





Η Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία έγινε αποδεκτή, εξετάστηκε και βαθμολογήθηκε από την εξής τριμελή εξεταστική επιτροπή:

Επιβλέπουσα	Μέλος	Μέλος
Αγγελή Χρυσάνθη	Καμινάρης Σταύρος	Αλεξανδρίδης Αλέξανδρος
Καθηγήτρια	Καθηγητής	Καθηγητής

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ' ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα. Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν το συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής.

**ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ  
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος Γαλανός Γεώργιος του Ευσταθίου, με αριθμό μητρώου 39 φοιτητής του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών Ηλεκτρικές και Ηλεκτρονικές Επιστήμες μέσω Έρευνας του Τμήματος Ηλεκτρολόγων και Ηλεκτρονικών Μηχανικών της Σχολής Μηχανικών του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, δηλώνω ότι:

«Είμαι ο συγγραφέας αυτής της μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας και κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από εμένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής τόσο δικής μου όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του τίτλου μου».

Ο Δηλών



Μεταπτυχιακός Φοιτητής

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ:

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία με τίτλο: «Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης για τη Διάγνωση και την Πρόβλεψη Βλαβών» εκπονήθηκε στα πλαίσια της ολοκλήρωσης των προϋποθέσεων του μεταπτυχιακού, για τη λήψη του αντίστοιχου Πτυχίου από το Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής της Σχολής Μηχανικών και του Τμήματος Ηλεκτρολόγων και Ηλεκτρονικών Μηχανικών, με έδρα το Αιγάλεω στην Αθήνα.

Η ανάληψή της ορίστηκε τον Σεπτέμβριο του 2019, με επιβλέπουσα καθηγήτρια την κυρία Αγγελή Χρυσάνθη. Η ολοκλήρωσή της πραγματοποιήθηκε εντός των προβλεπόμενων χρονικών ορίων, του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, δηλαδή τον Μάρτιο του 2021.

Σκοπός της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας είναι η ανάπτυξη ενός έμπειρου συστήματος που εκτελεί διάγνωση και πρόβλεψη βλαβών σε τοπολογίες δικτύων υπολογιστών. Για να γίνει πιο κατανοητή αναφερθήκαμε σε συγκεκριμένο παράδειγμα τοπολογίας δικτύου υπολογιστών.

Πιο συγκεκριμένα, η μεθοδολογία βασίζεται τόσο σε θεωρητικό όσο και σε πρακτικό επίπεδο.

Όσον αφορά στο **θεωρητικό επίπεδο** ακολουθήθηκαν τα βήματα:

Πρώτον, οριοθετήθηκε το αντικείμενο της εργασίας καθώς και ο βασικός προβληματισμός για την εκπόνηση της. Δεύτερον, διατυπώθηκαν τα επιμέρους ερευνητικά ερωτήματα με σαφήνεια και ακρίβεια. Τρίτον, αναφέρθηκαν εν συντομία τα κενά ή τα μειονεκτήματα των υπάρχουσών μεθόδων και η ανάγκη βελτίωσης τους σκιαγραφώντας την προσέγγιση που ακολούθησε η παρούσα εργασία. Τέταρτον, υλοποιήθηκε βιβλιογραφική ανασκόπηση του πεδίου σε επίπεδο εθνικό και διεθνές, έτσι ώστε καλύφθηκαν και φωτίστηκαν όλες οι πτυχές του θέματος που ερευνήθηκε. Επιπλέον, δόθηκε η ιστορική διάσταση εξέλιξης του θέματος που ερευνήθηκε, όπως επίσης έγινε συνοπτική αναφορά στις σχετικότερες έρευνες και τα αποτελέσματά τους. Επιπλέον, αναφέρθηκε τι στοχεύει να βελτιώσει η συγκεκριμένη εργασία σε σχέση με το υπο διερεύνηση θέμα. Πέμπτον, περιεγράφηκε η υλοποίηση της προτεινόμενης μεθόδου

και καταγράφηκαν αναλυτικά τα αποτελέσματά της. Έκτον, αναλύθηκαν, σχολιάστηκαν κρίθηκαν και αποτιμήθηκαν τα αποτελέσματα. Τέλος, διατυπώθηκαν συνολικά τα συμπεράσματα καθώς και οι προοπτικές που άνοιξε η παρούσα εργασία αλλά δεν ήταν δυνατόν να ερευνηθούν και προτάθηκαν ως μελλοντικές κατευθύνσεις έρευνας.

Όσο αναφορά το πρακτικό επίπεδο, επιλέχθηκε το λογισμικό Packet Tracer v.6.2 Student της εταιρείας Cisco, πάνω στο οποίο «χτίστηκε» και τελικά υλοποιήθηκε στην πράξη η κατασκευή του έμπειρου συστήματος. Το σύστημα αυτό έχει τη δυνατότητα να διαγνώσει ή να προβλέψει βλάβες σε συγκεκριμένη τοπολογία δικτύου υπολογιστών.

**ΛΕΞΕΙΣ – ΚΛΕΙΔΙΑ:** *Βλάβη, Διάγνωση, Δίκτυο Υπολογιστών, Έμπειρο Σύστημα, Πρόβλεψη, Λογισμικό Packet Tracer, Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης, Τοπολογία.*

## ABSTRACT

The present Diploma Thesis entitled: "Artificial Intelligence Techniques for Fault Diagnosis and Prediction" was prepared in the context of completing the postgraduate requirements for obtaining the degree from the University of West Attica and the Department of Electrical and Electronic Engineering, based in Egaleo, Athens.

Its assumption was set in September 2019, with Mrs. Angeli Chrissanthi as the supervising professor. Its completion took place within the estimated time limits of the University of West Attica, in June 2021.

The purpose of this dissertation is to develop a methodology for the construction of an experienced system that will would implement both the diagnosis and prediction of faults in computer network topology. To make it more understandable, we have referred to a specific example of a computer network topology.

More specifically, the methodology is based on both theoretical and practical level. As far as the theoretical level is concerned, the following steps were followed:

First, the subject of the work was delimited as well as the main consideration for its elaboration. Second, the individual research questions were formulated with clarity and precision. Third, the gaps or drawbacks of existing methods and the need to improve them were briefly cited, outlining the approach taken in the present work. Fourth, a literature review of the field was carried out at national and international level, so that all aspects of the research topic were covered and illuminated. Moreover, the historical dimension of the development of the subject under investigation was summarized as well as the most relevant existing researches and their results. In addition, it was mentioned what the specific work aims to improve, in relation to the subject under investigation. Fifth, the implementation of the proposed method was described and its results were recorded in detail. Sixth, the results were analyzed, commented, judged and evaluated. Finally, the conclusions as well as the perspectives opened by the present work were formulated but could not be researched and were proposed as future research directions.

As far as the practical level is concerned, the process followed was:

The Cisco Packet Tracer software was selected, on which the construction of the experienced system was "built" and finally implemented in practice. This system, has the ability to diagnose or predict failures in a specific computer network topology.

**KEY WORDS:** Fault, Diagnosis, Computer Network, Expert System, Prediction, Packet Tracer Software, Artificial Intelligence Techniques, Topology.



## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Αρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω την επιβλέπουσα καθηγήτρια κυρία Αγγελή Χρυσάνθη, γιατί μου έδωσε την ευκαιρία να ασχοληθώ με ένα ιδιαίτερα ενδιαφέρον θέμα, για την άψογη συνεργασία μας, την άμεση ανταπόκριση της στους προβληματισμούς μου, τις συμβουλές και την άρτια καθοδήγησή της σε όλη τη διάρκεια εκπόνησης της παρούσας έρευνας.

Ακόμη ευχαριστώ όλους τους καθηγητές και τις καθηγήτριες του Τμήματος Ηλεκτρολόγων και Ηλεκτρονικών Μηχανικών που στα πλαίσια των θεωρητικών του μαθημάτων και μέσω της διδασκαλίας τους, μου έδωσαν τις απαραίτητες γνώσεις και τα κατάλληλα κίνητρα για να μπορέσω να φθάσω σε αυτό το στάδιο παρουσίασης της διπλωματικής μου εργασίας.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ επίσης οφείλω στη σύζυγό μου και την οικογένειά μου για την υπομονή και την υποστήριξή τους.

Στην Σύζυγό μου  
και στην Οικογένεια μου.

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΜΒΟΛΩΝ-ΑΚΡΩΝΥΜΙΩΝ-ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ

Συντομογραφία	Επεξήγηση
D.C.NT.H	Digital Computer NeTwork Helper
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
DNS	Domain Name Server
E.S	Expert System
E-Mail	Electronic Mail
HTTP	Hyper Text Transfer Protocol
LED	Light Emitting Diode
CTRL	Control Key
ALT	Alternate Key
DEL	Delete Key

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Τίτλος	Σελίδα
Περίληψη	5
Λέξεις – Κλειδιά	6
Abstract – Key Words	7
Ευχαριστίες	9
Πίνακας Συμβόλων-Ακρωνυμίων-Συντομογραφιών	10
Πίνακας Περιεχομένων	11
<b>Εισαγωγή</b>	<b>13</b>
E1. Αντικείμενο της εργασίας	13
E2. Προτεινόμενη πρόταση της έρευνας	13
E3. Βασικοί λόγοι εκπόνησης της εργασίας	13
E4. Διατύπωση ερευνητικών ερωτημάτων	14
E5. Ενότητες της παρούσας εργασίας	15
E6. Τοπολογία Δικτύου Υπολογιστών	17
E7. Δικτυακές Συσκευές	19
E8. Ρυθμίσεις Δικτυακών Συσκευών	22
E9. Είδη βλαβών	26
<b>Κεφάλαιο 1°</b>	<b>30</b>
1.1 Κυριότεροι Όροι	30
1.2 Τεχνητή Νοημοσύνη	30
1.3 Διαχείριση Γνώσης	32
1.4 Απόκτηση Γνώσης	33
1.5 Αναπαράσταση Γνώσης	34
1.6 Έμπειρο Σύστημα	34
1.7 Τύποι Έμπειρου Συστήματος	36
1.8 Διάγνωση Σφάλματος	39
1.9 Ανίχνευση και Απομόνωση Σφάλματος	40
1.10 Πρόβλεψη Σφάλματος	41
1.11 Κεντρικός Υπολογιστής	44
1.12 Διακόπτης	44
1.13 Δρομολογητής	45
1.14 Καλώδιο RJ-45	46
<b>Κεφάλαιο 2°</b>	<b>47</b>
2.1 Εισαγωγή	47

2.2 Κλασσικές Μέθοδοι για τη Διάγνωση Βλαβών	49
2.3 Τεχνητή Νοημοσύνη για τη Διάγνωση Βλαβών	50
2.4 Αιτιολόγηση της επιλογής των Έμπειρων Συστημάτων για τη Διάγνωση Βλαβών	52
2.5 Διάγνωση Βλαβών σε Δίκτυα Υπολογιστών	53
2.6 Κριτική των προηγούμενων και προτεινόμενη έρευνα	58
<b>Κεφάλαιο 3°</b>	<b>61</b>
3.1 Η μεθοδολογία της έρευνας	61
3.2 Ο χαρακτήρας της έρευνας	63
3.3 Τα επιμέρους εργαλεία της έρευνας	63
<b>Κεφάλαιο 4°</b>	<b>72</b>
4.1 Συνοπτική περιγραφή της προτεινόμενης μεθόδου	72
4.2 Αναλυτική περιγραφή της προτεινόμενης μεθόδου	72
4.3 Κριτήρια που ικανοποιεί	73
4.4 Βασικές αποφάσεις του σχεδιασμού	76
4.5 Βήματα σχεδίασης	76
4.6 Βήματα ανάπτυξης και επιβεβαίωσης ορθής λειτουργίας	98
<b>Κεφάλαιο 5°</b>	<b>101</b>
5.1 Περιγραφή της υλοποίησης της προτεινόμενης μεθόδου	101
5.2 Καταγραφή των αποτελεσμάτων	106
5.3 Παρουσίαση αποτελεσμάτων	118
<b>Κεφάλαιο 6°</b>	<b>121</b>
6.1 Ανάλυση, σχολιασμός, κρίση και αποτίμηση αποτελεσμάτων	121
6.2 Αναμενόμενα ή μη αποτελέσματα	126
6.3 Σύγκριση αποτελεσμάτων	127
6.4 Ερμηνεία αποτελεσμάτων	129
<b>Κεφάλαιο 7°</b>	<b>134</b>
7.1 Διατύπωση Συμπερασμάτων	134
7.2 Απαντήσεις ερευνητικών ερωτημάτων	136
7.3 Προοπτικές της παρούσας εργασίας	139
7.4 Προστάσεις για αποδοτικότερη εκμετάλλευση αποτελεσμάτων	140
<b>Βιβλιογραφία – Πηγές</b>	<b>142</b>
<b>Παραρτήματα</b>	<b>145</b>

### Αντικείμενο, ερευνητικά ερωτήματα και διάρθρωση της εργασίας

#### E.1 Αντικείμενο της εργασίας

Το αντικείμενο της εργασίας είναι η εφαρμογή τεχνικών τεχνητής νοημοσύνης στα δίκτυα υπολογιστών.

#### E.2 Προτεινόμενη πρόταση της έρευνας

Η προτεινόμενη πρόταση της έρευνας μου έχει τον τίτλο: «**Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης για τη διάγνωση και την πρόβλεψη βλαβών**».

Πιο συγκεκριμένα θ' αναφερθώ στην δημιουργία ενός έμπειρου συστήματος με βάση τους κανόνες, το οποίο θα εκτελεί διάγνωση και πρόβλεψη βλαβών σε συγκεκριμένη τοπολογία δικτύων υπολογιστών. Επομένως, ο τίτλος της ερευνητικής μου εργασίας διαμορφώνεται ως εξής: «**Δημιουργία Έμπειρου Συστήματος για την διάγνωση και την πρόβλεψη βλαβών σε τοπολογία δικτύων υπολογιστών – Παράδειγμα**».

Στον χώρο του διαδικτύου, υπάρχουν εκατομμύρια χρήστες ανά τον κόσμο, που χρησιμοποιούν μέσω των ηλεκτρονικών τους συσκευών πληθώρα εφαρμογών για την εκτέλεση των επιθυμητών τους εργασιών. Οι εφαρμογές αυτές προσφέρονται από κεντρικούς υπολογιστές, που είναι εγκατεστημένοι σε τοπολογίες δικτύων όπου για την εύρυθμη λειτουργία των οποίων, απαιτείται σωστή και συνεχής συντήρηση. Η διαδικασία της συντήρησης στηρίζεται στους τεχνικούς δικτύων υπολογιστών, που διαθέτουν εξειδικευμένες γνώσεις και τις οποίες εφαρμόζουν καθημερινά στην πράξη.

#### E.3 Βασικοί λόγοι εκπόνησης της εργασίας

Δύο είναι οι βασικοί λόγοι που με οδήγησαν στην εκπόνηση της συγκεκριμένης έρευνας – εργασίας:

Ο πρώτος λόγος, είναι να βοηθήσουμε τους απλούς χρήστες υπολογιστών, να μπορούν να αντιμετωπίσουν οποιοδήποτε τεχνικό πρόβλημα σε σταθερή ή φορητή

συσκευή υπολογιστή που χρησιμοποιούν μέσω τεχνικού εγχειριδίου. Λόγω του ότι υπάρχει μια έλλειψη έμπειρων συστημάτων τα οποία μπορούν να προσφέρουν την συγκεκριμένη βοήθεια, η κατάρτιση του οδηγού βοήθειας θα ήταν μια χρήσιμη και πρακτική προσθήκη αλλά ταυτόχρονα και μια παρακαταθήκη για το μέλλον.

Ο δεύτερος λόγος, εστιάζεται στην υποστήριξη διαχειριστών ή και τεχνικών δικτύων υπολογιστών. Εξ' αιτίας της πολυπλοκότητας του εξοπλισμού όλων αυτών των δικτύων, απαιτείται καθημερινή παρακολούθηση και καταγραφή του τρόπου λειτουργίας τους. Πληθώρα on-line και μη λογισμικών, με την επιλογή κατάλληλων εργαλείων, παρακολουθεί και καταγράφει σε 24ωρη βάση την συμπεριφορά όλων αυτών των δικτύων. Παρατηρείται ότι δεν υπάρχουν έμπειρα συστήματα, τα οποία να παρέχουν πληροφορίες στους τεχνικούς με την μορφή τεχνικού οδηγού βοήθειας. Με την δημιουργία του εγχειριδίου που θα προκύψει από την ολοκλήρωση της έρευνας, οι τεχνικοί θα μπορούν ν' ακολουθούν τις σχετικές οδηγίες ανάλογα με τη βλάβη που έχει εμφανισθεί και να την αντιμετωπίζουν ακόμη πιο γρήγορα και πιο έγκαιρα.

Η άμεση αντιμετώπιση της βλάβης, από τον χρήστη ή τον διαχειριστή ή τον τεχνικό, προσφέρει το πλεονέκτημα να μην υπάρχουν σημαντικές απώλειες στην μετάδοση και τη ροή των πληροφοριών που διακινούνται στο εν λόγω δίκτυο. Στην πράξη, όσο πιο έγκαιρη είναι η αντιμετώπιση μιας βλάβης, τόσο πιο επωφελή είναι τα αποτελέσματα για μια επιχείρηση από οικονομική άποψη διότι αποφεύγονται οι διαρκείς απενεργοποιήσεις των συστημάτων καθώς και οι διακοπές της συνεχούς λειτουργίας τους.

Ακόμα σημαντικότερη είναι η διαδικασία πρόβλεψης μιας βλάβης, η οποία έχει σαν αποτέλεσμα να μην επηρεαστεί η on-line λειτουργία της τοπολογίας και του δικτύου υπολογιστών.

Εννοείται πως η δημιουργία τέτοιων συστημάτων απαιτεί εξειδικευμένες γνώσεις των ειδικών ή εμπειρογνομόνων που ασχολούνται με το συγκεκριμένο πεδίο.

#### **E4. Ερευνητικά Ερωτήματα**

Τα ερευνητικά ερωτήματα που θα υλοποιηθούν στην εργασία μου είναι τα εξής:

**Ερώτημα 1°:** Είναι κατάλληλο το πεδίο της διάγνωσης βλαβών δικτύων για την εφαρμογή μεθόδων Τεχνητής Νοημοσύνης βασισμένων στη γνώση;

**Ερώτημα 2°:** Ποιες είναι οι ιδιαιτερότητες του πεδίου αυτού και με ποιο τρόπο θα χρησιμοποιηθεί η (knowledge acquisition/knowledge representation) των ειδικών, ώστε ένα επιτευχθεί αποτελεσματικά ο στόχος της διάγνωσης;

**Ερώτημα 3°:** Πως θα δημιουργηθεί η βάση γνώσης (knowledge base) και πως θα βρίσκεται σε αλληλεπίδραση με το χρήστη κατόπιν διαλόγου, ώστε να καταλήξει σε σωστή διάγνωση;

**Ερώτημα 4°:** Πως θα εξαχθεί και θα αναπαραχθεί το νοητικό μοντέλο του ειδικού του τομέα, ώστε να πραγματοποιείται η προσομοίωση του τρόπου σκέψης του ειδικού (reasoning) με τρόπο αποτελεσματικό;

**Ερώτημα 5°:** Είναι αποτελεσματικές οι παραδοσιακές τεχνικές δημιουργίας βάσης γνώσης για το συγκεκριμένο θέμα ή θα πρέπει να αναζητηθούν τρόποι ειδικοί συνδυασμού εμπειρικής και επιστημονικής γνώσης για την αποδοτική κατάληξη σε συμπέρασμα;

**Ερώτημα 6°:** Πως το Έμπειρο Σύστημα θα μπορεί να είναι εύκολα επεκτάσιμο και πως θα συντηρείται και θα προσαρμόζεται σε νέα δίκτυα;

## **E5. Ενότητες της παρούσας έρευνας**

Υπάρχει πληθώρα αναφορών διάφορων ερευνητών στα πεδία της τεχνητής νοημοσύνης, των έμπειρων συστημάτων, των δικτύων υπολογιστών, της διάγνωσης και της πρόβλεψης βλαβών. Επιλέχθηκαν οι πιο σχετικές με το θέμα της έρευνας και παρουσιάζονται συνοπτικά στο τελευταίο μέρος της εργασίας.

Όμως, το ζήτημα της κατασκευής έμπειρου συστήματος που θα προσφέρει βοήθεια με την μορφή τεχνικού οδηγού βοήθειας, στον χρήστη ή τον τεχνικό δικτύου υπολογιστών, που να εκτελεί διάγνωση ή πρόβλεψη μιας βλάβης σε τοπολογία δικτύων, δεν έχει παρουσιαστεί.

Η έρευνα για το εν λόγω αντικείμενο καταγράφεται στην παρούσα εργασία και περιλαμβάνει τις παρακάτω ενότητες:

**Εισαγωγή:** Αναφέρεται το αντικείμενο της εργασίας, ο βασικός προβληματισμός που με οδήγησε να υλοποιήσω την εν λόγω έρευνα – εργασία, η διατύπωση με σαφήνεια και ακρίβεια των ερευνητικών ερωτημάτων, οι σχετικές αναφορές άλλων ερευνητών, η σύντομη περιγραφή της διάρθρωσης της εργασίας σε Κεφάλαια. Επιπλέον παρουσιάζονται το σχέδιο συγκεκριμένης τοπολογίας δικτύων υπολογιστών τόσο σχεδιαστικά (Microsoft Visio) όσο και λειτουργικά (Cisco Packet Tracer Student v.6.2). Γίνεται αναφορά στις δικτυακές συσκευές που συμμετέχουν στην εν λόγω τοπολογία, τις ρυθμίσεις τους στο Packet Tracer Student v6.2, την επισήμανση των εμφανιζόμενων βλαβών καθώς και τα είδη προβλημάτων που εμφανίζει κάθε δικτυακή συσκευή.

**Κεφάλαιο 1°:** Αναφέρονται οι λέξεις κλειδιά, η βιβλιογραφική ανασκόπηση διεθνούς επιπέδου, οι υπάρχουσες έρευνες και τ' αποτελέσματα τους καθώς και η συνοπτική αναφορά των στόχων της εργασίας σε σχέση με το υπο διερεύνηση θέμα.

**Κεφάλαιο 2° :** Περιγράφεται η συνθετική παρουσίαση των βιβλιογραφικών ευρημάτων καθώς και η υιοθέτηση μιας κριτικής στάσης απέναντι σε αυτά είναι σημαντικές. Επιπλέον, υλοποιήθηκε και αιτιολόγηση της επιλογής των έμπειρων συστημάτων για τη διάγνωση βλαβών σε τοπολογίες δικτύων υπολογιστών.

**Κεφάλαιο 3°:** Περιγράφεται η μεθοδολογία που θα χρησιμοποιηθεί στην διερεύνηση του θέματος. Ορίζεται ο χαρακτήρας της έρευνας στην προκειμένη περίπτωση (διερευνητική), περιγράφεται το επιμέρους εργαλείο της (συνέντευξη) και δικαιολογείται η επιλογή της.

**Κεφάλαιο 4°:** Περιγράφεται η προτεινόμενη διαδικασία που επιλύει το υπο διερεύνηση θέμα. Αρχικά περιγράφεται σε συνοπτικό επίπεδο και στην συνέχεια σε πλήρως αναλυτικό επίπεδο. Ορίζονται τα κριτήρια που πρέπει να ικανοποιεί, περιγράφονται οι βασικές αποφάσεις του σχεδιασμού της και δίνονται αναλυτικά τα βήματα της σχεδίασης, της ανάπτυξης και της επιβεβαίωσης ορθής λειτουργίας της προτεινόμενης λύσης.

**Κεφάλαιο 5°:** Περιγράφεται η υλοποίηση της προτεινόμενης διαδικασίας και καταγράφονται αναλυτικά τα αποτελέσματά της. Επιπλέον, τα αποτελέσματα παρουσιάζονται σε ποσοτική και σε ποιοτική μορφή, δίνοντας προσοχή στην



παρουσίαση των αποτελεσμάτων, ώστε να είναι πλήρης και ακριβής. Τα στοιχεία που δίνονται είναι αρκετά, ώστε ο ενδιαφερόμενος αναγνώστης ή ερευνητής να μπορεί να εφαρμόσει από αυτά.

**Κεφάλαιο 6<sup>ο</sup>:** Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο αναλύονται, σχολιάζονται, κρίνονται και αποτιμώνται τα αποτελέσματα που παρουσιάστηκαν στο Κεφάλαιο 5. Επιπλέον καταγράφονται προβλήματα ή δυσκολίες που διαφοροποίησαν την πορεία της έρευνας, πρακτικοί ή άλλοι περιορισμοί και οι επιπτώσεις τους στην εγκυρότητα των αποτελεσμάτων.

**Κεφάλαιο 7<sup>ο</sup>:** Αναφέρονται τα συμπεράσματα του συνόλου της εργασίας, οι απαντήσεις των ερευνητικών ερωτημάτων, οι προοπτικές μελλοντικής έρευνας που δημιουργήθηκαν αλλά δεν ήταν δυνατόν να καλυφθούν στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας και η ένταξη προτάσεων ή σχεδίων που αφορούν την αποδοτικότερη εκμετάλλευση των αποτελεσμάτων της έρευνας.

**Βιβλιογραφία – Πηγές:** Αναφέρονται η βιβλιογραφία και οι πηγές σε διεθνές επίπεδο.

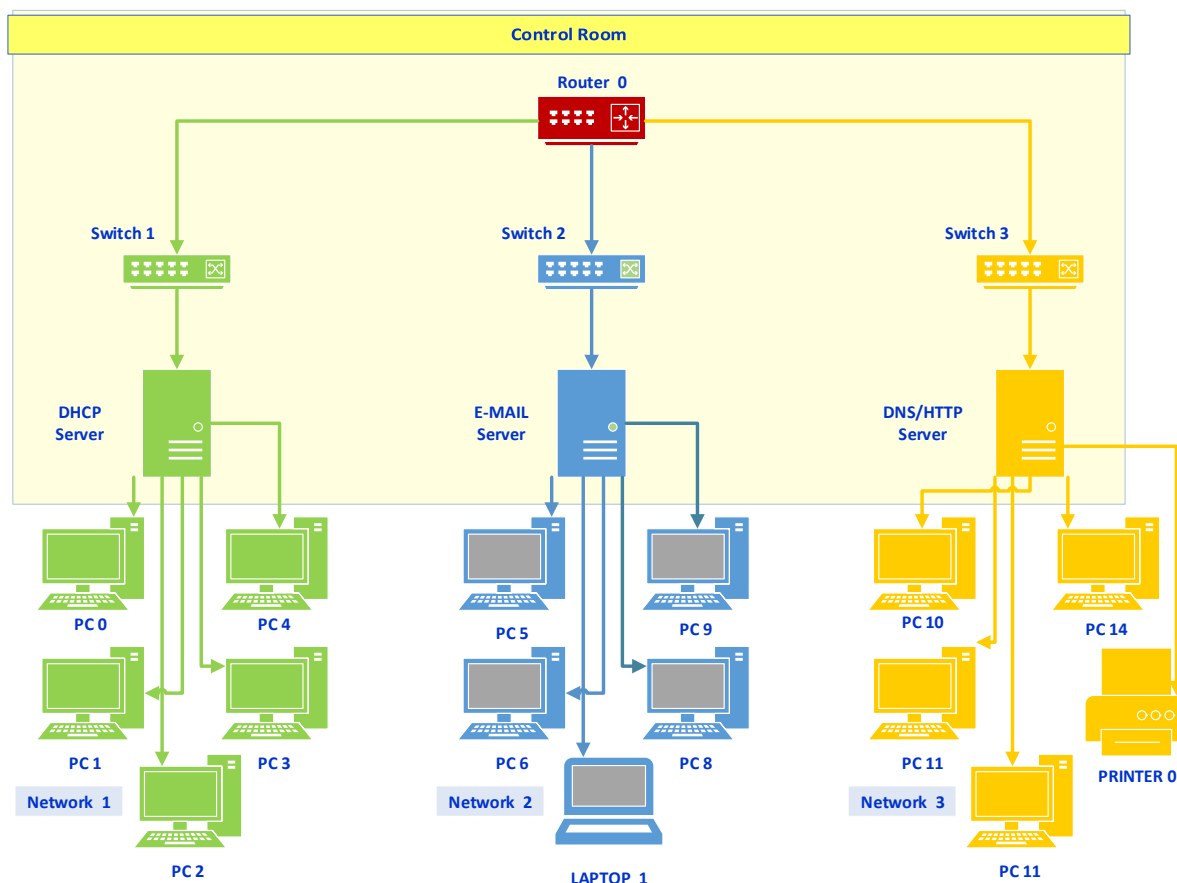
**Παραρτήματα:** Διάφορες μορφές σχεδιαγραμμάτων.

## **E6. Τοπολογία Δικτύου Υπολογιστών**

Το έμπειρο σύστημα που θα υλοποιηθεί, θα εφαρμοστεί σε μια συγκεκριμένη τοπολογία δικτύων υπολογιστών, η οποία αποτελείται από τις παρακάτω συσκευές:

1. Έναν δρομολογητή (Router).
2. Τρεις διακόπτες (Switches).
3. Δεκατρείς Σταθερούς Υπολογιστές (PCs).
4. Ένα φορητό υπολογιστή (Laptop).
5. Έναν εκτυπωτή (Printer).
6. Τρεις Κεντρικούς Υπολογιστές (Servers). Ο 1<sup>ος</sup> λειτουργεί σαν DHCP, ο 2<sup>ος</sup> λειτουργεί σαν E-Mail, και ο 3<sup>ος</sup> λειτουργεί σαν DNS και HTTP.

Στο (Σχήμα 1) που ακολουθεί εμφανίζεται η μορφή της συγκεκριμένης τοπολογίας δικτύων υπολογιστών στην οποία θα στηριχθεί η έρευνα.



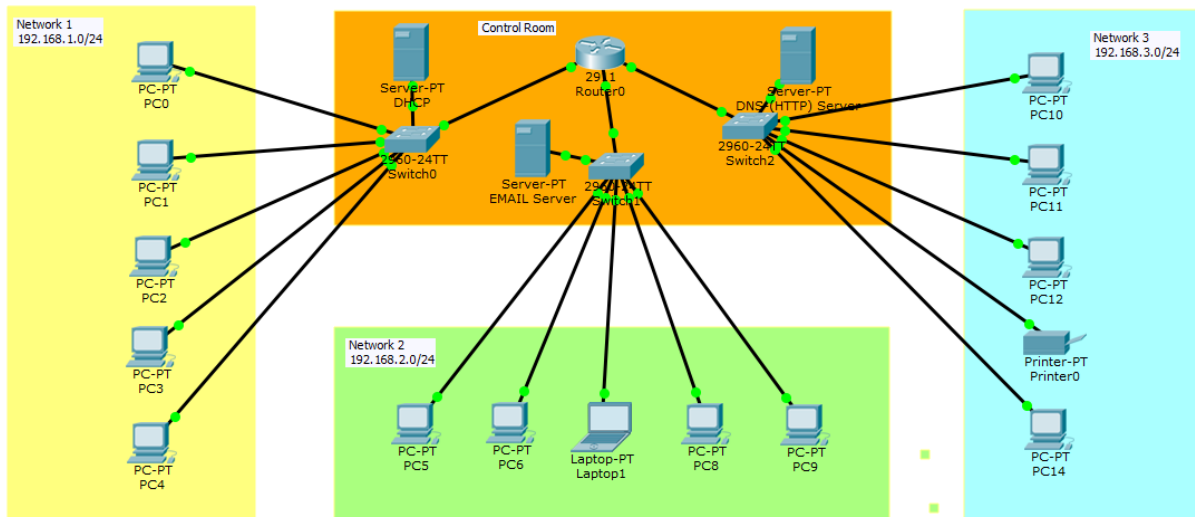
Σχήμα 1 – Τοπολογία Δικτύων Υπολογιστών στο λογισμικό Microsoft Visio

Το σχέδιο της παραπάνω τοπολογίας, υλοποιήθηκε μέσω του λογισμικού Microsoft Visio 2013. Επιπλέον, όλες οι υπηρεσίες που προσφέρουν οι Κεντρικοί Υπολογιστές (Servers), υλοποιήθηκαν στην πράξη μέσω του λογισμικού εξομοίωσης Packet Tracer Student (v.6.2), της εταιρείας Cisco.

Κατά το χρονικό διάστημα από 26/04/2018 έως 12/07/2018 και από 17/01/2019 έως 18/04/2019, ολοκλήρωσα τέσσερους (4) κύκλους μαθημάτων του Πιστοποιητικού Δικτύων Υπολογιστών επιπέδου CCNA μέσω της πλατφόρμας [www.netacad.com](http://www.netacad.com), ως σπουδαστής στο Networking Academy της Cisco με κωδικό ID: 51915897. Στην προαναφερόμενη πλατφόρμα χρησιμοποίησα το λογισμικό εξομοίωσης Packet Tracer

Student (v.6.2), τόσο για την σχεδίαση όσο και την εκτέλεση υπηρεσιών που προσφέρουν οι Κεντρικοί Υπολογιστές (Servers) στους χρήστες (Clients).

Στο (Σχήμα 2) παρουσιάζεται η συγκεκριμένη μορφή της τοπολογίας δικτύων υπολογιστών, όπως έχει υλοποιηθεί σε πρακτικό επίπεδο στο Packet Tracer Student (v.6.2).



Σχήμα 2 – Τοπολογία Δικτύων Υπολογιστών στο Packet Tracer







Η παραπάνω τοπολογία αποτελείται από μια σειρά διαδικτυακών συσκευών και ανήκει σε μια εικονική εταιρεία με την επωνυμία: «**Net Company Network**». Η εν λόγω εταιρεία διαθέτει Control Room, στο οποίο ανήκει το Router, 3 Switches, 3 Servers. Επίσης διαθέτει και 3 τμήματα NetWork με τους κατάλληλους Clients.

### Ε7. Διαδικτυακές Συσκευές

Στον πίνακα που ακολουθεί (Πίνακας 1), εμφανίζονται τα είδη των συσκευών που χρησιμοποιήθηκαν για την υλοποίηση λειτουργίας της συγκεκριμένης τοπολογίας δικτύου καθώς και μιας σύντομης επεξήγησης της χρήσης τους.

Πίνακας 1 - Συσκευές που συμμετέχουν στην τοπολογία δικτύων υπολογιστών

Device	Topology
	Αποτελείται από 3 Servers. – Ο 1 <sup>ος</sup> Server είναι DHCP Server και ανήκει

 <p>Server-PT Server0</p>	<p>στο Control Room.</p> <p>Ο 2<sup>ος</sup> Server είναι E-Mail Server και ανήκει στο Control Room.</p> <p>Ο 3<sup>ος</sup> Server είναι DNS και HTTP Server και ανήκει στο Control Room.</p>
 <p>PC-PT PC0</p>	<p>Το πρώτο Network έχει 5 υπολογιστές που χρησιμοποιούνται ως χρήστες (Clients).</p> <p>Το δεύτερο Network έχει 4 υπολογιστές και 1 φορητό υπολογιστή που χρησιμοποιούνται ως χρήστες (Clients).</p> <p>Το τρίτο Network έχει 4 υπολογιστές και 1 εκτυπωτή που χρησιμοποιούνται ως χρήστες (Clients).</p>
 <p>2960-24TT Switch0</p>	<p>Το κάθε Network έχει από 1 Switch, το οποίο χρησιμοποιείται για την σύνδεση των χρηστών με τον αντίστοιχο Server και για την εκτέλεση της κάθε υπηρεσίας του κάθε Network χωριστά.</p>
 <p>1841 Router0</p>	<p>Αποτελείται από 1 κεντρικό Router που βρίσκεται στο Control Room και χρησιμοποιείται για την διασύνδεση με τον εξωτερικό κόσμο (Διαδίκτυο).</p>
 <p>Laptop-PT Laptop0</p>	<p>Στο 2<sup>ο</sup> Network ένας φορητός υπολογιστής, ώστε να διαπιστώσουμε τα προβλήματα λειτουργίας του.</p>
 <p>Printer-PT Printer1</p>	<p>Στο 3<sup>ο</sup> Network ένας εκτυπωτής, ώστε να διαπιστώσουμε τα προβλήματα λειτουργίας του.</p>

Προτού παρουσιαστούν οι ρυθμίσεις των συσκευών της τοπολογίας (**Σχήμα 2**), είναι χρήσιμο να γίνει σύντομη αναφορά σε βασικές έννοιες δικτύων υπολογιστών.

**Δρομολογητής (Router):** συνδέει ένα τοπικό δίκτυο υπολογιστών με τον εξωτερικό κόσμο (Διαδίκτυο) μέσω ενός διακόπτη (Switch).

**Διακόπτης (Switch):** συνδέει τους υπολογιστές σε ένα τοπικό δίκτυο για την επικοινωνία μεταξύ τους και την ανταλλαγή πληροφοριών. Επιπλέον συνδέει το τοπικό δίκτυο με τον δρομολογητή.

### Κεντρικοί Υπολογιστές (Servers):

1) DHCP: αποδίδει αυτόματα διευθύνσεις IP (IP Addresses) σε Προσωπικούς Ηλεκτρονικούς Υπολογιστές (PCs), ώστε να έχουν την δυνατότητα να επικοινωνούν και να ανταλλάσσουν πληροφορίες στα πλαίσια του δικτύου υπολογιστών.

Το πρωτόκολλο DHCP σχεδιάστηκε για να επιτρέπει τη συχνή κατανομή πόρων και πληροφοριών διαμόρφωσης που είναι χρήσιμες για τους πελάτες (Clients) ενός δικτύου κατά την εκκίνηση, συμπεριλαμβανομένων και των διευθύνσεων IP των οποίων διευκολύνει την διαχείριση. Τα προγράμματα υπολογιστών παρέχουν ένα δυναμικό σύστημα αποθήκευσης δεδομένων και ρύθμισης παραμέτρων για ένα τυπικό πλαίσιο DHCPv4 και DHCPv6. (Daizo 2002; Poyhonen and Tuononen 2012; Perkins and Luo 1995).

2) E-Mail: είναι ένας κεντρικός υπολογιστής που, με κατάλληλες ρυθμίσεις, παρέχει στους χρήστες την υπηρεσία της ηλεκτρονικής αλληλογραφίας. Οι συνδεδεμένοι με αυτόν υπολογιστές ανταλλάσσουν ηλεκτρονικά μηνύματα μέσω της υπηρεσίας του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.

Σε ένα διανεμημένο περιβάλλον επεξεργασίας, παρέχεται μια μέθοδος και ένα προϊόν προγράμματος, τα οποία εφαρμόζονται στον διακομιστή ηλεκτρονικού ταχυδρομείου που είναι υπεύθυνος να εξασφαλίσει τη ροή του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου καθώς και την ομαλή επικοινωνία των χρηστών μέσω της αποστολής και λήψης ηλεκτρονικών μηνυμάτων (Hussey 1998; Eguchi and Tanimoto 2004; Kowaguchi 2001; Grunin et al. 2016).

3α) Domain Naming System (DNS): είναι ένα καταναμημένο σύστημα ονοματοδοσίας που επιτρέπει να αναφερόμαστε σε υπολογιστές και άλλες συσκευές δικτύου με ονόματα χώρου (Domain Names) και όχι με την IP διεύθυνση (Internet Protocol Address), η οποία είναι δύσκολη μνημονικά και άβολη στην χρήση. Για παράδειγμα, ευκολότερα θυμόμαστε την διεύθυνση **www.netcompany.gr** παρά την IP διεύθυνση (x.y.z.w). Κάθε γράμμα της συγκεκριμένης IP διεύθυνσης μπορεί να λάβει τιμές από το 0 μέχρι το 255.

Το DNS είναι υπεύθυνο να μετατρέπει τα μνημονικά ονόματα (Domain Names) σε σχετικές διευθύνσεις IP. Στα δίκτυα επικοινωνίας υπάρχουν κεντρικοί υπολογιστές που χρησιμοποιούνται για την επίλυση ονομάτων τομέα, την επιστροφή διευθύνσεων IP και την εφαρμογή μεθόδων σε υπολογιστές μέσω προγραμμάτων που χρησιμοποιούνται για τον εντοπισμό ενός μητρώου ονομάτων το οποίο ανταποκρίνεται στο περιβάλλον χρήστη ή στο περιβάλλον σύνδεσης (Baratakke et al. 2012; Raciborski et al. 2011; Cheline et al. 2006).

3β) Ο Μηχανισμός HTTP λειτουργεί παράλληλα με την DNS λειτουργία και είναι ένας εξυπηρετητής που αναλαμβάνει την παροχή μιας υπηρεσίας μέσω της αίτησης που δέχεται από τον χρήστη – πελάτη, ώστε να μπορεί να τον εξυπηρετήσει και να του παρέχει στην οθόνη του υπολογιστή, μέσω ιστοσελίδας, τις πληροφορίες που χρειάζεται.

Στο λογισμικό του Packet Tracer Student (v6.2), υλοποιήθηκαν όλες τις απαραίτητες ρυθμίσεις, ώστε να λειτουργεί με απόλυτη επιτυχία η συγκεκριμένη τοπολογία δικτύων υπολογιστών (Σχήμα 2).

## **E8. Ρυθμίσεις Δικτυακών Συσκευών**

Ακολουθούν οι ρυθμίσεις που εφαρμόστηκαν:

Για το κάθε Network ορίστηκαν οι τιμές των ρυθμίσεων του Πίνακα 2:

**Πίνακας 2 – Διευθύνσεις IP και Μάσκες Υποδικτύου στα 3 Network**

Area	IP Address	Subnet Mask
Network 1	192.168.1.0	255.255.255.0
Network 2	192.168.2.0	255.255.255.0
Network 3	192.168.3.0	255.255.255.0

Για την συσκευή του Router, υλοποιήθηκαν οι ακόλουθες ρυθμίσεις:

A) Διπλό κλικ πάνω στην συγκεκριμένη συσκευή και

Β) Στην Καρτέλα (**Config**)uration, ορίστηκαν οι τιμές του Πίνακα 3:

Πίνακας 3 - Διευθύνσεις IP και Μάσκες Υποδικτύου στον Router

Port	IP Address	Subnet Mask
GigabitEthernet 0/0 προς (Network 1)	192.168.1.1	255.255.255.0
GigabitEthernet 0/1 προς (Network 2)	192.168.2.1	255.255.255.0
GigabitEthernet 0/2 προς (Network 3)	192.168.3.1	255.255.255.0

Για την συσκευή του DHCP Server, υλοποιήθηκαν οι ακόλουθες ρυθμίσεις:

Α) Διπλό κλικ πάνω στην συγκεκριμένη συσκευή και

Β) Στην Καρτέλα (**Config**)uration, ορίστηκαν οι τιμές του Πίνακα 4:

Πίνακας 4 - Διεύθυνση IP και Μάσκα Υποδικτύου για τον DHCP Server

Port	IP Address	Subnet Mask
FastEthernet 0 (προς Switch0)	192.168.1.254	255.255.255.0

Στο Network 1, υλοποιήθηκαν οι παρακάτω ρυθμίσεις:

Στην καρτέλα (**Config**)uration του κάθε υπολογιστή, ορίστηκαν οι τιμές του

Πίνακα 5:

Πίνακας 5 - Διευθύνσεις IP και Μάσκες Υποδικτύου στο Network 1

Device	IP Address	Subnet Mask
PC0	192.168.1.12	255.255.255.0
PC1	192.168.1.14	255.255.255.0
PC2	192.168.1.13	255.255.255.0
PC3	192.168.1.10	255.255.255.0
PC4	192.168.1.11	255.255.255.0

Για την συσκευή του E-Mail Server, υλοποιήθηκαν οι ακόλουθες ρυθμίσεις:

A) Διπλό κλικ πάνω στην συγκεκριμένη συσκευή και

B) Στην Καρτέλα (**Config**)uration, χρησιμοποιήθηκαν οι τιμές του Πίνακα 6:

**Πίνακας 6 - Διεύθυνση IP και Μάσκα Υποδικτύου για τον E-Mail Server**

Port	IP Address	Subnet Mask
FastEthernet 0 (προς Switch1)	192.168.2.254	255.255.255.0

Στο **Network 2**, υλοποιήθηκαν οι παρακάτω ρυθμίσεις:

Στην καρτέλα (**Config**)uration του κάθε υπολογιστή, ορίστηκαν οι τιμές του Πίνακα 7:

**Πίνακας 7 - Διευθύνσεις IP και Μάσκες Υποδικτύου στο Network 2**

Device	IP Address	Subnet Mask
PC5	192.168.2.10	255.255.255.0
PC6	192.168.2.11	255.255.255.0
LAPTOP 1	192.168.2.12	255.255.255.0
PC8	192.168.2.13	255.255.255.0
PC9	192.168.2.14	255.255.255.0

Σε κάθε υπολογιστή, ορίστηκαν οι ρυθμίσεις του Πίνακα 8, για την ενεργοποίηση της υπηρεσίας ηλεκτρονικής αλληλογραφίας και την ανταλλαγή μηνυμάτων από υπολογιστή σε υπολογιστή.

**Πίνακας 8 – E-Mail Διευθύνσεις, Incoming/Outgoing Mail Server, User Name, Password**

Your Name	Email Address	Incoming Mail Server	Outgoing Mail Server	User Name	Password
PC5	pc5@netcompany.gr	192.168.2.254	192.168.2.254	pc5	5
PC6	pc6@netcompany.gr	192.168.2.254	192.168.2.254	pc6	6
LAPTOP1	laptop1@netcompany.gr	192.168.2.254	192.168.2.254	laptop1	7
PC8	pc8@netcompany.gr	192.168.2.254	192.168.2.254	pc8	8



PC9	pc9@netcompany.gr	192.168.2.254	192.168.2.254	pc9	9
-----	-------------------	---------------	---------------	-----	---

Για την συσκευή του DNS και HTTP Server, υλοποιήθηκαν οι ακόλουθες ρυθμίσεις:

A) Διπλό κλικ πάνω στην συγκεκριμένη συσκευή και

B) Στην Καρτέλα **Config (Gonfiguration)**, χρησιμοποιήθηκαν οι τιμές του **Πίνακα 9**:

**Πίνακας 9 - Διεύθυνση IP και Μάσκα Υποδικτύου για τον DNS και HTTP Server**

Port	IP Address	Subnet Mask
FastEthernet 0 (to Switch2)	192.168.3.254	255.255.255.0

Στο Network 3, υλοποιήθηκαν οι παρακάτω ρυθμίσεις:

Στην καρτέλα (**Config**)uration του κάθε υπολογιστή, ορίστηκαν οι τιμές του **Πίνακα 10**:

**Πίνακας 10 - Διευθύνσεις IP και Μάσκες Υποδικτύου στο Network 3**

Device	IP Address	Subnet Mask
PC10	192.168.3.10	255.255.255.0
PC11	192.168.3.11	255.255.255.0
PC12	192.168.3.12	255.255.255.0
PRINTER 0	192.168.3.13	255.255.255.0
PC14	192.168.3.14	255.255.255.0

Οι βλάβες που μπορούν να καταγραφούν στην συγκεκριμένη τοπολογία δικτύων υπολογιστών (**Σχήμα 2**) είναι:

01. Βλάβη στο ενσύρματο καλώδιο του δικτύου (RJ-45).
02. Βλάβη στη λειτουργία του δρομολογητή (Router 0) – **Control Room**
03. Βλάβη στην λειτουργία του διακόπτη 1 (Switch 1)
04. Βλάβη στην λειτουργία του διακόπτη 2 (Switch 2)
05. Βλάβη στην λειτουργία του διακόπτη 3 (Switch 3)
06. Βλάβη στην λειτουργία του κεντρικού υπολογιστή (DHCP Server).

07. Βλάβη στην λειτουργία του κεντρικού υπολογιστή (E-Mail Server).
08. Βλάβη στην λειτουργία του κεντρικού υπολογιστή (DNS-HTTP Server).
09. Βλάβη στην λειτουργία του σταθερού υπολογιστή (PC 0) - **Network 1**.
10. Βλάβη στην λειτουργία του σταθερού υπολογιστή (PC 1).
11. Βλάβη στην λειτουργία του σταθερού υπολογιστή (PC 2).
12. Βλάβη στην λειτουργία του σταθερού υπολογιστή (PC 3).
13. Βλάβη στην λειτουργία του σταθερού υπολογιστή (PC 4).
14. Βλάβη στην λειτουργία του σταθερού υπολογιστή (PC 5) - **Network 2**.
15. Βλάβη στην λειτουργία του σταθερού υπολογιστή (PC 6).
16. Βλάβη στην λειτουργία του φορητού υπολογιστή (LAPTOP 1).
17. Βλάβη στην λειτουργία του σταθερού υπολογιστή (PC 8).
18. Βλάβη στην λειτουργία του σταθερού υπολογιστή (PC 9).
19. Βλάβη στην λειτουργία του σταθερού υπολογιστή (PC 10) - **Network 3**.
20. Βλάβη στην λειτουργία του σταθερού υπολογιστή (PC 11).
21. Βλάβη στην λειτουργία του σταθερού υπολογιστή (PC 12).
22. Βλάβη στην λειτουργία του εκτυπωτή (PRINTER 0).
23. Βλάβη στην λειτουργία του σταθερού υπολογιστή (PC 14).

## E9. Είδη βλαβών

Γενικότερα, σε κάθε συσκευή πιθανόν να εμφανιστούν οι παρακάτω βλάβες:

1. **Καλώδιο Δικτύου (RJ 45)** – α) Με το πέρασμα του χρόνου, υπάρχει πιθανότητα να φθαρεί το προστατευτικό περίβλημα του καλωδίου, με αποτέλεσμα να κοπεί ένα από τα 8 εσωτερικά του καλώδια ή και όλα μαζί ταυτόχρονα. β) Στην άκρη των ακίδων μπορεί να μην γίνεται σωστή επαφή ενός ή και όλων των εσωτερικών καλωδίων, με αποτέλεσμα να μειώνεται η ισχύς του σήματος της συσκευής και να μην μπορεί να επικοινωνήσει με τις υπόλοιπες συσκευές.
2. **Δρομολογητής (Router)** - α) Πιθανόν να μην παρέχεται ηλεκτρικό ρεύμα από το δίκτυο ενέργειας του αντίστοιχου παρόχου, με αποτέλεσμα η τοπολογία να

βρίσκεται εκτός λειτουργίας (off-line) και να χρειάζεται επανεκκίνηση (reset) της συσκευής. β) Μπορεί να υπάρχουν απώλειες των εσωτερικών του ρυθμίσεων με αποτέλεσμα να μην λειτουργεί η τοπολογία του δικτύου και κατά συνέπεια η σύνδεση των υπολογιστών μεταξύ τους. γ) Υπάρχει περίπτωση να καταστραφεί η εσωτερική του ηλεκτρονική πλακέτα από την αυξομείωση παροχής ηλεκτρικού ρεύματος, και να χρειάζεται αντικατάσταση για να επανέλθει η φυσιολογική λειτουργία του δικτύου.

3. **Διακόπτης (Switch)** – α) Πιθανόν να μην παρέχεται ηλεκτρικό ρεύμα από το δίκτυο ενέργειας του αντίστοιχου παρόχου, με αποτέλεσμα η τοπολογία να βρίσκεται εκτός λειτουργίας (off-line) και να χρειάζεται επανεκκίνηση της συσκευής. β) Μπορεί να υπάρχουν απώλειες των εσωτερικών του ρυθμίσεων με αποτέλεσμα να μην λειτουργεί η τοπολογία του δικτύου και κατά συνέπεια η σύνδεση των υπολογιστών μεταξύ τους. γ) Υπάρχει περίπτωση να καταστραφεί η εσωτερική του ηλεκτρονική πλακέτα από την αυξομείωση παροχής ηλεκτρικού ρεύματος και να χρειάζεται αντικατάσταση για να επανέλθει η φυσιολογική λειτουργία του δικτύου.

4. **Server (DHCP)** - α) Πιθανόν να μην παρέχεται ηλεκτρικό ρεύμα από το δίκτυο ενέργειας του αντίστοιχου παρόχου, με αποτέλεσμα η τοπολογία να βρίσκεται εκτός λειτουργίας (off-line), β) Μπορεί να υπάρχουν απώλειες των εσωτερικών του ρυθμίσεων με αποτέλεσμα να μην λειτουργεί η τοπολογία του δικτύου και κατά συνέπεια η σύνδεση των υπολογιστών μεταξύ τους και να χρειάζεται να ρυθμιστούν από την αρχή. γ) Μπορεί να υπάρχει πρόβλημα στην κάρτα δικτύου, με αποτέλεσμα να μην υπάρχει επικοινωνία με τους υπολογιστές του κάθε Network. δ) Ίσως να καταστραφούν κάποιες από τις εσωτερικές ηλεκτρονικές πλακέτες από την αυξομείωση παροχής ηλεκτρικού ρεύματος, και να χρειάζεται να αντικατασταθούν για να επανέλθει η φυσιολογική λειτουργία στην τοπολογία δικτύου, για να καταστεί δυνατή η απόδοση διευθύνσεων IP στην προσθήκη οποιασδήποτε συσκευής.

5. **Server (E-Mail)** - α) Πιθανόν να μην παρέχεται ηλεκτρικό ρεύμα από το δίκτυο ενέργειας του παρόχου, με αποτέλεσμα η τοπολογία να βρίσκεται εκτός λειτουργίας (off-line). β) Μπορεί να έχει απώλειες των εσωτερικών του ρυθμίσεων με αποτέλεσμα να μην λειτουργεί η τοπολογία δικτύου και κατά συνέπεια η σύνδεση των υπολογιστών μεταξύ τους και να χρειάζεται να ρυθμιστούν από την αρχή. γ) Ίσως να υπάρχει πρόβλημα με την κάρτα δικτύου, με συνέπεια να χαθεί η επικοινωνία με τους υπολογιστές του δικτύου. δ) Υπάρχει περίπτωση να καταστραφούν οι εσωτερικές ηλεκτρονικές πλακέτες από την αυξομείωση παροχής ηλεκτρικού ρεύματος και να χρειάζεται να αντικατασταθούν για να επανέλθει η φυσιολογική λειτουργία στην τοπολογία δικτύου, για να μπορεί να αποδώσει τις διευθύνσεις ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (pc XX @company.gr) στην προσθήκη οποιασδήποτε συσκευής.
6. **Server (DNS-HTTP)** - α) Πιθανόν να μην παρέχεται ηλεκτρικό ρεύμα από το δίκτυο ενέργειας του παρόχου, με αποτέλεσμα η τοπολογία να βρίσκεται εκτός λειτουργίας (off-line). β) Μπορεί να απωλέσει τις εσωτερικές του ρυθμίσεις με αποτέλεσμα να μην λειτουργεί η τοπολογία του δικτύου και κατά συνέπεια η σύνδεση των υπολογιστών μεταξύ τους και να χρειάζεται να ρυθμιστούν από την αρχή. γ) Ίσως να υπάρχει πρόβλημα με την κάρτα δικτύου, ώστε να μην υπάρχει επικοινωνία με τους υπολογιστές του κάθε Network. δ) Υπάρχει περίπτωση να καταστραφούν από την παροχή ηλεκτρικού ρεύματος κάποιες από τις εσωτερικές ηλεκτρονικές πλακέτες και να χρειάζεται ν' αντικατασταθούν για να επανέλθει η φυσιολογική λειτουργία στην τοπολογία δικτύου, αλλά και για να μπορεί ν' αποδώσει τις αντίστοιχες ρυθμίσεις στην προσθήκη οποιασδήποτε συσκευής, ώστε η συσκευή να μπορεί έχει πρόσβαση στην ιστοσελίδα (<http://www.netcompany.gr>) της εταιρείας.
7. **PCs (Network 1, 2, 3)** – α) Πιθανόν να μην παρέχεται ηλεκτρικό ρεύμα από το δίκτυο ενέργειας του παρόχου, με αποτέλεσμα η τοπολογία να βρίσκεται εκτός λειτουργίας (off-line) και να χρειάζεται επανεκκίνηση. β) Μπορεί να έχει απώλειες των εσωτερικών του ρυθμίσεων με αποτέλεσμα να μην λειτουργεί

σωστά ο υπολογιστής στο δίκτυο και να χρειάζεται να ρυθμιστεί. γ) Ίσως να υπάρχει πρόβλημα με την κάρτα δικτύου, με αποτέλεσμα να μην υπάρχει επικοινωνία με τους υπόλοιπους υπολογιστές του Network 1, 2, 3. δ) Υπάρχει πιθανότητα να καταστραφούν κάποιες εσωτερικές ηλεκτρονικές πλακέτες από την αυξομείωση παροχής ηλεκτρικού ρεύματος, να χρειάζεται να αντικατασταθούν για να επέλθει η φυσιολογική λειτουργία και ροή των δεδομένων.

8. **Laptop 1** – α) Πιθανόν να μην παρέχεται ηλεκτρικό ρεύμα από το δίκτυο ενέργειας του παρόχου, με αποτέλεσμα η τοπολογία να βρίσκεται εκτός λειτουργίας (off-line) και να χρειάζεται επανεκκίνηση. β) Μπορεί να έχει απώλειες των εσωτερικών του ρυθμίσεων με αποτέλεσμα να μην λειτουργεί σωστά ο φορητός υπολογιστής στο δίκτυο και να χρειάζεται να ρυθμιστεί. γ) Ίσως να υπάρχει πρόβλημα με την κάρτα δικτύου, με αποτέλεσμα να μην υπάρχει επικοινωνία με τους υπόλοιπους υπολογιστές και εκτυπωτή του Network 1, 2, 3. δ) Υπάρχει πιθανότητα να καταστραφούν κάποιες εσωτερικές ηλεκτρονικές πλακέτες από την αυξομείωση παροχής ηλεκτρικού ρεύματος, να χρειάζεται να αντικατασταθούν για να επέλθει η φυσιολογική λειτουργία και ροή των δεδομένων.

9. **Printer 0** - α) Πιθανόν να μην παρέχεται ηλεκτρικό ρεύμα από το δίκτυο ενέργειας του παρόχου, με αποτέλεσμα η τοπολογία να βρίσκεται εκτός λειτουργίας (off-line) και να χρειάζεται επανεκκίνηση. β) Μπορεί να έχει απώλειες των εσωτερικών του ρυθμίσεων με αποτέλεσμα να μην λειτουργεί σωστά ο εκτυπωτής στο δίκτυο και να χρειάζεται να ρυθμιστεί. γ) Ίσως να υπάρχει πρόβλημα με την κάρτα δικτύου, με αποτέλεσμα να μην υπάρχει επικοινωνία με τους υπόλοιπους υπολογιστές του Network 1, 2, 3. δ) Υπάρχει πιθανότητα να καταστραφούν κάποιες εσωτερικές ηλεκτρονικές πλακέτες από την αυξομείωση παροχής ηλεκτρικού ρεύματος, να χρειάζεται να αντικατασταθούν ή να επισκευαστούν για να επέλθει η φυσιολογική λειτουργία και ροή των δεδομένων προς αυτόν.

### Θεωρητικό πλαίσιο του θέματος – Ανασκόπηση του πεδίου

#### 1.1. Κυριότεροι Όροι

Οι κυριότεροι όροι που χρησιμοποιήθηκαν για την υλοποίηση του θεωρητικού πλαισίου της εργασίας είναι οι παρακάτω:

- Τεχνητή Νοημοσύνη (Artificial Intelligence)
- Διαχείριση Γνώσης (Knowledge Management)
- Απόκτηση Γνώσης (Knowledge Acquisition)
- Αναπαράσταση Γνώσης (Knowledge Representation)
- Έμπειρο Σύστημα (Expert System)
- Διάγνωση Σφάλματος (Fault Diagnosis)
- Ανίχνευση και Απομόνωση Σφάλματος (Fault Detection and Isolation)
- Πρόβλεψη Σφάλματος (Fault Prediction)
- Δίκτυο Υπολογιστών (Computers Network)
- Κεντρικός Υπολογιστής (Server)
- Διακόπτης (Switch)
- Δρομολογητής (Router)
- Καλώδιο RJ-45 (Cable RJ-45)

Πριν την ανάλυση των συγκεκριμένων όρων έγινε αναφορά του πεδίου που βρίσκεται η τοπολογία δικτύων υπολογιστών. Ακολουθεί η ανάλυση των όρων:

#### 1.2 Τεχνητή Νοημοσύνη

Ο όρος **Τεχνητή Νοημοσύνη** (Artificial Intelligence) αναφέρθηκε για πρώτη φορά στον κλάδο της Πληροφορικής τη δεκαετία του 1940, με την μαθηματική περιγραφή ενός τεχνητού νευρωνικού δικτύου (McCulloch and Pitts, 1943) με ελάχιστες δυνατότητες επίλυσης αριθμητικών προβλημάτων.

Επόμενη σημαντική αναφορά γίνεται στο τέλος της δεκαετίας του 1940 από τον Alan Turing, σημαντικό μαθηματικό της εποχής, ο οποίος εξέφρασε μια ερώτηση: «Οι μηχανές μπορούν να σκεφτούν;». Για να δώσει απάντηση, κατασκεύασε ένα παιχνίδι μίμησης σε μορφή τεστ, το γνωστό και ως Turing Test (Alan Turing, 1950).

Η Τεχνητή Νοημοσύνη ορίστηκε σαν τομέας για πρώτη φορά το 1958 από τον John McCarthy που θεωρείται ο πατέρας της συγκεκριμένης επιστήμης (McCarthy 2007). Παράλληλα, το ίδιο έτος, κατασκεύασε τη γλώσσα προγραμματισμού (LISP = LISt Processing) για τη δημιουργία εφαρμογών Τεχνητής Νοημοσύνης.

Με λίγα λόγια, η Τεχνητή Νοημοσύνη είναι επιστήμη που μελετά τη φύση της ανθρώπινης νοημοσύνης και τον τρόπο αναπαραγωγής της σε υπολογιστές με τη χρήση συμβόλων.

Εφαρμογές της Τεχνητής Νοημοσύνης παρουσιάζονται στον ακόλουθο **Πίνακα 11**:

**Πίνακας 11 – Εφαρμογές Τεχνητής Νοημοσύνης**

Γνωστική Επιστήμη	Ρομποτική	Φυσική Διεπαφή
Έμπειρα Συστήματα (Expert Systems)	Οπτική Αντίληψη (Visual Perception)	Φυσικές Γλώσσες (Natural Languages)
Συστήματα Εκμάθησης (Learning Systems)	Αφή (Tactility)	Αναγνώριση Ομιλίας (Speech Recognition)
Ασαφής Λογική (Fuzzy Logic)	Επιδεξιότητα (Dexterity)	Πολυεστιακές Διεπαφές (Multisensory Interfaces)
Γενετικοί Αλγόριθμοι (Genetic Algorithms)	Μετακίνηση (Locomotion)	Εικονική Πραγματικότητα (Virtual Reality)
Νευρωνικά Δίκτυα (Neural Networks)	Πλοήγηση (Navigation)	
Ευφυείς Πράκτορες (Intelligent Agents)		

Οι παραπάνω εφαρμογές βασίζονται στη γνώση και συνδυάζονται με τεχνολογίες συστημάτων. Επιπλέον, υπάρχουν τεχνολογίες Τεχνητής Νοημοσύνης που επιτρέπουν την αυτοματοποίηση διαχείρισης σφαλμάτων. Χρησιμοποιούνται πρόσθετες

μέθοδοι επίλυσης προβλημάτων για περαιτέρω ανάλυση βλαβών, εκτέλεση δοκιμών και αναγνώριση σφαλμάτων. Για παράδειγμα, η εταιρεία IBM εφάρμοσε Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης για την διάγνωση σφαλμάτων τόσο στο Υλικό όσο και στο Λογισμικό. Το σύστημα που χρησιμοποίησε είχε την ονομασία DART (Gurer et al. 1996; Bennett and Hollander 1981; Joan 2014 ).

### 1.3 Διαχείριση Γνώσης

Ο όρος **Διαχείριση Γνώσης** (Knowledge Management) αναδείχθηκε ως κλάδος το 1990 και περιλαμβάνει πρακτικές και στρατηγικές, οι οποίες χρησιμοποιούνται από έναν φορέα ή οργανισμό για αναζήτηση, δημιουργία, αντιπροσώπευση, διανομή, υιοθέτηση τόσο ιδεών όσο και εμπειριών.

Κατ' αρχήν, η γνώση συλλαμβάνεται σε τρία στάδια: Πριν – Κατά την διάρκεια – ή Μετά από τη δραστηριότητα και εφ' όσον αποκτηθεί διακρίνεται σε ρητή που μεταδίδεται με τον γραπτό και προφορικό λόγο και άρρητη η οποία αποκτάται με την εμπειρία. Επιπρόσθετα η γνώση διακρίνεται σε δηλωτική και διαδικαστική. Η δηλωτική είναι η γνώση των αντικειμένων των γεγονότων και των συμβάντων. Η διαδικαστική είναι η γνώση των δεξιοτήτων που απαιτούνται για την εκτέλεση μιας εργασίας, η οποία είναι αποτέλεσμα άμεσων και έμμεσων διαδικασιών μάθησης.

Επιπλέον, η γνώση συνίσταται από αλήθειες, πεποιθήσεις, απόψεις και αφηρημένες έννοιες, κρίσεις και προσδοκίες, μεθοδολογίες και τεχνογνωσία. Στην πράξη, η γνώση μπορεί να εφαρμοστεί για την επίλυση προβλημάτων και τη λήψη αποφάσεων σε διάφορους τομείς όπως Πληροφορική, Πληροφοριακά Συστήματα, Διοίκηση Επιχειρήσεων – Μάνατζμεντ κ.λπ.

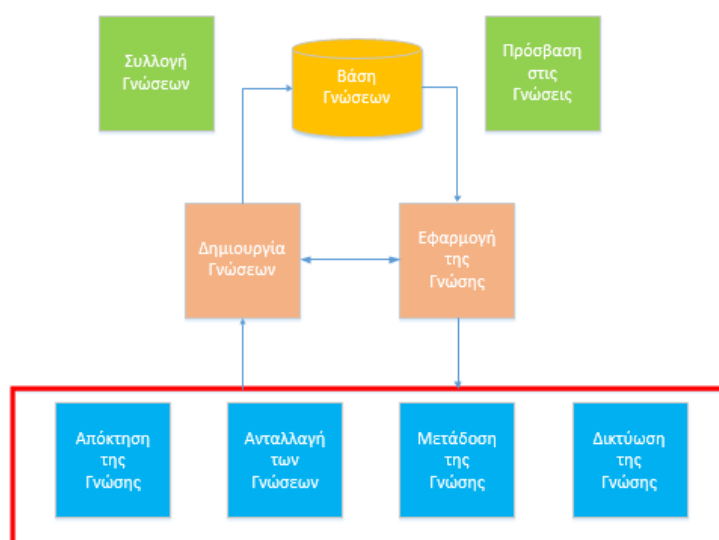
Πραγματοποιήθηκε μια βιβλιογραφική ανασκόπηση άρθρων από το 1995 έως το 2002, με δείκτη λέξεων – κλειδιών, προκειμένου να διερευνηθεί ο τρόπος με τον οποίο αναπτύχθηκαν τεχνολογίες και εφαρμογές διαχείρισης της γνώσης κατά την συγκεκριμένη περίοδο. Παράδειγμα διαχείρισης της γνώσης είναι η εφαρμογή ενός εργαλείου που χρησιμοποιείται για την εξαγωγή δεδομένων από διάφορα αποθετήρια



γνώσης και την δημιουργία μιας εικονικής πηγής γνώσης (Swaminathan et al.2008; Liao 2003).

Τα τελευταία χρόνια μεγάλη απήχηση έχει ο διαχειριστής γνώσης, ο οποίος διαθέτει τεράστιο όγκο επιστημονικών υποβάθρων π.χ. από Πληροφοριακές Επιστήμες μέχρι Επιχειρησιακές Διαχειρίσεις. Παράλληλα έχουν αναπτυχθεί συστήματα διαχείρισης της γνώσης τα οποία χρησιμοποιούνται από διάφορους οργανισμούς για την δημιουργία, τη σύλληψη, την αποθήκευση και την διάδοση των πληροφοριών.

Σκοπός ενός τέτοιου συστήματος (Σχήμα 3), είναι η διαχείριση της γνώσης κάποιου τύπου, όπως π.χ. είναι: η ανταλλαγή καλών πρακτικών, η συνεργασία κ.λπ.



Σχήμα 3 – Τυπικό διάγραμμα πλαισίου διαδικασίας διαχείρισης της γνώσης

#### 1.4 Απόκτηση Γνώσης

Ο όρος **Απόκτηση Γνώσης** (Knowledge Acquisition) είναι η διαδικασία που ακολουθείται για να οριστούν οι κανόνες και οι οντολογίες που απαιτούνται για τη δημιουργία ενός συστήματος που βασίζεται στη γνώση. Ο όρος αυτός χρησιμοποιήθηκε αρχικά σε συνδυασμό με την ανάπτυξη των έμπειρων συστημάτων, για να περιγράψει τη διαδικασία εύρεσης και εξαγωγής γνώσης από τους ειδικούς σχετικά με κανόνες, αντικείμενα και οντολογίες βασισμένες σε πλαίσια.

## 1.5 Αναπαράσταση Γνώσης

Ο όρος **Αναπαράσταση Γνώσης** (Knowledge Representation) είναι το πεδίο της Τεχνητής Νοημοσύνης που ασχολείται με την αναπαράσταση πληροφοριών σχετικά με τον κόσμο μας, σε τέτοια μορφή, ώστε ένα σύστημα υπολογιστών να μπορεί να τις χρησιμοποιήσει προκειμένου να διεξάγει πολύπλοκες διεργασίες όπως η διάγνωση ή να έχει έναν διάλογο σε φυσική γλώσσα. Η αναπαράσταση γνώσης ενσωματώνει ευρήματα σχετικά με το πώς οι άνθρωποι επιλύουν προβλήματα και παρουσιάζει τη γνώση με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να δημιουργεί πλαίσια που διευκολύνουν το σχεδιασμό και τη δημιουργία πολύπλοκων συστημάτων.

Οι σημαντικότερες μέθοδοι αναπαράστασης γνώσης είναι (**Πίνακας 12**):

**Πίνακας 12 – Μέθοδοι Αναπαράστασης Γνώσης**

Σχήματα Λογικής Αναπαράστασης	Δομημένες Μορφές Αναπαράστασης Γνώσης	Κανόνες
Προτασιακός Λογισμός	Σημασιολογικά Δίκτυα	AN_TOTE If {συνθήκη} then {ενέργεια ή εντολή}.
Κατηγορηματικός Λογισμός	Εννοιολογικοί Χάρτες	
Κατηγορηματικός πρώτης τάξης	Πλαίσια	
	Σενάρια	

## 1.6 Έμπειρο Σύστημα

Ο όρος **Έμπειρο Σύστημα** (Expert System) επιδεικνύει νοήμονα συμπεριφορά σε συγκεκριμένους τομείς και διαδικασίες, ανάλογη με αυτή του ανθρώπου – εμπειρογνώμονα με ειδικότητα στον ίδιο τομέα. Χειρίζονται τη γνώση και τη συλλογιστική με σκοπό την επίλυση προβλημάτων και απαιτούν εμπειρική γνώση.

Ένα από τα δυσκολότερα βήματα για την ανάπτυξη συστημάτων γνώσης είναι όταν κατά τη διαδικασία απόκτησης της γνώσης, ο μηχανικός γνώσης εξάγει πληροφορίες από τον ειδικό ή εμπειρογνώμονα (Εκμαίευση Γνώσης – Knowledge Elicitation) συνήθως με τη μορφή συνέντευξης και στη συνέχεια μοντελοποιεί την αποκτηθείσα γνώση σε κάποια μορφή αναπαράστασης. Οι συνεντεύξεις διακρίνονται σε: α) Μη δομημένες, με την μορφή των γενικών ερωτήσεων, β) Ημι-δομημένες με την

μορφή ανοιχτών ερωτήσεων και θεμάτων και γ) Δομημένες με την μορφή ερωτηματολογίων.

Η διαδικασία ανάπτυξης ενός έμπειρου συστήματος περιλαμβάνει τα εξής στάδια: ανάλυση του προβλήματος, απόκτηση της γνώσης, σχεδίαση, υλοποίηση, επαλήθευση και έλεγχο αξιοπιστίας.

Οι άνθρωποι που λαμβάνουν μέρος είναι: ο ειδικός του τομέα ενδιαφέροντος, που διαθέτει γνώσεις και δεξιότητες ικανές για να επιλύει προβλήματα σε μια συγκεκριμένη περιοχή ή τομέα. Ο μηχανικός γνώσης, που θα σχεδιάσει και θα ελέγξει το έμπειρο σύστημα. Ο προγραμματιστής, που είναι υπεύθυνος για τον προγραμματισμό του έμπειρου συστήματος, περιγράφοντας τις γνώσεις του ειδικού του τομέα με τρόπο κατανοητό. Ο διαχειριστής του έργου, που θεωρείται ηγέτης της ομάδας ανάπτυξης του έμπειρου συστήματος και είναι υπεύθυνος για τη εξέλιξη της προόδου του έργου. Και τέλος ο χρήστης, που χρησιμοποιεί το έμπειρο σύστημα καθώς αναπτύσσεται. Η επιτυχία του Έμπειρου Συστήματος εξαρτάται από την καλή συνεργασία των μελών της ομάδας.

Μέσω μιας ιστορικής αναδρομής στα έμπειρα συστήματα σχετικά με την εμπορική τους εκμετάλλευση και την αποτελεσματικότητά τους, καταδεικνύονται τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα τους. Σκοπός της ανάπτυξης έμπειρων συστημάτων και των On-Line μορφών τους, ήταν η διάγνωση βλαβών και η ανίχνευση σφαλμάτων σε τεχνικές διαδικασίες. Κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης έμπειρων συστημάτων εμφανίστηκαν δυσκολίες όμως τα πλεονεκτήματα υπερτερούν. Ένα παράδειγμα πετυχημένης εφαρμογής έμπειρων συστημάτων είναι οι εταιρείες στις οποίες παρατηρούνται θετικά αποτελέσματα τόσο στο σχεδιασμό στρατηγικών ανάπτυξης τους όσο και στη βελτίωση της παραγωγικότητας των υπαλλήλων τους. Άλλο παράδειγμα είναι στα δίκτυα μηνυμάτων όπου υπάρχουν έμπειρα συστήματα και μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για την παρακολούθηση, καταγραφή, ανάλυση και διάγνωση σφαλμάτων σε υπολογιστές οι οποίοι βρίσκονται σε σύζευξη με το εν λόγω

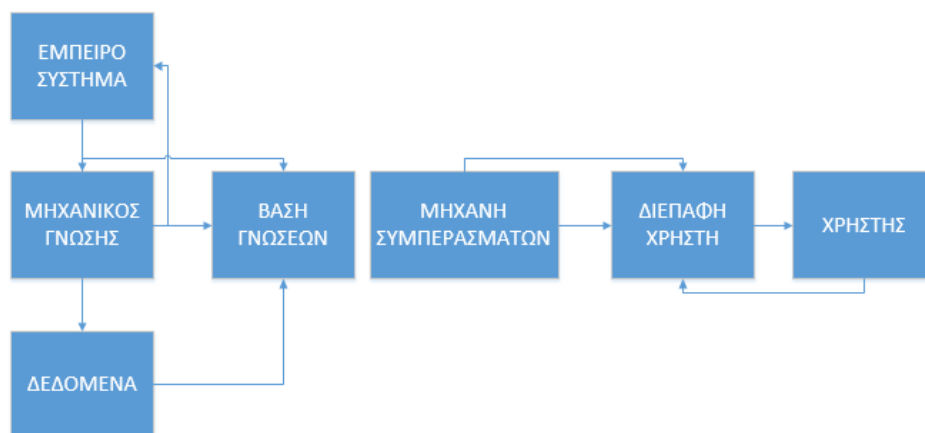
δίκτυο, μέσω διεπαφών δικτύου (Bortcosh et al.1997; Lewis 1991; Grandon 1995; Meyer and Curley 1991).

### 1.7 Τύποι Έμπειρου Συστήματος

Οι τύποι ενός έμπειρου συστήματος διακρίνονται σε 3 κατηγορίες:

1<sup>η</sup> κατηγορία: Rule – Based Expert Systems – Έμπειρο Σύστημα με βάση τους κανόνες (Σχήμα 4):

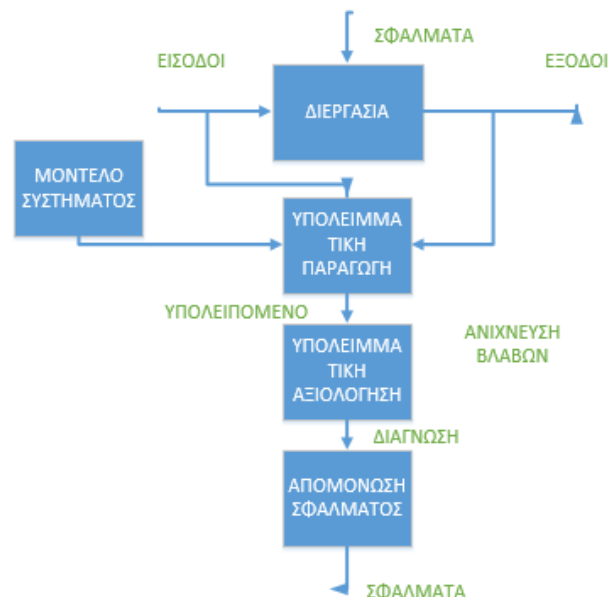
Τα έμπειρα συστήματα που βασίζονται σε κανόνες έχουν ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών στο πεδίο της διάγνωσης, με την προϋπόθεση να υπάρχει διαθέσιμη τεχνογνωσία και εμπειρία. Η γνώση αναπαρίσταται με τη μορφή κανόνων παραγωγής. Στη βάση γνώσεων ο εμπειρικός συσχετισμός μεταξύ προτάσεων και συμπερασμάτων περιγράφονται σαν σχέσεις αιτίου – αποτελέσματος, προκειμένου να προσδιορίσουν τη λογική διαδοχή και τη γενική αρχιτεκτονική τους, η οποία περιλαμβάνει ανεξάρτητα συστατικά. Σε αυτό το σύστημα είναι δυνατό τα συμπτώματα των βλαβών να παρουσιάζονται σε μια οθόνη, όπου ο χρήστης μπορεί να επιλέξει συγκεκριμένο σύμπτωμα για να ξεκινήσει η διαδικασία αναζήτησης για την αιτία του σφάλματος.



Σχήμα 4 - Βασική Αρχιτεκτονική του Rule-Based Expert System

2<sup>η</sup> κατηγορία: Model – Based Expert Systems – Έμπειρα Συστήματα βασισμένα σε μοντέλα (Σχήμα 5):

Το εν λόγω έμπειρο σύστημα χρησιμοποιεί ένα μοντέλο (μαθηματικό ή ευρετικό) για να περιγράψει την συμπεριφορά του παρακολουθούμενου συστήματος. Σε μια τεχνική διαδικασία τα συστήματα αυτά ανιχνεύουν έγκαιρα αρχικά σφάλματα, χρησιμοποιώντας γνώσεις σχετικά με τη δομή, τη λειτουργία και τη συμπεριφορά και παρέχουν διαγνωστικές διαδικασίες που είναι ανεξάρτητες από τις συσκευές. Η χρήση τέτοιων μοντέλων επιτρέπει την εκτίμηση μεταβλητών και παραμέτρων που επηρεάζονται από το σφάλμα.



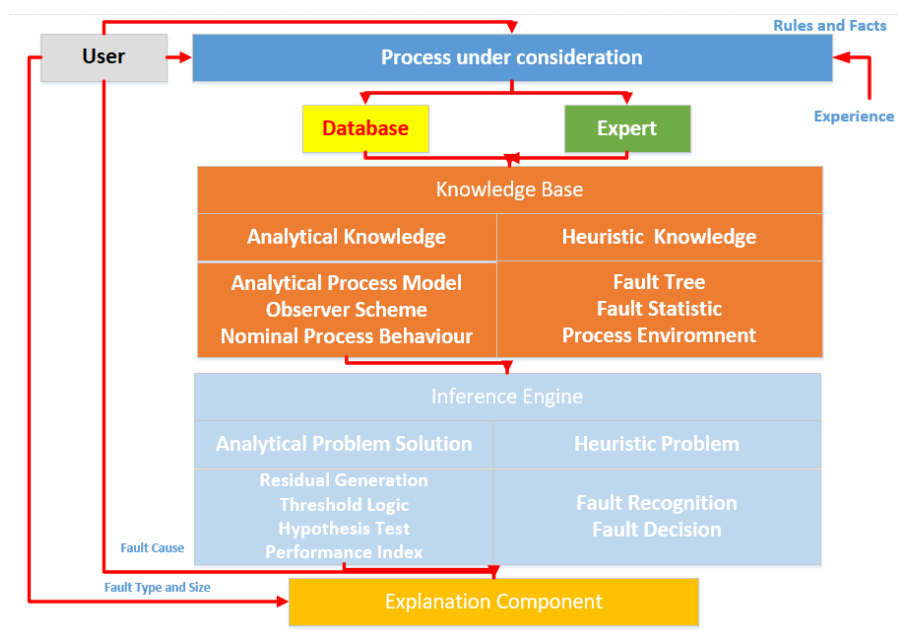
**Σχήμα 5 - Διάγνωση Σφαλμάτων χρησιμοποιώντας Σύστημα Μοντέλων**

Έχει υλοποιηθεί ένα διαγνωστικό σύστημα βασισμένο στο μοντέλο με δυνατότητα δοκιμών, το οποίο μαθαίνει από την εμπειρία. Η αρχιτεκτονική του προσφέρει μια λύση σε δύο βασικά προβλήματα που αντιμετωπίζουν τα συστήματα με βάση τον ευρετικό κανόνα. Και αυτά είναι η ευθραυστότητα και τα σημεία συμφόρησης απόκτησης της γνώσης. Επιπλέον επιλύεται και το πρόβλημα της αποδοτικότητας αυτών των συστημάτων (Koseki 1989).

### **3<sup>η</sup> κατηγορία: On-Line Expert Systems – Έμπειρα Συστήματα On-Line (Σχήμα 6):**

Στο συγκεκριμένο τύπο έμπειρου συστήματος έχουμε συνδυασμό ποιοτικών και ποσοτικών μεθόδων, αλληλεπίδραση και αξιολόγηση όλων των διαθέσιμων πηγών

πληροφορίας και γνώσης σχετικά με μια τεχνική διαδικασία. Βασικό χαρακτηριστικό του συστήματος είναι ότι παράλληλα με την βάση γνώσεων του, υπάρχει και αλληλεπιδρά με αυτήν μια δεύτερη βάση δεδομένων που περιέχει πληροφορίες σχετικά με την παρούσα κατάσταση του συστήματος. Η βάση γνώσεων περιέχει αναλυτική και ευρετική γνώση σχετικά με την διαδικασία, και η βάση δεδομένων βρίσκεται σε μια κατάσταση συνεχούς αλλαγής. Η μηχανή συμπερασμάτων συνδυάζει ευρετική συλλογιστική με αλγοριθμική λειτουργία για να καταλήξει σε ένα συγκεκριμένο συμπέρασμα (Angeli 2004, 2010).



**Σχήμα 6 - Διάγνωση Σφαλμάτων χρησιμοποιώντας On-Line Σύστημα**

Τα πρώτα έμπειρα συστήματα για τη διάγνωση τεχνικών σφαλμάτων αναπτύχθηκαν στις αρχές της δεκαετίας του 1970 στο MIT (Scherer 1989).

Όλα τα πρώτα συστήματα δημοσιεύθηκαν στην ενιαία αναφορά (Feigenbaum 1981). Οι έρευνες για τα πρώτα έμπειρα διαγνωστικά συστήματα παρέχονται από τις αναφορές (Pau 1986; Tzafestas 1989; Liao 2005). Τα περισσότερα από τα αρχικά έμπειρα συστήματα ήταν κυρίως εργαστηριακά πρωτότυπα που για σύντομο χρονικό διάστημα υλοποιήθηκαν σε πλήρη λειτουργία σε ένα βιομηχανικό περιβάλλον.

Κατά την περίοδο 1985-1995, τα έμπειρα συστήματα ήταν τα "καυτά θέματα" στις εξελίξεις της τεχνητής νοημοσύνης λόγω της προσοχής στο θέμα της διαχείρισης της γνώσης. Μετά το 1995, οι εφαρμογές έμπειρων συστημάτων άρχισαν να μειώνονται ως αυτόνομα συστήματα και άρχισαν να ενσωματώνονται σε γενικότερα συστήματα πληροφοριών. Τα νέα έμπειρα συστήματα άρχισαν να συνδυάζουν συμβολικές με αριθμητικές πληροφορίες ή να συνδυάζονται και με άλλες τεχνικές τεχνητής νοημοσύνης για την παραγωγή πιο αποτελεσματικών συστημάτων. Διάφορα ειδικά συστήματα παρέχονται από μια πρόσφατη έρευνα (Liao 2005).

### 1.8 Διάγνωση Σφάλματος

Ο όρος **Διάγνωση Σφάλματος** (Fault Diagnosis) είναι ένα υπο-πεδίο της Τεχνητής Νοημοσύνης που ασχολείται με την ανάπτυξη αλγορίθμων και τεχνικών ικανών να καθορίσουν αν η συμπεριφορά του συστήματος είναι σωστή ή λανθασμένη. Αν το σύστημα δεν λειτουργεί σωστά, ο αλγόριθμος προσδιορίζει με τη μέγιστη δυνατή ακρίβεια σε ποιο μέρος του συστήματος υπάρχει σφάλμα και ποιο είναι το είδος του. Ο υπολογισμός βασίζεται σε παρατηρήσεις που παρέχουν πληροφορίες για την τρέχουσα συμπεριφορά του συστήματος. Επιπλέον, ο όρος «Διάγνωση», αναφέρεται στην απάντηση της ερώτησης που τίθεται αν το σύστημα δυσλειτουργεί ή όχι και στην διαδικασία υπολογισμού της απάντησης.

Ένα σύστημα είναι διαγνωστικό ανεξάρτητα από την συμπεριφορά του και μπορεί να προσδιοριστεί ξεκάθαρα ως μια μοναδική διάγνωση. Όταν σχεδιάζεται ένα σύστημα το πρόβλημα της διαγνωστικότητας είναι πολύ σημαντικό, επειδή αφ' ενός χρειάζεται να μειωθεί ο αριθμός των αισθητήρων για να μειωθεί το κόστος και αφετέρου χρειάζεται ν' αυξηθεί ο αριθμός των αισθητήρων προκειμένου ν' αυξηθεί η πιθανότητα διάγνωσης της ελαττωματικής συμπεριφοράς. Υπάρχουν πολλοί αλγόριθμοι που ασχολούνται με αυτά τα προβλήματα. Μια κατηγορία αλγορίθμων απαντά στην ερώτηση «Αν το σύστημα είναι διαγνωστικό», άλλη κατηγορία αλγορίθμων αναζητά ομάδες αισθητήρων που κάνουν το σύστημα να είναι

διαγνωστικό και προαιρετικά συμμορφώνονται με κριτήρια, όπως για παράδειγμα η βελτιστοποίηση του κόστους.

Η διάγνωση προέρχεται από ειδήμονες εμπειρογνώμονες, οι οποίοι διαθέτουν την εμπειρία. Η ακρίβεια της διάγνωσης εξαρτάται από:

1. Τη σοβαρότητα της δυσλειτουργίας.
2. Το κόστος και την δυνατότητα επιδιόρθωσης.
3. Τον διαθέσιμο χρόνο.
4. Τις ενδιάμεσες καταστάσεις.
5. Την αλληλοεπικάλυψη της διάγνωσης και επιδιόρθωσης της βλάβης. Εδώ τίθεται ένα ερώτημα. Είναι η διάγνωση και η επιδιόρθωση ταυτόχρονες διαδικασίες;

### 1.9 Ανίχνευση και Απομόνωση Σφάλματος

Ο όρος **Ανίχνευση και Απομόνωση Σφάλματος** (Fault Detection and Isolation) είναι ένας υποτομέας που ασχολείται με την παρακολούθηση ενός συστήματος, την ταυτοποίηση σφάλματος, τον προσδιορισμό του τύπου του και της τοποθεσίας του. Υπάρχουν δύο προσεγγίσεις: α) μια άμεση τυποποιημένη αναγνώριση των πληροφοριών που διαβάζουν οι αισθητήρες, η οποία καταδεικνύει το σφάλμα, και η ανάλυση της διαφοράς ανάμεσα στις πληροφορίες που διαβάζουν οι αισθητήρες και των αναμενόμενων τιμών που πηγάζουν από το αυτό το μοντέλο. β) Στην περίπτωση αυτή το σφάλμα εντοπίζεται, αν η υπολειπόμενη τιμή της μέτρησης ξεπερνά το εύρος τιμών που έχει τεθεί ως πλαίσιο εύρυθμης λειτουργίας. Έπειτα, είναι θέμα της διαδικασίας απομόνωσης σφάλματος να κατηγοριοποιήσει τον τύπο αυτού και την ακριβή θέση του στο μηχάνημα. Αυτές οι τεχνικές εντοπισμού και απομόνωσης σφάλματος, μπορούν να χωριστούν σε δύο κατηγορίες: 1) αυτές που βασίζονται σε μοντέλο και 2) αυτές που βασίζονται στην επεξεργασία σήματος.

Τα χαρακτηριστικά των προβλημάτων διάγνωσης είναι:

1. Η αιτία του σφάλματος μπορεί να είναι εσωτερική ή εξωτερική.



2. Για τον εντοπισμό ενός οποιουδήποτε σφάλματος υπάρχουν ενδιάμεσοι έλεγχοι.
3. Υπάρχει η απομόνωση μερικών εξαρτημάτων, χωρίς όμως να επηρεαστεί η λειτουργία του συστήματος.
4. Η χρονική μεταβολή του συστήματος π.χ. τα σφάλματα είναι σταθερά ή μεταβάλλονται με το χρόνο;

Γενικότερα μια σύντομη ιστορική άποψη της ανίχνευσης και απομόνωσης των βλαβών μπορεί επίσης να παρατηρηθεί στις αναφορές (Isermann and Balle 1997; Frank 1996; Patton and Clark) και οι πιο πρόσφατες εξελίξεις μπορούν να βρεθούν αντίστοιχα στις αναφορές (Isermann 2005; Korbicz et al. 2004; Khoumsi and Quedraogo 2009).

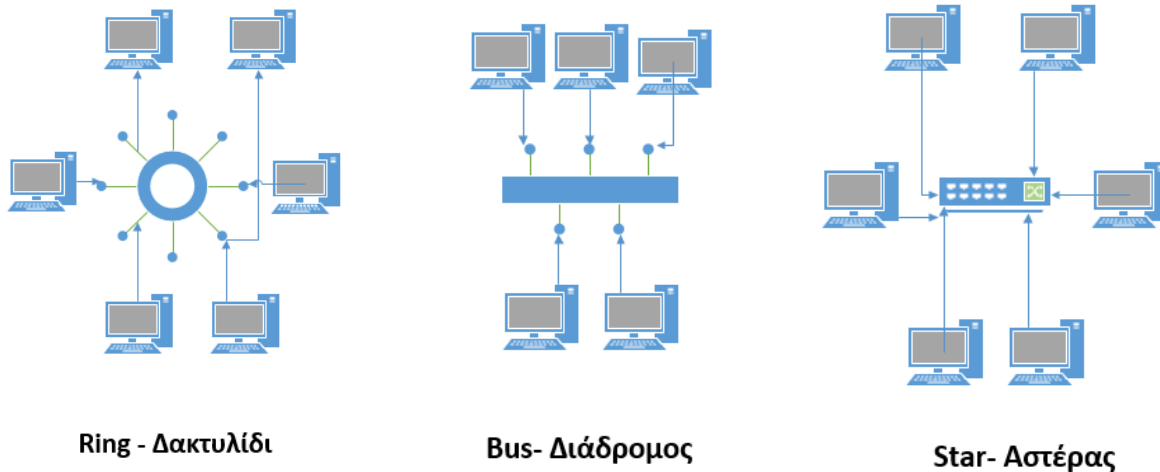
### 1.10 Πρόβλεψη Σφάλματος

Στον όρο **Πρόβλεψη Σφάλματος** (Fault Prediction) η πρόβλεψη είναι μια δήλωση σχετικά με ένα μελλοντικό γεγονός. Μπορεί να στηρίζεται συχνά, αλλά όχι πάντα, στην εμπειρία ή τη γνώση χρησιμοποιώντας βασικές μετρήσεις πρόβλεψης ή αλγορίθμους καθώς και ιστορικά δεδομένα σφαλμάτων (Erturk and Ebru 2015). Τα μελλοντικά γεγονότα είναι δύσκολο να προβλεφθούν επομένως εγγυημένες ακριβείς πληροφορίες για το μέλλον είναι σε πολλές περιπτώσεις αδύνατες. Η πρόβλεψη μπορεί να βοηθήσει στην εκπόνηση σχεδίων σχετικά με πιθανές εξελίξεις.

Παράδειγμα πρόβλεψης θα μπορούσε να είναι η ασφάλεια στον κυβερνοχώρο. Είναι ένα από τα σημαντικότερα και πιο επίκαιρα ζητήματα, σε τέτοιο βαθμό, ώστε έχει προκαλέσει την κινητοποίηση πολλών οργανισμών να εφαρμόσουν μέτρα ασφάλειας στον κυβερνοχώρο, περιορίζοντας σημαντικά τις αρνητικές επιπτώσεις έλλειψης ασφάλειας.

**Δίκτυο υπολογιστών** (Computers Network) – Είναι ένα τηλεπικοινωνιακό δίκτυο στο οποίο συνδέονται συσκευές με σκοπό τον διαμοιρασμό πληροφοριών. Η διαχείριση του δικτύου, γίνεται από έναν κεντρικό υπολογιστή που χρησιμοποιεί αποκλειστικά ο διαχειριστής του. Το δίκτυο σχηματίζεται από τις εξής τοπολογίες: α) διαδρόμου (Bus) (Σχήμα 7), στην οποία η αποτυχία ενός στοιχείου επηρεάζει μία από τις μετρήσεις του

δικτύου π.χ.: την καθυστέρηση του συστήματος, ή την καθυστέρηση του συνολικού καναλιού κ.λπ. Η μεταβολή μιας οποιασδήποτε μέτρησης, σημαίνει ότι υπάρχει κάποιο πρόβλημα στο συγκεκριμένο δίκτυο (Ibrahiem and Emary 2005). β) αστέρα (Star) (Σχήμα 7) και γ) δακτυλίου (Ring) (Σχήμα 7). Οι εν λόγω τοπολογίες δικτύου, σχηματίζουν το χώρο του Διαδικτύου (Internet).



**Σχήμα 7 – Είδη τοπολογιών δικτύων υπολογιστών**

Τα δίκτυα επικοινωνίας δεδομένων μπορούν να σχηματιστούν από τα τοπικά δίκτυα (LAN) καθώς και τα δίκτυα ευρείας περιοχής (WAN). Τα τοπικά δίκτυα LAN υλοποιούνται με πολλά πρωτόκολλα όπως Ethernet, Token Ring, FDDI. Ένα παράδειγμα δικτύου επικοινωνιών είναι το πρωτόκολλο ATM, του οποίου η αρχιτεκτονική λειτουργίας βασίζεται στα τηλεπικοινωνιακά δίκτυα (Bronstein et al. 1997). Στην Ελλάδα, ένα δίκτυο επικοινωνιών περιλαμβάνει μια εγκατάσταση (REM – Ring Error Monitor), η οποία συλλέγει, καταγράφει και αναλύει αναφορές σφαλμάτων σταθμών εργασίας (Downes and Smith 1988). Ως σφάλμα, στα τηλεπικοινωνιακά δίκτυα, ορίζεται η πλήρης ή μερική αποτυχία, παροχής υπηρεσίας, η διακοπή υπηρεσίας ή η υποβάθμιση της ποιότητας των υπηρεσιών (Greenwald et al. 2001). Στα συστήματα επικοινωνίας εφαρμόζονται τεχνικές εντοπισμού σφαλμάτων που περιλαμβάνουν εργαλεία συλλογιστικής βασισμένα σε μοντέλα και τεχνικές διασταύρωσης μοντέλων. Οι τεχνικές εντοπισμού σφαλμάτων προέρχονται από διαφορετικές επιστήμες όπως Τεχνητή Νοημοσύνη, θεωρία των Γραφημάτων, θεωρία

της Πληροφορίας, θεωρία των Αυτομάτων και των Νευρωνικών Δικτύων. Τα τελευταία χρόνια, τα δίκτυα επικοινωνιών έχουν αυξηθεί δραματικά σε μέγεθος και πολυπλοκότητα. Ως αποτέλεσμα, εκτίθενται σε αυξανόμενο αριθμό απειλών που επηρεάζουν την ασφάλεια τους. Εμφανίζονται συνεχώς νέοι τύποι επιθέσεων, που αντιμετωπίζονται με την ανάπτυξη ευέλικτων και προσαρμοστικών προσεγγίσεων (Teodoro et al. 2008).

Στον τομέα των τηλεπικοινωνιών, για παράδειγμα, μπορεί να υφίσταται ένα δίκτυο 100 κόμβων με εξοπλισμό δικτύου διαφορετικών κατασκευαστών και κάθε κόμβος να διαθέτει διαφορετικές απαιτήσεις κυκλοφορίας και εύρους ζώνης. Όσο πιο πολύπλοκο το δίκτυο, τόσο περισσότερα τα προβλήματα διαχείρισης και ελέγχου του. Άλλο παράδειγμα ανίχνευσης σφαλμάτων είναι αυτό σε δίκτυα φωνής και δεδομένων (Rubinstein and Patel 2007). Παρά την ερευνητική προσπάθεια, ο εντοπισμός βλαβών σε περίπλοκα δίκτυα παραμένει ένα ανοικτό ερευνητικό πρόβλημα (Malgorzata and Adarshpal 2004; Bouloutsas et al. 1994). Ορισμένες εφευρέσεις έχουν αναπτυχθεί για να παράσχουν ένα βελτιωμένο σύστημα διαχείρισης σφαλμάτων είτε με τη χρήση ενός μηχανισμού ανάλυσης βασικής αιτίας είτε με τη χρήση ενός μηχανογραφικού συστήματος. Αυτό το σύστημα αυτοματοποιεί τις δοκιμές δικτύου παρέχοντας έναν υπολογιστή με λογισμικό διασύνδεσης, ικανό να επικοινωνεί με τους διάφορους εξοπλισμούς δοκιμών (Grieco et al. 2000; Valadarsky et al. 2001). Οι μέθοδοι και τα συστήματα βελτιώνουν τη διαθεσιμότητα των δικτύων επιτρέποντας στους τεχνικούς να ιεραρχήσουν και να εστιάσουν τις προσπάθειες τους σε συστάδες συσκευών και εξαρτημάτων που είναι επιρρεπείς σε προβλήματα, βελτιώνοντας έτσι την πιθανότητα ταχείας αναγνώρισής τους, επισκευής τους ή αντικατάστασής τους (Drew and Lui 2002).

Σε ότι αφορά στην εξυπηρέτηση πελατών, ο διαχειριστής χρησιμοποιεί μεθόδους λειτουργίας και συντήρησης του συστήματος δικτύων έτσι ώστε να μπορούν να έχουν ομαλή πρόσβαση και οι απομακρυσμένοι χρήστες (Eastvold 2002; Miller 2000). Από την πλευρά του πελάτη, υπάρχει ένας σημαντικός αριθμός περιπτώσεων που αντιμετωπίζει

δυσκολία είτε στο υλικό, είτε στο λογισμικό. Στην περίπτωση αυτή, παρέχεται ένα καθολικό σύστημα για την διάγνωση και επιδιόρθωση τέτοιων σφαλμάτων μέσω του οποίου ο διαχειριστής μπορεί να εφαρμόσει το σχετικό script και να επιδιορθώσει το σφάλμα που έχει προκύψει (Kobata et al. 2001).

Εν ολίγοις, τα πιθανά προβλήματα σ' ένα δίκτυο υπολογιστών αφορούν στο καλώδιο, τη σύνδεση, τη ρύθμιση παραμέτρων, την υπερφόρτωση κυκλοφορίας και τα θέματα υλικού, λογισμικού και διευθύνσεων IP.

### 1.11 Κεντρικός Υπολογιστής

Ο όρος **Κεντρικός Υπολογιστής** (Server) είναι ο σημαντικότερος κόμβος του δικτύου, που αναλαμβάνει την διαχείριση και τον διαμοιρασμό των υπόλοιπων πόρων του δικτύου. Πρόκειται για υπολογιστή με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και ειδικές προδιαγραφές τόσο σε επίπεδο λογισμικού όσο και σε επίπεδο υλικού. Ανάλογα με την εργασία που είναι επιφορτισμένος να εκτελεί, εμφανίζεται σαν κεντρικός υπολογιστής ή διακομιστής αρχείων, ηλεκτρονικής αλληλογραφίας, εκτύπωσης, εφαρμογών βάσεων δεδομένων, ιστού κ.λπ.



Εικόνα 1 - Κεντρικός Υπολογιστής

### 1.12 Διακόπτης

Ο όρος **Διακόπτης** (Switch) είναι μια ηλεκτρονική συσκευή που χρησιμοποιείται ευρέως στα δίκτυα υπολογιστών. Χρησιμοποιείται για να συνδέσει συσκευές σε ένα

δίκτυο υπολογιστών, χρησιμοποιώντας την μέθοδο μεταγωγής πακέτου για την λήψη δεδομένων στην συσκευή προορισμού.



Εικόνα 2 – Συσκευή Διακόπτη

### 1.13 Δρομολογητής

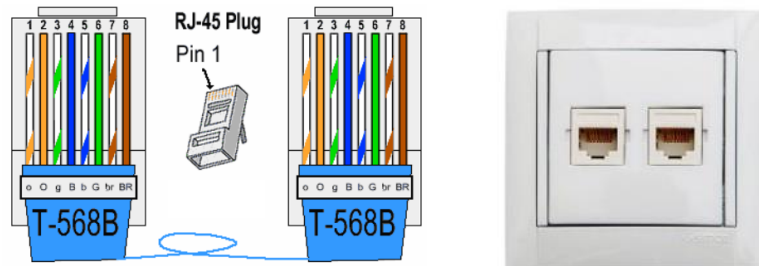
Ο όρος **Δρομολογητής** (Router) εμφανίζει την εικόνα ενός δρομολογητή (Alviar and Murzanski 2003). Ονομάζεται διαφορετικά και Gateway. Έχει πολύ σύνθετες λειτουργίες, οι οποίες προσφέρουν αυξημένες δυνατότητες δρομολόγησης και διαχείρισης της κυκλοφορίας των δεδομένων σε μια τοπολογία δικτύου υπολογιστών. Επιπλέον, προσφέρει υπηρεσίες διασύνδεσης, τόσο σε τοπικά δίκτυα, όσο και σε δίκτυα ευρείας ή αστικής εμβέλειας, αναζητώντας την βέλτιστη διαδρομή. Ο δρομολογητής ανήκει στο επίπεδο 3 (Layer 3) του μοντέλου OSI (Open Systems Interconnection), του επιπέδου δικτύου (Network Layer). Μια συσκευή δρομολόγησης χρησιμοποιείται για την προώθηση επικοινωνίας μεταξύ δικτύων. Δηλαδή, συνδέει μια πλειάδα δικτύων προωθώντας ένα πακέτο το οποίο αποστέλλεται μεταξύ συνδεδεμένων δικτύων. Ο δρομολογητής, σε συνδυασμό με μια μέθοδο δρομολόγησης δικτύου, χρησιμοποιείται για την βελτίωση της απόδοσης μιας διαδρομής μεταγωγής πακέτων (Doi and Komahara 2007; Fukushima et al. 2000).



Εικόνα 3 – Συσκευή Δρομολογητή (Router)

### 1.14 Καλώδιο RJ-45

Ο όρος **Καλώδιο RJ-45** (Cable RJ-45) αναφέρεται στην τεχνολογία του Ethernet. Χρησιμοποιείται στην ενσύρματη καλωδίωση για την διασύνδεση ηλεκτρονικών υπολογιστών και άλλων διαδικτυακών συσκευών με το δίκτυο υπολογιστών. Το εν λόγω καλώδιο χρησιμοποιεί 8 ακίδες, οι οποίες ακολουθούν τον τύπο συνδεσμολογίας T568B, που χρησιμοποιείται ευρέως σε τοπολογίες τοπικών δικτύων (LAN).



Εικόνα 4 – Καλώδιο RJ-45 και σύνδεση των 8 ακίδων

Γίνεται αναφορά στην ύπαρξη βύσματος για τη μετάδοση δεδομένων ή την τροφοδοσία ισχύος μιας υποδοχής και την εισαγωγή του βύσματος μέσα σε αυτήν.

Η μέθοδος σύνδεσης Ethernet, χρησιμοποιεί συνήθως έναν τυπικό σύνδεσμο 8P8C, ο οποίος λανθασμένα καλείται από τη βιομηχανία επικοινωνιών δεδομένων RJ-45. Το RJ-45 περιγράφει στην πραγματικότητα μια σπάνια χρησιμοποιούμενη παραλλαγή τύπου 8P2C με ειδική διάταξη καλωδίωσης για τηλεφωνική εφαρμογή (Peto 2014).

# Βιβλιογραφική ανασκόπηση και αιτιολόγηση της επιλογής των έμπειρων συστημάτων για τη διάγνωση βλαβών

## 2.1 Εισαγωγή

Αρχικά, είναι σκόπιμο να αναφερθεί ότι ως βλάβη νοείται η αποτυχία παροχής υπηρεσίας ή η διαφοροποίηση από το αναμενόμενο αποτέλεσμα. Σε ότι αφορά στην αποτυχία παροχής υπηρεσίας, αναφορά (Greenwald et al. 2001), οι ερευνητές απευθύνονται σε ένα σύστημα διαχείρισης δικτύου το οποίο περιλαμβάνει ένα σύστημα διαχείρισης σφαλμάτων συνδεδεμένο με ένα επικοινωνιακό δίκτυο. Το σύστημα διάγνωσης σφαλμάτων περιλαμβάνει ένα αποθετήριο σφαλμάτων ένα πλαίσιο καθορισμού διαδρομής και μια μηχανή διάδοσης σφαλμάτων. Το αποθετήριο σφαλμάτων είναι έτσι δομημένο, ώστε να λαμβάνει πληροφορίες σφαλμάτων και να δημιουργεί αντικείμενα σφαλμάτων. Το πλαίσιο καθορισμού διαδρομής σε ένα επικοινωνιακό δίκτυο καθορίζει τη διαδρομή που σχετίζεται με την εσφαλμένη πληροφορία. Η μηχανή διάγνωσης σφαλμάτων λειτουργεί χρησιμοποιώντας μια καθορισμένη διαδρομή και μια διαδικασία ανάλυσης σφαλμάτων για να κάνει διάγνωση του σφάλματος που σχετίζεται με το δίκτυο επικοινωνίας. Το σύστημα διαχείρισης μπορεί ακόμη να περιλαμβάνει ένα σύστημα βοήθειας, ένα χάρτη τοπολογίας ή ένα αναλυτή επίδρασης. Οι ανωτέρω επιστήμονες καταλήγουν ότι στο συγκεκριμένο δίκτυο επικοινωνιών ως σφάλμα ορίζεται η πλήρης ή μερική αποτυχία παροχής υπηρεσίας ή η χαμηλή ποιότητα της παρεχόμενης υπηρεσίας.

Σχετικά με την διαφοροποίηση μετρήσιμου από το αναμενόμενο αποτέλεσμα, αναφορά (Ibrahiem and Emary 2005), οι ερευνητές δημιούργησαν ένα έμπειρο σύστημα για την παροχή βοήθειας στο διαχειριστή του δικτύου όσο αναφορά τη διαχείριση και τη διοίκηση του δικτύου επικοινωνιών ηλεκτρονικών υπολογιστών. Όταν το έμπειρο σύστημα βρίσκει μια απόκλιση μεταξύ της προβλεπόμενης τιμής και της μετρούμενης τιμής, ενημερώνει τον διαχειριστή του δικτύου ότι υπάρχουν προβλήματα στο δίκτυό του είτε στο διακόπτη είτε στο δρομολογητή.

Στις αναφορές (Daizo 2002; Røyhønen and Tuononen 2012; Perkins and Luo 1995) οι ερευνητές παρουσιάζουν ότι η διάγνωση βλαβών σε τεχνικά συστήματα, εκτός από το θεωρητικό πλαίσιο, είναι ένα πεδίο το οποίο έχει αναπτυχθεί πολύ στην πράξη τα τελευταία χρόνια. Ο τομέας της διάγνωσης βλαβών είναι τόσο κρίσιμος στα σύγχρονα τεχνικά συστήματα λόγω της ολοένα αυξανόμενης πολυπλοκότητας τους και του γεγονότος ότι αποτελούν ένα σύστημα αποθήκευσης πληροφοριών και παραμέτρων προσαρμογής σε ένα τυπικό πλαίσιο. Η διάγνωση είναι μια πολύπλοκη διαδικασία που περιλαμβάνει διαδικασίες συλλογιστικής και λήψης αποφάσεων ακριβώς όπως συμβαίνει και με τον ανθρώπινο εγκέφαλο όταν πρόκειται να επιλύσει κάποιο πρόβλημα.

Η διαδικασία διάγνωσης βλαβών περιλαμβάνει δύο βήματα: Πρώτον, το σύστημα διαχείρισης σφαλμάτων λαμβάνει σήματα, τα οποία φιλτράρονται και συσχετίζονται σε κατηγορίες. Δεύτερον, τα κατηγοριοποιημένα σήματα αναλύονται περαιτέρω και οι δοκιμές εκτελούνται σε στοιχεία δικτύου για την αναγνώριση του σφάλματος που προκαλεί αυτά τα σήματα.

Σύμφωνα με την αναφορά (Koseki 1989), οι ερευνητές παρουσιάζουν ότι τις τελευταίες δεκαετίες, έχουν αναπτυχθεί διάφορες τεχνικές πρόβλεψης και διάγνωσης σφαλμάτων. Κάποιες από αυτές βασίζονται σε μοντέλα και ελέγχουν την αποδοτικότητα των συστημάτων, άλλες βασίζονται στη γνώση, στην ποιοτική προσομοίωση, στα νευρωνικά δίκτυα ή στις κλασικές πολυπαραγοντικές στατιστικές τεχνικές.

Το θεωρητικό πλαίσιο του θέματος στο οποίο αναπτύσσεται το παρόν έργο είναι η μελέτη και η υλοποίηση τεχνικών τεχνητής νοημοσύνης που εφαρμόζονται τόσο για τη διάγνωση όσο και την πρόβλεψη σφαλμάτων σε μια Τοπολογία Δικτύων Υπολογιστών. Επιπλέον, προτείνεται ένα νέο διαγνωστικό εργαλείο για τεχνικούς ή χρήστες υπολογιστών που χρησιμοποιούν αυτού του είδους τις τεχνικές.

Κάνοντας μια ιστορική ανασκόπηση συναντούμε αναφορές όπως η (Isermann and Balle 1997), στην οποία οι ερευνητές παρουσιάζουν πληροφορίες σχετικά με



βασικές μεθόδους διάγνωσης και εντοπισμού σφαλμάτων, όπως επίσης και στην αναφορά (Frank 1996), στην οποία ο ερευνητής παρουσιάζει σύγχρονες μεθόδους διάγνωσης βασισμένα σε μοντέλα που αφορούν αυτοματοποιημένα εργοστάσια αλλά και στην αναφορά (Patton and Clark 2000), στην οποία οι ερευνητές παρουσιάζουν δυναμικά συστήματα.

Στις αναφορές (Isermann 2005; Korbicz et al. 2004; Khoumsi and Quedraogo 2009), οι ερευνητές παρουσιάζουν πιο πρόσφατες εξελίξεις στον τομέα της διάγνωσης.

## **2.2. Κλασικές Μέθοδοι για τη Διάγνωση Βλαβών**

Οι κλασικές μέθοδοι διάγνωσης βλαβών είναι βασικά τεχνικές επεξεργασίας σήματος. Προσδιορίζονται ανώτατες και κατώτατες τιμές, ενδιάμεσα των οποίων θεωρείται ότι το σύστημα λειτουργεί ομαλά και εκτός αυτών το σύστημα παρουσιάζει σφάλμα. Σε πρακτικό επίπεδο, υπάρχουν οι αναφορές (Hussey 1998; Eguchi and Tanimoto 2004; Kowaguchi 2001; Grunin et al. 2016), στις οποίες οι ερευνητές έχουν διεξάγει πειραματικές διαδικασίες που καταδεικνύουν ότι σε ένα περιβάλλον επεξεργασίας, υπάρχουν μέθοδοι που διασφαλίζουν ότι το σύστημα λειτουργεί ομαλά. Υπάρχουν όμως και οι αναφορές (Bortcosh et al. 1997; Grandon 1995; Erturk and Ebru 2015), στις οποίες οι ερευνητές παρουσιάζουν ειδικά συστήματα και μεθόδους που χρησιμοποιούνται για την παρακολούθηση, καταγραφή, ανάλυση και διάγνωση σφαλμάτων στις τεχνικές διεργασίες. Με βάση την αναφορά (Lewis 1991), ο ερευνητής παρέχει ένα σύστημα ανάλυσης σφαλμάτων σε ένα δίκτυο μηνυμάτων. Το σύστημα περιλαμβάνει μια εσωτερική επιφάνεια δικτύου για τη σύζευξη της συσκευής με το δίκτυο, για την παρακολούθηση την αλληλεπίδραση και την ανάλυση σφαλμάτων που εμφανίζονται. Επιπλέον, διαθέτει και μια διεπαφή χρήστη για την εξαγωγή πληροφοριών προς τον χρήστη. Μια πρώτη ομάδα ενός ή περισσότερων εξειδικευμένων συστημάτων εμπλέκεται στην πραγματοποίηση δοκιμών του δικτύου και μια δεύτερη ομάδα εμπλέκεται για την παρακολούθηση του δικτύου. Το περιβάλλον εργασίας

χρήστη παρέχει πρόσβαση σε ένα τουλάχιστον εξειδικευμένο σύστημα της πρώτης ή της δεύτερης ομάδας, έτσι ώστε να διευκολύνει αυτές τις δοκιμές.

Σύμφωνα με την αναφορά (Meyer and Curley 1991), οι ερευνητές υποστηρίζουν ότι ο κάθε άνθρωπος, βασισμένος στην εκπαίδευση και την εμπειρία του έχει βοηθήσει κάποιον άλλο για να επιλύσει ένα πρόβλημα. Αυτό το έχει επιτύχει με το να κατευθύνει την αναζήτηση και αξιολόγηση πληροφοριών με σκοπό την λήψη μιας απόφασης. Αυτή ακριβώς τη διαδικασία προσπαθούν να μιμηθούν τα έμπειρα συστήματα. Οι εταιρείες βασίζονται σε εξειδικευμένη τεχνογνωσία, και μορφές καινοτομίας. Εκμεταλλεύονται τις εσωτερικές λήψεις αποφάσεων για να δημιουργήσουν ιδιαίτερα πολύπλοκα και εξαιρετικά εξειδικευμένα έμπειρα συστήματα. Όχι μόνο συνειδητοποιούν το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα βελτιώνοντας την παραγωγικότητα αλλά καθορίζουν το πρότυπο για τις βιομηχανίες τους.

Αυτές οι τεχνικές περιλαμβάνουν παράγοντες όπως: εκτίμηση των παραμέτρων, εκτίμηση της κατάστασης, φιλτράρισμα προσαρμογής, λογική μεταβλητών ορίων, θεωρία στατιστικών αποφάσεων και αναλυτικές μεθόδους πλεονασμού. Όμως, οι κλασσικές μέθοδοι ανίχνευσης βλαβών που βασίζονται στον έλεγχο οριακών τιμών ορισμένων σημαντικών μετρήσιμων μεταβλητών δεν επιτρέπουν μια σε βάθος διάγνωση σφαλμάτων και δεν προσομοιώνουν την ανθρώπινη συλλογιστική.

### **2.3 Τεχνητή Νοημοσύνη για τη διάγνωση Βλαβών**

Είναι γνωστό ότι στην (Liao 2003), η τεχνητή νοημοσύνη είναι η επιστήμη και η τεχνολογία της δημιουργίας ευφύων προγραμμάτων. Επιπλέον, είναι η προσπάθεια προσομοίωσης της ανθρώπινης νοημοσύνης και του τρόπου αναπαραγωγής της σε συστήματα υπολογιστών που έχουν την ικανότητα να δρουν αυτόνομα χρησιμοποιώντας βάση γνώσεων και μηχανή εξαγωγής συμπερασμάτων ξεχωριστά.

Στην αναφορά (Scherer and White 1989), οι ερευνητές εμφανίζουν ότι η αρχική ιδέα των έμπειρων συστημάτων οφείλεται στις «φιλοδοξίες» της Τεχνητής Νοημοσύνης για την ανάπτυξη "σκεπτόμενων υπολογιστών". Τα πρώτα διαγνωστικά έμπειρα

συστήματα για τη διάγνωση τεχνικών σφαλμάτων αναπτύχθηκαν στις αρχές της δεκαετίας του 1970 στο MIT. Η καλύτερη ενιαία αναφορά για όλα τα πρώτα συστήματα δημοσιεύθηκε στην αναφορά (Feigenbaum 1981), στην οποία οι ερευνητές περιγράφουν τα είδη, τα χαρακτηριστικά και τα περιβάλλοντα των γλωσσών προγραμματισμού που αναπτύχθηκαν από τους ερευνητές AI. Επιπλέον, υπάρχουν οι αναφορές (Pau 1986; Tzafestas 1989; Liao 2005), στις οποίες οι ερευνητές παρουσιάζουν πρώιμα έμπειρα συστήματα τα οποία εξετάζουν τις μεθόδους και τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται καθώς και το πώς αυτά έχουν εξελιχθεί με το πέρασμα των χρόνων.

Μία πλήρης αναφορά μεθόδων για τη διάγνωση βλαβών παρέχεται στην αναφορά (Angeli 2004), όπου δίνεται έμφαση στα on-line έμπειρα συστήματα. Οι τεχνικές σχετίζονται κυρίως με την τεχνητή νοημοσύνη ή είναι κλασικές αριθμητικές μέθοδοι σε συνδυασμό και με μεθόδους τεχνητής νοημοσύνης. Διερευνώνται εκτενώς οι ερευνητικές εργασίες των τελευταίων ετών σε on-line έμπειρα συστήματα για τη διάγνωση σφαλμάτων σε τεχνικές διαδικασίες. Επιπλέον, περιλαμβάνονται σύντομες αναφορές άλλων πρόσφατων μεθόδων τεχνητής νοημοσύνης. Παρουσιάζονται τα κύρια πλεονεκτήματα και οι περιορισμοί κάθε μεθόδου. Τέλος, γίνεται μια σύντομη αναφορά σε πρόσφατες ερευνητικές εργασίες σχετικά με άλλες τεχνικές ανίχνευσης βλαβών, όπως η προσέγγιση των νευρωνικών δικτύων και η προσέγγιση της ποιοτικής προσομοίωσης.

Στην αναφορά (McCarthy 2007), ο ερευνητής ορίζει τον όρο Τεχνητή Νοημοσύνη για πρώτη φορά το 1958. Υπάρχουν τεχνικές τεχνητής νοημοσύνης που επιτρέπουν την διαχείριση σφαλμάτων.

Σύμφωνα με την αναφορά (Joan 2014), η τεχνητή νοημοσύνη είναι η βασική τεχνολογία σε πολλά σύγχρονα συστήματα από τα τραπεζικά, που μπορούν να εντοπίσουν απάτες, έως τα τηλεφωνικά συστήματα που αντιλαμβάνονται την ομιλία και τα συστήματα λογισμικού που είναι ικανά να προσφέρουν συμβουλές, όταν προκύπτει κάποιο πρόβλημα.

Στην αναφορά (Angeli 2010), αναλύεται η διάγνωση βλαβών που είναι ένας από τους σημαντικότερους τομείς στους οποίους τα έμπειρα συστήματα βρίσκουν εφαρμογή από τα πρώτα τους στάδια. Η εφαρμογή των μεθόδων που βασίζονται στη γνώση λήψης αποφάσεων σε ανίχνευση βλαβών επιτρέπει μια εις βάθος διάγνωση με προσομοίωση της ανθρώπινης συλλογιστικής. Ο συνδυασμός τεχνολογίας εξειδικευμένων συστημάτων με άλλες τεχνητές νοηματικές μεθόδους ή με ειδικές κλασσικές αριθμητικές μεθόδους προσδίδει μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα στο διαγνωστικό έργο. Αυτές οι διαγνωστικές τεχνικές που βασίζονται στη γνώση παρουσιάζονται στη μελέτη, όπως και οι τεχνικές λεπτομέρειες εφαρμογής τους. Τέλος, αναφέρονται πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα κάθε τεχνικής, καθώς και παραδείγματα από πρόσφατες ερευνητικές εργασίες.

Εν κατακλείδι, τα τελευταία χρόνια, η ανθρωπότητα έχει επηρεαστεί θετικά από τη μεγάλη πρόοδο στον τομέα της Τεχνητής Νοημοσύνης. Η συνεχιζόμενη προσπάθεια να ελαχιστοποιηθεί ή και να εξαλειφθεί η πιθανότητα εμφάνισης σφαλμάτων στα δίκτυα είναι κάτι που, στο μέλλον, θα οδηγήσει, ενδεχομένως, σε μεγάλες προόδους. Οι δυνατότητες είναι ατελείωτες και η μελλοντική συμβολή της Τεχνητής Νοημοσύνης θα είναι καθοριστική.

#### **2.4. Αιτιολόγηση της επιλογής των έμπειρων συστημάτων για τη διάγνωση βλαβών**

Τα έμπειρα συστήματα έχουν αποδειχθεί αρκετά αξιόπιστα στον τομέα της διάγνωσης σφαλμάτων εξαιτίας του γεγονότος ότι προσομοιάζουν την ανθρώπινη συλλογιστική και συγκεκριμένα τη διαδικασία επίλυσης προβλημάτων χρησιμοποιώντας αισθητήρες εισόδου, βάσεις γνώσεων για καταγραφή δεδομένων, λογική και εμπειρία που χρησιμοποιείται για την τελική απόφαση και λειτουργία με βάση πληθώρα πληροφοριών. Έχοντας αυτά ως δεδομένα, γίνεται αντιληπτό ότι τα έμπειρα συστήματα όχι μόνο έχουν την ικανότητα να εντοπίσουν βλάβες σε ένα σύστημα, αλλά και να καθορίσουν το αίτιο αυτής της βλάβης.

Τα σύγχρονα έμπειρα συστήματα πλεονεκτούν έναντι των νευρωνικών δικτύων ως διαγνωστικές μέθοδοι στο ότι μπορούν να προσομοιώσουν τον τρόπο σκέψης του ειδικού στη διαδικασία εντοπισμού σφάλματος, να διατηρήσουν την εξειδικευμένη γνώση που προέρχεται από την εμπειρία, και να εκμεταλλευθούν τις αποκτηθείσες γνώσεις για τον εντοπισμό του στοιχείου που προκαλεί τη βλάβη στο σύστημα. Αντιθέτως, τα νευρωνικά δίκτυα απαιτούν μεγάλη ακρίβεια μετρήσεων για να υπολογίσουν την εξέλιξη των σφαλμάτων και επιπλέον η αποκτηθείσα γνώση είναι με την μορφή βαρών, γεγονός που τα καθιστά μη ικανά να εξηγήσουν τα αποτελέσματα της συλλογιστικής για τον εντοπισμό της βλάβης.

Γενικά, στη διάγνωση βλαβών, όταν απαιτείται ο εντοπισμός του στοιχείου που προκαλεί τη βλάβη στο φυσικό σύστημα (diagnosis) και όχι απλώς ο εντοπισμός της μη ορθής λειτουργίας του φυσικού συστήματος (detection) και επιπλέον απαιτείται να προταθεί διορθωτική δράση με παράλληλη ανάλυση της συλλογιστικής κατάληξης σε συμπέρασμα, τότε τα έμπειρα συστήματα αποτελούν την πλέον κατάλληλη διαγνωστική τεχνική.

Για αυτόν ακριβώς το λόγο επέλεξα να εφαρμόσω μια συγκεκριμένη τεχνική για τη διάγνωση σφαλμάτων σε ένα έμπειρο σύστημα.

## 2.5 Διάγνωση βλαβών σε δίκτυα Υπολογιστών

Στην αναφορά (Gurer et al 1996), οι ερευνητές εμφανίζουν τις δραστηριότητες διαχείρισης δικτύων, (όπως η διαχείριση σφαλμάτων) που προϋποθέτουν την άμεση συμμετοχή ανθρώπων. Δεδομένου του γεγονότος ότι τα δίκτυα γίνονται ολοένα πιο πολύπλοκα και πιο ετερογενή κρίνεται απαραίτητο η διαχείριση δικτύων να γίνει μια αυτοματοποιημένη διαδικασία. Οι τεχνολογίες τεχνητής νοημοσύνης μπορούν να παίξουν ένα κρίσιμο ρόλο σχετικά με την επίλυση προβλημάτων, σχετικά με τις τεχνικές επίλυσης προβλημάτων και συλλογιστικής, οι οποίες χρησιμοποιούνται στην διαδικασία διαχείρισης σφαλμάτων.

Με βάση την έρευνα (Swaminathan et al. 2008), οι ερευνητές παρουσιάζουν ένα εργαλείο διαχείρισης γνώσης που είναι η εξόρυξη δεδομένων η οποία δίνει τη δυνατότητα στο σύστημα να αναλύσει τις πληροφορίες διαχείρισης δικτύου, να αναζητήσει επαναλαμβανόμενα πρότυπα και συσχετισμούς σε πολλαπλές διαστάσεις. Στην περίπτωση που το σύστημα δημιουργεί μοντέλα συμπεριφοράς των πληροφοριών τότε μπορεί να προβλέψει μελλοντική επέκταση ή προβλήματα και να διευκολύνει τη διαχείριση του δικτύου σε ένα στάδιο πρόβλεψης χωρίς υψηλό κόστος.

Η αναφορά (Bennett and Hollander 1981), είναι η μοναδική στην οποία οι ερευνητές αναφέρονται στο ότι χρησιμοποιήθηκαν τεχνικές ΑΙ, όπως τα έμπειρα συστήματα, για την διάγνωση και την πρόβλεψη βλαβών. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η εταιρεία IBM που ανέπτυξε ένα αυτοματοποιημένο σύμβουλο που ενημερώνει το προσωπικό της εταιρείας για τη διάγνωση σφαλμάτων που συμβαίνουν στα συστήματα των υπολογιστών της. Αυτό το αυτοματοποιημένο σύστημα ονομάζεται DART, κατασκευάστηκε με την χρήση του HMYCIN και αποτελεί μέρος μιας μεγαλύτερης ερευνητικής προσπάθειας που διερευνά την αυτοματοποιημένη διάγνωση σφαλμάτων μηχανής.

Στην αναφορά (Bronstein et al. 1997), οι ερευνητές παρουσιάζουν ένα παράδειγμα δικτύου επικοινωνίας, όπως είναι το ATM πρωτόκολλο του οποίου η αρχιτεκτονική λειτουργίας βασίζεται στα δίκτυα τηλεπικοινωνιών.

Άλλο ένα παράδειγμα εφαρμογής τεχνικής ΑΙ παρουσιάζουν οι ερευνητές στην αναφορά (Downes and Smith 1988), όπου το εργαλείο τους ονομάζεται REM (Ring Error Monitor), και μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο για την απομόνωση όσο και για την πρόβλεψη σφαλμάτων σε τοπικό δίκτυο. Το REM συλλέγει, καταγράφει και αναλύει αναφορές βλαβών από σταθμούς εργασίας. Η υλοποίηση και η λειτουργία του θεωρείται επιτυχημένη στο Δίκτυο Τοπικής Περιοχής της εταιρείας IBM. Οι σταθμοί ενός δικτύου επικοινωνιών διατηρούν ένα σύνολο μετρητών που μετρούν τη συχνότητα εμφάνισης σφαλμάτων στο εν λόγω δίκτυο. Περιοδικά, ο κάθε σταθμός παράγει και μεταδίδει μια αναφορά σφάλματος σε ένα REM που υπάρχει σε καθένα από τους

σταθμούς. Το REM αναλύει την αναφορά, υπολογίζει και αποθηκεύει τα σφάλματα σε ένα τομέα σφαλμάτων. Οι αποθηκευμένες πληροφορίες σφαλμάτων διαβαθμίζονται και συγκρίνονται με ένα κατώφλι φυσιολογικών τιμών. Αν οι τιμές έχουν υπερβεί τα όρια θεωρούνται ως σφάλματα.

Οι αναφορές (Grieco et al. 2000; Valadarsky et al. 2001), παρέχουν ένα βελτιωμένο σύστημα διαχείρισης σφαλμάτων είτε με τη χρήση ενός μηχανισμού ανάλυσης αιτίας είτε με τη χρήση ενός μηχανογραφικού συστήματος. Αυτό το σύστημα αυτοματοποιεί τις δοκιμές δικτύου παρέχοντας έναν υπολογιστή με λογισμικό διασύνδεσης, ικανό να επικοινωνεί με τους διάφορους εξοπλισμούς δοκιμών.

Άλλος ένας τομέας στον οποίο εφαρμόζεται η ανίχνευση σφαλμάτων είναι τα δίκτυα φωνής και δεδομένων. Στην αναφορά (Rubinstein and Patel 2007), οι ερευνητές αναφέρουν ότι υπάρχει μια συσκευή και μια μέθοδος ανίχνευσης βλαβών και απομόνωσης σφαλμάτων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την επικύρωση της συνδεσιμότητας μιας κεντρικής τοποθεσίας σε έναν αριθμό συνδεδεμένων συσκευών πελάτη. Επιπλέον, υπάρχει μια συσκευή (συγκεντρωτής δεδομένων) για τη σύζευξη μιας ηλεκτρονικής συσκευής με το δίκτυο. Επίσης, περιλαμβάνει μια πρώτη διεπαφή για την επικοινωνία της συσκευής με το δίκτυο και μια δεύτερη διεπαφή για την επικοινωνία της συσκευής με μία πλειάδα συσκευών πελάτη. Αυτές οι συσκευές πελάτη μπορούν να επικοινωνούν με το δίκτυο. Επίσης υπάρχει ένα μέσο ανίχνευσης βλαβών που επιλέγεται από την ομάδα και που αποτελείται ουσιαστικά από την ανίχνευση σφάλματος σήματος ring και την λειτουργία βρόχου επαναφοράς για την ανίχνευση βλάβης.

Σύμφωνα με την αναφορά (Malgorzata and Adarshpal 2004), οι ερευνητές ασχολούνται με τις προκλήσεις εντοπισμού βλαβών σε περίπλοκα συστήματα επικοινωνίας. Ο εντοπισμός σφαλμάτων, μια κεντρική πτυχή της διαχείρισης σφαλμάτων δικτύου, είναι μια διαδικασία εξακρίβωσης της ακριβούς πηγής μιας βλάβης από ένα σύνολο παρατηρούμενων ενδείξεων βλάβης. Έχουν επικεντρωθεί στην ερευνητική δραστηριότητα από την εμφάνιση των σύγχρονων συστημάτων

επικοινωνίας, τα οποία παρήγαγαν πολλές τεχνικές εντοπισμού βλαβών. Ωστόσο, καθώς τα συστήματα επικοινωνίας εξελίσσονται σε όλο και πιο περίπλοκα και καθώς προσφέρουν νέες δυνατότητες, οι απαιτήσεις που επιβλήθηκαν στις τεχνικές εντοπισμού σφαλμάτων επίσης άλλαξαν. Η εργασία τους ασχολείται με τις προκλήσεις του εντοπισμού βλαβών σε περίπλοκα συστήματα επικοινωνίας και παρουσιάζει μια επισκόπηση των λύσεων που προτείνονται στην διάρκεια μιας δεκαετίας, συζητώντας τα πλεονεκτήματα και τις αδυναμίες τους. Τέλος, η έρευνα παρουσιάζει πιθανές κατευθύνσεις για μελλοντική έρευνα.

Σχετικά με την πολυπλοκότητα και την δραματική αύξηση μεγέθους των δικτύων επικοινωνιών ασχολούνται οι ερευνητές της αναφοράς (Bouloutsas et al. 1994), η οποία περιλαμβάνει ένα τοπικό δίκτυο που αποτελείται από 100 κόμβους, με εξοπλισμό δικτύου που παρέχεται από πολυάριθμους κατασκευαστές, με διαφορετικές απαιτήσεις κυκλοφορίας και εύρους ζώνης. Αυτή η αύξηση της πολυπλοκότητας παρουσιάζει σοβαρά προβλήματα διαχείρισης και ελέγχου του δικτύου. Εφαρμόζεται μια μέθοδος για την αναγνώριση ενός σφάλματος σε ένα δίκτυο επικοινωνιών που διαθέτει πλήθος συσκευών συνδεδεμένων με αυτό. Μερικές από τις συσκευές έχουν ρυθμιστεί, ώστε να ανταποκρίνονται σε μια ανιχνευόμενη βλάβη στο δίκτυο με την παρουσία συναγερμού. Εφαρμόζονται ειδικοί αλγόριθμοι επεξεργασίας για την αναγνώριση πιθανών θέσεων σφαλμάτων. Οι περισσότερες από τις μεθόδους και τα συστήματα είναι ικανά να αναγνωρίζουν πολλαπλές ταυτόχρονες βλάβες.

Σύμφωνα με όλα τα παραπάνω γίνεται αντιληπτό γιατί έχουν ασχοληθεί τόσο πολλοί ερευνητές με τη διάγνωση σφαλμάτων προκειμένου να βελτιώσουν την αποτελεσματικότητα των διαγνωστικών συστημάτων. Εφαρμόστηκαν καινοτόμες ιδέες οι οποίες συνέβαλαν αρκετά στην ανάπτυξη δικτύων υπολογιστών. Τα δίκτυα υπολογιστών είναι ακόμη βασικός όρος σε αυτή την έρευνα. Αποτελούνται από ένα δίκτυο τηλεπικοινωνιών με το οποίο είναι συνδεδεμένες διάφορες συσκευές με σκοπό την ανταλλαγή πληροφοριών. Με βάση την αναφορά (Peto 2014), ο ερευνητής παρουσιάζει μέρος αυτού του δικτύου που είναι το καλώδιο Ethernet 8P8C, το οποίο



είναι το ίδιο με το RJ-45. Σύμφωνα με τις αναφορές (Doi and Komahara 2007; Alviar and Murzanski 2003; Fukushima et al. 2000), οι ερευνητές παρουσιάζουν ένα δρομολογητή, ο οποίος σε συνδυασμό με μια μέθοδο δρομολόγησης μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη βελτίωση της απόδοσης μιας μεταπήδησης κατά ένα βήμα κάθε φορά. Επιπλέον, στις αναφορές (Baratakke et al. 2012; Raciborski et al. 2011; Cheline et al. 2006), οι ερευνητές παρουσιάζουν ότι στα συστήματα επικοινωνίας, ότι υπάρχουν κεντρικά συστήματα που χρησιμοποιούνται για την επίλυση ονομάτων τομέα μετατρέποντάς αυτά τα ονόματα σε διευθύνσεις IP.

Επιπλέον στην αναφορά (Teodoro et al. 2008), οι ερευνητές εμφανίζουν τηλεπικοινωνιακά δίκτυα τα οποία καλούνται να αντιμετωπίσουν νέους τύπους επιθέσεων και απειλών, χρησιμοποιώντας ευέλικτες και προσαρμοστικές προσεγγίσεις.

Οι μέθοδοι και τα συστήματα μπορούν να βελτιώσουν τη διαθεσιμότητα του δικτύου επιτρέποντας στους τεχνικούς να επικεντρωθούν σε συσκευές, επιρρεπείς σε προβλήματα. Σύμφωνα με την αναφορά (Drew and Lui 2002), οι ερευνητές παρουσιάζουν τα δίκτυα τηλεπικοινωνιών τα οποία παρέχουν τη διασύνδεση που απαιτείται για τους υπολογιστές και άλλες συσκευές επεξεργασίας δεδομένων, ώστε να επικοινωνούν μεταξύ τους πάνω σε δυνητικά εκτεταμένες αποστάσεις. Καθώς ο αριθμός των συμμετεχόντων σε αυτά τα δίκτυα αυξάνεται, η απόδοση και η αξιόπιστη λειτουργία καθίστανται κρίσιμες για τις ανάγκες των συμμετεχόντων. Επίσης αναμένεται ότι η πολυπλοκότητα αυτών των δικτύων θα αυξηθεί. Για παράδειγμα, επιτρέπουν σε δίκτυα υψηλής διαθεσιμότητας (π.χ. δρομολογητές, διακόπτες, γέφυρες, κόμβοι, πολυπλέκτες, καλώδια μεταφοράς κ.λπ.), να μπορούν να πραγματοποιούν μια γρήγορη αποτυχία πριν επηρεάσουν δυσμενώς τις λειτουργίες των χρηστών. Οι διαχειριστές δικτύων συνήθως βασίζονται στο λογισμικό διαχείρισης δικτύου για την παρακολούθηση τηλεπικοινωνιακών δικτύων, την παροχή επαρκών πληροφοριών για την αναμόρφωση των πόρων του δικτύου και των υπολογιστών, ενόψει των μεταβαλλόμενων απαιτήσεων των χρηστών και την αντιμετώπιση προβλημάτων υποβάθμισης δικτύου, αποτυχιών και άλλων προβληματικών περιοχών.

Με βάση τις αναφορές (Eastvold 2002; Miler 2000; Kobata et al. 2001), οι ερευνητές παρουσιάζουν τον διαχειριστή, που χρησιμοποιεί μεθόδους λειτουργίας και συντήρησης στο δίκτυο του συστήματος, για να προσφέρει υπηρεσίες σε απομακρυσμένους χρήστες. Τα προβλήματα που μπορεί να προκύψουν μπορούν να διορθωθούν μέσω ειδικών σεναρίων προγραμματισμού.

## 2.6 Κριτική των προηγούμενων και προτεινόμενη έρευνα

Οι προαναφερθείσες έρευνες συνέβαλαν σε μικρό ή μεγάλο βαθμό – και η καθεμία σε συγκεκριμένο τομέα – στην περαιτέρω εξέλιξη των διαγνωστικών τεχνικών σε δίκτυα υπολογιστών. Μόνο θετική μπορεί να θεωρηθεί η ύπαρξη τους καθώς η κάθε μια μελέτη συνέβαλε στην διαμόρφωση ενός διαφορετικού πλαισίου τόσο για την ανίχνευση όσο και την πρόβλεψη βλαβών σε διάφορες μορφές δικτύων. Πιο συγκεκριμένα:

Η αναφορά (Ibrahiem and Emary 2005), δίνει τη δυνατότητα στους διαχειριστές δικτύων να διαχειριστούν πολύ καλύτερα κάποιες εργασίες μιας μορφής δικτύου.

Η αναφορά (Malgorzata and Adarshpal 2004), ασχολείται με τις προκλήσεις του εντοπισμού βλαβών σε περίπλοκα συστήματα επικοινωνίας, παρουσιάζοντας μια σειρά λύσεων στις οποίες συμμετέχουν σύγχρονα συστήματα επικοινωνίας, τα οποία παράγουν πολλές τεχνικές εντοπισμού βλαβών. Όμως η πολυπλοκότητα των συστημάτων επικοινωνίας δημιουργεί πιο σύνθετες βλάβες και η αντιμετώπιση τους παραμένει ένα ανοικτό ερευνητικό θέμα.

Η αναφορά (Angeli 2010), προκρίνει την εφαρμογή των έμπειρων συστημάτων ως την καλύτερη μέθοδο όχι μόνο για τον εντοπισμό μιας βλάβης αλλά και για τον εντοπισμό του αιτίου αυτής.

Η αναφορά (Angeli 2004), εξειδικεύεται στην υλοποίηση του εντοπισμού μιας βλάβης και του αιτίου αυτής.

Στην αναφορά (Lewis 1991), παρουσιάζεται ένα πρώτο εγχείρημα κατασκευής συστήματος ανάλυσης σφαλμάτων σε δίκτυο, που παρέχει ένα σύστημα ανάλυσης σφαλμάτων σε ένα δίκτυο μηνυμάτων.

Στην αναφορά (Downes and Smith 1988), παρουσιάζεται το REM ως η πρώτη ολοκληρωμένη μορφή ενός έμπειρου συστήματος με επιτυχή λειτουργία και υλοποίηση στο Δίκτυο Τοπικής Περιοχής της εταιρείας IBM.

Στην αναφορά (Greenwald et al.2001), παρουσιάζεται ένα σύστημα συλλογής αυτόνομων ή ολοκληρωμένων ανιχνευτών σφαλμάτων δικτύου και ανιχνευτών διακοπής υπηρεσίας που αναφέρουν τα συμπτώματα σφαλμάτων δικτύου.

Η αναφορά (Drew and Lui 2002), δίνει τη δυνατότητα στους διαχειριστές δικτύων μέσω λογισμικού διαχείρισης να αντιμετωπίζουν προβλήματα υποβάθμισης δικτύου και άλλων αποτυχιών.

Η αναφορά (Rubinstein and Patel 2007), παρουσιάζει μια μέθοδο για τη διαχείριση ανίχνευσης και απομόνωσης σφαλμάτων σε δίκτυα φωνής και δεδομένων.

Στην αναφορά (Swaminathan et al. 2008), παρουσιάζονται ευρήματα που θα βοηθήσουν τους διαχειριστές να καθορίσουν τις κατάλληλες στρατηγικές ανάπτυξης έμπειρων συστημάτων μιας εταιρείας.

Η αναφορά (Gurer et al. 1996), παρουσιάζει μια επιτυχημένη εφαρμογή έμπειρων συστημάτων σε συγκεκριμένες διαδικασίες διαχείρισης σφαλμάτων.

Η αναφορά (Bennett and Hollander 1981), παρουσιάζει ένα πιο ολοκληρωμένο σύστημα από την εταιρεία IBM, τον αυτοματοποιημένο σύμβουλο DART που διευκόλυνε την έγκαιρη και γρήγορη διάγνωση σφαλμάτων στα συστήματα της.

Η τελευταία αναφορά (Joan 2014), αναφέρει τη χρήση της τεχνητής νοημοσύνης η οποία εφαρμόστηκε σε πολλά σύγχρονα συστήματα για τον εντοπισμό σφαλμάτων.

Με βάση λοιπόν τις αναφορές των προηγούμενων ερευνητών, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι εφαρμογή έμπειρων συστημάτων για διάγνωση βλαβών σε δίκτυα παρουσιάζεται μόνο από την αναφορά (Bennett and Hollander 1981). Οι ερευνητές

αναφέρουν ότι το έμπειρο αυτό σύστημα σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε εντός συγκεκριμένου πλαισίου. Επομένως, σε περίπτωση αλλαγής του πλαισίου δεν θα είναι δυνατή η προσαρμογή σε καινούργια δεδομένα.

Σκοπός της δικής μου έρευνας είναι – μέσω ενός έμπειρου συστήματος – να δημιουργήσω έναν τεχνικό οδηγό με συμβουλές βοήθειας που μπορούν να εφαρμοστούν σε οποιοδήποτε δίκτυο υπολογιστών.

Πιο συγκεκριμένα, προτίθεμαι να δημιουργήσω ένα έμπειρο σύστημα με βάση τους κανόνες. Η υλοποίηση του έμπειρου συστήματος θα γίνει μέσω του Web Based ES Builder Tool. Στην πράξη, θα γίνει διάγνωση και πρόβλεψη σφαλμάτων μιας συγκεκριμένης τοπολογίας δικτύων υπολογιστών. Επιπλέον, οι έλεγχοι που θα πραγματοποιηθούν στις δικτυακές συσκευές της εν λόγω τοπολογίας θα είναι πρώτου επιπέδου (καλώδιο RJ-45), δεύτερου επιπέδου (Hub) ή και τρίτου επιπέδου (Router) σύμφωνα με το μοντέλο OSI, (Παραρτήματα – Σχήμα – Σελίδα 19).

Συμπερασματικά, κατόπιν των ανωτέρω, αποδεικνύεται ότι η επιλογή χρήσης έμπειρων συστημάτων ως διαγνωστική τεχνική είναι η πλέον ενδεδειγμένη για την περίπτωση ανάπτυξης συστήματος εντοπισμού βλαβών σε δίκτυα υπολογιστών, προσδιορισμού της αιτίας της βλάβης και πρόταση επιδιορθωτικής δράσης. Κατά συνέπια το θεωρητικό υπόβαθρο της έρευνας έχει αποτυπωθεί με σαφήνεια και οι κατευθυντήριες γραμμές που θα ακολουθηθούν στην πορεία της έρευνας αυτής είναι αποσαφηνισμένες και ξεκάθαρες.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Μεθοδολογία της έρευνας

### 3.1 Η μεθοδολογία της έρευνας

Κατά το στάδιο ανάληψης του θέματος μαζί με την επιβλέπουσα καθηγήτρια επιλέχθηκαν και συμφωνήθηκαν τα βήματα στα οποία θα στηρίζεται ολόκληρη η έρευνα και παρουσιάζονται ως ακολούθως:

- 1) Με βάση λοιπόν το σκοπό που επιδιώχθηκε από την παρούσα έρευνα καθορίστηκε και το είδος της σε διερευνητική. Υπενθυμίζουμε ότι η διερευνητική έρευνα, έχει κύριο σκοπό την ανακάλυψη και την καινοτομία. Γι' αυτό προκύπτει το βασικό της χαρακτηριστικό που δεν είναι άλλο από την ευελιξία. Η επιτυχία του συγκεκριμένου είδους της έρευνας στηρίζεται κυρίως στην εμπειρία καθώς και στην συμμετοχή εμπειρογνομόνων.
- 2) Στην συνέχεια επιλέχθηκε και οριοθετήθηκε το αντικείμενο της έρευνας.
- 3) Με την βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή υλοποιήθηκε η βιβλιογραφική αναζήτηση της έρευνας. Μέσω διαφόρων και ειδικών μηχανισμών πραγματοποιήθηκε η εν λόγω αναζήτηση σε διεθνές και εθνικό επίπεδο, έτσι ώστε να καλύπτονται και να φωτίζονται όλες οι πτυχές του θέματος που ερευνάται και βρέθηκαν σχετικές αναφορές.
- 4) Με την συμβολή βοήθειας της επιβλέπουσας καθηγήτριας πραγματοποιήθηκε μια πρώτη διαλογή ενενήντα αναφορών και προσδιορίστηκε ότι πιο κοντά στο θέμα της παρούσας έρευνας ήταν οι αναφορές, που παρουσιάζονται στο τμήμα της συγκεκριμένης εργασίας **Βιβλιογραφία – Πηγές**. Το στάδιο εύρεσης πληροφοριών περιείχε διάφορες μορφές δυσκολιών, ώστε να συλλεχθούν στοιχεία, πειράματα ή στοιχεία που σχετίζονταν με το εν λόγω θέμα.
- 5) Το επόμενο βήμα ήταν ο σχεδιασμός και η υλοποίηση στην πράξη της τεχνικής της συνέντευξης. Προσωπικά, εκμαίευσα από τον εμπειρογνώμονα

ή τον ειδικό του τομέα, την εξειδικευμένη γνώση η οποία έπρεπε να αναπαρασταθεί με κάποια μορφή και η οποία παρουσιάζεται στο **Κεφάλαιο 1**. Επειδή το αντικείμενο της παρούσας έρευνας είναι τα δίκτυα υπολογιστών ζητήθηκε η εμπειρία και η γνώση ενός εξειδικευμένου ειδικού του κυρίου Παπαμιχαήλ Γεωργίου (Διαχειριστής και Τεχνικός Δικτύων Η/Υ), ο οποίος διαθέτει πολυετή εμπειρία τεχνικής κατάρτισης σε θέματα δικτύων υπολογιστών της εταιρείας Cisco με την αντίστοιχη πιστοποίηση.

- 6) Σύμφωνα με το πρόγραμμα σπουδών, έγινε η συγγραφή του πρώτου μέρους της τεχνικής αναφοράς.
- 7) Σε δεύτερο χρόνο πραγματοποιήθηκε και η συγγραφή του δεύτερου μέρους της τεχνικής αναφοράς.
- 8) Επιπλέον, υλοποιήθηκε σε ηλεκτρονικό υπολογιστή η κατασκευή του Έμπειρου Συστήματος και η ενσωμάτωση όλων των λειτουργιών του.

Εν τέλει, η μέθοδος που εφαρμόστηκε προσδιορίστηκε σε μεγάλο βαθμό από τη φύση του προβλήματος και το σκοπό της διερεύνησης του. Αξίζει να σημειωθεί εδώ ότι σαν σωστός ερευνητής, χωρίς δισταγμούς και προκαταλήψεις ζήτησα την συμβολή ειδικών ανθρώπων που σχετίζονται με το θέμα και έλαβα την κατάλληλη πληροφόρηση αποδεχόμενος τις γνώμες και τις ιδέες τους, ώστε να μπορέσω να προχωρήσω σε μεγάλο βαθμό την κατασκευή του έμπειρου συστήματος που ήταν και ο πρωταρχικός στόχος της έρευνας μου.

Η πρωτοτυπία που επιδεικνύει η παρούσα εργασία είναι ότι παρουσιάζει την κατασκευή ενός έμπειρου συστήματος με κανόνες σε διαδικτυακή μορφή. Ενσωματώθηκαν οδηγίες τόσο για τη διάγνωση όσο και για την πρόβλεψη βλαβών σε τοπολογία δικτύου υπολογιστών με την μορφή οδηγού βοήθειας. Οποιοσδήποτε απλός χρήστης ή ερευνητής μπορεί να είναι συνεχιστής της παρούσας έρευνας, δίνοντας τη δυνατότητα να επιλέγει κάθε χρονική στιγμή την δικτυακή συσκευή καθώς και το είδος της διαδικασίας (διάγνωση ή πρόβλεψη) για τη εξαγωγή συμπεράσματος με το οποίο αντιμετωπίζει τη βλάβη που έχει εμφανιστεί.

Τέλος, αναφέρεται ο χρονικός ορίζοντας των αναφορών, ο οποίος δεν είναι και τόσο πρόσφατος, διότι δεν υπήρχαν σχετικές αναφορές, που να αναφέρουν την υλοποίηση ενός έμπειρου συστήματος, το οποίο να εκτελεί διάγνωση ή πρόβλεψη βλαβών σε δικτυακές συσκευές.

### **3.2 Ο Χαρακτήρας της έρευνας**

Η παρούσα έρευνα χαρακτηρίστηκε ως διερευνητική. Έλαβε την συγκεκριμένη δομή, διότι περιλαμβάνει χαρακτηριστικά που συγκλίνουν προς αυτήν και παρουσιάζεται ως ακολούθως: α) το αντικείμενο της έρευνας, β) ο σκοπός της διερεύνησης, γ) το θεωρητικό και επιστημολογικό υπόβαθρο, δ) τα ερευνητικά ερωτήματα, ε) η μελέτη περίπτωσης, δ) η ανάλυση του ερευνητικού υλικού, στ) η στρατηγική των δειγμάτων, ζ) η προσωπική μου αναστοχαστικότητα και η) διάφορες αρχές και ζητήματα δεοντολογίας στην ερευνητική διαδικασία.

Η συγκεκριμένη δομή της έρευνας επιλέχθηκε διότι: α) απαρτίζεται από χαρακτηριστικά τα οποία συμπίπτουν πάρα πολύ με τα χαρακτηριστικά της προσωπικής μου έρευνας και β) και πιο σημαντικό είναι ότι εμφανίστηκαν μετρήσιμες τιμές παραγόντων βεβαιότητας, οι οποίοι παίζουν ρόλο για την έκδοση αποτελεσματικού συμπεράσματος.

### **3.3. Τα εργαλεία της έρευνας**

Καθ' όλη την διάρκεια της ερευνητικής διαδικασίας το εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε για την εκμάευση της εξειδικευμένης γνώσης από τον εμπειρογνώμονα ή τον ειδικό του τομέα ήταν αυτό της συνέντευξης.

Επιλέχθηκε η συγκεκριμένη τεχνική διότι ήταν το πιο αντιπροσωπευτικό μέσο με το οποίο έγινε συστηματική, προγραμματισμένη συλλογή, ανάλυση και ερμηνεία δεδομένων για την εξαγωγή πληροφοριών μέσω των οποίων δημιουργήθηκε η βάση γνώσεων (Knowledge Base) του συστήματος.

Η εν λόγω συνέντευξη πραγματοποιήθηκε με φυσική παρουσία του ερευνητή κυρίου Γαλανού Γεωργίου στον χώρο εργασίας του κυρίου Παπαμιχαήλ Γεωργίου πιο συγκεκριμένα σε (Control Room of Network Topology). Πρώτα, πραγματοποιήθηκε ξενάγηση στο χώρο με φυσική παρουσίαση των δικτυακών συσκευών που σχετίζονται με την παρούσα εργασία.

Με σαφήνεια και ακρίβεια πραγματοποιήθηκε η καταγραφή: α) των χαρακτηριστικών διαφορών δικτυακών συσκευών καθώς και β) των πιο σημαντικών σφαλμάτων που μπορούν να παρουσιάσουν κατά την διάρκεια της λειτουργίας τους.

Χρησιμοποιώντας τα εργαλεία δικτύου που ακολουθούν, δύναται να συγκεντρωθεί μια ροή εργασίας που δίνει πληροφορίες για όλα τα πιθανά προβλήματα που εμφανίζονται στο δίκτυο υπολογιστών. Ο τεχνικός ή ο διαχειριστής του δικτύου, μπορεί να χρησιμοποιήσει τα συγκεκριμένα εργαλεία και να λάβει πληροφορίες σχετικά με προβληματικές καταστάσεις που εμφανίζονται σε διάφορες τοπολογίες δικτύων υπολογιστών.

Βοηθούν τον ειδικό του δικτύου να λάβει γνώση για μια οποιαδήποτε προβληματική κατάσταση όχι όμως και την αντιμετώπιση της ίδιας της κατάστασης. Για την αντιμετώπιση της βλάβης χρειάζεται ένα σύστημα βασισμένο στη γνώση το οποίο θα είναι ικανό να την εντοπίσει και να επεξηγήσει την αιτία αυτής.

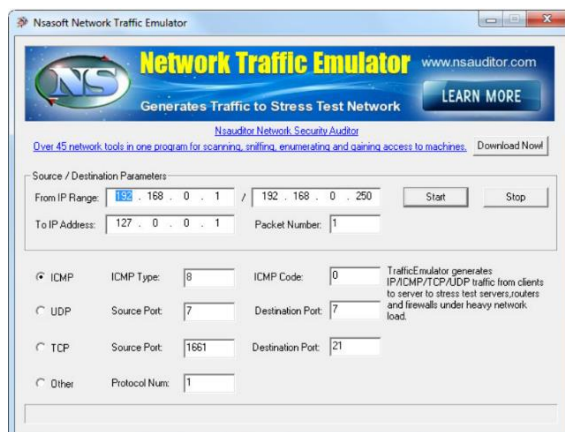
Ακολουθεί η σχετική λίστα με πολύ γνωστά και χρησιμοποιούμενα διαδικτυακά εργαλεία. Στον Πίνακα 13, βλέπουμε το λογισμικό του κάθε εργαλείου καθώς και μια σύντομη περιγραφή της λειτουργίας του.



## Περιβάλλον Εργαλείου

## Σύντομη Περιγραφή

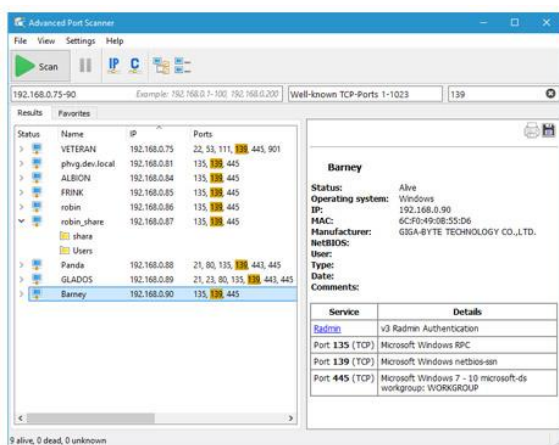
### 1# Traffic Emulator



Εικόνα 5 - Traffic Emulator

Βοηθά την ομάδα δικτύου να διασφαλίσει ότι όλα τα στοιχεία του δικτύου λειτουργούν σωστά, ακόμη και υπό βαριά κυκλοφορία.

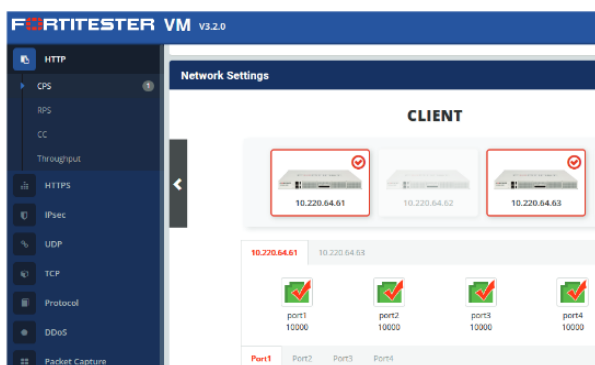
### 2# Απλός ελεγκτής θύρας



Εικόνα 6 – Απλός ελεγκτής θύρας

Είναι ένα πολύ απλό εργαλείο που επιτρέπει στον χρήστη να ανακαλύψει εάν οι θύρες είναι ανοιχτές ή όχι μέσω μιας συγκεκριμένης διεύθυνσης IP.

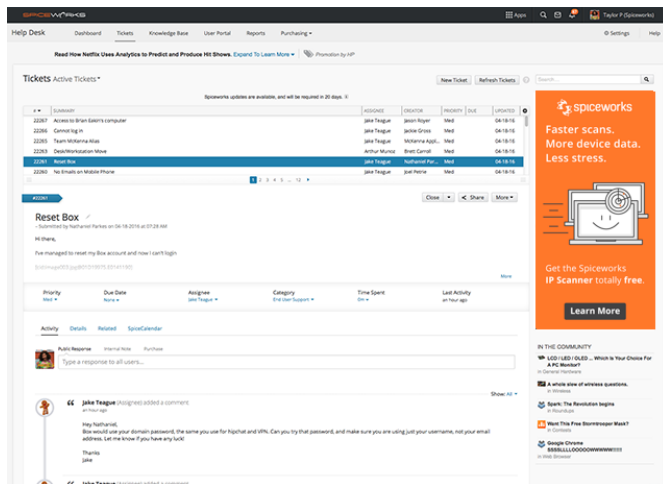
### 3# FortiTester



Εικόνα 7 – FortiTester

Είναι ένα εργαλείο που επιτρέπει στον χρήστη να μετρήσει την απόδοση των συσκευών δικτύου.

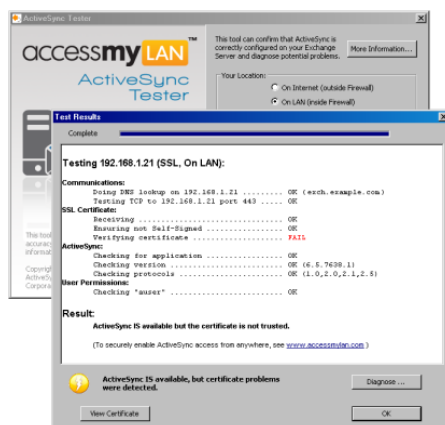
#### 4# Spiceworks



Εικόνα 8 – Spiceworks

Το Spiceworks είναι ένα εργαλείο που χρησιμοποιείται για την παρακολούθηση των δικτύων υπολογιστών.

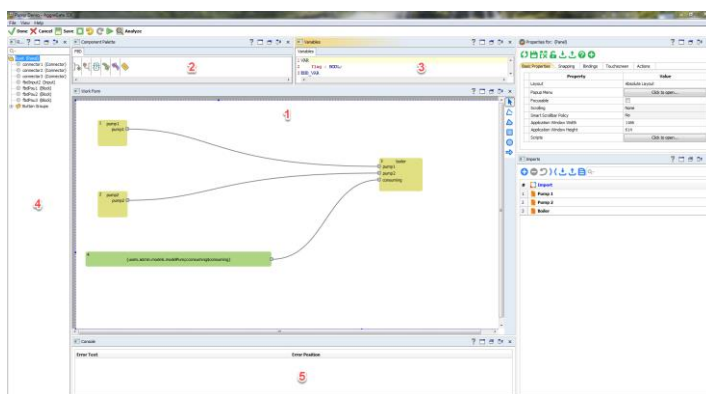
#### 5# Δοκιμαστής ActiveSync



Εικόνα 9 – Δοκιμαστής ActiveSync

Είναι ένα εργαλείο εντοπισμού προβλημάτων συνδεσιμότητας που σχετίζονται με DNS.

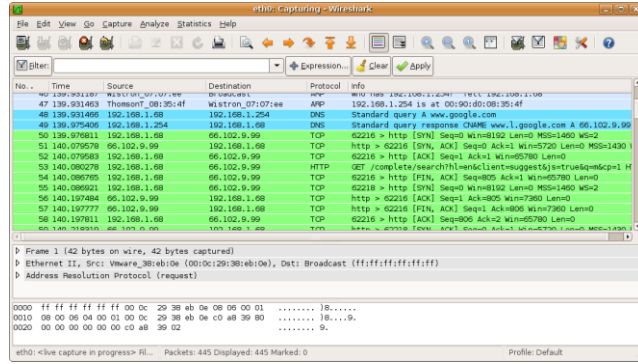
#### 6# AggreGate By Tibbo Solutions



Εικόνα 10 – AggreGate By Tibbo Solutions

Το συγκεκριμένο εργαλείο υποστηρίζει την παρακολούθηση σχεδόν όλων των τύπων αναγκών IT, όπως παρακολούθηση δικτύου, παρακολούθηση διακομιστή, παρακολούθηση δρομολογητή / διακόπτη, παρακολούθηση απόδοσης, παρακολούθηση κυκλοφορίας, διαχείριση SNMP, πλαίσιο διαχείρισης δικτύου και πολλών άλλων εργασιών.

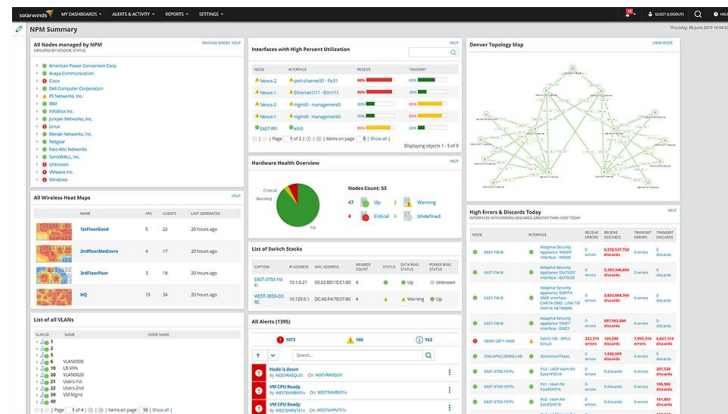
## 7# Wireshark



Εικόνα 11 – Wireshark

Το Wireshark είναι ένα εργαλείο για την παρακολούθηση της κυκλοφορίας του δικτύου.

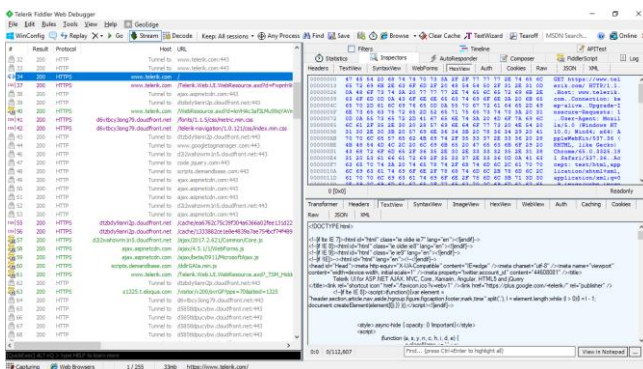
## 8# NPAD



Εικόνα 12 – NPAD

Είναι ένα εργαλείο που επιτρέπει στον χρήστη να εντοπίσει προβλήματα απόδοσης δικτύου.

## 9# Fiddler

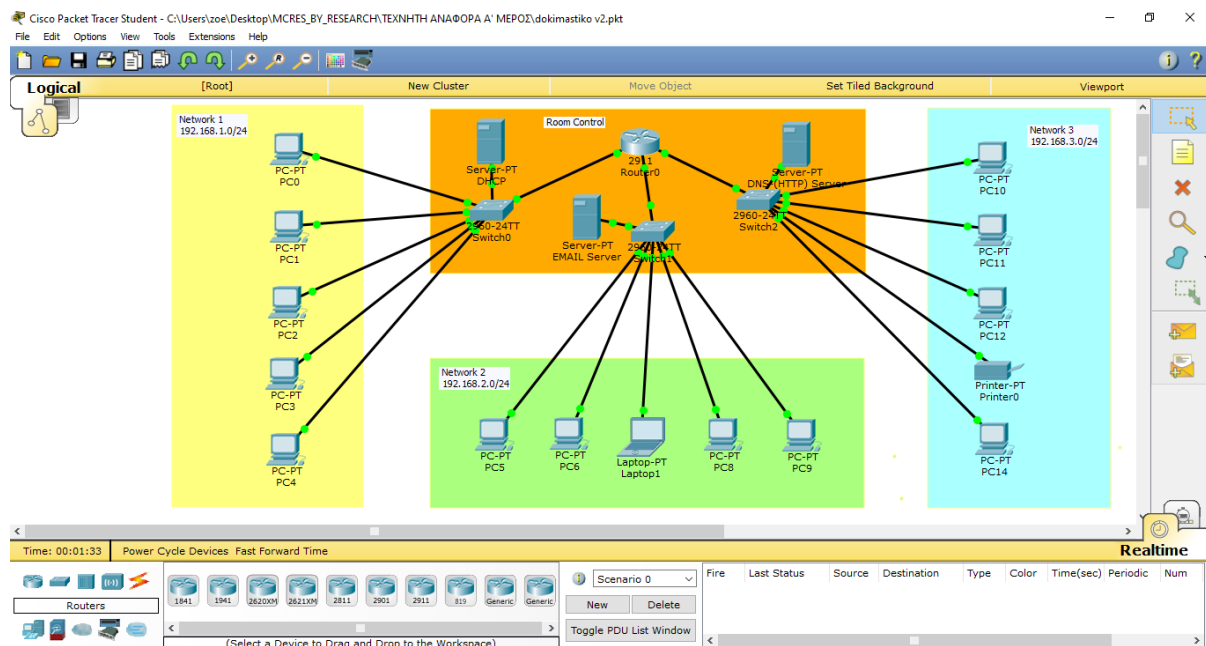


Εικόνα 13 – Fiddler

Το Fiddler είναι ένα δωρεάν εργαλείο εντοπισμού σφαλμάτων ιστού, που καταγράφει όλη την κίνηση μεταξύ υπολογιστή και διαδικτύου.

## Πίνακας 13 – Διαδικτυακά Εργαλεία

Στο λογισμικό Packet Tracer Student (v.6.2) της εταιρείας Cisco υλοποιήθηκε η παρακάτω τοπολογία δικτύου υπολογιστών, όπου στην γραμμή εντολών της (MS-DOS)



Εικόνα 14 – Λογισμικό Cisco Packet Tracer Student

μπορούν να εκτελεστούν εντολές δικτύων υπολογιστών για τον εντοπισμό μιας προβληματικής κατάστασης στις δικτυακές της συσκευές. Χρησιμοποιούνται οι εντολές:

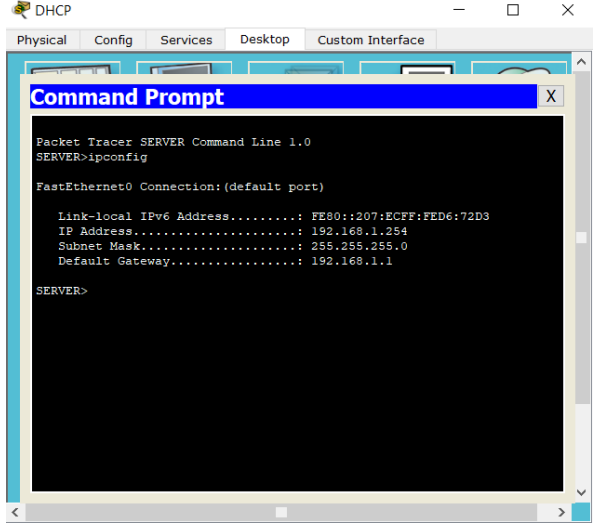
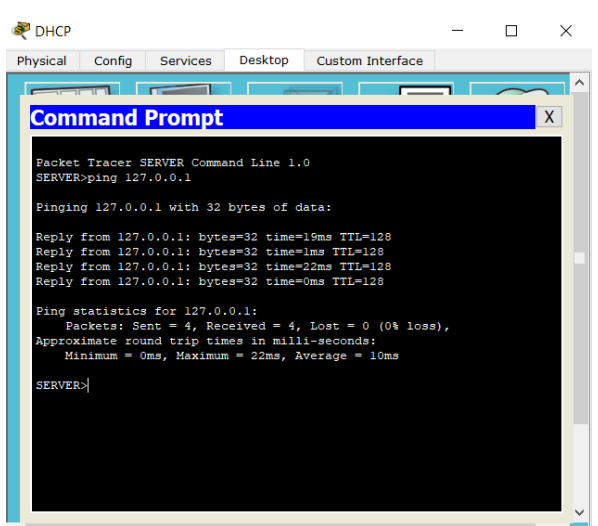
1) **ipconfig** – Με την χρήση αυτής της εντολής υλοποιείται η παρατήρηση πληροφοριών όπως η IP διεύθυνση του κάθε υπολογιστή, η μάσκα υποδικτύου, καθώς και η IP διεύθυνση του Router.

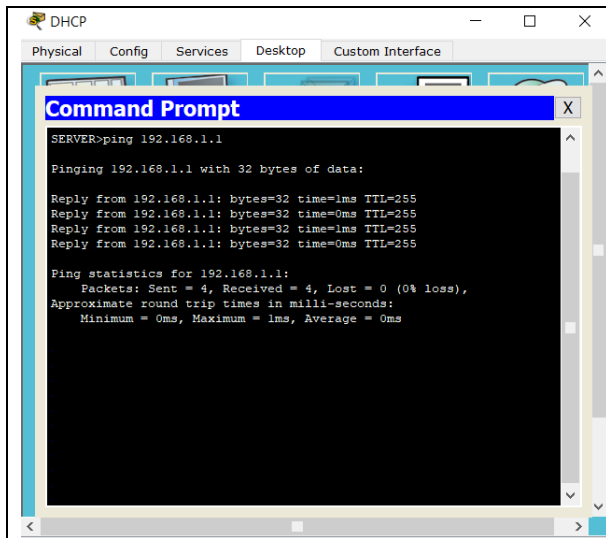
2) **ping 127.0.0.1** – Με την χρήση της συγκεκριμένης εντολής ελέγχεται η σωστή λειτουργία μιας κάρτας δικτύου.

3) **ping IP (απομακρυσμένου υπολογιστή)** – Με την χρήση της εν λόγω εντολής ελέγχεται η επικοινωνία του υπολογιστή **πομπού** (τοπικός υπολογιστής) με τον υπολογιστή **δέκτη** (απομακρυσμένος υπολογιστής) καθώς και η αντίστροφη διαδικασία επικοινωνίας.

Στα αντίστοιχα **Networks**, εμφανίζονται συσκευές όπως: Δρομολογητής, Διακόπτες, Κεντρικοί υπολογιστές, Σταθεροί και Φορητοί υπολογιστές καθώς και άλλες περιφερειακές συσκευές όπως για παράδειγμα Εκτυπωτής.

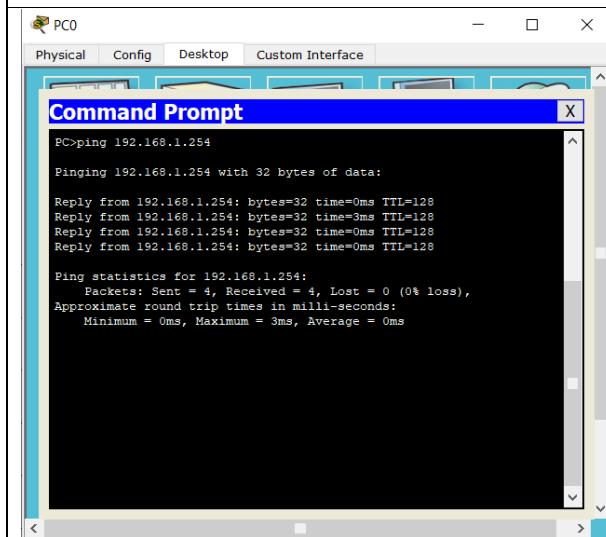
Οι προαναφερόμενες εντολές εφαρμόστηκαν στην εν λόγω τοπολογία δικτύου και εκτελέστηκαν κατάλληλα με το άνοιγμα παραθύρων επικοινωνίας για κάθε συσκευή.

Παράθυρο	Σχόλιο
 <pre>Packet Tracer SERVER Command Line 1.0 SERVER&gt;ipconfig  FastEthernet0 Connection:(default port)  Link-local IPv6 Address.....: FE80::207:ECFF:FED6:72D3 IP Address.....: 192.168.1.254 Subnet Mask.....: 255.255.255.0 Default Gateway.....: 192.168.1.1  SERVER&gt;</pre>	<p><b><u>Server (DHCP, E-Mail, DNS-HTTP)</u></b></p> <p>Με την εντολή ipconfig λαμβάνουμε τα στοιχεία επικοινωνίας (διεύθυνση IP) του κάθε Server.</p> <p style="text-align: center;"><b>Εικόνα 15 – Εντολή ipconfig</b></p>
 <pre>Packet Tracer SERVER Command Line 1.0 SERVER&gt;ping 127.0.0.1  Pinging 127.0.0.1 with 32 bytes of data:  Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time=19ms TTL=128 Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time=1ms TTL=128 Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time=22ms TTL=128 Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time=0ms TTL=128  Ping statistics for 127.0.0.1:     Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),     Approximate round trip times in milli-seconds:         Minimum = 0ms, Maximum = 22ms, Average = 10ms  SERVER&gt; </pre>	<p>Με την εντολή ping 127.0.0.1 παρατηρούμε ότι λειτουργεί σωστά η κάρτα δικτύου του κάθε Server.</p> <p style="text-align: center;"><b>Εικόνα 16 – Εντολή ping</b></p>



Με την εντολή ping 192.168.1.1 παρατηρούμε ότι υπάρχει επικοινωνία μεταξύ του κάθε Server με τον αντίστοιχο Router.

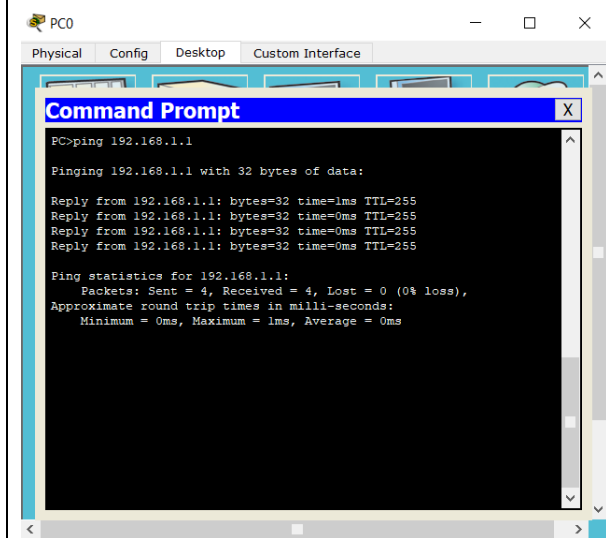
**Εικόνα 17 – Εντολή ping**



### Υπολογιστής PC

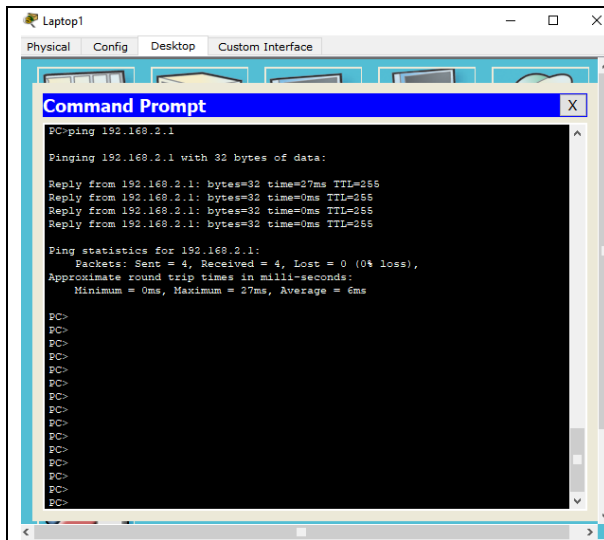
Με την εντολή ping 192.168.1.254 παρατηρούμε ότι υπάρχει επικοινωνία του κάθε υπολογιστή PC με τον αντίστοιχο Server.

**Εικόνα 18 – Εντολή ping**



Με την εντολή ping 192.168.1.1 παρατηρούμε ότι υπάρχει επικοινωνία από τον κάθε υπολογιστή PC με το Default Gateway.

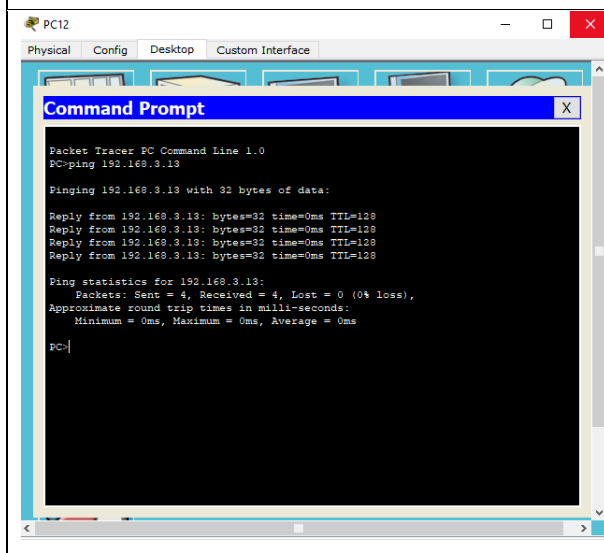
**Εικόνα 19 – Εντολή ping**



### Laptop PC

Με την εντολή ping 192.168.2.1 παρατηρούμε ότι υπάρχει επικοινωνία από Laptop PC με το Default Gateway.

**Εικόνα 20 – Εντολή ping**



### Printer

Με την εντολή ping 192.168.3.12 παρατηρούμε ότι υπάρχει επικοινωνία από τον υπολογιστή PC 12 με το εν λόγω εκτυπωτή.

**Εικόνα 21 – Εντολή ping**

**Πίνακας 14 – Εντολές διάγνωσης βλάβης**

### Η προτεινόμενη μέθοδος – Θεμελίωση, Σχεδίαση, Ανάπτυξη

#### 4.1 Συνοπτική περιγραφή της προτεινόμενης μεθόδου

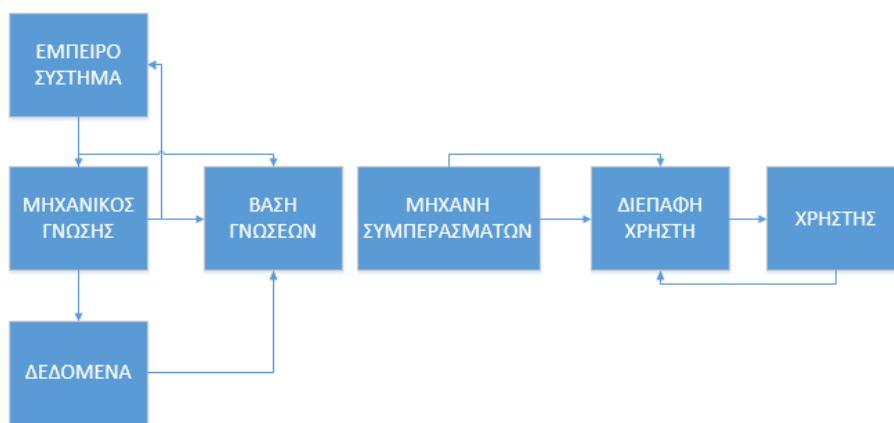
Η προτεινόμενη μέθοδος που εφαρμόστηκε για να επιλύσει το συγκεκριμένο θέμα, ήταν η δημιουργία ενός διαδικτυακού έμπειρου συστήματος με την ονομασία Digital Computer NeTwork Helper. (D.C.NT.H). Το συγκεκριμένο έμπειρο σύστημα εφαρμόζεται τόσο για τη διάγνωση όσο και για την πρόβλεψη βλαβών σε τοπολογία δικτύου υπολογιστών με συνδυασμό τεχνολογιών διαδικτύου και τεχνολογιών ανάπτυξης έμπειρων συστημάτων.

#### 4.2 Αναλυτική περιγραφή της προτεινόμενης μεθόδου

Από τους τύπους ή τις κατηγορίες των έμπειρων συστημάτων που υπάρχουν επιλέχθηκε η κατηγορία του έμπειρου συστήματος με βάση τους κανόνες.

Πιο συγκεκριμένα τα έμπειρα συστήματα που βασίζονται σε κανόνες έχουν ευρύ φάσμα εφαρμογών τόσο στην διάγνωση όσο και στην πρόβλεψη με την προϋπόθεση ότι υπάρχει διαθέσιμη τεχνογνωσία και εμπειρία. Η γνώση αναπαρίσταται με την μορφή κανόνων παραγωγής. Στη βάση γνώσεων ο εμπειρικός συσχετισμός μεταξύ προτάσεων και συμπερασμάτων περιγράφονται σαν σχέσεις αιτίου – αποτελέσματος, προκειμένου να προσδιορίσουν τη λογική διαδοχή και τη γενική αρχιτεκτονική τους, η οποία περιλαμβάνει ανεξάρτητα συστατικά. Σε αυτό το σύστημα είναι δυνατό τα συμπτώματα των βλαβών να παρουσιάζονται σε μια οθόνη, όπου ο χρήστης μπορεί να επιλέξει συγκεκριμένο σύμπτωμα για να ξεκινήσει η διαδικασία αναζήτησης για την αιτία του σφάλματος και της επίλυσής του.





**Σχήμα 8 - Βασική Αρχιτεκτονική του Rule-Based Expert System**

Με βάση τα όσα ισχύουν για τα έμπειρα συστήματα με κανόνες, υλοποιήθηκε στην πράξη το εν λόγω έμπειρο σύστημα.

Κατά' ρηην, περιλαμβάνει τα επιμέρους μέρη, όπως: α) την αναζήτηση της αιτίας του σφάλματος στο έμπειρο σύστημα, β) την εξαγωγή συμπερασμάτων, γ) την γνωσιακή βάση, δ) το δένδρο αποφάσεων, ε) τον πίνακα αποφάσεων και στ) την λίστα των χαρακτηριστικών και των αντίστοιχων τιμών τους.

Δημιουργήθηκε μέσω της διαδικτυακής πλατφόρμας <https://mcgoo.com.au/ebuilder/index.php> που αντιστοιχεί στο Expert System Builder Tool.

Το στάδιο κατασκευής περιλαμβάνει συγκεκριμένα βήματα τα οποία παρουσιάζονται στην παράγραφο (4.6 Βήματα ανάπτυξης και επιβεβαίωσης ορθής λειτουργίας).

### 4.3 Κριτήρια που ικανοποιεί

Τα κριτήρια που ικανοποιεί το εν λόγω έμπειρο σύστημα είναι με την σειρά:

1) **Η ημερομηνία κατασκευής του συστήματος.**

Το συγκεκριμένο έμπειρο σύστημα δημιουργήθηκε στο διαδικτυακό εργαλείο E.S Builder στις 15 Νοεμβρίου 2020.

2) **Η ονομασία του συστήματος.**

Το όνομα του έμπειρου συστήματος προέκυψε από την κατασκευή του οδηγού βοήθειας προς τον χρήστη ή τον διαχειριστή ή τον τεχνικό ενός δικτύου υπολογιστών, με αποτέλεσμα να λαμβάνει την ονομασία D.C.NT.H που αναλύεται σε Digital Computer NeTwork Helper.

**3) Ο Συγγραφέας του συστήματος.**

Η υλοποίηση του έμπειρου συστήματος στην πράξη υλοποιήθηκε από τον Μεταπτυχιακό Φοιτητή Γαλανό Γεώργιο υπο την καθοδήγηση της υπεύθυνης καθηγήτριας κυρίας Αγγελή Χρυσάνθης.

**4) Το Πανεπιστημιακό Ίδρυμα, το εργαστήριο όπου δημιουργήθηκε**

Το Πανεπιστήμιο που υλοποιήθηκε η συγκεκριμένη ερευνητική εργασία είναι το Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής και ο χώρος που υλοποιήθηκε ένα μεγάλο μέρος της έρευνας ήταν το εργαστήριο (B025δ).

**5) Το πεδίο εφαρμογής του συστήματος**

Το πεδίο εφαρμογής είναι τα δίκτυα υπολογιστών, διαδικτυακές συσκευές κι η διαχείριση λειτουργίας τους.

**6) Τα μέσα, οι τεχνικές και οι μεθοδολογικές προσεγγίσεις που χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή του.**

Τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης, Δίκτυα Υπολογιστών, Έμπειρο Σύστημα, Νοήμονα Συμπεριφορά, Δένδρο Αποφάσεων, Κανόνες, Απόκτηση Γνώσης, Βάση Γνώσης, Συμπεράσματα.

**7) Το περιβάλλον λειτουργίας του συστήματος**

Το περιβάλλον λειτουργίας του συστήματος είναι καταρχήν το λειτουργικό σύστημα των Windows καθώς απαιτεί και την παρουσία ενός Φυλλομετρητή από τους: Mozilla Firefox ή Safari ή Google Chrome ή Microsoft Edge, για την εμφάνιση της διαδικτυακής του μορφής.

**8) Η φιλικότητα του συστήματος προς τους χρήστες**

Το διαδικτυακό περιβάλλον κρίνεται σε μεγάλο βαθμό πολύ θετικό στο ότι οι χρήστες ή διαχειριστές ή τεχνικοί δικτύων υπολογιστών μπορούν να το διαχειριστούν γρήγορα και εύκολα.

**9) Οι τεχνικές αναπαράστασης της γνώσης**

Οι κανόνες αποτυπώνουν τη γνώση που προκύπτει από την προ υπάρχουσα εμπειρία σε σχέση με το πρόβλημα.

**10) Οι πηγές γνώσης του συστήματος**

Η Βιβλιογραφία, οι γνώσεις των ειδικών, οι τεχνικές τεχνητής νοημοσύνης, η γενική γνώση, η εμπειρία συγγραφέα του συστήματος, η επεξεργασία στοιχείων και η συνέντευξη με επαγγελματίες του χώρου και ειδικού σε θέματα δικτύων υπολογιστών κ.λπ.

**11) Η δυνατότητα διαδικασίας επέκτασης του συστήματος**

Η επέκταση του συστήματος μπορεί να υλοποιηθεί αν προσθέσουμε ή αφαιρέσουμε στοιχεία στο δένδρο αποφάσεων που αποτελείται από τον βασικό κορμό, τα κλαδιά και τα φύλλα.

**12) Οι χρήστες του συστήματος**

Οι άνθρωποι μπορεί να είναι είτε απλοί χρήστες που χρησιμοποιούν την τοπολογία δικτύου υπολογιστών ή διαχειριστές ή και τεχνικοί δικτύων υπολογιστών.

**13) Η φάση ανάπτυξης του συστήματος**

Η φάση της ανάπτυξης του εν λόγω έμπειρου συστήματος περιλαμβάνει τα στάδια: α) Ανάλυση, β) Σχεδίαση, γ) Υλοποίηση σε υπολογιστή, δ) Διαδικτυακό περιβάλλον χρήσης, ε) Πρωτότυπο σε δοκιμαστική λειτουργία, στ) Σε πλήρη λειτουργία και ζ) έλεγχος της λειτουργίας μέσω των συντελεστών βεβαιότητας (CF).

**14) Τα αποτελέσματα της εφαρμογής – εκτίμησης του συστήματος**

Τα αποτελέσματα εφαρμογής και εκτίμησης του συστήματος κρίνονται ικανοποιητικά σε μεγάλο ποσοστό με προτάσεις βελτιστοποίησης.

#### **4.4 Βασικές αποφάσεις του σχεδιασμού**

Οι βασικές αποφάσεις σχεδιασμού της προτεινόμενης μεθόδου στηρίχθηκαν: α) στο γεγονός της δημιουργίας του έμπειρου συστήματος το οποίο δίνει θετικά αποτελέσματα ως προς την επίλυση της παρούσας έρευνας και β) το έμπειρο σύστημα επιλέχθηκε ως λύση, διότι διαθέτει ισχυρά χαρακτηριστικά και πλεονεκτήματα.

Πρώτον, παραθέτουμε τα χαρακτηριστικά του:

α) Επεξήγηση και αιτιολόγηση της πορείας συλλογισμού, β) Δυναμικότητα, γ) Υψηλές Επιδόσεις, δ) Αξιοπιστία, ε) Ικανοποιητικός χρόνος απόκρισης, στ) Διαφάνεια του κώδικα και ζ) Χειρισμός αβέβαιης ή ελλιπούς γνώσης.

Δεύτερον, παραθέτουμε τα πιο σημαντικά πλεονεκτήματα:

α) Διαθεσιμότητα, β) Χαμηλό Κόστος, γ) Πληρότητα γνώσης, δ) Μονιμότητα γνώσης, ε) Ομογενοποιημένη αναπαράσταση γνώσης, στ) Αντικειμενικότητα, ζ) Τεκμηρίωση γνώσης, η) Απόκριση, θ) Μείωση κινδύνων.

#### **4.5 Βήματα σχεδίασης και ανάπτυξης του έμπειρου συστήματος**

Ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά της κατασκευής του έμπειρου συστήματος είναι η εξαγωγή και η αναπαράσταση της γνώσης του ειδικού και η μετατροπή της σε μορφή που δύναται να εφαρμοστεί και να εκτελεστεί από το ίδιο το σύστημα.

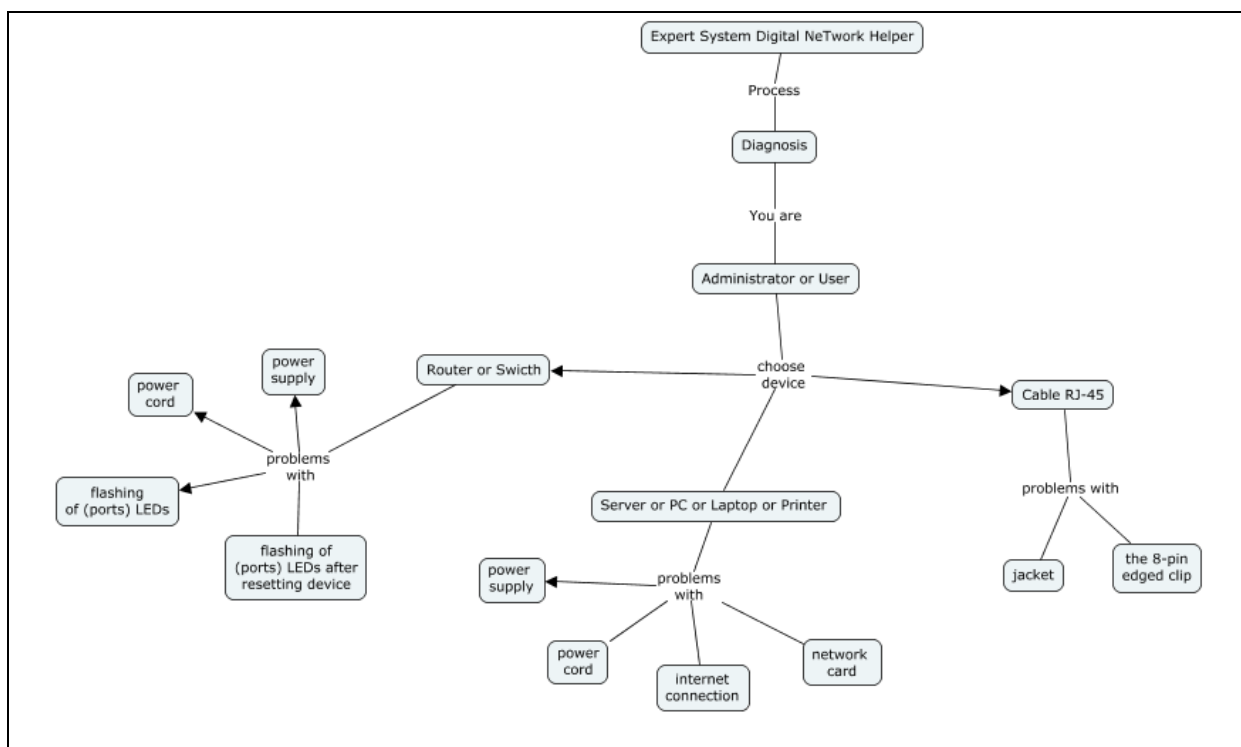
Η εκμαίευση της γνώσης υλοποιείται όταν υπάρχει στενή αλληλεπίδραση ανάμεσα στον μηχανικό γνώσης και τον ειδικό του τομέα.

Η εξαγωγή της γνώσης είναι μια κρίσιμη αλλά και δύσκολη διαδικασία στην ανάπτυξη των συστημάτων που βασίζονται στη γνώση.

Υπάρχουν παραδοσιακές τεχνικές εξαγωγής της γνώσης, όπως για παράδειγμα η συνέντευξη, η ανάλυση πρωτοκόλλων, η ανάλυση πλέγματος ρεπερτορίου,

ερωτηματολόγια και έρευνες, όπως επίσης και εφαρμογές εκμείωσης απόκτησης της γνώσης. Μια πρώτη εφαρμογή είναι το πρόγραμμα επαγωγής μηχανής και μια δεύτερη είναι το εργαλείο για την εξαγωγή εκμείωσης γνώσης που απλώς μεταφράζουν την ήδη εκμειωμένη γνώση σε γλώσσα υπολογιστή, δεν εκτελεί τη διαδικασία της εκμείωσης αυτή καθ' αυτή.

Στην συγκεκριμένη έρευνα η εκμείωση της γνώσης πραγματοποιήθηκε με την μορφή της συνέντευξης (Σημείωση: Η Συνέντευξη υπάρχει στο παράρτημα). Από την εν λόγω συνέντευξη, προκύπτει μια συνοπτική μορφή ενός δένδρου αποφάσεων. Επίσης, παρουσιάζεται το δένδρο αποφάσεων βλαβών μιας συγκεκριμένης τοπολογίας δικτύων υπολογιστών (Σημείωση: Η μορφή του Δένδρου Αποφάσεων υπάρχει και στο παράρτημα).



**Εικόνα 20 – Δέντρο Αποφάσεων με την παρουσίαση βλαβών**

Εφ' όσον έχει ολοκληρωθεί η διαδικασία εκμείωσης της γνώσης, σειρά έχει η κατασκευή του έμπειρου συστήματος. Η αποκτηθείσα γνώση αποθηκεύεται σε μορφή που μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην διαδικασία επίλυσης προβλημάτων.

Ο μηχανικός γνώσης πρέπει να αποφασίσει το σχήμα αναπαράστασης για τη συγκεκριμένη εφαρμογή και να κατασκευάσει την κατάλληλη βάση γνώσης. Για να

είναι πιο αποτελεσματικό το έμπειρο σύστημα χρειάζεται η αναπαράσταση γνώσης να γίνει με τέτοιο τρόπο, ώστε να αποφευχθούν οι ασάφειες κατά την διαδικασία επίλυσης προβλημάτων.

Η βασική δομή δεδομένων που χρησιμοποιείται για την αναπαράσταση της γνώσης είναι οι κανόνες παραγωγής, τα σημασιολογικά δίκτυα, τα πλαίσια, η βασική λογική και τα υβρίδια. Με έναν από τους παραπάνω τρόπους η δομημένη πληροφορία μπορεί να καθοδηγήσει το σύστημα στην αποτελεσματική επίλυση προβλημάτων, περιορίζοντας τις εναλλακτικές και τα συσχετισμένα γεγονότα.

Στο συγκεκριμένο έμπειρο σύστημα επιλέχθηκαν οι *κανόνες παραγωγής* που είναι και ο πιο διαδεδομένος τρόπος αναπαράστασης της γνώσης. Έχουν την μορφή:

EAN <κατάσταση> TOTE <πράξη ή δράση> και μπορούν να προστεθούν «ΚΑΙ» ή «Η» όταν υπάρχουν περισσότερα συμπεράσματα ή δράσεις. Η διατύπωση του κανόνα μπορεί να γίνει είτε με την αλυσίδα προς τα εμπρός (αρχικό δεδομένο που να ταιριάζει με τον κανόνα) είτε με την αλυσίδα προς τα πίσω (κανόνας που να ταιριάζει με το δεδομένο).

Τέλος, η διεπαφή χρήστη είναι το τρίτο βασικό στοιχείο ενός έμπειρου συστήματος που επιτρέπει την αμφίδρομη επικοινωνία του συστήματος και του χρήστη. Έχει δοθεί έμφαση στην κατασκευή του έμπειρου συστήματος και στην διεπαφή του χρήστη η οποία θεωρείται σημαντική τόσο για την επιτυχία του έμπειρου συστήματος όσο και για την εύρυθμη λειτουργία του.

Οι διεπαφές χρήστη παίζουν ακόμα πιο σημαντικό ρόλο όταν το έμπειρο σύστημα βασίζεται στη γνώση. Ο κύριος λόγος είναι ότι το σύστημα πρέπει να παρουσιάζει όχι μόνο συμπεράσματα αλλά και την εξήγηση των διαδικασιών μέσω των οποίων γίνεται η εξαγωγή των συμπερασμάτων. Επομένως το έμπειρο σύστημα δεν βοηθά απλώς στην εκτέλεση των εργασιών αλλά βοηθά στο να ληφθούν και αποφάσεις για την εκτέλεση αυτών των εργασιών που είναι μια πολύπλοκη και αφηρημένη διαδικασία (McGraw, 1992).

Από την πλευρά των διαχειριστών ή τεχνικών, η διεπαφή είναι το σύστημα. Ο σκοπός είναι να διευκολύνει τον διαχειριστή ή το χρήστη με κατανοητό τρόπο, να

εκτελέσει την εκάστοτε διεργασία. Οι δύο τομείς στην κατασκευή του έμπειρου συστήματος που περιλαμβάνουν θέματα διεπαφής, είναι ο τύπος του ελέγχου διαλόγου και οι διευκολύνσεις επεξήγησης.

Μέσω του διαδικτυακού περιβάλλοντος του E.S Builder δημιουργήθηκε το Έμπειρο Σύστημα με την ονομασία «D.C.NT.H».

Το στάδιο της ανάπτυξης διαθέτει μια διαδικασία μοντελοποίησης δένδρου απόφασης το οποίο δημιουργείται για την ανάπτυξη της λογικής του. Η διαδικασία αυτή περιλαμβάνει την αφαιρετική συλλογιστική.

Η υλοποίηση της διεπαφής του **διαχειριστή (Admin)** περιλαμβάνεται στα επόμενα πλαίσια, τα οποία αποτελούν την ανάπτυξη της μορφής του δένδρου αποφάσεων του διαδικτυακού έμπειρου συστήματος.

Το αρχικό μενού (Main Menu) έχει την μορφή:

*Ψηφιακός Βοηθός Δικτύου Υπολογιστών*

1. Χρήστης
2. Διαχειριστής

**Εικόνα 21 – Αρχικό Μενού επιλογών**

Επιλέγουμε **2. Διαχειριστής** και στην συνέχεια από:

Το αρχικό υπο-μενού (Main Sub-Menu) έχει την μορφή:

1. Διάγνωση Βλαβών
2. Πρόβλεψη Βλαβών

**Εικόνα 22 – Αρχικό Υπο-Μενού επιλογών**

Από το αρχικό υπο-μενού, επιλέγουμε **1. Διάγνωση Βλαβών**. Στη συνέχεια πρέπει να επιλέξουμε τον χώρο του δικτύου.

Δωμάτιο Ελέγχου

Δίκτυο 1

Δίκτυο 2

Δίκτυο 3

**Εικόνα 23 – Μενού επιλογών χώρου δικτύου**

Στην συνέχεια των υπο-μενού, διαλέγουμε τους συνδέσμους επιλογών τόσο για τον διαχειριστή όσο και για τον χρήστη.

Εκτελούμε με την σειρά πλαίσια διεργασιών τα οποία λαμβάνουν μέρος στο συγκεκριμένο έμπειρο σύστημα.

### 1. Δωμάτιο Ελέγχου

Επιλέγουμε τη συσκευή του δρομολογητή (Router). Οι κανόνες που διέπουν τη συγκεκριμένη συσκευή είναι:

#### *Δρομολογητής = Router 0*

1) AN στον δρομολογητή υπάρχει πρόβλημα με τον προσαρμογέα παροχής ηλεκτρικής ενέργειας ΚΑΙ η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ απενεργοποίησε τον διακόπτη και μετά από χρονική διάρκεια ενός λεπτού ενεργοποίησε ξανά τον διακόπτη.

2) AN στον δρομολογητή υπάρχει πρόβλημα με τον προσαρμογέα παροχής ηλεκτρικής ενέργειας ΚΑΙ τίθεται 2<sup>η</sup> ερώτηση: **Διορθώθηκε το πρόβλημα;** Αν η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ επέστρεψε στην αρχική σελίδα του expert system, ενώ αν η απάντηση είναι **όχι** ΤΟΤΕ αντικατέστησε τον προσαρμογέα παροχής ηλεκτρικής ενέργειας με ένα καινούργιο.

3) AN στον δρομολογητή υπάρχει πρόβλημα με το καλώδιο τροφοδοσίας ΚΑΙ η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ έλεγξε τις άκρες και το περίβλημα του καλωδίου.

4) AN στον δρομολογητή υπάρχει πρόβλημα με το καλώδιο τροφοδοσίας ΚΑΙ τίθεται 2<sup>η</sup> ερώτηση: **διορθώθηκε το πρόβλημα;** Και η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ επέστρεψε στην αρχική σελίδα του expert system, ενώ αν η απάντηση είναι **όχι** ΤΟΤΕ αντικατέστησε με ένα καινούργιο καλώδιο τροφοδοσίας.

5) AN στο δρομολογητή υπάρχει πρόβλημα με την σύνδεση του διαδικτύου ΚΑΙ η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ έλεγξε το καλώδιο RJ-45.

6) AN στο δρομολογητή υπάρχει πρόβλημα με την σύνδεση του διαδικτύου ΚΑΙ τίθεται 2<sup>η</sup> ερώτηση: **διορθώθηκε το πρόβλημα;** Και η απάντηση είναι **ναι** επέστρεψε στην αρχική σελίδα του expert system, ενώ αν η απάντηση είναι **όχι** ΤΟΤΕ αντικατέστησε με ένα καινούργιο καλώδιο RJ-45.



7) AN στο δρομολογητή υπάρχει πρόβλημα με το αναβόσβημα των LED της συσκευής ΚΑΙ η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ εκτέλεσε επανεκκίνηση της συσκευής για 30 δευτερόλεπτα.

8) AN στο δρομολογητή υπάρχει πρόβλημα με το αναβόσβημα των LED της συσκευής ΚΑΙ τίθεται 2<sup>η</sup> ερώτηση: **διορθώθηκε το πρόβλημα;** Και η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ επέστρεψε στην αρχική σελίδα του expert system, ενώ αν η απάντηση είναι **όχι** ΤΟΤΕ έλεγξε τα καλώδια RJ-45.

9) AN στο δρομολογητή υπάρχει πρόβλημα με το αναβόσβημα των LED της συσκευής μετά την επανεκκίνηση της συσκευής ΚΑΙ η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ αντικατέστησε με μια καινούργια συσκευή τον router.

10) AN στο δρομολογητή υπάρχει πρόβλημα με το αναβόσβημα των LED της συσκευής μετά την επανεκκίνηση της συσκευής ΚΑΙ τίθεται 2<sup>η</sup> ερώτηση: **διορθώθηκε το πρόβλημα;** Και η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ επέστρεψε στην αρχική σελίδα του expert system, ενώ αν η απάντηση είναι **όχι** ΤΟΤΕ επικοινωνήσε με την ομάδα τεχνικής υποστήριξης του δικτύου μέσω E-Mail για να αναλάβει δράση.

#### Εικόνα 24 – Ψευδοκώδικας (Router 0)

### 2. Διακόπτης (Switch 0, 1, 2)

Επιλέγουμε την επιθυμητή συσκευή του διακόπτη (Switch) ανάλογα με το δίκτυο που βρισκόμαστε. Οι κανόνες που διέπουν αυτή τη συσκευή είναι:

#### Διακόπτης = Switch 0, 1, 2

1) AN στην συσκευή του διακόπτη υπάρχει πρόβλημα με προσαρμογέα παροχής ηλεκτρικής ενέργειας ΚΑΙ η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ απενεργοποίησε τον διακόπτη και μετά από χρονική διάρκεια ενός λεπτού ενεργοποίησε ξανά τον διακόπτη.

2) AN στην συσκευή του διακόπτη υπάρχει πρόβλημα με προσαρμογέα παροχής ηλεκτρικής ενέργειας ΚΑΙ τίθεται 2<sup>η</sup> ερώτηση: **διορθώθηκε το πρόβλημα;** Και η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ επέστρεψε στην αρχική σελίδα του expert system, ενώ αν η απάντηση είναι **όχι** ΤΟΤΕ αντικατέστησε τον προσαρμογέα παροχής ηλεκτρικής ενέργειας.

- 3) AN στην συσκευή του διακόπτη υπάρχει πρόβλημα με το καλώδιο τροφοδοσίας ΚΑΙ η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ έλεγξε τις άκρες και το περίβλημα του καλωδίου.
- 4) AN στην συσκευή του διακόπτη υπάρχει πρόβλημα με το καλώδιο ΚΑΙ τίθεται 2<sup>η</sup> ερώτηση: **διορθώθηκε το πρόβλημα;** Και η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ επέστρεψε στην αρχική σελίδα του expert system, ενώ αν η απάντηση είναι **όχι** ΤΟΤΕ αντικατέστησε με ένα καινούργιο καλώδιο τροφοδοσίας.
- 5) AN στην συσκευή του διακόπτη υπάρχει πρόβλημα με την σύνδεση του διαδικτύου ΚΑΙ η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ έλεγξε το καλώδιο RJ-45.
- 6) AN στην συσκευή του διακόπτη υπάρχει πρόβλημα με την σύνδεση του διαδικτύου ΚΑΙ τίθεται 2<sup>η</sup> ερώτηση: **διορθώθηκε το πρόβλημα;** Και η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ επέστρεψε στην αρχική σελίδα του expert system, ενώ αν η απάντηση είναι **όχι** ΤΟΤΕ αντικατέστησε με ένα καινούργιο καλώδιο RJ-45.
- 7) AN στην συσκευή του διακόπτη υπάρχει πρόβλημα με το αναβόσβημα των LED της συσκευής ΚΑΙ η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ εκτέλεσε επανεκκίνηση της συσκευής για 30 δευτερόλεπτα.
- 8) AN στην συσκευή του διακόπτη υπάρχει πρόβλημα με το αναβόσβημα των LED της συσκευής ΚΑΙ τίθεται 2<sup>η</sup> ερώτηση: **διορθώθηκε το πρόβλημα;** Και η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ επέστρεψε στην αρχική σελίδα του expert system, ενώ αν η απάντηση είναι **όχι** ΤΟΤΕ έλεγξε τα καλώδια RJ-45.
- 9) AN στην συσκευή του διακόπτη υπάρχει πρόβλημα με το αναβόσβημα των LED της συσκευής μετά την επανεκκίνηση της συσκευής ΚΑΙ η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ αντικατέστησε με μια καινούργια συσκευή τον router.
- 10) AN στην συσκευή του διακόπτη υπάρχει πρόβλημα με το αναβόσβημα των LED της συσκευής μετά την επανεκκίνηση της συσκευής ΚΑΙ τίθεται 2<sup>η</sup> ερώτηση: **διορθώθηκε το πρόβλημα;** Και η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ επέστρεψε στην αρχική σελίδα του expert system, ενώ αν η απάντηση είναι **όχι** ΤΟΤΕ επικοινωνήσε με την ομάδα τεχνικής υποστήριξης του δικτύου μέσω E-Mail για να αναλάβει δράση.

Εικόνα 25 – Ψευδοκώδικας (Switch 0, 1, 2)

Επιλέγουμε την επιθυμητή συσκευή του διακομιστή (Server) ανάλογα με το δίκτυο που βρισκόμαστε. Οι κανόνες που διέπουν τη συγκεκριμένη συσκευή είναι:

#### **Server (DHCP, E-Mail, DNS HTTP)**

- 1) ΑΝ στον κεντρικό υπολογιστή υπάρχει πρόβλημα με την μονάδα τροφοδοσίας ρεύματος ΚΑΙ η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ απενεργοποίησε τον διακόπτη και μετά από χρονική διάρκεια ενός λεπτού ενεργοποίησε ξανά τον διακόπτη.
- 2) ΑΝ στον κεντρικό υπολογιστή υπάρχει πρόβλημα με την μονάδα τροφοδοσίας ρεύματος ΚΑΙ τίθεται 2<sup>η</sup> ερώτηση: **διορθώθηκε το πρόβλημα;** Και η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ επέστρεψε στην αρχική σελίδα του expert system, ενώ αν η απάντηση είναι **όχι** ΤΟΤΕ αντικατέστησε με μια καινούργια μονάδα τροφοδοσίας ρεύματος.
- 3) ΑΝ στον κεντρικό υπολογιστή υπάρχει πρόβλημα με το καλώδιο τροφοδοσίας ΚΑΙ η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ έλεγξε τις άκρες και το περίβλημα του καλωδίου.
- 4) ΑΝ στον κεντρικό υπολογιστή υπάρχει πρόβλημα με το καλώδιο τροφοδοσίας ΚΑΙ τίθεται 2<sup>η</sup> ερώτηση: **διορθώθηκε το πρόβλημα;** Και η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ επέστρεψε στην αρχική σελίδα του expert system, ενώ αν η απάντηση είναι **όχι** ΤΟΤΕ αντικατέστησε με ένα καινούργιο καλώδιο τροφοδοσίας.
- 5) ΑΝ στο κεντρικό υπολογιστή υπάρχει πρόβλημα με την σύνδεση του διαδικτύου ΚΑΙ η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ έλεγξε το καλώδιο RJ-45.
- 6) ΑΝ στο κεντρικό υπολογιστή υπάρχει πρόβλημα με την σύνδεση του διαδικτύου ΚΑΙ τίθεται 2<sup>η</sup> ερώτηση: **διορθώθηκε το πρόβλημα;** Και η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ επέστρεψε στην αρχική σελίδα του expert system, ενώ αν η απάντηση είναι **όχι** ΤΟΤΕ αντικατέστησε με ένα καινούργιο καλώδιο RJ-45.
- 7) ΑΝ στο κεντρικό υπολογιστή υπάρχει πρόβλημα με την κάρτα δικτύου της συσκευής ΚΑΙ η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ έλεγξε την κάρτα δικτύου με την εντολή ping 127.0.0.1.
- 8) ΑΝ στο κεντρικό υπολογιστή υπάρχει πρόβλημα με το αναβόσβημα των LED της συσκευής ΚΑΙ τίθεται 2<sup>η</sup> ερώτηση: **διορθώθηκε το πρόβλημα;** Και η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ επέστρεψε στην αρχική σελίδα του expert system, ενώ αν η απάντηση είναι **όχι** ΤΟΤΕ αντικατέστησε με μια καινούργια κάρτα δικτύου.

9) AN στο κεντρικό υπολογιστή υπάρχει πρόβλημα με κάποια υπηρεσία που προσφέρει η συσκευή ΚΑΙ η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ πίεσε ταυτόχρονα τα πλήκτρα CTRL+ALT+DEL για να σταματήσεις την εκτέλεση της διεργασίας.

10) AN στο κεντρικό υπολογιστή υπάρχει πρόβλημα με κάποια υπηρεσία που προσφέρει η συσκευή ΚΑΙ τίθεται 2<sup>η</sup> ερώτηση: **διορθώθηκε το πρόβλημα;** Και η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ επέστρεψε στην αρχική σελίδα του expert system, ενώ αν η απάντηση είναι **όχι** ΤΟΤΕ επικοινωνήσε με την ομάδα τεχνικής υποστήριξης του δικτύου μέσω E-Mail για να αναλάβει δράση.

**Εικόνα 26 – Ψευδοκώδικας (DHCP, E-Mail, DNS HTTP) Server**

## **2. (Δίκτυο 1, 2, 3) = (Network 1, 2, 3)**

Επιλέγουμε την επιθυμητή συσκευή του ηλεκτρονικού υπολογιστή ανάλογα με το δίκτυο που βρισκόμαστε. Οι κανόνες που διέπουν αυτή τη συσκευή είναι:

### **Υπολογιστής (PC-0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 14)**

1) AN στον υπολογιστή υπάρχει πρόβλημα με την μονάδα τροφοδοσίας ρεύματος ΚΑΙ η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ απενεργοποίησε τον διακόπτη και μετά από χρονική διάρκεια ενός λεπτού ενεργοποίησε ξανά τον διακόπτη.

2) AN στον υπολογιστή υπάρχει πρόβλημα με την μονάδα τροφοδοσίας ρεύματος ΚΑΙ τίθεται 2<sup>η</sup> ερώτηση: **διορθώθηκε το πρόβλημα;** Και η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ επέστρεψε στην αρχική σελίδα του expert system, ενώ αν η απάντηση είναι **όχι** ΤΟΤΕ αντικατέστησε με μια καινούργια μονάδα τροφοδοσίας ρεύματος.

3) AN στον υπολογιστή υπάρχει πρόβλημα με το καλώδιο τροφοδοσίας ΚΑΙ η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ έλεγξε τις άκρες και το περίβλημα του καλωδίου.

4) AN στον υπολογιστή υπάρχει πρόβλημα με το καλώδιο τροφοδοσίας ΚΑΙ τίθεται 2<sup>η</sup> ερώτηση: **διορθώθηκε το πρόβλημα;** Και η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ επέστρεψε στην αρχική σελίδα του expert system, ενώ αν η απάντηση είναι **όχι** ΤΟΤΕ αντικατέστησε με ένα καινούργιο καλώδιο τροφοδοσίας.

- 5) ΑΝ στο υπολογιστή υπάρχει πρόβλημα με την σύνδεση του διαδικτύου ΚΑΙ η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ έλεγξε το καλώδιο RJ-45.
- 6) ΑΝ στο υπολογιστή υπάρχει πρόβλημα με την σύνδεση του διαδικτύου ΚΑΙ τίθεται 2<sup>η</sup> ερώτηση: **διορθώθηκε το πρόβλημα;** Και η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ επέστρεψε στην αρχική σελίδα του expert system, ενώ αν η απάντηση είναι **όχι** ΤΟΤΕ αντικατέστησε με ένα καινούργιο καλώδιο RJ-45.
- 7) ΑΝ στο υπολογιστή υπάρχει πρόβλημα με την κάρτα δικτύου της συσκευής ΚΑΙ η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ έλεγξε την κάρτα δικτύου με την εντολή ping 127.0.0.1.
- 8) ΑΝ στο υπολογιστή υπάρχει πρόβλημα με το αναβόσβημα των LED της συσκευής ΚΑΙ τίθεται 2<sup>η</sup> ερώτηση: **διορθώθηκε το πρόβλημα;** Και η απάντηση είναι **ναι** επέστρεψε στην αρχική σελίδα του expert system, ενώ αν η απάντηση είναι **όχι** ΤΟΤΕ αντικατέστησε με μια καινούργια κάρτα δικτύου.
- 9) ΑΝ στο υπολογιστή υπάρχει πρόβλημα με κάποια υπηρεσία που εκτελεί η συσκευή ΚΑΙ η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ πίεσε ταυτόχρονα τα πλήκτρα CTRL+ALT+DEL για να σταματήσεις την εκτέλεση της υπηρεσίας.
- 10) ΑΝ στο υπολογιστή υπάρχει πρόβλημα με κάποια υπηρεσία που εκτελεί η συσκευή ΚΑΙ τίθεται 2<sup>η</sup> ερώτηση: **διορθώθηκε το πρόβλημα;** Και η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ επέστρεψε στην αρχική σελίδα του expert system, ενώ αν η απάντηση είναι **όχι** ΤΟΤΕ επικοινωνήσε με την ομάδα τεχνικής υποστήριξης του δικτύου μέσω E-Mail για να αναλάβει δράση.

#### **Εικόνα 27 – Ψευδοκώδικας (PC-0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 14)**

Επιλέγουμε την επιθυμητή συσκευή του φορητού ηλεκτρονικού υπολογιστή (Laptop) ανάλογα με το δίκτυο που βρισκόμαστε. Οι κανόνες που διέπουν αυτή τη συσκευή είναι:

#### **Φορητός Υπολογιστής (Laptop 1)**

- 1) ΑΝ στον φορητό υπολογιστή υπάρχει πρόβλημα με την μπαταρία παροχής ηλεκτρικής ενέργειας ΚΑΙ η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ απενεργοποίησε τον διακόπτη ON/OFF και μετά από χρονική διάρκεια ενός λεπτού ενεργοποίησε ξανά τον διακόπτη.

- 2) AN στον φορητό υπολογιστή υπάρχει πρόβλημα με την μπαταρία παροχής ηλεκτρικής ενέργειας ΚΑΙ τίθεται 2<sup>η</sup> ερώτηση: **διορθώθηκε το πρόβλημα;** Και η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ επέστρεψε στην αρχική σελίδα του expert system, ενώ αν η απάντηση είναι **όχι** ΤΟΤΕ αντικατέστησε με μια καινούργια μπαταρία παροχής ηλεκτρικής ενέργειας.
- 3) AN στον φορητό υπολογιστή υπάρχει πρόβλημα με το καλώδιο τροφοδοσίας ΚΑΙ η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ έλεγξε τις άκρες και το περίβλημα του καλωδίου.
- 4) AN στον φορητό υπολογιστή υπάρχει πρόβλημα με το καλώδιο τροφοδοσίας ΚΑΙ τίθεται 2<sup>η</sup> ερώτηση: **διορθώθηκε το πρόβλημα;** Και η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ επέστρεψε στην αρχική σελίδα του expert system, ενώ αν η απάντηση είναι **όχι** ΤΟΤΕ αντικατέστησε με ένα καινούργιο καλώδιο τροφοδοσίας.
- 5) AN στο φορητό υπολογιστή υπάρχει πρόβλημα με την σύνδεση του διαδικτύου ΚΑΙ η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ έλεγξε το καλώδιο RJ-45.
- 6) AN στο φορητό υπολογιστή υπάρχει πρόβλημα με την σύνδεση του διαδικτύου ΚΑΙ τίθεται 2<sup>η</sup> ερώτηση: **διορθώθηκε το πρόβλημα;** Και η απάντηση είναι **ναι** επέστρεψε στην αρχική σελίδα του expert system, ενώ αν η απάντηση είναι **όχι** ΤΟΤΕ αντικατέστησε με ένα καινούργιο καλώδιο RJ-45.
- 7) AN στο φορητό υπολογιστή υπάρχει πρόβλημα με την κάρτα δικτύου της συσκευής ΚΑΙ η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ έλεγξε την κάρτα δικτύου με την εντολή ping 127.0.0.1.
- 8) AN στο φορητό υπολογιστή υπάρχει πρόβλημα με το αναβόσβημα των LED της συσκευής ΚΑΙ τίθεται 2<sup>η</sup> ερώτηση: **διορθώθηκε το πρόβλημα;** Και η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ επέστρεψε στην αρχική σελίδα του expert system, ενώ αν η απάντηση είναι **όχι** ΤΟΤΕ αντικατέστησε με μια καινούργια κάρτα δικτύου.
- 9) AN στο φορητό υπολογιστή υπάρχει πρόβλημα με κάποια υπηρεσία που εκτελεί η συσκευή ΚΑΙ η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ πίεσε ταυτόχρονα τα πλήκτρα CTRL+ALT+DEL για να σταματήσεις την εκτέλεση της υπηρεσίας.

10) AN στο φορητό υπολογιστή υπάρχει πρόβλημα με κάποια υπηρεσία που εκτελεί η συσκευή ΚΑΙ τίθεται 2<sup>η</sup> ερώτηση: **διορθώθηκε το πρόβλημα;** Και η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ επέστρεψε στην αρχική σελίδα του expert system, ενώ αν η απάντηση είναι **όχι** ΤΟΤΕ επικοινωνήσε με την ομάδα τεχνικής υποστήριξης του δικτύου μέσω E-Mail για να αναλάβει δράση.

### Εικόνα 29 – Ψευδοκώδικας (Laptop 1)

Επιλέγουμε την επιθυμητή συσκευή του εκτυπωτή (Printer) ανάλογα με το δίκτυο που βρισκόμαστε. Οι κανόνες που διέπουν αυτή τη συσκευή είναι:

#### Εκτυπωτής (Printer 0)

- 1) AN στον εκτυπωτή υπάρχει πρόβλημα με τον προσαρμογέα ηλεκτρικής ενέργειας ΚΑΙ η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ απενεργοποίησε τον διακόπτη ON/OFF και μετά από χρονική διάρκεια ενός λεπτού ενεργοποίησε ξανά τον διακόπτη.
- 2) AN στον εκτυπωτή υπάρχει πρόβλημα με τον προσαρμογέα ηλεκτρικής ενέργειας ΚΑΙ τίθεται 2<sup>η</sup> ερώτηση: **διορθώθηκε το πρόβλημα;** Και η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ επέστρεψε στην αρχική σελίδα του expert system, ενώ αν η απάντηση είναι **όχι** ΤΟΤΕ αντικατέστησε με ένα καινούργιο προσαρμογέα ηλεκτρικής ενέργειας.
- 3) AN στον εκτυπωτή υπάρχει πρόβλημα με το καλώδιο τροφοδοσίας ΚΑΙ η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ έλεγξε τις άκρες και το περίβλημα του καλωδίου.
- 4) AN στον εκτυπωτή υπάρχει πρόβλημα με το καλώδιο τροφοδοσίας ΚΑΙ τίθεται 2<sup>η</sup> ερώτηση: **διορθώθηκε το πρόβλημα;** Και η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ επέστρεψε στην αρχική σελίδα του expert system, ενώ αν η απάντηση είναι **όχι** ΤΟΤΕ αντικατέστησε με ένα καινούργιο καλώδιο τροφοδοσίας.
- 5) AN στον εκτυπωτή υπάρχει πρόβλημα με την σύνδεση του διαδικτύου ΚΑΙ η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ έλεγξε το καλώδιο RJ-45.
- 6) AN στον εκτυπωτή υπάρχει πρόβλημα με την σύνδεση του διαδικτύου ΚΑΙ τίθεται 2<sup>η</sup> ερώτηση: **διορθώθηκε το πρόβλημα;** Και η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ επέστρεψε στην αρχική σελίδα του expert system, ενώ αν η απάντηση είναι **όχι** ΤΟΤΕ αντικατέστησε με ένα καινούργιο καλώδιο RJ-45.

- 7) ΑΝ στον εκτυπωτή υπάρχει πρόβλημα με την κάρτα δικτύου της συσκευής ΚΑΙ η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ έλεγξε την κάρτα δικτύου με την εντολή ping 192.168.3.13.
- 8) ΑΝ στον εκτυπωτή υπάρχει πρόβλημα με το αναβόσβημα των LED της συσκευής ΚΑΙ τίθεται 2<sup>η</sup> ερώτηση: **διορθώθηκε το πρόβλημα;** Και η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ επέστρεψε στην αρχική σελίδα του expert system, ενώ αν η απάντηση είναι **όχι** ΤΟΤΕ αντικατέστησε με μια καινούργια κάρτα δικτύου.
- 9) ΑΝ στον εκτυπωτή υπάρχει πρόβλημα με μπλοκάρισμα της συσκευής ΚΑΙ η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ πίεσε το πλήκτρο CANCEL για να σταματήσεις το μπλοκάρισμα της συσκευής.
- 10) ΑΝ στον εκτυπωτή υπάρχει πρόβλημα με κάποια υπηρεσία που εκτελεί η συσκευή ΚΑΙ τίθεται 2<sup>η</sup> ερώτηση: **διορθώθηκε το πρόβλημα;** Και η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ επέστρεψε στην αρχική σελίδα του expert system, ενώ αν η απάντηση είναι **όχι** ΤΟΤΕ επικοινωνήσε με την ομάδα τεχνικής υποστήριξης του δικτύου μέσω E-Mail για να αναλάβει δράση.

### Εικόνα 30 – Ψευδοκώδικας (Printer 0)

Αν επιλέξουμε **2. Πρόβλεψη Βλαβών** θα πρέπει να διαλέξουμε την επιθυμητή συσκευή.

Επιλέγουμε τη συσκευή του δρομολογητή (Router). Οι πιθανές βλάβες που μπορεί να διέπουν αυτή τη συσκευή είναι:

#### Δρομολογητής = Router 0

Υπάρχει πρόβλημα με:

**A) την αύξηση θερμοκρασίας;**

Πιθανόν, να καταστραφεί το εσωτερικό κύκλωμα.

**B) το καλώδιο τροφοδοσίας;**

Πιθανόν, να καταστραφεί ο προσαρμογέας του ηλεκτρικού ρεύματος.

**Γ) με το κλιπ του καλωδίου RJ-11;**

Πιθανόν, να καταστραφούν οι μεταλλικές επαφές του εσωτερικού του καλωδίου.

**Δ) με την εμφάνιση στιγμιαίας διακύμανσης του ηλεκτρικού ρεύματος;**



Πιθανόν, να διακοπεί η φυσιολογική του λειτουργία.

### **Εικόνα 31 – Ψευδοκώδικας (Router 0)**

Επιλέγουμε την συσκευή του διακόπτη (Switch). Οι πιθανές βλάβες που μπορεί να διέπουν την συγκεκριμένη συσκευή είναι:

#### **Διακόπτης = Switch 0, 1, 2**

*Υπάρχει πρόβλημα με:*

**A) την αύξηση θερμοκρασίας;**

Πιθανόν, να καταστραφεί το εσωτερικό κύκλωμα.

**B) το καλώδιο τροφοδοσίας;**

Πιθανόν, να καταστραφεί ο προσαρμογέας του ηλεκτρικού ρεύματος.

**Γ) με τα κλιπ των καλωδίων RJ-45;**

Πιθανόν, να καταστραφούν οι μεταλλικές επαφές των εσωτερικών τους καλωδίων.

**Δ) με την εμφάνιση στιγμιαίας διακύμανσης του ηλεκτρικού ρεύματος;**

Πιθανόν, να διακοπεί η φυσιολογική του λειτουργία.

### **Εικόνα 32 – Ψευδοκώδικας (Switch 0, 1, 2)**

Επιλέγουμε την συσκευή του διακομιστή (Server). Οι πιθανές βλάβες που μπορεί να διέπουν αυτή τη συσκευή είναι:

#### **(DHCP, E-Mail, DNS-HTTP) Server**

*Υπάρχει πρόβλημα με:*

**A) την αύξηση θερμοκρασίας;**

Πιθανόν, από την παράλληλη λειτουργία πολλαπλών διεργασιών.

**B) το καλώδιο τροφοδοσίας;**

Πιθανόν, να καταστραφεί το τροφοδοτικό του μηχανήματος.

**Γ) με την εμφάνιση στιγμιαίας διακύμανσης του ηλεκτρικού ρεύματος;**

Πιθανόν, να διακοπεί η φυσιολογική του λειτουργία.

**Δ) αργή λειτουργία του μηχανήματος;**

Πιθανόν, να χρειάζεται ο σκληρός δίσκος έλεγχο και ανασυγκρότηση.

**E) συχνές διακοπές λειτουργίας της οθόνης;**

Πιθανόν, να καταστραφεί η κάρτα οθόνης.

**ΣΤ) την κάρτα δικτύου;**

Πιθανόν, να διακοπεί το σήμα της σύνδεσης του διαδικτύου.

**Ζ) τη σύνδεση του διαδικτύου;**

Πιθανόν, να σχιστεί το εσωτερικό του καλωδίου RJ-45 ή το κλιπ των 8-ακίδων.

### **Εικόνα 33 – Ψευδοκώδικας (DHCP, E-Mail, DNS-HTTP) Server**

Επιλέγουμε την επιθυμητή συσκευή του ηλεκτρονικού υπολογιστή (PC). Οι πιθανές βλάβες που μπορεί να διέπουν την συγκεκριμένη συσκευή είναι:

#### **Ηλεκτρονικός Υπολογιστής (PC)**

*Υπάρχει πρόβλημα με:*

**A) την αύξηση θερμοκρασίας;**

Πιθανόν, από την παράλληλη λειτουργία πολλαπλών διεργασιών.

**B) το καλώδιο τροφοδοσίας;**

Πιθανόν, να καταστραφεί το τροφοδοτικό του μηχανήματος.

**Γ) με την εμφάνιση στιγμιαίας διακύμανσης του ηλεκτρικού ρεύματος;**

Πιθανόν, να διακοπεί η φυσιολογική του λειτουργία.

**Δ) αργή λειτουργία του μηχανήματος;**

Πιθανόν, να χρειάζεται ο σκληρός δίσκος έλεγχο και ανασυγκρότηση.

**E) συχνές διακοπές λειτουργίας της οθόνης;**

Πιθανόν, να καταστραφεί η κάρτα οθόνης.

**ΣΤ) την κάρτα δικτύου;**

Πιθανόν, να διακοπεί το σήμα της σύνδεσης του διαδικτύου.

**Ζ) τη σύνδεση του διαδικτύου;**

Πιθανόν, να σχιστεί το εσωτερικό του καλωδίου RJ-45 ή το κλιπ των 8-ακίδων.

### **Εικόνα 34 – Ψευδοκώδικας (PC-0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 14)**

Επιλέγουμε την συσκευή του φορητού υπολογιστή (Laptop). Οι πιθανές βλάβες που μπορεί να διέπουν την συγκεκριμένη συσκευή είναι:

#### **Φορητός Υπολογιστής (Laptop 1)**

Υπάρχει πρόβλημα με:

**A) την αύξηση θερμοκρασίας;**

Πιθανόν, από την παράλληλη λειτουργία πολλαπλών διεργασιών.

**B) το καλώδιο τροφοδοσίας;**

Πιθανόν, να καταστραφεί ο προσαρμογέας του ηλεκτρικού ρεύματος.

**Γ) με την εμφάνιση στιγμιαίας διακύμανσης του ηλεκτρικού ρεύματος;**

Πιθανόν, να διακοπεί η φυσιολογική του λειτουργία.

**Δ) αργή λειτουργία του μηχανήματος;**

Πιθανόν, να χρειάζεται ο σκληρός δίσκος έλεγχο και ανασυγκρότηση.

**Ε) συχνές διακοπές λειτουργίας της οθόνης;**

Πιθανόν, να καταστραφεί η κάρτα οθόνης.

**ΣΤ) την κάρτα δικτύου;**

Πιθανόν, να διακοπεί το σήμα της σύνδεσης του διαδικτύου.

**Z) τη σύνδεση του διαδικτύου;**

Πιθανόν, να σχιστεί το εσωτερικό του καλωδίου RJ-45 ή το κλιπ των 8-ακίδων.

### **Εικόνα 35 – Ψευδοκώδικας (Laptop 1)**

Επιλέγουμε την συσκευή του εκτυπωτή (Printer). Οι πιθανές βλάβες που μπορεί να διέπουν την συγκεκριμένη συσκευή είναι:

**Εκτυπωτής (Printer 0)**

Υπάρχει πρόβλημα με:

**A) το καλώδιο τροφοδοσίας;**

Πιθανόν, να καταστραφεί ο προσαρμογέας του ηλεκτρικού ρεύματος.

**B) την κάρτα δικτύου;**

Πιθανόν, να καταστραφεί το εσωτερικό κύκλωμα της κάρτας.

**Γ) τη σύνδεση του διαδικτύου;**

Πιθανόν, να σχιστεί το περίβλημα του καλωδίου RJ-45 ή το κλιπ των 8-ακίδων.

**Δ) μπλοκάρισμα συσκευής;**

Πιθανόν, να εμφανιστεί εμπλοκή χαρτιού A4 στον τροφοδότη.

**Ε) με την εκτέλεση εκτύπωσης;**

Πιθανόν, να μην τροφοδοτείται με μελάνι χρωμάτων CMYK.

#### **Εικόνα 36 – Ψευδοκώδικας (Printer 0)**

Επιλέγουμε την συσκευή του καλωδίου RJ-45. Οι πιθανές βλάβες που μπορεί να διέπουν την συγκεκριμένη συσκευή είναι:

#### **Καλώδιο RJ-45 (Cable RJ-45)**

Υπάρχει πρόβλημα με :

**A) το περίβλημα του καλωδίου;**

Πιθανόν, να έχει σχιστεί και να επηρεάσει και τα εσωτερικά καλώδια.

**B) την άκρη του καλωδίου κλιπ των 8-pins;**

Πιθανόν, να καταστραφούν οι μεταλλικές επαφές του εσωτερικού του.

#### **Εικόνα 37 – Ψευδοκώδικας (Cable RJ-45)**

Το αρχικό μενού (Main Menu) έχει την μορφή:

*Ψηφιακός Βοηθός Δικτύου Υπολογιστών*

1. Χρήστης

2. Διαχειριστής

#### **Εικόνα 38 – Αρχικό Μενού επιλογών**

Επιλέγουμε **1. Χρήστης** και στην συνέχεια από:

Το αρχικό υπο-μενού (Main Sub-Menu) έχει την μορφή:

1. Διάγνωση Βλαβών

2. Πρόβλεψη Βλαβών

#### **Εικόνα 39 – Αρχικό Υπο-Μενού επιλογών**

Από το αρχικό υπο-μενού, επιλέγουμε **1. Διάγνωση Βλαβών**. Στη συνέχεια πρέπει να επιλέξουμε τον χώρο του δικτύου.

Δίκτυο 1

Δίκτυο 2

Δίκτυο 3

#### **Εικόνα 40 – Μενού επιλογών χώρου δικτύου**

## 1. (Δίκτυο 1, 2, 3) = (Network 1, 2, 3)

Επιλέγουμε την επιθυμητή συσκευή του ηλεκτρονικού υπολογιστή ανάλογα με το δίκτυο που βρισκόμαστε. Οι κανόνες που διέπουν αυτή τη συσκευή είναι:

### Υπολογιστής (PC-0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 14)

- 1) AN στον υπολογιστή υπάρχει πρόβλημα με την μονάδα τροφοδοσίας ρεύματος ΚΑΙ η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ απενεργοποίησε τον διακόπτη και μετά από χρονική διάρκεια ενός λεπτού ενεργοποίησε ξανά τον διακόπτη.
- 2) AN στον υπολογιστή υπάρχει πρόβλημα με την μονάδα τροφοδοσίας ρεύματος ΚΑΙ τίθεται 2<sup>η</sup> ερώτηση: **διορθώθηκε το πρόβλημα;** Και η απάντηση είναι **ναι** επέστρεψε στην αρχική σελίδα του expert system, ενώ αν η απάντηση είναι **όχι** ΤΟΤΕ αντικατέστησε με μια καινούργια μονάδα τροφοδοσίας ρεύματος.
- 3) AN στον υπολογιστή υπάρχει πρόβλημα με το καλώδιο τροφοδοσίας ΚΑΙ η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ έλεγξε τις άκρες και το περίβλημα του καλωδίου.
- 4) AN στον υπολογιστή υπάρχει πρόβλημα με το καλώδιο τροφοδοσίας ΚΑΙ τίθεται 2<sup>η</sup> ερώτηση: **διορθώθηκε το πρόβλημα;** Και η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ επέστρεψε στην αρχική σελίδα του expert system, ενώ αν η απάντηση είναι **όχι** ΤΟΤΕ αντικατέστησε με ένα καινούργιο καλώδιο τροφοδοσίας.
- 5) AN στο υπολογιστή υπάρχει πρόβλημα με την σύνδεση του διαδικτύου ΚΑΙ η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ έλεγξε το καλώδιο RJ-45.
- 6) AN στο υπολογιστή υπάρχει πρόβλημα με την σύνδεση του διαδικτύου ΚΑΙ τίθεται 2<sup>η</sup> ερώτηση: **διορθώθηκε το πρόβλημα;** Και η απάντηση είναι **ναι** επέστρεψε στην αρχική σελίδα του expert system, ενώ αν η απάντηση είναι **όχι** ΤΟΤΕ αντικατέστησε με ένα καινούργιο καλώδιο RJ-45.
- 7) AN στο υπολογιστή υπάρχει πρόβλημα με την κάρτα δικτύου της συσκευής ΚΑΙ η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ έλεγξε την κάρτα δικτύου με την εντολή ping 127.0.0.1.
- 8) AN στο υπολογιστή υπάρχει πρόβλημα με το αναβόσβημα των LED της συσκευής ΚΑΙ τίθεται 2<sup>η</sup> ερώτηση: **διορθώθηκε το πρόβλημα;** Και η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ επέστρεψε στην αρχική σελίδα του expert system, ενώ αν η απάντηση είναι **όχι** ΤΟΤΕ αντικατέστησε με μια καινούργια κάρτα δικτύου.

9) AN στο υπολογιστή υπάρχει πρόβλημα με κάποια υπηρεσία που εκτελεί η συσκευή ΚΑΙ η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ πίεσε ταυτόχρονα τα πλήκτρα CTRL+ALT+DEL για να σταματήσεις την εκτέλεση της υπηρεσίας.

10) AN στο υπολογιστή υπάρχει πρόβλημα με κάποια υπηρεσία που εκτελεί η συσκευή ΚΑΙ τίθεται 2<sup>η</sup> ερώτηση: **διορθώθηκε το πρόβλημα;** Και η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ επέστρεψε στην αρχική σελίδα του expert system, ενώ αν η απάντηση είναι **όχι** ΤΟΤΕ επικοινωνήσε με τον διαχειριστή του δικτύου μέσω E-Mail για να αναλάβει δράση.

#### **Εικόνα 41 – Ψευδοκώδικας (PC-0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14)**

Επιλέγουμε την επιθυμητή συσκευή του φορητού ηλεκτρονικού υπολογιστή ανάλογα με το δίκτυο που βρισκόμαστε. Οι κανόνες που διέπουν αυτή τη συσκευή είναι:

#### **Φορητός Υπολογιστής (Laptop 1)**

1) AN στον φορητό υπολογιστή υπάρχει πρόβλημα με την μπαταρία παροχής ηλεκτρικής ενέργειας ΚΑΙ η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ απενεργοποίησε τον διακόπτη ON/OFF και μετά από χρονική διάρκεια ενός λεπτού ενεργοποίησε ξανά τον διακόπτη.

2) AN στον φορητό υπολογιστή υπάρχει πρόβλημα με την μπαταρία παροχής ηλεκτρικής ενέργειας ΚΑΙ τίθεται 2<sup>η</sup> ερώτηση: **διορθώθηκε το πρόβλημα;** Και η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ επέστρεψε στην αρχική σελίδα του expert system, ενώ αν η απάντηση είναι **όχι** ΤΟΤΕ αντικατέστησε με μια καινούργια μπαταρία παροχής ηλεκτρικής ενέργειας.

3) AN στον φορητό υπολογιστή υπάρχει πρόβλημα με το καλώδιο τροφοδοσίας ΚΑΙ η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ έλεγξε τις άκρες και το περίβλημα του καλωδίου.

4) AN στον φορητό υπολογιστή υπάρχει πρόβλημα με το καλώδιο τροφοδοσίας ΚΑΙ τίθεται 2<sup>η</sup> ερώτηση: **διορθώθηκε το πρόβλημα;** Και η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ επέστρεψε στην αρχική σελίδα του expert system, ενώ αν η απάντηση είναι **όχι** ΤΟΤΕ αντικατέστησε με ένα καινούργιο καλώδιο τροφοδοσίας.

5) AN στο φορητό υπολογιστή υπάρχει πρόβλημα με την σύνδεση του διαδικτύου ΚΑΙ η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ έλεγξε το καλώδιο RJ-45.

- 6) AN στο φορητό υπολογιστή υπάρχει πρόβλημα με την σύνδεση του διαδικτύου ΚΑΙ τίθεται 2<sup>η</sup> ερώτηση: **διορθώθηκε το πρόβλημα;** Και η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ επέστρεψε στην αρχική σελίδα του expert system, ενώ αν η απάντηση είναι **όχι** ΤΟΤΕ αντικατέστησε με ένα καινούργιο καλώδιο RJ-45.
- 7) AN στο φορητό υπολογιστή υπάρχει πρόβλημα με την κάρτα δικτύου της συσκευής ΚΑΙ η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ έλεγξε την κάρτα δικτύου με την εντολή ping 127.0.0.1.
- 8) AN στο φορητό υπολογιστή υπάρχει πρόβλημα με το αναβόσβημα των LED της συσκευής ΚΑΙ τίθεται 2<sup>η</sup> ερώτηση: **διορθώθηκε το πρόβλημα;** Και η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ επέστρεψε στην αρχική σελίδα του expert system, ενώ αν η απάντηση είναι **όχι** ΤΟΤΕ αντικατέστησε με μια καινούργια κάρτα δικτύου.
- 9) AN στο φορητό υπολογιστή υπάρχει πρόβλημα με κάποια υπηρεσία που εκτελεί η συσκευή ΚΑΙ η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ πίεσε ταυτόχρονα τα πλήκτρα CTRL+ALT+DEL για να σταματήσεις την εκτέλεση της υπηρεσίας.
- 10) AN στο φορητό υπολογιστή υπάρχει πρόβλημα με κάποια υπηρεσία που εκτελεί η συσκευή ΚΑΙ τίθεται 2<sup>η</sup> ερώτηση: **διορθώθηκε το πρόβλημα;** Και η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ επέστρεψε στην αρχική σελίδα του expert system, ενώ αν η απάντηση είναι **όχι** ΤΟΤΕ επικοινωνήσε με τον διαχειριστή του δικτύου μέσω E-Mail για να αναλάβει δράση.

#### Εικόνα 42 – Ψευδοκώδικας (Laptop 1)

Επιλέγουμε την επιθυμητή συσκευή του φορητού ηλεκτρονικού υπολογιστή ανάλογα με το δίκτυο που βρισκόμαστε. Οι κανόνες που διέπουν αυτή τη συσκευή είναι:

#### Εκτυπωτής (Printer 0)

1) AN στον εκτυπωτή υπάρχει πρόβλημα με τον προσαρμογέα ηλεκτρικής ενέργειας ΚΑΙ η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ απενεργοποίησε τον διακόπτη ON/OFF και μετά από χρονική διάρκεια ενός λεπτού ενεργοποίησε ξανά τον διακόπτη.

- 2) AN στον εκτυπωτή υπάρχει πρόβλημα με τον προσαρμογέα ηλεκτρικής ενέργειας ΚΑΙ τίθεται 2<sup>η</sup> ερώτηση: **διορθώθηκε το πρόβλημα;** Και η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ επέστρεψε στην αρχική σελίδα του expert system, ενώ αν η απάντηση είναι **όχι** ΤΟΤΕ αντικατέστησε με ένα καινούργιο προσαρμογέα ηλεκτρικής ενέργειας.
- 3) AN στον εκτυπωτή υπάρχει πρόβλημα με το καλώδιο τροφοδοσίας ΚΑΙ η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ έλεγξε τις άκρες και το περίβλημα του καλωδίου.
- 4) AN στον εκτυπωτή υπάρχει πρόβλημα με το καλώδιο τροφοδοσίας ΚΑΙ τίθεται 2<sup>η</sup> ερώτηση: **διορθώθηκε το πρόβλημα;** Και η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ επέστρεψε στην αρχική σελίδα του expert system, ενώ αν η απάντηση είναι **όχι** ΤΟΤΕ αντικατέστησε με ένα καινούργιο καλώδιο τροφοδοσίας.
- 5) AN στον εκτυπωτή υπάρχει πρόβλημα με την σύνδεση του διαδικτύου ΚΑΙ η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ έλεγξε το καλώδιο RJ-45.
- 6) AN στον εκτυπωτή υπάρχει πρόβλημα με την σύνδεση του διαδικτύου ΚΑΙ τίθεται 2<sup>η</sup> ερώτηση: **διορθώθηκε το πρόβλημα;** Και η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ επέστρεψε στην αρχική σελίδα του expert system, ενώ αν η απάντηση είναι **όχι** ΤΟΤΕ αντικατέστησε με ένα καινούργιο καλώδιο RJ-45.
- 7) AN στον εκτυπωτή υπάρχει πρόβλημα με την κάρτα δικτύου της συσκευής ΚΑΙ η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ έλεγξε την κάρτα δικτύου με την εντολή ping 192.168.3.13.
- 8) AN στον εκτυπωτή υπάρχει πρόβλημα με το αναβόσβημα των LED της συσκευής ΚΑΙ τίθεται 2<sup>η</sup> ερώτηση: **διορθώθηκε το πρόβλημα;** Και η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ επέστρεψε στην αρχική σελίδα του expert system, ενώ αν η απάντηση είναι **όχι** ΤΟΤΕ αντικατέστησε με μια καινούργια κάρτα δικτύου.
- 9) AN στον εκτυπωτή υπάρχει πρόβλημα με μπλοκάρισμα της συσκευής ΚΑΙ η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ πίεσε το πλήκτρο CANCEL για να σταματήσεις το μπλοκάρισμα της συσκευής.
- 10) AN στον εκτυπωτή υπάρχει πρόβλημα με κάποια υπηρεσία που εκτελεί η συσκευή ΚΑΙ τίθεται 2<sup>η</sup> ερώτηση: **διορθώθηκε το πρόβλημα;** Και η απάντηση είναι **ναι** ΤΟΤΕ



επέστρεψε στην αρχική σελίδα του expert system, ενώ αν η απάντηση είναι **όχι** ΤΟΤΕ επικοινωνήσε με τον διαχειριστή του δικτύου μέσω E-Mail για να αναλάβει δράση.

#### **Εικόνα 43 – Ψευδοκώδικας (Printer 0)**

Το αρχικό μενού (Main Menu) έχει την μορφή:

*Ψηφιακός Βοηθός Δικτύου Υπολογιστών*

1. Χρήστης
2. Διαχειριστής

#### **Εικόνα 44 – Αρχικό Μενού επιλογών**

Επιλέγουμε **1. Χρήστης** και στην συνέχεια από:

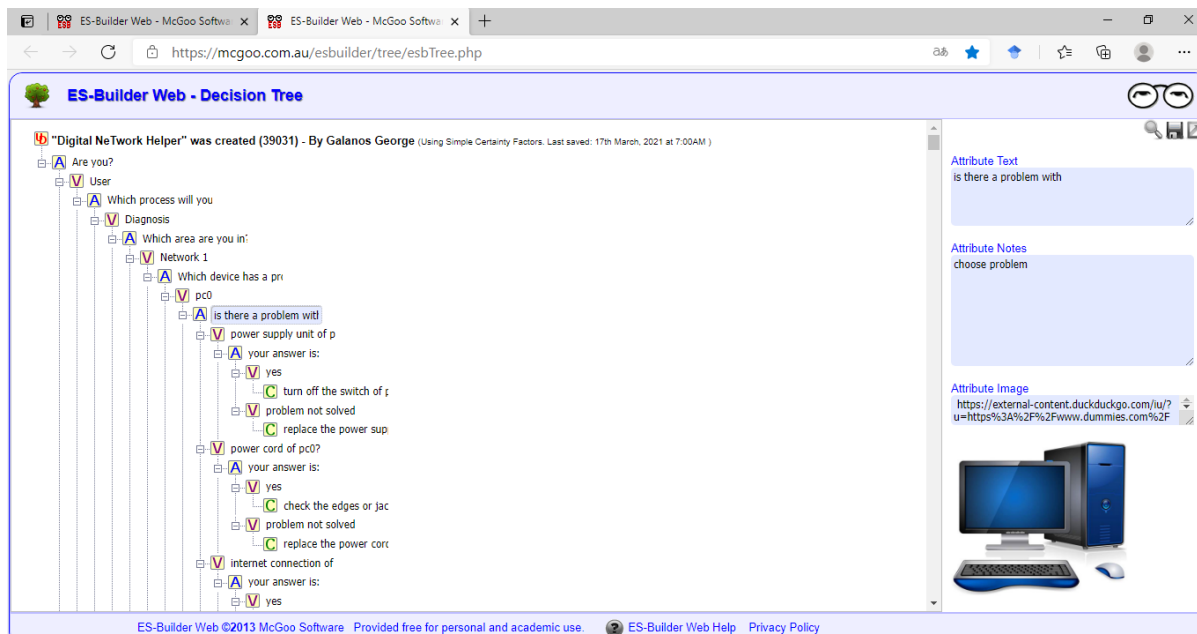
Το αρχικό υπο-μενού (Main Sub-Menu) έχει την μορφή:

1. Διάγνωση Βλαβών
2. Πρόβλεψη Βλαβών

#### **Εικόνα 45 – Αρχικό Υπο-Μενού επιλογών**

Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει την επιλογή **2. Πρόβλεψη Βλαβών** αλλά δεν μπορεί να εκτελέσει στην πραγματικότητα την διαδικασία της πρόβλεψης λόγω μη εμπειρίας.

Η μορφή του δένδρου ένα μέρος του οποίου παρουσιάζεται στην επόμενη εικόνα θα πρέπει να είναι απλή και κατανοητή για τον οποιοδήποτε χρήστη (κανονικό και αρχάριο). Ο σχεδιασμός του expert system υλοποιήθηκε με λογισμικό διαδικτυακής μορφής και συγκεκριμένα με το λογισμικό E.S. Builder.



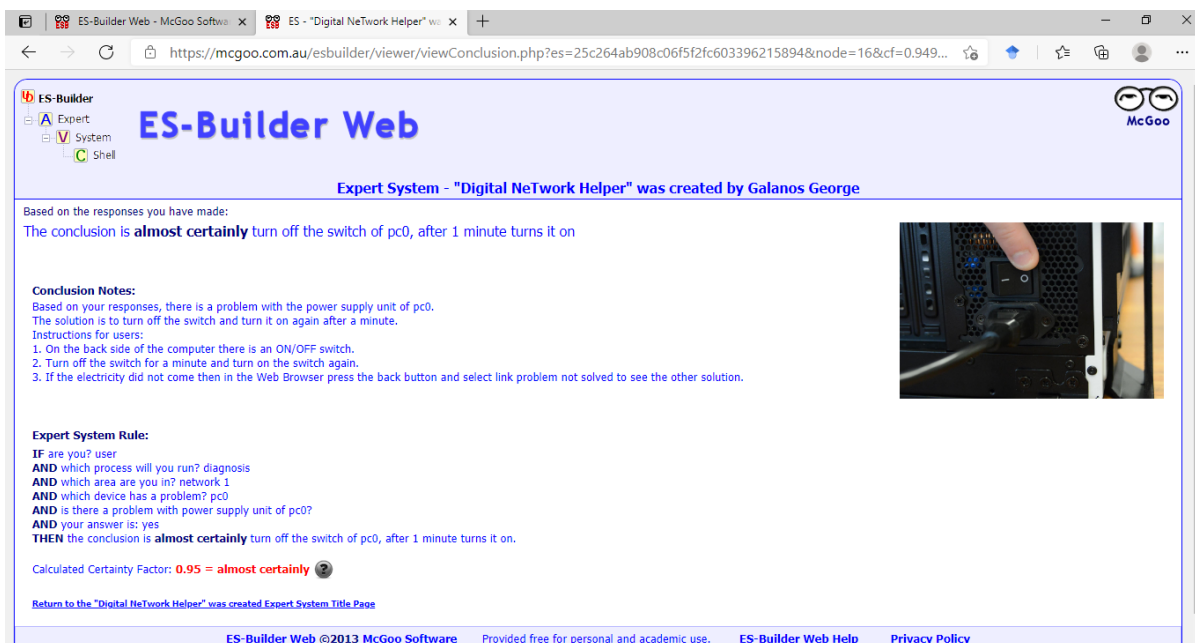
**Εικόνα 46 – Δένδρο Αποφάσεων**

Το συγκεκριμένο δένδρο αποτελείται από έναν κεντρικό κορμό, ο οποίος αποτελείται από κλαδιά. Η δομή του έχει μια μορφή, ώστε να είναι κατανοητή και ευανάγνωστη από οποιοδήποτε χρήστη. Κατά την εκτέλεση του οι σύνδεσμοι είναι εμφανείς και απλοί, ώστε ο χρήστης να μπορεί εύκολα να φθάσει στο συμπέρασμα που περιμένει να παρατηρήσει στην οθόνη.

#### 4.6 Βήματα επιβεβαίωσης της ορθής λειτουργίας

Η επιβεβαίωση της ορθής λειτουργίας παρουσιάζεται στην διαδικτυακή μορφή μέσω του E.S. Builder. Στηρίζεται στο γεγονός ότι το έμπειρο σύστημα διαθέτει μια διεπαφή πολυμέσων για να δοκιμάσει μια σειρά χαρακτηριστικών, η οποία μέσω της αφαιρετικής συλλογιστικής επιτρέπει στο χρήστη να εμφανίζει κάθε χρονική στιγμή ένα συμπέρασμα που είναι λογικά σωστό με βάση τις τιμές που έχει δώσει ο χρήστης.

Επιπλέον, η ορθή λειτουργία δοκιμάζεται: α) κατά την χρονική στιγμή της εκτέλεσης του expert system δίνοντας πλεονέκτημα στον χρήστη να μπορεί να εντοπίσει την λύση ενός σφάλματος που θέλει να αντιμετωπίσει, επιλέγοντας τους κατάλληλους συνδέσμους απλά και αποτελεσματικά.



Εικόνα 47 – Εμφάνιση ενός συμπεράσματος

Και β) με την προσθήκη των παραγόντων ή συντελεστών βεβαιότητας (CF), οι οποίοι ελέγχουν την αξιοπιστία των συμπερασμάτων που προκύπτουν από το έμπειρο σύστημα. Για το συγκεκριμένο έμπειρο σύστημα χρησιμοποιήθηκαν οι συντελεστές της μορφής «Tested» που ελέγχουν την ορθότητα: α) των επιλογών του χρήστη και β) του συμπεράσματος που υπολογίζεται από τις πληροφορίες που έχουν αποθηκευτεί από τον έλεγχο.

Ο έλεγχος μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσω του συνδέσμου: <https://www.mcgoo.com.au/esbuilder/tester/testES.php?es=25c264ab908c06f5f2fc603396215894>. Εμφανίζεται το σχετικό πλαίσιο ελέγχου, πιέζοντας το πλήκτρο της έναρξης «Start Test».

The screenshot displays the ES-Builder Web interface. At the top left, there is a navigation menu with 'Expert' selected, and sub-items 'System' and 'Shell'. The main title 'ES-Builder Web' is prominently displayed. In the top right corner, the 'McGoo' logo is visible. Below the title, a message states: '"Digital Computer NeTwork Helper" was created by Galanos George'. The central area contains several sections: 'Notes' describing the system's purpose, 'Data' indicating 397 possible conclusions, and a paragraph about 'Tested Certainty Factors'. A 'things expert' logo is positioned to the right of the text. At the bottom of this section, a button labeled 'Start Test of "Digital Computer NeTwork Helper" was created' is present. The footer contains copyright information for McGoo Software and links to help and privacy pages.

Εικόνα 48 – Εμφάνιση του πλαισίου ελέγχου του έμπειρου συστήματος

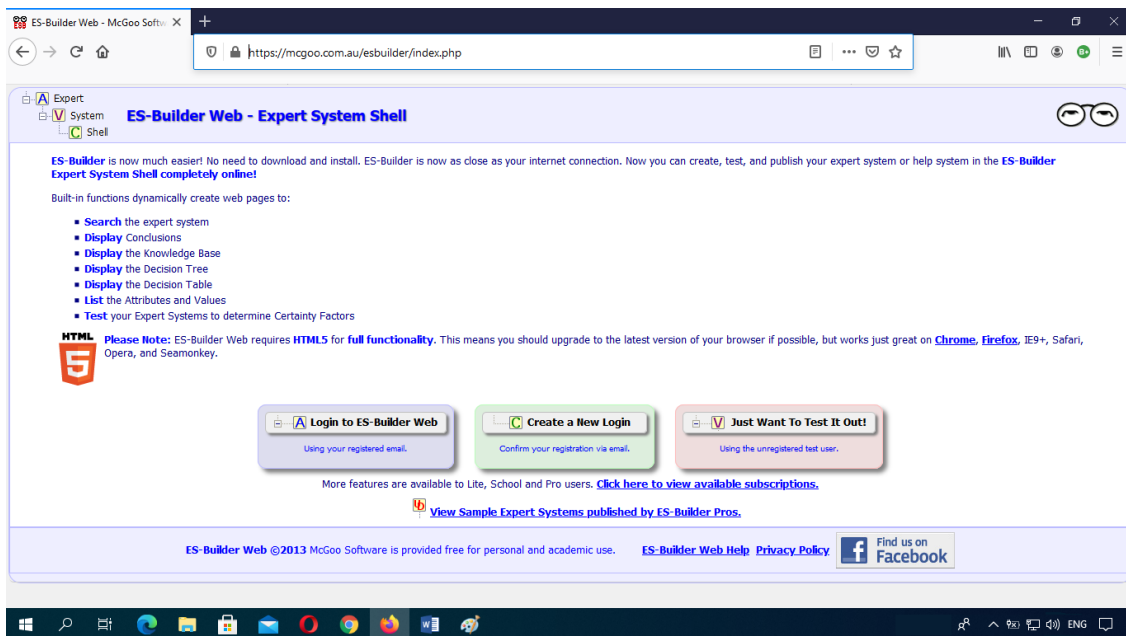
Κατά τον συγκεκριμένο έλεγχο (Test) πρέπει να ελεγχθούν συγκεκριμένα 403 Conclusions παράγοντες ή συντελεστές βεβαιότητας (CF) με την σειρά που εμφανίζονται. Όπως, αναφέραμε ο εν λόγω έλεγχος αποτελεί την ορθή λειτουργία της προτεινόμενης λύσης, όταν ο εν δυνάμει ερευνητής αποφασίσει να εκτελέσει αυτή τη διαδικασία. Επιπλέον, η ορθότητα ελέγχεται και με την εκτέλεση του έμπειρου συστήματος.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Εφαρμογή και Αποτελέσματα

## 5.1 Περιγραφή της υλοποίησης της προτεινόμενης μεθόδου

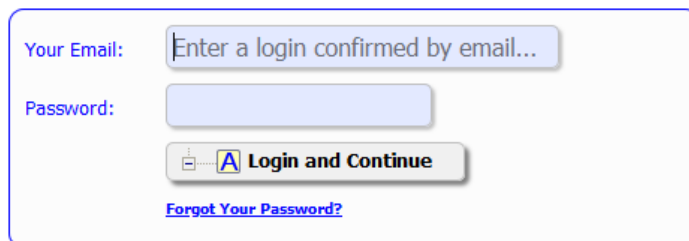
Η προτεινόμενη μέθοδος όπως έχει προαναφερθεί στηρίζεται στην υλοποίηση και την κατασκευή του διαδικτυακού έμπειρου συστήματος με κανόνες.

- 1) Μέσω της διεύθυνσης <https://mcgoo.com.au/esbuilder/index.php> υλοποιήθηκε η κατασκευή του διαδικτυακού έμπειρου συστήματος. Ακολουθεί η αρχική σελίδα της ιστοσελίδας στην οποία υλοποιείται στην πράξη η κατασκευή.
- 2) Το Expert System Builder είναι μια εφαρμογή shell expert system. Η εφαρμογή αυτή χρησιμοποιείται για τον σχεδιασμό του έμπειρου συστήματος στο οποίο υπάρχει δυναμική πρόσβαση μέσω ιστοσελίδων. Το Expert System Builder αποτελείται από ένα δένδρο αποφάσεων μέσω του οποίου μπορεί να αναπτυχθεί η λογική του έμπειρου συστήματος.



Εικόνα 49 – Αρχική Σελίδα του διαδικτυακού εργαλείου ESBuilder

- 3) Πρώτα, δημιουργήσαμε λογαριασμό χρήστη, για να μπορούμε να διαχειριστούμε το project. Καταχωρήσαμε σαν στοιχεία την διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου μαζί με password, ώστε να γίνεται οποιαδήποτε χρονική στιγμή εισαγωγή στο περιβάλλον εργασίας.




Your Email:

Password:

[Forgot Your Password?](#)

Εικόνα 50 – Περιοχή πεδίων για καταχώρηση στοιχείων email και password

- 4) Κάθε φορά που θέλουμε να συνδεθούμε με το συγκεκριμένο περιβάλλον εργασίας πληκτρολογούμε τα προσωπικά μας στοιχεία.



Your Email:

Password:

[Forgot Your Password?](#)

Εικόνα 51 – Περιοχή πεδίων για καταχώρηση προσωπικών στοιχείων email και password

- 5) Στην επόμενη οθόνη ο χρήστης έχει την δυνατότητα να αναπτύξει στον λογαριασμό του μέχρι πέντε δωρεάν projects χωρίς κάποιο κόστος συνδρομής.



Expert System Shell

### ES-Builder Web - Projects List

Registered: 15th November 2020.  
[Edit Settings](#) [Change Password](#) [Logout](#)

Galanos George - 1013536 [University of West Attica] Free

Your Projects:

#	Search	Title	UoID	Notes	Updated	Edit	Tree
	Create a new project...5 spaces left. **						
	Restore a saved project from a backup file...						

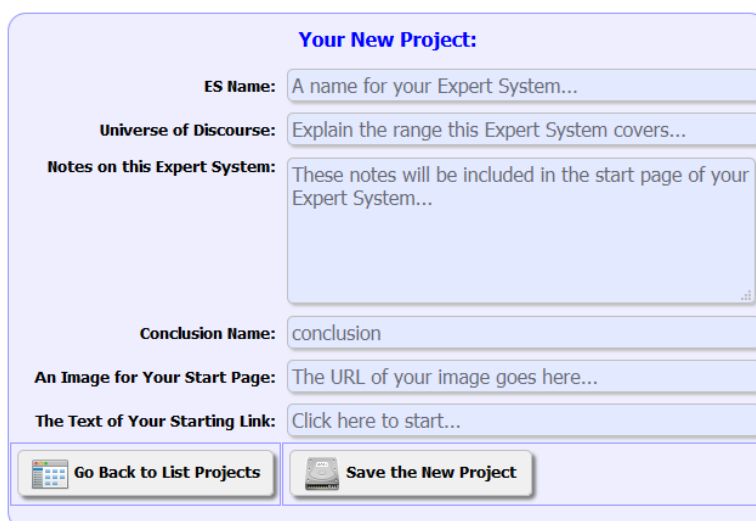
\*\* More projects and more useful features are available to Lite, School, School Pro, and Pro users.  
[Click here to view available subscriptions.](#)

Please Note: If you would like one of your projects to appear on the [Published Samples](#) page, you may email us at [mcgoosoftware@gmail.com](mailto:mcgoosoftware@gmail.com) with details of the ES you wish to publish. McGoo Software reserves the exclusive right to decide whether or not a submitted Expert System will be added to the Public Samples page. If unsuccessful in the application, reasons will be given.

ES-Builder Web ©2013 McGoo Software Provided free for personal and academic use.  
[ES-Builder Web Help](#) [Privacy Policy](#)

## Εικόνα 52 – Δημιουργία του έμπειρου συστήματος μέσω project

- 6) Κλικ στην επιλογή Create a new project... 5 spaces left. \*\* για την δημιουργία του project.
- 7) Στο παρακάτω πλαίσιο πρέπει να καταχωρηθούν διάφορα στοιχεία όπως: α) το όνομα του expert system, β) το εύρος που καλύπτει αυτό το σύστημα, γ) τυχόν σημειώσεις που εμπεριέχονται στην αρχική σελίδα, δ) μια λέξη για τον όρο συμπέρασμα, ε) μια διεύθυνση URL για προσθήκη εικόνας στην αρχική σελίδα και στ) ένα κείμενο επεξήγησης του συνδέσμου στην αρχική σελίδα.



**Your New Project:**

**ES Name:** A name for your Expert System...

**Universe of Discourse:** Explain the range this Expert System covers...

**Notes on this Expert System:** These notes will be included in the start page of your Expert System...

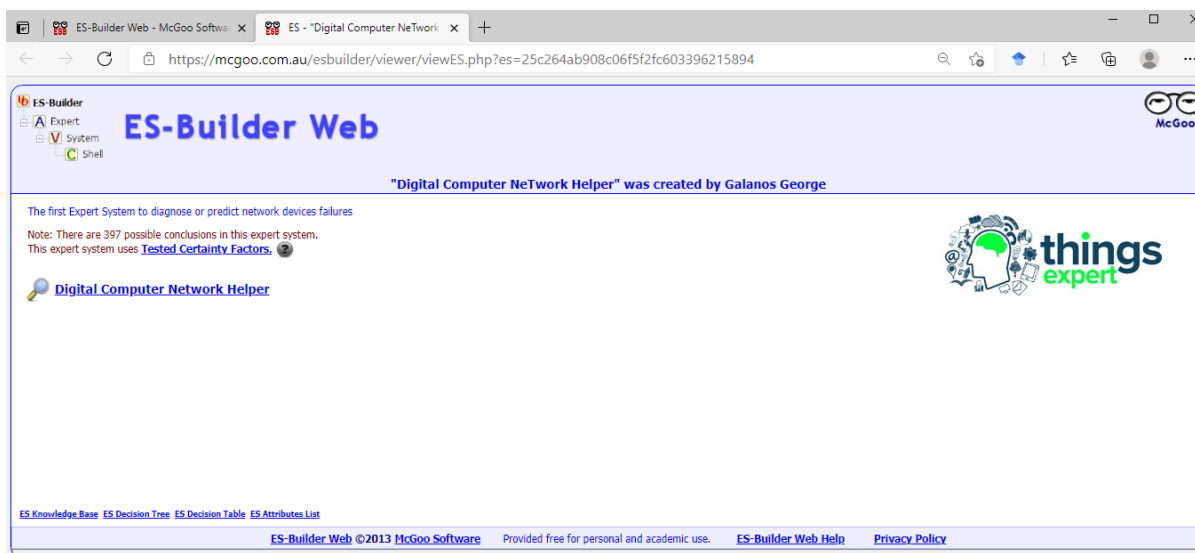
**Conclusion Name:** conclusion

**An Image for Your Start Page:** The URL of your image goes here...

**The Text of Your Starting Link:** Click here to start...

## Εικόνα 53 – Καταχώρηση στοιχείων για το project

- 8) Τελικά, εμφανίζεται η αρχική σελίδα του expert system με τα στοιχεία που καταχωρήσαμε. Το URL της αρχικής σελίδας είναι:  
(<https://mcgoo.com.au/esbuilder/viewer/viewES.php?es=9d9c81325efa50d0c0f5d22d6341d81a>)



Εικόνα 54 – Αρχική οθόνη του Έμπειρου Συστήματος

Στην επόμενη οθόνη εμφανίζεται η Βάση Γνώσης (Knowledge Base) όπου παρουσιάζονται ένα μικρό δείγμα των συνολικά 403 συμπερασμάτων (Conclusions), με τα αντίστοιχα στοιχεία όπως εικόνα, επεξήγηση κ.λπ. (βλέπε Παράρτημα).



Εικόνα 55 – Οθόνη με την Βάση Γνώσης

Στην επόμενη οθόνη εμφανίζεται η μορφή του δένδρου απόφασης (Decision Tree) στο οποίο κατασκευάστηκε ολοκληρωμένα το έμπειρο σύστημα. Περιέχει τον βασικό κορμό με τα κλαδιά και τα αντίστοιχα φύλλα (βλέπε Παράρτημα).





Εικόνα 56 – Οθόνη με το Δένδρο Απόφασης

Στην επόμενη οθόνη εμφανίζεται ο πίνακας του δένδρου απόφασης (Decision Tree) με τις τελικές τιμές των ποσοστών των συντελεστών βεβαιότητας (CF) για κάθε ένα συμπέρασμα ξεχωριστά (βλέπε Παράρτημα).

Conclusion	CF	Are you?	Which process will you run?	Which area are you in?	Which device has a problem?	is there a problem with	your answer is:	your answer is:	your answer is:	your answer is:	your answer is:	is there a problem with	your answer is:	your answer is:	your answer is:	your answer is:	is there a problem with	your answer is:	your answer is:	your answer is:
turn off the switch of pc0, after 1 minute turns it on	0.95	User	Diagnosis	Network 1	pc0	power supply unit of pc0?	yes	yes	yes	yes	yes	power supply unit of pc0?	yes	yes	yes	yes	power supply unit of pc0?	yes	yes	yes
replace the power supply unit of pc0 with a new one	0.95	User	Diagnosis	Network 1	pc0	power supply unit of pc0?	problem not solved	problem not solved	problem not solved	problem not solved	problem not solved	power supply unit of pc0?	problem not solved	problem not solved	problem not solved	problem not solved	power supply unit of pc0?	problem not solved	problem not solved	problem not solved
check the edge or jacket power cord of pc0	0.95	User	Diagnosis	Network 1	pc0	power cord of pc0?	yes	yes	yes	yes	yes	power cord of pc0?	yes	yes	yes	yes	power cord of pc0?	yes	yes	yes
replace the power cord of pc0 with a new one	0.95	User	Diagnosis	Network 1	pc0	power cord of pc0?	problem not solved	problem not solved	problem not solved	problem not solved	problem not solved	power cord of pc0?	problem not solved	problem not solved	problem not solved	problem not solved	power cord of pc0?	problem not solved	problem not solved	problem not solved
check the cable R1-45 of	0.95	User	Diagnosis	Network 1	pc0	internet connection	yes	yes	yes	yes	yes	internet connection	yes	yes	yes	yes	internet connection	yes	yes	yes

Εικόνα 57 – Οθόνη με τον Πίνακα Απόφασης

Στην τελική οθόνη εμφανίζεται η λίστα χαρακτηριστικών του έμπειρου συστήματος (List Attributes) με τις αντίστοιχες (βλέπε Παράρτημα).

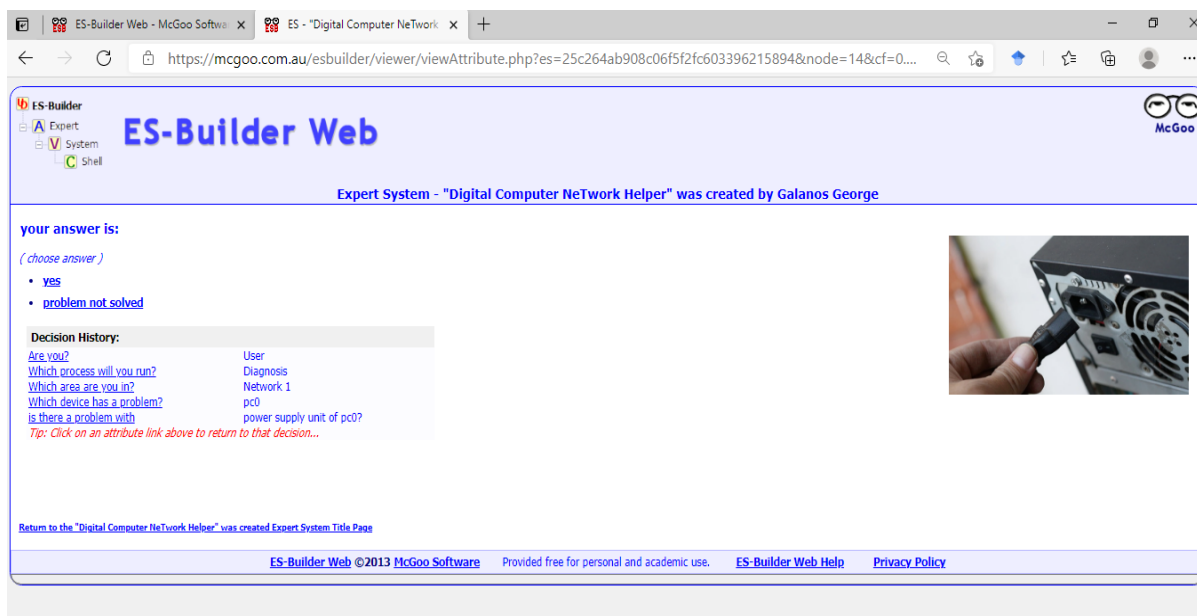
Node	Text	Values	Notes	Image
Are you?	Are you?	User (Cf=1.00) Tested: 1982 Correct 3 Incorrect Administrator (Cf=1.00) Tested: 1982 Correct 3 Incorrect	choose a role	
Which process will you run?	Which process will you run?	Diagnosis (Cf=1.00) Tested: 755 Correct 0 Incorrect Prediction (Cf=1.00) Tested: 755 Correct 0 Incorrect	choose process	
Which area are you in?	Which area are you in?	Network 1 (Cf=0.95) Tested: 713 Correct 37 Incorrect Network 2 (Cf=0.95) Tested: 710 Correct 40 Incorrect Network 3 (Cf=1.00) Tested: 747 Correct 3 Incorrect	choose network	
Which device has a problem?	Which device has a problem?	pc2 (Cf=1.00) Tested: 250 Correct 0 Incorrect	choose device	

Εικόνα 58 – Οθόνη της λίστας χαρακτηριστικών

## 5.2 Καταγραφή και παρουσίαση των αποτελεσμάτων

Καταγράφουμε τα αποτελέσματα μερικών προτεινόμενων λύσεων στο σύνολο τους (οκτώ περιπτώσεων), του εν λόγω έμπειρου συστήματος για τη διαδικασία της διάγνωσης. Καταγράφουμε τις περιπτώσεις. Για παράδειγμα:

**Περίπτωση 1<sup>η</sup>:** Με την επιλογή των επιθυμητών προτιμήσεων του χρήστη, το έμπειρο σύστημα καταλήγει στο συμπέρασμα ότι υπάρχει ένα σφάλμα του υπολογιστή (PC 0) του δικτύου 1 (Network 1), που αφορά την μονάδα παροχής ηλεκτρικής ενέργειας (τροφοδοτικό). Ένα σφάλμα το οποίο είναι απλό να ανιχνευθεί αλλά κρίσιμο για την λειτουργία του δικτύου των υπολογιστών. Η λογική του συμπεράσματος είναι ότι θα πρέπει να κλείσει ο διακόπτης τροφοδοσίας του υπολογιστή για ένα λεπτό του χρόνου και να ανοίξει και πάλι. Αυτό το σφάλμα έχει ως σύμπτωμα να μην λειτουργεί για αυτό το χρονικό διάστημα ο συγκεκριμένος υπολογιστής στο δίκτυο που βρίσκεται τοποθετημένος. Στην επόμενη οθόνη παρουσιάζονται τόσο η σειρά των επιλογών του χρήστη (πίνακας) όσο και η μεγεθυμένη μορφή του εν λόγω πίνακα.



**Εικόνα 59 – Εμφάνιση ιστορικού των επιλογών που έχει επιλέξει ο χρήστης**

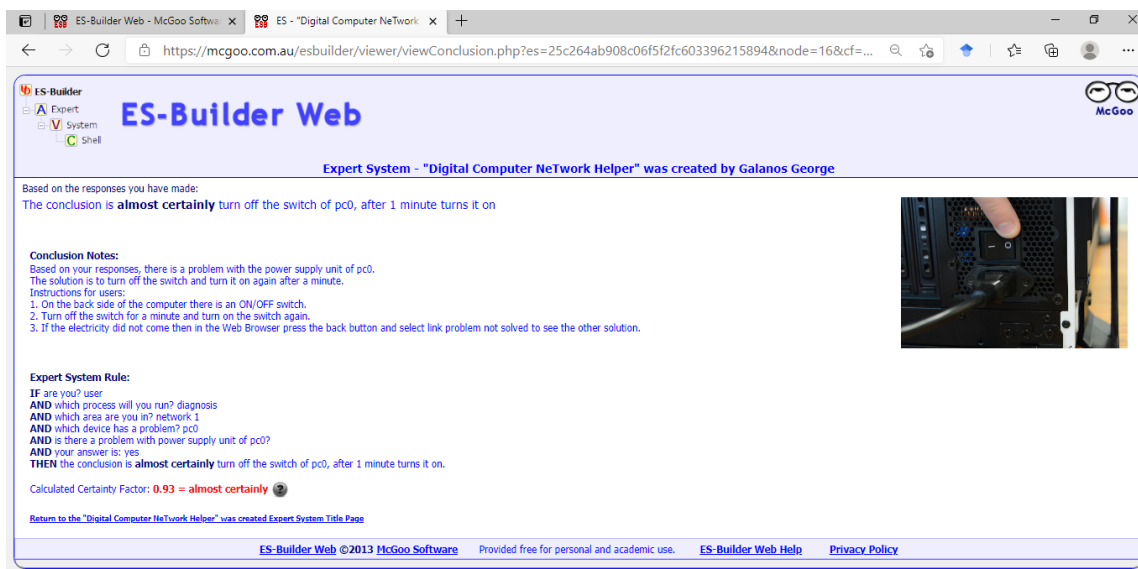
Στην παραπάνω εικόνα ο χρήστης έχει επιλέξει μέχρι στιγμής τις εξής επιλογές: 1) την ιδιότητα του ως χρήστης, 2) την διαδικασία που θα εκτελέσει που είναι η διάγνωση, 3) το τμήμα του Δικτύου 1 του συνολικού τοπικού δικτύου υπολογιστών, 4) την συσκευή του υπολογιστή (PC 0), 5) και το επιθυμητό πρόβλημα που παρουσιάζεται σχετικά με την τροφοδοσία ηλεκτρικής ενέργειας του εν λόγω υπολογιστή. Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζεται το ιστορικό των επιλογών (απαντήσεις) του χρήστη:

Decision History:	
<a href="#">Are you?</a>	User
<a href="#">Which process will you run?</a>	Diagnosis
<a href="#">Which area are you in?</a>	Network 1
<a href="#">Which device has a problem?</a>	pc0
<a href="#">is there a problem with</a>	power supply unit of pc0?
<i>Tip: Click on an attribute link above to return to that decision...</i>	

**Εικόνα 60 – Εμφάνιση του ιστορικού των επιλογών που έχει επιλέξει ο χρήστης**

και 6) μόλις ο χρήστης επιλέξει στην συνέχεια την τελική επιλογή **yes**, τότε παρουσιάζεται στην επόμενη εικόνα το συμπέρασμα στο οποίο καταλήγει το έμπειρο σύστημα με βάση τις επιλογές (απαντήσεις) που έχει επιλέξει ο εν λόγω χρήστης.

Επίσης στις σημειώσεις του συμπεράσματος, δίνονται συνοπτικά τα βήματα που πρέπει να ακολουθήσει ο χρήστης για να λύσει το πρόβλημα που έχει προκύψει.



Εικόνα 61 – Εμφάνιση Συμπεράσματος στο οποίο έχει καταλήξει το έμπειρο σύστημα

**Περίπτωση 2<sup>η</sup>:** Επιστρέφοντας ο χρήστης στο αρχικό μενού επιλογών επαναλαμβάνει όλα τα παραπάνω βήματα (Εικόνα 60) στα οποία επιλέγει τον σύνδεσμο **is problem solved?**, και το έμπειρο σύστημα στην περίπτωση που η απάντηση είναι **yes** τότε το συμπέρασμα είναι ότι δόθηκε λύση και επιστρέφουμε στο αρχικό μενού. Ενώ στην περίπτωση που η απάντηση είναι **no** τότε το έμπειρο σύστημα καταλήγει στο συμπέρασμα ότι η μονάδα παροχής ηλεκτρικής ενέργειας (τροφοδοτικό) παραμένει ανενεργή, και ότι θα πρέπει να αντικατασταθεί η συγκεκριμένη μονάδα παροχής ηλεκτρικής ενέργειας για να επανέλθει η φυσιολογική ροή λειτουργίας τόσο στον υπολογιστή όσο και στο τοπικό δίκτυο των υπολογιστών. Το σφάλμα που έχει ως σύμπτωμα την ανενεργή λειτουργία του υπολογιστή (No.0) για σύντομο χρονικό διάστημα, θα εξαλειφθεί μόνο στην περίπτωση που αντικατασταθεί η συσκευή του τροφοδοτικού παροχής ηλεκτρικής ενέργειας.

Επίσης στις σημειώσεις του συμπεράσματος, δίνονται συνοπτικά τα βήματα που πρέπει να ακολουθήσει ο χρήστης για να λύσει το πρόβλημα που παραμένει και δεν έχει λυθεί.

The screenshot shows a web browser window displaying the ES-Builder Web interface. The page title is "ES-Builder Web" and the subtitle is "Expert System - 'Digital Computer NeTwork Helper' was created by Galanos George". The main content area displays a conclusion based on user responses: "The conclusion is **almost certainly** replace the power supply unit of pc0 with a new one". Below this, there are "Conclusion Notes" stating the diagnosis is not solved and suggesting a replacement. "Instructions for users" include: 1. Unscrew one metal side of the computer, 2. Unscrew the four screws of the power supply unit, 3. Remove the power cables, and 4. Screw the new power supply unit and correctly placed and power cables. An "Expert System Rule" is also shown, detailing the logic: IF are you? user AND which process will you run? diagnosis AND which area are you in? network.1 AND which device has a problem? pc0 AND is there a problem with power supply unit of pc0? AND your answer is: problem not solved THEN the conclusion is almost certainly replace the power supply unit of pc0 with a new one. The "Calculated Certainty Factor" is 0.93, labeled as "almost certainly". A small image on the right shows a hand working on a computer's power supply unit. The footer contains copyright information for McGoo Software and links to help and privacy policy.

Εικόνα 62 – Εμφάνιση Συμπεράσματος στο οποίο έχει καταλήξει το έμπειρο σύστημα

**Περίπτωση 3<sup>η</sup>:** Με την επιλογή των επιθυμητών προτιμήσεων του χρήστη, το έμπειρο σύστημα καταλήγει στο συμπέρασμα ότι υπάρχει ένα σφάλμα του φορητού υπολογιστή (Laptop 1) του δικτύου 2 (Network 2), που αφορά την κάρτα δικτύου. Ένα σφάλμα το οποίο είναι απλό να ανιχνευθεί αλλά κρίσιμο για την λειτουργία του δικτύου των υπολογιστών. Η λογική του συμπεράσματος είναι ότι θα πρέπει να ελεγχθεί η κάρτα δικτύου ως προς την λειτουργία της. Ο έλεγχος θα πραγματοποιηθεί με την εντολή γραμμής ping 127.0.0.1. Αυτό το σφάλμα έχει ως σύμπτωμα να μην λειτουργεί για αυτό το χρονικό διάστημα ο συγκεκριμένος υπολογιστής στο δίκτυο που βρίσκεται τοποθετημένος. Στην επόμενη οθόνη παρουσιάζονται τόσο η σειρά των επιλογών του χρήστη (πίνακας) όσο και η μεγεθυμένη μορφή του εν λόγω πίνακα.



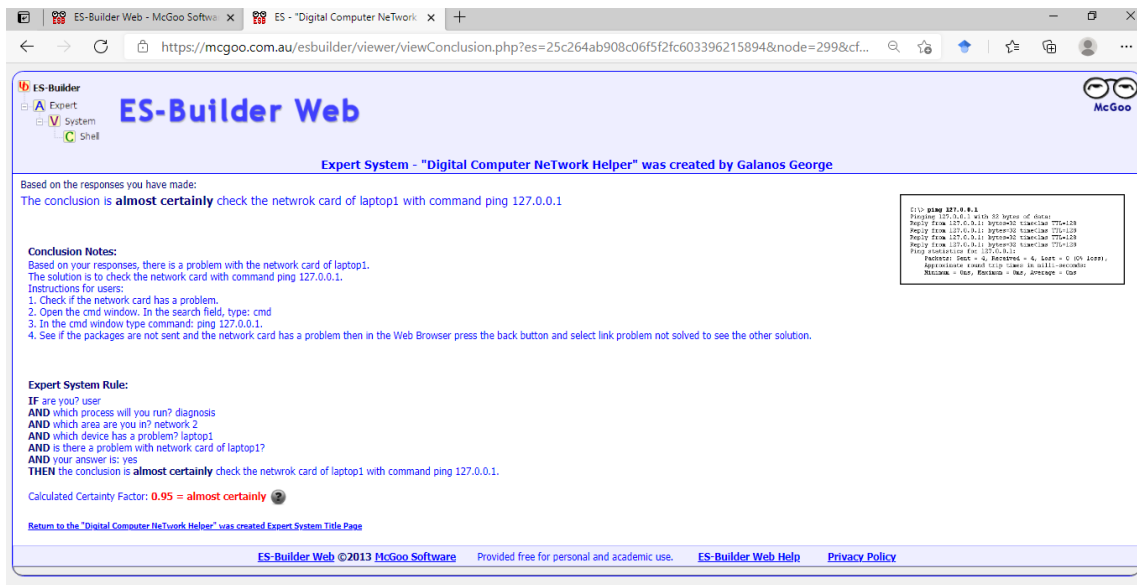
**Εικόνα 63 – Εμφάνιση ιστορικού των επιλογών που έχει επιλέξει ο χρήστης**

Στην παραπάνω εικόνα ο χρήστης έχει επιλέξει μέχρι στιγμής τις εξής επιλογές: 1) την ιδιότητα του ως χρήστης, 2) την διαδικασία που θα εκτελέσει που είναι η διάγνωση, 3) το τμήμα του Δικτύου 2 του συνολικού τοπικού δικτύου υπολογιστών, 4) την συσκευή του φορητού υπολογιστή (Laptop 1), 5) και το επιθυμητό πρόβλημα που παρουσιάζεται σχετικά με την κάρτα δικτύου. Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζεται το ιστορικό των επιλογών (απαντήσεις) του χρήστη:

<b>Decision History:</b>	
<a href="#">Are you?</a>	User
<a href="#">Which process will you run?</a>	Diagnosis
<a href="#">Which area are you in?</a>	Network 2
<a href="#">Which device has a problem?</a>	laptop1
<a href="#">is there a problem with</a>	network card of laptop1?
<i>Tip: Click on an attribute link above to return to that decision...</i>	

**Εικόνα 64 – Εμφάνιση του ιστορικού των επιλογών που έχει επιλέξει ο χρήστης**  
και 6) μόλις ο χρήστης επιλέξει στην συνέχεια την τελική επιλογή **yes**, τότε παρουσιάζεται στην επόμενη εικόνα το συμπέρασμα στο οποίο καταλήγει το έμπειρο σύστημα με βάση τις επιλογές (απαντήσεις) που έχει επιλέξει ο εν λόγω χρήστης.

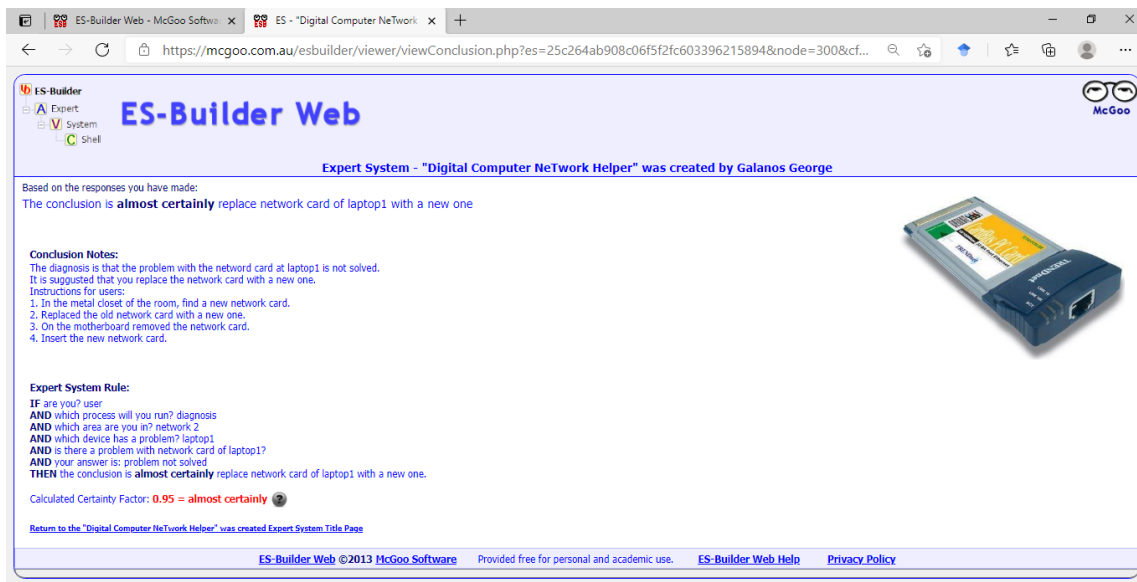
Επίσης στις σημειώσεις του συμπεράσματος, δίνονται συνοπτικά τα βήματα που πρέπει να ακολουθήσει ο χρήστης για να λύσει το πρόβλημα που έχει προκύψει.



Εικόνα 65 – Εμφάνιση Συμπεράσματος στο οποίο έχει καταλήξει το έμπειρο σύστημα

**Περίπτωση 4<sup>η</sup>:** Επιστρέφοντας ο χρήστης στο αρχικό μενού επιλογών επαναλαμβάνει όλα τα παραπάνω βήματα (Εικόνα 64) στα οποία επιλέγει τον σύνδεσμο **is problem solved?**, και το έμπειρο σύστημα στην περίπτωση που η απάντηση είναι **yes** τότε το συμπέρασμα είναι ότι δόθηκε λύση και επιστρέφουμε στο αρχικό μενού. Ενώ στην περίπτωση που η απάντηση είναι **no** τότε το έμπειρο σύστημα καταλήγει στο συμπέρασμα ότι θα πρέπει να αντικατασταθεί η κάρτα δικτύου για να επανέλθει η φυσιολογική ροή λειτουργίας τόσο στον φορητό υπολογιστή όσο και στο τοπικό δίκτυο των υπολογιστών. Το σφάλμα που έχει ως σύμπτωμα την ανενεργή λειτουργία του φορητού υπολογιστή (Laptop 1) για σύντομο χρονικό διάστημα, θα εξαλειφθεί μόνο στην περίπτωση που αντικατασταθεί η κάρτα δικτύου του φορητού υπολογιστή.

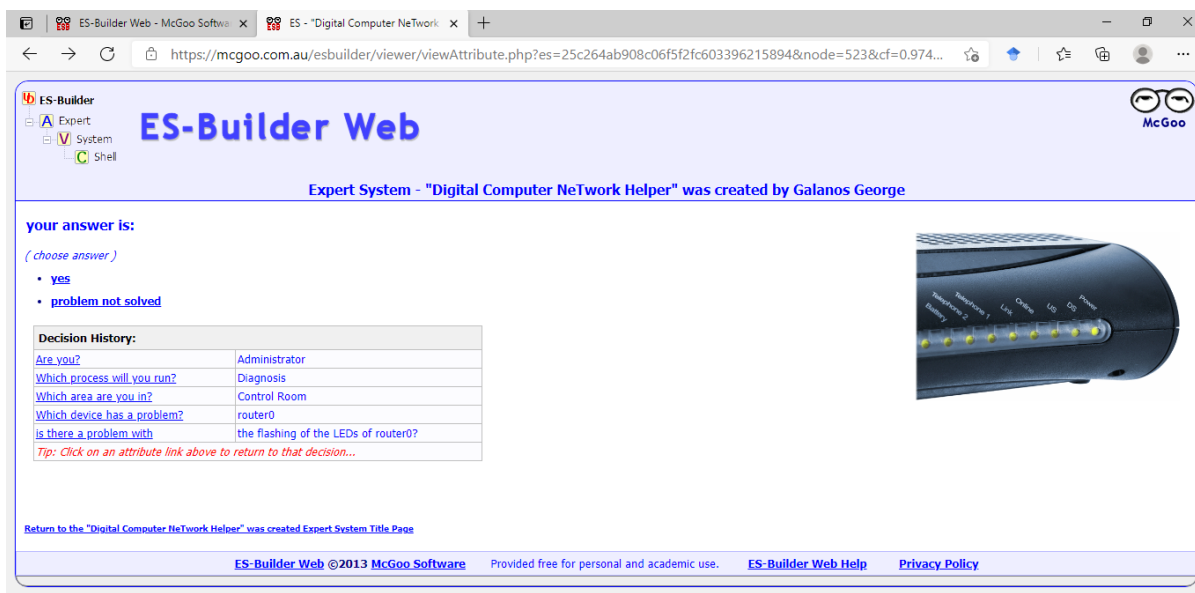
Επίσης στις σημειώσεις του συμπεράσματος, δίνονται συνοπτικά τα βήματα που πρέπει να ακολουθήσει ο χρήστης για να λύσει το πρόβλημα που παραμένει και δεν έχει λυθεί.



Εικόνα 66 – Εμφάνιση Συμπεράσματος στο οποίο έχει καταλήξει το έμπειρο σύστημα

**Περίπτωση 5<sup>η</sup>:** Με την επιλογή των επιθυμητών προτιμήσεων του διαχειριστή, το έμπειρο σύστημα καταλήγει στο συμπέρασμα ότι υπάρχει ένα σφάλμα του δρομολογητή (Router 0) του δωματίου ελέγχου (Control Room), που αφορά το αναβόσβημα των LEDs στην πρόσοψη του. Ένα σφάλμα το οποίο είναι απλό να ανιχνευθεί αλλά κρίσιμο για την λειτουργία του δικτύου των υπολογιστών. Η λογική του συμπεράσματος είναι ότι θα πρέπει να γίνει επανεκκίνηση της συσκευής για 30 δευτερόλεπτα. Αυτό το σφάλμα έχει ως σύμπτωμα να μην λειτουργεί για αυτό το χρονικό διάστημα η συσκευή του δρομολογητή στο δίκτυο που βρίσκεται τοποθετημένη. Στην επόμενη οθόνη παρουσιάζονται τόσο η σειρά των επιλογών του διαχειριστή (πίνακας) όσο και η μεγεθυμένη μορφή του εν λόγω πίνακα.





Εικόνα 67 – Εμφάνιση ιστορικού των επιλογών που έχει επιλέξει ο διαχειριστής


Στην παραπάνω εικόνα ο διαχειριστής έχει επιλέξει μέχρι στιγμής τις εξής επιλογές: 1) την ιδιότητα του ως διαχειριστής, 2) την διαδικασία που θα εκτελέσει που είναι η διάγνωση, 3) το τμήμα του Δωματίου Ελέγχου του συνολικού τοπικού δικτύου υπολογιστών, 4) την συσκευή του δρομολογητή (Router 0), 5) και το επιθυμητό πρόβλημα που παρουσιάζεται σχετικά με το αναβόσβημα των LEDs στην πρόσοψη του. Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζεται το ιστορικό των επιλογών (απαντήσεις) του διαχειριστή:

Decision History:	
<a href="#">Are you?</a>	Administrator
<a href="#">Which process will you run?</a>	Diagnosis
<a href="#">Which area are you in?</a>	Control Room
<a href="#">Which device has a problem?</a>	router0
<a href="#">is there a problem with</a>	the flashing of the LEDs of router0?
<i>Tip: Click on an attribute link above to return to that decision...</i>	

Εικόνα 68 – Εμφάνιση του ιστορικού των επιλογών που έχει επιλέξει ο διαχειριστής

και 6) μόλις ο διαχειριστής επιλέξει στην συνέχεια την τελική επιλογή **yes**, τότε παρουσιάζεται στην επόμενη εικόνα το συμπέρασμα στο οποίο καταλήγει το έμπειρο σύστημα με βάση τις επιλογές (απαντήσεις) που έχει επιλέξει ο εν λόγω διαχειριστής.

Επίσης στις σημειώσεις του συμπεράσματος, δίνονται συνοπτικά τα βήματα που πρέπει να ακολουθήσει ο διαχειριστής για να λύσει το πρόβλημα που έχει προκύψει.



The screenshot shows the ES-Builder Web interface. The main content area displays the following information:


- Expert System - "Digital Computer NeTwork Helper" was created by Galanos George**
- Based on the responses you have made:  
The conclusion is **almost certainly** reset the device router0 for 30 seconds
- Conclusion Notes:**  
Based on your responses, there is a problem with flashing LEDs of router0.  
The solution is to reset the device router0 for 30 seconds.  
Instructions for administrators:  
1. With the tip of a thin screwdriver or paper clip, press the restart switch.
- Expert System Rule:**  
**IF** are you? administrator  
**AND** which process will you run? diagnosis  
**AND** which area are you in? control Room  
**AND** which device has a problem? router0  
**AND** is there a problem with the flashing of the LEDs of router0?  
**AND** your answer is: yes  
**THEN** the conclusion is **almost certainly** reset the device router0 for 30 seconds.
- Calculated Certainty Factor: **0.97 = almost certainly**

An illustration on the right shows a hand using a screwdriver to press a restart button on a blue router, with a circular icon indicating a 30-second timer.

Εικόνα 69 – Εμφάνιση Συμπεράσματος στο οποίο έχει καταλήξει το έμπειρο σύστημα

**Περίπτωση 6<sup>η</sup>:** Επιστρέφοντας ο διαχειριστής στο αρχικό μενού επιλογών επαναλαμβάνει όλα τα παραπάνω βήματα (Εικόνα 68) στα οποία επιλέγει τον σύνδεσμο **is problem solved?**, και το έμπειρο σύστημα στην περίπτωση που η απάντηση είναι **yes** τότε το συμπέρασμα είναι ότι δόθηκε λύση και επιστρέφουμε στο αρχικό μενού. Ενώ στην περίπτωση που η απάντηση είναι **no** τότε το έμπειρο σύστημα καταλήγει στο συμπέρασμα ότι θα πρέπει να ελεγχθεί το καλώδιο RJ-45 με την συσκευή του ελεγκτή καλωδίων RJ-45 για να επανέλθει η φυσιολογική ροή λειτουργίας τόσο στον δρομολογητή όσο και στο τοπικό δίκτυο των υπολογιστών. Το σφάλμα που έχει ως σύμπτωμα την ανενεργή λειτουργία του δρομολογητή (Router 0) για σύντομο χρονικό διάστημα, θα εξαλειφθεί μόνο στην περίπτωση που ελεγχθεί το καλώδιο δικτύου RJ-45. Επίσης στις σημειώσεις του συμπεράσματος, δίνονται συνοπτικά τα βήματα που πρέπει

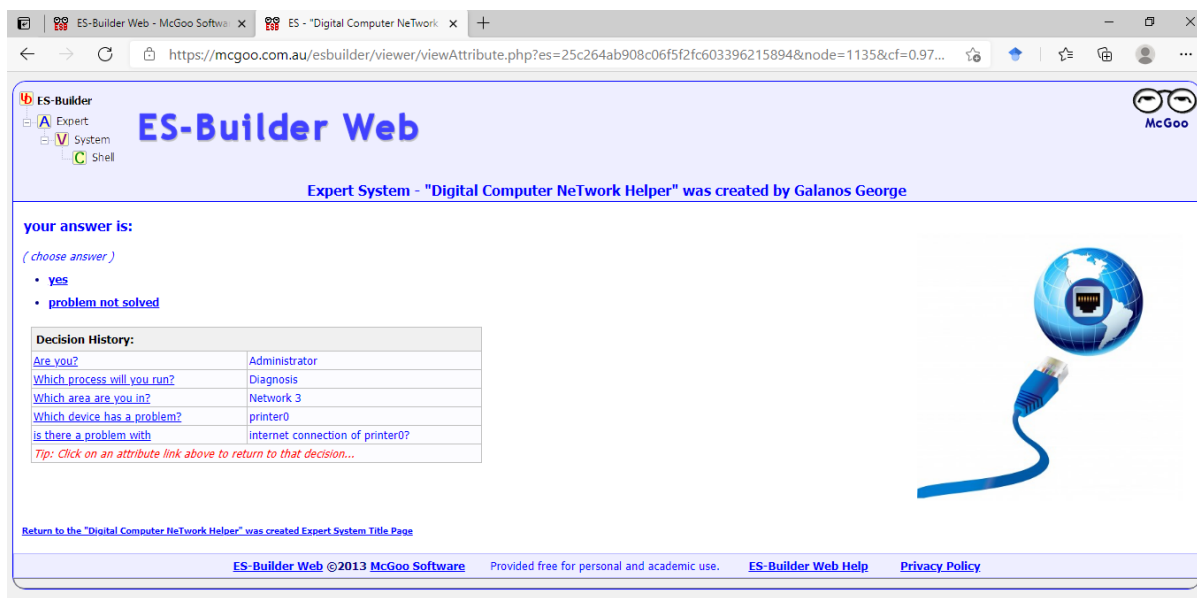
να ακολουθήσει ο διαχειριστής για να λύσει το πρόβλημα που παραμένει και δεν έχει λυθεί.



The screenshot shows a web browser window displaying the ES-Builder Web interface. The page title is "ES-Builder Web" and the subtitle is "Expert System - 'Digital Computer NeTwork Helper' was created by Galanos George". The main content area displays a diagnostic conclusion: "Based on the responses you have made: The conclusion is **almost certainly** check the RJ-45 cable of router0 with a new one". Below this, there are "Conclusion Notes" and "Expert System Rule" sections. The "Expert System Rule" is a logic-based rule: "IF are you? administrator AND which process will you run? diagnosis AND which area are you in? control Room AND which device has a problem? router0 AND is there a problem with the flashing of the LEDs of router0 AND your answer is: problem not solved THEN the conclusion is **almost certainly** check the RJ-45 cable of router0 with a new one." The "Calculated Certainty Factor" is 0.97, labeled as "almost certainly". An image of a "CABLE TESTER" (RJ-45 to RJ-45) is shown on the right side of the page. The footer contains "ES-Builder Web ©2013 McGoo Software" and "Provided free for personal and academic use."

Εικόνα 70 – Εμφάνιση Συμπεράσματος στο οποίο έχει καταλήξει το έμπειρο σύστημα

**Περίπτωση 7<sup>η</sup>:** Με την επιλογή των επιθυμητών προτιμήσεων του διαχειριστή, το έμπειρο σύστημα καταλήγει στο συμπέρασμα ότι υπάρχει ένα σφάλμα του εκτυπωτή (Printer 0) του δικτύου 3 (Network 3), που αφορά το πρόβλημα σύνδεσης διαδικτύου. Ένα σφάλμα το οποίο είναι απλό να ανιχνευθεί αλλά κρίσιμο για την λειτουργία του δικτύου των υπολογιστών. Η λογική του συμπεράσματος είναι ότι θα πρέπει να ελεγχθεί το καλώδιο δικτύου RJ-45. Αυτό το σφάλμα έχει ως σύμπτωμα να μην λειτουργεί για αυτό το χρονικό διάστημα η συσκευή του δρομολογητή στο δίκτυο που βρίσκεται τοποθετημένη. Στην επόμενη οθόνη παρουσιάζονται τόσο η σειρά των επιλογών του διαχειριστή (πίνακας) όσο και η μεγεθυμένη μορφή του εν λόγω πίνακα.



Εικόνα 71 – Εμφάνιση ιστορικού των επιλογών που έχει επιλέξει ο διαχειριστής

Στην παραπάνω εικόνα ο διαχειριστής έχει επιλέξει μέχρι στιγμής τις εξής επιλογές: 1) την ιδιότητα του ως διαχειριστής, 2) την διαδικασία που θα εκτελέσει που είναι η διάγνωση, 3) το τμήμα του Δικτύου 3 του συνολικού τοπικού δικτύου υπολογιστών, 4) την συσκευή του εκτυπωτή (Printer 0), 5) και το επιθυμητό πρόβλημα που παρουσιάζεται σχετικά με την σύνδεση του διαδικτύου. Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζεται το ιστορικό των επιλογών (απαντήσεις) του διαχειριστή:

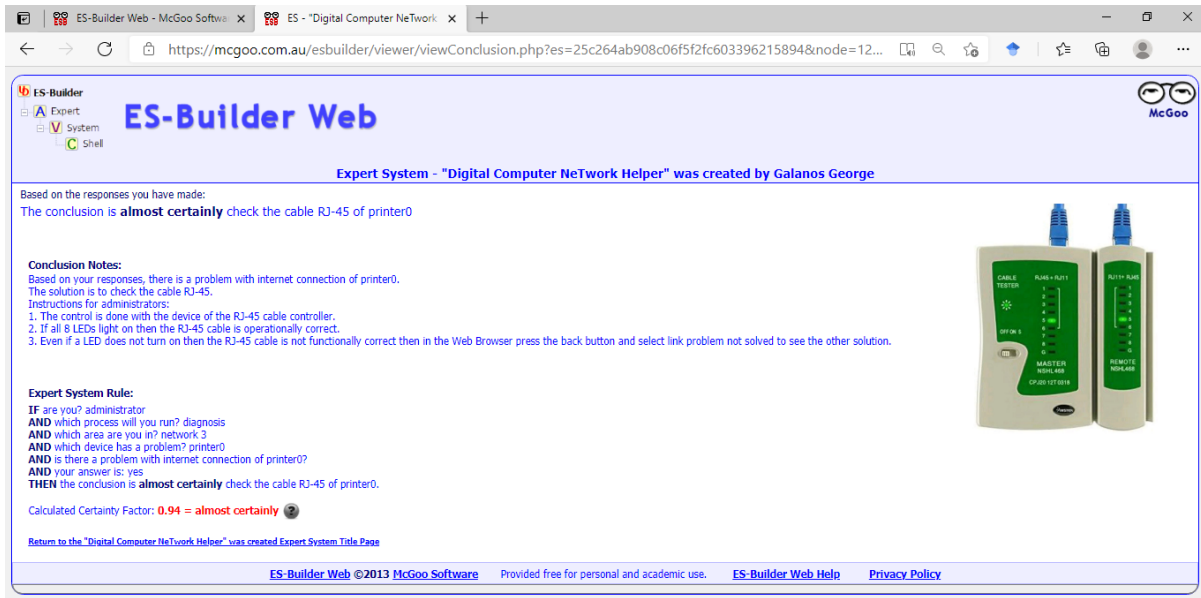
Decision History:	
<a href="#">Are you?</a>	Administrator
<a href="#">Which process will you run?</a>	Diagnosis
<a href="#">Which area are you in?</a>	Network 3
<a href="#">Which device has a problem?</a>	printer0
<a href="#">is there a problem with</a>	internet connection of printer0?

*Tip: Click on an attribute link above to return to that decision...*

Εικόνα 72 – Εμφάνιση του ιστορικού των επιλογών που έχει επιλέξει ο διαχειριστής

και 6) μόλις ο διαχειριστής επιλέξει στην συνέχεια την τελική επιλογή **yes**, τότε παρουσιάζεται στην επόμενη εικόνα το συμπέρασμα στο οποίο καταλήγει το έμπειρο σύστημα με βάση τις επιλογές (απαντήσεις) που έχει επιλέξει ο εν λόγω διαχειριστής.

Επίσης στις σημειώσεις του συμπεράσματος, δίνονται συνοπτικά τα βήματα που πρέπει να ακολουθήσει ο διαχειριστής για να λύσει το πρόβλημα που έχει προκύψει.



The screenshot shows a web browser window displaying the ES-Builder Web interface. The page title is "Expert System - 'Digital Computer NeTwork Helper' was created by Galanos George". The main content area displays the following information:

- Conclusion:** The conclusion is **almost certainly** check the cable RJ-45 of printer0.
- Conclusion Notes:** Based on your responses, there is a problem with internet connection of printer0. The solution is to check the cable RJ-45. Instructions for administrators:
  1. The control is done with the device of the RJ-45 cable controller.
  2. If all 8 LEDs light on then the RJ-45 cable is operationally correct.
  3. Even if a LED does not turn on then the RJ-45 cable is not functionally correct then in the Web Browser press the back button and select link problem not solved to see the other solution.
- Expert System Rule:**


IF are you? administrator  
AND which process will you run? diagnosis  
AND which area are you in? network 3  
AND which device has a problem? printer0  
AND is there a problem with internet connection of printer0?  
AND your answer is: yes  
THEN the conclusion is **almost certainly** check the cable RJ-45 of printer0.
- Calculated Certainty Factor:** 0.94 = almost certainly

On the right side of the interface, there is an image of a network cable tester device with two RJ-45 ports labeled "MASTER" and "REMOTE".

Εικόνα 73 – Εμφάνιση Συμπεράσματος στο οποίο έχει καταλήξει το έμπειρο σύστημα

**Περίπτωση 8<sup>η</sup>:** Επιστρέφοντας ο διαχειριστής στο αρχικό μενού επιλογών επαναλαμβάνει όλα τα παραπάνω βήματα (Εικόνα 72) στα οποία επιλέγει τον σύνδεσμο **is problem solved?**, και το έμπειρο σύστημα στην περίπτωση που η απάντηση είναι **yes** τότε το συμπέρασμα είναι ότι δόθηκε λύση και επιστρέφουμε στο αρχικό μενού. Ενώ στην περίπτωση που η απάντηση είναι **no** τότε το έμπειρο σύστημα καταλήγει στο συμπέρασμα ότι θα πρέπει να αντικατασταθεί το καλώδιο RJ-45 για να επανέλθει η φυσιολογική ροή λειτουργίας τόσο στον δρομολογητή όσο και στο τοπικό δίκτυο των υπολογιστών. Το σφάλμα που έχει ως σύμπτωμα την ανενεργή λειτουργία του δρομολογητή (Router 0) για σύντομο χρονικό διάστημα, θα εξαλειφθεί μόνο στην περίπτωση που αντικατασταθεί το καλώδιο δικτύου RJ-45. Επίσης στις σημειώσεις του

συμπεράσματος, δίνονται συνοπτικά τα βήματα που πρέπει να ακολουθήσει ο διαχειριστής για να λύσει το πρόβλημα που παραμένει και δεν έχει λυθεί.



The screenshot shows a web browser window displaying the ES-Builder Web interface. The page title is "ES-Builder Web" and it identifies the expert system as "Digital Computer Network Helper" created by Galanos George. The main content area displays a diagnostic conclusion based on user input: "The conclusion is **almost certainly** replace the cable RJ-45 of printer0 with a new one." To the right of this text is an image of two blue Ethernet cables. Below the conclusion, there are sections for "Conclusion Notes" (stating the diagnosis is not solved and suggesting a cable replacement), "Instructions for administrators" (listing steps to find and replace the cable), and an "Expert System Rule" (a logical rule defining the condition for the conclusion). The "Calculated Certainty Factor" is shown as 0.94, labeled as "almost certainly". At the bottom, there are navigation links for "Return to the 'Digital Computer Network Helper' was created Expert System Title Page", "ES-Builder Web ©2013 McGo Software", "Provided free for personal and academic use.", "ES-Builder Web Help", and "Privacy Policy".

Εικόνα 74 – Εμφάνιση Συμπεράσματος στο οποίο έχει καταλήξει το έμπειρο σύστημα

### 5.3 Παρουσίαση Αποτελεσμάτων

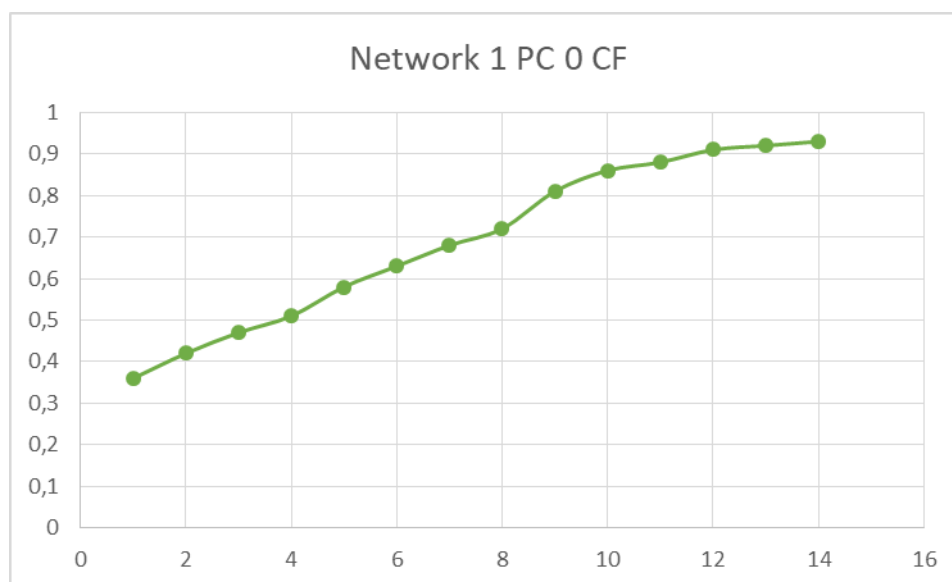
Οι παράγοντες βεβαιότητας (CF) είναι κριτήρια που ελέγχουν την αξιοπιστία των συμπερασμάτων που προκύπτουν από το έμπειρο σύστημα. Σε κάθε ένα συμπέρασμα προκύπτει ένας δεκαδικός αριθμός (CF) με μέγιστη τιμή την μονάδα (1.00). Η τιμή αυτή διαμορφώνεται και παρουσιάζει μεγαλύτερη εγκυρότητα όσο μεγαλύτερη είναι η χρήση του από τον χρήστη. Καταγράφουμε στον πίνακα που ακολουθεί, δείγματα τιμών παράγοντα βεβαιότητας (CF) ενός συμπεράσματος, όπως διαμορφώθηκαν μέσω των δοκιμαστικών testing του expert system. Μέχρι στιγμής έχουν πραγματοποιηθεί 110 testing του Expert System.

Για ένα πρώτο συμπέρασμα, εμφανίζονται ενδεικτικές τιμές της συσκευής (PC 0) του δικτύου 1:

Χώρος	Συσκευή	Δείγματα (CF)
Network 1	PC 0	0,36
		0,42
		0,47
		0,51
		0,58
		0,63
		0,68
		0,72
		0,81
		0,86
		0,88
		0,91
		0,92
		0,93

Πίνακας 15 – Τιμές που προέκυψαν μέσω του testing για τη συσκευή (PC 10)

Από τις τιμές αυτές προκύπτει το διάγραμμα τιμών:



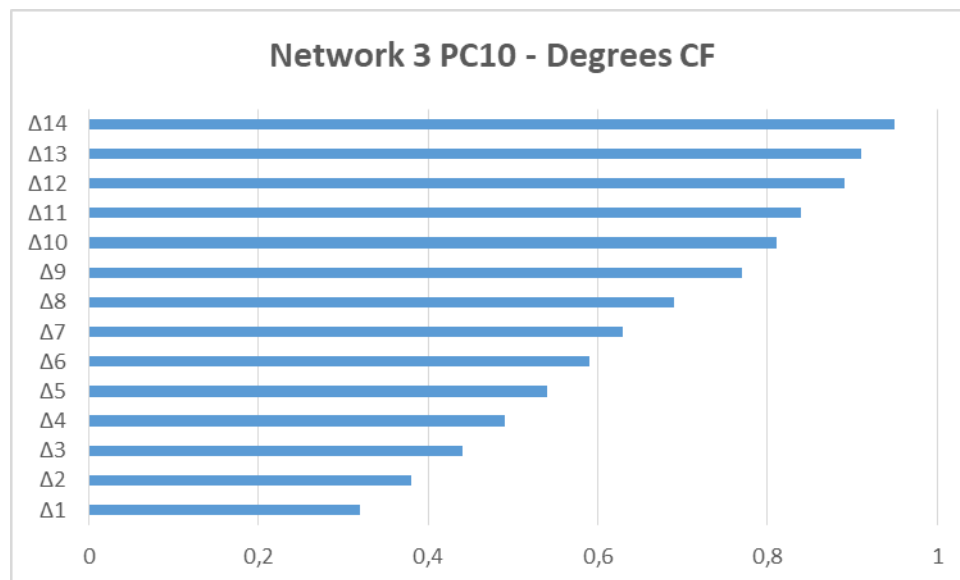
Διάγραμμα 1 – Τιμές συντελεστών βεβαιότητας (CF) από το testing του (PC 0)

Επιπλέον, για ένα δεύτερο συμπέρασμα, εμφανίζονται ενδεικτικές τιμές της συσκευής (PC 10) του δικτύου 3:

Χώρος	Συσκευή	Δείγματα (CF)
Network 3	PC 10	0,32
		0,38
		0,44
		0,49
		0,54
		0,59
		0,63
		0,69
		0,77
		0,81
		0,84
		0,89
		0,91
		0,95

Πίνακας 16 – Τιμές που προέκυψαν μέσω του testing για τη συσκευή (PC 0)

Από τις τιμές αυτές προκύπτει το διάγραμμα τιμών:



Διάγραμμα 2 – Τιμές συντελεστών βεβαιότητας (CF) από το testing του (PC 0)

Ο σχολιασμός αυτών των αποτελεσμάτων υλοποιείται στο κεφάλαιο που ακολουθεί.



### Ανάλυση Αποτελεσμάτων – Συζήτηση

#### 6.1 Ανάλυση, σχολιασμός, κρίση και αποτίμηση αποτελεσμάτων

Το συμβουλευτικό εργαλείο του έμπειρου συστήματος χρησιμοποιεί την συλλογιστική της αφαιρετικής. Ο ευρετικός μηχανισμός καθοδηγεί τη συλλογιστική όπου σε συνδυασμό με το μηχανισμό εξαγωγής συμπερασμάτων καταλήγουν σε ένα αξιόπιστο συμπέρασμα. Το έμπειρο σύστημα έχει την δυνατότητα να χειριστεί τον τύπο μη ακριβούς πληροφορίας δηλαδή την αβεβαιότητα. Όταν υπάρχει αβεβαιότητα ως προς την αλήθεια μιας πληροφορίας τότε χρειάζεται ένας τρόπος για να εκφραστεί το ποσοστό πίστης προς σε αυτήν. Μπορούμε να υιοθετήσουμε το μοντέλο των συντελεστών βεβαιότητας το οποίο σε ένα Έμπειρο Σύστημα εξετάζει την αβεβαιότητα, τους ισχυρισμούς των κανόνων και φυσικά την εγκυρότητα των συμπερασμάτων που εξάγονται κατά την εκτέλεση του. Ο συντελεστής βεβαιότητας χρησιμοποιείται για την αναπαράσταση βαρών που έχουν καθοριστεί με ευρετικό τρόπο και προσδιορίζουν το καθαρό μέτρο εμπιστοσύνης σε μια αξία, γεγονός ή δεδομένο με τιμές μεταξύ -1 και +1. Στο εν λόγω έμπειρο σύστημα κανόνων ο συντελεστής βεβαιότητας ορίζεται ως ο συντελεστής του μέρους ΑΝ πολλαπλασιασμένος με τον συντελεστή του μέρους ΤΟΤΕ. Ισχύει ο τύπος:  $CF_{rule} = CF_{if-part} * CF_{then-part}$ . Δεν επιτρέπεται να ενεργοποιούνται κανόνες με συντελεστή βεβαιότητας μικρότερο από την τιμή 0,2, διότι μειώνεται η πιθανότητα πυροδότησης ακατάλληλων κανόνων που θα οδηγούσε σε μείωση της αποτελεσματικότητας του έμπειρου συστήματος. Μέσω διεπαφών δοκιμάζονται μια σειρά χαρακτηριστικών με τις αντίστοιχες τιμές, ώστε το έμπειρο σύστημα να καταλήξει σε μια σειρά συμπερασμάτων.

Οι παράγοντες βεβαιότητας (CF) περιέχουν μια μέθοδο για τη δοκιμή της αξιοπιστίας των εξαγόμενων συμπερασμάτων. Ο έλεγχος για τον υπολογισμό των παραγόντων βεβαιότητας στο συγκεκριμένο έμπειρο σύστημα υλοποιείται με την

μέθοδο **tested** των παραγόντων βεβαιότητας (CF). Είναι κλάσματα που χρησιμοποιούνται για να αναπαραστήσουν την πιθανότητα όταν ένας χρήστης κάνει μια επιλογή ότι αυτή η επιλογή είναι σωστή. Τα δεδομένα (CF) υπολογίζονται με βάση τα αποτελέσματα των δοκιμών από τους χρήστες του συστήματος.

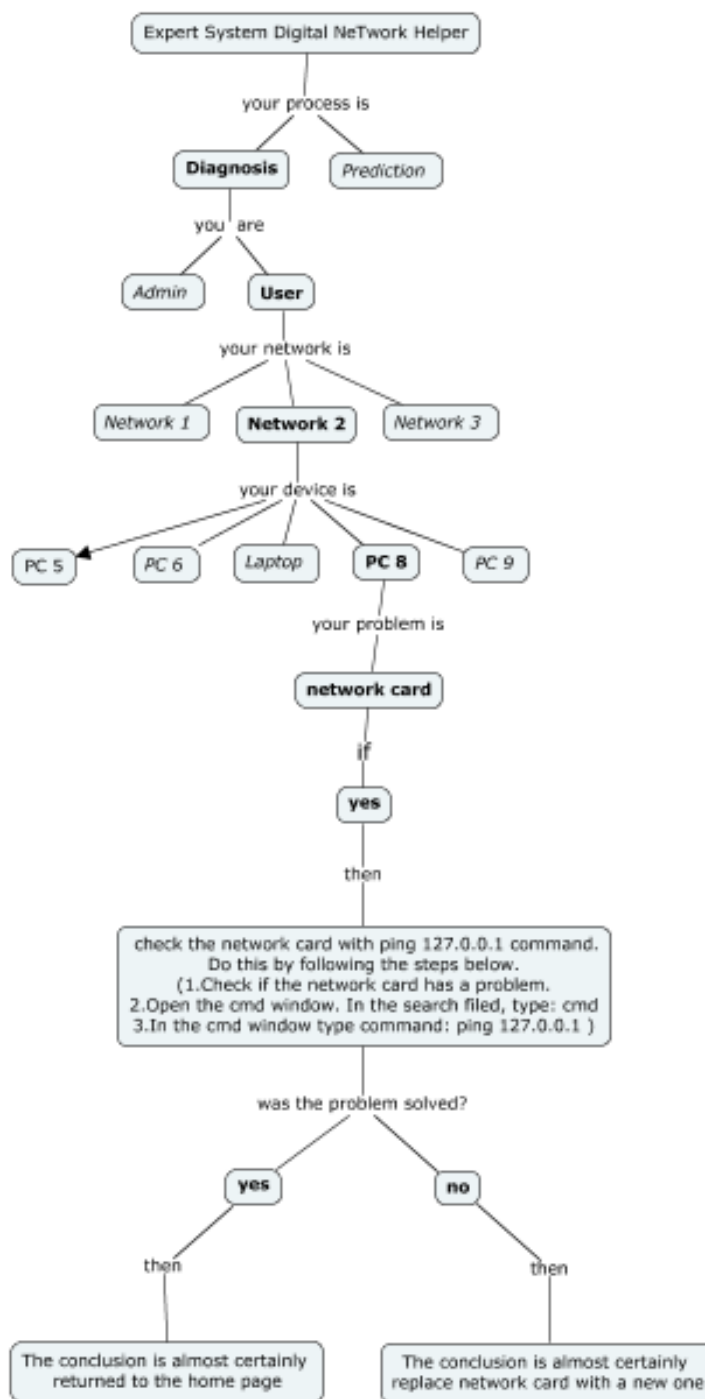
Τα αποτελέσματα που λάβαμε από τον έμπειρο σύστημα στηρίζονται αποκλειστικά από την εξαγωγή συμπερασμάτων. Κάθε συμπέρασμα ταιριάζει με τις απαντήσεις που έχει δώσει ο χρήστης. Αυτή η συμπερασματική διαδικασία υποθέτει ότι ο χρήστης έχει υλοποιήσει ακριβείς παρατηρήσεις και έχει δώσει ακριβείς απαντήσεις.

Βέβαια, οι παράγοντες ή οι συντελεστές βεβαιότητας (CF) που χρησιμοποιήσαμε στον εν λόγω έμπειρο σύστημα ελέγχουν την αξιοπιστία των συμπερασμάτων που προκύπτουν από το σύστημα. Για κάθε συμπέρασμα εμφανίζεται και ένας συντελεστής αξιοπιστίας ή βεβαιότητας (CF).

Τελικά, τα αποτελέσματα κρίνονται σε μεγάλο ποσοστό πολύ θετικά, διότι μέσω των συντελεστών βεβαιότητας, είμαστε «απόλυτα» σίγουροι για την αξιοπιστία του συμπεράσματος καθώς και για την λύση που προτείνεται από το ίδιο το έμπειρο σύστημα στον χρήστη ή τον διαχειριστή.

Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα κανόνα, από το συγκεκριμένο έμπειρο σύστημα είναι το ακόλουθο. Στο μπλοκ διάγραμμα που εμφανίζεται στην Εικόνα 75, υπάρχει ένας κανόνας που αναφέρεται σε ένα αίτιο βλάβης ενός ηλεκτρονικού υπολογιστή, πιο συγκεκριμένα την κάρτα δικτύου. Ο χρήστης ή ο διαχειριστής οφείλει να ακολουθήσει το εξαγόμενο συμπέρασμα που του προτείνει να αντικαταστήσει την κάρτα δικτύου με μια καινούργια κάρτα. Εμφανίζεται και δεύτερο επίπεδο ελέγχου στο οποίο ελέγχουμε: α) την περίπτωση που το αίτιο προβλήματος έχει λυθεί και β) στην περίπτωση που το πρόβλημα δεν έχει λυθεί ο χρήστης ή ο διαχειριστής να ακολουθήσει τις οδηγίες που δίνονται ώστε να επιλύσει επιτυχώς την υπάρχουσα βλάβη.

Παρουσιάζεται το μπλοκ διάγραμμα του κανόνα που περιγράφουμε.



Εικόνα 75 – Μπλοκ διάγραμμα παρουσίασης ενός κανόνα του expert system

Ακολουθεί η εξαγωγή του τελικού συμπεράσματος του κανόνα, όπως ακριβώς παρουσιάζεται στο expert system.

**Expert System Rule:**

The conclusion is **almost certainly** replace network card with a new one

***Conclusion Notes:***

1. In the metal closet of the network room, find a new network card.
2. Replaced the old network card with a new one.
3. On the motherboard removed the old network card.
4. Insert the new network card.

***Expert System Rule:***

**IF** are you? user

**AND** which process will you run? diagnosis

**AND** which area are you in? network 1

**AND** which device has a problem? pc0

**AND** is there a problem with network card?

**AND** if yes, check the network card with ping 127.0.0.1 command. Do this by following the steps below. was the problem solved?

**AND** choose no

**THEN** the conclusion is **almost certainly** replace network card with a new one.

Calculated Certainty Factor: **0.93 = almost certainly**

Εικόνα 76 –Παρουσίαση της εκτέλεσης του κανόνα και την εξαγωγή συμπεράσματος στο expert system

Ακολουθεί στην Εικόνα 77, η πρώτη εκδοχή που δίνεται στον χρήστη ή τον διαχειριστή, ώστε να μπορέσει να αντιμετωπίσει την βλάβη.

Όπως φαίνεται και στην συγκεκριμένη εικόνα στην περίπτωση που το πρόβλημα αντιμετωπιστεί από την πρώτη εκδοχή λύσης, τότε φυσικά ο χρήστης ή ο διαχειριστής θα δώσει λύση και θα ολοκληρωθεί η διαδικασία. Στην περίπτωση όμως που το πρόβλημα παραμένει άλυτο, τότε ο χρήστης ή ο διαχειριστής θα πρέπει να ακολουθήσει τις οδηγίες που προτείνονται για την σωστή και έγκυρη επίλυση του σφάλματος.

ES-Builder Web - McGo Software x ES - "Digital Computer NeTwork Helper" x

https://mcgoo.com.au/esbuilder/viewer/viewAttribute.php?es=cc2b9a82f0241d581ccf5584c8ca6244&node=35&cf=1

ES-Builder  
 Expert  
 System  
 Shell

# ES-Builder Web

Expert System - "Digital Computer NeTwork Helper" was created by Galanos George

**if yes, check the network card with ping 127.0.0.1 command.Do this by following the steps below.**

(1.Check if the network card has a problem.  
 2.Open the cmd window. In the search filed, type: cmd  
 3.In the cmd window type command: ping 127.0.0.1 )

- was the problem solved?

Decision History:	
Are you?	User
Which process will you run?	Diagnosis
Which area are you in?	Network 1
Which device has a problem?	pc0
is there a problem with	network card?

Tip: Click on an attribute link above to return to that decision...

```

C:\> ping 127.0.0.1
Pinging 127.0.0.1 with 32 bytes of data:
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time=1ms TTL=128
Ping statistics for 127.0.0.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
  
```

Return to the "Digital Computer NeTwork Helper" was created Expert System Title Page

ES-Builder Web ©2013 McGo Software Provided free for personal and academic use. ES-Builder Web Help Privacy Policy

Εικόνα 77 –Παρουσίαση της πρώτης εκδοχής πριν την εξαγωγή του τελικού συμπεράσματος στο expert system

Στην Εικόνα 78, ακολουθεί η εξαγωγή του τελικού συμπεράσματος που προτείνει στον χρήστη την λύση που πρέπει να δώσει στο σφάλμα που δεν έχει ακόμη αντιμετωπιστεί.

ES-Builder Web - McGo Software x ES - "Digital Computer NeTwork Helper" x

https://mcgoo.com.au/esbuilder/viewer/viewConclusion.php?es=cc2b9a82f0241d581ccf5584c8ca6244&node=41&cf=1

ES-Builder  
 Expert  
 System  
 Shell

# ES-Builder Web

Expert System - "Digital Computer NeTwork Helper" was created by Galanos George

Based on the responses you have made:  
 The conclusion is **almost certainly** replace network card with a new one

**Conclusion Notes:**


- In the metal closet of the network room, find a new network card.
- Replaced the old network card with a new one.
- On the motherboard removed the old network card.
- Insert the new network card.

**Expert System Rule:**

IF are you? user  
 AND which process will you run? diagnosis  
 AND which area are you in? network 1  
 AND which device has a problem? pc0  
 AND is there a problem with network card?  
 AND if yes, check the network card with ping 127.0.0.1 command.Do this by following the steps below. was the problem solved?  
 AND choose no  
 THEN the conclusion is **almost certainly** replace network card with a new one.

Calculated Certainty Factor: **1.00 = almost certainly**

Return to the "Digital Computer NeTwork Helper" was created Expert System Title Page



Εικόνα 78 –Παρουσίαση της εκτέλεσης του κανόνα και την εξαγωγή του τελικού συμπεράσματος στο expert system

Σε κάθε κανόνα παρουσιάζονται στο σύνολο τους πέντε αίτια προβλημάτων. Το κάθε αίτιο προβλήματος δεν παρουσιάζει την ίδια βαρύτητα. Για παράδειγμα, ένα αίτιο προβλήματος εμφανίζει μεγαλύτερη βαρύτητα από ένα άλλο αίτιο και ούτε καθεξής. Αυτό που παρατηρούμε στο σύστημα είναι ότι οι βαρύτητες θα πρέπει να αθροίζουν συνολικά συντελεστή βαρύτητας που ισοδυναμεί με την μονάδα ( $CF = 1$ ).

## 6.2 Αναμενόμενα ή μη αποτελέσματα

Τα αποτελέσματα ήταν τα αναμενόμενα διότι από την αρχή της τεχνικής υλοποίησης του έμπειρου συστήματος είχαμε θέσει τους συντελεστές βεβαιότητας. Σε κάθε κανόνα καθορίστηκε η βαρύτητα του αιτίου του προβλήματος και έτσι συνολικά τα αίτια προβλημάτων δεν ξεπέρασαν την μονάδα, όσο αφορά τον συντελεστή βεβαιότητας.

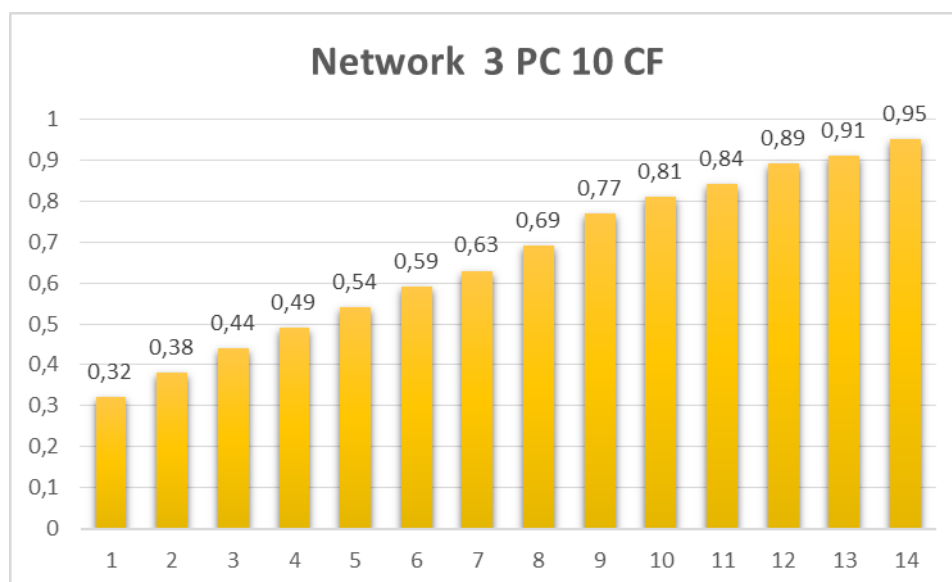
Αναφέρουμε εδώ ότι στο σύστημα εμφανίζεται μια προτεραιότητα στις ερωτήσεις που απευθύνει στον κάθε χρήστη ή διαχειριστή και ότι τα αίτια προβλημάτων δεν έχουν όλα την ίδια βαρύτητα. Σε κάθε αίτιο προβλήματος καθορίζουμε και το ποσοστό του συντελεστή βεβαιότητας με βάση τον οποίο παρουσιάζεται και εκτελείται.

Επομένως, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι το έμπειρο σύστημα ανταποκρίνεται πλήρως στην όλη λειτουργία του καθώς και στην σωστή και έγκυρη έκδοση συμπερασμάτων με απόλυτη ακρίβεια ποσοστών βεβαιότητας.

Επομένως, από τις εκτελέσεις **tested**, του συστήματος παρατηρούμε ότι τα αποτελέσματα είναι τα αναμενόμενα επειδή στηρίζονται: α) στην αφαιρετική συλλογιστική, β) την αξιοπιστία των απαντήσεων του χρήστη και γ) τους συντελεστές βεβαιότητας που έχουν καθοριστεί για κάθε αίτιο προβλήματος από την περίοδο κατασκευής του συγκεκριμένου συστήματος.

Η διεύθυνση για να υλοποιηθεί το **tested** είναι:  
<http://www.mcgoo.com.au/esbuilder/tester/testES.php?es=cc2b9a82f0241d581ccf5584c8ca6244>

Ακολουθεί ένα παράδειγμα κανόνα, στο οποίο παρουσιάζεται η εξέλιξη των τιμών του συντελεστή βεβαιότητας (CF) κατά την εκτέλεση του tested του συστήματος.



Διάγραμμα 3 – Συντελεστές βεβαιότητας (CF) από το testing του (PC 0)

Με βάση το σχετικό διάγραμμα, το οποίο προκύπτει από τις ενδεικτικές τιμές του Πίνακα 16, παρατηρούμε ότι ο συντελεστής βεβαιότητας του συμπεράσματος του σχετικού κανόνα παρουσιάζει μια αυξητική τάση στις τιμές πλησιάζοντας την τιμή (1.00). Φθάνοντας την συγκεκριμένη τιμή αποδεικνύεται ότι η λύση που προτείνεται από το εξαγόμενο συμπέρασμα είναι αυτή που πρέπει να εφαρμοστεί στην πράξη από τον χρήστη ή τον διαχειριστή και να μπορεί σχεδόν 100% να αντιμετωπίσει το πρόβλημα που παρουσιάστηκε στην διαδικτυακή συσκευή. Όπως έχουμε αναφέρει η άμεση αντιμετώπιση του οποιοδήποτε προβλήματος εμφανιστεί στην συγκεκριμένη τοπολογία δικτύου υπολογιστών έχει σαν άμεσο όφελος την σωστή εκμετάλλευση του χρόνου και της χρηματικής δαπάνης που απαιτούνται από την εταιρεία.

### 6.3 Σύγκριση αποτελεσμάτων

Στην πραγματικότητα κατά την αναζήτηση της βιβλιογραφικής ανασκόπησης παρατηρήθηκε το φαινόμενο ότι οι προηγούμενοι ερευνητές που ασχολήθηκαν

περισσότερο με διάγνωση διαφόρων τύπων σφαλμάτων γενικότερα σε δίκτυα και όχι μόνο σε δίκτυα υπολογιστών. Παρουσίαζαν ένα είδος λύσης που στηρίζονταν αποκλειστικά σε ένα είδος πατέντας και την οποία φυσικά αναγνώρισαν από ανάλογους φορείς πιστοποίησης.

Όλη η παραπάνω διαδικασία είχε σαν αποτέλεσμα ότι οι προηγούμενες αναφορές περιστρέφονταν γύρω από το αντικείμενο της έρευνας όχι όμως με απόλυτη ακρίβεια στο συγκεκριμένο ερευνητικό θέμα. Φυσικά, αυτό είχε σαν συνέπεια να πραγματοποιηθούν συγκρίσεις με τις τιμές που παρουσιάζονται στην εν λόγω έρευνα.

Όπως, προαναφέραμε τα αποτελέσματα ερμηνεύονται σε μεγάλο ποσοστό θετικά και ικανοποιητικά, καθώς η συνεισφορά τους στο συγκεκριμένο έμπειρο σύστημα ήταν ουσιαστική με τον ορισμό και την χρήση των συντελεστών βεβαιότητας (CF).

Ακολουθεί ένα παράδειγμα σύγκρισης δύο κανόνων του εν λόγω συστήματος. Πρώτον, περιέχεται ο πίνακας με τα δείγματα τιμών του tested που παρουσιάζεται στην παρακάτω εικόνα.

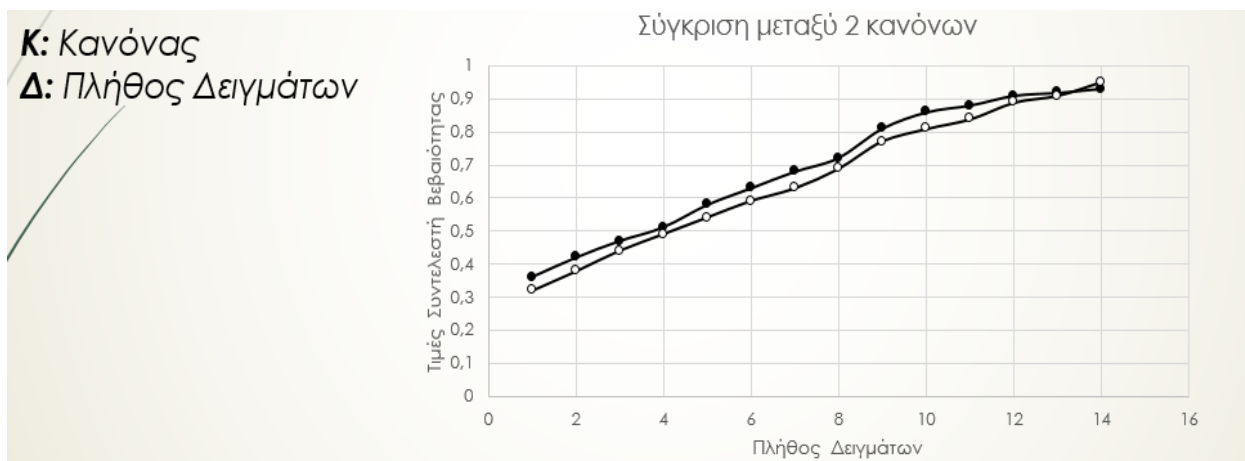
Κ	Δ1	Δ2	Δ3	Δ4	Δ5	Δ6	Δ7	Δ8	Δ9	Δ10	Δ11	Δ12	Δ13	Δ14
87	0,36	0,42	0,47	0,51	0,58	0,63	0,68	0,72	0,81	0,86	0,88	0,91	0,92	0,93
107	0,32	0,38	0,44	0,49	0,54	0,59	0,63	0,69	0,77	0,81	0,84	0,89	0,91	0,95

**Εικόνα 79 – Δείγματα τιμών του tested του expert system**

Στην επόμενη εικόνα παρατηρούμε την σύγκριση τιμών δύο κανόνων του προηγούμενου πίνακα. Πιο συγκεκριμένα συγκρίνουμε τις τιμές των κανόνων 4 και 107. Λαμβάνουμε δεκατέσσερα δείγματα τιμών από ολόκληρο το tested του Web-based expert system οι οποίες απεικονίζονται στην επόμενη εικόνα.

Στην συνέχεια βλέπουμε το διάγραμμα σύγκρισης τιμών των δύο κανόνων στο οποίο παρατηρούμε ότι οι τιμές βρίσκονται πολύ κοντά μεταξύ τους και οι οποίες αποδεικνύουν ότι το σύστημα είναι τελικά πολύ αξιόπιστο, όσο αφορά την εξαγωγή συμπεράσματος ενός κανόνα.





Εικόνα 80 – Σύγκριση των τιμών του προηγούμενου πίνακα

Στον πίνακα που ακολουθεί, παρατηρούμε την κλίμακα τιμών του συντελεστή βεβαιότητας. Η κλίμακα τιμών ξεκινά από το μηδέν μέχρι και το ένα. Σε κάθε διάστημα τιμών παρατηρούμε το πώς χαρακτηρίζεται σε κάθε συμπέρασμα ο συντελεστής βεβαιότητας. Δεν επιτρέπεται να ενεργοποιούνται κανόνες με συνολικό συντελεστή βεβαιότητας μικρότερο από την τιμή 0,2. Και αυτό συμβαίνει διότι μειώνεται η πιθανότητα πυροδότησης ακατάλληλων κανόνων που θα οδηγήσει στην μείωση της αποτελεσματικότητας του συστήματος.

0 – 0,2	0,2-0,3	0,3-0,4	0,4-0,5	0,5-0,6	0,6-0,7	0,7-0,8	0,8-0,9	0,9-1,0
Μη πυροδοτούμενη	Πάρα πολύ χαμηλή	Πολύ χαμηλή	Χαμηλή	Κανονική	Καλή	Πολύ καλή	Πάρα πολύ καλή	Εξαιρετική

Εικόνα 81 – Σύγκριση των τιμών του προηγούμενου πίνακα

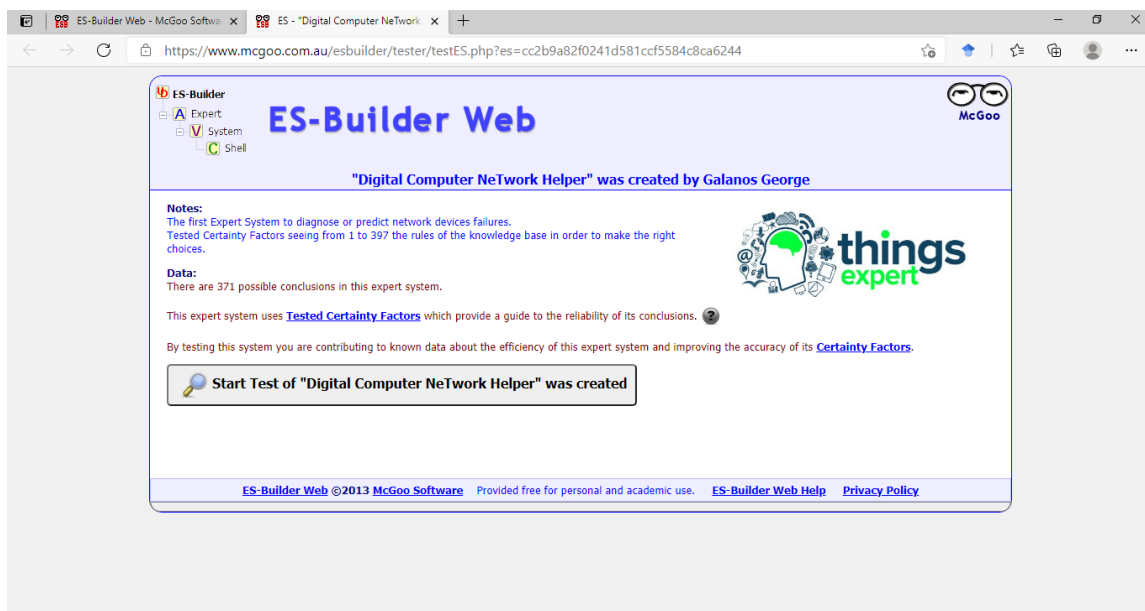
#### 6.4 Ερμηνεία αποτελεσμάτων

Κατά την ερμηνεία των αποτελεσμάτων παρατηρούμε τρεις εκδοχές για τον συντελεστή βεβαιότητας (CF).

Η πρώτη εκδοχή έχει να κάνει ότι σε μια οποιαδήποτε διαδικτυακή συσκευή της τοπολογίας δικτύου υπολογιστών, παρουσιάζει συνολικά πέντε (5) αίτια προβλημάτων ή βλαβών. Το κάθε ένα αίτιο παρουσιάζει την δική του βαρύτητα όσο αφορά τον συντελεστή βεβαιότητας, επειδή το είδος του κάθε σφάλματος δεν έχει την ίδια αξία.

Ένα σφάλμα μπορεί έχει μεγαλύτερη αξία και άλλο σφάλμα να έχει μικρότερη αξία. Αυτό βέβαια, σχετίζεται και το είδος της βλάβης που μπορεί να εμφανίσει η διαδικτυακή συσκευή που συμμετέχει στην τοπολογία δικτύου υπολογιστών.

Η δεύτερη εκδοχή έχει να κάνει με την συμμετοχή τόσο των χρηστών όσο και των διαχειριστών που συμμετέχουν στην διαδικασία εκτέλεσης του **tested** του expert system. Όσοι περισσότεροι συμμετέχουν τόσο πιο θετικά διαμορφώνονται και οι συντελεστές βαρύτητας του κάθε συμπεράσματος ενός κανόνα. Επομένως εξαρτάται από το πλήθος προσπαθειών του tested.



Εικόνα 82 – Έναρξη tested του expert system

Η τρίτη εκδοχή έχει να κάνει με την φόρμα επαλήθευσης και ανατροφοδότησης (Validation - Feedback) που λαμβάνουμε απαντήσεις από τους χρήστες που χρησιμοποιούν αυτό το σύστημα. Η συγκεκριμένη φόρμα είναι προσωπικής μου ιδέας και κατασκευής. Στην επόμενη εικόνα βλέπουμε την μορφή της.

## Web Based Expert System - *Digital Computer Network Helper*

Build by George Galanos

### Validation - Feedback

#### Choose your status:

Choose your status:

#### Area:

Choose your area:

#### Control Room:

Choose a device:

#### Network 1:

Choose a device:

#### Network 2:

Choose a device:

#### Network 3:

Choose a device:

#### Answer the following questions:

Was solution found to the problem (yes/no)?

Was the problem solved by you (yes/no)?

Select the success rate of the proposed solution (percent):

Have you experienced difficulty in implementing the solution (yes/no)?

Have you contacted the system administrator (yes/no)?

Has the system administrator given you additional instructions to deal with the problem (yes/no)?

Was the problem solved by the system administrator (yes/no)?

#### Write your comments:

Εικόνα 83 – Φόρμα Επαλήθευσης και Ανάδρασης

Ο χρήστης μόλις επιλέξει και συμπληρώσει τα επιθυμητά στοιχεία στην φόρμα, μπορεί να πιάσει το πλήκτρο Αποστολής (Submit) και να αποστείλει μέσω λογαριασμού ηλεκτρονικού ταχυδρομείου τις επιθυμητές απαντήσεις στον διαχειριστή της τοπολογίας δικτύου υπολογιστών. Ο διαχειριστής θα λάβει μέσω μηνύματος τις σχετικές απαντήσεις οι οποίες παρουσιάζονται στην επόμενη εικόνα. Ακολουθεί ένα παράδειγμα απαντήσεων ενός χρήστη. Το ηλεκτρονικό μήνυμα περιλαμβάνει τις

παρακάτω απαντήσεις που έχει δώσει ο χρήστης στην φόρμα επαλήθευσης και ανάδρασης.

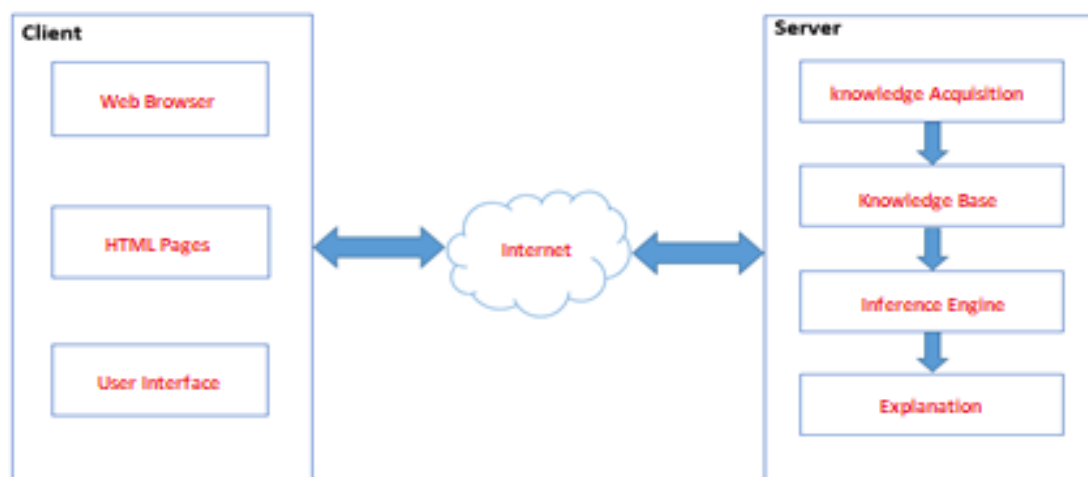
Your status=User  
Your area=Network 1  
Your area is Control Room and device=click here  
Your area is Network 1 and device=Personal Computer 2  
Your area is Network 2 and device=click here  
Your area is Network 3 and device=click here  
Was solution found to the problem (yes/no)?=yes  
Was the problem solved by you (yes/no)?=yes  
Select the success rate of the proposed solution (percent%)=60%  
Have you experienced difficulty in implementing the solution (yes/no)?=no  
Have you contacted the system administrator (yes/no)?=no  
Has the system administrator given you additional instructions to deal with the problem (yes/no)?=no  
Was the problem solved by the system administrator (yes/no)?=no  
Your comments=OK. EVERYTHING IS VERY GOOD.

#### **Εικόνα 84 – Εμφάνιση των απαντήσεων στο ηλεκτρονικό ταχυδρομείο**

Ο διαχειριστής από την πλευρά του, θα παρατηρήσει τις απαντήσεις που μπορεί να δώσει ο κάθε χρήστης και να βελτιώσει μελλοντικά το έμπειρο σύστημα, έτσι ώστε να έχει ακόμη καλύτερη ανταπόκριση λειτουργίας.

Τέλος, η όλη λειτουργία στηρίχθηκε στην αρχιτεκτονική πάνω στην οποία στηρίχθηκε η όλη λειτουργία του έμπειρου συστήματος. Στην εικόνα που ακολουθεί παρουσιάζεται αυτή η αρχιτεκτονική η οποία αποτελείται από δύο πλευρές. Η πρώτη πλευρά είναι του χρήστη (Client) και η οποία αποτελείται από τα στοιχεία: Web browser, HTML Pages και User Interface. Η δεύτερη πλευρά είναι του κεντρικού υπολογιστή (Server) και η οποία αποτελείται από τα στοιχεία: Knowledge Acquisition, knowledge Base, Inference Engine και Explanation. Ακολουθεί η εικόνας της μορφής της αρχιτεκτονικής του εν λόγω Web Based Expert System. Οι δύο πλευρές ενώνονται μεταξύ τους από το διαδίκτυο το οποίο διαθέτει όλες τις απαραίτητες διαδικτυακές

συσκευές για την έγκυρη και γρήγορη ανταπόκριση του την χρονική στιγμή που το επιθυμούν τόσο οι χρήστες όσο και οι διαχειριστές.



Εικόνα 85 – Αρχιτεκτονική του Web Expert System

#### 7.1 Διατύπωση Συμπερασμάτων

Τα τελικά συμπεράσματα που προκύπτουν από το σύνολο της εν λόγω εργασίας είναι τα παρακάτω:

- 1) Ο πρώτος λόγος, ήταν η κατασκευή ενός συμβουλευτικού εργαλείου για τους απλούς χρήστες που τους βοηθά ανα αντιμετωπίσουν τεχνικές δυσκολίες άμεσα, για την εξασφάλιση της λειτουργικότητας της συσκευής τους και την ολοκλήρωση της εργασίας τους σε διάφορες τοπολογίες δικτύων υπολογιστών.
- 2) Ο δεύτερος και πιο σημαντικός λόγος, ήταν μέσω αυτού του συμβουλευτικού εργαλείου υποστηρίζονται τόσο οι διαχειριστές όσο και οι τεχνικοί δικτύων υπολογιστών, οι οποίοι αντιμετωπίζουν καθημερινά προβλήματα σε δικτυακό εξοπλισμό και κυρίως σε θέματα λειτουργικότητας.
- 3) Η κατασκευή του συγκεκριμένου συμβουλευτικού εργαλείου, υλοποιήθηκε στην πράξη με την κατασκευή ενός έμπειρου συστήματος βασισμένο σε κανόνες. Στην πραγματικότητα, δεν έχει παρουσιαστεί στο παρελθόν κάποιο ανάλογο έμπειρο σύστημα που να εξασφαλίζει σε απλούς χρήστες, διαχειριστές και τεχνικούς δικτύων υπολογιστών ένα εργαλείο με βήματα καθοδήγησης που εφαρμόζονται για τη υλοποίηση διάγνωσης ή πρόβλεψης μιας βλάβης γενικότερα σε δίκτυα αυτής της μορφής.
- 4) Το μεγαλύτερο πλεονέκτημα της κατασκευής του έμπειρου συστήματος ήταν η Web Based μορφή του, καθώς δίνει την δυνατότητα σε οποιοδήποτε ερευνητή να ασχοληθεί αποκλειστικά με το ίδιο έμπειρο σύστημα και να το διαμορφώσει προσθέτοντας ενδεχομένως και άλλα στοιχεία από αυθεντικές μετρήσεις. Τις μετρήσεις αυτές μπορεί να λάβει μέσω πραγματικών

ηλεκτρονικών οργάνων μέτρησης, εφαρμόζοντας βέβαια και αντίστοιχο λογισμικό.

- 5) Καλύφθηκαν στο σύνολό τους όλα τα στάδια από τα οποία αποτελείται ο χαρακτήρας της συγκεκριμένης έρευνας.

Παρόλο, που η τεχνολογία των δικτύων υπολογιστών έχει εκτεταμένη χρήση στις μέρες μας, υπάρχει έλλειψη εξειδικευμένου τεχνικού προσωπικού που να μπορεί να ανιχνεύσει τα επερχόμενα σφάλματα στα συστήματα αυτά. Στην πράξη, το συνήθες είναι ένα λιγότερο εξειδικευμένο προσωπικό που προσπαθεί να επιλύσει τα καθημερινά διαγνωστικά προβλήματα. Επομένως, η ανάπτυξη ενός συστήματος ικανού να διαγνώσει ή να προβλέψει βλάβες και να παρέχει οδηγίες για περαιτέρω ανάπτυξη του διαγνωστικού συστήματος θα μπορούσε να είναι ωφέλιμη για την συντήρηση του συστήματος. Η ραγδαία αύξηση των τεχνολογιών Internet έχει αλλάξει τον τρόπο με τον οποίο τα έμπειρα συστήματα αναπτύσσονται και μπορούν να διανεμηθούν.

Οι εξειδικευμένες πληροφορίες του τομέα μπορούν απευθείας και διανέμονται στους χρήστες μέσω ενός έμπειρου συστήματος βασισμένο στο διαδίκτυο. Η κύρια λειτουργία του είναι να μιμείται τον ειδικό και να διανέμει την γνώση των ειδικών σε μη ειδικούς μπορεί να βελτιωθεί πολύ χρησιμοποιώντας το διαδίκτυο. Είναι πολλοί οι παράγοντες που κάνουν το διαδίκτυο σε αντίθεση με άλλες μεμονωμένες πλατφόρμες μια ιδανική βάση για την διανομή συστημάτων βασισμένων στη γνώση, όπως επισημαίνεται στην αναφορά (Groove 2000). Αυτοί οι παράγοντες περιλαμβάνουν: 1) το Internet είναι άμεσα προσβάσιμο, 2) οι φυλλομετρητές παρέχουν μια κοινή διεπαφή πολυμέσων, 3) είναι διαθέσιμη η ανάπτυξη πολλών εργαλείων συμβατών με το Internet για συστήματα βασισμένα στην γνώση, 4) οι εφαρμογές που βασίζονται στο Internet είναι εκ της κατασκευής τους φορητές και 5) τα εμφανιζόμενα πρωτόκολλα υποστηρίζουν την συνεργασία μεταξύ συστημάτων βασισμένα στη γνώση.

Ένα ποιοτικό μοντέλο μεθόδων βασισμένο στην γνώση σχεδιάζεται με τεχνολογίες Internet βασισμένες στο διαδίκτυο με αποτελεσματικό τρόπο χρησιμοποιώντας τα κατάλληλα περιβάλλοντα ανάπτυξης καθώς και προγράμματα για

την διεκπεραίωση αριθμητικών και συμβολικών πληροφοριών. Ο πειραματικός έλεγχος παρέχει αποδεικτικά στοιχεία ότι το συγκεκριμένο σύστημα είναι ικανό να διαγνώσει σφάλματα με το να προσομοιώνει επιτυχώς την ανθρώπινη λογική ή σκέψη και να παρέχει διαδικτυακή επίβλεψη.

Η έρευνα αναγνωρίζει καινούργιες ευκαιρίες για περαιτέρω ανάπτυξη των διαγνωστικών λειτουργιών των συστημάτων δικτύων υπολογιστών σαν συνέπεια ένα μεγαλύτερο βαθμό αξιοπιστίας σχετικά με την λειτουργία αυτών των συστημάτων σε ένα περιβάλλον στο οποίο θα αποτρέπεται η low performance ή οι αναπάντεχες επανεκκινήσεις. Σε αυτή την κατεύθυνση, αυτή η εργασία παρουσιάζει μια καινούργια μέθοδο ανίχνευσης σφαλμάτων και μια νέα αυτοματοποιημένη εφαρμογή στον πραγματικό κόσμο.

## 7.2 Απαντήσεις ερευνητικών ερωτημάτων

Σε αυτή την παράγραφο υλοποιείται η απάντηση των ερευνητικών ερωτημάτων τα οποία τέθηκαν στην Εισαγωγή και είναι με την σειρά:

***Ερώτημα 1<sup>ο</sup>: Είναι κατάλληλο το πεδίο της διάγνωσης βλαβών δικτύων για την εφαρμογή μεθόδων Τεχνητής Νοημοσύνης βασισμένων στη γνώση;***

Το πεδίο της διάγνωσης βλαβών δικτύων υπολογιστών εμπεριέχει εμπειρική γνώση (experiential knowledge) η οποία δημιουργείται στο νοητικό μοντέλο του ειδικού προκειμένου να πραγματοποιήσει σωστή διάγνωση. Η γνώση αυτή είναι domain specific και διαθέτει πολυπλοκότητα έτσι που να καθιστά σωστή την αντίστοιχη περιοχή για εξόρυξη της εμπειρικής γνώσης και δημιουργία κατάλληλου συστήματος το οποίο θα μετατρέπει σε κατάλληλο υπολογιστικό μοντέλο το νοητικό μοντέλο του ειδικού για αποτελεσματική διάγνωση και πρόβλεψη βλαβών.



***Ερώτημα 2<sup>ο</sup>:** Ποιες είναι οι ιδιαιτερότητες του πεδίου αυτού και με ποιο τρόπο θα χρησιμοποιηθεί η απόκτηση γνώσης/αναπαράσταση γνώσης των ειδικών, ώστε να επιτευχθεί αποτελεσματικά ο στόχος της διάγνωσης;*

Η διάγνωση μιας βλάβης είναι μια πολύπλοκη συλλογιστική δραστηριότητα που χωρίζεται σε στάδια προσομοιώνοντας έτσι τον τρόπο που ο ανθρώπινος εγκέφαλος λειτουργεί για να επιλύσει ένα διαγνωστικό πρόβλημα. Έχουν αναπτυχθεί διάφορες τεχνικές διάγνωσης βλαβών και μια από αυτές είναι με τη βοήθεια έμπειρων συστημάτων που βασίζονται στη γνώση.

Η γνώση των ειδικών θα λάβει τη μορφή κανόνων παραγωγής. Ένας κανόνας περιγράφει τη δράση που χρειάζεται να αναληφθεί εάν παρατηρηθεί ένα σύμπτωμα. Υπάρχει λοιπόν μια σχέση αιτίου-αποτελέσματος στις υποθέσεις και τα λογικά συμπεράσματα που συνάγονται από αυτές. Αρχικά, γίνεται αναπαράσταση της γνώσης μέσω καταγραφής κανόνων και γεγονότων σε μια βάση γνώσεων. Στη συνέχεια γίνεται επεξεργασία των κανόνων και γεγονότων από τον μηχανισμό εξαγωγής συμπερασμάτων και τέλος λαμβάνει χώρα η εξαγωγή συμπερασμάτων μέσω του μηχανισμού επεξήγησης. Όσο πιο ευρεία είναι η βάση γνώσεων, τόσο πιο ορθή και ακριβής είναι η προτεινόμενη από το σύστημα δράση. Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται ο στόχος της αποτελεσματικής διάγνωσης μιας βλάβης.

***Ερώτημα 3<sup>ο</sup>:** Πως θα δημιουργηθεί η βάση γνώσης (knowledge base) και πως θα βρίσκεται σε αλληλεπίδραση με το χρήστη κατόπιν διαλόγου, ώστε να καταλήξει σε σωστή διάγνωση;*

Η Βάση Γνώσης δημιουργήθηκε μέσω του διαδικτυακού εργαλείου ES Builder. Το συγκεκριμένο περιβάλλον αναπτύχθηκε από τη NASA με σκοπό να αποτελέσει μια πλατφόρμα ανάπτυξης Έμπειρων Συστημάτων. Αποτελείται από τη Βάση Γνώσης με τους κανόνες και τα αποτελέσματα.

Η Βάση Γνώσης θα βρίσκεται σε αλληλεπίδραση με το χρήστη με την μορφή συνδέσμων που θα περιέχει ερωτοαπαντήσεις οι οποίες θα εμφανίζονται στον χρήστη όταν εκτελείται η ιστοσελίδα του εν λόγω έμπειρου συστήματος στον υπολογιστή. Έτσι,

το σύστημα μέσω του μηχανισμού εξαγωγής συμπερασμάτων θα ελέγχει τη λειτουργία ολόκληρου του συστήματος και με τις στρατηγικές επίλυσης συγκρούσεων που χρησιμοποιεί θα επιλέγει τον κανόνα που θα πυροδοτηθεί και θα μπορεί να καταλήξει σε αξιόπιστο συμπέρασμα.

***Ερώτημα 4:** Πως θα εξαχθεί και θα αναπαραχθεί το νοητικό μοντέλο του ειδικού του τομέα, ώστε να πραγματοποιείται η προσομοίωση του τρόπου σκέψης του ειδικού (reasoning) με τρόπο αποτελεσματικό;*

Η προσομοίωση του τρόπου σκέψης του ειδικού με τρόπο αποτελεσματικό πραγματοποιείται μέσω του έμπειρου συστήματος. Η δομή του βασίζεται στο μοντέλο συστήματος παραγωγής. Το συγκεκριμένο μοντέλο βασίζεται στην ιδέα ότι οι άνθρωποι λύνουν προβλήματα εφαρμόζοντας τη γνώση. Η γνώση αποθηκεύεται στη μνήμη μακράς διάρκειας και οι πληροφορίες στη μνήμη μικρής διάρκειας. Ο ευρετικός μηχανισμός καθοδηγεί τη συλλογιστική όπου σε συνδυασμό με το μηχανισμό εξαγωγής συμπερασμάτων καταλήγουν σε ένα αξιόπιστο συμπέρασμα. Το έμπειρο σύστημα έχει την δυνατότητα να χειριστεί τον τύπο μη ακριβούς πληροφορίας δηλαδή την αβεβαιότητα. Όταν υπάρχει αβεβαιότητα ως προς την αλήθεια μιας πληροφορίας τότε χρειάζεται ένας τρόπος για να εκφραστεί το ποσοστό πίστης προς σε αυτήν. Μπορούμε να υιοθετήσουμε το μοντέλο των συντελεστών βεβαιότητας το οποίο σε ένα Έμπειρο Σύστημα εξετάζει την αβεβαιότητα, τους ισχυρισμούς των κανόνων και φυσικά την εγκυρότητα των συμπερασμάτων που εξάγονται κατά την εκτέλεση του. Ο συντελεστής βεβαιότητας χρησιμοποιείται για την αναπαράσταση βαρών που έχουν καθοριστεί με ευρετικό τρόπο και προσδιορίζουν το καθαρό μέτρο εμπιστοσύνης σε μια αξία, γεγονός ή δεδομένο με τιμές μεταξύ -1 και +1. Στο εν λόγω έμπειρο σύστημα κανόνων ο συντελεστής βεβαιότητας ορίζεται ως ο συντελεστής του μέρους AN πολλαπλασιασμένος με τον συντελεστή του μέρους TOTE. Ισχύει ο τύπος:

**CFrule = CF if-part \* CF then-part.** Δεν επιτρέπεται να ενεργοποιούνται κανόνες με συντελεστή βεβαιότητας μικρότερο από την τιμή 0,2, διότι μειώνεται η πιθανότητα

πυροδότησης ακατάλληλων κανόνων που θα οδηγούσε σε μείωση της αποτελεσματικότητας του έμπειρου συστήματος.

***Ερώτημα 5<sup>ο</sup>:*** *Είναι αποτελεσματικές οι παραδοσιακές τεχνικές δημιουργίας βάσης γνώσης για το συγκεκριμένο θέμα ή θα πρέπει να αναζητηθούν τρόποι ειδικού συνδυασμού εμπειρικής και επιστημονικής γνώσης για την αποδοτική κατάληξη σε συμπέρασμα;*

Για το συγκεκριμένο θέμα η παραδοσιακή τεχνική δημιουργίας βάσης γνώσης στηρίζεται σε μεγάλο βαθμό στον συνδυασμό της εμπειρικής και της επιστημονικής γνώσης για την πιο αποδοτική κατάληξη σε συμπέρασμα. Διότι έχει ληφθεί υπ' όψιν η εμπειρία του ειδικού τομέα στο συγκεκριμένο αντικείμενο με τις γνώσεις και δεξιότητες καθώς και του μηχανικού γνώσης που εκμαιεύει τη γνώση του ειδικού, ώστε να μπορεί να υλοποιήσει στην πράξη το κατάλληλο έμπειρο σύστημα.

***Ερώτημα 6<sup>ο</sup>:*** *Πως το έμπειρο σύστημα θα μπορεί να είναι εύκολα επεκτάσιμο και πως θα συντηρείται και θα προσαρμόζεται αποτελεσματικά σε νέα δίκτυα υπολογιστών;*

Η μορφή του Web-based Expert System είναι δενδροειδής και αποτελείται από κλαδιά και φύλλα. Ο χρήστης που το έχει κατασκευάσει και είναι υποχρεωμένος να το συντηρεί θα μπορεί εύκολα και να προσθέσει κλαδιά και φύλλα που θα αντιπροσωπεύουν ερωτήματα, χαρακτηριστικά με τιμές και θα εξάγει καινούργια συμπεράσματα. Επομένως, θα μπορεί να επεκταθεί ανα πάσα χρονική στιγμή και αυτομάτως να προσαρμοστεί σε οποιαδήποτε μορφή δικτύου υπολογιστών.

### **7.3 Προοπτικές της παρούσας εργασίας**

Οι προοπτικές της παρούσας εργασίας ήταν καταρχήν η δημιουργία του Web-based expert system. Το συγκεκριμένο σύστημα:

1. Είναι χρήσιμο διαγνωστικό εργαλείο.

2. Είναι μια εφαρμογή πραγματικού κόσμου που είναι διαθέσιμη άμεσα μέσω διαδικτύου.
3. Υπάρχει στο διαδίκτυο και στην διεύθυνση:  
<http://www.mcgoo.com.au/esbuilder/viewer/viewES.php?es=cc2b9a82f0241d581ccf5584c8ca6244>
4. Βοηθά τους νέους να αναπτύξουν διαγνωστική γνώση και εμπειρία.
5. Επεκτείνεται και διορθώνεται εύκολα.
6. Η εξάπλωση των δικτύων και η αναγκαιότητα χρήσης τους από μη ειδικούς καθιστά απαραίτητη την δημιουργία εργαλείων που θα διατηρούν την λειτουργία τους σε καλή μορφή με δυνατότητα παρεμβολής ακόμη και από μη ειδικούς.
7. Ο τελικός χρήστης μπορεί να έχει πρόσβαση στην εξέλιξη και τη βελτίωση του συστήματος μέσω της επιπρόσθετης φόρμας που έχουμε αναπτύξει στο web για την αξιολόγηση του συστήματος και την βελτίωση του.

#### **7.4 Προστάσεις για αποδοτικότερη εκμετάλλευση αποτελεσμάτων**

Περαιτέρω βελτίωση θα μπορούσε να υλοποιηθεί μόνο στην περίπτωση που το σύστημα θα μπορούσε να μετατραπεί σε μορφή On-Line.

Το εν λόγω έμπειρο σύστημα υλοποιήθηκε σε μηχανήμα υπολογιστή. Η μελλοντική προοπτική της συγκεκριμένης έρευνας θα μπορούσε σε μεγάλο βαθμό να είναι η δημιουργία ενός (On-Line) έμπειρου συστήματος που θα ασχολείται με την διάγνωση και την πρόβλεψη βλαβών σε τοπολογίες δικτύων υπολογιστών.

Με την εν λόγω μετατροπή θα προκύπτουν πιο λεπτομερή και πιο ακριβή αποτελέσματα.

Για να υλοποιηθεί στην πράξη η συγκεκριμένη μετατροπή του συγκεκριμένου έμπειρου συστήματος, θα πρέπει να τοποθετηθούν συσκευές όπου σε πραγματικό χρόνο θα καταγράφουν μετρήσεις που αφορούν τόσο τη διάγνωση όσο και την πρόβλεψη βλαβών σε διάφορες τοπολογίες δικτύων υπολογιστών.

Τέλος, προτείνω μια σημαντική πρόταση για την αποδοτικότερη εκμετάλλευση των αποτελεσμάτων της συγκεκριμένης έρευνας να τα λάβει τις μετρήσεις των παραγόντων βεβαιότητας οποιοσδήποτε ερευνητής και μέσω ειδικού λογισμικού να προσπαθήσει να βελτιώσει τον τρόπο σκέψης του έμπειρου συστήματος, ώστε να έχει την παραπάνω ικανότητα να εκδώσει ακόμη πιο αποτελεσματικές λύσεις και να αντιμετωπίσει ακόμη πιο γρήγορα το πρόβλημα που έχει εμφανιστεί στον χρήστη ή τον διαχειριστή.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - ΠΗΓΕΣ

- Alviar G.C. and Murzanski A. C. 2003. "Housing for a Data Router". Patent No.USD484497S.
- Angeli C. 2010. "Diagnostic Expert Systems: From Expert's Knowledge to Real-Time Systems" Advanced knowledge Based Systems: Models, Applications and Research Trends TMRP Publishing.
- Angeli C. 2004. "On-Line Expert Systems for Fault Detection in Technical Processes".
- Baratakke V.M.K., Gopalakrishnan C.J., Hegde N., Srihari P. 2012. "Domain Specific Domain Name Service". Patent No.US8266324B2.
- Bennett S. J. and Hollander R. G. 1981. "An Expert System for Computer Fault Diagnosis".
- Bortcosh W.R., Natick, Briney S. L., Hastings D.S., Hennessey J.T., Richardson H.P., Hussong A.R., Kane S.E, Kelley E. G. 1997. "System and Method for Diagnostic Computer Faults". Patent No.US005983364A.
- Bouloutsas T. A., Calo B. S. and Finkel J. A., 1994 "Methods and Systems for Alarm Correlation and Fault Localization in Communication Networks". Patent No.US005309448A.
- Bronstein Z., Mann E., and Bar-Eli E. 1997. "Network Switch".
- Cheline A.D., Ma M., Zhang Y. and Chong J.L. 2006. "Domain Name System Resolution". Patent No.US7099957B2.
- Daizo S. 2002. "Network System and DHCP Selection Method". Patent No.6424654B1.
- Doi T. and Komahara Y. 2007. "Network Routing Device and Network Routing Method". Patent No.US7764599B2.
- Downes W.R. and Smith E. W. 1988. "Apparatus and Method for Isolating and Predicting Errors in a Local Area Network". Patent No.4769761.
- Drew H.J. and Liu H. 2002. "Diagnostic Fault Patterns in Telecommunication Networks". Patent No.US7428300B1.
- Duan Y., Edwards J.S. and Xu M.X. 2004. "Web-based Expert Systems Benefits and Challenges." School, University of Luton, School, University of Birmingham and School, University of Portsmouth.
- Eastvold R. 2002. "Secure Remote Diagnostic Customer Support Network" Patent No. US 8510476B2.
- Eguchi M. and Tanimoto Y. 2004. "Electronic Mail Server Device and Electronic Mail Processing Method". Patent No.US0034692A1.
- Erturk E. and Ebru S. 2015. "A comparison of some soft computing methods for software fault prediction". Vol.42, pp.1872-1879.
- Feigenbaum E., 1981. "Handbook of Artificial Intelligence" Heuris Tech Press, W. Kaufman Inc.
- Frank M.P. 1996. "Analytical and Qualitative Model-Based Fault Diagnosis: A survey and some new results" European Journal of control, Vol. 2, pp 6-28.
- Fukushima H., Kawakita K., Ikeda N. and Kamegaya M. 2000. "Router Device and Network System using the same". Patent No.6034964.

- Grandon T.G. 1995. "Early Expert Systems: Where are they now?".
- Greenwald J., Ball S., Buia C., Caron P. J., Taylor K. D. 2001. "Systems and Methods for Diagnostic Faults in Computer Networks". Patent No.US7237138B2.
- Grieco N., Hofman J.C, Hofman G.T, Grieco L., Brian M. 2000. "Software Tool for Automated Diagnosis and Revolution of Problems of Voice, Data and VoIP Communications Networks" Patent No.US6170065B1.
- Grove R. 2000. "Department of Computer Science." James Madison University, Vol.17, No3.
- Grunin G., Nachman E. D., Nassar M.N and Nassar M.T. 2016. "Mail Server-Based Dynamic Workflow Management". Patent No.US9264393B2.
- Gürer W. D., Khan I., Ogier R. and Keffer R. 1996. "An Artificial Intelligence Approach to Network Fault Management".
- Hongsheng S., Dang J. and Zhao F. 2006. "A Web-Based CSCW System for Remote Substation Fault Diagnosis." School of Information and Electrical Engineering, Lanthou Jiaotong University.
- Hussey P. 1998. "Electronic Mail, Interface for a Network Server". Patent No.US005826269A.
- Ibrahiem M. M. and El Emary 2005. "Fault Detection of Computer Communication Networks using an Expert System", King Abdulaziz University, Al-Balqa Applied University.
- Isermann R. and Balle P. 1997. "Trends in the Application of Model- Based Fault Detection and Diagnosis of Technical Processes" Control Engineering Practice Vol.5, pp. 709-719.
- Isermann R. 2005. "Model-based Fault Detection and Diagnosis: Status and Applications", Annual Reviews in Control, 29, pp. 71-85.
- Joan R. 2014. "Artificial Intelligence and Knowledge Based Systems Technologies".
- Khoumsi A., and Quedraogo L. 2009. "Diagnosis of faults in Real-Time Discrete Event Systems" IFAC Proceedings Volumes Vol.42, pp. 1557-1562.
- Kobata, H.A. R.A. Gange, Jr. and T.C. Tonchev. 2001. "Automatic System for Dynamic Diagnosis and Repair of Computer Configurations." Patent No.US6170065B1.
- Korbicz J., Koscielny J., Kowalczyk Z. and Cholewa W. 2004. "Fault Diagnosis: Models, Artificial Intelligence, Applications". Springer-Verlag, Berlin.
- Koseki Y. 1989. "Experience Learning in Model-Based Diagnostic Systems".
- Kowaguchi S. 2001. "Electronic Mail System, Electronic Mail Server, and Communication Terminal". Patent No.US6334143B2.
- Lewis C.R.S. 1991. "Network Fault Analysis System", Patent No.5636344.
- Liao S-H. 2003. "Knowledge Management Technologies and Applications – Literature review from 1995 to 2002".
- Liao S-H. 2005. "Expert System Methodologies and Applications-A Decade review from 1995 to 2004", Expert Systems with Applications, 28, pp.93-103.
- Malgorzata S. and Adarshpal S. S. 2004. "A Survey of Fault Localization Techniques in

- Computer Networks”, IBM, T.J. Watson Research Center, Hawthorne, USA, Computer and Information Sciences, University of Delaware.
- McCarthy J. 2007. “What is artificial Intelligence?” Computer Science Department, Stanford University.
- Meyer H.M. and Curley F.K. 1991. “Putting Expert Systems Technology to Work”.
- Miler A. A. 2000. “System for Automated Problem Detection, Diagnosis and Resolution in a Software Driven System” Patent No. 6742141B1.
- Patton R.P.F. and Clark R. 2000. “Issues in Fault Diagnosis for Dynamic Systems”.
- Pau L.P. 1986. “Survey of Expert Systems for Fault Detection, Test Generation and Maintenance, Expert Systems”, Vol. 3, pp. 100-111.
- Perkins E. C. and Luo K. 1995. “Using DHCP with Computers that Move”.
- Peto J.R. 2014. “Powered cat 5 plug and Socket”. Patent No.US8894296B2.
- Pöyhönen P. and Tuononen J. 2012. “System Network Entities and Computer Programs for Configuration Management of a Dynamic Host Configuration Protocol Framework”. Patent No.US8250184B2.
- Raciborski F.N., Gordon M.M., McCarthy H.N. and Harvell B.B. 2011. “Domain Name Service Resolver”. Patent No.US8024468B2.
- Rubinstein A. and Patel B. 2007. “Device and Method for Managing Fault Detection and Fault Isolation in Voice and Data Networks”. Patent No.US7289449B1.
- Scherer W. and C. White. 1989. “A Survey of Expert Systems for Equipment Maintenance and Diagnostics. In Knowledge-based system Diagnosis, Supervision, and Control”, eds. S. Tzafestas, Plenum Publishing Inc.
- Swaminathan K., Liongosari S.E., Dempski L.K., and Kurth S. 2008. “Knowledge Management Tool”. Patent No.US7333977B2.
- Teodoro P.G., Verdejo J.D. and Fernández G.M, 2008. “Anomaly-based network instruction detection: Techniques, systems and challenges”.
- Tzafestas S.G. 1989. “System Fault Diagnosis Using the Knowledge-Based Methodology”, Eds. Patton R.J., Frank, P.M. and Clark, R.N. (1989), Fault diagnosis in Dynamic Systems, Theory and application, Prentice Hall, 1989.
- Valadarsky D., Pridor A., Kaftan N., Mallal S., Pavlenko A., Lifshitz Y., Bregman L., Virtser A., and Kouperchimdt I. 2001. “Topology-Based Reasoning Apparatus for Root Cause Analysis of Network Faults”.

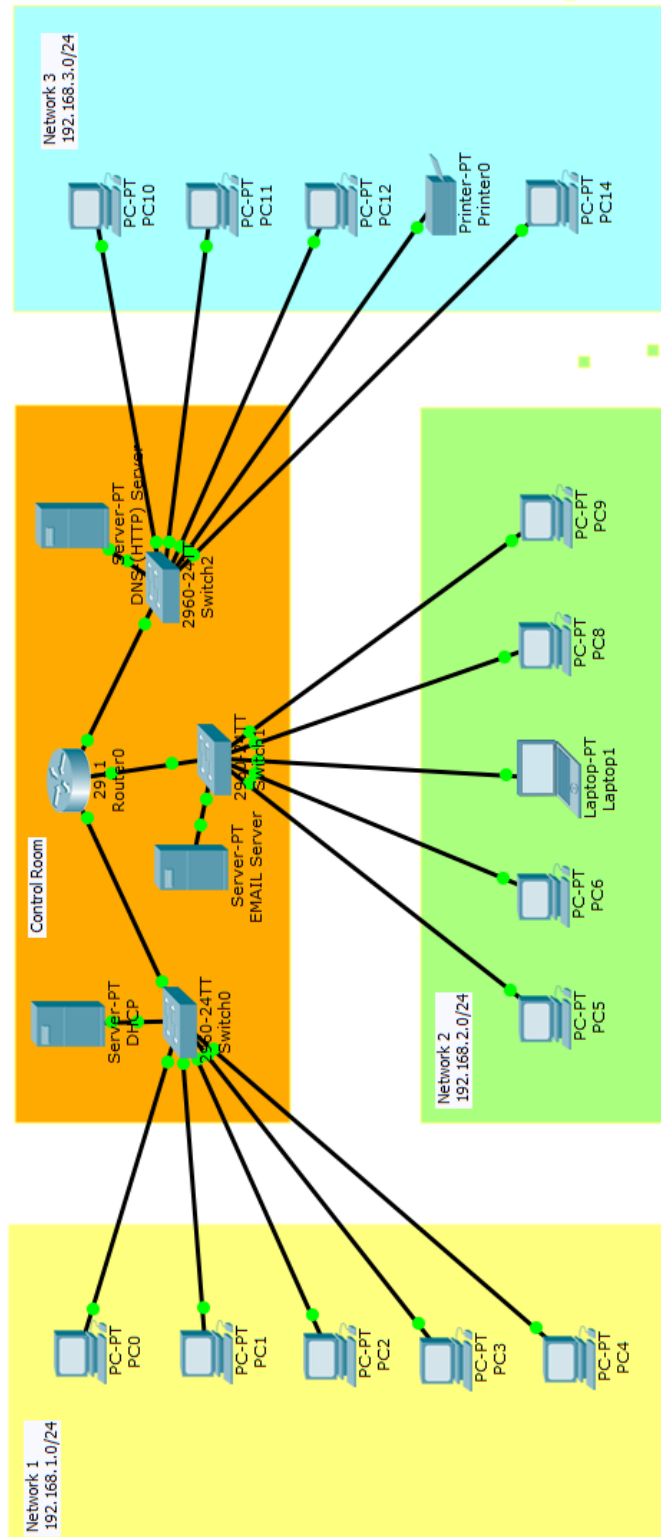


## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Στο τμήμα των παραρτημάτων περιλαμβάνονται σχήματα που έχουν προαναφερθεί προηγουμένως και παρουσιάζονται με καλύτερη ευκρίνεια. Τα σχήματα είναι τα εξής:

1.	Σχήμα 1 της σελίδας 8 – Τοπολογία Δικτύων Υπολογιστών στο λογισμικό της Cisco το Packet Tracer v6.2.
2.	Πίνακας 1 – Διευθύνσεις IP και Μάσκες Υποδικτύου στα 3 Network
3.	Πίνακας 2 - Διευθύνσεις IP και Μάσκες Υποδικτύου στον Router
4.	Πίνακας 3 - Διεύθυνση IP και Μάσκα Υποδικτύου για τον DHCP Server
5.	Πίνακας 4 - Διευθύνσεις IP και Μάσκες Υποδικτύου στο Network 1
6.	Πίνακας 5 - Διεύθυνση IP και Μάσκα Υποδικτύου για τον E-Mail Server
7.	Πίνακας 6 - Διευθύνσεις IP και Μάσκες Υποδικτύου στο Network 2
8.	Πίνακας 7 – E-Mail Διευθύνσεις, Incoming/Outgoing Mail Server, User Name, Password
9.	Πίνακας 8 - Διεύθυνση IP και Μάσκα Υποδικτύου για τον DNS και HTTP Server
10.	Πίνακας 9 - Διευθύνσεις IP και Μάσκες Υποδικτύου στο Network 3
11.	Ερωτηματολόγιο Συνέντευξης
12.	Εννοιολογικό δέντρο με την παρουσίαση βλαβών στην τοπολογία δικτύου υπολογιστών
13.	Ο κώδικας του Decision Tree

Στο σχήμα 1 παρουσιάζεται η τοπολογία των δικτύων υπολογιστών στην οποία υλοποιείται η έρευνα της συγκεκριμένης εργασίας.



Ακολουθούν οι αρχικές ρυθμίσεις που εφαρμόστηκαν στο λογισμικό του Packet Tracer v6.2., για την σωστή λειτουργία της τοπολογίας των δικτύων υπολογιστών:

Για το κάθε Network ορίστηκαν οι τιμές των ρυθμίσεων (Πίνακας 1):

Πίνακας 1\_– Διευθύνσεις IP και Μάσκες Υποδικτύου στα 3 Network

Δίκτυο	IP Address	Subnet Mask
Network 1	192.168.1.0	255.255.255.0
Network 2	192.168.2.0	255.255.255.0
Network 3	192.168.3.0	255.255.255.0

Για την συσκευή του Router, υλοποιήθηκαν οι ακόλουθες ρυθμίσεις:

A) Διπλό κλικ πάνω στην συγκεκριμένη συσκευή και

B) Στην Καρτέλα (**Config**uration, ορίστηκαν οι τιμές (Πίνακας 2):

Πίνακας 2 - Διευθύνσεις IP και Μάσκες Υποδικτύου στον Router

Θύρα	IP Address	Subnet Mask
GigabitEthernet 0/0 προς (Network 1)	192.168.1.1	255.255.255.0
GigabitEthernet 0/1 προς (Network 2)	192.168.2.1	255.255.255.0
GigabitEthernet 0/2 προς (Network 3)	192.168.3.1	255.255.255.0

Για την συσκευή του DHCP Server, υλοποιήθηκαν οι ακόλουθες ρυθμίσεις:

A) Διπλό κλικ πάνω στην συγκεκριμένη συσκευή και

B) Στην Καρτέλα (**Config**uration, ορίστηκαν οι τιμές (Πίνακας 3):

Πίνακας 3 - Διεύθυνση IP και Μάσκα Υποδικτύου για τον DHCP Server

Θύρα	IP Address	Subnet Mask
FastEthernet 0 (προς Switch0)	192.168.1.254	255.255.255.0

Στο Network 1, υλοποιήθηκαν οι παρακάτω ρυθμίσεις:

Στην καρτέλα (**Config**)uration του κάθε υπολογιστή, ορίστηκαν οι τιμές (Πίνακας 4):

Πίνακας 4 - Διευθύνσεις IP και Μάσκες Υποδικτύου στο Network 1

Θύρα	IP Address	Subnet Mask
PC0	192.168.1.12	255.255.255.0
PC1	192.168.1.14	255.255.255.0
PC2	192.168.1.13	255.255.255.0
PC3	192.168.1.10	255.255.255.0
PC4	192.168.1.11	255.255.255.0

Για την συσκευή του E-Mail Server, υλοποιήθηκαν οι ακόλουθες ρυθμίσεις:

A) Διπλό κλικ πάνω στην συγκεκριμένη συσκευή και

B) Στην Καρτέλα (**Config**)uration, χρησιμοποιήθηκαν οι τιμές (Πίνακας 5):

Πίνακας 5 - Διεύθυνση IP και Μάσκα Υποδικτύου για τον E-Mail Server

Θύρα	IP Address	Subnet Mask
FastEthernet 0 (προς Switch1)	192.168.2.254	255.255.255.0

Στο Network 2, υλοποιήθηκαν οι παρακάτω ρυθμίσεις:

Στην καρτέλα (**Config**)uration του κάθε υπολογιστή, ορίστηκαν οι τιμές (Πίνακας 6):

Πίνακας 6 - Διευθύνσεις IP και Μάσκες Υποδικτύου στο Network 2

Θύρα	IP Address	Subnet Mask
PC5	192.168.2.10	255.255.255.0
PC6	192.168.2.11	255.255.255.0
LAPTOP 1	192.168.2.12	255.255.255.0
PC8	192.168.2.13	255.255.255.0
PC9	192.168.2.14	255.255.255.0

Σε κάθε υπολογιστή, ορίστηκαν οι παρακάτω ρυθμίσεις (Πίνακας 7), για την ενεργοποίηση της υπηρεσίας ηλεκτρονικής αλληλογραφίας και την ανταλλαγή μηνυμάτων από υπολογιστή σε υπολογιστή.

Πίνακας 7 – E-Mail Διευθύνσεις, Incoming/Outgoing Mail Server, User Name, Password

Your Name	Email Address	Incoming Mail Server	Outgoing Mail Server	User Name	Password
PC5	pc5@company.gr	192.168.2.254	192.168.2.254	pc5	5
PC6	pc6@company.gr	192.168.2.254	192.168.2.254	pc6	6
LAPTOP1	laptop1@company.gr	192.168.2.254	192.168.2.254	laptop1	7
PC8	pc8@company.gr	192.168.2.254	192.168.2.254	pc8	8
PC9	pc9@company.gr	192.168.2.254	192.168.2.254	pc9	9

Για την συσκευή του **DNS και HTTP Server**, υλοποιήθηκαν οι ακόλουθες ρυθμίσεις:

A) Διπλό κλικ πάνω στην συγκεκριμένη συσκευή και

B) Στην Καρτέλα **Config (Gonfiguration)**, χρησιμοποιήθηκαν οι τιμές (Πίνακας 8):

Πίνακας 8 - Διεύθυνση IP και Μάσκα Υποδικτύου για τον DNS και HTTP Server

Θύρα	IP Address	Subnet Mask
FastEthernet 0 (προς Switch2)	192.168.3.254	255.255.255.0

Στο **Network 3**, υλοποιήθηκαν οι παρακάτω ρυθμίσεις:

Στην καρτέλα (**Config**)uration του κάθε υπολογιστή, ορίστηκαν οι τιμές (Πίνακας 9):

Πίνακας 9 - Διευθύνσεις IP και Μάσκες Υποδικτύου στο Network 3

Θύρα	IP Address	Subnet Mask
PC10	192.168.3.10	255.255.255.0
PC11	192.168.3.11	255.255.255.0
PC12	192.168.3.12	255.255.255.0
PRINTER 0	192.168.3.13	255.255.255.0
PC14	192.168.3.14	255.255.255.0

## Ερωτηματολόγιο Συνέντευξης

Στα πλαίσια της ερευνητικής μου εργασίας πριν υλοποιηθεί η κατασκευή του εν λόγω Expert System πραγματοποιήθηκε μια συνάντηση με τον εμπειρογνώμονα κύριο Παπαμιχαήλ Γεώργιο Διαχειριστή και Τεχνικό Δικτύου Υπολογιστών (σε διαδικτυακές συσκευές Cisco). Σκοπός της συνάντησης ήταν η εκμείυση πληροφοριών που σχετίζονται με σφάλματα διαδικτυακών συσκευών που εμφανίζονται σε μια τοπολογία τοπικού δικτύου LAN. Η μορφή συνέντευξης περιλάμβανε ερωτήσεις και απαντήσεις.

Οι ερωτήσεις που τέθηκαν είχαν το γενικότερο πλαίσιο εκμάθησης των σφαλμάτων ή βλαβών που παρουσιάζουν διάφορες διαδικτυακές συσκευές, όπως: Δρομολογητής, Διακόπτης, Εκτυπωτής, Καλώδιο RJ-45 καθώς και είδη υπολογιστών: Κεντρικός, Προσωπικός, Φορητός.

Στην συνέχεια παρατείνονται οι (ερωτήσεις) που τέθηκαν και είχαν την μορφή:

- 1) Ποια σφάλματα αναπτύσσονται κατά την διάρκεια λειτουργίας της διαδικτυακής συσκευής του δρομολογητή;
- 2) Ποια σφάλματα αναπτύσσονται κατά την διάρκεια λειτουργίας της διαδικτυακής συσκευής του διακόπτη;
- 3) Ποια σφάλματα αναπτύσσονται κατά την διάρκεια λειτουργίας της διαδικτυακής συσκευής του κεντρικού υπολογιστή;
- 4) Ποια σφάλματα αναπτύσσονται κατά την διάρκεια λειτουργίας της διαδικτυακής συσκευής του προσωπικού υπολογιστή;
- 5) Ποια σφάλματα αναπτύσσονται κατά την διάρκεια λειτουργίας της διαδικτυακής συσκευής του φορητού υπολογιστή;
- 6) Ποια σφάλματα αναπτύσσονται κατά την διάρκεια λειτουργίας της διαδικτυακής συσκευής του εκτυπωτή;
- 7) Ποια σφάλματα αναπτύσσονται κατά την διάρκεια της διαδικτυακής λειτουργίας των καλωδίων δικτύου RJ-45;

Οι (απαντήσεις) που έλαβα από τον εμπειρογνώμονα ήταν με την σειρά που εμφανίζονται:

### 1) **Router = Δρομολογητής**

Σφάλμα με την παροχή ρεύματος. Διακύμανση των τιμών ανάλογα με την πτώση ή την υπερφόρτωση του δικτύου. Οι τιμές κυμαίνονται από 200 Volt έως 260 Volt.

Σφάλμα με το προστατευτικό περίβλημα ή τις άκρες του καλωδίου ρεύματος. Υπάρχει περίπτωση να έχει καταστραφεί τμήμα του καλωδίου ή οι άκρες των βυσμάτων του.

Σφάλμα με το αναβόσβημα των LEDs. Υπάρχει πρόβλημα με την σύνδεση του διαδικτύου.

Σφάλμα με το καλώδιο δικτύου RJ-45. Υπάρχει πρόβλημα είτε με το προστατευτικό περίβλημα του εν λόγω καλωδίου είτε με το clips των 8 ακροδεκτών. Εσωτερικά στο clips των 8 ακροδεκτών δεν γίνεται σωστή επαφή ενός ή περισσότερων από τους 8 ακροδέκτες.

## 2) Switch = Διακόπτης

Σφάλμα με την παροχή ρεύματος. Διακύμανση των τιμών ανάλογα με την πτώση ή την υπερφόρτωση του δικτύου. Οι τιμές κυμαίνονται από 200 Volt έως 260 Volt.

Σφάλμα με το προστατευτικό περίβλημα ή τις άκρες του καλωδίου ρεύματος. Υπάρχει περίπτωση να έχει καταστραφεί τμήμα του καλωδίου ή οι άκρες των βυσμάτων του.

Σφάλμα με το αναβόσβημα των θυρών LEDs. Υπάρχει πρόβλημα με την σύνδεση του διαδικτύου σε κάποιες θύρες του switch.

Σφάλματα με τα καλώδια δικτύου RJ-45. Υπάρχει πρόβλημα είτε με τα προστατευτικά περιβλήματα των εν λόγω καλωδίων, είτε με τα clips των 8 ακροδεκτών του κάθε καλωδίου των αντίστοιχων θυρών της συσκευής του switch. Εσωτερικά στο clips των 8 ακροδεκτών δεν γίνεται σωστή επαφή ενός ή περισσότερων από τους 8 ακροδέκτες.

## 3) Server = Κεντρικός Υπολογιστής

Σφάλμα με την παροχή ρεύματος. Διακύμανση των τιμών ανάλογα με την πτώση ή την υπερφόρτωση του δικτύου. Οι τιμές κυμαίνονται από 200 Volt έως 260 Volt.

Σφάλμα με το προστατευτικό περίβλημα ή τις άκρες του καλωδίου ρεύματος. Υπάρχει περίπτωση να έχει καταστραφεί τμήμα του καλωδίου ή οι άκρες των βυσμάτων του.

Σφάλμα με την κάρτα δικτύου. Δεν μπορεί να συνδεθεί η εν λόγω συσκευή με το διαδίκτυο. Εμφανίζεται σφάλμα είτε στο υλικό, οπότε χρειάζεται αντικατάσταση είτε στο λογισμικό οπότε χρειάζεται επαναπροσδιορισμός του υλικού της κάρτας δικτύου.

Σφάλμα με το καλώδιο δικτύου RJ-45. Υπάρχει πρόβλημα είτε με το προστατευτικό περίβλημα του εν λόγω καλωδίου είτε με το clips των 8 ακροδεκτών. Εσωτερικά στο clips των 8 ακροδεκτών δεν γίνεται σωστή επαφή ενός ή περισσότερων από τους 8 ακροδέκτες.

#### 4) PC = Προσωπικός Υπολογιστής

Σφάλμα με την παροχή ρεύματος. Διακύμανση των τιμών ανάλογα με την πτώση ή την υπερφόρτωση του δικτύου. Οι τιμές κυμαίνονται από 200 Volt έως 260 Volt.

Σφάλμα με το προστατευτικό περίβλημα ή τις άκρες του καλωδίου ρεύματος. Υπάρχει περίπτωση να έχει καταστραφεί τμήμα του καλωδίου ή οι άκρες των βυσμάτων του.

Σφάλμα με την κάρτα δικτύου. Δεν μπορεί να συνδεθεί η εν λόγω συσκευή με το διαδίκτυο. Εμφανίζεται σφάλμα είτε στο υλικό, οπότε χρειάζεται αντικατάσταση είτε στο λογισμικό οπότε χρειάζεται επαναπροσδιορισμός του υλικού της κάρτας δικτύου.

Σφάλμα με το καλώδιο δικτύου RJ-45. Υπάρχει πρόβλημα είτε με το προστατευτικό περίβλημα του εν λόγω καλωδίου είτε με το clips των 8 ακροδεκτών. Εσωτερικά στο clips των 8 ακροδεκτών δεν γίνεται σωστή επαφή ενός ή περισσότερων από τους 8 ακροδέκτες.

#### 5) Laptop = Φορητός Υπολογιστής

Σφάλμα με την παροχή ρεύματος. Διακύμανση των τιμών ανάλογα με την πτώση ή την υπερφόρτωση του δικτύου. Οι τιμές κυμαίνονται από 200 Volt έως 260 Volt.

Σφάλμα με το προστατευτικό περίβλημα ή τις άκρες του καλωδίου ρεύματος. Υπάρχει περίπτωση να έχει καταστραφεί τμήμα του καλωδίου ή οι άκρες των βυσμάτων του.

Σφάλμα με την κάρτα δικτύου. Δεν μπορεί να συνδεθεί η εν λόγω συσκευή με το διαδίκτυο. Εμφανίζεται σφάλμα είτε στο υλικό, οπότε χρειάζεται αντικατάσταση είτε στο λογισμικό οπότε χρειάζεται επαναπροσδιορισμός του υλικού της κάρτας δικτύου.

Σφάλμα με το καλώδιο δικτύου RJ-45. Υπάρχει πρόβλημα είτε με το προστατευτικό περίβλημα του εν λόγω καλωδίου είτε με το clips των 8 ακροδέκτες. Εσωτερικά στο clips των 8 ακροδεκτών δεν γίνεται σωστή επαφή ενός ή περισσότερων από τους 8 ακροδέκτες.

#### 6) Printer = Εκτυπωτής

Σφάλμα με την παροχή ρεύματος. Διακύμανση των τιμών ανάλογα με την πτώση ή την υπερφόρτωση του δικτύου. Οι τιμές κυμαίνονται από 200 Volt έως 260 Volt.

Σφάλμα με το προστατευτικό περίβλημα ή τις άκρες του καλωδίου ρεύματος. Υπάρχει περίπτωση να έχει καταστραφεί τμήμα του καλωδίου ή οι άκρες των βυσμάτων του.



Σφάλμα με την κάρτα δικτύου. Δεν μπορεί να συνδεθεί η εν λόγω συσκευή με το διαδίκτυο. Εμφανίζεται σφάλμα είτε στο υλικό, οπότε χρειάζεται αντικατάσταση είτε στο λογισμικό οπότε χρειάζεται επαναπροσδιορισμός του υλικού της κάρτας δικτύου.

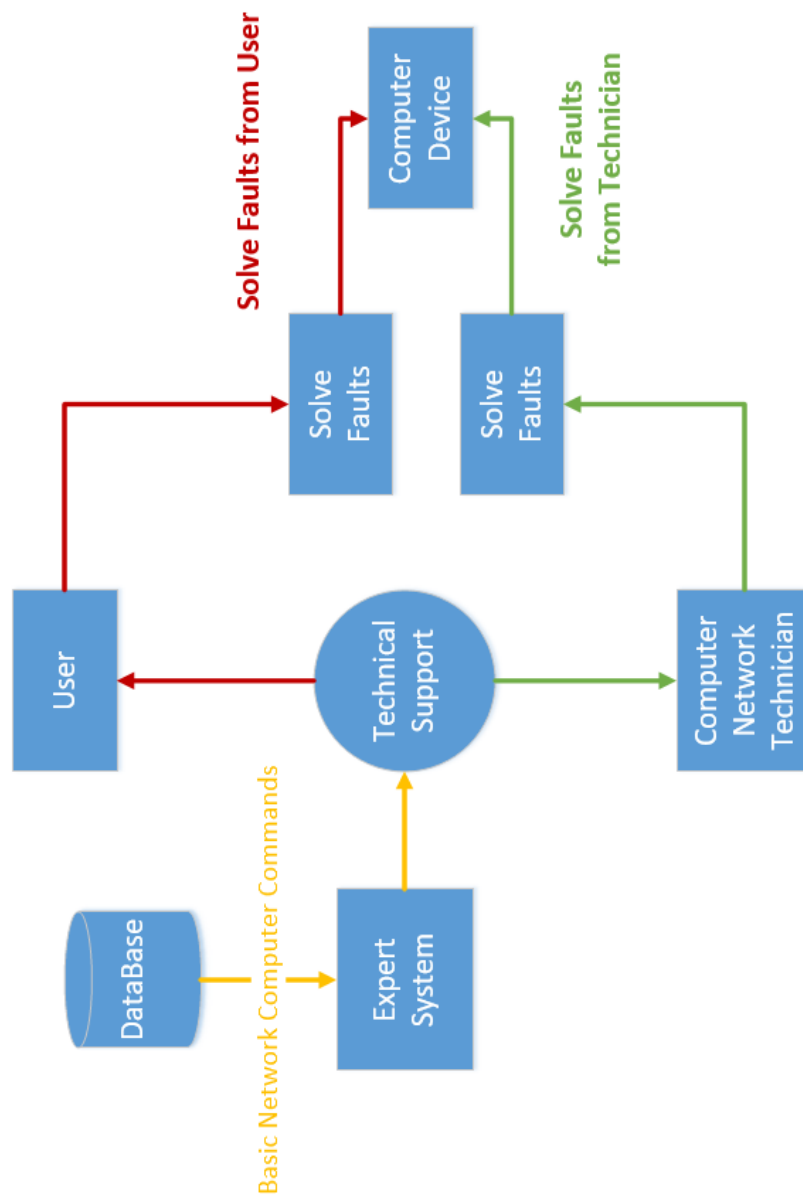
Σφάλμα με το καλώδιο δικτύου RJ-45. Υπάρχει πρόβλημα είτε με το προστατευτικό περίβλημα του εν λόγω καλωδίου είτε με το clips των 8 ακροδεκτών. Εσωτερικά στο clips των 8 ακροδεκτών δεν γίνεται σωστή επαφή ενός ή περισσότερων από τους 8 ακροδέκτες.

#### **7) Καλώδιο δικτύου RJ-45**

Σφάλμα με το προστατευτικό περίβλημα. Υπάρχει πρόβλημα με ενδεχόμενο «τσάκισμα» ή «σκίσιμο» του προστατευτικού περιβλήματος του εν λόγω καλωδίου.

Σφάλμα με το clip των 8 ακροδεκτών. Υπάρχει πρόβλημα με ενδεχόμενο «σπάσιμο» του clip των 8 ακροδεκτών. Με αποτέλεσμα εσωτερικά στο clips των 8 ακροδεκτών να μην δεν γίνεται σωστή επαφή ενός ή περισσότερων από τους 8 ακροδέκτες.

Σχήμα 2 – Μπλοκ διάγραμμα του Έμπειρου Συστήματος





Σχήμα 4 – Πίνακας Καταγραφής βλαβών στην τοπολογία δικτύου υπολογιστών

Πίνακας Καταγραφής Βλαβών		Βλάβες										
		έχει γίνει έλεγχος του καλωδίου και δεν τροφοδοτείται με ηλεκτρικό ρεύμα	Λειτουργεί κανονικά και δεν αναβοσβήνουν τα LED	έχει γίνει επανεκκίνηση και δεν αναβοσβήνουν τα LED	δεν συνδέεται με το διαδίκτυο	τα LED των θυρών αναβοσβήνουν	έχει γίνει επανεκκίνηση των LED των θυρών	έχει γίνει επανεκκίνηση και δεν αναβοσβήνουν τα LED των θυρών	επέλεξε την κάρτα 127.0.0.1	επέλεξε την κάρτα 127.0.0.1 και δεν συνδέεται με το διαδίκτυο	φθορά του προστατευτικού περιβλήματος	φθορά των 8 ακίδων της άκρης του καλωδίου
<b>Δίκτυο</b>												
Router	έλεγε το καλώδιο τροφοδοσίας	αντικατάσταση του καλωδίου τροφοδοσίας	επανεκκίνηση της συσκευής	αντικατάσταση της συσκευής	αντικατάσταση της συσκευής	επανεκκίνηση της συσκευής	αντικατάσταση της συσκευής	επανεκκίνηση της συσκευής	έλεγχος της κάρτας δικτύου	αντικατάσταση της κάρτας δικτύου	αντικατάσταση του καλωδίου	αντικατάσταση του καλωδίου
Switch	έλεγε το καλώδιο τροφοδοσίας	αντικατάσταση του καλωδίου τροφοδοσίας	επανεκκίνηση της συσκευής	επανεκκίνηση της συσκευής	επανεκκίνηση της συσκευής	επανεκκίνηση της συσκευής	επανεκκίνηση της συσκευής	επανεκκίνηση της συσκευής	επανεκκίνηση της συσκευής	επανεκκίνηση της συσκευής	επανεκκίνηση της συσκευής	επανεκκίνηση της συσκευής
Server	έλεγε το καλώδιο τροφοδοσίας	αντικατάσταση του καλωδίου τροφοδοσίας	επανεκκίνηση της συσκευής	επανεκκίνηση της συσκευής	επανεκκίνηση της συσκευής	επανεκκίνηση της συσκευής	επανεκκίνηση της συσκευής	επανεκκίνηση της συσκευής	έλεγχος της κάρτας δικτύου	αντικατάσταση της κάρτας δικτύου	αντικατάσταση του καλωδίου	αντικατάσταση του καλωδίου
RJ-45												
PC	έλεγε το καλώδιο τροφοδοσίας	αντικατάσταση του καλωδίου τροφοδοσίας	επανεκκίνηση της συσκευής	επανεκκίνηση της συσκευής	επανεκκίνηση της συσκευής	επανεκκίνηση της συσκευής	επανεκκίνηση της συσκευής	επανεκκίνηση της συσκευής	έλεγε την κάρτα δικτύου	αντικατάσταση της κάρτας δικτύου	αντικατάσταση του καλωδίου	αντικατάσταση του καλωδίου
<b>Σ</b>												
<b>U</b>												
<b>σ</b>												
<b>Κ</b>												
<b>ε</b>												
<b>U</b>												
<b>έ</b>												
<b>ς</b>												

Node 0 "Digital Computer NeTwork Helper" was created (40629) - By Galanos George  
(Using Simple Certainty Factors. Last saved: 19th May, 2021 at 7:47AM )

Attribute - Node 1

Are you?

Value - Node 2

User

Attribute - Node 3

Which process will you run?

Value - Node 4

Diagnosis

Attribute - Node 5

Which area are you in?

Value - Node 6

Network 1

Attribute - Node 7

Which device has a problem?

Value - Node 8

**pc0**

Attribute - Node 9

Is there a problem with

Value - Node 10

power supply unit?

Attribute - Node 11

If yes, turn off the switch ON/OFF, after 1 minute turns it on. Do this by following the steps below.

Value - Node 12

Was the problem solved?

Attribute - Node 13

choose

Value - Node 14

yes

Conclusion - Node 15

returned to the home page.

Value - Node 16

no

Conclusion - Node 17

replace the power supply unit with a new one.

Value - Node 18

power cord?

Attribute - Node 19

If yes, check the edge or jacket power cord. Do this by following the steps below.

Value - Node 20

Was the problem solved?

Attribute - Node 21

choose

Value - Node 22

yes

Conclusion - Node 23

returned to the home page.

Value - Node 24

no

Conclusion - Node 25

replace the power cord with a new one.

Value - Node 26

Internet connection?

Attribute - Node 27

If yes, check the cable RJ-45. Do this by following the steps below.

Value - Node 28

Was the problem solved?

Attribute - Node 29

choose

Value - Node 30

yes

Conclusion - Node 31

returned to the home page.

Value - Node 32

no

Conclusion - Node 33

replace the cable RJ-45 with a new one.

Value - Node 34

network card?

Attribute - Node 35

If yes, check the network card with ping 127.0.0.1 command. Do this by following the steps below.

Value - Node 36

Was the problem solved?

Attribute - Node 37

choose

Value - Node 38

yes

Conclusion - Node 39

returned to the home page.

Value - Node 40

no

Conclusion - Node 41

replace network card with a new one.

Value - Node 42

any software?

Attribute - Node 43

If yes, press buttons Ctrl+Alt+Delete simultaneously to stop this software progress.

Do this by following the steps below.

Value - Node 44

Was the problem solved?

Attribute - Node 45

choose

Value - Node 46

yes

Conclusion - Node 47

returned to the home page.

Value - Node 48

no

Conclusion - Node 49

reset the personal computer.

Value - Node 50

**pc1**

Attribute - Node 51

Is there a problem with

Value - Node 52

power supply unit?

Attribute - Node 57

If yes, turn off the switch ON/OFF, after 1 minute turns it on. Do this by following the steps below.

Value - Node 62

Was the problem solved?

Attribute - Node 65

choose

Value - Node 68

yes

Conclusion - Node 72

returned to the home page.

Value - Node 69

no

Conclusion - Node 73

replace the power supply unit with a new one.

Value - Node 53

power cord?

Attribute - Node 58

If yes, check the edge or jacket power cord. Do this by following the steps below.

Value - Node 63

Was the problem solved?

Attribute - Node 70

choose

Value - Node 75

yes

Conclusion - Node 80

returned to the home page.

Value - Node 76

no

Conclusion - Node 81

replace the power cord with a new one.

Value - Node 54

Internet connection?

Attribute - Node 59

If yes, check the cable RJ-45. Do this by following the steps below.



Value - Node 64

Was the problem solved?

Attribute - Node 71

choose

Value - Node 78

yes

Conclusion - Node 84

returned to the home page.

Value - Node 79

no

Conclusion - Node 85

replace the cable RJ-45 with a new one.

Value - Node 55

network card?

Attribute - Node 60

If yes, check the network card with ping 127.0.0.1 command. Do this by following the steps below.

Value - Node 66

Was the problem solved?

Attribute - Node 74

choose

Value - Node 82

yes

Conclusion - Node 88

returned to the home page.

Value - Node 83

no

Conclusion - Node 89

replace network card with a new one.

Value - Node 56

any software?

Attribute - Node 61

If yes, press buttons Ctrl+Alt+Delete simultaneously to stop this software progress.

Do this by following the steps below.

Value - Node 67

Was the problem solved?

Attribute - Node 77

choose

Value - Node 86

yes

Conclusion - Node 90

returned to the home page.

Value - Node 87

no

Conclusion - Node 91

reset the personal computer.

Value - Node 92

**pc2**

Attribute - Node 93

Is there a problem with

Value - Node 94

power supply unit?

Attribute - Node 99

If yes, turn off the switch ON/OFF, after 1 minute turns it on. Do this by following the steps below.

Value - Node 104

Was the problem solved?

Attribute - Node 107

choose

Value - Node 111

yes

Conclusion - Node 116

returned to the home page.

Value - Node 112

no

Conclusion - Node 117

replace the power supply unit with a new one.

Value - Node 95

power cord?

Attribute - Node 100

If yes, check the edge or jacket power cord. Do this by following the steps below.

Value - Node 105

Was the problem solved?

Attribute - Node 109

choose

Value - Node 113

yes

Conclusion - Node 120

returned to the home page.

Value - Node 114

no

Conclusion - Node 121

replace the power cord with a new one.

Value - Node 96

Internet connection?

Attribute - Node 101

If yes, check the cable RJ-45. Do this by following the steps below.

Value - Node 106

Was the problem solved?

Attribute - Node 115

choose

Value - Node 122

yes

Conclusion - Node 128

returned to the home page.

Value - Node 123

no

Conclusion - Node 129

replace the cable RJ-45 with a new one.

Value - Node 97

network card?

Attribute - Node 102

If yes, check the network card with ping 127.0.0.1 command. Do this by following the steps below.

Value - Node 108

Was the problem solved?

Attribute - Node 118

choose

Value - Node 124

yes

Conclusion - Node 130

returned to the home page.

Value - Node 125

no

Conclusion - Node 131

replace network card with a new one.

Value - Node 98

any software?

Attribute - Node 103

If yes, press buttons Ctrl+Alt+Delete simultaneously to stop this software progress.

Do this by following the steps below.

Value - Node 110

Was the problem solved?

Attribute - Node 119

choose

Value - Node 126

yes

Conclusion - Node 132

returned to the home page.

Value - Node 127

no

Conclusion - Node 133

reset the personal computer.

Value - Node 134

**pc3**

Attribute - Node 135

Is there a problem with

Value - Node 136

power supply unit?

Attribute - Node 141

If yes, turn off the switch ON/OFF, after 1 minute turns it on. Do this by following the steps below.

Value - Node 146

Was the problem solved?

Attribute - Node 151

choose

Value - Node 154

yes

Conclusion - Node 160

returned to the home page.

Value - Node 155

no

Conclusion - Node 161

replace the power supply unit with a new one.

Value - Node 137

power cord?

Attribute - Node 142

If yes, check the edge or jacket power cord. Do this by following the steps below.

Value - Node 147

Was the problem solved?

Attribute - Node 152

choose

Value - Node 157

yes

Conclusion - Node 164

returned to the home page.

Value - Node 158

no

Conclusion - Node 165

replace the power cord with a new one.

Value - Node 138

Internet connection?

Attribute - Node 143

If yes, check the cable RJ-45. Do this by following the steps below.

Value - Node 148

Was the problem solved?

Attribute - Node 153

choose

Value - Node 162

yes

Conclusion - Node 170

returned to the home page.

Value - Node 163

no

Conclusion - Node 171

replace the cable RJ-45 with a new one.

Value - Node 139

network card?

Attribute - Node 144

If yes, check the network card with ping 127.0.0.1 command. Do this by following the steps below.

Value - Node 149

Was the problem solved?

Attribute - Node 156

choose

Value - Node 166

yes

Conclusion - Node 172

returned to the home page.

Value - Node 167

no

Conclusion - Node 173

replace network card with a new one.

Value - Node 140

any software?

Attribute - Node 145

If yes, press buttons Ctrl+Alt+Delete simultaneously to stop this software progress.

Do this by following the steps below.

Value - Node 150

Was the problem solved?

Attribute - Node 159

choose

Value - Node 168

yes

Conclusion - Node 174

returned to the home page.

Value - Node 169

no

Conclusion - Node 175

reset the personal computer.

Value - Node 176

**pc4**

Attribute - Node 177

Is there a problem with

Value - Node 178

power supply unit?

Attribute - Node 183

If yes, turn off the switch ON/OFF, after 1 minute turns it on. Do this by following the steps below.

Value - Node 188

Was the problem solved?

Attribute - Node 191

choose

Value - Node 195

yes

Conclusion - Node 201

returned to the home page.

Value - Node 196

no

Conclusion - Node 202

replace the power supply unit with a new one.

Value - Node 179

power cord?

Attribute - Node 184

If yes, check the edge or jacket power cord. Do this by following the steps below.

Value - Node 189

Was the problem solved?

Attribute - Node 194

choose

Value - Node 198

yes

Conclusion - Node 206

returned to the home page.

Value - Node 199

no

Conclusion - Node 207

replace the power cord with a new one.

Value - Node 180

Internet connection?

Attribute - Node 185

If yes, check the cable RJ-45. Do this by following the steps below.

Value - Node 190

Was the problem solved?

Attribute - Node 197

choose

Value - Node 204

yes

Conclusion - Node 210

returned to the home page.

Value - Node 205

no

Conclusion - Node 211

replace the cable RJ-45 with a new one.

Value - Node 181

network card?

Attribute - Node 186

If yes, check the network card with ping 127.0.0.1 command. Do this by following the steps below.

Value - Node 192

Was the problem solved?

Attribute - Node 200

choose

Value - Node 208

yes

Conclusion - Node 214

returned to the home page.

Value - Node 209

no



Conclusion - Node 215

replace network card with a new one.

Value - Node 182

any software?

Attribute - Node 187

If yes, press buttons Ctrl+Alt+Delete simultaneously to stop this software progress.

Do this by following the steps below.

Value - Node 193

Was the problem solved?

Attribute - Node 203

choose

Value - Node 212

yes

Conclusion - Node 216

returned to the home page.

Value - Node 213

no

Conclusion - Node 217

reset the personal computer.

Value - Node 218

Network 2

Attribute - Node 219

Which device has a problem?

Value - Node 220

**pc5**

Attribute - Node 225

Is there a problem with

Value - Node 230

power supply unit?

Attribute - Node 235

If yes, turn off the switch ON/OFF, after 1 minute turns it on. Do this by following the steps below.

Value - Node 240

Was the problem solved?

Attribute - Node 249

choose

Value - Node 258

yes

Conclusion - Node 268

returned to the home page.

Value - Node 259

no

Conclusion - Node 269

replace the power supply unit with a new one.

Value - Node 231

power cord?

Attribute - Node 236

If yes, check the edge or jacket power cord. Do this by following the steps below.

Value - Node 246

Was the problem solved?

Attribute - Node 251

choose

Value - Node 262

yes

Conclusion - Node 278

returned to the home page.

Value - Node 263

no

Conclusion - Node 279

replace the power cord with a new one.

Value - Node 232

Internet connection?

Attribute - Node 237

If yes, check the cable RJ-45. Do this by following the steps below.

Value - Node 247

Was the problem solved?

Attribute - Node 257

choose

Value - Node 271

yes

Conclusion - Node 282

returned to the home page.

Value - Node 272

no

Conclusion - Node 283

replace the cable RJ-45 with a new one.

Value - Node 233

network card?

Attribute - Node 238

If yes, check the network card with ping 127.0.0.1 command. Do this by following the steps below.

Value - Node 248

Was the problem solved?

Attribute - Node 267

choose

Value - Node 280

yes

Conclusion - Node 301

returned to the home page.

Value - Node 281

no

Conclusion - Node 302

replace network card with a new one.

Value - Node 234

any software?

Attribute - Node 239

If yes, press buttons Ctrl+Alt+Delete simultaneously to stop this software progress.

Do this by following the steps below.

Value - Node 250

Was the problem solved?

Attribute - Node 270

choose

Value - Node 292

yes

Conclusion - Node 304

returned to the home page.

Value - Node 293

no

Conclusion - Node 306

reset the personal computer.

Value - Node 221

**pc6**

Attribute - Node 226

Is there a problem with

Value - Node 241

power supply unit?

Attribute - Node 260

If yes, turn off the switch ON/OFF, after 1 minute turns it on. Do this by following the steps below.

Value - Node 284

Was the problem solved?

Attribute - Node 303

choose

Value - Node 320

yes

Conclusion - Node 335

returned to the home page.

Value - Node 321

no

Conclusion - Node 336

replace the power supply unit with a new one.

Value - Node 242

power cord?

Attribute - Node 261

If yes, check the edge or jacket power cord. Do this by following the steps below.

Value - Node 285

Was the problem solved?

Attribute - Node 305

choose

Value - Node 322

yes

Conclusion - Node 338

returned to the home page.

Value - Node 323

no

Conclusion - Node 339

replace the power cord with a new one.

Value - Node 243

Internet connection?

Attribute - Node 264

If yes, check the cable RJ-45. Do this by following the steps below.

Value - Node 291

Was the problem solved?

Attribute - Node 307

choose

Value - Node 324

yes

Conclusion - Node 340

returned to the home page.

Value - Node 325

no

Conclusion - Node 341

replace the cable RJ-45 with a new one.

Value - Node 244

network card?

Attribute - Node 265

If yes, check the network card with ping 127.0.0.1 command. Do this by following the steps below.

Do this by following the steps below.

Value - Node 294

Was the problem solved?

Attribute - Node 308

choose

Value - Node 326

yes

Conclusion - Node 348

returned to the home page.

Value - Node 327

no

Conclusion - Node 349

replace network card with a new one.

Value - Node 245

any software?

Attribute - Node 266

If yes, press buttons Ctrl+Alt+Delete simultaneously to stop this software progress.

Do this by following the steps below.

Value - Node 295

Was the problem solved?

Attribute - Node 309

choose

Value - Node 328

yes

Conclusion - Node 350

returned to the home page.

Value - Node 329

no

Conclusion - Node 351

reset the personal computer.

Value - Node 222

### **laptop1**

Attribute - Node 227

Is there a problem with

Value - Node 252

battery?

Attribute - Node 296

If yes, turn off the switch ON/OFF, after 1 minute turns it on. Do this by following the steps below.

Value - Node 315

Was the problem solved?

Attribute - Node 337

choose

Value - Node 355

yes

Conclusion - Node 375

returned to the home page.

Value - Node 356

no

Conclusion - Node 376

replace the power supply unit with a new one.

Value - Node 253

power cord?

Attribute - Node 297

If yes, check the edge or jacket power cord. Do this by following the steps below.

Value - Node 316

Was the problem solved?

Attribute - Node 342

choose

Value - Node 357

yes

Conclusion - Node 377

returned to the home page.

Value - Node 358

no

Conclusion - Node 378

replace the power cord with a new one.

Value - Node 254

Internet connection?

Attribute - Node 298

If yes, check the cable RJ-45. Do this by following the steps below.

Value - Node 317

Was the problem solved?

Attribute - Node 343

choose

Value - Node 359

yes

Conclusion - Node 379

returned to the home page.

Value - Node 360

no

Conclusion - Node 380

replace the cable RJ-45 with a new one.

Value - Node 255

network card?

Attribute - Node 299

If yes, check the network card with ping 127.0.0.1 command. Do this by following the steps below.

Value - Node 318

Was the problem solved?

Attribute - Node 344

choose

Value - Node 362

yes

Conclusion - Node 381

returned to the home page.

Value - Node 363

no

Conclusion - Node 382

replace network card with a new one.

Value - Node 256

any software?

Attribute - Node 300

If yes, press buttons Ctrl+Alt+Delete simultaneously to stop this software progress.

Do this by following the steps below.

Value - Node 319

Was the problem solved?

Attribute - Node 345

choose

Value - Node 364

yes

Conclusion - Node 383

returned to the home page.

Value - Node 365

no

Conclusion - Node 384

reboot the personal computer.

Value - Node 223

**pc8**

Attribute - Node 228



Is there a problem with

Value - Node 273

power supply unit?

Attribute - Node 310

If yes, turn off the switch ON/OFF, after 1 minute turns it on. Do this by following the steps below.

Value - Node 346

Was the problem solved?

Attribute - Node 370

choose

Value - Node 385

yes

Conclusion - Node 400

returned to the home page.

Value - Node 386

no

Conclusion - Node 401

replace the power supply unit with a new one.

Value - Node 274

power cord?

Attribute - Node 311

If yes, check the edge or jacket power cord. Do this by following the steps below.

Value - Node 347

Was the problem solved?

Attribute - Node 371

choose

Value - Node 387

yes

Conclusion - Node 402

returned to the home page.

Value - Node 388

no

Conclusion - Node 403

replace the power cord with a new one.

Value - Node 275

Internet connection?

Attribute - Node 312

If yes, check the cable RJ-45. Do this by following the steps below.

Value - Node 352

Was the problem solved?

Attribute - Node 372

choose

Value - Node 394

yes

Conclusion - Node 404

returned to the home page.

Value - Node 395

no

Conclusion - Node 405

replace the cable RJ-45 with a new one.

Value - Node 276

network card?

Attribute - Node 313

If yes, check the network card with ping 127.0.0.1 command. Do this by following the steps below.

Value - Node 353

Was the problem solved?

Attribute - Node 373

choose

Value - Node 396

yes

Conclusion - Node 406

returned to the home page.

Value - Node 397

no

Conclusion - Node 407

replace network card with a new one.

Value - Node 277

any software?

Attribute - Node 314

If yes, press buttons Ctrl+Alt+Delete simultaneously to stop this software progress.

Do this by following the steps below.

Value - Node 354

Was the problem solved?

Attribute - Node 374

choose

Value - Node 398

yes

Conclusion - Node 408

returned to the home page.

Value - Node 399

no

Conclusion - Node 409

reset the personal computer.

Value - Node 410

**pc9**

Attribute - Node 411

Is there a problem with

Value - Node 412

power supply unit?

Attribute - Node 417

If yes, turn off the switch ON/OFF, after 1 minute turns it on. Do this by following the steps below.

Value - Node 422

Was the problem solved?

Attribute - Node 427

choose

Value - Node 432

yes

Conclusion - Node 442

returned to the home page.

Value - Node 433

no

Conclusion - Node 443

replace the power supply unit with a new one.

Value - Node 413

power cord?

Attribute - Node 418

If yes, check the edge or jacket power cord. Do this by following the steps below.

Value - Node 423

Was the problem solved?

Attribute - Node 428

choose

Value - Node 434

yes

Conclusion - Node 444

returned to the home page.

Value - Node 435

no

Conclusion - Node 445

replace the power cord with a new one.

Value - Node 414

Internet connection?

Attribute - Node 419

If yes, check the cable RJ-45. Do this by following the steps below.

Value - Node 424

Was the problem solved?

Attribute - Node 429

choose

Value - Node 436

yes

Conclusion - Node 446

returned to the home page.

Value - Node 437

no

Conclusion - Node 447

replace the cable RJ-45 with a new one.

Value - Node 415

network card?

Attribute - Node 420

If yes, check the network card with ping 127.0.0.1 command. Do this by following the steps below.

Value - Node 425

Was the problem solved?

Attribute - Node 430

choose

Value - Node 438

yes

Conclusion - Node 448

returned to the home page.

Value - Node 439

no

Conclusion - Node 449

replace network card with a new one.

Value - Node 416

any software?

Attribute - Node 421

If yes, press buttons Ctrl+Alt+Delete simultaneously to stop this software progress.

Do this by following the steps below.

Value - Node 426

Was the problem solved?

Attribute - Node 431

choose

Value - Node 440

yes

Conclusion - Node 450

returned to the home page.

Value - Node 441

no

Conclusion - Node 451

reset the personal computer.

Value - Node 452

Network 3

Attribute - Node 453

Which device has a problem?

Value - Node 454

**pc10**

Attribute - Node 459

Is there a problem with

Value - Node 464

power supply unit?

Attribute - Node 489

If yes, turn off the switch ON/OFF, after 1 minute turns it on. Do this by following the steps below.

Value - Node 509

Was the problem solved?

Attribute - Node 534

choose

Value - Node 559

yes

Conclusion - Node 599

returned to the home page.

Value - Node 560

no

Conclusion - Node 600

replace the power supply unit with a new one.

Value - Node 465

power cord?

Attribute - Node 490

If yes, check the edge or jacket power cord. Do this by following the steps below.

Value - Node 510

Was the problem solved?

Attribute - Node 535

choose

Value - Node 561

yes

Conclusion - Node 601

returned to the home page.

Value - Node 562

no

Conclusion - Node 602

replace the power cord with a new one.

Value - Node 466

Internet connection?

Attribute - Node 491

If yes, check the cable RJ-45. Do this by following the steps below.

Value - Node 511

Was the problem solved?

Attribute - Node 536

choose

Value - Node 563

yes

Conclusion - Node 603

returned to the home page.

Value - Node 564

no

Conclusion - Node 604

replace the cable RJ-45 with a new one.

Value - Node 467

network card?

Attribute - Node 492

If yes, check the network card with ping 127.0.0.1 command. Do this by following the steps below.

Value - Node 512

Was the problem solved?

Attribute - Node 537

choose

Value - Node 565

yes

Conclusion - Node 605

returned to the home page.

Value - Node 566

no

Conclusion - Node 606

replace network card with a new one.

Value - Node 468

any software?

Attribute - Node 493

If yes, press buttons Ctrl+Alt+Delete simultaneously to stop this software progress.

Do this by following the steps below.

Value - Node 513

Was the problem solved?

Attribute - Node 538

choose

Value - Node 567

yes

Conclusion - Node 607

returned to the home page.

Value - Node 568

no

Conclusion - Node 608

reset the personal computer.

Value - Node 455

**pc11**

Attribute - Node 460

Is there a problem with

Value - Node 469

power supply unit?

Attribute - Node 494

If yes, turn off the switch ON/OFF, after 1 minute turns it on. Do this by following the steps below.

Value - Node 514

Was the problem solved?

Attribute - Node 539

choose

Value - Node 569

yes

Conclusion - Node 614

returned to the home page.

Value - Node 570

no

Conclusion - Node 615

replace the power supply unit with a new one.

Value - Node 470

power cord?

Attribute - Node 495

If yes, check the edge or jacket power cord. Do this by following the steps below.

Value - Node 515



Was the problem solved?

Attribute - Node 540

choose

Value - Node 571

yes

Conclusion - Node 616

returned to the home page.

Value - Node 572

no

Conclusion - Node 617

replace the power cord with a new one.

Value - Node 471

Internet connection?

Attribute - Node 496

If yes, check the cable RJ-45. Do this by following the steps below.

Value - Node 516

Was the problem solved?

Attribute - Node 541

choose

Value - Node 573

yes

Conclusion - Node 618

returned to the home page.

Value - Node 574

no

Conclusion - Node 619

replace the cable RJ-45 with a new one.

Value - Node 472

network card?

Attribute - Node 497

If yes, check the network card with ping 127.0.0.1 command. Do this by following the steps below.

Value - Node 517

Was the problem solved?

Attribute - Node 542

choose

Value - Node 575

yes

Conclusion - Node 620

returned to the home page.

Value - Node 576

no

Conclusion - Node 621

replace network card with a new one.

Value - Node 473

any software?

Attribute - Node 498

If yes, press buttons Ctrl+Alt+Delete simultaneously to stop this software progress.

Do this by following the steps below.

Value - Node 518

Was the problem solved?

Attribute - Node 543

choose

Value - Node 577

yes

Conclusion - Node 622

returned to the home page.

Value - Node 578

no

Conclusion - Node 623

reset the personal computer.

Value - Node 456

**pc12**

Attribute - Node 461

Is there a problem with

Value - Node 474

power supply unit?

Attribute - Node 499

If yes, turn off the switch ON/OFF, after 1 minute turns it on. Do this by following the steps below.

Value - Node 519

Was the problem solved?

Attribute - Node 544

choose

Value - Node 579

yes

Conclusion - Node 624

returned to the home page.

Value - Node 580

no

Conclusion - Node 625

replace the power supply unit with a new one.

Value - Node 475

power cord?

Attribute - Node 500

If yes, check the edge or jacket power cord. Do this by following the steps below.

Value - Node 520

Was the problem solved?

Attribute - Node 545

choose

Value - Node 581

yes

Conclusion - Node 626

returned to the home page.

Value - Node 582

no

Conclusion - Node 627

replace the power cord with a new one.

Value - Node 476

Internet connection?

Attribute - Node 501

If yes, check the cable RJ-45. Do this by following the steps below.

Value - Node 521

Was the problem solved?

Attribute - Node 546

choose

Value - Node 583

yes

Conclusion - Node 628

returned to the home page.

Value - Node 584

no

Conclusion - Node 629

replace the cable RJ-45 with a new one.

Value - Node 477

network card?

Attribute - Node 502

If yes, check the network card with ping 127.0.0.1 command. Do this by following the steps below.

Value - Node 522

Was the problem solved?

Attribute - Node 547

choose

Value - Node 585

yes

Conclusion - Node 630

returned to the home page.

Value - Node 586

no

Conclusion - Node 631

replace network card with a new one.

Value - Node 478

any software?

Attribute - Node 503

If yes, press buttons Ctrl+Alt+Delete simultaneously to stop this software progress.

Do this by following the steps below.

Value - Node 523

Was the problem solved?

Attribute - Node 548

choose

Value - Node 587

yes

Conclusion - Node 632

returned to the home page.

Value - Node 588

no

Conclusion - Node 633

reset the personal computer.

Value - Node 457

**printer0**

Attribute - Node 462

Is there a problem with

Value - Node 479

power supply unit?

Attribute - Node 504

If yes, turn off the switch ON/OFF, after 1 minute turns it on. Do this by following the steps below.

Value - Node 524

Was the problem solved?

Attribute - Node 549

choose

Value - Node 589

yes

Conclusion - Node 634

returned to the home page.

Value - Node 590

no

Conclusion - Node 635

replace the power supply unit with a new one.

Value - Node 480

power cord?

Attribute - Node 505

If yes, check the edge or jacket power cord. Do this by following the steps below.

Value - Node 525

Was the problem solved?

Attribute - Node 550

choose

Value - Node 591

yes

Conclusion - Node 636

returned to the home page.

Value - Node 592

no

Conclusion - Node 637

replace the power cord with a new one.

Value - Node 481

Internet connection?

Attribute - Node 506

If yes, check the cable RJ-45. Do this by following the steps below.

Value - Node 527

Was the problem solved?

Attribute - Node 551

choose

Value - Node 593

yes

Conclusion - Node 638

returned to the home page.

Value - Node 594

no

Conclusion - Node 639

replace the cable RJ-45 with a new one.

Value - Node 482

network card?

Attribute - Node 507

If yes, check the network card with ping 192.168.3.13 command. Do this by following the steps below.

Value - Node 529

Was the problem solved?

Attribute - Node 552

choose

Value - Node 595

yes

Conclusion - Node 640

returned to the home page.

Value - Node 596

no

Conclusion - Node 641

replace network card with a new one.

Value - Node 483

print blocking?

Attribute - Node 508

If yes, press button Cancel to stop this blocking print

Value - Node 531

Was the problem solved?

Attribute - Node 553

choose

Value - Node 597

yes

Conclusion - Node 642

returned to the home page.

Value - Node 598

no

Conclusion - Node 643

turn off the printer power switch and turn it on the side after a minute.

Value - Node 644

**pc14**

Attribute - Node 645

Is there a problem with

Value - Node 646

power supply unit?

Attribute - Node 651

If yes, turn off the switch ON/OFF, after 1 minute turns it on. Do this by following the steps below.

Value - Node 656

Was the problem solved?

Attribute - Node 661

choose

Value - Node 666

yes

Conclusion - Node 676

returned to the home page.

Value - Node 667

no

Conclusion - Node 677

replace the power supply unit with a new one.

Value - Node 647

power cord?

Attribute - Node 652

If yes, check the edge or jacket power cord. Do this by following the steps below.

Value - Node 657

Was the problem solved?

Attribute - Node 662

choose

Value - Node 668

yes

Conclusion - Node 678

returned to the home page.

Value - Node 669

no

Conclusion - Node 679

replace the power cord with a new one.

Value - Node 648

Internet connection?

Attribute - Node 653

If yes, check the cable RJ-45. Do this by following the steps below.

Value - Node 658

Was the problem solved?

Attribute - Node 663

choose

Value - Node 670

yes

Conclusion - Node 680

returned to the home page.

Value - Node 671

no

Conclusion - Node 681

replace the cable RJ-45 with a new one.

Value - Node 649



network card?

Attribute - Node 654

If yes, check the network card with ping 127.0.0.1 command. Do this by following the steps below.

Value - Node 659

Was the problem solved?

Attribute - Node 664

choose

Value - Node 672

yes

Conclusion - Node 682

returned to the home page.

Value - Node 673

no

Conclusion - Node 683

replace network card with a new one.

Value - Node 650

any software?

Attribute - Node 655

If yes, press buttons Ctrl+Alt+Delete simultaneously to stop this software progress.

Do this by following the steps below.

Value - Node 660

Was the problem solved?

Attribute - Node 665

choose

Value - Node 674

yes

Conclusion - Node 684

returned to the home page.

Value - Node 675

no

Conclusion - Node 685

reset the personal computer.

Value - Node 691

Prediction

Conclusion - Node 692

this progress is not available.

Value - Node 686

### **Administrator**

Attribute - Node 687

Which process will you run?

Value - Node 688

### **Diagnosis**

Attribute - Node 689

Which area are you in?

Value - Node 693

Control Room

Attribute - Node 694

Which device has a problem?

Value - Node 695

### **router0**

Attribute - Node 696

Is there a problem with

Value - Node 697

power adapter?

Attribute - Node 702

If yes, turn off the switch ON/OFF, after 1 minute turns it on. Do this by following the steps below.

Value - Node 707

Was the problem solved?

Attribute - Node 712

choose

Value - Node 717

yes

Conclusion - Node 727

returned to the home page.

Value - Node 718

no

Conclusion - Node 728

replace the power adapter with a new one.

Value - Node 698

power cord?

Attribute - Node 703

If yes, check the edge or jacket power cord. Do this by following the steps below.

Value - Node 708

Was the problem solved?

Attribute - Node 713

choose

Value - Node 719

yes

Conclusion - Node 729

returned to the home page.

Value - Node 720

no

Conclusion - Node 730

replace the power cord with a new one.

Value - Node 699

Internet connection?

Attribute - Node 704

If yes, check the cable RJ-45. Do this by following the steps below.

Value - Node 709

Was the problem solved?

Attribute - Node 714

choose

Value - Node 721

yes

Conclusion - Node 731

returned to the home page.

Value - Node 722

no

Conclusion - Node 732

replace the cable RJ-45 with a new one.

Value - Node 700

the flashing of LEDs?

Attribute - Node 705

If yes, reset the device router for 30 seconds. Do this by following the steps below.

Value - Node 710

Was the problem solved?

Attribute - Node 715

choose

Value - Node 723

yes

Conclusion - Node 733

returned to the home page.

Value - Node 724

no

Conclusion - Node 734

check the cable RJ-45.Do this by following the steps below.

Value - Node 701

the flashing after reset the router?

Attribute - Node 706

If yes, remove the power cord from the power outlet.

Value - Node 711

Was the problem solved?

Attribute - Node 716

choose

Value - Node 725

yes

Conclusion - Node 735

returned to the home page.

Value - Node 726

no

Conclusion - Node 736

replace the device router with a new one.

Value - Node 737

**switch1**

Attribute - Node 738

Is there a problem with

Value - Node 739

power adapter?

Attribute - Node 744

If yes, turn off the switch ON/OFF, after 1 minute turns it on. Do this by following the steps below.

Value - Node 749

Was the problem solved?

Attribute - Node 754

choose

Value - Node 759

yes

Conclusion - Node 769

returned to the home page.

Value - Node 760

no

Conclusion - Node 770

replace the power adapter with a new one.

Value - Node 740

power cord?

Attribute - Node 745

If yes, check the edge or jacket power cord. Do this by following the steps below.

Value - Node 750

Was the problem solved?

Attribute - Node 755

choose

Value - Node 761

yes

Conclusion - Node 771

returned to the home page.

Value - Node 762

no

Conclusion - Node 772

replace the power cord with a new one.

Value - Node 741

Internet connection?

Attribute - Node 746

If yes, check the cable RJ-45. Do this by following the steps below.

Value - Node 751

Was the problem solved?

Attribute - Node 756

choose

Value - Node 763

yes

Conclusion - Node 773

returned to the home page.

Value - Node 764

no

Conclusion - Node 774

replace the cable RJ-45 with a new one.

Value - Node 742

the flashing of the ports LEDs?

Attribute - Node 747

If yes, reset the switch device for 30 seconds. Do this by following the steps below.

Value - Node 752

Was the problem solved?

Attribute - Node 757

choose

Value - Node 765

yes

Conclusion - Node 775

returned to the home page.

Value - Node 766

no

Conclusion - Node 776

check the cable RJ-45. Do this by following the steps below.

Value - Node 743

the flashing after reset the switch?

Attribute - Node 748

If yes, remove the power cord from the power outlet.

Value - Node 753

Was the problem solved?

Attribute - Node 758

choose

Value - Node 767

yes

Conclusion - Node 777

returned to the home page.

Value - Node 768

no

Conclusion - Node 778

replace the switch device with a new one.

Value - Node 779

## **switch2**

Attribute - Node 780

Is there a problem with

Value - Node 781

power adapter?

Attribute - Node 786

If yes, turn off the switch ON/OFF, after 1 minute turns it on. Do this by following the steps below.

Value - Node 791

Was the problem solved?

Attribute - Node 796

choose

Value - Node 801

yes

Conclusion - Node 811

returned to the home page.

Value - Node 802

no

Conclusion - Node 812

replace the power adapter with a new one.

Value - Node 782

power cord?

Attribute - Node 787

If yes, check the edge or jacket power cord. Do this by following the steps below.

Value - Node 792

Was the problem solved?

Attribute - Node 797

choose

Value - Node 803

yes

Conclusion - Node 813

returned to the home page.

Value - Node 804

no

Conclusion - Node 814

replace the power cord with a new one.

Value - Node 783

Internet connection?

Attribute - Node 788

If yes, check the cable RJ-45. Do this by following the steps below.

Value - Node 793

Was the problem solved?

Attribute - Node 798

choose

Value - Node 805

yes

Conclusion - Node 815

returned to the home page.

Value - Node 806

no

Conclusion - Node 816

replace the cable RJ-45 with a new one.

Value - Node 784

the flashing of the ports LEDs?

Attribute - Node 789

If yes, reset the switch device for 30 seconds. Do this by following the steps below.

Value - Node 794

Was the problem solved?

Attribute - Node 799

choose

Value - Node 807

yes

Conclusion - Node 817

returned to the home page.

Value - Node 808

no

Conclusion - Node 818

check the cable RJ-45. Do this by following the steps below.



Value - Node 785

the flashing after reset the switch?

Attribute - Node 790

If yes, remove the power cord from the power outlet.

Value - Node 795

Was the problem solved?

Attribute - Node 800

choose

Value - Node 809

yes

Conclusion - Node 819

returned to the home page.

Value - Node 810

no

Conclusion - Node 820

replace the switch device with a new one.

Value - Node 821

**switch3**

Attribute - Node 822

Is there a problem with

Value - Node 823

power adapter?

Attribute - Node 828

If yes, turn off the switch ON/OFF, after 1 minute turns it on. Do this by following the steps below.

Value - Node 833

Was the problem solved?

Attribute - Node 838

choose

Value - Node 843

yes

Conclusion - Node 853

returned to the home page.

Value - Node 844

no

Conclusion - Node 854

replace the power adapter with a new one.

Value - Node 824

power cord?

Attribute - Node 829

If yes, check the edge or jacket power cord. Do this by following the steps below.

Value - Node 834

Was the problem solved?

Attribute - Node 839

choose

Value - Node 845

yes

Conclusion - Node 855

returned to the home page.

Value - Node 846

no

Conclusion - Node 856

replace the power cord with a new one.

Value - Node 825

Internet connection?

Attribute - Node 830

If yes, check the cable RJ-45. Do this by following the steps below.

Value - Node 835

Was the problem solved?

Attribute - Node 840

choose

Value - Node 847

yes

Conclusion - Node 857

returned to the home page.

Value - Node 848

no

Conclusion - Node 858

replace the cable RJ-45 with a new one.

Value - Node 826

the flashing of the ports LEDs?

Attribute - Node 831

If yes, reset the switch device for 30 seconds. Do this by following the steps below.

Value - Node 836

Was the problem solved?

Attribute - Node 841

choose

Value - Node 849

yes

Conclusion - Node 859

returned to the home page.

Value - Node 850

no

Conclusion - Node 860

check the cable RJ-45. Do this by following the steps below.

Value - Node 827

the flashing after reset the switch?

Attribute - Node 832

If yes, remove the power cord from the power outlet.

Value - Node 837

Was the problem solved?

Attribute - Node 842

choose

Value - Node 851

yes

Conclusion - Node 861

returned to the home page.

Value - Node 852

no

Conclusion - Node 862

replace the switch device with a new one.

Value - Node 863

### **DHCP Server**

Attribute - Node 864

Is there a problem with

Value - Node 865

power supply unit?

Attribute - Node 870

If yes, turn off the switch ON/OFF, after 1 minute turns it on. Do this by following the steps below.

Value - Node 875

Was the problem solved?

Attribute - Node 880

choose

Value - Node 885

yes

Conclusion - Node 895

returned to the home page.

Value - Node 886

no

Conclusion - Node 896

replace the power supply unit with a new one.

Value - Node 866

power cord?

Attribute - Node 871

If yes, check the edge or jacket power cord. Do this by following the steps below.

Value - Node 876

Was the problem solved?

Attribute - Node 881

choose

Value - Node 887

yes

Conclusion - Node 897

returned to the home page.

Value - Node 888

no

Conclusion - Node 898

replace the power cord with a new one.

Value - Node 867

Internet connection?

Attribute - Node 872

If yes, check the cable RJ-45. Do this by following the steps below.

Value - Node 877

Was the problem solved?

Attribute - Node 882

choose

Value - Node 889

yes

Conclusion - Node 899

returned to the home page.

Value - Node 890

no

Conclusion - Node 900

replace the cable RJ-45 with a new one.

Value - Node 868

network card?

Attribute - Node 873

If yes, check the network card with ping 127.0.0.1 command. Do this by following the steps below.

Value - Node 878

Was the problem solved?

Attribute - Node 883

choose

Value - Node 891

yes

Conclusion - Node 901

returned to the home page.

Value - Node 892

no

Conclusion - Node 902

replace network card with a new one.

Value - Node 869

any software?

Attribute - Node 874

If yes, press buttons Ctrl+Alt+Delete simultaneously to stop this software progress.

Do this by following the steps below.

Value - Node 879

Was the problem solved?

Attribute - Node 884

choose

Value - Node 893

yes

Conclusion - Node 903

returned to the home page.

Value - Node 894

no

Conclusion - Node 904

reset the personal computer.

Value - Node 905

### **Email Server**

Attribute - Node 906

Is there a problem with

Value - Node 907

power supply unit?

Attribute - Node 912

If yes, turn off the switch ON/OFF, after 1 minute turns it on. Do this by following the steps below.

Value - Node 917

Was the problem solved?

Attribute - Node 922

choose

Value - Node 927

yes

Conclusion - Node 937

returned to the home page.

Value - Node 928

no

Conclusion - Node 938

replace the power supply unit with a new one.

Value - Node 908

power cord?

Attribute - Node 913

If yes, check the edge or jacket power cord. Do this by following the steps below.

Value - Node 918

Was the problem solved?

Attribute - Node 923

choose

Value - Node 929

yes

Conclusion - Node 939

returned to the home page.

Value - Node 930

no

Conclusion - Node 940

replace the power cord with a new one.

Value - Node 909

Internet connection?

Attribute - Node 914

If yes, check the cable RJ-45. Do this by following the steps below.

Value - Node 919

Was the problem solved?

Attribute - Node 924

choose

Value - Node 931

yes

Conclusion - Node 941

returned to the home page.

Value - Node 932

no

Conclusion - Node 942

replace the cable RJ-45 with a new one.

Value - Node 910

network card?

Attribute - Node 915

If yes, check the network card with ping 127.0.0.1 command. Do this by following the steps below.

Value - Node 920

Was the problem solved?

Attribute - Node 925

choose

Value - Node 933

yes

Conclusion - Node 943

returned to the home page.

Value - Node 934

no

Conclusion - Node 944

replace network card with a new one.

Value - Node 911

any software?

Attribute - Node 916

If yes, press buttons Ctrl+Alt+Delete simultaneously to stop this software progress.

Do this by following the steps below.

Value - Node 921

Was the problem solved?

Attribute - Node 926

choose

Value - Node 935

yes

Conclusion - Node 945

returned to the home page.

Value - Node 936

no

Conclusion - Node 946

reset the personal computer.

Value - Node 947

### **HTTP-DNS Server**

Attribute - Node 948

Is there a problem with

Value - Node 949

power supply unit?

Attribute - Node 954

If yes, turn off the switch ON/OFF, after 1 minute turns it on. Do this by following the steps below.

Value - Node 959

Was the problem solved?

Attribute - Node 964

choose



Value - Node 969

yes

Conclusion - Node 979

returned to the home page.

Value - Node 970

no

Conclusion - Node 980

replace the power supply unit with a new one.

Value - Node 950

power cord?

Attribute - Node 955

If yes, check the edge or jacket power cord. Do this by following the steps below.

Value - Node 960

Was the problem solved?

Attribute - Node 965

choose

Value - Node 971

yes

Conclusion - Node 981

returned to the home page.

Value - Node 972

no

Conclusion - Node 982

replace the power cord with a new one.

Value - Node 951

Internet connection?

Attribute - Node 956

If yes, check the cable RJ-45. Do this by following the steps below.

Value - Node 961

Was the problem solved?

Attribute - Node 966

choose

Value - Node 973

yes

Conclusion - Node 983

returned to the home page.

Value - Node 974

no

Conclusion - Node 984

replace the cable RJ-45 with a new one.

Value - Node 952

network card?

Attribute - Node 957

If yes, check the network card with ping 127.0.0.1 command. Do this by following the steps below.

Value - Node 962

Was the problem solved?

Attribute - Node 967

choose

Value - Node 975

yes

Conclusion - Node 985

returned to the home page.

Value - Node 976

no

Conclusion - Node 986

replace network card with a new one.

Value - Node 953

any software?

Attribute - Node 958

If yes, press buttons Ctrl+Alt+Delete simultaneously to stop this software progress.

Do this by following the steps below.

Value - Node 963

Was the problem solved?

Attribute - Node 968

choose

Value - Node 977

yes

Conclusion - Node 987

returned to the home page.

Value - Node 978

no

Conclusion - Node 988

reset the personal computer.

Value - Node 989

Network 1

Attribute - Node 990

Which device has a problem?

Value - Node 991

**pc0**

Attribute - Node 996

Is there a problem with

Value - Node 1001

power supply unit?

Attribute - Node 1006

If yes, turn off the switch ON/OFF, after 1 minute turns it on. Do this by following the steps below.

Value - Node 1016

Was the problem solved?

Attribute - Node 1020

choose

Value - Node 1034

yes

Conclusion - Node 1045

returned to the home page.

Value - Node 1035

no

Conclusion - Node 1046

replace the power supply unit with a new one.

Value - Node 1002

power cord?

Attribute - Node 1007

If yes, check the edge or jacket power cord. Do this by following the steps below.

Value - Node 1017

Was the problem solved?

Attribute - Node 1027

choose

Value - Node 1037

yes

Conclusion - Node 1047

returned to the home page.

Value - Node 1038

no

Conclusion - Node 1048

replace the power cord with a new one.

Value - Node 1003

Internet connection?

Attribute - Node 1008

If yes, check the cable RJ-45. Do this by following the steps below.

Value - Node 1018

Was the problem solved?

Attribute - Node 1033

choose

Value - Node 1049

yes

Conclusion - Node 1070

returned to the home page.

Value - Node 1050

no

Conclusion - Node 1071

replace the cable RJ-45 with a new one.

Value - Node 1004

network card?

Attribute - Node 1009

If yes, check the network card with ping 127.0.0.1 command. Do this by following the steps below.

Value - Node 1019

Was the problem solved?

Attribute - Node 1036

choose

Value - Node 1051

yes

Conclusion - Node 1072

returned to the home page.

Value - Node 1052

no

Conclusion - Node 1073

replace network card with a new one.

Value - Node 1005

any software?

Attribute - Node 1010

If yes, press buttons Ctrl+Alt+Delete simultaneously to stop this software progress.

Do this by following the steps below.

Value - Node 1021

Was the problem solved?

Attribute - Node 1044

choose

Value - Node 1068

yes

Conclusion - Node 1079

returned to the home page.

Value - Node 1069

no

Conclusion - Node 1080

reset the personal computer.

Value - Node 992

**pc1**

Attribute - Node 997

Is there a problem with

Value - Node 1011

power supply unit?

Attribute - Node 1028

If yes, turn off the switch ON/OFF, after 1 minute turns it on. Do this by following the steps below.

Value - Node 1053

Was the problem solved?

Attribute - Node 1074

choose

Value - Node 1091

yes

Conclusion - Node 1106

returned to the home page.

Value - Node 1092

no

Conclusion - Node 1107

replace the power supply unit with a new one.

Value - Node 1012

power cord?

Attribute - Node 1029

If yes, check the edge or jacket power cord. Do this by following the steps below.

Value - Node 1054

Was the problem solved?

Attribute - Node 1075

choose

Value - Node 1093

yes

Conclusion - Node 1108

returned to the home page.

Value - Node 1094

no

Conclusion - Node 1109

replace the power cord with a new one.

Value - Node 1013

Internet connection?

Attribute - Node 1030

If yes, check the cable RJ-45. Do this by following the steps below.

Value - Node 1060

Was the problem solved?

Attribute - Node 1076

choose

Value - Node 1095

yes

Conclusion - Node 1111

returned to the home page.

Value - Node 1096

no

Conclusion - Node 1112

replace the cable RJ-45 with a new one.

Value - Node 1014

network card?

Attribute - Node 1031

If yes, check the network card with ping 127.0.0.1 command. Do this by following the steps below.

Value - Node 1061

Was the problem solved?

Attribute - Node 1077

choose

Value - Node 1097

yes

Conclusion - Node 1117

returned to the home page.

Value - Node 1098

no

Conclusion - Node 1118

replace network card with a new one.

Value - Node 1015

any software?

Attribute - Node 1032

If yes, press buttons Ctrl+Alt+Delete simultaneously to stop this software progress.

Do this by following the steps below.

Value - Node 1062

Was the problem solved?

Attribute - Node 1078

choose

Value - Node 1099

yes

Conclusion - Node 1119

returned to the home page.

Value - Node 1100

no

Conclusion - Node 1120

reset the personal computer.

Value - Node 993

**pc2**

Attribute - Node 998

Is there a problem with

Value - Node 1022

power supply unit?

Attribute - Node 1063

If yes, turn off the switch ON/OFF, after 1 minute turns it on. Do this by following the steps below.

Value - Node 1086

Was the problem solved?

Attribute - Node 1110

choose

Value - Node 1126

yes

Conclusion - Node 1146

returned to the home page.

Value - Node 1127

no

Conclusion - Node 1147

replace the power supply unit with a new one.

Value - Node 1023

power cord?

Attribute - Node 1064

If yes, check the edge or jacket power cord. Do this by following the steps below.

Value - Node 1087

Was the problem solved?

Attribute - Node 1113

choose

Value - Node 1128

yes

Conclusion - Node 1148

returned to the home page.

Value - Node 1129

no

Conclusion - Node 1149



replace the power cord with a new one.

Value - Node 1024

Internet connection?

Attribute - Node 1065

If yes, check the cable RJ-45. Do this by following the steps below.

Value - Node 1088

Was the problem solved?

Attribute - Node 1114

choose

Value - Node 1130

yes

Conclusion - Node 1150

returned to the home page.

Value - Node 1131

no

Conclusion - Node 1151

replace the cable RJ-45 with a new one.

Value - Node 1025

network card?

Attribute - Node 1066

If yes, check the network card with ping 127.0.0.1 command. Do this by following the steps below.

Value - Node 1089

Was the problem solved?

Attribute - Node 1115

choose

Value - Node 1132

yes

Conclusion - Node 1152

returned to the home page.

Value - Node 1133

no

Conclusion - Node 1153

replace network card with a new one.

Value - Node 1026

any software?

Attribute - Node 1067

If yes, press buttons Ctrl+Alt+Delete simultaneously to stop this software progress.

Do this by following the steps below.

Value - Node 1090

Was the problem solved?

Attribute - Node 1116

choose

Value - Node 1134

yes

Conclusion - Node 1154

returned to the home page.

Value - Node 1135

no

Conclusion - Node 1155

reset the personal computer.

Value - Node 994

**pc3**

Attribute - Node 999

Is there a problem with

Value - Node 1039

power supply unit?

Attribute - Node 1081

If yes, turn off the switch ON/OFF, after 1 minute turns it on. Do this by following the steps below.

Value - Node 1121

Was the problem solved?

Attribute - Node 1141

choose

Value - Node 1160

yes

Conclusion - Node 1171

returned to the home page.

Value - Node 1161

no

Conclusion - Node 1172

replace the power supply unit with a new one.

Value - Node 1040

power cord?

Attribute - Node 1082

If yes, check the edge or jacket power cord. Do this by following the steps below.

Value - Node 1122

Was the problem solved?

Attribute - Node 1142

choose

Value - Node 1162

yes

Conclusion - Node 1173

returned to the home page.

Value - Node 1163

no

Conclusion - Node 1174

replace the power cord with a new one.

Value - Node 1041

Internet connection?

Attribute - Node 1083

If yes, check the cable RJ-45. Do this by following the steps below.

Value - Node 1123

Was the problem solved?

Attribute - Node 1143

choose

Value - Node 1164

yes

Conclusion - Node 1175

returned to the home page.

Value - Node 1165

no

Conclusion - Node 1176

replace the cable RJ-45 with a new one.

Value - Node 1042

network card?

Attribute - Node 1084

If yes, check the network card with ping 127.0.0.1 command. Do this by following the steps below.

Value - Node 1124

Was the problem solved?

Attribute - Node 1144

choose

Value - Node 1166

yes

Conclusion - Node 1177

returned to the home page.

Value - Node 1167

no

Conclusion - Node 1178

replace network card with a new one.

Value - Node 1043

any software?

Attribute - Node 1085

If yes, press buttons Ctrl+Alt+Delete simultaneously to stop this software progress.

Do this by following the steps below.

Value - Node 1125

Was the problem solved?

Attribute - Node 1145

choose

Value - Node 1168

yes

Conclusion - Node 1179

returned to the home page.

Value - Node 1169

no

Conclusion - Node 1180

reset the personal computer.

Value - Node 995

**pc4**

Attribute - Node 1000

Is there a problem with

Value - Node 1055

power supply unit?

Attribute - Node 1101

If yes, turn off the switch ON/OFF, after 1 minute turns it on. Do this by following the steps below.

Value - Node 1136

Was the problem solved?

Attribute - Node 1156

choose

Value - Node 1181

yes

Conclusion - Node 1191

returned to the home page.

Value - Node 1182

no

Conclusion - Node 1192

replace the power supply unit with a new one.

Value - Node 1056

power cord?

Attribute - Node 1102

If yes, check the edge or jacket power cord. Do this by following the steps below.

Value - Node 1137

Was the problem solved?

Attribute - Node 1157

choose

Value - Node 1183

yes

Conclusion - Node 1193

returned to the home page.

Value - Node 1184

no

Conclusion - Node 1194

replace the power cord with a new one.

Value - Node 1057

Internet connection?

Attribute - Node 1103

If yes, check the cable RJ-45. Do this by following the steps below.

Value - Node 1138

Was the problem solved?

Attribute - Node 1158

choose

Value - Node 1185

yes

Conclusion - Node 1195

returned to the home page.

Value - Node 1186

no

Conclusion - Node 1196

replace the cable RJ-45 with a new one.

Value - Node 1058

network card?

Attribute - Node 1104

If yes, check the network card with ping 127.0.0.1 command. Do this by following the steps below.

Value - Node 1139

Was the problem solved?

Attribute - Node 1159

choose

Value - Node 1187

yes

Conclusion - Node 1197

returned to the home page.

Value - Node 1188

no

Conclusion - Node 1198

replace network card with a new one.

Value - Node 1059

any software?

Attribute - Node 1105

If yes, press buttons Ctrl+Alt+Delete simultaneously to stop this software progress.

Do this by following the steps below.

Value - Node 1140

Was the problem solved?

Attribute - Node 1170

choose

Value - Node 1189

yes

Conclusion - Node 1199

returned to the home page.

Value - Node 1190

no

Conclusion - Node 1200

reset the personal computer.

Value - Node 1201

Network 2

Attribute - Node 1202

Which device has a problem?

Value - Node 1203

**pc5**

Attribute - Node 1208

Is there a problem with

Value - Node 1213

power supply unit?

Attribute - Node 1238

If yes, turn off the switch ON/OFF, after 1 minute turns it on. Do this by following the steps below.

Value - Node 1258

Was the problem solved?

Attribute - Node 1283

choose

Value - Node 1308

yes

Conclusion - Node 1348

returned to the home page.

Value - Node 1309

no

Conclusion - Node 1349

replace the power supply unit with a new one.

Value - Node 1214

power cord?

Attribute - Node 1239

If yes, check the edge or jacket power cord. Do this by following the steps below.

Value - Node 1259

Was the problem solved?

Attribute - Node 1284

choose

Value - Node 1310

yes

Conclusion - Node 1350

returned to the home page.

Value - Node 1311

no

Conclusion - Node 1351

replace the power cord with a new one.

Value - Node 1215

Internet connection?

Attribute - Node 1240

If yes, check the cable RJ-45. Do this by following the steps below.

Value - Node 1260

Was the problem solved?

Attribute - Node 1285

choose

Value - Node 1312

yes

Conclusion - Node 1352

returned to the home page.

Value - Node 1313

no

Conclusion - Node 1353

replace the cable RJ-45 with a new one.

Value - Node 1216

network card?

Attribute - Node 1241

If yes, check the network card with ping 127.0.0.1 command. Do this by following the steps below.



Value - Node 1261

Was the problem solved?

Attribute - Node 1286

choose

Value - Node 1314

yes

Conclusion - Node 1354

returned to the home page.

Value - Node 1315

no

Conclusion - Node 1355

replace network card with a new one.

Value - Node 1217

any software?

Attribute - Node 1242

If yes, press buttons Ctrl+Alt+Delete simultaneously to stop this software progress.

Do this by following the steps below.

Value - Node 1262

Was the problem solved?

Attribute - Node 1287

choose

Value - Node 1316

yes

Conclusion - Node 1356

returned to the home page.

Value - Node 1317

no

Conclusion - Node 1357

reset the personal computer.

Value - Node 1204

**pc6**

Attribute - Node 1209

Is there a problem with

Value - Node 1218

power supply unit?

Attribute - Node 1243

If yes, turn off the switch ON/OFF, after 1 minute turns it on. Do this by following the steps below.

Value - Node 1263

Was the problem solved?

Attribute - Node 1288

choose

Value - Node 1318

yes

Conclusion - Node 1363

returned to the home page.

Value - Node 1319

no

Conclusion - Node 1364

replace the power supply unit with a new one.

Value - Node 1219

power cord?

Attribute - Node 1244

If yes, check the edge or jacket power cord. Do this by following the steps below.

Value - Node 1264

Was the problem solved?

Attribute - Node 1289

choose

Value - Node 1320

yes

Conclusion - Node 1365

returned to the home page.

Value - Node 1321

no

Conclusion - Node 1366

replace the power cord with a new one.

Value - Node 1220

Internet connection?

Attribute - Node 1245

If yes, check the cable RJ-45. Do this by following the steps below.

Value - Node 1265

Was the problem solved?

Attribute - Node 1290

choose

Value - Node 1322

yes

Conclusion - Node 1367

returned to the home page.

Value - Node 1323

no

Conclusion - Node 1368

replace the cable RJ-45 with a new one.

Value - Node 1221

network card?

Attribute - Node 1246

If yes, check the network card with ping 127.0.0.1 command. Do this by following the steps below.

Value - Node 1266

Was the problem solved?

Attribute - Node 1291

choose

Value - Node 1324

yes

Conclusion - Node 1369

returned to the home page.

Value - Node 1325

no

Conclusion - Node 1370

replace network card with a new one.

Value - Node 1222

any software?

Attribute - Node 1247

If yes, press buttons Ctrl+Alt+Delete simultaneously to stop this software progress.

Do this by following the steps below.

Value - Node 1267

Was the problem solved?

Attribute - Node 1292

choose

Value - Node 1326

yes

Conclusion - Node 1371

returned to the home page.

Value - Node 1327

no

Conclusion - Node 1372

reset the personal computer.

Value - Node 1205

**laptop1**

Attribute - Node 1210

Is there a problem with

Value - Node 1223

battery?

Attribute - Node 1248

If yes, turn off the switch ON/OFF, after 1 minute turns it on. Do this by following the steps below.

Value - Node 1268

Was the problem solved?

Attribute - Node 1293

choose

Value - Node 1328

yes

Conclusion - Node 1373

returned to the home page.

Value - Node 1329

no

Conclusion - Node 1374

replace the power supply unit with a new one.

Value - Node 1224

power cord?

Attribute - Node 1249

If yes, check the edge or jacket power cord. Do this by following the steps below.

Value - Node 1269

Was the problem solved?

Attribute - Node 1294

choose

Value - Node 1330

yes

Conclusion - Node 1375

returned to the home page.

Value - Node 1331

no

Conclusion - Node 1376

replace the power cord with a new one.

Value - Node 1225

Internet connection?

Attribute - Node 1250

If yes, check the cable RJ-45. Do this by following the steps below.

Value - Node 1270

Was the problem solved?

Attribute - Node 1295

choose

Value - Node 1332

yes

Conclusion - Node 1377

returned to the home page.

Value - Node 1333

no

Conclusion - Node 1378

replace the cable RJ-45 with a new one.

Value - Node 1226

network card?

Attribute - Node 1251

If yes, check the network card with ping 127.0.0.1 command. Do this by following the steps below.

Value - Node 1271

Was the problem solved?

Attribute - Node 1296

choose

Value - Node 1334

yes

Conclusion - Node 1379

returned to the home page.

Value - Node 1335

no

Conclusion - Node 1380

replace network card with a new one.

Value - Node 1227

any software?

Attribute - Node 1252

If yes, press buttons Ctrl+Alt+Delete simultaneously to stop this software progress.

Do this by following the steps below.

Value - Node 1272

Was the problem solved?

Attribute - Node 1297

choose

Value - Node 1336

yes

Conclusion - Node 1381

returned to the home page.

Value - Node 1337

no

Conclusion - Node 1382

reboot the personal computer.

Value - Node 1206

**pc8**

Attribute - Node 1211

Is there a problem with

Value - Node 1228

power supply unit?

Attribute - Node 1253

If yes, turn off the switch ON/OFF, after 1 minute turns it on. Do this by following the steps below.

Value - Node 1273

Was the problem solved?

Attribute - Node 1298

choose

Value - Node 1338

yes

Conclusion - Node 1383

returned to the home page.

Value - Node 1339

no

Conclusion - Node 1384

replace the power supply unit with a new one.

Value - Node 1229

power cord?

Attribute - Node 1254

If yes, check the edge or jacket power cord. Do this by following the steps below.

Value - Node 1274

Was the problem solved?

Attribute - Node 1299

choose

Value - Node 1340

yes

Conclusion - Node 1385

returned to the home page.

Value - Node 1341

no

Conclusion - Node 1386

replace the power cord with a new one.

Value - Node 1230

Internet connection?

Attribute - Node 1255

If yes, check the cable RJ-45. Do this by following the steps below.

Value - Node 1275

Was the problem solved?

Attribute - Node 1300

choose

Value - Node 1342

yes

Conclusion - Node 1387

returned to the home page.

Value - Node 1343

no

Conclusion - Node 1388

replace the cable RJ-45 with a new one.

Value - Node 1231

network card?

Attribute - Node 1256

If yes, check the network card with ping 127.0.0.1 command. Do this by following the steps below.

Value - Node 1276

Was the problem solved?

Attribute - Node 1301

choose

Value - Node 1344

yes

Conclusion - Node 1389

returned to the home page.

Value - Node 1345

no

Conclusion - Node 1390

replace network card with a new one.

Value - Node 1232

any software?

Attribute - Node 1257

If yes, press buttons Ctrl+Alt+Delete simultaneously to stop this software progress.

Do this by following the steps below.

Value - Node 1277

Was the problem solved?

Attribute - Node 1302

choose

Value - Node 1346

yes

Conclusion - Node 1391

returned to the home page.

Value - Node 1347

no



Conclusion - Node 1392

reset the personal computer.

Value - Node 1207

**pc9**

Attribute - Node 1212

Is there a problem with

Value - Node 1233

power supply unit?

Attribute - Node 1278

If yes, turn off the switch ON/OFF, after 1 minute turns it on. Do this by following the steps below.

Value - Node 1303

Was the problem solved?

Attribute - Node 1358

choose

Value - Node 1393

yes

Conclusion - Node 1403

returned to the home page.

Value - Node 1394

no

Conclusion - Node 1404

replace the power supply unit with a new one.

Value - Node 1234

power cord?

Attribute - Node 1279

If yes, check the edge or jacket power cord. Do this by following the steps below.

Value - Node 1304

Was the problem solved?

Attribute - Node 1359

choose

Value - Node 1395

yes

Conclusion - Node 1405

returned to the home page.

Value - Node 1396

no

Conclusion - Node 1406

replace the power cord with a new one.

Value - Node 1235

Internet connection?

Attribute - Node 1280

If yes, check the cable RJ-45. Do this by following the steps below.

Value - Node 1305

Was the problem solved?

Attribute - Node 1360

choose

Value - Node 1397

yes

Conclusion - Node 1407

returned to the home page.

Value - Node 1398

no

Conclusion - Node 1408

replace the cable RJ-45 with a new one.

Value - Node 1236

network card?

Attribute - Node 1281

If yes, check the network card with ping 127.0.0.1 command. Do this by following the steps below.

Value - Node 1306

Was the problem solved?

Attribute - Node 1361

choose

Value - Node 1399

yes

Conclusion - Node 1409

returned to the home page.

Value - Node 1400

no

Conclusion - Node 1410

replace network card with a new one.

Value - Node 1237

any software?

Attribute - Node 1282

If yes, press buttons Ctrl+Alt+Delete simultaneously to stop this software progress.

Do this by following the steps below.

Value - Node 1307

Was the problem solved?

Attribute - Node 1362

choose

Value - Node 1401

yes

Conclusion - Node 1411

returned to the home page.

Value - Node 1402

no

Conclusion - Node 1412

reset the personal computer.

Value - Node 1413

Network 3

Attribute - Node 1414

Which device has a problem?

Value - Node 1415

**pc10**

Attribute - Node 1420

Is there a problem with

Value - Node 1425

power supply unit?

Attribute - Node 1450

If yes, turn off the switch ON/OFF, after 1 minute turns it on. Do this by following the steps below.

Value - Node 1475

Was the problem solved?

Attribute - Node 1500

choose

Value - Node 1520

yes

Conclusion - Node 1565

returned to the home page.

Value - Node 1521

no

Conclusion - Node 1566

replace the power supply unit with a new one.

Value - Node 1426

power cord?

Attribute - Node 1451

If yes, check the edge or jacket power cord. Do this by following the steps below.

Value - Node 1476

Was the problem solved?

Attribute - Node 1501

choose

Value - Node 1522

yes

Conclusion - Node 1567

returned to the home page.

Value - Node 1523

no

Conclusion - Node 1568

replace the power cord with a new one.

Value - Node 1427

Internet connection?

Attribute - Node 1452

If yes, check the cable RJ-45. Do this by following the steps below.

Value - Node 1477

Was the problem solved?

Attribute - Node 1502

choose

Value - Node 1524

yes

Conclusion - Node 1569

returned to the home page.

Value - Node 1525

no

Conclusion - Node 1570

replace the cable RJ-45 with a new one.

Value - Node 1428

network card?

Attribute - Node 1453

If yes, check the network card with ping 127.0.0.1 command. Do this by following the steps below.

Value - Node 1478

Was the problem solved?

Attribute - Node 1503

choose

Value - Node 1526

yes

Conclusion - Node 1571

returned to the home page.

Value - Node 1527

no

Conclusion - Node 1572

replace network card with a new one.

Value - Node 1429

any software?

Attribute - Node 1454

If yes, press buttons Ctrl+Alt+Delete simultaneously to stop this software progress.

Do this by following the steps below.

Value - Node 1479

Was the problem solved?

Attribute - Node 1504

choose

Value - Node 1528

yes

Conclusion - Node 1573

returned to the home page.

Value - Node 1529

no

Conclusion - Node 1574

reset the personal computer.

Value - Node 1416

**pc11**

Attribute - Node 1421

Is there a problem with

Value - Node 1430

power supply unit?

Attribute - Node 1455

If yes, turn off the switch ON/OFF, after 1 minute turns it on. Do this by following the steps below.

Value - Node 1480

Was the problem solved?

Attribute - Node 1505

choose

Value - Node 1530

yes

Conclusion - Node 1575

returned to the home page.

Value - Node 1531

no

Conclusion - Node 1576

replace the power supply unit with a new one.

Value - Node 1431

power cord?

Attribute - Node 1456

If yes, check the edge or jacket power cord. Do this by following the steps below.

Value - Node 1481

Was the problem solved?

Attribute - Node 1506

choose

Value - Node 1532

yes

Conclusion - Node 1577

returned to the home page.

Value - Node 1533

no

Conclusion - Node 1578

replace the power cord with a new one.

Value - Node 1432

Internet connection?

Attribute - Node 1457

If yes, check the cable RJ-45. Do this by following the steps below.

Value - Node 1482

Was the problem solved?

Attribute - Node 1507

choose

Value - Node 1534

yes

Conclusion - Node 1579

returned to the home page.

Value - Node 1535

no

Conclusion - Node 1580

replace the cable RJ-45 with a new one.

Value - Node 1433

network card?

Attribute - Node 1458

If yes, check the network card with ping 127.0.0.1 command. Do this by following the steps below.

Value - Node 1483

Was the problem solved?

Attribute - Node 1508

choose

Value - Node 1536

yes

Conclusion - Node 1581

returned to the home page.

Value - Node 1537

no

Conclusion - Node 1582

replace network card with a new one.

Value - Node 1434

any software?

Attribute - Node 1459

If yes, press buttons Ctrl+Alt+Delete simultaneously to stop this software progress.  
Do this by following the steps below.

Value - Node 1484

Was the problem solved?

Attribute - Node 1509

choose

Value - Node 1538

yes

Conclusion - Node 1583

returned to the home page.

Value - Node 1539

no

Conclusion - Node 1584

reset the personal computer.

Value - Node 1417

**pc12**

Attribute - Node 1422

Is there a problem with

Value - Node 1435

power supply unit?

Attribute - Node 1460

If yes, turn off the switch ON/OFF, after 1 minute turns it on.

Do this by following the steps below.

Value - Node 1485

Was the problem solved?

Attribute - Node 1510

choose

Value - Node 1540

yes

Conclusion - Node 1585

returned to the home page

Value - Node 1541

no

Conclusion - Node 1586

replace the power supply unit with a new one.



Value - Node 1436

power cord?

Attribute - Node 1461

If yes, check the edge or jacket power cord. Do this by following the steps below.

Value - Node 1486

Was the problem solved?

Attribute - Node 1511

choose

Value - Node 1542

yes

Conclusion - Node 1587

returned to the home page.

Value - Node 1543

no

Conclusion - Node 1588

replace the power cord with a new one.

Value - Node 1437

Internet connection?

Attribute - Node 1462

If yes, check the cable RJ-45. Do this by following the steps below.

Value - Node 1487

Was the problem solved?

Attribute - Node 1512

choose

Value - Node 1544

yes

Conclusion - Node 1589

returned to the home page.

Value - Node 1545

no

Conclusion - Node 1590

replace the cable RJ-45 with a new one.

Value - Node 1438

network card?

Attribute - Node 1463

If yes, check the network card with ping 127.0.0.1 command. Do this by following the steps below.

Value - Node 1488

Was the problem solved?

Attribute - Node 1513

choose

Value - Node 1546

yes

Conclusion - Node 1591

returned to the home page.

Value - Node 1547

no

Conclusion - Node 1592

replace network card with a new one.

Value - Node 1439

any software?

Attribute - Node 1464

If yes, press buttons Ctrl+Alt+Delete simultaneously to stop this software progress.

Do this by following the steps below.

Value - Node 1489

Was the problem solved?

Attribute - Node 1514

choose

Value - Node 1548

yes

Conclusion - Node 1593

returned to the home page.

Value - Node 1549

no

Conclusion - Node 1594

reset the personal computer.

Value - Node 1418

**printer0**

Attribute - Node 1423

Is there a problem with

Value - Node 1440

power supply unit?

Attribute - Node 1465

If yes, turn off the switch ON/OFF, after 1 minute turns it on. Do this by following the steps below.

Value - Node 1490

Was the problem solved?

Attribute - Node 1515

choose

Value - Node 1550

yes

Conclusion - Node 1595

returned to the home page.

Value - Node 1551

no

Conclusion - Node 1596

replace the power supply unit with a new one.

Value - Node 1441

power cord?

Attribute - Node 1466

If yes, check the edge or jacket power cord. Do this by following the steps below.

Value - Node 1491

Was the problem solved?

Attribute - Node 1516

choose

Value - Node 1552

yes

Conclusion - Node 1597

returned to the home page.

Value - Node 1553

no

Conclusion - Node 1598

replace the power cord with a new one.

Value - Node 1442

Internet connection?

Attribute - Node 1467

If yes, check the cable RJ-45. Do this by following the steps below.

Value - Node 1492

Was the problem solved?

Attribute - Node 1517

choose

Value - Node 1554

yes

Conclusion - Node 1599

returned to the home page.

Value - Node 1555

no

Conclusion - Node 1600

replace the cable RJ-45 with a new one.

Value - Node 1443

network card?

Attribute - Node 1468

If yes, check the network card with ping 192.168.3.13 command. Do this by following the steps below.

Value - Node 1493

Was the problem solved?

Attribute - Node 1518

choose

Value - Node 1556

yes

Conclusion - Node 1601

returned to the home page.

Value - Node 1557

no

Conclusion - Node 1602

replace network card with a new one.

Value - Node 1444

print blocking?

Attribute - Node 1469

If yes, press button Cancel to stop this blocking print

Value - Node 1494

Was the problem solved?

Attribute - Node 1519

choose

Value - Node 1558

yes

Conclusion - Node 1603

returned to the home page.

Value - Node 1559

no

Conclusion - Node 1604

turn off the printer power switch and turn it on the side after a minute.

Value - Node 1419

#### **pc14**

Attribute - Node 1424

Is there a problem with

Value - Node 1445

power supply unit?

Attribute - Node 1470

If yes, turn off the switch ON/OFF, after 1 minute turns it on. Do this by following the steps below.

Value - Node 1495

Was the problem solved?

Attribute - Node 1560

choose

Value - Node 1605

yes

Conclusion - Node 1615

returned to the home page.

Value - Node 1606

no

Conclusion - Node 1616

replace the power supply unit with a new one.

Value - Node 1446

power cord?

Attribute - Node 1471

If yes, check the edge or jacket power cord. Do this by following the steps below.

Value - Node 1496

Was the problem solved?

Attribute - Node 1561

choose

Value - Node 1607

yes

Conclusion - Node 1617

returned to the home page.

Value - Node 1608

no

Conclusion - Node 1618

replace the power cord with a new one.

Value - Node 1447

Internet connection?

Attribute - Node 1472

If yes, check the cable RJ-45. Do this by following the steps below.

Value - Node 1497

Was the problem solved?

Attribute - Node 1562

choose

Value - Node 1609

yes

Conclusion - Node 1619

returned to the home page.

Value - Node 1610

no

Conclusion - Node 1620

replace the cable RJ-45 with a new one.

Value - Node 1448

network card?

Attribute - Node 1473

If yes, check the network card with ping 127.0.0.1 command. Do this by following the steps below.

Value - Node 1498

Was the problem solved?

Attribute - Node 1563

choose

Value - Node 1611

yes

Conclusion - Node 1621

returned to the home page.

Value - Node 1612

no

Conclusion - Node 1622

replace network card with a new one.

Value - Node 1449

any software?

Attribute - Node 1474

If yes, press buttons Ctrl+Alt+Delete simultaneously to stop this software progress.

Do this by following the steps below.

Value - Node 1499

Was the problem solved?

Attribute - Node 1564

choose

Value - Node 1613

yes

Conclusion - Node 1623

returned to the home page.

Value - Node 1614

no

Conclusion - Node 1624

reset the personal computer.

Value - Node 1625

Prediction

Attribute - Node 1626

which device has a problem?

Value - Node 1627

**router**

Attribute - Node 1628

Is there a problem with

Value - Node 1629

temperature increase?

Conclusion - Node 1630

possibly, the internal circuit will be damaged.

Value - Node 1633

power cord?

Conclusion - Node 1634

possibly, the power adapter will be damaged.

Value - Node 1635

clip of the RJ-11 cable?

Conclusion - Node 1636

possibly, the metal contacts of the inside of the cable will be damaged.

Value - Node 1637

the appearance of an instantaneous fluctuation of the electric current?

Conclusion - Node 1638

possibly, of its normal functioning being disrupted.

Value - Node 1639

### **switch**

Attribute - Node 1640

Is there a problem with

Value - Node 1641

temperature increase?

Conclusion - Node 1645

possibly, the internal circuit will be damaged.

Value - Node 1642

power cord?

Conclusion - Node 1646

possibly, the power adapter will be damaged.

Value - Node 1643

clip of the RJ-45 cables?

Conclusion - Node 1647

possibly, the metal contacts of their internal wires will be destroyed.

Value - Node 1644

the stop of normal function?

Conclusion - Node 1648

possibly, of its normal functioning being disrupted.

Value - Node 1649

### **server**

Attribute - Node 1650

is there a problem with



Value - Node 1651

temperature increase?

Conclusion - Node 1655

possibly, from the parallel operation of multiple processes.

Value - Node 1652

power cord?

Conclusion - Node 1656

possibly, the power supply of the machine will be damaged.

Value - Node 1653

the appearance of an instantaneous fluctuation of the electric current?

Conclusion - Node 1657

possibly, of its normal functioning being disrupted.

Value - Node 1654

slow operation of the machine?

Conclusion - Node 1658

possibly, the hard drive needs checking and defragmenting.

Value - Node 1659

frequent screen crashes?

Conclusion - Node 1660

possibly, the display card will be damaged.

Value - Node 1661

the network card?

Conclusion - Node 1662

possibly, the signal of the Internet connection will be interrupted.

Value - Node 1707

Internet connection?

Conclusion - Node 1708

possibly, the inside of the RJ-45 cable or the 8-pin clip will be torn.

Value - Node 1663

**pc**

Attribute - Node 1664

is there a problem with

Value - Node 1665

increasing temperature?

Conclusion - Node 1671

possibly, from the parallel operation of multiple processes.

Value - Node 1666

power cord?

Conclusion - Node 1672

possibly, the power cord has been damaged.

Value - Node 1667

the appearance of an instantaneous fluctuation of the electric current?

Conclusion - Node 1673

possibly, of its normal functioning being disrupted.

Value - Node 1668

slow operation of the machine?

Conclusion - Node 1674

possibly, the hard drive needs checking and defragmenting.

Value - Node 1669

frequent screen crashes?

Conclusion - Node 1675

possibly, the display card will be damaged.

Value - Node 1670

the network card?

Conclusion - Node 1676

possibly, the signal of the Internet connection will be interrupted.

Value - Node 1709

Internet connection?

Conclusion - Node 1710

possibly, the inside of the RJ-45 cable or the 8-pin clip will be torn.

Value - Node 1677

### **laptop**

Attribute - Node 1678

is there a problem with

Value - Node 1679

increasing temperature?

Conclusion - Node 1685

possibly, from the parallel operation of multiple processes.

Value - Node 1680

power cord?

Conclusion - Node 1686

possibly, the power supply of the machine will be damaged.

Value - Node 1681

the appearance of an instantaneous fluctuation of the electric current?

Conclusion - Node 1687

possibly, of its normal functioning being disrupted.

Value - Node 1682

slow operation of the machine?

Conclusion - Node 1688

possibly, the hard drive needs checking and defragmenting.

Value - Node 1683

frequent screen crashes?

Conclusion - Node 1689

possibly, the display card will be damaged.

Value - Node 1684

the network card?

Conclusion - Node 1690

possibly, the signal of the Internet connection will be interrupted.

Value - Node 1711

Internet connection?

Conclusion - Node 1712

possibly, the inside of the RJ-45 cable or the 8-pin clip will be torn.

Value - Node 1691

**printer**

Attribute - Node 1692

is there a problem with

Value - Node 1693

power cord?

Conclusion - Node 1697

possibly, the power adapter will be damaged.

Value - Node 1694

the network card?

Conclusion - Node 1698

possibly, the internal circuit of the card will be damaged.

Value - Node 1695

Internet connection?

Conclusion - Node 1699

possibly, the casing of the RJ-45 cable or the 8-pin clip will be torn.

Value - Node 1696

device blocking?

Conclusion - Node 1700

possibly, an A4 paper jam will appear on the feeder.

Value - Node 1713

by performing printing?

Conclusion - Node 1714

possibly, it is not supplied with CMYK color ink.

Value - Node 1701

cable RJ-45

Attribute - Node 1702

is there a problem with

Value - Node 1703

jacket of cable?

Conclusion - Node 1704

possibly, to have torn and affected the internal wires as well.

Value - Node 1705

the edge of the 8-pins clip cable?

Conclusion - Node 1706

possibly, the metal contacts of its interior will be destroyed.