



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΒΙΟΪΑΤΡΙΚΗΣ
ΠΡΟΗΓΜΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΤΗ ΒΙΟΪΑΤΡΙΚΗ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Σχεδιασμός και πιλοτική εφαρμογή πλατφόρμας βάσης δεδομένων
για την επιλογή προμήθειας ιατροτεχνολογικού εξοπλισμού**

**Συγγραφέας
ΛΑΓΟΥ ΓΑΒΡΙΗΛΙΑ
Α.Μ.: 1808**

**Επιβλέπουσα Καθηγήτρια:
Μαρία Καλλέργη, Ph.D.**

Αθήνα, Σεπτέμβριος 2021



UNIVERSITY OF WEST ATTICA
SCHOOL OF ENGINEERING
BIOMEDICAL ENGINEERING DEPARTMENT
ADVANCED SYSTEMS AND METHODS IN BIOMEDICAL
ENGINEERING

Diploma Thesis

**Design and pilot application of a database program for the selection
of medical equipment supply**

**Student name and surname: GAVRIILIA LAGOU
Registration Number: 1808**

**Supervisor name and surname:
Maria Kallergi, Ph.D.**

Athens, September 2021



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΒΙΟΪΑΤΡΙΚΗΣ
ΠΡΟΗΓΜΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΤΗ ΒΙΟΪΑΤΡΙΚΗ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

**Σχεδιασμός και πιλοτική εφαρμογή πλατφόρμας βάσης δεδομένων για την
επιλογή προμήθειας ιατροτεχνολογικού εξοπλισμού**

Μέλη Εξεταστικής Επιτροπής συμπεριλαμβανομένου και του Εισηγητή

Η μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία εξετάστηκε επιτυχώς από την κάτωθι
Εξεταστική Επιτροπή:

Α/α	ΟΝΟΜΑ ΕΠΩΝΥΜΟ	ΒΑΘΜΙΑΔΑ/ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΨΗΦΙΑΚΗ ΥΠΟΓΡΑΦΗ
1.	ΚΑΛΛΕΡΓΗ ΜΑΡΙΑ	ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ	
2.	ΚΑΛΥΒΑΣ ΝΕΚΤΑΡΙΟΣ	ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ	
3.	ΛΙΑΠΑΡΙΝΟΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ	ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ	

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο/η κάτωθι υπογεγραμμένος/η ΛΑΓΟΥ ΓΑΒΡΙΗΛΙΑ του ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ, με αριθμό μητρώου 1808 φοιτήτρια του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών ΠΡΟΗΓΜΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΤΗ ΒΙΟΪΑΤΡΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ του Τμήματος ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΒΙΟΪΑΤΡΙΚΗΣ της Σχολής ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, δηλώνω ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της μεταπτυχιακής εργασίας και ότι 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 μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος. Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

**Επιθυμώ την απαγόρευση πρόσβασης στο πλήρες κείμενο της εργασίας μου μέχρι 30/9/2022 και έπειτα από αίτηση μου στη Βιβλιοθήκη και έγκριση του επιβλέποντα καθηγητή.*

Η Δηλούσα

ΛΑΓΟΥ ΓΑΒΡΙΗΛΙΑ/ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ

Ψηφιακή Υπογραφή Επιβλέποντα

** Εάν κάποιος επιθυμεί απαγόρευση πρόσβασης στην εργασία για χρονικό διάστημα 6-12 μηνών (embargo), θα πρέπει να υπογράψει ψηφιακά ο/η επιβλέπων/ουσα καθηγητής/τρια, για να γνωστοποιεί ότι είναι ενημερωμένος/η και συναινεί. Οι λόγοι χρονικού αποκλεισμού πρόσβασης περιγράφονται αναλυτικά στις πολιτικές του Ι.Α. (σελ. 6):*

https://www.uniwa.gr/wp-content/uploads/2021/01/%CE%A0%CE%BF%CE%BB%CE%B9%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%B5%CC%81%CF%82%CE%99%CE%B4%CF%81%CF%85%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CF%85%CC%81%CE%91%CF%80%CE%BF%CE%B8%CE%B5%CF%84%CE%B7%CF%81%CE%B9%CC%81%CE%BF%CF%85_final.pdf

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός - στόχος: Ο στόχος της παρούσας εργασίας είναι ο σχεδιασμός προγράμματος και βάσης δεδομένων για την αυτοματοποίηση της διαδικασίας επιλογής του κατάλληλου ιατρικού μηχανήματος με το οποίο θα συμμετάσχει μία εταιρεία σε δημόσιο διαγωνισμό προμήθειας νέου συστήματος. Το πρόγραμμα θα επιτρέπει την επιλογή του κατάλληλου συστήματος για τον εκάστοτε δημόσιο διαγωνισμό συγκρίνοντας αυτόματα τις προδιαγραφές του διαγωνισμού με τα χαρακτηριστικά των διαθέσιμων συστημάτων μιας εταιρείας. Ο αξονικός τομογράφος χρησιμοποιήθηκε σαν παράδειγμα για την υλοποίηση και εφαρμογή του προγράμματος.

Υλικά και Μεθοδολογία: Η πολυπλοκότητα, ο μεγάλος αριθμός διαφορετικών χαρακτηριστικών των σύγχρονων ιατρικών συστημάτων και τα διαφορετικά μοντέλα κάνουν απαραίτητη την ύπαρξη ενός βοηθητικού εργαλείου για την επιλογή του κατάλληλου συστήματος που θα προταθεί από μία εταιρεία για να συμμετέχει σε διαγωνισμό προμήθειας νέου εξοπλισμού δημοσίου. Η δημιουργία και αξιολόγηση αυτού του εργαλείου απαιτεί: (α) την συλλογή όλων των τεχνικών και οικονομικών χαρακτηριστικών του συστήματος που ενδιαφέρει, π.χ., όλα τα χαρακτηριστικά των αξονικών τομογράφων και την λεπτομερή και κωδικοποιημένη καταγραφή τους. (β) την δημιουργία ενός ευέλικτου user-interface με εύκολη πρόσβαση. Στην συγκεκριμένη εργασία, τα χαρακτηριστικά των αξονικών τομογράφων καταχωρήθηκαν είτε από δημόσια διαθέσιμες περιγραφές στο διαδίκτυο είτε έγιναν υποθέσεις σύμφωνα με την βιβλιογραφία και εμπειρικές γνώσεις. Ένα web based πρόγραμμα, με το Yii Framework, δημιουργήθηκε με γλώσσα προγραμματισμού SQL. Η πιλοτική αξιολόγηση του προγράμματος έγινε συγκρίνοντας τα αποτελέσματά του σε συγκεκριμένους, πραγματικούς δημόσιους διαγωνισμούς.

Αποτελέσματα: Τα αποτελέσματα του προγράμματος είναι άμεσα εξαρτώμενα από τον αριθμό των τεχνικών δεδομένων που εισάγονται στο πρόγραμμα. Η εφαρμογή γίνεται πιο «ευαίσθητη» στην επιλογή του κατάλληλου απεικονιστικού συστήματος όταν υπάρχει μεγάλος αριθμός τεχνικών χαρακτηριστικών με διαφορετικούς προσδιορισμούς. Το πρόγραμμα όμως δίνει την δυνατότητα στον χρήστη να εισάγει τεχνικές προδιαγραφές διαγωνισμών, όπως αυτές δημοσιεύονται από τα νοσοκομεία της χώρας, και κατόπιν να τις συγκρίνει με συγκεκριμένα μοντέλα αξονικών τομογράφων και να εντοπίζει εύκολα, μέσω οπτικής προειδοποίησης, την συμφωνία ή απόκλιση των τεχνικών χαρακτηριστικών. Η διαδικασία επιλογής συγκριμένου συστήματος δεν είναι πλήρως αυτοματοποιημένη σε αυτό το στάδιο. Ο χρήστης πρέπει να ελέγξει την ορθότητα της προειδοποίησης για απόκλιση, καθώς υπάρχουν ψευδώς αρνητικά αποτελέσματα, τα οποία χρειάζεται να αντιμετωπισθούν.

Συμπεράσματα: Η εφαρμογή που δημιουργήθηκε δύναται να εξελιχθεί σε ένα χρήσιμο και εύχρηστο εργαλείο που θα διευκολύνει και θα βελτιστοποιήσει τις διαδικασίες που ακολουθούν οι εταιρείες για την συμμετοχή τους στους διαγωνισμούς ιατροτεχνολογικού εξοπλισμού του δημοσίου. Η εφαρμογή είναι δυναμική και ενέχει δυνατότητα περαιτέρω βελτίωσης και ανάπτυξης με στόχο την πλήρη λειτουργικότητα και αυτοματοποίησή της.

***Λέξεις Κλειδιά:* Αξονική τομογραφία, ιατροτεχνολογικός, εξοπλισμός, σχεδιασμός, πρόγραμμα, πιλοτική, εφαρμογή, πλατφόρμα, βάση, δεδομένα, τεχνικά χαρακτηριστικά, αξιολόγηση, δημόσιο, διαγωνισμός, προμήθεια, διακήρυξη, διαβούλευση, αυτοματοποίηση, διπλωματική**

ABSTRACT

Aim - objective: The aim of this work is to design a program and database to automate the process of selecting the appropriate medical device with which a company will participate in a public supply tender. The program will permit the selection of the appropriate system for the public tender by automatically comparing the specifications of the tender with the characteristics of the available systems of a company. The CT scanner is used as an example for the implementation and application of the program.

Materials and Method: The complexity, the large number of different characteristics of modern medical systems and the different models make it necessary to have an auxiliary tool for selecting the appropriate system to be proposed by a company to participate in a supply tender. The creation and evaluation of this tool requires: (a) the collection of all the technical and economic characteristics of the system of interest, for example, all the characteristics of CT scanners and their detailed and coded recording. (b) creating a flexible user interface with easy access. In this work, the characteristics of CT scanners were recorded either from publicly available descriptions on the internet or hypotheses were made according to the literature and empirical knowledge. A web based program, with Yii Framework, was created in SQL programming language. The pilot evaluation of the program was done by comparing its results in specific, real public tenders.

Results: The results of the program are directly dependent on the number of technical data entered in the program. The application becomes more "sensitive" in the selection of the appropriate imaging system when there is a large number of technical characteristics with different definitions. The program, however, allows the user to enter technical specifications of competitions, as published by the country's hospitals, and then compare them with specific models of CT scanners and easily detect, through visual warning, the agreement or deviation of technical characteristics. The process of selecting a specific system is not fully automated at this stage. The user should check the correctness of the deviation warning, as there are false negative results, which need to be solved.

Conclusions: The application can be developed into a useful and easy-to-use tool that will facilitate and optimize the procedures followed by companies for their participation in public tenders for medical equipment. The application is dynamic and involves the possibility of further improvement and development with the aim of its full functionality and automation.

Keywords: CT scan, medical device, equipment, design, program, pilot, application, platform, database, data, technical characteristics, evaluation, public, tender, procurement, declaration, consultation, automation, thesis

Ευχαριστίες:

Θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές ευχαριστίες μου και την βαθύτατη εκτίμησή μου στον κύριο Μιχάλη Μαρίνη, ακαδημαϊκό υπότροφο του Τμήματος Μηχανικών Βιοϊατρικής, ΠΑΔΑ, που δημιούργησε το πρόγραμμα με βάση το σχεδιασμό και τις πληροφορίες που συγκεντρώθηκαν. Χωρίς την βοήθειά του, η παρούσα εργασία θα είχε μείνει μόνο σε μία θεωρητική ανάλυση και δεν θα είχε λάβει την σημερινή της μορφή με προοπτική και περαιτέρω ανάπτυξης

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω για όλη την βοήθεια και την καθοδήγηση την Επιβλέπουσα Καθηγήτρια της παρούσας διπλωματικής εργασίας, Μαρία Καλλέργη Ph.D., χωρίς την οποία δεν θα είχε υλοποιηθεί η ιδέα μου για το εν λόγω θέμα.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.	11
Εισαγωγή	11
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.	12
Υπόβαθρο μελέτης & επιλογή θέματος	12
Αξονική Τομογραφία και βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά	12
Κλινικές εφαρμογές CT	15
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.	22
Τεχνικά χαρακτηριστικά CT	22
Σημαντικές προδιαγραφές στην Αξονική Τομογραφία	31
Προδιαγραφές διαγωνισμών δημοσίου.....	34
Δημιουργία βάσης δεδομένων/προγράμματος.....	125
Διαδικασία εισαγωγής τεχνικών προδιαγραφών στο πρόγραμμα	125
Διαδικασία εισαγωγής τεχνικών χαρακτηριστικών CT ανά μοντέλο στο πρόγραμμα	128
Διαδικασία εισαγωγής τεχνικών απαιτήσεων διαγωνισμών στο πρόγραμμα.....	131
Έλεγχος συμφωνίας τεχνικών απαιτήσεων διαγωνισμού και τεχνικών προδιαγραφών CT	133
Προβλήματα κατά την διαδικασία εισαγωγής στοιχείων στο πρόγραμμα	136
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.	141
Αποτελέσματα.....	141
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5.	150
Συμπεράσματα	150
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	152

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1: Σάρωση CT (<i>U.S FOOD & DRUG ADMINISTRATION, 2020</i>)	13
Εικόνα 2: Εφαρμογές CT – Acute Care (<i>Siemens Healthineers, n.d.</i>)	16
Εικόνα 3: Εφαρμογές CT – Cardiovascular (<i>Siemens Healthineers, n.d.</i>)	16
Εικόνα 4: Εφαρμογές CT – Neurology (<i>Siemens Healthineers, n.d.</i>)	16
Εικόνα 5: Εφαρμογές CT – Oncology (<i>Siemens Healthineers, n.d.</i>)	17
Εικόνα 6: Εφαρμογές CT – Interventional (<i>Siemens Healthineers, n.d.</i>)	17
Εικόνα 7: Εφαρμογές CT – Lung Imaging COVID-19 (<i>Siemens Healthcare GmbH, 2020</i>)..	17
Εικόνα 8: Εφαρμογές CT – Abdominal (<i>Siemens Healthcare GmbH, 2021</i>)	18
Εικόνα 9: Εφαρμογές CT- Angiography (<i>Siemens Healthcare GmbH, 2021</i>)	18
Εικόνα 10: Εφαρμογές CT- Head (<i>Siemens Healthcare GmbH, 2021</i>)	19
Εικόνα 11: Εφαρμογές CT – Musculoskeletal (<i>Siemens Healthcare GmbH, 2021</i>)	19
Εικόνα 12: Εφαρμογές CT – Dental (<i>Siemens Healthcare GmbH, 2021</i>)	19
Εικόνα 13: Εφαρμογές CT – Virtual Colonoscopy (<i>Siemens Healthcare GmbH, 2020</i>)	20
Εικόνα 14: Ενδεικτικοί προϋπολογισμοί διαγωνισμών δημοσίου (<i>htt</i>)	33
Εικόνα 15: SPR program (<i>htt</i>)	125
Εικόνα 16: SPR-Measurement Units (<i>htt</i>)	126
Εικόνα 17: SPR-Create Measureunits (<i>htt</i>)	126
Εικόνα 18: SPR- All Specs (<i>htt</i>)	127
Εικόνα 19: SPR-Create All Specs (<i>htt</i>)	127
Εικόνα 20: SPR-Medical Imaging Equipment (<i>htt</i>)	128
Εικόνα 21: SPR-Create Medical Imaging Equipment (<i>htt</i>)	128
Εικόνα 22: SPR-Models (<i>htt</i>)	129
Εικόνα 23: SPR-Create Models (<i>htt</i>)	129
Εικόνα 24: SPR-Technical Specs (<i>htt</i>)	130
Εικόνα 25: SPR-Create Technical Specs (<i>htt</i>)	130
Εικόνα 26: SPR-Contests (<i>htt</i>)	131
Εικόνα 27: SPR- Create Contests (<i>htt</i>)	131
Εικόνα 28: SPR-Contest Specs (<i>htt</i>)	132
Εικόνα 29: SPR-Create Contest Specs (<i>htt</i>)	132
Εικόνα 30: SPR-Incompatibility Tracking (<i>htt</i>)	133
Εικόνα 31: SPR-Models List (<i>htt</i>)	134
Εικόνα 32: SPR-Contests List (<i>htt</i>)	134
Εικόνα 33: SPR-Compare Specs (<i>htt</i>)	135
Εικόνα 34: SPR-Incompatibility Tracking results (<i>htt</i>)	135
Εικόνα 35: 1η ανάγκη επανασχεδιασμού (<i>htt</i>)	136
Εικόνα 36: 2η ανάγκη επανασχεδιασμού (<i>htt</i>)	137
Εικόνα 37: 3η ανάγκη επανασχεδιασμού (<i>htt</i>)	137
Εικόνα 38: 4η ανάγκη επανασχεδιασμού (<i>htt</i>)	139
Εικόνα 39: SPR- Contests Proposals (<i>htt</i>)	140
Εικόνα 40: SPR- Contests Proposals without budget (<i>htt</i>)	141
Εικόνα 41: SPR- Contests Proposals with budget (<i>htt</i>)	143
Εικόνα 42: Incompatibility Tracking για CT-SS-1 και Δ1 (<i>htt</i>)	148
Εικόνα 43: Incompatibility Tracking για CT-SS-1 και Δ1- errors (<i>htt</i>)	148
Εικόνα 44: Incompatibility Tracking για CT-SS-2 και Δ2- errors (<i>htt</i>)	148
Εικόνα 45: Incompatibility Tracking για CT-RT-3 και Δ3- errors (<i>htt</i>)	149
Εικόνα 46: Incompatibility Tracking για CT-SS-3 και Δ4- errors (<i>htt</i>)	149
Εικόνα 47: Incompatibility Tracking για CT-SS-5 και Δ6- errors (<i>htt</i>)	149

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Κλινικές εφαρμογές διαφόρων μοντέλων CT, με την κωδική ονομασία που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα (Siemens Healthcare GmbH, 2021) (Siemens Healthcare GmbH, 2020) (Siemens Healthcare GmbH, 2021) (Siemens Healthcare GmbH, 2020).	15
Πίνακας 2: Τεχνικά δεδομένα CT (SIEMENS Healthineers, n.d.) (U.S FOOD & DRUG ADMINISTRATION, 2020) (U.S FOOD & DRUG ADMINISTRATION, 2018) (U.S FOOD & DRUG ADMINISTRATION, 2019) (Siemens Healthcare GmbH, 2018) (Siemens, n.d.)	22
Πίνακας 3: Τεχνικά δεδομένα CT διπλής λυχνίας (Siemens Healthineers, n.d.) (Siemens Healthineers, n.d.)	26
Πίνακας 4: Τεχνικά δεδομένα CT για σχεδιασμό ακτινοθεραπείας (Siemens Healthineers, n.d.) (Siemens Healthineers, n.d.) (Siemens Healthineers, n.d.) (Siemens Healthineers, n.d.) (Siemens Healthcare GmbH, 2019) (Siemens Healthcare GmbH, 2018) (SHS Somatom go.Up, n.d.) (SHS_SOMATOM CT Sliding Gantry, n.d.).....	28
Πίνακας 5: Τεχνικά δεδομένα φορητού συστήματος CT εγκεφάλου.....	30
Πίνακας 6: Ενδεικτικές, τυχαίες τιμές προμήθειας CT (htt)	33
Πίνακας 7: Τεχνικές προδιαγραφές διαγωνισμού Νοσοκομείου Ιεράπετρας, Γ.Ν. Λασιθίου (5033/2019 Διακήρυξη Γ.Ν Λασιθίου, 2019)	34
Πίνακας 8: Τεχνικές προδιαγραφές διαγωνισμού Γ.Ν. Ρόδου (57/2019 Διακήρυξη Γ.Ν Ρόδου, 2019).....	39
Πίνακας 9: Τεχνικές προδιαγραφές διαγωνισμού Γ.Ν. Έβρου (09/2019 Διακήρυξη Π.Γ.Ν Έβρου, 2019)	42
Πίνακας 10: Τεχνικές προδιαγραφές διαγωνισμού Γ.Ν. Κέρκυρας (22/2018 Διακήρυξη Γ.Ν. Κέρκυρας, 2018)	49
Πίνακας 11: Τεχνικές προδιαγραφές διαγωνισμού Γ.Ν. Πατρών (12/2020 Διακήρυξη Γ.Ν Πατρών "Ο Άγιος Ανδρέας", 2020)	56
Πίνακας 12: Τεχνικές προδιαγραφές διαγωνισμού Γ.Ν. Αττικής Σισμανόγλειο (2ΑΗΔ/2018 Διακήρυξη Γ.Ν Αττικής «ΣΙΣΜΑΝΟΓΛΕΙΟ– ΑΜ. ΦΛΕΜΙΓΚ», 2018)	62
Πίνακας 13: Επιπλέον τεχνικές προδιαγραφές (guesswork) CT-SS-1	72
Πίνακας 14: Επιπλέον τεχνικές προδιαγραφές (guesswork) CT-SS-2	81
Πίνακας 15: Επιπλέον τεχνικές προδιαγραφές (guesswork) CT-SS-3	89
Πίνακας 16: Επιπλέον τεχνικές προδιαγραφές (guesswork) CT-SS-4	98
Πίνακας 17: Επιπλέον τεχνικές προδιαγραφές (guesswork) CT-RT-3	107
Πίνακας 18: Επιπλέον τεχνικές προδιαγραφές (guesswork) CT-SS-5	115
Πίνακας 19: Αντιστοιχία διαγωνισμών και μηχανημάτων - ground truth.....	141
Πίνακας 20: Ενδεικτικές, τυχαίες τιμές προμήθειας CT (htt)	142

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.

Εισαγωγή

Η ενασχόληση και ανάπτυξη του θέματος της παρούσας εργασίας επιλέχθηκε λόγω της διαπίστωσης ανάγκης ύπαρξης ενός βοηθητικού εργαλείου, για την επιλογή του κατάλληλου συστήματος Αξονικής τομογραφίας, μεταξύ των διαφόρων συστημάτων ενός Κατασκευαστικού Οίκου, κατά την συμμετοχή μίας Εταιρείας σε δημόσιο διαγωνισμό προμήθειας νέου εξοπλισμού.

Με την εκπόνηση της παρούσας πτυχιακής εργασίας επιδιώκουμε να δημιουργήσουμε εξ' αρχής ένα εργαλείο που θα αυτοματοποιήσει την εργασία που γίνεται σε ένα εταιρικό περιβάλλον, για δημόσιους διαγωνισμούς προμήθειας ιατρικών συστημάτων. Τα συστήματα αξονικής τομογραφίας (computed tomography – CT) χρησιμοποιούνται σαν παράδειγμα εφαρμογής.

Για την ολοκλήρωση της παρούσας πτυχιακής εργασίας ακολουθήθηκαν οι παρακάτω διαδικασίες:

- Κατανόηση και περιγραφή της υπάρχουσας ανάγκης ώστε να βρεθεί ο βέλτιστος τρόπος σχεδιασμού του προγράμματος.
- Καταγραφή των, δημόσια διαθέσιμων, τεχνικών χαρακτηριστικών συστημάτων CT.
- Εμπειρικές προσεγγίσεις για μη δημόσια διαθέσιμες, τεχνικές παραμέτρους ορισμένων μοντέλων CT, προκειμένου να επαρκούν τα τεχνικά δεδομένα.
- Καταγραφή των τεχνικών απαιτήσεων CT παλαιότερων διαγωνισμών δημοσίου.
- Σχεδιασμός για δημιουργία ενός web based προγράμματος.
- Εισαγωγή όλων των δεδομένων στην πιλοτική εφαρμογή, σταδιακή και συστηματική εκτέλεση διορθωτικών ενεργειών και ελέγχου λειτουργίας της.
- Καταγραφή όλων των ανωτέρω εργασιών και αποτελεσμάτων.

Στα επόμενα κεφάλαια γίνεται αρχικά σύντομη αναφορά στο θεωρητικό υπόβαθρο του CT, στη φυσική σημασία ορισμένων τεχνικών χαρακτηριστικών και παραμέτρων των συστημάτων CT ενώ γίνεται και σύντομη περιγραφή των κλινικών εφαρμογών. Στο Κεφάλαιο 3 περιγράφονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά εμπορικών συστημάτων CT, τα οποία εισήχθησαν ως δεδομένα στο πρόγραμμα που δημιουργήθηκε. Για τα μη δημόσια διαθέσιμα, τεχνικά χαρακτηριστικά ορισμένων μοντέλων CT χρησιμοποιήθηκαν προσεγγιστικές τιμές. Στο ίδιο κεφάλαιο παρατίθενται προδιαγραφές δημόσιων διαγωνισμών προμήθειας για συστήματα CT, οι οποίες εισήχθησαν στην πιλοτική εφαρμογή ώστε να συγκριθούν με τα τεχνικά χαρακτηριστικά των συστημάτων. Ύστερα, γίνεται περιγραφή της διαδικασίας εισαγωγής όλων των ανωτέρω τεχνικών στοιχείων στο πρόγραμμα. Τέλος, γίνεται αναφορά στις δυσκολίες που προέκυψαν κατά την διαδικασία εισαγωγής των τεχνικών στοιχείων στο πρόγραμμα, ενώ περιγράφεται και ο τρόπος αντιμετώπισής τους. Τα αποτελέσματα της εφαρμογής παρουσιάζονται στο Κεφάλαιο 4 ενώ συμπεράσματα και προτάσεις περαιτέρω ανάπτυξης παρατίθενται στο Κεφάλαιο 5.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.

Υπόβαθρο μελέτης & επιλογή θέματος

Αξονική Τομογραφία και βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά

Ο όρος «Υπολογιστική Τομογραφία» ή «Αξονική Τομογραφία», αναφέρεται σε μια διαδικασία απεικόνισης ακτίνων X στην οποία μια στενή δέσμη ακτίνων X κατευθύνεται σε έναν εξεταζόμενο και περιστρέφεται γρήγορα γύρω από το σώμα του, παράγοντας σήματα που υποβάλλονται σε επεξεργασία από το υπολογιστικό σύστημα του μηχανήματος για την δημιουργία εικόνων διατομής - ή εικόνων του σώματος σε "φέτες". Αυτές οι τομές ονομάζονται τομογραφικές εικόνες και περιέχουν πιο λεπτομερείς πληροφορίες από τις συμβατικές ακτινογραφίες. Μόλις συγκεντρωθούν πολλά διαδοχικά κομμάτια από το υπολογιστικό σύστημα, μπορούν να «στοιβάζονται» ψηφιακά ώστε να σχηματίσουν μια τρισδιάστατη εικόνα του εξεταζόμενου που επιτρέπει ευκολότερη αναγνώριση και εντοπισμό των βασικών δομών καθώς και πιθανών όγκων ή ανωμαλιών. (*National Institute of Biomedical Imaging and Bioengineering, n.d.*)

Σε αντίθεση με μια συμβατική ακτινογραφία, που χρησιμοποιεί μία σταθερή λυχνία ακτίνων X, ένα CT χρησιμοποιεί μια μηχανοκίνητη πηγή ακτίνων X που περιστρέφεται γύρω από το κυκλικό άνοιγμα μιας δομής που ονομάζεται «gantry». Κατά τη διάρκεια της αξονικής τομογραφίας, ο εξεταζόμενος βρίσκεται σε ένα κρεβάτι που κινείται αργά μέσα στο gantry, ενώ η λυχνία ακτίνων X περιστρέφεται γύρω από αυτόν, παράγοντας ακτίνες X, προς το σώμα του. (*National Institute of Biomedical Imaging and Bioengineering, n.d.*)

Η ακτινολογική λυχνία ενός CT (συνήθως με επίπεδα ενέργειας μεταξύ 20 και 150 keV), εκπέμπει N φωτόνια (μονοχρωματικά) ανά μονάδα χρόνου. (*Radiopaedia, 2021*) (*Dr Daniel J Bell and Ass. Pr. Mirjan M. Nadrljanski et al., 2021*)

Τα CT χρησιμοποιούν ειδικούς ψηφιακούς ανιχνευτές ακτίνων X, οι οποίοι βρίσκονται ακριβώς απέναντι από την πηγή ακτίνων X, την ακτινολογική λυχνία. Καθώς οι ακτίνες X εξέρχονται από τον ασθενή, συλλέγονται από τους ανιχνευτές και μεταδίδονται σε υπολογιστή. (*National Institute of Biomedical Imaging and Bioengineering, n.d.*)

Επιπλέον, σε αντίθεση με την ακτινογραφία, οι ανιχνευτές του CT δεν παράγουν μία εικόνα. Μετρούν τη μετάδοση μιας λεπτής δέσμης ακτίνων X (1-10 mm) μέσω μία πλήρους σάρωσης του σώματος. Η εικόνα αυτή λαμβάνεται από διαφορετικές οπτικές γωνίες και αυτό επιτρέπει την ανάκτηση των πληροφοριών σχετικά με το βάθος (στην τρίτη διάσταση). (*Radiopaedia, 2021*)

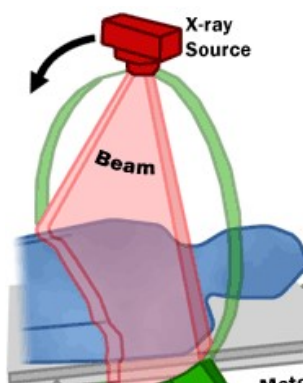
Κάθε φορά που η πηγή ακτίνων X ολοκληρώνει μια πλήρη περιστροφή, ο υπολογιστής χρησιμοποιεί εξελιγμένες μαθηματικές μεθόδους για να κατασκευάσει μια 2D εικόνα του ασθενούς. **Το πάχος του ιστού που απεικονίζεται σε κάθε τομή εικόνας μπορεί να ποικίλει ανάλογα με το CT που χρησιμοποιείται, αλλά συνήθως κυμαίνεται από 1-10 χιλιοστά.** Όταν ολοκληρωθεί μια πλήρης τομή, η εικόνα αποθηκεύεται και η εξεταστική τράπεζα μετακινείται σταδιακά, προς τα εμπρός στο gantry. Η διαδικασία σάρωσης επαναλαμβάνεται για να παραχθεί ένα άλλο κομμάτι εικόνας (slice). Αυτή η διαδικασία συνεχίζεται μέχρι να συλλεχθεί ο επιθυμητός αριθμός τομών. (*National Institute of Biomedical Imaging and Bioengineering, n.d.*)

Οι τομές της εικόνας μπορούν είτε να εμφανιστούν μεμονωμένα είτε να συγκεντρωθούν από τον υπολογιστή για να δημιουργήσουν μια τρισδιάστατη ολοσωματική εικόνα του εξεταζόμενου ικανή να απεικονίσει τυχόν ανωμαλίες που ο γιατρός προσπαθεί να εντοπίσει.

Αυτή η μέθοδος έχει πολλά πλεονεκτήματα, όπως η δυνατότητα περιστροφής της εικόνας 3D ή της προβολής διαδοχικών τομών, καθιστώντας ευκολότερη την εύρεση του ακριβούς σημείου της βλάβης. (*National Institute of Biomedical Imaging and Bioengineering, n.d.*)

Η απεικόνιση ακτίνων X βασίζεται στην απορρόφηση τους καθώς διέρχονται από τα διάφορα μέρη του σώματος του εξεταζόμενου. Ανάλογα με την ποσότητα που απορροφάται σε έναν συγκεκριμένο ιστό, όπως οι μύες ή οι πνεύμονες, μια διαφορετική ποσότητα ακτίνων X θα εισέλθει και θα εξέλθει από το σώμα. Η ποσότητα των απορροφούμενων ακτίνων X συμβάλλει στη δόση ακτινοβολίας στον ασθενή. Κατά τη διάρκεια της συμβατικής απεικόνισης ακτίνων X, οι εξερχόμενες ακτίνες αλληλεπιδρούν με έναν ψηφιακό ανιχνευτή και παρέχουν μια δισδιάστατη εικόνα προβολής των ιστών μέσα στο σώμα του ασθενούς. Η απεικόνιση υπολογιστικής τομογραφίας (CT / Computerized Axial Tomography), παρόλο που επίσης βασίζεται στη μεταβλητή απορρόφηση των ακτίνων X από διαφορετικούς ιστούς, παρέχει μια διαφορετική μορφή απεικόνισης γνωστή ως **απεικόνιση διατομής (cross-sectional imaging)**. (*U.S FOOD & DRUG ADMINISTRATION, 2020*)

Σήμερα, τα συστήματα CT **σαρώνουν με axial και spiral (ελικοειδή) τρόπο και είναι ικανά να απεικονίζουν ταυτόχρονα πολλαπλές τομές (multislices)**. Τέτοιες εξελίξεις επιτρέπουν την απεικόνιση μεγαλύτερων ανατομικών δομών σε λιγότερο χρόνο. (*U.S FOOD & DRUG ADMINISTRATION, 2020*)



Εικόνα 1: Σάρωση CT (*U.S FOOD & DRUG ADMINISTRATION, 2020*)

Για τη λήψη τομογραφικών εικόνων του ασθενούς από τα δεδομένα σε "ακατέργαστη" (raw) σάρωση, ο υπολογιστής χρησιμοποιεί πολύπλοκους μαθηματικούς αλγόριθμους για την ανακατασκευή της εικόνας. (*Radiopaedia, 2021*)

Η εικόνα από το CT είναι μια ψηφιακή εικόνα που αποτελείται από μια τετραγωνική μήτρα στοιχείων (pixel), καθένα από τα οποία αντιπροσωπεύει ένα voxel (στοιχείο όγκου) του ιστού του εξεταζόμενου. (*Radiopaedia, 2021*)

Η τυπική εικόνα CT αποτελείται από 512 σειρές, καθεμία από 512 pixel, δηλαδή, μια τετραγωνική μήτρα $512 \times 512 = 262.144$ pixel (μία για κάθε voxel). Κατά τη διαδικασία της εικόνας, πρέπει να υπολογιστεί η τιμή του εξασθενημένου συντελεστή για κάθε voxel που αντιστοιχεί σε αυτά τα pixel. (*Radiopaedia, 2021*)

Κάθε σημείο εικόνας περιβάλλεται από ένα αστέρι σε σχήμα φωτοστέφανου (halo-shaped star) που υποβαθμίζει την αντίθεση και θολώνει το όριο του αντικειμένου. Για να αποφευχθεί αυτό, χρησιμοποιείται η μέθοδος **filtered back projection**. Η ενέργεια της λειτουργίας φίλτρου είναι τέτοια που η αρνητική τιμή που δημιουργείται είναι η φιλτραρισμένη προβολή, όταν προβάλλεται προς τα πίσω, αφαιρείται και παράγεται μια εικόνα, η οποία είναι η ακριβής αναπαράσταση του αρχικού αντικειμένου. (*Radiopaedia, 2021*)

Η απόκτηση ελικοειδούς ("σπειροειδούς") εικόνας CT (Helical/spiral CT) ήταν μια σημαντική πρόοδος στην προηγούμενη μέθοδο step-and-shoot. (Dr Zemar Vajuhudeen and Dr Matt A. Morgan et al., 2021)

Με την ελικοειδή αξονική τομογραφία, ο ασθενής μετακινείται μέσω περιστρεφόμενης δέσμης ακτίνων X και ανιχνευτή. Από την οπτική γωνία του ασθενούς, η ακτίνα X ακολουθεί ένα ελικοειδές μονοπάτι. Η ελικοειδής διαδρομή οδηγεί σε ένα τρισδιάστατο σύνολο δεδομένων, το οποίο στη συνέχεια μπορεί να ανακατασκευαστεί σε διαδοχικές εικόνες για μια στοίβα. (Dr Zemar Vajuhudeen and Dr Matt A. Morgan et al., 2021)

Τα περισσότερα σύγχρονα πρωτόκολλα CT χρησιμοποιούν ελικοειδή λήψη λόγω της ταχύτητάς της και επειδή μειώνουν τα παράσιτα από την κίνηση ή την αναπνοή του ασθενούς. **Η διαδοχική σάρωση (Sequential scanning (step-and-shoot) acquisition) εξακολουθεί να χρησιμοποιείται σε ορισμένες περιπτώσεις (π.χ. όταν η ελικοειδής λήψη μπορεί να οδηγήσει σε ψευδενδείξεις όπως στις αξονικές εγκεφάλου).** (Dr Zemar Vajuhudeen and Dr Matt A. Morgan et al., 2021)

Η δόση ακτινοβολίας που χορηγείται κατά την ελικοειδή σάρωση εξαρτάται από την ταχύτητα του ασθενούς μέσω του σαρωτή, γνωστού και ως βήμα (pitch). (Dr Zemar Vajuhudeen and Dr Matt A. Morgan et al., 2021)

Το **Pitch (P)** είναι ένας όρος που χρησιμοποιείται στην ελικοειδή σάρωση: Ορίζεται ως η απόσταση της εξεταστικής τράπεζας σε μία περιστροφή 360 μοιρών διαιρούμενη με το συνολικό πάχος όλων των ταυτόχρονα αποκτημένων τομών. (Dr Daniel J Bell and Dr Usman Bashir et al., 2021)

Topogram: Μια 2D εικόνα από τομογραφική συσκευή που δεν χρησιμοποιεί την πλήρη ικανότητα ανακατασκευής της σε τομές. (NCIthesaurus, n.d.)

Ο **χρόνος περιστροφής του gantry** στην αξονική τομογραφία (CT) είναι ένας παράγοντας που επηρεάζει την ποιότητα της εικόνας. (Martin Beeres, 2015)

Οι γρηγορότεροι χρόνοι περιστροφής του gantry (0,28 s/rot και 0,33 s/rot) έχουν ως αποτέλεσμα την μείωση του χρόνου σάρωσης και των artifacts που δύναται να προκληθούν από την κίνηση του ασθενούς. Ωστόσο, επιταχύνοντας τον χρόνο περιστροφής αυξάνεται ο θόρυβος της εικόνας και τα streak artifacts. Ως εκ τούτου, σε ορισμένες περιπτώσεις συνιστάται η επιλογή μιας πιο μικρής ταχύτητα περιστροφής του gantry του CT για υψηλότερη ποιότητα εικόνας.) Αξίζει να σημειωθεί ότι δεν υπάρχει σημαντική διαφορά στην έκθεση στην ακτινοβολία του ασθενούς, μεταξύ ταχύτερων και βραδύτερων περιστροφών ($P > 0,7$). (Martin Beeres, 2015)

Κλινικές εφαρμογές CT

Οι βασικές εφαρμογές του CT συνοψίζονται στον Πίνακα 1 και ακολουθούν αντίστοιχες ενδεικτικές εικόνες για να κατανοηθούν οπτικά οι διαφορετικές κλινικές απαιτήσεις που συχνά καθορίζουν και τις τεχνικές προδιαγραφές των διαγωνισμών, όπως για παράδειγμα τα απαιτούμενα κλινικά προγράμματα και προγράμματα επεξεργασίας που πρέπει να διαθέτει το CT, οι τομές, η διακριτική ικανότητα του συστήματος, η υποστήριξη οδοντιατρικής απεικόνισης, η χρήση του ως εξομοιωτή ακτινοθεραπείας, κλπ.

Πίνακας 1: Κλινικές εφαρμογές διαφόρων μοντέλων CT, με την κωδική ονομασία που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα (Siemens Healthcare GmbH, 2021) (Siemens Healthcare GmbH, 2020) (Siemens Healthcare GmbH, 2021) (Siemens Healthcare GmbH, 2020).

Κλινικές εφαρμογές μοντέλων CT			
CT-SS-1	CT-SS2	CT-SS4	CT-SS3
Απεικόνιση πνεύμονα	Απεικόνιση πνεύμονα	Απεικόνιση εγκεφάλου και λαιμού	Καρδιαγγειακή απεικόνιση
Απεικόνιση κοιλίας, πυέλου και ολοσωματική απεικόνιση	Πνευλική απεικόνιση	Απεικόνιση αγγείων	Ολοσωματική και ογκολογική απεικόνιση
Αξονική Αγγειογραφία	Απεικόνιση κοιλίας και ολοσωματική απεικόνιση	Καρδιαγγειακή απεικόνιση	Απεικόνιση εγκεφάλου και λαιμού
Απεικόνιση εγκεφάλου	Απεικόνιση ασθενών με εμφυτεύματα	Απεικόνιση πνεύμονα	Παιδιατρική απεικόνιση
Μυοσκελετική απεικόνιση	Αξονική Αγγειογραφία	Απεικόνιση κοιλίας και ολοσωματική απεικόνιση	Οξεία Φροντίδα και Τραύμα
Οδοντιατρική απεικόνιση	Απεικόνιση εγκεφάλου	Μυοσκελετική απεικόνιση	Μυοσκελετική απεικόνιση
	Φασματική απεικόνιση με τεχνική διπλής ενέργειας	Παιδιατρική απεικόνιση	CT-καθοδηγούμενες παρεμβάσεις
	Μυοσκελετική απεικόνιση	CT-καθοδηγούμενες παρεμβάσεις	
	Εικονική κολονοσκόπηση		
	Παιδιατρική απεικόνιση		
CT-			

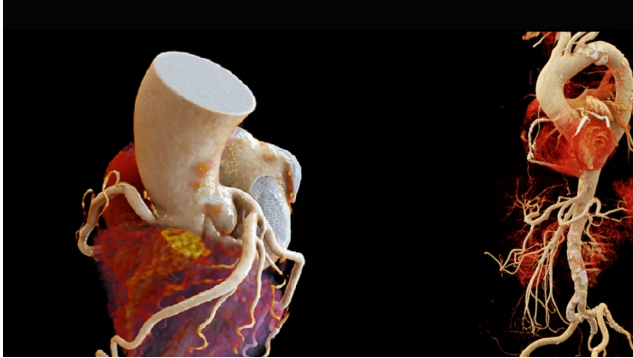
	καθοδηγούμενες παρεμβάσεις		
--	-------------------------------	--	--

Οξεία φροντίδα και τραύμα



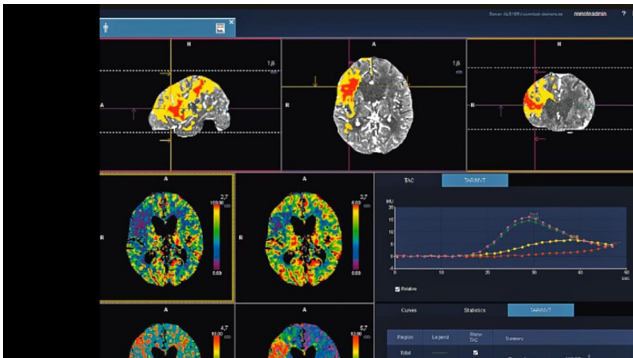
Εικόνα 2: Εφαρμογές CT – Acute Care (Siemens Healthineers, n.d.)

Καρδιαγγειακή απεικόνιση



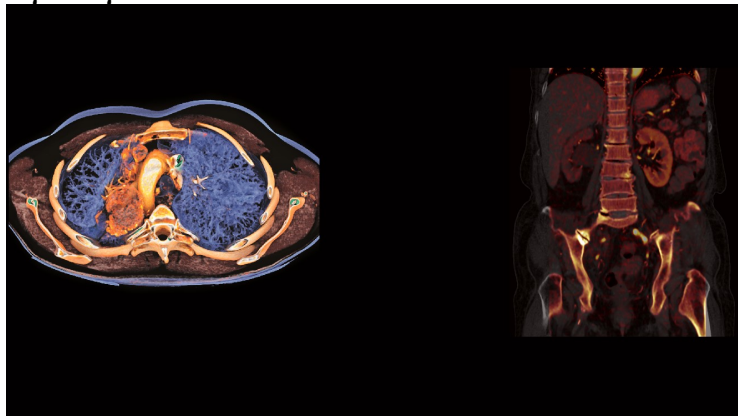
Εικόνα 3: Εφαρμογές CT – Cardiovascular (Siemens Healthineers, n.d.)

Νευρολογία



Εικόνα 4: Εφαρμογές CT – Neurology (Siemens Healthineers, n.d.)

Ογκολογία



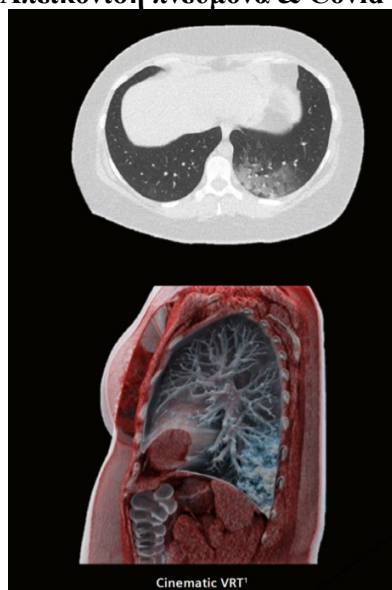
Εικόνα 5: Εφαρμογές CT – Oncology (Siemens Healthineers, n.d.)

Επεμβατικές διαδικασίες



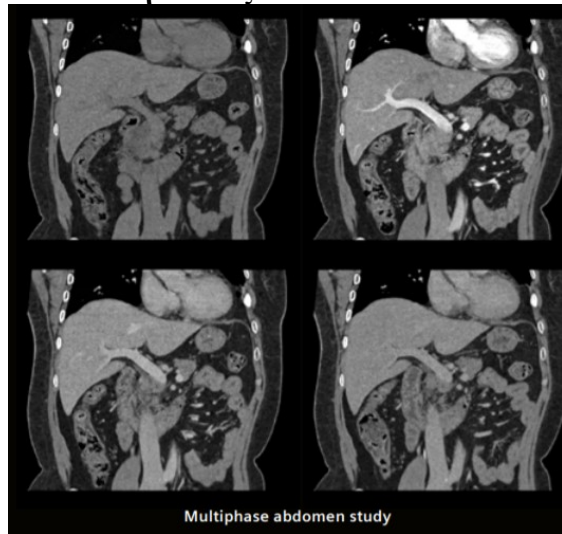
Εικόνα 6: Εφαρμογές CT – Interventional (Siemens Healthineers, n.d.)

Απεικόνιση πνεύμονα & Covid 19



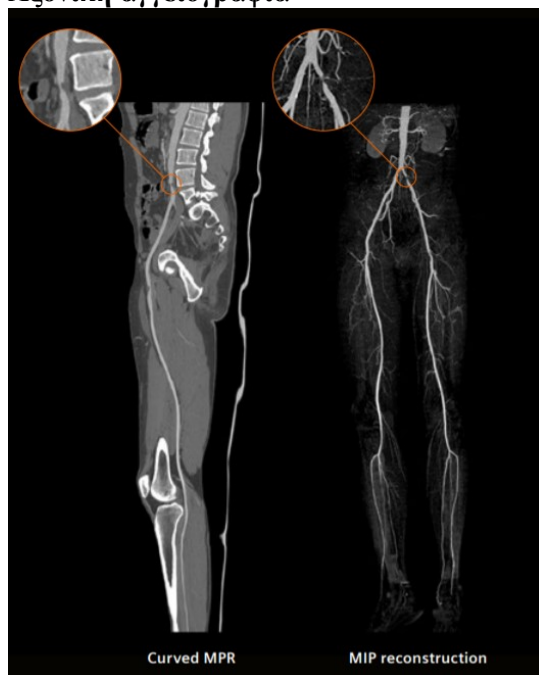
Εικόνα 7: Εφαρμογές CT – Lung Imaging COVID-19 (Siemens Healthcare GmbH, 2020)

Απεικόνιση κοιλίας



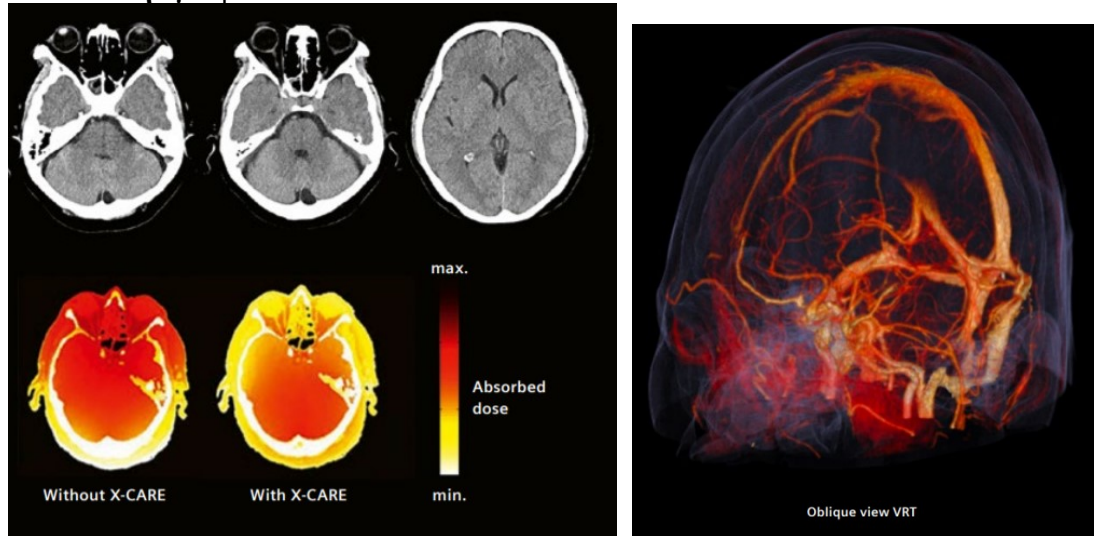
Εικόνα 8: Εφαρμογές CT – Abdominal (Siemens Healthcare GmbH, 2021)

Αξονική αγγειογραφία



Εικόνα 9: Εφαρμογές CT- Angiography (Siemens Healthcare GmbH, 2021)

Απεικόνιση εγκεφάλου



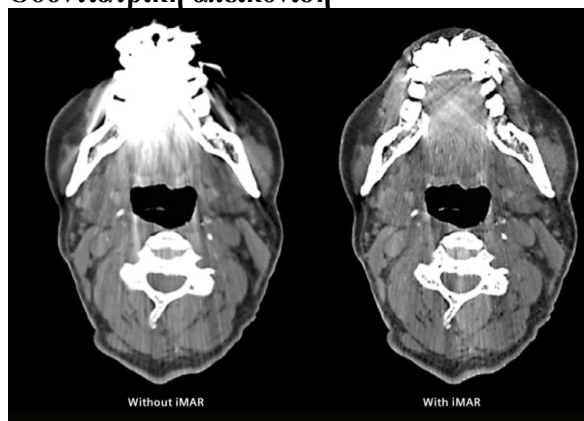
Εικόνα 10: Εφαρμογές CT- Head (Siemens Healthcare GmbH, 2021)

Μυοσκελετική απεικόνιση



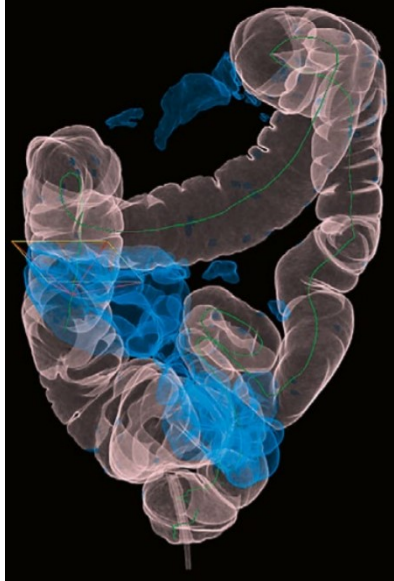
Εικόνα 11: Εφαρμογές CT – Musculoskeletal (Siemens Healthcare GmbH, 2021)

Οδοντιατρική απεικόνιση



Εικόνα 12: Εφαρμογές CT – Dental (Siemens Healthcare GmbH, 2021)

Εικονική κολonosκόπηση



Εικόνα 13: Εφαρμογές CT – Virtual Colonoscopy (Siemens Healthcare GmbH, 2020)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.

Στο κεφάλαιο αυτό παρατίθενται, σε μορφή πινάκων, τεχνικά χαρακτηριστικά των CT, που βρίσκονται διαθέσιμα δημόσια, στο διαδίκτυο, και τα οποία χρησιμοποιήθηκαν στην πιλοτική εφαρμογή του προγράμματος.

Τεχνικά χαρακτηριστικά CT

Πίνακας 2: Τεχνικά δεδομένα CT (SIEMENS Healthineers, n.d.) (U.S FOOD & DRUG ADMINISTRATION, 2020) (U.S FOOD & DRUG ADMINISTRATION, 2018) (U.S FOOD & DRUG ADMINISTRATION, 2019) (Siemens Healthcare GmbH, 2018) (Siemens, n.d.)

Απεικονιστικά Συστήματα – Medical imaging							
Αξονική τομογραφία – Computed tomography							
Single Source CT Scanner – Τεχνικά χαρακτηριστικά							
	CT-SS-7	CT-SS-6	CT-SS-5	CT-SS-3	CT-SS-4	CT-SS-2	CT-SS-1
X-ray tube	Vectron® X-ray tube. Delivers excellent low-kV properties and a small focal spot for high resolution • 0.6 × 0.7 (IEC) focal spot	Straton® MX Sigma X-ray tube and generator	Straton MX	7.0 MHU & 17.5 MHU equivalent value	Tube anode heat storage capacity: 7.0 MHU & Tube anode heat storage capacity (equivalent): 17.5 MHU equivalent value	Tube anode heat storage capacity: 3.5 MHU & Tube anode heat storage capacity (equivalent): 8.75 MHU equivalent value	Tube anode heat storage capacity: 3.5 MHU & Tube anode heat storage capacity (equivalent): 8.75 MHU equivalent value
Detector Stellar ^{Infinity}	Stellar ^{Infinity} detector®	Stellar ^{Infinity} detector®	Stellar ^{Infinity} detector®	Stellar ^{Infinity} detector®	Stellar ^{Infinity} detector®	Stellar ^{Infinity} detector®	Stellar ^{Infinity} detector®

Απεικονιστικά Συστήματα – Medical imaging							
Αξονική τομογραφία – Computed tomography							
Single Source CT Scanner – Τεχνικά χαρακτηριστικά							
	CT-SS-7	CT-SS-6	CT-SS-5	CT-SS-3	CT-SS-4	CT-SS-2	CT-SS-1
detector®							
Number of acquired slices							
Number of simultaneous slices in an axial acquisition	128	128	128	64	32	32	16
Number of simultaneous slices in a spiral/helical acquisition							
Number of reconstructed slices	384	384	384	128	64/192	64	32
Spatial resolution	0.3 mm	0.3 mm	0.3 mm				
Minimum rotation time	0.3 s	0.28 s	0.28 s	0.33 s	0.33 s	0.8 s	0.8 s
Temporal resolution	150 ms	142 ms	142 ms				400 ms
Generator	105 kW	100 kW	80 kW, 100 kW	75 kW	75 kW	32 kW	32 kW

Απεικονιστικά Συστήματα – Medical imaging							
Αξονική τομογραφία – Computed tomography							
Single Source CT Scanner – Τεχνικά χαρακτηριστικά							
	CT-SS-7	CT-SS-6	CT-SS-5	CT-SS-3	CT-SS-4	CT-SS-2	CT-SS-1
power Generator power (equivalent)				& 187 kW equivalent value	& 187 kW equivalent value	& 80 kW equivalent value	& 80 kW equivalent value
Maximum scan speed	up to 217 mm/s	230 mm/s	230 mm/s				200 mm/s
Maximum mA (for the minimum focal spot size) Maximum mA (equivalent)	1.200 mA @ 70, 80, 90 kV		500 mA @ 70 kV 650 mA @ 80 kV	up to 825 mA & 2060 mA equivalent value	up to 825 mA & 2060 mA equivalent value	up to 400 mA & 1,000 mA equivalent value	up to 400 mA (1,000 mA equivalent value)
Gantry opening / Bore size	82 cm	78 cm	78 cm	70 cm	70 cm	70 cm	70 cm
Gantry cooling	Water/Air		Water/ Water Water/Air	Standard: air/air	Standard: air/air	Standard: air/air	Standard: air/air
Maximum table load	up to 307 kg	up to 307 kg	up to 307 kg	up to 307 kg	up to 307 kg	up to 307 kg	up to 227 kg
kV settings	70 – 150 kV @ 10 kV Steps	70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140 kV	kV settings/steps 70, 80, 100, 120, 140 kV	High voltage kV in steps of 10 kV:	High voltage kV in steps of 10 kV:	High voltage 80, 110, 130 kV	High voltage 80, 110, 130 kV

Απεικονιστικά Συστήματα – Medical imaging							
Αξονική τομογραφία – Computed tomography							
Single Source CT Scanner – Τεχνικά χαρακτηριστικά							
	CT-SS-7	CT-SS-6	CT-SS-5	CT-SS-3	CT-SS-4	CT-SS-2	CT-SS-1
				70 - 140 kV Sn100, Sn110, Sn120, Sn130, Sn140	70 - 140 kV Sn100, Sn110, Sn120, Sn130, Sn140		

Πίνακας 3: Τεχνικά δεδομένα CT διπλής λυχνίας (Siemens Healthineers, n.d.) (Siemens Healthineers, n.d.)

Απεικονιστικά Συστήματα – Medical imaging		
Αξονική τομογραφία – Computed tomography		
Dual Source CT Scanner – Τεχνικά χαρακτηριστικά		
	CT-DS-1	CT-DS-2
X-ray tubes	2 x Vectron™ X-ray tubes	
Detectors	2 x Stellar ^{Infinity} detectors with anti-scatter 3D collimator grid	Stellar ^{Infinity}
Number of acquired slices	384 (2 × 192) slices	256 (2 × 128) slices
Rotation time/speed	up to 0.25 s	
Temporal resolution	up to 66 ms	
Max. scan speed	737 mm/s	458 mm/s
In-plane temp.-res.		75 ms
Rotational coverage		131 mm/rot
kV steps	70 – 150 kV, in steps of 10 kV	70 – 140 kV @ 10 kV Steps
mA @ 70 kV, 80 kV		650 mA, 750 mA
Spatial resolution	0.24 mm	0.30 mm
Table load	up to 307 kg	up to 307 kg

Απεικονιστικά Συστήματα – Medical imaging		
Αξονική τομογραφία – Computed tomography		
Dual Source CT Scanner – Τεχνικά χαρακτηριστικά		
	CT-DS-1	CT-DS-2
Gantry opening	78 cm	78 cm
Generator power	240 kW (2 x 120 kW)	200 kW (2 x 100 kW)
Slice acquisition		2 x 128

Πίνακας 4: Τεχνικά δεδομένα CT για σχεδιασμό ακτινοθεραπείας (Siemens Healthineers, n.d.) (Siemens Healthineers, n.d.) (Siemens Healthineers, n.d.) (Siemens Healthineers, n.d.) (Siemens Healthcare GmbH, 2019) (Siemens Healthcare GmbH, 2018) (SHS Somatom go.Up, n.d.) (SHS_SOMATOM CT Sliding Gantry, n.d.)

Απεικονιστικά Συστήματα – Medical imaging							
Αξονική τομογραφία για Ακτινοθεραπεία – Computed tomography for Radiation Therapy							
Τεχνικά χαρακτηριστικά							
	CT-RT-1	CT-RT-2	CT-RT-3	CT Sliding Gantry **			CT-SS-2
				CT-RT-4	CT-SS-6	CT-SS-5	
Gantry opening / Bore size	85 cm	85 cm	85 cm	-80 cm bore	-78 cm bore	-78 cm bore	70 cm
Scan Field-of-View (sFoV)	60 cm	60 cm	5-50 Recon FoV: 5-50 or 5-80 with HD FoV (Scan Field-of-View (sFoV) – variable)	-Up to 0.33 s rotation speed -Stellar RT detector -20/64 slice configuration	-Up to 0.28 s rotation speed -Stellar Infinity detector -128 slice configuration	-Up to 0.28 s rotation speed -Stellar detector -128 slice configuration	sFOV 50 cm / HD FOV 70 cm
Number of acquired slices				-Straton Tube	-Tin Filter	-Tin Filter	
Number of simultaneous slices in an axial acquisition	32/64	64/128	20/64	-Dual Spiral Dual Energy	-Straton MX Sigma tube	-Straton tube -Twin Beam Dual Energy,	32/64

Number of simultaneous slices in a spiral/helical acquisition				-Adaptive 3D Intervention	-70-140 kV in 10 kV steps	Dual Spiral Dual Energy	
Number of reconstructed slices				-Touch panel	-TwinBeam Dual Energy, Dual Spiral Dual Energy	-Adaptive 4D Spiral	
Z-axis coverage	1.92 cm	3.84 cm			-Adaptive 4D Spiral	-Adaptive 3D Intervention	
Rotation time/speed	0.35, 0.5, 1.0 s	0.354, 0.5, 1.0 s	0.33, 0.5, 1.0 s		-Adaptive 3D Intervention		0.81, 1.0, 1.5 s
Maximum table load	227/307 kg (TG-66 compliant tables)	227/307kg (TG-66 compliant tables)	212/307		-Touch panel		227/307 kg (TG-66 compliant)
			Tube current range 20-666 mA				
			Tube voltage kV in steps of 10 kV 70, 80, 100, 120, 140 kV				
			Max. power 80, 100 kW				

			Max. equivalent power generator 163 kW				
--	--	--	--	--	--	--	--

Πίνακας 5: Τεχνικά δεδομένα φορητού συστήματος CT εγκεφάλου
(*SIEMENS Healthineers, n.d.*)

Απεικονιστικά Συστήματα – Medical imaging	
Αξονική τομογραφία – Computed tomography	
Mobile Head CT – Τεχνικά χαρακτηριστικά	
	CT-M-1
Detector	Stellar detector
Iterative Reconstruction	yes
Metal artifact reduction	yes
kV steps	80, 120 kV
Spatial resolution	0.75 mm
Gantry opening	35 cm
Slice acquisition	32

Ecoline συστήματα

Οι Κατασκευαστικοί Οίκοι της αγοράς, εκτός από τα ανωτέρω συστήματα CT ανακατασκευάζουν εργοστασιακά παλαιότερα μοντέλα CT, αναφερόμενα ως eco συστήματα. Στην παρούσα εργασία δεν χρησιμοποιήθηκαν τα τεχνικά χαρακτηριστικά των εν λόγω συστημάτων αφού έκαστος διαγωνισμός δημοσίου απαιτεί την προμήθεια καινούργιου συστήματος και όχι ανακατασκευασμένου. (SIEMENS Healthineers, n.d.)

Σημαντικές προδιαγραφές στην Αξονική Τομογραφία

Οι σημαντικότερες από τις τεχνικές προδιαγραφές των συστημάτων CT, δηλαδή αυτές που έχουν κλινική σημασία και διαφοροποιούν έκαστο σύστημα CT είναι οι κάτωθι παρατιθέμενες.

Αυτές είναι οι προδιαγραφές στις οποίες δόθηκε και μεγαλύτερη βαρύτητα στην παρούσα εργασία για την δημιουργία του προγράμματος.

ΑΝΙΧΝΕΥΤΗΣ

Εύρος πάχους τομής, mm & Ελάχιστο πάχος τομής, mm

Χρόνος περιστροφής sec, 360° & Ελάχιστος χρόνος περιστροφής, sec

Αριθμός Ανεξάρτητων Σειρών Ανιχνευτών

ΑΠΟΔΟΣΗ - ΔΙΑΚΡΙΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΥΨΗΛΗΣ ΑΝΤΙΘΕΣΗΣ

Ισοτροπική Διακριτική Ικανότητα, mm

Μέγιστη χωρική διακριτική ικανότητα (MTF) στο 0%, lp/cm

Μέγιστη χωρική διακριτική ικανότητα (MTF) στο 10%, lp/cm

Μέγιστη χωρική διακριτική ικανότητα (MTF) στο 50%, lp/cm

PROFILE ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΔΕΣΜΗΣ

Διακριτική ικανότητα χαμηλής αντίθεσης, mm σε % για δόση

GANTRY

Κλίση, deg: Να δοθούν στοιχεία προς αξιολόγηση

ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΗ ΛΥΧΝΙΑ

Θερμοχωρητικότητα ανόδου, MHU (ή άλλης ισοδύναμης απόδοσης)

Θερμοαπαγωγή ανόδου, kHU/min

ΓΕΝΝΗΤΡΙΑ ΑΚΤΙΝΩΝ Χ

Απόδοση γεννήτριας, kW (ή άλλης ισοδύναμης απόδοσης)

Εύρος τιμών υψηλής τάσης, kV

Εύρος Τιμών mA (ονομαστική ή ισοδύναμη)

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ

Κίνηση κατά μήκος, cm

Διάστημα σάρωσης

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΛΗΨΕΙΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Στατική ψηφιακή ακτινογραφία toprogram -scout, cm

Αριθμός ταυτόχρονων ληφθέντων τομών (acquired slices) σε ελικοειδή σάρωση σε μία περιστροφή 360°

Axial - Απλή συμβατική λήψη

Αριθμός ταυτόχρονων ληφθέντων τομών (acquired slices) σε Axial σάρωση σε μια περιστροφή 360°

ΑΝΑΣΥΝΘΕΣΗ ΕΙΚΟΝΑΣ – ΣΤΑΘΜΟΣ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΕΙΚΟΝΑΣ & ΔΙΑΓΝΩΣΗΣ

Αριθμός Ταυτόχρονων Τομών ανασύνθεσης (reconstructed slices)

Μέγιστος ρυθμός ανασύνθεσης εικόνας (512x512), εικόνες / sec

Λαμβάνοντας υπόψη ότι στις διαγωνιστικές διαδικασίες βασικό κριτήριο επιλογής, εκτός από τα τεχνικά χαρακτηριστικά είναι και ο **προϋπολογισμός** ενός Νοσοκομείου, έγινε εισαγωγή στο πρόγραμμα και κάποιων ενδεικτικών τιμών προϋπολογισμών και ενδεικτικών, τυχαίων τιμών μηχανημάτων.

Δ1	Budget	≤	250000	euros	  
Δ2	Budget	≤	300000	euros	  
Δ4	Budget	≤	600000	euros	  
Δ5	Budget	≤	350000	euros	  
Δ3	Budget	≤	500000	euros	  
Δ6	Budget	≤	650000	euros	  

Εικόνα 14: Ενδεικτικοί προϋπολογισμοί διαγωνισμών δημοσίου (htt)

Πίνακας 6: Ενδεικτικές, τυχαίες τιμές προμήθειας CT (htt)

CT-SS-1	250.000,00 €
CT-SS-2	300.000,00 €
CT-SS-3	600.000,00 €
CT-SS-4	350.000,00 €
CT-SS-5	650.000,00 €
CT-RT-3	500.000,00 €

Προδιαγραφές διαγωνισμών δημοσίου

- **Δ1:** 1^{ος} Διαγωνισμός του οποίου οι τεχνικές απαιτήσεις περάστηκαν, στη συνέχεια, στο πρόγραμμα:

Πίνακας 7: Τεχνικές προδιαγραφές διαγωνισμού Νοσοκομείου Ιεράπετρας, Γ.Ν. Λασιθίου (5033/2019 Διακήρυξη Γ.Ν Λασιθίου, 2019)

ΟΜΑΔΑ Α: ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ, ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΑΠΟΔΟΣΗ – Συνολικός Συντελεστής Βαρύτητας 70%	
1. ΑΝΙΧΝΕΥΤΗΣ – Σ.Β. 10%	
ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ
Εξεταστικό πεδίο (βασικό) cm	≥ 50
Συνολικό πλάτος ανιχνευτή, άξονας z, mm	Να δοθούν τιμές προς αξιολόγηση
Εύρος πάχους τομής, mm	$\leq 0,7 - 5$
Ελάχιστο πάχος τομής, mm	$\leq 0,7$
Χρόνος περιστροφής 360°, sec	≥ 3
Ελάχιστος χρόνος περιστροφής, sec	$\leq 0,8$
Αριθμός Ανεξάρτητων Σειρών Ανιχνευτών	≥ 16
2. ΑΠΟΔΟΣΗ – Σ.Β. 6%	
2.Α ΔΙΑΚΡΙΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΥΨΗΛΗΣ ΑΝΤΙΘΕΣΗΣ	
ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ
Ισοτροπική διακριτική ικανότητα	$\leq 0,5$
Μέγιστη χωρική διακριτική ικανότητα (MTF), στο 0%, lp/cm	≥ 15
Μέγιστη χωρική διακριτική ικανότητα (MTF), στο 10%, lp/cm	≥ 12
Μέγιστη χωρική διακριτική ικανότητα (MTF), στο 50%, lp/cm	≥ 7

2.B Profile ευαισθησίας δέσμης	
ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ
FWHM για το ελάχιστο πλάτος τομής	Να δοθούν τιμές προς αξιολόγηση
Διακριτική ικανότητα χαμηλής αντίθεσης, mm σε % για δόση	≤ 5mm στα 0,3% (3HU)
Θόρυβος, %	Να αναφερθούν οι συνθήκες μέτρησης και η χορηγούμενη δόση
Αλγόριθμοι ανασύνθεσης μείωσης θορύβου/ παρασίτων	Να αναφερθούν προς αξιολόγηση
3. GANTRY – Σ.Β. 5%	
ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ
Κλίση, deg	Να αναφερθεί προς αξιολόγηση και να περιγραφεί ο τρόπος που πραγματοποιείται (μηχανικά ή ψηφιακά). Μεγαλύτερο εύρος τιμών θα προσμετρήσει θετικά.
Διαστάσεις, cm	Να δοθούν προς αξιολόγηση
Βάρος, kg	Να δοθεί προς αξιολόγηση
Διάμετρος, cm	≥ 70
Σύστημα επικέντρωσης	Laser
Χειρισμός κινήσεων	Να διαθέτει σύγχρονες μεθόδους χειρισμού. Να αναφερθούν προς αξιολόγηση
4.ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΗ ΛΥΧΝΙΑ-Σ.Β.6%	
ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ
Θερμοχωρητικότητα ανόδου, MHU	≥ 5 (ή άλλης ισοδύναμης απόδοσης – να κατατεθεί η σχετική βιβλιογραφία)
Θερμοαπαγωγή ανόδου, kHU/min	≥ 500 (ή άλλης ισοδύναμης απόδοσης – να κατατεθεί η σχετική βιβλιογραφία)
Εστιακό μέγεθος	Να δοθούν στοιχεία
Μέγιστο mA για το μικρότερο εστιακό μέγεθος	Να δοθούν τιμές προς αξιολόγηση
Μέγιστος χρόνος συνεχούς έκθεσης στα 120 KV ή 130 KV & 200 mA, sec	Να δοθούν τιμές προς αξιολόγηση
5.ΓΕΝΝΗΤΡΙΑ ΑΚΤΙΝΩΝ Χ- Σ.Β.6%	
ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ
Απόδοση γεννήτριας, kW (ονομαστική ή ισοδύναμη. Να κατατεθεί η σχετική βιβλιογραφία)	≥ 50
Εύρος τιμών υψηλής τάσης, kV	80 - 130
Εύρος Τιμών mA (ονομαστική ή ισοδύναμη. Να κατατεθεί η	≥300

σχετική βιβλιογραφία)	
6.ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ-Σ.Β.3%	
ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ
Κίνηση καθ' ύψος, cm	50-75
Κίνηση κατά μήκος, cm	≥ 150
Διάστημα σάρωσης	Να αναφερθεί το μέγιστο μήκος σάρωσης και οι συνθήκες με τις οποίες επιτυγχάνεται
Χειρισμός κινήσεων	Gantry & operator console ή άλλους τρόπους χειρισμού σύγχρονης τεχνολογίας
Εξαρτήματα τοποθέτησης, ακινητοποίησης, στήριξης ασθενή *Στηρίγματα κεφαλής για σάρωση σε ύπια και & πρηνή θέση *Ακτινοπερατό εξάρτημα προέκτασης της εξ. τράπεζας, κ.ά.	Να προσφερθούν στη βασική σύνθεση
7.ΔΟΣΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΗΣΗΣ-Σ.Β.6%	
ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ
Τεχνική διαμόρφωσης δόσης	Να διαθέτει στη βασική σύνθεση
Αλγόριθμοι ανασύνθεσης για μείωση δόσης.	Να διαθέτει στη βασική σύνθεση. Να αναφερθεί το ποσοστό μείωσης προς αξιολόγηση
Έλεγχος δόσης για παιδιατρικές εφαρμογές	Να διαθέτει στη βασική σύνθεση
8.ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΛΗΨΗΣ ΕΙΚΟΝΩΝ-Σ.Β. 8%	
ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ
Στατική ψηφιακή ακτινογραφία topogram-scout	Να διαθέτει στη βασική σύνθεση
Helical/ spiral ελικοειδή	Να διαθέτει στη βασική σύνθεση
Χρόνος συνεχούς ελικοειδούς σάρωσης, sec	≥ 100
Αριθμός ταυτόχρονων τομών σε ελικοειδή σάρωση	≥ 16
Axial-απλή συμβατική λήψη	Να διαθέτει στη βασική σύνθεση
Αριθμός ταυτόχρονων τομών σε axial σάρωση	≥ 16
9.ΑΝΑΣΥΝΘΕΣΗ ΕΙΚΟΝΑΣ-Σ.Β. 8%	
ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ
Κεντρική μονάδα επεξεργασίας	Να δοθούν χαρακτηριστικά
Εξεταστικό πεδίο, cm	20 - 50
Μήτρες ανασύνθεσης εικόνας	512 x512
Μέγιστος ρυθμός ανασύνθεσης εικόνας (512xX512),	≥ 6

εικόνες/sec	
Μερική ανασύνθεση εικόνας σε πραγματικό χρόνο	Ναι
On line χωρητικότητα κονσόλας	≥ 200.000 εικόνες
Μέσο αποθήκευσης	CD/DVD
Διασυνδεσιμότητα συστήματος	Σύστημα επικοινωνίας DICOM, υπηρεσίες full DICOM, χωρίς κόστος εξαγωγής δεδομένων
10.ΚΛΙΝΙΚΑ ΠΑΚΕΤΑ-ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ-Σ.Β.8%	
ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ
Λήψης	Ναι, να περιγραφεί αναλυτικά προς αξιολόγηση
Διόρθωση ψευδενδείξεων (artifacts)	Ναι, να περιγραφεί αναλυτικά προς αξιολόγηση
Μείωση θορύβων εικόνων	Ναι, να περιγραφεί αναλυτικά προς αξιολόγηση
Real Time πολυεπίπεδη ανασύνθεση εικόνων (MPR)	Ναι, να περιγραφεί αναλυτικά προς αξιολόγηση
Τρισδιάστατη απεικόνιση	Ναι, να περιγραφεί αναλυτικά προς αξιολόγηση
Αγγειογραφία mIP και MIP	Ναι, να περιγραφεί αναλυτικά προς αξιολόγηση
Μέτρηση όγκου διαφόρων οργάνων	Ναι, να περιγραφεί αναλυτικά προς αξιολόγηση
Οδοντιατρικό πρόγραμμα (Dental)	Ναι, να περιγραφεί αναλυτικά προς αξιολόγηση
Εικονική ενδοσκόπηση	Ναι, να περιγραφεί αναλυτικά προς αξιολόγηση
11.ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΕΙΚΟΝΑΣ & ΔΙΑΓΝΩΣΗΣ-Σ.Β.3%	
ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ
Λογισμικό επεξεργασίας ψηφιακής εικόνας	Ναι , να περιγραφεί αναλυτικά προς αξιολόγηση
Λογισμικό διαχείρισης εικόνων	Ναι, να περιγραφεί αναλυτικά προς αξιολόγηση
Δυνατότητα εγγραφής ψηφιακών εικόνων σε CD/DVD	Ναι , να περιγραφεί αναλυτικά προς αξιολόγηση
12.ΠΑΡΕΛΚΟΜΕΝΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ-Σ.Β.1%	
ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ
Εγχυτής	<ol style="list-style-type: none"> 1. Να είναι σύγχρονης τεχνολογίας, τροχήλατος, κατάλληλος για την έγχυση σκιαγραφικού και ορού σε όλες τις εξετάσεις αξονικής τομογραφίας σε αξονικό τομογράφο 16 τομών και άνω. 2. Να διαθέτει ανεξάρτητες κεφαλές οι οποίες να δέχονται φιάλες ή σύριγγες σκιαγραφικού υλικού και φυσιολογικού ορού. 3. Να διαθέτει θρόνη αφής για τον έλεγχο και τον προγραμματισμό των εγχύσεων από την

	<p>αίθουσα ελέγχου.</p> <p>4. Να δέχεται αναλώσιμο κιτ συριγγών ή σερτ έγχυσης σε πολλαπλούς ασθενείς και συγκροτήματος πλήρωσης αυτών, πολλαπλών χρήσεων, εγκεκριμένο για συνεχή χρήση τουλάχιστον 8 ωρών. Να δέχεται αναλώσιμα διαφόρων προμηθευτών εγκεκριμένα από τον κατασκευαστή.</p> <p>5. Να διαθέτει λειτουργία ταυτόχρονης έγχυσης σκιαγραφικού και ορού σε ποσοστιαία αναλογία.</p> <p>6. Επιπλέον χαρακτηριστικά να περιγραφούν για αξιολόγηση.</p>
Σύστημα καταγραφής δόσης	<p>Να περιλαμβάνεται την προσφερόμενη σύνθεση πλατφόρμα καταγραφής και εξαγωγής στατιστικών αποτελεσμάτων σχετικά με την χρησιμοποιούμενη, από τον αξονικό τομογράφο, δόση (dose management tool)</p>
Σύστημα εκτύπωσης	<p>1. Να είναι Laser εκτυπωτής χαρτιού, υψηλής ανάλυσης για την εκτύπωση εξετάσεων Αξονικής Τομογραφίας (για εκτυπώσεις αναφοράς, reference printouts), ασπρόμαυρης εκτύπωσης.</p> <p>2. Να έχει δυνατότητα εκτύπωσης σε διάφορα μεγέθη χαρτιού τουλάχιστον A3/A4.</p> <p>3. Να έχει ταχύτητα εκτύπωσης τουλάχιστον 20 σελίδες ανά λεπτό.</p> <p>4. Να διαθέτει ανάλυση εκτύπωσης (print resolution) τουλάχιστον 1200 x 1200 dpi (dots per inch).</p> <p>5. Να συνδέεται μέσω δικτύου ethernet (TCP/IP) και να δέχεται εκτυπώσεις από το δίκτυο των Ιατρικών απεικονιστικών συστημάτων και του συστήματος PACS. 6. Να είναι συμβατός με λειτουργικά συστήματα Windows (7/8/10), Macintosh (X10), Linux, Unix.</p> <p>8. Να μπορεί να συνδεθεί οποιαδήποτε διαγνωστική μονάδα που υποστηρίζει Dicom 3.0, χωρίς περιορισμό στο πλήθος των διαγνωστικών μονάδων ή σταθμών PACS που θα συνδεθούν.</p>
Σύστημα τροφοδοσίας UPS	<p>Ναι. Να περιγραφεί. Ελάχιστος χρόνος διατήρησης 15'</p>

- Δ2: 2^{ος} Διαγωνισμός του οποίου οι τεχνικές απαιτήσεις περάστηκαν, στη συνέχεια, στο πρόγραμμα:

Πίνακας 8: Τεχνικές προδιαγραφές διαγωνισμού Γ.Ν. Ρόδου (57/2019 Διακήρυξη Γ.Ν Ρόδου, 2019)

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗΣ	
1.ΓΕΝΙΚΑ	
1.1 Αριθμός τομών	ΠΟΛΥΑΤΟΜΙΚΟΣ 16Τ
2. ΑΝΙΧΝΕΥΤΗΣ	
2.1. Εξεταστικό πεδίο (βασικό), cm	50
2.2. Συνολικό πλάτος ανιχνευτή, άξονας Z, mm.	≥ 14
2.3 Εύρος πάχους τομής, mm	0,75-5
2.4. Ελάχιστο πάχος τομής, mm	≤ 0,75
2.5. Χρόνος περιστροφής sec, 360ο	≥ 3 χρόνους
2.6. Ελάχιστος χρόνος περιστροφής, sec	≤ 0,8
3. ΑΠΟΔΟΣΗ	
3.1. Ισοτροπική διακριτική ικανότητα, mm	≤ 0,5
3.2. Μέγιστη χωρική διακριτική ικανότητα (MTF) στο 0%, lp/cm	≥ 15
3.3. Μέγιστη χωρική διακριτική ικανότητα (MTF) στο 10%, lp/cm	≥ 10
3.4. Μέγιστη χωρική διακριτική ικανότητα (MTF) στο 50%, lp/cm	≥ 5
3.5. Διακριτική ικανότητα χαμηλής αντίθεσης, mm σε %	≤ 5mm στα 0,3% (3HU)
4. GANTRY	
4.1. Μηχανική κλίση, deg	± 30°
4.2. Διάμετρος, cm	≥70
4.3. Σύστημα επικέντρωσης	Laser
4.4. Χειρισμός κινήσεων	Να διατίθεται
5. Ακτινολογική λυχνία	
5.1. Θερμοχωρητικότητα ανόδου, MHU	≥ 3,5 πραγματικής απόδοσης.
5.2. Θερμοαπαγωγή ανόδου, Khu/MIN	≥ 600 (ή άλλης ισοδύναμης απόδοσης.)
5.3. Μέγιστο mA για το μικρότερο εστιακό μέγεθος	≥ 200

6. Γεννήτρια Ακτινών X	
6.1. Απόδοση γεννήτριας, kW	≥ 40
6.2. Εύρος τιμών υψηλής τάσης, KV	90 έως 130
6.3. Εύρος τιμών mA	≥300
7. Εξεταστική τράπεζα	
7.1. Δυνατότητα κίνησης καθ' ύψος	NAI
7.2. Κίνηση κατά μήκος cm	≥ 150
7.3. Μέγιστο επιτρεπτό φορτίο χωρίς περιορισμούς κίνησης, Kg (ακρίβεια κίνησης, mm)	≥ 200
7.4. Χειρισμός κινήσεων	Gantry & operator console
7.5. Εξαρτήματα τοποθέτησης, ακινητοποίησης, στήριξης ασθενή. Στηρίγματα κεφαλής για σάρωση σε ύπτια & πρηνή θέση. Ακτινοπερατό εξάρτημα προέκταση της εξ. Τράπεζας, κ.α.	Να διατίθενται στη βασική σύνθεση.
8. Δόση Ακτινοβολήσης	
8.1. Τεχνική διαμόρφωσης δόσης.	Να διατίθεται στην βασική σύνθεση.
8.2.Επαναληπτικοί αλγόριθμοι ανασύνθεσης για μείωση δόσης.	Να διατίθενται στη βασική σύνθεση.
8.3. Έλεγχος δόσης για παιδιατρικές εφαρμογές.	Να διατίθεται στην βασική σύνθεση.
Δείκτες δοσιμετρίας CTDI για το σώμα και το κεφάλι.	NAI
9. Κλινικά πακέτα - Τεχνικές λήψης εικόνων	
9.1. Στατική ψηφιακή ακτινογραφία torogram - scout.	Να διατίθεται στην βασική σύνθεση.
9.2. Helical/spiral ελικοειδή.	Να διατίθεται στην βασική σύνθεση.
9.3. Χρόνος συνεχούς ελικοειδούς σάρωσης, sec.	≥ 60
Αριθμός ταυτόχρονων τομών σε ελικοειδή σάρωση.	≥ 16
9.4. Axial - απλή συμβατική λήψη.	Να διατίθεται στην βασική σύνθεση.
9.5. Αριθμός ταυτόχρονων τομών σε axial σάρωση.	≥ 16
10. Ανασύνθεση εικόνας	
10.1 Κεντρική μονάδα επεξεργασίας.	Να διατίθεται στην βασική σύνθεση.
10.2. Εξεταστικό πεδίο, cm.	20-50
10.3. Μήτρες ανασύνθεσης εικόνας	512 × 512
10.4. Μέγιστος ρυθμός ανασύνθεσης εικόνας (512 × 512), εικόνες/sec.	≥ 5

10.5. On line χωρητικότητα κονσόλας	≥ 200.000 εικόνες
10.6. Μέσο αποθήκευσης	CD/DVD
11. Διασυνδεσιμότητα συστήματος	
11.1 Σύστημα επικοινωνίας DICOM, υπηρεσίες.	Full DICOM
12. Κλινικά πακέτα - επεξεργασία εικόνων (κεντρική κονσόλα)	
12.1. Λήψης	Να διατίθεται στην βασική σύνθεση.
12.2. Διόρθωσης ψευδενδείξεων (artifacts).	Να διατίθεται στην βασική σύνθεση.
12.3. Λογισμικό επεξεργασίας ψηφιακής εικόνας.	Να διατίθεται στην βασική σύνθεση.
12.4. Λογισμικό διαχείρισης εικόνων	Να διατίθεται στην βασική σύνθεση.
12.5. Μείωσης θορύβου εικόνων.	Να διατίθεται στην βασική σύνθεση.
12.6. Δυνατότητα εγγραφής ψηφιακών εικόνων σε CD/DVD.	Να διατίθεται στην βασική σύνθεση.
12.7. Real time πολυεπίπεδης ανασύνθεσης εικόνων (MPR).	Να διατίθεται στην βασική σύνθεση.
12.8. Αγγειογραφίας MIP και mIP.	Να διατίθεται στην βασική σύνθεση.
12.9. Μετρήσεων όγκου διαφόρων οργάνων.	Να διατίθεται στην βασική σύνθεση.
12.10 Οδοντιατρικό (Dental)	Να διατίθεται στην βασική σύνθεση.
12.11. Τρισδιάστατης απεικόνισης	Να διατίθεται στην βασική σύνθεση.
13. Ανεξάρτητος Σταθμός Ψηφιακής Επεξεργασίας Εικόνας & Διάγνωσης.	
13.1. Λογισμικό επεξεργασίας ψηφιακής εικόνας.	Να διατίθεται στην βασική σύνθεση.
13.2. Λογισμικό διαχείρισης εικόνων.	Να διατίθεται στην βασική σύνθεση.
13.3. Δυνατότητα εγγραφής ψηφιακών εικόνων σε CD/DVD.	Να διατίθεται στην βασική σύνθεση.
13.4. Επικοινωνία: Πλήρες DICOM 3.0	Να διατίθεται στην βασική σύνθεση.
14. Παρελκόμενος Εξοπλισμός	
14.1. Εγχυτής μονού αυλού: Η μονάδα του εγχυτή να είναι ειδικά για Αξονικό Τομογράφο, να είναι σύγχρονης τεχνολογίας και παραγωγής και να δέχεται αναλώσιμα διαφόρων κατασκευαστών.	Να διατίθεται.
15. Διασυνδεσιμότητα συστήματος	
15.1. Διασυνδεσιμότητα επικοινωνίας DICOM, υπηρεσίες.	Full DICOM

- Δ3: 3^{ος} Διαγωνισμός του οποίου οι τεχνικές απαιτήσεις περάστηκαν, στη συνέχεια, στο πρόγραμμα:

Πίνακας 9: Τεχνικές προδιαγραφές διαγωνισμού Γ.Ν. Έβρου (09/2019 Διακήρυξη Π.Γ.Ν Έβρου, 2019)

Α/Α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ
	ΓΕΝΙΚΑ	
	<p>Ο Αξονικός Τομογράφος (CT) πρέπει να είναι σύγχρονης τεχνολογίας συνεχούς περιστροφής - Slip Ring, με τεχνολογία πολλαπλής σάρωσης - Multislice, τελευταίου μοντέλου παραγωγής, κατάλληλος σε συνδυασμό με σύγχρονο σύστημα σχεδιασμού θεραπείας - προσομοίωσης για εφαρμογές εικονικής εξομοίωσης (CT Sim), με δυνατότητα για εξετάσεις τόσο ρουτίνας όσο και ειδικές εξετάσεις, ελικοειδείς ή ογκομετρικές σαρώσεις και ταυτόχρονα να ικανοποιεί τις παρακάτω τουλάχιστον απαιτήσεις. Να είναι το πλέον σύγχρονο μοντέλο του κάθε κατασκευαστή και να αναφερθεί το έτος πρώτης κυκλοφορίας, το οποίο να βεβαιώνεται ότι είναι ειδικά σχεδιασμένο για χρήση σε σχεδιασμό Τμήματος Ακτινοθεραπευτικής Ογκολογίας. Να δοθεί λίστα εγκατεστημένων συστημάτων σε Δημόσιο & Ιδιωτικό Τομέα.</p> <p>Το συγκρότημα Αξονικού Τομογράφου πρέπει απαραίτητα να περιλαμβάνει :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Το σύστημα του Gantry – Ανιχνευτές 2. Την Ακτινολογική λυχνία 3. Την Γεννήτρια 4. Την Εξεταστική τράπεζα 5. Τις Εξεταστικές δυνατότητες 6. Το Υπολογιστικό σύστημα 7. Το Λογισμικό σύστημα 8. Σύστημα τριών επιτοίχιων Laser - Δύο Επιτοίχιων και ενός οροφής κινούμενου. 	ΝΑΙ

	9. Την συσκευή εγχυτή 10. Πιθανά επιπλέον συστήματα για την βελτιστοποίηση των εφαρμογών στην εικονική εξομοίωση, του Τμήματος Ακτινοθεραπείας Ασθενών. Να αναφερθούν εάν υπάρχουν.	
1.	Αριθμός τομών (πολυτομικότητα), ΠΟΛΥΤΟΜΙΚΟΣ ≤ 16 τομών, με 16 ανεξάρτητες σειρές	NAI
	Ανιχνευτής	
1.	Εξεταστικό πεδίο, μεταβλητό, 20-65 cm	NAI
2.	Συνολικό πλάτος ανιχνευτή, άξονα z, ≥ 18 mm	NAI
3.	Εύρος πάχους τομής, 0,7-5 mm	NAI
4.	Ελάχιστο πάχος τομής, $\leq 0,7$ mm	NAI
5.	Χρόνος περιστροφής sec, 360° ≥ 3 χρόνους	NAI
6.	Ελάχιστος χρόνος περιστροφής, 0,5 sec	NAI
	Απόδοση	
	Διακριτική ικανότητα υψηλής αντίθεσης	
1.	Ισοτροπική διακριτική ικανότητα, $\leq 0,5$ mm	NAI
2.	Μέγιστη χωρική διακριτική ικανότητα (MTF) στο 0%, 15 lp/cm	NAI
3.	Μέγιστη χωρική διακριτική ικανότητα (MTF) στο 10%, 10 lp/cm	NAI
4.	Μέγιστη χωρική διακριτική ικανότητα (MTF) στο 50%, 5 lp/cm	NAI
	Profile ευαισθησίας δέσμης	
1.	FWHM για το ελάχιστο πλάτος τομής	NAI. Να δοθούν τιμές προς αξιολόγηση
2.	Διακριτική ικανότητα χαμηλής αντίθεσης, 3 mm στα 0.3 % (3HU) σε % για δόση	NAI
3.	Θόρυβος, %	NAI. Να αναφερθούν οι συνθήκες μέτρησης και η χορηγούμενη δόση
4.	Αλγόριθμοι ανασύνθεσης (i.e., body)-	NAI. Να δοθούν προς αξιολόγηση αλγόριθμοι μείωσης θορύβου

	Gantry	
1.	Κλίση, deg	NAI. Να δοθεί
2.	Διαστάσεις, cm	NAI. Να δοθούν
3.	Βάρος, kg	NAI. Να δοθεί
4.	Διάμετρος, ≥ 80 cm	NAI Θα εκτιμηθεί μεγαλύτερο άνοιγμα Gantry
5.	Σύστημα επικέντρωσης Σύστημα Laser, (το οποία θα αποτελείται από πλαϊνά Laser & Κεντρικό Laser οροφής κινούμενο)	NAI
6.	Χειρισμός κινήσεων (Να διαθέτει αμφίπλευρα χειριστήρια)	NAI
	Ακτινολογική Λυχνία	
1.	Θερμοχωρητικότητα ανόδου, MHU, πραγματική χωρίς την υποστήριξη λογισμικού ή άλλης τεχνολογίας, ≥ 7	NAI
2.	Θερμοαπαγωγή ανόδου, ≥ 800 kHU/min, πραγματική χωρίς την υποστήριξη λογισμικού ή άλλης τεχνολογίας.	NAI
3.	Εστιακό μέγεθος, mm	NAI. Να αναφερθεί
4.	Μέγιστο mA για το μικρότερο εστιακό μέγεθος, ≥ 200	NAI
5.	Μέγιστος χρόνος συνεχούς έκθεσης στα 120 KV & 200 mA, ≥ 100 sec	NAI
	Γεννήτρια Ακτίνων X	
1.	Απόδοση γεννήτριας, ≥ 70 kW, πραγματική χωρίς την υποστήριξη λογισμικού ή άλλης τεχνολογίας.	NAI
2.	Εύρος τιμών υψηλής τάσης, 90-135 kV	NAI
3.	Εύρος τιμών ≥ 500 mA	NAI
	Εξεταστική Τράπεζα	
1.	Κίνηση καθ' ύψος, 58-80 cm	NAI
2.	Κίνηση κατά μήκος ≥ 150 cm	NAI
3.	Διάστημα σάρωσης	NAI. Να αναφερθεί το μέγιστο μήκος σάρωσης και οι συνθήκες με τις οποίες

		επιτυγχάνεται
4.	Μέγιστο επιτρεπτό φορτίο χωρίς περιορισμούς κίνησης, 200 kg (ακρίβεια κίνησης, mm)	NAI
5.	Χειρισμός κινήσεων Gantry & operator console	NAI
6.	Κρεβάτι Επίπεδο - Flat, ή Insert για Flat Κρεβάτι. Η εξεταστική τράπεζα πρέπει να είναι επίπεδη στο πάνω τμήμα της (σε όλο το μήκος σάρωσης).	NAI. Να περιγραφεί
7.	Δυνατότητες εξεταστικής τράπεζας Να έχει δυνατότητα μετακίνησης κατά μήκος και καθ' ύψος. Να δοθεί η ακρίβεια των κινήσεων της τράπεζας. Είναι επιθυμητή η όσο το δυνατόν κατώτερη δυνατή στάθμη καθ' ύψος για άνετη τοποθέτηση του ασθενή.	Να αναφερθούν προς αξιολόγηση οι σχετικές τιμές ως και η ακρίβεια της κατά μήκος μετακίνησης με το μέγιστο φορτίο, το οποίο και να αναφέρεται.
8.	Δυνατότητες εξεταστικής τράπεζας Να διαθέτει μεγάλο ακτινοδιαπερατό διάστημα σάρωσης (scannable range) τουλάχιστον 100 cm για μεγάλη ευελιξία και για σάρωση μεγάλης ανατομικής περιοχής του σώματος.	NAI
9.	Δυνατότητες εξεταστικής τράπεζας Ο χειρισμός των κινήσεων της εξεταστικής τράπεζας να γίνεται από το Gantry και από το κύριο συγκρότημα χειρισμού.	NAI
10.	Δυνατότητες εξεταστικής τράπεζας Να διαθέτει χειροκίνητο μηχανισμό για την άμεση εξαγωγή του ασθενούς από το Gantry σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης.	NAI
11.	Δυνατότητες εξεταστικής τράπεζας Να υπάρχει δυνατότητα στήριξης συστημάτων ακινητοποίησης	NAI
Δόση Ακτινοβολήσης		
1.	Τεχνική διαμόρφωσης δόσης Να διαθέτει στη βασική σύνθεση	NAI
2.	Επαναληπτικό Αλγόριθμο ανασύνθεσης για μείωσης της δόσης σε επίπεδο raw data. Να αναφερθεί το ποσοστό μείωσης της δόσης. Να διαθέτει στη βασική σύνθεση	NAI
3.	Έλεγχος δόσης για παιδιατρικές εφαρμογές	NAI

	Να διαθέτει στη βασική σύνθεση	
4.	Δείκτες δοσιμετρίας CTDI για το σώμα και το κεφάλι	ΝΑΙ, να αναφερθούν
	Κλινικά Πακέτα-Τεχνικές Λήψης Εικόνων	
1.	Στατική ψηφιακή ακτινογραφία toprogram -scout Να διαθέτει στη βασική σύνθεση	ΝΑΙ
2.	Helical/ spiral ελικοειδή Να διαθέτει στη βασική σύνθεση	ΝΑΙ
3.	Χρόνος συνεχούς ελικοειδούς σάρωσης, ≥ 100 sec	ΝΑΙ
4.	Αριθμός ταυτόχρονων τομών σε ελικοειδή σάρωση ≥ 16	ΝΑΙ
5.	Axial - απλή συμβατική λήψη Να διαθέτει στη βασική σύνθεση	ΝΑΙ
6.	Αριθμός ταυτόχρονων τομών σε axial σάρωση ≥ 16	ΝΑΙ
7.	Real time πολυεπίπεδης ανασύνθεσης εικόνων (MPR)	ΝΑΙ. Να περιγραφεί
	Ανασύνθεση Εικόνας	
1.	Εξεταστικό πεδίο, 20-80 cm	ΝΑΙ
2.	Αριθμός ταυτόχρονων τομών ≥ 32	ΝΑΙ
3.	Μήτρες ανασύνθεσης εικόνας, 512x512	ΝΑΙ
4.	Μέγιστος ρυθμός ανασύνθεσης εικόνας (512X512), ≥ 18 εικόνες /sec	ΝΑΙ
5.	Μερική ανασύνθεση εικόνας σε πραγματικό χρόνο	ΝΑΙ
6.	On line χωρητικότητα κονσόλας 200.000 εικόνες	ΝΑΙ
7.	Μέσο αποθήκευσης CD/DVD	ΝΑΙ
8.	Μέσο αποθήκευσης Ρομποτικό σύστημα αυτόματης εγγραφής εικόνων σε CD & DVD	ΝΑΙ
	Κλινικά Πακέτα-Επεξεργασία Εικόνων	
1.	Η κεντρική μονάδα να διαθέτει κονσόλα για τον χειρισμό - σάρωση και επεξεργασία των εξετάσεων.	ΝΑΙ. Να δοθούν χαρακτηριστικά

2.	Λήψης	NAI. Να περιγραφεί
3.	Διόρθωσης ψευδενδείξεων (artifacts)	NAI. Να περιγραφεί
4.	Μείωσης θορύβου εικόνων	NAI. Να περιγραφεί
5.	Τρισδιάστατης απεικόνισης	NAI. Να περιγραφεί
6.	Αγγειογραφίας MIP και mIP	NAI. Να περιγραφεί
7.	Μετρήσεων όγκου διαφόρων οργάνων	NAI. Να περιγραφεί
8.	Διόρθωση μεταλλικών μερών	NAI. Να περιγραφεί
	Διασυνδεσιμότητα συστήματος	
1.	Σύστημα επικοινωνίας DICOM	NAI. Υπηρεσίες Full DICOM & DICOM RT κατά προτίμηση.
2.	Σύστημα επικοινωνίας DICOM Διασύνδεση των αποτελεσμάτων - εξετάσεων των ασθενών με πρωτόκολλο DICOM, στο εγκατεστημένο σύστημα σχεδιασμού θεραπείας ασθενών Mosaiq/Monaco του κατασκευαστικού οίκου Elekta, στο τμήμα της Ακτινοθεραπείας	NAI
	Ανεξάρτητοι Σταθμοί Ψηφιακής Επεξεργασίας Εικόνας & Διάγνωσης	
1.	Λογισμικό επεξεργασίας ψηφιακής εικόνας	NAI (να περιγράψει αναλυτικά)
2.	Λογισμικό διαχείρισης εικόνων	NAI (να περιγράψει αναλυτικά)
3.	Τρισδιάστατης απεικόνισης	Να περιγραφεί
4.	Αγγειογραφίας MIP και mIP	NAI. Να περιγραφεί
5.	Μετρήσεων όγκου διαφόρων οργάνων	NAI. Να περιγραφεί
6.	MPR	NAI. Να περιγραφεί
7.	Δυνατότητα εγγραφής ψηφιακών εικόνων σε CD/DVD	NAI (να περιγραφεί αναλυτικά)
8.	Επικοινωνία Πλήρες DICOM 3.0	NAI
9.	Δύο (2) τουλάχιστον σταθμοί -χρήστες με αντίστοιχες άδειες χρήσης (licenses) και πλήρη πρόσβαση σε όλα τα διατιθέμενα προγράμματα επεξεργασίας. Να μπορούν να χρησιμοποιούν τουλάχιστον δύο (2) χρήστες ταυτόχρονα, το καθένα από τα διατιθέμενα προγράμματα επεξεργασίας.	NAI
	Να διαθέτει τα ακόλουθα	

1.	Επιφάνεια προσομοίωσης εξεταστικής τράπεζας	ΝΑΙ. Να περιγραφεί
2.	3D Laser τοποθέτησης & σχεδιασμού ακτινοθεραπείας Σύστημα τριών επιτοιχίων τριών laser :Δύο laser επιτοιχίων και ενός οροφής κινούμενου για την επικέντρωση της θεραπείας των ασθενών.	ΝΑΙ. Να περιγραφούν.
3.	3D Laser τοποθέτησης & σχεδιασμού ακτινοθεραπείας Σύστημα τριών επιτοιχίων lasers για τον καθορισμό του ισοκέντρου της θεραπείας με τη βοήθεια του Αξονικού Τομογράφου. Η δέσμη του κάθετου laser που δείχνει κατά μήκος της εξεταστικής τράπεζας θα πρέπει να είναι ηλεκτροκινούμενη. Η απόσταση των πλαϊνών lasers από το επίπεδο τομής θα πρέπει να καθορίζεται με ακρίβεια καλύτερη από ± 2 mm και η παραλληλότητα και η ορθογωνιότητά τους, με το επίπεδο εικόνας σε όλο το μήκος προβολής της δέσμης πρέπει επίσης να είναι καλύτερη από ± 2 mm. Το κάθετο laser πρέπει να είναι ορθογώνιο σε σχέση με το επίπεδο εικόνας με απόκλιση μικρότερη από ± 2 mm σε όλο το μήκος προβολής της δέσμης. Προμήθεια - εγκατάσταση - εκπαίδευση επιμέρους συστήματος.	ΝΑΙ
4.	Εγχυτής Συσκευή έγχυσης φαρμάκων ασθενών	ΝΑΙ. Να περιγραφεί αναλυτικά η μάρκα, το μοντέλο και οι δυνατότητες του προσφερόμενου εγχυτή.
5.	Εγγύηση καλής λειτουργίας συστήματος Πλήρη εγγύηση τουλάχιστον δύο (2) έτη συμπεριλαμβανομένων των ανταλλακτικών και της ακτινολογικής λυχνίας.	ΝΑΙ
6.	Εγκατάσταση & Εκπαίδευση Πλήρη εγκατάσταση και εκπαίδευση του προσωπικού (Ιατρών, Χειριστών, Ακτινοφυσικών, Τεχνικών), για όσο ελάχιστο αριθμό ωρών που θα απαιτηθεί.	ΝΑΙ. Να περιγραφεί χρονοδιάγραμμα.
7.	PACS Δυνατότητα σύνδεσης με σύστημα PACS	ΝΑΙ
8.	UPS για την κονσόλα - χειριστήριο του συστήματος. Κατάλληλο για να καλύπτει όλη την ονομαστική ισχύ της κονσόλας-χειριστηρίου του συστήματος.	ΝΑΙ

- Δ4: 4^{ος} Διαγωνισμός του οποίου οι τεχνικές απαιτήσεις περάστηκαν, στη συνέχεια, στο πρόγραμμα:

Πίνακας 10: Τεχνικές προδιαγραφές διαγωνισμού Γ.Ν. Κέρκυρας (22/2018 Διακήρυξη Γ.Ν. Κερκυρας, 2018)

Γενικά		
A/A	ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ
	Συστήματα Αξονικής Τομογραφίας αποτελούμενα από : 1. Gantry 2. Ακτινολογική λυχνία 3. Γεννήτρια Ακτίνων -Χ 4. Εξεταστική Τράπεζα 5. Κλινικά Πακέτα-Τεχνικές Λήψης Εικόνων-Ανασύνθεση Εικόνας -Σταθμό Ψηφιακής Επεξεργασίας Εικόνας και Διάγνωσης 6. Παρελκόμενο Εξοπλισμό	
1	ΑΝΙΧΝΕΥΤΗΣ	
1.1	Εξεταστικό πεδίο (βασικό), cm	50
1.2	Συνολικό πλάτος ανιχνευτή, άξονας z, mm	≥ 38
1.3	Εύρος πάχους τομής, mm	0,7-10
1.4	Ελάχιστο πάχος τομής, mm	0,7
1.5	Χρόνος περιστροφής sec, 360°	≥3
1.6	Ελάχιστος χρόνος περιστροφής, sec.	≤0,4
1.7	Αριθμός ανεξάρτητων σειρών ανιχνευτών	≥64

2.	ΑΠΟΔΟΣΗ	
	ΔΙΑΚΡΙΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΥΨΗΛΗΣ ΑΝΤΙΘΕΣΗΣ	
2.1.1	Ισοτροπική διακριτική ικανότητα, mm	≤0,4
2.1.2	Μέγιστη χωρική διακριτική ικανότητα (MTF) στο 0%, lp/cm	≥15
2.1.3	Μέγιστη χωρική διακριτική ικανότητα (MTF) στο 10%, lp/cm	≥12
2.1.4	Μέγιστη χωρική διακριτική ικανότητα (MTF) στο 50%, lp/cm	≥7
2.2	Profile ευαισθησίας δέσμης	
2.2.1	FWHM για το ελάχιστο πλάτος τομής	Να δοθούν στοιχεία προς αξιολόγηση.
2.2.2	Διακριτική ικανότητα χαμηλής αντίθεσης, mm σε % για δόση	≤ 4mm στα 0.3 % (3HU)
2.2.3	Θόρυβος, %	Να αναφερθούν οι συνθήκες μέτρησης και η χορηγούμενη δόση
2.2.4	Αλγόριθμοι ανασύνθεσης(i.e body)	Να δοθούν προς αξιολόγηση αλγόριθμοι μείωσης θορύβου
3.	GANTRY	
3.1	Κλίση, deg	Ναι, να δοθούν στοιχεία
3.2	Διάμετρος, cm	≥70
3.3	Σύστημα επικέντρωσης	laser
3.4	Χειρισμός κινήσεων	Να διαθέτει αμφίπλευρα χειριστήρια
	4. ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΗ ΛΥΧΝΙΑ	
4.1	Θερμοχωρητικότητα ανόδου, MHU	≥7 (ή άλλης ισοδύναμης απόδοσης- να κατατεθεί η σχετική βιβλιογραφία).

4.2	Θερμοαπαγωγή ανόδου, kHU/min,.	≥ 800
4.3	Εστιακό μέγεθος, mm	Να δοθούν στοιχεία
4.4	Μέγιστο mA για το μικρότερο εστιακό μέγεθος	≥200
4.5	Μέγιστος χρόνος συνεχούς έκθεσης στα 120 Kv & 200 mA, sec	≥100
5	ΓΕΝΝΗΤΡΙΑ ΑΚΤΙΝΩΝ X	
5.1	Απόδοση γεννήτριας, kW	≥70
5.2	Εύρος τιμών υψηλής τάσης, kV	90-130
5.3	Ευρος τιμών mA	≥500
6.	ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ	
6.1	Κίνηση καθ' ύψος, cm	58-80
6.2	Κίνηση κατά μήκος cm	≥160
6.3	Διάστημα σάρωσης	Να δοθούν το μέγιστο μήκος σάρωσης και οι συνθήκες με τις οποίες επιτυγχάνεται
6.4	Μέγιστο επιτρεπτό φορτίο χωρίς περιορισμούς κίνησης, kg (ακρίβεια κίνησης, mm)	≥200
6.5	Χειρισμός κινήσεων	Gantry & operator console
6.6	Εξαρτήματα τοποθέτησης, ακινητοποίησης, στήριξης ασθενή *Στηρίγματα κεφαλής για σάρωση σε ύπτια & πρηνή θέση *Ακτινοπερατό εξάρτημα προέκτασης της εξ. τράπεζας, κ.ά	Να δοθούν στοιχεία προς αξιολόγηση
7.	ΔΟΣΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΗΣΗΣ	
7.1	Τεχνική διαμόρφωσης δόσης. Να αναφερθεί το ποσοστό μείωσης.	Ναι

7.2	Αλγόριθμοι ανασύνθεσης σε επίπεδο raw data για μείωση δόσης. Να διαθέτει τελευταίας τεχνολογίας επαναληπτικό αλγόριθμο ανασυνθεσης σε επίπεδο raw data.	Ναι.
7.3	Έλεγχος δόσης για παιδιατρικές εφαρμογές	Ναι, να δοθούν στοιχεία προς αξιολόγηση
7.4	Συγχρονισμός με ΗΚΓ σε prospective mode	Ναι, να δοθούν στοιχεία προς αξιολόγηση
7.5	Συγχρονισμός με ΗΚΓ σε retrospective mode	Ναι, να δοθούν στοιχεία προς αξιολόγηση
7.6	Δείκτες δοσιμετρίας CTDI για το σώμα και το κεφάλι	Ναι
7.7	Διόρθωση για αρρυθμία	Ναι
8.	ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΛΗΨΗΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	
8.1	Στατική ψηφιακή ακτινογραφία (topogram)	Ναι
8.2	Ελικοειδής σάρωση (Helical/ spiral)	Ναι
8.2.1	- Χρόνος συνεχούς σάρωσης, sec	≥ 100
8.2.2	-Αριθμός ταυτόχρονων τομών	≥ 64
8.3	Απλή συμβατική σάρωση (Axial)	Ναι
8.3.1	-Αριθμός ταυτόχρονων τομών σε axial σάρωση	≥ 64
9.	ΑΝΑΣΥΝΘΕΣΗ ΕΙΚΟΝΑΣ - ΣΤΑΘΜΟΣ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΕΙΚΟΝΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΓΝΩΣΗΣ	
9.1	Κεντρική μονάδα επεξεργασίας	Ναι, να δοθούν και να συνοδεύεται από UPS
9.2	Αριθμός ταυτόχρονων τομών	≥ 64
9.3	Εξεταστικό πεδίο, cm	≥ 48
9.4	Μήτρες ανασύνθεσης εικόνας 512 x 512	Ναι

9.5	Μέγιστος ρυθμός ανασύνθεσης εικόνας (512X512), εικόνες /sec	≥ 11
9.6	Μερική ανασύνθεση εικόνας σε πραγματικό χρόνο	Ναι
9.7	On line χωρητικότητα κονσόλας σε εικόνες	≥ 250.000
9.8	Μέσο αποθήκευσης ψηφιακών εικόνων CD / DVD	Ναι
9.9	Λογισμικό επεξεργασίας ψηφιακής εικόνας	Ναι
9.10	Λογισμικό διαχείρισης εικόνων	Ναι, να δοθούν στοιχεία προς αξιολόγηση
9.11	Δυνατότητα εγγραφής ψηφιακών εικόνων σε CD/DVD	Ναι
9.12	Διασυνδεσιμότητα Σταθμού. Πλήρες DICOM 3.0	ΝΑΙ
10.	ΚΛΙΝΙΚΑ ΠΑΚΕΤΑ-ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΕΙΚΟΝΩΝ	
10.1	Λήψης	Ναι
10.2	Διόρθωσης ψευδενδείξεων (artifacts), ειδικό πρόγραμμα μείωσης(artifacts) μεταλλικών προθεμάτων	Ναι
10.3	Μείωσης θορύβου εικόνων	Ναι
10.4	Real time πολυεπίπεδης ανασύνθεσης εικόνων (MPR)	Ναι
10.5	Τρισδιάστατης απεικόνισης	Ναι
10.6	Αγγειογραφίας MIP και mIP	Ναι
10.7	Μετρήσεων όγκου διαφόρων οργάνων	Ναι
10.8	Οδοντιατρικό (Dental)	Ναι
10.9	Εικονικής ενδοσκόπησης	Ναι
10.10	Πρόγραμμα αξιολόγησης οστικής πυκνότητας	Ναι

10.11	Ανάλυσης αιμάτωσης εγκεφάλου (Cerebral perfusion).	Ναι
10.12	CT Fluoroscopy ή λειτουργίες επεμβατικής απεικόνισης	Ναι
10.13	Πλήρες καρδιολογικό πακέτο για εξετάσεις στεφανιαίων αγγείων με τεχνικές σάρωσης prospective και retrospective gating. Χρονική διακριτική ικανότητα μικρότερη ή ίση των 83 με παρελκόμενα	Ναι
10.14	Εκτίμησης του ποσοστού ασβέστωσης των αγγείων, Calcium Scoring	Ναι
10.15	Μελέτης καρδιακής λειτουργίας	Ναι
11.	ΠΑΡΕΛΚΟΜΕΝΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	
11.1	<p>Να είναι σύγχρονης τεχνολογίας, τροχήλατος κατάλληλος για έγχυση σκιαγραφικού και ορού σε όλες τις εξετάσεις αξονικής τομογραφίας σε αξονικό τομογράφο 64 τομών και άνω</p> <p>Να διαθέτει ανεξάρτητες κεφαλές οι οποίες να δέχονται φιάλες ή σύριγγες σκιαγραφικού υλικού και φυσιολογικού ορού διαφόρων χωρητικότητων τουλάχιστον 200 ml.</p> <p>Να διαθέτει οθόνη αφής για τον έλεγχο και τον προγραμματισμό των εκχύσεων από την αίθουσα ελέγχου.</p> <p>Να αναφέρονται τα όρια της πίεσης (psi) του εγχυτού.</p> <p>Να διαθέτει διατάξεις ασφαλείας για τον εξεταζόμενο όπως π.χ ανίχνευση αέρα, θραύση ή έμφραξη του αγγείου κ.λ.π. Να αναφερθούν αναλυτικά χαρακτηριστικά</p> <p>Να δέχεται αναλώσιμο κιτ συριγγών και συστήματος πλήρωσης αυτών , πολλαπλών χρήσεων, εγκεκριμένο για συνεχή χρήση τουλάχιστον 8 ωρών. Να δέχεται αναλώσιμα διαφόρων προμηθευτών εγκεκριμένα από τον κατασκευαστή.</p> <p>Να διαθέτει λειτουργία ταυτόχρονης έγχυσης σκιαγραφικού και ορού σε ποσοστιαία αναλογία.</p> <p>Να διαθέτει σύστημα απομακρυσμένης διάγνωσης μέσω ασφαλούς σύνδεσης στο internet σε περίπτωση βλάβης. Να περιγραφεί αναλυτικά.</p>	Ναι

11.2	Σύστημα διαχείρισης και επεξεργασίας εικόνων από απόσταση μέσω δικτύου ή ADSL γραμμής μέσω προστατευμένου δικτύου, σε αρχιτεκτονική ανεξάρτητου κεντρικού server με περιφερειακούς clients+Να διαθέτει λογισμικό για εγκατάσταση σε υπολογιστή κάθε χρήστη και μέσω επικοινωνίας με την βάση δεδομένων του server. Να μπορούν να συνδεθούν ταυτόχρονα δυο χρήστες με αντίστοιχες άδειες χρήσης (licenses) και ταυτόχρονη πλήρη πρόσβαση για όλα τα διατιθέμενα προγράμματα επεξεργασίας για όλους τους χρήστες. Να περιγραφεί αναλυτικά και να διαθέτει τα ακόλουθα προγράμματα επεξεργασίας.	Ναι
11.2.1	Εικονικής ενδοσκόπησης	Ναι
11.2.2	Πρόγραμμα αυτόματης ανίχνευσης πολύποδων (CAD)	Ναι
11.2.3	Ποσοτική ανάλυση και μετρήσεις διαμέτρου αγγείων και ανάλυση στενώσεων	Ναι
11.2.4	Εξαγωγή αποτελεσμάτων σε ηλεκτρονική μορφή	Ναι
11.2.5	Ανάλυση και αυτόματη ανίχνευση CAD πνευμονικών οζιδίων	Ναι
11.2.6	Αξιολόγηση της μικροαιμάτωσης του εγκεφάλου (perfusion), υπολογισμός της αιματικής ροής (cerebral blood flow) και της αιματικής παροχής όγκου (cerebral blood volume)	Ναι
11.2.7	Αγγειογραφία με MIP και mIP με δυνατότητα ποσοτικών μετρήσεων στα αγγεία και αυτόματη αφαίρεση των οστικών δομών	Ναι
11.2.8	Τρισδιάστατη απεικόνιση με αλγόριθμους shaded surface και volume rendering	Ναι
11.2.9	Καρδιολογικό λογισμικό ποσοτικοποίησης και αξιολόγησης των αποτιτανώσεων των στεφανιαίων αρτηριών (calcium scoring), ανακατασκευή και απεικόνιση των στεφανιαίων αγγείων, υπολογισμό σημαντικών καρδιολογικών παραμέτρων όπως ejection fraction, λειτουργίας αριστερής και δεξιάς κοιλίας κλπ.	Ναι
11.2.10	Να συνοδεύεται από ομοίωμα ποιοτικού ελέγχου για όλες τις παραμέτρους που απαιτούνται από τη νομοθεσία και εγκυκλίους (MTF, πάχος τομής, Διακριτική ικανότητα, θόρυβος εικόνας, χωρική ομοιογένεια, CT numbers)	Ναι

- Δ5: 5^{ος} Διαγωνισμός του οποίου οι τεχνικές απαιτήσεις περάστηκαν, στη συνέχεια, στο πρόγραμμα:

Πίνακας 11: Τεχνικές προδιαγραφές διαγωνισμού Γ.Ν. Πατρών (12/2020 Διακήρυξη Γ.Ν Πατρών "Ο Άγιος Ανδρέας", 2020)

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ
1.ΑΝΙΧΝΕΥΤΗΣ	
1.1 Εξεταστικό πεδίο (βασικό), cm	≥ 50
1.2 Εύρος πάχους τομής, mm	0,7 mm έως τουλάχιστον 5mm
1.3 Ελάχιστο πάχος τομής, mm	≤ 0,7mm
1.4 Χρόνος περιστροφής sec, 360°	≥ 3χρόνους
1.5 Ελάχιστος χρόνος περιστροφής, sec διαθέσιμος για όλες τις εξετάσεις.	≤ 0,35
1.6 Αριθμός ανεξάρτητων σειρών ανιχνευτών	Να αναφερθεί προς αξιολόγηση
1.7 Σάρωση σε Περισσότερες από μια Ενέργειες (DualEnergy)	ΝΑΙ
2. ΑΠΟΛΟΣΗ	
A. Διακριτική Ικανότητα Υψηλής Αντίθεσης	
2A.1 Ισοτροπική Διακριτική Ικανότητα, mm	≤ 0,5
2A.2 Μέγιστη χωρική διακριτική ικανότητα (MTF) στο 2%, lp/cm	≥ 15
2A.3 Μέγιστη χωρική διακριτική ικανότητα (MTF) στο 10%, lp/cm	≥ 13
2A.4 Μέγιστη χωρική διακριτική ικανότητα (MTF) στο 50%, lp/cm	≥ 11
B. Profile Ευαισθησίας Δέσμης	
2B.1 Διακριτική ικανότητα χαμηλής αντίθεσης, mm σε % για δόση	≤ 5mm στα 0,3% (3HU)
2B.2 Αλγόριθμοι Ανασύνθεσης μείωσης θορύβου / παρασίτων	Να αναφερθούν προς αξιολόγηση
3. GANTRY	
3.1 Βάρος, Kg	Να αναφερθεί προς αξιολόγηση
3.2 Κλίση, deg	± 30°
3.2 Διαστάσεις σε cm	Να αναφερθούν προς αξιολόγηση
3.3 Διάμετρος, cm	≥ 70 cm
3.4 Σύστημα επικέντρωσης	Laser
3.5 Χειρισμός κινήσεων	Στο πρόσθιο μέρος του gantry ή με άλλες σύγχρονες μεθόδους χειρισμού (tablet, remote)

	control κλπ)
4. ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΗ ΛΥΧΝΙΑ	
4.1 Θερμοχωρητικότητα ανόδου, MHU (Ονομαστική ή ισοδύναμη. Να κατατεθεί η σχετική βιβλιογραφία)	≥ 7MHU
4.2 Θερμοαπαγωγή ανόδου, kHU/min	≥ 750
4.3 Εστιακό μέγεθος, mm	≥ 0.8 (Να δοθούν τα σχετικά στοιχεία προς αξιολόγηση)
5. ΓΕΝΝΗΤΡΙΑ ΑΚΤΙΝΩΝ Χ	
5.1 Ονομαστική απόδοση γεννήτριας, kW	≥ 72
5.2 Εύρος τιμών υψηλής τάσης, kV	80-130
5.3 Εύρος Τιμών mA (ονομαστική ή ισοδύναμη. Να κατατεθεί η σχετική βιβλιογραφία)	≥ 500
6. ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ	
6.1 Κίνηση καθ' ύψος, cm	50-80 (Να αναφερθεί το εύρος προς αξιολόγηση)
6.2 Κίνηση κατά μήκος, cm	≥ 160
6.3 Διάστημα σάρωσης	≥ 160 cm
6.4 Μέγιστο επιτρεπτό φορτίο χωρίς περιορισμούς κίνησης, kg (ακρίβεια κίνησης, mm)	≥ 200
6.5 Χειρισμός κινήσεων	Gantry, Operator console ή άλλους σύγχρονης τεχνολογίας τρόπους χειρισμού (tablet, remote control κλπ)
6.6 Εξαρτήματα τοποθέτησης, ακινητοποίησης, στήριξης ασθενούς (Ακτινοδιαπερατό εξάρτημα προέκτασης της εξεταστικής τράπεζας, κ.ά), στηρίγματα κεφαλής για σάρωση σε ύπτια και πρηνή θέση, εξάρτημα επίπεδου κρεβατιού για χρήση στους ασθενείς της Ακτινοθεραπείας.	ΝΑΙ
7. ΔΟΣΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΗΣΗΣ	
7.1 Τεχνική διαμόρφωσης δόσης. Να αναφερθεί το ποσοστό μείωσης	ΝΑΙ. Να περιγραφεί αναλυτικά η τεχνική μείωσης της δόσης
7.2 Επαναληπτικό αλγόριθμο ανασύνθεσης για μείωση δόσης σε επίπεδο rawdata	ΝΑΙ. Να δοθούν στοιχεία προς αξιολόγηση
7.3 Έλεγχος δόσης για παιδιατρικές εφαρμογές	ΝΑΙ. Να περιγραφεί αναλυτικά η δυνατότητα
7.4 Συγχρονισμός με ΗΚΓ σε prospective mode	ΝΑΙ

7.5 Συγχρονισμός με ΗΚΓ σε retrospective mode	NAI
7.6 Διόρθωση για αρρυθμία	NAI
8. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΛΗΨΗΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	
8.1 Στατική ψηφιακή ακτινογραφία topogram -scout	NAI
8.2 Helical/spiral ελικοειδή σάρωση	NAI
8.3 Χρόνος συνεχούς ελικοειδούς σάρωσης, sec	≥ 100
8.4 Axial - Απλή συμβατική λήψη	NAI
9. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΕΠΕΜΒΑΤΙΚΩΝ ΠΡΑΞΕΩΝ	
9.1 Να περιλαμβάνεται στην βασική του σύνθεση πρόγραμμα πραγματοποίησης επεμβατικών πράξεων (πχ βιοψία ή ακτινοσκόπηση κλπ).	NAI
9.2 Για την πραγματοποίηση των επεμβατικών πράξεων ο χειρισμός και η θέαση της εικόνας να πραγματοποιείται εντός της εξεταστικής αίθουσας.	NAI
10. ΑΝΑΣΥΝΘΕΣΗ ΕΙΚΟΝΑΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΕΙΚΟΝΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΓΝΩΣΗΣ	
10.1 Κεντρική μονάδα επεξεργασίας	NAI. Να περιλαμβάνεται στην βασική του σύνθεση, να αναφερθούν αναλυτικά τα στοιχεία της σύνθεσής του προς αξιολόγηση και να συνοδεύεται από UPS
10.2 Αριθμός Ταυτόχρονων Τομών ανασύνθεσης (reconstructed slices)	≥ 128
10.3 Εξεταστικό πεδίο ανασύνθεσης, cm	> 50
10.4 Μήτρα ανασύνθεσης εικόνας	512x512
10.5 Μέγιστος ρυθμός ανασύνθεσης εικόνας (512x512), εικόνες / sec	≥ 15
10.6 On-Line χωρητικότητα κονσόλας	≥ 250.000 εικόνες
10.7 Λογισμικό Επεξεργασίας Ψηφιακής Εικόνας	NAI
10.8 Διασυνδεσιμότητα Σταθμού	Πλήρες DICOM 3.0 (FullDICOM) χωρίς κόστος για εξαγωγή δεδομένων
11. ΚΛΙΝΙΚΑ ΠΑΚΕΤΑ - ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΕΙΚΟΝΩΝ (ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΟΝΣΟΛΑ)	
11.1 Λήψης	NAI (Να περιγραφεί αναλυτικά προς αξιολόγηση)
11.2 Διόρθωσης ψευδενδείξεων (artifacts) και ειδικό πρόγραμμα καταστολής μεταλλικών	NAI (Να περιγραφεί αναλυτικά προς

παρασίτων (Metal artifact reduction)	αξιολόγηση)
11.3 Μείωσης θορύβου εικόνων	ΝΑΙ (Να περιγραφεί αναλυτικά προς αξιολόγηση)
11.4 Realtime πολυεπίπεδης ανασύνθεσης εικόνων (MPR)	ΝΑΙ(Να περιγραφεί αναλυτικά προς αξιολόγηση)
11.5 Τρισδιάστατης απεικόνισης	ΝΑΙ (Να περιγραφεί αναλυτικά προς αξιολόγηση)
11.6 Αγγειογραφίας MIP και mIP	ΝΑΙ (Να περιγραφεί αναλυτικά προς αξιολόγηση)
11.7 Μέτρησης Όγκου διαφόρων Οργάνων (VRT)	ΝΑΙ (Να περιγραφεί αναλυτικά προς αξιολόγηση)
11.8 Οδοντιατρικό	ΝΑΙ (Να περιγραφεί αναλυτικά προς αξιολόγηση)
11.9 Εικονικής ενδοσκόπησης	ΝΑΙ (Να περιγραφεί αναλυτικά προς αξιολόγηση)
11.10 Ανίχνευση πνευμονικών οζιδίων	ΝΑΙ (Να περιγραφεί αναλυτικά προς αξιολόγηση)
11.11 Ανάλυση αιμάτωσης εγκεφάλου (Cerebral perfusion)	ΝΑΙ (Να περιγραφεί αναλυτικά προς αξιολόγηση)
11.12 Πλήρες καρδιολογικό πακέτο για εξετάσεις στεφανιαίων αγγείων με τεχνικές σάρωσης prospective και retrospective gating.	ΝΑΙ (Να περιγραφεί αναλυτικά προς αξιολόγηση)
Χρονική διακριτική ικανότητα μικρότερη ή ίση των 83 σε κατά μέγιστο bi-segment reconstruction	
11.13 Εκτίμησης του ποσοστού ασβέστωσης των αγγείων, Calcium Scoring	ΝΑΙ (Να περιγραφεί αναλυτικά προς αξιολόγηση)
12. ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΓΝΩΣΗΣ	
12.1 Να περιλαμβάνεται στην βασική του σύνθεση ανεξάρτητος σταθμός επεξεργασίας και διάγνωσης με H/Y και υψηλής ανάλυσης οθόνη (τουλάχιστον 24'') για ιατρική διαγνωστική χρήση, αρχιτεκτονικής server client με τις παρακάτω δυνατότητες.	ΝΑΙ (Να περιγραφεί αναλυτικά προς αξιολόγηση)
12.2 Λογισμικό Επεξεργασίας Ψηφιακής Εικόνας	ΝΑΙ (Να περιγραφεί αναλυτικά προς αξιολόγηση)

12.3 Realtime πολυεπίπεδης ανασύνθεσης εικόνων (MPR)	ΝΑΙ (Να περιγραφεί αναλυτικά προς αξιολόγηση)
12.4 Τρισδιάστατης απεικόνισης με αλγόριθμους shaded surface και volume rendering	ΝΑΙ (Να περιγραφεί αναλυτικά προς αξιολόγηση)
12.5 Αγγειογραφίας MIP και mIP	ΝΑΙ (Να περιγραφεί αναλυτικά προς αξιολόγηση)
12.6 Μετρήσεων Όγκου Διαφόρων Οργάνων (VRT)	ΝΑΙ (Να περιγραφεί αναλυτικά προς αξιολόγηση)
12.7 Ανάλυση αιμάτωση εγκεφάλου (Cerebral perfusion)	ΝΑΙ (Να περιγραφεί αναλυτικά προς αξιολόγηση)
12.8 Καρδιολογικό λογισμικό ποσοτικοποίησης και αξιολόγησης των αποτιτανώσεων των στεφανιαίων αρτηριών (calcium scoring), ανακατασκευή και απεικόνιση των στεφανιαίων αγγείων, υπολογισμό σημαντικών καρδιολογικών παραμέτρων όπως λειτουργία αριστερής και δεξιάς κοιλίας κλπ.	ΝΑΙ (Να περιγραφεί αναλυτικά προς αξιολόγηση)
12.9 Μελέτη καρδιακής λειτουργίας	ΝΑΙ (Να περιγραφεί αναλυτικά προς αξιολόγηση)
12.10 Εκτίμησης του ποσοστού ασβέστωσης των αγγείων, CalciumScoring	ΝΑΙ (Να περιγραφεί αναλυτικά προς αξιολόγηση)
12.11 Διασυνδεσιμότητα Σταθμού	Πλήρες DICOM 3.0 (Full DICOM) χωρίς κόστος για εξαγωγή δεδομένων
13. ΠΑΡΕΛΚΟΜΕΝΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	
13.1 Εγχυτής	ΝΑΙ. Να είναι σύγχρονης τεχνολογίας κατάλληλος για εγχύσεις σκιαγραφικού σε εξετάσεις αξονικής τομογραφίας.
	Να έχει δυνατότητα και για έγχυση ορού.
	Η κεφαλή του εγχυτή να στηρίζεται σε τροχήλατη βάση με αντιστατικούς τροχούς. Να πραγματοποιεί έγχυση σκιαγραφικού σε φάσεις τουλάχιστον 1-6 επιπέδων.
	Να έχει μέγιστο όριο πίεσης τουλάχιστον 300

	psi.
	Να δέχεται αναλώσιμο κιτ πλήρωσης συστήματος, πολλαπλών χρήσεων, εγκεκριμένο για συνεχή χρήση τουλάχιστον 12 ωρών.
	Ο ρυθμός ροής να είναι από 0,1 έως 10 ml/sec. Να διαθέτει οθόνη αφής για τον έλεγχο και τον προγραμματισμό των εγχύσεων από την αίθουσα ελέγχου. Να διαθέτει ενεργό θερμαντικό σύστημα του σκιαγραφικού μέσου στους 35° C περίπου.
	Να διαθέτει λειτουργία ταυτόχρονης έγχυσης σκιαγραφικού και ορού σε ποσοστιαία αναλογία.

- Δ6: 6^{ος} Διαγωνισμός του οποίου οι τεχνικές απαιτήσεις περάστηκαν, στη συνέχεια, στο πρόγραμμα:

Πίνακας 12: Τεχνικές προδιαγραφές διαγωνισμού Γ.Ν. Αττικής Σισμανόγλειο (2ΑΗΔ/2018 Διακήρυξη Γ.Ν Αττικής «ΣΙΣΜΑΝΟΓΛΕΙΟ- ΑΜ. ΦΛΕΜΙΓΚ» , 2018)

I.ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑΣ 64 ΤΟΜΩΝ	
1.ΑΝΙΧΝΕΥΤΗΣ	
ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ
Εξεταστικό πεδίο (βασικό), cm	50
Συνολικό πλάτος ανιχνευτή, άξονας z, mm	≥ 38
Εύρος πάχους τομής, mm	0,7-8
Ελάχιστο πάχος τομής, mm	0,7
Χρόνος περιστροφής sec, 360°	≥ 4 χρόνους
Ελάχιστος χρόνος περιστροφής, sec 360°	≤ 0.40
Αριθμός ανεξάρτητων σειρών ανιχνευτών άξονας z.	≥ 64
2. ΑΠΟΔΟΣΗ	
Διακριτική ικανότητα υψηλής αντίθεσης	
Ισοτροπική διακριτική ικανότητα, mm	≤0,4
Μέγιστη χωρική διακριτική ικανότητα (MTF) στο 0%, lp/cm	≥15
Μέγιστη χωρική διακριτική ικανότητα (MTF) στο 10%, lp/cm	≥11
Μέγιστη χωρική διακριτική ικανότητα (MTF) στο 50%, lp/cm	≥7
Profile ευαισθησίας δέσμης	
FWHM για το ελάχιστο πάχος τομής	Να δοθούν στοιχεία
Διακριτική ικανότητα χαμηλής αντίθεσης, mm σε % για δόση	≤ 4mm στα 0.3 % (3HU)
Θόρυβος, %	Να αναφερθούν οι συνθήκες μέτρησης και η χορηγούμενη δόση
3. GANTRY	
Βάρος, Kg	Να δοθούν στοιχεία

Κλίση	Να δοθούν στοιχεία
Διαστάσεις, cm	Να δοθούν στοιχεία
Διάμετρος, cm	≥70
Σύστημα επικέντρωσης	Laser
Χειρισμός κινήσεων	Να διαθέτει αμφίπλευρα χειριστήρια
4. ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΗ ΛΥΧΝΙΑ	
Θερμοχωρητικότητα ανόδου, MHU (ονομαστική ή ισοδύναμη εφόσον αφορά λυχνία άλλης τεχνολογίας. Να κατατεθεί σχετική βιβλιογραφία).	≥7
Θερμοαπαγωγή ανόδου, kHU/min πραγματική χωρίς την υποστήριξη λογισμικού ή άλλης τεχνολογίας.	≥800
Εστιακό μέγεθος, mm	Να δοθούν στοιχεία
Μέγιστο mA για το μικρότερο εστιακό μέγεθος	≥200
Μέγιστος χρόνος συνεχούς έκθεσης στα 120KV & 200mA, sec	≥100
5. ΓΕΝΝΗΤΡΙΑ ΑΚΤΙΝΩΝ X	
Απόδοση γεννήτριας, kW πραγματική χωρίς την υποστήριξη λογισμικού ή άλλης τεχνολογίας.	≥70
Εύρος τιμών υψηλής τάσης, kV	90-130
Μέγιστο ρεύμα λυχνίας, mA	≥500
6. ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ	
Κίνηση καθ' ύψος, cm	60-80
Κίνηση κατά μήκος, cm	≥160
Διάστημα σάρωσης	Να δοθούν το μέγιστο μήκος σάρωσης και οι συνθήκες με τις οποίες επιτυγχάνεται
Μέγιστο επιτρεπτό φορτίο kg	≥200

Χειρισμός κινήσεων	Gantry & operator console
Εξαρτήματα τοποθέτησης, ακινητοποίησης, στήριξης ασθενή *Στηρίγματα κεφαλής για σάρωση σε ύπτια και πρηνή θέση *Ακτινοπερατό εξάρτημα προέκτασης της εξ. Τράπεζας, κ.α.	Να δοθούν στοιχεία
7. ΔΟΣΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΗΣΗΣ	
Τεχνική διαμόρφωσης δόσης.	Ναι, να δοθούν στοιχεία
Πλέον σύγχρονες ολοκληρωμένες τεχνικές, προγράμματα και Επαναληπτικοί Αλγόριθμοι ανασύνθεσης για μείωσης της δόσης σε επίπεδο raw data. Να αναφερθεί το ποσοστό μείωσης της δόσης.	Να διαθέτει στη βασική σύνθεση. Να δοθούν στοιχεία
Έλεγχος δόσης για παιδιατρικές εφαρμογές	Ναι, να δοθούν στοιχεία
Δείκτες δοσιμετρίας CTDI για το σώμα και κεφάλι	Ναι, να δοθούν στοιχεία.
Συγχρονισμός με ΗΚΓ σε prospective mode	Ναι, να δοθούν στοιχεία.
Συγχρονισμός με ΗΚΓ σε retrospective mode	Ναι, να δοθούν στοιχεία.
Διόρθωση για αρρυθμία	Ναι, να δοθούν στοιχεία.
8. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΛΗΨΗΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	
Στατική ψηφιακή ακτινογραφία (topogram)	Ναι
Ελικοειδής σάρωση (helical/spiral) - ογκομετρική σάρωση	Ναι
- Χρόνος συνεχούς σάρωσης, sec	≥100
- Αριθμός πραγματικών ταυτόχρονων τομών	≥64
Απλή συμβατική σάρωση (axial)	Ναι.
-Αριθμός πραγματικών ταυτόχρονων τομών	≥64
-Δυναμική σάρωση	Ναι
9.ΑΝΑΣΥΝΘΕΣΗ ΕΙΚΟΝΑΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΕΙΚΟΝΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΓΝΩΣΗΣ	
Κεντρική μονάδα επεξεργασίας	Να δοθούν στοιχεία και να συνοδεύεται από ups
Εξεταστικό πεδίο ανασύνθεσης, cm	20-50
Μήτρες ανασύνθεσης εικόνας	512x512
Μέγιστος ρυθμός ανασύνθεσης εικόνας (512x512), εικόνες /sec	≥ 15
Μερική ανασύνθεση εικόνας σε πραγματικό χρόνο	Ναι, να δοθούν στοιχεία

On line χωρητικότητα κονσόλας σε εικόνες	≥300.000
Μέσο αποθήκευσης ψηφιακών εικόνων	CD/DVD
Λογισμικό Επεξεργασίας Ψηφιακής Εικόνας	Ναι, να δοθούν στοιχεία
Λογισμικό Διαχείρισης Εικόνων	Ναι, να δοθούν στοιχεία
Δυνατότητα εγγραφής ψηφιακών εικόνων σε CD/DVD	Ναι, να δοθούν στοιχεία.
10. ΚΛΙΝΙΚΑ ΠΑΚΕΤΑ – ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΕΙΚΟΝΩΝ	
Λήψης	Ναι, να δοθούν στοιχεία
Διόρθωσης ψευδενδείξεων (artifacts), Ειδικό πρόγραμμα μείωσης artifacts μεταλλικών προθεμάτων	Ναι, να δοθούν στοιχεία
Μείωσης θορύβου εικόνων	Ναι, να δοθούν στοιχεία
Real time πολυεπίπεδης ανασύνθεσης εικόνων (MPR)	Ναι, να δοθούν στοιχεία
Τρισδιάστατης απεικόνισης	Ναι, να δοθούν στοιχεία.
Αγγειογραφίας MIP και mIP με αυτόματη αφαίρεση οστικών δομών	Ναι, να δοθούν στοιχεία.
Μετρήσεων όγκου διαφόρων οργάνων	Ναι, να δοθούν στοιχεία
Εικονικής ενδοσκόπησης- Εικονική κολονοσκόπηση με εξειδικευμένα προγράμματα	Ναι, να δοθούν στοιχεία
Ανάλυσης αιμάτωσης εγκεφάλου (Cerebral perfusion)	Ναι, να δοθούν στοιχεία
Πλήρες καρδιολογικό πακέτο για ανακατασκευή και απεικόνιση στεφανιαίων αγγείων με τεχνικές σάρωσης prospective και retrospective gating. Χρονική διακριτική ικανότητα ≤ 83 msec	Ναι, να δοθούν στοιχεία
Μελέτη καρδιακής λειτουργίας με υπολογισμό σημαντικών καρδιολογικών παραμέτρων	
Εκτίμησης του ποσοστού ασβέστωσης των αγγείων (Calcium Scoring)	Ναι, να δοθούν στοιχεία.
11.ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΙΜΟΤΗΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	
Σύστημα επικοινωνίας DICOM, υπηρεσίες	Πλήρες DICOM 3.0 χωρίς κόστος ενεργοποίησης για εξαγωγή δεδομένων.
12. ΟΜΟΙΩΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ	
Να συνοδεύεται από ομοίωμα ποιοτικού ελέγχου για όλες τις παραμέτρους που απαιτούνται από τη νομοθεσία και εγκυκλίου (MTF, πάχος τομής, Διακριτική ικανότητα, θόρυβος εικόνας, χωρική ομοιογένεια, CT numbers)	Ναι
13. ΠΑΡΕΛΚΟΜΕΝΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	

Εγχυτής	1.Να είναι σύγχρονης τεχνολογίας, τροχήλατος, κατάλληλος για την έγχυση σκιαγραφικού και ορού σε όλες τις εξετάσεις αξονικής Τομογραφίας σε αξονικό τομογράφο 64 τομών και άνω
	2.Να διαθέτει ανεξάρτητες κεφαλές οι οποίες να δέχονται φιάλες ή σύριγγες σκιαγραφικού υλικού και φυσιολογικού ορού.
	3.Να διαθέτει οθόνη αφής για τον έλεγχο και τον προγραμματισμό των εγχύσεων από την αίθουσα ελέγχου.
	4.Να δέχεται αναλώσιμο κιτ συριγγών ή σετ έγχυσης σε πολλαπλούς ασθενείς και συστήματος πλήρωσης αυτών, πολλαπλών χρήσεων, εγκεκριμένο για συνεχή χρήση τουλάχιστον 8 ωρών. Να δέχεται αναλώσιμα διαφόρων προμηθευτών εγκεκριμένα από τον κατασκευαστή
	5.Να διαθέτει λειτουργία ταυτόχρονης έγχυσης σκιαγραφικού και ορού σε ποσοστιαία αναλογία.
	6.Επιπλέον χαρακτηριστικά να περιγραφούν.
Σύστημα διαχείρισης και επεξεργασίας εικόνων από απόσταση	Η διαδικασία να γίνεται μέσω δικτύου ή ADSL γραμμής μέσω προστατευμένου δικτύου, σε αρχιτεκτονική κεντρικού ανεξάρτητου server με περιφερειακούς clients.

	<p>Να διαθέτει λογισμικό για εγκατάσταση σε υπολογιστή κάθε χρήστη και μέσω επικοινωνίας με την βάση δεδομένων του server. Να μπορούν να συνδεθούν ταυτόχρονα τουλάχιστον 5 χρήστες με αντίστοιχες άδειες χρήσης (licenses) και ταυτόχρονη πλήρη πρόσβαση για όλα τα διατιθέμενα προγράμματα επεξεργασίας για όλους τους χρήστες. Να περιγραφεί αναλυτικά και να διαθέτει τα ακόλουθα προγράμματα επεξεργασίας:</p>
	<p>-Τρισδιάστατης απεικόνισης Αγγειογραφίας MIP και mIP, με δυνατότητα ποσοτικών μετρήσεων στα αγγεία και αυτόματη αφαίρεση οστικών δομών.</p>
	<p>Τρισδιάστατη απεικόνιση με αλγόριθμο shaded surface και volume rendering</p>
	<p>Πολυεπίπεδης ανασύνθεσης εικόνων (MPR)</p>
	<p>- Μετρήσεων όγκου διαφόρων οργάνων</p>
	<p>Λογισμικό μελέτης πνευμονικού παρεγχύματος</p>
	<p>Εικονικής ενδοσκόπησης</p>
	<p>Εικονικής κολονοσκόπησης με εξειδικευμένα προγράμματα</p>
	<p>Ανάλυσης αιμάτωσης εγκεφάλου (Cerebral perfusion)</p>
	<p>Καρδιολογικό λογισμικό για ανακατασκευή και απεικόνιση στεφανιαίων αγγείων, με</p>

	<p>μελέτη καρδιακής λειτουργίας και υπολογισμό σημαντικών καρδιολογικών παραμέτρων, όπως κλάσμα εξωθήσεως, λειτουργίας αριστερής και δεξιάς κοιλίας κλπ</p> <p>- Εκτίμησης του ποσοστού ασβέστωσης των αγγείων(Calcium Scoring)</p>
<p>Σύστημα εγγραφής εξετάσεων σε CD/DVD</p>	<p>Τεχνολογίας Θερμικής εκτύπωσης (thermal) ή inkjet ΥΨΗΛΗΣ ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑΣ</p> <p>Να διαθέτει ανεξάρτητο μηχανισμό για την αυτόματη εγγραφή και εκτύπωση πληροφοριών εξετάσεων ασθενούς σε CD/DVD</p> <p>Να συμπεριλαμβάνονται οι απαιτούμενες άδειες χρήσης λειτουργικού συστήματος και της Εφαρμογής αξιοποίησής του, χωρίς χρονικούς περιορισμούς καθώς να συμπεριλαμβάνονται τυχόν αναβαθμίσεις του λογισμικού της Εφαρμογής .</p> <p>Να φέρει πιστοποίηση CE</p> <p>Να φέρει Οδηγούς εγγραφής CD/DVD τουλάχιστον δύο (2), για γρήγορη παραγωγή με δυνατότητα αυτόματης επιλογής cd/dvd ανάλογα με τον όγκο της προς εγγραφή ιατρικής πληροφορίας</p> <p>Χωρητικότητα εισόδου: 100 θέσεων τουλάχιστον (με κενά CD/DVD)</p>

	<p>Δυνατότητα εκτύπωσης: ασπρόμαυρη εκτύπωση</p>
	<p>Στην προσφερόμενη υλοποίηση, αν τυχόν απαιτείται υποστηρικτικός ειδικός σταθμός εργασίας, να συμπεριλαμβάνεται και ο ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΣ σταθμός εργασίας με τα ανάλογα απαιτούμενα τεχνικά χαρακτηριστικά για την υλοποίησή του, το λειτουργικό του σύστημα με την άδεια χρήσης του καθώς και με την απαιτούμενη οθόνη επισκόπησης αν τυχόν απαιτείται και αυτή για την χρήση του.</p>
	<p>Να διαθέτει κατάλληλο λογισμικό για τη λήψη των εξετάσεων μέσω του προτύπου DICOM 3.0</p>
	<p>Ενσωμάτωση μαζί με το CD/DVD και κατάλληλου λογισμικού προβολής (viewer) των εξετάσεων DICOM</p>
	<p>Να υποστηρίζει το παραγόμενο οπτικό μέσο, λειτουργία αυτόματης εκτέλεσης κατά την εισαγωγή του σε υπολογιστή του Εξεταζόμενου</p>
	<p>Το λογισμικό θέασης των εξετάσεων πρέπει να είναι συμβατό με τα ευρέως φάσματος λειτουργικά συστήματα, αναφερθείτε στα υποστηριζόμενα</p>
	<p>Να μπορεί να συνδεθεί οποιαδήποτε διαγνωστική μονάδα που υποστηρίζει Dicom 3.0, χωρίς περιορισμό στο πλήθος των διαγνωστικών μονάδων ή σταθμών PACS που θα συνδεθούν</p>

	Δυνατότητα εγγραφής πολλαπλών εξετάσεων για τον ασθενή
	Να δοθεί το κείμενο συμμόρφωσης με το DICOM 3.0 (dicom conformance statement)
	Να διαθέτει ειδικό λογισμικό διαμόρφωσης ετικέτας
	Να τυπώνει λατινικούς και ελληνικούς χαρακτήρες
	Στην ετικέτα να αναγράφεται κατ' ελάχιστο: ονοματεπώνυμο ασθενούς, ημερομηνία εξέτασης, λογότυπο νοσοκομείου και είδος εξέτασης
	Τα αναλώσιμα υλικά να μην είναι αποκλειστικά και να μπορούν να βρεθούν στην ελεύθερη αγορά
	Να υποστηρίζει η εφαρμογή ΧΡΗΣΗΣ του, περιβάλλον εργασίας και στα Ελληνικά

Μέθοδος Ερευνητικής Υπόθεσης (Guesswork / Working hypothesis)

Κατά την εισαγωγή των δημόσια διαθέσιμων τεχνικών προδιαγραφών στο πρόγραμμα (Πίνακες 2 έως 5), ακολουθώντας την διαδικασία που θα αναλυθεί παρακάτω, προέκυψε ότι τα στοιχεία δεν ήταν αρκετά ώστε το πρόγραμμα να είναι τόσο «ευαίσθητο» και να μπορεί να προτείνει το κατάλληλο απεικονιστικό σύστημα για έκαστο δημόσιο διαγωνισμό προμήθειας.

Κρίθηκε λοιπόν απαραίτητο να εισαχθούν στο πρόγραμμα περισσότερες τεχνικές προδιαγραφές, προκειμένου αυτό να μας δίνει αληθή αποτελέσματα. Έτσι, για τις υπόλοιπες τεχνικές προδιαγραφές των συστημάτων, που δεν είναι διαθέσιμες στο διαδίκτυο, ακολουθήθηκε η μέθοδος της ερευνητικής υπόθεσης: “guesswork/hypothesis work”.

Η ερευνητική υπόθεση (guesswork / working hypothesis) είναι μια υπόθεση που γίνεται προσωρινά αποδεκτή, ως βάση για περαιτέρω έρευνα με την ελπίδα ότι θα παραχθεί ένα αξιόπιστο αποτέλεσμα, ακόμη και αν η υπόθεση τελικά δεν ισχύει. Όπως σε όλες τις υποθέσεις και στην παρούσα εργασία τα υποθετικά ποσοτικά τεχνικά χαρακτηριστικά CT, χρησιμοποιούνται ως μια δήλωση προσδοκιών, η οποία συνδέεται με τον σκοπό της έρευνας. Ο προσωρινός χαρακτήρας των υποθέσεων εργασίας τις καθιστά χρήσιμες ως οργανωτικές μεθόδους στην εφαρμοσμένη έρευνα. (WIKIPEDIA, Hypothesis)

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία τα υποθετικά τεχνικά χαρακτηριστικά θα λειτουργήσουν ως χρήσιμος οδηγός για τον έλεγχο της λειτουργικότητας του προγράμματος, δεδομένου ότι αυτό βρίσκεται ακόμη σε διαμορφωτική φάση.

Έτσι λοιπόν, σε αυτή τη μέθοδο, γνωρίζοντας το "ground truth", δηλαδή το ιδανικό αναμενόμενο αποτέλεσμα έγιναν εικασίες αναφορικά με τις τιμές των τεχνικών προδιαγραφών των συστημάτων. Αυτή η διαδικασία του "ground truth" συναντάται συχνά σε στατιστικά μοντέλα προκειμένου να αποδείξει ή να διαψεύσει ερευνητικές υποθέσεις. (Wikipedia, Ground truth)

Επομένως, στους πίνακες που ακολουθούν παρατίθενται επιπλέον τεχνικά χαρακτηριστικά CT, τα οποία στη συνέχεια έπρεπε να εισαχθούν στο πρόγραμμα.

- CT 16 τομών για τον διαγωνισμό Δ1:

Πίνακας 13: Επιπλέον τεχνικές προδιαγραφές (guesswork) CT-SS-1

<u>CT-SS-1</u>		
1. ANIXNEYTHΣ		
Εξεταστικό πεδίο (βασικό) cm Scan	≥ 50	50 cm
Scan Field-of-View (sFoV)		
Συνολικό πλάτος ανιχνευτή, άξονας z, mm	Να δοθούν τιμές προς αξιολόγηση	11,2 mm
Total detector width, z axis coverage		
Εύρος πάχους τομής, mm		
slice thickness range (acquisition)	$\leq 0,7 - 5$	0,7mm - 5mm στην λήψη εικόνας και επιπλέον εύρος πάχους τομής 10 mm
slice thickness range (reconstruction)		0,6mm - 10mm κατά την ανακατασκευή εικόνας
Ελάχιστο πάχος τομής, mm		
Minimum slice thickness (acquisition)	$\leq 0,7$	0,7mm στην λήψη εικόνας
Minimum slice thickness (reconstruction)		0,6mm κατά την ανακατασκευή εικόνας

CT-SS-1		
Χρόνος περιστροφής 360°, sec Rotation times (360 degrees)	≥ 3	Τρεις (3) χρόνους πλήρους περιστροφής 360° 0.8 sec, 1.0 sec, 1.5 sec
Rotation time/speed		
2.A ΔΙΑΚΡΙΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΥΨΗΛΗΣ ΑΝΤΙΘΕΣΗΣ		
Ισοτροπική διακριτική ικανότητα Isotropic resolution	$\leq 0,5$	0,35 mm
Μέγιστη χωρική διακριτική ικανότητα (MTF), στο 0%, 1p/cm High-contrast Resolution (MTF), at 0%, 1p/cm	≥ 15	15,5 lp/cm
Μέγιστη χωρική διακριτική ικανότητα (MTF), στο 10%, 1p/cm High-contrast Resolution (MTF), at 10%, 1p/cm	≥ 12	14,5 lp/cm
Μέγιστη χωρική διακριτική ικανότητα (MTF), στο 50%, 1p/cm High-contrast Resolution (MTF), at 50%, 1p/cm	≥ 7	11,8 lp/cm
2.B Profile ευαισθησίας δέσμης		

CT-SS-1		
FWHM για το ελάχιστο πλάτος τομής FWHM for the minimum slice thickness	Να δοθούν τιμές προς αξιολόγηση	FWHM: 0,7 mm + 0,3 mm
Διακριτική ικανότητα χαμηλής αντίθεσης, mm σε % για δόση Low contrast resolution, at 0.3% (3 HU)	≤ 5mm στα 0,3% (3HU)	5 mm στα 0,3% (3HU) σε ομοίωμα διαμέτρου 20cm 3mm στα 0,3% (3HU) σε ομοίωμα διαμέτρου 16cm
3. GANTRY		
Κλίση, deg Gantry tilt (with software) Gantry tilt (mechanical)	Να αναφερθεί προς αξιολόγηση και να περιγραφεί ο τρόπος που πραγματοποιείται (μηχανικά ή ψηφιακά). Μεγαλύτερο εύρος τιμών θα προσμετρήσει θετικά.	NAI. software
4. ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΗ ΛΥΧΝΙΑ		
Θερμοαπαγωγή ανόδου, kHU/min Tube cooling rate	≥ 500 (ή άλλης ισοδύναμης απόδοσης – να κατατεθεί η σχετική βιβλιογραφία)	567 kHU/min
Μέγιστο mA για το μικρότερο εστιακό μέγεθος Max mA (for the minimum focal spot size)	Να δοθούν τιμές προς αξιολόγηση	268 mA
Μέγιστος χρόνος συνεχούς	Να δοθούν τιμές προς	Στα 130KV και 200 mA για 18 sec

CT-SS-1		
έκθεσης στα 120 KV ή 130 KV & 200 mA, sec Maximum continuous exposure time at 120 KV or 130 KV & 200 mA, sec	αξιολόγηση	
5.ΓΕΝΝΗΤΡΙΑ ΑΚΤΙΝΩΝ X		
Εύρος Τιμών mA (ονομαστική ή ισοδύναμη. Να κατατεθεί η σχετική βιβλιογραφία) (Tube) mA Range (nominal) (Tube) mA Range (equivalent)	≥ 300	Ονομαστικό εύρος ρεύματος από 13 έως 400 mA, δηλαδή εύρος 387 mA. Ισοδύναμο εύρος 1000mA
6.ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ		
Κίνηση καθ' ύψος, cm Vertical table travel range	50-75	46–88.5 cm
Κίνηση κατά μήκος, cm Longitudinal movement	≥ 150	150 cm
Διάστημα σάρωσης Scannable range (maximum scan length)	Να αναφερθεί το μέγιστο μήκος σάρωσης και οι συνθήκες με τις οποίες επιτυγχάνεται	142 cm
Χειρισμός κινήσεων Movement handling (Gantry & table)	Gantry & operator console ή άλλους τρόπους χειρισμού σύγχρονης τεχνολογίας	ΝΑΙ. Διαθέτει

CT-SS-1

7.ΔΟΣΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΗΣΗΣ		
Τεχνική διαμόρφωσης δόσης Dose modulation techniques	Να διαθέτει στη βασική σύνθεση	ΝΑΙ. Διαθέτει
Αλγόριθμοι ανασύνθεσης για μείωση δόσης. Reconstruction algorithms for dose reduction	Να διαθέτει στη βασική σύνθεση. Να αναφερθεί το ποσοστό μείωσης προς αξιολόγηση	ΝΑΙ. Διαθέτει
Έλεγχος δόσης για παιδιατρικές εφαρμογές Dose management for pediatric applications	Να διαθέτει στη βασική σύνθεση	ΝΑΙ. Διαθέτει
8.ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΛΗΨΗΣ ΕΙΚΟΝΩΝ		
Στατική ψηφιακή ακτινογραφία topogram-scout Static digital x-ray topogram-scout	Να διαθέτει στη βασική σύνθεση	Μήκους έως 142 cm.
Helical/ spiral ελικοειδή Ability of Helical/ spiral acquisition Helical/ spiral acquisition	Να διαθέτει στη βασική σύνθεση	ΝΑΙ. Τα επιτευχθέντα πάχη τομής είναι από 0,6 έως 10 mm.

CT-SS-1		
Χρόνος συνεχούς ελικοειδούς σάρωσης, sec Continuous spiral/helical scan time	≥ 100	300 sec
Axial-απλή συμβατική λήψη Ability of axial acquisition	Να διαθέτει στη βασική σύνθεση	ΝΑΙ. Διαθέτει
9.ΑΝΑΣΥΝΘΕΣΗ ΕΙΚΟΝΑΣ		
Εξεταστικό πεδίο, cm Recon field	20 - 50	5cm έως 50cm
Μήτρες ανασύνθεσης εικόνας Recon matrix	512 x 512	512X512
Μέγιστος ρυθμός ανασύνθεσης εικόνας (512xX512), εικόνες/sec Maximum reconstruction rate for IR Maximum reconstruction rate for FBP	≥ 6	9 εικόνες /sec (frames per second, fps) για Filtered Back Projection και 7 εικόνες/sec για Iterative reconstruction
Μερική ανασύνθεση εικόνας σε πραγματικό χρόνο Partial scan	Ναι	ΝΑΙ. Σε τόξο 240° σε χρόνους 0,54 sec, 0,67 sec, 1,01 sec

CT-SS-1		
Partial scan times (240°)		
On line χωρητικότητα κονσόλας	≥ 200.000 εικόνες	300.000 εικόνες
On line storage capacity		
Μέσο αποθήκευσης	CD/DVD	ΝΑΙ. Διαθέτει
Storage mean CD/DVD		
Διασυνδεσιμότητα συστήματος	Σύστημα επικοινωνίας DICOM, υπηρεσίες full DICOM, χωρίς κόστος εξαγωγής δεδομένων	ΝΑΙ. Full DICOM 3.0
Full DICOM 3.0		
10.ΚΛΙΝΙΚΑ ΠΑΚΕΤΑ-ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ		
Λήψης		
Clinical packages image processing acquisition	Ναι , να περιγραφεί αναλυτικά προς αξιολόγηση	ΝΑΙ. Διαθέτει
Διόρθωση ψευδενδείξεων (artifacts)	Ναι , να περιγραφεί αναλυτικά προς αξιολόγηση	ΝΑΙ. Διαθέτει
Artifacts correction		
Μείωση θορύβων εικόνων	Ναι , να περιγραφεί αναλυτικά προς αξιολόγηση	ΝΑΙ. Διαθέτει
Image noise reduction		
Real Time πολυεπίπεδη ανασύνθεση εικόνων (MPR)	Ναι , να περιγραφεί αναλυτικά προς αξιολόγηση	ΝΑΙ. Διαθέτει
Real Time MPR		
Τρισδιάστατη απεικόνιση	Ναι , να περιγραφεί αναλυτικά προς	ΝΑΙ. Διαθέτει

CT-SS-1		
3D imaging	αξιολόγηση	
Αγγειογραφία mIP και MIP mIP and MIP	Ναι , να περιγραφεί αναλυτικά προς αξιολόγηση	ΝΑΙ. Διαθέτει
Μέτρηση όγκου διαφόρων οργάνων Volume measurement of various organs	Ναι , να περιγραφεί αναλυτικά προς αξιολόγηση	ΝΑΙ. Διαθέτει
Οδοντιατρικό πρόγραμμα (Dental) CT Dental	Ναι, να περιγραφεί αναλυτικά προς αξιολόγηση	ΝΑΙ. Διαθέτει
Εικονική ενδοσκόπηση Virtual endoscopy	Ναι , να περιγραφεί αναλυτικά προς αξιολόγηση	ΝΑΙ. Διαθέτει
11.ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΕΙΚΟΝΑΣ & ΔΙΑΓΝΩΣΗΣ		
Λογισμικό επεξεργασίας ψηφιακής εικόνας Independent digital image & diagnostic station - Digital image editing software	Ναι , να περιγραφεί αναλυτικά προς αξιολόγηση	ΝΑΙ. Διαθέτει
Λογισμικό διαχείρισης εικόνων Independent digital image & diagnostic station - Image management software	Ναι, να περιγραφεί αναλυτικά προς αξιολόγηση	ΝΑΙ. Διαθέτει
Δυνατότητα εγγραφής	Ναι , να περιγραφεί	ΝΑΙ. Διαθέτει

CT-SS-1

	<u>CT-SS-1</u>	
<p>ψηφιακών εικόνων σε CD/DVD</p> <p>Independent digital image & diagnostic station - Ability to burn digital images to CD / DVD</p>	<p>αναλυτικά προς αξιολόγηση</p>	

- CT για τον διαγωνισμό Δ2:

Πίνακας 14: Επιπλέον τεχνικές προδιαγραφές (guesswork) CT-SS-2

CT-SS-2		
2. ANIXNEYTHΣ		
2.2. Συνολικό πλάτος ανιχνευτή, άξονας Z, mm. Total detector width, z axis coverage	≥ 14	22,4mm
2.3 Εύρος πάχους τομής, mm slice thickness range (acquisition) slice thickness range (reconstruction)	0,75-5	από 0,7mm έως 10mm στην λήψη εικόνας και από 0,6mm έως 10mm στην ανακατασκευή εικόνας
2.4. Ελάχιστο πάχος τομής, mm Minimum slice thickness (acquisition) Minimum slice thickness (reconstruction)	$\leq 0,75$	ελάχιστο πάχος τομής λήψης 0,7mm ελάχιστο πάχος τομής κατά την ανακατασκευή 0,6mm
2.5. Χρόνος περιστροφής sec, 360° Rotation times (360 degrees)	≥ 3 χρόνους	Τρεις (3) χρόνους

CT-SS-2		
3. ΑΠΟΔΟΣΗ		
3.1. Ισοτροπική διακριτική ικανότητα, mm Isotropic resolution	$\leq 0,5$	0,35 mm
3.2. Μέγιστη χωρική διακριτική ικανότητα (MTF) στο 0%, lp/cm High-contrast Resolution (MTF), at 0%, 1p/cm	≥ 15	15,5 lp/cm
3.3. Μέγιστη χωρική διακριτική ικανότητα (MTF) στο 10%, lp/cm High-contrast Resolution (MTF), at 10%, 1p/cm	≥ 10	14,6 lp/cm
3.4. Μέγιστη χωρική διακριτική ικανότητα (MTF) στο 50%, lp/cm High-contrast Resolution (MTF), at 50%, 1p/cm	≥ 5	12 lp/cm
3.5. Διακριτική ικανότητα χαμηλής αντίθεσης, mm σε % Low contrast resolution, at 0.3% (3 HU)	$\leq 5\text{mm στα } 0,3\% (3\text{HU})$	3mm στα 0,3% (3HU) στην επιφάνεια ομοιώματος διαμέτρου 16 cm
4. GANTRY		
4.1. Μηχανική κλίση, deg	$\pm 30^\circ$	ΝΑΙ. Μηχανική κλίση του gantry $\pm 30^\circ$

<u>CT-SS-2</u>		
Gantry tilt (mechanical)		
4.3. Σύστημα επικέντρωσης Laser light markers	Laser	NAI. Διαθέτει
4.4. Χειρισμός κινήσεων Movement handling (Gantry & table)	Να διατίθεται	NAI. Διαθέτει
5. Ακτινολογική λυχνία		
5.2. Θερμοαπαγωγή ανόδου, kHU/min Tube cooling rate Tube cooling rate (equivalent)	≥ 600 (ή άλλης ισοδύναμης απόδοσης.)	Ισοδύναμη απόδοση θερμοαπαγωγής ανόδου 1400kHU/min
6. ΓΕΝΝΗΤΡΙΑ ΑΚΤΙΝΩΝ X		
6.3. Εύρος τιμών mA (Tube) mA Range (nominal) (Tube) mA Range (equivalent)	≥ 300	Εύρος 387mA Ισοδύναμο εύρος 1000mA
7. ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ		
7.1. Δυνατότητα κίνησης καθ' ύψος Vertical table travel range	NAI	46 – 88.5cm.
7.2. Κίνηση κατά μήκος cm Longitudinal movement	≥ 150	160 cm

CT-SS-2		
7.4. Χειρισμός κινήσεων Movement handling (Gantry & table)	Gantry & operator console	ΝΑΙ. Διαθέτει
8. ΔΟΣΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΗΣΗΣ		
8.1. Τεχνική διαμόρφωσης δόσης Dose modulation techniques	Να διατίθεται στην βασική σύνθεση.	ΝΑΙ. Διαθέτει.
8.2. Επαναληπτικοί αλγόριθμοι ανασύνθεσης για μείωση δόσης. Reconstruction algorithms for dose reduction.	Να διατίθενται στη βασική σύνθεση.	ΝΑΙ. Διαθέτει.
8.3. Έλεγχος δόσης για παιδιατρικές εφαρμογές. Dose management for pediatric applications	Να διατίθεται στην βασική σύνθεση.	ΝΑΙ. Διαθέτει.
9. Κλινικά πακέτα - Τεχνικές λήψης εικόνων		
9.1. Στατική ψηφιακή ακτινογραφία topogram - scout. Static digital x-ray topogram-scout	Να διατίθεται στην βασική σύνθεση.	έως 160 cm
9.2. Helical/spiral ελικοειδή. Ability of Helical/ spiral acquisition	Να διατίθεται στην βασική σύνθεση.	ΝΑΙ. πάχη τομής από 0,6 έως 10 mm

<u>CT-SS-2</u>		
Helical/ spiral acquisition		
9.3. Χρόνος συνεχούς ελικοειδούς σάρωσης, sec. Continuous spiral/helical scan time	≥ 60	300 sec
9.4. Axial - απλή συμβατική λήψη. Ability of axial acquisition	Να διατίθεται στην βασική σύνθεση.	ΝΑΙ. Διαθέτει
10. Ανασύνθεση εικόνας		
10.2. Εξεταστικό πεδίο, cm. Recon field	20-50	από 5cm έως 50cm
10.3. Μήτρες ανασύνθεσης εικόνας Recon matrix	512 × 512	512 × 512
10.4. Μέγιστος ρυθμός ανασύνθεσης εικόνας (512 × 512), εικόνες/sec. Maximum reconstruction rate for IR Maximum reconstruction rate for FBP	≥ 5	13 εικόνες /sec (frames per second, fps) για Filtered Back Projection 9 εικόνες/sec για Iterative reconstruction
10.5. On line χωρητικότητα κονσόλας	≥ 200.000 εικόνες	300.000 ασυμπίεστων εικόνων

<u>CT-SS-2</u>		
On line storage capacity		
10.6. Μέσο αποθήκευσης Storage mean CD/DVD	CD/DVD	NAI. Διαθέτει.
11. Διασυνδεσιμότητα συστήματος		
11.1 Σύστημα επικοινωνίας DICOM, υπηρεσίες. Full DICOM 3.0	Full DICOM	NAI. Full DICOM
12. Κλινικά πακέτα - επεξεργασία εικόνων (κεντρική κονσόλα)		
12.1. Λήψης Clinical packages image processing acquisition	Να διατίθεται στην βασική σύνθεση.	NAI. Διαθέτει
12.2. Διόρθωσης ψευδενδείξεων (artifacts) Artifacts correction	Να διατίθεται στην βασική σύνθεση.	NAI. Διαθέτει
12.3. Λογισμικό επεξεργασίας ψηφιακής εικόνας Digital image editing software	Να διατίθεται στην βασική σύνθεση.	NAI. Διαθέτει
12.4. Λογισμικό διαχείρισης εικόνων	Να διατίθεται στην βασική σύνθεση.	NAI. Διαθέτει

<u>CT-SS-2</u>		
Image management software		
12.5. Μείωσης θορύβου εικόνων Image noise reduction	Να διατίθεται στην βασική σύνθεση.	ΝΑΙ. Διαθέτει
12.6. Δυνατότητα εγγραφής ψηφιακών εικόνων σε CD/DVD Ability to burn digital images to CD / DVD	Να διατίθεται στην βασική σύνθεση.	ΝΑΙ. Διαθέτει
12.7. Real time πολυεπίπεδης ανασύνθεσης εικόνων (MPR) Real Time MPR	Να διατίθεται στην βασική σύνθεση.	ΝΑΙ. Διαθέτει
12.8. Αγγειογραφίας MIP και mIP. mIP and MIP	Να διατίθεται στην βασική σύνθεση.	ΝΑΙ. Διαθέτει
12.9. Μετρήσεων όγκου διαφόρων οργάνων. Volume measurement of various organs (VRT)	Να διατίθεται στην βασική σύνθεση.	ΝΑΙ. Διαθέτει
12.10 Οδοντιατρικό (Dental) CT Dental	Να διατίθεται στην βασική σύνθεση.	ΝΑΙ. Διαθέτει
12.11. Τρισδιάστατης απεικόνισης	Να διατίθεται στην βασική σύνθεση.	ΝΑΙ. Διαθέτει

CT-SS-2		
3D imaging		
13.Ανεξάρτητος Σταθμός Ψηφιακής Επεξεργασίας Εικόνας & Διάγνωσης.		
13.1. Λογισμικό επεξεργασίας ψηφιακής εικόνας. Independent digital image & diagnostic station - Digital image editing software	Να διατίθεται στην βασική σύνθεση.	ΝΑΙ. Διαθέτει
13.2. Λογισμικό διαχείρισης εικόνων Independent digital image & diagnostic station - Image management software	Να διατίθεται στην βασική σύνθεση.	ΝΑΙ. Διαθέτει
13.3.Δυνατότητα εγγραφής ψηφιακών εικόνων σε CD/DVD Independent digital image & diagnostic station - Ability to burn digital images to CD / DVD	Να διατίθεται στην βασική σύνθεση.	ΝΑΙ. Διαθέτει

- CT 64 τομών για τον διαγωνισμό Δ4:

Πίνακας 15: Επιπλέον τεχνικές προδιαγραφές (guesswork) CT-SS-3

<u>CT-SS-3</u>			
1	ΑΝΙΧΝΕΥΤΗΣ		
1.1	Εξεταστικό πεδίο (βασικό), cm Scan Field-of-View (sFoV)	50	50 cm
1.2	Συνολικό πλάτος ανιχνευτή, άξονας z, mm Total detector width, z axis coverage	≥ 38	38,4 mm
1.3	Εύρος πάχους τομής, mm slice thickness range (acquisition)	0,7-10	Από 0,6mm έως 10mm κατά την λήψη εικόνας.
1.4	Ελάχιστο πάχος τομής, mm Minimum slice thickness (acquisition)	0,7	0,6mm
1.5	Χρόνος περιστροφής sec, 360° Rotation times (360 degrees) Rotation time/speed	≥ 3	Τρεις (3) χρόνους πλήρους περιστροφής 360° 0,33 sec, 0,5 sec και 1,0 sec
1.6	Ελάχιστος χρόνος περιστροφής, sec. Minimum rotation time	$\leq 0,4$	0,33 sec
2.	ΑΠΟΔΟΣΗ		
	ΔΙΑΚΡΙΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΥΨΗΛΗΣ ΑΝΤΙΘΕΣΗΣ		

CT-SS-3

2.1.1	Ισοτροπική διακριτική ικανότητα, mm Isotropic resolution	≤0,4	0,33 mm
2.1.2	Μέγιστη χωρική διακριτική ικανότητα (MTF) στο 0%, lp/cm High-contrast Resolution (MTF), at 0%, 1p/cm	≥15	15,5 lp/cm
2.1.3	Μέγιστη χωρική διακριτική ικανότητα (MTF) στο 10%, lp/cm High-contrast Resolution (MTF), at 10%, 1p/cm	≥12	14,6 lp/cm
2.1.4	Μέγιστη χωρική διακριτική ικανότητα (MTF) στο 50%, lp/cm High-contrast Resolution (MTF), at 50%, 1p/cm	≥7	12 lp/cm
2.2	PROFILE ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΔΕΣΜΗΣ		
2.2.1	FWHM για το ελάχιστο πλάτος τομής FWHM for the minimum slice thickness	Να δοθούν στοιχεία προς αξιολόγηση.	0.81 mm
2.2.2	Διακριτική ικανότητα χαμηλής αντίθεσης, mm σε % για δόση Low contrast resolution, at 0.3% (3 HU)	≤ 4mm στα 0.3 % (3HU)	3mm στα 0,3% (3HU) στην επιφάνεια ομοιώματος διαμέτρου 16 cm
2.2.4	Αλγόριθμοι ανασύνθεσης(i.e body) Reconstruction algorithms for dose reduction	Να δοθούν προς αξιολόγηση αλγόριθμοι μείωσης θορύβου	ΝΑΙ. Διαθέτει
3.	GANTRY		
3.1	Κλίση, deg	Ναι, να δοθούν στοιχεία	Gantry με δυνατότητα μηχανικής κλίσης ±30°.

CT-SS-3

	Gantry tilt (with software)		
	Gantry tilt (mechanical)		
3.3	Σύστημα επικέντρωσης Laser light markers	laser	ΝΑΙ. Διαθέτει
3.4	Χειρισμός κινήσεων Movement handling (Gantry & table)	Να διαθέτει αμφίπλευρα χειριστήρια	ΝΑΙ. Διαθέτει
4. ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΗ ΛΥΧΝΙΑ			
4.2	Θερμοαπαγωγή ανόδου, kHU/min Tube cooling rate Tube cooling rate (equivalent)	≥ 800	840 kHU/min
4.5	Μέγιστος χρόνος συνεχούς έκθεσης στα 120 Kv & 200 mA, sec Maximum continuous exposure time at 120 KV or 130 KV & 200 mA, sec	≥ 100	σε 120kV και 200 mA: 100sec
5 ΓΕΝΝΗΤΡΙΑ ΑΚΤΙΝΩΝ Χ			
5.3	Εύρος τιμών mA (Tube) mA Range (nominal)	≥ 500	από 13mA έως 625mA δηλαδή εύρος τιμών 612mA
6. ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ			
6.1	Κίνηση καθ' ύψος, cm	58-80	46 cm - 88.5 cm

CT-SS-3

	Vertical table travel range		
6.2	Κίνηση κατά μήκος cm Longitudinal movement	≥ 160	168cm
6.3	Διάστημα σάρωσης Scannable range (maximum scan length)	Να δοθούν το μέγιστο μήκος σάρωσης και οι συνθήκες με τις οποίες επιτυγχάνεται	160cm
6.5	Χειρισμός κινήσεων Movement handling (Gantry & table)	Gantry & operator console	ΝΑΙ. Διαθέτει
7.	ΔΟΣΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΗΣΗΣ		
7.1	Τεχνική διαμόρφωσης δόσης. Να αναφερθεί το ποσοστό μείωσης. Dose modulation techniques	Ναι	ΝΑΙ. Διαθέτει
7.2	Αλγόριθμοι ανασύνθεσης σε επίπεδο raw data για μείωση δόσης. Να διαθέτει τελευταίας τεχνολογίας επαναληπτικό αλγόριθμο ανασύνθεσης σε επίπεδο raw data. Reconstruction algorithms for dose reduction	Ναι	ΝΑΙ. Διαθέτει
7.3	Έλεγχος δόσης για παιδιατρικές εφαρμογές Dose management for pediatric applications	Ναι, να δοθούν στοιχεία προς αξιολόγηση	ΝΑΙ. Διαθέτει

CT-SS-3

7.4	Συγχρονισμός με ΗΚΓ σε prospective mode Synchronization with ECG in prospective mode	Ναι, να δοθούν στοιχεία προς αξιολόγηση	ΝΑΙ. Διαθέτει
7.5	Συγχρονισμός με ΗΚΓ σε retrospective mode Synchronization with ECG in retrospective mode	Ναι, να δοθούν στοιχεία προς αξιολόγηση	ΝΑΙ. Διαθέτει
7.7	Διόρθωση για αρρυθμία Arrhythmia correction	Ναι	ΝΑΙ. Διαθέτει
8.	ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΛΗΨΗΣ ΕΙΚΟΝΩΝ		
8.1	Στατική ψηφιακή ακτινογραφία (topogram) Static digital x-ray topogram-scout	Ναι	Μήκους 128-160 cm
8.2	Ελικοειδής σάρωση (Helical/ spiral) Ability of Helical/ spiral acquisition Helical/ spiral acquisition	Ναι	ΝΑΙ. Τα επιτευχθέντα πάχη τομής είναι από 0,6 έως 10 mm
8.2.1	Χρόνος συνεχούς σάρωσης, sec Continuous spiral/helical scan time	≥ 100	300 sec
8.3	Απλή συμβατική σάρωση (Axial) Ability of axial acquisition	Ναι	ΝΑΙ. Διαθέτει
9.	ΑΝΑΣΥΝΘΕΣΗ ΕΙΚΟΝΑΣ - ΣΤΑΘΜΟΣ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΕΙΚΟΝΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΓΝΩΣΗΣ		

CT-SS-3

9.3	Εξεταστικό πεδίο, cm Recon field	≥ 48	5cm έως 70 cm (65 cm)
9.4	Μήτρες ανασύνθεσης εικόνας 512 x 512 Recon matrix	Ναι	512X512
9.5	Μέγιστος ρυθμός ανασύνθεσης εικόνας (512X512), εικόνες /sec Maximum reconstruction rate for IR Maximum reconstruction rate for FBP	≥ 11	20 εικόνες /sec (frames per second, fps) 23 εικόνες /sec (frames per second, fps) με Filtered Back Projection
9.6	Μερική ανασύνθεση εικόνας σε πραγματικό χρόνο Partial scan Partial scan times (240°)	Ναι	ΝΑΙ. 0,22sec
9.7	On line χωρητικότητα κονσόλας σε εικόνες On line storage capacity	≥ 250.000	300.000 εικόνες
9.8	Μέσο αποθήκευσης ψηφιακών εικόνων CD / DVD Storage mean CD/DVD	Ναι	ΝΑΙ. Διαθέτει
9.9	Λογισμικό επεξεργασίας ψηφιακής εικόνας Digital Image editing software	Ναι	ΝΑΙ. Διαθέτει
9.10	Λογισμικό διαχείρισης εικόνων	Ναι, να δοθούν στοιχεία	ΝΑΙ. Διαθέτει

CT-SS-3

CT-SS-3			
	Image management software	προς αξιολόγηση	
9.11	Δυνατότητα εγγραφής ψηφιακών εικόνων σε CD/DVD Ability to burn digital images to CD / DVD	Ναι	ΝΑΙ. Διαθέτει
9.12	Διασυνδεσιμότητα Σταθμού. Πλήρες DICOM 3.0 Full DICOM 3.0	ΝΑΙ	ΝΑΙ. Full DICOM 3.0
10.	ΚΛΙΝΙΚΑ ΠΑΚΕΤΑ-ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΕΙΚΟΝΩΝ		
10.1	Λήψης Clinical packages image processing acquisition	Ναι	ΝΑΙ. Διαθέτει
10.2	Διόρθωσης ψευδενδείξεων (artifacts), ειδικό πρόγραμμα μείωσης (artifacts) μεταλλικών προθεμάτων Artifacts correction	Ναι	ΝΑΙ. Διαθέτει
10.3	Μείωσης θορύβου εικόνων Image noise reduction	Ναι	ΝΑΙ. Διαθέτει

CT-SS-3

10.4	Real time πολυεπίπεδης ανασύνθεσης εικόνων (MPR) Real Time MPR	Ναι	ΝΑΙ. Διαθέτει
10.5	Τρισδιάστατης απεικόνισης 3D imaging	Ναι	ΝΑΙ. Διαθέτει
10.6	Αγγειογραφίας MIP και mIP mIP and MIP	Ναι	ΝΑΙ. Διαθέτει
10.7	Μετρήσεων όγκου διαφόρων οργάνων Volume measurement of various organs	Ναι	ΝΑΙ. Διαθέτει
10.8	Οδοντιατρικό (Dental) CT Dental	Ναι	ΝΑΙ. Διαθέτει
10.9	Εικονικής ενδοσκόπησης Virtual endoscopy	Ναι	ΝΑΙ. Διαθέτει
10.10	Πρόγραμμα αξιολόγησης οστικής	Ναι	ΝΑΙ. Διαθέτει

CT-SS-3

	πυκνότητας		
	CT Osteo		
10.11	Ανάλυσης αιμάτωσης εγκεφάλου (Cerebral perfusion) Celebral perfusion	Ναι	ΝΑΙ. Διαθέτει
10.12	CT Fluoroscopy ή λειτουργίες επεμβατικής απεικόνισης CT Fluoroscopy or invasive imaging functions	Ναι	ΝΑΙ. Διαθέτει
10.13	Πλήρες καρδιολογικό πακέτο για εξετάσεις στεφανιαίων αγγείων με τεχνικές σάρωσης prospective και retrospective gating. Χρονική διακριτική ικανότητα μικρότερη ή ίση των 83 με παρελκόμενα CT Cardiac	Ναι,	ΝΑΙ. Διαθέτει
10.14	Εκτίμησης του ποσοστού ασβέστωσης των αγγείων, Calcium Scoring Calcium Scoring	Ναι	ΝΑΙ. Διαθέτει
10.15	Μελέτης καρδιακής λειτουργίας CT Cardiac function	Ναι	ΝΑΙ. Διαθέτει

- CT 64 τομών για τον διαγωνισμό Δ5:

Πίνακας 16: Επιπλέον τεχνικές προδιαγραφές (guesswork) CT-SS-4

CT-SS-4		
1.ΑΝΙΧΝΕΥΤΗΣ		
1.1 Εξεταστικό πεδίο (βασικό), cm Scan Field-of-View (sFoV)	≥ 50	70 cm
1.2 Εύρος πάχους τομής, mm slice thickness range (acquisition)	0,7 mm έως τουλάχιστον 5mm	Από 0,7mm έως 10mm
1.3 Ελάχιστο πάχος τομής, mm Minimum slice thickness (acquisition)	$\leq 0,7\text{mm}$	0,7mm
1.4 Χρόνος περιστροφής sec, 360° Rotation times (360 degrees) Rotation time/speed	≥ 3 χρόνους	Τρεις (3) χρόνους πλήρους περιστροφής 360° 0.33 sec, 0.5 sec και 1.0 sec
1.7 Σάρωση σε Περισσότερες από μια Ενέργειες (DualEnergy) Dual Energy	NAI	NAI. Διαθέτει.
2. ΑΠΟΔΟΣΗ		
Α. ΔΙΑΚΡΙΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΥΨΗΛΗΣ ΑΝΤΙΘΕΣΗΣ		
2Α.1 Ισοτροπική Διακριτική Ικανότητα, mm	$\leq 0,5$	0,35 mm

CT-SS-4

CT-SS-4		
Isotropic resolution		
2A.2 Μέγιστη χωρική διακριτική ικανότητα (MTF) στο 2%, lp/cm	≥ 15	15,1 lp/cm
High-contrast Resolution (MTF), at 2%, 1p/cm		
2A.3 Μέγιστη χωρική διακριτική ικανότητα (MTF) στο 10%, lp/cm	≥ 13	14,6 lp/cm
High-contrast Resolution (MTF), at 10%, 1p/cm		
2A.4 Μέγιστη χωρική διακριτική ικανότητα (MTF) στο 50%, lp/cm	≥ 11	12.0 lp/cm
High-contrast Resolution (MTF), at 50%, 1p/cm		
B. Profile Ευαισθησίας Δέσμης		
2B.1 Διακριτική ικανότητα χαμηλής αντίθεσης, mm σε % για δόση	$\leq 5\text{mm στα } 0,3\% (3\text{HU})$	5 mm στα 0,3% (3HU) στην επιφάνεια ομοιώματος διαμέτρου 20 cm
Low contrast resolution, at 0.3% (3 HU)		
2B.2 Αλγόριθμοι Ανασύνθεσης μείωσης θορύβου / παρασίτων	Να αναφερθούν προς αξιολόγηση	ΝΑΙ. Διαθέτει.
Reconstruction algorithms for dose reduction		
3. GANTRY		
3.2 Κλίση, deg	$\pm 30^\circ$	Δυνατότητα μηχανικής κλίσης $\pm 30^\circ$

CT-SS-4

Gantry tilt (with software)		
Gantry tilt (mechanical)		
3.4 Σύστημα επικέντρωσης		
Laser light markers	Laser	ΝΑΙ. Διαθέτει.
3.5 Χειρισμός κινήσεων	Στο πρόσθιο μέρος του gantry ή με άλλες σύγχρονες μεθόδους χειρισμού (tablet, remote control κλπ.)	ΝΑΙ. Διαθέτει.
Movement handling (Gantry & table)		
4. ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΗ ΛΥΧΝΙΑ		
4.2 Θερμοαπαγωγή ανόδου, kHU/min		
Tube cooling rate	≥ 750	θερμοαπαγωγή ανόδου 840 kHU/min ισοδύναμη τιμή έως 1700 kHU/min
Tube cooling rate (equivalent)		
5. ΓΕΝΝΗΤΡΙΑ ΑΚΤΙΝΩΝ X		
5.3 Εύρος Τιμών mA (ονομαστική ή ισοδύναμη. Να κατατεθεί η σχετική βιβλιογραφία)	≥ 500	612 mA
(Tube) mA Range (nominal)		
6. ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ		
6.1 Κίνηση καθ' ύψος, cm	50-80 (Να αναφερθεί το εύρος προς αξιολόγηση)	από 46 cm έως 88.5 cm
Vertical table travel range		

CT-SS-4

CT-SS-4		
6.2 Κίνηση κατά μήκος, cm Longitudinal movement	≥ 160	168cm
6.3 Διάστημα σάρωσης Scannable range (maximum scan length)	≥ 160 cm	160cm
6.5 Χειρισμός κινήσεων Movement handling (Gantry & table)	Gantry, Operator console ή άλλους σύγχρονης τεχνολογίας τρόπους χειρισμού (tablet, remote control κλπ)	NAI. Διαθέτει.
7. ΔΟΣΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΗΣΗΣ		
7.1 Τεχνική διαμόρφωσης δόσης. Να αναφερθεί το ποσοστό μείωσης Dose modulation techniques	NAI. Να περιγραφεί αναλυτικά η τεχνική μείωσης της δόσης	NAI. Διαθέτει.
7.2 Επαναληπτικό αλγόριθμο ανασύνθεσης για μείωση δόσης σε επίπεδο rawdata Reconstruction algorithms for dose reduction	NAI. Να δοθούν στοιχεία προς αξιολόγηση	NAI. Διαθέτει.
7.3 Έλεγχος δόσης για παιδιατρικές εφαρμογές Dose management for pediatric applications	NAI. Να περιγραφεί αναλυτικά η δυνατότητα	NAI. Διαθέτει.

CT-SS-4

7.4 Συγχρονισμός με ΗΚΓ σε prospective mode Synchronization with ECG in prospective mode	NAI	NAI. Διαθέτει.
7.5 Συγχρονισμός με ΗΚΓ σε retrospective mode Synchronization with ECG in retrospective mode	NAI	NAI. Διαθέτει.
7.6 Διόρθωση για αρρυθμία Arrhythmia correction	NAI	NAI. Διαθέτει.
8. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΛΗΨΗΣ ΕΙΚΟΝΩΝ		
8.1 Στατική ψηφιακή ακτινογραφία topogram -scout Static digital x-ray topogram-scout	NAI	168 cm
8.2 Helical/spiral ελικοειδή σάρωση Ability of Helical/ spiral acquisition	NAI	NAI. Τα επιτευχθέντα πάχη τομής είναι από 0,6 έως 10 mm.
8.3 Χρόνος συνεχούς ελικοειδούς σάρωσης, sec Continuous spiral/helical scan time	≥ 100	300 sec.
8.4 Axial - Απλή συμβατική λήψη Ability of axial acquisition	NAI	NAI. Διαθέτει.

CT-SS-4

9. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΕΠΕΜΒΑΤΙΚΩΝ ΠΡΑΞΕΩΝ		
9.1 Να περιλαμβάνεται στην βασική του σύνθεση πρόγραμμα πραγματοποίησης επεμβατικών πράξεων (πχ βιοψία ή ακτινοσκόπηση κλπ). Invasive operations (eg biopsy)	ΝΑΙ	ΝΑΙ. Διαθέτει.
10. ΑΝΑΣΥΝΘΕΣΗ ΕΙΚΟΝΑΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΕΙΚΟΝΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΓΝΩΣΗΣ		
10.3 Εξεταστικό πεδίο ανασύνθεσης, cm Recon field	≥ 50	65cm
10.4 Μήτρα ανασύνθεσης εικόνας Recon matrix	512x512	512 × 512
10.5 Μέγιστος ρυθμός ανασύνθεσης εικόνας (512x512), εικόνες / sec Maximum reconstruction rate for IR Maximum reconstruction rate for FBP	≥ 15	20 εικόνες /sec (frames per second, fps) και 23 εικόνες /sec (frames per second, fps) με filtered back projection
10.6 On-Line χωρητικότητα κονσόλας	≥ 250.000 εικόνες	600.000 εικόνες

CT-SS-4

On line storage capacity		
10.7 Λογισμικό Επεξεργασίας Ψηφιακής Εικόνας	NAI	NAI. Διαθέτει.
Digital Image editing software		
10.8 Διασυνδεσιμότητα Σταθμού Full DICOM 3.0	Πλήρες DICOM 3.0 (FullDICOM) χωρίς κόστος για εξαγωγή δεδομένων	NAI. Full DICOM 3.0
11. ΚΛΙΝΙΚΑ ΠΑΚΕΤΑ - ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΕΙΚΟΝΩΝ (ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΟΝΣΟΛΑ)		
11.1 Λήψης Clinical packages image processing acquisition	NAI (Να περιγραφεί αναλυτικά προς αξιολόγηση)	NAI. Διαθέτει.
11.2 Διόρθωσης ψευδενδείξεων (artifacts) και ειδικό πρόγραμμα καταστολής μεταλλικών παρασίτων (Metal artifact reduction) Artifacts correction	NAI (Να περιγραφεί αναλυτικά προς αξιολόγηση)	NAI. Διαθέτει.
11.3 Μείωσης θορύβου εικόνων Image noise reduction	NAI (Να περιγραφεί αναλυτικά προς αξιολόγηση)	NAI. Διαθέτει.
11.4 Realtime πολυεπίπεδης ανασύνθεσης εικόνων (MPR)	NAI(Να περιγραφεί αναλυτικά προς αξιολόγηση)	NAI. Διαθέτει.

CT-SS-4

Real Time MPR		
11.5 Τρισδιάστατης απεικόνισης 3D imaging	ΝΑΙ (Να περιγραφεί αναλυτικά προς αξιολόγηση)	ΝΑΙ. Διαθέτει.
11.6 Αγγειογραφίας MIP και mIP mIP and MIP	ΝΑΙ (Να περιγραφεί αναλυτικά προς αξιολόγηση)	ΝΑΙ. Διαθέτει.
11.7 Μέτρησης Όγκου διαφόρων Οργάνων (VRT) Volume measurement of various organs	ΝΑΙ (Να περιγραφεί αναλυτικά προς αξιολόγηση)	ΝΑΙ. Διαθέτει.
11.8 Οδοντιατρικό CT Dental	ΝΑΙ (Να περιγραφεί αναλυτικά προς αξιολόγηση)	ΝΑΙ. Διαθέτει.
11.9 Εικονικής ενδοσκόπησης Virtual endoscopy	ΝΑΙ (Να περιγραφεί αναλυτικά προς αξιολόγηση)	ΝΑΙ. Διαθέτει.
11.10 Ανίχνευση πνευμονικών οζιδίων Lung CAD	ΝΑΙ (Να περιγραφεί αναλυτικά προς αξιολόγηση)	ΝΑΙ. Διαθέτει.
11.11 Ανάλυση αιμάτωσης εγκεφάλου (Cerebral perfusion) Cerebral perfusion	ΝΑΙ (Να περιγραφεί αναλυτικά προς αξιολόγηση)	ΝΑΙ. Διαθέτει.

CT-SS-4

11.12 Πλήρες καρδιολογικό πακέτο για εξετάσεις στεφανιαίων αγγείων με τεχνικές σάρωσης prospective και retrospective gating. CT Cardiac	NAI (Να περιγραφεί αναλυτικά προς αξιολόγηση)	NAI. Διαθέτει.
11.13 Εκτίμησης του ποσοστού ασβέστωσης των αγγείων, Calcium Scoring Calcium Scoring	NAI (Να περιγραφεί αναλυτικά προς αξιολόγηση)	NAI. Διαθέτει.

- CT Εξομοίωσης Ακτινοθεραπείας για τον διαγωνισμό Δ3:

Πίνακας 17: Επιπλέον τεχνικές προδιαγραφές (guesswork) CT-RT-3

CT-RT-3		
ΑΝΙΧΝΕΥΤΗΣ		
Συνολικό πλάτος ανιχνευτή, άξονας z, ≥ 18 mm Total detector width, z axis coverage	NAI	19,2mm
Εύρος πάχους τομής, 0,7-5 mm slice thickness range (acquisition)	NAI	0,6–10 mm
slice thickness range (helical/spiral acquisition)		0,6-1,2mm
Ελάχιστο πάχος τομής, $\leq 0,7$ mm Minimum slice thickness (acquisition)	NAI	0,6 mm
Minimum slice thickness (reconstruction)		
Χρόνος περιστροφής sec, 360° ≥ 3 χρόνους Rotation times (360 degrees)	NAI	τρεις (3) χρόνους πλήρους (360°) περιστροφής
Ελάχιστος χρόνος περιστροφής, 0,5 sec	NAI	0,33 sec

Minimum rotation time		
ΑΠΟΔΟΣΗ		
ΔΙΑΚΡΙΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΥΨΗΛΗΣ ΑΝΤΙΘΕΣΗΣ		
Ισοτροπική διακριτική ικανότητα, $\leq 0,5$ mm	NAI	0,33mm
Isotropic resolution		
Μέγιστη χωρική διακριτική ικανότητα (MTF) στο 0%, 15 lp/cm	NAI	17,4 lp/cm στον άξονα x/y και 20,0 lp/cm στον άξονα z
High-contrast Resolution (MTF), at 0%		
Μέγιστη χωρική διακριτική ικανότητα (MTF) στο 10%, 10 lp/cm	NAI	13,5 lp/cm στον άξονα x/y και 15,0 lp/cm στον άξονα z
High-contrast Resolution (MTF), at 10%		
Μέγιστη χωρική διακριτική ικανότητα (MTF) στο 50%, 5 lp/cm	NAI	11,8 lp/cm στον άξονα x/y και 10,3 lp/cm στον άξονα z
High-contrast Resolution (MTF), at 50%		
PROFILE ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΔΕΣΜΗΣ		
FWHM για το ελάχιστο πλάτος τομής	NAI. Να δοθούν τιμές προς αξιολόγηση	0.6 mm
FWHM for the minimum slice thickness		
Διακριτική ικανότητα χαμηλής αντίθεσης, 3 mm στα 0.3 % (3HU) σε % για δόση	NAI	είναι 3mm στα 0,3% (3HU) με ομοίωμα διαμέτρου 16cm
Low contrast resolution, at 0.3% (3 HU)		
Αλγόριθμοι ανασύνθεσης (i.e., body)-	NAI. Να δοθούν προς αξιολόγηση αλγόριθμοι μείωσης θορύβου	NAI. Διαθέτει
Reconstruction algorithms for dose reduction		
GANTRY		

Κλίση, deg Gantry tilt (with software)	NAI. Να δοθεί	$\pm 30^\circ$
Gantry tilt (mechanical)		
Σύστημα επικέντρωσης Σύστημα Laser, (το οποίο θα αποτελείται από πλαϊνά Laser & Κεντρικό Laser οροφής κινούμενο) Laser light markers	NAI	NAI. Διαθέτει
Χειρισμός κινήσεων (Να διαθέτει αμφίπλευρα χειριστήρια) Movement handling (Gantry & table)	NAI	NAI. Διαθέτει
ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΗ ΛΥΧΝΙΑ		
Θερμοχωρητικότητα ανόδου, MHU, πραγματική χωρίς την υποστήριξη λογισμικού ή άλλης τεχνολογίας, ≥ 7 Tube anode heat storage capacity	NAI	50MHU
Θερμοαπαγωγή ανόδου, ≥ 800 KHU/min, πραγματική χωρίς την υποστήριξη λογισμικού ή άλλης τεχνολογίας. Tube cooling rate	NAI	7.300 KHU/min
Μέγιστο mA για το μικρότερο εστιακό μέγεθος, ≥ 200 Maximum mA for the minimum focal spot size	NAI	283 mA
Μέγιστος χρόνος συνεχούς έκθεσης στα 120 KV & 200 mA, Maximum exposure time at 120KV & 200mA	NAI	100 sec στα 120KV & 200mA

≥ 100sec		
Maximum continuous exposure time, at 120 KV or 130 KV & 200 mA		
ΓΕΝΝΗΤΡΙΑ ΑΚΤΙΝΩΝ X		
Εύρος τιμών ≥500 mA		
Generator mA Range	NAI	20 mA - 666 mA
ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ		
Κίνηση καθ' ύψος, 58-80 cm		
Vertical table travel range	NAI	Από 55cm έως 92cm
Κίνηση κατά μήκος ≥150 cm		
Longitudinal movement	NAI	165cm
Διάστημα σάρωσης		
Scannable range (maximum scan length)	NAI. Να αναφερθεί το μέγιστο μήκος σάρωσης και οι συνθήκες με τις οποίες επιτυγχάνεται	165cm
Χειρισμός κινήσεων Gantry & operator console		
Movement handling (Gantry & table)	NAI	NAI. Διαθέτει
Κρεβάτι Επίπεδο - Flat, ή Insert για Flat Κρεβάτι. Η εξεταστική τράπεζα πρέπει να είναι επίπεδη στο πάνω τμήμα της (σε όλο το μήκος σάρωσης).	NAI. Να περιγραφεί	NAI. Διαθέτει

Flat table		
Δυνατότητες εξεταστικής τράπεζας Να διαθέτει χειροκίνητο μηχανισμό για την άμεση εξαγωγή του ασθενούς από το Gantry σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης.	NAI	NAI. Διαθέτει
Emergency switches		
ΛΟΣΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΗΣΗΣ		
Τεχνική διαμόρφωσης δόσης Να διαθέτει στη βασική σύνθεση	NAI	NAI. Διαθέτει
Dose modulation techniques		
Επαναληπτικό Αλγόριθμο ανασύνθεσης για μείωσης της δόσης σε επίπεδο raw data. Να αναφερθεί το ποσοστό μείωσης της δόσης. Να διαθέτει στη βασική σύνθεση	NAI	NAI. Διαθέτει
Reconstruction algorithms for dose reduction		
Έλεγχος δόσης για παιδιατρικές εφαρμογές Να διαθέτει στη βασική σύνθεση	NAI	NAI. Διαθέτει
Dose management for pediatric applications		
ΚΛΙΝΙΚΑ ΠΑΚΕΤΑ-ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΛΗΨΗΣ ΕΙΚΟΝΩΝ		
Στατική ψηφιακή ακτινογραφία topogram -scout Να διαθέτει στη βασική σύνθεση	NAI	160 cm
Static digital x-ray topogram-scout		
Helical/ spiral ελικοειδή	NAI	NAI. Διαθέτει

Να διαθέτει στη βασική σύνθεση		
Ability of Helical/ spiral acquisition		
Χρόνος συνεχούς ελικοειδούς σάρωσης, ≥ 100 sec	NAI	200 sec
Continuous spiral/helical scan time		
Axial - απλή συμβατική λήψη Να διαθέτει στη βασική σύνθεση	NAI	NAI. Διαθέτει
Ability of axial acquisition		
Real time πολυεπίπεδης ανασύνθεσης εικόνων (MPR)	NAI. Να περιγραφεί	NAI. Διαθέτει
Real time MPR		
ΑΝΑΣΥΝΘΕΣΗ ΕΙΚΟΝΑΣ		
Εξεταστικό πεδίο, 20-80 cm	NAI	5-80 cm
Recon field		
Μήτρες ανασύνθεσης εικόνας, 512x512	NAI	512x512
Recon matrix		
Μέγιστος ρυθμός ανασύνθεσης εικόνας (512X512), ≥ 18 εικόνες /sec	NAI	20 εικόνες/sec (frames per second, fps)
Maximum reconstruction rate		
Μερική ανασύνθεση εικόνας σε πραγματικό χρόνο	NAI	NAI.
Partial scan		0.24, 0,36 και 0,72 sec (260°)

Partial scan times (260°)		
On line χωρητικότητα κονσόλας 200.000 εικόνες On line storage capacity	NAI	520.000 ασυμπιέστων εικόνων
Μέσο αποθήκευσης CD/DVD. Storage mean CD/DVD	NAI	NAI. Διαθέτει
ΚΛΙΝΙΚΑ ΠΑΚΕΤΑ-ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΕΙΚΟΝΩΝ		
Λήψης Clinical packages image processing acquisition	NAI. Να περιγραφεί	NAI.
Διόρθωσης ψευδενδείξεων (artifacts) Artifacts correction	NAI. Να περιγραφεί	NAI. Διαθέτει
Μείωσης θορύβου εικόνων Image noise reduction	NAI. Να περιγραφεί	NAI. Διαθέτει
Τρισδιάστατης απεικόνισης 3D imaging	NAI. Να περιγραφεί	NAI. Διαθέτει
Αγγειογραφίας MIP και Mip mIP and MIP	NAI. Να περιγραφεί	NAI. Διαθέτει

Μετρήσεων όγκου διαφόρων οργάνων Volume measurement of various organs (VRT)	ΝΑΙ. Να περιγραφεί	ΝΑΙ. Διαθέτει
Διόρθωση μεταλλικών μερών Metal Artifact reduction	ΝΑΙ. Να περιγραφεί	ΝΑΙ. Διαθέτει
ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΙΜΟΤΗΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ		
Σύστημα επικοινωνίας DICOM Full DICOM 3.0	ΝΑΙ. Υπηρεσίες Full DICOM & DICOM RT κατά προτίμηση.	ΝΑΙ. Full DICOM 3.0
Επιφάνεια προσομοίωσης εξεταστικής τράπεζας Simulation table surface	ΝΑΙ. Να περιγραφεί	ΝΑΙ.

- Προμήθεια CT για τον διαγωνισμό Δ6:

Πίνακας 18: Επιπλέον τεχνικές προδιαγραφές (guesswork) CT-SS-5

<u>CT-SS-5</u>		
1.ΑΝΙΧΝΕΥΤΗΣ		
Εξεταστικό πεδίο (βασικό), cm Scan Field-of-View (sFoV)	50	50 cm
Συνολικό πλάτος ανιχνευτή, άξονας z, mm Total detector width, z axis coverage	≥ 38	38,4mm
Εύρος πάχους τομής, mm slice thickness range (acquisition)	0,7-8	0.6 – 10 mm
Ελάχιστο πάχος τομής, mm Minimum slice thickness (acquisition)	0,7	0.6 mm
Χρόνος περιστροφής sec, 360° Rotation times (360 degrees)	≥ 4 χρόνους	τέσσερις (4) χρόνους πλήρους (360°) περιστροφής 0,28, 0.33, 0.5, 1.0 sec
Rotation time/speed		
2. ΑΠΟΔΟΣΗ		

Διακριτική ικανότητα υψηλής αντίθεσης		
<p>Ισοτροπική διακριτική ικανότητα, mm</p> <p>Isotropic resolution</p>	≤0,4	0,33mm και στους τρεις άξονες (x,y,z)
<p>Μέγιστη χωρική διακριτική ικανότητα (MTF) στο 0%, lp/cm</p> <p>High-contrast Resolution (MTF), at 0%</p>	≥15	17,4 lp/cm
<p>Μέγιστη χωρική διακριτική ικανότητα (MTF) στο 10%, lp/cm</p> <p>High-contrast Resolution (MTF), at 10%</p>	≥11	14 lp/cm στο X/Y επίπεδο και ίση με 15 lp/cm στο Z επίπεδο
<p>Μέγιστη χωρική διακριτική ικανότητα (MTF) στο 50%, lp/cm</p> <p>High-contrast Resolution (MTF), at 50%</p>	≥7	11,4 lp/cm στο X/Y επίπεδο και ίση με 10,3 lp/cm στο Z επίπεδο
PROFILE ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΔΕΣΜΗΣ		<i>Ακολούθως δίδονται στοιχεία για το profile ευαισθησίας της δέσμης</i>
<p>FWHM για το ελάχιστο πάχος τομής</p> <p>FWHM for the minimum slice thickness</p>	Να δοθούν στοιχεία	0.6 mm
<p>Διακριτική ικανότητα χαμηλής αντίθεσης, mm σε % για δόση</p> <p>Low contrast resolution, at 0.3% (3 HU)</p>	≤ 4mm στα 0.3 % (3HU)	3mm

3. GANTRY		
Κλίση Gantry tilt (with software) Gantry tilt (mechanical)	Να δοθούν στοιχεία	$\pm 30^\circ$
Σύστημα επικέντρωσης Laser light markers	Laser	ΝΑΙ. Διαθέτει
Χειρισμός κινήσεων Movement handling (Gantry & table)	Να διαθέτει αμφίπλευρα χειριστήρια	ΝΑΙ. Διαθέτει
4. ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΗ ΛΥΧΝΙΑ		
Θερμοχωρητικότητα ανόδου, MHU (ονομαστική ή ισοδύναμη εφόσον αφορά λυχνία άλλης τεχνολογίας. Να κατατεθεί σχετική βιβλιογραφία). Tube anode heat storage capacity (equivalent)	≥ 7	ισοδύναμη θερμοχωρητικότητα ανόδου 50MHU
Θερμοαπαγωγή ανόδου, KHU/min πραγματική χωρίς την υποστήριξη λογισμικού ή άλλης τεχνολογίας. Tube cooling rate	≥ 800	7.300 KHU/min - πραγματική
Μέγιστο mA για το μικρότερο εστιακό	≥ 200	283 mA

μέγεθος Maximum mA for the minimum focal spot size		
Μέγιστος χρόνος συνεχούς έκθεσης στα 120KV & 200mA, sec Maximum continuous exposure time, at 120 KV or 130 KV & 200 mA	≥100	100 sec στα 120KV& 200mA
5. ΓΕΝΝΗΤΡΙΑ ΑΚΤΙΝΩΝ X		
Μέγιστο ρεύμα λυχνίας, mA Maximum mA (for the minimum focal spot size)	≥500	666mA
6. ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ		
Κίνηση καθ' ύψος, cm Vertical table travel range	60-80	από 50,5 cm έως 92,5 cm
Κίνηση κατά μήκος, cm Longitudinal movement	≥160	κίνηση κατά μήκος 20- 160cm
Διάστημα σάρωσης Scannable range (maximum scan length)	Να δοθούν το μέγιστο μήκος σάρωσης και οι συνθήκες με τις οποίες επιτυγχάνεται	160cm.

Χειρισμός κινήσεων Movement handling (Gantry & table)	Gantry & operator console	ΝΑΙ. Διαθέτει
7. ΔΟΣΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΗΣΗΣ		
Τεχνική διαμόρφωσης δόσης. Dose modulation techniques	Ναι, να δοθούν στοιχεία	ΝΑΙ. Διαθέτει
Πλέον σύγχρονες ολοκληρωμένες τεχνικές, προγράμματα και Επαναληπτικοί Αλγόριθμοι ανασύνθεσης για μείωσης της δόσης σε επίπεδο raw data. Να αναφερθεί το ποσοστό μείωσης της δόσης. Reconstruction algorithms for dose reduction	Να διαθέτει στη βασική σύνθεση. Να δοθούν στοιχεία	ΝΑΙ. Διαθέτει
Έλεγχος δόσης για παιδιατρικές εφαρμογές Dose management for pediatric applications	Ναι, να δοθούν στοιχεία	ΝΑΙ. Διαθέτει
Συγχρονισμός με ΗΚΓ σε prospective mode Synchronization with ECG in prospective mode	Ναι, να δοθούν στοιχεία.	ΝΑΙ. Διαθέτει

Συγχρονισμός με ΗΚΓ σε retrospective mode Synchronization with ECG in retrospective mode	Ναι, να δοθούν στοιχεία.	ΝΑΙ. Διαθέτει
Διόρθωση για αρρυθμία Arrhythmia correction	Ναι, να δοθούν στοιχεία.	ΝΑΙ. Διαθέτει
8. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΛΗΨΗΣ ΕΙΚΟΝΩΝ		
Στατική ψηφιακή ακτινογραφία (topogram) Static digital x-ray topogram-scout	Ναι	160 cm
Ελικοειδής σάρωση (helical/spiral) - ογκομετρική σάρωση Ability of Helical/ spiral acquisition	Ναι	ΝΑΙ. Διαθέτει
- Χρόνος συνεχούς σάρωσης, sec Continuous spiral/helical scan time	≥100	160 sec
Απλή συμβατική σάρωση (axial) Ability of axial acquisition	Ναι.	ΝΑΙ. Διαθέτει
-Δυναμική σάρωση Dynamic Multiscan	Ναι	ΝΑΙ. Διαθέτει

9.ΑΝΑΣΥΝΘΕΣΗ ΕΙΚΟΝΑΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΕΙΚΟΝΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΓΝΩΣΗΣ		
Εξεταστικό πεδίο ανασύνθεσης, cm Recon field	20-50	5-78 cm
Μήτρες ανασύνθεσης εικόνας Recon matrix	512x512	ΝΑΙ. 512 X 512
Μέγιστος ρυθμός ανασύνθεσης εικόνας (512x512), εικόνες /sec Maximum reconstruction rate	≥ 15	25 εικόνες /sec (frames per second, fps)
Μερική ανασύνθεση εικόνας σε πραγματικό χρόνο Partial scan Partial scan times (260°)	Ναι, να δοθούν στοιχεία	ΝΑΙ. 0,21 0,24, 0,36 και 0,72 sec
On line χωρητικότητα κονσόλας σε εικόνες On line storage capacity	≥300.000	520.000 εικόνων
Μέσο αποθήκευσης ψηφιακών εικόνων Storage mean CD/DVD	CD/DVD	ΝΑΙ. Διαθέτει
Λογισμικό Επεξεργασίας Ψηφιακής Εικόνας	Ναι, να δοθούν στοιχεία	ΝΑΙ. Διαθέτει

Digital image editing software		
Λογισμικό Διαχείρισης Εικόνων	Ναι, να δοθούν στοιχεία	ΝΑΙ. Διαθέτει
Image management software		
10. ΚΛΙΝΙΚΑ ΠΑΚΕΤΑ – ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΕΙΚΟΝΩΝ		
Λήψης		
Clinical packages image processing acquisition	Ναι, να δοθούν στοιχεία	ΝΑΙ. Διαθέτει
Διόρθωσης ψευδενδείξεων (artifacts), Ειδικό πρόγραμμα μείωσης artifacts μεταλλικών προθεμάτων	Ναι, να δοθούν στοιχεία	ΝΑΙ. Διαθέτει
Artifacts correction		
Μείωσης θορύβου εικόνων	Ναι, να δοθούν στοιχεία	ΝΑΙ. Διαθέτει
Image noise reduction		
Real time πολυεπίπεδης ανασύνθεσης εικόνων (MPR)	Ναι, να δοθούν στοιχεία	ΝΑΙ. Διαθέτει
Real Time MPR		
Τρισδιάστατης απεικόνισης	Ναι, να δοθούν στοιχεία.	ΝΑΙ. Διαθέτει
3D Imaging		
Αγγειογραφίας MIP και mIP με	Ναι, να δοθούν στοιχεία.	ΝΑΙ. Διαθέτει

αυτόματη αφαίρεση οστικών δομών mIP and MIP		
Μετρήσεων όγκου διαφόρων οργάνων Volume measurement of various organs (VRT)	Ναι, να δοθούν στοιχεία	ΝΑΙ. Διαθέτει
Εικονικής ενδοσκόπησης- Εικονική κολonosκόπηση με εξειδικευμένα προγράμματα Virtual Endoscopy CT Colonography	Ναι, να δοθούν στοιχεία	ΝΑΙ. Διαθέτει
Ανάλυσης αιμάτωσης εγκεφάλου (Cerebral perfusion) Cerebral perfusion	Ναι, να δοθούν στοιχεία	ΝΑΙ. Διαθέτει
Πλήρες καρδιολογικό πακέτο για ανακατασκευή και απεικόνιση στεφανιαίων αγγείων με τεχνικές σάρωσης prospective και retrospective gating. Χρονική διακριτική ικανότητα ≤ 83 msec Μελέτη καρδιακής λειτουργίας με υπολογισμό σημαντικών καρδιολογικών παραμέτρων CT Cardiac	Ναι, να δοθούν στοιχεία	ΝΑΙ. Διαθέτει
Εκτίμησης του ποσοστού ασβέστωσης	Ναι, να δοθούν στοιχεία.	ΝΑΙ. Διαθέτει

των αγγείων (Calcium Scoring) Calcium Scoring		
11.ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΙΜΟΤΗΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ		
Σύστημα επικοινωνίας DICOM, υπηρεσίες Full DICOM 3.0	Πλήρες DICOM 3.0 χωρίς κόστος ενεργοποίησης για εξαγωγή δεδομένων.	ΝΑΙ. Διαθέτει

Δημιουργία βάσης δεδομένων/προγράμματος

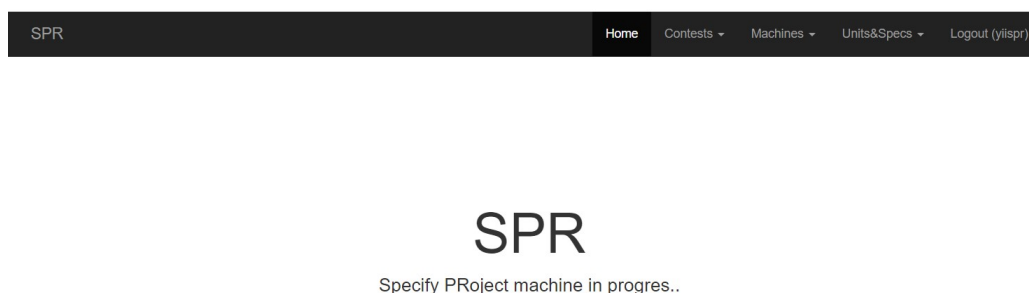
Αφού έγινε η συλλογή και καταγραφή όλων των παραπάνω τεχνικών χαρακτηριστικών και προδιαγραφών, στη συνέχεια άρχισε να δομείται, από τον κύριο Μιχάλη Μαρίνη, ένα web based πρόγραμμα, με το Yii Framework, κατασκευασμένο με γλώσσα προγραμματισμού SQL και να γίνονται συνεχώς διορθώσεις και βελτιώσεις σε αυτό, ώστε να γίνει εφικτή η κατασκευή ενός λειτουργικού προγράμματος, πιλοτικής χρήσης, για την αυτοματοποίηση της διαδικασίας επιλογής απεικονιστικού συστήματος CT, κατά τη συμμετοχή μίας Εταιρείας σε δημόσιο διαγωνισμό προμήθειας νέου συστήματος.

Διαδικασία εισαγωγής τεχνικών προδιαγραφών στο πρόγραμμα

Έχοντας πλέον καταγράψει όλα τα αναλυτικά τεχνικά χαρακτηριστικά για τα παρακάτω συστήματα CT, προχωρήσαμε με την εισαγωγή τους στο πρόγραμμα, ακολουθώντας την παρακάτω διαδικασία.

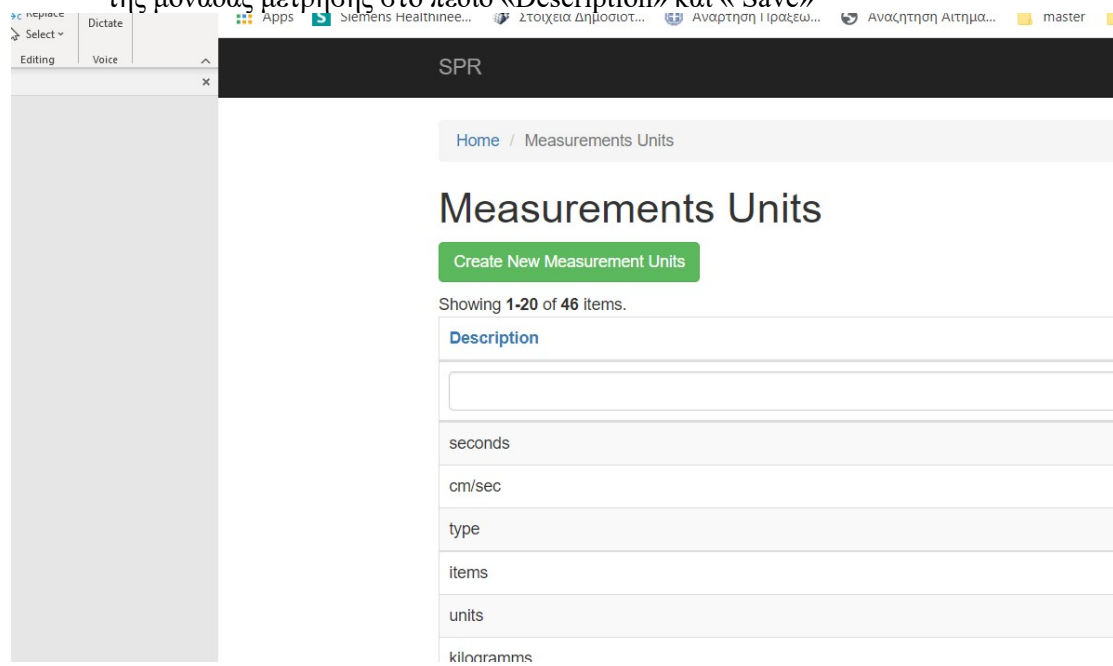
- CT-SS-1
- CT-SS-2
- CT-SS-3
- CT-SS-4
- CT-SS-5
- CT-RT-3

1. Log in στο πρόγραμμα μέσω web link.

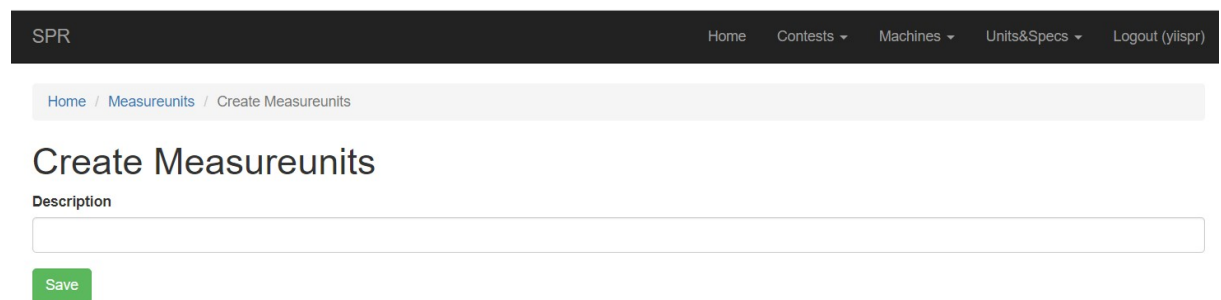


Εικόνα 15: SPR program (*htt*)

2. Units&Specs → Measurement Units → Create New Measurement Units → εισαγωγή της μονάδας μέτρησης στο πεδίο «Description» και « Save»

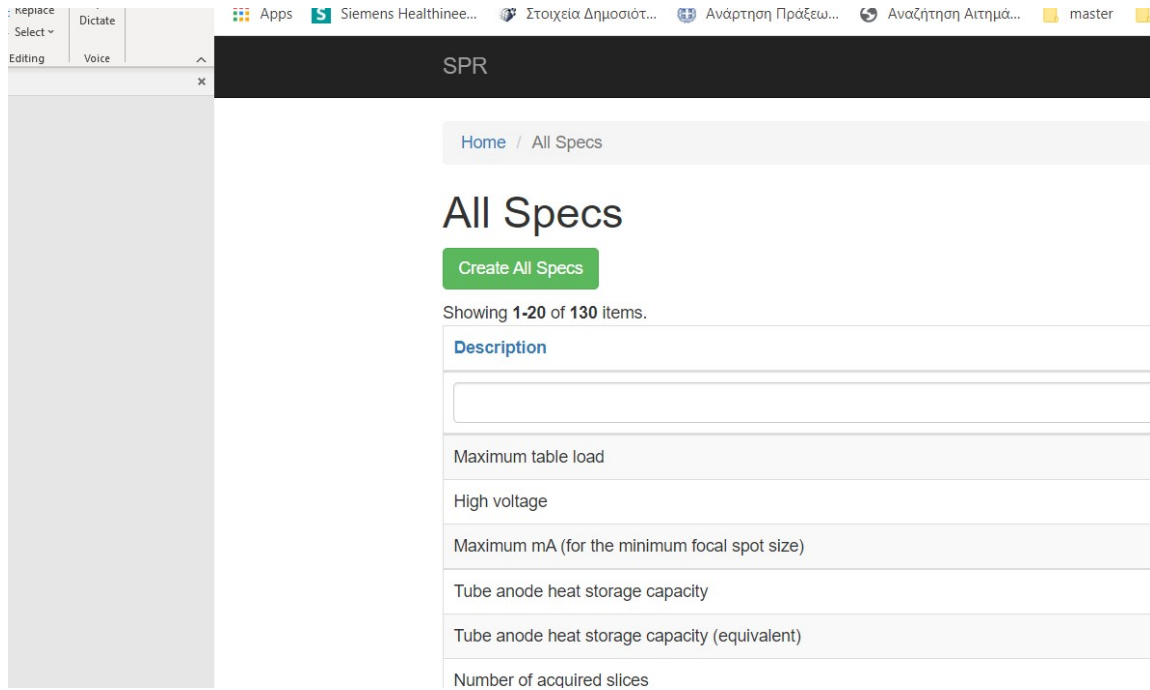


Εικόνα 16: SPR-Measurement Units (*htt*)

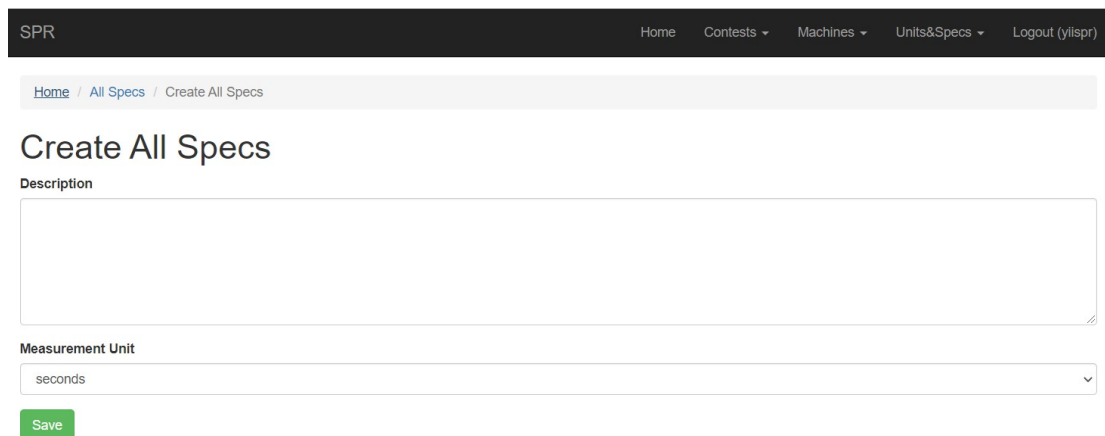


Εικόνα 17: SPR-Create Measureunits (*htt*)

3. Units&Specs → General Specifications → Create All Specs → εισαγωγή της τεχνικής προδιαγραφής στο πεδίο «Description», επιλογή της κατάλληλης μονάδας μέτρησης από το πεδίο «Measurement Unit» και «Save»



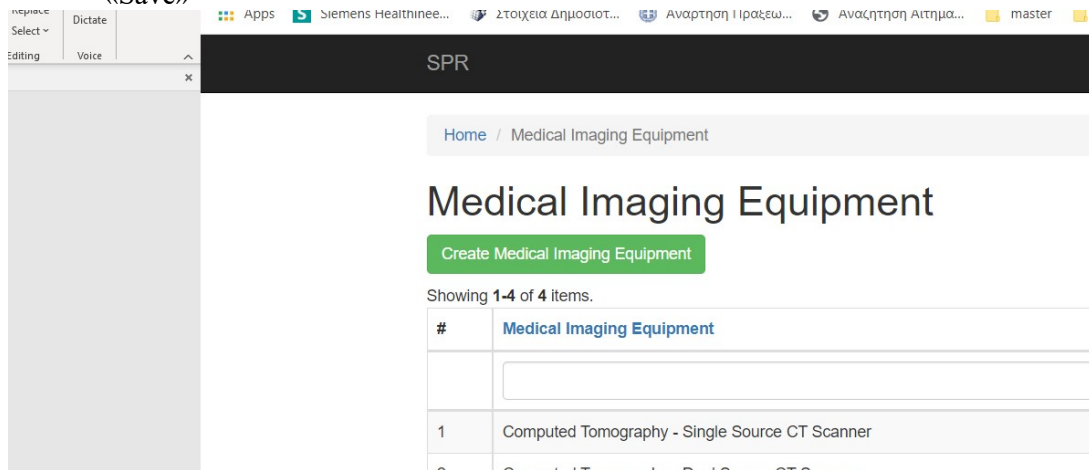
Εικόνα 18: SPR- All Specs (htt)



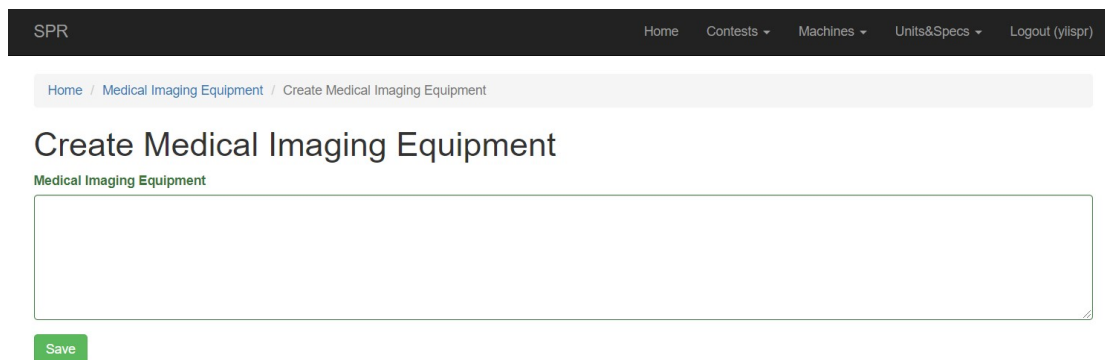
Εικόνα 19: SPR-Create All Specs (htt)

Διαδικασία εισαγωγής τεχνικών χαρακτηριστικών CT ανά μοντέλο στο πρόγραμμα

1. Machines → Medical Imaging Equipment → Create Medical Imaging Equipment → εισαγωγή της «κατηγορίας» CT στο πεδίο « Medical Imaging Equipment» και «Save»



Εικόνα 20: SPR-Medical Imaging Equipment (*htt*)



Εικόνα 21: SPR-Create Medical Imaging Equipment (*htt*)

- Machines → Models → Create Model → Επιλογή της κατηγορίας CT από το «Main Type». Εάν το μοντέλο που θέλουμε να εισάγουμε στο πρόγραμμα ανήκει σε παραπάνω από μία κατηγορία CT (πχ. CT μονής λυχνίας και εξομίωσης ακτινοθεραπείας) τότε επιλέγουμε αντίστοιχα το «Additional Type» → Συμπληρώνουμε στο πεδίο «Description» μία σύντομη περιγραφή για το CT → Συμπληρώνουμε στο πεδίο «Model Text» το μοντέλο του CT και «Save».

#	Imaging System Description	Type ID	Description	Model Text	
1	Computed Tomography - Single Source CT Scanner	6	One x-ray source and one detector. 16 CT Slices	CT-SS-1	
2	Computed Tomography - Single Source CT Scanner	6	One x-ray source and one detector. 32 CT Slices.	CT-SS-2	
3	Computed Tomography - Single Source CT Scanner	6	One x-ray source and one detector. 64 CT Slices.	CT-SS-3	
4	Computed Tomography - Single Source CT Scanner	6	One x-ray source and one detector. 32 CT Slices.	CT-SS-4	
5	Computed Tomography - Single Source CT Scanner	6	One x-ray source and one detector. 128 CT Slices.	CT-SS-5	
6	Computed Tomography - Single Source CT Scanner	6	One x-ray source and one detector. 128 CT Slices.	CT-SS-6	
7	Computed Tomography - Dual Source CT Scanner	7	Two x-ray sources and two detectors	CT-DS-1	
8	Computed Tomography - Dual Source CT Scanner	7	Two x-ray sources and two detectors	CT-DS-2	
9	Computed Tomography - Single Source & Mobile CT Scanner	23	Mobile Head CT	CT-M-1	
10	Computed Tomography - Single Source CT Scanner	6	One x-ray source and one detector. 128 CT Slices	CT-SS-7	

Εικόνα 22: SPR-Models (*htt*)

SPR Home Contests Machines Units&Specs Logout (yispr)

Home / Models / Create Model

Create Model

Main Type
 Computed Tomography - Single Source CT Scanner

Additional Type
 Computed Tomography - Single Source CT Scanner
 Computed Tomography - Dual Source CT Scanner
 Computed tomography for Radiation Therapy
 Computed Tomography - Single Source & Mobile CT Scanner

Description
 [Text Area]

Model Text
 [Text Area]

Save

Εικόνα 23: SPR-Create Models (*htt*)

- Machines → Technical Specs → Create Technical Specs → Επιλογή του μοντέλου CT από το «Machine ID» για το οποίο θέλουμε να εισάγουμε στοιχεία → Επιλογή της τεχνικής προδιαγραφής από το «Spec ID» για την οποία θέλουμε να εισάγουμε στοιχεία → Επιλογή της σχέσης (\leq ή $=$ ή \geq) από το «Relation ID» → Εισαγωγή της αριθμητικής τιμής και «Save»

SPR Home Contests **Machines** Units&Specs Logout (yilspr)

Home / Technical Specs

Medical Imaging Equipment
Models
Technical Specs

Technical Specs

Create Technical Specs

Showing 1-20 of 570 items.

#	ID	Machine	Machine ID	Specification	Relation	Numbervalue	Units	
1	261	CT-SS-1	5	Ability of Axial acquisition	=	1	1/0	
2	629	CT-SS-1	5	Ability of Helical/ spiral acquisition	=	1	1/0	
3	627	CT-SS-1	5	Movement handling (Gantry & table)	=	1	1/0	
4	227	CT-SS-1	5	Laser light markers	=	1	1/0	
5	225	CT-SS-1	5	Rotation times (360 degrees)	=	3	times	
6	628	CT-SS-1	5	Minimum slice thickness (reconstruction)	=	0.6	mm	
7	285	CT-SS-1	5	Volume measurement of various organs (VRT)	=	1	1/0	

Εικόνα 24: SPR-Technical Specs (*htt*)

SPR Home Contests Machines Units&Specs Logout (yilspr)

Home / Technical Specs / Create Technical Specs

Create Technical Specs

Machine ID
CT-SS-1

Spec ID
Maximum table load

Relation ID
=

Numbervalue

Save

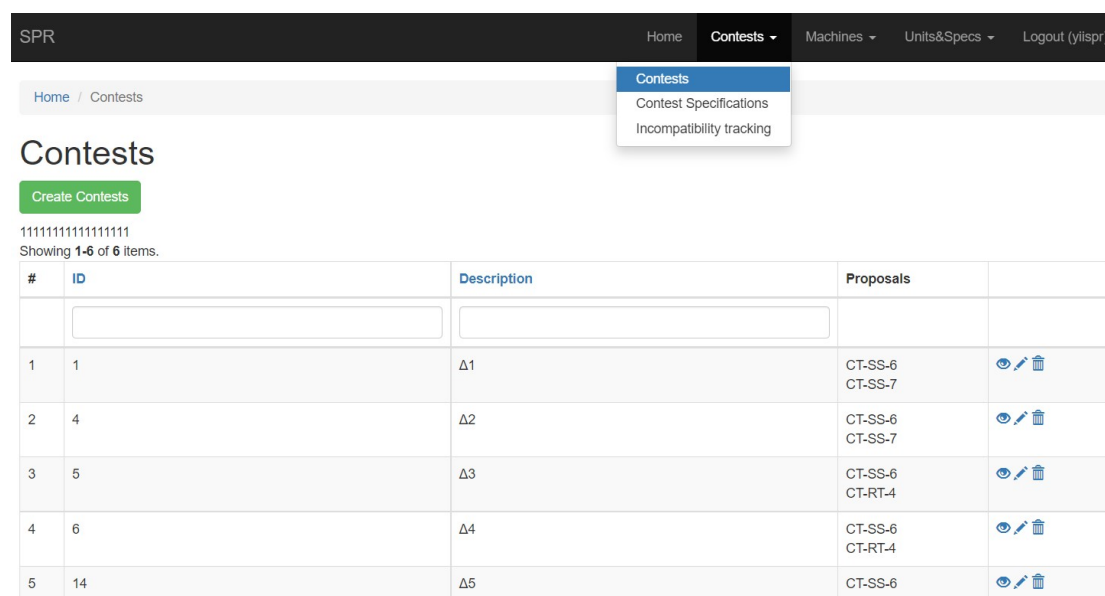
Εικόνα 25: SPR-Create Technical Specs (*htt*)

Διαδικασία εισαγωγής τεχνικών απαιτήσεων διαγωνισμών στο πρόγραμμα
















Έχοντας πλέον εισάγει όλα τα τεχνικά χαρακτηριστικά των CT στο πρόγραμμα, με τέτοιο τρόπο ώστε να «χτίσουμε» μία βάση δεδομένων, προχωράμε με την εισαγωγή των τεχνικών απαιτήσεων των διαγωνισμών στο πρόγραμμα.

Η διαδικασία αυτή, είναι αυτή που θα πρέπει να ακολουθείται για νέους διαγωνισμούς προμήθειας, προκειμένου να γίνεται σύγκριση των τεχνικών προδιαγραφών που δημοσιεύονται με τα μοντέλα CT της βάσης δεδομένων που έχουμε δημιουργήσει και να διαπιστώνεται η συμβατότητα ή μη συμβατότητα συστήματος ανά διαγωνισμό.

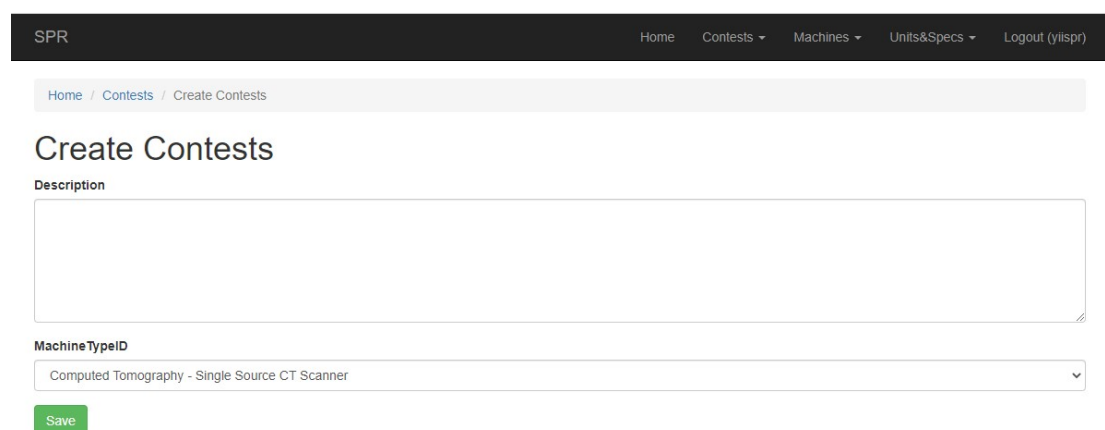
1. Contests → Contests → Create Contests → Εισάγουμε στο πεδίο «Description» την ονομασία του διαγωνισμού → Επιλέγουμε από το «MachineTypeID» την κατηγορία του CT που ζητάει ο διαγωνισμός και «Save»



The screenshot shows the SPR web interface. At the top, there is a navigation bar with 'SPR' on the left and 'Home', 'Contests', 'Machines', 'Units&Specs', and 'Logout (yjispr)' on the right. Below the navigation bar, there is a breadcrumb trail 'Home / Contests'. The main heading is 'Contests', followed by a green 'Create Contests' button. Below this, there is a small text '11111111111111111111' and 'Showing 1-6 of 6 items.' A table with 5 rows and 5 columns is displayed. The columns are '#', 'ID', 'Description', 'Proposals', and an empty column. The table contains the following data:

#	ID	Description	Proposals	
1	1	Δ1	CT-SS-6 CT-SS-7	  
2	4	Δ2	CT-SS-6 CT-SS-7	  
3	5	Δ3	CT-SS-6 CT-RT-4	  
4	6	Δ4	CT-SS-6 CT-RT-4	  
5	14	Δ5	CT-SS-6	  

Εικόνα 26: SPR-Contests (htt)



The screenshot shows the 'Create Contests' page in the SPR web interface. At the top, there is a navigation bar with 'SPR' on the left and 'Home', 'Contests', 'Machines', 'Units&Specs', and 'Logout (yjispr)' on the right. Below the navigation bar, there is a breadcrumb trail 'Home / Contests / Create Contests'. The main heading is 'Create Contests'. Below this, there is a 'Description' label and a large text input field. Below the text input field, there is a 'MachineTypeID' label and a dropdown menu with the selected value 'Computed Tomography - Single Source CT Scanner'. At the bottom, there is a green 'Save' button.

Εικόνα 27: SPR- Create Contests (htt)

1. Contests → Contests Specifications → Create Contest Specs → Επιλέγουμε από το «Contest ID» τον διαγωνισμό για τον οποίο θέλουμε να εισάγουμε τις τεχνικές του απαιτήσεις → Επιλέγουμε από το «Spec ID» την τεχνική προδιαγραφή για την οποία θέλουμε να εισάγουμε την αριθμητική τιμή της → Επιλέγουμε από το «Relation ID» την σχέση (\leq ή $=$ ή \geq) της προδιαγραφής με την αριθμητική τιμή που θα εισάγουμε, βάσει του διαγωνισμού → Εισάγουμε στο πεδίο «Numbervalue» την τιμή της προδιαγραφής και «Save».

Contest	Specification	Specification	Numbervalue	Units	
Δ1	Tube anode heat storage capacity	\geq	5	MHU	
Δ1	Minimum rotation time	\leq	0.8	seconds	
Δ1	Maximum mA (for the minimum focal spot size)	\geq	0	mA	
Δ1	High voltage	\geq	80	kV	
Δ1	High voltage	\leq	130	kV	
Δ1	Generator power	\geq	50	kW	
Δ1	Minimum slice thickness (acquisition)	\leq	0.7	mm	
Δ1	Total detector width, z axis coverage	\geq	0	mm	
Δ1	Number of acquired slices	\geq	16	rows	
Δ1	Scan Field-of-View (sFoV)	\geq	50	cm	

Εικόνα 28: SPR-Contest Specs (*htt*)

Εικόνα 29: SPR-Create Contest Specs (*htt*)

Contest Specs: Εδώ ουσιαστικά επιλέγουμε από όλες τις προδιαγραφές του διαγωνισμού ποιες μας ενδιαφέρουν και ορίζουμε τις τιμές που χρειάζονται.

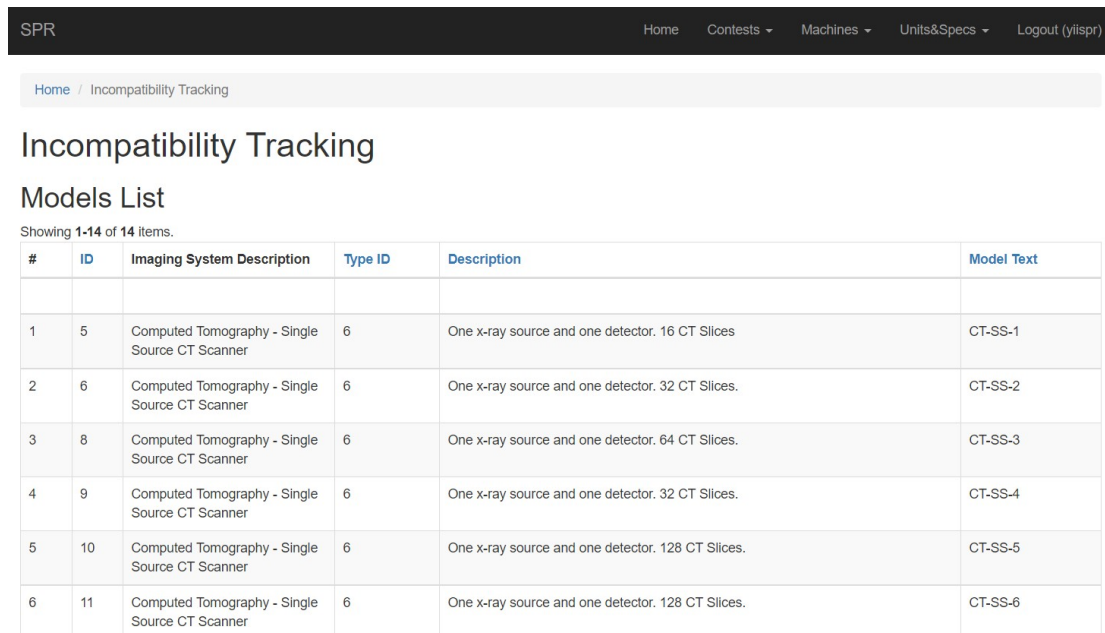
Μετά αυτόματα το πρόγραμμα μπορεί να ελέγξει εάν αυτό που εισάγει ο χρήστης είναι συγκρίσιμο με κάποιο μηχανήμα ή εάν όχι.

Επομένως, εάν ορίσουμε στο πρόγραμμα να αγνοεί όποιο χαρακτηριστικό υπάρχει στο διαγωνισμό αλλά δεν έχει εισαχθεί ως χαρακτηριστικό του μηχανήματος, τότε θα επιστρέφει το μηχανήμα χωρίς πρόβλημα. Αν το συγκεκριμένο χαρακτηριστικό είναι πρόβλημα, τότε θα πρέπει να οριστεί στις προδιαγραφές του μηχανήματος.

Έλεγχος συμφωνίας τεχνικών απαιτήσεων διαγωνισμού και τεχνικών προδιαγραφών CT

Προκειμένου να ελέγξουμε εάν οι τεχνικές απαιτήσεις ενός διαγωνισμού καλύπτονται από κάποιο μοντέλο CT πραγματοποιούμε τον έλεγχο που περιγράφεται παρακάτω:

1. Επιλέγουμε Contests → Incompatibility Tracking:



The screenshot shows the SPR Incompatibility Tracking interface. At the top, there is a navigation bar with 'SPR' on the left and 'Home', 'Contests', 'Machines', 'Units&Specs', and 'Logout (yispr)' on the right. Below the navigation bar, there is a breadcrumb trail 'Home / Incompatibility Tracking'. The main heading is 'Incompatibility Tracking' followed by 'Models List'. Below this, it says 'Showing 1-14 of 14 items.' and a table with 6 rows and 6 columns. The columns are '#', 'ID', 'Imaging System Description', 'Type ID', 'Description', and 'Model Text'. The table lists six different CT scanner models with their respective IDs, descriptions, and model texts.

#	ID	Imaging System Description	Type ID	Description	Model Text
1	5	Computed Tomography - Single Source CT Scanner	6	One x-ray source and one detector. 16 CT Slices	CT-SS-1
2	6	Computed Tomography - Single Source CT Scanner	6	One x-ray source and one detector. 32 CT Slices.	CT-SS-2
3	8	Computed Tomography - Single Source CT Scanner	6	One x-ray source and one detector. 64 CT Slices.	CT-SS-3
4	9	Computed Tomography - Single Source CT Scanner	6	One x-ray source and one detector. 32 CT Slices.	CT-SS-4
5	10	Computed Tomography - Single Source CT Scanner	6	One x-ray source and one detector. 128 CT Slices.	CT-SS-5
6	11	Computed Tomography - Single Source CT Scanner	6	One x-ray source and one detector. 128 CT Slices.	CT-SS-6

Εικόνα 30: SPR-Incompatibility Tracking (*hit*)

Και εμφανίζονται δύο λίστες: «Models List» και «Contests List» καθώς και η επιλογή «Compare Specs»:

Models List

Showing 1-14 of 14 items.

#	ID	Imaging System Description	Type ID	Description	Model Text
1	5	Computed Tomography - Single Source CT Scanner	6	One x-ray source and one detector. 16 CT Slices	CT-SS-1
2	6	Computed Tomography - Single Source CT Scanner	6	One x-ray source and one detector. 32 CT Slices.	CT-SS-2
3	8	Computed Tomography - Single Source CT Scanner	6	One x-ray source and one detector. 64 CT Slices.	CT-SS-3
4	9	Computed Tomography - Single Source CT Scanner	6	One x-ray source and one detector. 32 CT Slices.	CT-SS-4
5	10	Computed Tomography - Single Source CT Scanner	6	One x-ray source and one detector. 128 CT Slices.	CT-SS-5
6	11	Computed Tomography - Single Source CT Scanner	6	One x-ray source and one detector. 128 CT Slices.	CT-SS-6
7	22	Computed Tomography - Dual Source CT Scanner	7	Two x-ray sources and two detectors	CT-DS-1
8	23	Computed Tomography - Dual Source CT Scanner	7	Two x-ray sources and two detectors	CT-DS-2
9	59	Computed Tomography - Single Source & Mobile CT Scanner	23	Mobile Head CT	CT-M-1
10	60	Computed Tomography - Single Source CT Scanner	6	One x-ray source and one detector. 128 CT Slices	CT-SS-7
11	61	Computed tomography for Radiation Therapy	21	Computed tomography for Radiation Therapy	CT-RT-1
12	62	Computed tomography for Radiation Therapy	21	Computed tomography for Radiation Therapy	CT-RT-2
13	63	Computed tomography for Radiation Therapy	21	Computed tomography for Radiation Therapy	CT-RT-3
14	64	Computed tomography for Radiation Therapy	21	Computed tomography for Radiation Therapy	CT-RT-4

Εικόνα 31: SPR-Models List (*htt*)

Contests List

Showing 1-6 of 6 items.

#	ID	Description
1	1	Δ1
2	4	Δ2
3	5	Δ3
4	6	Δ4
5	14	Δ5
6	15	Δ5

Selected Model:

Selected Contest ID:

Compare Specs

Εικόνα 32: SPR-Contests List (*htt*)

Επιλέγουμε ένα μοντέλο CT (πχ CT-SS-1) που θέλουμε να συγκρίνουμε με έναν διαγωνισμό (πχ Δ1) και το «Compare Specs»:

Selected Model:

CT-SS-1

Selected Contest ID:

Δ1

Compare Specs

Εικόνα 33: SPR-Compare Specs (htt)

Τότε, εμφανίζονται με πράσινο οι προδιαγραφές στις οποίες το επιλεγμένο μοντέλο πληροί (ή υπερπληροί) τις προδιαγραφές και με κόκκινο οι προδιαγραφές στις οποίες το επιλεγμένο μοντέλο δεν καλύπτει τις τεχνικές απαιτήσεις του διαγωνισμού.

Selected Model:

CT-SS-1

Selected Contest ID:

Δ1

ACCEPTED RELATION 1-	110	Dose management for pediatric applications	Contest =1	Machine = 1
ACCEPTED RELATION 4-	111	Static digital x-ray topogram-scout	Contest >=0	Machine = 142
REJECTED RELATION 1-	112	Helical/ spiral acquisition	Contest >=0	Machine >= 0.6
ACCEPTED RELATION 4-	113	Continuous spiral/helical scan time	Contest >=100	Machine = 300
ACCEPTED RELATION 1-	152	Ability of Axial acquisition	Contest =1	Machine = 1
ACCEPTED RELATION 1-	152	Ability of Axial acquisition	Contest =1	Machine = 1
ACCEPTED RELATION 2-	117	Recon field	Contest >=20	Machine >= 5
ACCEPTED RELATION 3-	117	Recon field	Contest <=50	Machine <= 50
ACCEPTED RELATION 1-	118	Recon matrix	Contest =512	Machine = 512
ACCEPTED RELATION 4-	119	Maximum reconstruction rate for FBP	Contest >=6	Machine = 9
ACCEPTED RELATION 4-	136	Maximum reconstruction rate for IR	Contest >=6	Machine = 20
ACCEPTED RELATION 1-	137	Partial scan	Contest =1	Machine = 1

Εικόνα 34: SPR-Incompatibility Tracking results (htt)

Προβλήματα κατά την διαδικασία εισαγωγής στοιχείων στο πρόγραμμα

Κατά την εισαγωγή των τεχνικών χαρακτηριστικών στο πρόγραμμα προέκυψαν οι δυσκολίες που περιγράφονται παρακάτω και οδήγησαν στην τελική διαμόρφωση του προγράμματος.

1. Ανάγκη:

Κατά την εισαγωγή των τεχνικών χαρακτηριστικών στην αρχική μορφή του προγράμματος, προέκυψε η ανάγκη εισαγωγής στο «create all specs» και στοιχείων κειμένου, με μορφή «textvalue» ώστε τα στοιχεία να μπορούν να εισάγονται με την κάτωθι μορφή.

Home / All Specs / Create All Specs

Create All Specs

Description

ΑΝΙΧΝΕΥΤΗΣ
Ελάχιστος χρόνος περιστροφής, sec

Type

Ο αξονικός τομογράφος CT-SS-1 360 0.8 sec

Type must be an integer.

Save

Εικόνα 35: 1η ανάγκη επανασχεδιασμού (*htt*)

Διαπίστωση:

Η λογική του να δημιουργήσουμε τα Technical specs είναι να μπορούν να **ομαδοποιηθούν** χαρακτηριστικά ώστε να μπορεί να γίνει από αυτά **διαλογή**.

Παράδειγμα: Έστω CT: A, B, Γ οι οποίοι έχουν ελάχιστο χρόνο περιστροφής 0.5sec, 0.4sec, 0.9sec, αντίστοιχα. Σε αυτή την περίπτωση, όταν για παράδειγμα έχουμε μια προδιαγραφή ελάχιστου χρόνου περιστροφής 0.6sec, θα πρέπει να μπορεί να βρει τα μηχανήματα A και B και να απορρίψει το Γ. Δηλαδή το χαρακτηριστικό του χρόνου περιστροφής δεν αφορά ένα συγκεκριμένο μηχάνημα, αλλά και όλα τα υπόλοιπα μηχανήματα.

Επιπλέον, αυτό το χαρακτηριστικό θα πρέπει να είναι ίδιας μορφής με το χαρακτηριστικό που θα αιτηθεί ο διαγωνισμός. **Όταν δηλαδή γίνει ένας διαγωνισμός τότε οι προδιαγραφές που θα εισάγουμε μία προς μία θα αντλούνται από τον πίνακα με τις ονομασίες όλων των προδιαγραφών. Επίσης, όταν χτίζουμε ένα μηχάνημα οι προδιαγραφές που θα εισάγουμε μια προς μία θα αντλούνται από τον ίδιο πίνακα ώστε να μπορεί να γίνει σύγκριση μετά και διαλογή.**

Επομένως, η ανωτέρω ανάγκη δεν καλύφθηκε με τον αρχικό τρόπο που σκεφτόμασταν δηλαδή με την προσθήκη κειμένου αλλά δόθηκαν εν τέλει μόνο αριθμητικές τιμές στην κάθε προδιαγραφή ώστε να μπορεί να συγκριθεί.

Πιο αναλυτικά, κάποια παραδείγματα διαπίστωσης της ανωτέρω ανάγκης:

- a) Στους CT μία προδιαγραφή που διακρίνει κάποια μοντέλα μεταξύ τους είναι το **εύρος πάχους τομής (σε mm) του ανιχνευτή**. Ως απάντηση σε αυτήν την προδιαγραφή λέμε πχ ότι: "Ο CT-SS-1 έχει εύρος πάχους τομής από 0,7mm έως 10mm στην απλή λήψη εικόνας και από 0,6mm έως 10 mm στην ανακατασκευή εικόνας" για να μπορέσουμε στο πρόγραμμα να το περιγράψουμε αυτό, με μία πρώτη σκέψη θα έπρεπε να έχουμε την δυνατότητα εισαγωγής ενός εύρους τιμών, ως κάτωθι :

Home / Machine Specs / 13 / Update

Update Machine Specs: 13

Machine ID
CT-SS-1

Spec ID
ANIXNEYTHS: Εύρος πάχους τομής

Relation ID
=

Numbrvalue
0.7 - 10

Numbrvalue must be a number.

Save

Εικόνα 36: 2η ανάγκη επανασχεδιασμού (*htt*)

- b) Στους CT μία προδιαγραφή που διακρίνει κάποια μοντέλα μεταξύ τους είναι ο **χρόνος περιστροφής (σε sec) για 360° του ανιχνευτή**. Ως απάντηση σε αυτήν την προδιαγραφή λέμε πχ ότι : "Ο CT-SS-3 διαθέτει τρεις (3) χρόνους πλήρους περιστροφής 360°. Πραγματοποιεί μια πλήρη περιστροφή 360° σε: 0,33 sec, 0,5 sec και 1,0 sec" για να μπορέσουμε στο πρόγραμμα να το περιγράψουμε αυτό, με μία πρώτη σκέψη θα έπρεπε να έχουμε την δυνατότητα εισαγωγής πολλαπλών τιμών :

Home / Machine Specs / Create Machine Specs

Create Machine Specs

Machine ID
CT-SS-3

Spec ID
ANIXNEYTHS: Χρόνος περιστροφής, 360°

Relation ID
=

Numbrvalue
0.33 , 0.5 , 1.0

Numbrvalue must be a number.

Save

Εικόνα 37: 3η ανάγκη επανασχεδιασμού (*htt*)

- c) Ομοίως και στην περίπτωση που η απάντηση είναι αριθμητική αλλά εμπεριέχει κάποια απόκλιση όπως: "0.7 mm ± 0.3 mm "

Αντιμετώπιση:

Αν εισάγουμε κείμενο δεν υπάρχει τρόπος να συγκριθούν τα κείμενα από τη βάση δεδομένων. Οι λύσεις για ένα τέτοιο πρόβλημα είναι:

- Στην 1^η περίπτωση το εύρος γίνεται μια **διπλή περιγραφή**.

Αν πχ ο CT-SS-1 έχει εύρος πάχους τομής από 0.7mm μέχρι 10mm αυτό μπορεί να περιγραφεί με τις εξής δύο περιγραφές

- α) πάχος τομής $\geq 0.7\text{mm}$
- β) πάχος τομής $\leq 10\text{mm}$

- Στη 2^η περίπτωση επίσης πρέπει να γίνει **διαχωρισμός**. Δηλαδή:

- α) Χρόνος περιστροφής α , 0.33sec
- β) Χρόνος περιστροφής β , 0.5sec
- γ) Χρόνος περιστροφής γ , 1sec

- Στην 3^η περίπτωση το 0.7±0.3

γίνεται 1.0mm και ανάγεται στην 1^η περίπτωση αλλά αυτή η λύση είναι δύσχρηστη.

2^η λύση για την 3^η περίπτωση:

Θα πρέπει η εισαγωγή κειμένου να εκφράζεται με κάποια "γλώσσα" την οποία θα κάνουμε το πρόγραμμα να την αναγνωρίζει και να κάνει τους υπολογισμούς και τις πράξεις μόνο του.

πχ αν θέλαμε η προδιαγραφή να έχει \pm π.χ. 0.7 mm ± 0.3 mm θα μπορούσαμε να το περιγράψουμε είτε με κωδικό +- είτε με κωδικό -+ ως εξής
0.7<!+->0.3 ή 0.7<!-+>0.3

Η παραπάνω λύση απλά απαιτεί να γράφεις σωστά τους κωδικούς και τη σύνταξή τους.

3^η λύση για την 3^η περίπτωση:

Η 3^η λύση είναι να δημιουργηθεί ένας αυτοματισμός ο οποίος όμως δεν θα γίνεται αντιληπτός με κώδικα αλλά με dropdown επιλογές κλπ.

4^η λύση για την 3^η περίπτωση, η οποία και ακολουθήθηκε:

Να αγνοηθεί η απόκλιση $\pm 0.3\text{mm}$ εάν δεν παίζει βασικό ρόλο στην διαφοροποίηση των μοντέλων CT.

2. Ανάγκη:

Κατά την εισαγωγή των τεχνικών χαρακτηριστικών στην αρχική μορφή του προγράμματος, προέκυψε το κάτωθι ερώτημα:

«Με ποιον από τους παρακάτω τρόπους πρέπει να γίνεται η εισαγωγή των στοιχείων για να είναι μετέπειτα λειτουργικό το πρόγραμμα; Ωστε να μπορεί δηλαδή να κάνει την σύγκριση μεταξύ των τεχνικών χαρακτηριστικών που έχουμε εισάγει και των τεχνικών χαρακτηριστικών των διαγωνισμών που θα προσθέτουμε»

CT-SS-1	ANIXNEYTHS Αριθμός Ανεξάρτητων Σειρών Ανιχνευτών		16	 
CT-SS-1	ANIXNEYTHS Αριθμός Ανεξάρτητων Σειρών Ανιχνευτών	Ο αξονικός τομογράφος SOMATOM go.Now διαθέτει 16 (δέκα έξι) ανεξάρτητες σειρές ανιχνευτών.	(not set)	 
CT-SS-1	ANIXNEYTHS Αριθμός Ανεξάρτητων Σειρών Ανιχνευτών	Ο αξονικός τομογράφος : CT-SS-1 διαθέτει 16 (δέκα έξι) ανεξάρτητες σειρές ανιχνευτών.	16	 

Εικόνα 38: 4η ανάγκη επανασχεδιασμού (htt)

Αντιμετώπιση:

Διαπιστώθηκε ότι αυτά που πρέπει να ορίσουμε είναι:

α) Μια σχέση μεγαλύτερου ίσου, μικρότερου ίσου ή ίσου η οποία θα συνοδεύει το χαρακτηριστικό της απαίτησης του διαγωνισμού και του μηχανήματος και

β) Μια σχέση ναι/όχι, συμμορφώνεται/δεν συμμορφώνεται ή διαθέτει/δεν διαθέτει που επίσης θα συνοδεύει το χαρακτηριστικό της προδιαγραφής.

Δηλαδή στην τρίτη στήλη πρέπει να υπάρχει ένα από τα παρακάτω

« \geq , \leq , =, ναι, όχι»

και στην 4η στήλη να περιγράφει είτε αριθμό είτε κάποια περιγραφή-λέξη.

Καταλήξαμε στην αποδοχή και εφαρμογή του (α) και στην επαναδιατύπωση του (β) ως εξής:

1: Ως διαθέτει/ναι/συμμορφώνεται

0: Ως δεν διαθέτει/όχι/δεν συμμορφώνεται

Στην 3^η στήλη υπάρχει λοιπόν ένα από τα παρακάτω:

« \geq , \leq , =»

και η 4^η στήλη περιγράφει έναν αριθμό

3. Ανάγκη:

Κατά την εισαγωγή των τεχνικών χαρακτηριστικών στην αρχική μορφή του προγράμματος, προέκυψε το κάτωθι ερώτημα:

«Είναι αναγκαίο να είναι πχ μεταξύ όλων των CT όλες οι προδιαγραφές που θα εισάγουμε κοινές;»

Αντιμετώπιση:

Όχι, από την λειτουργία του προγράμματος δεν διαπιστώνεται κάτι τέτοιο. Ο χρήστης επιλέγει για το κάθε μηχάνημα ξεχωριστά όσες προδιαγραφές επιθυμεί και μόνο αυτές που θα έχει ορίσει θα ελέγχονται για το διαγωνισμό.

4. Ανάγκη:

Κατά την εισαγωγή των τεχνικών χαρακτηριστικών στην αρχική μορφή του προγράμματος, προέκυψε το κάτωθι ερώτημα:

«Με ποια μορφή θα παρουσιάζεται το τελικό αποτέλεσμα, δηλαδή ότι ο κατάλληλος εξοπλισμός για τον διαγωνισμό «.....» είναι το CT «.....»; »

Ήταν σημαντικό να καταλάβουμε την ανωτέρω ανάγκη και ταυτόχρονα να βρεθεί ένας τρόπος απεικόνισης της συμφωνίας ή της ασυμφωνίας που θα είχε νόημα για τον χρήστη. Έτσι, ενώ στην αρχή είχαμε καταλήξει στην κάτωθι μορφή με τα «proposals» για έκαστο διαγωνισμό:

SPR Home Contests Machines Units&Specs Logout (yilspr)

Contests
Contest Specifications
Incompatibility tracking

Create Contests

111111111111111111111111
Showing 1-6 of 6 items.

#	ID	Description	Proposals	
1	1	Δ1	CT-SS-6 CT-SS-7	
2	4	Δ2	CT-SS-6 CT-SS-7	
3	5	Δ3	CT-SS-6 CT-RT-4	
4	6	Δ4	CT-SS-6 CT-RT-4	
5	14	Δ5	CT-SS-6	
6	15	Δ5	CT-SS-6 CT-SS-7	

Εικόνα 39: SPR- Contests Proposals (*htt*)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.

Αποτελέσματα

Για την κατανόηση των αποτελεσμάτων της παρούσας εργασίας, λαμβάνουμε υπόψη την πραγματική αντιστοιχία μηχανημάτων και διαγωνισμών, βάσει των προδιαγραφών. Αναμένουμε δηλαδή το κάτωθι αποτέλεσμα/αντιστοιχίση:

Ground truth:

Δ1 → CT-SS-1
Δ2 → CT-SS-2
Δ4 → CT-SS-3
Δ5 → CT-SS-4
Δ6 → CT-SS-5
Δ3 → CT-RT-3

Πίνακας 19: Αντιστοιχία διαγωνισμών και μηχανημάτων - ground truth

Αποτέλεσμα προγράμματος, χωρίς τον συνυπολογισμό του οικονομικού προϋπολογισμού:

The screenshot shows the SPR web application interface. At the top, there is a navigation bar with 'Home', 'Contests', 'Machines', 'Units&Specs', and 'Logout (yilspr)'. Below the navigation bar, the 'Contests' page is displayed. A dropdown menu is open under 'Contests', showing options: 'Contests', 'Contest Specifications', and 'Incompatibility tracking'. A red arrow points to the 'Proposals' column in the table below. The table has columns for '#', 'ID', 'Description', and 'Proposals'. The data rows are as follows:

#	ID	Description	Proposals
1	1	Δ1	CT-SS-6 CT-SS-7
2	4	Δ2	CT-SS-6 CT-SS-7
3	5	Δ3	CT-SS-6 CT-RT-4
4	6	Δ4	CT-SS-6 CT-RT-4
5	14	Δ5	CT-SS-6
6	15	Δ5	CT-SS-6 CT-SS-7

Εικόνα 40: SPR- Contests Proposals without budget (*htt*)

Επομένως τα αποτελέσματα δεν είναι τα επιθυμητά αλλά είναι αναμενόμενα.

Πιο συγκεκριμένα:

- i. Διαπιστώνεται ότι τα αποτελέσματα είναι άμεσα εξαρτώμενα από την ποσότητα των τεχνικών δεδομένων που εισάγονται στο πρόγραμμα για έκαστο μηχάνημα. Η εφαρμογή γίνεται πιο «ευαίσθητη» στην πρόταση του κατάλληλου απεικονιστικού συστήματος όταν υπάρχουν ως δεδομένα πολλά και ακριβή τεχνικά χαρακτηριστικά για το σύνολο των συστημάτων που έχουν εισαχθεί στο πρόγραμμα.

Επομένως, λαμβάνοντας υπόψη ότι στο πρόγραμμα εισήχθησαν αναλυτικά μόνο τα τεχνικά χαρακτηριστικά των CT: CT-SS-1, CT-SS-2, CT-SS-3, CT-SS-4, CT-SS-5, CT-RT-3 ήταν αναμενόμενο το πρόγραμμα να προτείνει τα συστήματα με τις λιγότερες τεχνικές προδιαγραφές, οι οποίες συμφωνούν πλήρως με τις βασικές απαιτήσεις ενός διαγωνισμού.

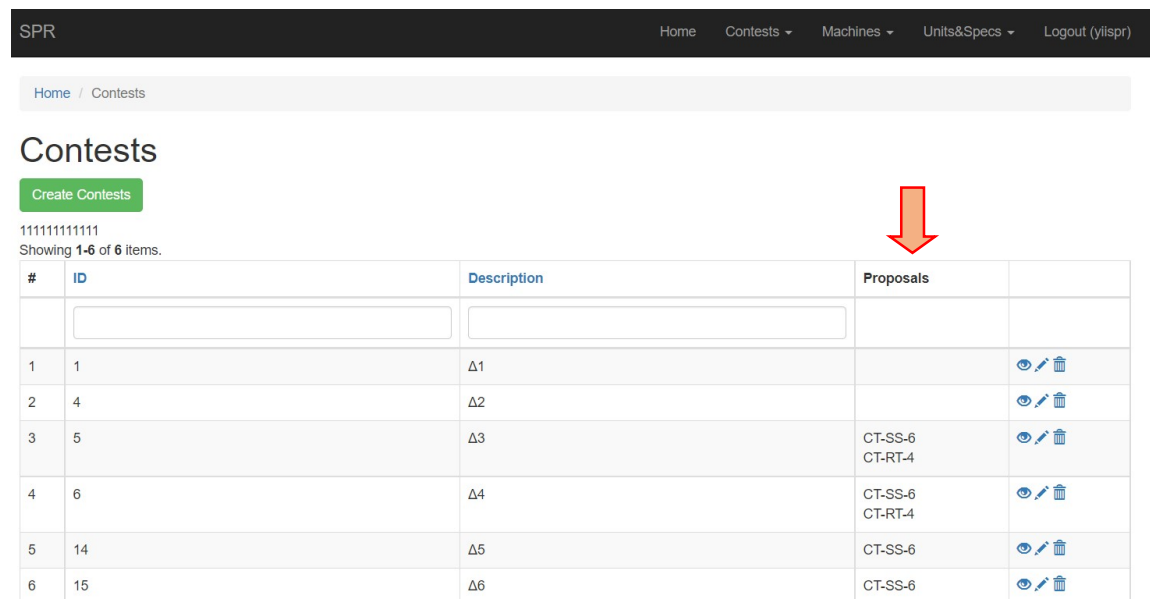
Επομένως, πρόκειται για μία σχεδιαστική αστοχία η οποία όμως ήταν αναπόφευκτη στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας, γιατί:

- 1^{ον} για το «Incompatibility Tracking» έχουμε ορίσει στο πρόγραμμα να αγνοεί όποιο χαρακτηριστικό υπάρχει στο διαγωνισμό αλλά δεν έχει εισαχθεί ως χαρακτηριστικό του μηχανήματος και τότε εμφανίζει το μηχάνημα χωρίς πρόβλημα. Αν το συγκεκριμένο τεχνικό χαρακτηριστικό του μηχανήματος είναι πρόβλημα, τότε θα έπρεπε να έχει οριστεί στις προδιαγραφές του και δεν θα έπρεπε να απουσιάζει.
 - 2^{ον} σκοπός ήταν να είναι εγγεγραμμένα στο πρόγραμμα όλα τα μοντέλα CT, ώστε να υπάρχει δυνατότητα περαιτέρω ανάπτυξης του
 - 3^{ον} παράλληλα σκοπός ήταν να εισαχθούν δοκιμαστικά όλες οι τεχνικές πληροφορίες για έξι (6) μόνο μοντέλα CT.
 - 4^{ον} σχεδιαστικά, στο “proposals” έχει οριστεί να επιλέγεται το σύστημα που θα συμφωνεί πλήρως με τις απαιτήσεις του διαγωνισμού, χωρίς καμία απόκλιση
- ii. Με τον συνυπολογισμό του προϋπολογισμού για τα έξι (6) συστήματα CT αλλά και για δύο (2) επιπλέον συστήματα:

CT-SS-1	250.000,00 €
CT-SS-2	300.000,00 €
CT-SS-3	600.000,00 €
CT-SS-4	350.000,00 €
CT-SS-5	650.000,00 €
CT-RT-3	500.000,00 €
CT-SS-6	350.000,00 €
CT-SS-7	900.000,00 €

Πίνακας 20: Ενδεικτικές, τυχαίες τιμές προμήθειας CT (htt)

Αποτέλεσμα προγράμματος, με τον συνυπολογισμό του οικονομικού προϋπολογισμού:



The screenshot shows the SPR interface with a navigation bar at the top containing 'Home', 'Contests', 'Machines', 'Units&Specs', and 'Logout (yilsp)'. Below the navigation bar is a breadcrumb 'Home / Contests' and a 'Create Contests' button. The main content area is titled 'Contests' and shows 'Showing 1-6 of 6 items.' A table with 6 rows and 4 columns is displayed. The columns are '#', 'ID', 'Description', and 'Proposals'. The table contains the following data:

#	ID	Description	Proposals
1	1	Δ1	
2	4	Δ2	
3	5	Δ3	CT-SS-6 CT-RT-4
4	6	Δ4	CT-SS-6 CT-RT-4
5	14	Δ5	CT-SS-6
6	15	Δ6	CT-SS-6

Εικόνα 41: SPR- Contests Proposals with budget (*htt*)

Επιβεβαιώνεται λοιπόν ο 1^{ος} και 4^{ος} από τους παραπάνω λόγους.

Πρέπει λοιπόν να εξετάσουμε τα σημεία στα οποία υπάρχει ασυμφωνία μεταξύ τεχνικών χαρακτηριστικών διαγωνισμών και CT.

- iii. Παρατηρούμε επίσης, ότι στον διαγωνισμό Δ5, το πρόγραμμα προτείνει το σύστημα CT-SS-6 ενώ ο εν λόγω διαγωνισμός και με το σύστημα CT-SS-4 είναι πλήρως σύμφωνος όπως διαπιστώνεται από την χρήση του «Incompatibility tracking». Συμπεραίνουμε ότι το πρόγραμμα απεικονίζει σαν τελική πρόταση το σύστημα για το οποίο έχει να συγκρίνει τα λιγότερα τεχνικά χαρακτηριστικά, αφού για το σύστημα CT-SS-6 δεν έχουν εισαχθεί τόσα τεχνικά δεδομένα όσα για το σύστημα CT-SS-4.
- iv. Λαμβάνοντας υπόψη ότι το πρόγραμμα με την εισαγωγή τουλάχιστον των κάτωθι βασικών προδιαγραφών για τον έκαστο διαγωνισμό, εμφανίζει αποτέλεσμα στο «Incompatibility Tracking» (Contests → Incompatibility Tracking) όπου ο χρήστης μπορεί να καταλάβει ποιες τεχνικές προδιαγραφές έκαστου μηχανήματος αποκλίνουν από τις τεχνικές απαιτήσεις έκαστου διαγωνισμού, παρατίθενται τα συγκεκριμένα σφάλματα του σχεδιασμού.

ANIXNEYTHΣ

Εύρος πάχους τομής, mm & Ελάχιστο πάχος τομής, mm
slice thickness range (acquisition)
slice thickness range (reconstruction)
Minimum slice thickness (acquisition)
Minimum slice thickness (reconstruction)

Χρόνος περιστροφής sec, 360° & Ελάχιστος χρόνος περιστροφής, sec

Rotation times (360 degrees)

Rotation time/speed

Minimum rotation time

Αριθμός Ανεξάρτητων Σειρών Ανιχνευτών

Number of acquired slices

ΑΠΟΔΟΣΗ - ΔΙΑΚΡΙΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΥΨΗΛΗΣ ΑΝΤΙΘΕΣΗΣ

Ισοτροπική Διακριτική Ικανότητα, mm

Isotropic resolution

Μέγιστη χωρική διακριτική ικανότητα (MTF) στο 0%, lp/cm

High-contrast Resolution (MTF), at 0%, 1p/cm

Μέγιστη χωρική διακριτική ικανότητα (MTF) στο 10%, lp/cm

High-contrast Resolution (MTF), at 10%, 1p/cm

Μέγιστη χωρική διακριτική ικανότητα (MTF) στο 50%, lp/cm

High-contrast Resolution (MTF), at 50%, 1p/cm

GANTRY

Κλίση, deg: Να δοθούν στοιχεία προς αξιολόγηση

Gantry tilt (with software)

Gantry tilt (mechanical)

ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΗ ΛΥΧΝΙΑ

Θερμοχωρητικότητα ανόδου, MHU (ή άλλης ισοδύναμης απόδοσης)

Tube anode heat storage capacity

Tube anode heat storage capacity (equivalent)

Θερμοαπαγωγή ανόδου, kHU/min

Tube cooling rate

ΓΕΝΝΗΤΡΙΑ ΑΚΤΙΝΩΝ X

Απόδοση γεννήτριας, kW (ή άλλης ισοδύναμης απόδοσης)

Generator power

Generator power (equivalent)

Εύρος Τιμών mA (ονομαστική ή ισοδύναμη)

(Tube) mA Range (nominal)

(Tube) mA Range (equivalent)

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ

Κίνηση κατά μήκος, cm

Vertical table travel range

Διάστημα σάρωσης
Scannable range

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΛΗΨΕΙΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Αριθμός ταυτόχρονων ληφθέντων τομών (acquired slices) σε ελικοειδή σάρωση σε μία περιστροφή 360°

Number of simultaneous slices in a spiral/helical acquisition

Axial - Απλή συμβατική λήψη

Ability of axial acquisition

Αριθμός ταυτόχρονων ληφθέντων τομών (acquired slices) σε Axial σάρωση σε μια περιστροφή 360°

Number of simultaneous slices in an axial acquisition

ΑΝΑΣΥΝΘΕΣΗ ΕΙΚΟΝΑΣ – ΣΤΑΘΜΟΣ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΕΙΚΟΝΑΣ & ΔΙΑΓΝΩΣΗΣ

Αριθμός Ταυτόχρονων Τομών ανασύνθεσης (reconstructed slices)

Number of reconstructed slices

Μέγιστος ρυθμός ανασύνθεσης εικόνας (512x512), εικόνες / sec

Maximum reconstruction rate for IR

Maximum reconstruction rate for FBP

Παραδείγματα αποτελεσμάτων προγράμματος:

1. Επιλέγοντας:

Selected Model:
CT-SS-1

Selected Contest ID:
Δ1

Compare Specs

Απεικονίζεται το αποτέλεσμα:

ACCEPTED RELATION 1-	110	Dose management for pediatric applications	Contest =1	Machine = 1
ACCEPTED RELATION 4-	111	Static digital x-ray topogram-scout	Contest >=0	Machine = 142
REJECTED RELATION 1-	112	Helical/ spiral acquisition	Contest >=0	Machine >= 0.6
ACCEPTED RELATION 4-	113	Continuous spiral/helical scan time	Contest >=100	Machine = 300
ACCEPTED RELATION 1-	152	Ability of Axial acquisition	Contest =1	Machine = 1
ACCEPTED RELATION 2-	117	Recon field	Contest >=20	Machine >= 5
ACCEPTED RELATION 3-	117	Recon field	Contest <=50	Machine <= 50
ACCEPTED RELATION 1-	118	Recon matrix	Contest =512	Machine = 512
ACCEPTED RELATION 4-	119	Maximum reconstruction rate for FBP	Contest >=6	Machine = 9
ACCEPTED RELATION 4-	136	Maximum reconstruction rate for IR	Contest >=6	Machine = 20
ACCEPTED RELATION 1-	137	Partial scan	Contest =1	Machine = 1
ACCEPTED RELATION 4-	121	On line storage capacity	Contest >=200000	Machine = 300000
ACCEPTED RELATION 1-	122	Storage mean CD/DVD	Contest =1	Machine = 1
ACCEPTED RELATION 1-	123	Full DICOM 3.0	Contest =1	Machine = 1
ACCEPTED RELATION 1-	124	Clinical packages image processing acquisition	Contest =1	Machine = 1
ACCEPTED RELATION 1-	125	Artifacts correction	Contest =1	Machine = 1
ACCEPTED RELATION 1-	126	Image noise reduction	Contest =1	Machine = 1
ACCEPTED RELATION 1-	126	Image noise reduction	Contest =1	Machine = 1
ACCEPTED RELATION 1-	127	Real Time MPR	Contest =1	Machine = 1
ACCEPTED RELATION 1-	128	3D imaging	Contest =1	Machine = 1
ACCEPTED RELATION 1-	129	mIP and MIP	Contest =1	Machine = 1
ACCEPTED RELATION 1-	130	CT Dental	Contest =1	Machine = 1
ACCEPTED RELATION 1-	131	Virtual endoscopy	Contest =1	Machine = 1
ACCEPTED RELATION 1-	132	Independent digital image & diagnostic station - Digital image editing software	Contest =1	Machine = 1
ACCEPTED RELATION 1-	133	Independent digital image & diagnostic station - Image management software	Contest =1	Machine = 1
ACCEPTED RELATION 1-	134	Independent digital image & diagnostic station - Ability to burn digital images to CD / DVD	Contest =1	Machine = 1
ACCEPTED RELATION 1-	138	Volume measurement of various organs (VRT)	Contest =1	Machine = 1
REJECTED RELATION 1-	36	Generator power	Contest >=50	Machine = 32

ACCEPTED RELATION 4-	26	Maximum mA (for the minimum focal spot size)	Contest >=0	Machine = 400
ACCEPTED RELATION 4-	26	Maximum mA (for the minimum focal spot size)	Contest >=0	Machine = 400
REJECTED RELATION 1-	29	Tube anode heat storage capacity	Contest >=5	Machine = 3.5
ACCEPTED RELATION 4-	30	Tube anode heat storage capacity (equivalent)	Contest >=5	Machine = 8.75
ACCEPTED RELATION 4-	32	Number of acquired slices	Contest >=16	Machine = 16
ACCEPTED RELATION 5-	74	Minimum rotation time	Contest <=0.8	Machine = 0.8
ACCEPTED RELATION 4-	37	Generator power (equivalent)	Contest >=50	Machine = 80
ACCEPTED RELATION 4-	25	High voltage	Contest >=80	Machine = 80
ACCEPTED RELATION 5-	25	High voltage	Contest <=130	Machine = 80
ACCEPTED RELATION 4-	25	High voltage	Contest >=80	Machine = 110
ACCEPTED RELATION 5-	25	High voltage	Contest <=130	Machine = 110
ACCEPTED RELATION 4-	25	High voltage	Contest >=80	Machine = 130
ACCEPTED RELATION 5-	25	High voltage	Contest <=130	Machine = 130
ACCEPTED RELATION 1-	86	Gantry tilt (software - CARE i-Tilt)	Contest =1	Machine = 1
ACCEPTED RELATION 1-	143	Movement handling (Gantry & table)	Contest =1	Machine = 1
ACCEPTED RELATION 1-	151	Ability of Helical/ spiral acquisition	Contest =1	Machine = 1
ACCEPTED RELATION 5-	175	Budget	Contest <=250000	Machine = 250000
ACCEPTED RELATION 5-	75	Minimum slice thickness (acquisition)	Contest <=0.7	Machine = 0.7
ACCEPTED RELATION 4-	76	Total detector width, z axis coverage	Contest >=0	Machine = 11.2
ACCEPTED RELATION 4-	78	Number of simultaneous slices in a spiral/helical acquisition	Contest >=16	Machine = 16
ACCEPTED RELATION 4-	79	Number of simultaneous slices in an axial acquisition	Contest >=16	Machine = 16
ACCEPTED RELATION 4-	44	Gantry opening / Bore size	Contest >=70	Machine = 70
ACCEPTED RELATION 4-	70	Scan Field-of-View (sFoV)	Contest >=50	Machine = 50
REJECTED RELATION 1-	81	Gantry tilt (mechanical)	Contest =1	Machine = 0
ACCEPTED RELATION 4-	141	Rotation times (360 degrees)	Contest >=3	Machine = 3
ACCEPTED RELATION 1-	142	Laser light markers	Contest =1	Machine = 1
ACCEPTED RELATION 2-	91	Slice thickness range (acquisition)	Contest >=0.7	Machine >= 0.7
ACCEPTED RELATION 3-	91	Slice thickness range (acquisition)	Contest <=5	Machine <= 5
ACCEPTED RELATION 4-	91	Slice thickness range (acquisition)	Contest >=0.7	Machine = 10
REJECTED RELATION 1-	91	Slice thickness range (acquisition)	Contest <=5	Machine = 10
ACCEPTED RELATION 5-	93	Isotropic resolution	Contest <=0.5	Machine = 0.35
ACCEPTED RELATION 4-	94	High-contrast Resolution (MTF), at 0%	Contest >=15	Machine = 15.5
ACCEPTED RELATION 4-	95	High-contrast Resolution (MTF), at 10%	Contest >=12	Machine = 14.5
ACCEPTED RELATION 4-	96	High-contrast Resolution (MTF), at 50%	Contest >=7	Machine = 11.8

ACCEPTED RELATION 4-	97	FWHM for the minimum slice thickness	Contest >=0	Machine = 1
ACCEPTED RELATION 5-	98	Low contrast resolution, at 0.3% (3 HU)	Contest <=5	Machine = 5
ACCEPTED RELATION 5-	98	Low contrast resolution, at 0.3% (3 HU)	Contest <=5	Machine = 3
ACCEPTED RELATION 4-	100	Tube cooling rate	Contest >=500	Machine = 567
ACCEPTED RELATION 4-	26	Maximum mA (for the minimum focal spot size)	Contest >=0	Machine = 268
ACCEPTED RELATION 4-	26	Maximum mA (for the minimum focal spot size)	Contest >=0	Machine = 268
ACCEPTED RELATION 4-	103	Maximum continuous exposure time, at 120 KV or 130 KV & 200 mA	Contest >=0	Machine = 18
ACCEPTED RELATION 4-	104	(Tube) mA Range (nominal)	Contest >=300	Machine = 387
ACCEPTED RELATION 2-	105	Vertical table travel range	Contest >=50	Machine >= 46
ACCEPTED RELATION 3-	105	Vertical table travel range	Contest <=75	Machine <= 88.5
ACCEPTED RELATION 4-	106	Longitudinal movement	Contest >=150	Machine = 150
ACCEPTED RELATION 4-	107	Scannable range (maximum scan length)	Contest >=0	Machine = 142
ACCEPTED RELATION 1-	108	Dose modulation techniques	Contest =1	Machine = 1
ACCEPTED RELATION 1-	109	Reconstruction algorithms for dose reduction	Contest =1	Machine = 1
ACCEPTED RELATION 1-	109	Reconstruction algorithms for dose reduction	Contest =1	Machine = 1

Εικόνα 42: Incompatibility Tracking για CT-SS-1 και Δ1 (htt)

Με τα εξής σχεδιαστικά προβλήματα :

REJECTED RELATION 1-	112	Helical/ spiral acquisition	Contest >=0	Machine >= 0.6
REJECTED RELATION 1-	36	Generator power	Contest >=50	Machine = 32
REJECTED RELATION 1-	29	Tube anode heat storage capacity	Contest >=5	Machine = 3.5
REJECTED RELATION 1-	81	Gantry tilt (mechanical)	Contest =1	Machine = 0
REJECTED RELATION 1-	91	Slice thickness range (acquisition)	Contest <=5	Machine = 10

Εικόνα 43: Incompatibility Tracking για CT-SS-1 και Δ1- errors (htt)

Σχεδιαστικά προβλήματα για τους υπόλοιπους συνδυασμούς:

Selected Model:

CT-SS-2

Selected Contest ID:

Δ2

REJECTED RELATION 1-	112	Helical/ spiral acquisition	Contest >=0	Machine >= 0.6
REJECTED RELATION 1-	36	Generator power	Contest >=40	Machine = 32
REJECTED RELATION 1-	25	High voltage	Contest >=90	Machine = 80

Εικόνα 44: Incompatibility Tracking για CT-SS-2 και Δ2- errors (htt)

Selected Model:
CT-RT-3

Selected Contest ID:
Δ3

REJECTED RELATION 1-	4	Maximum table load	Contest =200	Machine = 227
REJECTED RELATION 1-	86	Gantry tilt (with software)	Contest =1	Machine = 0
REJECTED RELATION 1-	166	Slice thickness range (helical/spiral acquisition)	Contest <=5	Machine <= 1.2
REJECTED RELATION 1-	41	kV in steps of 10 kV	Contest >=90	Machine = 70
REJECTED RELATION 1-	41	kV in steps of 10 kV	Contest >=90	Machine = 80
REJECTED RELATION 1-	41	kV in steps of 10 kV	Contest <=135	Machine = 140

Εικόνα 45: Incompatibility Tracking για CT-RT-3 και Δ3- errors (*htt*)

Selected Model:
CT-SS-3

Selected Contest ID:
Δ4

REJECTED RELATION 1-	75	Minimum slice thickness (acquisition)	Contest =0.7	Machine = 0.6
REJECTED RELATION 1-	86	Gantry tilt (with software)	Contest =1	Machine = 0

Εικόνα 46: Incompatibility Tracking για CT-SS-3 και Δ4- errors (*htt*)

Selected Model:
CT-SS-5

Selected Contest ID:
Δ6

REJECTED RELATION 1-	46	kV settings / steps	Contest >=90	Machine = 70
REJECTED RELATION 1-	46	kV settings / steps	Contest >=90	Machine = 80
REJECTED RELATION 1-	46	kV settings / steps	Contest <=130	Machine = 140
REJECTED RELATION 1-	86	Gantry tilt (with software)	Contest =1	Machine = 0

Εικόνα 47: Incompatibility Tracking για CT-SS-5 και Δ6- errors (*htt*)

Κρίνεται επομένως απαραίτητο, στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας, να σχολιαστούν οι παραπάνω αστοχίες και να προταθούν λύσεις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5.

Συμπεράσματα

Ο στόχος της παρούσας εργασίας ήταν ο σχεδιασμός προγράμματος για την αυτοματοποίηση της διαδικασίας επιλογής ιατρικού συστήματος για τη συμμετοχή μιας εταιρείας σε δημόσιο διαγωνισμό προμήθειας νέου ιατροτεχνολογικού εξοπλισμού, σύμφωνα με τις εκάστοτε δημοσιευμένες τεχνικές προδιαγραφές. Ο αξονικός τομογράφος και σχετικοί διαγωνισμοί χρησιμοποιήθηκαν για την πιλοτική εφαρμογή.

Με τον σχεδιασμό και την πιλοτική εφαρμογή αυτού του προγράμματος, σκοπός ήταν η επιλογή του κατάλληλου συστήματος για τον εκάστοτε διαγωνισμό να γίνεται **με απάντηση σε λίγες, βασικές προδιαγραφές του διαγωνισμού** και πιο συγκεκριμένα, σε **εκείνες τις προδιαγραφές που διαφοροποιούν τα συστήματα αξονικής τομογραφίας μεταξύ τους**, χωρίς την ανάγκη ανάγνωσης όλων των τεχνικών προδιαγραφών της διακήρυξης του διαγωνισμού από εκπαιδευμένο άτομο στα εν λόγω συστήματα και **με απεικόνιση αντιστοίχισης διαγωνισμού και καταλληλότερου συστήματος**.

Ο στόχος έχει εν μέρει επιτευχθεί αφού κατόπιν συνεχών προσαρμογών η σημερινή τελική μορφή του προγράμματος είναι ένα πρόγραμμα λειτουργικό, στο οποίο ο χρήστης μπορεί να εισάγει τις βασικές τεχνικές απαιτήσεις διαγωνισμών, όπως αυτές δημοσιεύονται από τα Νοσοκομεία της χώρας, και κατόπιν να τις συγκρίνει με μοντέλα αξονικών τομογράφων και να εντοπίσει εύκολα, μέσω οπτικής προειδοποίησης, την συμφωνία ή απόκλιση των τεχνικών χαρακτηριστικών.

Παρά ταύτα, η διαδικασία επιλογής απεικονιστικού εξοπλισμού, όπως παρουσιάζεται στην παρούσα εργασία, δεν είναι πλήρως αυτοματοποιημένη. Ο χρήστης πρέπει να ελέγξει την ορθότητα της προειδοποίησης για απόκλιση καθώς διαπιστώθηκε ότι υπάρχουν ψευδώς αρνητικά αποτελέσματα.

Πιο συγκεκριμένα, για να επιτευχθεί ο σκοπός της παρούσας εργασίας στο σύνολό του, χρειάζεται να γίνει επανασχεδιασμός σε ορισμένα σημεία λειτουργίας του προγράμματος, βάσει των αποτελεσμάτων της μέχρι τώρα λειτουργίας του, όπως αυτά παρουσιάστηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο.

Λαμβάνοντας υπόψη ότι τα αποτελέσματα είναι άμεσα εξαρτώμενα από την ποσότητα των τεχνικών δεδομένων που εισάγονται στο πρόγραμμα για ένα μηχανήμα, κρίνεται απαραίτητη η εισαγωγή δεδομένων και για τα υπόλοιπα οκτώ (8) συστήματα αξονικής τομογραφίας. Επιπλέον, κρίνεται απαραίτητη η δημιουργία της συνθήκης «or» για τις προδιαγραφές εκείνες του διαγωνισμού που επιτρέπουν και κάποιον εναλλακτικό τρόπο επίτευξης της απαίτησης για παράδειγμα: «Κλίση του gantry: Ναι. Να επιτυγχάνεται μηχανικά ή ψηφιακά», «Θερμοχωρητικότητα ανόδου, $MHU \geq 5$ (ή άλλης ισοδύναμης απόδοσης)», κλπ. Τέλος, θα πρέπει να σχεδιαστούν συγκεκριμένα υπερσύνολα και υποσύνολα, ώστε σε ορισμένες προδιαγραφές να δίνεται μεγαλύτερη βαρύτητα στις δυνατότητες του μηχανήματος οι οποίες μπορεί να υπερκαλύπτουν την απαίτηση του διαγωνισμού και σε άλλες προδιαγραφές να επιτυγχάνεται το αντίστροφο, ανάλογα με τις ανάγκες της διακήρυξης και τις δυνατότητες του μηχανήματος.

Συμπερασματικά, η εφαρμογή που δημιουργήθηκε αποτελεί μία πρώτη, λειτουργική πρόταση περαιτέρω ανάπτυξης ενός πολύ χρήσιμου εργαλείου που θα διευκολύνει την ροή εργασίας

στα Εταιρικά περιβάλλοντα και το οποίο παράλληλα θα μπορούσε να αξιοποιηθεί και ως μέσο εκπαίδευσης νέου προσωπικού.

Στο σημείο αυτό αξίζει να σημειωθεί ότι ο τρόπος λειτουργίας του προγράμματος στην σημερινή του μορφή, εκτός από τις διαγωνιστικές διαδικασίες των Νοσοκομείων μπορεί να βοηθήσει τον χρήστη και για τις δημόσιες διαβουλεύσεις τεχνικών προδιαγραφών που ανακοινώνουν τα δημόσια Νοσοκομεία της χώρας. Η δημόσια διαβούλευση τεχνικών προδιαγραφών είναι η ανακοίνωση των τεχνικών απαιτήσεων ενός συστήματος από κάποιον φορέα με σκοπό τη συλλογή παρατηρήσεων και σχολίων επί των τεχνικών προδιαγραφών, επί του προϋπολογισμού, κ.ο.κ. πριν την διενέργεια ενός διαγωνισμού, προκειμένου οι παρατηρήσεις που υποβάλλονται στο πλαίσιο της διαβούλευσης, να αξιολογηθούν κατά την οριστικοποίηση των τεχνικών προδιαγραφών, με γνώμονα τη βέλτιστη ικανοποίηση των τεχνικών απαιτήσεων/προδιαγραφών που έχουν τεθεί, αλλά και την εξασφάλιση της μεγαλύτερης δυνατής ευρύτητας συμμετοχής και του υγιούς ανταγωνισμού. Έτσι, στο πλαίσιο μια διαβούλευσης, ο χρήστης μπορεί να εισάγει στο πρόγραμμα τις τεχνικές προδιαγραφές που ανακοινώνει ένα Νοσοκομείο προς διαβούλευση, να επιλέξει το σύστημα Αξονικής Τομογραφίας με το οποίο θέλει να συμμετάσχει στην μετέπειτα διαγωνιστική διαδικασία, να εντοπίσει τα σημεία τα οποία δεν πληροί με το σύστημά του και να αιτηθεί την αλλαγή αυτών από τον φορέα, προκειμένου να μπορέσει να συμμετάσχει.

Η εφαρμογή που σχεδιάστηκε είναι δυναμική και ενέχει δυνατότητα περαιτέρω βελτίωσης και ανάπτυξης. Ανά πάσα στιγμή, ο χρήστης μπορεί να προσθέσει νέα στοιχεία. Δύναται να προστεθούν περισσότερα τεχνικά χαρακτηριστικά για κάθε σύστημα Αξονικής Τομογραφίας αλλά και για άλλα απεικονιστικά συστήματα (μαγνητικής και ποζιτρονικής τομογραφίας, ακτινολογικών και ακτινοσκοπικών συστημάτων, μαστογράφων, υπερήχων, κλπ.). Επιπλέον, μπορούν να προστεθούν τεχνικά χαρακτηριστικά συστημάτων διαφόρων Εταιρειών ώστε η λειτουργία και χρησιμότητα του προγράμματος να επεκταθεί και πέρα από την επιλογή και σύγκριση απεικονιστικών συστημάτων ενός κατασκευαστικού οίκου. Επίσης, δεδομένου ότι σημαντικό κριτήριο επιλογής έκαστου απεικονιστικού συστήματος είναι και ο προϋπολογισμός του κάθε διαγωνισμού, γεγονός που δεν μελετήθηκε αναλυτικά στην παρούσα εργασία, μελλοντικά υπάρχει δυνατότητα σχεδιασμού και προσθήκης και αυτού του κριτηρίου στο πρόγραμμα ενώ μάλιστα θα μπορούσε να προστεθεί και το μετέπειτα κόστος συντήρησης για έκαστο μηχάνημα, ως ένα επιπλέον κριτήριο επιλογής απεικονιστικού εξοπλισμού. Τέλος, το υπάρχον πρόγραμμα δύναται να επεκταθεί και με την προσθήκη ανατομικών εικόνων ώστε να γίνεται και οπτική σύγκριση της ποιότητας των εικόνων έκαστου απεικονιστικού συστήματος και να δοθεί περαιτέρω διάσταση στις δυνατότητες του προγράμματος.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- (n.d.). Retrieved from <http://pinkpearl.space/spr/>
- 09/2019 Διακήρυξη Π.Γ.Ν Εβρου. (2019, 8 19). Προμήθεια Αξονικού Τομογράφου Εξομοίωσης Ακτινοθεραπείας. Αλεξανδρούπολη.
- 12/2020 Διακήρυξη Γ.Ν Πατρών "Ο Άγιος Ανδρέας". (2020, 12 10). Προμήθεια Αξονικού Τομογράφου 64 τομών. Πάτρα.
- 22/2018 Διακήρυξη Γ.Ν. Κερκυρας. (2018, 10 5). Προμήθεια και εγκατάσταση Αξονικού Τομογράφου 64 τομών. Κέρκυρα.
- 2ΑΗΔ/2018 Διακήρυξη Γ.Ν Αττικής «ΣΙΣΜΑΝΟΓΛΕΙΟ– ΑΜ. ΦΛΕΜΙΓΚ» . (2018, 6 22). Προμήθεια Αξονικού Τομογράφου . Αθήνα.
- 5033/2019 Διακήρυξη Γ.Ν Λασιθίου. (2019, 05 27). Προμήθεια Αξονικού Τομογράφου 16 τομών. Άγιος Νικόλαος, Κρήτη: Γ.Ν Λασιθίου.
- 57/2019 Διακήρυξη Γ.Ν Ρόδου. (2019, 12 24). Προμήθεια και εγκατάσταση απεικονιστικών μηχανημάτων. Ρόδος.
- Dr Daniel J Bell and Ass. Pr. Mirjan M. Nadrljanski et al. (2021). *Radiopaedia*. Retrieved from Radiopaedia: <https://radiopaedia.org/articles/computed-tomography>
- Dr Daniel J Bell and Dr Usman Bashir et al. (2021). *Radiopedia*. Retrieved from Radiopedia: <https://radiopaedia.org/articles/pitch-ct?lang=gb>
- Dr Zemar Vajuhudeen and Dr Matt A. Morgan et al. (2021). *Radiopedia*. Retrieved from Radiopedia: <https://radiopaedia.org/articles/helical-ct-image-acquisition-1?lang=gb>
- Martin Beeres, J. L.-E.-E. (2015, 08). CT chest and gantry rotation time: does the rotation time influence image quality? *Pub Med*. doi:10.1177/0284185114544242
- National Institute of Biomedical Imaging and Bioengineering. (n.d.). *NIH*. Retrieved from NIH: <https://www.nibib.nih.gov/science-education/science-topics/computed-tomography-ct>
- NCIthesaurus. (n.d.). *NATIONAL CANCER INSTITUTE*. Retrieved from NATIONAL CANCER INSTITUTE: <https://ncithesaurus.nci.nih.gov/ncitbrowser/pages/home.jsf;jsessionid=BD3DEBA2217FE5F72B94599A07E37EBA>
- SHS Somatom go.Up. (n.d.). *Siemens Healthineers*. Retrieved from Siemens Healthineers: <https://www.siemens-healthineers.com/radiotherapy/ct-for-rt/somatom-go-up>
- SHS_SOMATOM CT Sliding Gantry. (n.d.). *Siemens Healthineers*. Retrieved from Siemens Healthineers: https://www.siemens-healthineers.com/radiotherapy/ct-for-rt/somatom-ct-sliding-gantry#ADD_INFO
- Siemens. (n.d.). *Electronic specifier*. Retrieved from Electronic specifier: <https://www.electronicspecifier.com/attachment/view/5ad856c15a8ec95d738b456d/Siemens%20SOMATOM%20go%20datasheet>
- Siemens Healthcare GmbH. (2018). SOMATOM go.Up Datasheet for 64-slice configuration syngo CT VA20. Germany: Siemens Healthcare GmbH. Retrieved from https://www.scilvet.de/fileadmin/editors/GERMANY/Produkte/Bildgebende-Diagnostik/CT/ct_somatom_go_up_va20_data-sheet_hood05162002889273_152104434_4.pdf
- Siemens Healthcare GmbH. (2019). *Siemens Healthineers*. Retrieved from Siemens Healthineers: https://cdn0.scrvt.com/39b415fb07de4d9656c7b516d8e2d907/1800000006849454/d858e59aa190/siemens_healthineers_CT_SOMATOM_Confidence_Brochure_update_1800000006849454.pdf
- Siemens Healthcare GmbH. (2020). *Siemens Healthineers*. Retrieved from Siemens Healthineers: https://cdn0.scrvt.com/39b415fb07de4d9656c7b516d8e2d907/90fb1df824f8fd83/65abf0c183e6/8516_CT_SOMATOM_go_Up_Clinical_Case_Booklet.pdf
- Siemens Healthcare GmbH. (2020). *Siemens Healthineers*. Retrieved from Siemens Healthineers: https://cdn0.scrvt.com/39b415fb07de4d9656c7b516d8e2d907/391731cf0fad4b4/d66f7bc88e62/7609_CT_SOMATOM_go_Top_Clinical_Case_Booklet.pdf
- Siemens Healthcare GmbH. (2021). *Siemens Healthineers*. Retrieved from Siemens Healthineers: https://cdn0.scrvt.com/39b415fb07de4d9656c7b516d8e2d907/6b4776b0cd0f4b06/f400c899d945/8466_CT_SOMATOM_go_Now_Clinical_Case_Booklet.pdf

- Siemens Healthcare GmbH. (2021). *Siemens Healthineers*. Retrieved from Siemens Healthineers: https://cdn0.scrvt.com/39b415fb07de4d9656c7b516d8e2d907/c3479ca14c19c1bf/860a6cc00e1f/ct_somatom_go_all_clinical_case_booklet.pdf
- Siemens Healthineers. (n.d.). *Siemens Healthineers*. Retrieved from Siemens Healthineers: <https://www.siemens-healthineers.com/computed-tomography/clinical-imaging-solutions>
- Siemens Healthineers. (n.d.). *Siemens Healthineers*. Retrieved from Siemens Healthineers: <https://www.siemens-healthineers.com/gr/computed-tomography/dual-source-ct/somatom-force>
- Siemens Healthineers. (n.d.). *Siemens Healthineers*. Retrieved from Siemens Healthineers: https://www.siemens-healthineers.com/gr/computed-tomography/dual-source-ct/somatom-drive#CLINICAL_USE
- Siemens Healthineers. (n.d.). *Siemens Healthineers*. Retrieved from Siemens Healthineers: https://www.siemens-healthineers.com/radiotherapy/a-new-world-of-ct-simulation#Market_challenges
- Siemens Healthineers. (n.d.). *Siemens Healthineers*. Retrieved from Siemens Healthineers: https://www.siemens-healthineers.com/radiotherapy/ct-for-rt/somatom-go-sim#CLINICAL_USE
- Siemens Healthineers. (n.d.). *Siemens Healthineers*. Retrieved from Siemens Healthineers: <https://www.siemens-healthineers.com/radiotherapy/ct-for-rt/somatom-go-open>
- Siemens Healthineers. (n.d.). *Siemens Healthineers*. Retrieved from Siemens Healthineers: <https://www.siemens-healthineers.com/radiotherapy/ct-for-rt/somatom-confidence-rt-pro>
- SIEMENS Healthineers. (n.d.). *SIEMENS Healthineers*. Retrieved from SIEMENS Healthineers: <https://www.siemens-healthineers.com/computed-tomography>
- SIEMENS Healthineers. (n.d.). *SIEMENS Healthineers*. Retrieved from SIEMENS Healthineers: <https://www.siemens-healthineers.com/gr/computed-tomography/mobile-head-ct/somatom-on-site>
- SIEMENS Healthineers. (n.d.). *Siemens Healthineers.com*. Retrieved from Siemens Healthineers.com: <https://www.siemens-healthineers.com/en-us/computed-tomography/ecoline-refurbished-systems>
- U.S FOOD & DRUG ADMINISTRATION. (2018, 04 13). *FDA*. Retrieved from FDA: https://www.accessdata.fda.gov/cdrh_docs/pdf17/K173632.pdf
- U.S FOOD & DRUG ADMINISTRATION. (2019, 08 21). *FDA*. Retrieved from FDA: https://www.accessdata.fda.gov/cdrh_docs/pdf19/K192061.pdf
- U.S FOOD & DRUG ADMINISTRATION. (2020, 09 28). *FDA*. Retrieved from FDA: <https://www.fda.gov/radiation-emitting-products/medical-x-ray-imaging/what-computed-tomography>
- U.S FOOD & DRUG ADMINISTRATION. (2020, 04 01). *FDA*. Retrieved from FDA: https://www.accessdata.fda.gov/cdrh_docs/pdf20/K200524.pdf
- Wikipedia, Ground truth. (n.d.). Ground truth. Retrieved from https://en.wikipedia.org/wiki/Ground_truth
- WIKIPEDIA, Hypothesis. (n.d.). Hypothesis. Retrieved from https://en.wikipedia.org/wiki/Hypothesis#Scientific_hypothesis