



ARISTOTLE
UNIVERSITY OF
THESSALONIKI

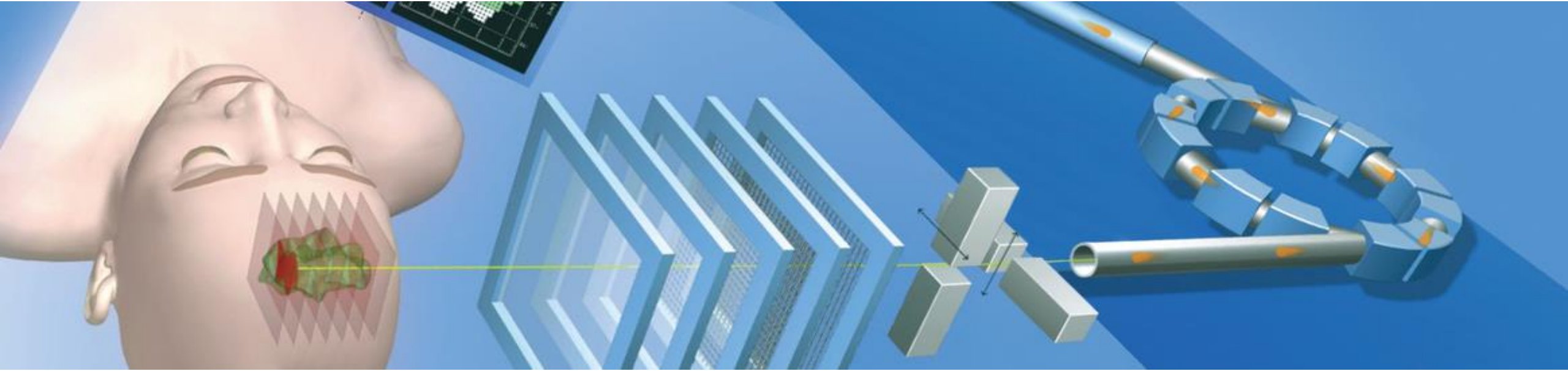
Εισαγωγή στην χρήση του λογισμικού MatRad για σχεδιασμό πλάνων θεραπείας

Αριστείδης Μαμάρας,

MSc στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Α.Π.Θ

6 Μαρτίου, 2021

Πώς πραγματοποιείται ο σχεδιασμός ενός πλάνου θεραπείας;

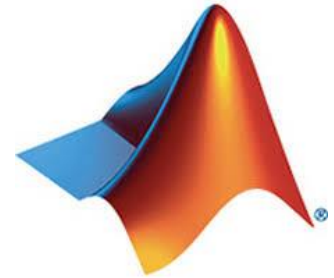


matRad 

Τι είναι το MatRad;

- Το matRAD είναι ένα εργαλείο λογισμικού, ανοιχτού κώδικα, για τον σχεδιασμό πλάνων θεραπείας με ακτινοβολία διαμορφώμενης δέσμης φωτονίων, πρωτονίων και ιόντων άνθρακα.
- Το όνομα του προέρχεται από τον συνδυασμό των λέξεων:

MatLab + Radiation (ακτινοβολία) = MatRad



Πηγή: <http://bit.ly/3sX756v>

- Αναπτύχθηκε από ειδικούς επιστήμονες στο Γερμανικό κέντρο έρευνας για τον καρκίνο, DKFZ στο Darmstadt.

dkfz. GERMAN
CANCER RESEARCH CENTER
IN THE HELMHOLTZ ASSOCIATION

Πηγή: <http://bit.ly/3uXfNDt>

- Χρήση αποκλειστικά για ερευνητικούς και εκπαιδευτικούς σκοπούς.

Που χρησιμοποιείται το MatRad σήμερα;

+30 ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΑ

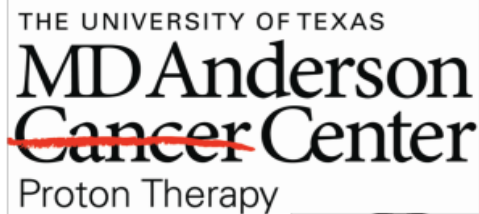
matRad – community

TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN

Με χιλιάδες χρήστες παγκοσμίως.

Για περισσότερες πληροφορίες επισκεφτείτε τον χάρτη στον παρακάτω σύνδεσμο:

Link: <https://bit.ly/MatRadUsers>

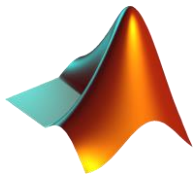


Universität
Zürich^{UZH}

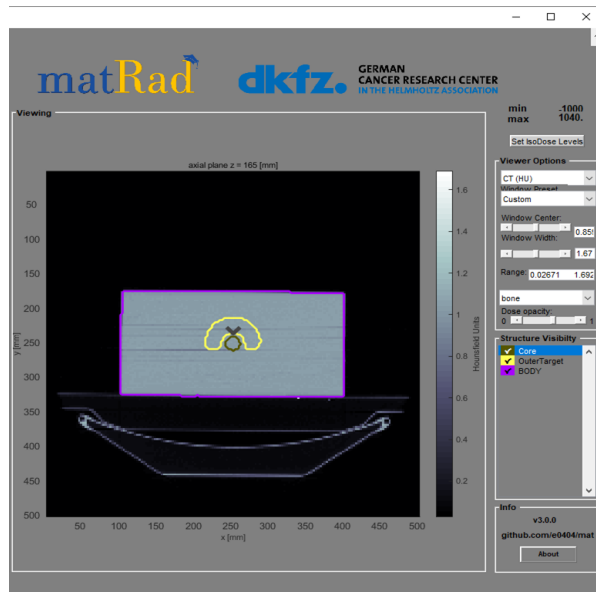
Με ποιους τρόπους μπορώ να χρησιμοποιήσω το λογισμικό;

➤ Για ερευνητικούς σκοπούς :

- Το πρόγραμμα δίνει τη δυνατότητα εναλλαγής και χρήσης πολλών παραμέτρων, για πιο ρεαλιστικές προσομοιώσεις.
- Χρησιμοποιεί τον πλήρη κώδικα του MatLab, για λεπτομερειακή ανάλυση.
- Απαιτεί περισσότερη υπολογιστική ισχύ.



+Υπολογιστική
Ισχύ

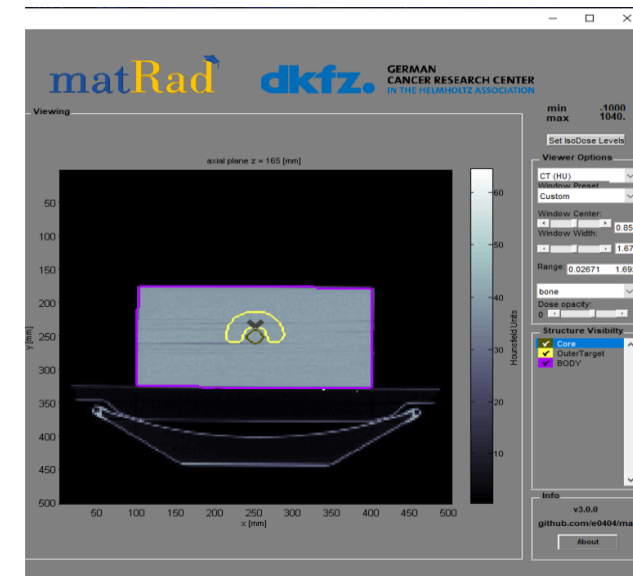


➤ Για εκπαιδευτικούς σκοπούς :

- Για εκπαιδευτική χρήση συνίσταται η απλοποιημένη μορφή του λογισμικού σε Windows, Linux, Mac.
- Απαιτεί λιγότερο αποθηκευτικό χώρο και υπολογιστική ισχύ.
- Δεν απαιτεί IDE (ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης) για τη χρήση του λογισμικού.

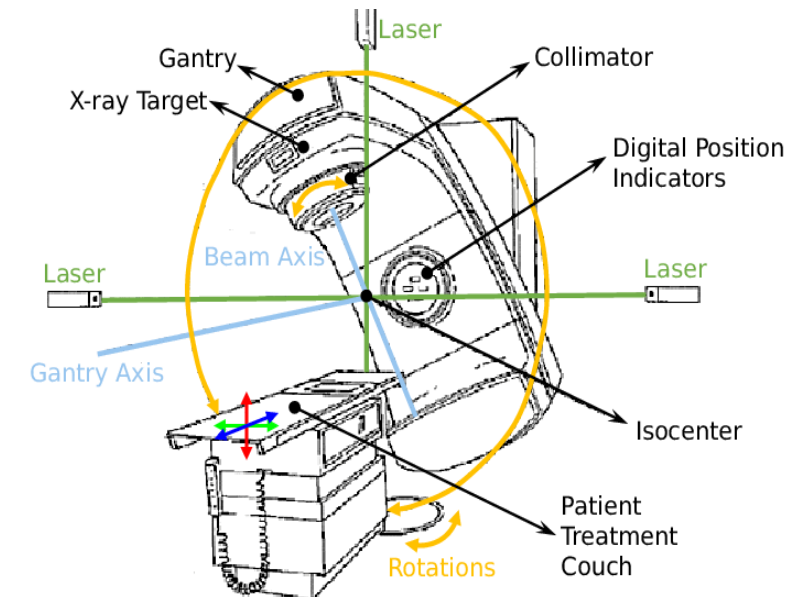
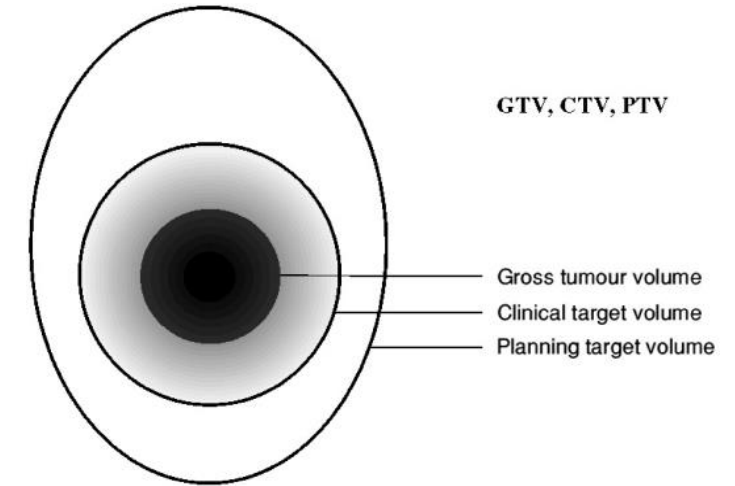


-Υπολογιστική
Ισχύ



Θεμελιώδεις μονάδες και ορισμοί που χρησιμοποιεί το MatRad;

- **GTV** ή gross tumor volume ορίζεται ως ο μακροσκοπικός όγκος στόχου και αποτελεί την ακριβή θέση του κακοήθη όγκου, όπως αυτός προκύπτει από τις απεικονιστικές μεθόδους. Μπορεί να αποτελείται από τον αρχικό όγκο, μεταστατική λεμφαδενοπάθεια ή άλλες μεταστάσεις.
- **CTV** ή clinical target volume ορίζεται ως ο κλινικός όγκος στόχου (όπου ο ακτινοφυσικός θεωρεί ότι βρίσκεται ακόμη καρκινικός ιστός). Αποτελείται από τους απεικονιζόμενους όγκους, εάν υπάρχουν, και κάθε ιστός με την υποψία όγκου. Ο σχεδιασμός του γίνεται με την απαίτηση ότι δεν θα πρέπει να βρίσκονται καρκινικά κύτταρα εκτός του.
- **PTV** ή "Planning Target Volume" ορίζεται ως ο όγκος στόχου για σχεδιασμό. Περιλαμβάνει το CTV με ένα εσωτερικό περιθώριο (IM) και με ένα επιπλέον περιθώριο για την τοποθέτηση (setup margin, SM), που αναφέρεται στην κίνηση του ασθενή και στο σφάλμα τοποθέτησης.
- **OAR** ή "Organs At Risk", δηλαδή τα όργανα τα οποία είναι περισσότερο ευαίσθητα συγκριτικά με τον υγιή ιστό. Τα όργανα σε κίνδυνο χρειάζονται επαρκή προστασία. Μόλις τα όργανα σε κίνδυνο εντοπιστούν, πρέπει να προστεθούν σε αυτά περιθώρια για την κίνησή τους.
- **Gray (Gy)** είναι μονάδα μέτρησης της απορρόφησης ενέργειας που προέρχεται από ιονίζουσα ακτινοβολία. Ισούται με την απορρόφηση ενέργειας ενός τζάουλ από ύλη με μάζα ένα χιλιόγραμμο, $1 \frac{\text{Joule}}{\text{kg}}$.



Το γραφικό περιβάλλον του MatRad

The screenshot displays the MatRad software interface, which is used for radiation therapy optimization. The interface is divided into several functional areas:

- Workflow:** Contains buttons for Refresh, Load *.mat data, Calc. influence Mx, Optimize, Save to GUI, Load DICOM, Recalc, Export, Import from Binary, and Import Dose. The status indicates "plan is optimized".
- Plan:** Includes input fields for beam width (5 mm), Gantry Angle (0 72 144 216 288), Couch Angle (0 0 0 0), Radiation Mode (photons), Machine (Generic), IsoCenter (251.3 206.4 162.6), # Fractions (30), and Type of optimization (none). It also has checkboxes for MC dose calculations, 3D conformal, Run Sequencing, and Run Direct Aperture Optimization, along with a Stratification Levels field set to 7.
- Objectives & constraints:** A table listing optimization goals:

	VOI name	VOI type	prio...	obj. / const.	penalty	dose	EUD	vol.
1	Core	OAR	2	square overdosing	300	25	NaN	
2	OuterTarget	TARGET	1	square deviation	1000	50	NaN	
3	BODY	OAR	3	square overdosing	100	30	NaN	

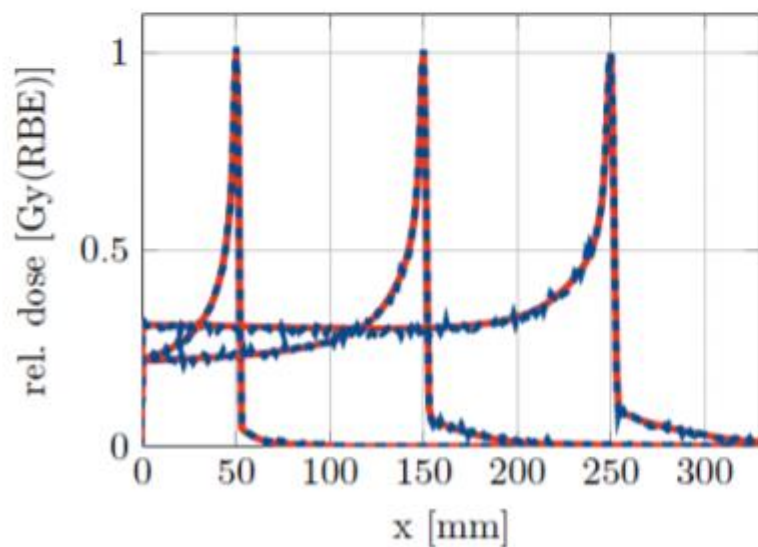
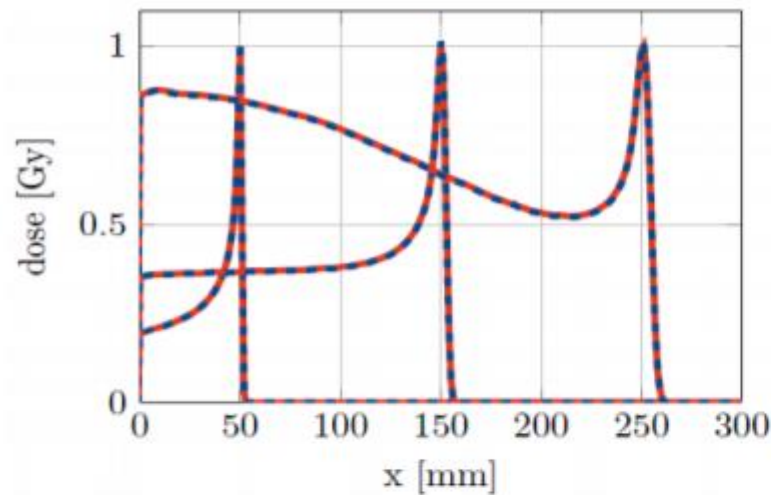
- Visualization:** Features for Slice Selection, Beam Selection, and Other. It includes dropdowns for Type of plot (intensity), Plane Selection (axial), and Display option (physicalDose). A "Show DVH/QI" button is also present.
- Viewing:** A central window showing a dose distribution heatmap on an axial plane at z = 165 mm. The x and y axes range from 50 to 500 mm. A color scale on the right indicates physical dose from 0 to 1.6 Gy.
- Viewer Options:** Includes Result (i.e. dose), Window Power (Custom), Window Center (0.884), Window Width (1.77), Range (0 1.768), and Dose opacity (1).
- Structure Visibility:** A list showing Core, OuterTarget, and BODY with checkboxes for visibility.
- Info:** Displays version v3.0.0 and the GitHub repository github.com/v0404/matRad.

Σύγκριση του MatRad με το κλινικό λογισμικό Syngo

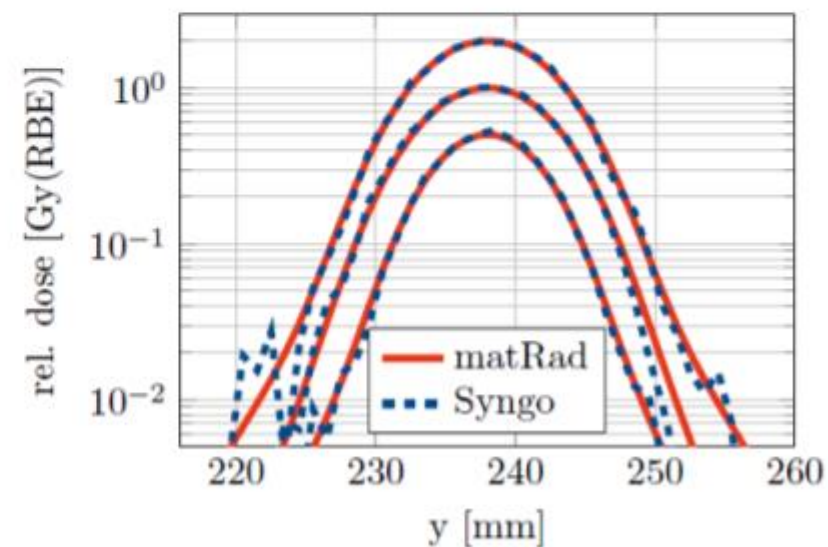
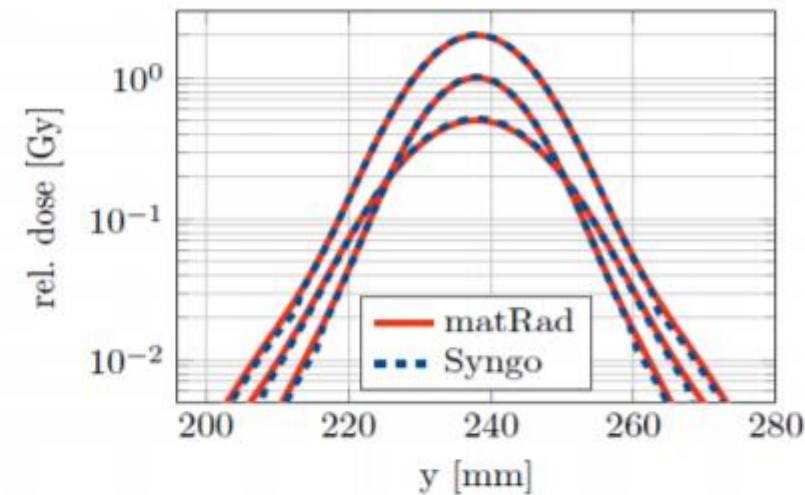
✓ Το λογισμικό Syngo χρησιμοποιείται κλινικά, στην Χαυδελβέργη (HIT).

✓ Απεικόνιση της σχετικής δόσης σε Gray (Gy) συναρτήσει του βάθους της δέσμης στον ανθρώπινο ιστό σε χιλιοστά (mm).

✓ Τα αποτελέσματα σχεδόν ταυτίζονται!!!



(a) central depth dose profiles



(b) lateral dose profiles

Τα χαρακτηριστικά του MatRad;

- Λογισμικό ανοιχτού κώδικα και δεδομένων ασθενών. Ευρέως διαδεδομένο στην κοινότητα Ιατρικής Φυσικής.
- Το Standalone (matRad.exe) μπορεί να χρησιμοποιηθεί χωρίς κάποια άδεια.
- Φιλικό προς τον χρήστη και παρέχει εύκολες λειτουργίες οπτικοποίησης δεδομένων.
- Βολικός και γρήγορος εντοπισμός σφαλμάτων.
- Απλή σύνταξη συγκριτικά με πιο αφηρημένες γλώσσες προγραμματισμού (π.χ. C++).

Περισσότερες πληροφορίες για το λογισμικό

- Διαθέσιμα πολλά λειτουργικά παραδείγματα του λογισμικού καθώς και αρκετό εκπαιδευτικό υλικό.
- 29 σελίδες διαθέσιμες στο Wiki: <https://github.com/e0404/matRad/wiki>

About matRad	Quick Setup	Technical Documentation
		
About matRad	Quick Setup	Technical Documentation
Introducing matRad - what it does	A how-to guide to successfully run matRad	Technical documentation on matRad and its functions

- Η επίσημη σελίδα του λογισμικού δίνεται στον ακόλουθο σύνδεσμο: <https://e0404.github.io/matRad/>

Σας ευχαριστώ πολύ για την προσοχή σας

και

**σας περιμένω να τα μελετήσουμε αναλυτικότερα
στο hands on session!**