



10ο Πανελλήνιο Συνέδριο Φυσικών Επιστημών στην Υγεία:  
Καινοτομίες και Προοπτικές  
22-23 Σεπτεμβρίου 2023

## Αυτόματη Τμηματοποίηση Οργάνων Σε Δεδομένα PET-CT

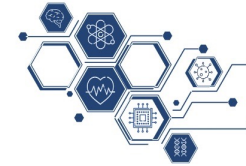
Βεζάκης Ανδρέας, Βαγενάς Θεόδωρος Παναγιώτης, Ματσόπουλος Γεώργιος

Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, Εργαστήριο Βιοϊατρικής Τεχνολογίας, ΕΜΠ

Διοργανωτές



# 1. Εισαγωγή-Σκοπός



1ο Πανελλήνιο Συνέδριο Φυσικών Επιστημών στην Υγεία:  
Καινοτομίες και Προοπτικές  
22-23 Σεπτεμβρίου 2023

Η PET-CT αποτελεί πολύτιμη απεικονιστική τεχνική για την διάγνωση και αξιολόγηση της εξέλιξης διαφόρων κακοήθων παθήσεων.

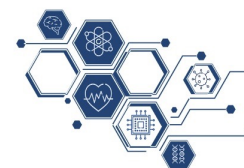
Σκοπός της εργασίας η ανάπτυξη μίας καινούργιας μεθοδολογίας νευρωνικών δικτύων βαθιάς μάθησης για την αυτοματοποιημένη σημασιολογική κατάτμηση της αριστερής κοιλίας της καρδιάς, του ήπατος, του εγκεφάλου, των νεφρών και της ουροδόχου κύστης σε δεδομένα PET.

## Σημασιολογική κατάτμηση



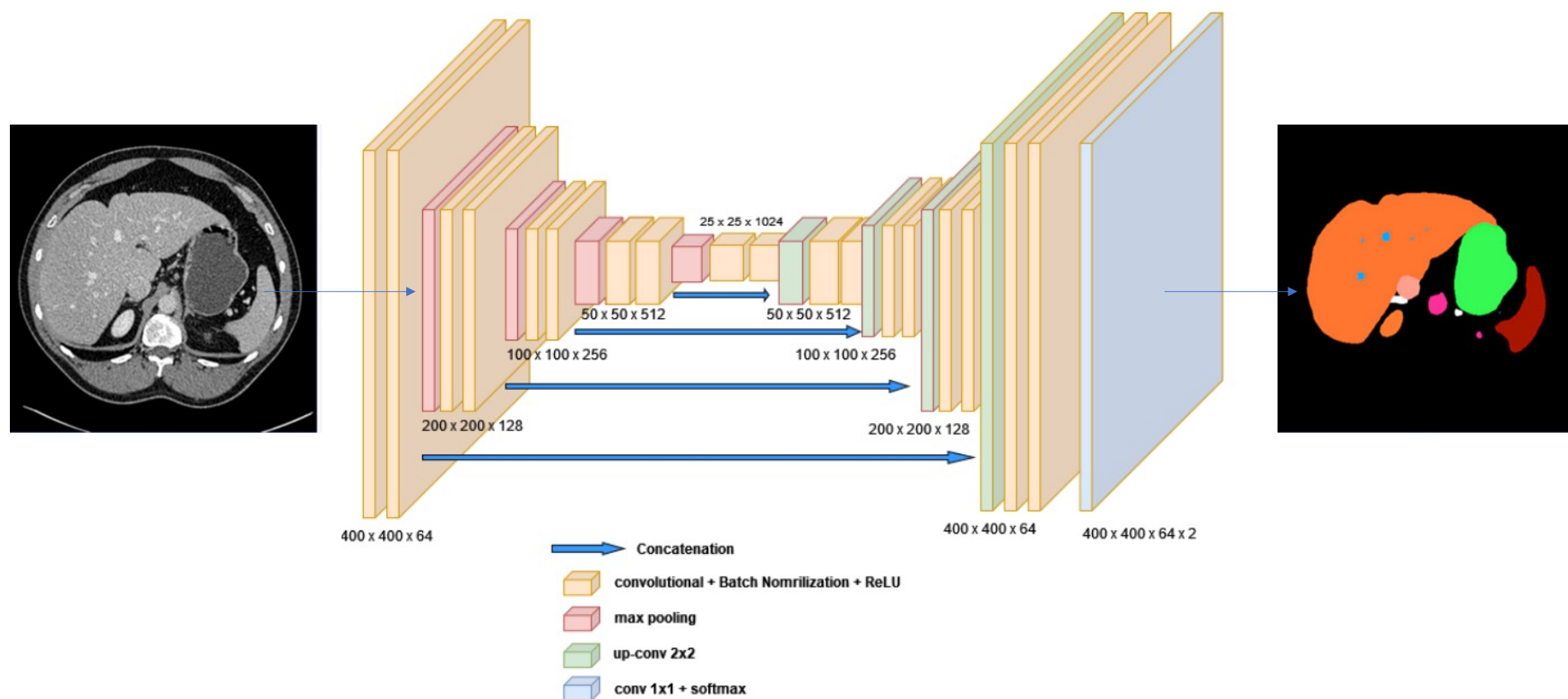
Person  
Bicycle  
Background

## 2. Μέθοδοι και Υλικά

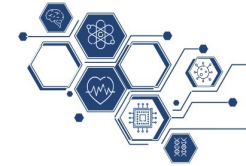


1ο Πανελλήνιο Συνέδριο Φυσικών Επιστημών στην Υγεία:  
Καινοτομίες και Προοπτικές  
22-23 Σεπτεμβρίου 2023

### Ανάπτυξη Δισδιάστατου U-Net μοντέλου

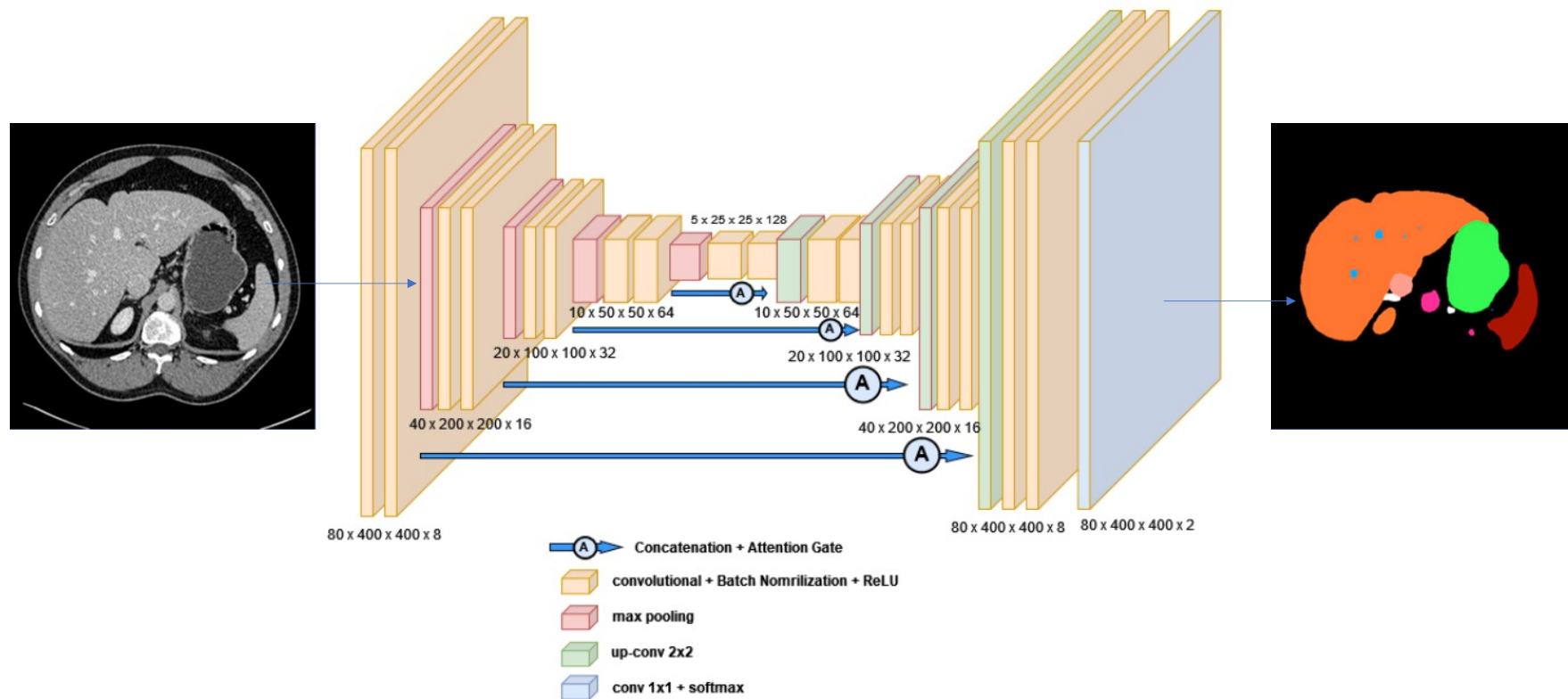


## 2. Μέθοδοι και Υλικά

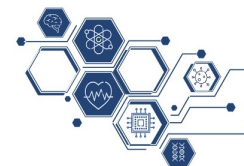


1ο Πανελλήνιο Συνέδριο Φυσικών Επιστημών στην Υγεία:  
Καινοτομίες και Προοπτικές  
22-23 Σεπτεμβρίου 2023

### Ανάπτυξη Τρισδιάστατου Attention U-Net μοντέλου



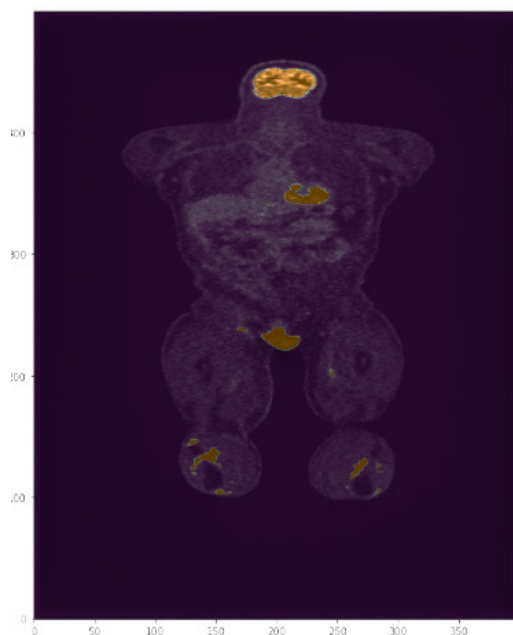
## 2. Μέθοδοι και Υλικά



1ο Πανελλήνιο Συνέδριο Φυσικών Επιστημών στην Υγεία:  
Καινοτομίες και Προοπτικές  
22-23 Σεπτεμβρίου 2023

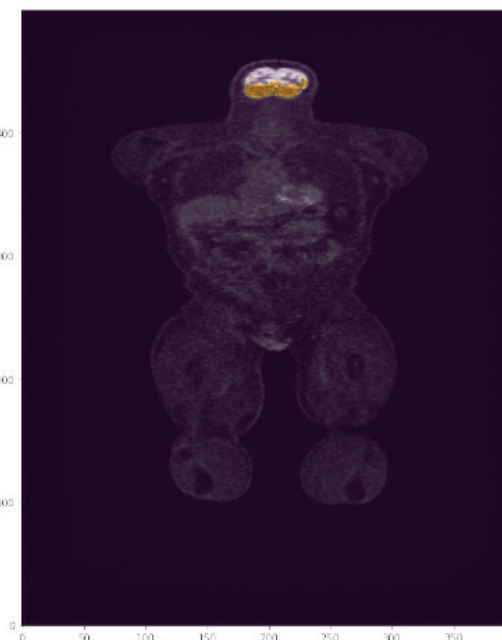
### Ensemble των δύο μοντέλων U-Net

Έξοδος του τρισδιάστατου μοντέλου



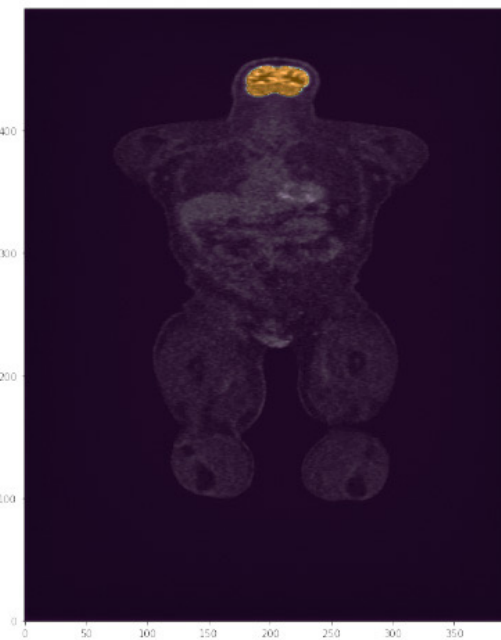
+

Έξοδος του δισδιάστατου μοντέλου

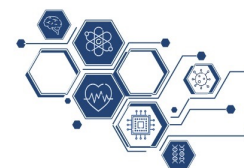


=

Συνδυασμός των δύο μοντέλων



### 3. Αποτελέσματα

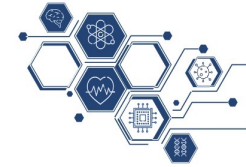


1ο Πανελλήνιο Συνέδριο Φυσικών Επιστημών στην Υγεία:  
Καινοτομίες και Προοπτικές  
22-23 Σεπτεμβρίου 2023

#### Μέσος όρος εφαρμογής του τελικού μοντέλου στα αναφερόμενα όργανα

Μοντέλο	Dice Score	IoU	Precision	Recall
Attention U-Net	0.716	0.6451	0.6686	0.8337
2D U-Net	0.8471	0.7858	0.8793	0.8801
Ensemble	0.934	0.8873	0.949	0.9254

## 4. Συμπεράσματα



1ο Πανελλήνιο Συνέδριο Φυσικών Επιστημών στην Υγεία:  
Καινοτομίες και Προοπτικές  
22-23 Σεπτεμβρίου 2023

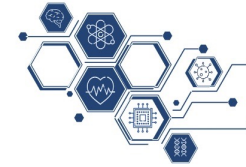
### Πλεονεκτήματα

- Υψηλή απόδοση του δισδιάστατου μοντέλου στον εντοπισμό του οργάνου
- Υψηλή απόδοση του τρισδιάστατου μοντέλου στην μετρική recall
- Το ένα μοντέλο συμπληρώνει το άλλο

### Μειονεκτήματα

- Μικρή πιθανότητα σφάλματος στον εντοπισμό του οργάνου με το δισδιάστατο μοντέλο
- Ανεπαρκής εκπαίδευση των δικτύων

## 4. Συμπεράσματα

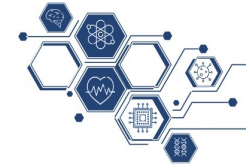


1ο Πανελλήνιο Συνέδριο Φυσικών Επιστημών στην Υγεία:  
Καινοτομίες και Προοπτικές  
22-23 Σεπτεμβρίου 2023

Η προτεινόμενη μεθοδολογία μπορεί να προσφέρει μία καλύτερη λύση στην αυτοματοποιημένη κατάτμηση οργάνων ενδιαφέροντος σε εικόνες PET και να καταστεί ένα πολύτιμο εργαλείο σε προβλήματα που απαιτούν την ακριβή οριοθέτηση οργάνων.



## 5. Βιβλιογραφία



1ο Πανελλήνιο Συνέδριο Φυσικών Επιστημών στην Υγεία:  
Καινοτομίες και Προοπτικές  
22-23 Σεπτεμβρίου 2023

1. Ronneberger, O., Fischer, P., & Brox, T. (2015). U-Net: Convolutional Networks for Biomedical Image Segmentation. In *Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention – MICCAI 2015* (pp. 234-241). Springer.
2. Çiçek, Ö., Abdulkadir, A., Lienkamp, S. S., Brox, T., & Ronneberger, O. (2016). 3D U-Net: Learning Dense Volumetric Segmentation from Sparse Annotation. In *International Conference on Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention* (pp. 424-432). Springer.
3. Oktay, O., Schlemper, J., Folgoc, L. L., Lee, M., Heinrich, M., Misawa, K., ... & Rueckert, D. (2018). Attention U-Net: Learning Where to Look for the Pancreas. In *Medical Image Computing and Computer Assisted Intervention – MICCAI 2018* (pp. 369-377). Springer.