Status report for PointNet Implementations

Model net 10 and 40

# **ModelNet10 (with 10 classes)**

**Dataset info**

**Το dataset αποτελείται από 10 κατηγορίες μοντέλων CAD με format “.off”.**

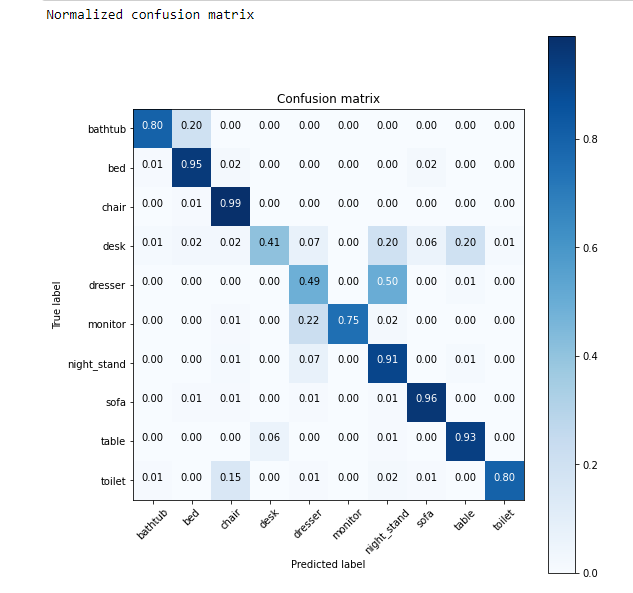
**Είναι ήδη χωρισμένο σε train-test με κάποιες κλάσεις να έχουν 1000 εγγραφές για εκπαίδευση και 100 για έλεγχο και κάποιες άλλες 500 για εκπαίδευση και το ίδιο για τον έλεγχο.**

**Train-Test time**

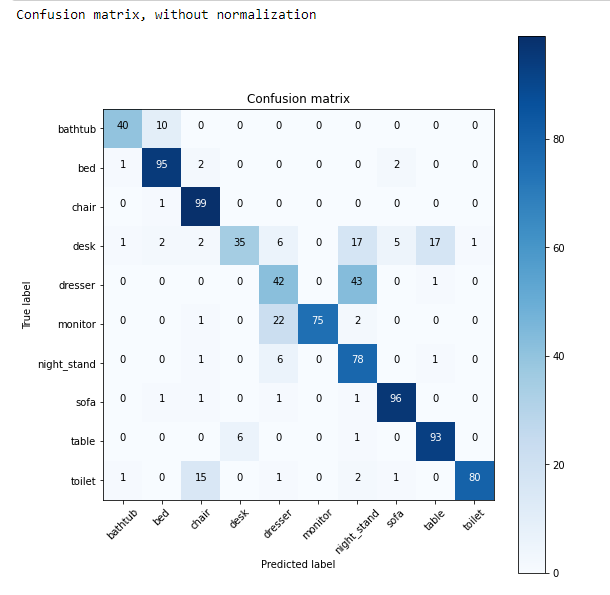
**Για την εκπαίδευση του δικτύου σε περιβάλλον με κάρτα γραφικών NVIDIA GTX-1060(6GB) για τις 10 κλάσεις και για 15 εποχές ο χρόνος εκτέλεσης ήταν περίπου 3 ώρες.**

**Results-Performance**

**Normalized confusion matrix**



**Confusion matrix, without normalization**



# **ModelNet40 (with 40 classes)**

**Dataset info**

**Το dataset αποτελείται από 10 κατηγορίες μοντέλων CAD με format “.off”.**

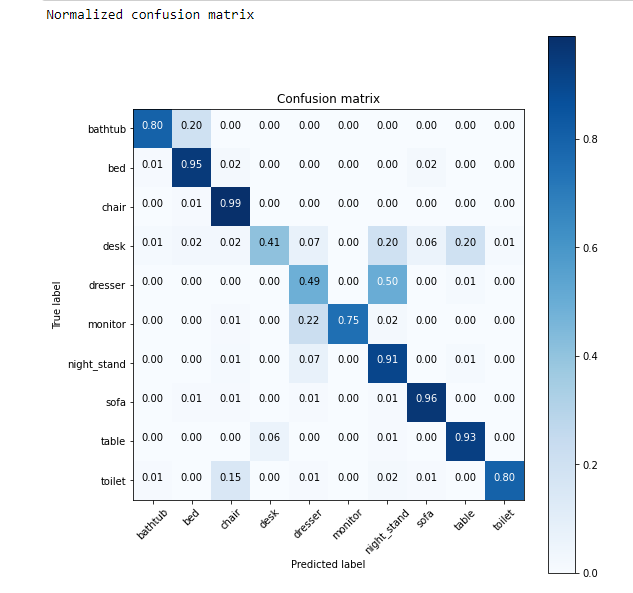
**Είναι ήδη χωρισμένο σε train-test με κάποιες κλάσεις να έχουν 1000 εγγραφές για εκπαίδευση και 100 για έλεγχο και κάποιες άλλες 500 για εκπαίδευση και το ίδιο για τον έλεγχο.**

**Train-Test time**

**Για την εκπαίδευση του δικτύου σε περιβάλλον με κάρτα γραφικών NVIDIA GTX-1060(6GB) για τις 10 κλάσεις και για 15 εποχές ο χρόνος εκτέλεσης ήταν περίπου 3 ώρες.**

**Results-Performance**

**Normalized confusion matrix**



**Confusion matrix, without normalization**

Model net on 3 surfaces 400 points

# **PointNet model to identify 3 surfaces (400 points-rotation on all axis-big domain)**

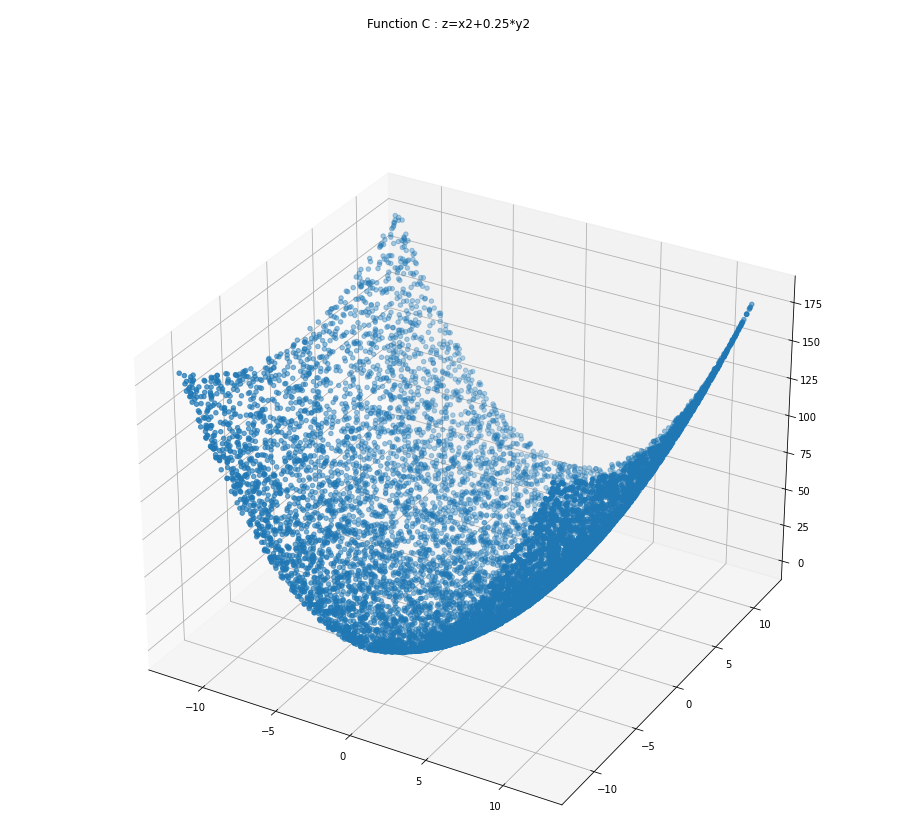
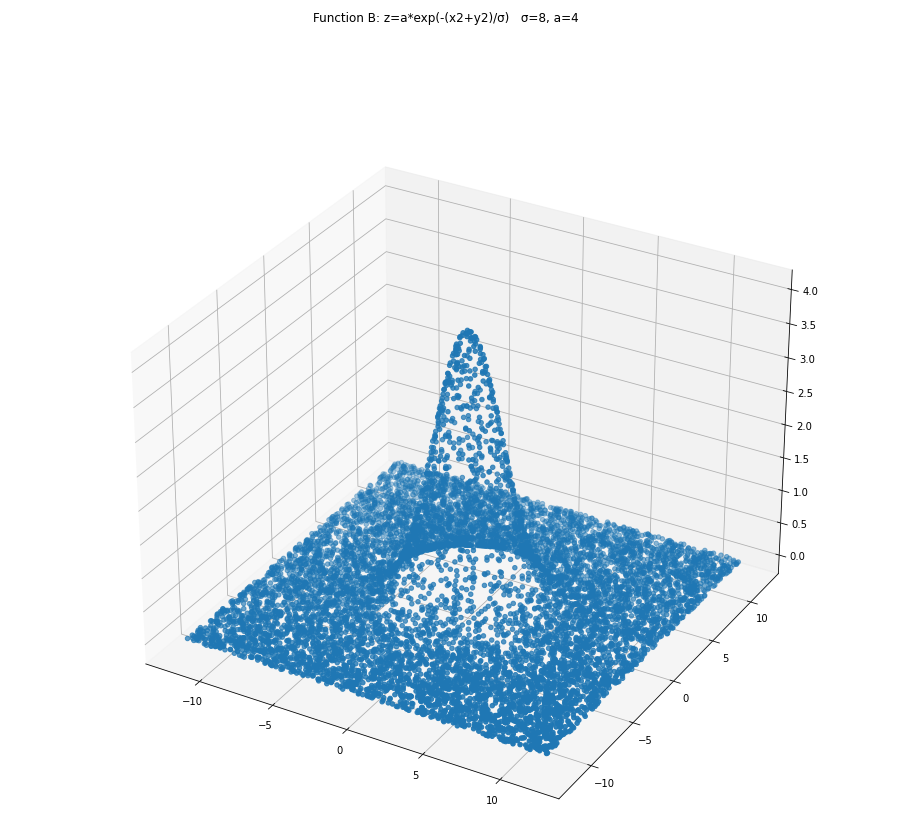
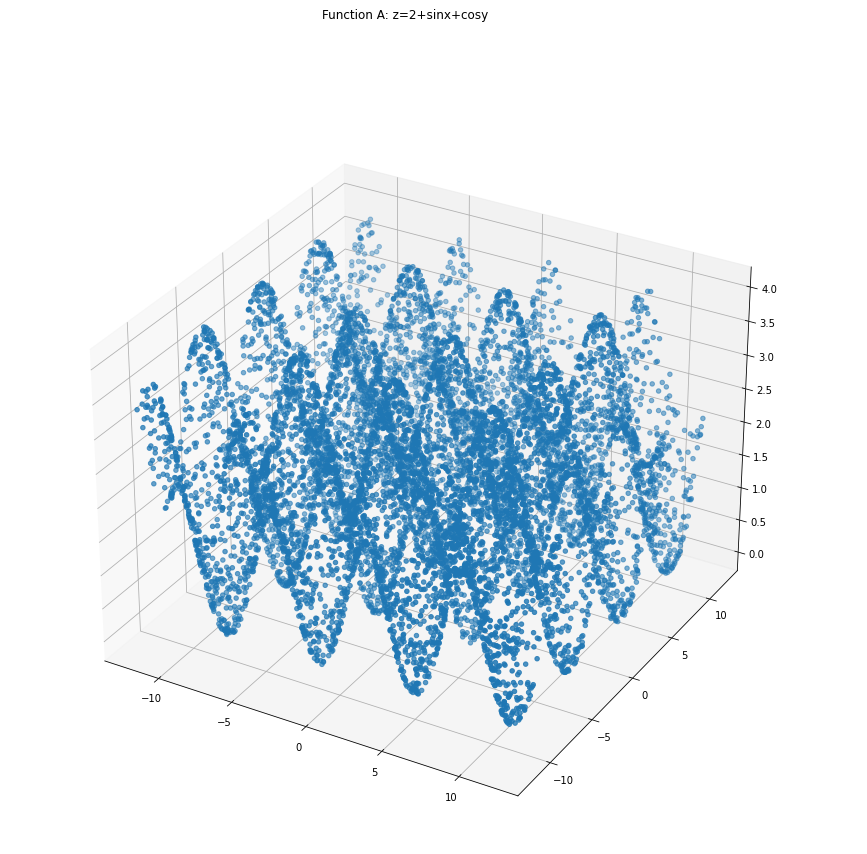
**Creation of surfaces and dataset**

**Για τις απαιτήσεις της υλοποίησης του έργου δημιουργήθηκε σύνολο δεδομένων που αποτελείται από point clouds σε format “.ply”.**

**Διαδικασία υλοποίησης**

**3 συναρτήσεις**

* **Function A*: z=2+sinx+cosy***
* **Function B*: z=a\*exp(-(x2+y2)/σ) σ=8, a=4***
* **Function C *: z=x2+0.25\*y2***



**Δημιουργία πινάκων μορφής numpy *Ν\*3* (με *Ν=10000*) στην περιοχή** *-1<x<1* και *1<y<3* για όλες τις συναρτήσεις **με γεννήτρια φευδοτυχαίων αριθμών.**

**Προσθήκη περιστροφών και στους 3 άξονες (*x,y,z)* κατά [0, 45, 90, 135, 180, 225, 270, 315] μοίρες και δημιουργία 512 αρχείων για κάθε κλάση.**

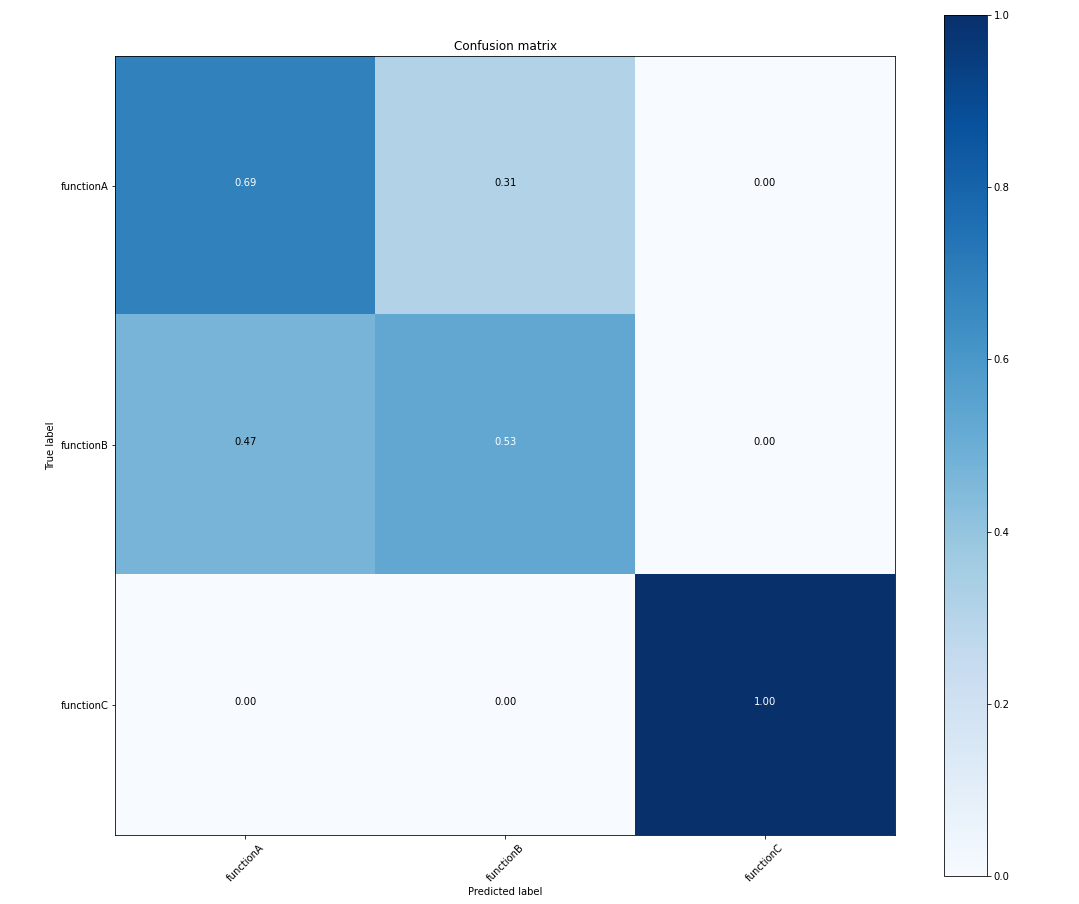
**File splitting(train-test)**

* **Ratio: 30%**
* **Τυχαίο διαχωρισμό από τα αρχεία** 
  + **Number of records on train set: 359**
  + **Number of records on test set:153**

**Train-Test time**

**Κατά τη διαδικασία εκτέλεσης του κώδικα δημιουργήθηκε πρόβλημα στη μνήμη της GPU οπότε οι παρακάτω χρόνοι αφορούν χρόνους εκτέλεσης σε CPU. Για την εκπαίδευση του δικτύου για τις 3 κλάσεις και για 10 εποχές ο χρόνος εκτέλεσης ήταν περίπου 3 ώρες.**

**Results-Performance**



Παρατηρούμε ότι μπερδεύει την συνάρτηση Α με Β καθώς όπως βλέπουμε και από τις γραφικές τους αναπαραστάσεις μοιάζουν ιδιαιτέρως.

# **PointNet model to identify 3 surfaces (400 points-rotation on X axis-big domain)**

Για τα παρακάτω πειράματα διατηρούμε τους άξονες *y,z* σταθερούς και περιστρέφουμε το διάνυσμα γύρω από τον άξονα *x*.

**Creation of surfaces and dataset**

**Διαδικασία υλοποίησης**

**Προσθήκη περιστροφών μόνο στον άξονα *x* κατά [0,1,2,…,359,360] μοίρες και δημιουργία 360 αρχείων για κάθε κλάση.**

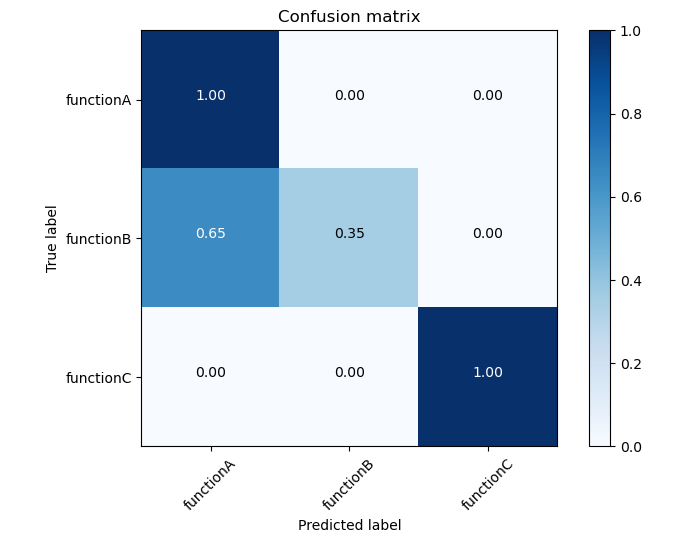
**File splitting(train-test)**

* **Ratio: 30%**
* **Τυχαίο διαχωρισμό από τα αρχεία** 
  + **Number of records on train set: 252**
  + **Number of records on test set: 108**

**Train-Test time**

**Κατά τη διαδικασία εκτέλεσης του κώδικα δημιουργήθηκε πρόβλημα στη μνήμη της GPU οπότε οι παρακάτω χρόνοι αφορούν χρόνους εκτέλεσης σε CPU. Για την εκπαίδευση του δικτύου για τις 3 κλάσεις και για 10 εποχές ο χρόνος εκτέλεσης ήταν περίπου 2 ώρες.**

**Results-Performance**



Παρατηρούμε ταξινομεί την συνάρτηση Β στην κλάση Α καθώς όπως βλέπουμε και από τις γραφικές τους αναπαραστάσεις μοιάζουν ιδιαιτέρως.

# **PointNet model to identify 3 surfaces (400 points-rotation on Y axis-big domain)**

Για τα παρακάτω πειράματα διατηρούμε τους άξονες *y,z* σταθερούς και περιστρέφουμε το διάνυσμα γύρω από τον άξονα *x*.

**Creation of surfaces and dataset**

**Διαδικασία υλοποίησης**

**Προσθήκη περιστροφών μόνο στον άξονα *x* κατά [0,1,2,…,359,360] μοίρες και δημιουργία 360 αρχείων για κάθε κλάση.**

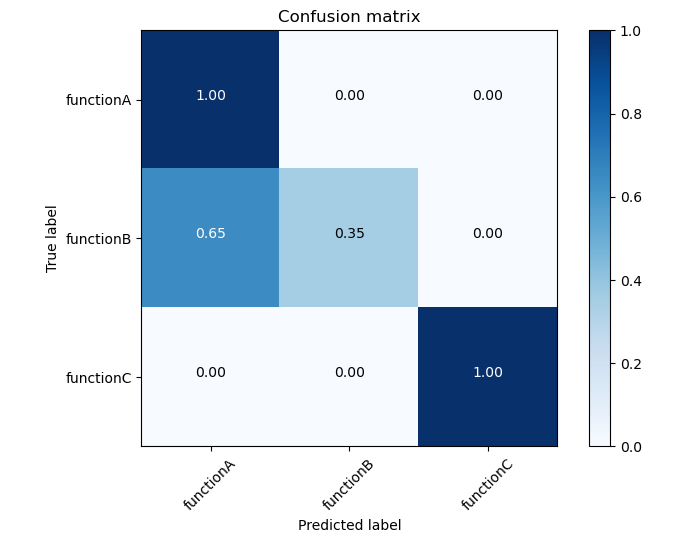
**File splitting(train-test)**

* **Ratio: 30%**
* **Τυχαίο διαχωρισμό από τα αρχεία** 
  + **Number of records on train set: 252**
  + **Number of records on test set: 108**

**Train-Test time**

**Κατά τη διαδικασία εκτέλεσης του κώδικα δημιουργήθηκε πρόβλημα στη μνήμη της GPU οπότε οι παρακάτω χρόνοι αφορούν χρόνους εκτέλεσης σε CPU. Για την εκπαίδευση του δικτύου για τις 3 κλάσεις και για 10 εποχές ο χρόνος εκτέλεσης ήταν περίπου 2 ώρες.**

**Results-Performance**



Παρατηρούμε ταξινομεί την συνάρτηση Β στην κλάση Α καθώς όπως βλέπουμε και από τις γραφικές τους αναπαραστάσεις μοιάζουν ιδιαιτέρως.

# **PointNet model to identify 3 surfaces (400 points-rotation on Z axis-big domain)**

Για τα παρακάτω πειράματα διατηρούμε τους άξονες *y,z* σταθερούς και περιστρέφουμε το διάνυσμα γύρω από τον άξονα *x*.

**Creation of surfaces and dataset**

**Διαδικασία υλοποίησης**

**Προσθήκη περιστροφών μόνο στον άξονα *x* κατά [0,1,2,…,359,360] μοίρες και δημιουργία 360 αρχείων για κάθε κλάση.**

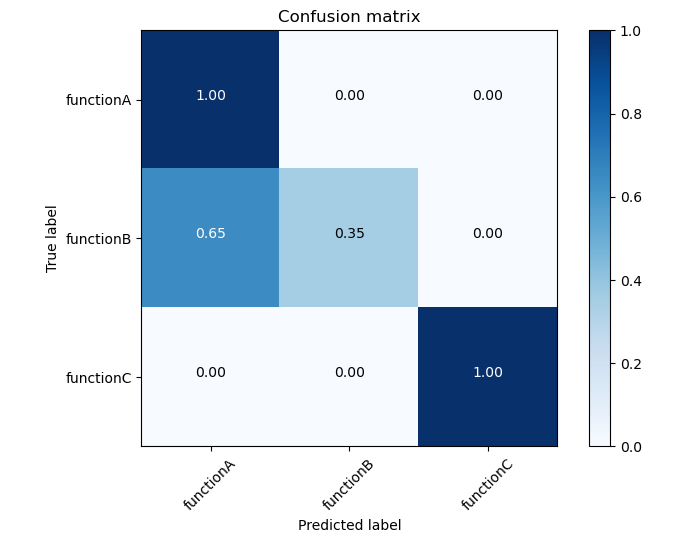
**File splitting(train-test)**

* **Ratio: 30%**
* **Τυχαίο διαχωρισμό από τα αρχεία** 
  + **Number of records on train set: 252**
  + **Number of records on test set: 108**

**Train-Test time**

**Κατά τη διαδικασία εκτέλεσης του κώδικα δημιουργήθηκε πρόβλημα στη μνήμη της GPU οπότε οι παρακάτω χρόνοι αφορούν χρόνους εκτέλεσης σε CPU. Για την εκπαίδευση του δικτύου για τις 3 κλάσεις και για 10 εποχές ο χρόνος εκτέλεσης ήταν περίπου 2 ώρες.**

**Results-Performance**



Παρατηρούμε ταξινομεί την συνάρτηση Β στην κλάση Α καθώς όπως βλέπουμε και από τις γραφικές τους αναπαραστάσεις μοιάζουν ιδιαιτέρως.

# **PointNet model to identify 3 surfaces (400 points-rotation on all axis-small domain)**

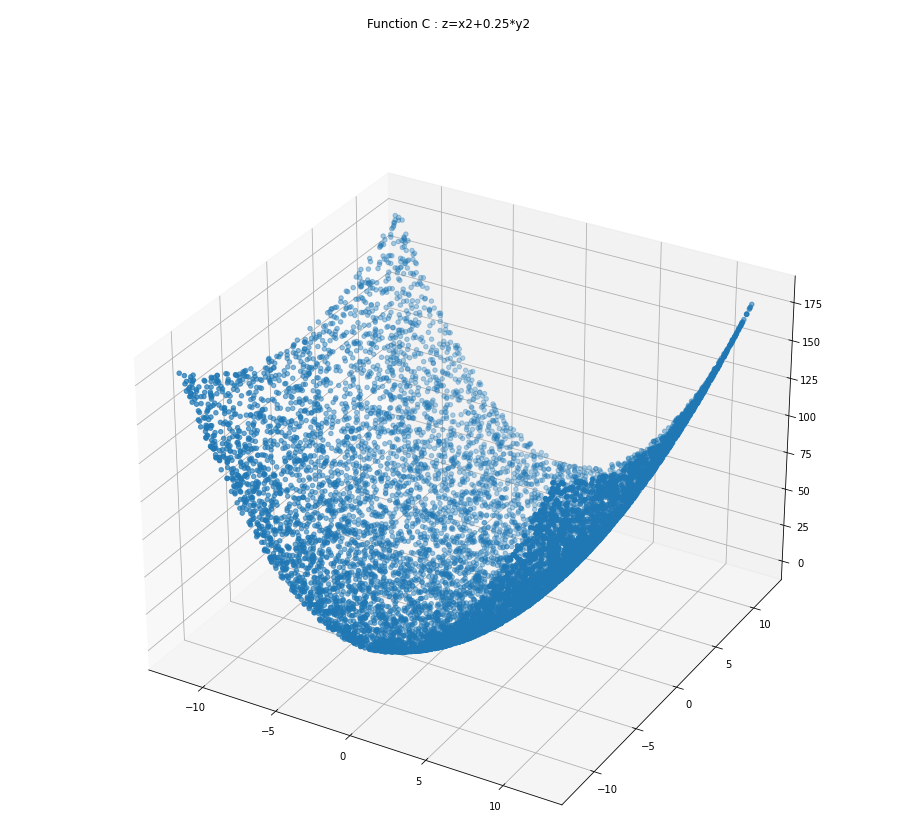
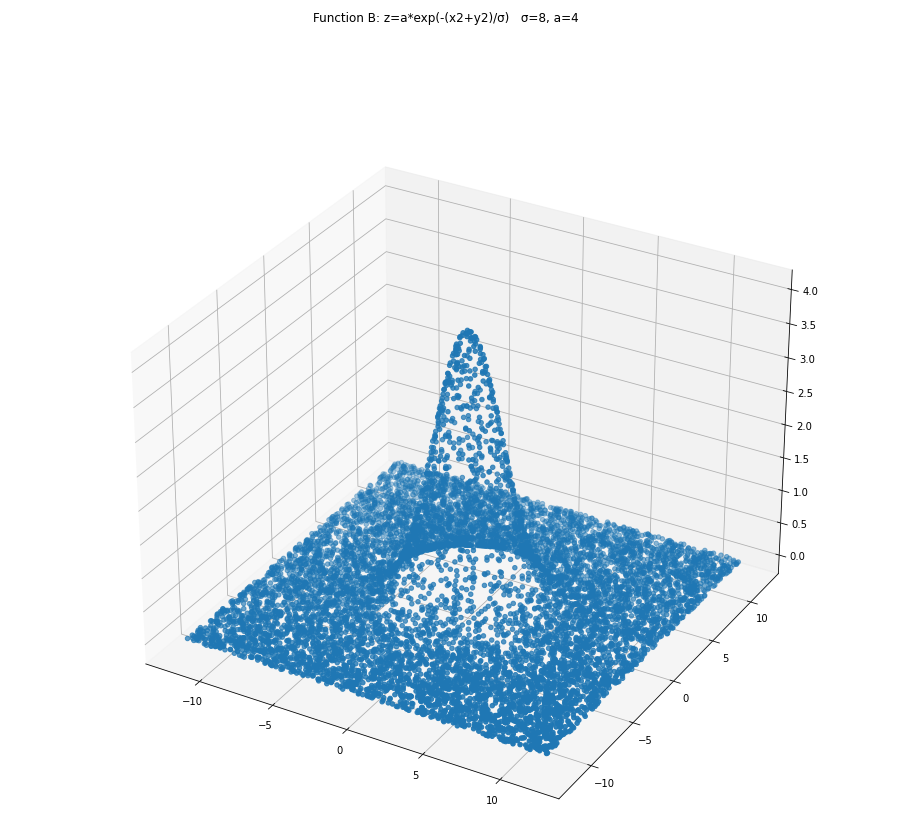
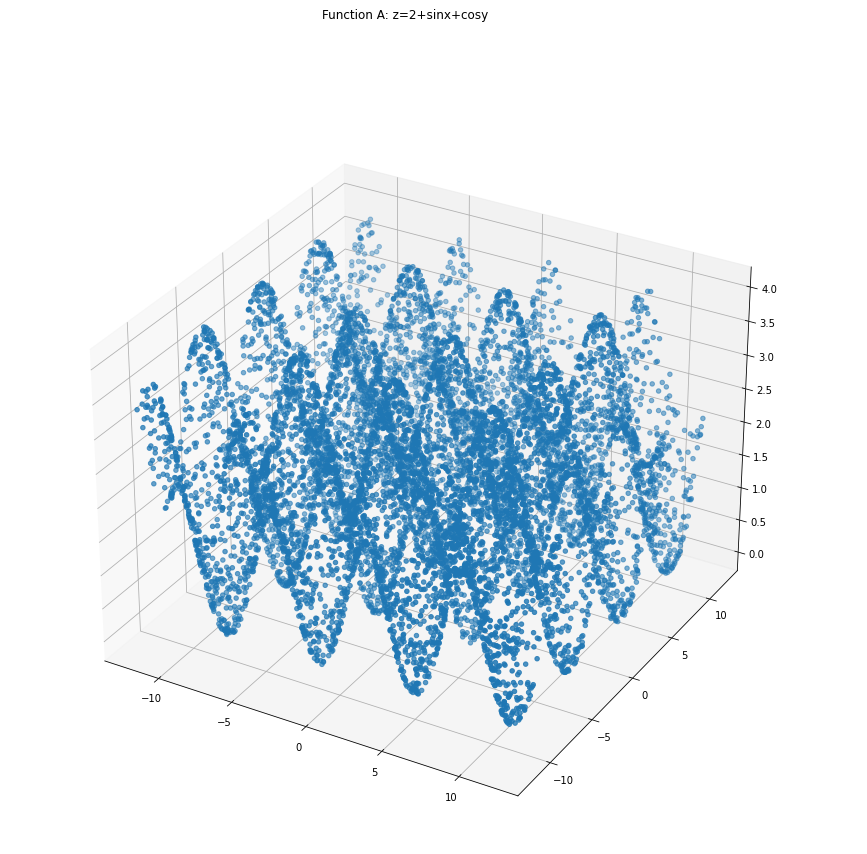
**Creation of surfaces and dataset**

**Για τις απαιτήσεις της υλοποίησης του έργου δημιουργήθηκε σύνολο δεδομένων που αποτελείται από point clouds σε format “.ply”.**

**Διαδικασία υλοποίησης**

**3 συναρτήσεις**

* **Function A*: z=2+sinx+cosy***
* **Function B*: z=a\*exp(-(x2+y2)/σ) σ=8, a=4***
* **Function C *: z=x2+0.25\*y2***



**Δημιουργία πινάκων μορφής numpy *Ν\*3* (με *Ν=10000*) στην περιοχή** *-1<x<1* και *1<y<3* για όλες τις συναρτήσεις **με γεννήτρια φευδοτυχαίων αριθμών.**

**Προσθήκη περιστροφών και στους 3 άξονες (*x,y,z)* κατά [0, 45, 90, 135, 180, 225, 270, 315] μοίρες και δημιουργία 512 αρχείων για κάθε κλάση.**

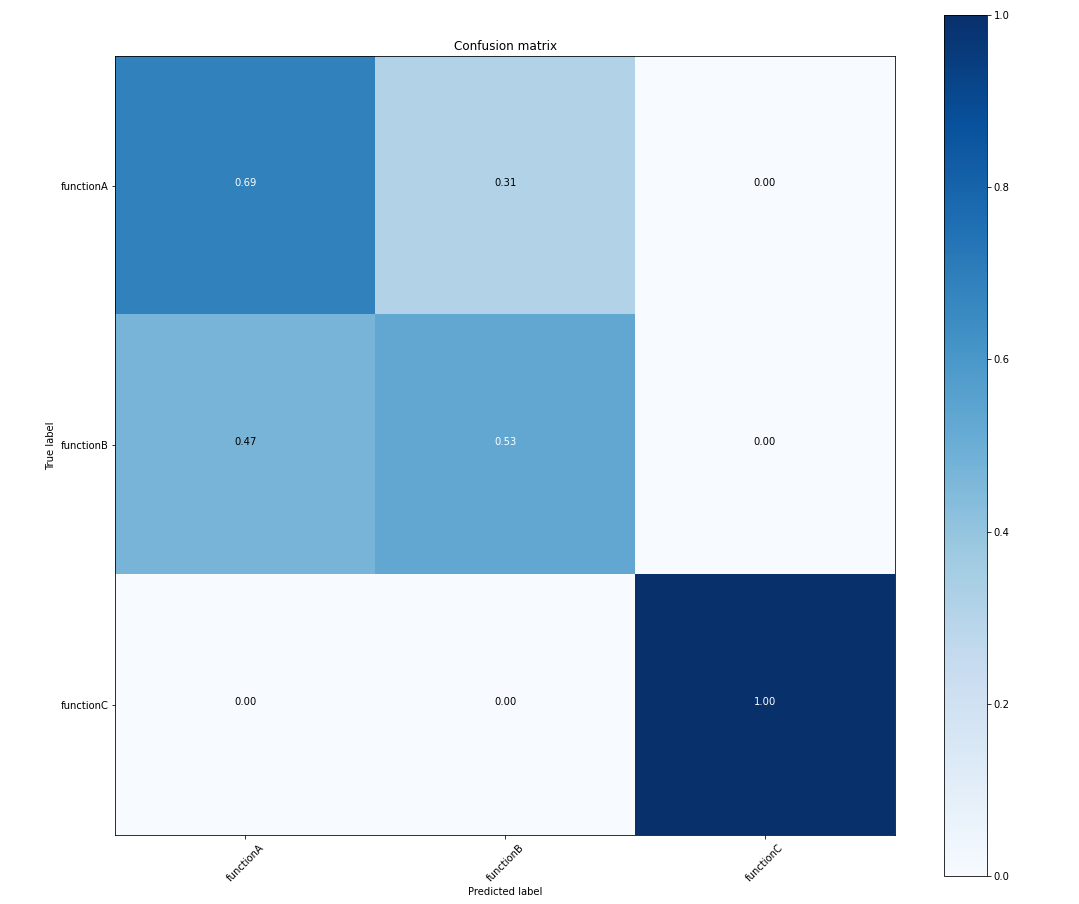
**File splitting(train-test)**

* **Ratio: 30%**
* **Τυχαίο διαχωρισμό από τα αρχεία** 
  + **Number of records on train set: 359**
  + **Number of records on test set:153**

**Train-Test time**

**Κατά τη διαδικασία εκτέλεσης του κώδικα δημιουργήθηκε πρόβλημα στη μνήμη της GPU οπότε οι παρακάτω χρόνοι αφορούν χρόνους εκτέλεσης σε CPU. Για την εκπαίδευση του δικτύου για τις 3 κλάσεις και για 10 εποχές ο χρόνος εκτέλεσης ήταν περίπου 3 ώρες.**

**Results-Performance**



Παρατηρούμε ότι μπερδεύει την συνάρτηση Α με Β καθώς όπως βλέπουμε και από τις γραφικές τους αναπαραστάσεις μοιάζουν ιδιαιτέρως.

# **PointNet model to identify 3 surfaces (400 points-rotation on X axis- small domain)**

Για τα παρακάτω πειράματα διατηρούμε τους άξονες *y,z* σταθερούς και περιστρέφουμε το διάνυσμα γύρω από τον άξονα *x*.

**Creation of surfaces and dataset**

**Διαδικασία υλοποίησης**

**Προσθήκη περιστροφών μόνο στον άξονα *x* κατά [0,1,2,…,359,360] μοίρες και δημιουργία 360 αρχείων για κάθε κλάση.**

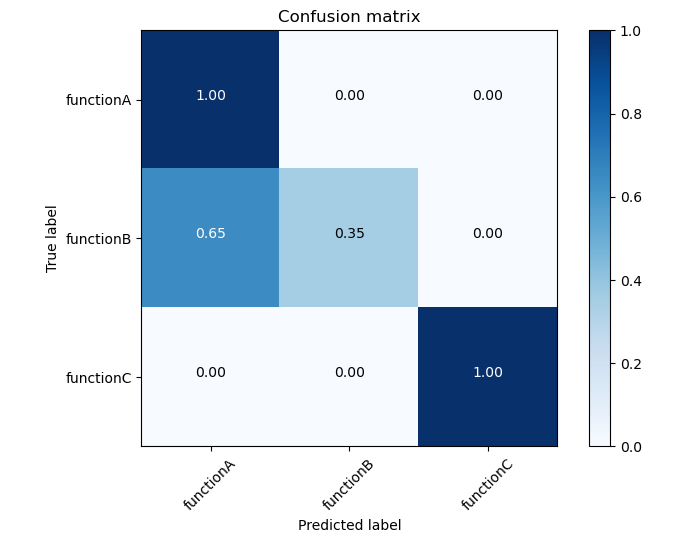
**File splitting(train-test)**

* **Ratio: 30%**
* **Τυχαίο διαχωρισμό από τα αρχεία** 
  + **Number of records on train set: 252**
  + **Number of records on test set: 108**

**Train-Test time**

**Κατά τη διαδικασία εκτέλεσης του κώδικα δημιουργήθηκε πρόβλημα στη μνήμη της GPU οπότε οι παρακάτω χρόνοι αφορούν χρόνους εκτέλεσης σε CPU. Για την εκπαίδευση του δικτύου για τις 3 κλάσεις και για 10 εποχές ο χρόνος εκτέλεσης ήταν περίπου 2 ώρες.**

**Results-Performance**



Παρατηρούμε ταξινομεί την συνάρτηση Β στην κλάση Α καθώς όπως βλέπουμε και από τις γραφικές τους αναπαραστάσεις μοιάζουν ιδιαιτέρως.

# **PointNet model to identify 3 surfaces (400 points-rotation on Y axis- small domain)**

Για τα παρακάτω πειράματα διατηρούμε τους άξονες *y,z* σταθερούς και περιστρέφουμε το διάνυσμα γύρω από τον άξονα *x*.

**Creation of surfaces and dataset**

**Διαδικασία υλοποίησης**

**Προσθήκη περιστροφών μόνο στον άξονα *x* κατά [0,1,2,…,359,360] μοίρες και δημιουργία 360 αρχείων για κάθε κλάση.**

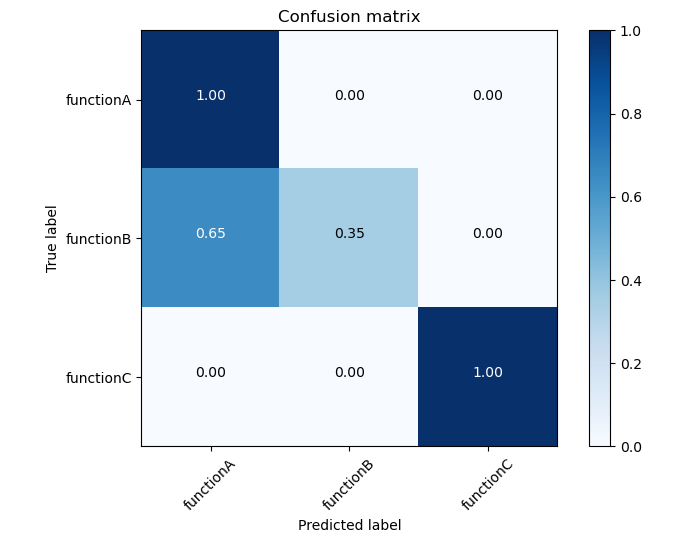
**File splitting(train-test)**

* **Ratio: 30%**
* **Τυχαίο διαχωρισμό από τα αρχεία** 
  + **Number of records on train set: 252**
  + **Number of records on test set: 108**

**Train-Test time**

**Κατά τη διαδικασία εκτέλεσης του κώδικα δημιουργήθηκε πρόβλημα στη μνήμη της GPU οπότε οι παρακάτω χρόνοι αφορούν χρόνους εκτέλεσης σε CPU. Για την εκπαίδευση του δικτύου για τις 3 κλάσεις και για 10 εποχές ο χρόνος εκτέλεσης ήταν περίπου 2 ώρες.**

**Results-Performance**



Παρατηρούμε ταξινομεί την συνάρτηση Β στην κλάση Α καθώς όπως βλέπουμε και από τις γραφικές τους αναπαραστάσεις μοιάζουν ιδιαιτέρως.

# **PointNet model to identify 3 surfaces (400 points-rotation on Z axis- small domain) PointNet model to identify 3 surfaces (400 points-rotation on all axis-small domain-with noise on test data)**

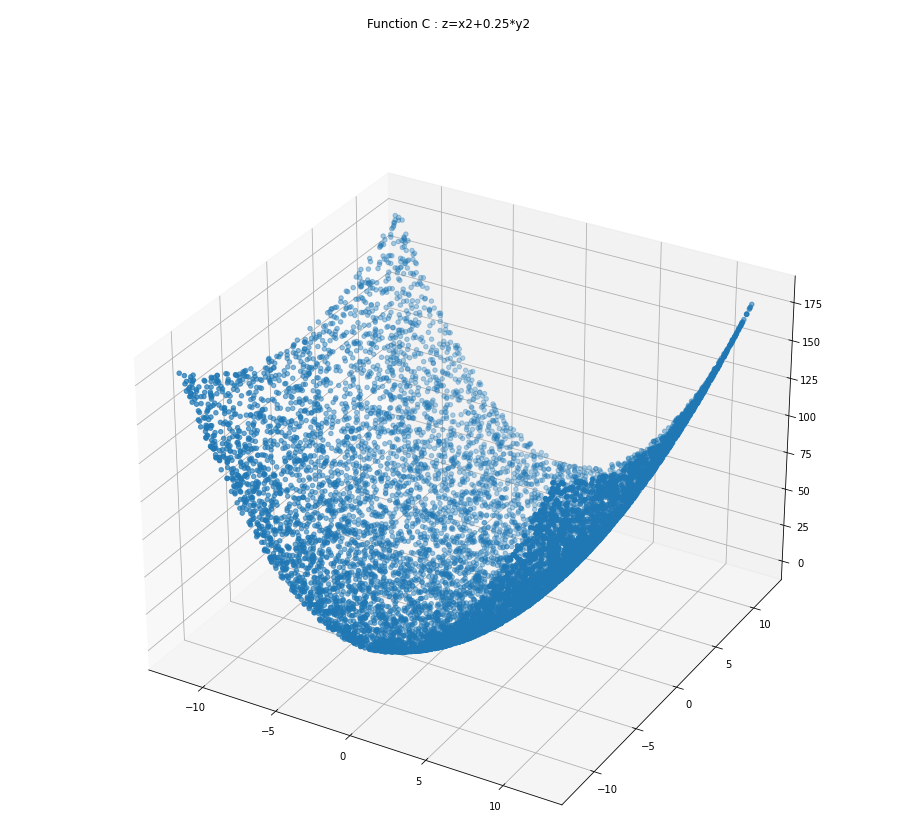
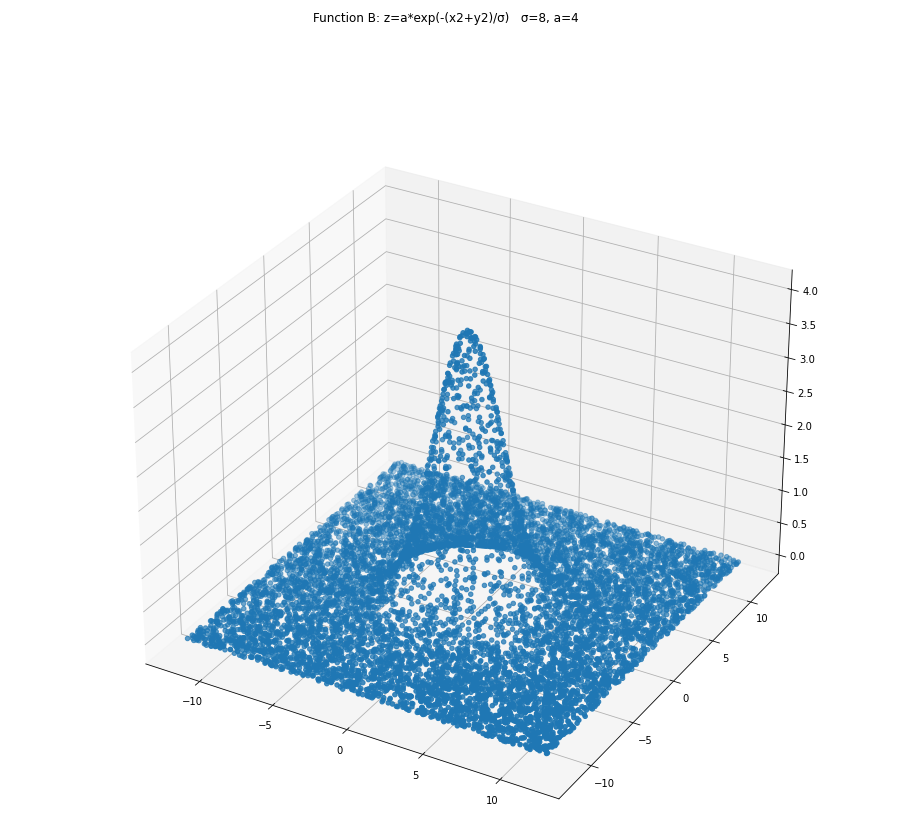
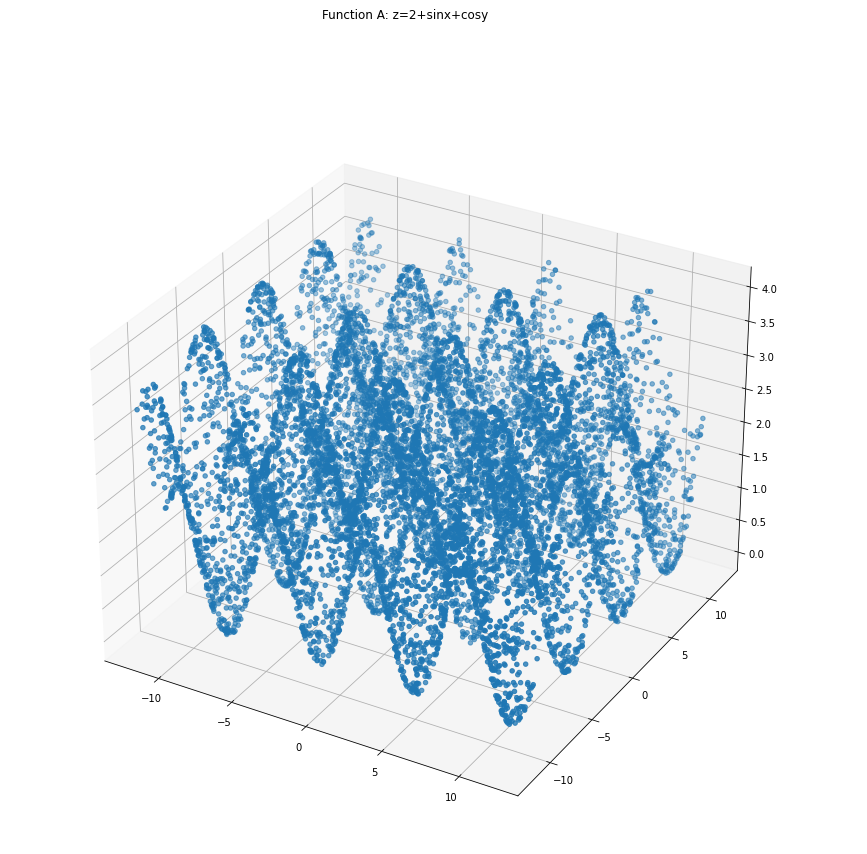
**Creation of surfaces and dataset**

**Για τις απαιτήσεις της υλοποίησης του έργου δημιουργήθηκε σύνολο δεδομένων που αποτελείται από point clouds σε format “.ply”.**

**Διαδικασία υλοποίησης**

**3 συναρτήσεις**

* **Function A*: z=2+sinx+cosy***
* **Function B*: z=a\*exp(-(x2+y2)/σ) σ=8, a=4***
* **Function C *: z=x2+0.25\*y2***



**Δημιουργία πινάκων μορφής numpy *Ν\*3* (με *Ν=10000*) στην περιοχή** *-1<x<1* και *1<y<3* για όλες τις συναρτήσεις **με γεννήτρια φευδοτυχαίων αριθμών.**

**Προσθήκη περιστροφών και στους 3 άξονες (*x,y,z)* κατά [0, 45, 90, 135, 180, 225, 270, 315] μοίρες και δημιουργία 512 αρχείων για κάθε κλάση.**

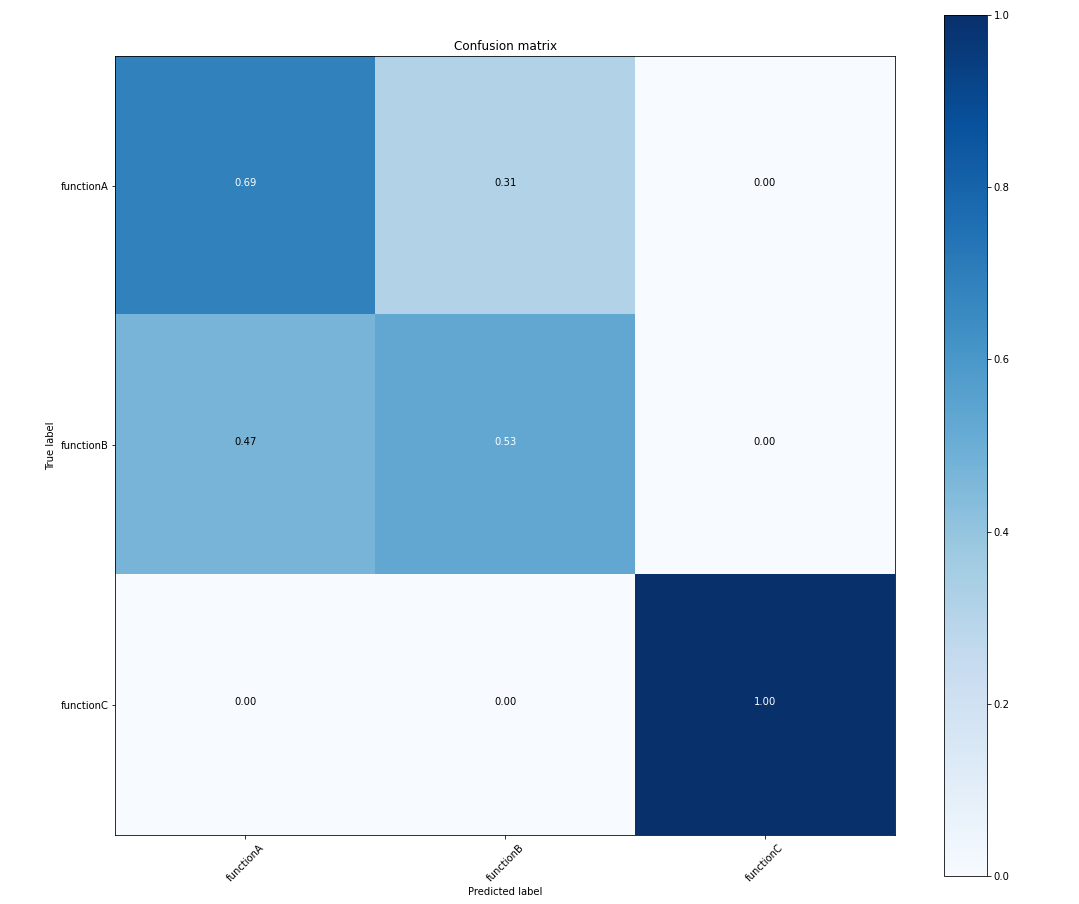
**File splitting(train-test)**

* **Ratio: 30%**
* **Τυχαίο διαχωρισμό από τα αρχεία** 
  + **Number of records on train set: 359**
  + **Number of records on test set:153**

**Train-Test time**

**Κατά τη διαδικασία εκτέλεσης του κώδικα δημιουργήθηκε πρόβλημα στη μνήμη της GPU οπότε οι παρακάτω χρόνοι αφορούν χρόνους εκτέλεσης σε CPU. Για την εκπαίδευση του δικτύου για τις 3 κλάσεις και για 10 εποχές ο χρόνος εκτέλεσης ήταν περίπου 3 ώρες.**

**Results-Performance**



Παρατηρούμε ότι μπερδεύει την συνάρτηση Α με Β καθώς όπως βλέπουμε και από τις γραφικές τους αναπαραστάσεις μοιάζουν ιδιαιτέρως.

# 

Για τα παρακάτω πειράματα διατηρούμε τους άξονες *y,z* σταθερούς και περιστρέφουμε το διάνυσμα γύρω από τον άξονα *x*.

**Creation of surfaces and dataset**

**Διαδικασία υλοποίησης**

**Προσθήκη περιστροφών μόνο στον άξονα *x* κατά [0,1,2,…,359,360] μοίρες και δημιουργία 360 αρχείων για κάθε κλάση.**

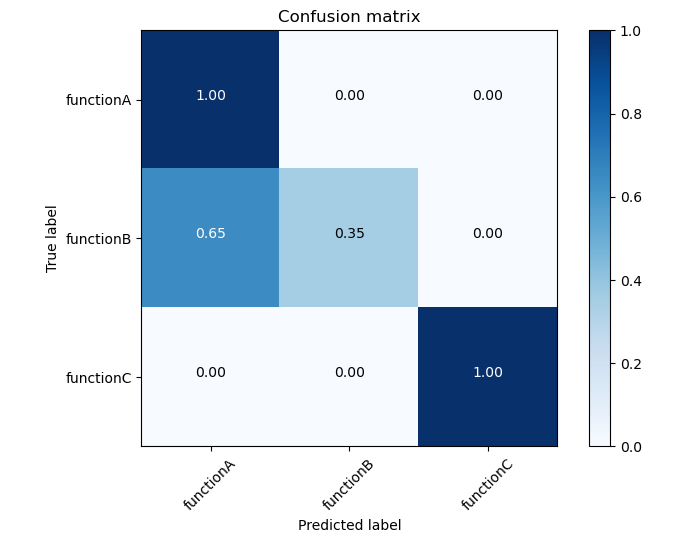
**File splitting(train-test)**

* **Ratio: 30%**
* **Τυχαίο διαχωρισμό από τα αρχεία** 
  + **Number of records on train set: 252**
  + **Number of records on test set: 108**

**Train-Test time**

**Κατά τη διαδικασία εκτέλεσης του κώδικα δημιουργήθηκε πρόβλημα στη μνήμη της GPU οπότε οι παρακάτω χρόνοι αφορούν χρόνους εκτέλεσης σε CPU. Για την εκπαίδευση του δικτύου για τις 3 κλάσεις και για 10 εποχές ο χρόνος εκτέλεσης ήταν περίπου 2 ώρες.**

**Results-Performance**



Παρατηρούμε ταξινομεί την συνάρτηση Β στην κλάση Α καθώς όπως βλέπουμε και από τις γραφικές τους αναπαραστάσεις μοιάζουν ιδιαιτέρως.

# **PointNet model to identify 3 surfaces (rotation on X axis)**

Για τα παρακάτω πειράματα διατηρούμε τους άξονες *y,z* σταθερούς και περιστρέφουμε το διάνυσμα γύρω από τον άξονα *x*.

**Creation of surfaces and dataset**

**Διαδικασία υλοποίησης**

**Προσθήκη περιστροφών μόνο στον άξονα *x* κατά [0,1,2,…,359,360] μοίρες και δημιουργία 360 αρχείων για κάθε κλάση.**

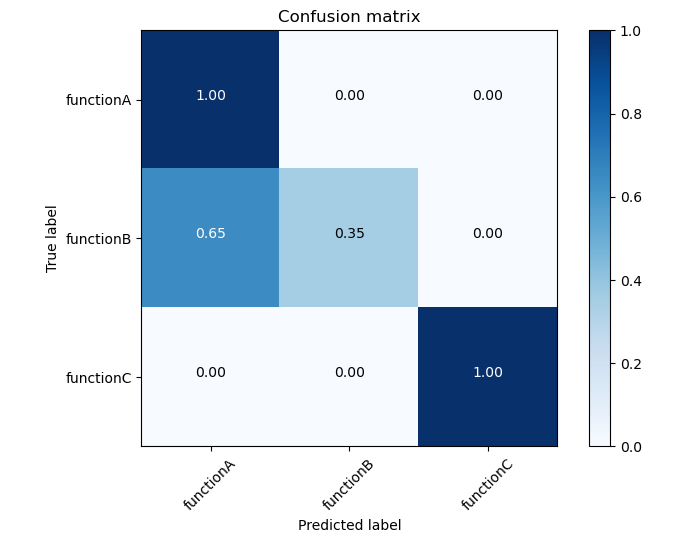
**File splitting(train-test)**

* **Ratio: 30%**
* **Τυχαίο διαχωρισμό από τα αρχεία** 
  + **Number of records on train set: 252**
  + **Number of records on test set: 108**

**Train-Test time**

**Κατά τη διαδικασία εκτέλεσης του κώδικα δημιουργήθηκε πρόβλημα στη μνήμη της GPU οπότε οι παρακάτω χρόνοι αφορούν χρόνους εκτέλεσης σε CPU. Για την εκπαίδευση του δικτύου για τις 3 κλάσεις και για 10 εποχές ο χρόνος εκτέλεσης ήταν περίπου 2 ώρες.**

**Results-Performance**



Παρατηρούμε ταξινομεί την συνάρτηση Β στην κλάση Α καθώς όπως βλέπουμε και από τις γραφικές τους αναπαραστάσεις μοιάζουν ιδιαιτέρως.

# **PointNet model to identify 3 surfaces (rotation on X axis)**

Για τα παρακάτω πειράματα διατηρούμε τους άξονες *y,z* σταθερούς και περιστρέφουμε το διάνυσμα γύρω από τον άξονα *x*.

**Creation of surfaces and dataset**

**Διαδικασία υλοποίησης**

**Προσθήκη περιστροφών μόνο στον άξονα *x* κατά [0,1,2,…,359,360] μοίρες και δημιουργία 360 αρχείων για κάθε κλάση.**

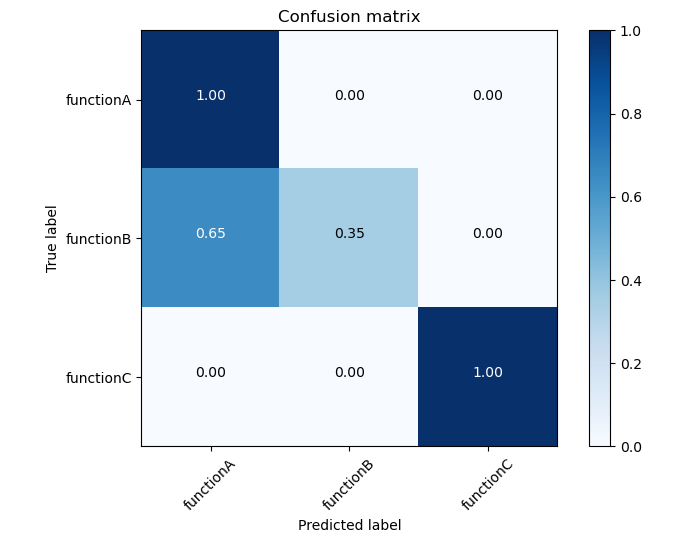
**File splitting(train-test)**

* **Ratio: 30%**
* **Τυχαίο διαχωρισμό από τα αρχεία** 
  + **Number of records on train set: 252**
  + **Number of records on test set: 108**

**Train-Test time**

**Κατά τη διαδικασία εκτέλεσης του κώδικα δημιουργήθηκε πρόβλημα στη μνήμη της GPU οπότε οι παρακάτω χρόνοι αφορούν χρόνους εκτέλεσης σε CPU. Για την εκπαίδευση του δικτύου για τις 3 κλάσεις και για 10 εποχές ο χρόνος εκτέλεσης ήταν περίπου 2 ώρες.**

**Results-Performance**



Παρατηρούμε ταξινομεί την συνάρτηση Β στην κλάση Α καθώς όπως βλέπουμε και από τις γραφικές τους αναπαραστάσεις μοιάζουν ιδιαιτέρως.

# **PointNet model to identify 3 surfaces (rotation on X axis)**

Για τα παρακάτω πειράματα διατηρούμε τους άξονες *y,z* σταθερούς και περιστρέφουμε το διάνυσμα γύρω από τον άξονα *x*.

**Creation of surfaces and dataset**

**Διαδικασία υλοποίησης**

**Προσθήκη περιστροφών μόνο στον άξονα *x* κατά [0,1,2,…,359,360] μοίρες και δημιουργία 360 αρχείων για κάθε κλάση.**

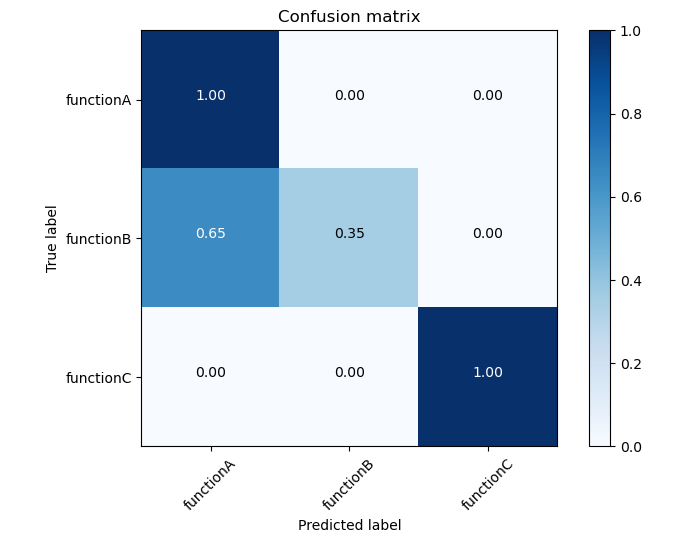
**File splitting(train-test)**

* **Ratio: 30%**
* **Τυχαίο διαχωρισμό από τα αρχεία** 
  + **Number of records on train set: 252**
  + **Number of records on test set: 108**

**Train-Test time**

**Κατά τη διαδικασία εκτέλεσης του κώδικα δημιουργήθηκε πρόβλημα στη μνήμη της GPU οπότε οι παρακάτω χρόνοι αφορούν χρόνους εκτέλεσης σε CPU. Για την εκπαίδευση του δικτύου για τις 3 κλάσεις και για 10 εποχές ο χρόνος εκτέλεσης ήταν περίπου 2 ώρες.**

**Results-Performance**



Παρατηρούμε ταξινομεί την συνάρτηση Β στην κλάση Α καθώς όπως βλέπουμε και από τις γραφικές τους αναπαραστάσεις μοιάζουν ιδιαιτέρως.

# **PointNet model to identify 3 surfaces (rotation on X axis)**

Για τα παρακάτω πειράματα διατηρούμε τους άξονες *y,z* σταθερούς και περιστρέφουμε το διάνυσμα γύρω από τον άξονα *x*.

**Creation of surfaces and dataset**

**Διαδικασία υλοποίησης**

**Προσθήκη περιστροφών μόνο στον άξονα *x* κατά [0,1,2,…,359,360] μοίρες και δημιουργία 360 αρχείων για κάθε κλάση.**

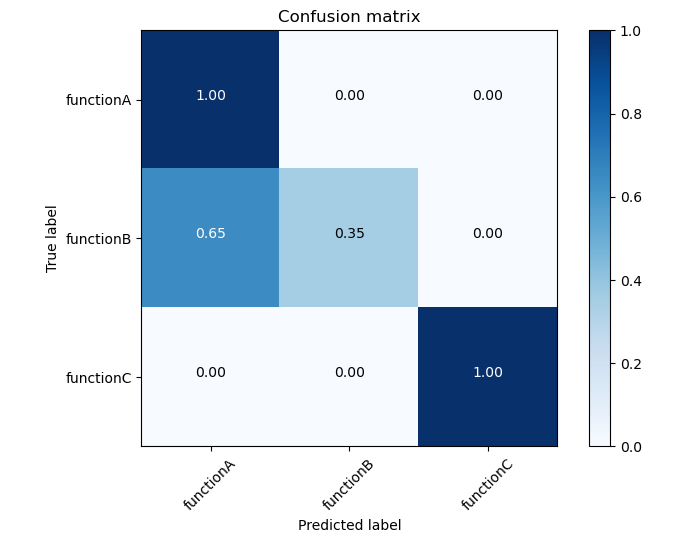
**File splitting(train-test)**

* **Ratio: 30%**
* **Τυχαίο διαχωρισμό από τα αρχεία** 
  + **Number of records on train set: 252**
  + **Number of records on test set: 108**

**Train-Test time**

**Κατά τη διαδικασία εκτέλεσης του κώδικα δημιουργήθηκε πρόβλημα στη μνήμη της GPU οπότε οι παρακάτω χρόνοι αφορούν χρόνους εκτέλεσης σε CPU. Για την εκπαίδευση του δικτύου για τις 3 κλάσεις και για 10 εποχές ο χρόνος εκτέλεσης ήταν περίπου 2 ώρες.**

**Results-Performance**



Παρατηρούμε ταξινομεί την συνάρτηση Β στην κλάση Α καθώς όπως βλέπουμε και από τις γραφικές τους αναπαραστάσεις μοιάζουν ιδιαιτέρως.