

# PointNet Experiments

Model net on 3 surfaces 1000 points (όλα τα πειράματα έχουν εκτελεστεί με αλλαγή στη σχετική θέση των σημείων του συνόλου δοκιμής)

## Τρόπος Αξιολόγησης

Για την αξιολόγηση του μοντέλου χρησιμοποιούνται οι παρακάτω μετρικές:

**Precision (Positive Predicted Value)**

$$PPV = \frac{TP}{TP + FP} = 1 - FDR$$

**Recall (True Positive Rate)**

$$TPR = \frac{TP}{P} = \frac{TP}{TP + FN} = 1 - FNR$$

**f1-score**

**F1 score**

is the harmonic mean of precision and sensitivity

$$F_1 = 2 \times \frac{PPV \times TPR}{PPV + TPR} = \frac{2TP}{2TP + FP + FN}$$

**Support**

Support είναι ο αριθμός των πραγματικών εμφανίσεων της κλάσης στο καθορισμένο σύνολο δεδομένων. Η ανισορροπημένη υποστήριξη στα δεδομένα εκπαίδευσης μπορεί να υποδηλώνει δομικές αδυναμίες στις αναφερόμενες βαθμολογίες του ταξινομητή και θα μπορούσε να υποδηλώνει την ανάγκη για στρωματοποιημένη δειγματοληψία ή επανεξισορρόπηση. Η υποστήριξη δεν αλλάζει μεταξύ των μοντέλων αλλά αντ' αυτού διαγνώζει τη διαδικασία αξιολόγησης.

**Confusion Matrix**

Pre- dicted class \ Actual class	P	N
P	TP	FP
N	FN	TN

**Accuracy (overall)**

**accuracy (ACC)**

$$ACC = \frac{TP + TN}{P + N} = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN}$$

## ModelNet40 (with 40 classes)

**Dataset info**

Το dataset αποτελείται από 40 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. Περισσότερες πληροφορίες για το πλήθος των κλάσεων μπορούν να ληφθούν υπόψη και από την κολώνα support στο Classification Report.

### Train-Test time

Για την εκπαίδευση του δικτύου σε περιβάλλον με κάρτα γραφικών NVIDIA GTX-1060(6GB) για τις 40 κλάσεις και για 15 εποχές ο χρόνος εκτέλεσης ήταν περίπου 14 ώρες.

Για τον έλεγχο (testing) του δικτύου σε περιβάλλον με κάρτα γραφικών NVIDIA GTX-1060(6GB) για τις 40 κλάσεις ο χρόνος εκτέλεσης ήταν περίπου 12 λεπτά.

## Results-Performance

### Normalized confusion matrix

[illegible]

## Classification report

Class	precision	recall	f1-score	support

airplane	0.94	1	0.97	100
bathtub	0.91	0.84	0.87	50
bed	0.91	0.86	0.88	100
bench	0.52	0.55	0.54	20
bookshelf	0.68	0.8	0.73	100
bottle	0.96	0.86	0.91	100
bowl	0.7	0.95	0.81	20
car	1	0.95	0.97	100
chair	0.95	0.92	0.93	100
cone	1	0.75	0.86	20
cup	0.53	0.5	0.51	20
curtain	0.39	0.55	0.46	20
desk	0.81	0.51	0.63	86
door	0.5	0.6	0.55	20
dresser	0.5	0.51	0.51	86
flower_pot	0	0	0	20
glass_box	0.78	0.84	0.81	100
guitar	0.99	0.79	0.88	100
keyboard	0.48	1	0.65	20
lamp	0.58	0.75	0.65	20
laptop	0.83	1	0.91	20
mantel	0.88	0.73	0.8	100
monitor	0.77	0.94	0.85	100
night_stand	0.75	0.57	0.65	86
person	0.65	0.75	0.7	20
piano	0.92	0.68	0.78	100
plant	0.66	0.91	0.77	100
radio	0.42	0.5	0.45	20
range_hood	1	0.79	0.88	100
sink	0.58	0.55	0.56	20
sofa	0.83	0.95	0.89	100
stairs	0.52	0.55	0.54	20
stool	0.5	0.55	0.52	20
table	0.73	0.95	0.83	100
tent	0.47	0.95	0.63	20
toilet	0.94	0.9	0.92	100
tv_stand	0.65	0.69	0.67	100
vase	0.8	0.73	0.76	100
wardrobe	0	0	0	20
xbox	0.53	0.45	0.49	20
accuracy			0.78	2468
macro avg	0.69	0.72	0.69	2468
weighted avg	0.79	0.78	0.78	2468

## ModelNet10 (with 10 classes)

### Dataset info

To 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. Περισσότερες πληροφορίες για το πλήθος των κλάσεων μπορούν να ληφθούν υπόψη και από την κολώνα support στο Classification Report.

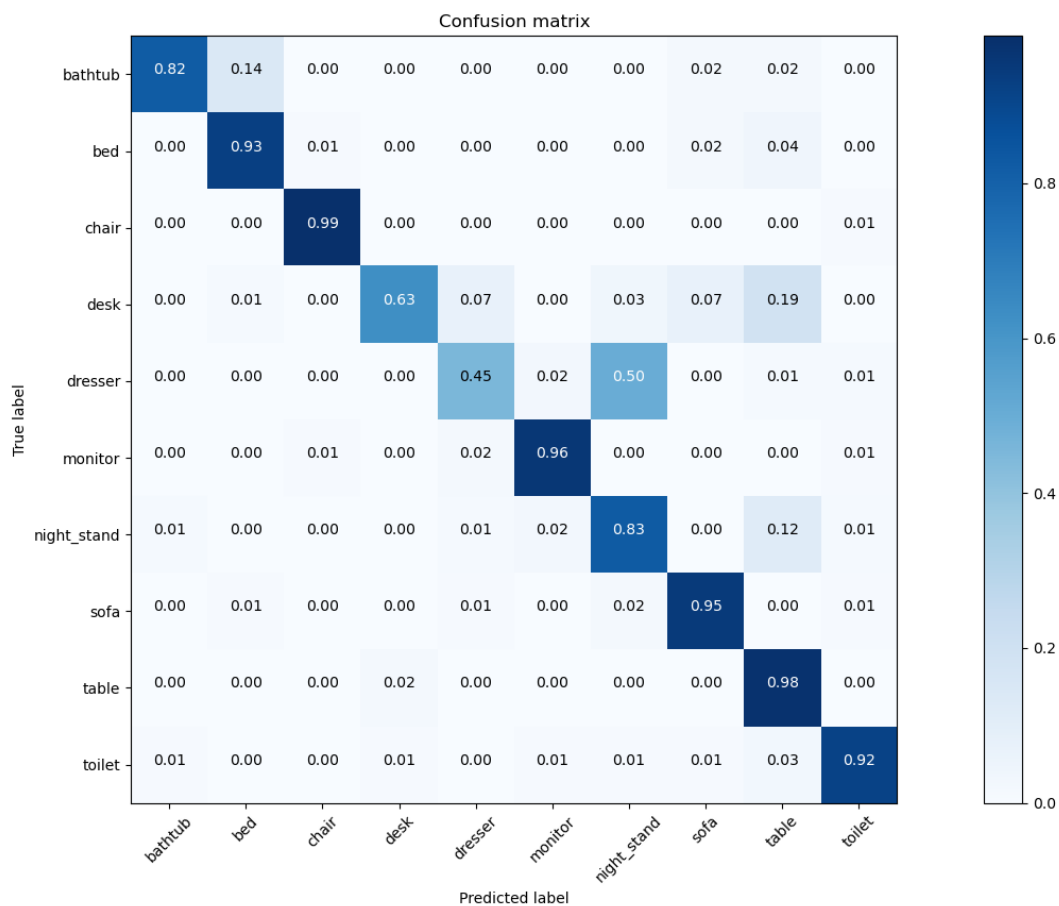
## Train-Test time

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 4 ώρες.

Για τον έλεγχο (testing) του δικτύου σε περιβάλλον με κάρτα γραφικών NVIDIA GTX-1060(6GB) για τις 10 κλάσεις ο χρόνος εκτέλεσης ήταν περίπου 3 λεπτά.

## Results-Performance

### Normalized confusion matrix



### Classification report

Class	precision	recall	f1-score	support
bathtub	0.95	0.82	0.88	50
bed	0.91	0.93	0.92	100
chair	0.98	0.99	0.99	100
desk	0.95	0.63	0.76	86
dresser	0.8	0.45	0.58	86
monitor	0.95	0.96	0.96	100
night_stand	0.59	0.83	0.69	86

sofa	0.9	0.95	0.93	100
table	0.74	0.98	0.84	100
toilet	0.95	0.92	0.93	100
accuracy			0.86	908
macro avg	0.87	0.85	0.85	908
weighted avg	0.87	0.86	0.85	908

## PointNet model to identify 3 surfaces (1000 points-rotation on all axis-big domain-16 epochs training)

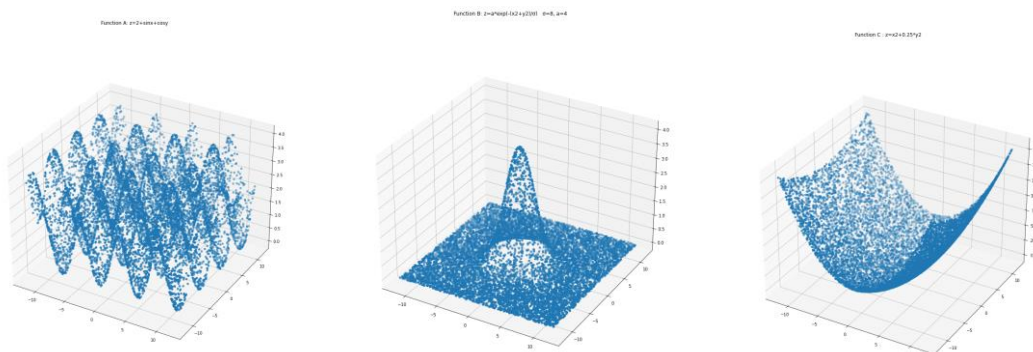
### Creation of surfaces and dataset

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

#### Διαδικασία υλοποίησης

3 συναρτήσεις

- Function A:  $z=2+\sin x+\cos y$
- Function B:  $z=a*\exp(-(x^2+y^2)/\sigma)$   $\sigma=8, a=4$
- Function C :  $z=x^2+0.25*y^2$



Δημιουργία πινάκων μορφής  $N*3$  (με  $N=1000$ ) στην περιοχή  $-12 < x < 12$  και  $-12 < y < 12$  για όλες τις συναρτήσεις με γεννήτρια ψευδοτυχαίων 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

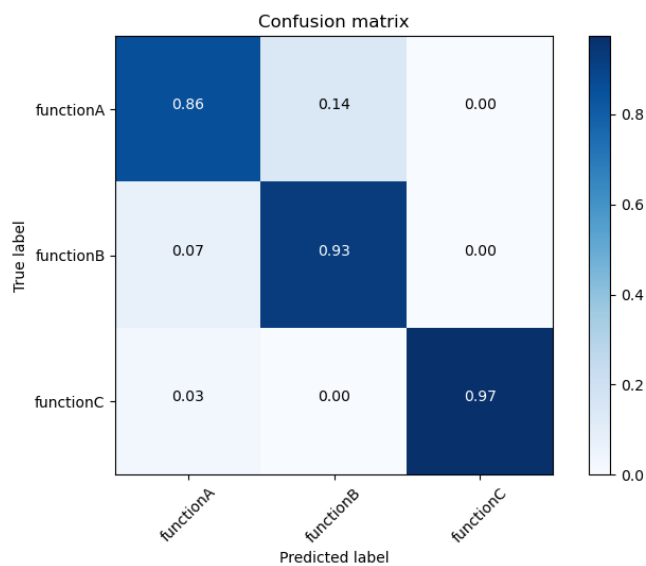
## Train-Test time

Για την εκπαίδευση του δικτύου σε περιβάλλον με κάρτα γραφικών NVIDIA GTX-1060(6GB) για τις 3 κλάσεις και για 16 εποχές ο χρόνος εκτέλεσης ήταν περίπου 4 λεπτά.

Για τον έλεγχο (testing) του δικτύου σε περιβάλλον με κάρτα γραφικών NVIDIA GTX-1060(6GB) για τις 3 κλάσεις ο χρόνος εκτέλεσης ήταν περίπου 10 δευτερόλεπτα.

## Results-Performance (both xyz)

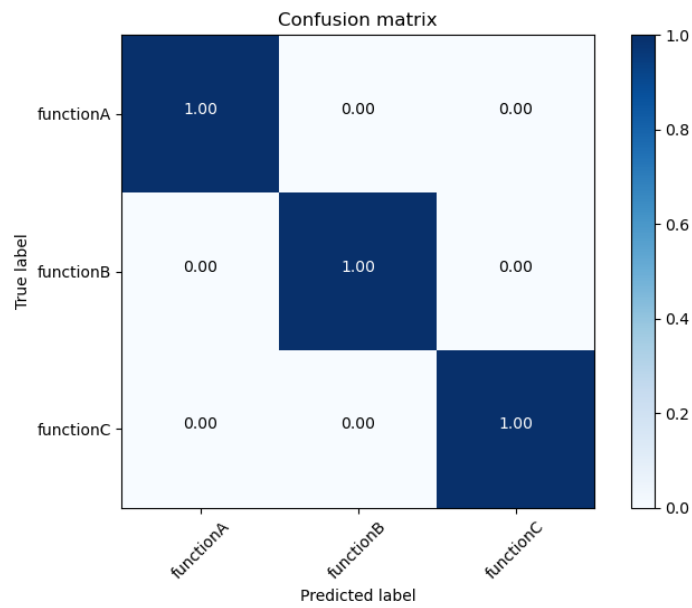
Παρατηρούμε ότι μπερδεύει την συνάρτηση A με B καθώς όπως βλέπουμε και από τις γραφικές τους αναπαραστάσεις μοιάζουν ιδιαίτερα.



## Classification report

Class	precision	recall	f1-score	support
0	0.9	0.86	0.88	153
1	0.87	0.93	0.9	153
2	1	0.97	0.99	153
accuracy			0.92	459
macro avg	0.92	0.92	0.92	459
weighted avg	0.92	0.92	0.92	459

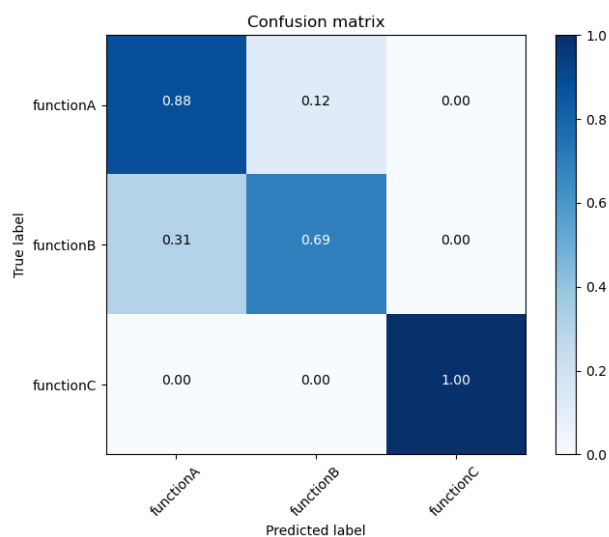
## Results-Performance (rotation only on z axis on test set)



#### Classification Report

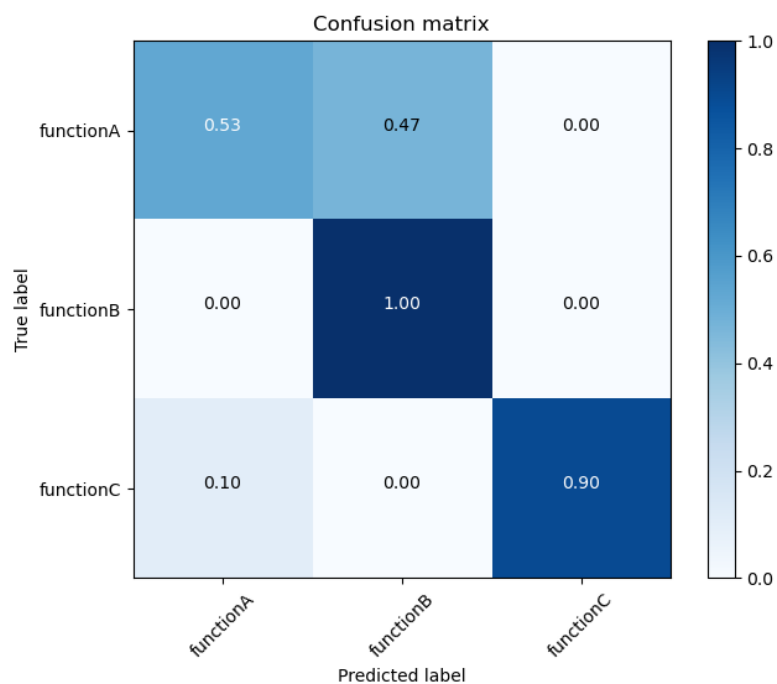
Class	precision	recall	f1-score	support
0	1	1	1	108
1	1	1	1	108
2	1	1	1	108
<b>accuracy</b>				1
<b>macro avg</b>				1
<b>weighted avg</b>				1

#### Results-Performance (rotation only on y axis on test set)



class	precision	recall	f1-score	support
0	0.74	0.88	0.81	108
1	0.85	0.69	0.77	108
2	1	1	1	108
<b>accuracy</b>				0.86
<b>macro avg</b>				0.86
<b>weighted avg</b>				0.86

### Results-Performance (rotation only on X axis on test set)





Class	precision	recall	f1-score	support
0	0.84	0.53	0.65	108
1	0.68	1	0.81	108
2	1	0.9	0.95	108
<b>accuracy</b>			0.81	324
<b>macro avg</b>	0.84	0.81	0.8	324
<b>weighted avg</b>	0.84	0.81	0.8	324

## PointNet model to identify 3 surfaces (400 points-rotation on all axis-small domain-15 epochs training)

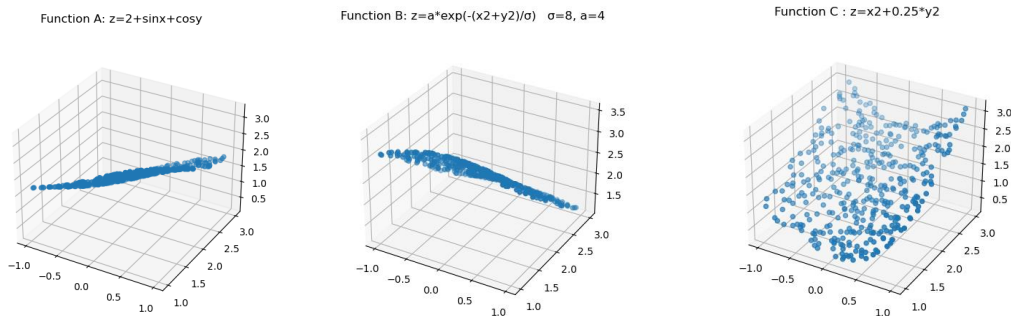
### Creation of surfaces and dataset

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

#### Διαδικασία υλοποίησης

3 συναρτήσεις

- Function A:  $z=2+\sin x+\cos y$
- Function B:  $z=a*\exp(-(x^2+y^2)/\sigma)$   $\sigma=8, a=4$
- Function C :  $z=x^2+0.25*y^2$



Δημιουργία πινάκων μορφής  $N*3$  (με  $N=400$ ) 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

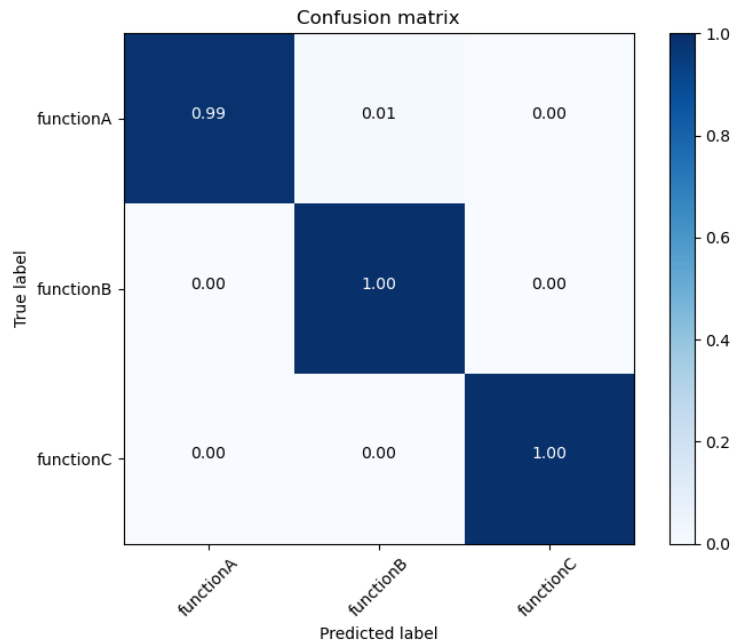
- Number of records on test set:153

### Train-Test time

Για την εκπαίδευση του δικτύου σε περιβάλλον με κάρτα γραφικών NVIDIA GTX-1060(6GB) για τις 3 κλάσεις και για 15 εποχές ο χρόνος εκτέλεσης ήταν περίπου 1 λεπτό.

Για τον έλεγχο (testing) του δικτύου σε περιβάλλον με κάρτα γραφικών NVIDIA GTX-1060(6GB) για τις 3 κλάσεις ο χρόνος εκτέλεσης ήταν περίπου 5 δευτερόλεπτα.

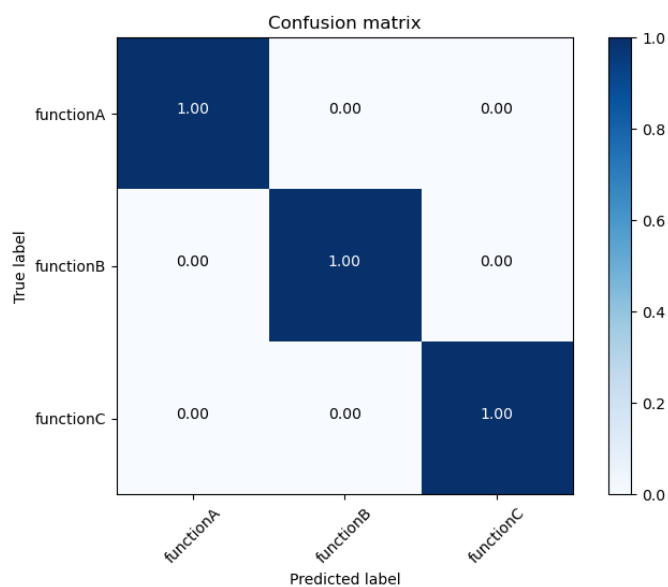
### Results-Performance (both xyz)



### Classification report

Class	precision	recall	f1-score	support
0	1	0.99	0.99	153
1	0.99	1	0.99	153
2	1	1	1	153
accuracy			1	459
macro avg	1	1	1	459
weighted avg	1	1	1	459

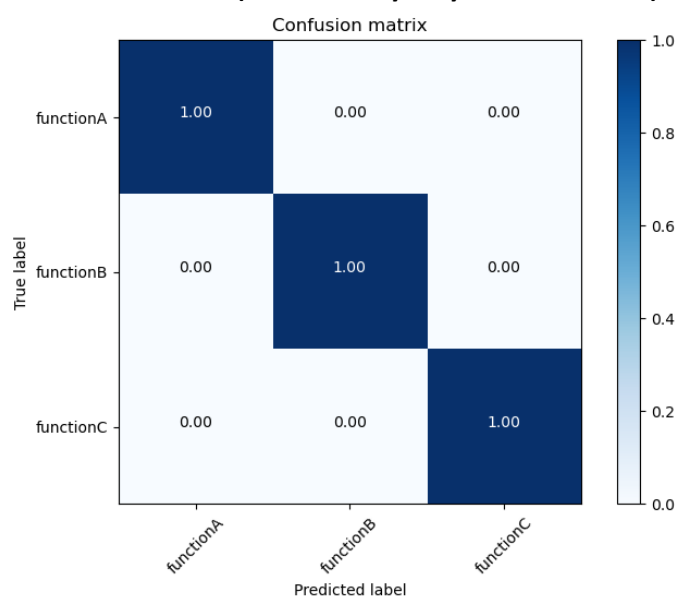
### Results-Performance (rotation only on z axis on test set)



#### Classification Report

Class	precision	recall	f1-score	support	
0	1	1	1	108	
1	1	1	1	108	
2	1	1	1	108	
accuracy				1	324
macro avg		1	1	1	324
weighted avg		1	1	1	324

#### Results-Performance (rotation only on y axis on test set)

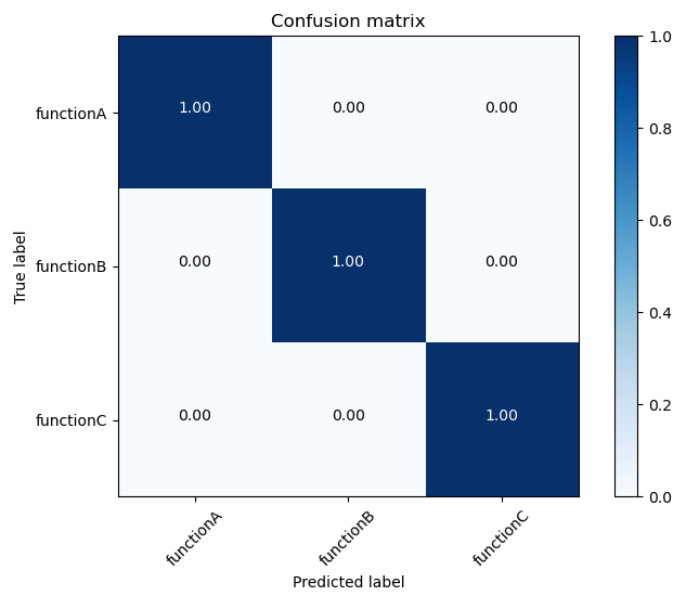


#### Classification Report

Class	precision	recall	f1-score	support

	0	1	1	1	108
	1	1	1	1	108
	2	1	1	1	108
accuracy				1	324
macro avg		1	1	1	324
weighted avg		1	1	1	324

### Results-Performance (rotation only on X axis on test set)



### Classification Report

Class	precision	recall	f1-score	support	
0	1	1	1	108	
1	1	1	1	108	
2	1	1	1	108	
accuracy				1	324
macro avg		1	1	1	324
weighted avg		1	1	1	324

## PointNet model to identify 3 surfaces (with Noise-400 points-rotation on all axis-small domain-15 epochs training)

### Creation of surfaces and dataset

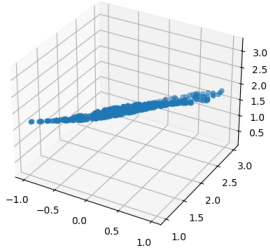
Για τις απαιτήσεις της υλοποίησης του έργου δημιουργήθηκε σύνολο δεδομένων που αποτελείται από point clouds σε format “.ply”.

#### Διαδικασία υλοποίησης

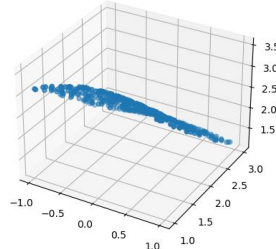
### 3 συναρτήσεις

- Function A:  $z=2+\sin x+\cos y$
- Function B:  $z=a*\exp(-(x^2+y^2)/\sigma)$   $\sigma=8, a=4$
- Function C :  $z=x^2+0.25*y^2$

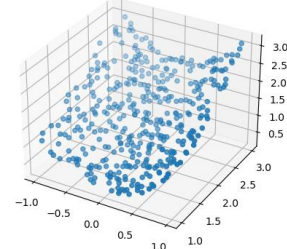
Function A:  $z=2+\sin x+\cos y$



Function B:  $z=a*\exp(-(x^2+y^2)/\sigma)$   $\sigma=8, a=4$



Function C :  $z=x^2+0.25*y^2$



Δημιουργία πινάκων μορφής  $N*3$  (με  $N=400$ ) στην περιοχή  $-1 < x < 1$  και  $1 < y < 3$  για όλες τις συναρτήσεις με γεννήτρια ψευδοτυχαίων 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)

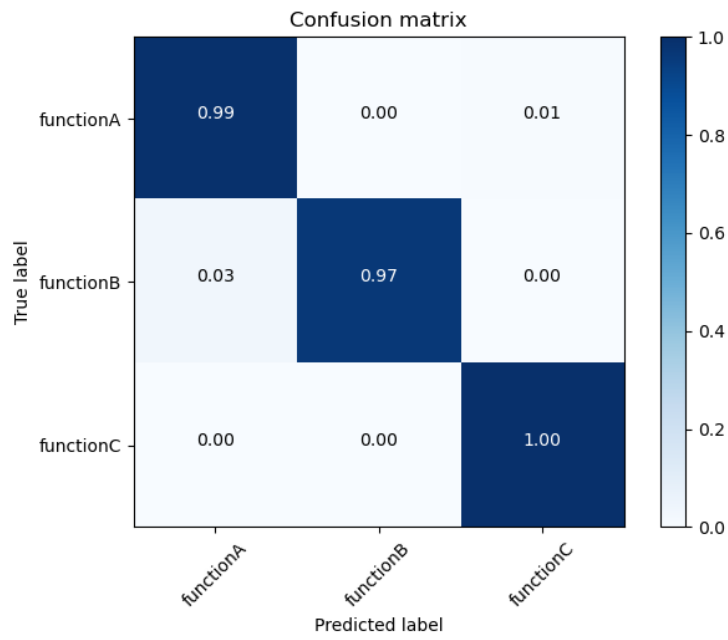
- Ratio: 30%
- Τυχαίο διαχωρισμό από τα αρχεία
  - Number of records on train set: 359
  - Number of records on test set:153

### Train-Test time

Για την εκπαίδευση του δικτύου σε περιβάλλον με κάρτα γραφικών NVIDIA GTX-1060(6GB) για τις 3 κλάσεις και για 15 εποχές ο χρόνος εκτέλεσης ήταν περίπου 1 λεπτό.

Για τον έλεγχο (testing) του δικτύου σε περιβάλλον με κάρτα γραφικών NVIDIA GTX-1060(6GB) για τις 3 κλάσεις ο χρόνος εκτέλεσης ήταν περίπου 5 δευτερόλεπτα.

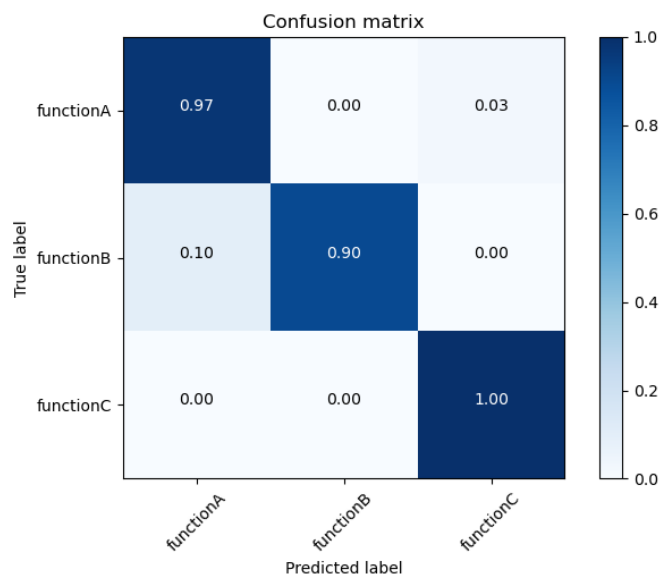
### Results-Performance (both xyz, std = 0.1)



#### Classification report

Class	precision	recall	f1-score	support
0	0.97	0.99	0.98	153
1	1	0.97	0.98	153
2	0.99	1	1	153
accuracy	0.99			459
macro avg	0.99	0.99	0.99	459
weighted avg	0.99	0.99	0.99	459

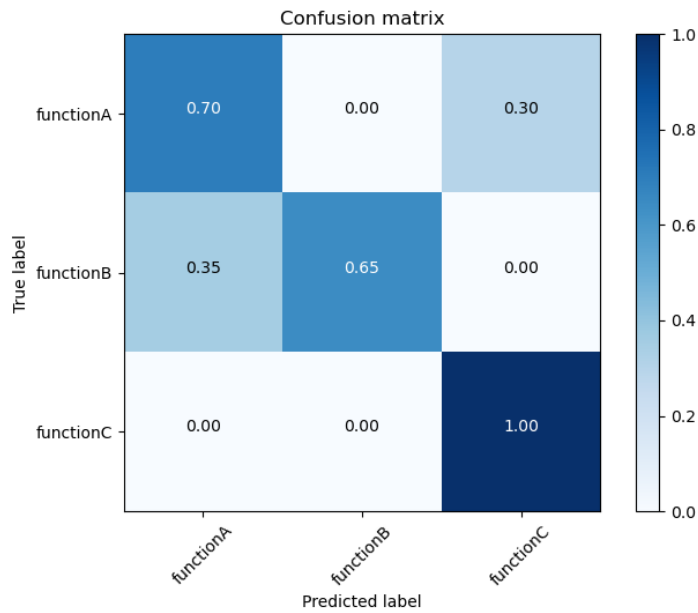
#### Results-Performance (both xyz, std = 0.15)



Class	precision	recall	f1-score	support
-------	-----------	--------	----------	---------

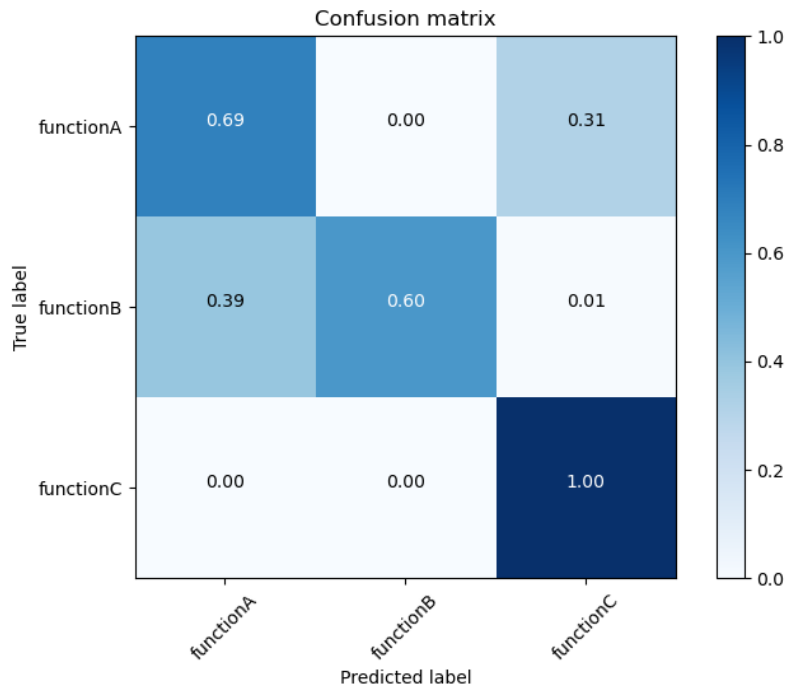
	0	0.91	0.97	0.94	153
	1	1	0.9	0.95	153
	2	0.97	1	0.99	153
accuracy				0.96	459
macro avg		0.96	0.96	0.96	459
weighted avg		0.96	0.96	0.96	459

### Results-Performance (both xyz, std = 0.2)



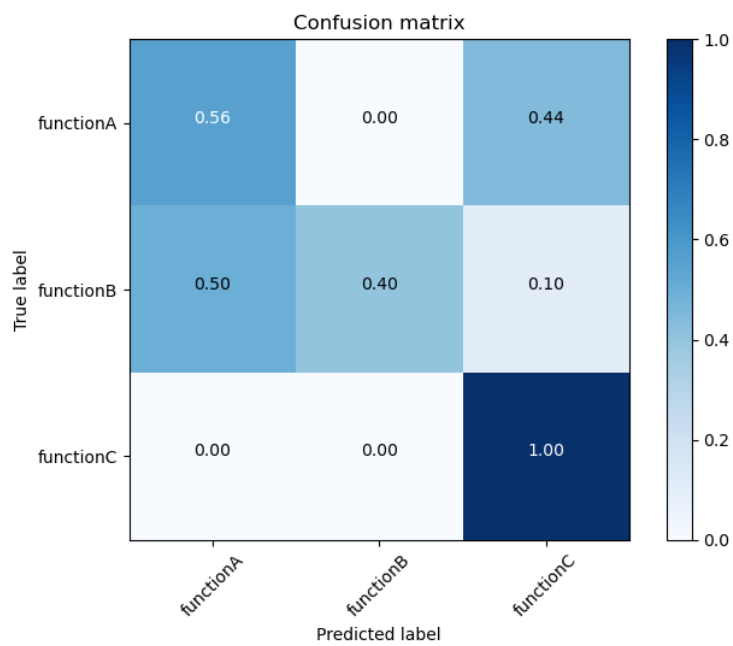
Class	precision	recall	f1-score	support
0	0.66	0.7	0.68	153
1	1	0.65	0.79	153
2	0.77	1	0.87	153
accuracy			0.78	459
macro avg	0.81	0.78	0.78	459
weighted avg	0.81	0.78	0.78	459

### Results-Performance (both xyz, std = 0.25)



Class	precision	recall	f1-score	support
0	0.64	0.69	0.66	153
1	1	0.6	0.75	153
2	0.76	1	0.86	153
accuracy			0.76	459
macro avg	0.8	0.76	0.76	459
weighted avg	0.8	0.76	0.76	459

### Results-Performance (both xyz, std = 0.3)





Class	precision	recall	f1-score	support
0	0.53	0.56	0.54	153
1	1	0.4	0.57	153
2	0.65	1	0.78	153
accuracy			0.65	459
macro avg	0.72	0.65	0.63	459
weighted avg	0.72	0.65	0.63	459

## PointNet model to identify 3 surfaces (without Noise-400 points-rotation on all axis-occlusion-15 epochs training)

### 1. Creation of surfaces and dataset

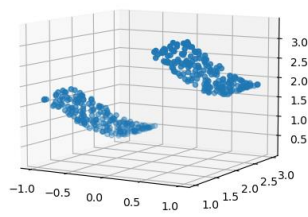
Για τις απαιτήσεις της υλοποίησης του έργου δημιουργήθηκε σύνολο δεδομένων που αποτελείται από point clouds σε format “.ply”.

#### Διαδικασία υλοποίησης

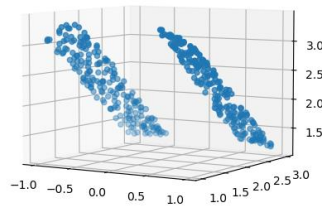
3 συναρτήσεις

- Function A:  $z=2+\sin x+\cos y$
- Function B:  $z=a*\exp(-(x^2+y^2)/\sigma)$   $\sigma=8, a=4$
- Function C :  $z=x^2+0.25*y^2$

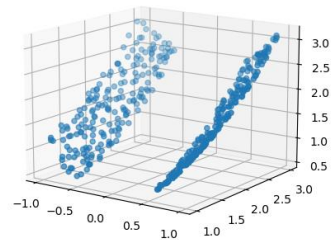
Function A:  $z=2+\sin x+\cos y$



Function B:  $z=a*\exp(-(x^2+y^2)/\sigma)$   $\sigma=8, a=4$



Function C :  $z=x^2+0.25*y^2$



Δημιουργία πινάκων μορφής  $N*3$  (με  $N=400$ ) στην περιοχή  $-1 < x < 0.5$  και  $0.5 < x < 1$ ,  $1 < y < 3$  για όλες τις συναρτήσεις με γεννήτρια ψευδοτυχαίων 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%

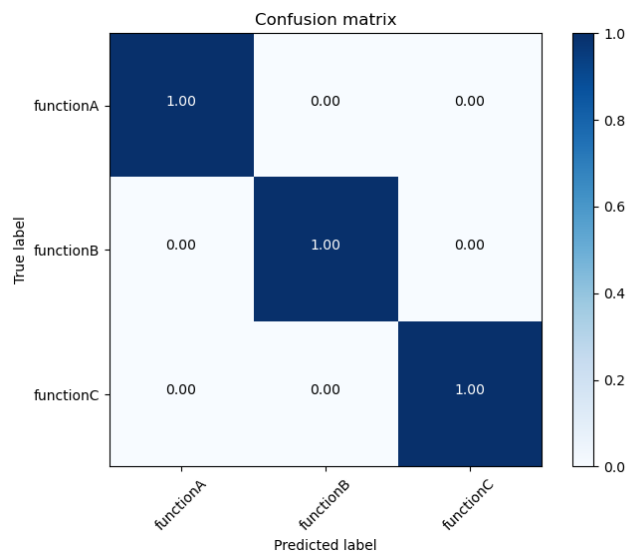
- Τυχαίο διαχωρισμό από τα αρχεία
  - Number of records on train set: 359
  - Number of records on test set:153

### Train-Test time

Για την εκπαίδευση του δικτύου σε περιβάλλον με κάρτα γραφικών NVIDIA GTX-1060(6GB) για τις 3 κλάσεις και για 15 εποχές ο χρόνος εκτέλεσης ήταν περίπου 1 λεπτό.

Για τον έλεγχο (testing) του δικτύου σε περιβάλλον με κάρτα γραφικών NVIDIA GTX-1060(6GB) για τις 3 κλάσεις ο χρόνος εκτέλεσης ήταν περίπου 5 δευτερόλεπτα.

### Results-Performance (both xyz)



### Classification report

Class	precision	recall	f1-score	support
0	1	1	1	153
1	1	1	1	153
2	1	1	1	153
accuracy				1 459
macro avg	1	1	1	459
weighted avg	1	1	1	459

## 2. Creation of surfaces and dataset

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

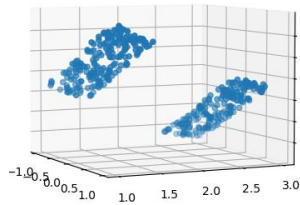
### Διαδικασία υλοποίησης

3 συναρτήσεις

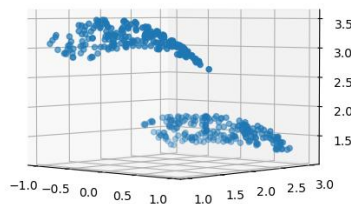
- Function A:  $z=2+\sin x+\cos y$
- Function B:  $z=a*\exp(-(x^2+y^2)/\sigma)$   $\sigma=8, a=4$

- Function C :  $z=x^2+0.25*y^2$

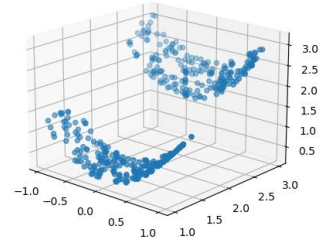
Function A:  $z=2+\sin x+\cos y$



Function B:  $z=a*\exp(-(x^2+y^2)/\sigma)$   $\sigma=8$ ,  $a=4$



Function C :  $z=x^2+0.25*y^2$



Δημιουργία πινάκων μορφής  $N*3$  (με  $N=400$ ) στην περιοχή  $-1 < x < 1$ ,  $1 < y < 1.5$  και  $2.5 < z < 3$  για όλες τις συναρτήσεις με γεννήτρια ψευδοτυχαίων 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)

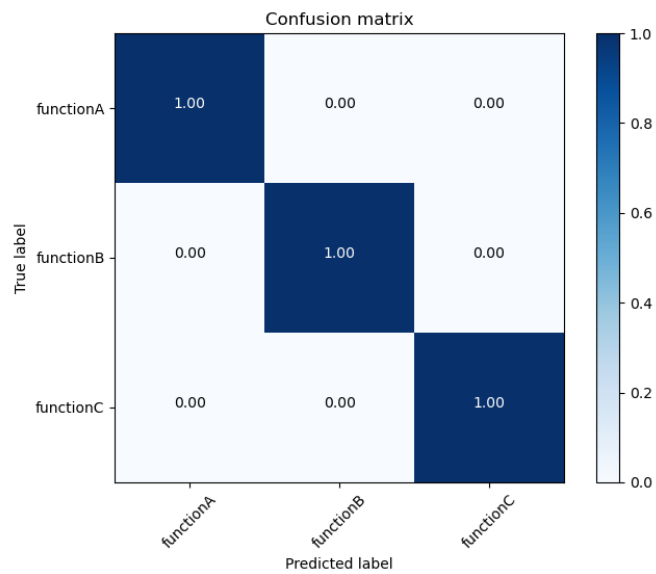
- Ratio: 30%
- Τυχαίο διαχωρισμό από τα αρχεία
  - Number of records on train set: 359
  - Number of records on test set:153

### Train-Test time

Για την εκπαίδευση του δικτύου σε περιβάλλον με κάρτα γραφικών NVIDIA GTX-1060(6GB) για τις 3 κλάσεις και για 15 εποχές ο χρόνος εκτέλεσης ήταν περίπου 1 λεπτό.

Για τον έλεγχο (testing) του δικτύου σε περιβάλλον με κάρτα γραφικών NVIDIA GTX-1060(6GB) για τις 3 κλάσεις ο χρόνος εκτέλεσης ήταν περίπου 5 δευτερόλεπτα.

### Results-Performance (both xyz)



#### Classification report

Class	precision	recall	f1-score	support	
0	1	1	1	153	
1	1	1	1	153	
2	1	1	1	153	
accuracy				1	459
macro avg		1	1	1	459
weighted avg		1	1	1	459

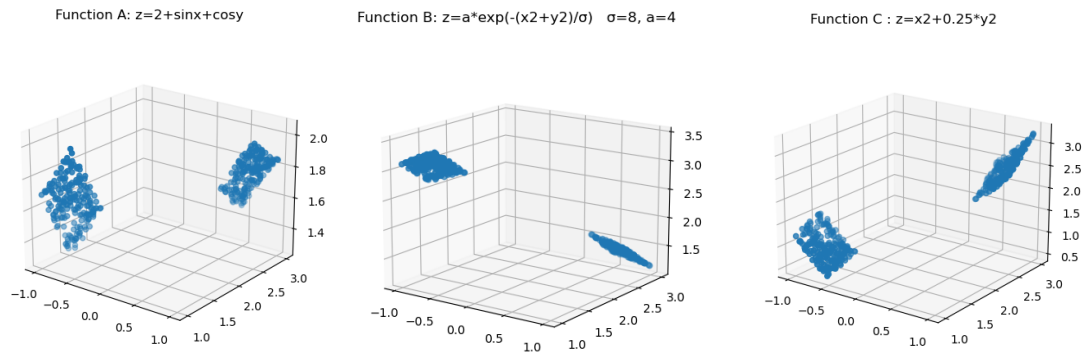
### 3. Creation of surfaces and dataset

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

#### Διαδικασία υλοποίησης

3 συναρτήσεις

- Function A:  $z=2+\sin x+\cos y$
- Function B:  $z=a*\exp(-(x^2+y^2)/\sigma)$   $\sigma=8, a=4$
- Function C :  $z=x^2+0.25*y^2$



Δημιουργία πινάκων μορφής  $N*3$  (με  $N=400$ ) στην περιοχή  $-1 < x < -0.5$  και  $0.5 < x < 1$ ,  $1 < y < 1.5$  και  $2.5 < y < 3$  για όλες τις συναρτήσεις με γεννήτρια ψευδοτυχαίων 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)

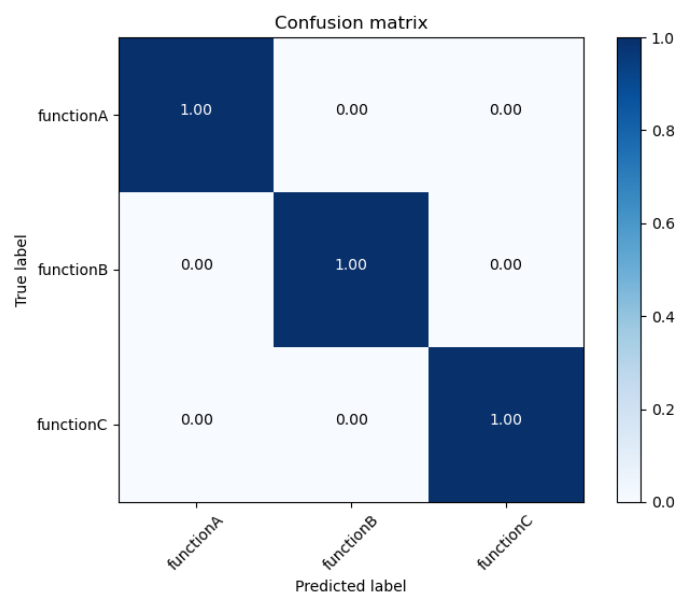
- Ratio: 30%
- Τυχαίο διαχωρισμό από τα αρχεία
  - Number of records on train set: 359
  - Number of records on test set:153

### Train-Test time

Για την εκπαίδευση του δικτύου σε περιβάλλον με κάρτα γραφικών NVIDIA GTX-1060(6GB) για τις 3 κλάσεις και για 15 εποχές ο χρόνος εκτέλεσης ήταν περίπου 1 λεπτό.

Για τον έλεγχο (testing) του δικτύου σε περιβάλλον με κάρτα γραφικών NVIDIA GTX-1060(6GB) για τις 3 κλάσεις ο χρόνος εκτέλεσης ήταν περίπου 5 δευτερόλεπτα.

### Results-Performance (both xyz)



## Classification report

Class	precision	recall	f1-score	support	
0	1	1	1	153	
1	1	1	1	153	
2	1	1	1	153	
accuracy				1	459
macro avg	1	1	1	1	459
weighted avg	1	1	1	1	459

## 4 .Creation of surfaces and dataset

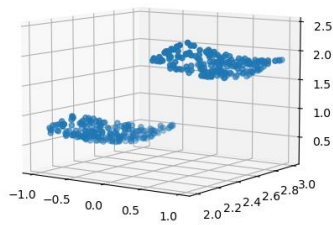
Για τις απαιτήσεις της υλοποίησης του έργου δημιουργήθηκε σύνολο δεδομένων που αποτελείται από point clouds σε format “.ply”.

### Διαδικασία υλοποίησης

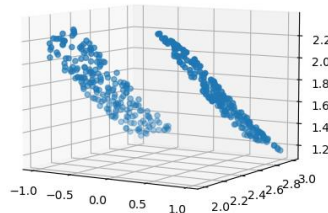
3 συναρτήσεις

- Function A:  $z=2+\sin x+\cos y$
- Function B:  $z=a*\exp(-(x^2+y^2)/\sigma)$   $\sigma=8, a=4$
- Function C :  $z=x^2+0.25*y^2$

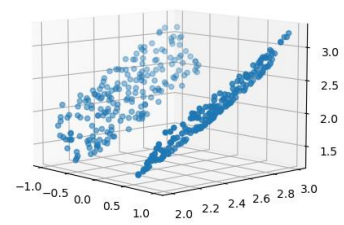
Function A:  $z=2+\sin x+\cos y$



Function B:  $z=a*\exp(-(x^2+y^2)/\sigma)$   $\sigma=8, a=4$



Function C :  $z=x^2+0.25*y^2$



Δημιουργία πινάκων μορφής  $N*3$  (με  $N=400$ ) στην περιοχή  $-1 < x < 0.5$  και  $0.5 < x < 1$ ,  $2 < y < 3$  για όλες τις συναρτήσεις με γεννήτρια ψευδοτυχαίων 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)

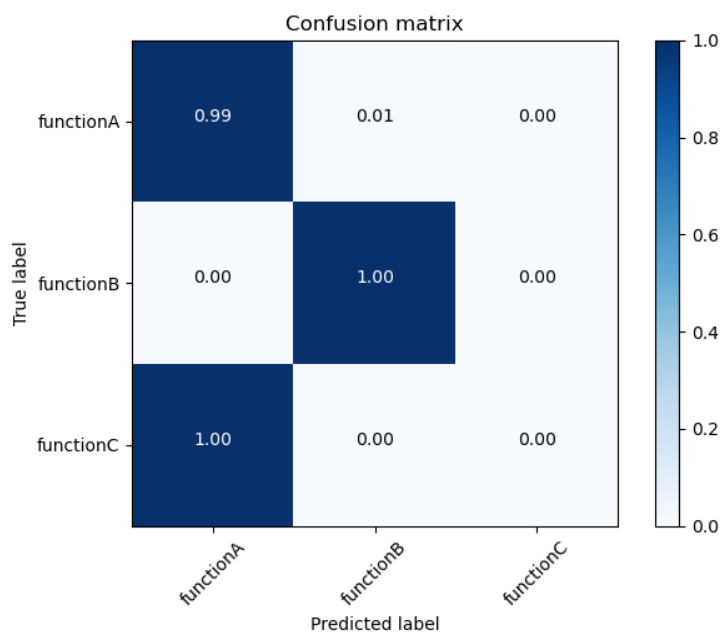
- Ratio: 30%
- Τυχαίο διαχωρισμό από τα αρχεία
  - Number of records on train set: 359
  - Number of records on test set:153

## Train-Test time

Για την εκπαίδευση του δικτύου σε περιβάλλον με κάρτα γραφικών NVIDIA GTX-1060(6GB) για τις 3 κλάσεις και για 15 εποχές ο χρόνος εκτέλεσης ήταν περίπου 1 λεπτό.

Για τον έλεγχο (testing) του δικτύου σε περιβάλλον με κάρτα γραφικών NVIDIA GTX-1060(6GB) για τις 3 κλάσεις ο χρόνος εκτέλεσης ήταν περίπου 5 δευτερόλεπτα.

## Results-Performance (both xyz)



## Classification report

Class	precision	recall	f1-score	support
0	0.5	0.99	0.66	153
1	0.99	1	1	153
2	0	0	0	153
accuracy			0.66	459
macro avg	0.5	0.66	0.55	459
weighted avg	0.5	0.66	0.55	459

## PointNet model to identify 3 surfaces (with Noise-400 points-rotation on all axis-occlusion-15 epochs training)

### 1. Creation of surfaces and dataset

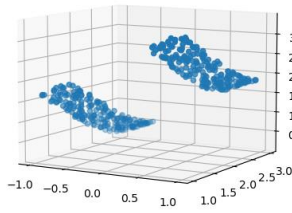
Για τις απαιτήσεις της υλοποίησης του έργου δημιουργήθηκε σύνολο δεδομένων που αποτελείται από point clouds σε format “.ply”.

#### Διαδικασία υλοποίησης

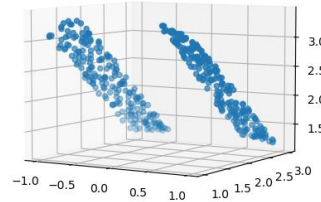
### 3 συναρτήσεις

- Function A:  $z=2+\sin x+\cos y$
- Function B:  $z=a*\exp(-(x^2+y^2)/\sigma)$   $\sigma=8, a=4$
- Function C :  $z=x^2+0.25*y^2$

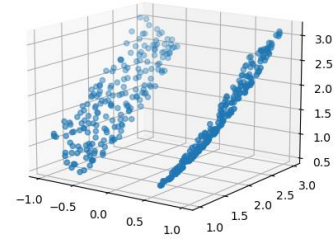
Function A:  $z=2+\sin x+\cos y$



Function B:  $z=a*\exp(-(x^2+y^2)/\sigma)$   $\sigma=8, a=4$



Function C :  $z=x^2+0.25*y^2$



Δημιουργία πινάκων μορφής numpy  $N*3$  (με  $N=400$ ) στην περιοχή  $-1 < x < -0.5$  και  $0.5 < x < 1$ ,  $1 < y < 3$  για όλες τις συναρτήσεις με γεννήτρια ψευδοτυχαίων 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

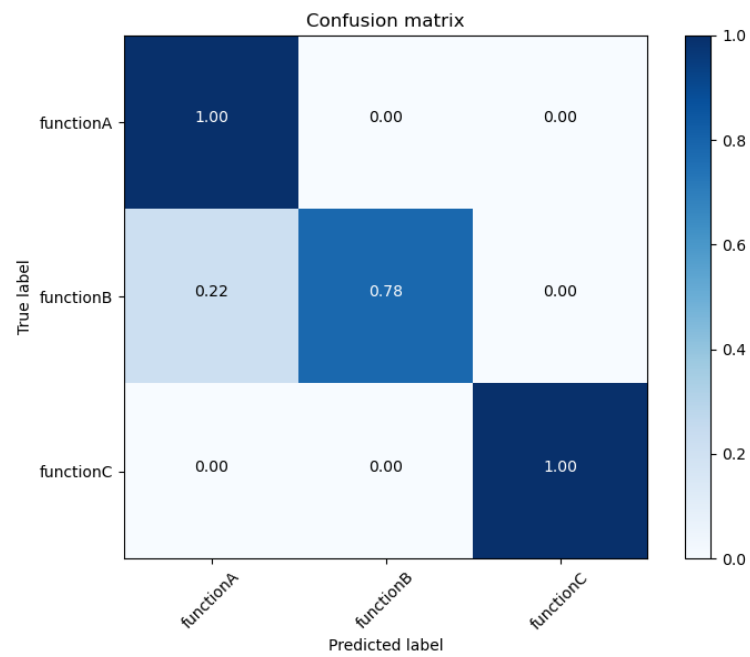
### Train-Test time

Για την εκπαίδευση του δικτύου σε περιβάλλον με κάρτα γραφικών NVIDIA GTX-1060(6GB) για τις 3 κλάσεις και για 15 εποχές ο χρόνος εκτέλεσης ήταν περίπου 1 λεπτό.

Για τον έλεγχο (testing) του δικτύου σε περιβάλλον με κάρτα γραφικών NVIDIA GTX-1060(6GB) για τις 3 κλάσεις ο χρόνος εκτέλεσης ήταν περίπου 5 δευτερόλεπτα.

### Results-Performance (both xyz, std = 0.1)

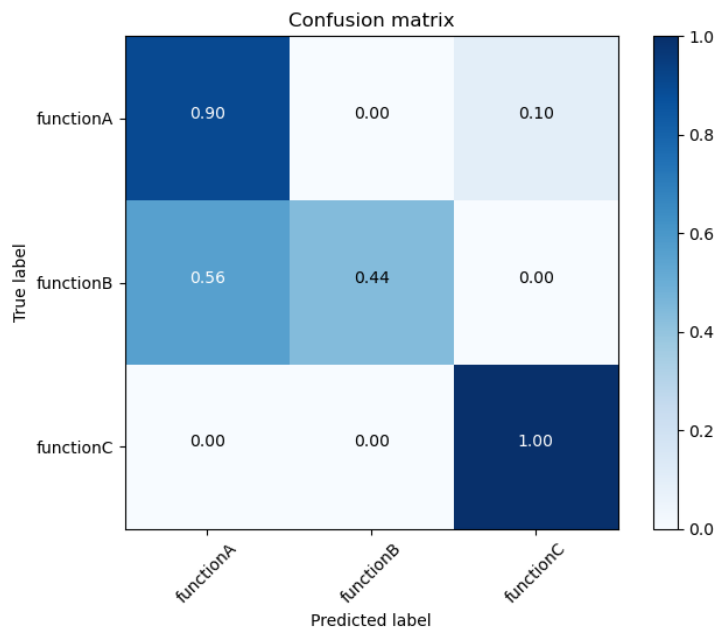




#### Classification report

Class	precision	recall	f1-score	support
0	0.82	1	0.9	153
1	1	0.78	0.88	153
2	1	1	1	153
accuracy			0.93	459
macro avg	0.94	0.93	0.93	459
weighted avg	0.94	0.93	0.93	459

#### Results-Performance (both xyz, std = 0.2)



#### Classification report

Class	precision	recall	f1-score	support
0	0.62	0.9	0.73	153
1	1	0.44	0.61	153
2	0.91	1	0.95	153
accuracy			0.78	459
macro avg	0.84	0.78	0.76	459
weighted avg	0.84	0.78	0.76	459

## 2. Creation of surfaces and dataset

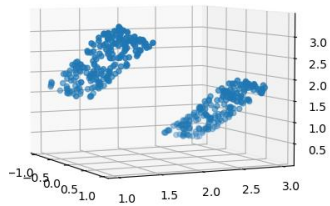
Για τις απαιτήσεις της υλοποίησης του έργου δημιουργήθηκε σύνολο δεδομένων που αποτελείται από point clouds σε format “.ply”.

#### Λαδικασία υλοποίησης

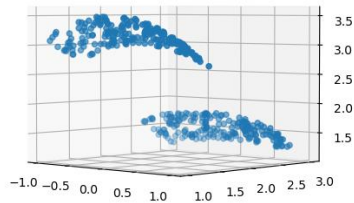
3 συναρτήσεις

- Function A:  $z=2+\sin x+\cos y$
- Function B:  $z=a*\exp(-(x^2+y^2)/\sigma)$   $\sigma=8, a=4$
- Function C :  $z=x^2+0.25*y^2$

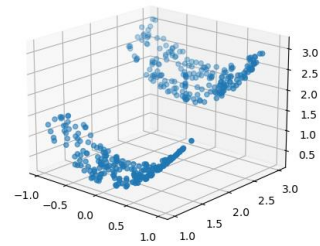
Function A:  $z=2+\sin x+\cos y$



Function B:  $z=a*\exp(-(x^2+y^2)/\sigma)$   $\sigma=8$ ,  $a=4$



Function C :  $z=x^2+0.25*y^2$



Δημιουργία πινάκων μορφής  $N*3$  (με  $N=400$ ) στην περιοχή  $-1 < x < 1$ ,  $1 < y < 1.5$  και  $2.5 < z < 3$  για όλες τις συναρτήσεις με γεννήτρια ψευδοτυχαίων 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)

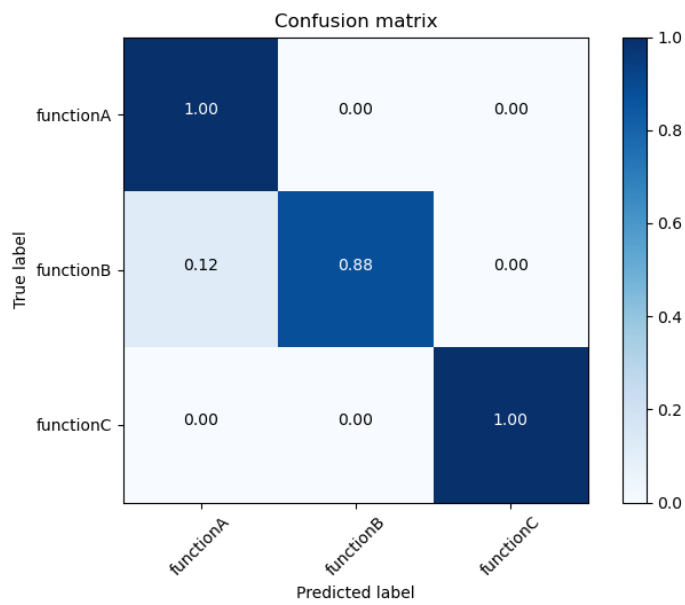
- Ratio: 30%
- Τυχαίο διαχωρισμό από τα αρχεία
  - Number of records on train set: 359
  - Number of records on test set:153

### Train-Test time

Για την εκπαίδευση του δικτύου σε περιβάλλον με κάρτα γραφικών NVIDIA GTX-1060(6GB) για τις 3 κλάσεις και για 15 εποχές ο χρόνος εκτέλεσης ήταν περίπου 1 λεπτό.

Για τον έλεγχο (testing) του δικτύου σε περιβάλλον με κάρτα γραφικών NVIDIA GTX-1060(6GB) για τις 3 κλάσεις ο χρόνος εκτέλεσης ήταν περίπου 5 δευτερόλεπτα.

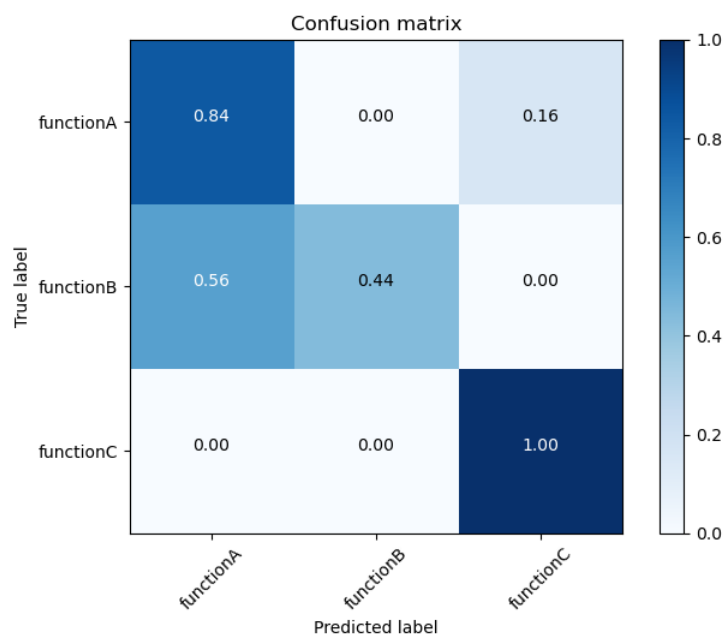
### Results-Performance (both xyz, std = 0.1)



#### Classification report

Class	precision	recall	f1-score	support
0	0.89	1	0.94	153
1	1	0.88	0.94	153
2	1	1	1	153
accuracy			0.96	459
macro avg	0.96	0.96	0.96	459
weighted avg	0.96	0.96	0.96	459

#### Results-Performance (both xyz, std = 0.2)



## Classification report

Class	precision	recall	f1-score	support
0	0.6	0.84	0.7	153
1	1	0.44	0.61	153
2	0.86	1	0.93	153
accuracy			0.76	459
macro avg	0.82	0.76	0.75	459
weighted avg	0.82	0.76	0.75	459

## 3. Creation of surfaces and dataset

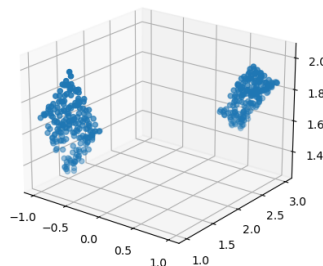
Για τις απαιτήσεις της υλοποίησης του έργου δημιουργήθηκε σύνολο δεδομένων που αποτελείται από point clouds σε format “.ply”.

### Διαδικασία υλοποίησης

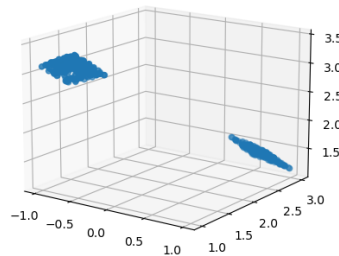
3 συναρτήσεις

- Function A:  $z=2+\sin x+\cos y$
- Function B:  $z=a*\exp(-(x^2+y^2)/\sigma)$   $\sigma=8, a=4$
- Function C :  $z=x^2+0.25*y^2$

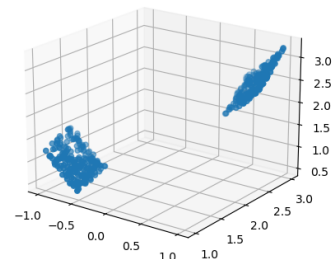
Function A:  $z=2+\sin x+\cos y$



Function B:  $z=a*\exp(-(x^2+y^2)/\sigma)$   $\sigma=8, a=4$



Function C :  $z=x^2+0.25*y^2$



Δημιουργία πινάκων μορφής  $N*3$  (με  $N=400$ ) στην περιοχή  $-1 < x < 0.5$  και  $0.5 < x < 1$ ,  $1 < y < 1.5$  και  $2.5 < y < 3$  για όλες τις συναρτήσεις με γεννήτρια ψευδοτυχαίων 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)

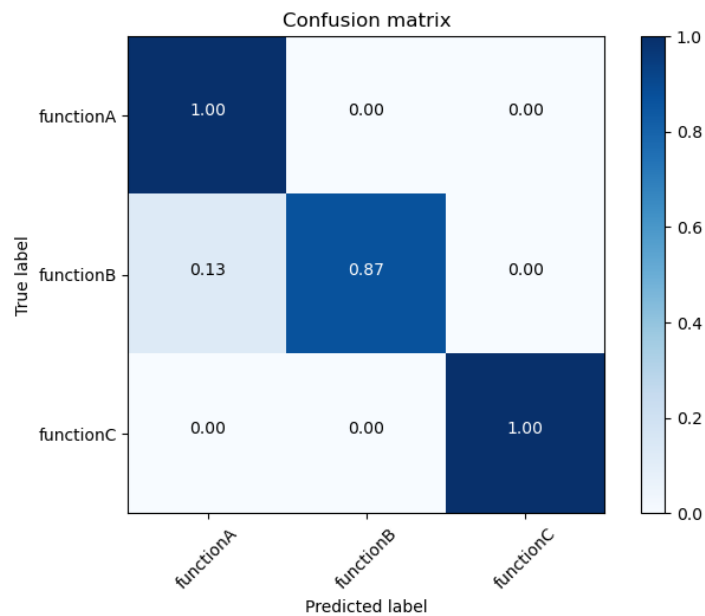
- Ratio: 30%
- Τυχαίο διαχωρισμό από τα αρχεία
  - Number of records on train set: 359
  - Number of records on test set:153

## Train-Test time

Για την εκπαίδευση του δικτύου σε περιβάλλον με κάρτα γραφικών NVIDIA GTX-1060(6GB) για τις 3 κλάσεις και για 15 εποχές ο χρόνος εκτέλεσης ήταν περίπου 1 λεπτό.

Για τον έλεγχο (testing) του δικτύου σε περιβάλλον με κάρτα γραφικών NVIDIA GTX-1060(6GB) για τις 3 κλάσεις ο χρόνος εκτέλεσης ήταν περίπου 5 δευτερόλεπτα.

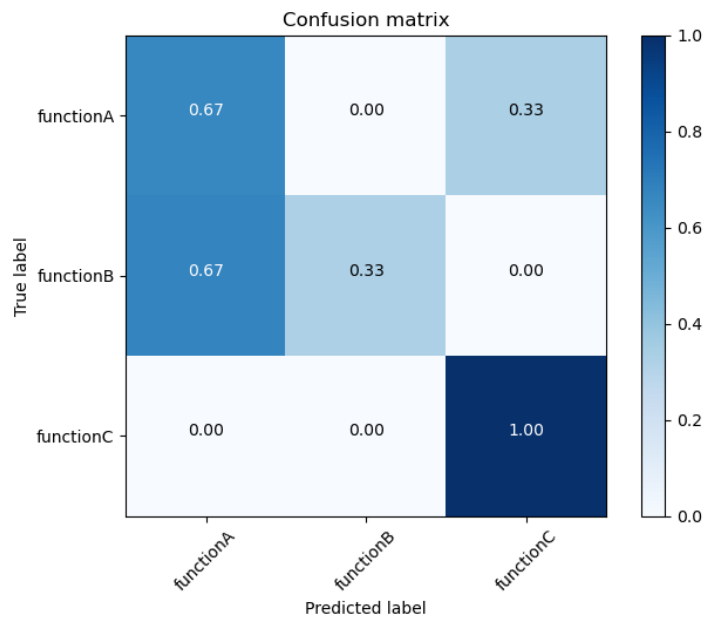
### Results-Performance (both xyz, std = 0.1)



### Classification report

Class	precision	recall	f1-score	support
0	0.88	1	0.94	153
1	1	0.87	0.93	153
2	1	1	1	153
accuracy	0.96			459
macro avg	0.96	0.96	0.96	459
weighted avg	0.96	0.96	0.96	459

### Results-Performance (both xyz, std = 0.2)



#### Classification report

Class	precision	recall	f1-score	support
0	0.5	0.67	0.57	153
1	1	0.33	0.49	153
2	0.75	1	0.86	153
accuracy			0.66	459
macro avg	0.75	0.66	0.64	459
weighted avg	0.75	0.66	0.64	459

#### 4. 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

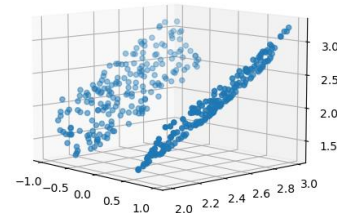
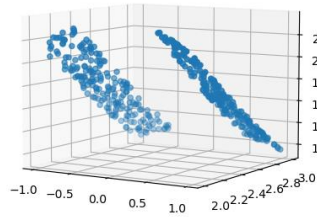
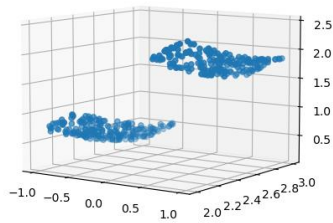
3 συναρτήσεις

- Function A:  $z=2+\sin x+\cos y$
- Function B:  $z=a*\exp(-(x^2+y^2)/\sigma)$   $\sigma=8, a=4$
- Function C :  $z=x^2+0.25*y^2$

Function A:  $z=2+\sin x+\cos y$

Function B:  $z=a*\exp(-(x^2+y^2)/\sigma)$   $\sigma=8$ ,  $a=4$

Function C:  $z=x^2+0.25*y^2$



Δημιουργία πινάκων μορφής  $N*3$  (με  $N=400$ ) στην περιοχή  $-1 < x < 0.5$  και  $0.5 < x < 1$ ,  $2 < y < 3$  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)

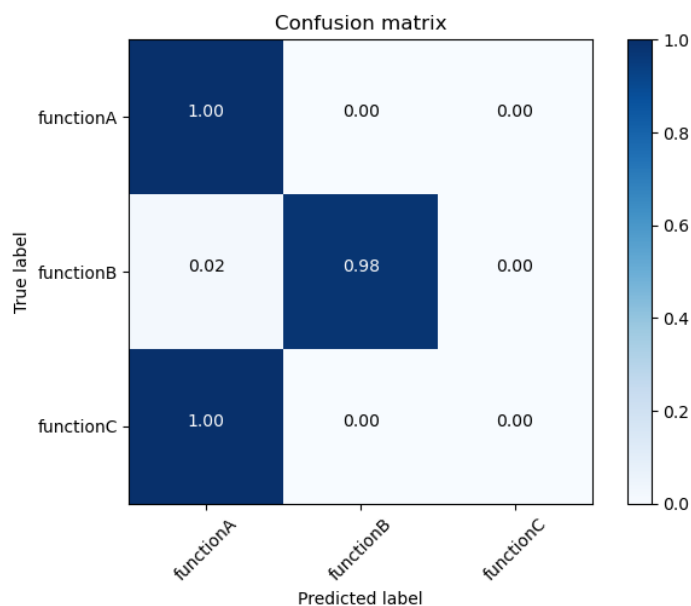
- Ratio: 30%
- Τυχαίο διαχωρισμό από τα αρχεία
  - Number of records on train set: 359
  - Number of records on test set:153

### Train-Test time

Για την εκπαίδευση του δικτύου σε περιβάλλον με κάρτα γραφικών NVIDIA GTX-1060(6GB) για τις 3 κλάσεις και για 15 εποχές ο χρόνος εκτέλεσης ήταν περίπου 1 λεπτό.

Για τον έλεγχο (testing) του δικτύου σε περιβάλλον με κάρτα γραφικών NVIDIA GTX-1060(6GB) για τις 3 κλάσεις ο χρόνος εκτέλεσης ήταν περίπου 5 δευτερόλεπτα.

### Results-Performance (both xyz, std=0.1)





**Classification report**

Class	precision	recall	f1-score	support
0	0.5	1	0.66	153
1	1	0.98	0.99	153
2	0	0	0	153
accuracy			0.66	459
macro avg	0.5	0.66	0.55	459
weighted avg	0.5	0.66	0.55	459