ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Ανάπτυξη REST API για mobile e-banking εφαρμογές με την χρήση νέων τεχνολογιών.

Μαυρουδής Στυλιανός

Εισηγητής: Δρ Κωνσταντίνος Κουκουλέτσος, Καθηγητής

ΑΘΗΝΑ
ΙΟΥΝΙΟΣ 2018

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Ανάπτυξη REST API για mobile e-banking εφαρμογές με την χρήση νέων τεχνολογιών.

Μαυρουδής Στυλιανός
Α.Μ. 0113

Εισηγητής:

Δρ Κωνσταντίνος Κουκουλέτσος, Καθηγητής

Εξεταστική Επιτροπή:

…….

…….

Ημερομηνία εξέτασης …….

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο/Η κάτωθι υπογεγραμμένος Μαυρουδής Στυλιανός, του Παναγιώτη, με αριθμό μητρώου ais-0113 φοιτητής του Τμήματος Μηχανικών Η/Υ Συστημάτων Τ.Ε. του Α.Ε.Ι. Πειραιά Τ.Τ. πριν αναλάβω την εκπόνηση της Πτυχιακής Εργασίας μου, δηλώνω ότι ενημερώθηκα για τα παρακάτω:

«Η Πτυχιακή Εργασία (Π.Ε.) αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο του συγγραφέα, όσο και του Ιδρύματος και θα πρέπει να έχει μοναδικό χαρακτήρα και πρωτότυπο περιεχόμενο. Απαγορεύεται αυστηρά οποιοδήποτε κομμάτι κειμένου της να εμφανίζεται αυτούσιο ή μεταφρασμένο από κάποια άλλη δημοσιευμένη πηγή. Κάθε τέτοια πράξη αποτελεί προϊόν λογοκλοπής και εγείρει θέμα Ηθικής Τάξης για τα πνευματικά δικαιώματα του άλλου συγγραφέα. Αποκλειστικός υπεύθυνος είναι ο συγγραφέας της Π.Ε., ο οποίος φέρει και την ευθύνη των συνεπειών, ποινικών και άλλων, αυτής της πράξης. Πέραν των όποιων ποινικών ευθυνών του συγγραφέα σε περίπτωση που το Ίδρυμα του έχει απονείμει Πτυχίο, αυτό ανακαλείται με απόφαση της Συνέλευσης του Τμήματος. Η Συνέλευση του Τμήματος με νέα απόφασης της, μετά από αίτηση του ενδιαφερόμενου, του αναθέτει εκ νέου την εκπόνηση της Π.Ε. με άλλο θέμα και διαφορετικό επιβλέποντα καθηγητή. Η εκπόνηση της εν λόγω Π.Ε. πρέπει να ολοκληρωθεί εντός τουλάχιστον ενός ημερολογιακού 6μήνου από την ημερομηνία ανάθεσης της. Κατά τα λοιπά εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο άρθρο 18, παρ. 5 του ισχύοντος Εσωτερικού Κανονισμού.»

(Κενό φύλλο)

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία ολοκληρώθηκε μετά από προσπάθειες, σε ένα ενδιαφέρον γνωστικό αντικείμενο, όπως αυτό της ανάπτυξης εφαρμογής με νέες τεχνολογίες και την χρήση νέων τεχνολογιών υποδομής με σκοπό την βαριά χρήση της από εφαρμογές κινητού.

Την προσπάθειά μου αυτή υποστήριξε ο επιβλέπων καθηγητής μου , τον οποίο θα ήθελα να ευχαριστήσω.

Ακόμα θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου, τους φίλους μου και όσους στάθηκαν και έκαναν υπομονή κοντά μου κατά την διάρκεια της συγγραφής της διπλωματικής.

(Κενό φύλλο)

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία ασχολείται με την ανάπτυξη διαδικτυακής εφαρμογής και αρχιτεκτονικής API για βαρέως τύπου χρήση από εφαρμογές κινητού με σκοπό παροχής συνολικής πληροφορίας για όλους τους τραπεζικούς λογαριασμούς ενός χρήστη σε διαφορετικές τράπεζες. Παρουσιάζεται μια ολοκληρωμένη λύση για το παραπάνω πρόβλημα που φθάνει ακόμη και στην ανάλυση της αρχιτεκτονικής συστημάτων της υποδομής που θα υποστηρίξει την υλοποιημένη εφαρμογή.

ABSTRACT

This diploma thesis deals with the development of web application using REST API architecture style for heavy duty type use in mobile applications in order to provide aggregated information from different bank accounts for a bank customer. We present a complete solution to the above problem by analysing even the infrastructure architecture that will support the implemented application.

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ: Ανάπτυξη API για mobile εφαρμογές
ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: API, διαδίκτυο, Cloud, Docker, Symfony, AWS

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

REST	Representational state transfer
API	Application Programming Interface
AWS	Amazon Web Services
S3	Simple Storage Solution
EC2	Elastic Compute Cloud
ORM	Object-relational mapping

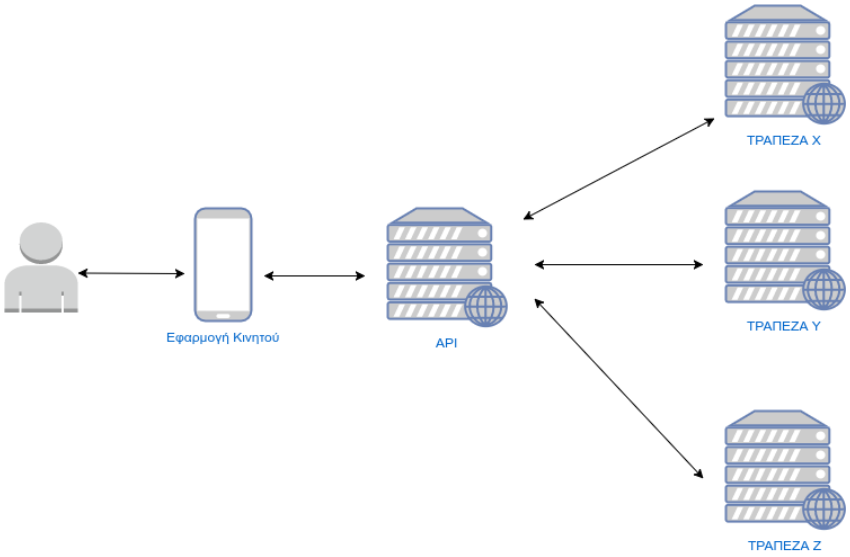
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Εισαγωγή

1.1 Περιγραφή του αντικειμένου της πτυχιακής εργασίας

Η παρούσα πτυχιακή εργασία έχει σκοπό να παρουσιάσει την υλοποίηση ενός λογισμικού REST API (Representational state transfer Application programming interface) για την χρήση του κυρίως από εφαρμογές κινητών για την ταυτόχρονη επικοινωνία με πολλά διαφορετικά τραπεζικά συστήματα με την χρήση νέων τεχνολογιών.

Συγκεκριμένα θα μπορεί μια mobile εφαρμογή αφού είναι εξουσιοδοτημένη από το API να πραγματοποιεί αιτήσεις (Requests) για την άντληση αθροιστικής πληροφορίας από τους διάφορους τραπεζικούς λογαριασμούς ενός χρήστη, όπως για παράδειγμα το συνολικό διαθέσιμο υπόλοιπο χρημάτων που έχει κάποιος σε διαφορετικούς τραπεζικούς λογαριασμούς



Εικόνα 1 Περιγραφή χρήσης του API

Με την χρήση των νέων τεχνολογιών, cloud υπηρεσιών, σύγχρονων frameworks και την εφαρμογή μοντέρνων αρχιτεκτονικών η ανάπτυξη μιας εφαρμογής μπορεί να γίνει με γρηγορότερο και ασφαλέστερο τρόπο με στόχο το σύστημα να είναι πάντα σταθερό και να μπορεί να εξυπηρετήσει τεράστιο όγκο από χρήστες. Ένα REST API δεν χρησιμοποιείται μόνο από mobile εφαρμογές αλλά και από οποιοδήποτε είδος εφαρμογών και για την επικοινωνία κυρίως μεταξύ συστημάτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Symfony Framework

2.1 Περιγραφή του Symfony Framework

Για την υλοποίηση του API χρησιμοποιήθηκε το Symfony 3 framework για την γλώσσα προγραμματισμού PHP. Το Symfony είναι ένα από τα καλύτερα και πιο ολοκληρωμένα frameworks της γλώσσας PHP με την πρώτη του εμφάνιση του στα τέλη του 2005 υπό την άδεια του MIT και με αρχικό δημιουργό τον Fabien Potencier και την Sensio Labs.

Ένα framework περιέχει ένα σύνολο από βιβλιοθήκες με ενιαίο τρόπο γραφής με στόχο την επαναχρησιμοποίησή τους. Φτιάχνοντας μια ομάδα από μηχανικούς λογισμικού που γνωρίζουν από κοινού το ίδιο framework υπάρχει καλύτερη επικοινωνία μεταξύ των μελών της με αποτέλεσμα τα καλύτερα και ποιοτικότερα αποτελέσματα για την υλοποίηση ενός έργου καθώς και γίνεται πιο εύκολη η προσθήκη νέων μελών στην ομάδα.

Η χρήση ενός framework για την υλοποίηση ενός λογισμικού δεν είναι αναγκαστική αποτελεί όμως βασική προϋπόθεση για την χρήση ή μη καθώς και την επιλογή του κατάλληλου framework, κατά την ανάλυση και σχεδίαση του λογισμικού πριν την έναρξη της ανάπτυξής του.

Η σωστή σχεδίαση της αρχιτεκτονικής ενός λογισμικού φέρνει ως αποτέλεσμα την ταχύτερη και ευκολότερη υλοποίησή του, έτσι επιλέγοντας ένα famework είναι σαν να έχουμε ήδη διαλέξει μια βάση που περιέχει έτοιμες, βέλτιστες και σταθερές λύσεις για κοινά θέματα που χρειάζεται να έχει ένα λογισμικό όπως για παράδειγμα την επικοινωνία της εφαρμογής με τις βάσεις δεδομένων.

Για το τελευταίο παράδειγμα το Symfony διαθέτει το Doctrine ORM (Object-relational mapping) για την επικοινωνία με την σχεσιακή βάση δεδομένων αλλά και για την αναπαράσταση των δεδομένων σε οντότητες.

Παρακάτω θα περιγράψουμε το συγκεκριμένο ORM και θα δούμε παραδείγματα σύνδεσης με την βάση δεδομένων MySQL από το υλοποιημένο API της πτυχιακής.

Ένα ακόμα κοινό χαρακτηριστικό και από τα βασικότερα ζητήματα πού έχουμε να λύσουμε κατά την ανάπτυξη ενός λογισμικού είναι η πιστοποίηση (authentication) ενός χρήστη στο σύστημα μας όσο το δυνατότερο ασφαλέστερη γίνεται για την μέγιστη προστασία των δεδομένων ενός χρήστη αλλά και του ίδιου του συστήματος.

Μετά την πιστοποίηση ενός χρήστη σε ένα σύστημα θα πρέπει να έχουμε προβλέψει για την κατάλληλη εξουσιοδότηση (authorization) επιλογών που θα έχει ένας πιστοποιημένος χρήστης. Για παράδειγμα ένας διαχειριστής συστήματος έχει διαφορετικές δυνατότητες από έναν απλό πιστοποιημένο χρήστη.

2.2 Εγκατάσταση Symfony Framework

Μπορούμε να εγκαταστήσουμε το Symfony με τους εξής παρακάτω τρόπους:

1. Να κατεβάσουμε το zip αρχείο με περιεχόμενα τα απαραίτητα αρχεία για την ανάπτυξη μιας web εφαρμογής με το Symfony framework.
2. Να κάνουμε clone το repository του Symfony από το Github.
3. Να χρησιμοποιήσουμε το εργαλείο Symfony installer.
4. Να χρησιμοποιήσουμε το εργαλείο composer.

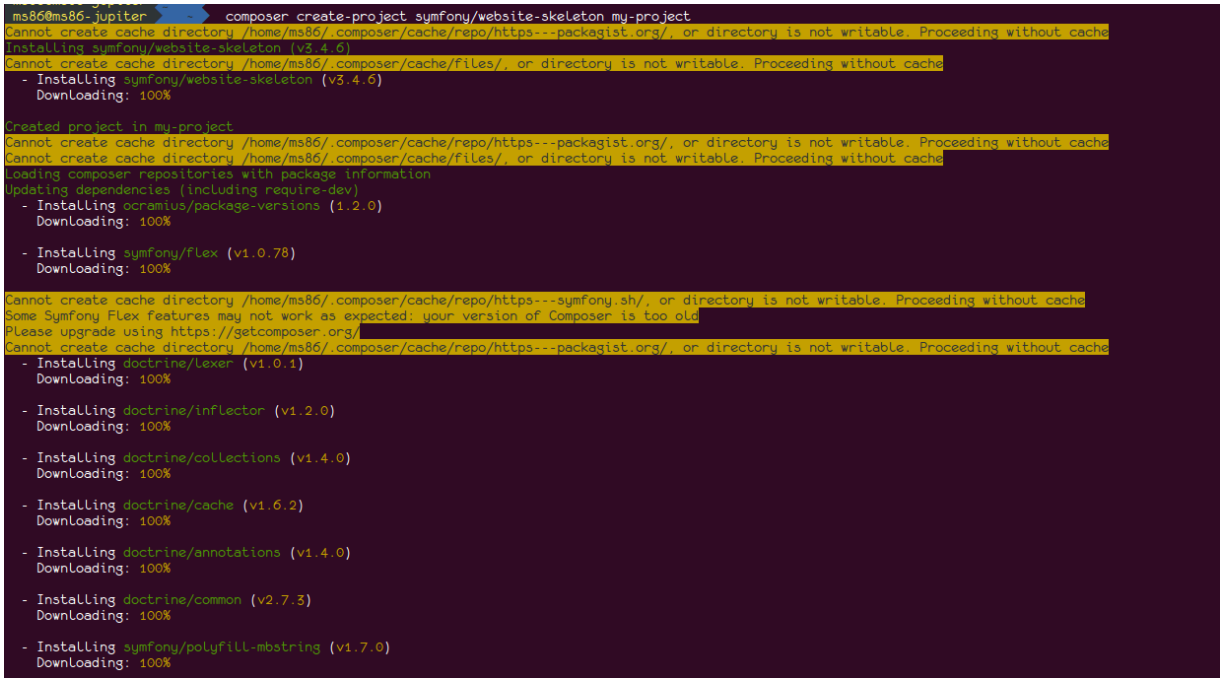
Παρακάτω θα δούμε τον τέταρτο τρόπο εγκατάστασης του Symfony χρησιμοποιώντας δηλαδή το εργαλείο composer. Για την εγκατάσταση του Symfony θα πρέπει να είμαστε σίγουροι ότι έχουμε επίσης εγκατεστημένα στο σύστημά μας μια έκδοση της γλώσσας PHP και το εργαλείο composer.

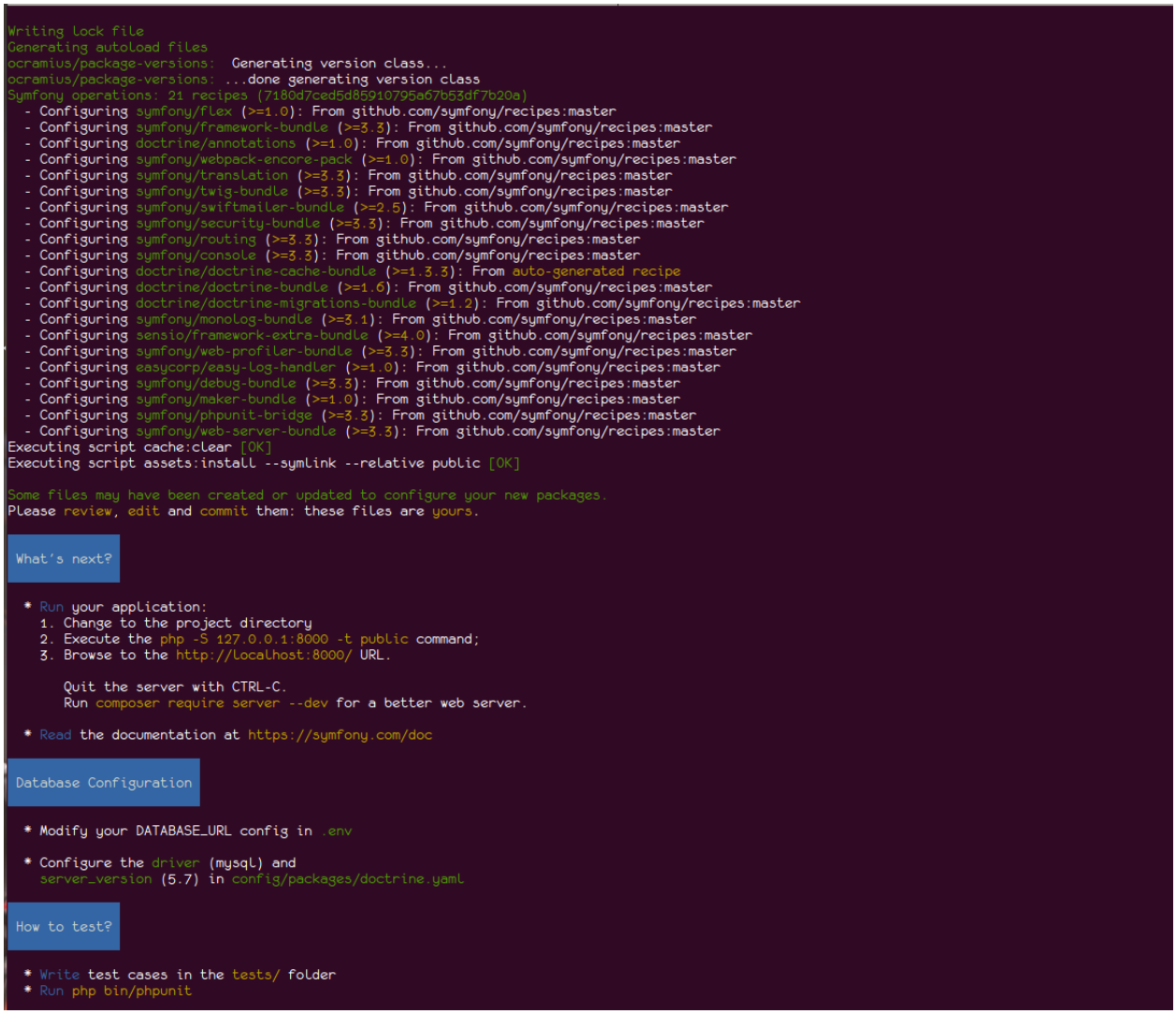
Το εργαλείο composer αποτελεί τον διαχειριστή εξάρτισης πακέτων της PHP (Dependency Manager for PHP). Στην συνέχεια θα αναλύσουμε με ποιόν τρόπο θα έχουμε διαθέσιμα τόσο την PHP όσο και το εργαλείο του composer.

Αρχικοποίηση του έργου μας με composer:

```
composer create-project symfony/website-skeleton my-project
```

Με την παραπάνω εντολή θα δημιουργηθεί ένας φάκελος `my-project` και στην συνέχεια θα εγκατασταθούν τα κατάλληλα πακέτα και βιβλιοθήκες καθώς θα χτιστεί ο σκελετός του έργου μας για να μπορεί να είναι λειτουργικό. Μετά το τέλος της αρχικοποίησης θα εμφανιστούν στην οθόνη μας οδηγίες για τα επόμενα βήματα.





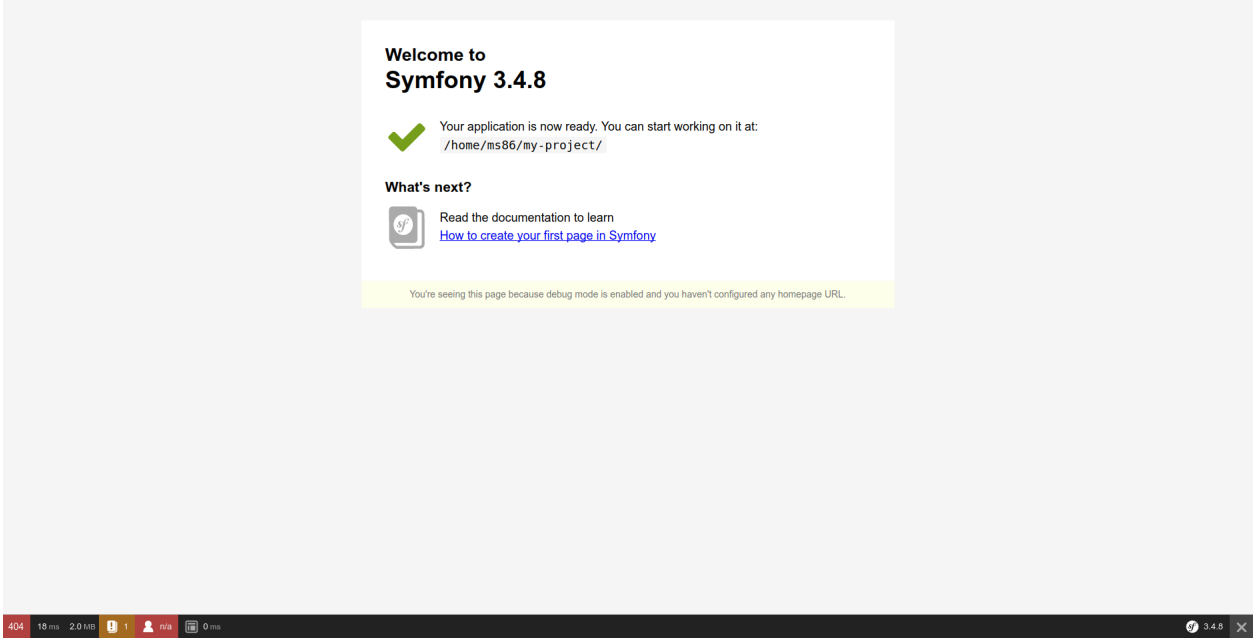
Μπορούμε να δοκιμάσουμε ότι όλα έχουν πάει καλά με την αρχικοποίηση της web εφαρμογή μας τρέχοντας έναν server για PHP για χρήση μόνο κατά την διάρκεια της ανάπτυξης της εφαρμογής. Σε επόμενο κεφάλαιο θα δούμε ποιόν web server θα χρησιμοποιήσουμε αλλά και με ποιόν τρόπο.

Με την παρακάτω εντολή εγκαθιστούμε και τρέχουμε ένα απλό server που παρέχει το Symfony:

- *cd my-project*
- *composer require server --dev*
- *php bin/console server:run*

```
ms86@ms86-jupiter ~/my-project master php bin/console server:run

[OK] Server Listening on http://127.0.0.1:8000

// Quit the server with CONTROL-C.

PHP 7.0.28-0ubuntu0.16.04.1 Development Server started at Sun Apr 15 16:27:00 2018
Listening on http://127.0.0.1:8000
Document root is /home/ms86/my-project/public
Press Ctrl-C to quit.
[Sun Apr 15 16:27:11 2018] 127.0.0.1:52760 [404]: /
[Sun Apr 15 16:27:12 2018] 127.0.0.1:52764 [200]: /_wdt/f7905a
```

Ο web server τρέχει με επιτυχία και ακούει στην πόρτα 8000, έτσι ακολουθώντας το παρακάτω url θα πρέπει να μας εμφανιστεί η παρακάτω αρχική εικόνα:



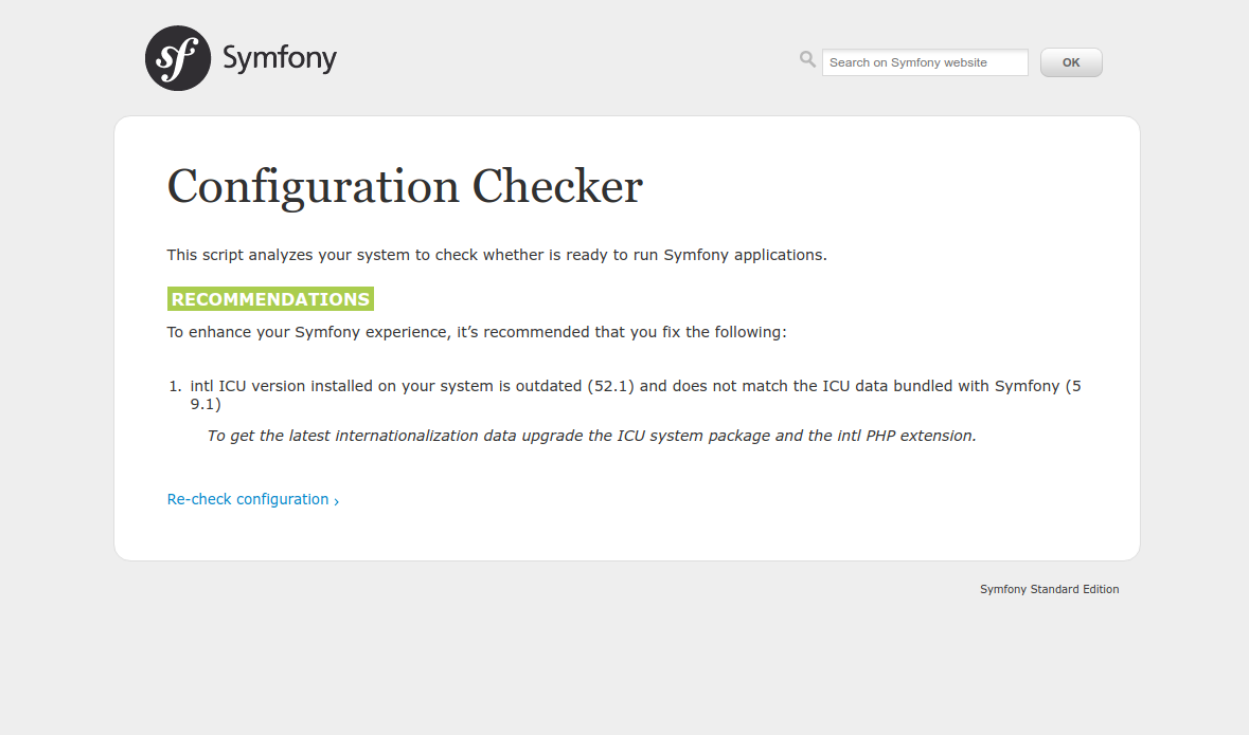
Εικόνα 2 Αρχική σελίδα μετά την εγκατάσταση του Symfony

Ένα ακόμα χρήσιμο πακέτο για το Symfony php framework είναι το symfony/requirements-checker με το οποίο μπορούμε να ελέγξουμε εάν το σύστημά μας πληρεί όλες τις προϋποθέσεις για να υποστηρίξει ένα Symfony web application.

Με την παρακάτω εντολή εγκαθιστούμε το symfony/requirements-checker:

- *cd your-project/*
- *composer require symfony/requirements-checker*

Μετά την εγκατάσταση του πακέτου και ακολουθώντας τον σύνδεσμο http://localhost:8000/check.php θα πρέπει να μας εμφανιστεί η παρακάτω οθόνη:

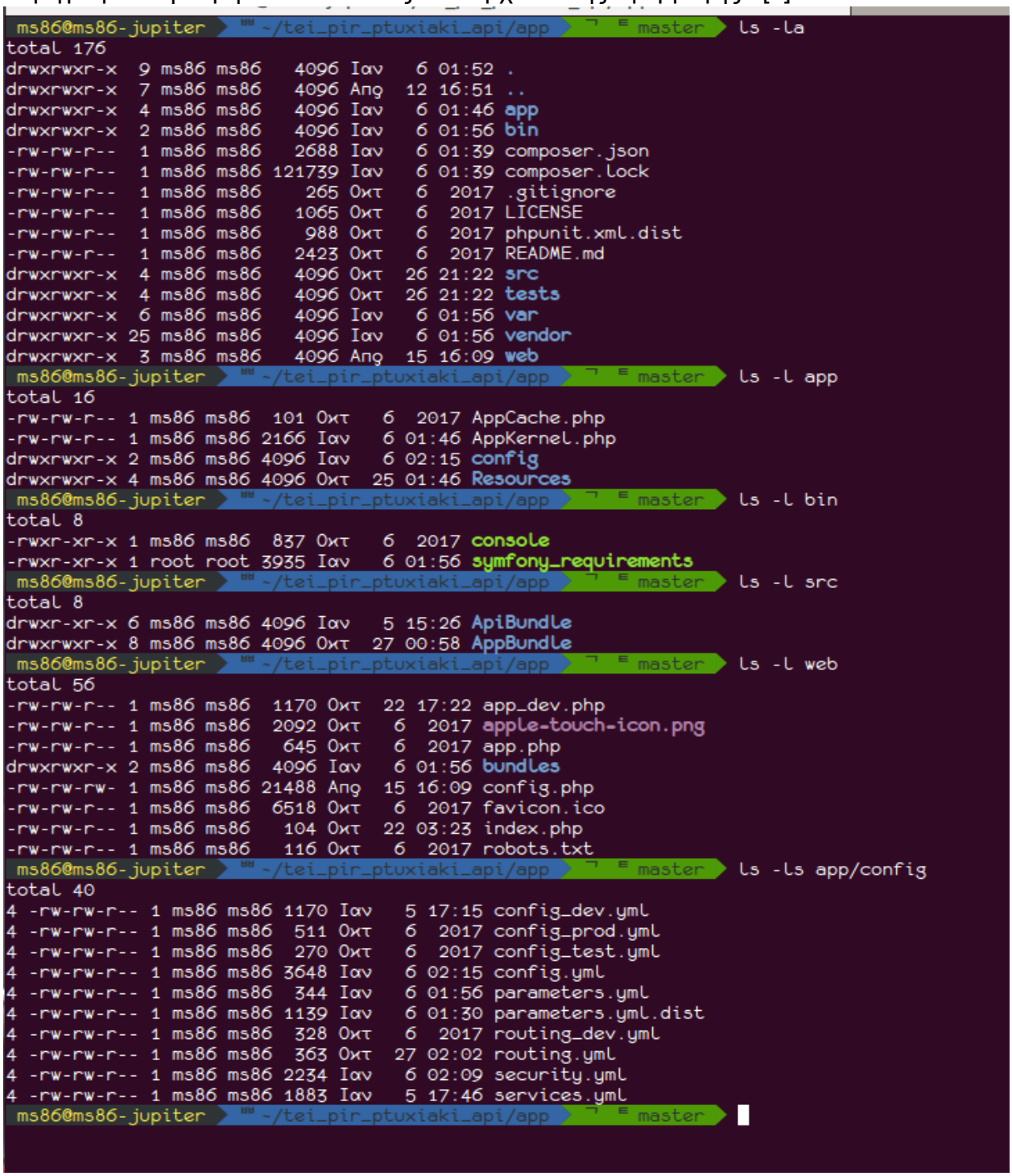


Εικόνα 3 Σελίδα ελέγχου εγκατάστασης Symfony

Αν υπάρχουν σημαντικά λάθη ή ελλείψεις από το σύστημα τότε αυτά επισημαίνονται με κόκκινο χρώμα στην συγκεκριμένη σελίδα.

2.3 Δομή αρχείων Symfony Framework

Για την υλοποίηση του InfoMyMoney API της διπλωματικής εργασίας χρησιμοποιήθηκε η έκδοση 3.3.10 του Symfony και παρακάτω φαίνεται και περιγράφεται η δομή και ο σκελετός των αρχείων της εφαρμογής : [2]



- **app/config :** Περιέχει όλες τις κοινές ρυθμίσεις αλλά και τις διαφορετικές ρυθμίσεις για κάθε περιβάλλον.

- **app/Resources :** Περιέχει όλα τα αρχεία που αφορούν την εμφάνιση του application καθώς και τα αρχεία που είναι υπεύθυνα για την μετάφραση του περιεχομένου
- **Bin:** Περιέχει όλα τα αρχεία που μπορούν να εκτελεστούν από το την κονσόλα του συστήματος ως εντολές.
- **Src:** Περιέχει όλα τα αρχεία που αφορούν την λογική της εφαρμογής μας.
- **Web:** Είναι ο φάκελος που περιέχει το αρχείο index.php όπου περνάνε όλες οι αιτήσεις της εφαρμογής, καθώς και όλα τα βοηθητικά αρχεία που αφορούν την λειτουργικότητα και την εμφάνιση της εφαρμογής προς το χρήστη.
- **Vendor:** Περιέχει όλες τις βιβλιοθήκες και τα πακέτα στα οποία εξαρτάται το Symfony για να είναι λειτουργικό και η εγκατάσταση των οποίων γίνεται μέσω του εργαλείου composer.
- **var/cache:** Περιέχει όλα τα προσωρινά αρχεία που δημιουργούνται από την εφαρμογή στον δίσκο για γρηγορότερη προσπέλαση.
- **var/logs:** Περιέχει όλη την καταγραφή συμβάντων/σφαλμάτων που πραγματοποιούνται στην εφαρμογή.
- **var/sessions:** Περιέχει τα αρχεία σχετικά με την συνεδρία του χρήστη στην εφαρμογή.
- **Tests:** Περιέχει όλα τα αυτοματοποιημένα τεστ για την σωστή λειτουργία της εφαρμογής.

```
blog/
├── app/
│   ├── config/
│   └── Resources/
├── bin
│   └── console
├── src/
│   └── AppBundle/
├── var/
│   ├── cache/
│   ├── logs/
│   └── sessions/
├── tests/
│   └── AppBundle/
├── vendor/
└── web/
```

Εικόνα 4 Δομή αρχείων Symfony

2.4 Παραμετροποίηση Symfony Framework

Το Symfony χρησιμοποιεί αρχεία yml για να μπορέσουμε να το παραμετροποιήσουμε. [2]

Στον φάκελο config βρίσκονται όλα τα αρχεία παραμετροποίησης του Symfony όπως φαίνονται παρακάτω:

```
→ tei_pir_ptuxiaki_api git:(master) ✗ ls -lr app/app/config
total 40
-rw-r--r-- 1 stelios stelios 1883 Απρ  29 15:12 services.yml
-rw-r--r-- 1 stelios stelios 2234 Απρ  29 15:12 security.yml
-rw-r--r-- 1 stelios stelios  363 Απρ  29 15:12 routing.yml
-rw-r--r-- 1 stelios stelios  328 Απρ  29 15:12 routing_dev.yml
-rw-r--r-- 1 stelios stelios 1139 Απρ  29 15:12 parameters.yml.dist
-rw-rw-r-- 1 stelios stelios  344 Μαΐ   1 13:06 parameters.yml
-rw-r--r-- 1 stelios stelios 3652 Μαΐ   1 13:08 config.yml
-rw-r--r-- 1 stelios stelios  270 Απρ  29 15:12 config_test.yml
-rw-r--r-- 1 stelios stelios  511 Απρ  29 15:12 config_prod.yml
-rw-r--r-- 1 stelios stelios 1170 Απρ  29 15:12 config_dev.yml
```

Το βασικότερο αρχείο είναι το **config.yml** στο οποίο γίνονται οι συνολικές ρυθμίσεις για το κάθε κομμάτι της εφαρμογής αντίστοιχα, όπως για παράδειγμα την σύνδεση με την βάση δεδομένων.

Αν για παράδειγμα θα χρειαστούμε να κάνουμε σύνδεση με τη βάση δεδομένων **MySql** θα πρέπει προσθέσουμε τις ρυθμίσεις που αφορούν τον **driver** που θα χρησιμοποιήσει το application για αυτή την σύνδεση, τη διεύθυνση της βάσης δεδομένων καθώς και τα συνθηματικά και την πόρτα που ακούει ο mysql server όπως φαίνεται παρακάτω:

```yaml
# Doctrine Configuration
doctrine:
    dbal:
        driver: pdo_mysql
        host: '%database_host%'
        port: '%database_port%'
        dbname: '%database_name%'
        user: '%database_user%'
        password: '%database_password%'
        charset: UTF8
```

Οι παραπάνω τιμές για την παραμετροποίηση της σύνδεσης της εφαρμογής με την βάση δεδομένων βρίσκονται ανάμεσα σε ‘%%’ όπου σημαίνει ότι παίρνουν τις τιμές τους από την αντίστοιχη μεταβλητή. Δηλαδή η τιμή του ‘%database_password%’ παίρνει την τιμή της από την μεταβλητή database_password που βρίσκεται στο αρχείο parameters.yml.

Αυτό συμβαίνει για να μπορούμε να κάνουμε ίδια παραμετροποίηση σε διαφορετικά περιβάλλοντα αν για παράδειγμα η εφαρμογή μας εκτελείται σε δοκιμαστικό περιβάλλον που θα είναι προσβάσιμο μόνο από τα μέλη της ανάπτυξης της εφαρμογής θα πρέπει να έχει ίδιες ρυθμίσεις με αυτές που θα έχει η εφαρμογή στο περιβάλλον που θα είναι προσβάσιμο προς τους χρήστες/πελάτες της εφαρμογής (production περιβάλλον), αλλά να χρησιμοποιεί διαφορετικούς πόρους.

Έτσι για παράδειγμα η βάση δεδομένων που θα χρησιμοποιεί η εφαρμογή θα είναι διαφορετική ανά περιβάλλον και τυχόν λάθη δεν επηρεάσουν τα πραγματικά δεδομένα των χρηστών κατά την ανάπτυξη του έργου.

2.5 Δημιουργία Bundles

Ένας τρόπος να οργανώσουμε τον κώδικα της εφαρμογής μας με το Symfony είναι τα Bundles. [17]

Αποτελούν μιας μορφή επαναχρησιμοποιήσιμης βιβλιοθήκης μόνο που περιέχει όλα αυτά που χρειάζονται για να λειτουργήσει αυτόνομα μέσα στο Symfony, όπως οι Controllers μαζί με τους κανόνες για τις διαδρομές (Routes), τα δικά του μοντέλα/κλάσεις (Entities/Classes) υλοποιώντας την δική του λογική το καθένα και άλλα χαρακτηριστικά που μπορούνε να χρησιμοποιηθούν από το Symfony.

Για να δημιουργήσουμε ένα Symfony Bundle τρέχουμε την παρακάτω εντολή όπου βήμα βήμα θα πρέπει να ορίσουμε το όνομα του Bundle μας, την τοποθεσία που θα δημιουργηθούν τα αρχεία αλλά και τον τρόπο με τον οποίο θα γίνεται η παραμετροποίηση αυτού:

```
docker-compose exec php php bin/console generate:bundle
```

```
→ tei_pir_ptuxiaki_api git:(coding_test) ✗ docker-compose exec php php bin/console generate:bundle

  Welcome to the Symfony bundle generator!

Are you planning on sharing this bundle across multiple applications? [no]: no

Your application code must be written in bundles. This command helps
you generate them easily.

Give your bundle a descriptive name, like BlogBundle.
Bundle name: ApiBundle

Bundles are usually generated into the src/ directory. Unless you're
doing something custom, hit enter to keep this default!

Target Directory [src/]:

What format do you want to use for your generated configuration?

Configuration format (annotation, yml, xml, php) [annotation]:

  Bundle generation

> Generating a sample bundle skeleton into src/ApiBundle
```

Στην συγκεκριμένη εφαρμογή χρειάστηκε να δημιουργήσουμε δυο Bundles, το **AppBundle** το οποίο περιέχει όλα τα μοντέλα (**Entities**) μαζί με την λογική αλλά και τις εντολές της εφαρμογής και το **ApiBundle** που περιέχει συγκεκριμένα τους **Controllers** και την λογική που αφορούν το μέρος μόνο του **API** της εφαρμογής.
Τα δυο αυτά Bundles βρίσκονται στο φάκελο src.

2.6 Δημιουργία Controller

Οι Controllers είναι οι οντότητες/κλάσεις που καθορίζουν, δέχονται και επεξεργάζονται τις αιτήσεις (Requests) και εμφανίζουν ανάλογα το ζητούμενο αποτέλεσμα, είτε αυτό είναι η εμφάνιση πληροφοριών σε μια ιστοσελίδα (webpage) είτε αποτελέσματα με συγκεκριμένη δομή υπό μορφή json στην περίπτωσή μας.

Για να δημιουργήσουμε έναν Controller τρέχουμε την παρακάτω εντολή: [15]

```
docker-compose exec php php bin/console generate:controller
```

Ο χωρισμός και η ονοματοδοσία των Controllers γίνεται ανάλογα με τον σκοπό που εξυπηρετούν συνήθως όπως και επίσης θα πρέπει να μην περιέχουν κομμάτια λογικής που αφορούν το επιχειρηματικό μοντέλο (Business logic).

Για τα δυο Bundles της εφαρμογής μας που αναφέραμε στη προηγούμενη ενότητα (AppBundle και ApiBundle) έχουν δημιουργηθεί οι αντίστοιχοι Controllers για να διαχειριστούν τις αιτήσεις που αφορούν την κάθε οντότητα στην εφαρμογή όπως για παράδειγμα τους χρήστες.

UsersController	Για τις αιτήσεις που αφορούν τους χρήστες
AccountsController	Για τις αιτήσεις που αφορούν τους λογαριασμούς χρηστών.
CardsController	Για τις αιτήσεις που αφορούν τις κάρτες των χρηστών.
TransactionsController	Για τις αιτήσεις που αφορούν τις κινήσεις λογαριασμών των χρηστών.

Πίνακας 1 Λίστα Controller της εφαρμογής

Παρακάτω φαίνεται η δομή ενός Controller και συγκεκριμένα του **UsersController** όπου με την χρήση συγκεκριμένης μορφής σχολίων (Annotations) μπορούμε να ορίσουμε την διαδρομή του συνδέσμου καθώς και το αν ο σύνδεσμος είναι διαθέσιμος για χρήστες που δεν έχουν κάνει είσοδο στην εφαρμογή και άλλα.

Για παράδειγμα για τον σύνδεσμο του API όπου οι χρήστες μπορούν να κάνουν Login τα αντίστοιχα σχόλια στην μέθοδο **postLoginAction** είναι `* @Rest\Post("/login")` που σημαίνει ότι :

1. το όνομα του συνδέσμου θα είναι της μορφής http://localhost:8080/app_dev.php/api/users/login
2. δέχεται μόνο POST Requests
3. και είναι προσβάσιμο από χρήστες που δεν έχουν πραγματοποιήσει είσοδο στο σύστημα.

Αντίστοιχα η μέθοδος **getTotalBalance** με annotation :

```
    @Rest\Get("/totalBalance")
    @Security("is_authenticated()")
```

που γυρνάει ως αποτέλεσμα το συνολικό διαθέσιμο υπόλοιπο από όλους τους λογαριασμούς ενός χρήστη σημαίνει ότι :

1. το όνομα του συνδέσμου θα είναι της μορφής http://localhost:8080/app_dev.php/api/users/totalBalance
2. δέχεται μόνο GET Requests
3. και είναι προσβάσιμο μόνο από χρήστες που έχουνε κάνει είσοδο στην εφαρμογή.

ApiBundle/UsersApiController

```
/**
 * @Route("/users")
 * @Security("is_anonymous() or is_authenticated()")
 */
class UsersController extends Controller
{
    /**
     * @var UserPasswordEncoderInterface
     */
    private $passwordEncoder;

    /**
     * @var JWTEncoderInterface
     */
    private $jwtEncoder;

    public function __construct(UserPasswordEncoderInterface $passwordEncoder,
JWTEncoderInterface $jwtEncoder)
    {
        $this->passwordEncoder = $passwordEncoder;
        $this->jwtEncoder = $jwtEncoder;
    }

    /**
     * @Rest\Post("/login")
     */
    public function postLoginAction(Request $request)
    {
        $username = $request->getUser();
        $password = $request->getPassword();
```

```
        $user = $this->getDoctrine()
                ->getRepository('AppBundle:User')
                ->findOneBy(['username' => $username]);

        if (!$user) {
            throw new BadCredentialsException();
        }

        $isPasswordValid = $this->passwordEncoder->isPasswordValid($user, $password);

        if (!$isPasswordValid) {
            throw new BadCredentialsException();
        }

        $token = $this->jwtEncoder->encode(
            [
                'username' => $user->getUsername(),
                'exp'      => time() + 3600,
            ]
        );

        return new JsonResponse(['token' => $token]);
    }

    /**
     * @Rest\Get("/user")
     * @Security("is_authenticated()")
     */
    public function getAction()
    {
        $restresult = $this->getDoctrine()->getRepository('AppBundle:User')->find($this-
>getUser()->getId());

        if ($restresult === null) {
            return new View("An error occurred", Response::HTTP_NOT_FOUND);
        }

        return $restresult;
    }

    /**
     * @Rest\Get("/info")
     * @Security("is_authenticated()")
     */
    public function getInfoAction()
    {
        $restresult = $this->getDoctrine()
            ->getRepository('AppBundle:User')
            ->find($this->getUser()->getId());

        if ($restresult === null) {
            return new View("An error occurred", Response::HTTP_NOT_FOUND);
        }
        return $restresult;
    }
```

```
    /**
     * @Rest\Get("/totalBalance")
     * @Security("is_authenticated()")
     */
    public function getTotalBalanceAction()
    {
        $restresult = $this->getDoctrine()
            ->getRepository('AppBundle:Account')
            ->getTotalBalanceForUser($this->getUser()->getId());

        if ($restresult === null) {
            return new View("An error occurred", Response::HTTP_NOT_FOUND);
        }
        return reset($restresult);
    }
}
```

2.7 Δημιουργία Entities

Τα Μοντέλα/Κλάσεις που αντιπροσωπεύουν τις οντότητες της πραγματικής ζωής και οι ιδιότητες αυτών αντιστοιχούν στον αντίστοιχο πίνακα μιας βάσης δεδομένων στο Symfony ονομάζονται Entinties. [19]

Κάθε Entity έχει τα δικά του χαρακτηριστικά και την δική του λογική καθώς και εξαρτήσεις/συσχέτιση (Relation) από άλλα Entities. Η κλάση Account για παράδειγμα αποτελεί μια οντότητα (Entity) που αντιπροσωπεύει τον τραπεζικό λογαριασμό ενός χρήστη. Όπως ένας τραπεζικός λογαριασμός έχει κάποιον ιδιοκτήτη έτσι και η οντότητα Account έχει συσχέτιση με κάποιον χρήστη του συστήματος.

Για να δημιουργήσουμε μια καινούρια οντότητα τρέχουμε την παρακάτω εντολή:

```
docker-compose exec php php bin/console generate:entity
```

Οι οντότητες που δημιουργήθηκαν για την εφαρμογή είναι:

Οντότητα	**Περιγραφή**	**Πίνακας βάσης δεδομένων**
User	Αντιπροσωπεύει τους χρήστες της εφαρμογής.	fos_user
UserInfo	Αντιπροσωπεύει παραπάνω από τα βασικά στοιχεία ενός χρήστη.	user_info
Bank	Αντιπροσωπεύει τις διαθέσιμες τράπεζες.	bank
Transaction	Αντιπροσωπεύει τις συναλλαγές ενός λογαριασμού.	transaction

Account	Αντιπροσωπεύει τους τραπεζικούς λογαριασμούς	account
Card	Αντιπροσωπεύει τις κάρτες ενός χρήστη.	card

Πίνακας 2 Αντιστοίχιση μοντέλων με πίνακες στην βάση δεδομένων

Παρακάτω φαίνεται η δομή μιας οντότητας (Entity) και συγκεκριμένα της κλάσης **Account**.

```
/**
* Account
*
* @ORM\Table(name="account")
* @ORM\Entity(repositoryClass="AppBundle\Repository\AccountRepository")
*/
class Account
{
    /**
     * @var int
     *
     * @ORM\Column(name="id", type="integer")
     * @ORM\Id
     * @ORM\GeneratedValue(strategy="AUTO")
     */
    protected $id;

    /**
     * @var int
     *
     * @ORM\Column(name="user_id", type="integer")
     *
     */
    protected $userId;

    /**
     * @var string
     *
     * @ORM\Column(name="name", type="string")
     *
     */
    protected $name;

    /**
     * @var int
     *
     * @ORM\Column(name="type", type="integer")
     *
     */
    protected $type;

    /**
     * @var int
```

```
     *
     * @ORM\Column(name="bank_id", type="integer")
     *
     */
    protected $bank_id;

    /**
     * @var int
     *
     * @ORM\Column(name="number", type="integer")
     *
     */
    protected $number;
    /**
     * @var string
     *
     * @ORM\Column(name="iban", type="string")
     *
     */
    protected $iban;

    /**
     * @var double
     *
     * @ORM\Column(name="available_balance", type="float")
     *
     */
    protected $availableBalance;

    /**
     * @var float
     *
     * @ORM\Column(name="accounting_balance", type="float")
     *
     */
    protected $accountingBalance;

    /**
     * @var string
     *
     * @ORM\Column(name="friendly_name", type="string")
     *
     */
    protected $friendlyName;

    /**
     * @var \AppBundle\Entity\User
     *
     * @ORM\ManyToOne(
     *     targetEntity="\AppBundle\Entity\User"
     * )
     * @ORM\JoinColumn(name="user_id", referencedColumnName="id")
     *
     */
    protected $owner;
```

```php
/**
 * Get id
 *
 * @return int
 */
public function getId()
{
    return $this->id;
}
/**
 * Set id
 *
 * @return int
 */
public function setId($id)
{
    $this->id = $id;
}

/**
 * @return int
 */
public function getType()
{
    return $this->type;
}

/**
 * @param int $type
 */
public function setType($type)
{
    $this->type = $type;
}

/**
 * @return int
 */
public function getBankId()
{
    return $this->bank_id;
}

/**
 * @param int $bank_id
 */
public function setBankId($bank_id)
{
    $this->bank_id = $bank_id;
}

/**
 * @return int
 */
public function getNumber()
{
```

```
        return $this->number;
    }
    /**
     * @param int $number
     */
    public function setNumber($number)
    {
        $this->number = $number;
    }

    /**
     * @return string
     */
    public function getIban()
    {
        return $this->iban;
    }

    /**
     * @param string $iban
     */
    public function setIban($iban)
    {
        $this->iban = $iban;
    }

    /**
     * @return float
     */
    public function getAvailableBalance()
    {
        return $this->availableBalance;
    }

    /**
     * @param float $availableBalance
     */
    public function setAvailableBalance($availableBalance)
    {
        $this->availableBalance = $availableBalance;
    }

    /**
     * @return float
     */
    public function getAccountingBalance()
    {
        return $this->accountingBalance;
    }

    /**
     * @param float $accountingBalance
     */
    public function setAccountingBalance($accountingBalance)
    {
        $this->accountingBalance = $accountingBalance;
```

```
    }

    /**
     * @return User
     */
    public function getOwner()
    {
        return $this->owner;
    }

    /**
     * @param User $owner
     */
    public function setOwner($owner)
    {
        $this->owner = $owner;
    }

    /**
     * @return string
     */
    public function getName()
    {
        return $this->name;
    }

    /**
     * @param string $name
     */
    public function setName($name)
    {
        $this->name = $name;
    }

    /**
     * @return int
     */
    public function getUserId()
    {
        return $this->userId;
    }
    /**
     * @param int $userId
     */
    public function setUserId($userId)
    {
        $this->userId = $userId;
    }
    /**
     * @return mixed
     */
    public function getFriendlyName()
    {
        return $this->friendlyName;
    }
```

```
    /**
     * @param mixed $friendlyName
     */
    public function setFriendlyName($friendlyName)
    {
        $this->friendlyName = $friendlyName;
    }
}
```

2.8 Εντολές Symfony

Το Symfony χρησιμοποιεί το Console component για να μπορεί να τρέξει σενάρια κώδικα/εντολές από το τερματικό (console comands). [1]

Το CLI (Command-line interface) του Symfony διαθέτει ήδη προ εγκατεστημένες αρκετές υλοποιημένες και πολύ βασικές εντολές αλλά μας βοηθάει να δημιουργήσουμε και τις δικές μας εντολές. Για να έχουμε πρόσβαση στις εντολές θα πρέπει να τρέξουμε στο τερματικό μας την παρακάτω εντολή όπου και θα μας εμφανιστεί η λίστα με όλες τις διαθέσιμες εντολές του Symfony μαζί και με τις δικές μας αν έχουμε δημιουργήσει.

```
php bin/console
```

```
→ tei_pir_ptuxiaki_api git:(master) ✗ docker-compose run --rm --user www-data php bin/console
Symfony 3.3.10 (kernel: app, env: dev, debug: true)

Usage:
  command [options] [arguments]

Options:
  -h, --help            Display this help message
  -q, --quiet           Do not output any message
  -V, --version         Display this application version
      --ansi            Force ANSI output
      --no-ansi         Disable ANSI output
  -n, --no-interaction  Do not ask any interactive question
  -e, --env=ENV         The environment name [default: "dev"]
      --no-debug        Switches off debug mode
  -v|vv|vvv, --verbose  Increase the verbosity of messages: 1 for normal output, 2 for more verbose output and 3 for debug

Available commands:
  DataCheck                                ...
  about                                    Displays information about the current project
  general                                  ...
  help                                     Displays help for a command
  list                                     Lists commands
 api
  api:doc:dump                             Dumps API documentation in various formats
  api:swagger:dump                         Dumps Swagger-compliant API definitions.
 assets
  assets:install                           Installs bundles web assets under a public directory
 cache
  cache:clear                              Clears the cache
  cache:pool:clear                         Clears cache pools
  cache:warmup                             Warms up an empty cache
 config
  config:dump-reference                    Dumps the default configuration for an extension
 debug
  debug:config                             Dumps the current configuration for an extension
  debug:container                          Displays current services for an application
  debug:event-dispatcher                   Displays configured listeners for an application
  debug:router                             Displays current routes for an application
  debug:swiftmailer                        [swiftmailer:debug] Displays current mailers for an application
  debug:translation                        Displays translation messages information
  debug:twig                               Shows a list of twig functions, filters, globals and tests
 doctrine
  doctrine:cache:clear-collection-region   Clear a second-level cache collection region.
  doctrine:cache:clear-entity-region       Clear a second-level cache entity region.
  doctrine:cache:clear-metadata            Clears all metadata cache for an entity manager
  doctrine:cache:clear-query               Clears all query cache for an entity manager
  doctrine:cache:clear-query-region        Clear a second-level cache query region.
  doctrine:cache:clear-result              Clears result cache for an entity manager
  doctrine:cache:contains                  Check if a cache entry exists
```

Σε επόμενο κεφάλαιο θα αναλύσουμε γιατί την συγκεκριμένη εντολή θα την τρέχουμε όπως φαίνεται παρακάτω:

```
docker-compose run --rm --user www-data php bin/console
```

Για να δημιουργήσουμε τις δικές μας εντολές θα πρέπει να δημιουργήσουμε (αν δεν υπάρχει ήδη) στο Bundle που θέλουμε έναν φάκελο με όνομα **Command** και να δημιουργήσουμε ένα αρχείο όπου η κατάληξή του θα είναι **Command.php.**

Παρακάτω φαίνεται η εντολή που δημιουργήθηκε για την αρχικοποίηση μερικών δεδομένων στην βάση δεδομένων για να μπορέσουμε να επιστρέψουμε αποτελέσματα στις κλήσεις του API της διπλωματικής.

Για να εκτελεστεί η εντολή πρέπει να τρέξουμε στο τερματικό μας την παρακάτω εντολή:

```
docker-compose run --rm --user www-data php bin/console DataCheck
```

Έτσι θα δημιουργήσουμε εγγραφές στου αντίστοιχους πίνακες με χρήστες και πληροφορίες για αυτούς, τους λογαριασμούς και τις κάρτες που ανήκουν σε κάθε λογαριασμό αλλά και τέλος μερικές από τις κινήσεις σε αυτούς τους λογαριασμούς.

```php
<?php

namespace AppBundle\Command;

use AppBundle\Entity\Account;
use AppBundle\Entity\Bank;
use AppBundle\Entity\Card;
use AppBundle\Entity\Transaction;
use AppBundle\Entity\User;
use AppBundle\Entity\UserInfo;
use Symfony\Bundle\FrameworkBundle\Command\ContainerAwareCommand;
use Symfony\Component\Console\Input\InputArgument;
use Symfony\Component\Console\Input\InputInterface;
use Symfony\Component\Console\Input\InputOption;
use Symfony\Component\Console\Output\OutputInterface;

class DataCheckCommand extends ContainerAwareCommand
{
    protected function configure()
    {
        $this
            ->setName('DataCheck')
            ->setDescription('...')
            ->addArgument('argument', InputArgument::OPTIONAL, 'Argument description')
            ->addOption('option', null, InputOption::VALUE_NONE, 'Option description')
        ;
    }

    protected function execute(InputInterface $input, OutputInterface $output)
    {
```

```
        $argument = $input->getArgument('argument');

        $this->createMembers();
        $this->createDummyData();

        $output->writeln('Data initialised');
    }

    protected function createMembers()
    {
        $users = [
            'stelios' => [
                'id' => 1,
                'firstname' =>'Στυλιανός',
                'lastname' =>'Μαυρουδής',
                'fathername' =>'Παναγιώτης',
                'address' =>'Καραΐσκου 143',
                'city' =>'Πειραιάς',
                'country' =>'Ελλάδα',
                'postal_code' => '185 35'
            ],
            'george' =>[
                'id' => 2,
                'firstname' =>'Γεώργιος',
                'lastname' =>'Παπαχρήστου',
                'fathername' =>'Διογέννης',
                'address' =>'Εφέσσου 6',
                'city' =>'Νέα Σμύρνη',
                'country' =>'Ελλάδα',
                'postal_code' => '171 21'
            ]
        ];

        foreach ($users as $username => $data) {

            $u = new User();
            $u->setId($data['id']);
            $u->setEmail("{$username}@mail.com");
            $u->setEnabled(1);
            $u->setPlainPassword('123456');
            $u->setUsername($username);

            $ui = new UserInfo();
            $ui->setFatherName($data['fathername']);
            $ui->setFirstName($data['firstname']);
            $ui->setLastName($data['lastname']);
            $ui->setAddress($data['address']);
            $ui->setCity($data['city']);
            $ui->setCountry($data['country']);
            $ui->setPostalCode($data['postal_code']);

            $em = $this->getContainer()->get('doctrine')->getManager();

            try {
                $em->persist($u);
                $em->flush();
```

```
            $ui->setUserId($u->getId());
            $ui->setUser($u);

            $em->persist($ui);
            $em->flush();

        } catch (\Exception $e) {
            echo $e->getMessage();
        }
    }
}

protected function createDummyData()
{
    $em = $this->getContainer()->get('doctrine')->getManager();

    $banks = [
        'peiraios' => [
            'id' => 1,
            'name' =>'Παιραιώς',
            'type' => 1,
            'number' => 19,
            'address' =>'Καραΐσκου 143',
            'city' =>'Πειραιάς',
            'country' =>'Ελλάδα',
            'postal_code' => '185 35'
        ],
        'eurobank' => [
            'id' => 2,
            'name' =>'Eurobank',
            'type' => 1,
            'number' => 55,
            'address' =>'Καραΐσκου 143',
            'city' =>'Πειραιάς',
            'country' =>'Ελλάδα',
            'postal_code' => '185 35'
        ],
        'ethniki' => [
            'id' => 3,
            'name' =>'Εθνική',
            'type' => 1,
            'number' => 23,
            'address' =>'Καραΐσκου 143',
            'city' =>'Πειραιάς',
            'country' =>'Ελλάδα',
            'postal_code' => '185 35'
        ]
    ];

    foreach ($banks as $bankRecord => $data) {

        $bank = new Bank();
        $bank->setId($data['id']);
        $bank->setName($data['name']);
        $bank->setType($data['type']);
```

```
            $bank->setNumber($data['number']);
            $bank->setAddress($data['address']);
            $bank->setCountry($data['country']);
            $bank->setCity($data['country']);
            $bank->setPostalCode($data['postal_code']);

            try {
                $em->persist($bank);
                $em->flush();
            } catch (\Exception $e) {
                echo $e->getMessage();
            }
        }

        $accounts = [
            'account_1' => [
                'id' => 1,
                'user_id' => 1,
                'bank_id' => 1,
                'type' => 1,
                'name' => 'ΠΕΙΡΑΙΩΣ ΑΠΟΔΟΧΩΝ',
                'friendly_name' => 'ΠΕΙΡΑΙΩΣ ΑΠΟΔΟΧΩΝ',
                'iban' => 'GR 54ABNA0256094720',
                'available_balance' => 300.15,
                'accounting_balance' => 300.15,
            ],
            'account_2' =>[
                'id' => 2,
                'user_id' => 1,
                'bank_id' => 2,
                'type' => 2,
                'name' => 'EUROBANK TAMIEYTHPIOY',
                'friendly_name' => 'EUROBANK TAMIEYTHPIOY',
                'iban' => 'GR 87ABNA0898216472',
                'available_balance' => 2000.15,
                'accounting_balance' => 2000.15,
            ],
            'account_3' => [
                'id' => 3,
                'user_id' => 1,
                'bank_id' => 3,
                'type' => 2,
                'name' => 'ΕΘΝΙΚΗ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΙΟΥ',
                'friendly_name' => 'ΕΘΝΙΚΗ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΙΟΥ',
                'iban' => 'GR 45ABNA0422054025',
                'available_balance' => 1500.15,
                'accounting_balance' => 1500.15,
            ],
            'account_4' => [
                'id' => 4,
                'user_id' => 2,
                'bank_id' => 1,
                'type' => 1,
                'name' => 'ΠΕΙΡΑΙΩΣ ΑΠΟΔΟΧΩΝ',
                'friendly_name' => 'ΠΕΙΡΑΙΩΣ ΑΠΟΔΟΧΩΝ',
                'iban' => 'GR 02RABO0115703365',
```

```
            'available_balance' => 500.15,
            'accounting_balance' => 500.15,
        ],
        'account_5' =>[
            'id' => 5,
            'user_id' => 2,
            'bank_id' => 2,
            'type' => 2,
            'name' => 'EUROBANK TAMIEYTHPIOY',
            'friendly_name' => 'EUROBANK TAMIEYTHPIOY',
            'iban' => 'GR 70INGB0791097101',
            'available_balance' => 3000.15,
            'accounting_balance' => 3000.15,
        ],
        'account_6' => [
            'id' => 6,
            'user_id' => 2,
            'bank_id' => 3,
            'type' => 2,
            'name' => 'E0NIKH TAMIEYTHPIOY',
            'friendly_name' => 'E0NIKH TAMIEYTHPIOY',
            'iban' => 'GR 76INGB0677207159',
            'available_balance' => 4500.15,
            'accounting_balance' => 4500.15,
        ],
    ];


    foreach ($accounts as $accountRecord => $data) {

        $account = new Account();
        $account->setId($data['id']);
        $account->setUserId($data['user_id']);
        $account->setBankId($data['bank_id']);
        $account->setNumber(rand(1,10));
        $account->setType($data['type']);
        $account->setName($data['name']);
        $account->setFriendlyName($data['friendly_name']);
        $account->setIban($data['iban']);
        $account->setAvailableBalance($data['available_balance']);
        $account->setAccountingBalance($data['accounting_balance']);

        $owner = $this->getContainer()
                      ->get('doctrine')
                      ->getRepository('AppBundle:User')
                      ->findOneById($data['user_id']);

        $account->setOwner($owner);

        try {
            $em->persist($account);
            $em->flush();
        } catch (\Exception $e) {
            echo $e->getMessage();
        }
    }
```

```
$cards = [
    'card_1' => [
        'number' => '4111111111111111', # VISA test card
        'userId' => 1,
        'type' => 1,
        'dayLimitAmount' => 600,
        'buyLimit' => 600,
        'withdrawalAvailableAmount' => 300,
        'dateCreated' => new \DateTime('now'),
        'status' => 1,
        'expirationDate' => new \DateTime('2021-01-01T15:03:01.012345Z'),
        'accountId' => 1,
        'ownerName' => 'MAVROUDIS STYLIANOS'
    ],
    'card_2' =>[
        'number' => '5555555555554444', # MASTER CARD test card
        'userId' => 1,
        'type' => 2,
        'dayLimitAmount' => 600,
        'buyLimit' => 600,
        'withdrawalAvailableAmount' => 2000,
        'dateCreated' => new \DateTime('now'),
        'status' => 1,
        'expirationDate' => new \DateTime('now'),
        'accountId' => 2,
        'ownerName' => 'MAVROUDIS STYLIANOS'
    ],
    'card_3' => [
        'number' => '4012888888881881', # VISA test card
        'userId' => 2,
        'type' => 1,
        'dayLimitAmount' => 600,
        'buyLimit' => 600,
        'withdrawalAvailableAmount' => 500,
        'dateCreated' => new \DateTime('now'),
        'status' => 1,
        'expirationDate' => new \DateTime('2021-01-01T15:03:01.012345Z'),
        'accountId' => 4,
        'ownerName' => 'PAPACHRISTOU GEORGE'
    ],
    'card_4' =>[
        'number' => '5105105105105100', # MASTER CARD test card
        'userId' => 2,
        'type' => 2,
        'dayLimitAmount' => 600,
        'buyLimit' => 600,
        'withdrawalAvailableAmount' => 3000,
        'dateCreated' => new \DateTime('now'),
        'status' => 1,
        'expirationDate' => new \DateTime('2021-01-01T15:03:01.012345Z'),
        'accountId' => 4,
        'ownerName' => 'PAPACHRISTOU GEORGE'
    ]
];
```

```
        foreach ($cards as $cardRecord => $data) {

            $card = new Card();
            $card->setNumber($data['number']);
            $card->setUserId($data['userId']);
            $card->setType($data['type']);
            $card->setDayLimitAmount(600);
            $card->setBuyLimit($data['buyLimit']);
            $card->setWithdrawalAvailableAmount($data['withdrawalAvailableAmount']);
            $card->setDateCreated($data['dateCreated']);
            $card->setStatus($data['status']);
            $card->setExpirationDate($data['expirationDate']);
            $card->setAccountId($data['accountId']);
            $card->setOwnerName($data['ownerName']);

            try {
                $em->persist($card);
                $em->flush();
            } catch (\Exception $e) {
                echo $e->getMessage();
            }
        }

        $transactions = [
            [
                'accountId' => 1,
                'cardId' => 1,
                'type' => 1,
                'amount' => -48.5,
                'status' => 'P',
                'info' => 'ΠΛΗΡΩΜΗ ΔΕΗ 713325977XXX WB'
            ],
            [
                'accountId' => 1,
                'cardId' => 0,
                'type' => 2,
                'amount' => 700,
                'status' => 'A',
                'info' => 'ΜΙΣΘΟΔΟΣΙΑ'
            ],
            [
                'accountId' => 1,
                'cardId' => 0,
                'type' => 3,
                'amount' => 350,
                'status' => 'A',
                'info' => 'ΠΛΗΡΩΜΗ ΕΝΟΙΚΙΟΥ'
            ],
            [
                'accountId' => 4,
                'cardId' => 0,
                'type' => 1,
                'amount' => -50,
                'status' => 'A',
                'info' => 'ΠΛΗΡΩΜΗ ΔΕΗ 733325977XXX WB'
            ],
```

```
            [
                'accountId' => 4,
                'cardId' => 0,
                'type' => 2,
                'amount' => 700,
                'status' => 'A',
                'info' => 'ΜΙΣΘΟΔΟΣΙΑ'
            ],
            [
                'accountId' => 4,
                'cardId' => 0,
                'type' => 3,
                'amount' => 350,
                'status' => 'A',
                'info' => 'ΠΛΗΡΩΜΗ ΕΝΟΙΚΙΟΥ'
            ]
        ];

        foreach ($transactions as $data) {
            $tr = new Transaction();

            $tr->setAccountId($data['accountId']);
            $tr->setStatus($data['status']);
            $tr->setType($data['type']);
            $tr->setCardId($data['cardId']);
            $tr->setInfo($data['info']);
            $tr->setAmount($data['amount']);

            try {
                $em->persist($tr);
                $em->flush();
            } catch (\Exception $e) {
                echo $e->getMessage();
            }
        }
    }
}
```

Για να δημιουργήσουμε μια δική μας εντολή εναλλακτικά μπορούμε να τρέξουμε την εντολή που ακολουθεί και να συνεχίσουμε βήμα βήμα:

```
docker-compose run --rm --user www-data php bin/console generate:command
```

Παρακάτω περιγράφονται μερικές από τις πιο βασικές εντολές του Symfony:

Δημιουργία του σχήματος της βάσης δεδομένων.

```
php bin/console doctrine:database:create
```

Εφαρμογή αλλαγών στην δομή της βάσης δεδομένων.

```
php bin/console doctrine:schema:update
```

Υπεύθυνο για τα μοντέλα και την λειτουργικότητα που αφορούν τον χρήστη (web user) της εφαρμογής είναι το FOS User Bundle (FOS: Friends of symfony).
Έτσι με τις παρακάτω εντολές έχουμε διάφορες λειτουργίες για τους χρήστες μέσω του τερματικού μας.

Ενεργοποίηση ενός χρήστη.

```
php bin/console fos:user:activate
```

Αλλαγή κωδικού πρόσβασης για έναν χρήστη.

```
php bin/console fos:user:change-password
```

Δημιουργία νέου χρήστη.

```
php bin/console fos:user:create
```

Απενεργοποίηση ενός χρήστη. Ο χρήστης δεν θα μπορεί να εισέλθει στην εφαρμογή μας.

```
php bin/console fos:user:deactivate
```

Δημιουργία ενός νέου Bundle.

```
 php bin/console generate:bundle
```

Δημιουργία ενός νέου Controller

```
 php bin/console generate:controller
```

Έλεγχος της ασφάλειας της εφαρμογής.

```
 php bin/console security:check
```

2.9 Αυθεντικοποίηση χρήστη μέσω του API

Για να μπορέσουμε να κάνουμε το API μας ασφαλέστερο αλλά και για να μπορέσουμε να κάνουμε αυθεντικοποίηση χρηστών σε αυτό θα πρέπει να εγκαταστήσουμε και να παραμετροποιήσουμε την βιβλιοθήκη **lexik/jwt-authentication-bundle. [13]**

Εγκατάσταση της βιβλιοθήκης.

```
docker-compose run --rm composer require lexik/jwt-authentication-bundle
```

Αφού τελειώσει η εγκατάσταση της βιβλιοθήκης θα πρέπει να την ενεργοποιήσουμε προσθέτοντας την παρακάτω γραμμή στο αρχείο **AppKernel.php** στην μέθοδο **registerBundles().**

Συνολικά το αρχείο **AppKernel.php** θα πρέπει να είναι:

```php
<?php

use Symfony\Component\HttpKernel\Kernel;
use Symfony\Component\Config\Loader\LoaderInterface;

class AppKernel extends Kernel
{
    public function registerBundles()
    {
        $bundles = [
            new Symfony\Bundle\FrameworkBundle\FrameworkBundle(),
            new Symfony\Bundle\SecurityBundle\SecurityBundle(),
            new Symfony\Bundle\TwigBundle\TwigBundle(),
            new Symfony\Bundle\MonologBundle\MonologBundle(),
            new Symfony\Bundle\SwiftmailerBundle\SwiftmailerBundle(),
            new Doctrine\Bundle\DoctrineBundle\DoctrineBundle(),
            new Sensio\Bundle\FrameworkExtraBundle\SensioFrameworkExtraBundle(),
            new AppBundle\AppBundle(),
            new FOS\UserBundle\FOSUserBundle(),
            new FOS\RestBundle\FOSRestBundle(),
            new JMS\SerializerBundle\JMSSerializerBundle(),
            new Nelmio\CorsBundle\NelmioCorsBundle(),
            new Nelmio\ApiDocBundle\NelmioApiDocBundle(),
            new ApiBundle\ApiBundle(),
            new \Lexik\Bundle\JWTAuthenticationBundle\LexikJWTAuthenticationBundle()
        ];

        if (in_array($this->getEnvironment(), ['dev', 'test'], true)) {
            $bundles[] = new Symfony\Bundle\DebugBundle\DebugBundle();
            $bundles[] = new Symfony\Bundle\WebProfilerBundle\WebProfilerBundle();
            $bundles[] = new Sensio\Bundle\DistributionBundle\SensioDistributionBundle();

            if ('dev' === $this->getEnvironment()) {
                $bundles[] = new Sensio\Bundle\GeneratorBundle\SensioGeneratorBundle();
                $bundles[] = new Symfony\Bundle\WebServerBundle\WebServerBundle();
            }
        }
```

```
        return $bundles;
    }

    public function getRootDir()
    {
        return __DIR__;
    }

    public function getCacheDir()
    {
        return dirname(__DIR__).'/var/cache/'.$this->getEnvironment();
    }

    public function getLogDir()
    {
        return dirname(__DIR__).'/var/logs';
    }

    public function registerContainerConfiguration(LoaderInterface $loader)
    {
        $loader->load($this->getRootDir().'/config/config_'.$this->getEnvironment().'.yml');
    }
}
```

Στην συνέχεια θα πρέπει να παραμετροποιήσουμε τις τιμές που αφορούν το **lexik/jwt-authentication-bundle** οι οποίες βρίσκονται στο αρχείο **config.yml.**

```
lexik_jwt_authentication:
   private_key_path: '%jwt_private_key_path%'
   public_key_path:  '%jwt_public_key_path%'
   pass_phrase:      '%jwt_key_pass_phrase%'
   token_ttl:        '%jwt_token_ttl%'
```

Για τις τιμές των παραπάνω παραμέτρων πρέπει να ορίσουμε τις αντίστοιχες μεταβλητές στο αρχείο parameters.yml.

```
jwt_private_key_path: '%kernel.root_dir%/../var/jwt/private.pem'
jwt_public_key_path: '%kernel.root_dir%/../var/jwt/public.pem'
jwt_key_pass_phrase: tei_secure
jwt_token_ttl: 3600
```

Στις μεταβλητές αυτές ορίζουμε την διαδρομή των αρχείων κλειδιών που χρησιμοποιεί το JWT για την κρυπτογράφηση και την αποκρυπτογράφηση ενός κειμένου μαζί με την κωδική φράση που χρειάζεται για να παρέχει παραπάνω ασφάλεια. Με αυτά θα παράγεται ένα κρυπτογραφημένο αλφαριθμητικό (token) κατά την επιτυχημένη είσοδο ενός χρήστη στην εφαρμογή μας μέσω του API και στην συνέχεια με αυτό το token ο χρήστης θα κάνει κλήσεις προς το API.

Το API θα αποκρυπτογραφεί αυτό το token και θα ελέγχει αν είναι ορθό για να αφήσει την πρόσβαση στον χρήστη.

Η παράμετρος **jwt_token_ttl** δείχνει την διάρκεια ζωής ενός token.

Για να δημιουργήσουμε τα παραπάνω αρχεία θα πρέπει να τρέξουμε τις παρακάτω εντολές:

```
mkdir -p var/jwt
openssl genrsa -out var/jwt/private.pem -aes256 4096
openssl rsa -pubout -in var/jwt/private.pem -out var/jwt/public.pem
```

Και στη δημιουργία αρχείων θα μας ζητηθεί να βάλουμε το **passphrase**, όπου στην περίπτωσή μας είναι το **tei_secure** όπως φαίνεται και παραπάνω.

```
→ tei_pir_ptuxiaki_api git:(master) ✗ cd app
→ app git:(master) ✗ openssl genrsa -out var/jwt/private.pem -aes256 4096
Generating RSA private key, 4096 bit long modulus
.....
.....++
.....++
e is 65537 (0x010001)
Enter pass phrase for var/jwt/private.pem:
Verifying - Enter pass phrase for var/jwt/private.pem:
→ app git:(master) ✗ openssl rsa -pubout -in var/jwt/private.pem -out var/jwt/public.pem

Enter pass phrase for var/jwt/private.pem:
writing RSA key
```

Αφού έχουμε κάνει όλες τις παραπάνω προεργασίες θα πρέπει να δημιουργήσουμε μια κλάση ώστε να βάλουμε την λογική ώστε να παραχθεί το ζητούμενο **token**.
Η κλάση που θα δημιουργήσουμε είναι η **TokenAuthenticator** όπου κληρονομεί την abstract κλάση **AbstractGuardAuthenticator**.

Η συγκεκριμένη κλάση θα χρησιμοποιηθεί από το ApiBundle και συνεπώς θα βρίσκεται στην ακόλουθη διαδρομή **ApiBundle\Security\TokenAuthenticator** για την οποία θα πρέπει να ενημερώσουμε και το αρχείο με τις ρυθμίσεις ασφάλειας του **Symfony (security.yml).**

Στο security.yml αρχείο στην ενότητα firewalls θα ορίσουμε τους κανόνες που αφορούν το API της εφαρμογής (δηλαδή για για την διαδρομή /api*) όπως φαίνονται παρακάτω:

```
    firewalls:
        secured_api:
            pattern: ^/api/
            anonymous: true
            stateless: true
            guard:
                authenticators:
                  - ApiBundle\Security\TokenAuthenticator
```

Συνολικά το **security.yml** αρχείο είναι:

```
security:
   encoders:
       FOS\UserBundle\Model\UserInterface: bcrypt

   role_hierarchy:
       ROLE_ADMIN:       ROLE_USER
       ROLE_SUPER_ADMIN: ROLE_ADMIN

   providers:
       database:
           entity:
               class: AppBundle:User
               property: username
       fos_userbundle:
           id: fos_user.user_provider.username

   firewalls:
       secured_api:
           pattern: ^/api/
           anonymous: true
           stateless: true
           guard:
               authenticators:
                 - ApiBundle\Security\TokenAuthenticator
       main:
           pattern: ^/
           form_login:
               provider: fos_userbundle
               csrf_token_generator: security.csrf.token_manager
               # if you are using Symfony < 2.8, use the following config instead:
               # csrf_provider: form.csrf_provider

           logout:       true
           anonymous:    true

   access_control:
       - { path: ^/login$, role: IS_AUTHENTICATED_ANONYMOUSLY }
       - { path: ^/register, role: IS_AUTHENTICATED_ANONYMOUSLY }
       - { path: ^/resetting, role: IS_AUTHENTICATED_ANONYMOUSLY }
       - { path: ^/admin/, role: ROLE_ADMIN }
```

Στην κλάση **TokenAuthenticator** θα ορίσουμε με ποιόν τρόπο θα θα ελέγχουμε το token της αίτησης αυθεντικοποίησης αλλά και με ποιόν τρόπο θα βρίσκουμε και θα γυρνάμε τον κατάλληλο χρήστη στο σύστημα.

Υπεύθυνες για τα δυο παραπάνω είναι οι μέθοδοι **getUser** και **getCedentials** και θα τις αλλάζουμε όπως φαίνονται παρακάτω:

```
/**
* Get the authentication credentials from the request and return them
* as any type (e.g. an associate array). If you return null, authentication
* will be skipped.
*
* Whatever value you return here will be passed to getUser() and checkCredentials()
*
* For example, for a form login, you might:
*
*      if ($request->request->has('_username')) {
*          return array(
*              'username' => $request->request->get('_username'),
*              'password' => $request->request->get('_password'),
*          );
*      } else {
*          return;
*      }
*
* Or for an API token that's on a header, you might use:
*
*      return array('api_key' => $request->headers->get('X-API-TOKEN'));
*
* @param Request $request
*
* @return mixed|null
*/
public function getCredentials(Request $request)
{
   $extractor = new AuthorizationHeaderTokenExtractor('Bearer', 'Authorization');
   $token = $extractor->extract($request);

   if (!$token) {
       return null;
   }

   return $token;
}
```

Η **getCredentials** παίρνει τον περιεχόμενο του **Authorization Header** με πρόθεμα **Bearer** και στην συνέχεια αποκρυπτογραφεί (λειτουργία extract), με τη βοήθεια των κλειδιών που δημιουργήσαμε σε προηγούμενο βήμα, τα στοιχεία του χρήστη (στην περίπτωση μας username και password). [13]

Στην συνέχεια αν το token είναι σωστό η getUsrer το χρησιμοποιεί για να γυρίσει το σωστό μοντέλο χρήστη από την βάση.

```
/**
* Return a UserInterface object based on the credentials.
*
* The *credentials* are the return value from getCredentials()
*
* You may throw an AuthenticationException if you wish. If you return
* null, then a UsernameNotFoundException is thrown for you.
*
* @param mixed $credentials
* @param UserProviderInterface $userProvider
*
* @throws AuthenticationException
*
* @return UserInterface|null
*/
public function getUser($credentials, UserProviderInterface $userProvider)
{
   try {

       $data = $this->jwtEncoder->decode($credentials);

       if (false === $data) {
           return null;
       }

       return $userProvider->loadUserByUsername($data['username']);
   } catch (JWTDecodeFailureException $exception) {
       return null;
   }
}
```

Στην συνέχεια φαίνεται πώς δημιουργούμε το endpoint του API για την χρήση των παραπάνω με αποτέλεσμα την αυθεντικοποίηση του χρήστη στην εφαρμογή μας μέσω του API.

Στον UsersController δημιουργούμε την μέθοδο (Action method) **postLoginAction**.

```
/**
* @Rest\Post("/login")
*/
public function postLoginAction(Request $request)
{
   $username = $request->getUser();
   $password = $request->getPassword();

   $user = $this->getDoctrine()
           ->getRepository('AppBundle:User')
           ->findOneBy(['username' => $username]);

   if (!$user) {
```

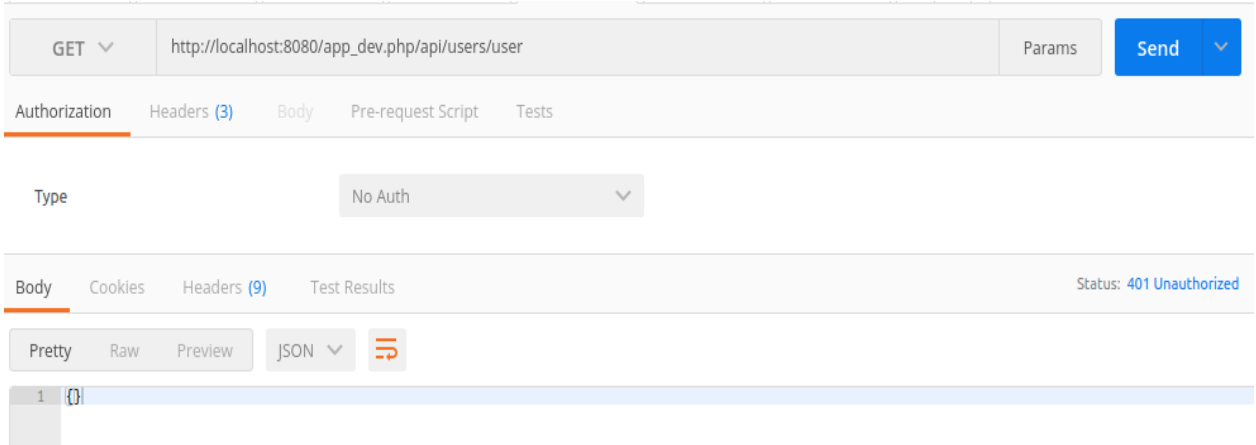
```
        throw new BadCredentialsException();
    }

    $isPasswordValid = $this->passwordEncoder->isPasswordValid($user, $password);

    if (!$isPasswordValid) {
        throw new BadCredentialsException();
    }

    $token = $this->jwtEncoder->encode(
        [
            'username' => $user->getUsername(),
            'exp'      => time() + 36000,
        ]
    );

    return new JsonResponse(['token' => $token]);
}
```

Η διαδρομή (endpoint) για την παραπάνω μέθοδο είναι η http://localhost:8080/app_dev.php/api/users/login και υποστηρίζει POST Request.

Στην συνέχεια θα χρησιμοποιήσουμε έναν υπάρχων χρήστη στην βάση δεδομένων μας για να πραγματοποιήσουμε την είσοδο του στο σύστημα μέσω του API με την βοήθεια του εργαλείου Postman.

Το Postman αποτελεί εργαλείο REST Client και μπορούμε εύκολα να προσομοιώνουμε αιτήσεις σε μία διαδικτυακή εφαρμογή.

Αρχικά θα δοκιμάσουμε μια αίτηση (GET Request) στην διαδρομή http://localhost:8080/app_dev.php/api/users/user API χωρίς να έχει γίνει η διαδικασία που περιγράφεται παραπάνω για να δούμε αν θα μπορέσουμε να πάρουμε τα στοιχεία ενός χρήστη.

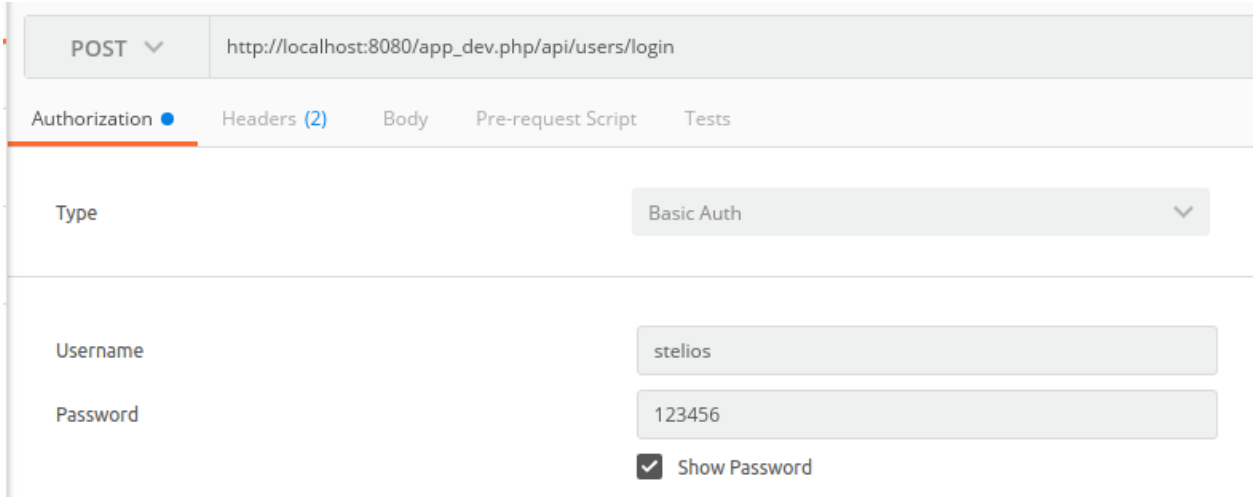


Εικόνα 5 Χρήση εφαρμογής Postmanγια την αποστολή αιτήσεων στην εφαρμογή

Το αποτέλεσμα είναι κενό όπως περιμέναμε. Θα δοκιμάσουμε το ίδιο αφού πρώτα πραγματοποιήσουμε μια POST αίτηση (POST Request) στην διαδρομή (endpoint)

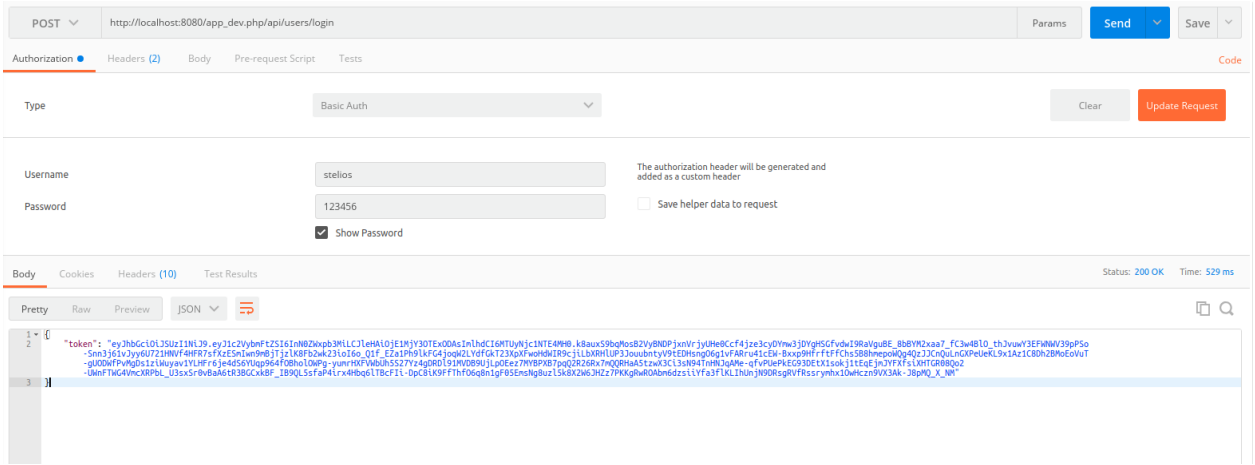
http://localhost:8080/app_dev.php/api/users/login στέλνοντας μαζί και τα συνθηματικά του χρήστη.

Για το παράδειγμά μας το όνομα χρήστη (username) είναι **stelios** και το συνθηματικό (password) είναι το **123456** :



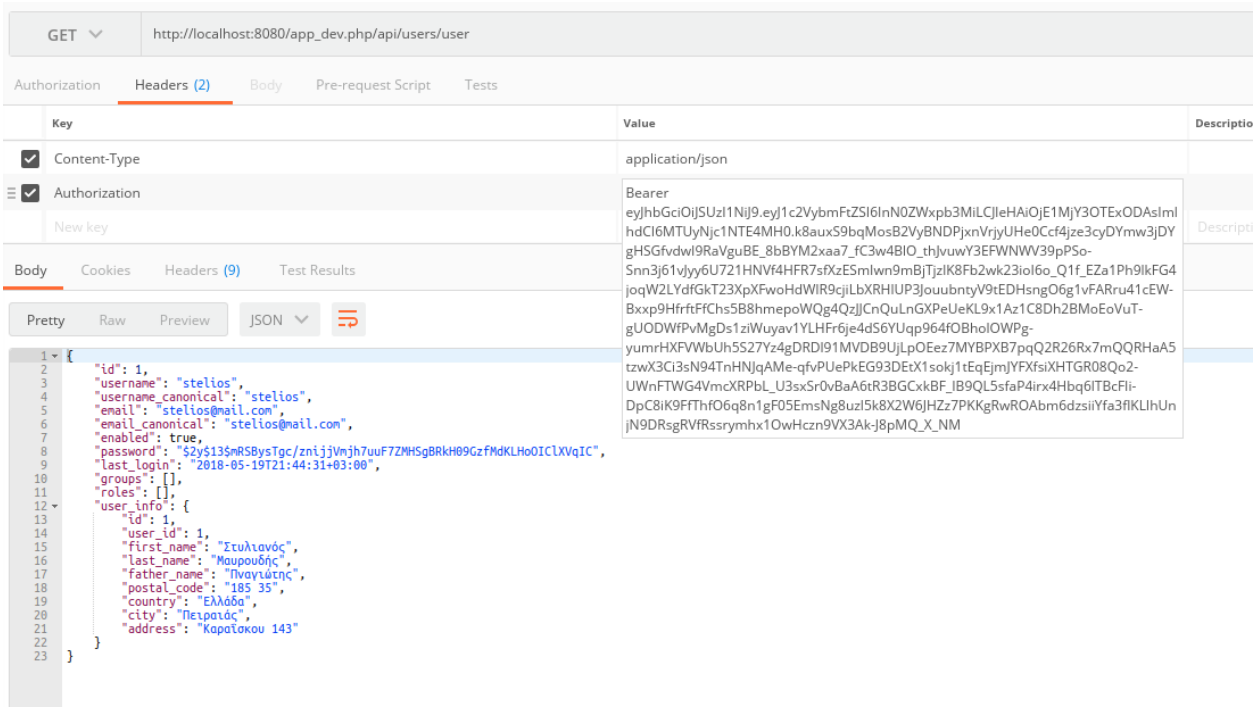
Εικόνα 6 Αυθεντικοποίηση χρήστη μέσω API

Εφόσον τα συνθηματικά του χρήστη είναι σωστά το API θα δημιουργήσει και θα γυρίσει ως αποτέλεσμα ένα ορθό **token** που θα το χρησιμοποιούμε σαν κλειδί για την χρήση του API. [13]



```
{"token": "eyJhbGciOiJSUzI1NiJ9.eyJ1c2VybmFtZSI6InN0ZWxpb3MiLCJleHAiOjE1MjY3OTExODAs
ImlhdCI6MTUyNjc1NTE4MH0.k8auxS9bqMosB2VyBNDPjxnVrjyUHe0Ccf4jze3cyDYmw3jDYgHSGfvdwI9R
 Snn3j61vJyy6U721HNVf4HFR7sfXzESmIwn9mBjTjzlK8Fb2wk23ioI6o_Q1f_EZa1Ph9lkFG4joqW2LYdf
 W-Bxxp9HfrftFfChs5B8hmepoWQg4QzJJCnQuLnGXPeUeKL9x1Az1C8Dh2BMoEoVuT-gUODWfPvMgDs1ziW
 yumrHXFVWbUh5S27Yz4gDRDl91MVDB9UjLpOEez7MYBPXB7pqQ2R26Rx7mQQRHaA5tzwX3Ci3sN94TnHNJq
 UWnFTWG4VmcXRPbL_U3sxSr0vBaA6tR3BGCxkBF_IB9QL5sfaP4irx4Hbq6lTBcFIi-
 DpC8iK9FfThfO6q8n1gF05EmsNg8uzl5k8X2W6JHZz7PKKgRwROAbm6dzsiiYfa3flKLIhUnjN9DRsgRVfR
 }
```


Δοκιμάζουμε πάλι το πάρουμε τα στοιχεία του χρήστη χρησιμοποιώντας το **token** στέλνοντας το όπως φαίνεται παρακάτω:



Εικόνα 7 Αίτηση στοιχείων χρήστη από το API

Αυτό γιατί η μέθοδος **getCredentials** στην **TokenAuthenticator** κλάση ελέγχει από την επικεφαλίδα της αίτησης (Header Request) την τιμή του πεδίου **Authorization** που ξεκινάει με **Bearer:**

```
$extractor = new AuthorizationHeaderTokenExtractor('Bearer', 'Authorization');
$token = $extractor->extract($request);
```

Έτσι έχουμε τα στοιχεία του χρήστη μας ως αποτέλεσμα:


```
{
    "id": 1,
    "username": "stelios",
    "username_canonical": "stelios",
    "email": "stelios@mail.com",
    "email_canonical": "stelios@mail.com",
```

```
    "enabled": true,
    "password":
"$2y$13$mRSBysTgc/znijjVmjh7uuF7ZMHSgBRkH09GzfMdKLHoOIClXVqIC",
    "last_login": "2018-05-19T21:44:31+03:00",
    "groups": [],
    "roles": [],
    "user_info": {
        "id": 1,
        "user_id": 1,
        "first_name": "Στυλιανός",
        "last_name": "Μαυρουδής",
        "father_name": "Παναγιώτης",
        "postal_code": "185 35",
        "country": "Ελλάδα",
        "city": "Πειραιάς",
        "address": "Καραΐσκου 143"
    }
}
```

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3
Λειτουργία Διαδικτυακής Εφαρμογής

3.1 Περιγραφή της λειτουργίας του API της εφαρμογής

Η βασική λειτουργία του API είναι να λειτουργεί σαν γέφυρα μεταξύ ενός mobile application με τις διαφορετικές τράπεζες στις οποίες μπορεί να έχει λογαριασμό κάποιος με σκοπό την παροχή συγκεντρωτικής/συνολικής πληροφορίας.

Ένας χρήστης μπορεί να έχει πολλούς διαφορετικούς τραπεζικούς λογαριασμούς σε διαφορετικές τράπεζες.
Σύνδεσμος : http://localhost:8080/app_dev.php/api/accounts/list


```
[
    {
        "id": 1,
        "user_id": 1,
        "name": "ΠΕΙΡΑΙΩΣ ΑΠΟΔΟΧΩΝ",
        "type": 1,
        "bank_id": 1,
        "number": 5,
        "iban": "GR 54ABNA0256094720",
        "available_balance": 300.15,
        "accounting_balance": 300.15,
        "friendly_name": "ΠΕΙΡΑΙΩΣ ΑΠΟΔΟΧΩΝ",
        "owner": {
            "id": 1,
            "username": "stelios",
            "username_canonical": "stelios",
            "email": "stelios@mail.com",
            "email_canonical": "stelios@mail.com",
            "enabled": true,
            "password":
"$2y$13$mRSBysTgc/znijjVmjh7uuF7ZMHSgBRkH09GzfMdKLHoOIClXVqIC",
            "last_login": "2018-05-20T00:21:57+03:00",
            "groups": [],
            "roles": [],
            "user_info": {
                "id": 1,
                "user_id": 1,
                "first_name": "Στυλιανός",
                "last_name": "Μαυρουδής",
                "father_name": "Παναγιώτης",
```

```
                "postal_code": "185 35",
                "country": "Ελλάδα",
                "city": "Πειραιάς",
                "address": "Καραΐσκου 143"
            }
        }
    },
    {
        "id": 2,
        "user_id": 1,
        "name": "EUROBANK ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΙΟΥ",
        "type": 2,
        "bank_id": 2,
        "number": 7,
        "iban": "GR 87ABNA0898216472",
        "available_balance": 2000.15,
        "accounting_balance": 2000.15,
        "friendly_name": "EUROBANK ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΙΟΥ",
        "owner": {
            "id": 1,
            "username": "stelios",
            "username_canonical": "stelios",
            "email": "stelios@mail.com",
            "email_canonical": "stelios@mail.com",
            "enabled": true,
            "password":
"$2y$13$mRSBysTgc/znijjVmjh7uuF7ZMHSgBRkH09GzfMdKLHoOIClXVqIC",
            "last_login": "2018-05-20T00:21:57+03:00",
            "groups": [],
            "roles": [],
            "user_info": {
                "id": 1,
                "user_id": 1,
                "first_name": "Στυλιανός",
                "last_name": "Μαυρουδής",
                "father_name": "Παναγιώτης",
                "postal_code": "185 35",
                "country": "Ελλάδα",
                "city": "Πειραιάς",
                "address": "Καραΐσκου 143"
            }
        }
```

```
    },
    {
        "id": 3,
        "user_id": 1,
        "name": "ΕΘΝΙΚΗ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΙΟΥ",
        "type": 2,
        "bank_id": 3,
        "number": 2,
        "iban": "GR 45ABNA0422054025",
        "available_balance": 1500.15,
        "accounting_balance": 1500.15,
        "friendly_name": "ΕΘΝΙΚΗ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΙΟΥ",
        "owner": {
            "id": 1,
            "username": "stelios",
            "username_canonical": "stelios",
            "email": "stelios@mail.com",
            "email_canonical": "stelios@mail.com",
            "enabled": true,
            "password":
"$2y$13$mRSBysTgc/znijjVmjh7uuF7ZMHSgBRkH09GzfMdKLHoOIClXVqIC",
            "last_login": "2018-05-20T00:21:57+03:00",
            "groups": [],
            "roles": [],
            "user_info": {
                "id": 1,
                "user_id": 1,
                "first_name": "Στυλιανός",
                "last_name": "Μαυρουδής",
                "father_name": "Παναγιώτης",
                "postal_code": "185 35",
                "country": "Ελλάδα",
                "city": "Πειραιάς",
                "address": "Καραΐσκου 143"
            }
        }
    }
]
```


Ένας χρήστης μπορεί να έχει πολλές διαφορετικές κάρτες συνδεδεμένες με τους τραπεζικούς λογαριασμούς.

Σύνδεσμος: http://localhost:8080/app_dev.php/api/cards/list


```
[
    {
        "id": 1,
        "number": "4111111111111111",
        "user_id": 1,
        "type": 1,
        "day_limit_amount": 600,
        "buy_limit": 600,
        "withdrawal_available_amount": 300,
        "date_created": "2018-04-29T00:00:00+03:00",
        "status": 1,
        "expiration_date": "2021-01-01T00:00:00+02:00",
        "account_id": 1,
        "owner_name": "MAVROUDIS STYLIANOS"
    },
    {
        "id": 2,
        "number": "5555555555554444",
        "user_id": 1,
        "type": 2,
        "day_limit_amount": 600,
        "buy_limit": 600,
        "withdrawal_available_amount": 2000,
        "date_created": "2018-04-29T00:00:00+03:00",
        "status": 1,
        "expiration_date": "2018-04-29T00:00:00+03:00",
        "account_id": 2,
        "owner_name": "MAVROUDIS STYLIANOS"
    }
]
```


Ένας χρήστης μπορεί να δει το συνολικό χρηματικό υπόλοιπο από όλους τους τραπεζικούς λογαριασμούς .
Σύνδεσμος : http://localhost:8080/app_dev.php/api/users/totalBalance


```
{
    "total_balance": "3800.4500000000003"
}
```

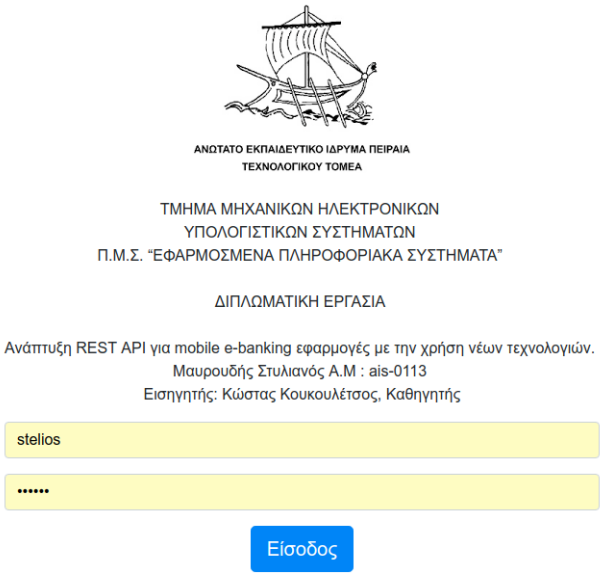
Ένας χρήστης μπορεί να δει αναλυτικά τις κινήσεις ενός τραπεζικού λογαριασμού.
Σύνδεσμος : http://localhost:8080/app_dev.php/api/transactions/list/1


```
[
    {
        "id": 1,
        "account_id": 1,
        "card_id": 1,
        "type": 1,
        "amount": -48.5,
        "info": "ΠΛΗΡΩΜΗ ΔΕΗ 713325977XXX WB",
        "status": "P"
    },
    {
        "id": 2,
        "account_id": 1,
        "card_id": 0,
        "type": 2,
        "amount": 700,
        "info": "ΜΙΣΘΟΔΟΣΙΑ",
        "status": "A"
    },
    {
        "id": 3,
        "account_id": 1,
        "card_id": 0,
        "type": 3,
        "amount": 350,
        "info": "ΠΛΗΡΩΜΗ ΕΝΟΙΚΙΟΥ",
        "status": "A"
    }
]
```

3.2 Περιγραφή της λειτουργίας της Δικτυακής εφαρμογής

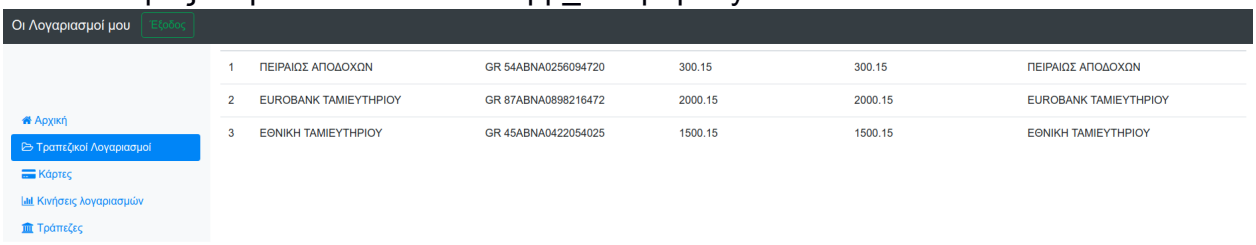
Το AppBundle που δημιουργήσαμε σε προηγμένη ενότητα περιέχει τον Controller που είναι υπεύθυνος να σερβίρει τις σελίδες της εφαρμογής στον χρήστη με αντίστοιχες λειτουργίες του API.

1. Είσοδος του χρήστη στην διαδικτυακή εφαρμογή.
   Σύνδεσμος: http://localhost:8080/app_dev.php/login



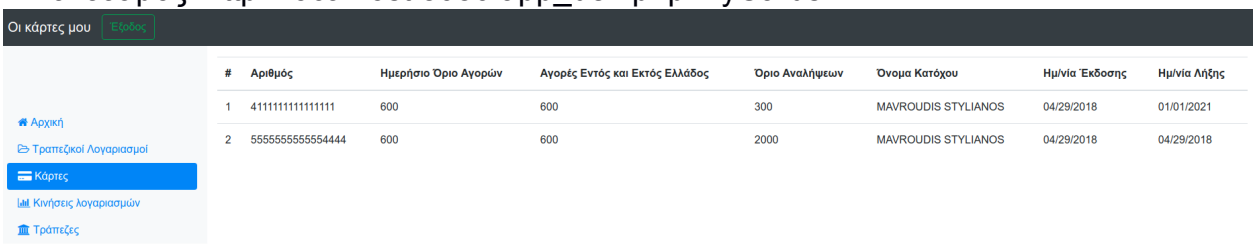
Εικόνα 8 Εισαγωγή χρήστη μέσω της διαδυκτιακής εφαρμογής

2. Λίστα τραπεζικών λογαριασμών χρήστη
   Σύνδεσμος: http://localhost:8080/app_dev.php/myAccounts



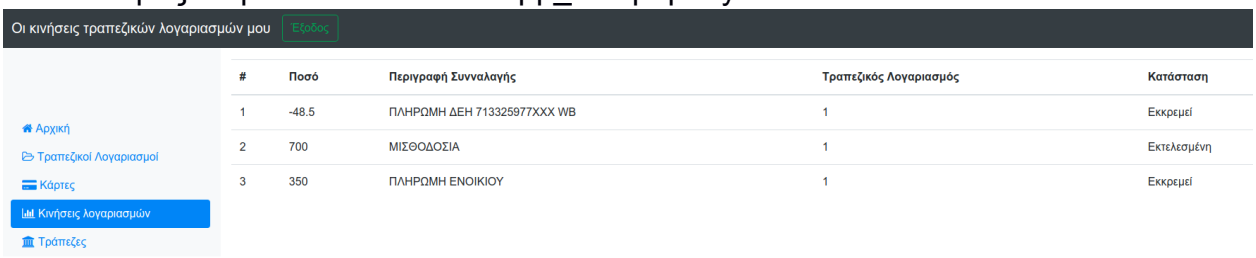
Εικόνα 9 Λίστα τραπεζικών λογαριασμών μέσω δικτυακής εφαρμογής

3. Λίστα καρτών χρήστη
   Σύνδεσμος: http://localhost:8080/app_dev.php/myCards



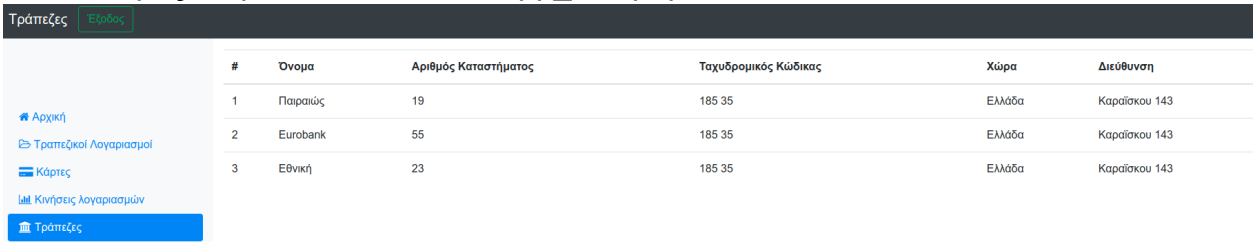
Εικόνα 10 Λίστα καρτών χρήστη μέσω διαδικτυακής εφαρμογής

4. Λίστα κινήσεων λογαριασμού ενός χρήστη.
   Σύνδεσμος: http://localhost:8080/app_dev.php/myTransactions



Εικόνα 11 Κινήσεις λογαριασμών χρήστη μέσω διαδικτυακής εφαρμογής

5. Λίστα τραπεζών
   Σύνδεσμος: http://localhost:8080/app_dev.php/banks



Εικόνα 12 Λίστα τραπεζών

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4
Cloud Computing και εικονοποίηση

4.1 Περιγραφή του Cloud Computing

Η μετάβαση από διακομιστές σε ιδιωτικά κέντρα δεδομένων σε παροχείς υπηρεσιών Cloud ήταν δραματική. Οι παροχείς υπηρεσιών Cloud δημιουργούν μια τεχνικά προηγμένη υποδομή που οι περισσότερες επιχειρήσεις δεν μπορούν να καλύψουν, βρίσκουν τα κέντρα δεδομένων τους σε περιοχές με φθηνή ηλεκτρική ενέργεια και με υψηλές ταχύτητες δικτύου. Σχεδιάζουν και προσαρμόζουν το πλαίσιο των διακομιστών έτσι ώστε να μεγιστοποιούν την ενεργειακή απόδοση και ελαχιστοποιούν τη ανάγκη συντήρησης. Χρησιμοποιούν ειδικά σχεδιασμένη υποδομή δικτύου με προσαρμοσμένο υλικό και λογισμικό ρυθμισμένο με ακρίβεια στα εσωτερικά τους δίκτυα. Αυτοματοποιούν διαδικασίες ώστε να επιτρέπουν την ταχεία επέκταση και να μειώσει την πιθανότητα ανθρώπινου λάθους. [3]

Ένα επίπεδο πάνω σε αυτό το υπόβαθρο υλικού είναι οι τρόπος διαχείρισης τους που απλοποιούν και διευκολύνουν τη διαμόρφωση της υποδομής. Οι παροχείς υπηρεσιών Cloud παρέχουν τόσο API όσο και εργαλεία που αντιμετωπίζουν οι χρήστες ελέγχουν την παροχή και την αποδέσμευση των πόρων. Ως αποτέλεσμα, ολόκληρος ο κύκλος ζωής ενός συστήματος ή ομάδα συστημάτων που διανέμονται σε ένα εικονικό δίκτυο, μπορούν να αυτοματοποιηθούν Η ιδέα αυτή περνάει το όνομα "υποδομή ως κώδικας" (Infrastructure As Code), και έρχεται σε αντίθεση με τις διαδικασίες παροχής των παρελθόντων χρόνων.

Η ελαστικότητα είναι ακόμα ένας λόγος για να μεταβεί κάποιος σε υπηρεσίες Cloud αφού ανά πάσα στιγμή μπορεί να ενεργοποιήσει κάποιος ή να απενεργοποιήσει μια υπηρεσία ανάλογα με την ανάγκες. Η εύκολη κλιμάκωση αποτελεί μεγάλο προνόμιο των υπηρεσιών Cloud , αφού το μέγεθος της δύναμης της υποδομής μπορεί να αλλάξει ανάλογα με το φορτίο που μπορεί να έχει την κάθε στιγμή το σύστημα και να την αυξομειώνει δυναμικά.

Έτσι βελτιώνονται ακόμα και τα κόστη, αφού αν για παράδειγμα σε μια web εφαρμογή όταν δεν υπάρχει επισκεψιμότητα δεν χρειάζεται να τρέχουν περισσότεροι servers ή μεγαλύτεροι servers. Όταν η επισκεψιμότητα αυξηθεί και το σύστημα χρειαστεί περισσότερους πόρους τότε αυτόματα για εκείνη την στιγμή το σύστημα θα μπορεί να κλιμακωθεί ανάλογα.

4.2 Οριζόντια και Κάθετη κλιμάκωση συστημάτων

Κλιμάκωση είναι η διαδικασία κατά την οποία ένα σύστημα αλλάζει τους διαθέσιμους πόρους της. Η διαφορά μεταξύ οριζόντιας και κάθετης κλιμάκωσης είναι ότι στην πρώτη αλλάζει ο αριθμός του συνόλου των όμοιων οντοτήτων ενώ στην δεύτερη αλλάζουν οι τιμές των χαρακτηριστικών των υπαρχόντων οντοτήτων. Δηλαδή αν είχαμε έναν εξυπηρετητή με διαθέσιμη μνήμη 2GB κατά την οριζόντια κλιμάκωση θα προστίθεται ακόμα ένας εξυπηρετητής με τα ίδια χαρακτηριστικά ενώ κατά κάθετη κλιμάκωση η μνήμη του εξυπηρετητή θα άλλαζε από 2GB σε 8GB.

4.3 Εικονικοποίηση (Virtualization)

Στην επιστήμη της πληροφορικής, η εικονικοποίηση (virtualization) είναι ένας ευρύς όρος των υπολογιστικών συστημάτων που αναφέρεται σε έναν μηχανισμό αφαίρεσης, στοχευμένο στην απόκρυψη λεπτομερειών της υλοποίησης και της κατάστασης ορισμένων υπολογιστικών πόρων από πελάτες των πόρων αυτών (π.χ. εφαρμογές, άλλα συστήματα, χρήστες κλπ). [14]

Η εν λόγω αφαίρεση μπορεί είτε να αναγκάζει έναν πόρο να συμπεριφέρεται ως πλειάδα πόρων (π.χ. μία συσκευή αποθήκευσης σε διακομιστή τοπικού δικτύου), είτε πολλαπλούς πόρους να συμπεριφέρονται ως ένας (π.χ. συσκευές αποθήκευσης σε κατανεμημένα συστήματα).

Η εικονικοποίηση δημιουργεί μία εξωτερική διασύνδεση η οποία αποκρύπτει την υποκείμενη υλοποίηση (π.χ. πολυπλέκοντας την πρόσβαση από διαφορετικούς χρήστες). Αυτή η προσέγγιση στην εικονικοποίηση αναφέρεται ως εικονικοποίηση πόρων. Μία άλλη προσέγγιση, ίδιας όμως νοοτροπίας, είναι η εικονικοποίηση πλατφόρμας, όπου η αφαίρεση που επιτελείται προσομοιώνει ολόκληρους υπολογιστές. Το αντίθετο της εικονικοποίησης είναι η διαφάνεια: ένας εικονικός πόρος είναι ορατός, αντιληπτός, αλλά στην πραγματικότητα ανύπαρκτος, ενώ ένας διαφανής πόρος είναι υπαρκτός αλλά αόρατος.

4.4 Εικονικοποίηση Πλατφόρμας

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η εικονικοποίηση πλατφόρμας, όπου ένα λογισμικό ελέγχου («επόπτης» ή hypervisor) εκτελούμενο σε πραγματικό υλικό προσομοιώνει ένα υπολογιστικό περιβάλλον, μία «εικονική μηχανή», επάνω από το οποίο μπορεί να τρέξει κάποιο φιλοξενούμενο λογισμικό (συνήθως ένας πλήρης πυρήνας), απομονωμένο από το υπόλοιπο σύστημα. [14]

Η θεμελιώδης λογική πίσω από την εικονικοποίηση πλατφόρμας είναι η αρχή πως οποιαδήποτε λειτουργία μπορεί να εκτελεστεί είτε από λογισμικό είτε από εξειδικευμένο υλικό· οι μόνες διαφορές αφορούν την ευελιξία και την απόδοση.

Είναι δυνατόν να προσομοιώνονται ταυτόχρονα πολλαπλές εικονικές μηχανές, εντελώς απομονωμένες μεταξύ τους, από το ίδιο λογισμικό ελέγχου.

Η εικονικοποίηση πλατφόρμας εμφανίστηκε αρχικά τη δεκαετία του 1960, πριν από την επέλαση των μικροϋπολογιστών, σε μεγάλα, συγκεντρωτικά συστήματα

(mainframes), αλλά μετά το 2000 και την αλματώδη αύξηση των επιδόσεων του υλικού των PC έχει γίνει πλέον κοινή πρακτική.

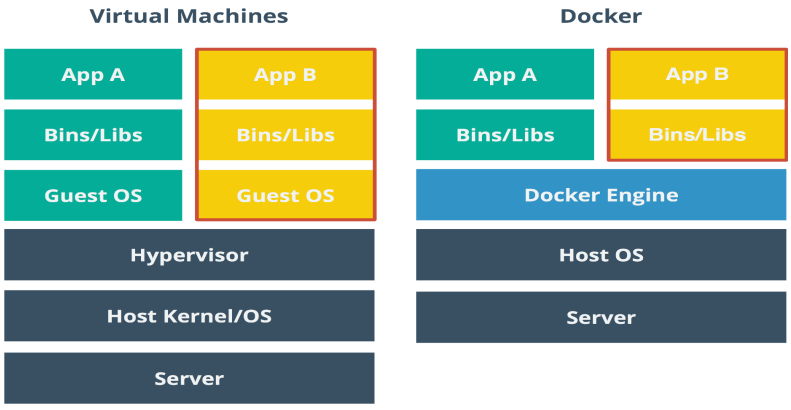
4.5 Περιγραφή του Docker

Το Docker (Ντόκερ) είναι μια πλατφόρμα λογισμικού ανοιχτού κώδικα που υλοποιεί Εικονικοποίηση (Virtualization) σε επίπεδο Λειτουργικού Συστήματος. Ουσιαστικά το Docker προσφέρει αυτοματοποιημένες διαδικασίες για την ανάπτυξη εφαρμογών σε απομονωμένες Περιοχές Χρήστη (User Spaces) που ονομάζονται Software Containers. [4]

Το λογισμικό χρησιμοποιεί τεχνολογίες του πυρήνα του Linux όπως τα cgroups και οι χώροι ονομάτων πυρήνα (kernel namespaces), για να επιτρέπει σε ανεξάρτητα software containers να εκτελούνται στο ίδιο λειτουργικό σύστημα.
Έτσι αποφεύγεται η χρήση επιπλέον υπολογιστικών πόρων που θα απαιτούσε μια εικονική μηχανή (virtual machine).

Το Docker είναι μηχανισμός ανοιχτού κώδικα, ο κύριος στόχος του οποίου είναι να αυτοματοποιήσει την διανομή εφαρμογών μέσα σε δοχεία λογισμικού και την αυτοματοποίηση του Virtualization των μικρο-υπηρεσιών του λειτουργικού συστήματος στο Linux.

Τα docker containers δημιουργούνται από στιγμιότυπα (images) docker. Μπορείτε να φανταστείτε ένα docker contianer ως τη ζωντανή κατάσταση μιας διαδικτυακής εφαρμογής που τρέχει από ένα αρχείο ISO. Αλλά αυτή τη φορά το ISO, το οποίο στο παράδειγμά μας είναι το ισοδύναμο του στιγμιότυπου του docker image, περιέχει μόνο την εφαρμογή και τις εξαρτήσεις της. Ένα μεγάλο χαρακτηριστικό του docker είναι το αρχείο docker (docker file). Ένα **αρχείο docker** είναι η **συνταγή** που περιέχει όλα τα απαραίτητα βήματα που απαιτούνται για τη δημιουργία μιας εικόνας docker.



Εικόνα 13 Σύγκριση Docker με εικονικές μηχανές

4.6 Εγκατάσταση Docker

Με τις παρακάτω εντολές γίνεται η εγκατάσταση του Docker στο σύστημά μας καθώς επίσης αφού ξεκινήσουμε την υπηρεσία δίνουμε και τα κατάλληλα δικαιώματα στον χρήστη μας για να μπορεί να χρησιμοποιεί το Docker. [4]

```
sudo apt-get update

sudo apt-get install docker-ce

service docker start
usermod -a -G docker myuser
```

Έχοντας εξηγήσει τι είναι τα docker files παραπάνω, τα Docker Containers και τα Docker Images, ένας τρόπος για να τα οργανώσουμε όλα μαζί για να τα χρησιμοποιήσουμε σε ένα μια εφαρμογή είναι το λογισμικό docker-compose.

Το docker-compose διαβάσει από ένα αρχείο παραμετροποίησης που ονομάζεται **docker-compose.yml** και περιγράφει ποια docker containers θα τρέξουν σαν υπηρεσίες (services) αφού δημιουργηθούν από τα αντίστοιχα docker images όπως αυτά περιγράφονται στο κάθε Docker file.

Παρακάτω φαίνεται το docker-compose.yml αρχείο της εφαρμογής.

```
version: '2'
services:
  # Nginx
  webserver:
    image: nginx:1.11
    depends_on:
      - php
      - db
    links:
      - php
    volumes:
      - ./app:/var/www/html/app
    volumes:
      - ./docker/nginx/app.conf:/etc/nginx/conf.d/default.conf:ro
    ports:
      - 8080:80
  # PHP -FPM
  php:
    build: ./docker/php/
    environment:
      TIMEZONE: Europe/Athens
```

```
    volumes:
      - ./docker/php/php.ini:/usr/local/etc/php/php.ini:ro
      - ./app:/var/www/html/app
    working_dir: /var/www/html/app

  # MySql
  db:
    build: ./docker/mysql
    volumes:
      - ./mysql_data:/var/lib/mysql
    restart: unless-stopped
    ports:
        - "4983:3306"
    environment:
        MYSQL_ROOT_PASSWORD: root
        MYSQL_DATABASE: api
        MYSQL_USER: root
        MYSQL_PASSWORD: root
  # Composer
  composer:
    image: composer:1.4
    volumes_from:
      - php
    working_dir: /var/www/html/app
```

Για να δούμε όλα τα docker containers που τρέχουν για την εφαρμογή αρκεί να εκτελέσουμε την παρακάτω εντολή:

```
docker ps
```

ενώ για να δούμε όλα τα Docker Images της εφαρμογής θα πρέπει να εκτελέσουμε :

```
docker-compose images
```

4.7 Περιγραφή τησχεσιακής βάσης δεδομένων MySql

Για την σχεσιακή βάση δεδομένων χρησιμοποιήθηκε η **MySql** με έκδοση **5.7.** Είναι ανοιχτού κώδικα λογισμικό υπό την άδεια GNU General Public License, γραμμένη σε C και C++ και ξεκίνησε το 1995 από τους Michael Widenius και David Axmark.

Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται το σχήμα της βάσης (Schema) και ακολουθούν μερικά βασικά queries για να κατανοήσουμε καλύτερα την δομή της βάσης δεδομένων της εφαρμογής.

Εικόνα 13 Σχήμα της βάσης δεδομένων της εφαρμογής

Για να έχουμε σαν αποτέλεσμα την λίστα όλων των χρηστών της βάσης μαζί με τις επιπλέον πληροφορίες για αυτούς.

```
SELECT *
FROM fos_user
INNER JOIN user_info ON fos_user.id = user_info.user_id
```

Για να έχουμε σαν αποτέλεσμα την λίστα όλων των λογαριασμών ενός χρήστη.

```
SELECT *
FROM account
WHERE user_id = 1
```

Για να έχουμε σαν αποτέλεσμα την λίστα όλων των καρτών που έχει ένας χρήστης.

```
SELECT *
FROM card
WHERE card.user_id =1;
```

Για να έχουμε σαν αποτέλεσμα την λίστα όλων των κινήσεων ενός τραπεζικού λογαριασμού.

```
SELECT *
FROM TRANSACTION
WHERE transaction.account_id = 1
```

Για να έχουμε σαν αποτέλεσμα την λίστα όλων των κινήσεων ενός χρήστη ανεξάρτητα τραπεζικού λογαριασμού.

```
SELECT *
FROM TRANSACTION
INNER JOIN account ON account.account_id = transaction.account_id
AND account.user_id = 1
```

Dockerfile για το MySql Docker Image (/docker/Mysql/Dockerfile)

```
FROM mysql:5.7

RUN usermod -u 1000 mysql
RUN mkdir -p /var/run/mysqld
RUN chmod -R 777 /var/run/mysqld
```

4.8 Περιγραφή της γώσσας προγραμματισμού PHP

Η PHP (PHP: Hypertext Preprocessor) είναι μια γλώσσα προγραμματισμού για τη δημιουργία σελίδων web με δυναμικό περιεχόμενο αλλά και γενικού σκοπού και ξεκίνησε το 1994 από τον Rasmus Lerdorf.

Μια σελίδα PHP περνά από επεξεργασία από ένα συμβατό διακομιστή του Παγκόσμιου Ιστού (στην περίπτωσή μας Nginx), ώστε να παραχθεί σε πραγματικό χρόνο το τελικό περιεχόμενο, που είτε θα σταλεί στο πρόγραμμα περιήγησης των επισκεπτών (Browser) είτε σε μορφή κώδικα HTML είτε σε αποτελέσματα με σκοπό την επικοινωνία συστημάτων (στην περίπτωσή μας Json) , ή θα επεξεργασθεί τις εισόδους δίχως να προβάλλει την έξοδο στο χρήστη, αλλά θα τις μεταβιβάσει σε κάποιο άλλο PHP script.

Η PHP αρχικά χρησιμοποιεί το **CGI (Common Gateway Interface)** για να επικοινωνήσει με τον web server. Το **CGI** είναι μια διεπαφή που λέει στον webserver πώς να μεταφέρει δεδομένα από και προς μια εφαρμογή. [8]

Ο FPM (FastCGI Process Manager) αντικαθιστά το μοντέλο υλοποίησης της PHP με χρήση CGI, και περιέχει περισσότερες λειτουργίες καθώς και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για εφαρμογές με βαρύ φορτίο σε αιτήσεις (heavy load).

Η έκδοση της PHP που χρησιμοποιήθηκε για την εφαρμογή είναι η **7.1.9** και παρακάτω φαίνεται το αρχείο Dockerfile για την δημιουργία του Docker Image της PHP και η εγκατάσταση των απαραίτητων βιβλιοθηκών συστήματος που απαιτούνται για να λειτουργήσει το Symfony framework.

Dockerfile για το PHP_FPM Docker Image (/docker/php/Dockerfile)

```
FROM php:7.1.9-fpm

# Install recommended extensions for Symfony
RUN apt-get update && apt-get install -y \
       libicu-dev \
       libmcrypt-dev \
       libpq-dev \
       libbz2-dev \
       php-pear \
   && docker-php-ext-install \
       intl \
       opcache \
   && docker-php-ext-install pdo_mysql \
   && docker-php-ext-enable \
       intl \
       opcache

# Permission fix
RUN usermod -u 1000 www-data
RUN sed -ri 's/^www-data:x:82:82:/www-data:x:1000:50:/' /etc/passwd

ENV PHP_EXTRA_CONFIGURE_ARGS --enable-fpm --with-fpm-user=www-data --with-fpm-group=www-data
```

```
#RUN chown -R www-data:www-data /var/www/app/var/cache
#RUN chown -R www-data:www-data /var/www/app/var/logs
RUN pwd
RUN whoami
```

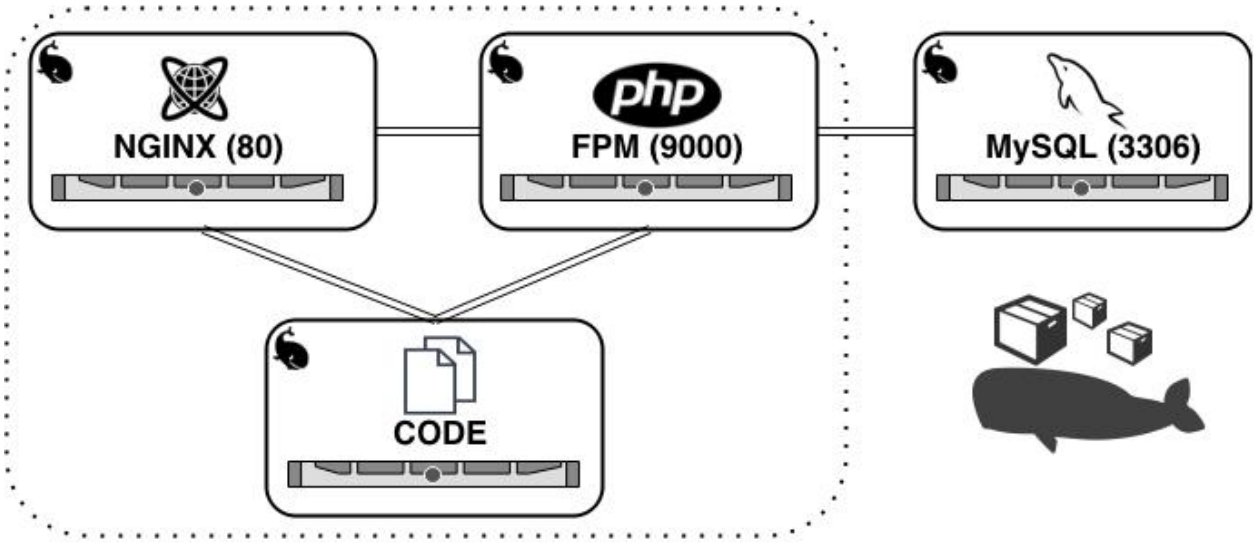
Αρχείο php.iniγια την παραπμετροποίηση της PHP. (/docker/php/php.ini)

```
date.timezone = ${TIMEZONE}
short_open_tag = Off
log_errors = On
error_reporting = E_ALL
display_errors = Off
error_log = /proc/self/fd/2
memory_limit = 256M

; Optimizations for Symfony, as documented on
http://symfony.com/doc/current/performance.html
opcache.max_accelerated_files = 20000
realpath_cache_size = 4096K
realpath_cache_ttl = 600
```

4.9 Περιγραφή του εξυπηρετητή ιστού Nginx

Ο εξυπηρετητής ιστού (web server) της εφαρμογής και υπεύθυνος για τα Requests είναι ο **Nginx web server** με έκδοση **1.11**. Ο Nginx αποτελεί έναν δυνατό και επεκτάσιμο γενικού σκοπού εξυπηρετητή ιστού αλλά με τον οποίον επίσης να μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως εξ ισορροπιστή φορτίου (load balancer), δικτυακό διαμεσολαβητή (proxy), μεσολαβητή ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (mail proxy) και αλλά και ενδιάμεσης προσωρινής μνήμης (web cache). Είναι ανοικτού κώδικα λογισμικό υπό την άδεια BSD-like και ξεκίνησε το 2004 από τον Igor Sysoev. [5]

Παρακάτω φαίνεται η παραμετροποίηση του Nginx για να μπορέσει να εξυπηρετήσει την εφαρμογή σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Symfony Framework.



Εικόνα 14 Περιγραφή συνδιασμού χρήσης MySql Nginx PHP/FPM

Οι βασικές ρυθμίσεις είναι ότι εξυπηρετεί τις αιτήσεις στην πόρτα (port) 80 με αρχική τοποθεσία των αρχείων που εξυπηρετεί (root path) στην τοποθεσεία **/var/www/html/app/web** και για την χρήση της php γίνεται η επικοινωνία με τον fpm στην δικτυακή πόρτα 9000.

```
upstream php-upstream {
   server php:9000;
}

server {
   root /var/www/html/app/web;
   listen 80;
   server_tokens off;

   location / {
       try_files $uri @rewriteapp;
   }

   location @rewriteapp {
       rewrite ^(.*)$ /app.php/$1 last;
   }

   location ~ ^/(app|app_dev|app_test|config)\.php(/|$) {
       fastcgi_pass php-upstream;
       fastcgi_split_path_info ^(.+\.php)(/.*)$;
       include fastcgi_params;
       fastcgi_param SCRIPT_FILENAME $document_root$fastcgi_script_name;
       fastcgi_param HTTPS off;
   }
}
```

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

Amazon Web Services

5.1 Περιγραφή του διακομιστή υπηρεσιών cloud AWS

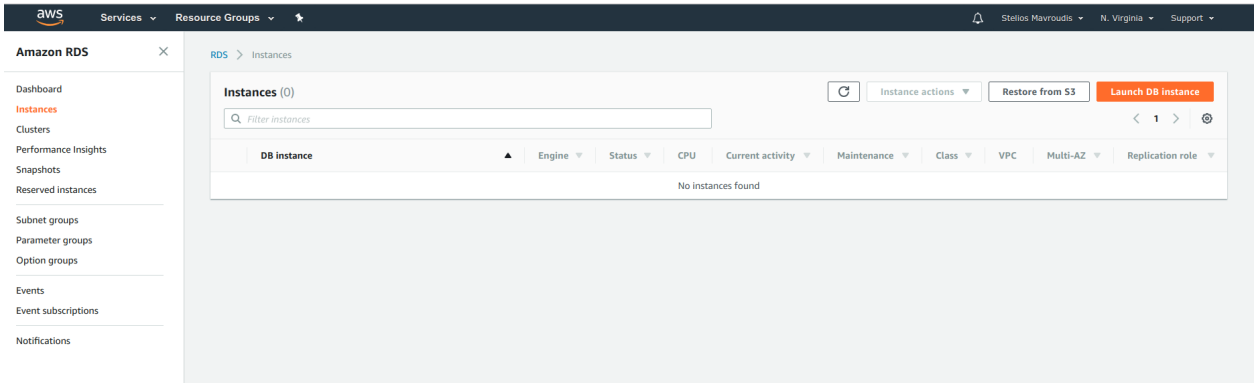
Η Amazon αποτελεί έναν από τους μεγαλύτερους διακομιστές υπηρεσιών Cloud παγκοσμίως αναπτύσσοντας συνεχώς και υλοποιώντας τρόπους για να μπορεί να γίνει ασφαλέστερη , γρηγορότερη και ακόμα πιο σταθερή η ανάπτυξη και η διαθεσιμότητα μιας εφαρμογής στους χρήστες. Παρακάτω θα αναλύσουμε μερικές από τις τεχνολογίες που χρησιμοποιήθηκαν για την διπλωματική εργασία. [3]

5.2 Amazon Relational Database Service (RDS)

Είναι η υπηρεσία κατά την οποία μπορούμε εύκολα να δημιουργήσουμε και να διαχειριστούμε σχεσιακές βάσεις δεδομένων στο Cloud. Υποστηρίζει τις ακώλουθες βάσεις δεδομένων Amazon Aurora, PostgreSQL, MySQL, MariaDB, Oracle, και Microsoft SQL Server. Μπορούμε εύκολα να δημιουργήσουμε εφεδρική βάση δεδομένων σαν κλώνο της υπάρχουσας (DB Replication) , να κρατήσουμε στιγμιότυπα (snapshots) με την εκάστοτε κατάσταση της βάσης, να παρακολουθούμε την απόδοση και το φορτίο ανά πάσα στιγμή αλλά και να προσαρμόσουμε τα χαρακτηριστικά στης βάσης μας ανάλογα με τις ανάγκες μας (μεγαλύτερη μνήμη RAM, μεγαλύτερη χωρητικότητα δίσκου κ.λπ). [9]

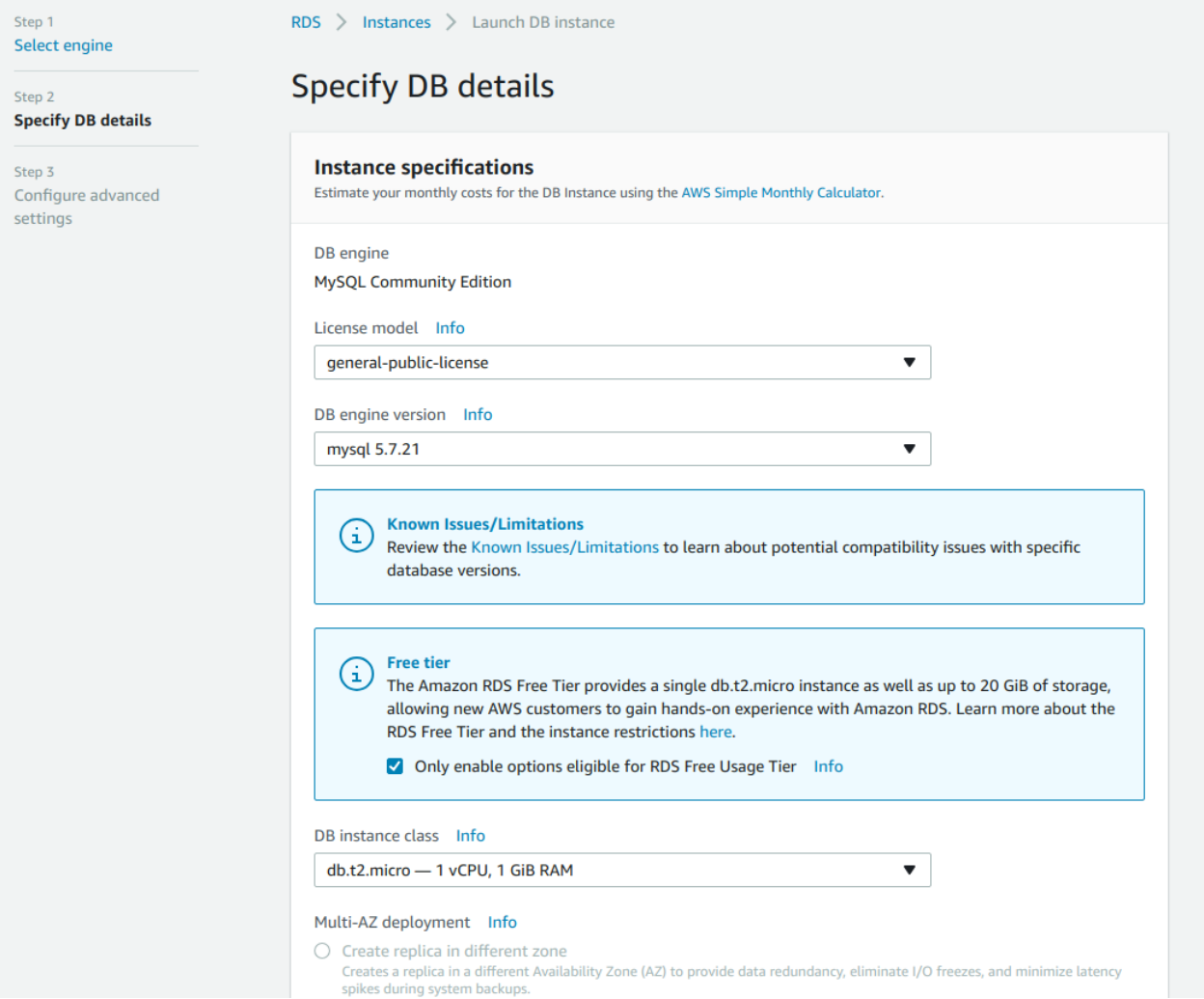
Παρακάτω φαίνεται βήμα βήμα πως δημιουργήθηκε ένα RDS με MySql για την διπλωματική μέσω της διαδικτυακής κονσόλας (web console) της Amazon.

1.Επιλέγουμε να ξεκινήσουμε την διαδικασία δημιουργίας ενός RDS.



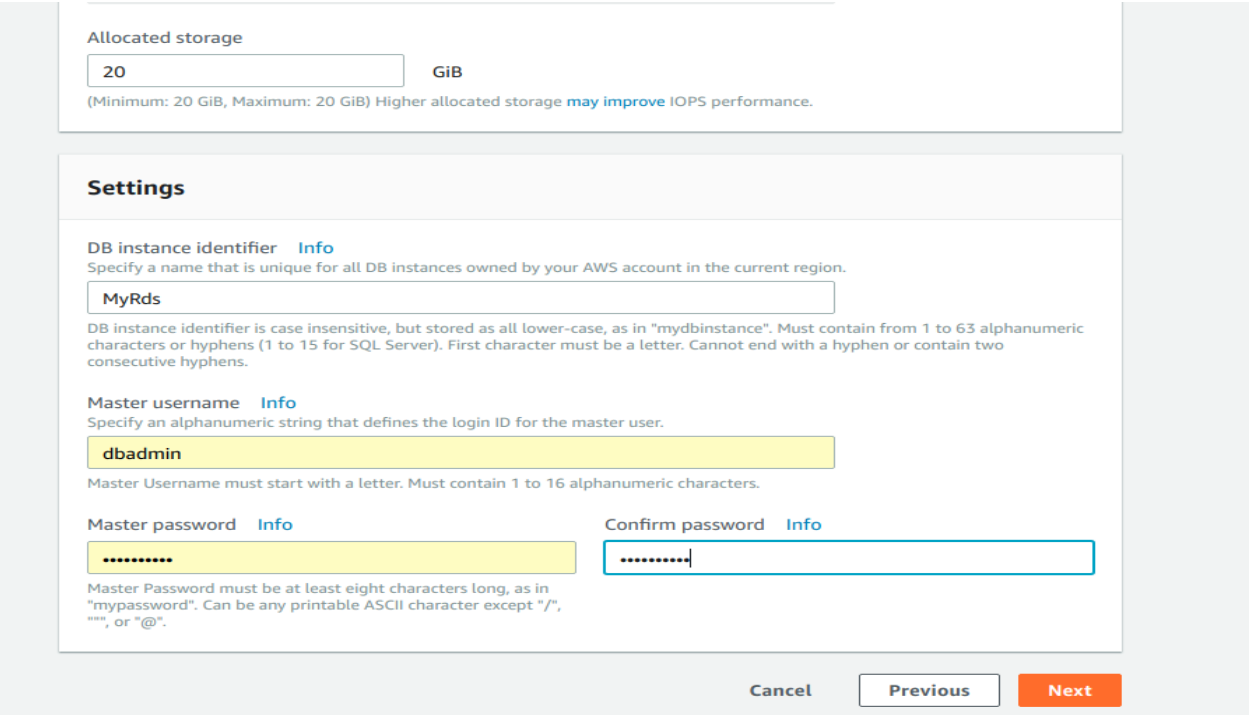
Εικόνα 15 Δημιουργία RDS - βήμα 1

2.Στην συνέχεια επιλέγουμε την MYSql για σχεσιακή βάση δεδομένων

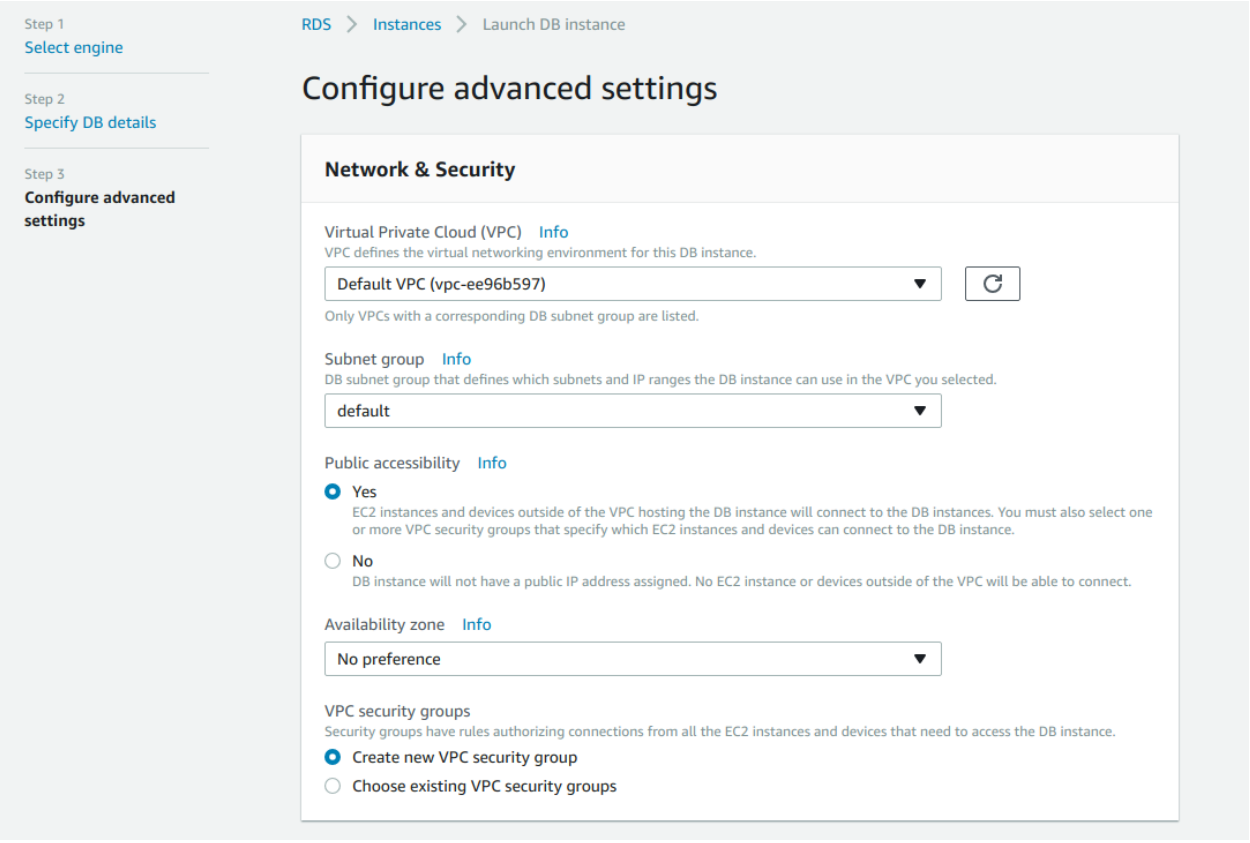


Εικόνα 16 Δημιουργία RDS βήμα 2

3. Ορίζουμε το αναγνωριστικό όνομα του RDS καθώς και τον χρήστη που θα είναι ο διαχειριστής της βάσης. Οι ρυθμίσεις που ακολουθούν αφορούν την δημιουργία του RDS στο ήδη υπάρχων εικονικό δίκτυο (VPC).

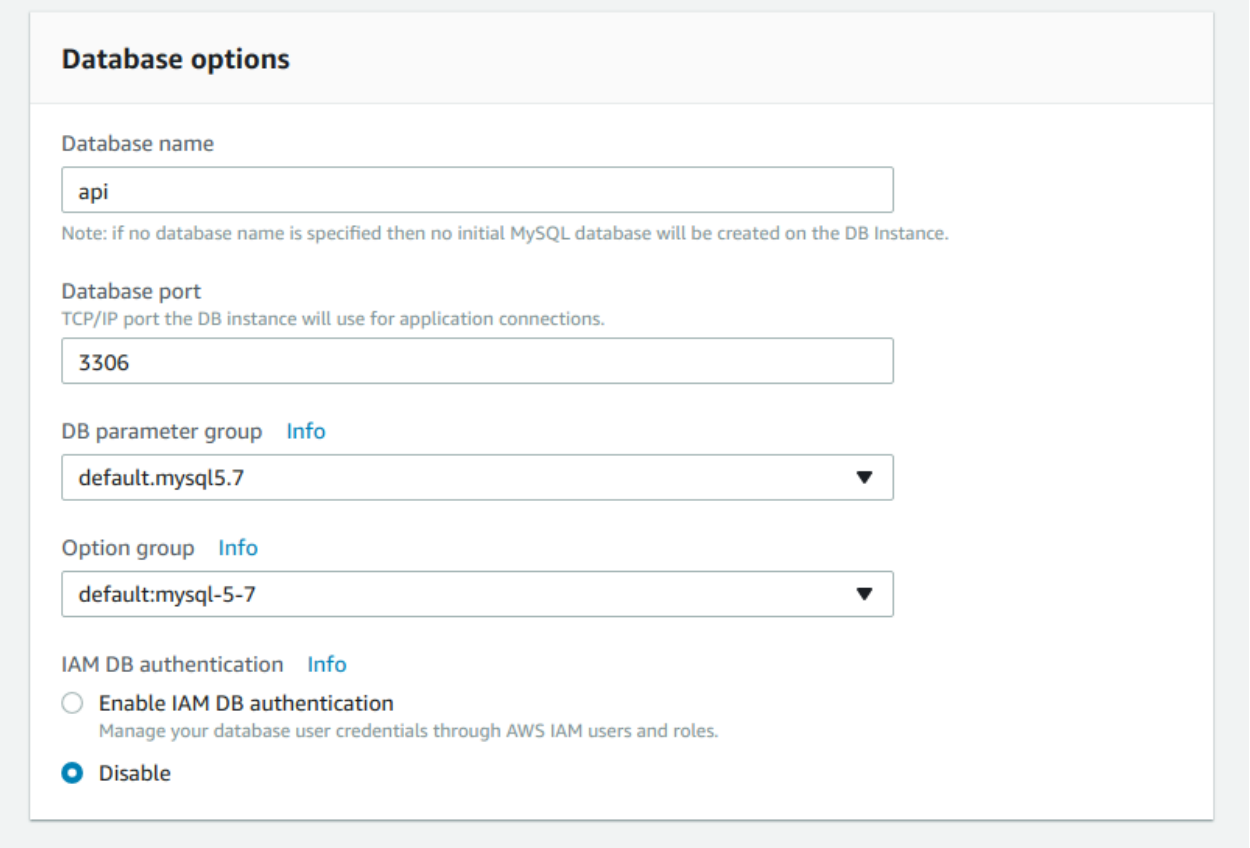


Εικόνα 17 Δημιουργία RDS βήμα 3



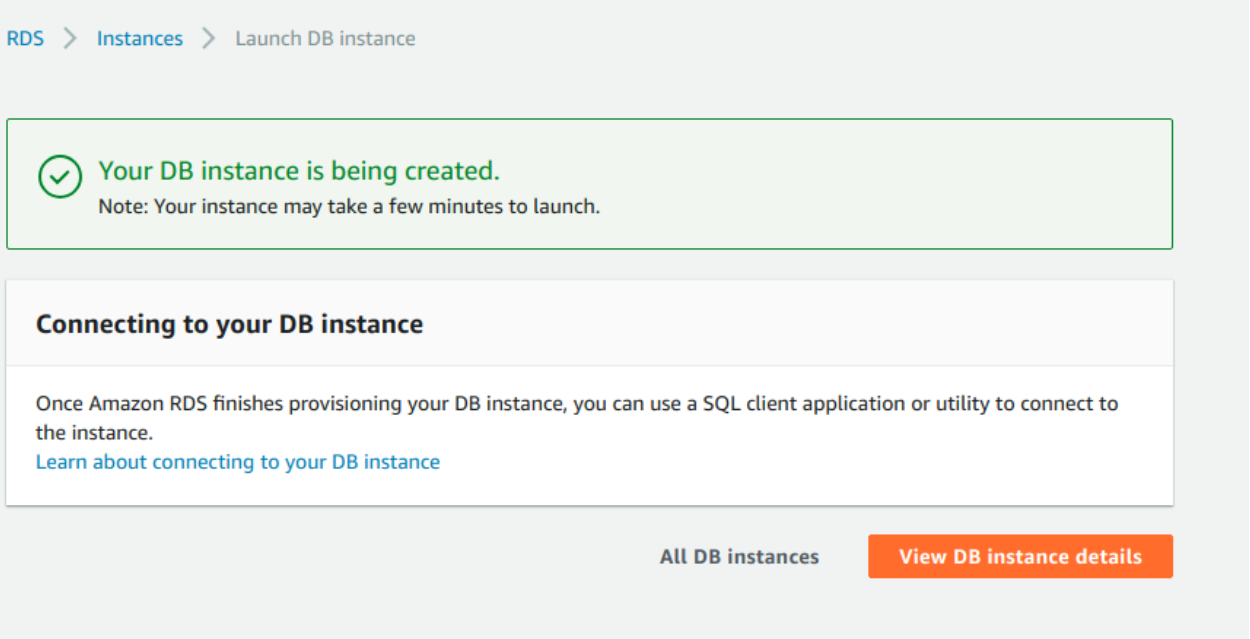
Εικόνα 18 Δημιουργία RDS βήμα 4

3. Ορίζουμε το όνομα της βάση δεδομένων που θα έχει το RDS. Ένα RDS μπορεί να φιλοξενήσει πολλές διαφορετικές βάσεις δεδομένων.

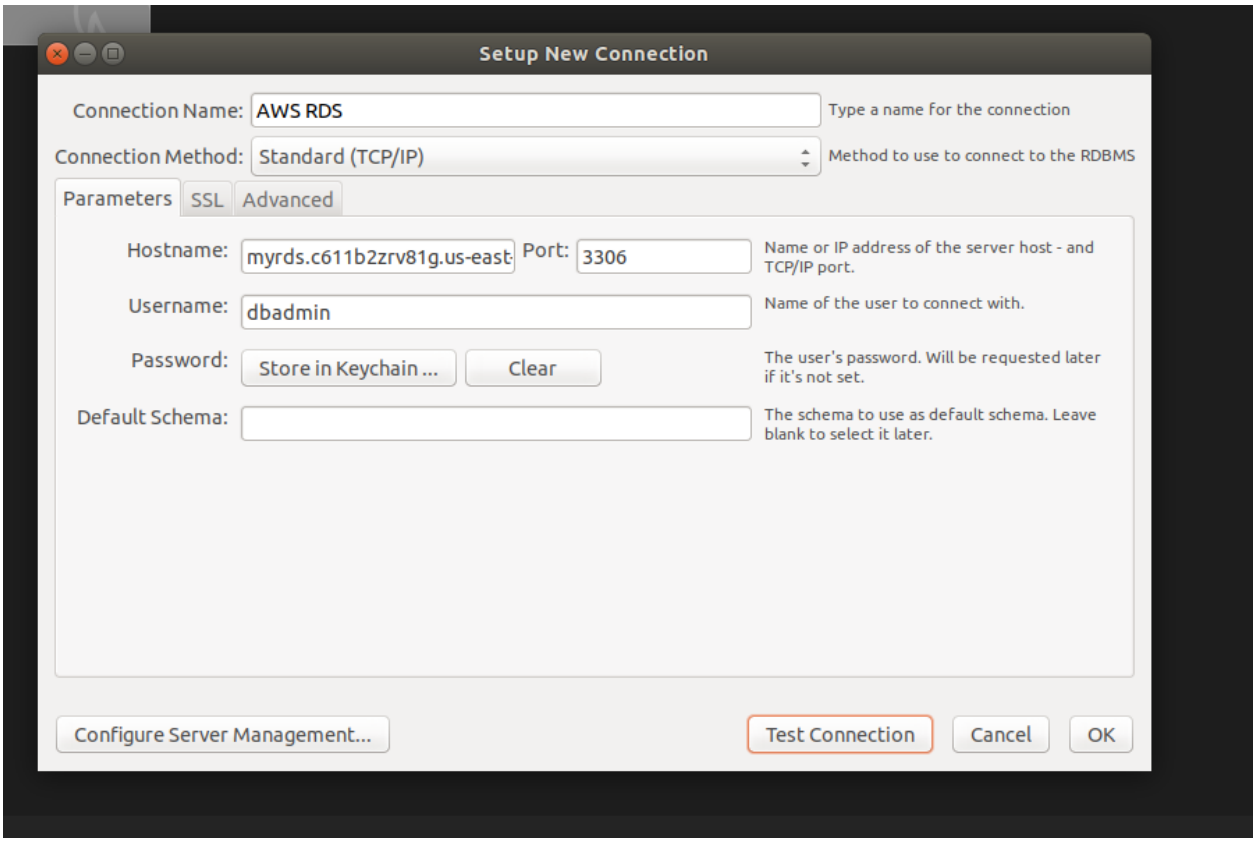


Εικόνα 19 Δημιουργία RDS βήμα 5

4.Έχοντας κάνει όλα τα βήματα σωστά δοκιμάζουμε να συνδεθούμε απομακρυσμένα στο RDS χρησιμοποιώντας την διαθέσιμη προς το κοινό (public) διεύθυνση του RDS.



Εικόνα 20 Δημιουργία RDS βήμα 6



Εικόνα 21 Έλεγχος απομακρυσμένης σύνδεσης με το RDS

5.3 Elastic Compute Cloud (Amazon EC2)

Ένα από τα πιο χαρακτηριστικά ενός διακομιστή Cloud υπηρεσιών είναι η δυνατότητα δημιουργίας εικονικού υπολογιστή έχοντας όλα τα κοινά χαρακτηριστικά που έχει ένας κοινός υπολογιστής (Μνήμη RAM, μονάδα επεξεργασιας/ CPU κ.λπ)

μόνο που αυτά είναι εικονικά και καταλάβουν αντίστοιχους πόρους από το φυσικό υλικό ενός φυσικού υπολογιστή. [10]

Το Amazon EC2 παρέχει στους προγραμματιστές τα εργαλεία για την κατασκευή ανεπαρκών ελαστικών εφαρμογών και την αποκλεισμό τους από κοινά σενάρια αποτυχίας.

5.4 Amazon Simple Storage Service (Amazon S3)

Αποτελεί έναν από τον καλύτερο τρόπο αποθήκευσης και διαμοιρασμού αρχείων στο Cloud. Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε πολιτικές για να βελτιστοποιήσουμε το κόστος αποθήκευσης, συνδυάζοντας αυτόματα τις διαφορετικές κατηγορίες αποθήκευσης. Το AWS καθιστά την αποθήκευση ευκολότερη στη χρήση για να κάνει ανάλυση, να αποκτήσει γνώσεις και να πάρει καλύτερες αποφάσεις γρηγορότερα. [11]

Σε παρακάτω ενότητα θα δούμε πώς χρησιμοποιήθηκαν οι υπηρεσίες EC2 και S3 για την συγκεκριμένη διπλωματική εργασία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

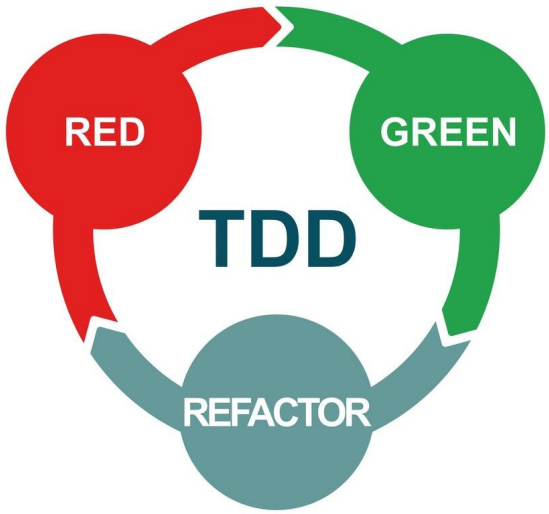
Βοηθητικές μεθοδολογίες ανάπτυξης λογισμικού

6.1 Περιγραφή της μεθοδολογίας ανάπτυξης λογισμικού Test Driven Development

Είναι η μεθοδολογία ανάπτυξης λογισμικού ξεκινώντας πρώτα με την υλοποίηση των test σεναρίων σε κώδικα με σκοπό το αποτέλεσμα που θέλουμε να φτάσουμε.

Τα τεστ σενάρια κώδικα με διάφορα εργαλεία ανάλογα την γλώσσα προγραμματισμού που χρησιμοποιούμε “σπάνε” δηλαδή δεν ικανοποιούνται από τα αποτελέσματα που έχουμε ορίσει ότι περιμένουμε να έχουμε. Έτσι θα πρέπει ο προγραμματιστής να φτιάξει τον κώδικα ώστε το συγκεκριμένο τεστ σενάριο που σπάει να γίνει “πράσινο”. Η τεχνική αυτή χαρακτηρίζεται και ως Red-Green-Refactor δηλαδή από μια κόκκινη κατάσταση όπου τα τεστ σενάρια κώδικα βγάζουν σφάλματα να διαμορφώσουμε έτσι τον κώδικα ώστε να γίνουν πράσινα και να έχουν σφάλματα.

Η διαδικασία του refactor μπορεί να υλοποιηθεί όσο ο κώδικάς μας μπορεί να βελτιστοποιηθεί. Τα τεστ σενάρια κώδικα εκτός από την ανάπτυξη του κώδικα είναι εξαιρετικά χρήσιμα και για τον έλεγχο της σωστής λειτουργίας της εφαρμογής. Έτσι όταν ένας προγραμματιστής γράψει ένα κομμάτι κώδικα που επηρεάζει λάθος κάποιο άλλο το αντίστοιχο τεστ σενάριο θα σπάσει και πρέπει να διορθωθεί η λειτουργικότητα του κώδικα. Τέλος τα τεστ σενάρια κώδικα μπορούν να προλάβουν έναν λανθασμένο κώδικα να ανέβει σε μια εφαρμογή που είναι διαθέσιμη στο κοινό.



Εικόνα 22 Περιγραφή μεθοδολογίας TDD

6.2 Περιγραφή της μεθοδολογίας Continuous Integration(CI).

Στην ανάπτυξη λογισμικού ο όρος Continuous Integration αποτελεί την τεχνική κατά την οποία ταυτόχρονα πολλοί διαφορετικοί μηχανικοί πληροφορικής και προγραμματιστές να δουλεύουν τα δικά τους κομμάτια κώδικα και να τα ανανεώνουν στο υπάρχον διαθέσιμο λογισμικό προς το κοινό (production environment) πολλές φορές μέσα στην ίδια μέρα με την τελευταία διαδικασία να μην είναι διακριτή προς τους χρήστες σταματώντας για παράδειγμα την λειτουργία της εφαρμογής την ώρα που πραγματοποιείται η ανανέωση της.

Με την παραπάνω διαδικασία και την βοήθεια αρκετών εργαλείων πετυχαίνουμε την γρηγορότερη παράδοση μεμονωμένων κομματιών της εφαρμογής στον πελάτη αλλά και την ταχύτερη διόρθωση σφαλμάτων όταν υπάρξουν.
Όλοι οι προγραμματιστές ακολουθούν τον ίδιο τρόπο για να παραδώσουν την δουλειάς ξεχωριστά ή ταυτόχρονα χωρίς το τελευταίο να δημιουργεί προβλήματα

Στην συνέχεια φαίνεται βήμα βήμα πως χρησιμοποιήθηκαν διάφορες υπηρεσίες της Amazon (Amazon Web Services) για να υλοποιηθεί η συγκεκριμένη τεχνική για την εφαρμογή της διπλωματικής

Με την βοήθεια της υπηρεσίας CodeDeploy της AWS (Amzon Web Services) θα αυτοματοποιήσουμε την διαδικασία του deploy της εφαρμογής στα εικονικά μηχανήματα που παίζουν τον ρόλο των διακομιστών.

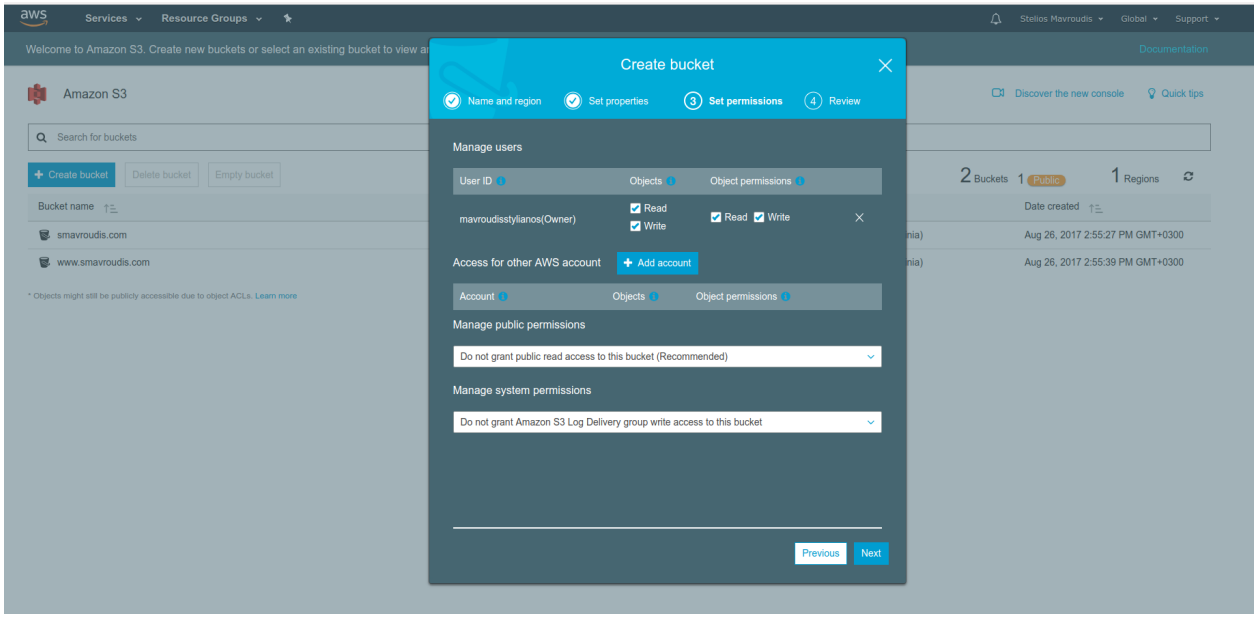
Πρώτα θα πρέπει να έχουμε δημιουργήσει τις αντίστοιχες οντότητες μέσω της διαδικτυακής κονσόλας της AWS οι οποίες είναι απαραίτητες για την παραμετροποίηση του της υπηρεσίας CodeDeploy.

6.3 Δημιουργία s3 bucket

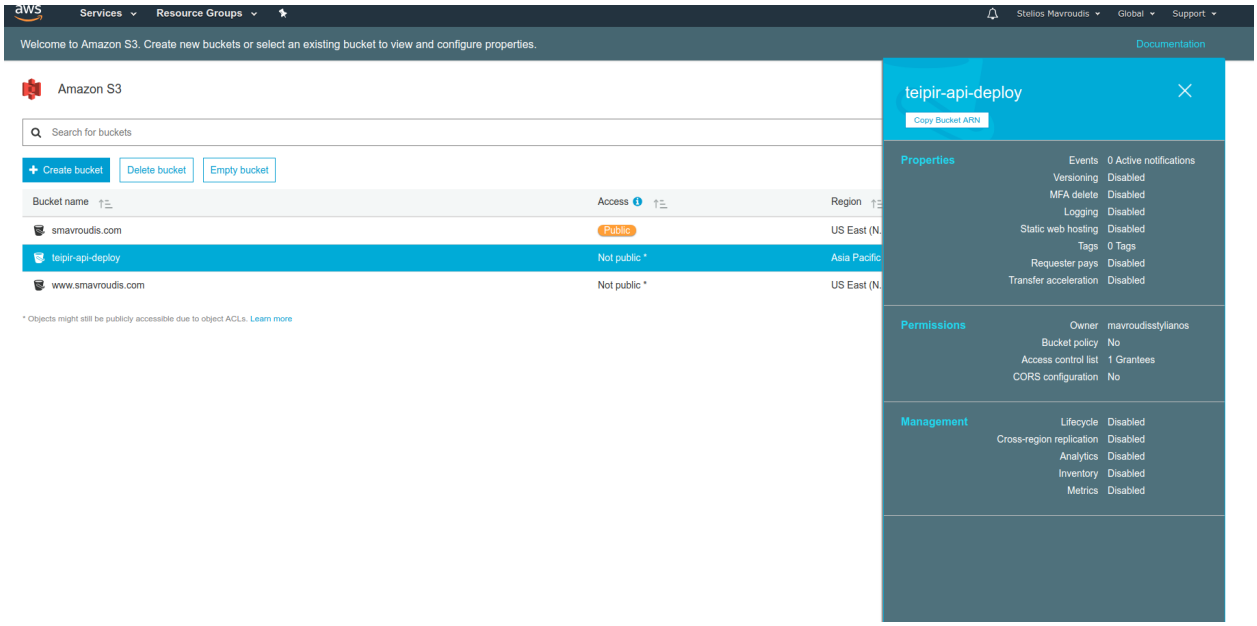
Το CodeDeploy θα δούμε και παρακάτω ότι φτιάχνει ένα συμπιεσμένο αρχείο (zip file) με περιεχόμενο όλο τον κώδικα της εφαρμογής και αφού το πακετάρει, ανεβάζει αυτό το αρχείο στην υπηρεσία αποθήκευσης στο Cloud της Amazon (S3).

Στο συμπιεσμένο αυτό αρχείο προστίθεται και ένα μοναδικό αναγνωριστικό και ορίζει την εκάστοτε έκδοση της εφαρμογής μας.

Για την εφαρμογή της διπλωματικής το s3 bucket (κουβάς αρχείων) που χρησιμοποιήθηκε είναι το teipir-api-deploy.



Εικόνα 23 Δημιουργία S3 βήμα 1



Εικόνα 24 Λίστα s3

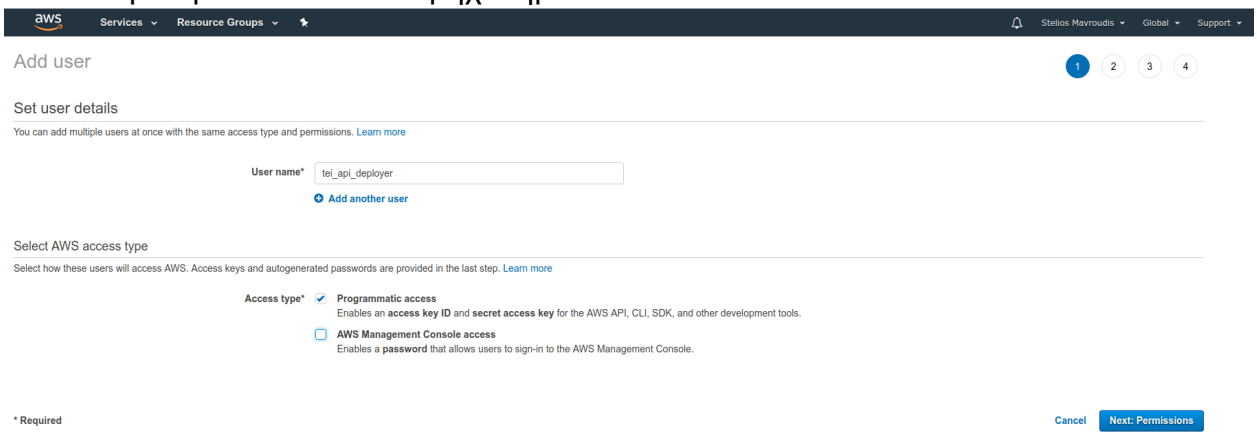
6.4 Δημιουργία χρήστη συστήματος

Η Amazon έχει αναπτύξει ισχυρό σύστημα για την δημιουργία και διαχείριση χρηστών για την διαχείριση των υπηρεσιών της. Μπορούμε εκτός από χρήστες που ανήκουν σε διαχειριστές συστήματος να φτιάξουμε λογαριασμούς χρηστών για να χρησιμοποιεί το ίδιο το σύστημα (χρήστης συστήματος).

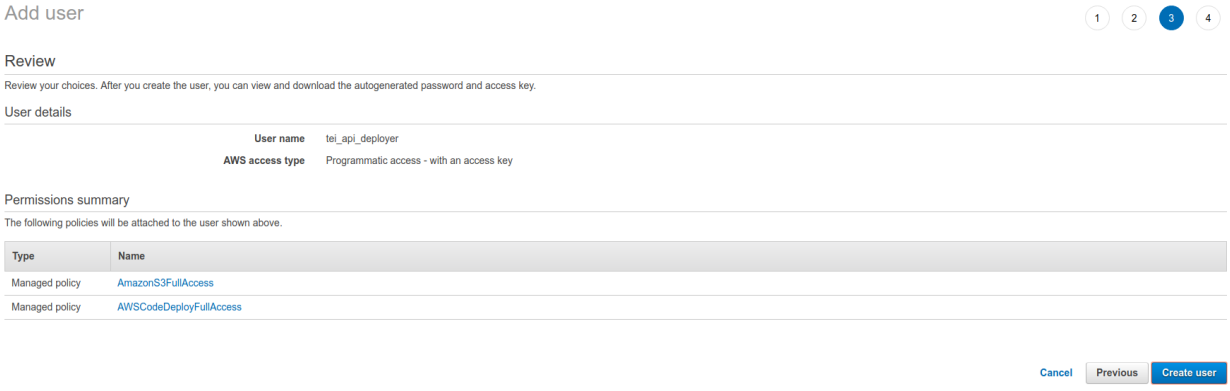
Οι λογαριασμοί χρηστών συστήματος (όπως και οι απλοί λογαριασμοί όμως) συνοδεύονται απαραίτητα από ένα τουλάχιστον ζευγάρι αναγνωριστικών κλειδιών (Access key ID και Secret access key).

Στους λογαριασμούς χρηστών ανάλογα με τις λειτουργίες που πρέπει να εκτελέσουν χρησιμοποιώντας τις διάφορες υπηρεσίες δίνονται και τα αντίστοιχα δικαιώματα ή ρόλοι.

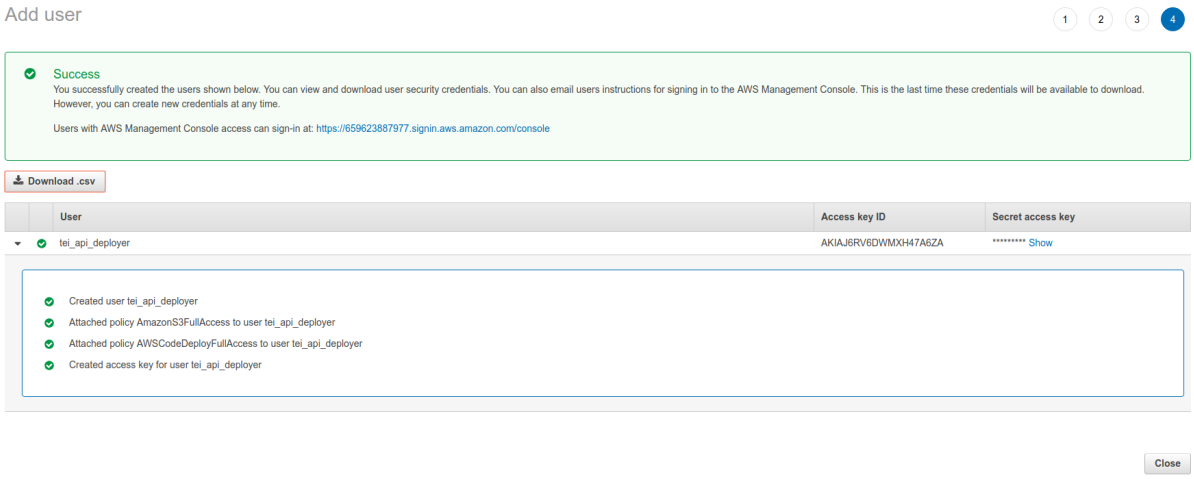
Για την υπηρεσία CodeDeploy θα δημιουργήσουμε έναν χρήστη συστήματος με όνομα **tei_pir_deployer** και θα του δώσουμε τα αντίστοιχα δικαιώματα όπως για παράδειγμα να μπορεί να αποθηκεύει στο s3 τις καινούριες εκδόσεις της εφαρμογής ώστε να μεταβούν έπειτα στα μηχανήματα.



Εικόνα 25 Δημιουργία χρήστη συστήματος βήμα 1



Εικόνα 26 Δημιουργία χρήστη συστήματος βήμα 2



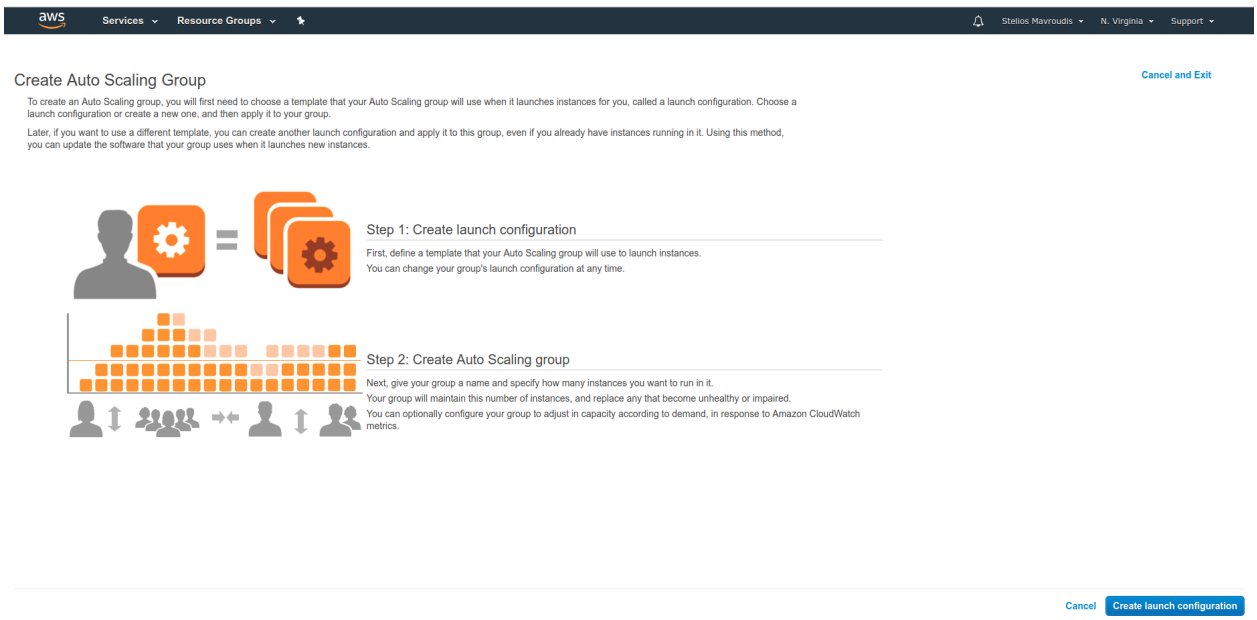
Εικόνα 27 Έλεγχος στοιχείων του χρήστη συστήματος

6.5 Δημιουργία εικονικών μηχανών

Έχοντας αναλύσει σε προηγούμενη ενότητα για εικονικά μηχανήματα EC2 της Amazon, παρακάτω φαίνεται πως χρησιμοποιήθηκαν οι οντότητες Auto Scaling Group και Launch Configuration της Amazon για να ορίσουμε τον τύπο μηχανημάτων αλλά και το μέγεθος της συστοιχίας υπολογιστών μας (cluster).

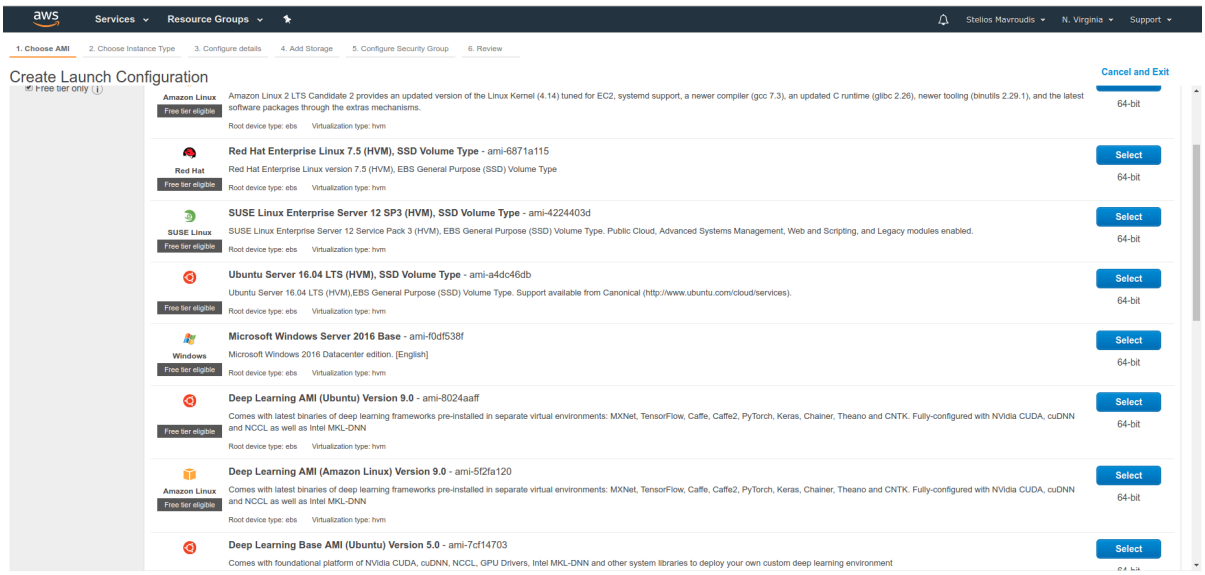
Auto Scaling Group: Ομάδα στην οποία ορίζουμε τύπου μηχανημάτων με κοινούς κανόνες αυτόματης κλιμάκωσης.

Launch Configuration: Ορίζει τον τύπο μηχανημάτων που θα μπει στην ομάδα αυτόματης κλιμάκωσης.



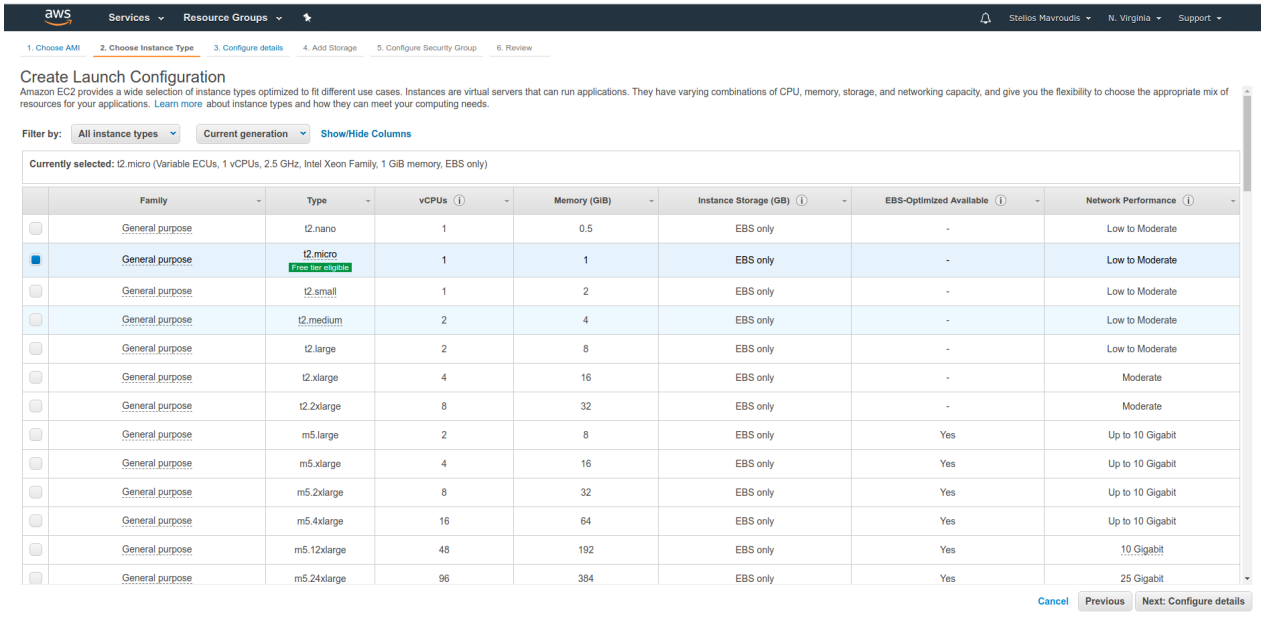
Εικόνα 28 Δημιουργία Auto Scaling Group βήμα 1

Στο πρώτο βήμα της δημιουργίας του **Launch Configuration** διαλέγουμε τον **τύπο** της εικονικής μηχανής. Στο οικοσύστημα της AWS τα εικονικά μηχανήματα ονομάζονται AMI (Amzon Machine Images).



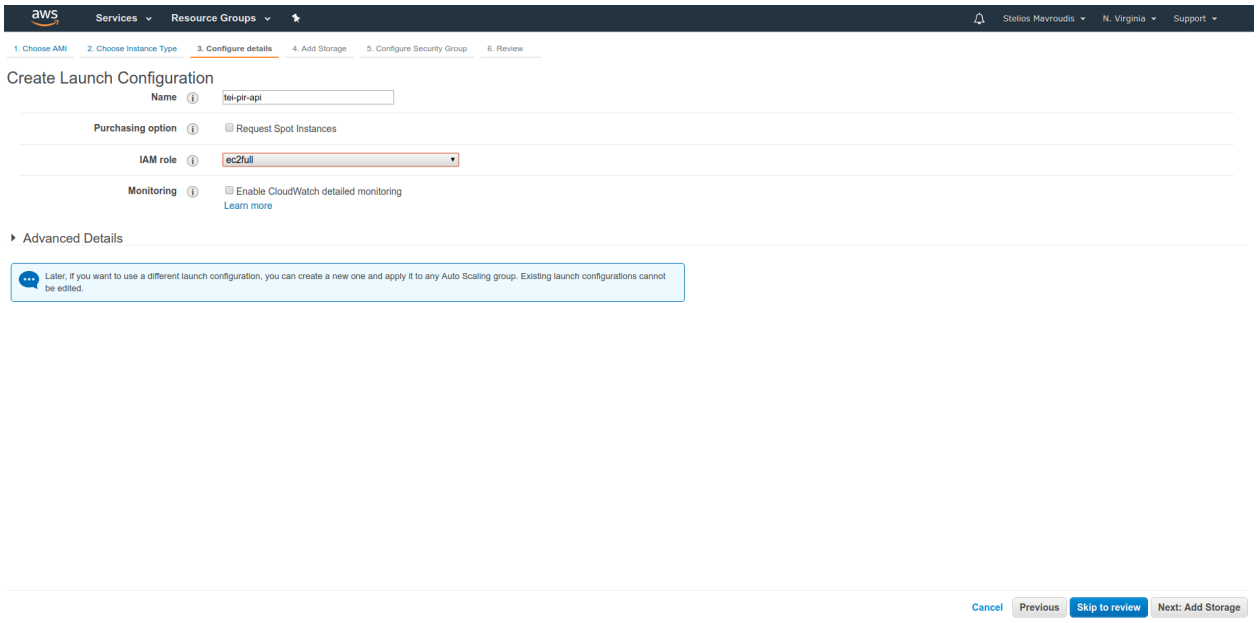
Εικόνα 29 Επιλογή τύπου εικονικής μηχανής

Στο επόμενο βήμα διαλέγουμε το μέγεθος της εικονικής μηχανής.



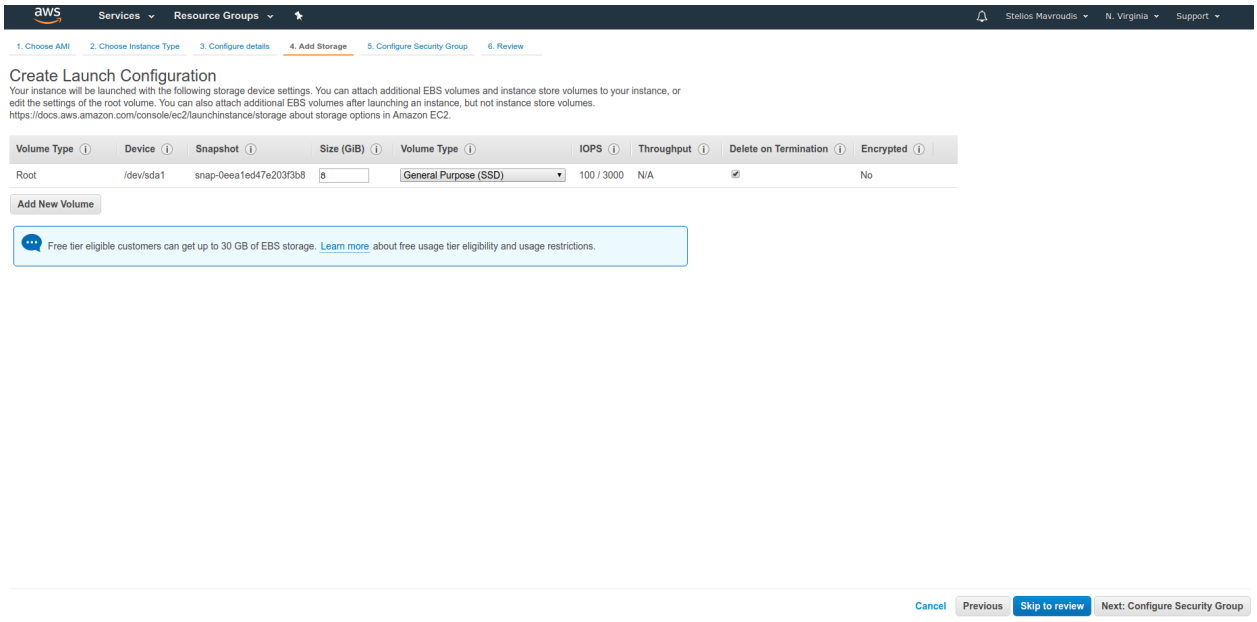
Εικόνα 30 Επιλογή χαρακτηριστικών εικονικής μηχανής

Στο επόμενο βήμα ορίζουμε το όνομα του **Launch Configuration (tei-pir-api)** και τον χρήστη συστήματος με τα κατάλληλα δικαιώματα για να δημιουργεί εικονικές μηχανές.

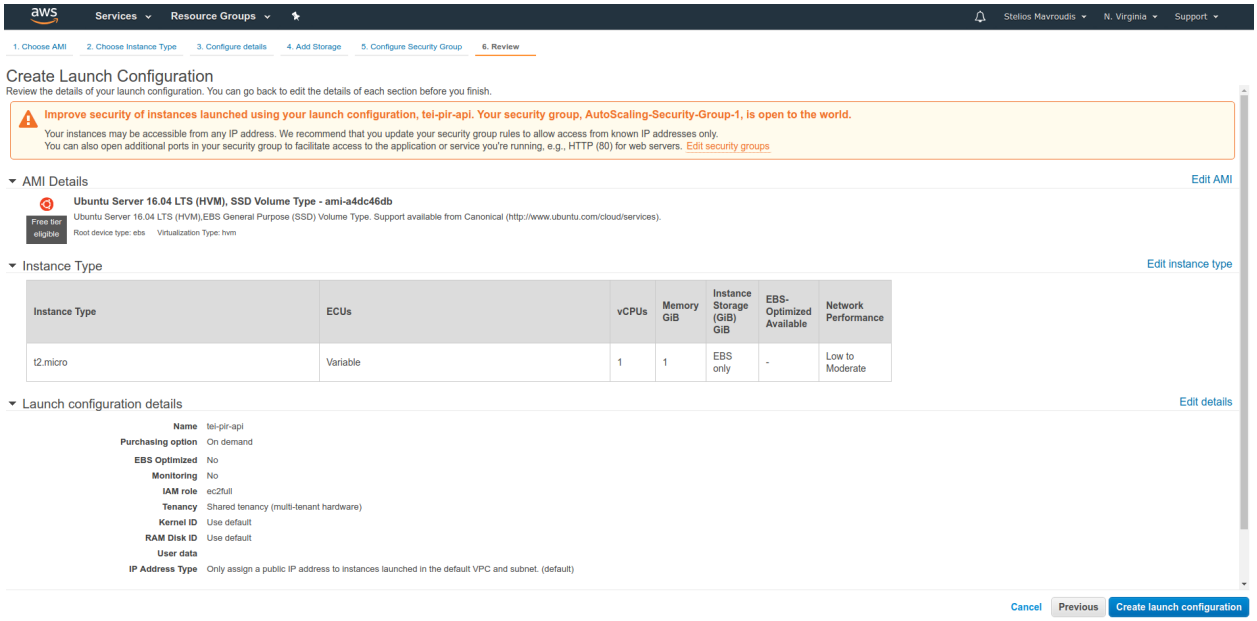


Εικόνα 31 Δημιουργία Launch Configuration Βήμα 1

Πριν το τελευταίο βήμα ορίζουμε την χωρητικότητα του εικονικού δίσκου που θα έχει η κάθε εικονική μηχανή.

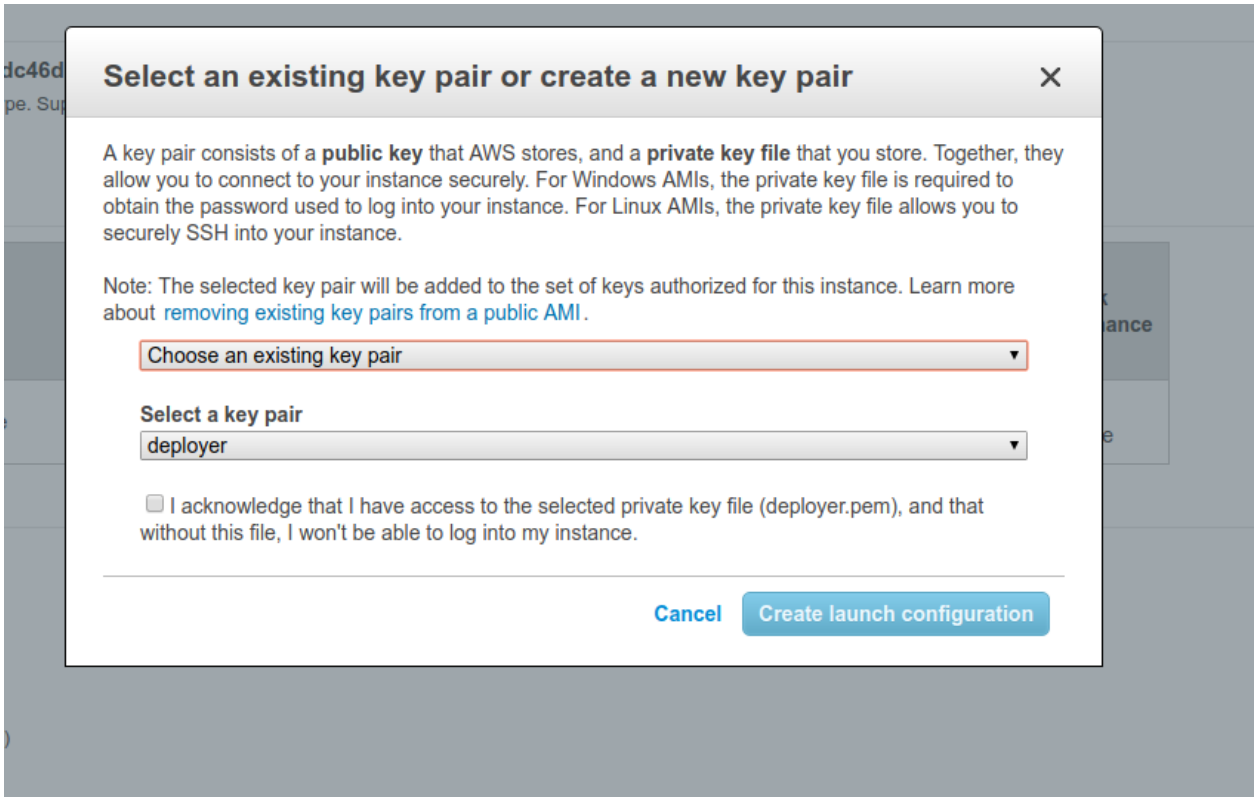


Εικόνα 32 Δημιουργία Launch Configuration βήμα 2



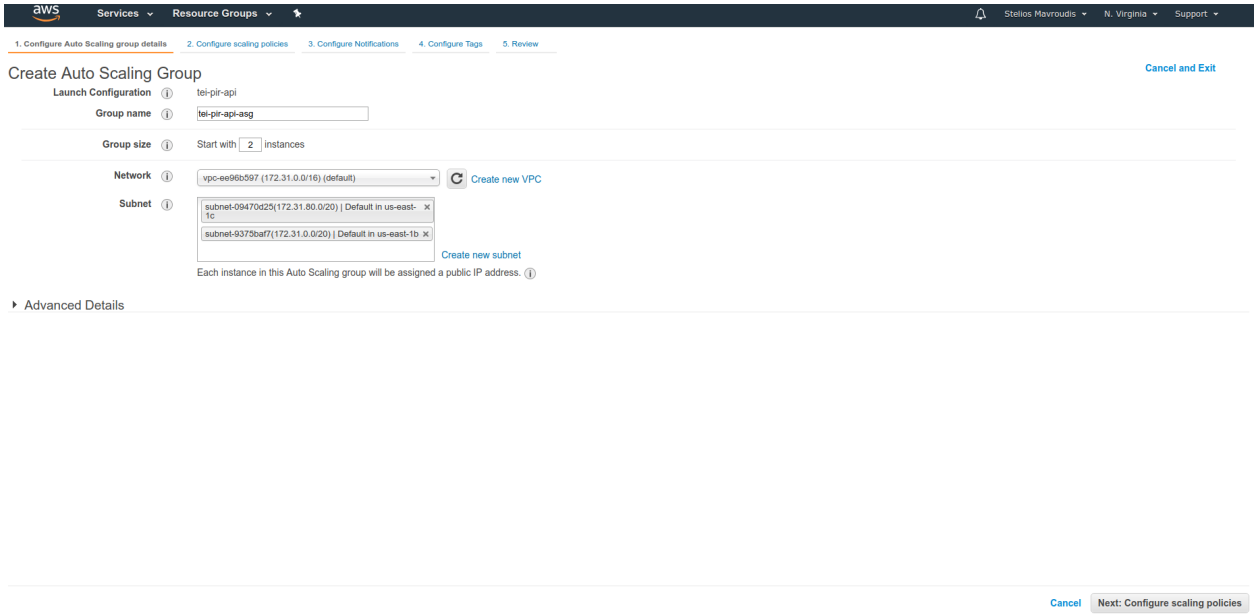
Εικόνα 33 Δημιουργία Launch Configuration βήμα 2

Για την ασφαλή απομακρυσμένη σύνδεση στα εικονικά μηχανήματα δημιουργούμε ένα κρυπτογραφημένο αρχείο **pem** που θα είναι το κλειδί μας για την επικοινωνία με το cluster.

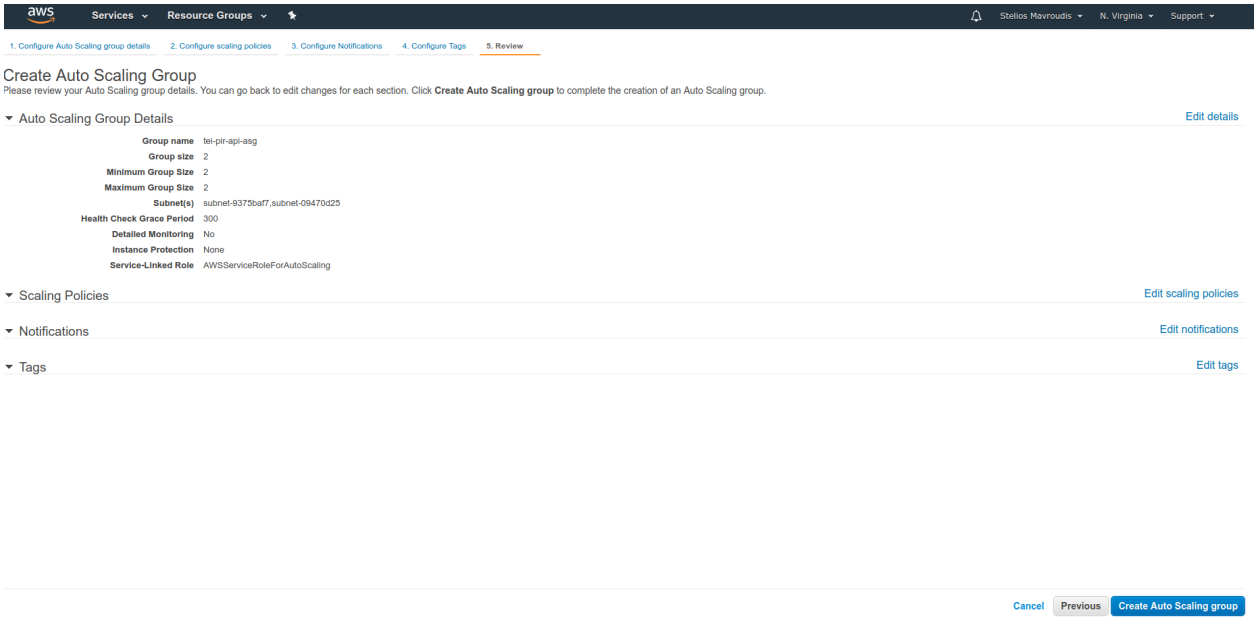


Εικόνα 34 Χρήση κρυπτογραφημένου αρχείου pem

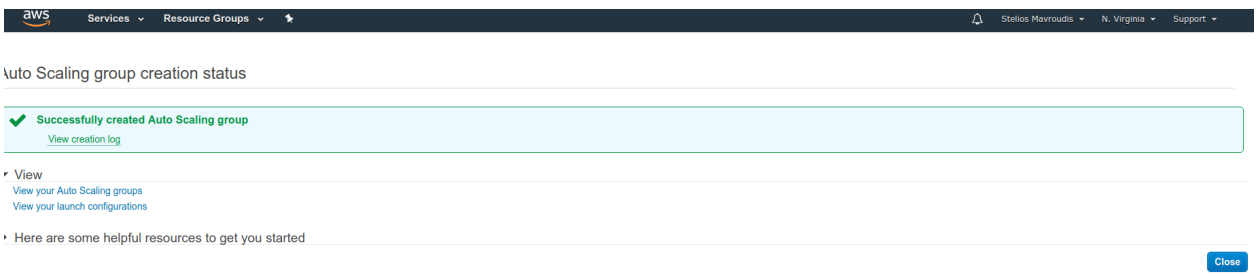
Αφού δημιουργήσαμε το **Launch Configuration** ορίζουμε τις παραμέτρους του νέου **Auto Scaling Group με όνομα tei-pir-api-asg** και με **αριθμό μηχανημάτων δύο.**



Εικόνα 35 Δημιουργία Auto Scaling Group Βήμα 1

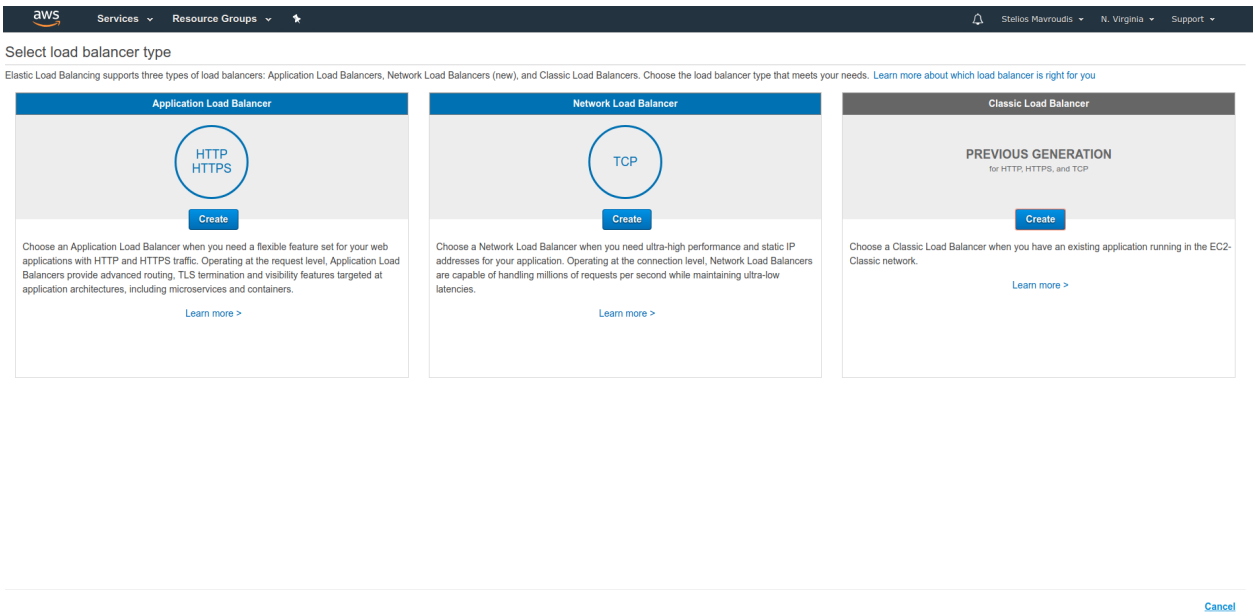


Εικόνα 36 Δημιουργία Auto Scaling Group βήμα 2



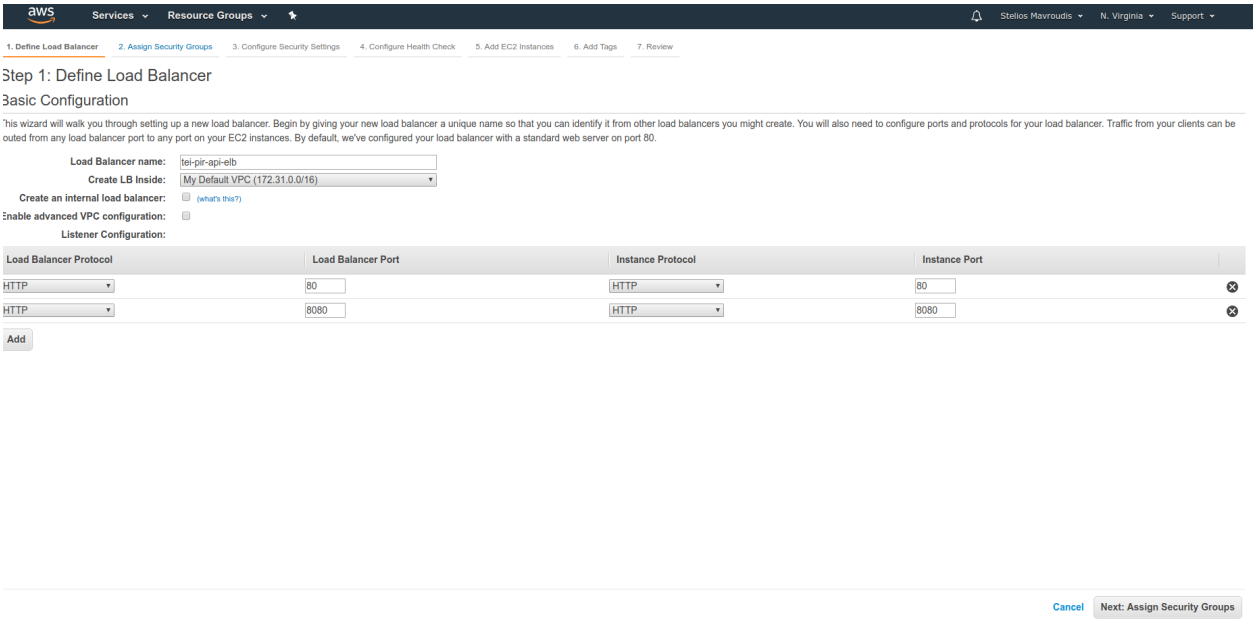
6.6 Δημιουργία κατανεμητή φορτίου (Load Balancer)

Αφού το cluster μας θα έχει τουλάχιστον δυο μηχανήματα να σερβίρουν την εφαρμογή μας θα χρειαστεί να δημιουργήσουμε έναν κατανεμητή φορτίου (Load Balancer). Ο κατανεμητής φορτίου μοιράζει τις αιτήσεις προς την εφαρμογή ισότιμα ώστε τα μηχανήματα να παραμένουν υγιή.

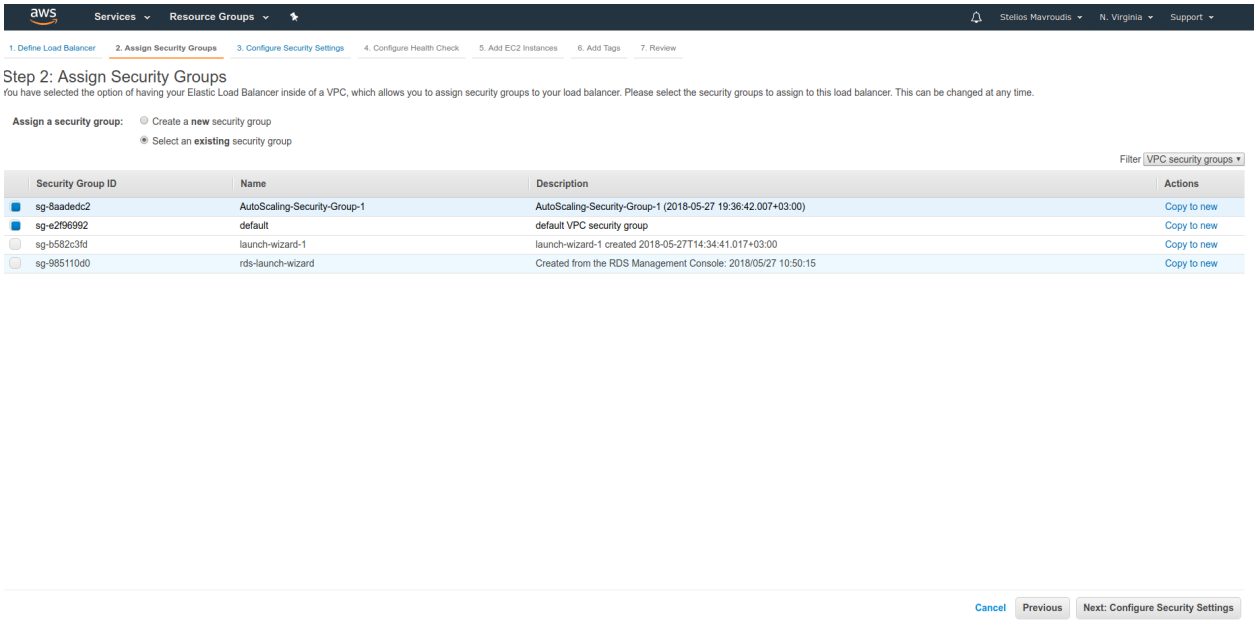


Εικόνα 37 Δημιουργία κατανεμητή φορτίου βήμα 1

Ο Load Balancer βοηθάει επίσης να ορίσουμε με ασφάλεια ποιες διαδικτυακές πόρτες είναι ανοιχτές προς την εφαρμογή. Στην περίπτωση της εφαρμογής της διπλωματικής θα πρέπει να αφήσουμε την διαδικτυακή κίνηση να περνάει από την δικτυακή πόρτα 8080.

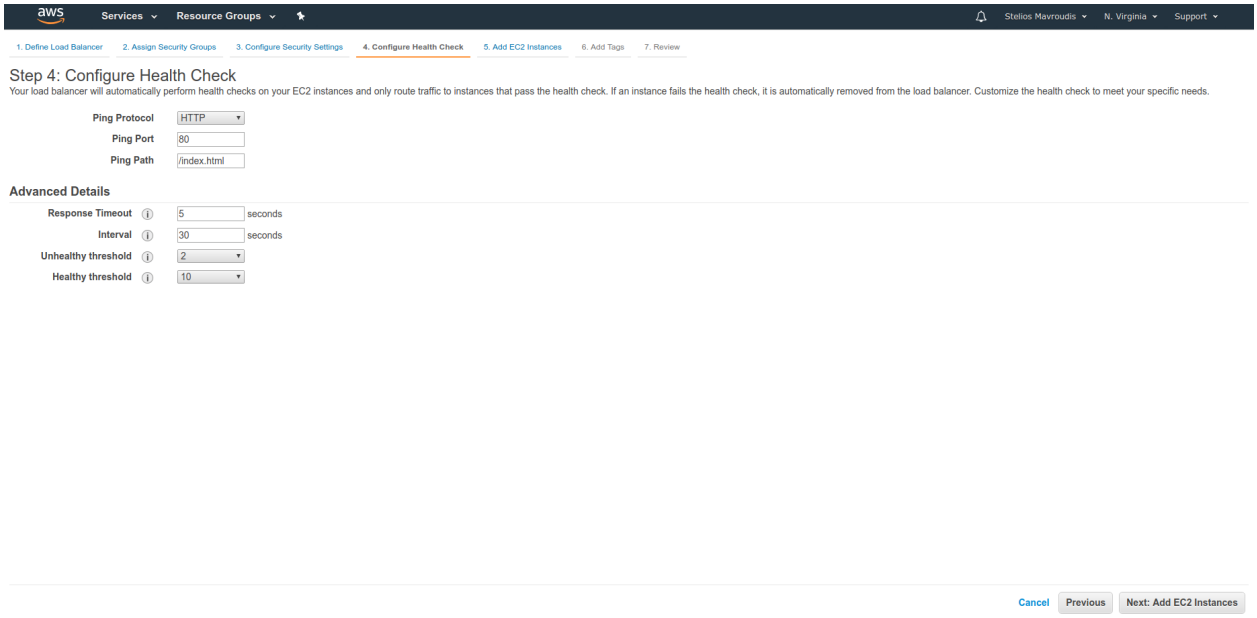


Εικόνα 38 Δημιουργία κατανεμητή φορτίου βήμα 2



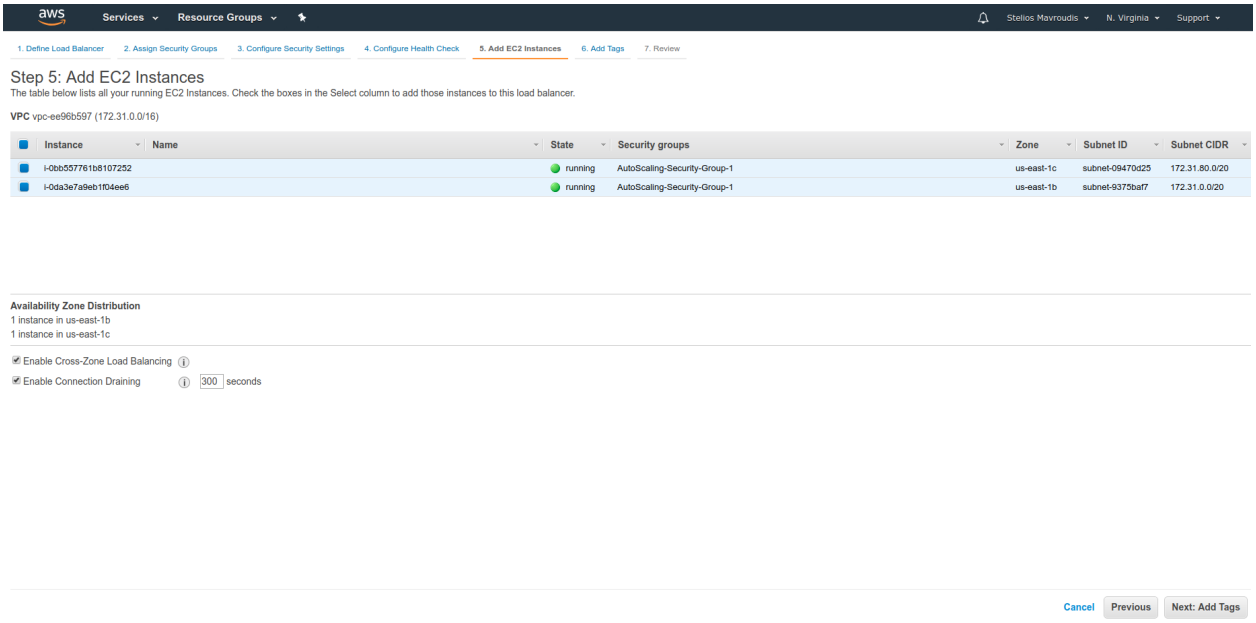
Εικόνα 39 Δημιουργία κατανεμητή φορτίου βήμα 3

Στο Load Blancer θα πρέπει να του ορίσουμε έναν σύνδεσμο της εφαρμογής στο οποίο θα ελέγχει ότι το σύστημα είναι υγιές. Έτσι αν αυτό δεν ισχύει να κόβει την κίνηση προς το συγκεκριμένο μηχάνημα που έχει το πρόβλημα.

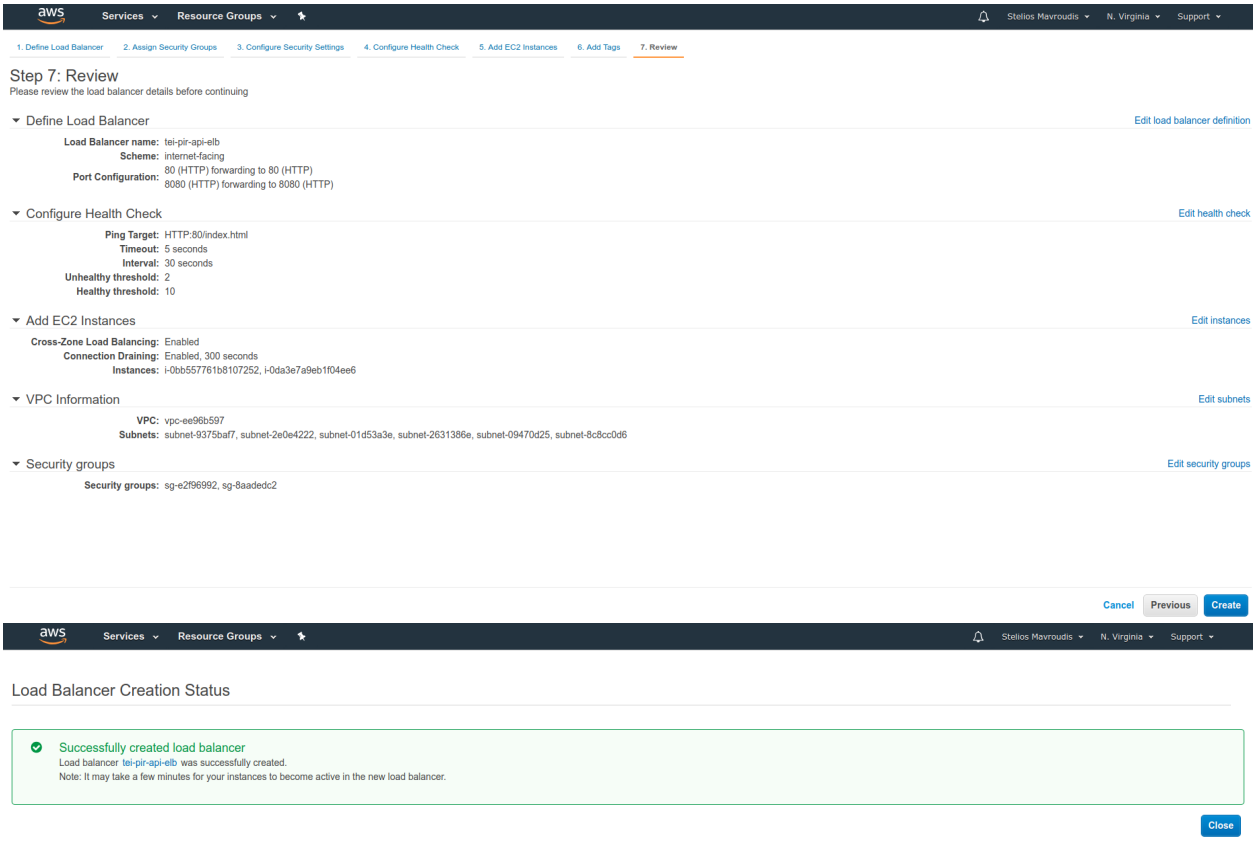


Εικόνα 40 Δημιουργία κατανεμητή φορτίου βήμα 4

Τέλος αντιστοιχούμε στον κατανεμητή φορτίου τα μηχανήματα που σερβίρουν την εφαρμογή μας.



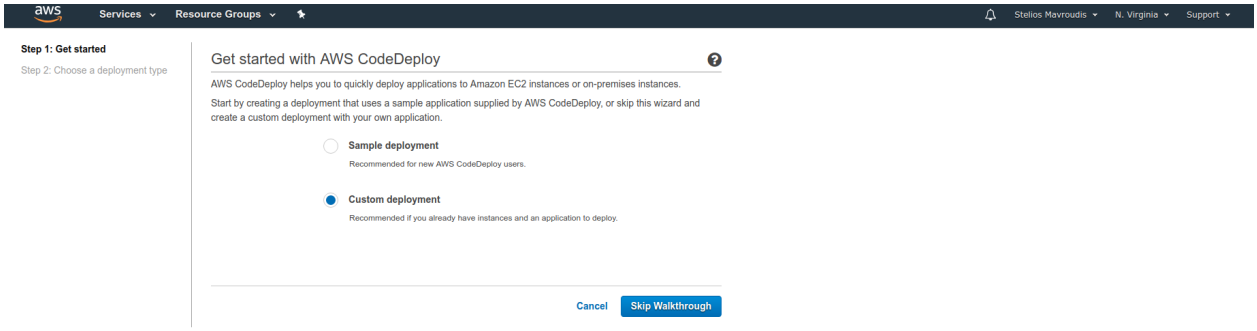
Εικόνα 41 Δημιουργία κατανεμητή φορτίου βήμα 5



6.7 Παραμετροποίηση της υπηρεσίας CodeDeploy του AWS

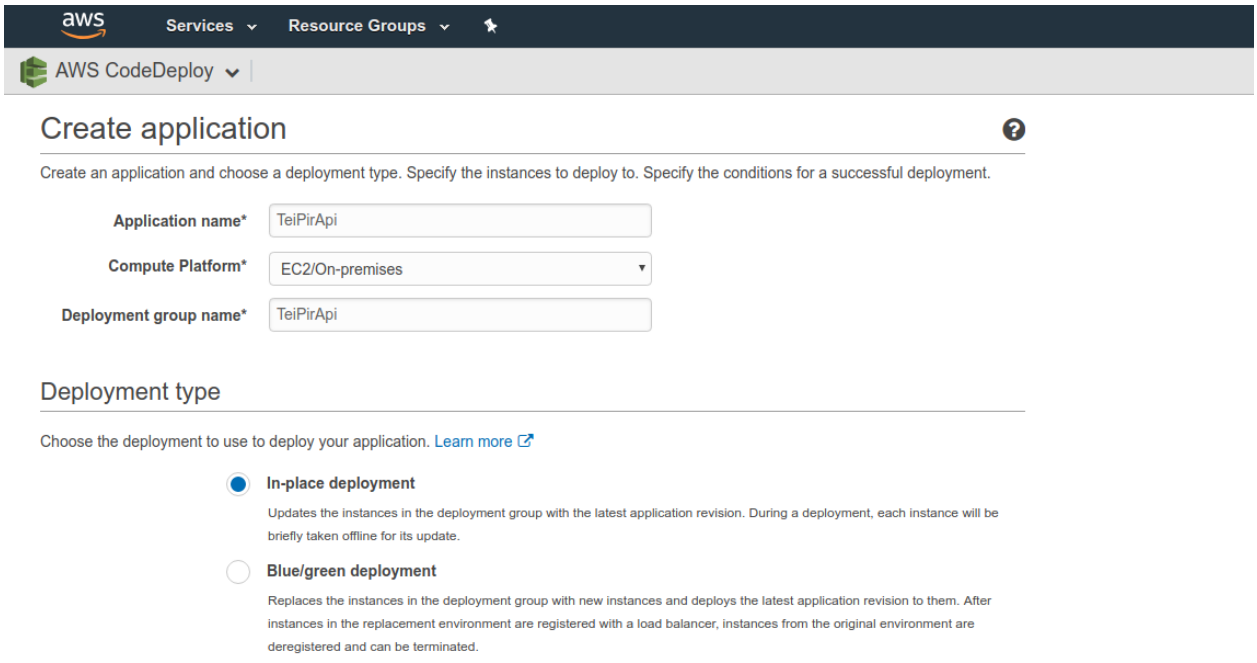
Στα προηγούμενα βήματα δημιουργήσαμε και παραμετροποιήσαμε όλες τις απαραίτητες οντότητες για την δημιουργία της αυτοματοποιημένης διαδικασίας ανανέωσης της έκδοσής της εφαρμογής μας στο Cloud (Automation Deploy). [12]

Έτσι παρακάτω φαίνεται βήμα βήμα η τελευταία διαδικασία.



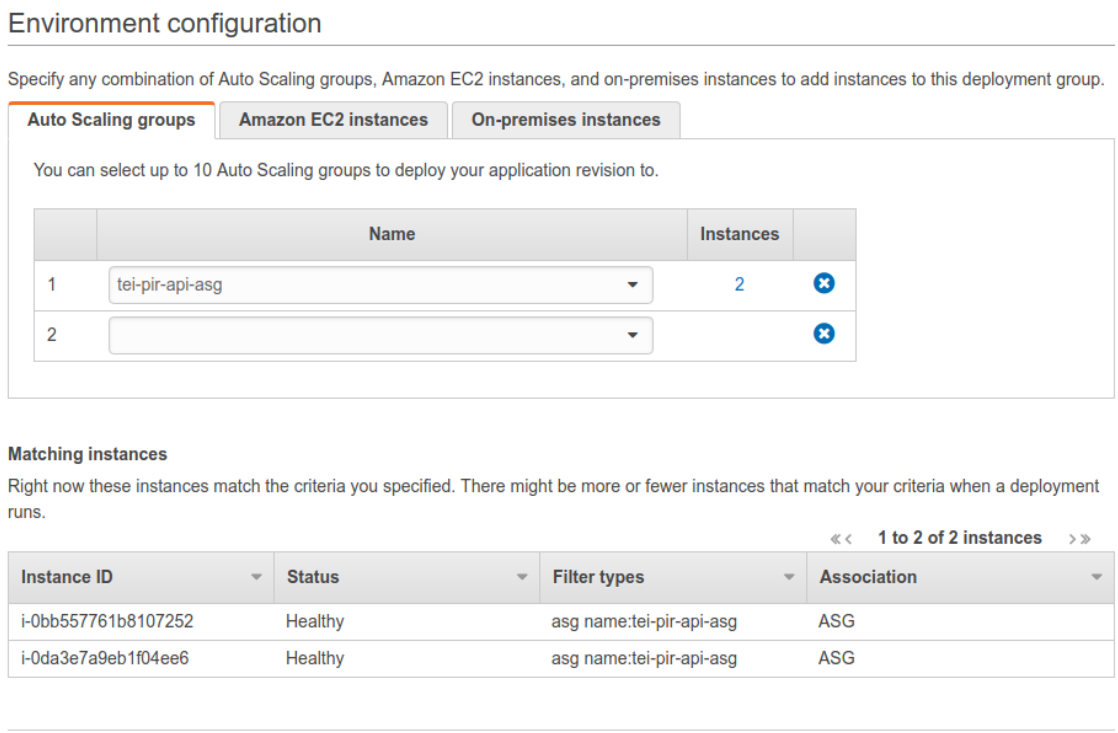
Εικόνα 42 Παραμετροποίηση της υπηρεσίας CodeDeploy βήμα 1

Το όνομα αυτής της αυτοματοποιημένης διαδικασίας που θα δημιουργήσουμε είναι **TeiPirApi** και θα θα χρησιμοποιεί τα ίδια μηχανήματα για να αντικαταστήσει την παλιά έκδοση της εφαρμογής μας με την καινούρια (In-place deployment) και όχι αυτή της αντικατάστασης μηχανημάτων (Blue/Green deployment).



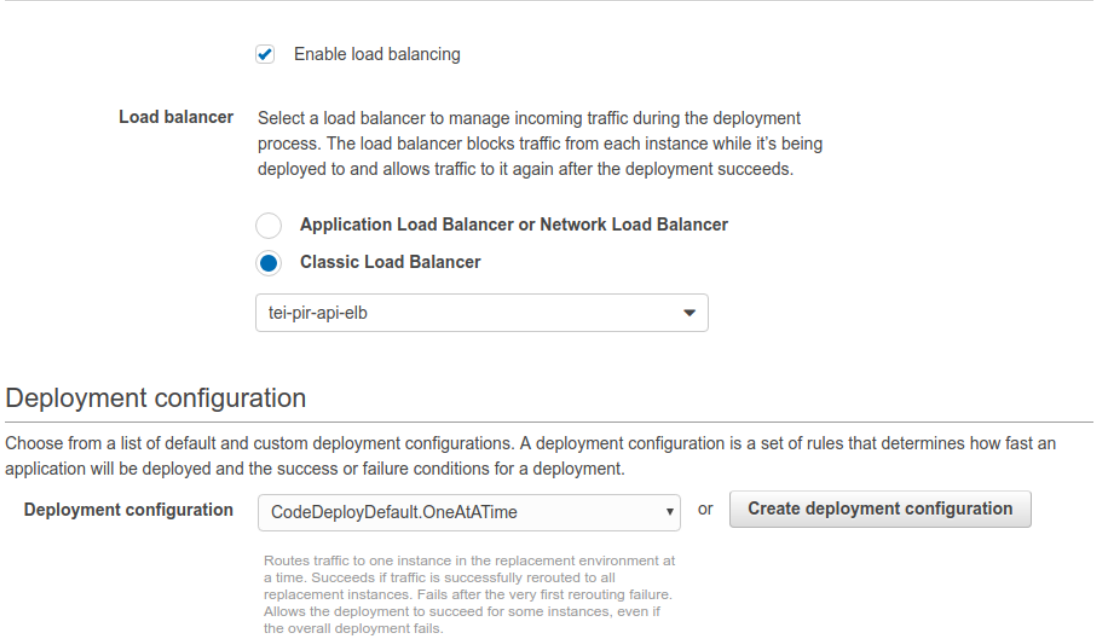
Εικόνα 43 Παραμετροποίηση υπηρεσίας CodeDeploy βήμα 2

Στο επόμενο βήμα του ορίζουμε να χρησιμοποιεί τα μηχανήματα από το Auto Scaling Group που δημιουργήσαμε σε προηγούμενο βήμα και έτσι εμφανίζονται παρακάτω και τα δυο υπάρχων μηχανήματα.



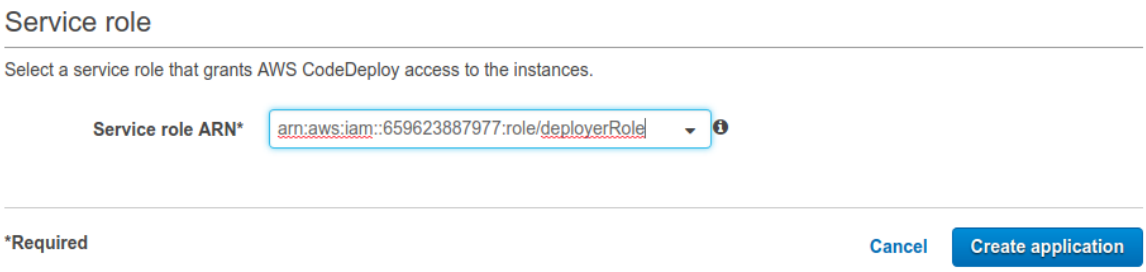
Εικόνα 44 Παραμετροποίηση υπηρεσίας CodeDeploy βήμα 3

Αφού ορίσαμε ποια μηχανήματα θα χρησιμοποιεί θα πρέπει να δηλώσουμε και ποιος είναι ο αντίστοιχος κατανεμητής φορτίου για τα αντίστοιχα μηχανήματα. Έτσι ορίζουμε τον **tei-pir-api-elb**.

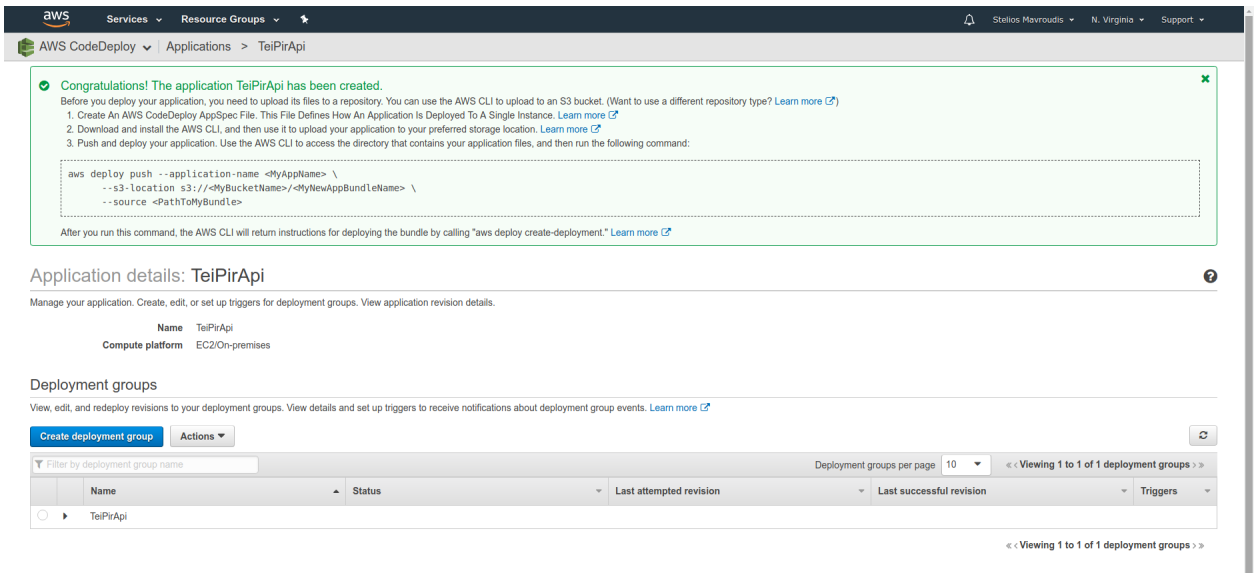


Ο Load Balancer κατά την διάρκεια που ένα μηχάνημα ανανεώνεται με την καινούρια έκδοση της εφαρμογής μας σταματάει την κίνηση σε αυτό το μηχάνημα μέχρι αυτό να είναι έτοιμο ώστε να συνεχίσει με την ανανέωση του επόμενου μηχανήματος.

Σαν τελικό βήμα ορίζουμε το χρήστη συστήματος με τα αντίστοιχα δικαιώματα για την πραγματοποίηση της αυτόματης διαδικασίας ανανέωση της έκδοσης της εφαρμογής μας στα μηχανήματα.



Εικόνα 45 Παραμετροποίηση υπηρεσίας CodeDeploy βήμα 4



6.8 Σύνδεση Git με την υπηρεσία CodeDeploy της Amazon

Το Git είναι ένα σύστημα ελέγχου εκδόσεων (λέγεται και σύστημα ελέγχου αναθεωρήσεων ή σύστημα ελέγχου πηγαίου κώδικα) με έμφαση στην ταχύτητα, στην ακεραιότητα των δεδομένων και στην υποστήριξη για κατανεμημένες μη γραμμικές ροές εργασίας. [18]

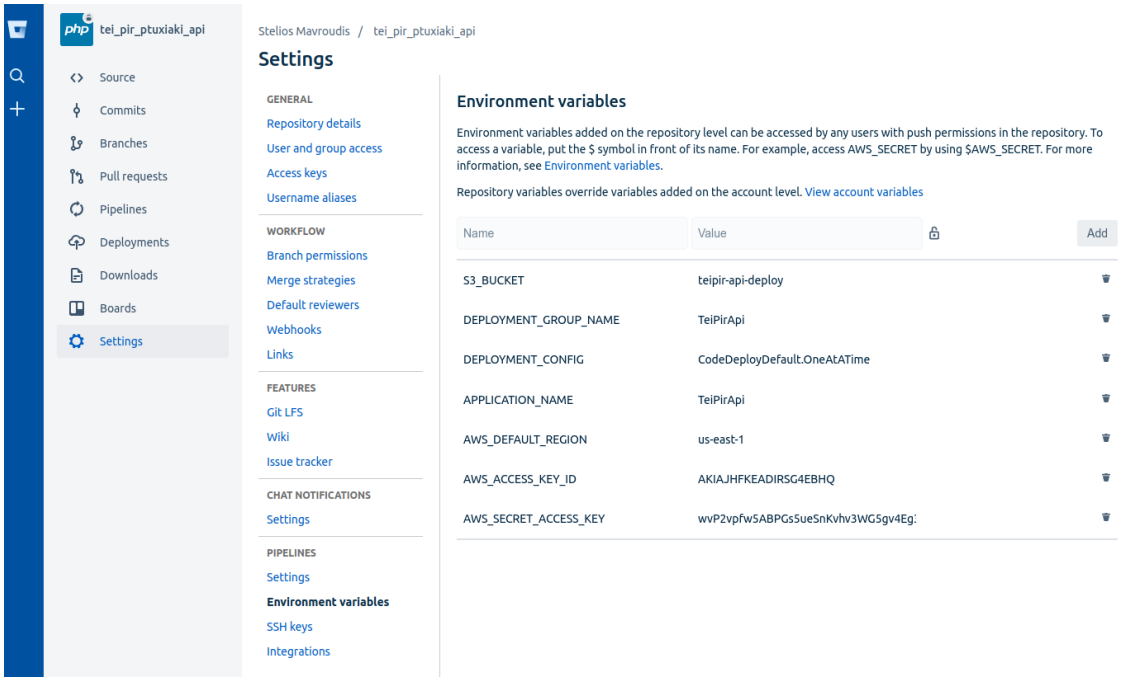
Το Git σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε αρχικά από τον Λίνους Τόρβαλντς για τη ανάπτυξη του πυρήνα Linux το 2005 και έχει γίνει από τότε το πιο διαδεδομένο σύστημα ελέγχου εκδόσεων για ανάπτυξη λογισμικού.

Το Git έχει αποθετήρια κώδικα (Repositories) και το κάθε αποθετήριο κώδικα έχει κλαδιά εκδόσεων κώδικα (Branches).

Υπάρχουν διάφορες διαδικτυακές πλατφόρμες για την παροχή της υπηρεσίας και την διαχείριση του git (Github, Bitbucket, Gitlab και άλλες).

Για την εφαρμογή μας χρησιμοποιήθηκε το Bitbucket.

Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται πώς προσθέσαμε για το έργο (Project) μεταβλητές περιβάλλοντος (Environment Variables) για να μπορέσει να γίνει η διασύνδεση μεταξύ της υπηρεσίας CodeDeploy με το Bitbucket.



Εικόνα 46 Μεταβλητές περιβάλλοντος για την διασύνδεση Bitbucket με CodeDeploy

Εκτός από τις μεταβλητές περιβάλλοντος θα πρέπει να δημιουργήσουμε και ορισμένα αρχεία στην εφαρμογή μας που θα περιγράφουν το πώς θα γίνει η διαδικασία του deployment αλλά και τι διαδικασίες πρέπει να γίνουν πριν και μετά το deployment.

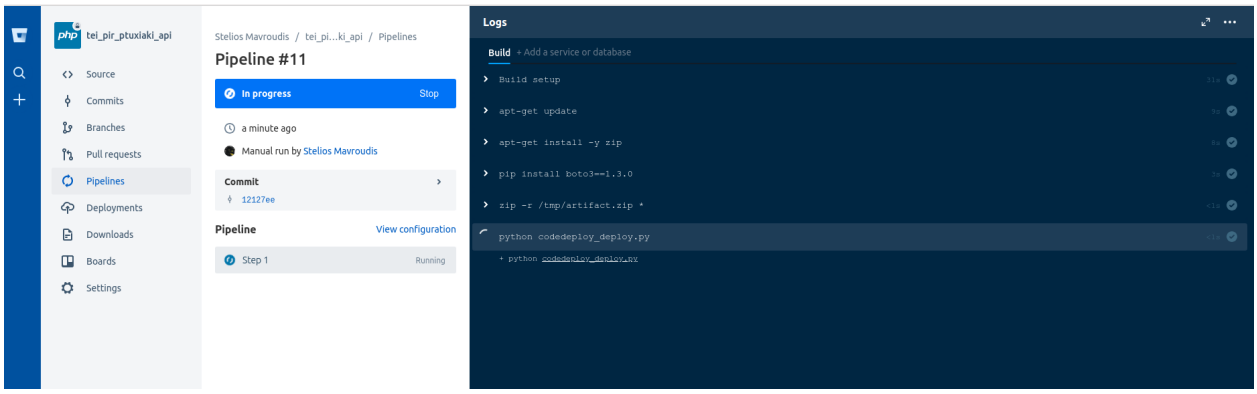
Το appspec.yml είναι το αρχείο που ορίζει ποια αρχεία θα αποθηκευτούν που στα μηχανήματα και ποια είναι τα σκριπτ που θα τρέξουν κατά την διάρκεια του deployment όπως για παράδειγμα πριν την εγκατάσταση της εφαρμογής να γίνει εγκατάσταση στα μηχανήματα των απαραίτητων εφαρμογών ή βιβλιοθηκών.

```
version: 0.0
os: linux
files:
 - source: /*
   destination: /var/www/html/
hooks:
 BeforeInstall:
   - location: scripts/install_dependencies
     timeout: 300
     runas: root
   - location: scripts/start_server
     timeout: 300
     runas: root
 ApplicationStop:
   - location: scripts/stop_server
     timeout: 300
     runas: root
```

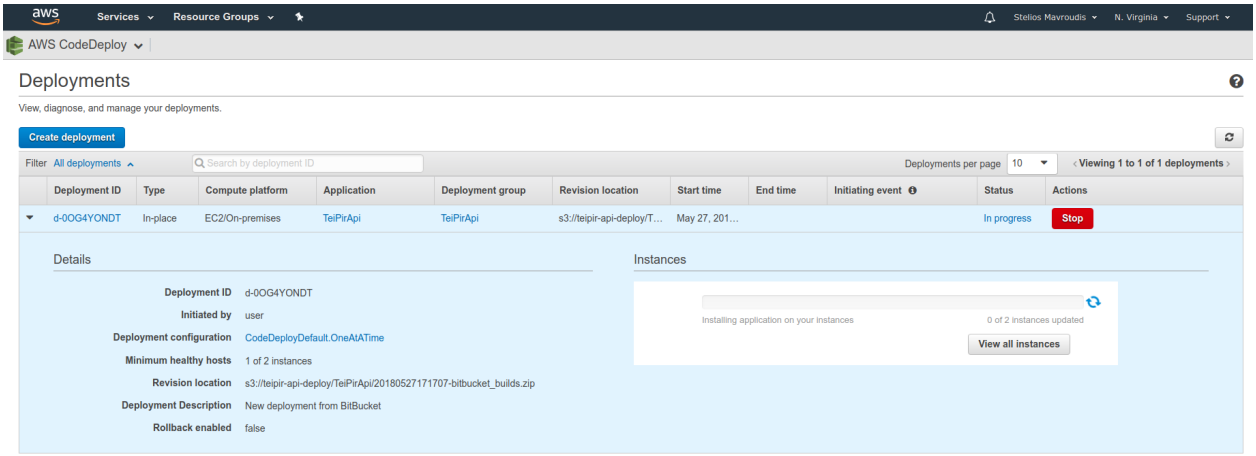
Ο φάκελος scripts περιέχει όλες τα script αρχεία με τις απαραίτητες εντολές συστήματος για την ανάλογη κατάσταση.

Τα αρχεία **bitbucket-pipelines.yml** και **codedeploy_deploy.py** είναι αρχεία πρότυπα (templates) και τα χρησιμοποιεί το Bitbucket.

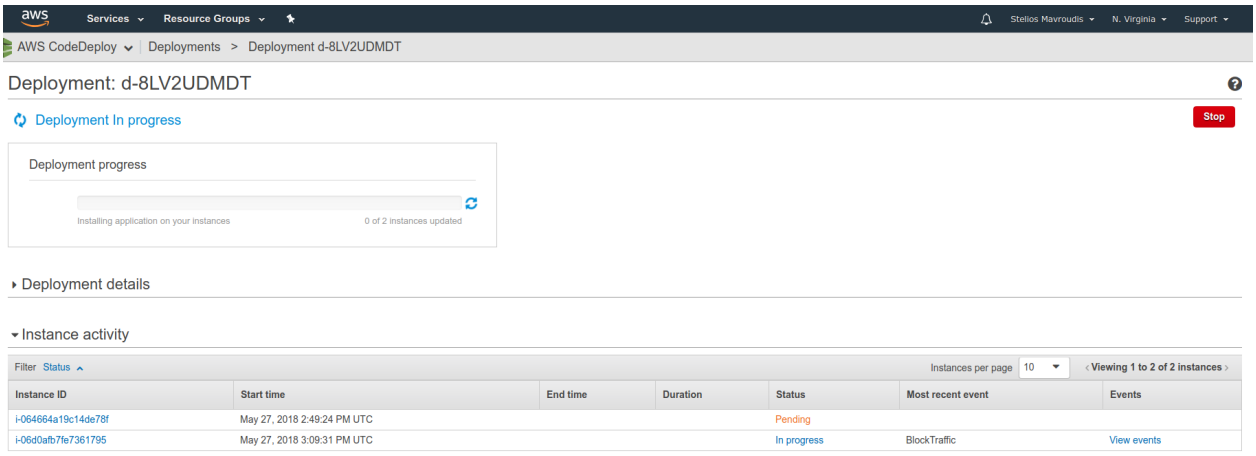
Έτσι μετά από τα παραπάνω βήματα θα μπορούμε να πάμε στην ενότητα Pipelines του Bitbucket και να τρέξουμε ένα αυτοματοποιημένο deployment και αντίστοιχα να το δούμε την εξέλιξή του και μέσα από την διαδικτυακή κονσόλα της Amazon (AWS web console).



Εικόνα 47 Deployment σε εξέλιξη από την πλατφόρμα του Bitbucket



Εικόνα 48 Deployment σε εξέλιξη από την AWS κονσόλα



ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Με την συγκεκριμένη διπλωματική εργασία καταφέραμε να αναπτύξουμε μια εφαρμογή συνδυάζοντας σύγχρονες τεχνολογίες με στόχο να είναι σταθερή και εύκολα επεκτάσιμη, τόσο ή ίδια η εφαρμογή αλλά και η υποδομή που την υποστηρίζει.

Χρησιμοποιώντας ένα σύγχρονο και πάνοπλο από λειτουργίες framework της επιλεγμένης γλώσσας προγραμματισμού για την ανάπτυξη της εφαρμογής μας καταφέρνουμε να έχουμε μια καλά δομημένη αρχιτεκτονική με σκοπό την ταχύτερη ανάπτυξη σε συνδυασμό με τα λιγότερα λάθη.

Για την συγκεκριμένη εφαρμογή το framework ήταν το Symfony της γλώσσας PHP, αλλά θα μπορούσε να ήταν και ο συνδυασμός Spring με την γλώσσα προγραμματισμού Java, αποτελώντας έτσι τη χρήση framework ως βασική φιλοσοφία για την έναρξη και σχεδίαση μιας εφαρμογής.

Η εικονοποίηση υλικού και λειτουργικών συστημάτων βοηθά στην κατάργηση του φόβου για τον όγκο πληροφορίας που θα έχει να επεξεργαστεί μια εφαρμογή καθώς επίσης και η δυναμικότητα στην κλιμάκωση μειώνει τα κόστη υποστήριξης της λειτουργίας μιας εφαρμογής.

Η μεταφερσιμότητα και η χρήση ενός εικονικού λογισμικού όχι μόνο μειώνει την ύπαρξη λαθών λόγω της διαφορετικότητας του συστήματος που υπήρχε παλιότερα, αλλά βοηθά και στην γρηγορότερη επίλυση αυτών αν υπάρχουν, λόγω της κοινής συμπεριφοράς του συστήματος.

Γράφοντας σενάρια τεστ για την λογική λειτουργίας της εφαρμογής αποκτάμε σταθερότητα αλλά και προλαβαίνουμε στις περισσότερες φορές το λάθος να πάει στον τελικό χρήστη. Με τον συνδυασμό τεστ σεναρίων μαζί με την μεθοδολογία Continuous Integration πετυχαίνουμε την ταχύτερη ανανέωση έκδοσης της εφαρμογής μας προς τον πελάτη και τον τελικό χρήστη.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

[1] Sohail Salehi Mastering Symfony (April 2016)

[2] Symfonny The Best Practices Book October 24, (2017)

[3] Evi Nemeth, Garth Snyder, Trent R. Hein, Ben Whaley, Dan Mackin UNIX and Linux System Administration Handbook (5th Edition)

[4] Pethuru Raj,Jeeva S. Chelladhurai,Vinod Singh Learning Docker (2015)

[5] Clément Nedelcu Nginx HTTP Server, 2nd Edition (2013)

[6] Leonard Richardson and Sam Ruby RESTful Web Services (2007)

[7] Charles Bell, Mats Kindahl, and Lars Thalmann MySQL High Availability (2014)

[8] PHP-FPM, Retrieved from http://php.net/manual/en/install.fpm.php

[9] RDS, Retrieved from https://aws.amazon.com/rds/

[10] EC2. Retrieved from https://aws.amazon.com/ec2/

[11] S3, Retrieved from https://aws.amazon.com/s3/

[12] CodeDeploy, Retrieved from https://aws.amazon.com/codedeploy/

[13] JWT, Retrieved from https://jwt.io/

[14] Virtualization , Retrieved from https://en.wikipedia.org/wiki/Virtualization

[15] Symfony generate controller, Retrieved from https://symfony.com/doc/current/bundles/SensioGeneratorBundle/commands/generate_controller.html

[16] Symfony generate entity, Retrieved from https://symfony.com/doc/master/bundles/SensioGeneratorBundle/commands/generate_doctrine_entity.html

[17] Symfony generate bundles, Retrieved from https://symfony.com/doc/master/bundles/SensioGeneratorBundle/commands/generate_bundle.html

[18] Git, Retrieved from https://en.wikipedia.org/wiki/Git

[19] Doctrine ORM, Retrieved from https://symfony.com/doc/current/doctrine.html