

Υπολογιστική Νέφους: Εργαστήριο

Εικονικές Μηχανές και μετρήσεις απόδοσης

Πάτσης Μάριος

Τμήμα Προηγμένων Συστημάτων Πληροφορικής

Πανεπιστήμιο Πειραιώς Πειραιάς

mariospatsis@gmail.com

Περίληψη—Στην εργασία γίνεται μελέτη της υπηρεσίας Okeanos μετρώντας την απόδοση εικονικών μηχανών με διαφορετική σύνθεση και παρουσιάζοντας αποτελέσματα και συμπεράσματα από τις μετρήσεις αυτές.

Okeanos, Cyclades, cloud, ΕΔΕΤ

I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η μεγάλη ανάπτυξη του υλικού των υπολογιστών έχει δώσει την δυνατότητα του διαμοιρασμού των πόρων ενός υπολογιστικού συστήματος σε πολλά μικρότερα εικονικά μηχανήματα τα οποία μπορούν να τρέξουν το δικό τους λειτουργικό σύστημα και να είναι απομονωμένα από τα υπόλοιπά. Με αυτόν τον τρόπο έχουν αναπτυχθεί μοντέλα παροχής υπηρεσιών υπολογιστικού νέφους (SaaS, PaaS, IaaS) όπου δίνεται η δυνατότητα στον χρήστη να δημιουργήσει την υποδομή (αποθηκευτικό χώρο, επεξεργαστική ισχύ, δίκτυα και λειτουργικό σύστημα) που χρειάζεται το υπολογιστικό σύστημα του και να μπορεί να το διαχειριστεί απομακρυσμένα. Μια ελληνική υπηρεσία υπολογιστικού νέφους είναι η υπηρεσία Okeanos του ΕΔΕΤ όπου παρέχεται στην ακαδημαϊκή και ερευνητική κοινότητα με την μορφή IaaS (Υποδομή ως Υπηρεσία). Στην παρούσα εργασία εξετάζεται η υπηρεσία Okeanos κάνοντας μέτρηση της απόδοσης διαφορετικών εικονικών μηχανών με την χρήση διάφορων εργαλείων παρουσιάζοντας συμπεράσματα, παρατήσεις και αποτελέσματα από τις μετρήσεις που έγιναν. [2][3]

II. ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΜΕΛΕΤΗΣ

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η μέτρηση απόδοσης διαφορετικών εικονικών μηχανών της υπηρεσίας Okeanos παρουσιάζοντας αποτελέσματα και συμπεράσματα από εικονικές μηχανές με διαφορετικούς υπολογιστικούς πόρους (πόρους εννοούμε τους επεξεργαστές, την μνήμη, τον χώρο αποθήκευσης κ.τ.λ). Με τα αποτελέσματα γίνεται κατανοητό που μπορεί η χρήση της υπηρεσίας να είναι αποτελεσματική να χρησιμοποιηθεί ή που μπορεί να υστερεί. Οι εικονικές μηχανές που δημιουργήθηκαν είναι δυο και αποδοθήκαν πόρους με την χαμηλότερη υπολογιστική ισχύ που παρέχεται από την υπηρεσία Okeanos στην μια μηχανή και στην άλλη μηχανή με μεγαλύτερη υπολογιστική ισχύ. Οι ονομασίες που δόθηκαν στις εικονικές μηχανές είναι Small και Large αντίστοιχα.

A. Τεχνικά χαρακτηριστικά εικονικών μηχανών

Και στις δυο εικονικές μηχανές χρησιμοποιήθηκε το λειτουργικό σύστημα Ubuntu 16.04.3 Server LTS και οι πόροι για το κάθε μηχανήμα παρατίθεται στον παρακάτω πίνακα

Όνομα Εικονικής Μηχανής	Small	Large
CPU	1	4
CPU cache size	512KB/CPU	512KB/CPU
RAM	512MB	4GB
DISK	20GB	20GB

B. Εργαλεία μέτρησης

Τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για την μέτρηση απόδοσης των εικονικών μηχανών είναι τα εξής :

- 1) Gzip Compression – Decompression : Το Gzip είναι ένα εργαλείο συμπίεσης και αποσυμπίεσης αρχείων το οποίο βρίσκεται προ εγκατεστημένο στα περισσότερα Unix λειτουργικά συστήματα. Χρησιμοποιείται στην εργασία μαζί με την εντολή time των unix για να καταγραφτεί ο χρόνος που χρειάζεται να συμπιεστεί και να αποσυμπιεστεί ένα μεγάλο αρχείο.
- 2) ApacheBench: Εργαλείο για την μέτρηση απόδοσης ενός Webserver. Το συγκεκριμένο εργαλείο μετράει τον αριθμό των αιτήσεων που μπορεί να εξυπηρετήσει ο Webserver ανά δευτερόλεπτο.
- 3) PHPBench: Εργαλείο για την μέτρηση του χρόνου που χρειάζεται κώδικας γραμμένος σε php για να εκτελεστεί.

Το πεδίο μέτρησης που θα χρησιμοποιηθεί για το κάθε εργαλείο είναι CPU για Gzip και Μεικτά για ApacheBench και PHPBench.

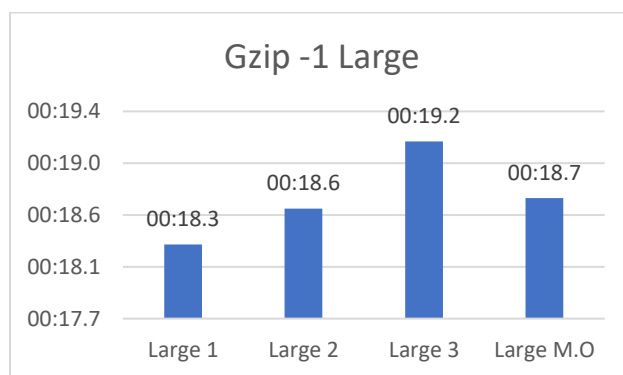
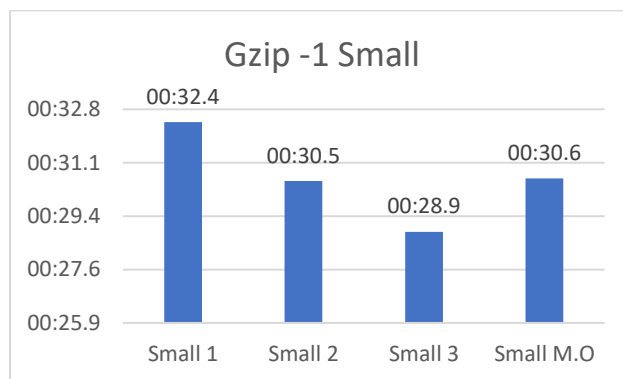
III. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΓΡΑΦΗΜΑΤΑ

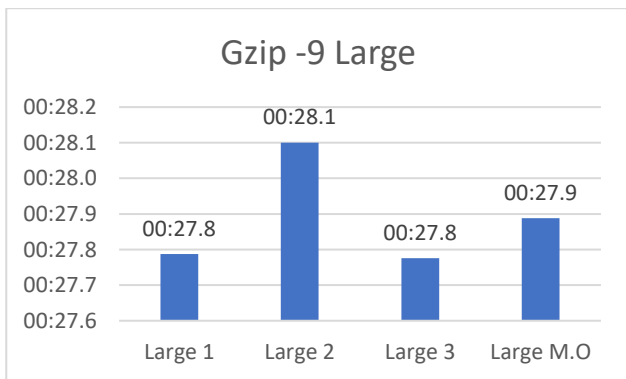
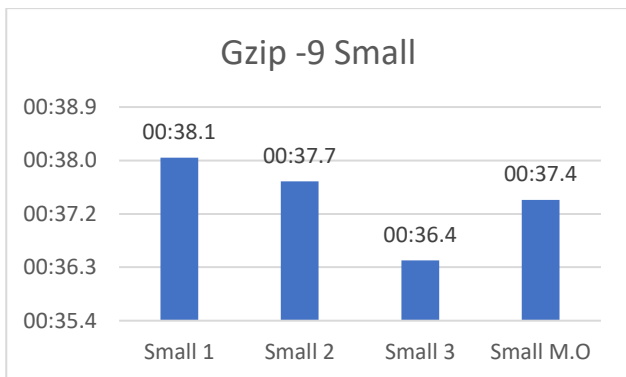
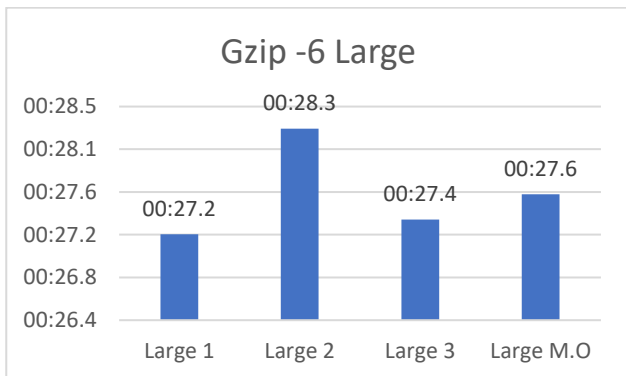
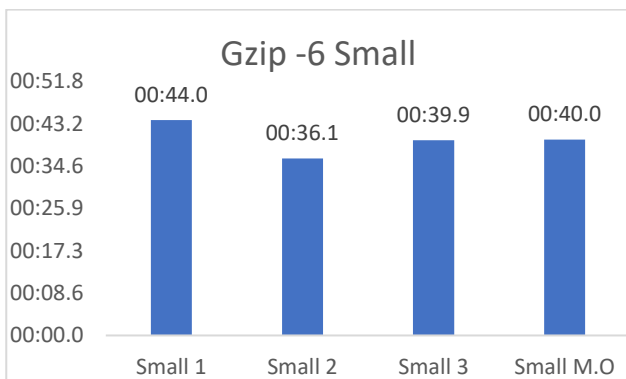
Για το κάθε εικονικό μηχάνημα που δημιουργήθηκε έγιναν 3 επαναλήψεις από το κάθε εργαλείο μέτρησης. Δημιουργήθηκε σχετικό script για το κάθε εργαλείο έτσι ώστε να γίνουν οι επιθυμητές επαναλήψεις και να αποθηκευτούν τα αποτελέσματα σε αρχεία κειμένου[1].

A. Μετρήσεις CPU

Για τις μετρήσεις της ταχύτητας συμπίεσης και αποσυμπίεσης χρησιμοποιήθηκε ένα αρχείο 2GB από μηδενικά. Στο εργαλείο Gzip μπορεί να ορισθεί η ταχύτητα της συμπίεσης που κυμαίνεται από το επίπεδο 1 (γρηγορότερη ταχύτητα – λιγότερη συμπίεση) έως και 9 (αργή ταχύτητα – περισσότερη συμπίεση). Για τον σκοπό της εργασίας επιλέχθηκαν 3 επίπεδα ταχύτητας (1, 6, 9).

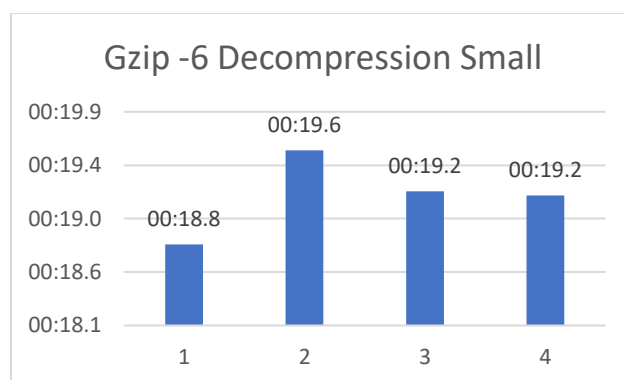
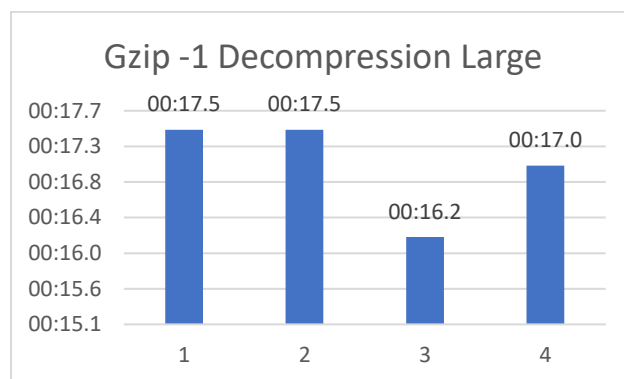
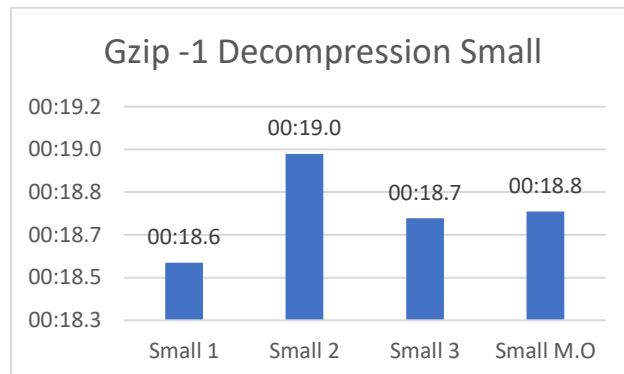
Gzip Συμπίεση



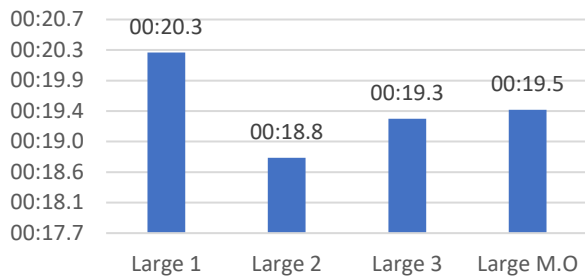


Στις μετρήσεις συμπίεσης παρατηρούμε ότι το Large μηχανήμα είναι γρηγορότερο σε όλα τα επίπεδα συμπίεσης (1, 6, 9) με διαφορά κοντά στα 10 δευτερόλεπτα.

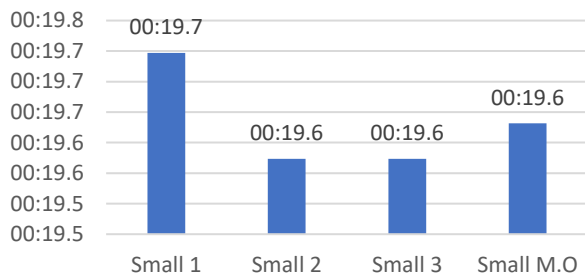
Gzip Αποσυμπίεση



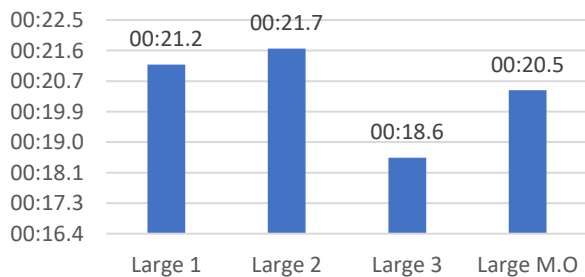
Gzip -6 Decompression Large



Gzip -9 Decompression Large



Gzip -9 Decompression Large

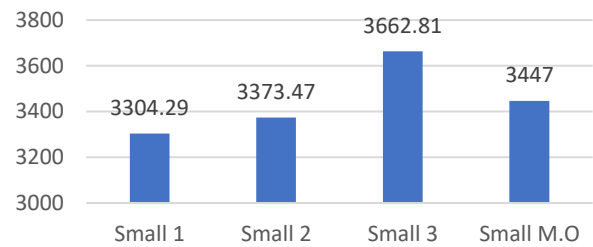


Στην αποσυμπίεση και στα δυο μηχανήματα έχουμε παρομοίους χρόνους και δεν παρατηρήθηκαν μεγάλες διαφορές μεταξύ τους . Φυσιολογικό αφού δεν είναι μια λειτουργία που χρειάζεται μεγάλη επεξεργαστική ισχύ.

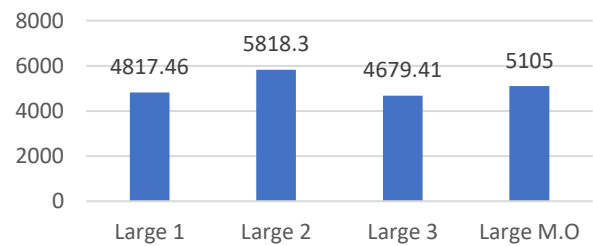
Β. Μετρήσεις Μεικτές

ApacheBench

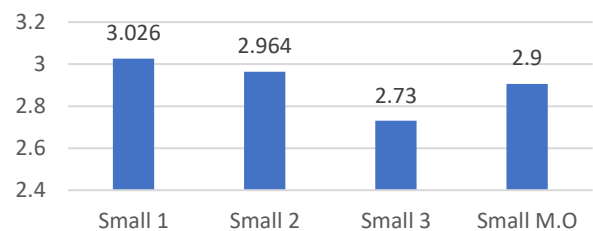
Αιτήματα ανα δευτερολεπτο Small



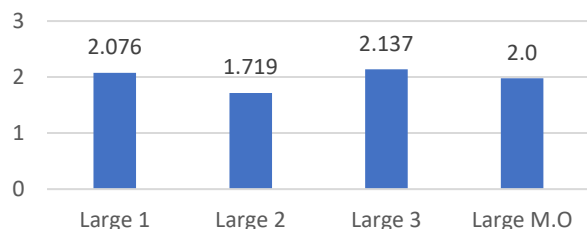
Αιτήματα ανα δευτερολεπτο Large



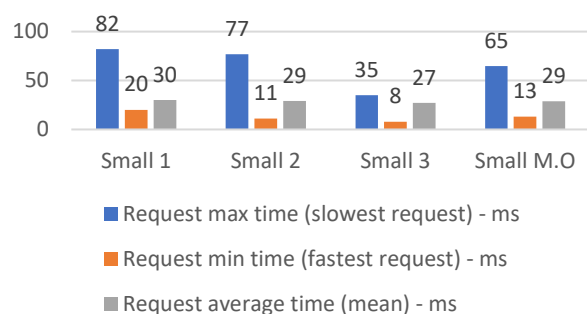
Χρονος για να ολοκληρωθουν 10000 αιτηματα Small



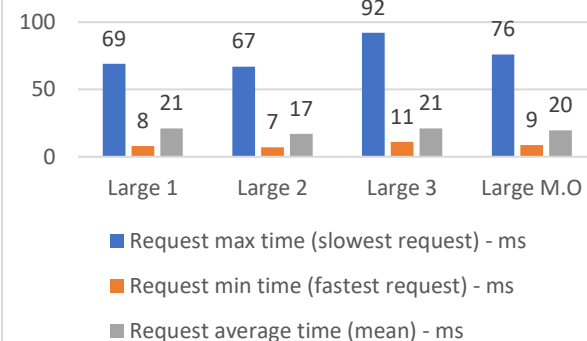
Χρονος για να ολοκληρωθουν 10000 αιτηματα Large



Γρηγοροτερο - πιο αργο - μεση τιμη αιτηματος Small



Γρηγοροτερο - πιο αργο - μεση τιμη αιτηματων Large

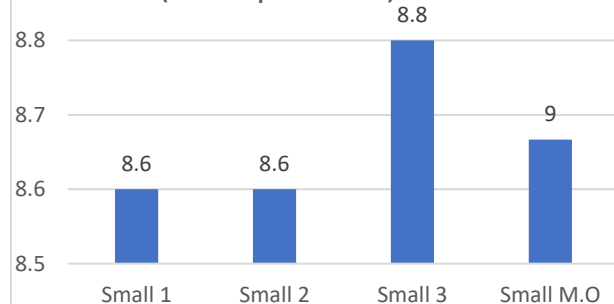


Με το εργαλείο ApacheBench γίνεται μέτρηση απόδοσης των εικονικών μηχανών για 10000 αιτήσεις με 100 αιτήσεις να εξυπηρετούνται ταυτόχρονα στον Apache Webserver του εικονικού μηχανήματος. Η ιστοσελίδα που σερβίρει ο webserver είναι μια μικρή στατική σελίδα. Από τις μετρήσεις παρατηρούμε ότι το Large μηχανήμα εξυπηρετεί κοντα στα 1500 περισσότερα αιτήματα ανά δευτερόλεπτο. Το Large

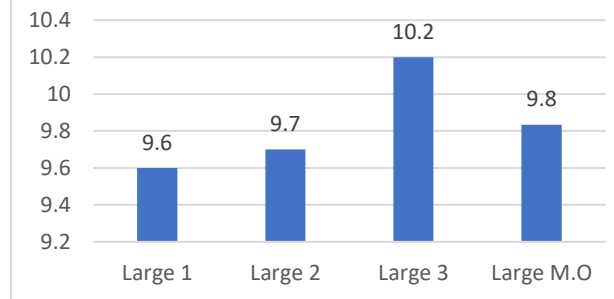
μηχάνημα το οποίο διαθέτει περισσότερους CPU μπορεί να διαχειριστεί το κάθε αίτημα σε διαφορετικό επεξεργαστή και έτσι έχει και καλύτερη απόδοση.

PhpBench

PhpBench Χρονος εκτελεσης (δευτερολεπτα) Small



PhpBench Χρονος εκτελεσης (δευτερολεπτα) Large



Το PhpBench χρησιμοποιήθηκε για να μετρηθεί η ταχύτητα που θα εκτελεστεί ένα script σε γλώσσα php. Το script που κατασκευάστηκε εκτελεί κάποιες μεθόδους με βασικές πράξεις και επαναλήψεις. Στα αποτελέσματα παρατηρείται ότι το Small μηχανήμα δίνει καλύτερους χρόνους με μικρή διαφορά. Αν και στο Large μηχανήμα ο αριθμός των CPU είναι 4 το php script που τρέχει δεν χρησιμοποιεί κάποια παραλληλοποίηση του κώδικα έτσι ώστε να το εκμεταλλευτεί και για τον λόγο αυτόν τα αποτελέσματα είναι πολύ κοντα και για τις δυο μηχανές.

IV. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

Καποια από τα προβλήματα που παρουσιάστηκαν κατά την παρούσα μελέτη είναι :

- 1) Για την εγκατάσταση του εργαλείου phpBench στο εικονικό μηχάνημα Small χρειάστηκε περισσότερη μνήμη Ram. Λύθηκε αλλάζοντας την μνήμη Ram του μηχανήματος στο 1GB και μετα την εγκατάσταση γύρισα το μηχάνημα στην αρχική του μνήμη (512MB) .
- 2) Δεν μπορούσα να κανω μέτρηση για μεγάλο αριθμό ταυτοχρόνων αιτήσεων στον apache server αφού τα τεστ «έσκαγαν»
- 3) Δεν κατάφερα στις εικονικές μηχανές να κανω εγκατάσταση πακέτου της php έτσι ώστε να γίνει και μέτρηση σε κώδικα που είναι παραλληλοποιήσιμος.

V. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το υπολογιστικό νέφος έχει πολλά πλεονεκτήματα τόσο στην ευκολία και την ταχύτητα που προσφέρει για την ανάπτυξη ενός μηχανήματος όσο και στην απόδοση που προσφέρει. Η υπηρεσία Okeanos παρέχει εύκολη και γρήγορη δημιουργία εικονικών μηχανών αλλά και ακόμα αλλαγή πόρων σε ένα εικονικό μηχάνημα αμα χρειαστεί. Από τα μετρήσεις της μελέτης μπορούμε να δούμε ότι υπάρχει μια σταθερότητα στα αποτελέσματα του κάθε εικονικού μηχανήματος και όσο καλύτερη είναι η σύνθεση του συστήματος υπάρχει και καλύτερη απόδοση. Παρόλα αυτά η υπηρεσία Okeanos δεν είναι κατάλληλη για πολύ βαριές λειτουργίες που χρειάζονται μεγάλη υπολογιστική ισχύ αφού οι πόροι για το κάθε εικονικό μηχάνημα είναι περιοριστικοί. Καταλληλά πεδία χρήσης της υπηρεσίας είναι για βασικές λειτουργίες όπως ένας web server αφού ακόμα και στην Small υποδομή του εικονικού μηχανήματος το οποίο δεν είναι μηχάνημα με πολλούς πόρους αποδίδει αποτελεσματικά.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

[1] Αποτελέσματα μετρήσεων και αρχεία κώδικα εργασίας
https://drive.google.com/drive/folders/1bhjP_YFNjXE4kefvqdKXERFUpeh3IvWb?usp=sharing

[2] Δημιούργησε τη δική σου πολυ-επίπεδη εικονική υποδομή σε δευτερόλεπτα
<https://grnet.gr/services/cloud-services/okeanos/>

[3] Wikipedia, Cloud computing https://en.wikipedia.org/wiki/Cloud_computing