

Εικονικές Μηχανές και μετρήσεις απόδοσης

Γεώργιος Σίμος

admin@georgesimos.com

Προηγμένα Συστήματα Πληροφορικής,

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

Πειραιάς, Ελλάδα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η πραγματοποίηση μετρήσεων απόδοσης σε διαφορετικές εικονικές μηχανές της υπηρεσίας ~Okeanos του ΕΛΕΤ και παρουσίαση των αποτελεσμάτων.

Λέξεις κλειδιά— Okeanos, cloud, VM, Benchmark

χαρακτηριστικά των εικονικών μηχανών.

I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

A. Υπηρεσία Okeanos

Ο Okeanos [1] είναι μια ελληνική υπηρεσία Cloud Computing με την μορφή δημόσιας υποδομής ως υπηρεσία (Infrastructure as a service). Μέσω αυτής, ο χρήστης έχει την δυνατότητα να δημιουργεί και να διαχειρίζεται εικονικές μηχανές αναθέτοντας συγκεκριμένους πόρους σε CPUs, μνήμη (Memory size) και χώρο αποθήκευσης (Disk size).

B. Είδη Μετρήσεων Απόδοσης (benchmarks)

Τα benchmarks είναι τα εργαλεία που μας βοήθησαν στην προσέγγιση του προβλήματος μετρήσεων απόδοσης υποδομής υπολογιστικού νέφους. Benchmark είναι η εκτέλεση ενός προγράμματος ή ενός συνόλου προγραμμάτων που αποσκοπεί -ούν στην μέτρηση απόδοσης συγκεκριμένων στοιχείων μιας συσκευής. Υπάρχουν διάφοροι τύποι Benchmark που μπορούν να μετρήσουν από την απόδοση CPU έως και χρόνους ταχύτητας μια προγραμματιστικής γλώσσας κ.α. Με την βοήθεια των Benchmark έχουμε την δυνατότητα να καταλάβουμε τα όρια της εικονικής μηχανής μας.

II. ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΜΕΛΕΤΗΣ

Σκοπός της εργασίας είναι η πραγματοποίηση μετρήσεων απόδοσης σε διαφορετικές εικονικές μηχανές της υπηρεσίας Okeanos με σκοπό να διαπιστωθεί η απόδοση σε διαφορετικές παραμετροποιήσεις των εικονικών μηχανημάτων. Για τις ανάγκες των μετρήσεων, δημιουργήθηκαν δύο εικονικές μηχανές με διαφορετική σύνθεση (configuration).

Το λειτουργικό σύστημα που χρησιμοποιήθηκε είναι Linux. Οι τύποι των Benchmark που χρησιμοποιήθηκαν είναι ο Gzip, ο ApacheBench και ο PHPBench.

A. Τεχνικά Χαρακτηριστικά

Το Linux λειτουργικό σύστημα που χρησιμοποιήθηκε για την δημιουργία των εικονικών μηχανημάτων ήταν το Ubuntu LTS. Παρακάτω παρατίθεται ο πίνακας με τα τεχνολογικά

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ
CPU, ΜΝΗΜΗ, ΧΩΡΟΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ

Όνομα VM	CPUs	Μνήμη	χώρος αποθήκευσης
Medium	2x	2.00 GB	10.00 GB
Large	4x	6.00 GB	30.00 GB

B. Είδη Μετρήσεων Απόδοσης (benchmarks)

Τα εργαλεία, τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για τις διάφορες μετρήσεις που έτρεξαν είναι:

1. *Gzip*: Ένα script [2] για την μέτρηση του χρόνου που χρειάζεται ένα αρχείο 2GB να συμπιεστεί ή να αποσυμπιεστεί, την απόδοση CPU και το μέγεθος αποσυμπίεσης.

2. *ApacheBench*: Χρησιμοποιήθηκε Το Apache HTTP server benchmarking tool [3], το οποίο μετράει τα αιτήματα ανά δευτερόλεπτο που μπορεί να εξυπηρετήσει το σύστημά μας (Server). Δημιουργήθηκε ένα custom script [4], κατά το οποίο μετρήσαμε πόσα αιτήματα αντέχει το σύστημά μας όταν εξυπηρετεί 1000 αιτήσεις, με 10 αιτήσεις να εξυπηρετούνται ταυτόχρονα.

3. *PHPBench*: Χρησιμοποιήθηκε το PHP benchmark Script[5], που μετράει τον χρόνο εκτέλεσης σε μαθηματικές πράξεις, string manipulating, loop και if else.

III.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

1. Για το πεδίο μέτρησης CPU, έτρεξαν 2 τεστ από 3 επαναλήψεις: ένα για την φάση της συμπίεσης και ένα για την αποσυμπίεση με την χρήση του Gzip.

2. Για το πεδίο μέτρησης Μεικτό, έτρεξαν 2 τεστ από 3 επαναλήψεις. Το πρώτο για τα αποτελέσματα του apacheBench και το δεύτερο για του PHPBench. Για το κάθε τεστ δημιουργήθηκε ένα γράφημα, το οποίο προέκυψε από την κάθε μέτρηση.

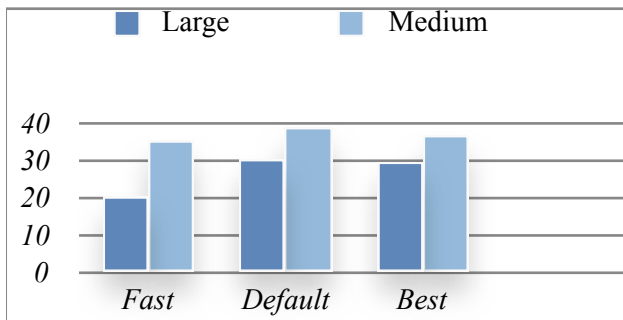


Fig. 1 Γράφικη παράσταση των μετρήσεων Gzip Compressed.

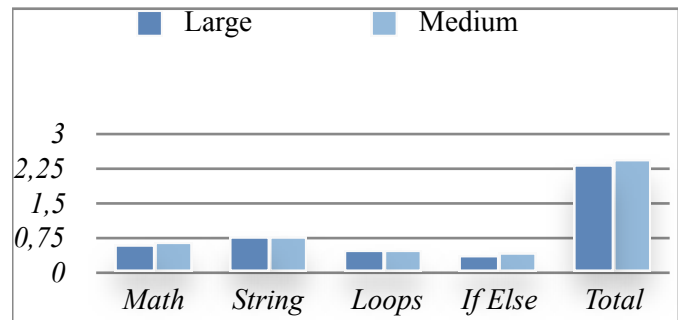


Fig. 5 Γράφικη παράσταση των μετρήσεων PHPBench.

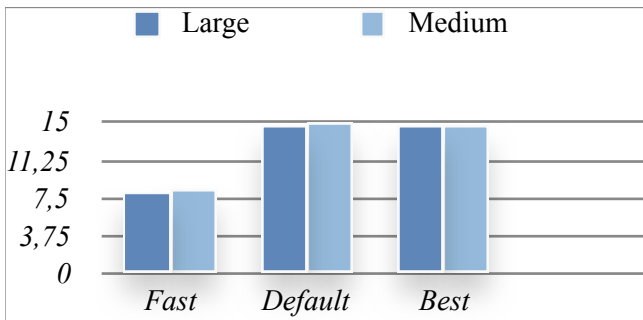


Fig. 2 Γράφικη παράσταση των μετρήσεων Gzip Uncompressed.

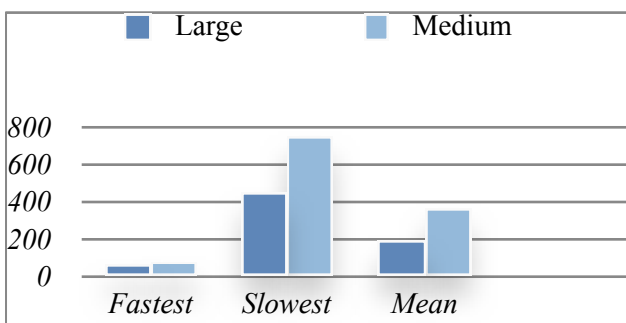


Fig. 3 Γράφικη παράσταση των μετρήσεων ApacheBench.

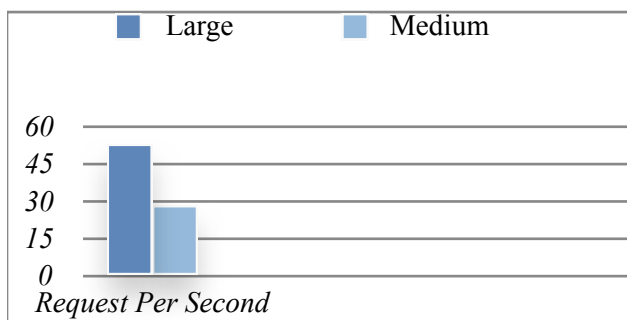


Fig. 4 Γράφικη παράσταση των μετρήσεων ApacheBench.

Fig. 1 Στις μετρήσεις [6] του Gzip Compress παρατηρούμε ότι στο Large μηχανήμα μειώνεται αισθητά ο χρόνος συμπίεσης.

Τα labels Large, Medium αναφέρονται στην εικονική μηχανή και τα fast, default, best στο εύρος συμπίεσης.

Fig. 2 Στις μετρήσεις του [6] Gzip Uncompress παρατηρούμε ότι έχουμε σχεδόν τον ίδιο χρόνο αποσυμπίεσης, το οποίο είναι φυσιολογικό γιατί κατά την αποσυμπίεση χρειάζεται μικρότερη υπολογιστική ισχύς.

Fig. 3 και 4. Στις μετρήσεις του [7] ApacheBench, οι ετικέτες Fastest, Slowest, Mean αναφέρονται στον χρόνο εκτέλεσης ενός αιτήματος. Οι διαφορές απόδοσης των δύο μηχανών είναι εμφανείς. Όσο πιο ισχυρό το μηχανήμα, τόσο πιο γρήγορη απόκριση, σχεδόν 50% πιο γρήγορη. Επίσης και στο διάγραμμα 4 παρατηρούμε ότι τα αιτήματα ανά δευτερόλεπτο είναι σχεδόν 50% περισσότερα για μια μεγαλύτερη μηχανή.

Fig. 5 Όπως μπορούμε να παρατηρήσουμε, στις μετρήσεις του [8] PHPBench, οι τιμές είναι σχεδόν πανομοιότυπες. Ελάχιστα πιο γρήγορους συνολικούς χρόνους έχει η Large μηχανή.

IV.

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

Κατά την διάρκεια των μετρήσεων απόδοσης υποδομής της υπηρεσίας Cloud ~Okeanos, αντιμετωπίσαμε διάφορα προβλήματα με κυριότερα τα εξής:

1. Κατά τη διάρκεια κάποιων μετρήσεων υπήρχε μεγάλη επιβάρυνση του μηχανήματος, οπότε τα αποτελέσματα έπαιρναν πολύ παραπάνω χρόνο από τον αναμενόμενο να ολοκληρωθούν ή και πολλές φορές έφτανε στο σημείο να υπάρχει αποτυχία στην ολοκλήρωση, δηλαδή να γίνει υπερφόρτωση. Για να αποφευχθεί αυτό το πρόβλημα, χρησιμοποιήθηκαν μετρήσεις, όχι τόσο μεγάλου φορτίου.

2. Κατα τις μετρήσεις του ApacheBench τα αρχικά αποτελέσματα φαινόταν μη ρεαλιστικά (πολύ γρήγορα). Με σκοπό να γίνει πιο σωστή προσομοίωση των πραγματικών συνθηκών ενός web server, έγινε εγκατάσταση wordpress ιστοσελίδας (<http://83.212.112.180/>).

3. Κατά τις μετρήσεις του *RHPBench* παρατηρήσαμε ότι τα αποτελέσματα ήταν σχεδόν ίδια. Θεωρητικά η *Large* μηχανή θα έπρεπε να είχε καλύτερα αποτελέσματα. Επίσης αξίζει να σημειωθεί ότι το *RHPBench script* χρησιμοποιήθηκε και σε άλλες μεγαλύτερες μηχανές εκτός της υπηρεσίας *~Okeanos* με μεγάλη διαφορά στους χρόνους εκτέλεσης.

4. Οι πόροι που μας δόθηκαν για την πραγματοποίηση αυτών των μετρήσεων ήταν περιορισμένοι. Θα ήταν χρήσιμο, μέσω περισσότερων πόρων, να είχαν δημιουργηθεί πιο πολλές εικονικές μηχανές.

V. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η υπηρεσία *Cloud Computing* αποτελεί μια πολύ σημαντική εξέλιξη στον χώρο της πληροφορικής. Ήδη μεγάλο σύνολο των επιχειρήσεων έχουν μεταφέρει τις εφαρμογές και τα αρχεία τους στο «σύννεφο» με θετικό αποτέλεσμα όλα αυτά να είναι προσβάσιμα από οποιοδήποτε μέρος του κόσμου και οποιαδήποτε στιγμή θελήσει ο χρήστης.

Όσον αφορά την *υπηρεσία ~Okeanos* οι μετρήσεις έδειξαν μια φυσιολογική αύξηση στην απόδοση συστήματος κατά την διάρκεια αναβάθμισης εικονικών μηχανών.

Παρόλα αυτά ο *~Okeanos* που προορίζεται για χρήστες της ακαδημαϊκής και ερευνητικής κοινότητας μπορεί δύσκολα να υποστηρίξει προγράμματα που χρειάζονται δυνατή υπολογιστική ισχύ, μεγάλες υποδομές και γρήγορη αλλαγή κλίμακας υπηρεσιών.

Άλλες υπηρεσίες *cloud* όπως η *Azure* δίνουν την δυνατότητα δημιουργίας εικονικής μηχανής με χαρακτηριστικά (*CPU*, *Memory*, κ.α) που ξεπερνούν κατά πολύ αυτά που προσφέρει ο *~Okeanos*. Τέλος τα αποτελέσματα των μετρήσεων κρίνονται ικανοποιητικά.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

1. *~Okeanos IAAS*. (n.d.). (2019). [online] Διαθέσιμο: <https://okeanos.grnet.gr/home/>
2. George Simos. (2019). *Gzip script*. [online] Διαθέσιμο: <https://github.com/georgesimos/>
3. *ApacheBench*. (2019), [online] Διαθέσιμο: <https://httpd.apache.org/docs/2.4/programs/ab.html>
4. George Simos. (2019). *ApacheBench script*. [online] Διαθέσιμο: <https://github.com/georgesimos/>
5. Alessandro Torrisi (2012). *PHP performance benchmark script*. [online] Διαθέσιμο: <http://www.php-benchmark-script.com/>
6. George Simos. (2019). *Gzip results*. [online] Διαθέσιμο: <https://github.com/georgesimos/>
7. George Simos. (2019). *ApacheBench results*. [online] Διαθέσιμο: <https://github.com/georgesimos/>
8. George Simos. (2019). *Php Results*. [online] Διαθέσιμο: <https://github.com/georgesimos/>