



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

-ΕΙΣΑΓΕΤΕ ΤΟΝ ΤΟΜΕΑ-
-ΕΙΣΑΓΕΤΕ ΤΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ-

**-Εισάγετε τον τίτλο της διπλωματικής
εργασίας-**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

-Εισάγετε το σωστό άρθρο (της/του/των)-

**-Εισάγετε το όνομα,
αρχικό πατρώνυμου
και επώνυμο των
συγγραφέων-**

**-another author,
whose name is here-**

Επιβλέπων: -Εισάγετε το όνομα, αρχικό πατρώνυμου και επίθετο-
-Εισάγετε τον τίτλο του επιβλέποντα-

Αθήνα, -Εισάγετε το μήνα και το έτος κατάθεσης της
εργασίας-



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
-ΕΙΣΑΓΕΤΕ ΤΟΝ ΤΟΜΕΑ-
-ΕΙΣΑΓΕΤΕ ΤΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ-

**-Εισάγετε τον τίτλο της διπλωματικής
εργασίας-**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

-Εισάγετε το σωστό άρθρο (της/του/των)-

**-Εισάγετε το όνομα,
αρχικό πατρώνυμου
και επώνυμο των
συγγραφέων-**

**-another author,
whose name is here-**

Επιβλέπων: -Εισάγετε το όνομα, αρχικό πατρώνυμου και επίθετο-
-Εισάγετε τον τίτλο του επιβλέποντα-

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την -εισάγετε
ημερομηνία-.

.....
-Εισάγετε ονοματεπώνυμο-
-Εισάγετε τίτλο-

.....
-Εισάγετε ονοματεπώνυμο-
-Εισάγετε τίτλο-

.....
-Εισάγετε ονοματεπώνυμο-
-Εισάγετε τίτλο-

Αθήνα, (Εισάγετε το μήνα και το έτος κατάθεσης της εργασίας).

.....

(Εισάγετε όνομα, αρχικό πατρώνυμου και επίθετο συγγραφέα)

(Εισάγετε τον απονεμηθέντα τίτλο του συγγραφέα)

.....

(Εισάγετε όνομα, αρχικό πατρώνυμου και επίθετο συγγραφέα)

(Εισάγετε τον απονεμηθέντα τίτλο του συγγραφέα)

.....

(Εισάγετε όνομα, αρχικό πατρώνυμου και επίθετο συγγραφέα)

(Εισάγετε τον απονεμηθέντα τίτλο του συγγραφέα)

© (Εισάγετε έτος έκδοσης) Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο. All rights reserved.

Περίληψη

Τα τελευταία χρόνια το cloud computing αποτελεί ένα σημαντικό κεφάλαιο στη σύγχρονη επιστήμη υπολογιστών. Η κύρια τεχνολογία που χρησιμοποιείται, προκειμένου να μπορεί να υποστηριχθεί το cloud computing είναι αυτή της εικονικοποίησης. Με αυτό τον τρόπο ένα φυσικό μηχάνημα, μπορεί να φιλοξενήσει πολλά εικονικά μηχανήματα, κάθε ένα από τα οποία αποτελεί έναν αυτοδύναμο υπολογιστή. Ωστόσο, αποτελεί συχνό φαινόμενο οι εικονικές αυτές μηχανές να χρησιμοποιούνται για την εκτέλεση μίας και μόνο εφαρμογής. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, να χαраμείζονται πόροι σε ενέργειες που δε χρειάζονται από την εφαρμογή, αλλά είναι απαραίτητες για το λειτουργικό σύστημα στο οποίο τρέχουν αυτές οι εφαρμογές.

Μία νεότερη τάση για την υποστήριξη του cloud computing είναι τα containers, που προσφέρουν ελαφρύτερη εικονικοποίηση με γρηγορους χρόνους εκτέλεσης, μικρή κατανάλωση μνήμης και άλλα πλεονεκτήματα. Από την άλλη, παρουσιάζουν αρκετά σημαντικά ζητήματα που αφορούν την ασφάλεια. Ένα από τα ζητήματα αυτά είναι, εκείνο της απομόνωσης το οποίο αναγκάζει σε αρκετές περιπτώσεις να οδηγεί στη χρήση εικονικών μηχανών για τη φιλοξενία των containers, χάνοντας αρκετά από τα πλεονεκτήματά τους.

Μία ακόμη προσέγγιση στο θέμα είναι οι unikernels. Πρόκειται για μία εικόνα εικονικής μηχανής, με ένα μόνο address space το οποίο κατασκευάζεται από library operating systems και είναι ειδικευμένο για μία συγκεκριμένη εφαρμογή. Πιο απλά, περιέχει τον κώδικα της εφαρμογής και ακριβώς ό,τι κομμάτι του λειτουργικού συστήματος χρειάζεται η εφαρμογή για να λειτουργήσει η διεργασία (drivers, βιβλιοθήκες, κ.λ.π.), ενοποιημένα σαν ένα αυτόνομο πρόγραμμα που μπορεί να τρέξει ως εικονική μηχανή. Οι unikernels καταφέρνουν να έχουν γρήγορους χρόνους εκκίνησης και μικρή κατανάλωση μνήμης, χωρίς να θυσιάζεται η ασφάλεια. Εν τούτοις, ένα πρόβλημα είναι ότι οι unikernels υποστηρίζουν μία και μόνο διεργασία, με αποτέλεσμα να μην μπορούν εφαρμογές με παραπάνω από μία διεργασίες να εκτελεστούν σε unikernels.

Σκοπός, λοιπόν, αυτής της εργασίας είναι η υλοποίηση ενός μηχανισμού που θα επιτρέπει σε εφαρμογές με περισσότερες από μία διεργασίες να μπορούν να εκτελεστούν και σε unikernels. Επιπλέον, υλοποιείται και ένας απλός μηχανισμός για επικοινωνία μεταξύ των εικονικών μηχανών, στα πρότυπα του pipe.

Λέξεις-Κλειδιά: εικονικοποίηση, εικονικές μηχανές, ενδοεπικοινωνία εικονικών μηχανών, unikernel, kvm, QEMU

Abstract

In recent years cloud computing is one important chapter of modern computer science. The main technology used in order to support cloud computing is virtualization. Virtualization makes possible for a physical machine to host many virtual machines, each one of which is a self-sufficient computer. However, virtual machines are often used to execute a single application. As a result, resources are devoted to actions that are not needed by the application, but they are necessary for the operating system in which the applications run.

Another technology to support cloud computing is the containers which offer lightweight virtualization, fast instantiation times, small per-instance memory footprints among other features. On the other hand, containers have several important security issues. Isolation is one of these issues, which in several cases leads to the use of virtual machines to host the containers, losing several of their advantages.

A further approach in cloud computing is unikernels. Unikernels are specialised, single-address-space machine images constructed by using library operating systems and are specialised for one application. In somewhat simplified terms, unikernels consist of the application's source code and the parts of an operating system that are needed from the process to run (drivers, libraries, etc.) consolidated as a stand-alone virtual machine. The Unikernels manage to have fast instantiation times, small memory footprints, without sacrificing security. However, one of the problems of unikernels is that they are single-process and as a result multi-process applications are not able to run on unikernels.

The purpose of this thesis is to implement a mechanism that will enable the execution of multi-process applications on unikernels. Furthermore, a pipe-like mechanism for inter-vm communication is implemented.

Keywords: virtualization, virtual machines, inter-vm communication, unikernel, kvm, QEMU

Περιεχόμενα

Κατάλογος σχημάτων