



ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

Εικονικές Μηχανές

Ευάγγελος Σακκόπουλος
Επίκουρος Καθηγητής

Ειδίκευση / Κατεύθυνση
«Διαδίκτυο των Πραγμάτων
(IoT) και Προηγμένες
Ψηφιακές Τεχνολογίες» -
«Internet of Things (IoT) and
Advanced Digital
Technologies»

Πλάνο παρουσίασης

- Εικονικές Μηχανές
- Linux

Εικονικές Μηχανές

- Τι είναι;
- Πως μπορούν να χρησιμοποιηθούν;
- Λογισμικό για τη δημιουργία και διαχείριση Εικονικών Μηχανών
- Περιορισμοί

Εικονικές Μηχανές

- Στα πλαίσια της ΘΕ θα ασχοληθούμε με ζητήματα Λειτουργικών Συστημάτων (ΛΣ)
- Ένα από τα πλέον σημαντικά θέματα των ΛΣ είναι οι Εικονικές Μηχανές
 - Σύγχρονο
 - Ευρέως χρησιμοποιούμενο
 - Αξιοποίηση σε πολλές εφαρμογές

Τι είναι ένα ΛΣ;

- Αποτελεί τμήμα του λογισμικού του υπολογιστή
- Βρίσκεται στο χαμηλότερο επίπεδο
 - Διαχειρίζεται άμεσα το υλικό του υπολογιστή
 - Αποκρύπτει την πολυπλοκότητα από τον προγραμματιστή
- Είναι υπεύθυνο για την εκτέλεση εφαρμογών
 - Κατανομή πόρων (χρόνο στον επεξεργαστή, μνήμη, ...)
- Είναι υπεύθυνο για την ασφάλεια
 - Διαχείριση χρηστών και πρόσβαση στα αρχεία τους

Παραδείγματα ΛΣ

- Windows (Microsoft)
- Linux
- OS X (Apple)
- UNIX
 - Πάρα πολλές παραλλαγές (Solaris, IRIX, AIX, Tru64, UNICOS, ...)
- OS/2
- MINIX
- ...

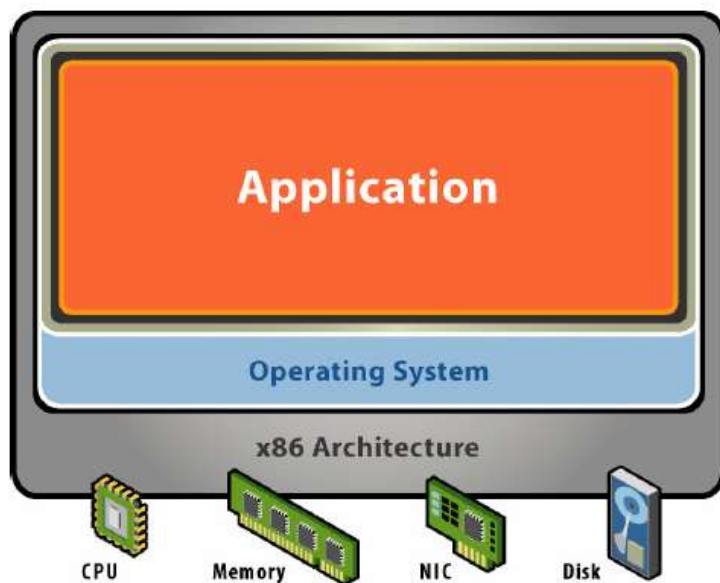
Τι είναι μια Εικονική Μηχανή;

- Αν και όχι πάντα αξιόπιστη πηγή, στην περίπτωση μας η Wikipedia δίνει ένα αρκετά καλό ορισμό:
 - Μια Εικονική Μηχανή (Virtual Machine ή VM) είναι μια υλοποίηση ενός υπολογιστή σε επίπεδο λογισμικού, το οποίο μπορεί να εκτελεί εφαρμογές όπως και ένας φυσικά υλοποιημένος υπολογιστής.
 - «Μίμηση» ενός ολόκληρου υπολογιστικού συστήματος

Τι είναι μια Εικονική Μηχανή;

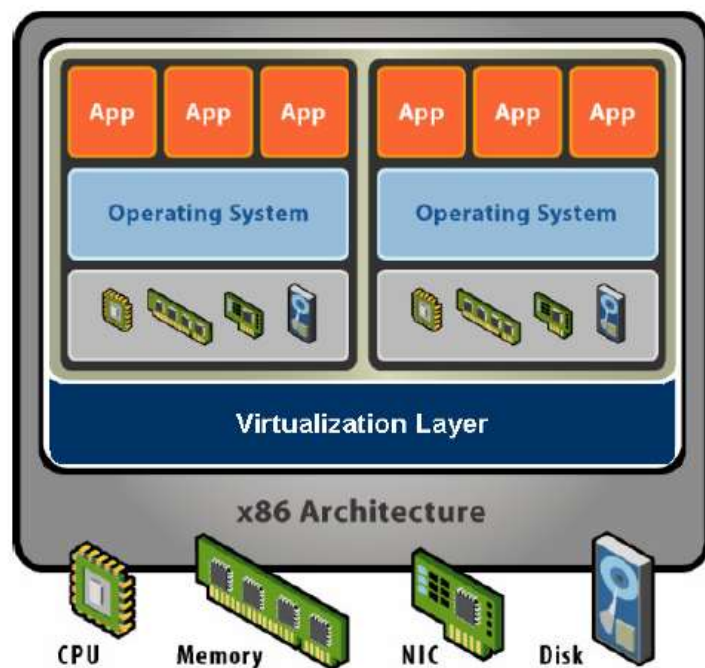
- Με άλλα λόγια:
 - Μια Εικονική Μηχανή υλοποιεί έναν ολόκληρο υπολογιστή, συμπεριλαμβανομένων όλων των μονάδων υλικού (επεξεργαστές, μνήμη, σκληροί δίσκοι, CD/DVD, κάρτες γραφικών, κάρτες δικτύου, ...) και το λειτουργικό του σύστημα (ΛΣ)
 - «Παραπλανεί» τις εφαρμογές που εκτελούνται στο εικονικό περιβάλλον, ώστε να νομίζουν πως εκτελούνται σε έναν πραγματικό υπολογιστή
 - «The Matrix» για τα προγράμματα υπολογιστών!

Σημείο εκκίνησης



- Πραγματικός υπολογιστής
 - Επεξεργαστές, μνήμη, συσκευές, ...
 - Συχνά ο βαθμός αξιοποίησης είναι πολύ χαμηλός
- Λογισμικό
 - Απόλυτα συνδεδεμένο με και εξαρτημένο από την αρχιτεκτονική του υλικού
 - Ένα ΛΣ ενεργό κάθε φορά
 - Το ΛΣ ελέγχει όλο το υλικό

Εικονικές Μηχανές



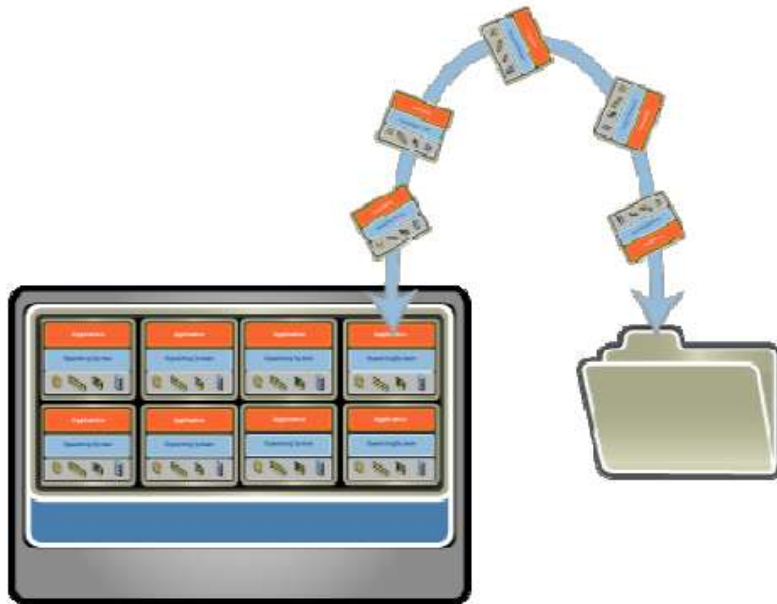
- Αναπαράσταση εικονικού υλικού
 - Επεξεργαστές, μνήμη, συσκευές, ...
- Λογισμικό αναπαράστασης Εικονικών Μηχανών
 - Διαχωρίζει το υλικό από το ΛΣ
 - Διαμοιράζει το πραγματικό υλικό ανάμεσα σε πολλές Εικονικές Μηχανές
 - Διαχωρίζει μεταξύ τους τις Εικονικές Μηχανές
 - Βελτιώνει τον βαθμό εκμετάλλευσης του συστήματος

Απομόνωση στις Εικονικές Μηχανές



- Πολύπλεξη
 - Εκτέλεση πολλών VM στον ίδιο πραγματικό υπολογιστή.
- Ανεξαρτησία
 - Προβλήματα εφαρμογών, ιοί, κλπ δεν επηρεάζουν άλλες VM.
- Επιδόσεις
 - Διαμοιρασμό των πόρων του συστήματος

Ενθυλάκωση στις Εικονικές Μηχανές



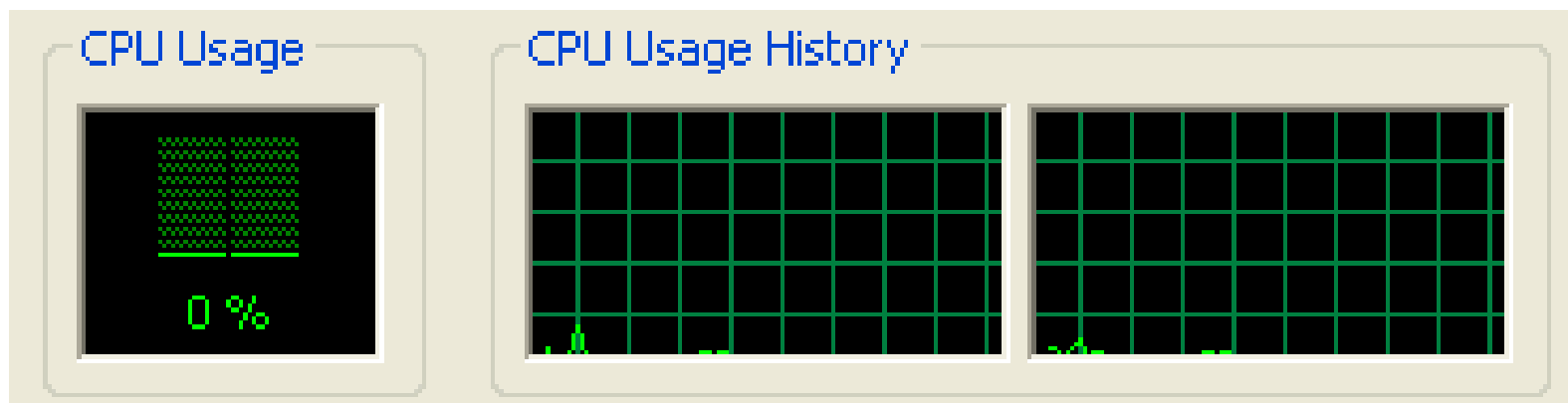
- Όλη η Εικονική Μηχανή περιέχεται σε ένα αρχείο
 - ΛΣ, εφαρμογές, δεδομένα
- Δημιουργία κλώνων VM
 - Απλά μεταφορά σε άλλον πραγματικό υπολογιστή
- Εύκολη διαμοίραση
 - Προρυθμισμένα συστήματα εφαρμογών για εκπαίδευση, πειραματισμό

Αξιοποίηση της τεχνολογίας Εικονικών Μηχανών

- Εκπαίδευση
 - Εικονικές Μηχανές μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον πειραματισμό με νέα προγράμματα, λειτουργικά συστήματα, ...
- Έλεγχο προγραμμάτων
 - Οι Εικονικές Μηχανές επιτρέπουν την εύκολη διαμοίραση ολόκληρου του περιβάλλοντος ελέγχου ενός προγράμματος

Αξιοποίηση της τεχνολογίας Εικονικών Μηχανών

- Datacenter
 - Με την χρήση Εικονικών Μηχανών είναι δυνατόν να εγκατασταθούν περισσότεροι εξυπηρετητές (servers) σε μικρότερο αριθμό πραγματικών υπολογιστών
 - Καλύτερη αξιοποίηση της επένδυσης σε υλικό



Αξιοποίηση της τεχνολογίας Εικονικών Μηχανών

- Εκτέλεση παλιών εφαρμογών
 - Νέα ΛΣ δεν υποστηρίζουν παλιότερες εφαρμογές
 - Εγκατάσταση Εικονικής Μηχανής με παλιότερο ΛΣ
- Αντιμετώπιση διακοπής υπηρεσιών
 - Εκκίνηση ίδιας Εικονικής Μηχανής σε άλλο πραγματικό υπολογιστή

Περιορισμοί

- Η χρήση Εικονικών Μηχανών σε περιβάλλοντα εργασίας απαιτεί την ύπαρξη αρκετά ισχυρών πραγματικών υπολογιστών
 - Αρκετοί πυρήνες
 - Αρκετή μνήμη
- Στα πλαίσια εκπαιδευτικών διαδικασιών και πειραματισμού με νέα προγράμματα οι απαιτήσεις είναι κατά πολύ μικρότερες
 - Δεν θα έχετε προβλήματα κατά την χρήση Εικονικών Μηχανών στους υπολογιστές σας

Virtualization Layer

- Type 1: Εγκαθίσταται και εκτελείται απευθείας πάνω στο υλικό του πραγματικού υπολογιστή
- Type 2: Εγκαθίσταται ως απλό πρόγραμμα σε υπάρχων λειτουργικό σύστημα του πραγματικού υπολογιστή

Type 1	Type 2
VMware vSphere Hypervisor ESXi	Oracle Virtual Box
Xen: Open Source Hypervisor	Vmware Player
Hyper-V	QEMU
KVM: Kernel-based Virtual Machine	Windows Virtual PC
...	Bochs
	...

Virtual Box

- Πρώτη έκδοση τον Ιανουάριο του 2007
 - Από την innotek GmbH
 - Αγοράστηκε από την Sun τον Φεβρουάριο του 2008
 - Αγοράστηκε από την Oracle τον Ιανουάριο του 2010
- Ελεύθερο λογισμικό
 - <http://www.virtualbox.org>
- Εύκολη εγκατάσταση
 - Τρέχει σε πολλά ΛΣ (Windows, Linux, OS X, Solaris)
- Εύκολη δημιουργία Εικονικών Μηχανών
- Χρήση από το ΕΑΠ στη ΘΕ ΠΛΣ60

Μεταφόρτωση

Downloads - Oracle VM V x

https://www.virtualbox.org/wiki/Downloads

VirtualBox

Download VirtualBox

Here, you will find links to VirtualBox binaries and its source code.

VirtualBox binaries

By downloading, you agree to the terms and conditions of the respective license.

- **VirtualBox platform packages.** The binaries are released under the terms of the GPL version 2.
 - **VirtualBox 5.0.12 for Windows hosts** ⇨ x86/amd64
 - **VirtualBox 5.0.12 for OS X hosts** ⇨ amd64
 - **VirtualBox 5.0.12 for Linux hosts**
 - **VirtualBox 5.0.12 for Solaris hosts** ⇨ amd64
- **VirtualBox 5.0.12 Oracle VM VirtualBox Extension Pack** ⇨ All supported platforms. Support for USB 2.0 and USB 3.0 devices, VirtualBox RDP and PXE boot for Intel cards. See chapter from the User Manual for an introduction to this Extension Pack. The Extension Pack binaries are released under the VirtualBox Personal Use and Evaluation License (PUEL).
Please install the extension pack with the same version as your installed version of VirtualBox.
*If you are using **VirtualBox 4.3.34**, please download the extension pack ⇨ [here](#).*
*If you are using **VirtualBox 4.2.36**, please download the extension pack ⇨ [here](#).*
*If you are using **VirtualBox 4.1.44**, please download the extension pack ⇨ [here](#).*
*If you are using **VirtualBox 4.0.36**, please download the extension pack ⇨ [here](#).*
- **VirtualBox 5.0.12 Software Developer Kit (SDK)** ⇨ All platforms

See the [changelog](#) for what has changed.
You might want to compare the

- SHA256 checksums or the
- MD5 checksums

to verify the integrity of downloaded packages.
The SHA256 checksums should be favored as the MD5 algorithm must be treated as insecure!

Note: After upgrading VirtualBox it is recommended to upgrade the guest additions as well.

Επιλογή βάσει εγκατεστημένου ΛΣ στον πραγματικό υπολογιστή (π.χ. Windows)

Επιπλέον δυνατότητες για τις Εικονικές Μηχανές (Ανεξάρτητα εγκατεστημένου ΛΣ στον πραγματικό υπολογιστή)

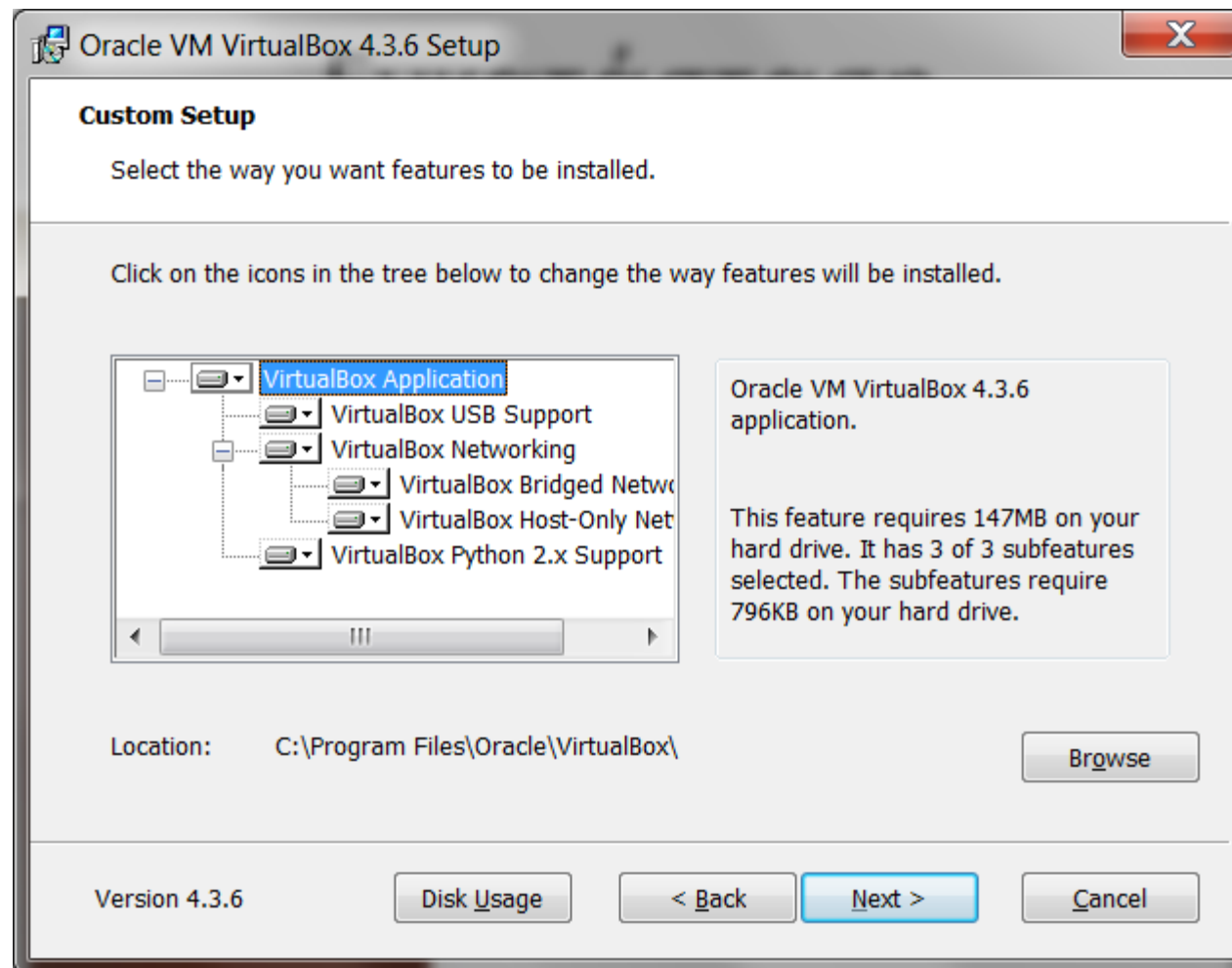
Δυνατότητες Extension Pack

- Υποστήριξη για USB 2.0
- Δυνατότητα χρήσης της κάμερας του υπολογιστή στην Εικονική Μηχανή
- Άμεση πρόσβαση στον δίαυλο PCI του πραγματικού υπολογιστή
 - Μεγαλύτερη ταχύτητα εξομοίωσης
- ...

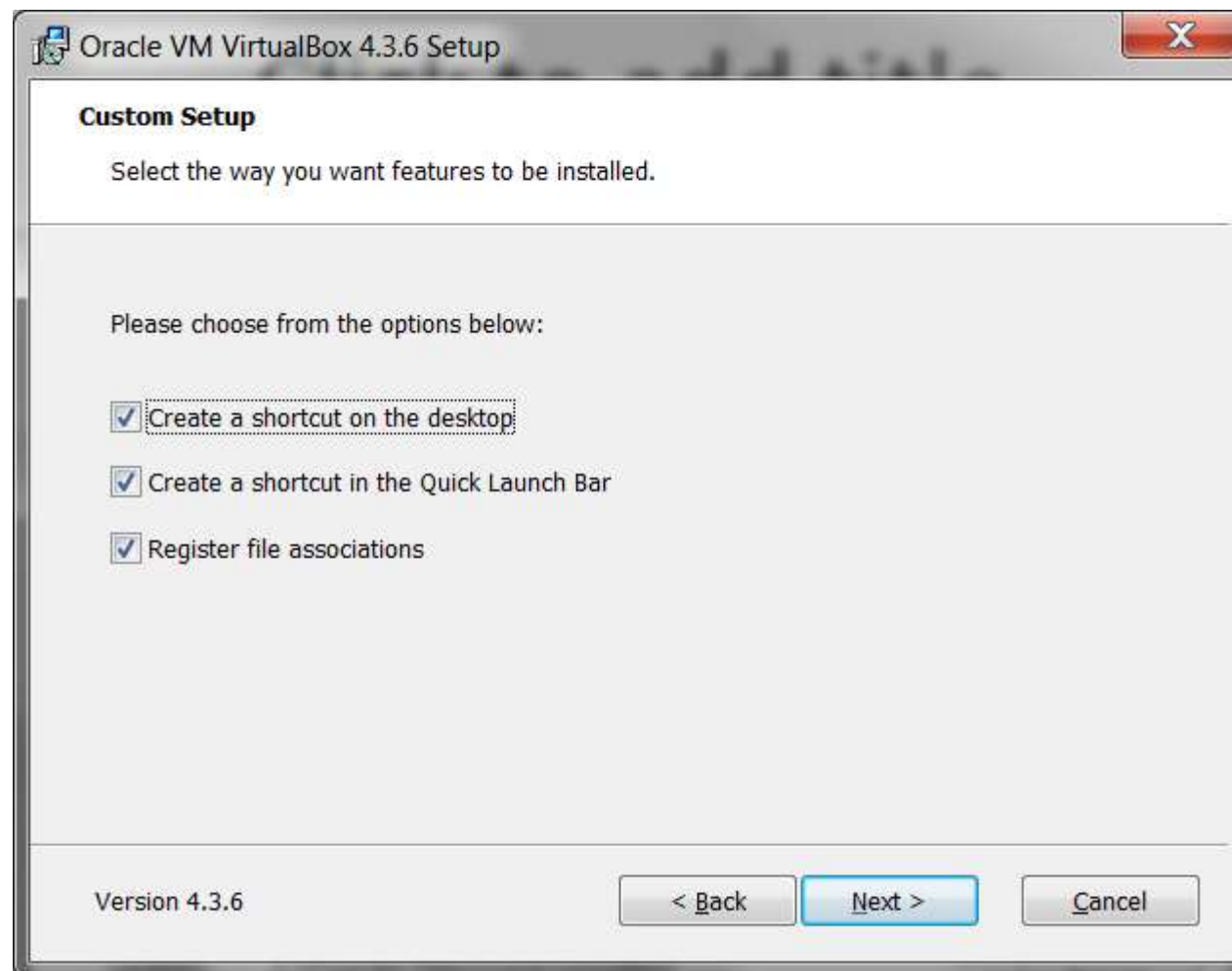
Εγκατάσταση



Εγκατάσταση



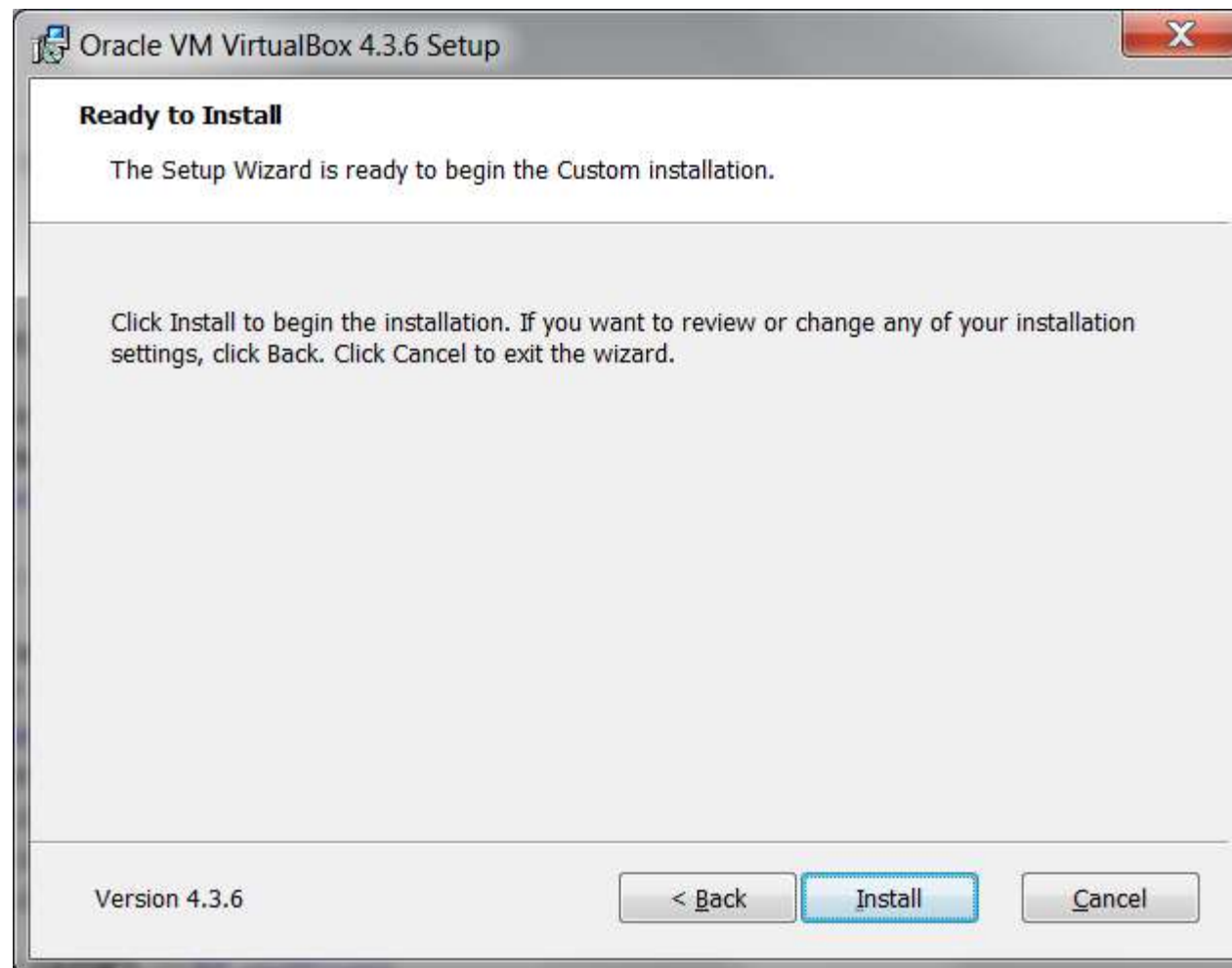
Εγκατάσταση



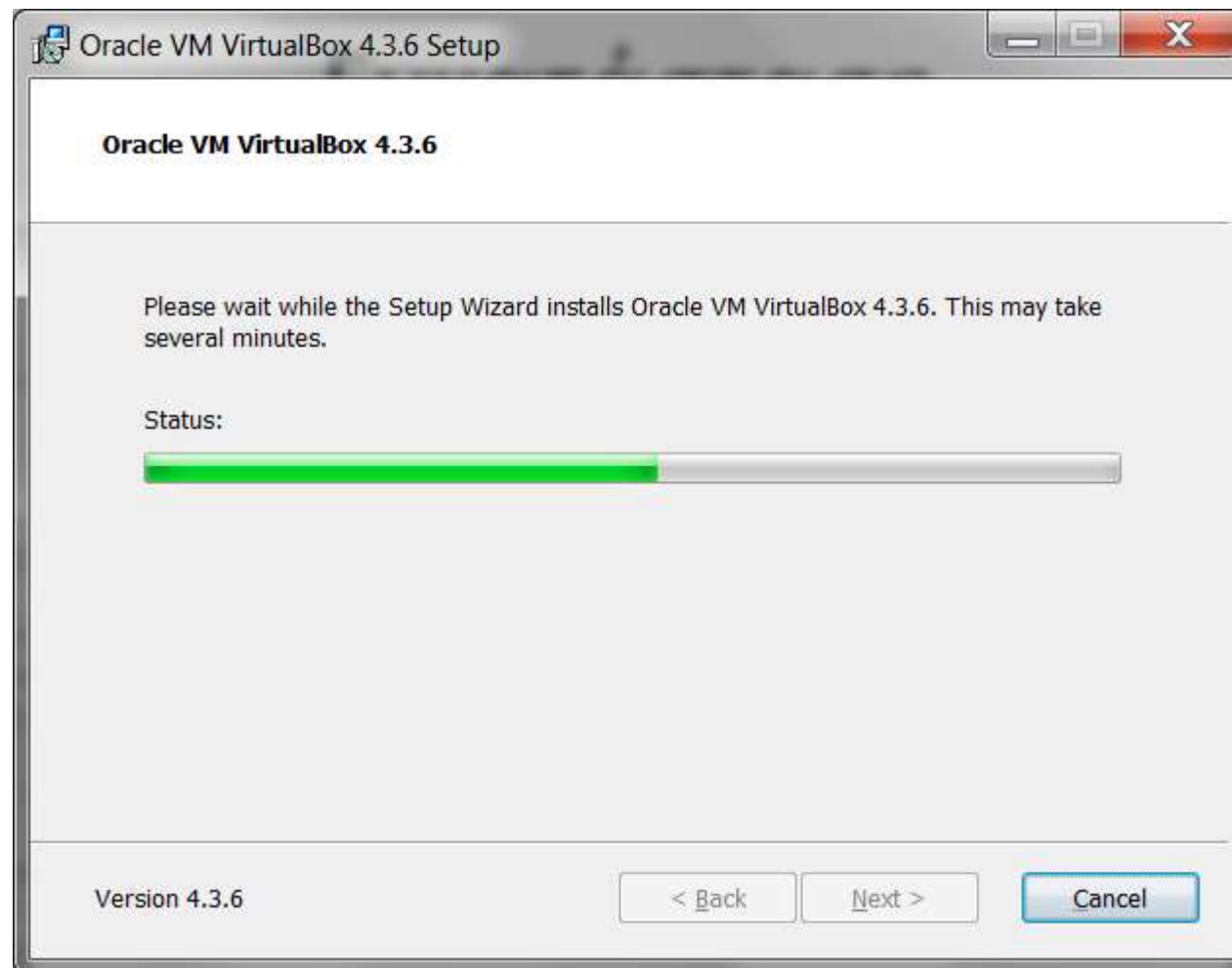
Εγκατάσταση



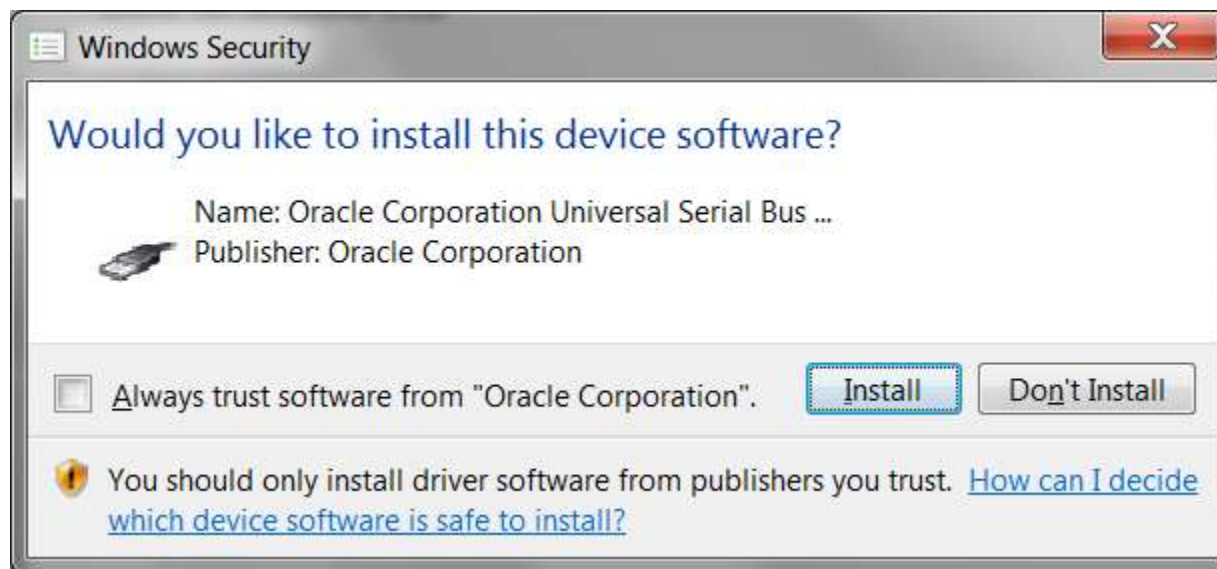
Εγκατάσταση



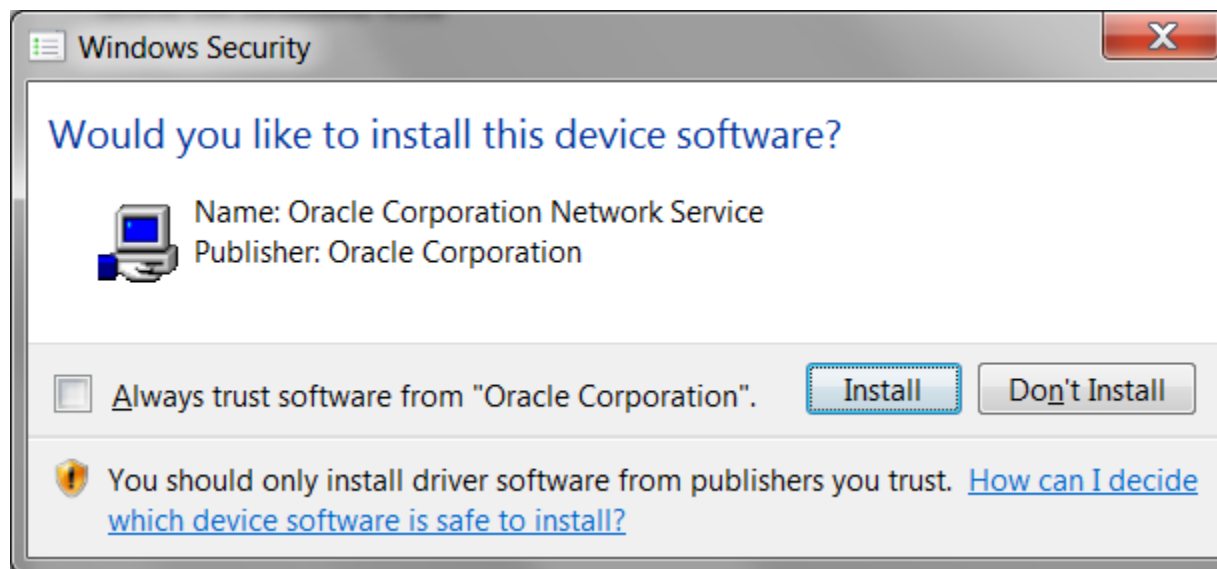
Εγκατάσταση



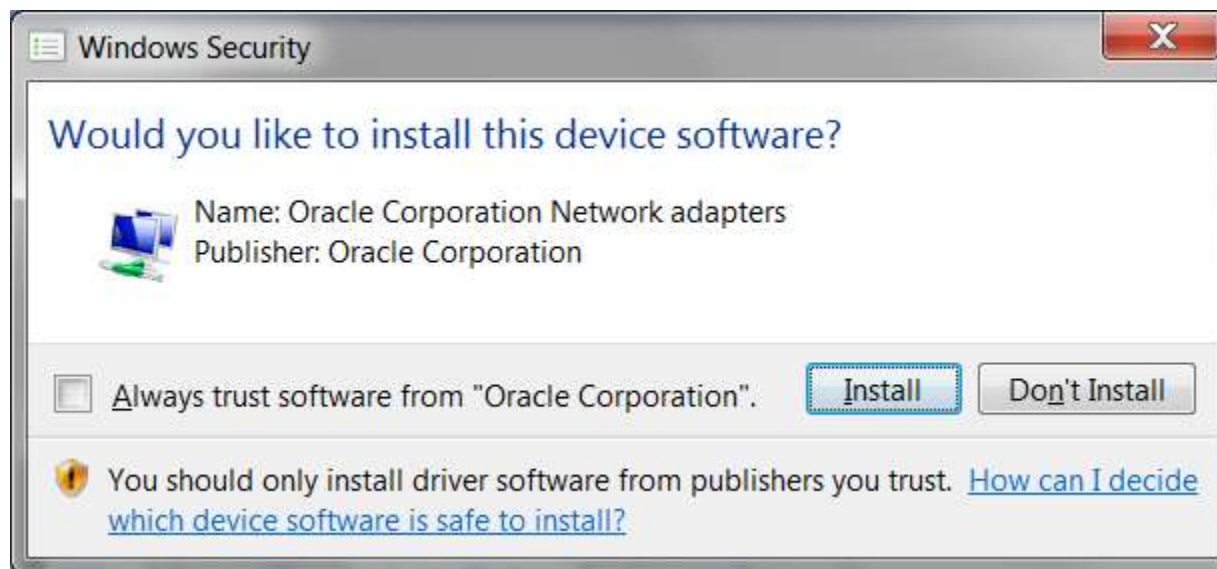
Εγκατάσταση



Εγκατάσταση



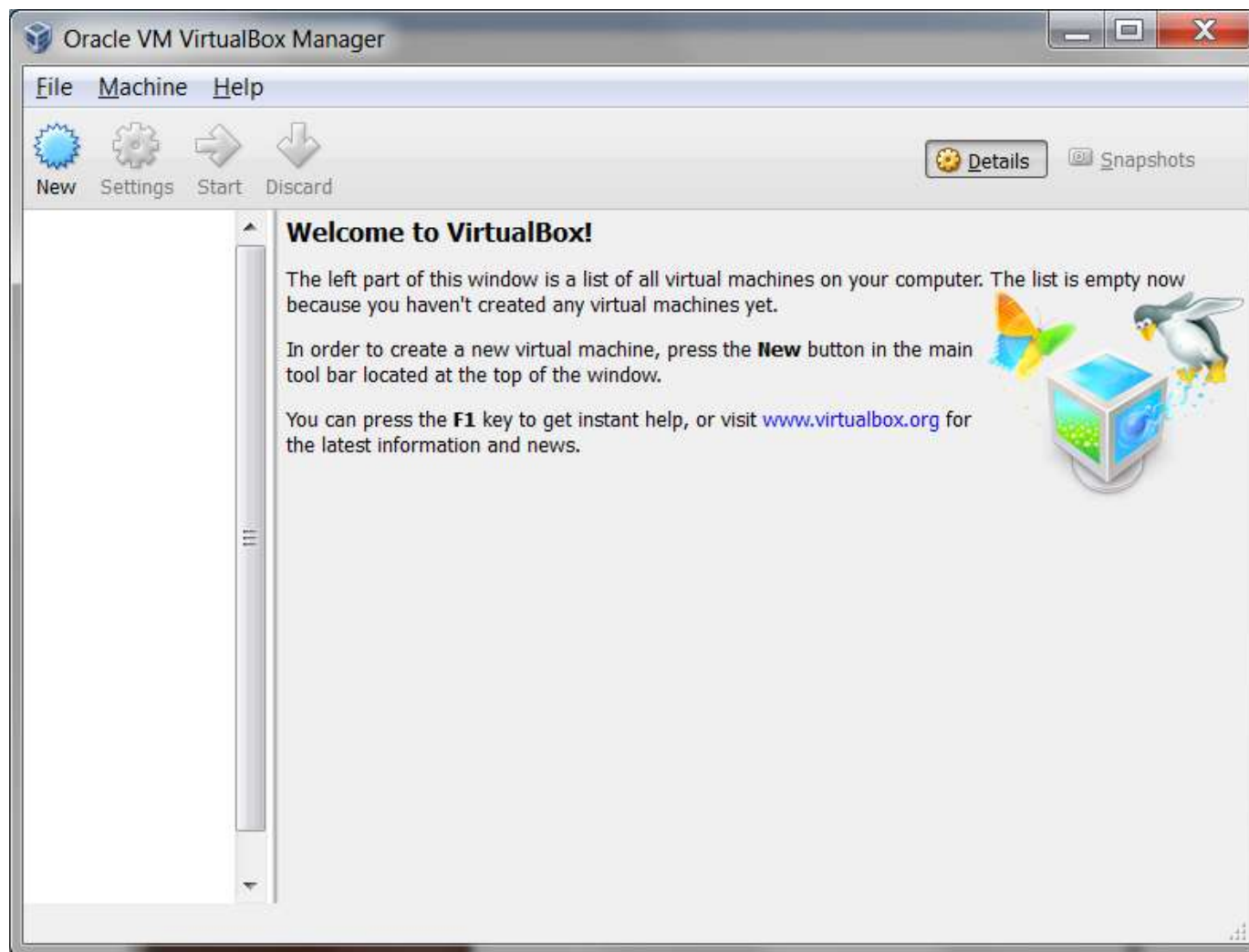
Εγκατάσταση



Εγκατάσταση

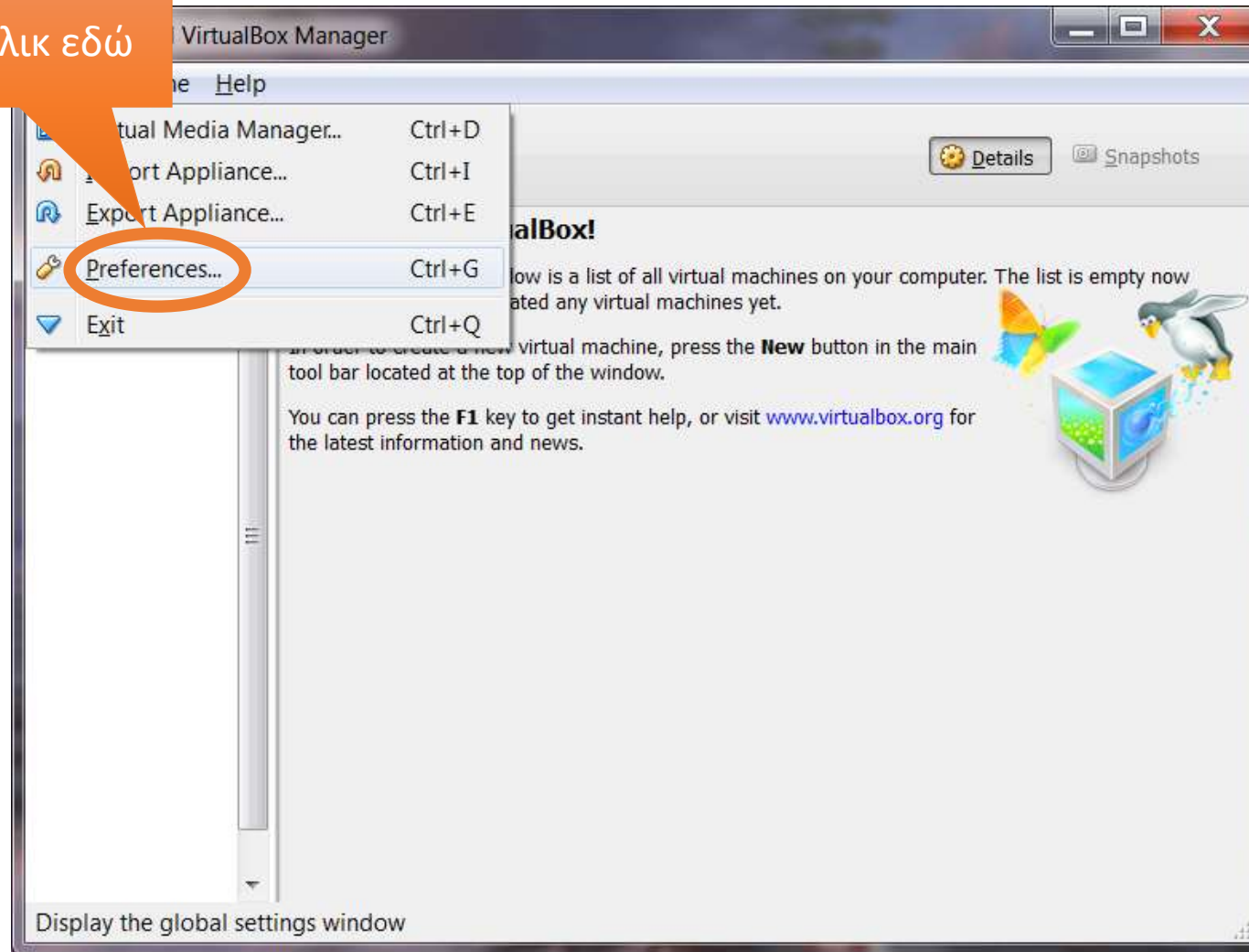


Περιβάλλον εργασίας

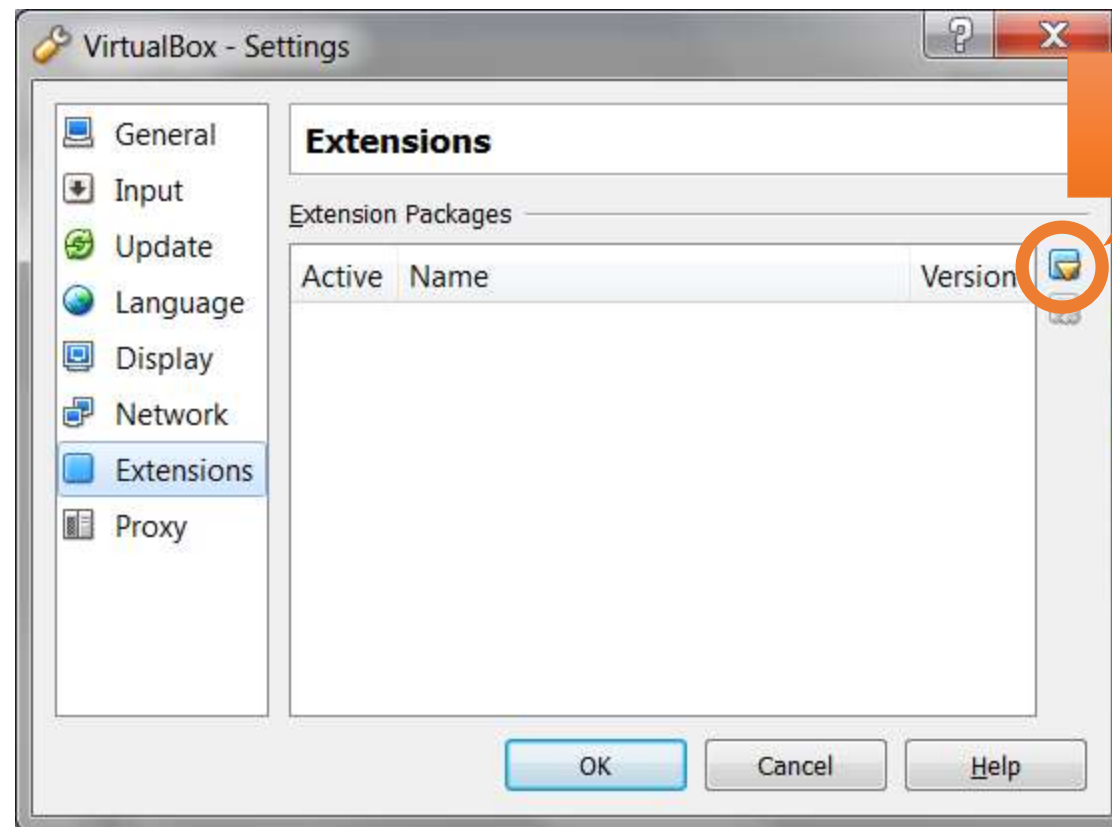


Εγκατάσταση Extension Pack

Κάνετε κλικ εδώ

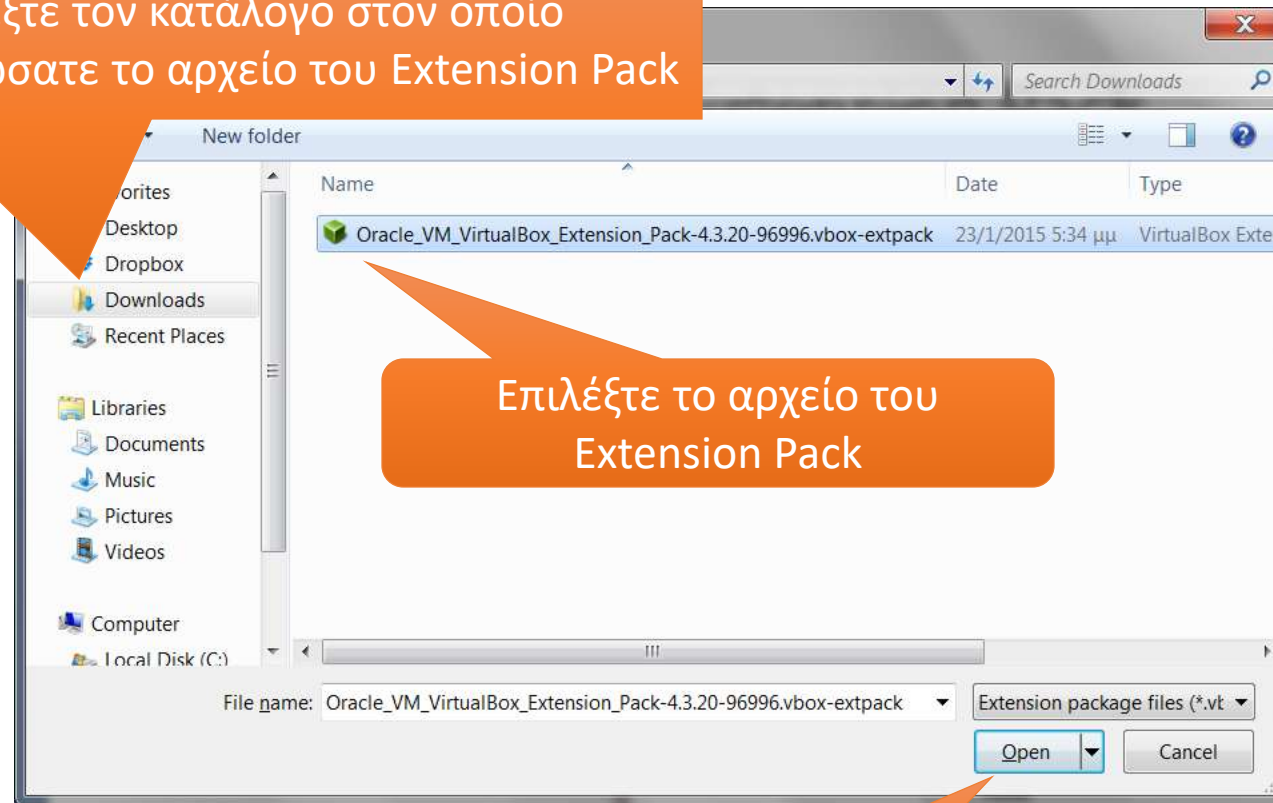


Εγκατάσταση Extension Pack



Εγκατάσταση Extension Pack

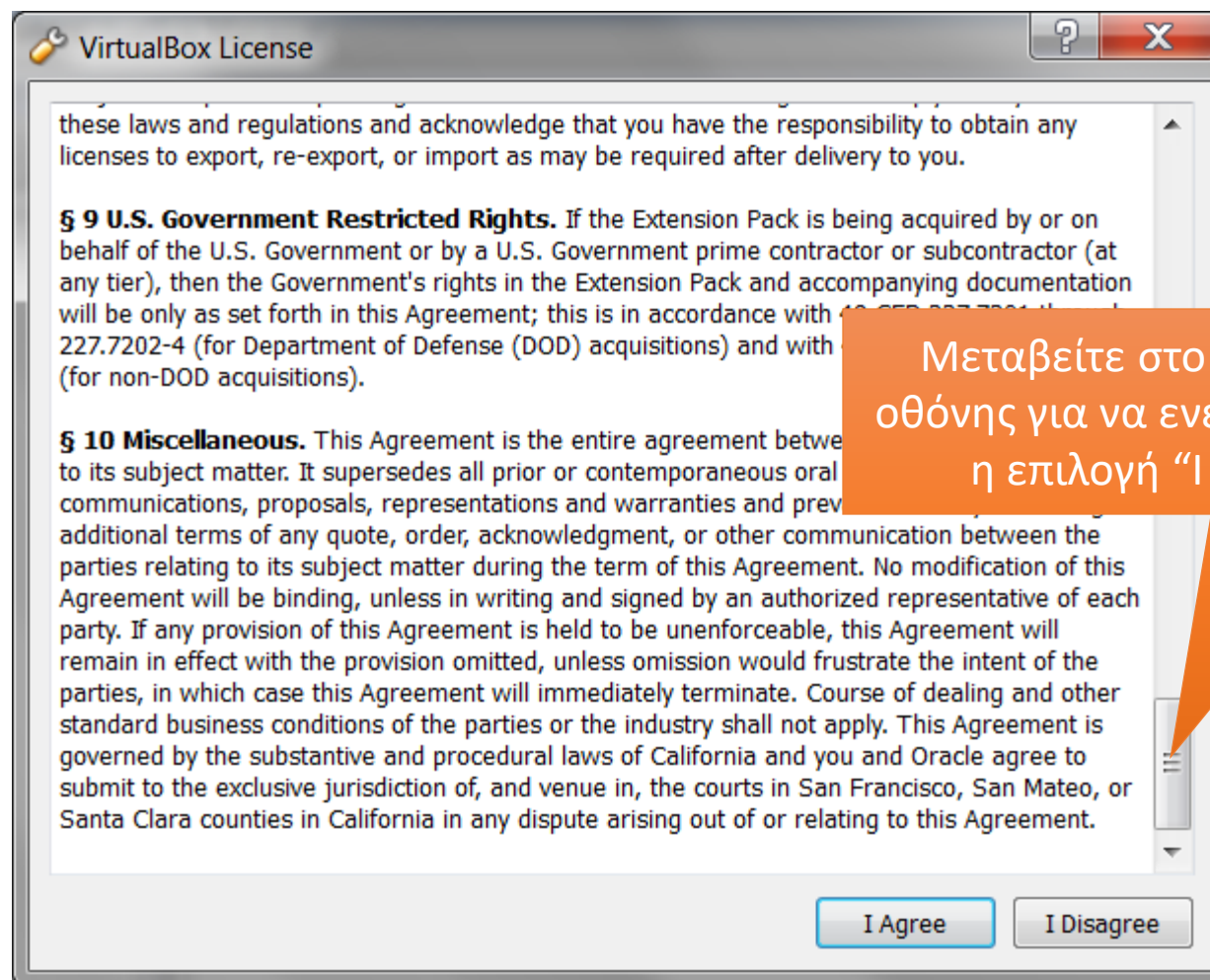
Επιλέξτε τον κατάλογο στον οποίο μεταφορτώσατε το αρχείο του Extension Pack



Επιλέξτε το αρχείο του Extension Pack

Επιλέξτε "Open"

Εγκατάσταση Extension Pack



Πλάνο παρουσίασης

- Λειτουργικά Συστήματα – Εικονικές Μηχανές
- **Λειτουργικά Συστήματα – Linux**

Τι είναι το Linux;

- Είναι ο πυρήνας ενός Λειτουργικού Συστήματος (ΛΣ)
 - Ο κώδικας που διαχειρίζεται το υλικό
- Είναι ένας κλώνος του ΛΣ UNIX
 - Υποστηρίζει 32-bit και 64-bit υλικό
 - Είναι πολυδιεργασιακό (multitasking)
 - Είναι πολυχρηστικό (multi-user)
 - Μπορεί να διαχειριστεί πολλούς πυρήνες/επεξεργαστές
 - Ότι άλλο μπορείτε να φανταστείτε για ένα σύγχρονο πυρήνα ΛΣ
- Είναι ελεύθερο λογισμικό

Διανομές Linux

- Το Linux δεν είναι ένα πλήρες ΛΣ
 - Είναι μόνο ο πυρήνας του ΛΣ
- Χρειάζονται επιπλέον προγράμματα για να γίνει ένα πλήρες ΛΣ
 - Προγράμματα του GNU (**GNU's Not Unix.**)
 - Γραφικό περιβάλλον
 - Μεταγλωττιστές
 - Κέλυφος
 - Άλλα προγράμματα

GNU

- Ξεκίνησε το 1984 με σκοπό να φτιάξει ένα πλήρες κι ελεύθερο ΛΣ
 - <http://www.gnu.org>
 - Richard Stallman
- Έφτιαξε όλα τα απαραίτητα προγράμματα («απαγόρευση» χρήσης μη-ελεύθερου λογισμικού για τη δημιουργία του ελεύθερου ΛΣ)
 - \approx 500 προγράμματα λιγότερο ή περισσότερο απαραίτητα για ένα ΛΣ
 - Δυσκολεύτηκε με τον πυρήνα του ΛΣ
 - Υιοθετείται το Linux



Διανομές Linux

- Οι διανομές Linux αναλαμβάνουν να συγκεντρώσουν και να οργανώσουν τα προγράμματα που χρειάζονται
 - Επιλογή γραφικού περιβάλλοντος (KDE, Gnome, LXDE, ...)
 - Server ή Desktop;
 - Απλός ή προχωρημένος χρήστης;

Διανομές Linux

- Πληθώρα επιλογών και χρήσεων
 - Ubuntu
 - Φιλικό στον χρήστη
 - Fedora
 - Φιλικό στον προγραμματιστή
 - Redhat
 - openSUSE
 - Debian
 - Slackware
 - UbuntuTV
 - ΛΣ για τηλεοράσεις SmartTV
 - ...

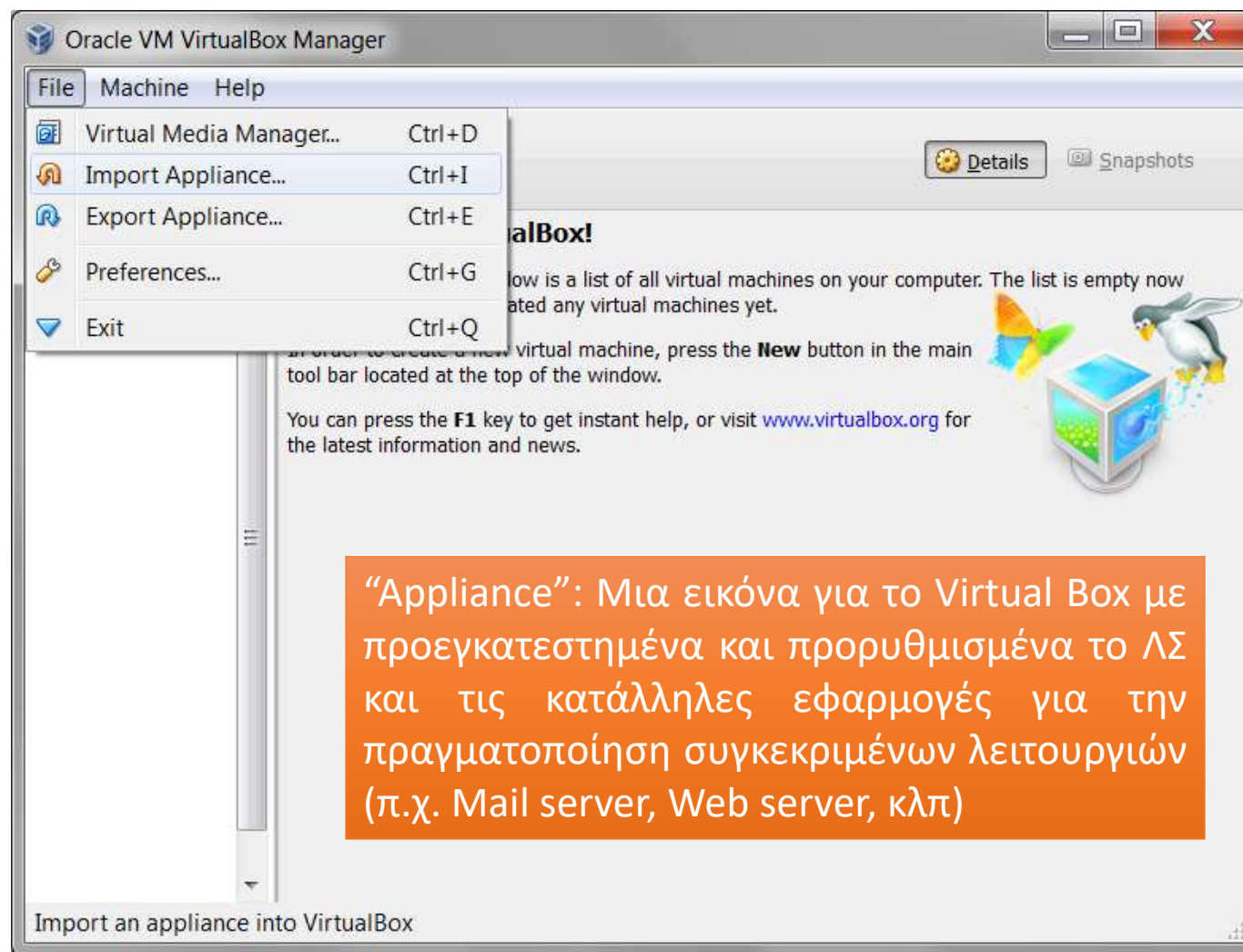
Αλληλεπίδραση με τον χρήστη

- Πολλές λειτουργίες μπορούν να γίνουν από το γραφικό/παραθυρικό περιβάλλον
 - Όπως έχουμε συνηθίσει από άλλα ΛΣ
- Η πραγματική δύναμη του Linux (όπως και του UNIX) είναι στην “Γραμμή εντολών” (Command line)
 - Εισαγωγή εντολών από το πληκτρολόγιο και εκτέλεσή τους μέσω του κελύφους (=shell)

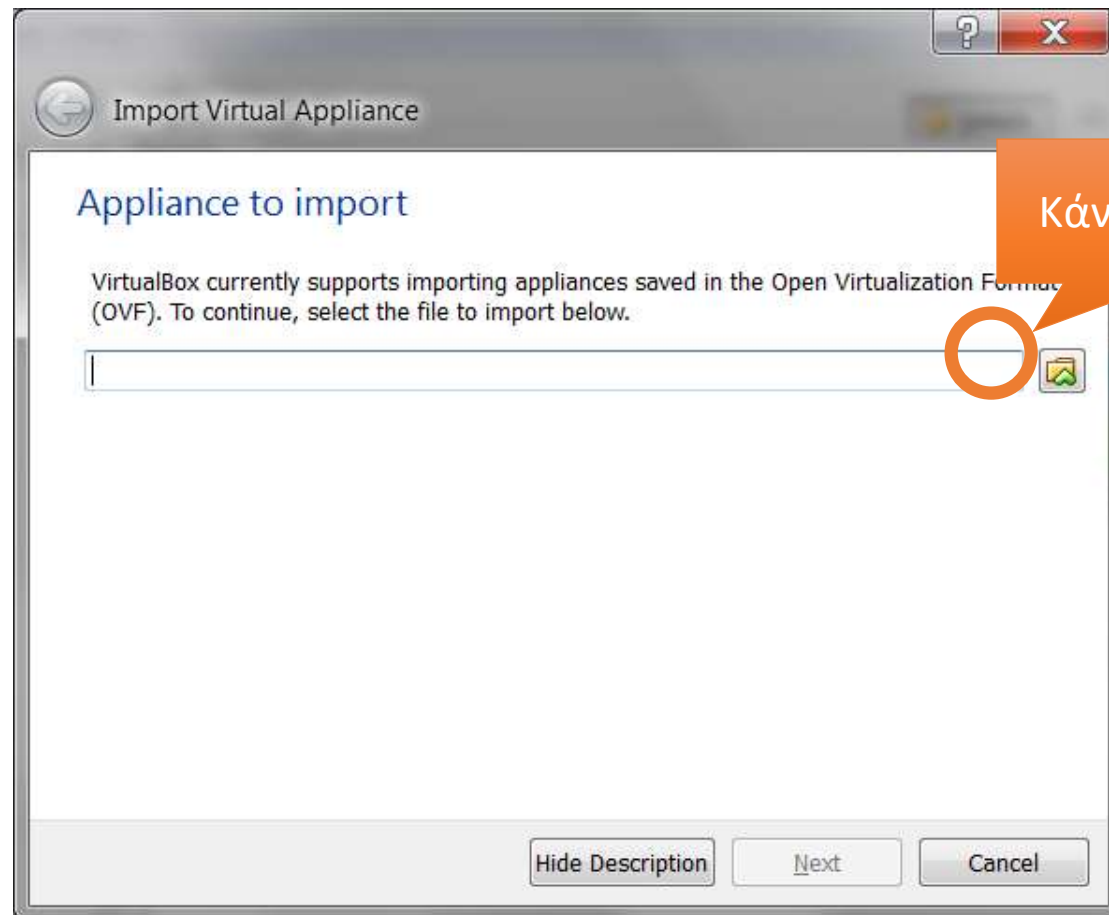
Τι θα σας δωθεί

- Για την 4^η ΓΕ θα χρειαστείτε μια διανομή Linux
- Σας έχει δοθεί μια «εικόνα» (image) που θα εκτελεστεί ως εικονική μηχανή μέσω του VirtualBox (στο email σας)
 - Προεγκατεστημένη διανομή Fedora 21
 - Οδηγίες για την μεταφόρτωση στην εκφώνηση της ΓΕ
 - Σας έχει δοθεί υπερ-σύνδεσμος (στο email σας) (~1800MB)
 - Προρυθμισμένη
 - Θα περιέχει όλα τα προγράμματα και τις ρυθμίσεις που θα χρειαστείτε για την εργασία
 - Θα επικεντρωθείτε μόνο στα ζητούμενα της εργασίας

Εγκατάσταση εικόνας

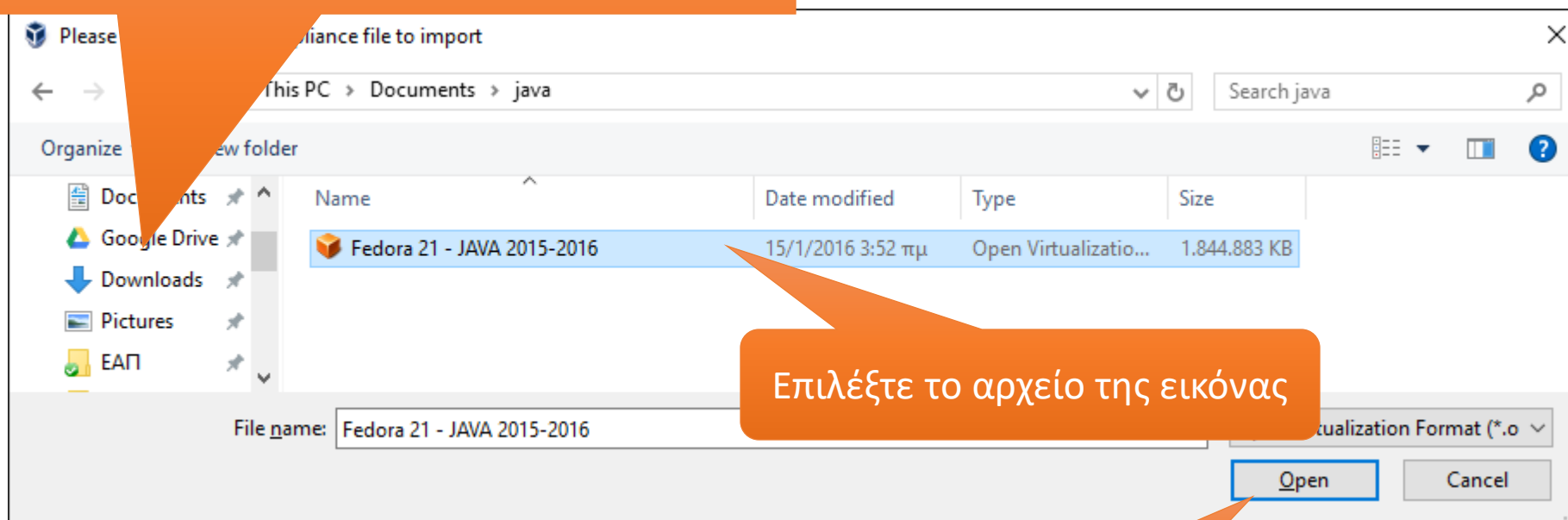


Εγκατάσταση εικόνας



Εγκατάσταση εικόνας

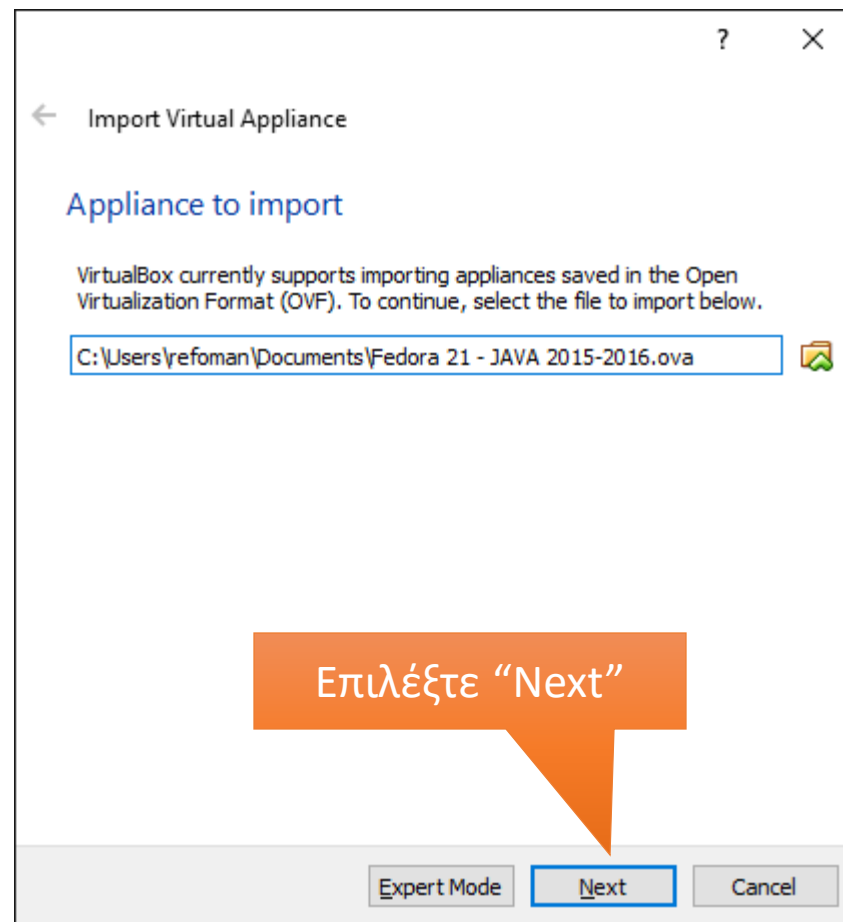
Επιλέξτε τον κατάλογο στον οποίο μεταφορτώσατε το αρχείο της εικόνας



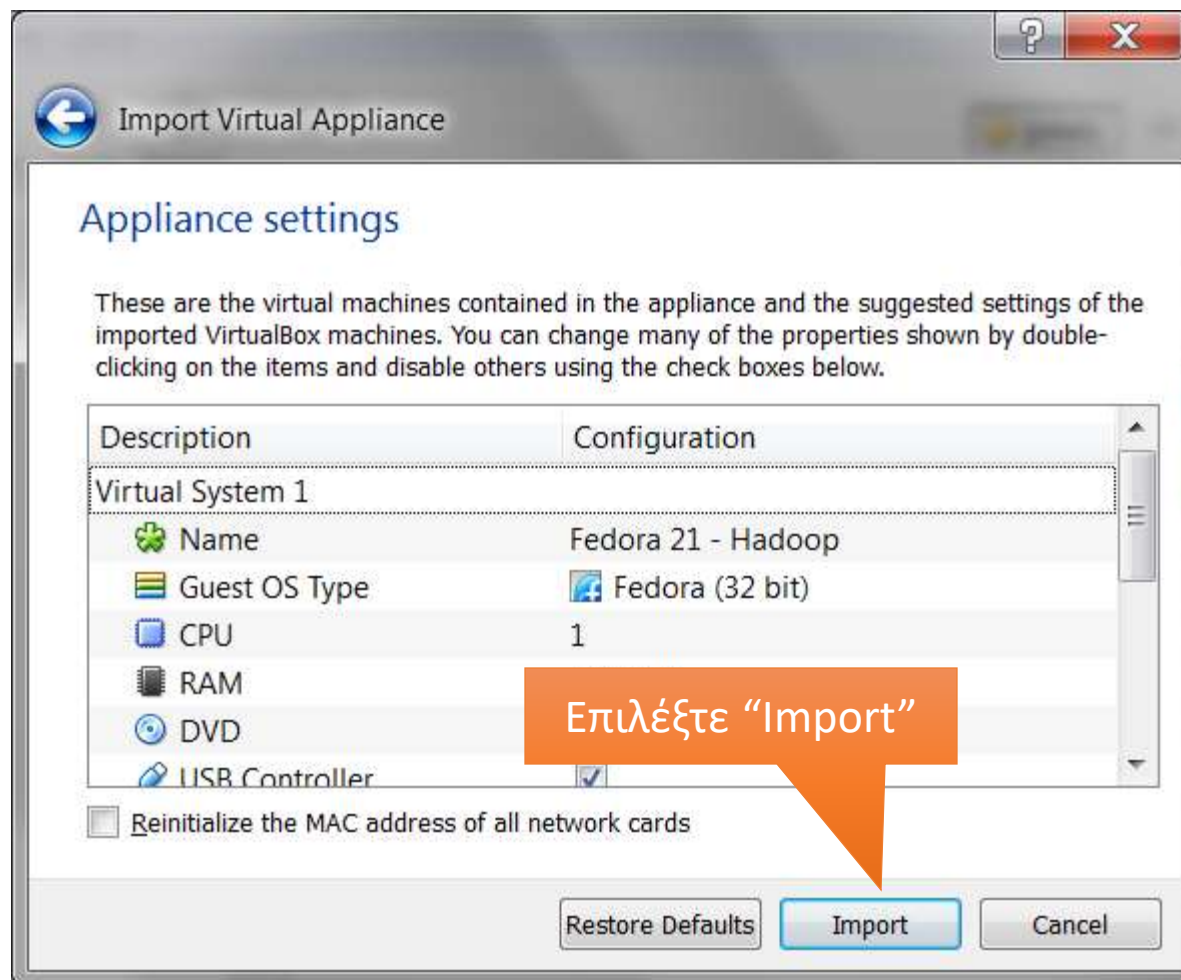
Επιλέξτε το αρχείο της εικόνας

Επιλέξτε "Open"

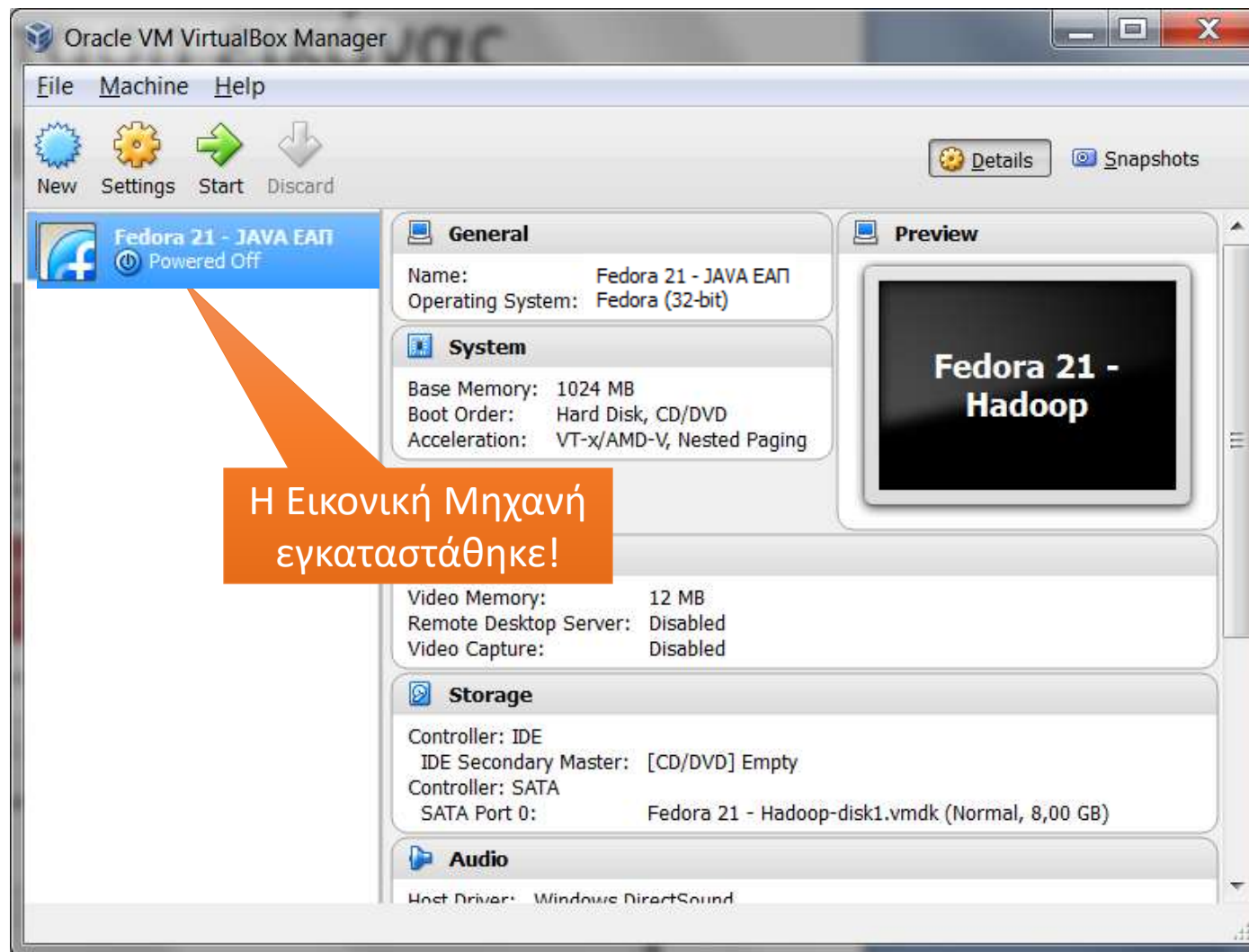
Εγκατάσταση εικόνας



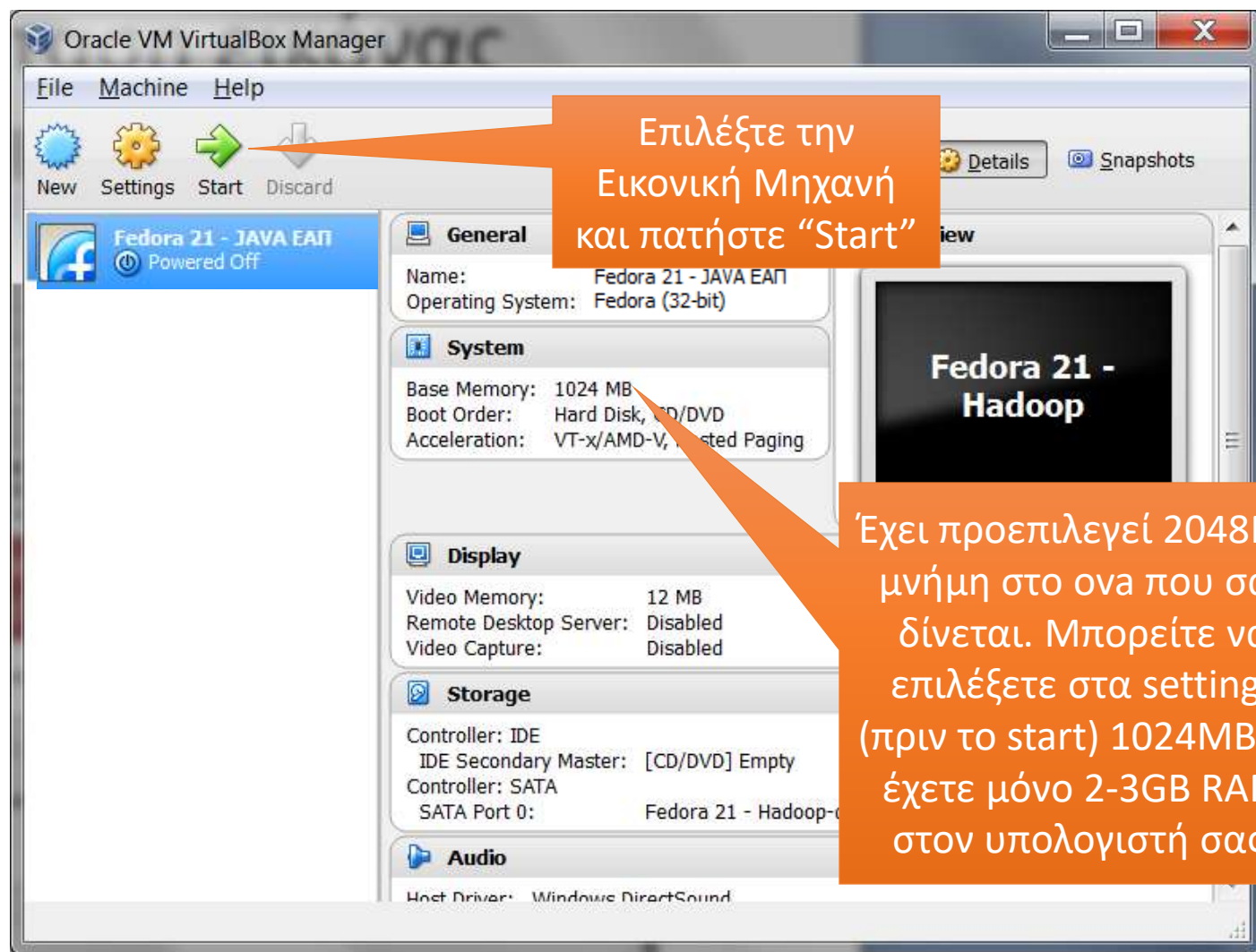
Εγκατάσταση εικόνας



Εγκατάσταση εικόνας

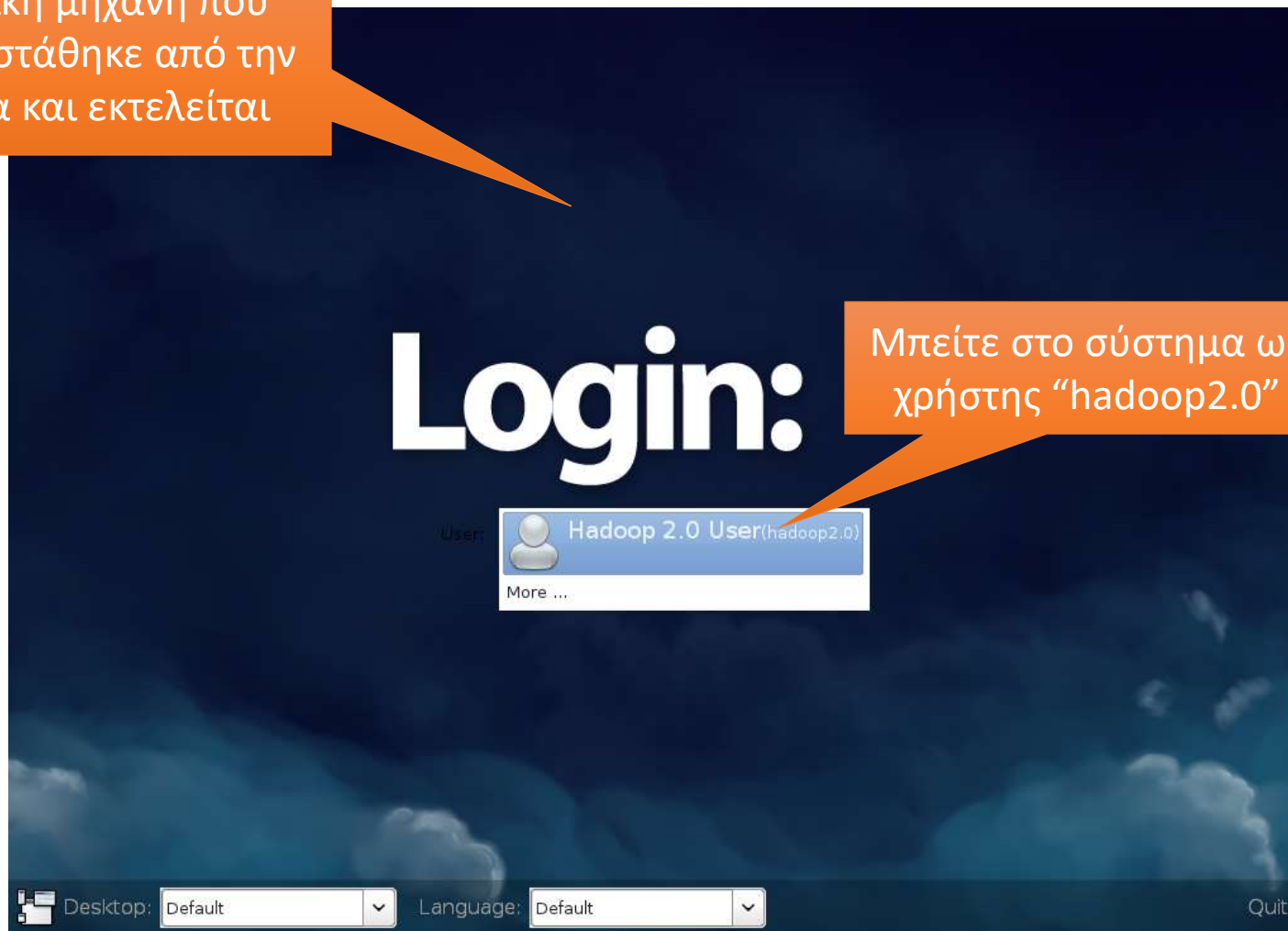


Εκκίνηση Εικονικής Μηχανής



Αρχική οθόνη Linux

Εικονική μηχανή που εγκαταστάθηκε από την εικόνα και εκτελείται

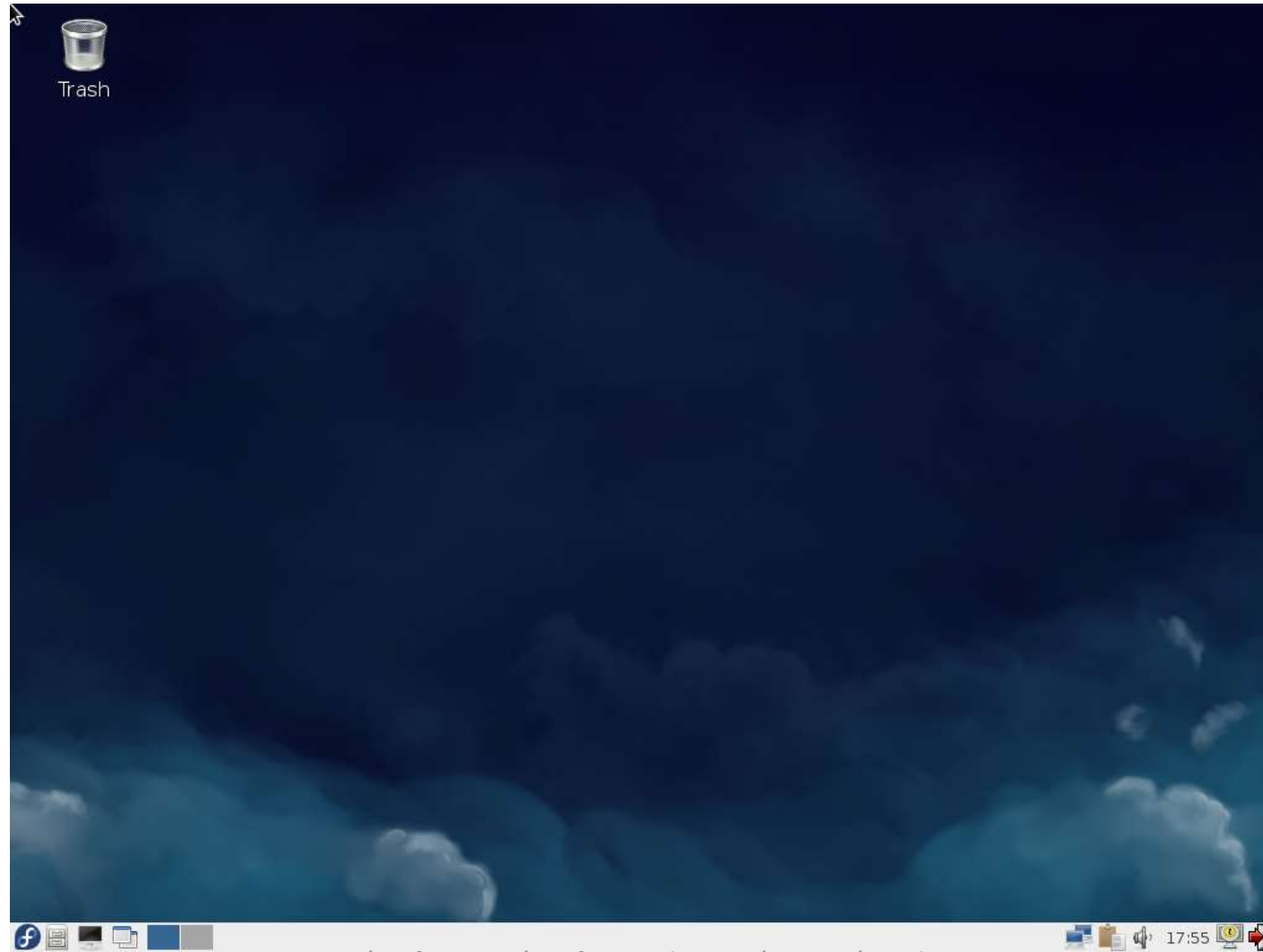


Μπείτε στο σύστημα ως χρήστης "hadoop2.0"

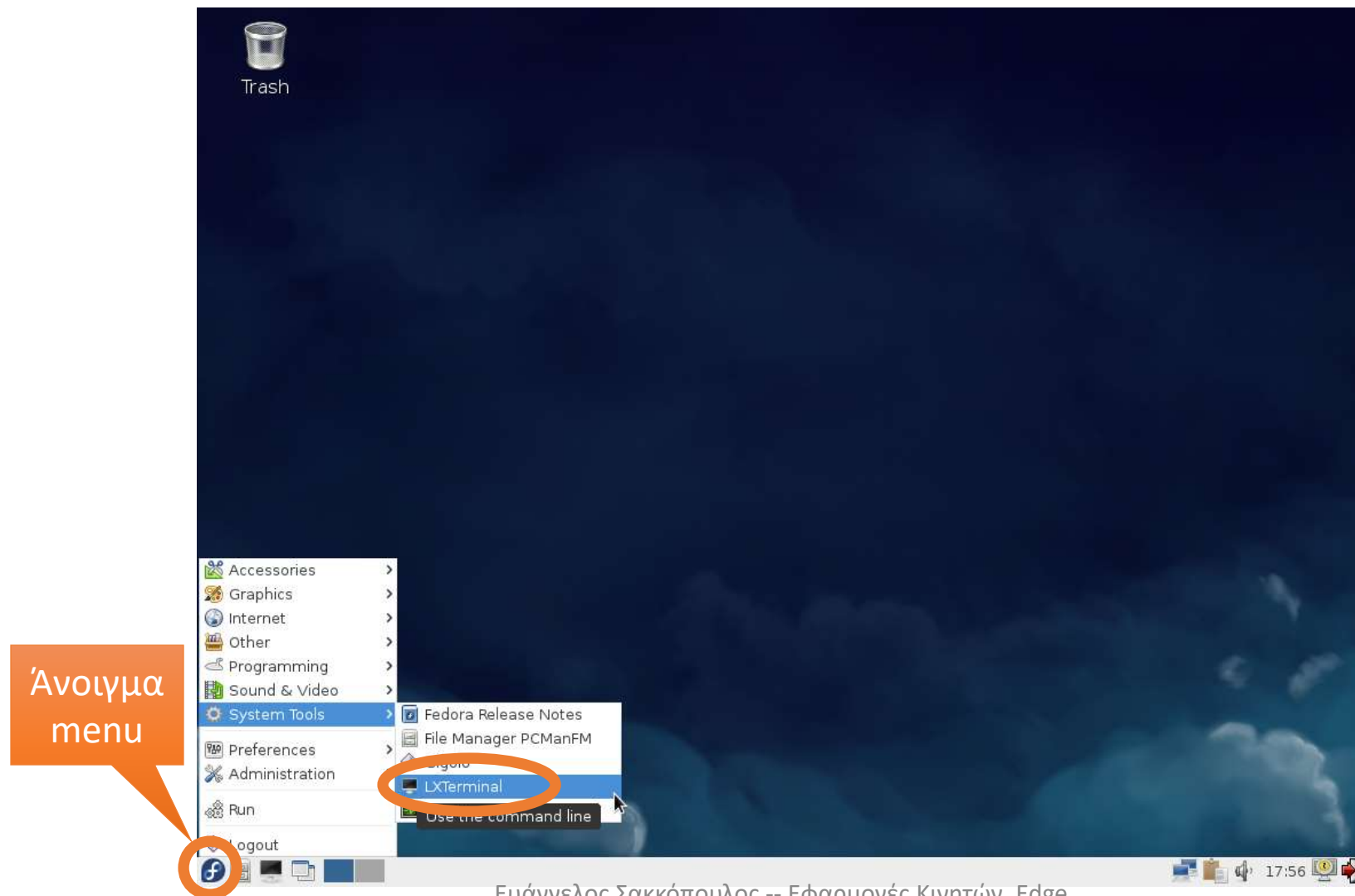
Αρχική οθόνη Linux



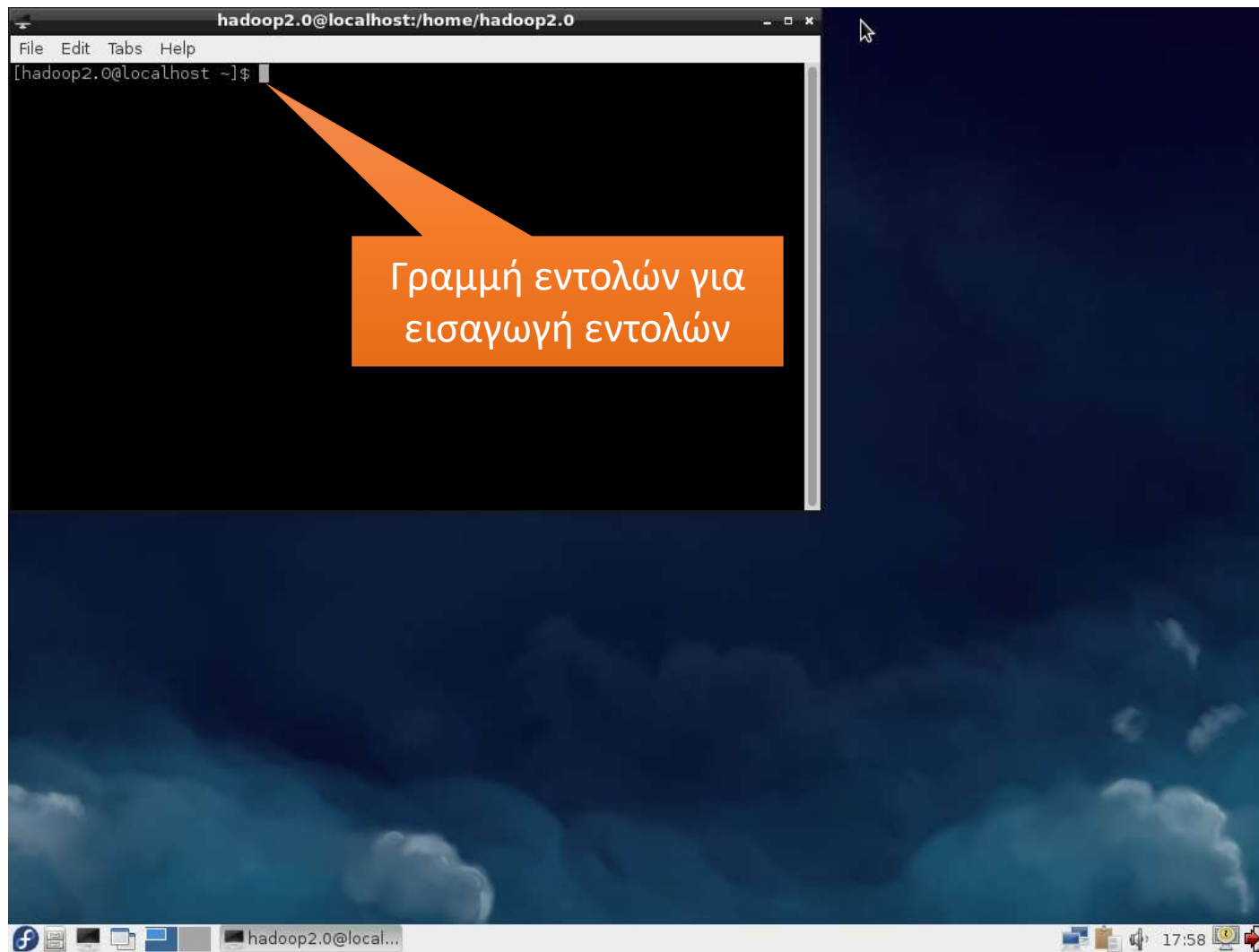
Γραφικό περιβάλλον LXDE



Άνοιγμα τερματικού



Άνοιγμα τερματικού



Βασικές εντολές Linux prompt

- ls
 - Εμφάνιση αρχείων τρέχοντος καταλόγου
 - Παράμετροι:
 - -l: Λεπτομέρειες για κάθε αρχείο (μέγεθος, δικαιώματα, ημερομηνία τελευταίας αλλαγής, ...)
 - -a: Εμφάνιση όλων των αρχείων (και κρυφών)
- Παράδειγμα
 - ls
 - ls -l
 - ls -a
 - ls -la
- uname -a
 - Εμφανίζει πληροφορίες για τον πυρήνα του Linux και το σύστημα (όνομα μηχανήματος, έκδοση πυρήνα Linux, ...)
- su – Για να γίνετε χρήστης root (διαχειριστής) στο σύστημα όπου χρειάζεστε τυχόν επιπλέον δικαιώματα

Εμφάνιση περιεχομένων αρχείου

- `cat <FileName>`
 - Εμφανίζει το περιεχόμενο του αρχείου που δίνεται ως όρισμα στην οθόνη
 - `cat /etc/fedora-release`
 - Εμφανίζει το όνομα και την έκδοση της διανομής
- `more <FileName>`
 - Εμφανίζει το αρχείο `<FileName>` τμηματικά ανά οθόνη
- `less <FileName>`
 - Εμφανίζει το αρχείο ανά οθόνη και μπορούμε να μετακινηθούμε πάνω-κάτω
- `head -<Number> <FileName>`
 - Εμφανίζει τις `<Number>` πρώτες γραμμές του αρχείου `<FileName>`
- `tail -<Number> <FileName>`
 - Εμφανίζει τις `<Number>` τελευταίες γραμμές του αρχείου `<FileName>`

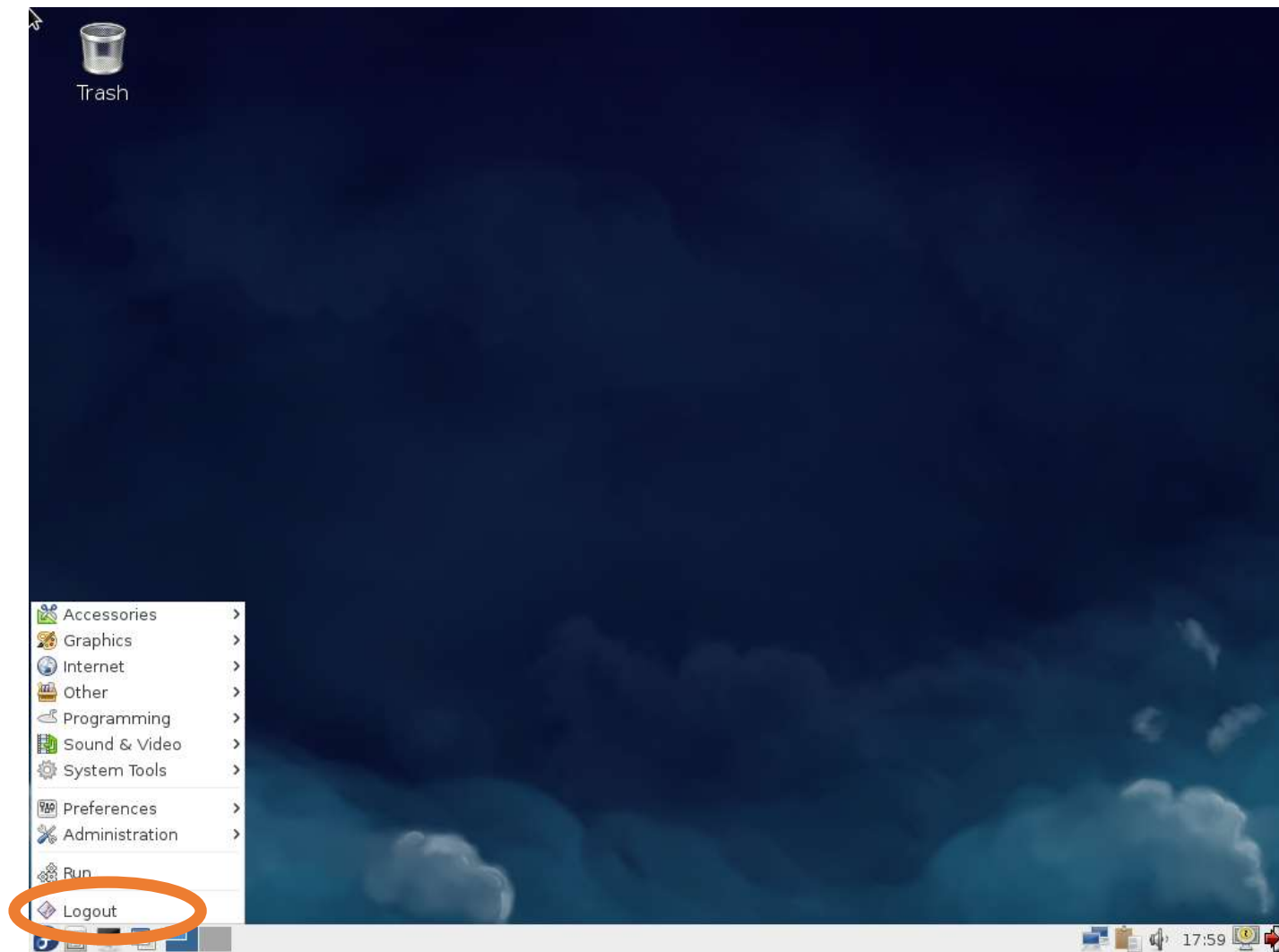
Διαχείριση καταλόγων

- `mkdir <DirectoryName>`
 - Δημιουργία νέου καταλόγου με όνομα `<DirectoryName>` εντός του τρέχοντος καταλόγου
- `rm -rf <DirectoryName>`
 - Διαγραφή καταλόγου και όλων των περιεχομένων του
- `cd <DirectoryName>`
 - Αλλαγή τρέχοντος καταλόγου
- Ειδικοί κατάλογοι
 - `.` (μια τελεία): Ο τρέχων κατάλογος
 - `..` (δύο τελείες): Ο κατάλογος-πατέρας
 - `cd ..`

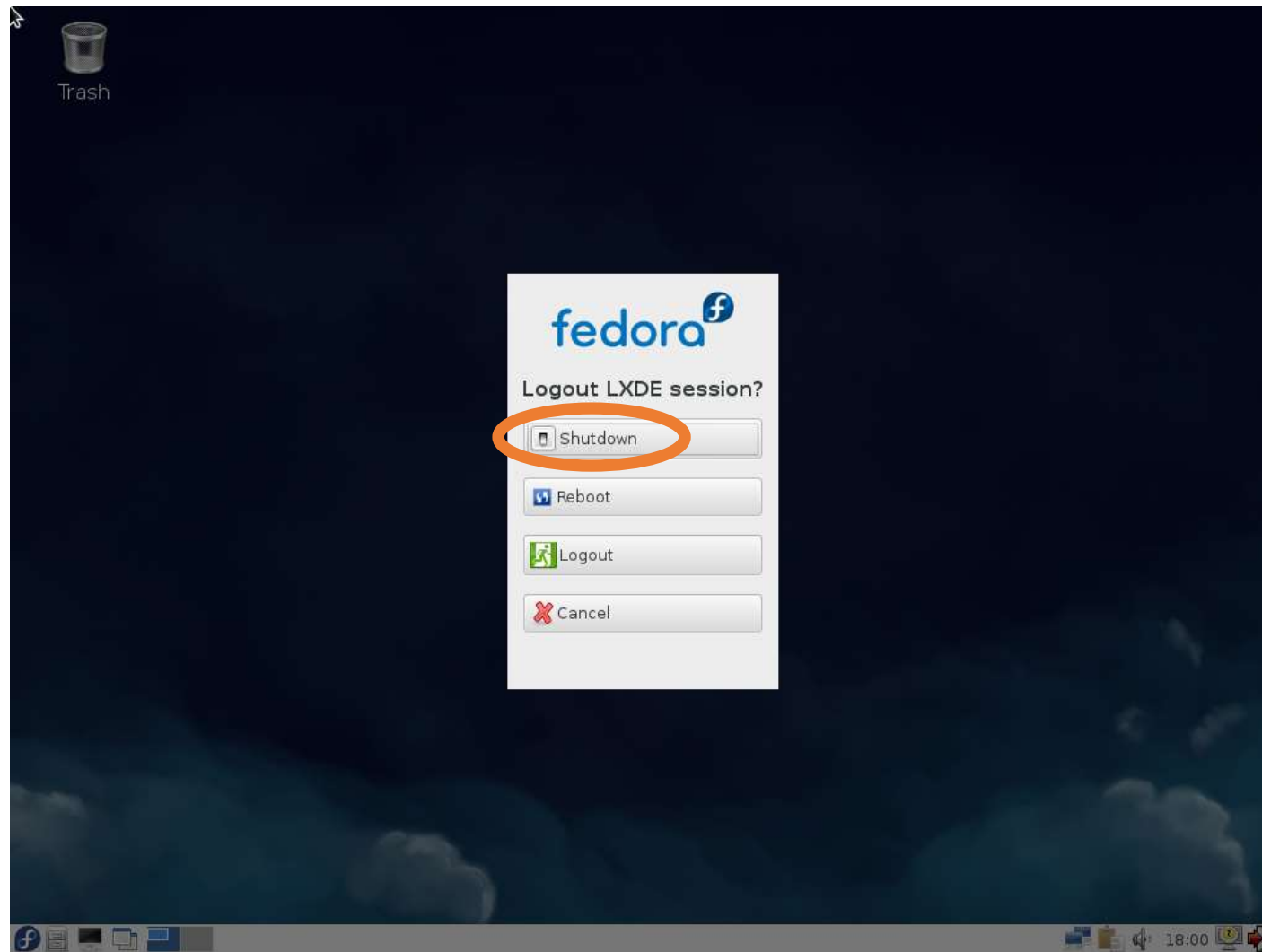
Διαχείριση αρχείων

- `cp <FileName1> <FileName2>`
 - Αντιγραφή του αρχείου <FileName1> στο αρχείο <FileName2>
- `mv <FileName1> <FileName2>`
 - Μετονομασία του αρχείου <FileName1> σε <FileName2>
- `rm <FileName>`
 - Διαγραφή του αρχείου <FileName>

Κλείσιμο Εικονικής Μηχανής



Κλείσιμο Εικονικής Μηχανής



Ερωτήσεις – Απορίες

Ευχαριστούμε πολύ
για την συμμετοχή σας