



τμήμα Εφαρμοσμένης Πληροφορικής

Προγραμματισμός και Διαχείριση Συστημάτων I

Μάθημα 13ο
X Window και γραφική διεπαφή



Κ. Μαργαρίτης, Π. Μιχαηλίδης
Γ' Εξάμηνο 2007

Εισαγωγή

Ένα παραθυρικό σύστημα (Window system) είναι μια γραφική διεπαφή χρήστη (Graphical User Interface – GUI) που βασίζεται σε παράθυρα, εικονίδια, μενού, ποντίκι, και αλληλεπίδραση με βάση γεγονότα (συμβάντα) (event driven).

Το UNIX εξελίχθηκε πριν την ανάπτυξη παραθυρικών συστημάτων και έχει εξαιρετικές δυνατότητες στην χρήση γραμμής εντολών.

Οι σύγχρονες εκδόσεις UNIX (και οι διανομές Linux) περιλαμβάνουν ένα παραθυρικό σύστημα για να συνδυάσουν τα πλεονεκτήματα του παραθυρικού συστήματος για απλή χρήση με την διαθεσιμότητα της γραμμής εντολών για εξειδικευμένη χρήση διαχείρισης συστημάτων.

X Window

Τα παραθυρικά συστήματα των διανομών Linux βασίζονται στο σύστημα X Window.

Το σύστημα X Window αναπτύχθηκε αρχικά από το Project Athena στο MIT και από την Digital Equipment Corporation. Στην συνέχεια δημιουργήθηκε το X Consortium από το Open Group το οποίο είναι υπεύθυνο για την ανάπτυξη και την διανομή του.

Η τελευταία έκδοση του X Window είναι η έκδοση 11 αναθεώρηση 6 (X11R6.4) και αποτελούν ως το πρότυπο για τα περιβάλλοντα γραφικών στο Linux .

Το X Window αναφέρεται και ως “X” ή “X11”.

Υλοποιήσεις

Το X Window δεν είναι ένα συγκεκριμένο πρόγραμμα αλλά σύνολο προδιαγραφών και πρωτοκόλλων μέσω του οποίου το λειτουργικό σύστημα μπορεί να δομήσει γραφικές απεικονίσεις. Υπάρχουν αρκετές υλοποιήσεις.

Οι περισσότερες διανομές Linux, μέχρι το 2004 τουλάχιστο, χρησιμοποιούσαν την υλοποίηση Xfree86.

<http://www.xfree86.org>

Από τότε και μετά, η υλοποίηση X.org φαίνεται να επικρατεί.

<http://www.x.org>

Για MS-Windows υπάρχει το Cygwin/X

<http://x.cygwin.com>

Αρχιτεκτονική 1

Το X Window είναι ένα σύστημα γραφικών προσανατολισμένο στο δίκτυο.

Η αρχιτεκτονική του X Window βασίζεται στο μοντέλο πελάτη – διακομιστή (client - server).

Διακομιστής X (X server):

Είναι ένα πρόγραμμα που εκτελείται πάντα στον υπολογιστή όπου βρίσκεται η οθόνη, δηλαδή εκεί που βρίσκεται ο χρήστης.

Σχεδιάζει και διαχειρίζεται τα περιεχόμενα της οθόνης του Η/Υ (τις απεικονίσεις, displays).

Αρχιτεκτονική 2

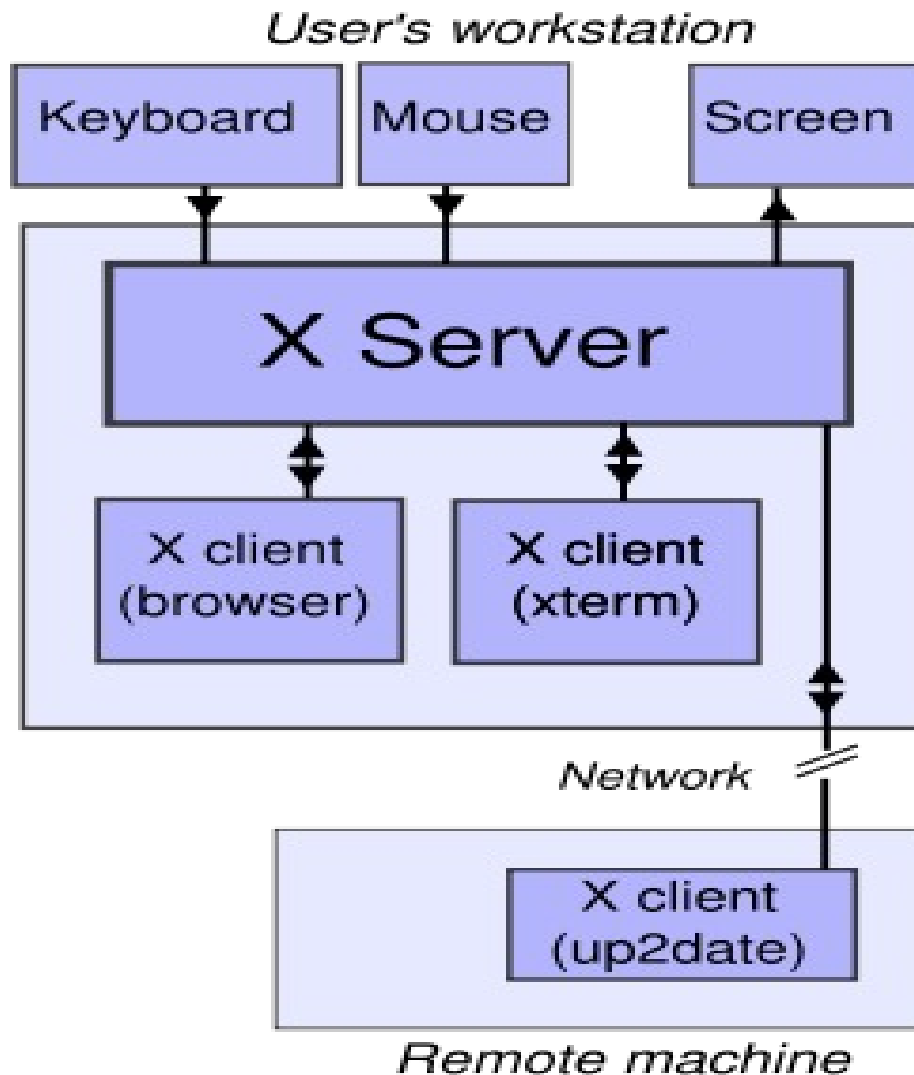
Πελάτης X (X client):

Είναι ένα πρόγραμμα που εκτελείται τοπικά ή και απομακρυσμένα και επικοινωνεί με τον διακομιστή X. Δεν σχεδιάζει απευθείας στην οθόνη.

Οι πελάτες X που επιθυμούν να σχεδιάσουν στην οθόνη στέλνουν αιτήσεις ή εντολές X στον διακομιστή X που σχεδιάζει τα γραφικά.

Προσοχή στην αντιστροφή των συνηθισμένων συμβάσεων: ο διακομιστής X είναι πάντα τοπικός (στον χρήστη) ενώ ο πελάτης X μπορεί να είναι απομακρυσμένος!

Αρχιτεκτονική 3



Βασικές έννοιες 1

Ο διαχειριστής απεικόνισης (display manager) είναι αυτός που ξεκινά κατά την εκκίνηση του συστήματος σε γραφικό περιβάλλον και εμφανίζει την οθόνη γραφικής σύνδεσης. Ο χρήστης, στην οθόνη σύνδεσης, μπορεί να επιλέξει όχι τον τοπικό αλλά κάποιο διαθέσιμο απομακρυσμένο διαχειριστή απεικόνισης. Σε κάθε περίπτωση για να γίνει η σύνδεση πρέπει να βρεθεί ο τοπικός διακομιστής X.

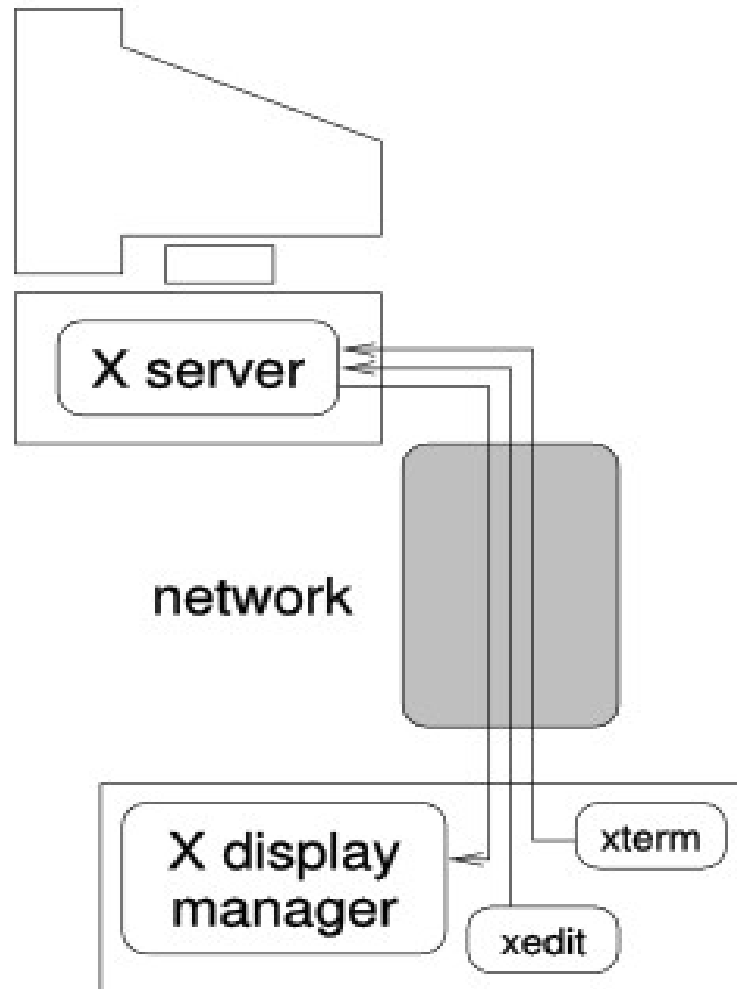
Ο βασικός διαχειριστής απεικόνισης είναι ο xdm (X.org) αλλά συχνά χρησιμοποιούνται οι gdm (Gnome) ή kdm (KDE).

Το πρωτόκολλο επικοινωνίας μεταξύ διαχειριστή απεικόνισης και (απομακρυσμένου) διακομιστή X είναι το XDMCP.

Απομακρυσμένης διαχειριστής απεικόνισης



user



Βασικές έννοιες 2

Κάθε σύνδεση με το τοπικό ή απομακρυσμένο διακομιστή ελέγχεται για την αυθεντικότητα της μέσω του Xauthority.

Το σύνολο των στοιχείων κάθε σύνδεσης (εφαρμογές, παράθυρα, η θέση τους στην οθόνη, διάλογοι κλπ) αποτελούν μια συνεδρία (session). Η τρέχουσα κατάσταση της συνεδρίας καταγράφεται από τον διαχειριστή συνεδρίας (session manager).

Ο διαχειριστής συνεδρίας μας επιτρέπει να διακόπτουμε μια συνεδρία και να την ξανα-αρχίζουμε ακριβώς από το σημείο που σταματήσαμε (π.χ. αποσύνδεση, αδρανοποίηση ή αναστολή) .

Βασικές έννοιες 3

Ο διαχειριστής παραθύρων (window manager) είναι το πρόγραμμα που ελέγχει τη διάταξη και εμφάνιση των παραθύρων (τίτλοι, μπάρες, εικονίδια, γραμματοσειρές κλπ), καθώς και τα συμβάντα (ποντίκι, πληκτρολόγιο).

Κάθε σύνοδος συνήθως έχει ένα ριζικό παράθυρο (root window), χώρους εργασίας (workspaces), και πολλαπλά παράθυρα σε κάθε χώρο εργασίας. Γενικά τα παράθυρα ακολουθούν μια δενδρική δομή (γονέας, παιδί) με συνακόλουθη μεταφορά ιδιοτήτων αλλά και δυνατότητα αλλαγής γονέα (reparenting) για αλλαγή ιδιοτήτων (πχ εμφάνιση).

Τυπικοί διαχειριστές παραθύρων: twm (X.org), Metacity (Gnome), Kwin (KDE), Icewm, Xfwm (Xfce), Beryl (3D), Fluxbox (ελαφρύς)

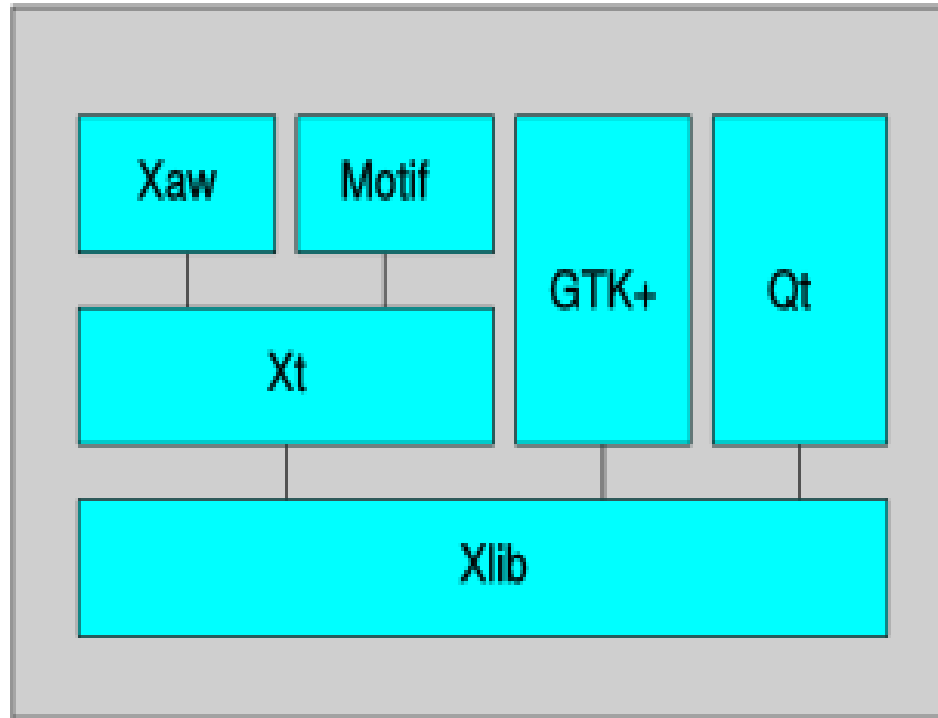
Βασικές έννοιες 4

Η ομαλή επικοινωνία μεταξύ πελατών ορίζεται από το Inter-Client Exchange (ICE) protocol, που καθορίζει πρότυπα για την επιλογή (selection) τμήματος, drag-and-drop, clipboard, cut-and-paste κλπ.

Η βιβλιοθήκη Xlib περιλαμβάνει όλα τα πρωτόκολλα επικοινωνίας ενός πελάτη X με τον διακομιστή X και μπορεί εύκολα να χρησιμοποιηθεί μέσα από γλώσσα C, C++.

Πάνω στην Xlib έχουν κτιστεί αρκετές εργαλειοθήκες εφαρμογών όπως Xaw, Tcl/Tk, Motif και τα πιο σύγχρονα GTK+ (Gnome), Qt(KDE). Με βάση αυτές τις εργαλειοθήκες έχουν δημιουργηθεί σύνολα στοιχείων GUI (widget toolkits) και άλλες επεκτάσεις.

Βιβλιοθήκες



Δες υπόδειγμα xlib.c

Εφαρμογές

Οικογένειες εφαρμογών (ανάλογα με την εργαλειοθήκη ανάπτυξης).

Τυπική: xterm, xclock, xeyes, xcalc, xlogo,...

GNU: gedit, gftp, gcc, gimp, gcalctool, grsync, gwget, ...

ή

Gnome: gnome-terminal, gnome-www-browser, ...

KDE: kedit, kwrite, kterminal, kcalculator, konqueror, ...

Διαχείριση 1

Ένας διακομιστής X όταν εκκινεί παίρνει τον έλεγχο της οθόνης ενός συστήματος υπολογιστή.

Ο διακομιστής X είτε εκκινείται αυτόματα κατά την σύνδεση με το σύστημα (γραφική διεπαφή) ή πληκτρολογούμε μια εντολή όπως `xinit` ή ένα σενάριο φλοιού όπως το `startx`.

Το σενάριο `startx` εκκινεί το πρόγραμμα `xinit` το οποίο εκτελεί το σενάριο φλοιού `.xinitrc` που βρίσκεται στον προσωπικό σας κατάλογο. Αυτό το σενάριο περιέχει τα προγράμματα πελάτες X που ο χρήστης θέλει να εκτελεστούν εξ αρχής κάθε φορά που ξεκινά το X Window, όπως `xterm`, `xload`, `xclock` κλπ. Το αρχείο `.xinitrc` δίνει την δυνατότητα στο χρήστη να καθορίσει, ανάλογα με τις ανάγκες, πως θα πρέπει να είναι τα X Windows όταν ξεκινούν.

Διαχείριση 2

Αν το αρχείο `.xinitrc` δεν υπάρχει στο προσωπικό κατάλογο θα χρησιμοποιηθεί το προεπιλεγμένο αρχείο `/etc/X11/xinit/xinitrc` του συστήματος.

Τα αρχεία που σχετίζονται με το X Window σε επίπεδο συστήματος βρίσκονται στο κατάλογο `/etc/X11`. Στον οικείο κατάλογο του χρήστη βρίσκονται ειδικές ρυθμίσεις σε κρυφά αρχεία `.X*` ή `.x*`.

```
/etc/X11$ ls
```

<code>app-defaults</code>	<code>fonts</code>	<code>xinit</code>	<code>Xsession</code>
<code>config</code>	<code>gdm</code>	<code>xkb</code>	<code>Xsession.d</code>
<code>cursors</code>	<code>rgb.txt</code>	<code>xorg.conf</code>	<code>Xsession.options</code>
<code>default-display-manager</code>	<code>X</code>	<code>Xresources</code>	<code>Xwrapper.config</code>

Απομακρυσμένη εκτέλεση 1

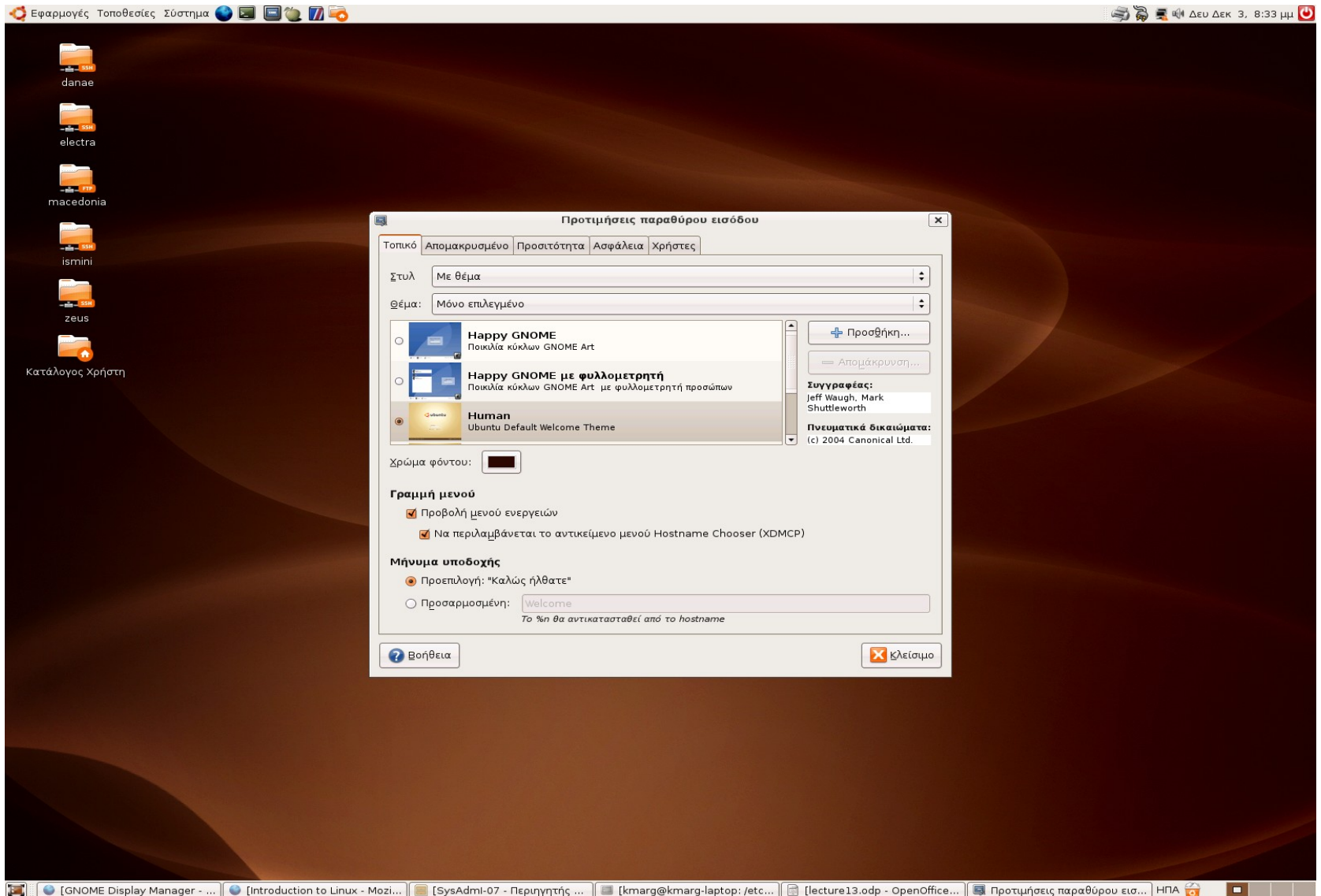
Μόνιμη απομακρυσμένη εκτέλεση: όταν από το παράθυρο σύνδεσης επιλέγουμε σύνδεση του (τοπικού) διακομιστή X με απομακρυσμένο διαχειριστή επιφάνειας μέσω XDMCP.

Το απομακρυσμένο σύστημα X Window πρέπει να είναι ρυθμισμένο ώστε να δέχεται τέτοιες αιτήσεις (willing to accept), δηλαδή να εργαστεί ως απομακρυσμένος πελάτης X. Υπάρχει και δυνατότητα αυτόματης διερεύνησης για διαθέσιμους απομακρυσμένους πελάτες XDMCP.

Στο Ubuntu η ρύθμιση του απομακρυσμένου συστήματος γίνεται από το `/etc/gdm.conf`.

Χρήση `gdmsetup`.

Διαχειριστής απεικόνισης gdm (gdmsetup)



Απομακρυσμένη εκτέλεση 2

Είναι δυνατή η κατά περίπτωση απομακρυσμένη εκτέλεση εφαρμογών X, χωρίς δηλαδή μόνιμη ανακατεύθυνση του διαχειριστή απεικόνισης.

Μετά την απομακρυσμένη σύνδεση με telnet ή ssh γράφουμε

```
remote.host.com:~>export DISPLAY="local.host.com:0.0"
```

Ειδικά στο ssh μπορούμε εξ' αρχής να γράψουμε Μετά την απομακρυσμένη σύνδεση με telnet ή ssh γράφουμε

```
local.host.com:~>ssh -X user.id@remote.host.com
```

Πιθανώς στο τοπικό σύστημα να πρέπει στην αρχή να εκτελέσουμε την εντολή xhosts<ENTER>.

Περιβάλλον επιφάνειας εργασίας

Η μεγάλη ποικιλία διαχειριστών παραθύρων υπήρχε η έλλειψη μιας ομοιομορφίας και τυποποίησης του γραφικού περιβάλλοντος.

Τα περιβάλλοντα επιφάνειας εργασίας (desktop environments) προσφέρουν πιο ολοκληρωμένα και συνεπή γραφικά περιβάλλοντα, όπου όλα τα προγράμματα θα έχουν την ίδια εμφάνιση και αίσθηση, θα συμπεριφέρονται το ίδιο και προσφέρουν τα ίδια μενού σε όλες τις εφαρμογές.

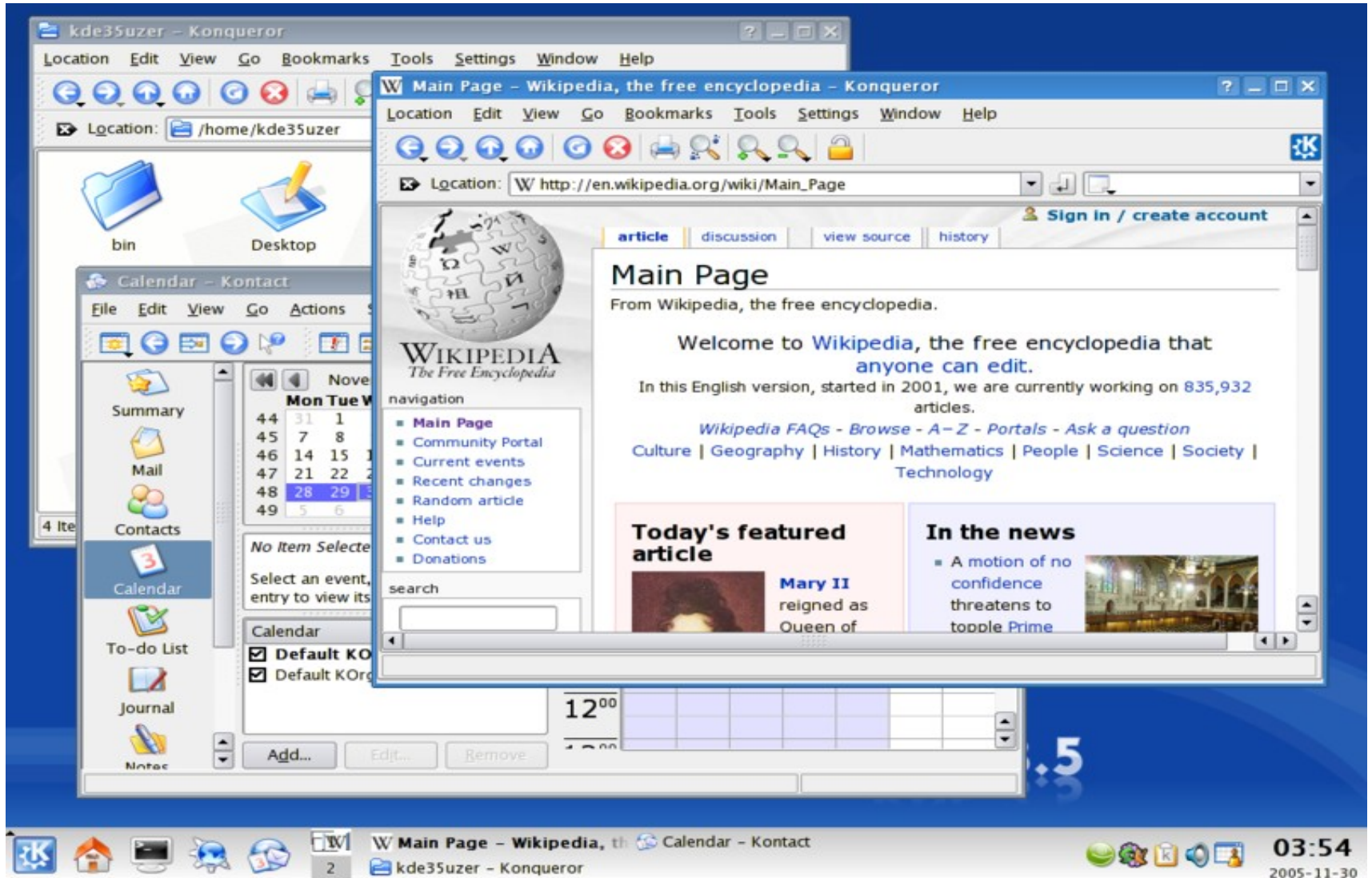
Μερικά γνωστά περιβάλλοντα εργασίας:

Gnome (<http://www.gnome.org>)

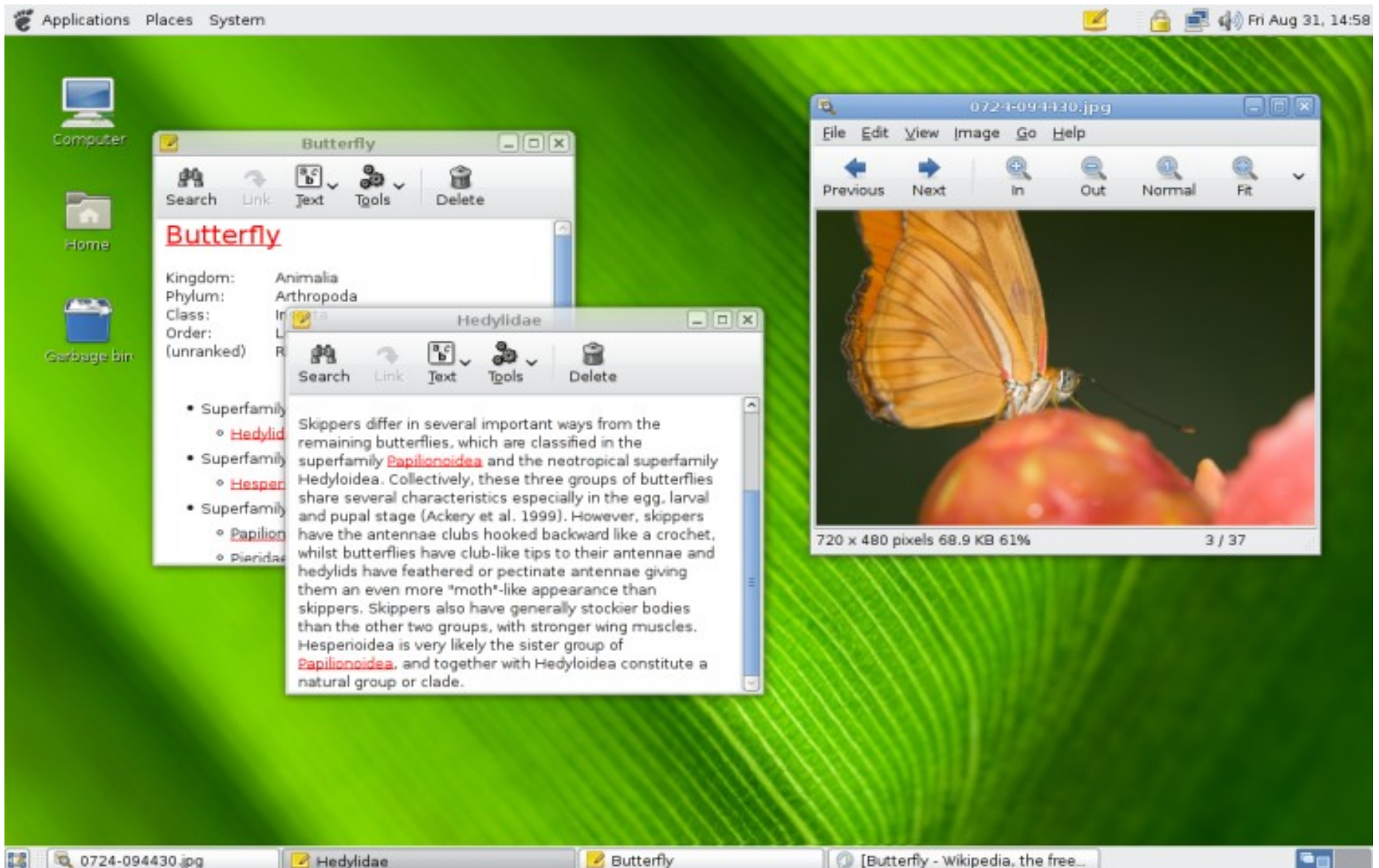
KDE (<http://www.kde.org>)

XFCE (<http://www.xfce.org>)

KDE 3.5



Gnome 2.2



Xfce

