

Лекция № 10

**Часть II. Графические Системы.
Системы графического интерфейса
с пользователем.**

X Window System. Концепция

Системы графического интерфейса с пользователем. X Window System. Концепция

С точки зрения программиста X11 представляет из себя многоуровневую систему:

АРХИТЕКТУРА X 11



Архитектура X, как и большинства других систем, предназначенных для работы в сети ЭВМ (не только оконных), базируется на модели **клиент-сервер**.

Сервером является сервер дисплея, который осуществляет графический вывод на экран и считывает ввод пользователя по запросам клиентов прикладных программ →

Сервер является, таким образом, как бы промежуточным звеном между клиентом и аппаратной частью ЭВМ.

Клиенты посылают сообщения **серверу**, который обрабатывает их, общаясь уже непосредственно с машиной.

Такое разделение обязанностей между **сервером дисплея и п/п** позволяет им работать как на одной машине, так и на различных, **по сети**. Взаимодействие идет путем обмена сообщениями. При этом, несмотря на то, что сама **п/п** выполняется на удаленной машине, весь ввод и вывод осуществляется на **рабочей станции** и

передается между клиентом и сервером по сети с использованием так называемого **X-протокола**.

Системы графического интерфейса с пользователем.

X Window System. Концепция

АРХИТЕКТУРА X 11



Другое преимущество разделения клиент-сервер состоит в том, что за взаимодействие с аппаратной частью ЭВМ отвечает только сервер, лишь он знает особенности устройства конкретной машины и операционной системы. Клиенты же могут быть написаны машинно-независимым образом, что сводит практически к нулю затраты на перенос их с одной машины на другую. Сервер взаимодействует с прикладными программами только посредством сетевого **X-протокола**, который одинаков для всех программ – как работающих на локальной машине, так и на удаленной. Существенная особенность **X-протокола** состоит в том, что большая часть его запросов асинхронны. Это означает, что клиент после отправки запроса серверу на выполнение некоторой операции немедленно возобновляет свою работу, не дожидаясь момента завершения исполнения запроса. Сервер помещает поступающие запросы в очередь (FIFO) и выполняет их в порядке поступления. Как правило, он даже не информирует клиента о выполнении запроса.

Системы графического интерфейса с пользователем. X Window System. Концепция

АРХИТЕКТУРА X 11



Обычно прикладные программы не используют для взаимодействия с сервером **X-протокол** непосредственно, а работают с подпрограммами из **библиотеки Xlib**.

Эта библиотека является составной частью **X11** и большинство ее подпрограмм являются просто более удобным способом общения с **X-сервером**, скрывающим сложность **X-протокола**.

Дополнительных функциональных возможностей (по сравнению с теми, что уже заложены в сервере) **Xlib** не предоставляет. Перед посылкой сообщений серверу **Xlib** их дополнительно буферизует для оптимизации обмена по сети.

Системы графического интерфейса с пользователем. X Window System. Концепция

АРХИТЕКТУРА X 11



Еще более упрощают общение с сервером средства высокоуровневого интерфейса, предоставляемые **инструментальными пакетами**.

Инструментальный пакет дает программисту **некоторую модель взаимодействия программы с сервером** и широкий выбор готовых блоков для построения интерфейса с пользователем: **кнопки, меню и т. д.**

Использование одного инструментального пакета в различных программах приводит к тому, что с точки зрения пользователя эти программы «управляются» одинаковым образом. Это упрощает для него освоение новых программ.

Системы графического интерфейса с пользователем.

X Window System. Концепция

Инструментальные пакеты X11:

АРХИТЕКТУРА X 11



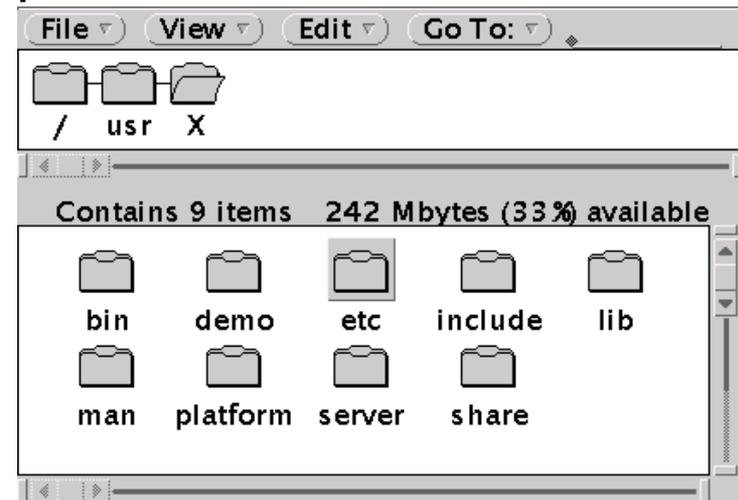
Xt - первый инструментальный пакет для X11, долгое время он был единственным стандартным в системе.

Xview - разработан фирмой Sun Microsystems для облегчения переноса на X11 программ, написанных для системы **SunView**.

Предоставляет программисту ту же модель взаимодействия программы и сервера, что и **SunView**. Реализует модель графического интерфейса **OPEN LOOK**. В настоящее время это также стандартный пакет в системе X11.

OLIT - реализует тот же интерфейс программа-сервер, что и пакет **Xt**.

Реализует модель графического интерфейса OPEN LOOK.



Системы графического интерфейса с пользователем. X Window System. Концепция

АРХИТЕКТУРА X 11



Особую роль в системе X11 играет программа **«диспетчер окон» (window manager)**.

В X11 она не является привилегированной - ей доступны те же возможности, что и любой другой прикладной программе. Однако роль ее состоит не в выполнении какой-либо прикладной задачи, а в собственно управлении жизнью окон на экране.

Дело в том, что в отличие от ранних оконных систем, где управление окнами являлось функцией самой оконной системы и было в нее жестко встроено, современные системы лишь предоставляют средства для выполнения операций управления окнами на экране, но не устанавливают, как именно это управление должно быть реализовано. Для организации же необходимого пользователю поведения окон на экране - перемещения и изменения их размеров, определенного их взаимного расположения, служит диспетчер окон. Как и любая другая прикладная программа, он может работать на удаленной ЭВМ, а взаимодействие с сервером дисплея осуществлять по сети.

Системы графического интерфейса с пользователем. X Window System. X11 с точки зрения пользователя.

АРХИТЕКТУРА X 11



В настоящее время система X11 является общепризнанным стандартом оконного интерфейса. Ведущие фирмы-производители ЭВМ - **Sun, IBM, AT&T, DEC и Hewlett Packard**, организовали **X-Консорциум** для финансирования и координации работ по ее развитию.

Обычно **X-сервер** работает на рабочей станции с большим экраном и высокоскоростной графической системой (хотя она может работать и на обычных персональных компьютерах, на специальных X-терминалах и даже на больших ЭВМ).

X11 дает пользователю возможность одновременно работать со многими программами, каждая из которых «живет» в своем окне. Программы, живущие в разных окнах, могут исполняться одновременно. При этом программа, осуществляющая вывод на экране данной машины, может исполняться на удаленной машине. Больше того, одна программа может общаться с пользователями в окнах на экранах нескольких рабочих станций одновременно.

Происходящее в окне определяется программой, которой оно принадлежит. Некоторые окна позволяют осуществлять ввод с клавиатуры или с помощью мыши, другие просто отображают информацию: текст, рисунки, графики и т. д. Одно из наиболее часто используемых окон - эмулятор терминала (**Xterm**). В нем можно исполнять команды операционной системы, редактировать тексты, компилировать программы - словом все, что вы привыкли делать за обычным терминалом.

Системы графического интерфейса с пользователем. X Window System.

АРХИТЕКТУРА X 11



Интерфейс, предоставляемый конечному пользователю, является комбинацией возможностей **X-сервера**, **инструментального пакета (ИПВУ)**, **диспетчера окон (WM)** и собственно **прикладной программы (Application)**.

Несколько слов о диспетчере окон – **WINDOW MANAGER**.

Как и любая другая прикладная программа, он может работать на удаленной ЭВМ, а взаимодействие с сервером дисплея осуществлять по сети.

Существует несколько различных вариантов этой программы и пользователь имеет возможность выбрать наиболее подходящий (и даже написать свой собственный).

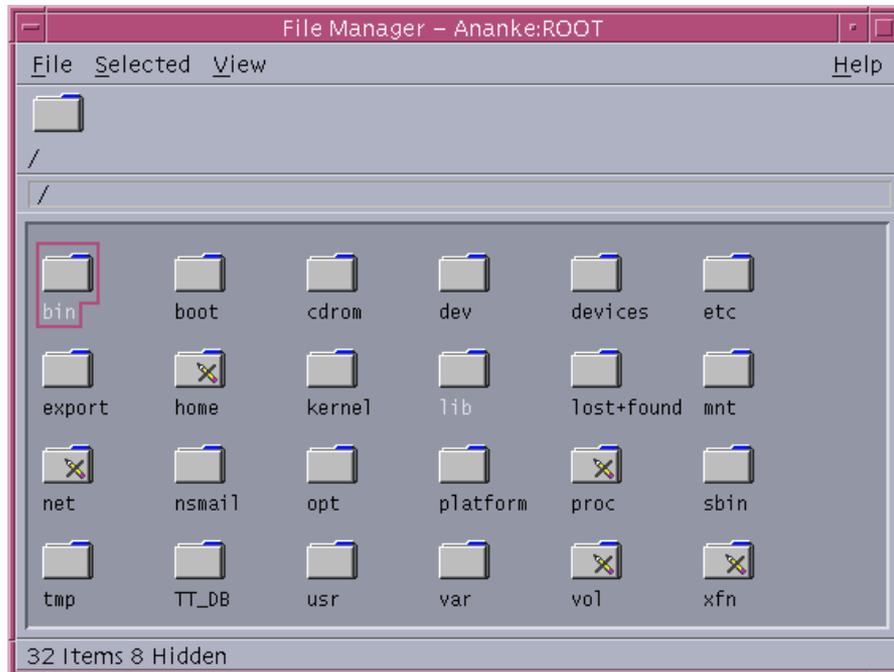
ОСНОВНОЕ БАЗОВОЕ ПОНЯТИЕ X WINDOWS - ОКНО



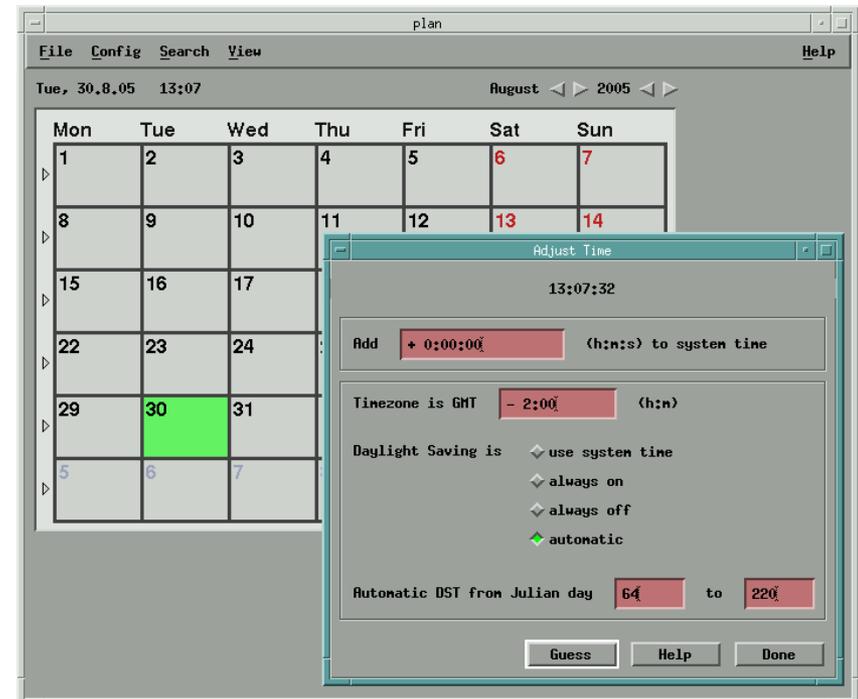
X Window System. WM. Окно

Окно – прямоугольная область на экране, предоставляемая X-сервером программе – клиенту (Application – Приложение). Приложение использует окно для вывода графической информации. Приложение отвечает за то, что происходит в окне.

WM - служит для организации необходимого пользователю поведения окон на экране - перемещения и изменения их размеров, определенного их взаимного расположения. Кроме того – WM реализует определенную модель графического интерфейса, т.е. обеспечивает его общее графическое представление и функциональные характеристики.



(OSF/Motif)



X Window System. WM. Окно

X11 была реализована как часть проекта Афина (Project Athena), предоставлявшего вычислительную среду, функционирующую на разнотипном оборудовании (Массачусетский технологический институт (MIT) в 1984 году).

К 1987 году MIT решил передать управление разработкой X отдельной организации. В результате был создан MIT X Consortium – некоммерческая группа по надзору за разработкой X-среды. После ещё нескольких изменений в управлении Open Group в 1999-м сформировал X.Org.

С 1992 года большая часть разработки X выполнялась в XFree86, первоначально перенесшей X на платформу Intel® 386, откуда и название. Организация XFree86 присоединилась к X.Org в качестве члена, освобожденного от уплаты взносов.

Хотя первоначально XFree86 был создан для платформы 386, последующие версии поддерживали несколько различных платформ и стали наиболее широко используемым вариантом X-среды в Linux. После ряда споров о новых условиях лицензирования и модели разработки XFree86 была создана X.Org Foundation. Отталкиваясь от последней версии XFree86 с предыдущей лицензией X.Org создала X11R6.7 и X11R6.8. Многие дистрибутивы до сих пор используют XFree86, в то время как многие выбрали X.Org. Последние версии X, разработанные X.Org – X11R7.4, объявлена X11R7.5

Разные реализации рабочего документа X11, разные графические представления и оформление окон (WM) от разных производителей и объединений производителей (Мо и железа):

OPEN LOOK – спецификации для graphical user interface (GUI) UNIX-рабочих станций.

Реализация X11, разработанная Sun Microsystems и AT&T в конце 80-х (анонсирована в апреле 1988).

OPEN LOOK Window Manager (OLWM) + SVR4 (SunOS)=Solaris

X Window System. WM. Реализации. Стандарты

Чуть позже, через месяц после анонса **OPEN LOOK**, группа компаний-конкуентов (DEC, Apollo Computer, Groupe Bull, HP, IBM, Nixdorf Computer, Siemens AG, которых иногда еще называли «Gang of Seven», позже присоединились Philips и Hitachi) организовала консорциум Open Software Foundation (OSF) для разработки открытого стандарта для реализации UNIX.

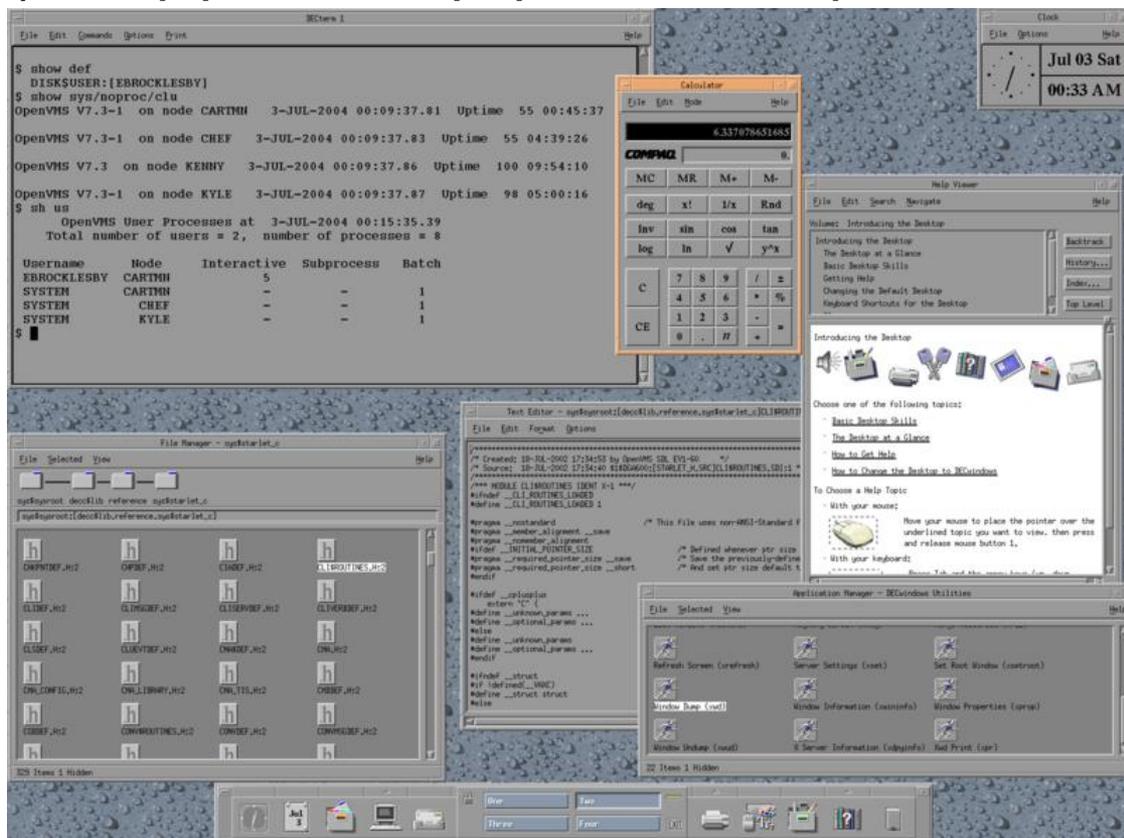
OSF разработала спецификации для graphical user interface UNIX-рабочих станций – **Motif (OSF/Motif)**, своего рода альтернативу **OPEN LOOK**.

Motif разработан в соответствии с концепциями и спецификациями GUI X Window System и набором управляющих объектов (widget) для оформления GUI разрабатываемых приложений

Т.о. производители UNIX-рабочих станций оформили свое стремление не только поддерживать общие принципы организации интерфейса (стандарт X11), но и разработать для разных платформ и диалектов UNIX'а единый графический интерфейс.



Реализацией этих стремлений явился **Common Desktop Environment (CDE)** - принципы оформления графических интерфейсов для UNIX-платформ, базирующийся на **Motif Widget Toolkit**. На сегодня считается устаревшим.



X Window System. WM. Реализации. Дальнейшее развитие

X Window System намеренно не определяет, как должен выглядеть интерфейс пользователя приложения — кнопки, меню, заголовки окон и т. д. Эти вопросы решаются на уровне оконных менеджеров, инструментариев элементов интерфейса, сред рабочего стола, либо на уровне отдельных приложений. По этой причине вид «типичного» X-интерфейса претерпел огромные изменения с течением времени.

Motif — библиотека элементов интерфейса и набор спецификаций для разработки графических интерфейсов под X Window System. Библиотека Motif появилась в конце 1980-х и на данный момент считается устаревшей.

Внешний вид элементов интерфейса — четкие, резанные грани, прямые углы, 3-х мерный эффект — был разработан в Hewlett-Packard, а их поведение — тщательно списано с интерфейса Microsoft Windows (конца 80-х годов) и OS/2.

Motif является основной библиотекой элементов интерфейса для IRIX и для операционных систем, использующих рабочий стол CDE (многие версии Solaris, AIX и т. д.) Также, использовалась во многих коммерческих программах (например, в старых версиях Netscape Navigator для UNIX). Однако в мире GNU/Linux Motif так и не стала популярной: изначально официальная версия Motif для Linux (как и для всех операционных систем) была не только собственной, но и платной; к тому времени, когда The Open Group выпустила бесплатную Open Motif, более современные и удобные библиотеки элементов интерфейса (GTK+ и Qt) успели набрать популярность. Примечание: Motif де-факто признан стандартом для разработки промышленных приложений в X Window System.

X Window System. WM. Реализации. Дальнейшее развитие

Common Desktop Environment (CDE) — проприетарная среда рабочего стола, основанная на Motif, для UNIX, HP OpenVMS.

CDE разработана в The Open Group совместно с Hewlett-Packard, IBM, Novell и Sun Microsystems и основан на VUE (Visual User Environment) от HP.

Примерно до 2000 года CDE была промышленным стандартом для UNIX систем, но свободные оболочки для рабочего стола, такие как KDE и GNOME, быстро становились всё более удобными и стали стандартом для многих Linux платформ, которые на этот период уже имели больше пользователей, чем большинство UNIX систем.

В 2001 году продавцы UNIX, такие как Hewlett-Packard (HP-UX) и Sun Microsystems (Solaris), заявили, что со временем они заменят в своих продуктах CDE на GNOME.

Операционная система Solaris 10 от Sun Microsystems включает как CDE, так и основанную на GNOME Java Desktop System. Sun не будет включать CDE в OpenSolaris.

KDE (от англ. K Desktop Environment) — свободная среда рабочего стола для UNIX-подобных операционных систем. Построена на основе кросс-платформенного инструментария разработки пользовательского интерфейса Qt. Работает преимущественно под UNIX-подобными операционными системами, которые используют графическую подсистему X Window System. Новое поколение технологии KDE 4 работает на Microsoft Windows и Mac OS X; Последняя версия 4.2.2. В состав KDE входит набор тесно интегрированных между собой программ для выполнения повседневной работы. Также в рамках проекта разрабатываются интегрированная среда разработки KDevelop и офисный пакет KOffice.

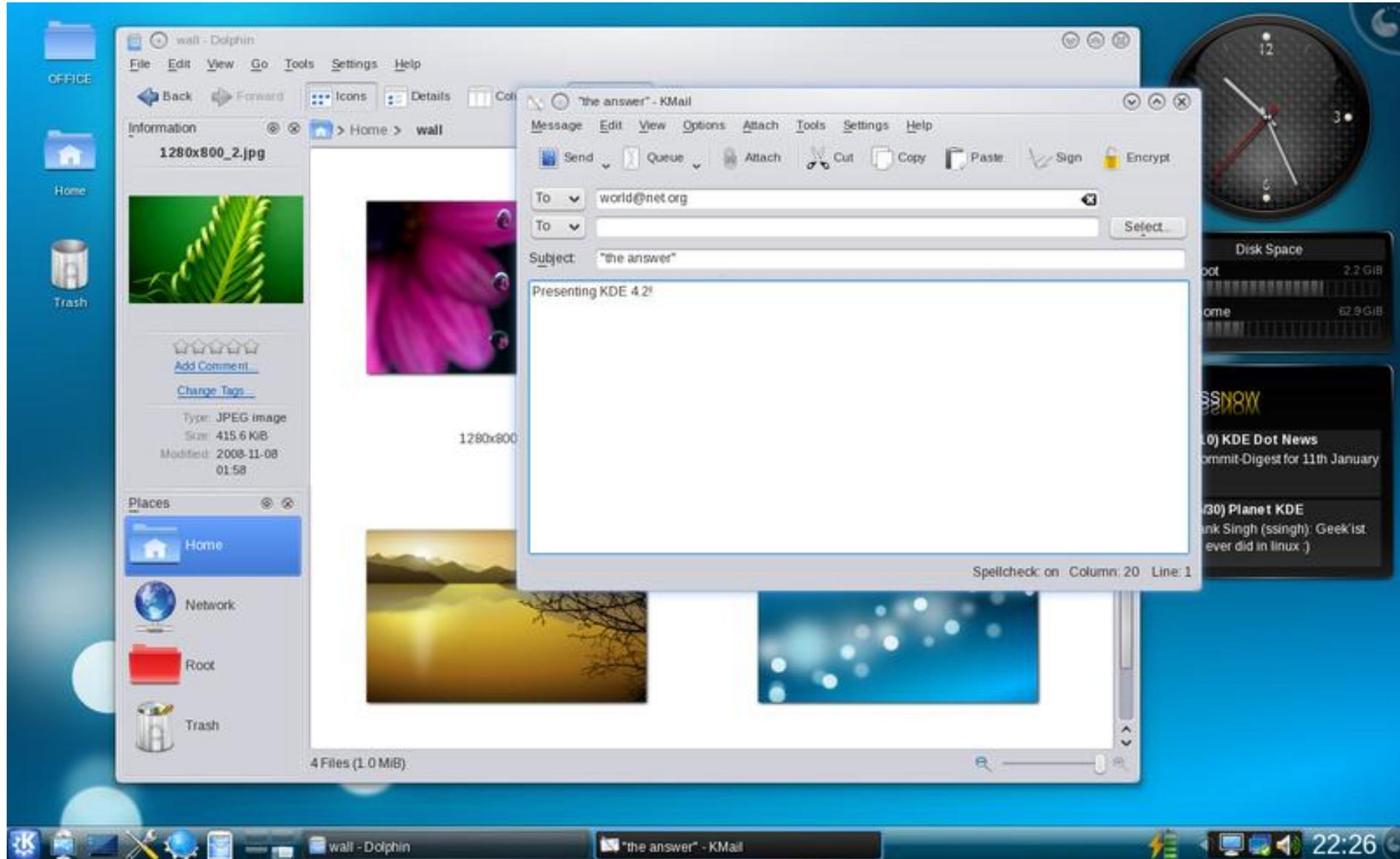
Талисман KDE — зелёный дракон Konqi.

GNOME — свободная среда рабочего стола для Unix-подобных операционных систем. GNOME является частью и официальной рабочей средой проекта GNU.

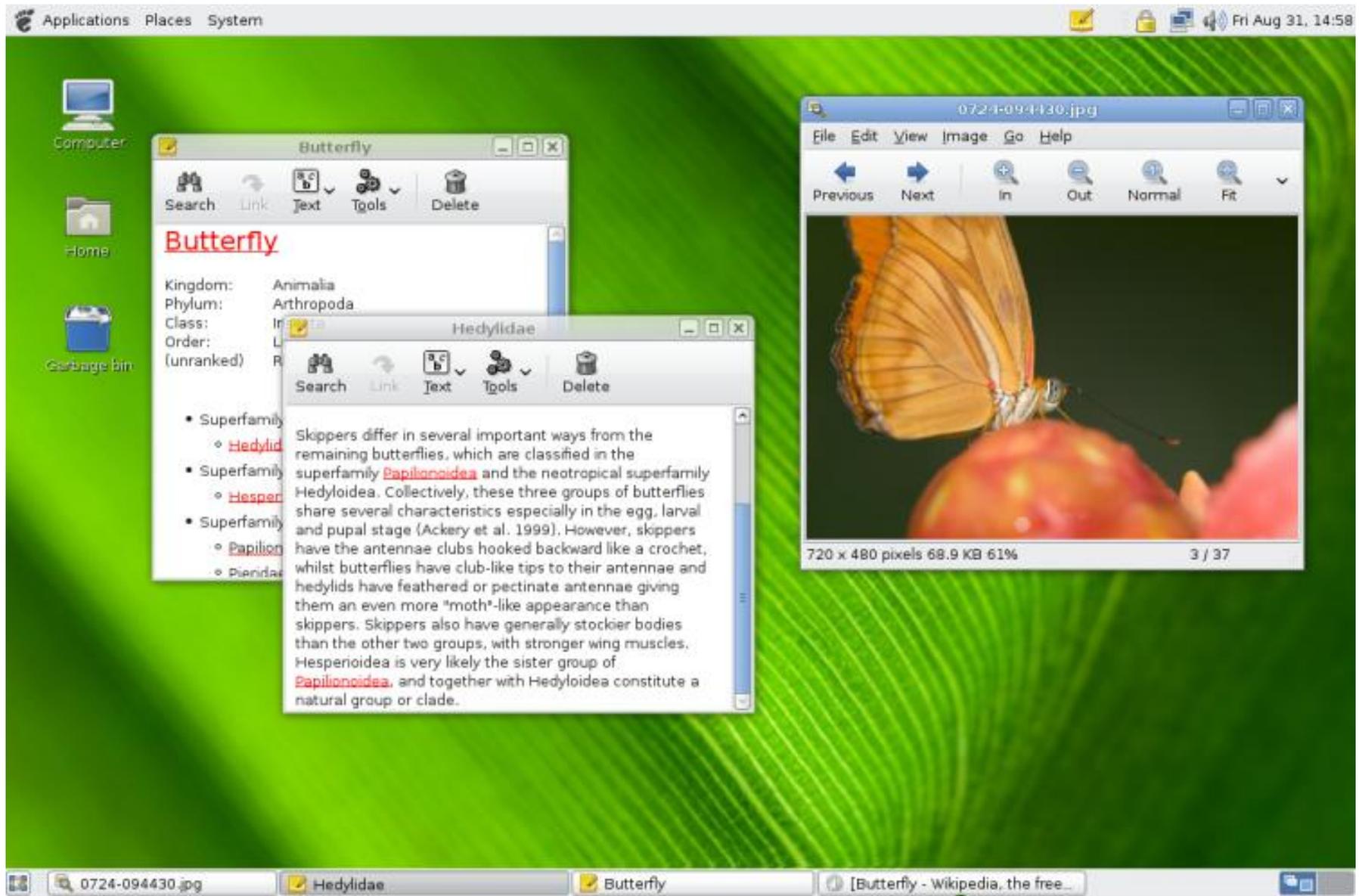
Разработчики GNOME ориентируются на создание полностью свободной среды, доступной всем пользователям вне зависимости от их уровня технических навыков, физических ограничений и языка, на котором они говорят. В рамках проекта GNOME разрабатываются как приложения для конечных пользователей, так и набор инструментов для создания новых приложений, тесно интегрируемых в рабочую среду.

GNOME — акроним от англ. *GNU Network Object Model Environment* («сетевая объектная среда GNU»).

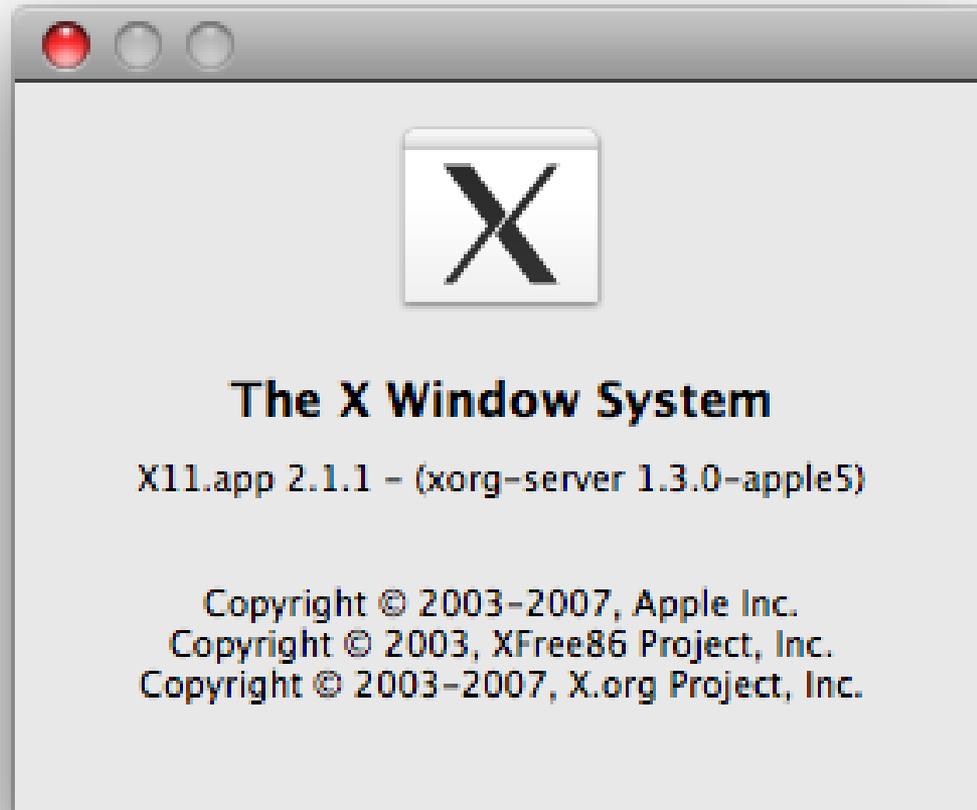
X Window System. Реализации. KDE 4 в среде X Window System.



X Window System. Реализации. GNOME 2.20 в среде X Window System.



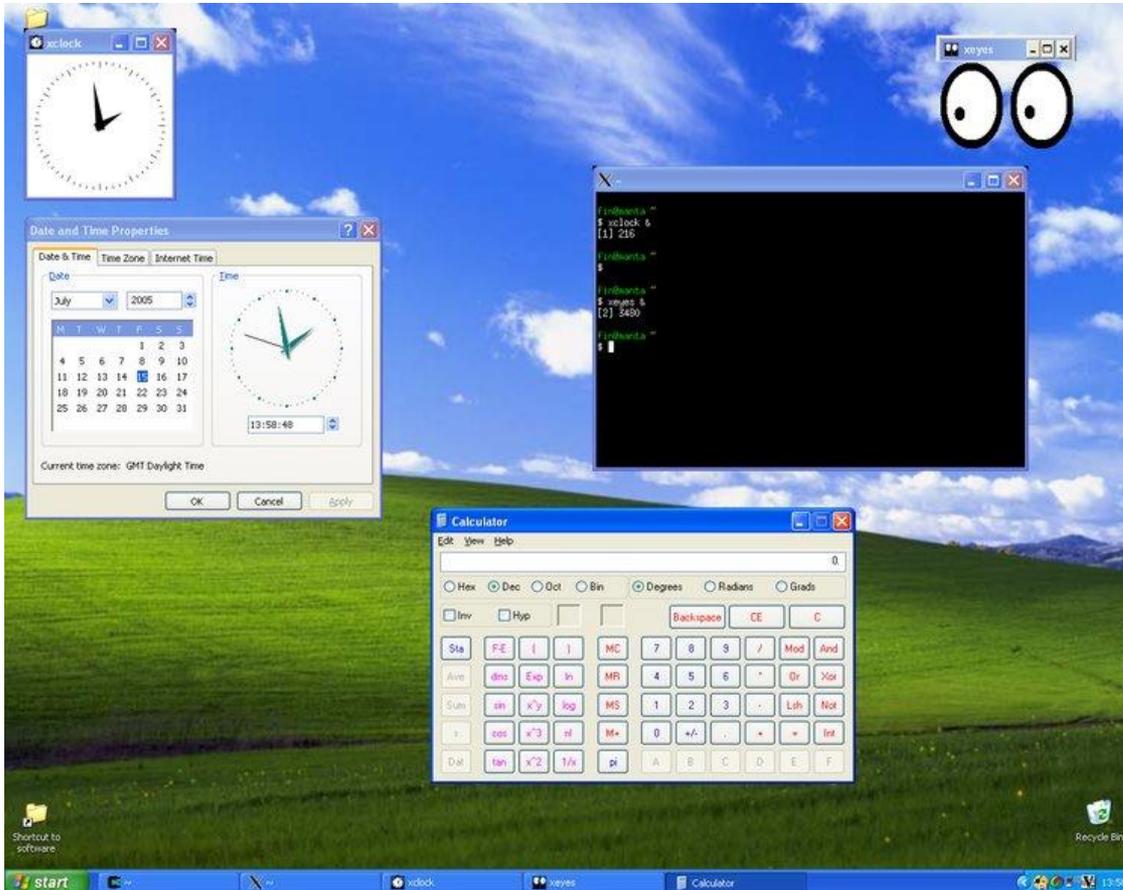
X Window System. Реализации. X Window System в Mac OS X



X Window System. Реализации

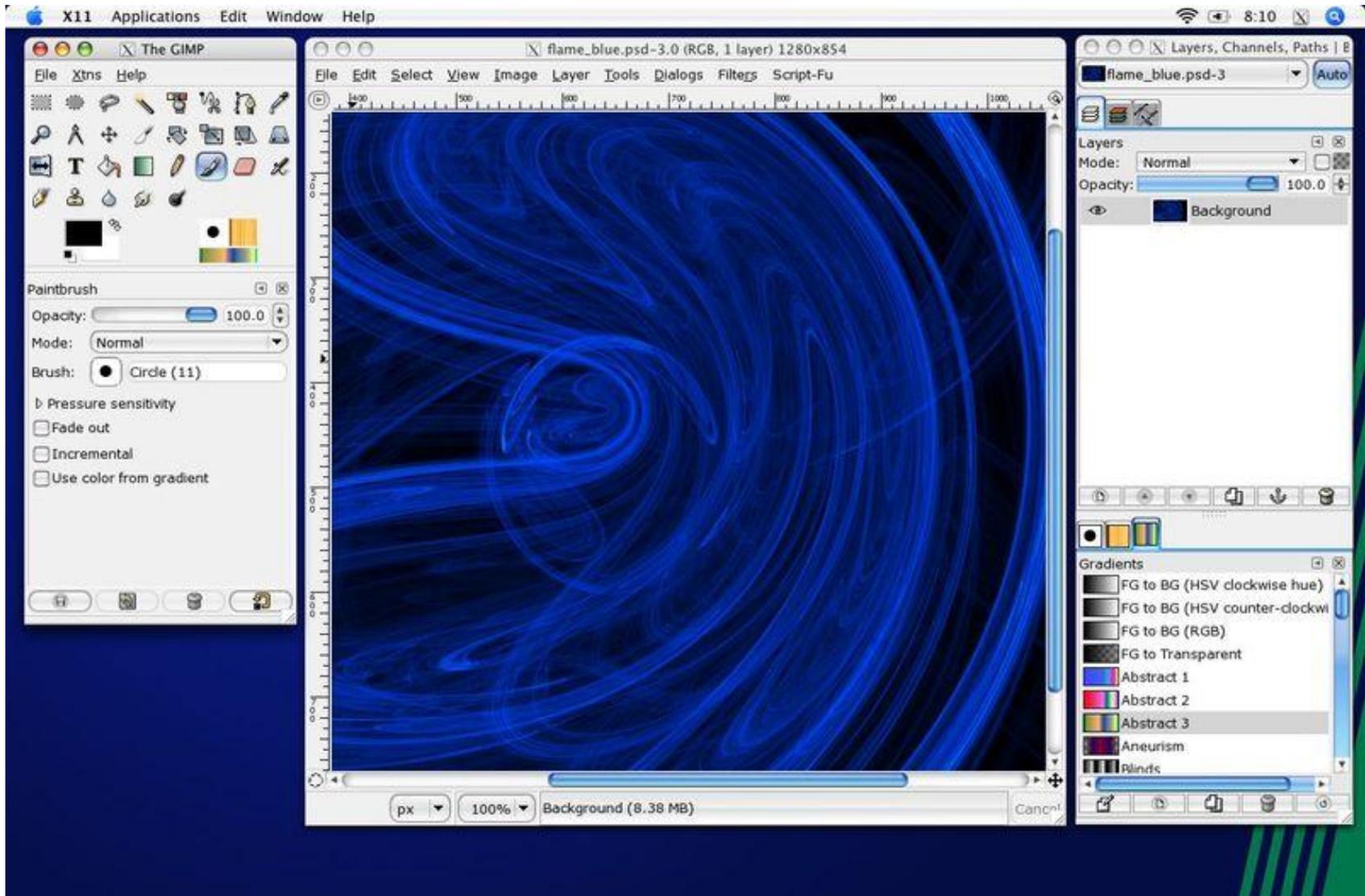
Microsoft Windows не включает в себя поддержку X, но существуют многочисленные сторонние реализации: как свободные (Cygwin/X, Xming, X-Deep/32, WeirdMind, WeirdX), так и проприетарные (Xmanager, WiredX, Exceed, X-Win32). Обычно они используются для управления удалёнными X-клиентами.

Когда X Window System выполняется внутри другой оконной системы (например, оконной подсистемы Microsoft Windows или Mac OS), она обычно работает в режиме *без корневого окна* (англ. *rootless*). Это значит, что корневое окно (фон экрана и связанные с ним меню) управляется внешней оконной системой, а не самой X Window System. При этом внешняя оконная система также управляет геометрией X-окон, создаваемых внутри неё. Однако некоторые серверы (например, Exceed, Xming или Cygwin/X) способны создавать и корневое окно — в этом случае клиенты отображаются в отдельном окне во внешней системе.



Cygwin/X выполняется без корневого окна на Microsoft Windows XP. X-приложения (xeyes, xclock, xterm) работают на одном экране с обычными приложениями Windows (Дата/Время, Калькулятор).

X Window System. Реализации



[X11.app](#) выполняется без корневого окна на [Mac OS X](#). В среде X запущен графический редактор [GIMP](#).