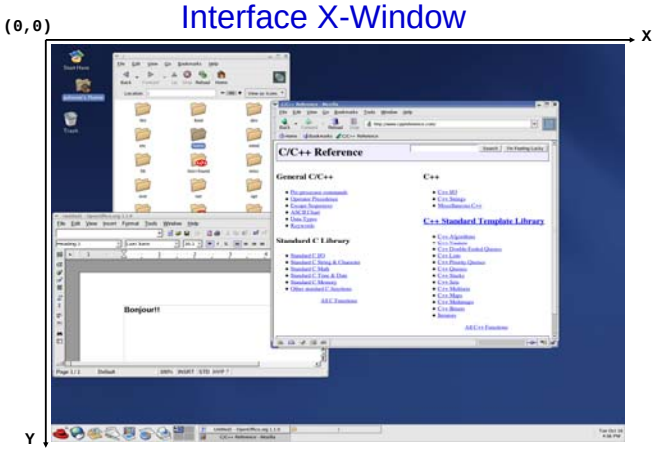
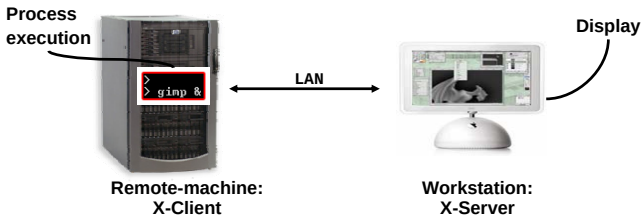
Interface X-Window



Gestions de fenêtres sous Unix

Sous Unix, la gestion de l'interaction homme-machine (écran, souris, clavier) repose sur le système «X Window» (initulé X11 ou X). X repose sur un concept client-serveur. Des programmes graphiques peuvent s'exécuter sur une machine distante en utilisant le clavier et l'écran connectés à la machine locale.



Gestions de fenêtres sous Unix (2)

La communication avec le serveur X est offerte par la librairie Xlib qui met à disposition des fonctions de bas niveau:

- **Gestion de fenêtres et événements**
- **Gestion de contexte graphique (couleur courant, taille de lignes, police de caractères courante,…)**
- **Fonctions de dessin primitives (points, lignes, texte,…)**

Pour utiliser des menus, dialogues, boutons, etc. sans les programmer soi-même, faire appel à des librairies de plus haut niveau telles que Tk, Motif, GTK etc...

Xlib

La programmation d'interface graphiques est dite « asynchrone » car le programme réagit sur les événements (touche clavier, déplacement de la souris, …) .

La structure d'un programme « event-driven » comprend:

1. **Initialisation (ouverture de fenêtres,…)**
2. **Boucle infinie**
   - **(i) Attendre un événement**
   - **(ii) Traiter l'événement**
3. **Terminaison (fermeture des fenêtres, libération des ressources, …)**

Xlib example (1)

Exemple *x_simple.c*
Compiler : > `gcc x_simple.c -o x -lX11 -L/usr/X11R6/lib`

```
#include <stdlib.h>
#include <X11/Xlib.h> // Every Xlib program must include this library

int main(void)
{     // Open the display
      Display *dpy = XOpenDisplay(NULL);
      if (dpy == NULL) { puts("Could not connect to display"); return 1;
      }

      // Get black and white for the target display
      int blackColor = BlackPixel(dpy, DefaultScreen(dpy));
      int whiteColor = WhitePixel(dpy, DefaultScreen(dpy));

      // Create the window descriptor
      Window wdo = XCreateSimpleWindow(dpy, DefaultRootWindow(dpy), 0,
                                       0,200, 100, 0, blackColor, blackColor);

      // Selects the MapNotify events on which the program waits
      XSelectInput(dpy, wdo, StructureNotifyMask);
```

Source: http://tronche.com/gui/x/xlib-tutorial/

Xlib example (2)

```
      // Displays the window (maps from memory to display memory)
      XMapWindow(dpy, wdo);

      // Waits for the MapNotify event specifying that window is on display
      for(;;) { XEvent e;XNextEvent(dpy, &e);
            if (e.type == MapNotify) break;
      }

      // Creates a "Graphics Context"
      GC gc = XCreateGC(dpy, wdo, 0, NULL);

      // Tell the GC we draw using the white color
      XSetForeground(dpy, gc, whiteColor);

      // Draw the line of coo given as parameters
      XDrawLine(dpy, wdo, gc, 10, 60, 180, 20);

      // Send the "DrawLine" request to the display server,
      XFlush(dpy);

      // Wait for 5 seconds to verify that the line has been displayed
      sleep(5);
      return 0;
}
```

Xlib example (3)

```
Display *dpy = XOpenDisplay(NULL);
```

Ouvre une connexion vers le serveur X (qui peut être sur une machine distante) et l' « écran » par défaut. Le descripteur de la connexion *dpy* est passé à tous les appels Xlib.

```
int blackColor = BlackPixel(dpy, DefaultScreen(dpy));
int whiteColor = WhitePixel(dpy, DefaultScreen(dpy));
```

Determine la représentation des couleurs noir et blancs, dont la représentation dépend du type de l'affichage (n/b, niveaux de gris, 256 couleurs, 24bit RGB, …)

```
Window wdo = XCreateSimpleWindow(dpy, DefaultRootWindow(dpy), 0, 0,
                                 200, 100, 0, whiteColor, blackColor);
```

Crée une fenêtre principale (=comme enfant du fenêtre raçine) à la position (0/0), de taille 200 x 100 pixel, avec un canvas de 0 pixels en blanc et avec la couleur de fond noire.

```
XSelectInput(dpy, wdo, StructureNotifyMask);
```

Demande que notre application reçoit des événements concernant le changement de la « structure » de la fenêtre comme la création et l'apparition.

```
XMapWindow(dpy, wdo);
```

Demande l'apparition de la fenêtre sur le serveur.

Xlib example (4)

```
for(;;) { XEvent e;XNextEvent(dpy, &e);
        if (e.type == MapNotify) break;
}
```

Cette boucle assure que l'on ne continue que si le fenêtre est apparue à l'écran. Les autres événements sont ignorés.

```
GC gc = XCreateGC(dpy, wdo, 0, NULL);
```

Crée un contexte graphique pour notre fenêtre avec les valeurs par défauts.

```
XSetForeground(dpy, gc, whiteColor);
```

Défini la couleur "blanc" pour le "foreground"

```
XDrawLine(dpy, wdo, gc, 10, 60, 180, 20);
```

Dessine une ligne du pixel (10, 60) à (180, 20).

```
XFlush(dpy);
```

Demande l'affichage de tous les commandes pas encore exécutées.

lspxgraph (1)

La librairie `lspxgraph` (utilisée pendant les exercices) permet l'affichage de points et de lignes sans devoir s'occuper de X11 et de la gestion d'événements. Elle introduit un système de coordonnée « mathématique » (axe X vers la droite, Y vers le haut, coordonnées réelles).

Fonctions pour gérer la fenêtre:

Créer (et ouvrir) la fenêtre:

```
void createWindow(const char *name, int width, int height);
```

Fermer la fenêtre:

```
void closeWindow(void);
```

Rafraichir le contenu de la fenêtre: (=forcer l'affichage du contenu)

```
void flushWindow(void);
```

Effacer le contenu de la fenêtre:

```
void clearWindow(void);
```


lspxgraph (2)

Functions pour modifier le contenu de la fenêtre:

Definition des limites du systèmes de coordonnée représenté dans la fenêtre:

```
void setAxis(double xmin, double xmax, double ymin, double ymax);
```

Definition de la couleur courante: (valeurs entre 0 et 1)

```
void setColor(float red, float green, float blue);
```

Taille des lignes:

```
void setLineWidth(int width);
```

Dessiner un point:

```
void drawPoint(double x, double y);
```

Dessiner une ligne:

```
void drawLine(double sx, double sy, double ex, double ey);
```

Dessiner une chaîne de caractères:

```
void drawString(double x, double y, const char *str);
```

Afficher les axes:

```
void drawAxis(void);
```


lspxgraph (3)

Functions pour modifier le contenu de la fenêtre:

Afficher un bitmap:

```
void drawBitmapRGBX(void *buf, int width, int height);

void drawBitmapRGB(void *rgb_buf, int width, int height);

void drawBitmapGray(void *buf, int width, int height);
```