|  |  |
| --- | --- |
| **Изображение выглядит как текст, эмблема, герб, нашивка  Автоматически созданное описание** | **Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  **Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  **высшего образования**  **«Московский государственный технический университет**  **имени Н.Э. Баумана**  **(национальный исследовательский университет)»**  **(МГТУ им. Н.Э. Баумана)** |

ФАКУЛЬТЕТ Робототехника и комплексная автоматизация (РК)

КАФЕДРА Системы автоматизированного проектирования (РК-6)

**ОТЧЕТ О ВЫПОЛНЕНИИ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ**

**по курсу «Программирование графических приложений»**

Студент Долженко Анастасия Тимофеевна

Группа РК6-42Б

Тип задания Лабораторная работа №1

Вариант 22B

Студент **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Долженко А.Т.**

*подпись,дата фамилия, и.о.*

Преподаватель **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Бочаров В.А.**

*подпись, дата фамилия, и.о.*

Оценка \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*Москва, 2024*

Оглавление

[Введение 3](#_Toc159225188)

[Основания для разработки 3](#_Toc159225189)

[Назначение разработки 3](#_Toc159225190)

[Требования к программе 3](#_Toc159225191)

[Стадии и этапы разработки 3](#_Toc159225192)

[Порядок контроля и приемки 3](#_Toc159225193)

[Результат работы программы 4](#_Toc159225194)

[Код программы 4](#_Toc159225195)

[Список литературы 5](#_Toc159225196)

# **Введение**

Настоящий документ определяет техническое задание на разработку графического приложения с замощением фона графического окна (далее по тексту - LAB1) в формате системы программирования C.

# **Основания для разработки**

Программа LAB1 разрабатывается в рамках лабораторной работы по курсу "Программирование графических приложений" для практического изучения создания графического окна с фоном из повторяющихся изображений.

# **Назначение разработки**

Программа LAB1 предназначается для отображения фона, состоящего из периодически повторяющихся графических примитивов, в графических приложениях с неоднородным фоном.

# **Требования к программе**

1. Требования к функциональным характеристикам

1.1 Программа LAB1 должна создавать графическое окно, фон которого состоит из повторяющихся рисунков, содержащих различные графические примитивы.

1.2. Программную реализацию такого замощения должна обеспечивать карта пикселей минимального по размерам прямоугольного фрагмента рисунка фона, который повторяется в нем.

1.3. Такая пиксельная карта должна конструироваться в программе минимальным набором примитивов графического вывода и адресоваться графическому окну структурой его атрибутов.

1.4. Необходимо предусмотреть возможность интерактивно инвертировать цвет рисунка фона по нажатию и отпусканию любой кнопки мыши, когда ее курсор находится в границах графического окна.

2. Требования к надежности

Взаимное расположение пиксельных карт должно образовать замощение плоскости графического окна независимо от его геометрических размеров и положения окна.

3. Требования к составу и параметрам технических средств

Программа LAB1 должна быть разработана исходя из возможности реализации на стандартном составе технических средств компьютеров любой архитектуры, после соответствующей трансляции исходного кода.

4. Условия эксплуатации

4.1. Программа LAB1 должна быть ориентирована на эксплуатацию в среде OS UNIX

4.2. Программа LAB1 должна быть реализована в виде выполняемого файла с именем LAB1, по которому она должна вызываться средствами любого командного процессора OS UNIX.

4.3. Программа LAB1 должна эксплуатироваться в режиме графического окна, которое обрабатывает события мыши и клавиатуры.

5. Требования к информационной и программной совместимости

5.1. При разработке программы LAB1 необходимо использовать библиотеку lX11 для языка Си для работы с оконной системой X Window System, обеспечивающей стандартные инструменты и протоколы построения графического интерфейса пользователя.

5.2. При разработке программы LAB1 необходимо сохранить исходный код программы на языке Си в файл под именем LAB1.c в выбранном рабочем каталоге файловой системы OS UNIX.

# **Стадии и этапы разработки**

В процессе разработки программы LAB1 средствами языка Си и библиотеки lX11 необходимо выполнить следующие этапы:

* подготовить файл с исходным кодом программы lab1 с именем lab1.c, используя любой текстовый редактор OS UNIX, например, xedit;
* скомпилировать файл lab1.c, вызвав C-компилятор OS UNIX и подключив стандартную библиотеку оконной системы X Window System libX11.a следующим образом:

$ gcc lab1.c -lX11

* запустить скомпилированный файл

# **Порядок контроля и приемки**

Для контроля функционирования программы LAB1 необходимо запустить её и убедиться, что при нажатии/отпускании кнопки мыши по графическому окну, при наведении курсора мыши на графическое окно и при удалении курсора мыши с окна цвета отрисовки фигур и фона инвертируются.

# **Результат работы программы**

Изображение выглядит как Прямоугольник, снимок экрана, прямоугольный, линия

Автоматически созданное описаниеИзображение выглядит как снимок экрана, Прямоугольник, прямоугольный, дизайн

Автоматически созданное описание

# **Код программы**

#include <X11/Xlib.h>

#include <X11/Xutil.h>

#define WIDTH 216 // ширина повторяющегося элемента

#define HEIGHT 216 // высота повторяющегося элемента

int main(int argc, char\* argv[]) {

Display\* dpy; // Адрес дисплейной структуры

int src; // Номер экрана дисплея

GC gc; // Графический контекст

int depth; // Число цветовых плоскостей экрана

Window root; // Корневое окно экрана

Pixmap pix; // Пиксельная карта элемента фона

Window win; // Основное окно программы

XSetWindowAttributes attr; // Атрибуты окна программы

unsigned long mask; // Маска атрибутов окна

XEvent event; // Структура оконных событий

unsigned int done = 0; // Флаг завершения программы

XSizeHints hint; // Геометрические параметры окна

// графическая инициализация

dpy = XOpenDisplay(NULL); // адресуется структура дисплея

src = DefaultScreen(dpy); // устанавливается номер экрана

depth = DefaultDepth(dpy, src); // число цв плоскостей

root = DefaultRootWindow(dpy); // устанавливается корневое окно

gc = DefaultGC(dpy, src); // графический контекст

hint.flags = (PMinSize); // Зададаем параметры поля

hint.min\_width = WIDTH;

hint.min\_height = HEIGHT;

// формирование пиксельной карты повторяющегося элемента фона

pix = XCreatePixmap(dpy, root, WIDTH, HEIGHT, depth); // создается пустая пиксельная карта требуемого размера 432\*432 пик

XSetBackground(dpy, gc, WhitePixel(dpy, src)); // установка фонового цвета графического контекста

XSetForeground(dpy, gc, WhitePixel(dpy, src)); // она заполняется белым квадратом

XFillRectangle(dpy, pix, gc, 0, 0, WIDTH, HEIGHT); // рисуем заполненный прямоугольник

XSetForeground(dpy, gc, BlackPixel(dpy, src)); // установка цвета вывода примитивов графического контекста

// рисуем прямоугольники в паттерне

XDrawRectangle(dpy, pix, gc, 0, 0, WIDTH/2, HEIGHT/6);

XDrawRectangle(dpy, pix, gc, 0, HEIGHT/6, WIDTH/2, HEIGHT/6);

XDrawRectangle(dpy, pix, gc, 0, HEIGHT/6\*2, WIDTH/2, HEIGHT/6);

XDrawRectangle(dpy, pix, gc, WIDTH/2, HEIGHT/2, WIDTH/2, HEIGHT/6);

XDrawRectangle(dpy, pix, gc, WIDTH/2, HEIGHT/6\*4, WIDTH/2, HEIGHT/6);

XDrawRectangle(dpy, pix, gc, WIDTH/2, HEIGHT/6\*5, WIDTH/2, HEIGHT/6);

XDrawRectangle(dpy, pix, gc, WIDTH/2, 0, WIDTH/6, HEIGHT/2);

XDrawRectangle(dpy, pix, gc, WIDTH/6\*4, 0, WIDTH/6, HEIGHT/2);

XDrawRectangle(dpy, pix, gc, WIDTH/6\*5, 0, WIDTH/6, HEIGHT/2);

XDrawRectangle(dpy, pix, gc, 0, HEIGHT/2, WIDTH/6, HEIGHT/2);

XDrawRectangle(dpy, pix, gc, WIDTH/6, HEIGHT/2, WIDTH/6, HEIGHT/2);

XDrawRectangle(dpy, pix, gc, WIDTH/6\*2, HEIGHT/2, WIDTH/6, HEIGHT/2);

// создание графического окна

mask = (CWOverrideRedirect | CWBackPixmap);

attr.override\_redirect = False; // декорировка оконным менеджером

attr.background\_pixmap = pix; // фиксирует идентификатор пиксельной карты из предыдущего блока

win = XCreateWindow(dpy, root, 0, 0, 800, 600, 1, depth,

InputOutput, CopyFromParent, mask, &attr); // создается графическое окно программы с заданным начальным размером 800х600 пик

XSetNormalHints(dpy, win, &hint); // −> свойство WM

mask = (ButtonPressMask | ButtonReleaseMask | EnterWindowMask | LeaveWindowMask | KeyPressMask);

XSelectInput(dpy, win, mask); // устанавливается маска получения событий

// нажатия кнопок мыши и клавы, когда мышь в окне

XMapRaised(dpy, win); // сформированное окно отображается на экране

XSetFunction(dpy, gc, GXinvert); // устанавливается ф-я инвертирования изображения для операций граф вывода

// чтение и обработка событий из очереди Х-сервера \*

while(done == 0) {

/\* Итерации обработки этих мышиных событий могут продолжаться, пока флаг завершения цикла done=0 (False).

В альтернативе обработки нажатия любой клавиши на клавиатуре (когда окно имеет фокус ввода)

этому флагу присваивается значение ее физического кода из поля keycode структуры XEventполученного

клавиатурного события. Поэтому значение флага doneстановится положительным (True) и происходит выход

из цикла обработки событий для последующего завершения программы. \*/

XNextEvent(dpy, &event); // Чтение поступающих событий

switch(event.type) {

case EnterNotify:

case LeaveNotify:

case ButtonPress:

case ButtonRelease: XCopyArea(dpy, pix, pix, gc, 0, 0, WIDTH, HEIGHT, 0, 0); // инвертирование изображения в пикс карте фона путем копирования ее области на себя

XSetWindowBackgroundPixmap(dpy, win, pix); // пикс карта переустанавливается для фона окна

XClearWindow(dpy, win); // инвертирование фонового рисунка окна

break;

/\* событие нажатия и отпускания любой кнопки мыши, когда ее курсор находится внутри окна

событие пересечения курсором рамки окна в любом направлении \*/

case KeyPress: done = event.xkey.keycode;

break;

default: break;

} //switch

} //while

// завершающие действия

XFreePixmap(dpy, pix); // освобождается память пиксельной карты

XDestroyWindow(dpy, win); // закрывается окно программы

XCloseDisplay(dpy); // разрыв связи с X-сервером

return(done); // Физический код клавиши, которая была нажата для выхода из цикла обработки событий возвращает exit-код программы \*/

}

# **Список литературы**

1. Разработка графических приложений в среде X Window System: учебное пособие / Д. Е. Беломойцев, T. М. Волосатова, С. В. Родионов. — Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016. —59, [5] с.

2. Разработка программ для системы X Window [Электронный ресурс]: Том 1. Библиотека Xlib // ASV Corp. Informal russian software development group. / Вдовичев Анатолий. [http://www.asvcorp.ru/tech/linux/xwinprg/index.html](https://vk.com/away.php?utf=1&to=http%3A%2F%2Fwww.asvcorp.ru%2Ftech%2Flinux%2Fxwinprg%2Findex.html)