

Задание для группы ЭН-35

На этой лабораторной работе вашей задачей будет демонстрация умения рисовать с применением GDI WinAPI. Задания основываются на предыдущей лабораторной работе с некоторыми дополнениями. Весь необходимый новый материал излагается ниже, после заданий.

Сегодня вы предстаёте в роли разработчиков схематиков на этапе логического проектирования – программ, в которых проектировщики рисуют свои схемы.

В рамках лабораторной работы вы должны будете воспроизвести только рабочую область – поле с сеткой, ряд элементов согласно варианту и нарисовать график.

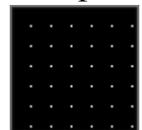
ЗАДАНИЯ НА МИНИМАЛЬНЫЙ БАЛЛ (7 баллов)

В процессе выполнения лабораторной работы на 7 баллов необходимо получить три плюса, выполнив следующие этапы (каждый из пунктов задания имеет свои варианты для реализации, номера вариантов соответствуют номерам машин).

1. Нарисовать рабочую область схематика.

Требуется воспроизвести рабочую область с заданными параметрами фона. Сетка должна быть нарисована на чёрном фоне светло-серым цветом, сетка рисуется пикселями. Шаг сетки – 20 пикселей.

Пример оформления сетки показан справа.



2. Нарисовать логические вентили.

Необходимо нарисовать логические вентили согласно варианту, а также согласно варианту запрограммировать их перемещение.

3. Нарисовать график функции.

Тип функции и расположение графика определяется номером варианта.

В дальнейших заданиях используется понятие 1/9 окна. В связи с большим числом вопросов пример расположения 1/9 окна показан справа.

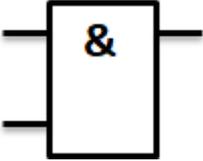
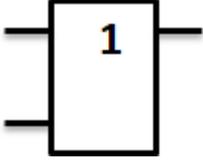
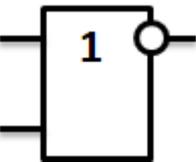
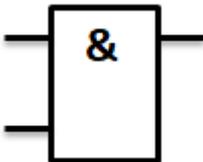
Красным цветом показана левая верхняя 1/9 окна.

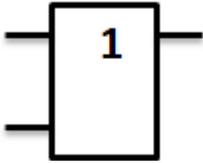
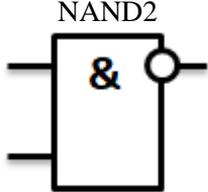
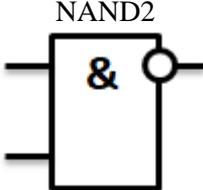
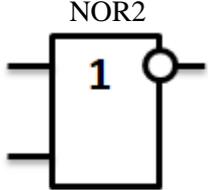
Синим цветом показана левая средняя 1/9 окна.



ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ

Отрисовка вентиляей и графиков по вариантам

№ варианта	Задание
<p>1, 5, 9, 13, 17, 21, 25, 29</p>	<p>2. Отрисовка элементов. Нужно нарисовать вентили:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>AND</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>OR2</p>  </div> </div> <p>Вентили рисуются по координатам, которые можно менять кликами мыши. Первый элемент перемещается при клике левой кнопкой мыши с зажатой клавишей Ctrl, второй – правой кнопкой мыши. Выход элемента AND связан со вторым входом второго вентиля (рисуем линию).</p> <p>3. Отрисовка графика. В правой нижней 1/9 части окна нужно нарисовать косинусоиду красного цвета на тёмно-сером фоне. График рисовать по пикселям. График должен быть по высоте и ширине растянут во всю область отрисовки. Хочу увидеть 5 периодов. При клике в области графика логические вентили перемещаться не должны, должно появляться сообщение о том, что перемещение в эту область недопустимо.</p>
<p>2, 6, 10, 14, 18, 22, 26, 30</p>	<p>2. Отрисовка элементов. Нужно нарисовать вентили:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>NOR2</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>AND</p>  </div> </div> <p>Вентили рисуются по координатам, которые можно менять кликами мыши. Первый элемент перемещается при клике левой кнопкой, второй – левой кнопкой мыши с зажатой клавишей Shift. Выход NOR2 связан с первым входом второго элемента (рисуем линию).</p> <p>3. Отрисовка графика. В левой средней 1/9 части окна нужно нарисовать синусоиду чёрного цвета на светло-сером фоне. График рисовать по пикселям. График должен быть по высоте и ширине растянут во всю область отрисовки. Хочу видеть 3 периода. При клике в области графика логические вентили перемещаться не должны, должно появляться сообщение о том, что перемещение в эту область недопустимо.</p>

<p>3, 7, 11, 15, 19, 23, 27, 31</p>	<p>2. Отрисовка элементов. Нужно нарисовать вентили:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"><div style="text-align: center;"><p>OR2</p></div><div style="text-align: center;"><p>NAND2</p></div></div> <p>Вентили рисуются по координатам, которые можно менять кликами мыши. Первый элемент перемещается при клике правой кнопкой мыши с зажатой клавишей Ctrl, второй – левой кнопкой мыши. Выход OR2 связан со вторым входом второго вентиля (рисуем линию).</p> <p>3. Отрисовка графика. В нижней средней 1/9 части окна нужно нарисовать косинусоиду светло-синего цвета на тёмно-зелёном фоне. График рисовать по пикселям. График должен быть по высоте и ширине растянут во всю область отрисовки. Хочу видеть 4 периода. При клике в области графика логические вентили перемещаться не должны, должно появляться сообщение о том, что перемещение в эту область недопустимо.</p>
<p>4, 8, 12, 16, 20, 24, 28, 32</p>	<p>2. Отрисовка элементов. Нужно нарисовать вентили:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"><div style="text-align: center;"><p>NAND2</p></div><div style="text-align: center;"><p>NOR2</p></div></div> <p>Вентили рисуются по координатам, которые можно менять кликами мыши. Первый элемент перемещается при клике правой кнопкой мыши с зажатой клавишей Shift, второй – левой кнопкой мыши с зажатой клавишей Ctrl. Выход первого вентиля связан с первым входом второго вентиля (рисуем линию).</p> <p>3. Отрисовка графика. В левой верхней 1/9 части окна нужно нарисовать синусоиду жёлтого цвета на тёмно-синем фоне. График рисовать по пикселям. График должен быть по высоте и ширине растянут во всю область отрисовки. Хочу видеть 6 периодов. При клике в области графика логические вентили перемещаться не должны, должно появляться сообщение о том, что перемещение в эту область недопустимо.</p>

ЗАДАНИЯ НА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ БАЛЛЫ (+3 балла максимум)

Необходимо выполнить все задания на минимальное количество баллов. После этого можно выполнить одно или несколько приведённых ниже дополнительных заданий.

Эти задания выполняются последовательно!

- **Плюс балл.** Каждый элемент должен быть реализован в виде структуры/класса с функциями для:
 1. отрисовки этого элемента,
 2. задания координат, относительно которых рисуется элемент (куда перемещается),
 3. выделения и снятия выделения (выделенный элемент рисуется линией удвоенной толщины, выделение осуществляется кликом левой кнопкой мыши по элементу).
- **Плюс балл.** Реализовать перемещение элементов после выделения. Элементы перемещаются кликом правой кнопки мыши. Кликком левой кнопки мыши в пустую область выделение снимается.
- **Плюс балл.** Во время перемещения реализовать привязку к сетке. Левый верхний угол элемента всегда должен располагаться в узле сетки.

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ ПОВЫШЕННОЙ СЛОЖНОСТИ

Выполняется только в случае, если лаба сдана на 10 баллов!

Решение принимается одно на группу!

График, который рисуется – это семейство передаточных ВАХ n-канального МДП транзистора (формулы см. в лекции 3, слайд 19; пример модели в той же лекции, берите модель 1 уровня).

Дополнительные сведения для выполнения лабораторной работы (FAQ).

Q: Как получить размер клиентской области окна (понадобится для отрисовки сетки)?

A: Получить размер клиентской области окна можно с помощью вызова функции `GetClientRect`, в которую нужно передать дескриптор окна, размер клиентской области которого вычисляется, и ссылку на структуру `RECT`.

Пример того, как пользоваться этой функцией, и результат работы приведён ниже (необходимые строки выделены жирным шрифтом). В этом примере определяется размер клиентской области окна и рисуется прямоугольник в размер окна с отступами по 10 пикселей.

```
LRESULT CALLBACK WndProc(HWND hWnd, UINT message, WPARAM wParam, LPARAM lParam) {
    PAINTSTRUCT ps;
    HDC hdc;

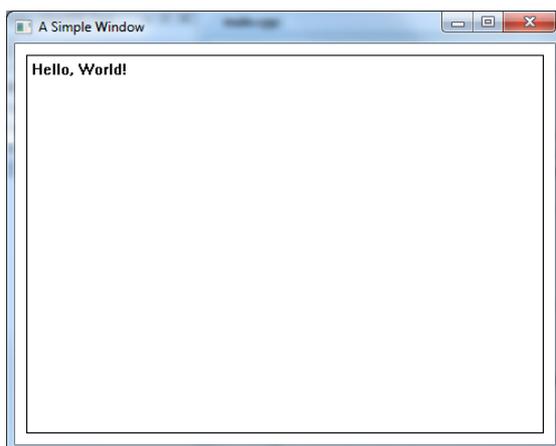
    RECT rect;
    GetClientRect(hWnd, &rect);

    switch (message) {
    case WM_PAINT:
        hdc = BeginPaint(hWnd, &ps);

        Rectangle(hdc, rect.left + 10, rect.top + 10, rect.right - 10, rect.bottom - 10);

        TextOut(hdc, 15, 15, stringToDraw, strlen(stringToDraw));

        EndPaint(hWnd, &ps);
        break;
    case WM_DESTROY:
        PostQuitMessage(0);
        break;
    default:
        return DefWindowProc(hWnd, message, wParam, lParam);
    }
    return 0;
}
```



Q: Как определить, что при клике мышкой зажата клавиша `Shift`? (`Ctrl` – по аналогии).

A: Нужно посмотреть, что приходит в переменной `wParam`.

Пример.

```
case WM_LBUTTONDOWN:
    if (wParam & MK_SHIFT) {
        // Тут пишем код, который должен выполняться, если в момент клика нажата клавиша Shift
    }
    break;
```

Q: Как нарисовать прозрачной кистью?

A: Для этого нужно выбрать кисть `HOLLOW_BRUSH`, заранее определённую в системе.

Пример кода:

```
SelectObject(hdc, GetStockObject(HOLLOW_BRUSH));  
Ellipse(hdc, 0, 0, 100, 100);
```

Q: Как выводить текст прозрачно (с цветом фона сетки)?

A: Для этого нужно установить цвет фона текста. Пример кода:

```
SetBkColor(hdc, RGB(0, 0, 0));
```

Q: Как задать цвет текста?

A: Нужно воспользоваться функцией `SetTextColor`, которая определена следующим образом

```
C++ Copy  
  
COLORREF SetTextColor(  
    HDC      hdc,  
    COLORREF color  
);
```