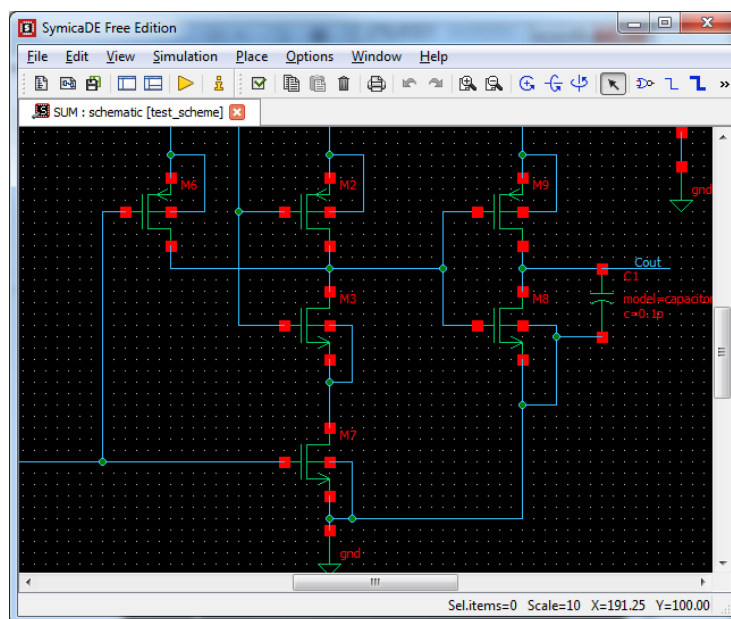


Программные средства САПР Задания на лабораторную работу по WinAPI №1 для группы ЭН-35

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 – программ, в которых проектировщики рисуют свои схемы. Пример рабочей окна схематика, входящего в состав САПР Symica, с которым вы будете работать на лабораторных работах по курсу «Разработка САПР», приведён на рисунке ниже.



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

Всем необходимо будет реализовать 3 пункта (по плюсу за каждый):

1. нарисовать сетку;
2. нарисовать несколько схематических элементов, выглядящих как в САПР Symica;
3. нарисовать график функции согласно варианту.

Каждый из пунктов заданий имеет свои варианты для конкретной реализации, варианты соответствуют номерам машин (смотрите список своей группы на сайте).

Каждый из пунктов, чтобы не запутаться в коде, реализуется в виде отдельной функции, которые должны вызываться из обработчика WM_PAINT. Имеется в виду, что в WM_PAINT не должно быть ни строчки кода, ответственного за отрисовку, только код типа:

```
case WM_PAINT:
    hdc = BeginPaint (hWnd, &ps);

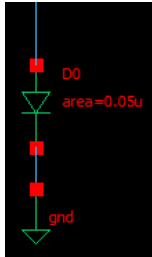
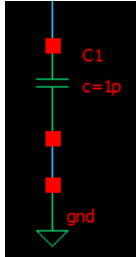
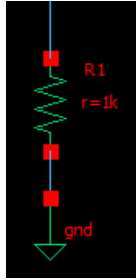
    DrawGrid(hdc);           // в этой функции рисуется сетка
    DrawElements(hdc);      // в этой функции рисуются элементы
    DrawPlot(hdc);          // в этой функции рисуется график

    EndPaint (hWnd, &ps);
    break;
```

1. Отрисовка сетки.

Сетка должна быть нарисована на чёрном фоне светло-серым цветом, сетка рисуется пикселями. Шаг сетки – 20 пикселей.

Варианты заданий

№ варианта	Задание
1, 4, 7, 10, 13, 16, 19, 22, 25	<p>2. Отрисовка элементов.</p>  <p>Схемотехнические элементы рисуются по координатам, которые можно менять кликами мыши. Для перемещения элемента его необходимо выделить. Выделение элемента происходит при клике на нём левой кнопкой мыши (при этом выделенный элемент рисуется удвоенной толщиной линий). Перемещение – левой кнопкой мыши с зажатой клавишей Shift. При перемещении элемента связь между ним и вторым элементом остаётся!</p> <p>3. Отрисовка графика.</p> <p>В нижней четверти окна нужно нарисовать синусоиду коричневого цвета на светло-сером фоне. График рисовать по точкам. График должен быть по высоте и ширине растянут во всю область отрисовки. Хочу видеть 15 периодов. При клике в области графика элемент из п.2 перемещаться не должен.</p>
2, 5, 8, 11, 14, 17, 20, 23, 26	<p>2. Отрисовка элементов.</p>  <p>Схемотехнические элементы рисуются по координатам, которые можно менять кликами мыши. Для перемещения элемента его необходимо выделить. Выделение элемента происходит при клике на нём левой кнопкой мыши с зажатой клавишей Ctrl (при этом выделенный элемент рисуется удвоенной толщиной линий). Перемещение – правой кнопкой мыши. При перемещении элемента связь между ним и вторым элементом остаётся!</p> <p>3. Отрисовка графика.</p> <p>В правой четверти окна нужно нарисовать синусоиду жёлтого цвета на тёмно-сером фоне. График рисовать по точкам. График должен быть по высоте и ширине растянут во всю область отрисовки. Хочу видеть 3 периода. При клике в области графика элемент из п.2 перемещаться не должен.</p>
3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27	<p>2. Отрисовка элементов.</p>  <p>Схемотехнические элементы рисуются по координатам, которые можно менять кликами мыши. Для перемещения элемента его необходимо выделить. Выделение элемента происходит при клике на нём правой кнопкой мыши с зажатой клавишей Shift (при этом выделенный элемент рисуется удвоенной толщиной линий). Перемещение – правой кнопкой мыши. При перемещении элемента связь между ним и вторым элементом остаётся!</p> <p>3. Отрисовка графика.</p> <p>В нижней четверти окна нужно нарисовать косинусоиду бирюзового цвета на тёмно-синем фоне. График рисовать по точкам. График должен быть по высоте и ширине растянут во всю область отрисовки. Хочу видеть 11 периодов. При клике в области графика элемент из п.2 перемещаться не должен.</p>

Каждый из элементов должен быть реализован в виде структуры/класса с функциями для:

- отрисовки;
- задания координат, от которых должен рисоваться элемент;
- выделения и снятия выделения.

Задания повышенной сложности (нужно реализовать одно из них)

1. Вместо синусоиды/косинусоиды рисуется график работы диода, который определяется по известной функции. Изменение напряжения на контактах диода – от 0 до 1 вольта. При клике в область графика он рисуется то в своей области, то во всё окно.
2. Стрелками «вверх»/«вниз» можно менять число периодов графика. Задано минимальное и максимальное число периодов графика: 1 и 21. Цвет графика зависит от рисуемого числа периодов: минимум и максимум – красный, 2-4 или 18-20 – жёлтый, остальные значения – зелёный. Должно выводиться число периодов графика.

При этом для всех заданий повышенной сложности необходимо реализовать иерархию наследования для рисуемых схемотехнических элементов: базовый класс, и от него наследуются производные классы элементов согласно варианту.

Для рисования графиков также необходимо разработать классы с требуемым функционалом.

Дополнительные сведения для выполнения лабораторной работы.

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 строчки 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;

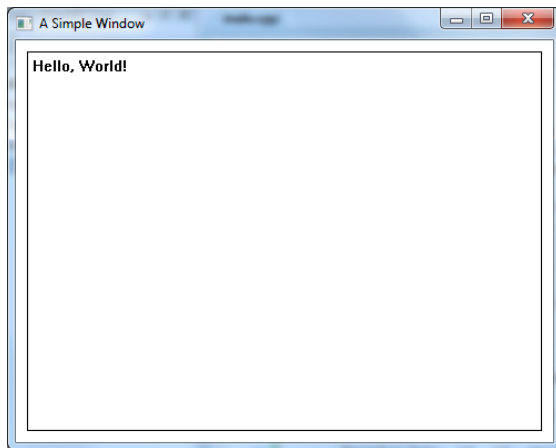
    RECT rect;
    GetClientRect(hWnd, &rect);

    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  
);
```