Основы программирования

ФИСТ 1 курс
Власенко
Олег
Федосович

Лекция 10.

Двухмерные массивы.

Игра на основе 2D массива.

Отрисовка состояния игры.

2D массив

```
int  a0[3];
int  a1[3];

int arr[2][3];


int a0_1[3] = {1, 2, 3};
int a1_1[] = {10, 20, 30};


int arr1[2][3] = {{ 1, 2, 3}, {10, 20, 30}};
```

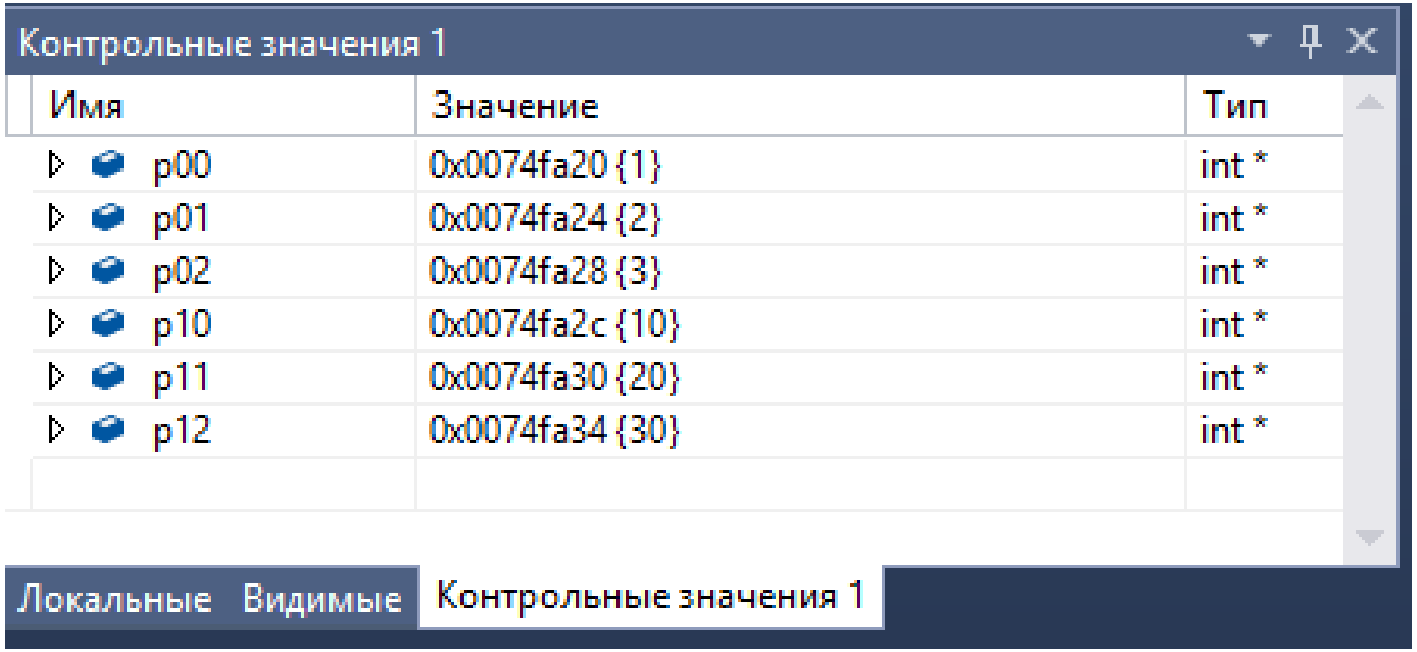
2D массив – размещение в памяти

```
void main()
{
        int len = sizeof(int);
        int arr1[2][3] = { {1, 2, 3}, {10, 20, 30} };

        int * p00 = &arr1[0][0];
        int * p01 = &arr1[0][1];
        int * p02 = &arr1[0][2];
        int * p10 = &arr1[1][0];
        int * p11 = &arr1[1][1];
        int * p12 = &arr1[1][2];
}
```

2D массив – размещение в памяти (2)

```
int main()
{
        int len = sizeof(int);
        int arr1[2][3] = { {1, 2, 3}, {10, 20, 30} };
        …
```



Вывод элементов 2D массива

```
int i = 0;
while (i < 2) {

        int j = 0;
        while (j < 3) {
                printf("%5d ", arr1[i][j]);
                j++;
        }
        printf("\n");

        i++;
}
```

Вывод элементов 2D массива: **Блоксхема**

```
int i = 0;
while (i < 2) {

        int j = 0;
        while (j < 3) {
                printf("%5d ", arr1[i][j]);
                j++;
        }
        printf("\n");

        i++;
}
```

Вывод элементов 2D массива: **Трассировка**

```
int i = 0;
while (i < 2) {

        int j = 0;
        while (j < 3) {
                printf("%5d ", arr1[i][j]);
                j++;
        }
        printf("\n");

        i++;
}
```

Ввод элементов 2D массива

```
#define _CRT_SECURE_NO_WARNINGS
…

int i = 0;
while (i < 2) {

        int j = 0;
        while (j < 3) {
                scanf("%d", &arr1[i][j]);
                j++;
        }

        i++;
}
```

Ввод элементов 2D массива:**Блоксхема**

```
#define _CRT_SECURE_NO_WARNINGS
…

int i = 0;
while (i < 2) {

        int j = 0;
        while (j < 3) {
                scanf("%d", &arr1[i][j]);
                j++;
        }

        i++;
}
```

Подсчет суммы элементов массива

```
int s = 0;
i = 0;
while (i < 2) {
        int j = 0;
        while (j < 3) {
                s += arr1[i][j];
                j++;
        }
        i++;
}
```

Подсчет суммы элементов массива: **Блоксхема**

```
int s = 0;
i = 0;
while (i < 2) {
        int j = 0;
        while (j < 3) {
                s += arr1[i][j];
                j++;
        }
        i++;
}
```

Подсчет суммы элементов массива: **Трассировка**

```
int s = 0;
i = 0;
while (i < 2) {
        int j = 0;
        while (j < 3) {
                s += arr1[i][j];
                j++;
        }
        i++;
}
```

Увеличение всех нечетных элементов в 10 раз

```
i = 0;
while (i < 2) {
        int j = 0;
        while (j < 3) {
                if (arr1[i][j] % 2 == 1) {
                        arr1[i][j] *= 10;
                }

                j++;
        }
        i++;
}
```

Увеличение всех нечетных элементов в 10 раз:

Блоксхема

```
i = 0;
while (i < 2) {
        int j = 0;
        while (j < 3) {
                if (arr1[i][j] % 2 == 1) {
                        arr1[i][j] *= 10;
                }

                j++;
        }
        i++;
}
```

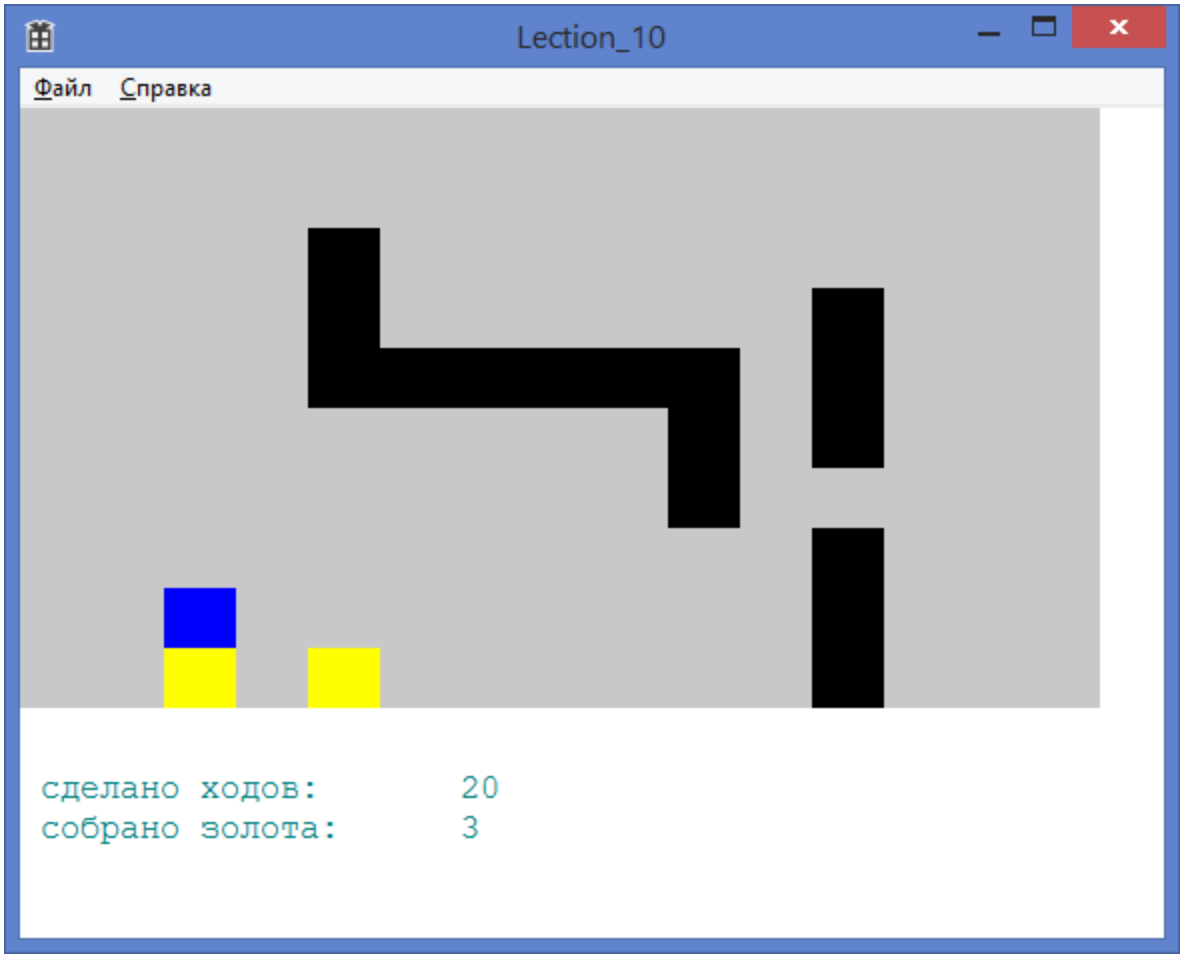
Увеличение всех нечетных элементов в 10 раз:

Трассировка

```
i = 0;
while (i < 2) {
        int j = 0;
        while (j < 3) {
                if (arr1[i][j] % 2 == 1) {
                        arr1[i][j] *= 10;
                }

                j++;
        }
        i++;
}
```

Делаем игру на основе 2D массива



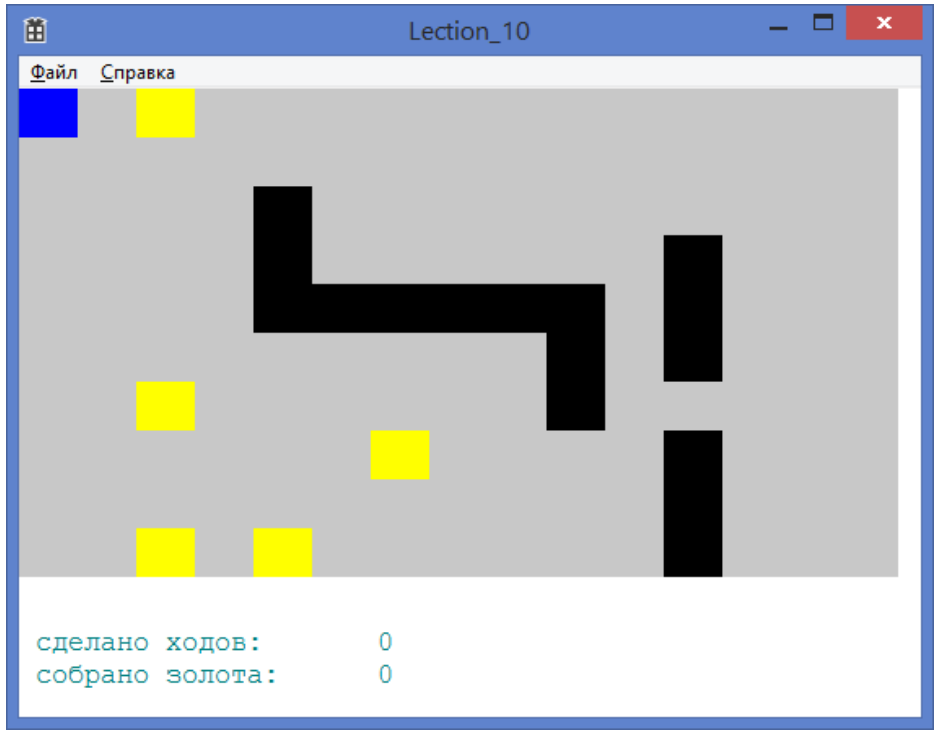
Кодируем состояние игры в 2D массиве

```
#define N 10
#define M 15

int a[N][M] = {
{ 3, 0, 1, 0, 0,   0, 0, 0, 0, 0,   0, 0, 0, 0, 0 },
{ 0, 0, 0, 0, 0,   0, 0, 0, 0, 0,   0, 0, 0, 0, 0 },
{ 0, 0, 0, 0, 2,   0, 0, 0, 0, 0,   0, 0, 0, 0, 0 },
{ 0, 0, 0, 0, 2,   0, 0, 0, 0, 0,   0, 2, 0, 0, 0 },
{ 0, 0, 0, 0, 2,   2, 2, 2, 2, 2,   0, 2, 0, 0, 0 },

{ 0, 0, 0, 0, 0,   0, 0, 0, 0, 2,   0, 2, 0, 0, 0 },
{ 0, 0, 1, 0, 0,   0, 0, 0, 0, 2,   0, 0, 0, 0, 0 },
{ 0, 0, 0, 0, 0,   0, 1, 0, 0, 0,   0, 2, 0, 0, 0 },
{ 0, 0, 0, 0, 0,   0, 0, 0, 0, 0,   0, 2, 0, 0, 0 },
{ 0, 0, 1, 0, 1,   0, 0, 0, 0, 0,   0, 2, 0, 0, 0 }
};

int steps = 0;
int gold = 0;
```



Коды ячеек

```
// 0 - ???
// 1 - ???
// 2 - ???
// 3 - ???
```

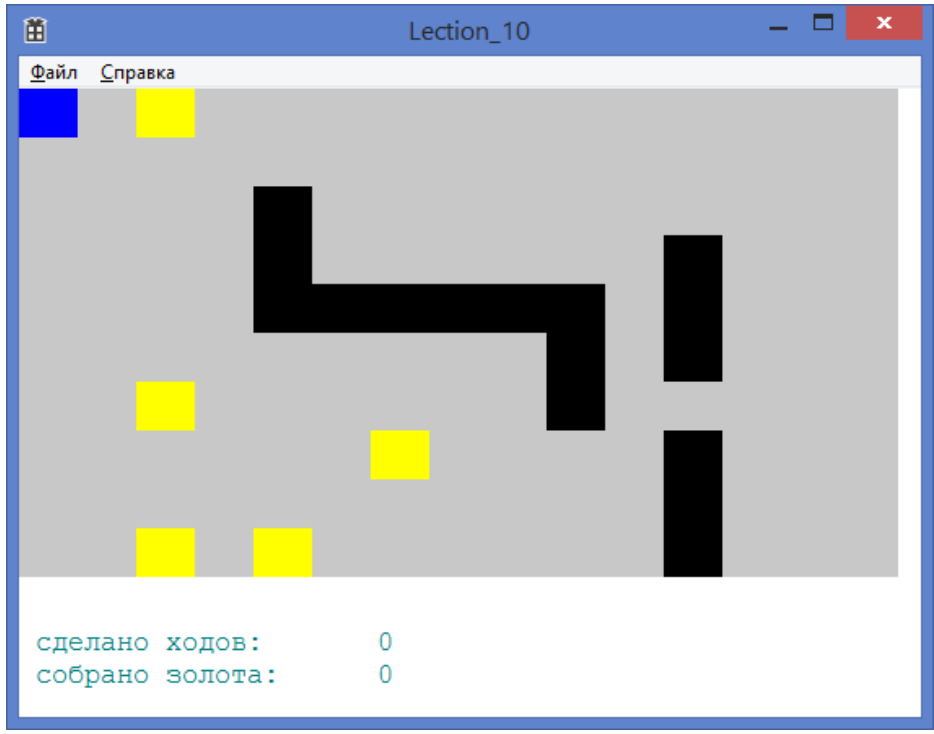
Кодируем состояние игры в 2D массиве

```
#define N 10
#define M 15

int a[N][M] = {
{ 3, 0, 1, 0, 0,   0, 0, 0, 0, 0,   0, 0, 0, 0, 0 },
{ 0, 0, 0, 0, 0,   0, 0, 0, 0, 0,   0, 0, 0, 0, 0 },
{ 0, 0, 0, 0, 2,   0, 0, 0, 0, 0,   0, 0, 0, 0, 0 },
{ 0, 0, 0, 0, 2,   0, 0, 0, 0, 0,   0, 2, 0, 0, 0 },
{ 0, 0, 0, 0, 2,   2, 2, 2, 2, 2,   0, 2, 0, 0, 0 },

{ 0, 0, 0, 0, 0,   0, 0, 0, 0, 2,   0, 2, 0, 0, 0 },
{ 0, 0, 1, 0, 0,   0, 0, 0, 0, 2,   0, 0, 0, 0, 0 },
{ 0, 0, 0, 0, 0,   0, 1, 0, 0, 0,   0, 2, 0, 0, 0 },
{ 0, 0, 0, 0, 0,   0, 0, 0, 0, 0,   0, 2, 0, 0, 0 },
{ 0, 0, 1, 0, 1,   0, 0, 0, 0, 0,   0, 2, 0, 0, 0 }
};

int steps = 0;
int gold = 0;
```



Коды ячеек

```
// 0 - свободно
// 1 - золото
// 2 - стена
// 3 - игрок
```

Код функции WndProc

```
LRESULT CALLBACK WndProc(HWND hWnd, UINT message, WPARAM wParam,
LPARAM lParam)
{
        switch (message)
        {

        case WM_PAINT:
        {
                PAINTSTRUCT ps;
                HDC hdc = BeginPaint(hWnd, &ps);

                DrawField(hdc);

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

Код функции WndProc

```
case WM_KEYDOWN:
        switch (wParam)
        {
        case VK_DOWN:
                moveDown();
                InvalidateRect(hWnd, NULL, TRUE);
                break;
        case VK_LEFT:
                moveToLeft();
                InvalidateRect(hWnd, NULL, TRUE);
                break;
        case VK_UP:
                moveUp();
                InvalidateRect(hWnd, NULL, TRUE);
                break;
        case VK_RIGHT:
                moveToRight();
                InvalidateRect(hWnd, NULL, TRUE);
                break;
        }
        break;
```

Изменение состояния игры: двигаем игрока влево

```
void moveToLeft() {
        int i, j;
        i = 0;
        while (i < N) {
                j = 1;
                while (j < M) {
                        if (a[i][j] == 3) {
                                if (a[i][j - 1] == 0) {
                                        a[i][j - 1] = 3;
                                        a[i][j] = 0;
                                        steps++;
                                } else if (a[i][j - 1] == 1) {
                                        a[i][j - 1] = 3;
                                        a[i][j] = 0;
                                        steps++;
                                        gold++;
                                }
                        }
                        j++;
                }
                i++;
        }
}
```

Изменение состояния игры: двигаем игрока вправо

```
void moveToRight() {
        int i = 0;
        while (i < N) {
                int j = M - 2;
                while ( j >= 0) {
                        if (a[i][j] == 3) {
                                if (a[i][j + 1] == 0) {
                                        a[i][j + 1] = 3;
                                        a[i][j] = 0;
                                        steps++;
                                } else if (a[i][j + 1] == 1) {
                                        a[i][j + 1] = 3;
                                        a[i][j] = 0;
                                        steps++;
                                        gold++;
                                }
                        }
                        j--;
                }
                i++;
        }
}
```

Изменение состояния игры: двигаем игрока вверх

```
void moveUp() {
        int i = 1;
        while (i < N) {
                int j = 0;
                while (j < M) {
                        if (a[i][j] == 3) {
                                if (a[i - 1][j] == 0) {
                                        a[i - 1][j] = 3;
                                        a[i][j] = 0;
                                        steps++;
                                } else if (a[i - 1][j] == 1) {
                                        a[i - 1][j] = 3;
                                        a[i][j] = 0;
                                        steps++;
                                        gold++;
                                }
                        }
                        j++;
                }
                i++;
        }
}
```

Изменение состояния игры: двигаем игрока вниз

```
void moveDown() {
        int i = N;
        while (i >= 0) {
                int j = 0;
                while (j < M) {
                        if (a[i][j] == 3) {
                                if (a[i + 1][j] == 0) {
                                        a[i + 1][j] = 3;
                                        a[i][j] = 0;
                                        steps++;
                                } else if (a[i + 1][j] == 1) {
                                        a[i + 1][j] = 3;
                                        a[i][j] = 0;
                                        steps++;
                                        gold++;
                                }
                        }
                        j++;
                }
                i--;
        }
}
```

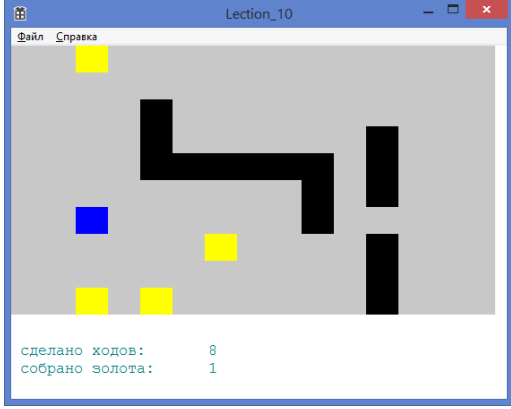
Отрисовка состояния игры

```
LRESULT CALLBACK WndProc(HWND hWnd, UINT message, WPARAM wParam,
LPARAM lParam)
{
        switch (message)
        {
        ...
        case WM_PAINT:
        {
                PAINTSTRUCT ps;
                HDC hdc = BeginPaint(hWnd, &ps);

                DrawField(hdc);

                EndPaint(hWnd, &ps);
        }
        break;
        ...
        return 0;
}
```

Отрисовка состояния игры (2)




```
int sizeX = 36;
int sizeY = 30;

void DrawField(HDC hdc) {
```

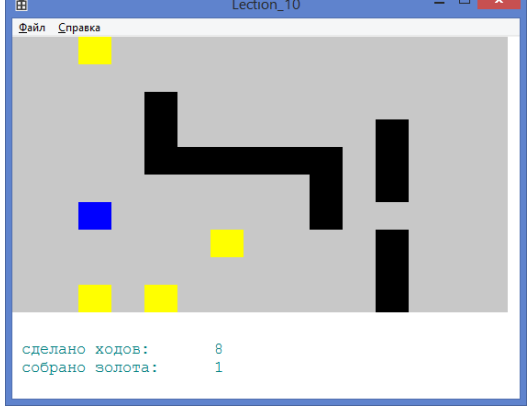
HBRUSH **hBrushEmptyCell**; //создаём кисть для пустого поля
hBrushEmptyCell = CreateSolidBrush(RGB(200, 200, 200)); // серый

HBRUSH **hBrushGold**; //создаём кисть для поля с золотом
hBrushGold = CreateSolidBrush(RGB(255, 255, 0)); // желтый

HBRUSH **hBrushWall**; //создаём кисть для стены
hBrushWall = CreateSolidBrush(RGB(0, 0, 0)); // черный

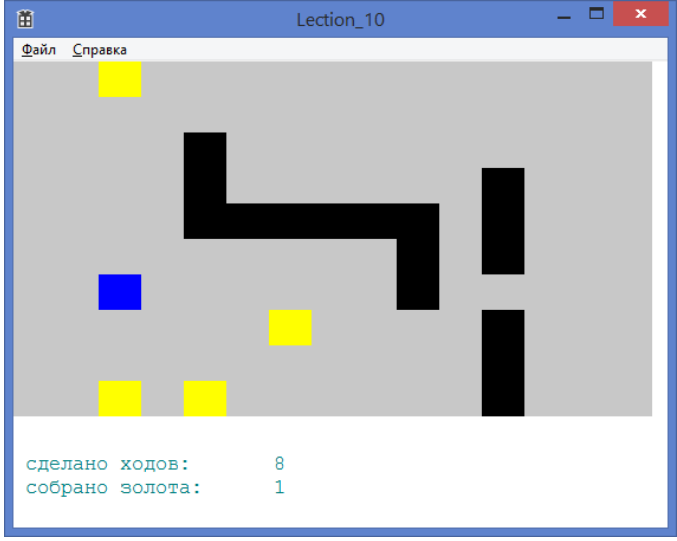
HBRUSH **hBrushMan**; //создаём кисть для игрока
hBrushMan = CreateSolidBrush(RGB(0, 0, 255)); // синий

Отрисовка состояния игры (3)




```
int i, j;
i = 0;
while (i < N)  {
        j = 0;
        while (j < M) {
                RECT rect = { j * sizeX,i * sizeY,  (j + 1) * sizeX,(i + 1) * sizeY };
                if (a[i][j] == 0) {
                        FillRect(hdc, &rect, hBrushEmptyCell);
                } else if (a[i][j] == 1) {
                        FillRect(hdc, &rect, hBrushGold);
                } else if (a[i][j] == 2) {
                        FillRect(hdc, &rect, hBrushWall);
                } else if (a[i][j] == 3) {
                        FillRect(hdc, &rect, hBrushMan);
                } else {
                        // тут никогда не должны оказаться
                }
                j++;
        }
        i++;
}
```

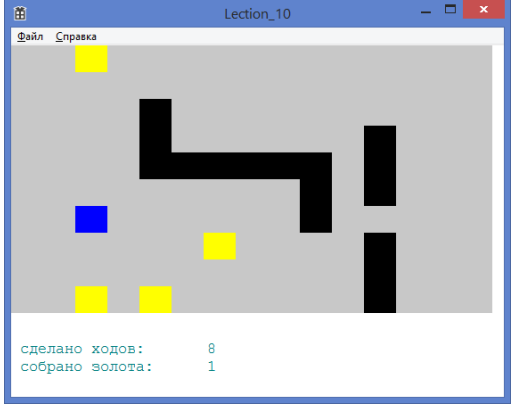
Отрисовка состояния игры (4)




```
HFONT hFont;
hFont = CreateFont(20,
            0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
            DEFAULT_CHARSET,
            0, 0, 0, 0,
            L"Courier New"
            );
SelectObject(hdc, hFont);
SetTextColor(hdc, RGB(0, 128, 128));

TCHAR  string1[] = _T("сделано ходов:");
TCHAR  string2[] = _T("собрано золота:");
TextOut(hdc, 10, sizeY * (N + 1), (LPCWSTR)string1, _tcslen(string1));
TextOut(hdc, 10, sizeY * (N + 1) + 20, (LPCWSTR)string2, _tcslen(string2));
```

Отрисовка состояния игры (5)




```
char sSteps[5];
TCHAR  tsSteps[5];
sprintf(sSteps, "%d", steps);
OemToChar(sSteps, tsSteps);
TextOut(hdc, 220, sizeY * (N + 1), (LPCWSTR)tsSteps, _tcslen(tsSteps));

char sGold[5];
TCHAR  tsGold[5];
sprintf(sGold, "%d", gold);
OemToChar(sGold, tsGold);
TextOut(hdc, 220, sizeY * (N + 1) + 20, (LPCWSTR)tsGold, _tcslen(tsGold));

DeleteObject(hFont);
DeleteObject(hBrushEmptyCell);
DeleteObject(hBrushGold);
DeleteObject(hBrushWall);
DeleteObject(hBrushMan);

} // конец функции void DrawField(HDC hdc)
```

Домашнее задание

1. Двумерные массивы: Написать программу, где нужно ввести массив 3 x 4 элемента, найти количество четных элементов и вывести это количество на экран.

   Пример входа:

   1 2 3 4

   5 6 7 8

   9 10 11 12

   Выход:

   6

Источники информации

- msdn