Prof. Dr. Andreas Claßen

Pflicht-Offline-Aufgabe 06-03, INF & WI (MCD: freiwillig):

Linien zeichnen (rekursiv)

(geübte C++ Konstrukte: Array, `for` Schleife)

Hinweis 2018-11-27:
Sie brauchen für diese Offline-Aufgabe nur eine einzelne .cpp Datei zu schreiben, in der sowohl die Funktion als auch das Hauptprogramm programmiert sind. Es braucht also keine Headerdatei geschrieben zu werden und Funktionen & Hauptprogramm sollen auch nicht über mehrere Dateien verteilt werden. Dies wäre zwar schöner, würde aber den Arbeitsaufwand für das Hochladen dieser Aufgabe in den Jenkins vergrößern …

Schreiben Sie ein C++ Programm, welches den folgenden, hier als „Pseudo-Code" angegebenen Algorithmus mittels einer Funktion …

```
void linie(int x1, int y1, int x2, int y2,
           char canvas[][canvas_size])
```

… realisiert.

Pseudo-Code:

```
void linie(int x1, int y1, int x2, int y2,
           char canvas[][canvas_size])
{
    if ( (x1, y1) und (x2, y2) sind benachbart ) {
        Zeichne die Punkte (x1, y1) und (x2, y2)
    }
    else {
        // Berechne die ganzzahligen Koordinaten des
        // Punktes in der Mitte zwischen den beiden
        // Ausgangspunkten:
        int x_mitte = (x1 + x2)/2;
        int y_mitte = (y1 + y2)/2;

        // Rekursive Aufrufe:
        1. Linie vom ersten Punkt bis zur Mitte
        2. Linie von der Mitte bis zum zweiten Punkt
    }
}
```

Wie man berechnet, dass zwei Punkte `(x1, y1)` und `(x2, y2)` benachbart sind (d.h. direkt nebeneinander, direkt übereinander oder direkt diagonal zueinander liegen), müssen Sie selbst herausfinden und als C++ Code codieren.

Ein Punkt wird an der Stelle `(x, y)` gezeichnet, indem das Zeichen `filled_pixel` in das Array `canvas[x][y]` eingetragen wird.

Beachten Sie, dass wegen der Indexzählung im Array ab Null auch die Koordinatenzählung ab Null beginnt, d.h. die linke obere Ecke des Diagramms hat die Koordinate `(0, 0)`.

Benutzen Sie für das gesamte Programm folgendes vorgegebenes Codegerüst, welches Sie nicht verändern dürfen:

```
#include <iostream>
using namespace std;

const char empty_pixel = '.';
const char filled_pixel = '#';

const int canvas_size = 40;

void init_canvas(char canvas[][canvas_size])
{
	for (int x = 0; x < canvas_size; x++)
		for (int y = 0; y < canvas_size; y++)
			canvas[x][y] = empty_pixel;
}

void print_canvas(char canvas[][canvas_size])
{
	for (int y = 0; y < canvas_size; y++) {
		for (int x = 0; x < canvas_size; x++) {
			cout << canvas[x][y];
		}
		cout << endl;
	}
	cout << endl;
}

void linie(int x1, int y1, int x2, int y2, char canvas[][canvas_size] )
{
	// … Ihr Code hier …
}
```

```
int main()
{
	char canvas[canvas_size][canvas_size];
	init_canvas(canvas);

	int x1 = 0, y1 = 0, x2 = 0, y2 = 0;
	do {
		cout << "Bitte geben Sie den ersten Punkt ein: ? ";
		cin >> x1 >> y1;
	} while (x1 < 0 || x1 >= canvas_size || y1 < 0 || y1 >= canvas_size);
	do {
		cout << "Bitte geben Sie den zweiten Punkt ein: ? ";
		cin >> x2 >> y2;
	} while (x2 < 0 || x2 >= canvas_size || y2 < 0 || y2 >= canvas_size);

	linie(x1, y1, x2, y2, canvas);

	print_canvas(canvas);

	system("PAUSE");
	return 0;
}
```

Testläufe (Benutzereingaben zur Verdeutlichung unterstrichen):

```
Bitte geben Sie den ersten Punkt ein: ? -10 20
Bitte geben Sie den ersten Punkt ein: ? 10 20
Bitte geben Sie den zweiten Punkt ein: ? 30 90
Bitte geben Sie den zweiten Punkt ein: ? 30 35
........................................
........................................
........................................
........................................
........................................
........................................
........................................
........................................
........................................
........................................
........................................
........................................
........................................
........................................
........................................
........................................
........................................
..........##............................
............#...........................
............##..........................
..............#.........................
...............#........................
................#.......................
.................#......................
...................#....................
.....................#..................
.....................#..................
.....................#..................
.....................##.................
.........................#..............
.........................#..............
.........................#..............
.........................##.............
...........................#............
........................................
........................................
........................................
........................................

Drücken Sie eine beliebige Taste . . .
```

```
Bitte geben Sie den ersten Punkt ein: ? 7 9
Bitte geben Sie den zweiten Punkt ein: ? 3 5
........................................
........................................
........................................
........................................
........................................
...#....................................
....#...................................
.....#..................................
......#.................................
.......#................................
........................................
........................................
........................................
........................................
........................................
........................................
........................................
........................................
........................................
........................................
........................................
........................................
........................................
........................................
........................................
........................................
........................................
........................................
........................................
........................................
........................................
........................................
........................................
........................................
........................................
........................................
........................................
........................................
........................................
........................................

Drücken Sie eine beliebige Taste . . .
```

```
Bitte geben Sie den ersten Punkt ein: ? 2 5
Bitte geben Sie den zweiten Punkt ein: ? 35 20
........................................
........................................
........................................
........................................
........................................
..####..................................
......##................................
........##..............................
..........##............................
............##..........................
..............##........................
................##......................
..................##....................
....................##..................
......................##................
........................##..............
..........................##............
............................##..........
..............................##........
................................###.....
..................................#.....
........................................
........................................
........................................
........................................
........................................
........................................
........................................
........................................
........................................
........................................
........................................
........................................
........................................
........................................
........................................
........................................
........................................

Drücken Sie eine beliebige Taste . . .
```