

СУ „Св. Климент Охридски“, ФМИ

СПЕЦИАЛНОСТ „СОФТУЕРНО ИНЖЕНЕРСТВО“

Увод в програмирането (практикум)

2023-2024 г.

Задание за курсов проект № 02 - Game of Life

Играта “Живот” (Game of Life) на Джон Конуей се развива в игрално поле, представляващо безкрайна двумерна решетка от квадратни клетки. Всяка клетка има две възможни състояния - “жива” или “мъртва”. На всеки ход всяка клетка може да се измени според състоянието на 8-те клетки около нея по следните правила¹:

- Жива клетка с по-малко от 2 живи съседа умира
- Жива клетка с 2 или 3 живи съседа остава жива
- Жива клетка с повече от 3 живи съседа умира
- Мъртва клетка с точно 3 живи съседа се съживява

Изчисленията са независими. Например, при преминаване от ход 1 към ход 2, всяка клетка вижда съседите си такива, каквито са в ход 1.

В даден момент игралното поле има $m \times n$ клетки, като клетката в горния ляв ъгъл е на координати (1, 1), а тази в долния десен - (m, n). Мъртвите клетки ще обозначаваме с -, а живите - с @.

```

1                                     1 6
1  -----
   -----
   -----@@-----
   -----@--@-----
   -----@-@-----
   -----@-----
   -----
8  -----
```

Считаме, че всички клетки, намиращи се извън текущото игрално поле, са мъртви. На всеки ход игралното поле може да се разшири автоматично при необходимост:

- Ако клетка от реда / колоната извън дясната / долната граница трябва да се съживи, полето става с 1 клетка по-широко / по-високо.
- Ако клетка от реда / колоната извън лявата / горната граница трябва да се съживи, полето първо става с 1 клетка по-широко / по-високо и съществуващите клетки се изместват с 1 позиция надясно / надолу, за да може горния ляв ъгъл да остане на координати (1, 1). Съживилата се клетка попада на координати (1, y) или (x, 1).
- За удобство може да ограничите полето до максимален размер (80, 24).

¹ В математиката подобни модели се наричат “клетъчни автомати” (cellular automata).

При стартиране на програмата да се покаже начално меню, което позволява на потребителя да избере между следните възможности:

- Нова игра (New game). Започва нова игра с празно игрално поле с начален размер (16, 8).
- Зареждане на файл (Load file). Пита потребителя за име на файл, след което се опитва да зареди от него игрално поле. При успех, започва нова игра със заредените данни.
- Изход (Exit).

По време на игра, да се покаже игралното поле както в горния пример, както и друго меню, даващо избор между:

- Ход напред (Step forward). Симулира се един ход от играта и се показва новото състояние на игралното поле, заедно със същото меню.
- Оразмеряване на полето (Resize). Изписва текущия размер на полето и пита потребителя за две числа X и Y. Размерът на полето се променя на широчина X и височина Y, като горния ляв ъгъл остава същия. Ако някоя е ос стане по-малка, съществуващите клетки в нея се забравят. Ако някоя ос стане по-голяма, новите клетки са по подразбиране мъртви.
- Промяна на клетка (Toggle cell). Пита потребителя за координати в игралното поле и обръща състоянието на клетката на посочените координати. Показва се новото състояние на игралното поле, заедно със същото меню. По ваша преценка, ако се посочат координати, които в момента не съществуват (неположително число или число, по-голямо от игралното поле), полето да се разшири по горните правила.
- Изчистване на полето (Clear). Всички клетки се променят на мъртви. Показва се новото състояние на игралното поле, заедно със същото меню.
- Създаване на случайно поле (Randomize). Пита потребителя за число N, след което променя клетките в полето на случайни. Повечето клетки се променят на мъртви, като има вероятност 1 в N някоя клетка да бъде променена на жива (при N=0, всички клетки се променят на мъртви; при N=1, всички клетки се променят на живи).
- Записване във файл (Save to file). Пита потребителя за име на файл, след което записва текущото състояние на игралното поле в него.
- Край (End). Играта приключва и програмата се връща към началното меню.

При визуализиране на игралното поле, бъдете внимателни при принтирането на координатите да не “размести” полето. Обърнете внимание на възможността числата да са едноцифрени или двуцифрени.

При записване на файл, запишете само състоянието на клетките. Запишете във файла единствено правоъгълник от игралното поле, по чиито краища няма мъртви клетки, т.е. мъртвите клетки се “изрязват”. Например:

Текущо игрално поле	Съдържание на файла	Игрално поле, прочетено от файла
---------------------	---------------------	----------------------------------

<div> <div>1</div> <div>16</div> <div> <div>1</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>8</div> </div> </div>	<div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> </div>	<div> <div>1</div> <div>8</div> <div> <div>1</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>5</div> </div> </div>
---	---	--

Примерни фигурки, с които можете да тествате:

<div> <div>“Филийка” (неподвижна)</div> <div> <div>1</div> <div>16</div> <div> <div>1</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>8</div> </div> </div> </div>	<div> <div>“Пояс” (неподвижна)</div> <div> <div>1</div> <div>16</div> <div> <div>1</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>8</div> </div> </div> </div>	<div> <div>“Кораб” (въртейки се, се движи надолу и надясно)</div> <div> <div>1</div> <div>16</div> <div> <div>1</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>8</div> </div> </div> </div>
<div> <div>“Мигач” (преминава между 2 състояния)</div> <div> <div>1</div> <div>16</div> <div> <div>1</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>8</div> </div> </div> </div>	<div> <div>“Пулсар” (преминава между 3 състояния)</div> <div> <div>1</div> <div>21</div> <div> <div>1</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>-----</div> <div>15</div> </div> </div> </div>	