Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт математики и фундаментальной информатики
Базовая кафедра вычислительных и информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ /В.В. Шайдуров

«___» _____ 2019 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Направление 02.03.01 Математика и компьютерные науки

РАЗРАБОТКА МОДЕЛЕЙ ПОВЕДЕНИЯ ПЕРСОНАЖЕЙ

Научный руководитель
кандидат физико-математических наук,
доцент _____/ С.Н. Баранов

Выпускник _____/ И.Б. Смирнов

Красноярск 2019

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 3

Правила игры 3

Происхождение 4

Компьютерная реализация 4

Влияние на развитие наук 5

Постановка задачи 6

Правила 6

Действия пользователя 6

Реализация алгоритмов 12

Построение карты 12

Алгоритм программы 12

Описание алгоритмов разных команд 13

Эксперименты 14

Запуск экспериментов 14

Анализ экспериментов 14

Заключение 19

Список литературы 20

Приложение 21

ВВЕДЕНИЕ

Игра «Жизнь» — клеточный автомат, придуманный английским математиком Джоном Конвеем в 1970 году.

Правила игры

- Место действия этой игры — «вселенная» — это размеченная на клетки поверхность или плоскость — безграничная, ограниченная, замкнутая.
- Каждая клетка на этой поверхности может находиться в двух состояниях: быть «живой» (заполненной) или быть «мертвой» (пустой). Клетка имеет восемь соседей, окружающих её.
- Распределение живых клеток в начале игры называется первым поколением. Каждое следующее поколение рассчитывается на основе предыдущего по таким правилам:
    - в пустой (мертвой) клетке, рядом с которой ровно три живые клетки, зарождается жизнь;
    - если у живой клетки есть две или три живые соседки, то эта клетка продолжает жить; в противном случае, если соседей меньше двух или больше трёх, клетка умирает («от одиночества» или «от перенаселенности»)
- Игра прекращается, если
    - на поле не останется ни одной «живой» клетки
    - конфигурация на очередном шаге в точности (без сдвигов и поворотов) повторит себя же на одном из более ранних шагов (складывается периодическая конфигурация)
    - при очередном шаге ни одна из клеток не меняет своего состояния (складывается стабильная конфигурация; предыдущее правило, вырожденное до одного шага назад)

Эти простые правила приводят к огромному разнообразию форм, которые могут возникнуть в игре.

Игрок не принимает прямого участия в игре, а лишь расставляет или генерирует начальную конфигурацию «живых» клеток, которые затем взаимодействуют согласно правилам уже без его участия (он является наблюдателем).

Происхождение

Джон Конвей заинтересовался проблемой, предложенной в 1940-х годах известным математиком Джоном фон Нейманом, который пытался создать гипотетическую машину, которая может воспроизводить сама себя. Джону фон Нейману удалось создать математическую модель такой машины с очень сложными правилами. Конвей попытался упростить идеи, предложенные Нейманом, и в конце концов ему удалось создать правила, которые стали правилами игры «Жизнь».

Впервые описание этой игры было опубликовано в октябрьском (1970 год) выпуске журнала *Scientific American*, в рубрике «Математические игры» Мартина Гарднера.

Компьютерная реализация

В компьютерных реализациях игры поле ограничено и (как правило) верхняя граница поля «соединена» с нижней, а левая граница — с правой, что представляет собой эмуляцию поверхности тора, но на экране поле всегда отображается в виде равномерной сетки.

Простейший алгоритм «смены поколения» последовательно просматривает все ячейки решётки и для каждой ячейки подсчитывает соседей, определяя судьбу каждой клетки (не изменится, умрёт, родится). Такой простейший алгоритм использует два двумерных массива — один для текущего поколения, второй — для следующего.

Более сложный, но и более быстрый алгоритм составляет списки клеток для просмотра в последующем поколении; клетки, которые не могут измениться, в списки не вносятся. Например, если какая-либо клетка и ни одна из её соседей не поменялись на предыдущем ходу, то эта клетка не меняется и на текущем ходу.

Влияние на развитие наук

Хотя игра состоит всего из двух простых правил, тем не менее она более сорока лет привлекает внимание учёных. Игра «Жизнь» и её модификации повлияли на многие разделы таких точных наук, как математика, информатика, физика. Это, в частности:

- Теория автоматов,
- Теория алгоритмов,

- Теория игр и математическое программирование,
- Алгебра и теория чисел,
- Теория вероятностей и математическая статистика,
- Комбинаторика и теория графов,
- Фрактальная геометрия,
- Вычислительная математика,
- Теория принятия решений,
- Математическое моделирование.

Казалось было, довольно простая игра смогла развить такой широкий пласт научной деятельности. Я же решил усложнить подобную игру и сделать свой вариант игры “Жизнь” со своими правилами и, следовательно, иными программными и математическими выкладками.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Моя идея заключается в том, чтобы сделать усложненную версию игры “Жизнь” в которой можно будет производить вычисления, связанные с теорией вероятности. Суть усложнения заключается в том, что “клетка” у меня является персонажем, способным самостоятельно передвигаться и производить некоторые действия с полем, на котором находится.

Правила

- Место проведения моей игры, дискретное поле, размерность которого задается игроком до начала партии.
- На поле имеются три вида ресурсов с которыми могут взаимодействовать персонажи - это:
    - Обычное поле. Захватываемый объект.
    - Поле с едой. Захватываемый объект с ресурсом, позволяющий юнитам жить.
    - Бараки. Захватываемый объект, позволяющий юнитам увеличивать свою численность.
- Персонажи из разных команд уничтожают друг друга.
- У персонажей имеются такие параметры как:
    - Скорость передвижения.
    - Сытость.
    - Вероятность победы над другим персонажем.
    - Разные алгоритмы поведения.
    - Отображаются на карте разным цветом.

Действия пользователя

Перед запуском, пользователь может указывать следующие параметры:

- Количество полей с едой.
- Количество бараков на поле.
- Размеры игрового поля.
- Первоначальное количество юнитов в каждой команде.
- Радиус, в котором юнитам из разных команд запрещено появляться.
- Количество запусков программы.

- После запуска, пользователь имеет возможность менять скорость игрового процесса, для более быстрого получения желаемого результата.

Также можно заметить такой параметр как Результаты. Это текстовое поле в котором будут записываться результаты выполнения программы. Результаты будут высчитываться следующим образом: Количество побед команды поделенное на количество запусков.

Программа реализована на языке C# используя среду разработки Unity 2019.04f.01.

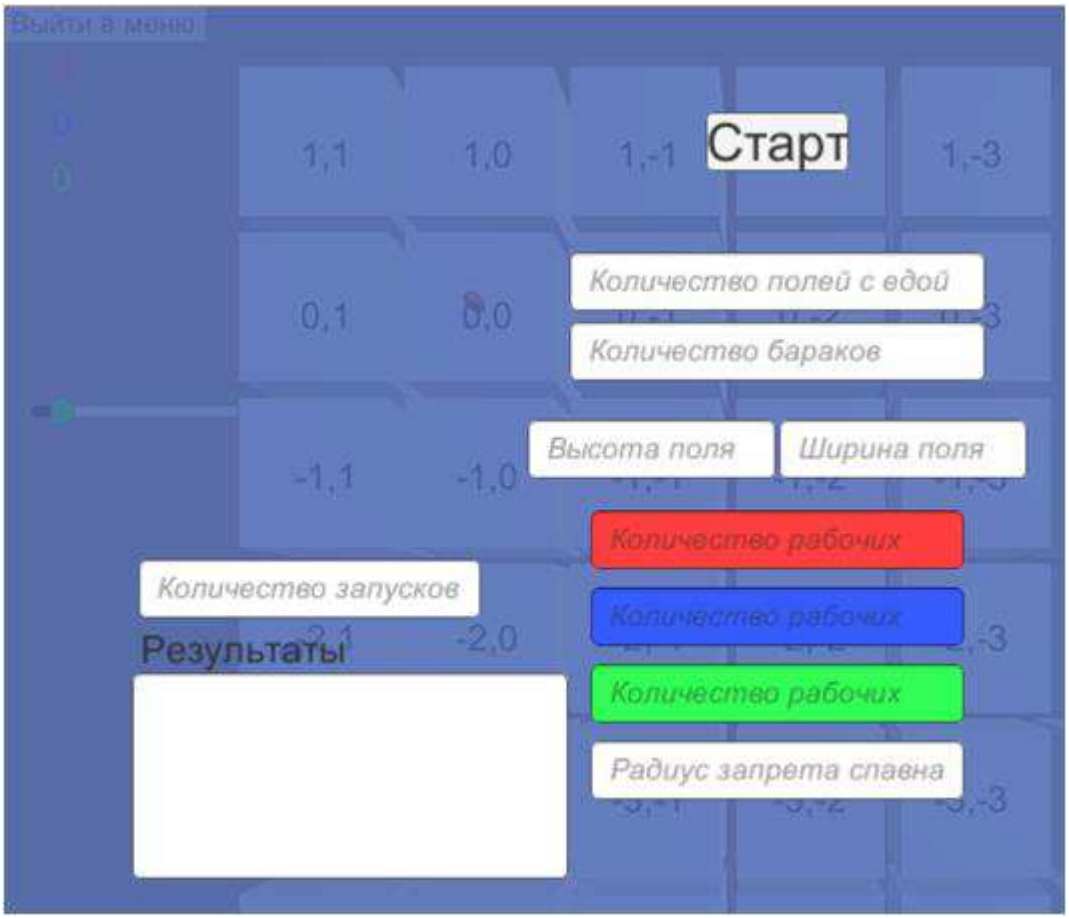

Рисунок 1. Начальный игровой интерфейс перед запуском программы.

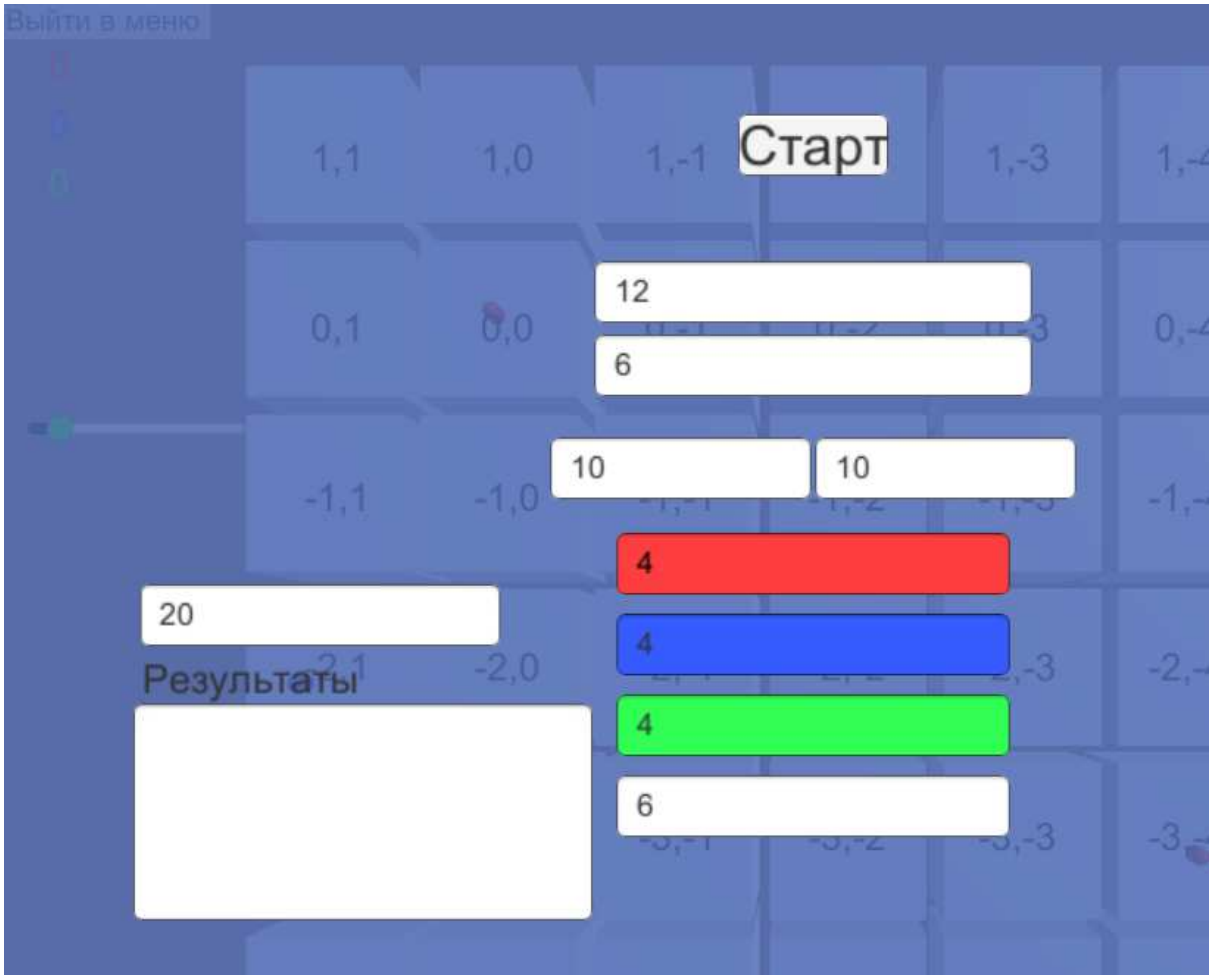

Рисунок 2. Задание первоначальных данных перед запуском программы.

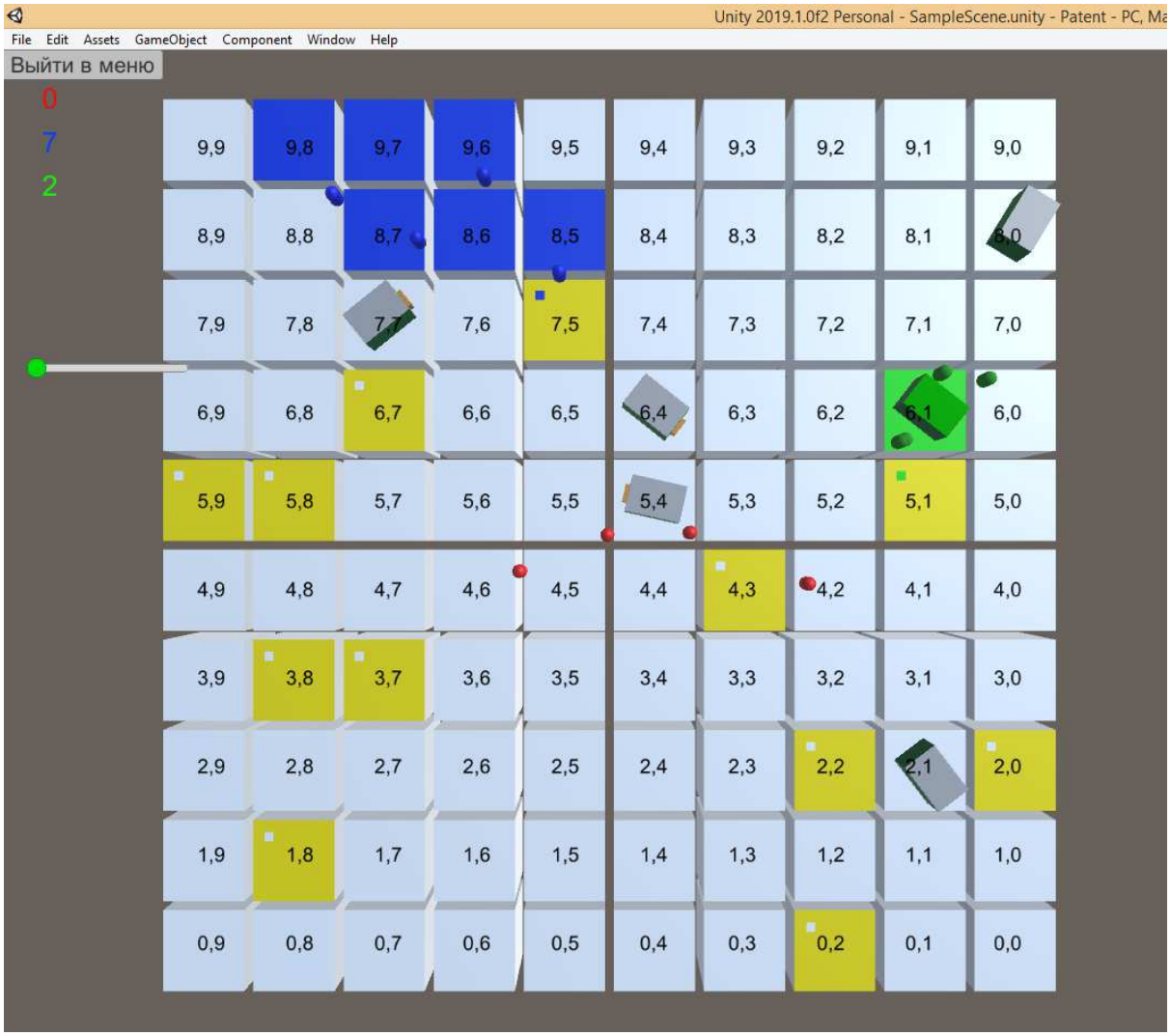

Рисунок 3. Начало работы программы. Тут мы видим, что команда зеленых появилась справа, команда синих сверху, а команда красных посередине.

Рисунок 4. Игровое меню, через которое можно выйти в начальное меню и перезапустить программу, а также увидеть график захвата территорий.

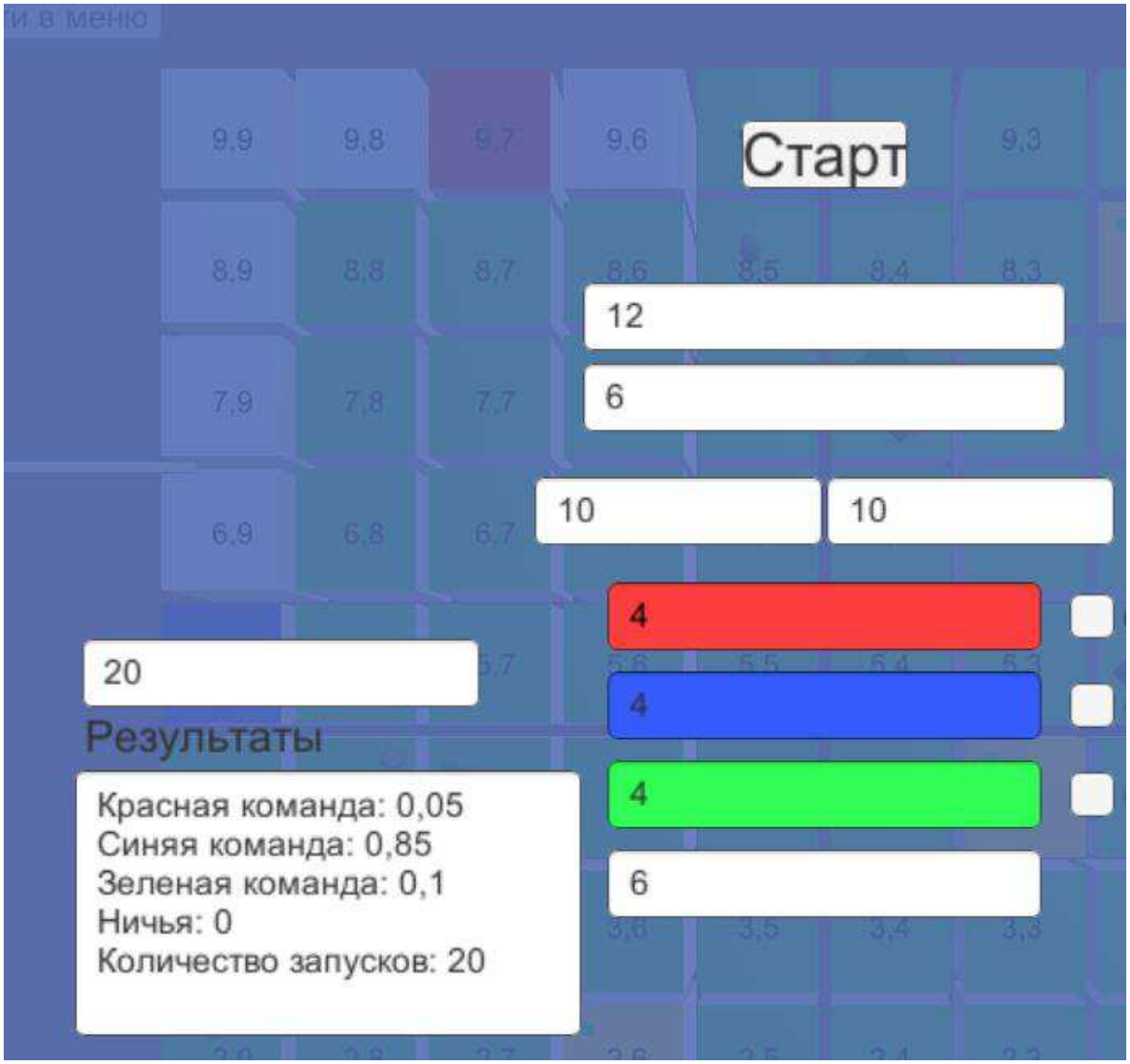

Рисунок 5. Начальный игровой интерфейс после завершения программы.

Главная задача моей программы, это определение вероятности того или иного исхода при определенных начальных параметрах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- *Andrew Adamatzky*. Game of Life Cellular Automata. — Springer-Verlag London, 2010.
- *Paul Rendell*. Turing Machine Universality of the Game of Life. — Springer International Publishing, 2016.
- *Уэзерелл Ч.* Этюды для программистов. — М.: Мир, 1982. — С. 19-22.
- *Гарднер М.* Крестики-нолики. — М.
- *Щеглов Г.* Шахматная Эволюция. — Lambert Academic Publishing, 2012.
- *Трофимов М.* Жизнь на Макинтоше // Монитор, 1995. — № 2, с.72
- *Журнал* Наука и Жизнь. № 8, 1971, с. 130—133.
- *Журнал* В мире научных открытий. № 5.4(11), 2010, с. 50-53, 139.
- *Приложение к журналу* Юный техник. № 8 август 1989, с. 11-13
- *Математическая статья* Во что играют математики? В “Жизнь”! 2018 г.

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт математики и фундаментальной информатики
Базовая кафедра вычислительных и информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ /В.В. Шайдуров

«19» 06 2019 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Направление 02.03.01 Математика и компьютерные науки

РАЗРАБОТКА МОДЕЛЕЙ ПОВЕДЕНИЯ ПЕРСОНАЖЕЙ

Научный руководитель
кандидат физико-математических наук,
доцент _____ / С.Н. Баранов
19.06.19

Выпускник _____ / И.Б. Смирнов
19.06.19

Красноярск 2019