

Секция «Математика, программирование»

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ КЛЕТОЧНЫХ АВТОМАТОВ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ГОРОДСКИХ СИСТЕМ НА ПРИМЕРЕ г. ВЫСОКОЕ

КОНДРАТЮК Мария Владимировна

9 класс, ГУО «Высоковская средняя школа» Каменецкого района

Целью работы является применение теории клеточных автоматов при моделировании развития г. Высокое Каменецкого района Брестской области. Объектом исследования выступает модель клеточного автомата. Предмет исследования – изменение территории города с 1795 г. по настоящее время.

Гипотеза исследования: для описания развития городской территории можно использовать модель клеточного автомата с определенными правилами.

Задачи работы:

- 1) описать клеточный автомат, моделирующий развитие городской системы;
- 2) применить описанный клеточный автомат для моделирования развития г. Высокое;
- 3) сравнить полученные результаты с имеющимися фотоматериалами.

С помощью клеточных автоматов успешно решаются различные задачи: моделирование движения толпы, транспортных потоков, погодных, климатических и экологических явлений, шифрование и сжатие данных, распознавание образов, решение оптимизационных задач [1–7].

В работе с применением теории клеточных автоматов построена модель развития городской системы г. Высокое.

В качестве поля для моделирования городской системы использовалась миллиметровая бумага, на которой распечаталась соответствующая часть Google карты. На карте отметились «мертвые» зоны: река Пульва и ее пойма, водоемы, лес. Черным цветом отмечены «мертвые» зоны, зеленым цветом – лесная зона. Желтым цветом отмечена территория города, а оранжевым цветом – новый шаг итерации. При каждой следующей итерации оранжевый цвет заменялся желтым, а новая граница отмечается оранжевым. В качестве начальной конфигурации использовалась карта города 1795 г. Застройка 1795 г. была перенесена на поле. Развитие города начиналось с центральной площади – это территория современного сквера в центре города.

В модели используется классический шаблон соседства Мура.

В качестве условий изменения состояния ячейки были выбраны следующие правила:

- 1) если в шаблоне соседства Мура существует три или более разработанных земельных участка среди земельных участков, принадлежащих

пригородной зоне, то эти земельные участки будут переведены в состояние участков городской зоны;

2) если в шаблоне соседства Мура существует один или два разработанных земельных участка среди земельных участков, принадлежащих пригородной зоне, и через них проходит транспортная магистраль или железная дорога, то эти земельные участки будут переведены в состояние участков городской зоны;

3) если в шаблоне соседства Мура существуют участки «мертвых» зон, то земельные участки, принадлежащие пригородной зоне, остаются в прежнем состоянии [6];

4) если в шаблоне соседства Мура не осталось земельных участков, принадлежащих пригородной зоне, то земельные участки, имеющие наибольшую вероятность перевода в пригородную зону, переводятся в пригородную зону.

Проводя постепенно итерации, согласно приведенным правилам, было замечено, что модель города:

- доходит до «мертвых» зон больших размеров и останавливает свой рост;
- «мертвые» зоны небольшой площади (озера) огибаются;
- вдоль дорог наблюдается интенсивный рост города.

Постепенно контуры модели начинали повторять контуры города в разные временные отрезки.

Таким образом, была изучена теория клеточных автоматов, заданы условия, начальная конфигурация и при помощи клеточных автоматов исследована динамика развития территории г. Высокое Каменецкого района Брестской области. Созданная модель повторяет контуры современного города на 12 итерации. Если продолжить проведение итераций, то можно «увидеть» как город будет выглядеть в будущем. Так, на 13 итерации видно, что в городскую зону вошла д. Ковалики, город продолжает «расти» в направлении д. Оберовщина. Оценивая время, можно предположить, что именно так будет выглядеть Высокое к 2030 г., так как между итерацией 11 (контуры города 2006 г.) и итерацией 12 (контуры города 2018 г.) – 12 лет.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Аладьев, В. З.** Классические однородные структуры. Клеточные автоматы / В. З. Аладьев // Fultus Publishing. – 2009. – 535 с.

2. Применение клеточных автоматов для моделирования динамических процессов: опыт ДОННТУ / А. Я. Аноприенко и [др.] // Моделювання та комп'ютерна графіка : матеріали IV Міжнар. наук.-техн. конф., Донецьк, 5–8 авг. 2011 г. – Донецьк : Донец. нац. техн. ун-т, 2011. – С. 271–278.

3. **Астафьев, Г. Б.** Клеточные автоматы : учебно-методическое пособие / Г. Б. Астафьев, А. А. Короновский, А. Е. Храмов. – Саратов : Колледж, 2003. – 24 с.

4. **Евдокимов, А. Н.** Применение теории клеточных автоматов при моделировании процессов размещения объектов розничной торговли на территории города / А. Н. Евдокимов // Научное сообщество студентов XXI столетия : материалы студен. Междунар. заочной науч.-практ. конф., Новосибирск, 6 дек. 2011 г. – Новосибирск : Сибирская ассоциация консультантов, 2011. – С. 860–866.

5. **Патракеев, И. М.** Геопространственные технологии в моделировании градостроительных систем : монография / И. М. Патракеев. – Харьков : ХНУГХ, 2014. – 208 с.

6. **Патракеев, И. М.** Моделирование развития городских систем на основе теории однородных структур // И. М. Патракеев, А. А. Погорелов // Ученые записки Таврического нац. ун-та им. В. И. Вернадского. Сер. География. – 2013. – Т. 26 (65), № 1. – С. 116–126.

7. **Тоффоли, Т.** Машины клеточных автоматов : пер. с англ. / Т. Тоффоли, Н. Марголус. – Москва : Мир, 1991. – 280 с. : ил.

ПРИМЕНЕНИЕ МАСШТАБА ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ АСТРОНОМИЧЕСКОЙ ПЛОЩАДКИ

РАДЬКОВ Эдуард Владимирович

8 класс, ГУО «Средняя школа № 28 г. Могилева»

Цель работы – выяснить, в каком масштабе необходимо изобразить макеты планет Солнечной системы на астрономической площадке. В ней рассмотрено понятие масштаба и показано практическое применение масштаба при расчете диаметров макетов планет Солнечной системы.

Задачи.

1. Собрать информацию об изображении планет Солнечной системы в школьных учебниках, в детской и научно-популярной литературе, на плакатах, на других астрономических площадках.

2. Изучить, какие масштабы применяются при изготовлении макетов нашей планеты (глобусов), макетов других объектов. Выяснить, всегда ли для изготовления моделей однотипных объектов применяется единый масштаб.

3. С помощью прикладной программы провести расчеты масштабов, которые целесообразно применять для создания модели Солнечной системы при строительстве астрономической площадки.

Предметом исследования данной работы являются методы расчета масштаба изображения планет Солнечной системы. Объект исследования: изображения планет Солнечной системы.