

Доклады семинара «Вопросы сложности алгоритмов поиска»

В весеннем семестре 2019 – 2020 учебного года на научном семинаре «Вопросы сложности алгоритмов поиска» под руководством профессора Эльяра Эльдаровича Гасанова состоялось 20 докладов.

19 февраля 2020 года

О прогнозировании сверхслов автоматами

студ. магистратуры Кузнецова Е.В.

В докладе рассматривается клеточный автомат, заданный на бесконечной в одну сторону полосе. Изучается класс S^1 законов движения этого автомата, в котором нет двух единиц подряд. Основной целью является определение наименьшего числа состояний клеточного автомата, при котором можно реализовать все законы движения из данного класса. Построен клеточный автомат с пятью состояниями, реализующий законы движения из рассматриваемого класса. Также показано, что оценка на количество состояний не улучшаема, то есть четырех состояний автомата не достаточно для реализации всех законов движения из класса.

26 февраля 2020 года

О синтезе колонии жуков с линейным ростом

студ. специалитета Воротников А. С.

Рассматривается следующая динамическая система. Дано бесконечное поле с ненулевым однородно расположенным запасом еды. На этом поле появляется жук, который перемещается по полю, ест имеющуюся еду и размножается. Поле моделируется целочисленной решёткой на плоскости, в которой каждому узлу в начальный момент сопоставлено некоторое одинаковое количество еды. Эту целочисленную решётку в дальнейшем будем называть картой. Жук действует по алгоритму, который упрощённо представляется схемой: искать еду -> есть, пока не насытишься (если еды не хватило, снова искать) -> размножаться. На все действия расходуется энергия, которая получается жуком из еды,

расположенной на поле. Если запас энергии жука падает ниже нуля, то жук умирает — исчезает с поля. Под размножением подразумевается деление жука на двух одинаковых жуков, обладающих половиной запаса энергии родителя.

Для некоторого класса прямых необходимо построить класс колоний, такой, что для произвольной прямой найдётся колония, чей график численности бесконечное число раз пересекает выбранную прямую. Помимо этого требуется описать такой класс прямых.

Указанная система моделируется однородными структурами. Предлагается использовать подход автоматного моделирования.

Сначала выбирается пять условий, которым должна удовлетворять колония, затем показывается, к каким ограничениям приводят эти условия. Далее следует анализ поведения жуков на карте, из которого вытекает необходимость корректировки некоторых условий. В результате непосредственного разбора поведения всех жуков, удаётся выписать явную функцию численности популяции с некоторого достаточно большого момента времени. Оказывается, что она лежит в конусе, ограниченном двумя прямыми, причём достигает границ конуса бесконечное число раз.

Таким образом, для произвольной прямой из класса

$$\mathcal{A} = \{y = ax + b \mid 0 < a \leq \frac{40}{11}, b \in \mathbb{R}\}$$

удалось построить такую колонию, что её график численности популяции бесконечное число раз пересечёт выбранную прямую.

Обозначены требующие дальнейшего детального разбора способы расширения класса прямых до класса

$$\mathcal{B} = \{y = ax + b \mid a > 0, b \in \mathbb{R}\}.$$

4 марта 2020 года

Частичное предугадывание на бесконечности и на отрезке

студ. МГТУ им Н.Э.Баумана Маншилин О.

В докладе рассматривается частичное прогнозирование (предугадывание) множеств сверхслов в алфавите $0, 1$ с помощью конечных автоматов. Определяется степень прогнозирования на бесконечности автоматом как нижний предел доли верно угаданных автоматом символов

на начальном отрезке длины t при стремлении t к бесконечности. Также вводится степень прогнозирования на отрезке. Это наименьшая доля угаданных символов на отрезке длины N на всех таких отрезках, начиная с некоторого момента. Если степень ненулевая, множество частично прогнозируемо на бесконечности или на отрезке.

Показано, что общерегулярное множество частично прогнозируемо автоматом на бесконечности тогда и только тогда, когда оно частично прогнозируемо на некотором отрезке. Для произвольных множеств это утверждение неверно.

8 апреля 2020 года

О вопросе сложности расшифровки функций фиксированного веса запросами на сравнение

асп. Быстрыгова А.В.

В докладе рассматривается задача расшифровки функций фиксированного веса запросами на сравнение. Получена верхняя оценка сложности расшифровки запросами на сравнение этого класса функций. На примере функций веса один показано, что данная верхняя оценка совпадает с нижней оценкой.

15 апреля 2020 года

Сложность расшифровки функций веса 2 запросами на сравнение

асп. Быстрыгова А.В.

В докладе рассматривается задача расшифровки функций веса 2 запросами на сравнение. Показано, что верхняя оценка, приведенная в предыдущем докладе, совпадает с нижней оценкой, тем самым сложность расшифровки этого класса запросами на сравнение равна $\lceil 2^{n+1}/3 \rceil$.

22 апреля 2020 года

На семинаре были представлены на рассмотрение две выпускные работы.

Моделирование двунаправленного движения на луче клеточными автоматами

студ. магистратуры Кузнецова Е.В.

В работе рассматривается реализация одного класса законов движения клеточным автоматом на бесконечном экране. Показано, что минимальное число состояний клеточного автомата, моделирующего направленное движение точки на луче, при котором точка не совершает подряд два движения вправо, равно пяти.

Сложность реализации сверхбольших перестановок

студ. бакалавриата Ковальский А.С.

В работе рассматривается задача организации хранения в оперативной памяти информации о файлах, при условии что в оперативной памяти может разместиться лишь $1/10$ всей таблицы соответствия физических адресов логическим адресам. Цель — уменьшение количества обращений к диску при трех типах запросах (простейшие запросы, случайные запросы и запросы постоянной длины с фиксированным распределением). В работе предложены три алгоритма реализации хранения информации о файлах, которые основаны на использовании очереди, очереди с приоритетами и комбинации очереди с приоритетами с обычной очередью соответственно. Экспериментальным путем показано, что лучшим для реализации оперативной памяти при простейших запросах является алгоритм с применением только очереди с приоритетами. На запросах постоянной длины алгоритмы с применением приоритетной очереди дают схожие результаты. Более того, оказалось, что для случая, когда заранее не известен тип запросов к файлам, лучшим является алгоритм, основанный на комбинации очереди с приоритетами и обычной очереди.

6 мая 2020 года

На семинаре были представлены на рассмотрение три курсовые работы.

Алгоритм достижения консенсуса в криптовалютах с помощью лотереи

студ. магистратуры Суюнбекова М.Б.

Данная работа посвящена алгоритму достижения консенсуса при выборе одного участника из многих как победителя.

Предлагается применение алгоритма в концепции отраслевой криптовалюты для решения следующего вопроса: блок транзакций которого из участников нужно добавить следующим в блокчейн. Посчитаны верхняя и нижняя оценки количества операций обмена для одного участника, а также для всех участников в процессе выявления победителя. Также в работе рассмотрен некий класс мошенников и возможные пути борьбы с ними.

Синтез одной колонии жуков с линейным ростом численности

студ. специалитета Воротников А.С.

Рассматривается динамическая система, описывающая поведение популяции жуков. Жуки живут на поле, которое в начальный момент представляет собой целочисленную решётку, к каждой клетке которой в начальный момент находится одинаковое количество еды для жуков. Жуки в соответствии с некоторым алгоритмом перемещаются по полю, едят расположенную в нём еду и размножаются, причём на все действия расходуется энергия. Система моделируется однородными структурами. В работе показано, что для любой прямой из некоторого класса существует колония, чей линеаризованный график численности бесконечное число раз пересекает выбранную прямую.

Моделирование аэродинамики крыла клеточными автоматами

студ. специалитета Гордеева А.С.

В работе исследуется задача моделирования движения полета крыла в воздушном потоке. Предлагается для моделирования использовать клеточные автоматы. Причем считается, что имеются клеточные автоматы, моделирующие движение воздуха, и имеется автомат, моделирующий крыло. Крыло имеет некоторую форму. Клеточные автоматы изображают прямолинейное движение частиц, но при столкновении с крылом «обтекают» его, причем скорость частиц, движущихся по более длинной стороне крыла, больше скорости частиц с другой стороны. Из-за этого возникает подъемная сила. Автомат, моделирующий крыло, «видит» клеточные автоматы из некоторой окрестности и высчитывает скорость частиц. На основе этого вычисляется вектор подъемной силы. В результате чего крыло меняет свои координаты. Написана компьютерная программа, которая отображает функционирование предложенных автоматов. Проведены эксперименты с крыльями разных форм.

13 мая 2020 года

На семинаре были представлены на рассмотрение четыре курсовые работы.

Компьютерное моделирование дорожных ситуаций в соответствии с китайскими правилами дорожного движения

студ. магистратуры Ван Кэ

В работе анализируются правила дорожного движения с целью создания модели дорожного движения. Модель движения создаётся в два этапа. Первый — преобразование текста правил в модель, второй — анализ конкретной дорожной ситуации на перекрестке и анализ состояния движения нескольких движущихся объектов на перекрестке (порядок прохождения). В работе используется система семантического анализа для моделирования законов и правил дорожного движения. Помимо этого, для анализа правил применяются два метода: семантическая зависимость и сегментация китайских слов.

Семантический анализ китайских правил дорожного движения

студ. магистратуры Сюэ Фенхао

Работа посвящена моделированию возможных правил дорожного движения с помощью документов китайского законодательства о дорожном движении. Сделана программа, которая считывает юридический документ и выводит соответствующую ему формальную модель. В этом документе приводятся несколько возможных дорожных ситуаций и их соответствующие модели. Из-за наличия грамматических и семантических особенностей китайско-тибетского языкового семейства, данная работа посвящена изучению того, как анализировать и интерпретировать документы китайского дорожного права с помощью семантического анализа и преобразовывать ключевые слова документа для компьютерного распознавания.

Построение кратчайших путей с помощью клеточных автоматов с локаторами

студ. специалитета Пропажин А.А.

В работе рассматривается задача построения кратчайшего пути с помощью нового объекта — клеточных автоматов с локаторами. Этот объект позволяет ускорить процесс нахождения в несколько раз, при этом сделав активными меньшее количество клеток, чем в способе, описанном в ранее опубликованных работах. В работе приводится способ построения кратчайшего пути с препятствием.

Моделирование выбора оптимальной ставки по кредиту

студ. бакалавриата Кдырхан Т.Н.

В работе рассматривается задача моделирования наиболее выгодной для коммерческих банков или банков второго уровня, ставки по кредиту. По умолчанию, услугами банка пользуются предприятия. В задаче используется вычислительная способность компьютера, включающий в себя программу, способная посчитать наиболее оптимальную ставку по кредиту. Показаны графики зависимости максимальной выгоды банка от ставки по кредиту.

20 мая 2020 года

На семинаре были представлены на рассмотрение две курсовые работы.

Моделирование перемагничивания спиновых вентилей под действием поля рассеяния наночастиц

студ. специалитета Аллаяров Р.С.

В работе проанализировано локальное перемагничивания тонкопленочных структур $\text{MgO} / \text{CoFeB} / \text{MgO} / \text{Ta} / \text{GaAs}$ и $\text{MgO} / \text{CoFeB} / \text{Ta} / \text{CoFeB} / \text{MgO} / \text{Ta} / \text{GaAs}$ с перпендикулярной магнитной анизотропией под действием дипольного магнитного поля рассеяния наночастиц $\text{Fe} / \text{Fe}_3\text{O}_4$ и их кластеров, нанесенных на поверхность структур, произведено моделирование областей перемагничивания одиночной пленки и двуслойной платформы. Полученные результаты опубликованы в двух статьях, одна из которых находится в печати. Работа выполнена при поддержке гранта 2644.2020.2 Президента Российской Федерации для государственной поддержки ведущих научных школ.

Моделирование конкуренции группы игроков на криптовалютной бирже в терминах теории игр

студ. специалитета Андрюнин А.А.

В работе рассматривается задача моделирования конкуренции двух групп игроков на криптовалютной бирже. По умолчанию, если одна группа игроков побеждает в конкуренции, то вторая группа игроков проигрывает. В модели используется теоретико-игровая концепция для выявления оптимальных стратегий и мотивации игроков к продолжению конкуренции. Показана развернутая форма теоретико-игровой модели, приведены строгие доказательства выбора основной стратегии игроками.

27 мая 2020 года

На семинаре были представлены на рассмотрение три курсовые работы.

Распознавание некоторых свойств графов автоматами

студ. специалитета Демидова А.А.

В работе исследовано применение автоматов для определения того, является граф деревом или нет. Описан автомат, решающий эту задачу для графов, степени вершин которых не превосходят 3. Также описан автомат, перемещающийся по графу с неограниченным ветвлением, и установлено количество красок, необходимое данному автомату для того, чтобы установить, является граф деревом или же содержит в себе циклы.

Исследование задачи предотвращения столкновений

студ. специалитета Горяев А.Ф.

В работе рассматривается задача о столкновении объектов в области. Объекты поступают с двух прямых, которые проходят через эту область. Столкновением считается ситуация, когда два любых объекта оказались в какой-то момент времени одновременно в области. Рассмотрены вопросы, как нужно хранить объекты и как обнаруживать столкновения. Помимо этого, с помощью программы смоделирован процесс, определяющий столкновения. Также промоделирован процесс понижения скорости движения объектов для избежания возникновения столкновений. Рассмотрены примеры изменения скоростей объектов для серии определенных входных данных.

Распознавание ключевых элементов изображения при анализе дорожной ситуации

студ. специалитета Горелова А.А.

В данной работе представлен способ извлечения информации о дорожных знаках и дорожной разметке из изображения с некоторой дорожной

ситуацией. В результате получается схематичное изображение дорожной разметки, а также из изображения выделяются дорожные знаки. Изображения для анализа были взяты из экзаменационных вариантов для сдачи экзамена ПДД. Программа, соответствующая данной работе реализована на языке Python с использованием библиотеки для работы с изображениями OpenCV. Код программы доступен на GitHub <https://github.com/anna-gor/pdd/>.

3 июня 2020 года

На семинаре была рассмотрена курсовая работа студента филиала МГУ им.М.В.Ломоносова в Ташкенте.

Моделирование конкуренции биологических сообществ

студ. бакалавриата Раджабов Р.А.

В данной работе предложена модель мира, существ в нём и их поведение. Рассматривается конкуренция двух популяций без внутривидовой борьбы. В работе также выявляются, изучаются и объясняются факторы, влияющие на конкуренцию и численности популяций.