

Доклады семинара «Теория автоматов»

В первом полугодии 2024 года на научном семинаре «Теория автоматов» под руководством профессора Эльяра Эльдаровича Гасанова состоялось 15 докладов.

7 февраля 2024 года

Симметричные функции k -значной логики и универсальные алгоритмы для задачи удовлетворения ограничений

ст.н.с. Жук Д. Н.

Известно, что задача удовлетворения ограничениям на конечном множестве решается за полиномиальное время тогда и только тогда, когда множество допустимых предикатов сохраняется слабой функцией почти единогласия. При этом известные полиномиальные алгоритмы не являются универсальными, в том смысле, что работают только для конкретного фиксированного множества допустимых предикатов. С другой стороны, есть простые универсальные алгоритмы, для работы которых необходимы сохраняющие функции, имеющие намного больше симметрий, чем слабая функция почти единогласия.

На пути к построению универсального алгоритма, нам удалось доказать, что из любой слабой функции почти единогласия можно вывести функцию, симметричную на любом двухэлементном множестве. Этот чисто алгебраический результат удивителен тем, что тождества, задающие слабую функцию почти единогласия, являются самым слабым набором тождеств, который нельзя удовлетворить обычными селекторами. Оказалось, что этот слабейший набор тождеств эквивалентен симметричности на любом двухэлементном множестве.

В докладе мы обсудим как алгебраическую часть результата, так и её применение к задаче удовлетворения ограничениям.

14 февраля 2024 года

Автоматные системы

н.с. Волков Н. Ю., студент Илхомов М. М.

Предложено новое понятие автоматной системы, обобщающее все известные в дискретной математике вычислительные модели. Фактически,

автоматная система — это произвольный конечный автомат, или группа автоматов, с внешней памятью.

Введён специальный класс графов, задающих вычислительные системы. Показано, что каждая автоматная система является вычислительной системой и наоборот, каждая вычислительная система является автоматной системой. Вводятся понятия эквивалентности и сильной эквивалентности автоматных (вычислительных систем). Получен критерий сильной эквивалентности вычислительных систем.

Задача определения класса функций, вычисляемых конкретным типом (классом) автоматных систем, решена путём сведения ее к нахождению класса функций, вычисляемых автоматными системами данного типа за один такт. Этот подход позволяет найти новые базисы во множестве вычислимых (по Тьюрингу) функций.

Показано, что сложные автоматные системы, состоящие из конечного числа автоматов, сводятся к обычным автоматным системам (состоящим из одного автомата).

Для описания работы автоматных систем и решения возникших задач разработана теория парных функций, которая сама по себе может представлять значительный интерес и порождает новый класс управляющих систем, требующий изучения.

Представляется, что теория автоматных систем заполнит ряд пробелов в теории алгоритмов. Кроме того, она дает емкий язык для описания функционирования ряда хорошо известных вычислителей. Фактически, автоматные системы — это общая модель для описания всех известных и перспективных вычислителей.

21 февраля 2024 года

Статистический анализ причинно-следственных связей с использованием данных высокой размерности

аспирант Ченцов А. М.

Доклад посвящен проблеме статистических выводов о причинно-следственных зависимостях в моделях высокой размерности, связанной с неравномерной сходимостью распределения оценок. Кратко описываются подходы к идентификации причинно-следственных связей — модель потенциальных исходов Рубина и модели на ациклических ориентированных графах, применимые (в отличие от методологии рандомизированных экспериментов) к данным на основе пассивных наблюдений. Подробно разбирается решение проблемы неравномерности с помощью методов ортогонального машинного обучения, включая двойной выбор как частный случай.

6 марта 2024 года

Умножение n -значных чисел за время $O(n)$ клеточным автоматом с локаторами

проф. Гасанов Э. Э., студент Омаров Т. К.

Будет рассказан алгоритм умножения чисел, в двоичном представлении которых n бит, за время порядка n с помощью клеточных автоматов с локаторами.

Решение задачи линейного программирования клеточными автоматами с локаторами

проф. Гасанов Э. Э., студентка Музаффарова М. Ф.

Будет предложен алгоритм решения двумерной задачи целочисленного линейного программирования с помощью клеточных автоматов с локаторами. Будет показано, что время работы алгоритма — это некоторая константа, не зависящая от числа точек в исходном множестве.

13 марта 2024 года

Восстановление изображения по стертому коду с точностью до аффинной или метрической эквивалентности

ст.н.с. Алексеев Д. В.

Ранее в работах В.Н. Козлова были исследованы так называемые «правильные» коды для изометрических и аффинных преобразований. Код называется правильным для некоторого семейства преобразований, если совпадение кодов равносильно эквивалентности изображений относительно этого семейства. В докладе рассматривается задача восстановления изображения по стертому коду, т.е. коду, в котором были удалены индексы. Предложены алгоритмы, решающие (при некоторых дополнительных условиях) эту задачу за полиномиальное время.

Влияние метода подготовки обучающего материала на точность сегментации на примере нейронной сети DAUNet

ст.н.с. Алексеев Д. В., студент Шарков К. А.

Сбор и обработка реальных данных часто сопряжены с большими затратами. Синтетические данные могут стать хорошей альтернативой для обучения моделей. Также, важную роль на качество обучаемых моделей оказывает разметка данных. В докладе рассматривается задача сегментации трещин на изображениях дорожного покрытия. На первом этапе исследования было проведено обучение нейронной сети DAUNet на основе специально ухудшенной разметки. Показана зависимость метрик AIU, sODS, SOIS от качества разметки. На втором этапе исследования было проведено обучение нейронной сети DAUNet на основе синтетического обучающего материала. Показана зависимость метрик AIU, sODS, SOIS от процента содержания в обучающем материале синтетических данных.

20 марта 2024 года

О сложности решения задачи полноты для автоматов с суперпозициями

проф. Бабин Д. Н.

В традиционно изучаемых классах функциональных систем, таких как R_k и автоматы с композициями, всякий замкнутый класс расширяется до предполного, поэтому подход С.В. Яблонского к задаче полноты через предполные классы имеет смысл. Для автоматов с суперпозициями это гораздо сложнее. В докладе будет приведён пример класса, не расширяющегося до предполного.

27 марта 2024 года

Вычисление функций односторонними и двусторонними автоматами

студент Литовский В.

В докладе обсуждаются функции, вычисляемые различными видами автоматов: классическим автоматом, автоматом с остановками, двусторонним автоматом. Рассмотрены свойства кодировок, преобразующих числа во входные последовательности для автомата и обратно. Найдены классы функций, вычисляемые указанными тремя видами автоматов в этих кодировках.

3 апреля 2024 года

Математическая модель и метод верификации криптографических протоколов

доц. Миронов А. М.

В докладе будет изложена математическая модель криптографических протоколов, и будут приведён пример применения этой модели для решения задач верификации криптографических протоколов.

Криптографические протоколы — это распределенные алгоритмы, предназначенные для обеспечения передачи конфиденциальной информации в небезопасной среде. Они используются, например, в электронных платежах, электронных процедурах голосования, системах доступа к конфиденциальным данным, и т.д. Ошибки в криптографических протоколах могут привести к большому ущербу, поэтому необходимо использовать математические методы для обоснования различных свойств корректности и безопасности криптографических протоколов.

17 апреля 2024 года

Автоматизированный диагностический лечебный комплекс поддержания жизнедеятельности человека «АНГЕЛ»

доц. Староверов В. М.

Доклад посвящен деятельности, проведенной в рамках Лаборатории Бернулли МГУ им. М.В. Ломоносова. Будет рассказано о задачах, решаемых в рамках проектов по созданию комплексов тактильной диагностики и поддержки системы жизнеобеспечения Ангел. В частности, будет дан обзор языка описания медицинских протоколов и приведены результаты распознавания сенсорных образов с помощью тактильного механорецептора.

24 апреля 2024 года

Построение реалистичных палеогеографических карт методами комбинаторной оптимизации

доц. Афонин С. А.

Построение палеогеографических карт проводится на основании анализа состава горных пород (фаций). Исходными данным могут быть как точки на плоскости — координаты скважин, в которых встречаются определенные фации, — так и карта скоростей накопления осадков.

Предполагается, что одинаковые фации должны иметь близкие скорости осадконакопления. Задача реконструкции палеогеографической карты заключается в определении границ областей распространения фаций. В работе предлагается сведение задачи построения карты к задаче раскраски графов, которая, в свою очередь, решается методами целочисленного линейного программирования. Такой подход позволяет автоматически строить реалистичные карты — то есть карты, удовлетворяющей экспертным ограничениям и правилам.

15 мая 2024 года

Построение графа знаний по видео с помощью генеративного интеллекта

проф. Рыжов А. П., студентка Топорова М. С.

В докладе рассматривается разработка и исследование алгоритмов аннотирования видео и представление аннотации в виде графа знаний. Аннотирование файла — создание его краткой версии, раскрывающей его логическую структуру, наиболее существенные стороны содержания. Автоматическое аннотирование востребовано во многих областях от безопасности до научных исследований, позволяет сократить время работы многих специалистов.

О поиске ассоциативных зависимостей в медицинских данных

проф. Рыжов А. П., студентка Лужецкая А. В.

В докладе рассматривается применение алгоритма поиска ассоциативных зависимостей Apriori к результатам общего клинического анализа крови. Рассмотрен вопрос о поиске оптимального метода разбиения данных для улучшения качества правил. Протестирована гипотеза об улучшении показателей достоверности правил путем дискретизации в условиях работы с клиническими данными. Особое внимание уделено специфике применения алгоритма в сфере медицины, поскольку, в отличие от экономики, где приоритет отдается самым распространенным, «стандартным» случаям, медицина оперирует «нестандартными», то есть заболеваниями, отклонениями от нормы. Особенности структуры исследуемых данных вносят коррективы в методы дискретизации и границы допустимых значений для полученных правил.

Возможности и ограничения генеративного интеллекта в задаче синтеза изображений

проф. Рыжов А. П., студентка Егорова А. А.

Доклад посвящен анализу возможностей и ограничений генеративного искусственного интеллекта (ГИИ) в задаче синтеза изображений. Рассматриваются принципы работы ГИИ, способного генерировать новые изображения, дается краткий обзор конкретных инструментов, таких как Flair, Plustroke, PatternedAI и Stocking, и примеры их использования. Обсуждаются ключевые проблемы ГИИ, включая сложности с генерацией связного текста, созданием и улучшением сложных изображений, пониманием количественных и пространственных понятий. Предлагается подход к преодолению этих ограничений для задачи дизайна на основе нечетких модификаторов и поиска по ним.