

ТЕОРИЯ ГРАФОВ И БИОИНФОРМАТИКА

(весенний семестр, с/к и с/с, для студентов 1-5 курсов и аспирантов
мех-мата и особенно для вычислителей/программистов,
в том числе, с других факультетов)
проф. В.А. Любецкий, к.ф.-м.н. К.Ю. Горбунов

Начало 15 февраля, по **понедельникам**, с **17.45** в **аудитории 16-24** главного здания МГУ – первые месяцы занятия проводятся удаленно, **желающие должны записаться по адресу gorbunov@iitp.ru**, сообщив ФИО, факультет (курс, группа или место работы), e-mail, мобильный телефон желателен). Записавшимся будет сообщена ссылка Zoom для подключения.

В этом семестре будет получено решение математической проблемы, одной из 9 проблем, сформулированных в осеннем семестре; осенний курс этого учебного года остаётся доступным в видеозаписях и в презентациях:

<https://www.youtube.com/playlist?list=PLEBNQnjHceeVZrB5XIUt6x7k4BMnyg9Me>

Эти проблемы органически возникают в Математической биологии и в других прикладных областях (машинное зрение, представление знаний и т.д.). Проблема, рассматриваемая в этом семестре, состоит в оптимизации функции, заданной на дискретных путях из графов (или из слов). Нужно вычислить расстояние между графами (словами) и найти сам путь, на котором один граф/слово преобразуется в другой/ое. Будет изложен алгоритм и доказано, что он имеет линейную сложность (по времени работы и по используемой памяти) и оптимизирует функцию *точно*. Слушатели могут участвовать в гранте с целью запрограммировать этот алгоритм на Python или C++, что одновременно будет их докладом на конференции или публикацией.

Курс Математической биологии

(осенний семестр 2020 года, проф. В.А. Любецкий)

Особенность курса – сочетание современных экспериментальных феноменов молекулярной биологии с математикой, описывающей эти феномены. Причём эта математика обращается к открытым математическим проблемам и одновременно к программистским трудностям суперкомпьютерных вычислений. Эти проблемы не предполагают биологических знаний.

1-ая лекция: начало Молекулярной биологии клетки.

2-ая лекция: аттенуаторная регуляция у бактерий и многокомпонентная динамическая система.

3-ая лекция: начало Теории эволюции.

4-ая лекция: эволюция регуляторного сигнала с вторичной структурой и минимизация сложного функционала (в частности, аннилинг).

5-ая лекция: взаимодействия РНК-полимераз, промоторов, различных терминаторов и многокомпонентная динамическая система другого типа.

6-ая лекция: продолжение 5-ой лекции и на её основе связь с геномно обусловленными болезнями человека.

7-ая лекция: влияние внешних условий среды обитания организма на структуру его генома и статистически достоверная аппроксимация данных.

8-ая лекция: эволюция геномов (видов), описываемых их геномными структурами, и точный линейный алгоритм оптимизации на графах (на словах).

9-ая лекция: снижение регенеративной потенции и развитие мозга у позвоночных. Поиск генов, характерных для высокой видовой продолжительности жизни. Оба явления – на основе эффективной реализации алгоритма очень высокой трудоёмкости.

10-ая лекция: немного математики – описание точного линейного по времени и памяти алгоритма кратчайшего преобразования циклических графов (слов) друг в друга и доказательство его точности (как модель эволюции или других сцен, состоящих из компактных и протяжённых объектов).