

Математическая биология: алгоритмическая работа с генами – длинными словами из 4 букв:

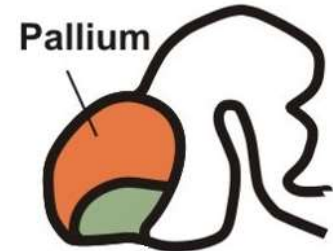
примитивный мозг
холоднокровных
(лягушки)



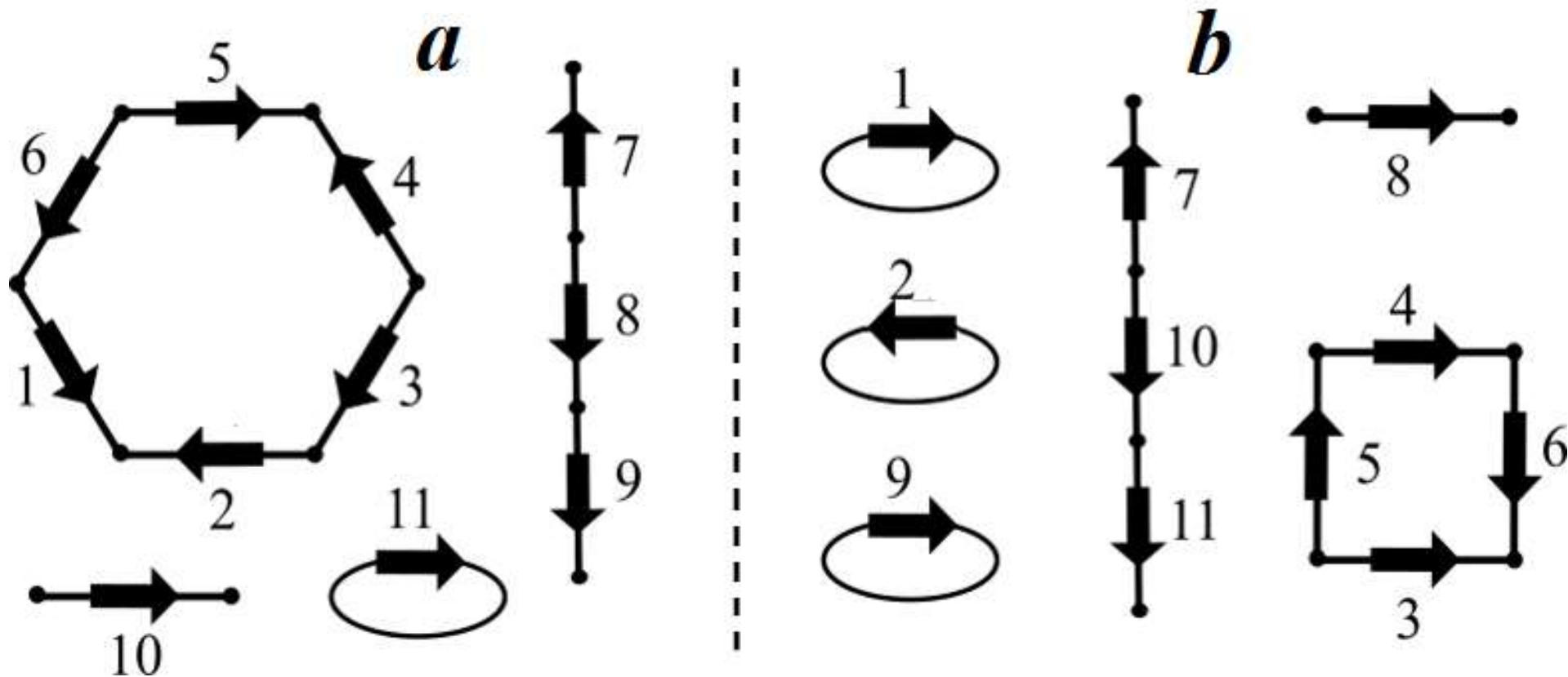
потеря алгоритмически
найденных нами генов
приводит в эволюции к:



развитый мозг
теплокровных
(человека)



Проблема оптимизации путей из графов: линейной сложности алгоритмом найти кратчайший путь с началом в a и концом в b (рёбра имеют имена), т.е. найти кратчайшую переклейку рёбер, которая превращает граф a в граф b . Реализовать алгоритм для суперкомпьютера. Пример таких a и b :



Теория множеств



1) Континуум-проблема:

? $\exists X (\forall n \in \mathbb{N} \neg(X \leftrightarrow \{0,1,\dots,n\}), \neg(X \leftrightarrow \mathbb{N}), \neg(X \leftrightarrow [0,1]))$

2) Описано индивидуальное множество $X \subseteq [0,1]$ Измеримо ли оно по Лебегу?, *существует* ли $\int_0^1 \chi(x) dx$, где χ – характеристическая функция этого множества? Обе эти проблемы абсолютно неразрешимы. Доказательство основано на случайных вещественных числах – числах, которые нельзя локализовать (идея из физики). Совсем непохожие абсолютно неразрешимые проблемы неожиданно оказались связанными между собой. Множество X удивительно простое: оно – проекция дополнения аналитически(!) описанного множества в \mathbb{R}^2 .

Проф. д.ф.-м.н. Василий Александрович Любецкий:

<http://lpcs.math.msu.su/~lyubetsky/>

(мех-мат МГУ)

и

<http://lab6.iitp.ru>

(Институт Проблем Передачи Информации РАН)

Одно из самых или самое поразительное открытие 20-го века –
открытие **ГЕНОМА**:

всё **ЖИВОЕ** (вирусы, бактерии, растения, животные и т.д.) имеет
ГЕНОМ, который **определяет всё в организме: его физический
облик и умственные данные, здоровье/болезни, годы жизни и
даже потомство**. Раз так, кажется, что **ГЕНОМ** – это что-то
невообразимо сложное. Открытие состояло в том, что **ГЕНОМ** –
это **ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ** из 4-х букв, очень длинная.

Функционирование и эволюция генома (или по крайней мере, его
изучение) состоит в **АЛГОРИТМИЧЕСКОЙ** обработке этих
последовательностей букв. Этим занимается «**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ
БИОЛОГИЯ**», которую (1) можно со мной изучать. Сюда также
входят **темы** «Создание баз данных и поиск информации в них» и
«Программирование и счёт на суперкомпьютере».

Кроме «Математической биологии»

(<http://lpcs.math.msu.su/~lyubetsky/>)

со мной можно изучать (2) ДИСКРЕТНУЮ ОПТИМИЗАЦИЮ

реально выполнимыми алгоритмами (т.е. **алгоритмами**

линейной или близкой **сложности**). Например, как

алгоритмически вычислить кратчайший путь между

двумя графами (= двумя системами слов = двумя

словами), см. по той же ссылке выше.

Мы придумываем востребованные в прикладных науках

алгоритмы, которые программируем сами,

но приглашаем студентов, которые умеют

программировать (возможно их включение в грант).

Со мной также можно заниматься такими абстрактными математическими теориями, как:

**(3) Теория множеств, Теория моделей,
Нестандартный анализ**

Здесь изучаются такие проблемы:

Случайные вещественные числа,

Абсолютно неразрешимые проблемы,

Связь вещественных и комплексных чисел,

Локализации колец

(подробности на кафедральном, 1-ом из указанных сайтов: <http://lpcs.math.msu.su/~lyubetsky/>).

Например, в Математической биологии нами предложена гипотеза:

«пониженная способность к регенерации и развитый передний мозг у человека возникли благодаря УТРАТЕ ГЕНА лягушкой».

Мы алгоритмически, на компьютере нашли такой ген !

С ним в родственной лаборатории были поставлены настоящие «мокрые» опыты, которые подтвердили эту гипотезу.