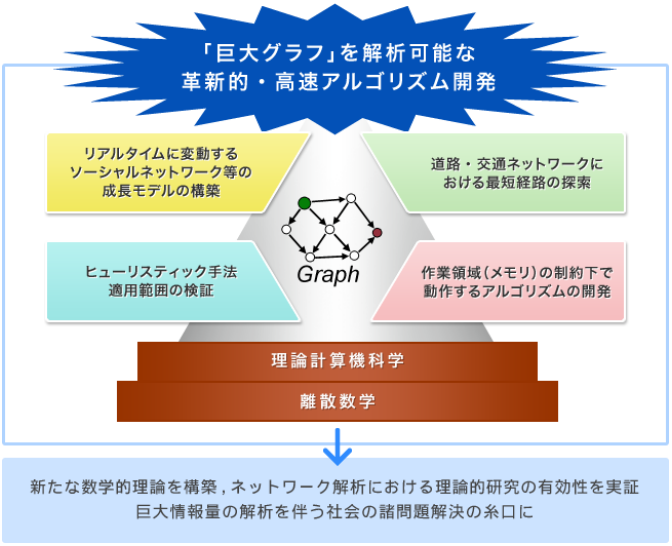
最先端の数学的理論を駆使

河原林巨大グラフプロジェクト
ERATO Kawarabayashi Large Graph Project

巨大ネットワークを解析

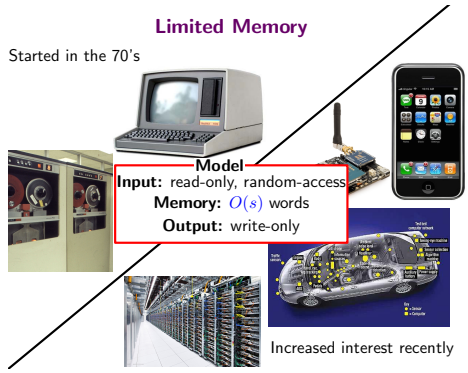
どんな研究？



何がわかる？

- 時間と空間のトレードオフ
- 最大流問題
- ３人寄れば文殊の知恵？
- ネットワークの時系列解析
- 条件付き経路探索
- 行列のランク計算　　・・・

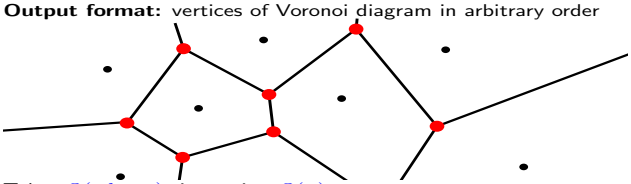
研究内容



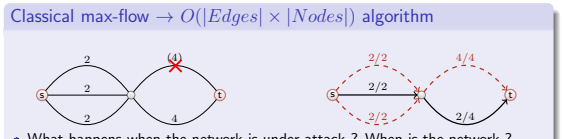
Andre´ van Renssen

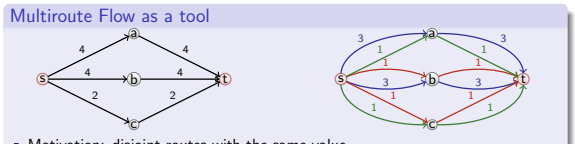
Voronoi Diagram

Input: set P of points in $\mathbb{R}^2$
Output: Subdivision of $\mathbb{R}^2$, such that each region has a common nearest neighbor in P.
Output format: vertices of Voronoi diagram in arbitrary order



Takes $O(n \log n)$ time using $O(n)$ space
$O(n^2)$ time using $O(1)$ space [Asano et al. 2011]
Result: $O((n^2/s)\log s + n \log s \log\log^* s)$ time in $O(s)$ space





Jean-Francois Baffier

NII
連絡先：河原林巨大グラフプロジェクト／国立情報学研究所
TEL：03-4212-2664　FAX：03-4212-2555　Email：kk-erato-jimu@nii.ac.jp

研究内容

*N*人寄れば文殊の知恵

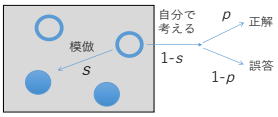
コンドルセの陪審定理

- 2択の問題がある
- 一人の人の正答率は p
- N人の人が集まって多数決をとったときの回答が正解である確率は，

$$P_N \equiv \sum_{k=(N+1)/2}^{N} \binom{N}{k} p^k (1-p)^{N-k}$$

- $p > ½$ のとき
  - $P_N \to 1$ as $N \to \infty$
- $p < ½$ のとき
  - $P_N \to 0$ as $N \to \infty$

一人一人順番に決めていったら？



まだ意見が決まっていない人

意見が決まった人

全員の意見が決まってから多数決をとる

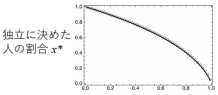
集合知が劣化する２つのメカニズム

1．独立性の欠如

x_t ：t時点までに独立に決めた人の頻度

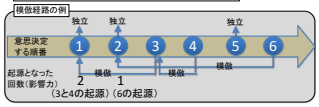
y_t ：t時点までに模倣によって決めた人の頻度

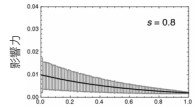
$$\begin{cases} \dot{x} = 1 - s \\ \dot{y} = (x + y)s \\ x_0 = 0, y_0 = 0, x_{t^*} + y_{t^*} = 1 \end{cases} \qquad x^* = -(1-s)\frac{\log(1-s)}{s}$$



他人と意見が常に一致するなら実質１人なのと同じ

2．影響力の大きさの偏り

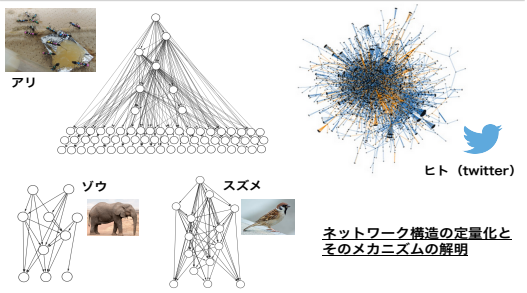




１人の票の重みが大き過ぎると実質１人なのと同じ

関口 卓也

Social Network

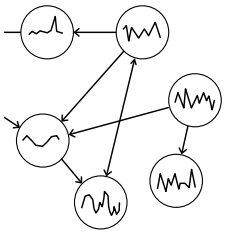


ネットワーク構造の定量化とそのメカニズムの解明

Time-series Analysis

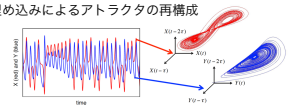
頂点がダイナミクスをもつネットワーク

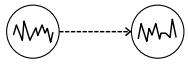
- 神経細胞の発火 - 神経ネットワーク
- 種の個体数変化 - 生態系ネットワーク
- 人の活動 - 社会ネットワーク



時系列データだけから因果関係を推定

埋め込みによるアトラクタの再構成

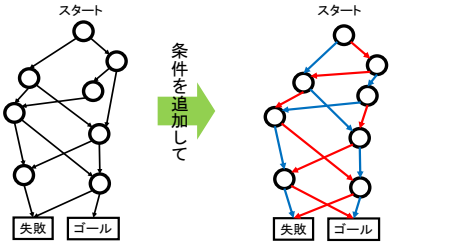




非線形力学系＋確率のデータから因果関係を検出

阿部 真人

条件に合った経路を見つける

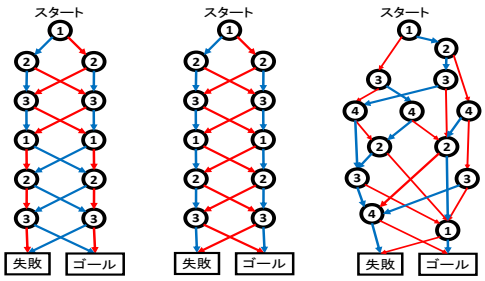


矢印に沿ったスタートからゴールまでの道のりはありますか？

「赤だけの矢印」または「青だけの矢印」を使ったゴールまでの道のりはありますか？

さらに条件を追加して

「同じ番号の点では同じ色の矢印を使う」
スタートからゴールまでの道のりはありますか？



照山 順一

多重ゼータ値（無限級数）： 町出智也

$$\zeta(k_1,\ldots,k_n) = \sum_{m_1>\cdots>m_n>0} \frac{1}{m_1^{k_1}\cdots m_n^{k_n}}$$

（例） $\zeta(2) = \sum_{m>0} \frac{1}{m^2} = \frac{1}{1^2} + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} + \ldots = \frac{\pi^2}{6}$

- 様々な分野で登場
- 沢山の線形関係式 → 行列

研究目的

行列のランクを機械学習を使って計算

電王手くん／さんに続け

町出 智也

連絡先：河原林巨大グラフプロジェクト／国立情報学研究所
TEL：03-4212-2664　FAX：03-4212-2555　Email：kk-erato-jimu@nii.ac.jp