

研究内容

-進化計算アルゴリズムとBLS-

修士2年 佐藤葵

csao24010@g.nihon-u.ac.jp

My Profile

佐藤 葵



Aoi Sato

学生生活

- 学年
博士前期課程2年
- 研究内容
生物の進化にヒントを得た
最適化問題について
- 学生生活の目標
英語。苦手。


About

- 居住地
神奈川県川崎市
- 特技
日本地理・歴史
数学
- 誕生日
2001年7月11日
セブンイレブン

趣味


- 旅行
日本一周旅行を2度経験
- 蒸留所巡り/寺社仏閣巡り
ウイスキー好き/御朱印集めにハマる
- ボードゲーム
院生室でほぼ毎週やっています

進化計算アルゴリズムとは



- 進化計算アルゴリズムとは、地球上の生物が特有の環境や、時間と共に変化する環境に適応するように進化してきたことに対してヒントを得た、**最適解探索アルゴリズム**のこと。
- 進化計算アルゴリズムにもいろいろな種類がある
 - 遺伝的アルゴリズム
 - アントコロニー最適化
 - 粒子群最適化 etc...

例：粒子群最適化



(例)粒子群最適化

粒子群最適化を例にしてみる。

鳥では**スズメ**や**ムクドリ**、魚では**イワシ**や**アジ**が群をなして行動している。

ムクドリの群れ



Wired, 「おびただしい数のムクドリが夕空を覆う、息をのむほど美しいシルエット：ある写真家がとらえた「黒い太陽」のある光景」

<https://wired.jp/2021/09/16/stunning-images-of-starlings-in-flight/>

イワシの群れ

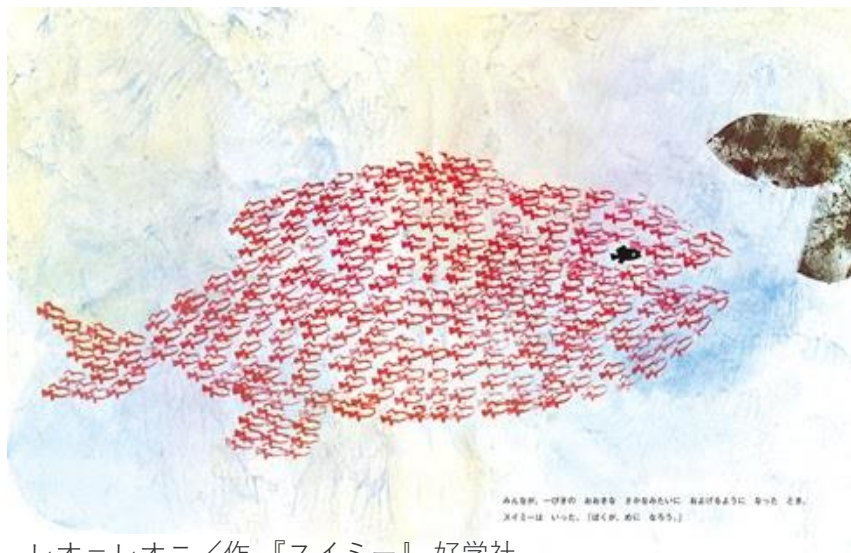


k.works, 「絡合とエンタングルメント」

<https://k.works/philosophy/entanglement/>

(例)粒子群最適化

- ・ 群れの動きを観察すると、**各個体は一定の間隔を保ちながら同じ方向に動いている**ことがわかる。
- ・ 群れの形や移動方向は変わっても群れがばらけることはなく、まるで一つの大きな個体が動いているように見える。



レオ＝レオニ／作、『スイミー』.好学社

(例)粒子群最適化

群れに属するすべての個体が次のような行動モデルに基づいている。

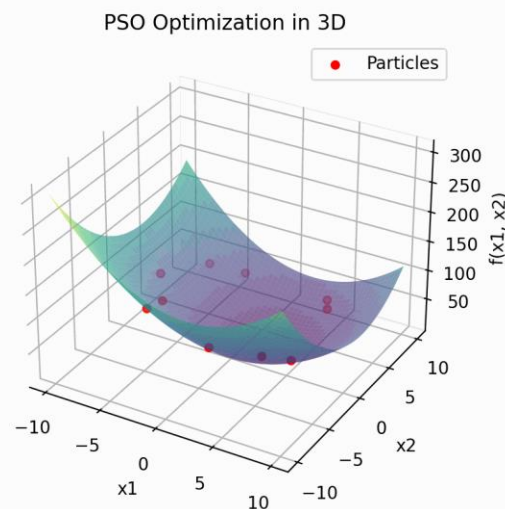
- ① 近くにいる個体にのみ影響されて行動する
- ② 他の個体の近くにとどまろうとするが、一定以上は近づかない
- ③ 他の個体の速度に合わせて行動する

群れに属する個体間では情報交換がされていて、餌の在処や移動方向に関する情報は群れのすべての個体に迅速に伝達される。


(例)粒子群最適化

粒子群最適化法(PSO)は、鳥や魚が群れで効率よく餌を探す行動にヒントを得た最適化探索アルゴリズムのこと。


解空間の中を飛び回る粒子(生物)が、群を構成しながら最良解を探索する。



例：アントコロニー最適化(ACO)



例：アントコロニー最適化



アリは餌を見つけると**道しるべフェロモン**と呼ばれる化学物質を地面に付けながら餌を巣に運ぶ。

道標フェロモンの性質

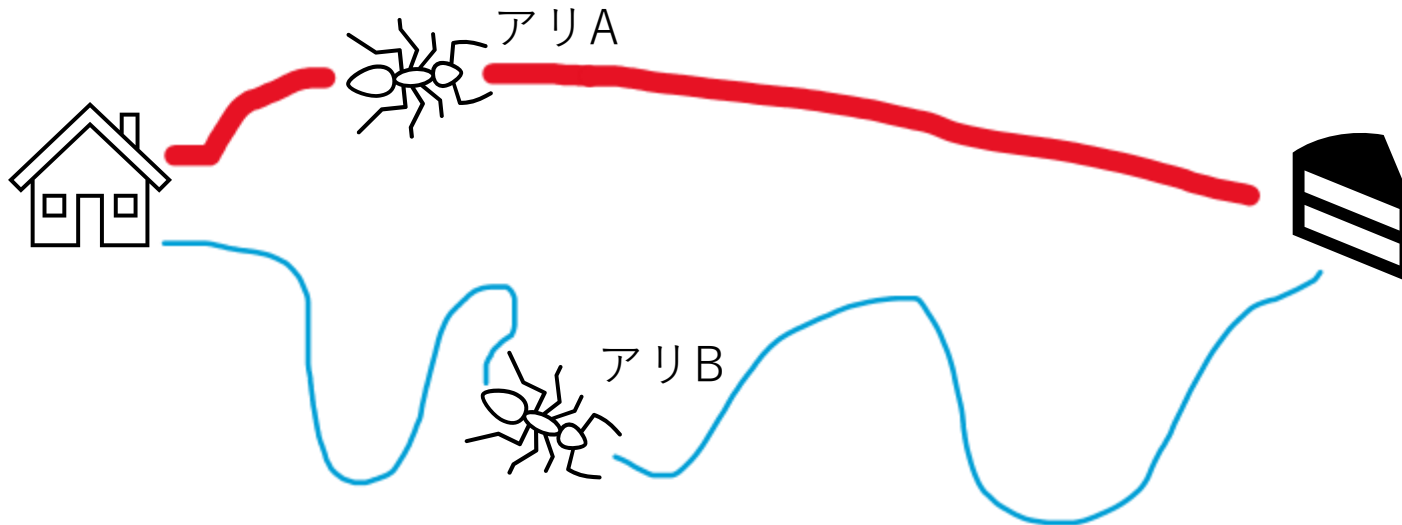
- アリは**フェロモン**を地面に付けながら餌を運ぶ
- アリは餌場に向かう時や新しい餌場を探すときに、**フェロモンが付着している経路を辿る**傾向がある
- フェロモンは揮発性物質、つまり**時間と共に蒸発**する
- 巣から餌場のいくつかの経路を比較すると、**短い経路の方に多くのフェロモンが残る**

例：アントコロニー最適化

巣から餌場のいくつかの経路を比較すると、**短い経路の方に多くのフェロモンが残る**

5 mの経路 α を辿るアリAと10mの経路 β を辿るアリBがいたとする。

二匹のアリが同じ回数だけ餌場と巣を間を往復した際に、アリAよりもアリBの方が時間がかかってしまうので、各地点に残されたフェロモンは蒸発が早くなる。



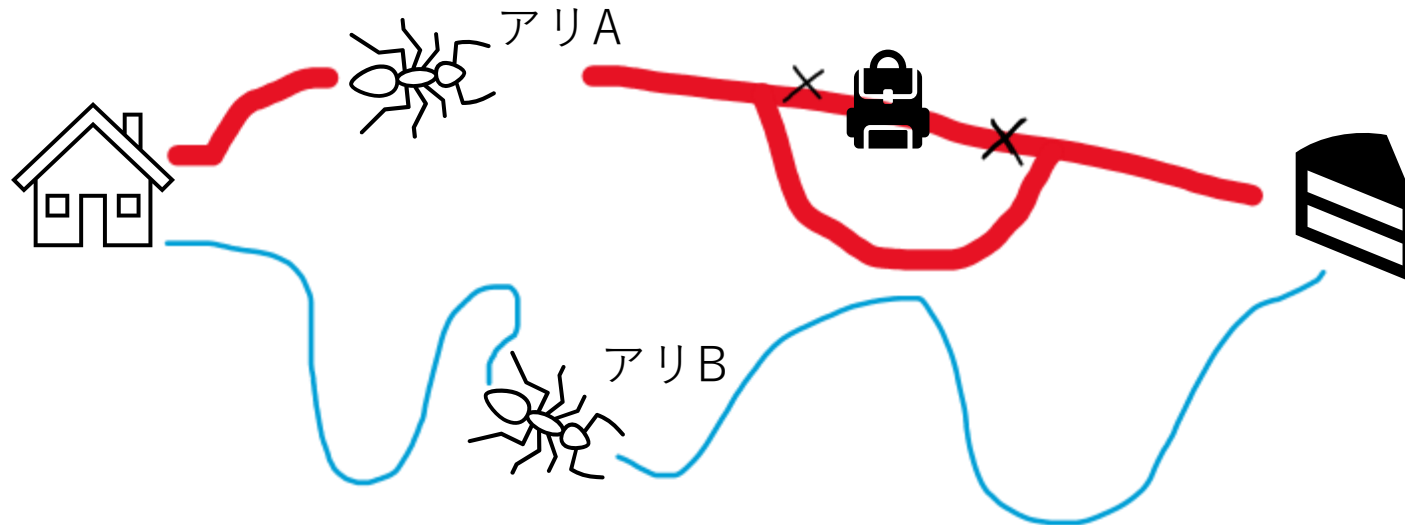
やがてフェロモン濃度が濃い経路が選択されていくことになる。

例：アントコロニー最適化

- ・ **アントコロニー最適化(Ant Colony Optimization)**

→アリが最短経路を発見する仕組みを利用したアルゴリズム

アリが最短経路に障害物を置かれても迂回して餌場に行くように、アントコロニー最適化では**問題の条件が変化しても処理を継続できる**のがメリット



例：Breakout Local Search



Breakout Local Search

Breakout Local Searchとは

「局所解から抜け出すための工夫がある、改良型の局所探索法」

意図的に「悪い解」や「ランダムな変化」を加えることで、多様な探索が可能になり、局所最適解からの脱出を図る。

今後の目標(大きく3つ)

- データの構成や分布にもこだわる。

- 都市数を現在の47都市から数百以上まで拡張したデータセットで検証する。

- 評価方法の見直し

- 今までは巡回セールスマン問題 (TSP) に対して、最適解にどれだけ近づけるかに注目していた。今後はそれに加えて、「限られた時間内にいかに速く良い解に収束させるか」という観点でも手法の検討を進めていきたい。

- 進化計算アルゴリズムに対して、BLSを組み合わせて評価する

- 「強い摂動」「弱い摂動」の明確な基準は？