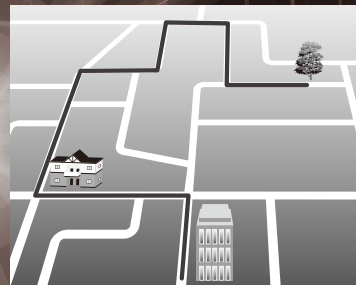


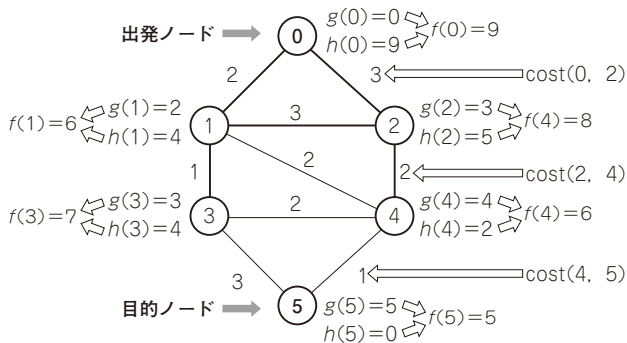
身の回りにある現象や問題をモデル化して解く

数理最適化 プログラミング



第3回 コストをかけずに近似的な最適解を見つけ出す A* (エー・スター)

牧野 浩二



$g(n)$: スタートからの距離
 →更新される値
 $cost(n, m)$: ノード間の距離
 →あらかじめ決められている値
 $h(n)$: ゴールまでの距離の推定値
 →あらかじめ決められていて変更しない値
 $f(n)$: $g(n)$ と $h(n)$ の和
 →この値を基に遷移するノードを決める

図1
A* (エー・スター) の
概念
探索終了時のイメージ

本連載では、現実の問題を数理モデルに当てはめ、数多くの選択肢の中から最も望ましい組み合わせを見つけ出す数理最適化問題を扱います。

● 身の回りの問題解決に役立つ数理最適化

数理モデルとは、私たちの身の回りにある現象や問題を数式やアルゴリズム(数理モデル)に置き換えたものです。例えば、身の回りの問題として、スマートフォンのナビ・アプリを考えます。人間は地図を見て、何となくこの経路が近そうだとこの^{みかん}俯瞰をしながら考えることができますが、プログラムはそういったことが苦手です。プログラムでは、全ての経路の組み合わせを比較して最も短い経路を探すことで解決できます。また、最適な答え(この例では最短経路)を数学的またはアルゴリズムを活用して見つけ出す数理最適化と言う手法もあります。

● A*は近似的だけど最適解を出してくれる

数理最適化により、工場の原料の廃棄数やストック数を減らすことや、たくさんのトラックで配送するときの各トラックの経路を探すことなど、人間が経験的に扱っていた問題を自動的にかつ人間の経験よりも効率的に解くことができますようになります。しかし、全ての組み合わせを全て探すとすると、とてつもない数となってしまいます。全ての組み合わせを試す方法の1つとして、前回紹介したダイクストラ法がありますが、問題のサイズが大きくなると、計算量が非常に多

くなります。

そこで今回は、全ての組み合わせを比較しなくても、近似的ですが最適に近いとされる答えを出すための手法の1つである、A*を紹介し

A*の原理

A*はヒューリスティックまたは発見的(手法)探索と呼ばれる手法の1つです。これはヒントとなる値をあらかじめ設定しておくことで、効率的に探索する方法です。このヒントとなる値は経験的に設定する必要があるため、必ずしも正しく設定できるわけではないといった問題があります。

例えば、経路探索では目的地からの距離をヒントとなる値にすることが行われます。本稿タイトル右の地図において、奥の木からビルまで移動することを考えたときには、各交差点にビルからの直線距離の値を割り当てます。この図のように遠回りする方が最適な場合もありますが、全くヒントがないよりは答えを出すまでの計算が速くなります。ヒューリスティック探索は、最適な正しい答えを導けるとは限らない代わりに、近似解ではあるものの探索に要する時間を短くできる手法です。

A*のアルゴリズム

図1の各ノードには出発したノードからのそのノ

