

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

新連載

第1回 最適な組み合わせを探す「深さ優先探索と幅優先探索」

牧野 浩二

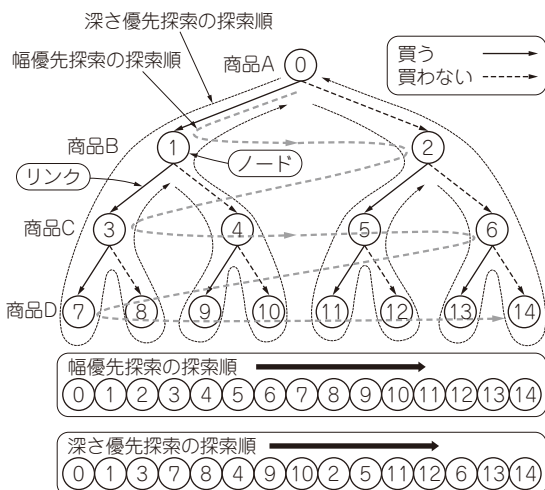


図1 深さ優先探索と幅優先探索のイメージ

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。今回は数理最適化の基礎となる全ての組み合わせを探索する方法「深さ優先探索と幅優先探索」を紹介します。

● 数理モデルや数理最適化問題が活躍する場面

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に置き換えたものです。この置き換えをモデル化するといいます。例えば、コンピュータ上の魚に行動のルールを与えて、魚としても群れとしても現実の動作に近い動作を、シミュレーションを見ながら探すといったことも数理モデルの1つです。

数理最適化問題とは、例えば、多くの商品の配送時の最短経路を見つけ出す問題、コンテナにできるだけ価値の高い商品を詰めこむ問題、アルバイトのシフト表を作る問題などです。エネルギー・ロス改善や仕事の効率化を図ることができるため、現実に活用されています。これらは単純な問題に見えますが、選択肢が多くなると急に難しくなりますので、いろいろな方法

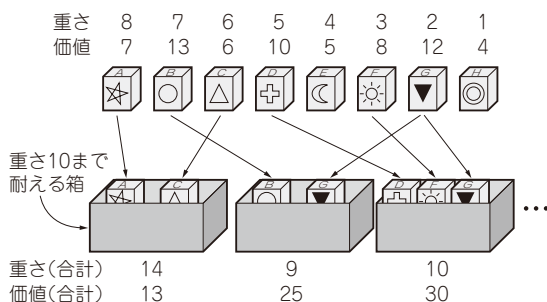


図2 価値を最大化する組み合わせを選ぶ

が提案されています。

「探索」の仕組み

探索の仕組みの概要を説明するために、多くの商品から購入するものをいくつか選ぶ問題を例にとります。

説明を簡単にするために、4つの商品があるとします。購入するときの組み合わせは、図1のようにそれぞれ買う/買わないのどちらかで分岐することで表すことができ、4つの場合は16通りの組み合わせがあります。探索を行うときには図1のようにノードと呼ばれる丸とリンクと呼ばれる線(矢印)でネットワークとして表すことで問題を整理することがよく行われます。

幅優先探索は図1に示すような枝状になったネットワークの根元(ルート)に近い順に探索する探索方法です。これに対して、深さ優先探索はリンクをどんどんたどっていく探索方法です。

「探索」のアルゴリズム

深さ/幅優先探索では探索が進むにつれて、探索すべきノードが増えていきます。この探索では、探索リストと呼ばれるC言語でいう配列のようなものに探索すべきノードの番号を追加していきます。これをif thenでルールを書くと次のようになります。これが