

■研究テーマ

- アルゴリズム、計算量理論
- 機械学習

■キーワード

高速アルゴリズム

■産業界の相談に対応できる技術分野

大規模あるいは計算困難な問題に対するアルゴリズムの提供
およびソフトウェアの開発



天野一幸 教授

連絡先

大学院理工学府電子情報部門 天野一幸 TEL : 0277-30-1823 FAX : 0277-30-1801 e-mail : amano@gunma-u.ac.jp

研究概要

高度で高速なアルゴリズムの設計と開発

近年、「コンピュータにできること」が猛烈なスピードで拡大しています。例えば、自動車の自動運転は、その実現が着実に近づいていますし、人工知能が囲碁の世界チャンピオンを破るという衝撃的なニュースもありました。これは専門家の間でもあと数年は先のことだろうと思われていたものが、深層学習と呼ばれる技術の急激な発展により一足飛びで現実となったものです。

ところで、これらの進展は、コンピュータのハードウェアの進化だけがもたらしたのではなく、むしろ、さまざまなアルゴリズムの進化による部分が大きいことに特徴があります。アルゴリズムとは、「計算の手順」のことで、ちょうど料理のレシピのようなものです。どんなプログラムにも、そのもととなるアルゴリズムが必ずあるのです。

例えば、工場での作業工程の効率的なスケジューリングを求める際に広く用いられる整数計画ソルバというシステムを例にとって説明します。

このシステムは、ここ20年の間に約1000

万倍高速になったと言われていました。一昔前であれば、何日もかかった計算がほんの一瞬でできてしまうようになりました。強調したいのは、この高速化がハードウェアの高速化による約3000倍と、アルゴリズムの高速化による約3000倍との掛け算によってもたらされている点です。

本研究室では、このような高度な情報処理の基盤となる高速なアルゴリズムの設計と開発に関する研究を行っています。今日の大規模で複雑な計算を要する情報処理において、その効率化の要は、それぞれのタスクに適したアルゴリズムを開発し、これに基づくソフトウェアを創り上げることにより実現します。本研究室では、特に、高度な数学的技法を駆使した最先端のアルゴリズムの開発に取り組んでいます。



計算機によって求めた最疎な空間充填の例。商品の効果的な箱詰め方法に対応する。

特徴と強み

数学的基礎から実用まで

本研究室の特徴の一つは、数学的興味に基づいた基礎的な研究も行っている点にあります。特に、「計算量理論」と呼ばれる分野では、世界に通用する成果を得ているものと自負しています。計算量理論とは、文字通り「計算」の「量」を数学的に解析する学問です。つまり、一見難しい情報処理の問題が、実際にはどのぐらいの時間をかければ解けるのか、それに対する最も効率的な解法はどのようなものかなどについて解析する術を持っています。

ある種の情報処理の問題は、計算量理論の教えるところによって、厳密な答えを求めようとすると非現実的な時間がかかることが知られています。このような場合には、現実的に許容される精度を持った近似的な答えを求めることが必要となるでしょう。このような判断を正しく行うことができれば、より最短距離で目的を達成することが可能となります。

もちろん、理論のみならず、開発したアルゴリズムの計算機上への実装も行っています。例えば、右下の図は、前述の囲碁ソフトにも用いられた深層学習という技術を用い、教育用にも使えるお絵かきソフトを作成したものです。書かれたドット絵が、車、船、飛行機等の候補のなかから、どれにどの程度近いかをリアルタイムで表示してくれるとても楽しいソフトです。本研究室には、高いプログラミングスキルを持つ学生が多く在籍しており、この作品も大学院生の手によるものです。多くのCPUを並列的に用いて計算させる技法など、近年のハードウェアの進化に則したテクニックもふんだんに取り入れられています。

企業との共同研究にも取り組んでおり、例えば、商用ソフトウェアのオプション用のアルゴリズムの提供などの活動も行ってきました。更には、

同じような研究テーマを持つ、多くの研究者とのネットワークも強みの一つです。本研究室では、世界の大学の研究者数十名が集結し、計算困難な問題へ立ち向かうといった大きなプロジェクトへ多く参画してきました。ここで得られたネットワークを生かした幅広い守備範囲もまた、本研究室の強みの一つです。

今後の展開

計算のその先へ

インターネットや携帯電話といった情報システムの普及は私たちの生活スタイルを一変しました。情報分野においては、人工知能やIoT(Internet of Things)といったキーワードに代表される新たな技術が私たちの生活を更に変えようとしています。

本研究室では、効率的なアルゴリズムの開発を通じて、豊かな日常生活の手助けができることを願って研究をしています。コンピュータに使われるのではなく、コンピュータを楽しく使い倒す、をモットーとしています。

コンピュータに処理させたいタスクがあるのだけれどどうすれば良いのかわからない、あるいは、市販のソフトウェアを使ってみただけで満足な性能が得られない、といった場合には、お気軽にお声がけいただければと思います。世界最先端のアルゴリズムをオーダーメイドいたします。



深層学習を用いたお絵かきソフト。書かれたドット絵が何であるかをリアルタイムに判定する。