PRESS RELEASE

2025 年 6 月 11 日
東京大学
科学技術振興機構（JST）

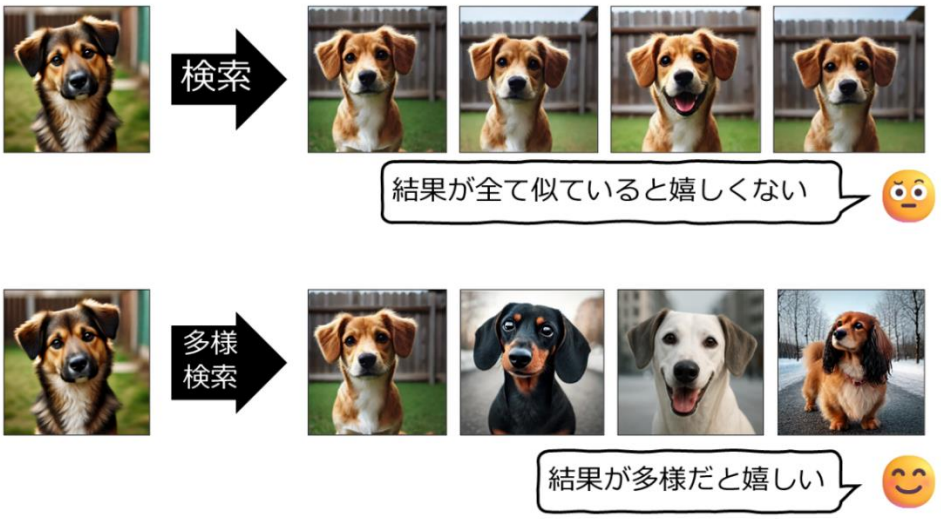
非常に高速で多様な情報検索が可能に！
――生成 AI や EC サイト検索結果向上から地震の波形探索への応用まで――

発表のポイント

◆ 画像検索や文章検索において多様な検索を実現する新しい方式「LotusFilter」を開発しました。

◆ LotusFilter は非常に高速な方式（90 万個のデータに対し 0.02 ミリ秒）であり、また世の中の様々な検索システムに簡単に組み込むことができます。

◆ EC サイトの検索結果の品質向上、生成 AI への情報読み込みの効率化、地震学における波形探索への応用といった、実社会での利用から他の学問分野における応用までに至る、様々な検索問題の品質を向上させる効果が期待されます。



多様な画像検索の例

概要

東京大学大学院情報理工学系研究科の松井勇佑講師は、画像や文章の検索結果の多様性を向上させる新手法「LotusFilter」を開発しました。従来の検索方式は、検索精度は高いものの、検索結果がどれも似通ってしまう場合があるという課題がありました。LotusFilter は、似すぎている結果を非常に高速（0.02 ミリ秒/クエリ）に除去することで、多様な検索結果を導き出します。本手法は検索処理の速度を損なわずに多様性を付与できるため、EC サイトなどの推薦（レコメンド）システムや、生成 AI に情報を注入する検索拡張生成（注 1）など幅広い検索問題に関して、検索結果の品質向上への応用が期待されます。本研究成果は、2025 年 6 月 11 日-15 日（現地時間）に米国で開催されるコンピュータビジョン分野の国際会議の 1 つである The IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)にて発表されます。

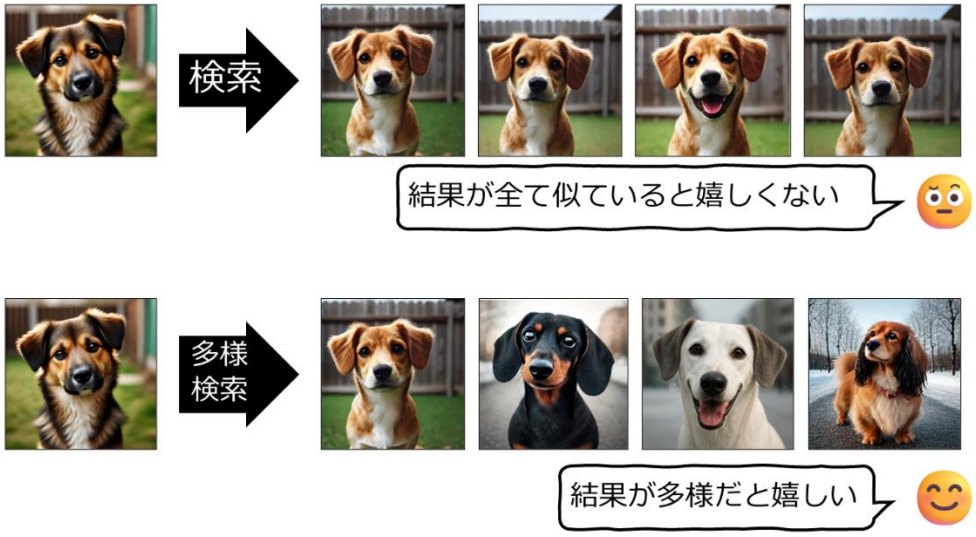


図 1：多様な画像検索の例

上は通常の画像検索を示す。結果が全て似てしまう場合、嬉しくない場合がある。下は多様な検索の例。結果にバリエーションがあり、ユーザにとって嬉しい。

発表内容

研究の背景：

近年の AI 技術の進展の中で、情報検索技術は重要な意味を持ちます。たとえば「犬」という単語から犬画像を探す画像検索や、生成 AI に対し自分が持つデータを参照させる検索拡張生成において、高速かつ高精度な検索技術は必要不可欠であり、これまでに様々な高速検索技術が提案されてきました。一方、既存の高速検索技術は検索結果が冗長すぎる、すなわち検索結果がお互いに似すぎる場面があるという問題がありました。例えば EC サイトで商品を探す際、上位検索結果がどれも似ていては、ユーザにとって嬉しくありません。

この問題を解決するために、多様な検索を目指す方式が開発されてきました。しかし、既存の多様検索方式はどれも複雑であったり、エンジニアリング技術に頼った力技であったりすることが多く、使いづらいものでした。また、多様な検索を実行すると追加の計算コストがかかってしまい、多様性を考慮しない通常の検索に比べて遅くなってしまう問題もありました。

研究の内容：

本研究では、これらの問題を解決するために、検索結果を多様化する高速でシンプルなアルゴリズム「LotusFilter」を提案しました。LotusFilter は、検索後に実行する軽量な後処理モジュールです。事前に似ているデータ同士の関係を「カットオフ表」として保存し、検索結果の候補から類似しすぎるものを削除することで、結果の多様性を保証します。この処理は高速かつ単純で、1 度の検索あたりわずか 0.02 ミリ秒程度で動作します。これはどのような既存の多様検索方式に比べても高速です。また、LotusFilter はどのような検索システムに対しても後付け可能なので、様々な最新の検索システムに組み合わせて使用できます。

LotusFilter はただ単に実測が早いというだけでなく、その計算速度とメモリ消費量も数学的に解析されています。つまり、ある条件の際にどの程度の速さでどの程度のメモリを消費するのか、見当をつけることができます。この特性は LotusFilter が便利で実用的であることを示すものです。

さらに、OpenAI 埋め込み特徴ベクトルを用いた実験において、LotusFilter は他の多様検索方式に比べ、最も高い精度スコアを達成しながらも、メモリ使用量を約 1/40、計算時間を約 1/10 に抑えることに成功しました。このデータセットは 1,536 次元の 900,000 本のベクトルという次元も本数も大きなデータとなっており、そのようなデータに対し LotusFilter はほとんど検索速度を損なうことなく結果を多様化させることができました。

今後の展望：

本成果は、高速性・精度・多様性の三拍子を兼ね備えた次世代の近傍探索モジュールです。情報推薦・画像検索・生成 AI システムといった応用的な処理から、地震学における波形探索や生物分野における DNA 探索といった他学問分野における活用まで、幅広い分野への応用が期待されます。特に、「大量のデータがあり検索を実行したいが、大量データの中には冗長なデータが多く含まれている」という、現実的にしばしば存在するシナリオで真価を発揮します。

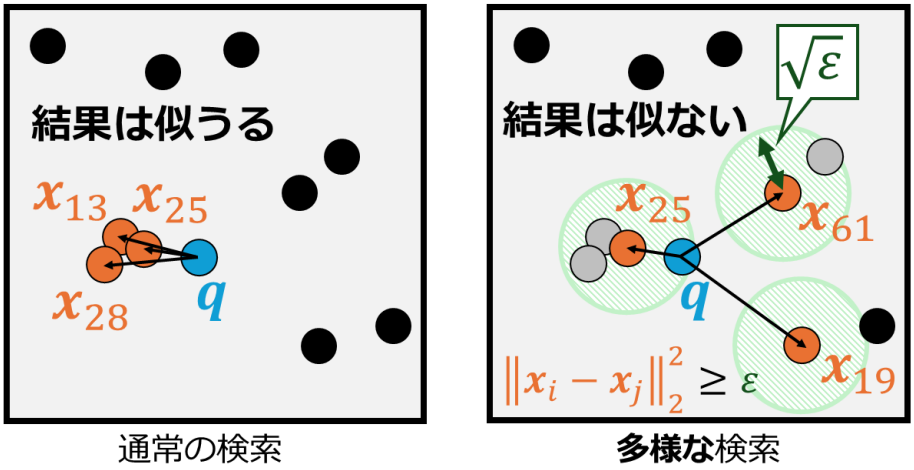


図 2：二次元の検索の例

左は通常の検索。クエリqに対し、一番近いx_{13}, x_{25}, x_{28}は全て似ている。右は本研究が提案する多様な探索。選ばれた結果に対し緑の円を考え、その円の内側の候補を削除する（カットオフ表）。ここでは、多様な（お互いに円の半径分は最低離れている）結果が得られる。

発表者・研究者等情報

東京大学　大学院情報理工学系研究科　電子情報学専攻
松井　勇佑　講師

学会情報

学会名：The IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition
題　名：LotusFilter: Fast Diverse Nearest Neighbor Search via a Learned Cutoff Table
著者名：Yusuke Matsui
学会 URL ： https://cvpr.thecvf.com/Conferences/2025
論文 URL ：
https://openaccess.thecvf.com/content/CVPR2025/papers/Matsui_LotusFilter_Fast_Diverse_Nearest_Neighbor_Search_via_a_Learned_Cutoff_CVPR_2025_paper.pdf

研究助成

本研究は、科学技術振興機構（JST） AIP 加速課題「超高速データサイエンス基盤（JPMJCR23U2）」の支援により実施されました。

用語解説

（注 1）検索拡張生成：生成 AI に対し情報を入力するための一般的な方法。自分が保持する知識源に対し検索を実行し、得られた知識を生成 AI に入力する。

問合せ先

（研究内容については発表者にお問合せください）

東京大学　大学院情報理工学系研究科　電子情報学専攻　松井研究室
講師　松井　勇佑（まつい　ゆうすけ）
Tel：03-5841-6664　E-mail：matsui[at]hal.t.u-tokyo.ac.jp

東京大学　大学院情報理工学系研究科　広報室
Tel：03-5841-4914　E-mail：ist-pr.t[at]gs.mail.u-tokyo.ac.jp

科学技術振興機構　広報課
Tel：03-5214-8404　E-mail：jstkoho[at]jst.go.jp

（JST 事業に関するお問合せ）
科学技術振興機構 戦略研究推進部 ICT グループ
櫻間　宣行（さくらま　のりゆき）
Tel：03-3512-3526　E-mail：crest[at]jst.go.jp