



Bloom Filter との再会

清 雄一 電気通信大学大学院 情報理工学研究科

〔受賞論文〕

クラウド上の安全で高速なキーワード検索アルゴリズムの提案

清 雄一(電気通信大学大学院情報システム学研究科), 竹之内隆夫(日本電気(株)クラウドシステム研究所),

大須賀昭彦(電気通信大学大学院情報システム学研究科)

情報処理学会論文誌 Vol.56, No.10, pp.1977-1987 (2015)

本会論文賞をいただくことになり、大変光栄に存じます。本論文は「E-Service and Knowledge Management toward Smart Computing Society」特集号に掲載されたものです。投稿締切は2015年の年明けでした。投稿前は執筆した論文を紙に出力し、論文全体を読み返すのが常なのですが、当時私は長崎に帰省中のため家にプリンタがなく、徒歩30分のコンビニまで二度往復したことは記憶に新しく、ほかの論文に比べ愛着があります。

本論文の研究は、情報漏洩が問題視されることがあるクラウド内のデータ保護を対象としています。その際データが漏洩した場合に備え、データを暗号化するという対策が考えられます。しかし単純にデータおよび付随するメタデータを暗号化すると検索等の処理時間が増加する問題が発生し、さらに複数回の検索により、データの中身を推測されるリスクも生じます。この問題に取り組む研究は多数ありますが、私はBloom Filterというデータ構造を用いた手法に着目しました(図-1参照)。このデータ構造は、大規模な集合をコンパクトに表現することを可能とし、集合に特定の要素が含まれているかどうかのチェックを高速に実施することができます。Bloom という単語は、英語では「花」や「咲く」といった意味でよく知られていますが、Bloom Filter の名称は発明者のBurton H. Bloom氏の名前から付けられています。私は学生時代にこのデータ構造を知り、その特性に強く惹かれていました。今回の論文では久しぶりにBloom Filterを用いた研究ができ、

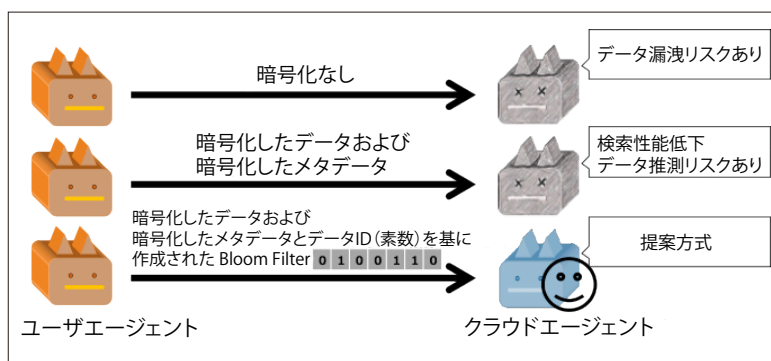


図-1 Bloom Filter の利用イメージ

初心を振り返る良い機会となりました。

Bloom Filter は非常にシンプルな技術ですが、その本質的なデータ構造の特性が近年見直されています。Google Scholar で "Bloom Filter" というキーワードを用いて論文検索を行うと、2000 年頃から急速に論文数が増加し続けていることが分かります。Google Scholar 全体の論文数増加の影響も考えられますが、IoT/ ビッグデータ時代との親和性が高いことも論文数増加の一因と考えられます。

本研究は合同エージェントワークショップ & シンポジウム (JAWS 2014) にて発表を行い、エージェント研究者との議論を通じて研磨させたものです。また、今回の論文誌査読により本論文の完成度が格段に向上しました。この場をお借りして匿名の査読者の方々に感謝申し上げます。

(2017 年 5 月 15 日受付)

清 雄一 (正会員) seiuny@uec.ac.jp

2009 年東京大学大学院情報理工学系研究科博士後期課程修了。博士 (情報理工学)。同年 (株) 三菱総合研究所入社。2013 年より電気通信大学助教。プライバシー保護データマイニング、ソフトウェア工学、エージェントに関する研究に従事。