

# 博士論文審査報告書

## 論文題目

### Cloud and Crowd Powered Personal Knowledge Management

クラウドコンピューティングとクラウドソーシングを利用したパーソナル知識管理

申請者

Yefeng	Liu
劉	野楓

情報理工学専攻 分散システム研究

2013年 7月

2012年にはTwitterは1日に3億4千万ツイート、Tumblrは1分間に27000ポスト、Foursquareは1分間に2000チェックインを生成した。これは、極めて多くのユーザが、多量のデータを生成し、また、同様に多くのノイズを生成している。そのような状況で、我々は有効な知識を十分に利用することが困難となってきた。その一方で、知識を交換するアクティビティの重要性が益々高まっている。はじめは、個人間の知識の交換から始まり、直接接可能な人間間の知識を共有できるだけだった。その後、技術の進歩は印刷された本やデジタルの本等を通して新しい知識の共有を可能としてきた。現在、インターネットの発展はWeb2.0サービス、クラウドコンピューティング、スマートモバイルデバイス等を生み出し、知識共有の新たな可能性を提供している。人類の歴史の中で、はじめて、時間や場所に依存せずに、各自が知識の生成、分析、拡散に大きく貢献することが可能なWe-Media時代が到来したと言える。

本論文では、ビッグデータ、クラウド/ソーシャルコンピューティング時代のための各個人が所有する知識を共有するためのフレームワークとフレームワークを実現するための基盤となる4つのケーススタディに関する研究成果を報告している。本論文において示される研究では、インターネット上の大量の知識から必要な知識を抽出する研究は盛んであるが、それだけでなく、各自が所有する知識も利用することにより、より有効な知識共有が可能となることを示している。

以下、各章の概要とそこでの成果について説明する。

第1章は序論であり、本研究の意義と得られた結果の概要を示している。

第2章では、個人の知識を共有し、利用するための汎用的なフレームワークに関して説明している。本章は、本研究において開発した4つのケーススタディの知見をまとめる役割を果たしている。提案する知識共有のフレームワークでは、個人の知識としてインターネット上に集積した情報や固有の知識を持つ個人の情報も統合して扱えるようにしている。提案するフレームワークはクラウド計算環境上に集積された情報を効率よく利用して知識生成をおこなう部分と、実世界の固有の知識を持つ個人が所有する情報を利用する部分から構成される。第3章と第4章では、前半部分のフレームワークを実現するケーススタディを第5章と6章では、後半部分のフレームワークを実現するケーススタディを説明している。

現在のインターネット上の知識、特に、画像等のマテリアルを利用するアプリケーションでは、自分が所有していないにも関わらず、対価を支払うことを望まない知的マテリアルをうまく扱うことができているとは言えない。

第 3 章で提案する **Open Media Retrieval** システムは、様々なマテリアルを利用する知的ワークフロー内で、個々の著作権を持つマテリアルの出展を自動的に管理することを可能としている。本章では、**Open Media Retrieval** システムの有効性を示すため、**Open Content Ribon** と **AudioImager** という 2 つの検索サービスを構築し、その有効性に関して説明している。これらのサービスでは、クリエイティブコモンライセンスを用いて公開されたイメージマテリアルに焦点を宛て、提案モデルが煩雑なライセンス管理に悩まずにユーザが多様な画像マテリアルを利用して各自のプレゼンテーション資料を容易に作成することが可能となることを示した。ライセンス管理の側面から、インターネット上の知識共有を議論した研究は極めて少なく、本研究は 1 つのケーススタディとして有益な情報を提供したと考えられる。

第 4 章では、知識生成の効率を向上させるエンドユーザツールである **SidePoint** システムを提案している。**SidePoint** システムはスライドのコンテンツに関係するマテリアルを自動的にクラウド計算環境上のデータから検索し、それをスライド作成ツールのサイドパネルに表示する。基本的な考え方は、暗黙の検索結果を周辺パネルに表示することで、ユーザがまだ気が付いていない情報を提供することにより、各個人の知的活動の支援をおこなうことである。本研究では、実際に、パワーポイントを用いたプレゼンテーション資料の作成において提案するアイデアが有効であることを示した。

クラウドソーシングは大規模な知的作業を効率よくおこなうための新しいアプローチとして注目を集めている。特に、計算機を利用して処理を自動化することが難しい知的作業を効率的におこなうために、クラウドソーシングは有効な手法であると考えられている。第 5 章では、既存のソーシャルメディア上に実現されたイメージから知識を抽出するためのモバイルクラウドソーシングシステムである **UbiAsk** システムについて述べている。ユーザスタディをおこなうことで、通常利用される、対価を支払う等のインセンティブを与えることなしに、実用的な時間内に必要な結果が返ってくることを示している。**UbiAsk** システムは既存のソーシャルネットワーク上で特別なインセンティブを与える必要なく、有益なクラウドソーシングを利用したサービスを実現することが可能であることを示した点で画期的な研究である。

ユビキタス環境におけるサービスは、実世界の情報を取得するための様々な物理センサーを用いているが、それらのセンサーから高レベルなコンテキスト情報を抽出することは非常に困難である。第 6 章では、物理センサーの代わりに多くの人間が持つ位置と時間に依存する知識を有効に利用することを可能とする **MoboQ** システムについて述べている。**MoboQ** システムは場所に依存するリアルタイム情報を抽出するための基盤システムである。従来の

多くの研究では、各自が持つモバイル端末上の物理センサーを利用する研究がほとんどであったが、MoboQシステムは、必要な実世界情報を取得するため、その情報が生成された時間にその場所にいる見知らぬ人々から必要な情報を取得している。既存のソーシャルネットワーク上に実現することが可能であるため、既存の研究では困難であった大規模なユーザスタディをおこなうことが可能となった。フィールドワークをおこなうことで、対価等のインセンティブがなくても、見知らぬ人から有益な情報を現実的な時間内に収集することが可能なことを示している。類似の研究は他にも存在するが、大規模な実験をおこなうことで、アイデアの有効性を示したことは、研究コミュニティへの貢献度が極めて高いと考えられる。

第7章は、以上のケーススタディからの知見をまとめている。また、今後の研究課題を示している。

第8章では、まとめと今後の課題について言及している。

以上が本論文の概要であるが、これを要するに本論文では、現在のヒューマン・コンピュータ・インタラクションとソーシャルメディアの概念を融合した個人の知識を有効に共有するためのフレームワークを提案し、ケーススタディを介して有効性の実証をおこなった。このように、ヒューマン・コンピュータ・インタラクションやソーシャルメディアの概念を融合し、新しい可能性を提案することは、情報技術、特に、ヒューマン・コンピュータ・インタラクション、ソーシャルメディア、分散システムにおける今後の一つの重要な方向を示すものであり、情報科学への貢献が大きいといえる。よって本論文は博士（工学）の論文として価値あるものと認める。

2013年7月

審査員

(主査) 早稲田大学教授 工学博士（慶應義塾大学） 中島 達夫

早稲田大学教授 工学博士（早稲田大学） 小林 哲則

早稲田大学教授 工学博士（早稲田大学） 山名 早人

国立情報学研究所教授

博士（工学）（慶應義塾大学） 佐藤 一郎