

SIGIR2016 参加報告

野本 昌子¹ マク ヒンチュン¹

概要：情報検索 (IR) の最高峰の国際会議である SIGIR2016 が 2016 年 7 月にイタリアで開催された。本会議のフルペーパーの採択率は約 18.2%であった。本稿では SIGIR2016 の参加報告として概要と動向、論文の一部を紹介する。また、次回 SIGIR2017 の概要を示す。

キーワード：情報検索

A Report On SIGIR2016

MASAKO NOMOTO¹ MAK HING CHUN¹

Keywords: Information Retrieval

1. はじめに

情報検索 (Information Retrieval, 以下, IR と略す) の最高峰の国際会議である SIGIR2016^{*1} が 2016 年 7 月にイタリアで開催され, 約 570 名が参加した。

本稿では SIGIR2016 の参加報告として SIGIR の概要, SIGIR2016 の概要と主な動向, 論文の一部を紹介する。また, 次回 SIGIR2017^{*2} の概要についても紹介する。

2. SIGIR の概要

SIGIR^{*3} は検索・情報アクセス技術分野の研究を推進する ACM の SIGIR^{*4} が後援している IR の最高峰の国際会議である。同じく SIGIR から後援を受けている CIKM^{*5} や WSDM^{*6}, CHIIR^{*7} に比べ歴史が長く, 1971 年に始ま

り, 1978 年からは毎年開催されている。

国際会議における IR の位置付けを機械学習, データマイニング, AI 関連の国際会議の図 2^{*8} で見ると, 関連領域としてはデータマイニング, 自然言語処理, AI 等がある。

SIGIR, CIKM, WSDM の論文の研究対象領域を図 1^{*9} に示す。IR は三者に共通しているが, CIKM は検索モデルとランキング, クエリ処理などが目立つなど, SIGIR に似た傾向がいくつか見られる。

最近の SIGIR と他の国際会議の関係の例として, Web 検索とデータマイニングの国際会議である WSDM の論文から参照された論文数の変遷 (2008 ~ 2015 年) を図 3^{*10} に示す。World Wide Web の WWW, IR 等の CIKM, データマイニングの KDD, 機械学習とニューラルネットの NIPS と比較すると, SIGIR の影響力の大きさとともに, 各会議の差が縮まってきている傾向が見てとれる。

図 4 に SIGIR1978 ~ SIGIR2016 の大陸別開催回数, 表 1 に SIGIR2014 ~ SIGIR2019 の開催地を示す。従来は欧米

¹ ヤフー株式会社

Yahoo Japan Corporation

^{*1} <http://sigir.org/sigir2016/>

^{*2} <http://sigir.org/sigir2017/>

^{*3} International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval

^{*4} Special Interest Group on Information Retrieval

^{*5} ACM International Conference on Information and Knowledge Management

^{*6} ACM International Conference on Web Search and Web Data Mining

^{*7} ACM SIGIR Conference on Human Information Interaction

and Retrieval

^{*8} [1]p.4 の図より転載。

^{*9} 入手先 (<http://dl.acm.org/sig.cfm?id=SP935>, <http://dl.acm.org/event.cfm?id=RE302>, <http://dl.acm.org/event.cfm?id=RE102>) 各々の subject areas の図より転載。

^{*10} 図は [2]Where are the references going to の表のデータを元に作成。

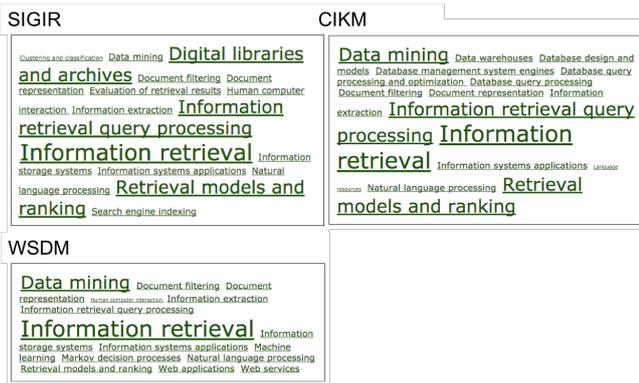


図 1 SIGIR, CIKM, WSDM の研究対象領域

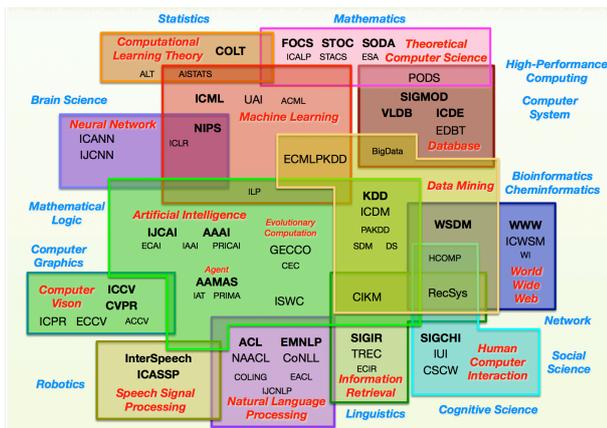


図 2 ML, DM, & AI に関連する国際会議

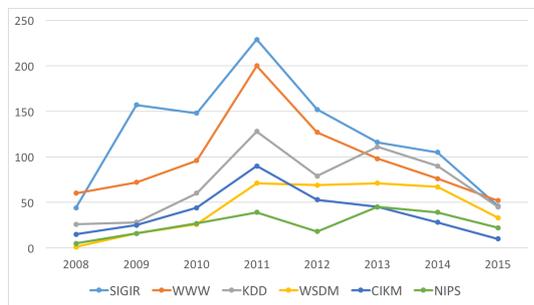


図 3 WSDM の論文からの参照論文数の変遷 (国際会議別)

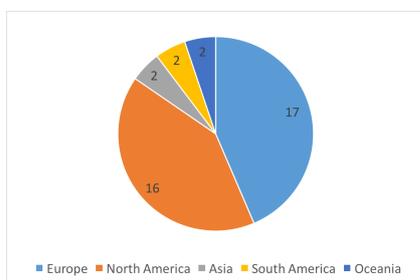


図 4 SIGIR の大陸別開催回数 (SIGIR1978 ~ SIGIR2016)

での開催が多かったが、2008 年以降はアジア・オセアニア、南北アメリカ、ヨーロッパを順に回る形で開催されている。

表 1 SIGIR2014 ~ 2019 開催地

開催年	開催地
2019	Paris, France
2018	Ann Arbor, Michigan, USA
2017	Tokyo, Japan
2016	Pisa, Italy
2015	Santiago de Chile, Chile
2014	Queensland, Australia

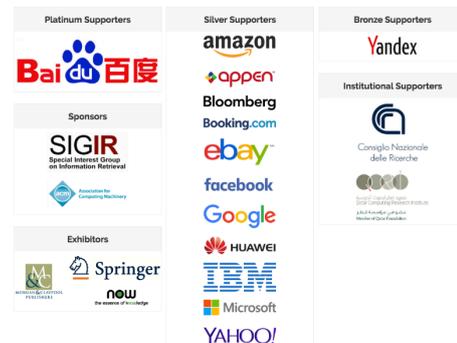


図 5 SIGIR2016 スポンサー

3. SIGIR2016 の概要と動向

3.1 開催概要

今回の SIGIR2016 の会期は 7 月 17 日から 21 日までで、イタリア中部トスカーナ地方のピサ市で開催された。会場は市の中心部から少し離れたアルノ川の辺りの会議場 Palazzo dei Congressi di Pisa であった。昨年と同様、テクニカルセッションの他にもチュートリアル、SIRIP (Industrial Track)、ポスター、デモ、ワークショップなど多様なプログラムが用意され、約 570 名が参加した。

SIGIR2016 のスポンサーを図 5 に示す。今回から HUAWEI, amazon, Bloomberg, appen, Booking.com などが加わり、昨年より増加している。

今回の参加者は登録者数で約 570 名 (うち 175 名 (31%) は学生)、チュートリアルは 468 名、ワークショップは 320 名であった。日本からの参加者の大半は次回 SIGIR2017 のオーガナイザーで、全体としてアカデミック系の研究者が多く、企業からの参加者は少ない印象であった。

次に本会議のセッションの発表論文の著者の所属を企業とアカデミック系に分類した結果を図 6^{*11} に示す。全セッションでは約 78%、フルペーパーでは約 70%の著者がアカデミック系である。

さらに図 7 で企業別の著者数の分布をみると、全セッションの著者では Microsoft と Yahoo が突出して多く、Google や Baidu などが続く。フルペーパーに限定すると 1 位、2 位が入れ替わり、企業数がほぼ半減するが、上位 2 位が突出している点は変わらない。

*11 セッションはデモを除く。各論文の著者 (共著者含む) ・所属の組合せの異なり数を著者数とみなして計数した。

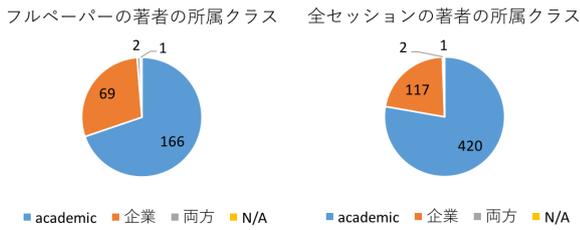


図 6 著者の所属の分類

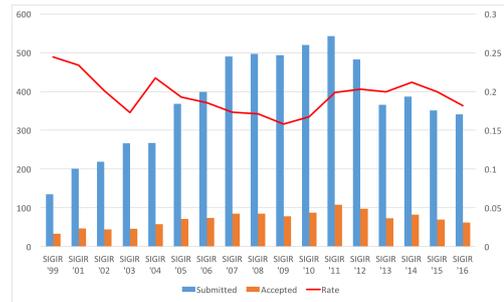


図 8 フルペーパーの採択率の推移 (1999-2016)

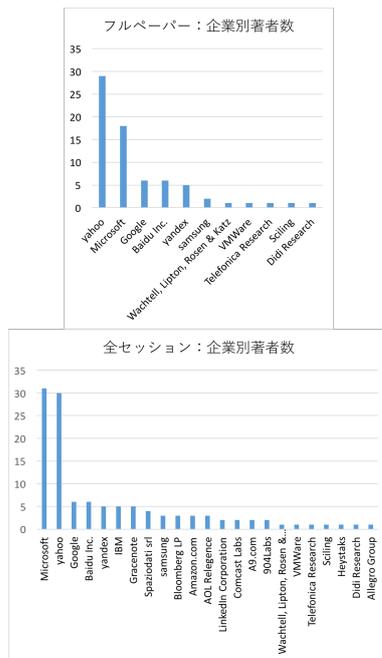


図 7 フルペーパー，全セッションの企業別著者数

表 2 主なプログラムの採択率

プログラム	採択率	採択数/投稿数
Full paper	0.182	62/341
Short paper(Poster)	0.307	104/339
SIRIP(Industrial Track)	-	12/ -
Demo	0.600	21/35
Workshop	-	-
+ neuIR	0.704	19/27

3.2 採択状況

表 2 に SIGIR2016 の主なプログラムの採択率 [3][9]，図 8*12 にフルペーパーの採択率の推移 (SIGIR1999～SIGIR2016) を示す．過去数年のフルペーパーの採択率は約 20%であったが，今回は約 18.2%でやや難しかったと言える．

採択論文の著者 (共著者含む) の所属組織を国別に見ると，1 位は U.S.A.(34%)，2 位は中国 (23%) であり [3]，昨年の採択論文の著者の国別の上位 2 位と同じであった [4] ．

*12 入手先 (http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2911451) の Publication の Acceptance Rate の表のデータより作成した ．

3.3 Technical Sessions

SIGIR2014～SIGIR2016 のテクニカルセッションの構成と各セッションの発表論文数の分布を図 9 に示す ．

セッション名も論文の分布も年により異なるが，SIGIR2014 は脳研究に関するセッションがあり，マイクロブログなどのソーシャルメディア，レコメンデーション，効率 (Efficiency) に関する発表が多かった ．

SIGIR2015 では Deep Learning のセッションができ，多様性 (Diversity) の問題がセッション (Diversity and Bias) として取り上げられた ．また，Entities, Cards などの一部にはセマンティック・ウェブ技術に近いテーマの発表もあった ．

SIGIR2016 はレコメンデーションシステム，評価，効率 (Efficiency) のセッションの論文が多かった ．新しいところでは対話関連の Speech and Conversation Systems やプライバシーに関するセッションができた ．セマンティック・ウェブ関連のセッションでは Entities and Knowledge Graphs があり，また，前回に続き Diversity(多様性) に関するセッション (Novelty and Diversity) もあった ．

3.4 Keynotes

Christopher Manning(スタンフォード大) の基調講演 [5] では自然言語の理解に DL(Deep Learning) が役立つかというテーマを取り上げ，DL は単語の意味だけでなく，より長い単位のテキストの理解にも役立つとして最近の関連研究を紹介し，今後 2，3 年は DL が SIGIR を支配すると予測した ．また，IR と NLP(自然言語処理) のコラボレーションの重要性も指摘した ．

3.5 Tutorials

今回は前回よりさらに増え，計 12 のチュートリアルがあった ．

Gabrilovich(Google) ら [6] は Knowledge Graph の構築とその手法，研究課題などを紹介した ．また，Knowledge Graph の応用例として QA を挙げ，ユーザの検索意図が明示されない 'implicit' な QA，音声による QA を紹介し，さらに今後の応用の方向性としては 'knowledge powered digital assistant' を挙げた ．

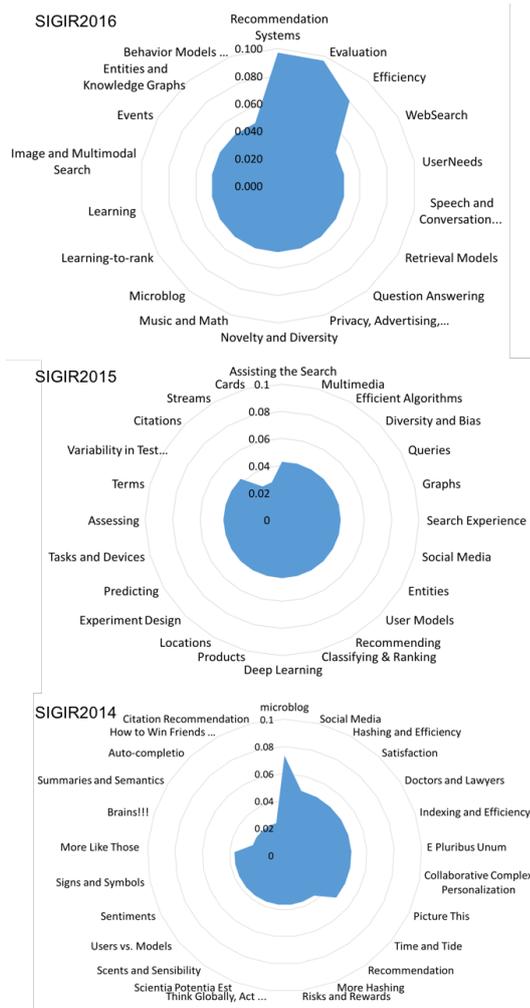


図 9 SIGIR2016-2014 セッション別発表数

一方, Scott Yih (Microsoft) ら [7] も knowledge base を用いた QA 研究を概観する中で, 音声による QA の会話を紹介し, 今後は QA が対話システムに統合され, 'Conversational intelligence' をサポートするとの見方を示した。

3.6 SIRIP 2016(Industry Track)

企業での IR の応用に関する SIRIP^{*13} は今回も 3 セッションで, 2 本の基調講演と 12 本の発表があった。

Hadar Shemtov(Google) の基調講演では Google 検索のトレンドと今後の課題について述べた。まず, Google 検索のトレンドとして 'Answer'(答える), 'Converse'(会話する) と 'Anticipate'(予測する) を挙げた。最初の Answer についてはクエリのキーワードを手掛かりとして検索意図を推定し, 意図に合致する映画作品に関する Knowledge Panel を出力する例で説明した。次の会話については音声クエリの統計情報と特徴を紹介した。統計情報としては音声クエリはクエリの約 20%^{*14} に相当するとし, 月間の音声クエリ

^{*13} SIGIR Symposium on IR in Practice. 従来の Industry Track.

^{*14} この数値の詳細は不明だが, Google I/O 2016 の Keynote [8](2016 年 5 月) では「アメリカでは Android の Google の mobile app のクエリの 20%が音声クエリ」と報告された。

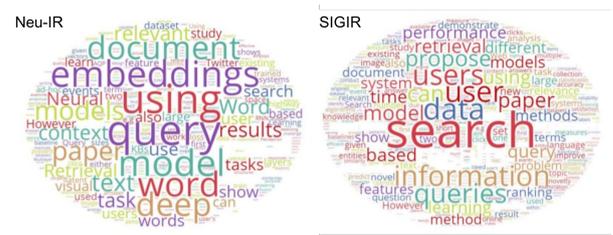


図 10 Neu-IR 2016 と SIGIR2016 の Word Cloud

数が 2012 年の数百万から 2016 年には 100 倍の数十億に達したことを示した。音声クエリの特徴としては local, 天気, スポーツ, 映画のクエリが多く, クエリは長く, より文に近いもので, 連続するクエリ間で参照関係があることなどを挙げた。また, 今後の課題として, 検索を用いた音声認識の改善, 検索結果を音声向けに改善すること, 状況を考慮した対話的な検索を挙げた。

3.7 ワークショップ

今回は計 7 ワークショップが開催された。IR とプライバシー, セキュリティの融合を目指す Privacy-Preserving は今回が 3 回目, WebQA(Web Question Answering Beyond Factoids) は今回が 2 回目で, 後者は CQA(Community Question Answering) に力点が置かれていた。新規の 5 ワークショップのうち, Neu-IR について紹介する。

3.7.1 Neu-IR

音声認識などに大きなインパクトを与えている DL(Deep Learning) への期待を背景として, 今回初めて DNNs(Deep Neural Networks) の IR への応用にフォーカスした Neu-IR が開催され, 全ワークショップ参加者の約 38%以上 (120 名) が参加した。論文の採択率は約 70%(19/27) で, 採択論文にはポスター発表, うち 5 本は口頭発表の場も与えられた。採択論文のテーマは DNNs の応用に関するものが 10 本, word embeddings に関するものが 8 本で, ランキングを中心に QA や対話など様々なタスクに応用されていた [9]。Neu-IR2016 と SIGIR2016 の Word Cloud を図 10^{*15} に示す。Neu-IR では 'embeddings' や 'deep' などが目立つ。

基調講演は 2 本で, 特に, チュートリアル [11] に引き続き DL(Deep Learning) と IR のテーマを取り上げた Hang Li(Huawei Technologies) の講演 [12] が注目を集めた。DL を IR の困難な問題を解決するキーテクノロジーと位置付け, DL の強みと弱みをまとめ, IR については文書検索, QA, 画像検索に分けて問題を考察し, 自社の研究を紹介した。さらに DL の IR への貢献の展望については, QA や画像検索については大きな改善が期待でき, 文書検索の精度も多少改善できるかもしれないが, 今後重要なトピックになりそうな Interactive IR については部分的な貢献にと

^{*15} [10]p.5, p.7 の図より転載。

どまとした。

また, Tomas Mikolov(Facebook) の基調講演 [13] では, Recurrent Neural Network の歴史と現状を概観し, 今後 Machine Intelligence を目指すためのロードマップを示した上で, それに向けた最近の取組みを紹介した。

3.8 動向のまとめ

以上より, SIGIR2016 の主な動向をまとめる。

- Deep Learning の IR への適用が関心を集めており, DNNs(Deep Neural Networks) の応用に関するワークショップが初めて開催された。
- モバイルの音声クエリの増加を受け, 検索エンジン側は音声の検索や QA, 対話等に注目している。

最近のその他のキーワードとしては, 検索の評価の考え方に関わるところでは効率 (Efficiency), 多様性 (Diversity) と新規性 (Novelty), IR の周辺ではプライバシー, セマンティック・ウェブ (例: Knowledge Graph) 等が挙げられる。

4. 論文紹介

以下ではテクニカルセッションの論文の一部を紹介する。

4.1 受賞論文

表 3 に今回の受賞論文 *16 の一部を示す。

Best Paper Award は User Needs のセッションの Moshfeghi(グラスゴー大) ら [15] で, 情報要求と脳の活動の関係をユーザの fMRI のデータを用いて分析した。fMRI は神経活動による MRI 信号量の変化を利用し, 一定間隔で連写した画像から脳のどの辺りで活動が起こっているか間接的に推定する [16]。実験では 24 名の被験者が QA タスクを行う際の fMRI のデータを測定し, 情報要求が脳内で物理的に検出できること, また, 情報要求が検索の初期段階で現れ, その現れ方はユーザの知識の状態により異なることなどを確かめた。

Best Student Paper Award は Web Search のセッションの Borisov(アムステルダム大学/Yandex) ら [17] で, web 検索のユーザのアクション間の時間予測モデルに関するものである。従来のモデルではユーザのアクション間の経過時間が満足度を示す値として利用されていたが, 最初のアクションが起こるまでに検索エンジンとユーザの間でどのようなやりとりがあったか等の「文脈」との関係は考慮されていなかった。そこで本研究はまずユーザがランディングページに留まる click dwell time の分布に文脈によるバイアスがあることを検証した上で, 文脈を考慮したユーザのアクション間の時間予測モデルを作り, 実験により, 提案手法でクリック間の時間に関して学習を行うと検索結果のランキングを従来手法より改善できること等を示した。

4.2 Question Answering

4.2.1 CQA の回答のランキング手法

QA のセッションでは Omari(イスラエル工科大学) ら [18] が CQA(Community Question Answering) の回答のランキングの改善について報告した。CQA では一つの質問に対して複数の回答が寄せられる場合があるが, 従来の CQA では個別の回答についてベストアンサーかどうかなどの適切性の評価が行われていた。質問の中にはレコメンドや意見を求める質問など多様な観点からの回答が求められる場合もあるが, ユーザは全部の回答を読むとは限らない。そこで著者らは個別の回答の適切性だけでなく, 回答全体の多様性 (Diversity) と新規性 (Novelty) に着目し, 新しい観点を含む回答を上位に集めるようにランキングする手法を考案し, Yahoo Answers のデータを用いた実験で有効性を確認した。

4.3 Speech and Conversation Systems

4.3.1 モバイルの音声クエリの分析

モバイル検索の増加と音声認識精度の向上により, 音声クエリが増加しているが, Guy(ネグヴ・ベン=グリオン大学/Yahoo)[19] は商用の検索エンジンのモバイルインターフェイスのログを分析して, 音声とテキストのクエリの意味的, 統語的な比較を行った。

一日の中での時間による検索数の分布傾向には両者にあまり差がないが, 音声クエリの特徴として, 1) クエリ平均長がテキストより長い (音声 4.2 単語, テキスト 3.2 単語), 2) 前置詞や疑問表現がテキストより現れやすい, 3) 'hello' などの呼びかけもよく見られる, 4) CTR, MRR はテキストより低い, 5) 頻出する Knowledge Card ではミュージックビデオ, CQA(Community Question Answering), レシピ, 地図などの Card Triggering Ratio がテキストより高い, などと報告した。

4.3.2 Intelligent assistants におけるユーザの満足度

Kiseleva(アイントホーフェン工科大学) ら [20] は音声制御の Intelligent Assistants におけるユーザの満足度を定義し, 満足度を予測する方法と, 満足度に影響する要素を示した。一連の対話で途中まではユーザが満足していても, 音声認識に失敗してそれまでの文脈を失うと, 全体として不満と判断されることがあるため, Intelligent Assistant で対話的な検索を行う際のユーザ満足度は個別のクエリ単位ではなくタスク全体の満足度として定義すべきだとする。ユーザスタディにより, 満足度は音声, ユーザのタッチジェスチャ, 時間などの素性を使って改善できることを示した。全素性を用いた満足度の予測の Accuracy は約 80.8%であった。

5. SIGIR2017

次回 SIGIR2017 は第 40 回の節目にあたり, 2017 年 8 月

*16 'Test of Time Awards' については [14] を参照。

表 3 受賞リスト

award	session	title	author
Best Paper Award	User Needs	Understanding Information Need: an fMRI Study	Yashar Moshfeghi et al.
Best Paper Award Honorable Mention	Recommendation Systems	Discrete Collaborative Filtering	Hanwang Zhang et al.
Best Student Paper Award	Web Search	A context-aware time model for web search	Alexey Borisov et al.

7日から11日まで東京で開催される。アジアでの開催はシンガポール、中国に続き、3回目である。公式ページ^{*17}では現時点(2017年1月)でプログラム詳細は未発表だが、CallやOrganizationを見る限り、今回から特に大きな変更はないと予想される。基調講演はStephen E. RobertsonとYoelle Maarek(Yahoo)が行う予定である。

6. まとめ

情報検索(IR)の最高峰の国際会議であるSIGIR2016が2016年7月にイタリアで開催され、約570名が参加した。本稿ではSIGIR2016の参加報告として概要と動向、論文の一部、また次回SIGIR2017の概要を紹介した。

本会議のフルペーパーの採択率は約18.2%であった。

SIGIR2016のトレンドとしてはDL(Deep Learning)の応用、音声による検索や対話が挙げられる。今後はDLのIRへの応用が更に進み、IRの問題におけるDLの貢献と限界がより明確になるであろう。また、音声による検索や対話の分析をふまえてそれらの評価や新しい応用の研究が加速され、IRに関連するユーザとのインタラクションもさらに変化していく可能性がある。

次回のSIGIR2017は第40回の節目にあたり、東京で開催される。アジアでの開催は3回目の貴重な機会となるので、日本からの参加や発表が増えることを期待したい。

参考文献

- [1] 神鳥敏弘：データマイニング・機械学習関連の国際会議，入手先 http://www.jpgrid.org/event/2014/ws45_kamishima.pdf.(2015)
- [2] Lexing Xie : Eight Years of WSDM: Increasing Influence and Diversifying Heritage, 入手先 http://cm.cecs.anu.edu.au/post/citation_analysis/.(2016)
- [3] Javed Aslam et al. : SIGIR 2016 Program Chairs' Preface, Proceedings of the 39th International ACM SIGIR conference on Research and Development in Information Retrieval.(2016)
- [4] Alistair Moffat et al. : Program Chairs' Preface, Proceedings of the 38th International ACM SIGIR conference on Research and Development in Information Retrieval.(2015)
- [5] Christopher Manning : Natural Language Inference, Reading Comprehension and Deep Learning, 入手先 <http://nlp.stanford.edu/~manning/talks/SIGIR2016-Deep-Learning-NLI.pdf>.(2016)
- [6] Evgeniy Gabrilovich and Nicolas Usunier : Constructing and mining web-scale knowledge graphs, 入手先 <http://www.cs.technion.ac.il/~gabr/publications/papers/SIGIR-2016-KG-tutorial.pdf>.(2016)
- [7] Scott Wen-tau Yih and Hao Ma : Question Answering with Knowledge Bases, Web and Beyond, Proceedings of the 39th International ACM SIGIR conference on Research and Development in Information Retrieval, pp.1219-1221.(2016)
- [8] Sundar Pichai : Google I/O 2016 keynote, 入手先 <https://events.google.com/io2016/>.(2016)
- [9] Nick Craswell et al. : Report on the SIGIR 2016 Workshop on Neural Information Retrieval(Neu-IR), 入手先 <https://staff.fnwi.uva.nl/m.derijke/wp-content/papercite-data/pdf/craswell-report-2016.pdf>.(2016)
- [10] Bhaskar Mitra : Neu-ir 2016 Opening note, 入手先 <http://www.slideshare.net/BhaskarMitra3/neuir-2016-opening-note>.(2016)
- [11] Hang Li : Deep Learning for Information Retrieval, 入手先 http://www.hangli-hl.com/uploads/3/4/4/6/34465961/deep_learning_for_information_retrieval.pdf.(2016)
- [12] Hang Li : Does IR Need Deep Learning?, 入手先 http://www.hangli-hl.com/uploads/3/4/4/6/34465961/does_ir_need_deep_learning.pdf.(2016)
- [13] Tomas Mikolov : Recurrent Networks and beyond, 入手先 <http://www.slideshare.net/BhaskarMitra3/recurrent-networks-and-beyond-by-tomas-mikolov>.(2016)
- [14] SIGIR : SIGIR Test of Time Awards, 入手先 <http://sigir.org/awards/test-of-time-awards/>.(2016)
- [15] Yashar Moshfeghi et al. : Understanding Information Need: an fMRI Study, Proceedings of the 39th International ACM SIGIR conference on Research and Development in Information Retrieval, pp. 335-344. (2016)
- [16] Rajeev Raizada : fMRI of speech and language, 入手先 http://www.dartmouth.edu/~raj/PowerPoint/fMRI_speech_lecture_June2006/fMRI_speech_lecture_June2006.ppt.(2006)
- [17] Alexey Borisov et al. : A Context-aware Time Model for Web Search, Proceedings of the 39th International ACM SIGIR conference on Research and Development in Information Retrieval, pp. 205-214.(2016)
- [18] Adi Omari et al. : Novelty based Ranking of Human Answers for Community Questions, Proceedings of the 39th International ACM SIGIR conference on Research and Development in Information Retrieval, pp.215-224.(2016)
- [19] Ido Guy : Searching by Talking: Analysis of Voice Queries on Mobile Web Search, Proceedings of the 39th International ACM SIGIR conference on Research and Development in Information Retrieval, pp.35-44. (2016)
- [20] Julia Kiseleva et al. : Predicting User Satisfaction with Intelligent Assistants, Proceedings of the 39th International ACM SIGIR conference on Research and Development in Information Retrieval pp. 45-54.(2016)

*17 <http://sigir.org/sigir2017/>