

令和 4 年 6 月 21 日現在

機関番号：32714

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2021

課題番号：17K00498

研究課題名(和文)特徴表現学習を伴った知識ベース統合による知的ソフトウェア開発ポータルサイトの実現

研究課題名(英文) A Portal Site for Intelligent Software Development by Integration of Knowledge Bases with Representation Learning Capability

研究代表者

鷹野 孝典 (Takano, Kosuke)

神奈川工科大学・情報学部・教授

研究者番号：40434419

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,500,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の主要成果として、(1)技術系コミュニケーションツールにおける活動履歴に基づいたユーザ役割の抽出手法、(2)開発プロジェクトにおけるソフトウェア性能分析に基づいた開発者の貢献度分析手法、(3)コード機能推定に基づくソースコード推薦手法、(4)ブロックプログラミングと連携したソースコードの穴埋め選択問題生成手法等の知的ソフトウェア開発支援ポータルサイト実現するための要素技術を提案し、プロトタイプシステムを用いた実験により各提案手法の実現可能性を検証した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、開発者のソフトウェア開発行動データに対して、開発リポジトリ上にあるソースコード解析結果を組み合わせて分析することにより、汎用性・高速性・信頼性・機能性を持ったプログラムの開発実績に基づいた開発者の特徴抽出機能を実現する点に新規性がある。また、本研究は、ソースコード検索、開発者および開発プロジェクト検索機能を備えた開発者支援システムとして適用可能なことに有用性がある。本研究による社会的意義として、ソフトウェア開発者を対象とした作業効率を向上させるためのプログラミング支援環境を提供するだけでなく、大学授業などでのグローバルな共同プログラミング教育への応用を期待することができる。

研究成果の概要(英文)：This study has mainly achieved to propose element technologies for realizing a portal site for the intelligent software development: (1) an estimation method of user roles based on online technical communication activities, (2) a method for extracting developer's programming contribution based on the analysis of software performance (3) a method for source code recommendation with sequence learning of code functions, (4) a method for creating fill-in-the-blanks multiple choice questions of source code for block programming environment, and evaluate the feasibility of each proposed method by several experiments using the prototype systems.

研究分野：情報検索・推薦

キーワード：知的学習支援システム 異種知識ベース統合 ソフトウェア開発 情報検索 特徴表現学習

1. 研究開始当初の背景

コンピュータ・ソフトウェアが、我々の日常生活における様々な家電製品や携行品に組み込まれ、不可欠な社会基盤要素となっている状況において、信頼性や利便性の高いソフトウェアを効率的に開発するために、チームとして貢献できる開発者の育成が重要視されている。本研究では、ソフトウェア開発リポジトリ上の個々の開発者の開発行動データ分析に基づいて実現されるソフトウェア開発支援システムを構築・活用することにより、ソフトウェア開発やプロジェクト展開をする際に生じる諸問題の解決を図る。

2. 研究の目的

本研究では、利用者の問い合わせに応じて適切な特徴表現学習ネットワークを結合するための手法、及びソフトウェアリポジトリ分析によるソフトウェア開発者の知識伝播モデルを構築するための手法を提案し、本手法を適用して実現される知的ソフトウェア開発支援ポータルサイトを用いてソフトウェア開発やプロジェクト展開等の際に生じる諸問題を解決する事により、ソフトウェア開発の生産性向上、及び教育の効率化を達成する事を目的とする。

3. 研究の方法

本研究では、提案する分散開発環境におけるソフトウェア開発者支援システムの実現により、背景に示した諸問題の解決が可能である事を明らかにする。

- (1) ソースコード検索の効率性を向上させるため、ソースコードを、関数名や定数名のパターンマッチングのみではなく、汎用性・高速性・信頼性・機能性といった観点からランキング可能な、ソースコード検索・推薦システムを構築する。プログラム・ソースコードの意味的な解釈は難しくスコア化することは困難であるため、そのための方法論の提案も行う。
- (2) 開発プロジェクトを成功に導くために必要な人材を獲得するために、(1)の方法論を適用し、ソースコードの特性とその開発者を対応付けることで、従来研究でなされているリーダー性、迅速性といった観点以外に、汎用性・高速性・信頼性・機能性を持ったプログラムの開発実績に基づいた開発者の特徴抽出手法を提案する。さらに、これらの観点に基づいた開発者検索・推薦システムを構築する。
- (3) 開発プロジェクト評価を行うため、開発者の開発行動データに基づいた開発プロジェクトのモデル導出手法を提案し、これらの開発プロジェクト・モデルに基づいた開発プロジェクト検索・推薦システムを構築する。
- (4) (1)～(3)で述べた方法論やシステムを実証的に検証する場として、グローバルな共同プログラミング教育への応用を実施する。

4. 研究成果

主な研究成果としてコード機能推定に基づくソースコード推薦手法、ブロックプログラミングと連携したソースコードの穴埋め選択問題生成システム、技術系コミュニケーションツールを媒介としたユーザ影響力の定量化手法、およびソフトウェア性能分析に基づいた開発者の貢献度分析手法について報告する。

4. 1. コード機能推定に基づくソースコード推薦手法

プログラム作成者等が求める機能を持つソースコード推薦手法を提案した。提案手法では、ある機能を表現するソースコードの一部をコード片、コード片から抽出される機能を表すラベルを機能ラベル、機能ラベルを列挙したものを機能ラベル列と定義する。提案手法の特徴は、ソースコードの処理手順の文脈を解釈して、処理手順を補完する機能、および続きとなる機能を持つソースコードの推薦機能を実現する点にある。このために、ソースコード機能分析により、ソースコードの処理手順をコード片に対応する機能ラベル列として抽出し、ソースコード集合を機能ラベル列集合として表現したロジック・コーパスを生成する(図1)。次に、ロジック・コーパスの深層学習により、ソースコードの機能を推定・補完するコード機能推定モデルを構築する。

ソースコードの処理手順を推定するために、時系列を対象とした深層学習モデルである、LSTM や双方向 LSTM(Bi-LSTM, Bidirectional LSTM)を適用する。機能ラベル列の続きとなる機能を推定する場合は、機能ラベル列をコード機能推定モデルに入力し、出力として続く機能を推定する。また、機能ラベル列を補完する機能を推定する場合は、補完する機能より前の機能ラベル列を順方向で入力し、かつ補完する機能より後の機能ラベル列を逆方向で入力することにより、それぞれの出力で得られた機能の双方を満たすものを補完機能として推定する。

評価結果を図2に示す。図2では、コード機能推定モデルにより推定された補完機能と元のソースコードの処理手順を比較した際に、合致性がある場合には高評価、類似性がある場合には中評価、合致性・類似性がない場合には低評価と評価基準を定めて評価した。図2の結果より、順方向モデルは高評価であった推定機能ラベル数が双方向 LSTM と LSTM とともに多かった。しかしながら、逆方向モデルでは低評価数が多くなり、推定精度が低くなった。また、総合モデル

は逆方向モデルに依存するため、総合モデルの機能ラベル推定精度も低下する結果となった。このことから、逆方向モデルの推定性能を改善する必要がある。また、図2の結果において、双方向LSTMがLSTMよりも高評価数が多く、推定精度が高い結果となった。

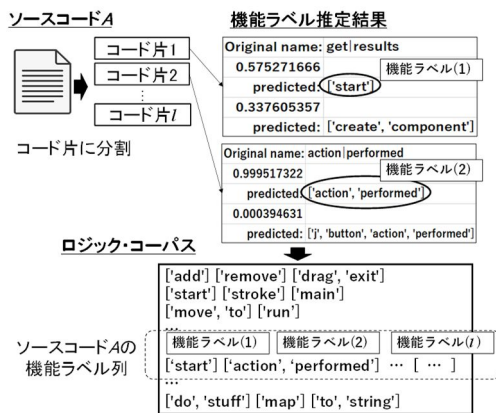


図1 ロジック・コーパスの生成例

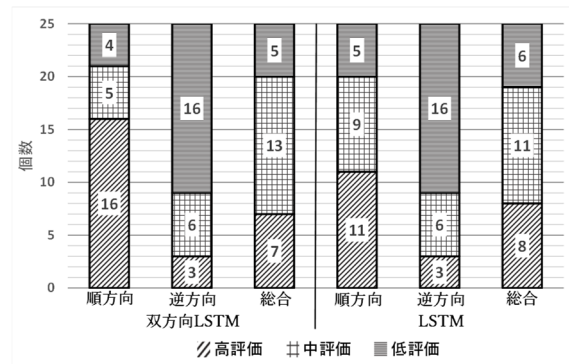


図2 評価数の算出結果

4.2. ブロックプログラミングと連携したソースコードの穴埋め選択問題生成手法

本研究では、プログラミング学習者が、ブロックプログラミングを用いることで論理的思考力を身に着けるとともに、ブロックプログラミングに対応するソースコードを利用してコーディング力を養成するシステムの実現を目標とする。本研究では、この目標のためにブロックプログラミングと連携したソースコードの穴埋め問題生成システムを提案した。提案システムは、穴埋め問題生成処理において、ワンパターンの出題を生成しないように、選択肢の類似性を調整して選択肢の組み合わせを決定する点が特徴である。

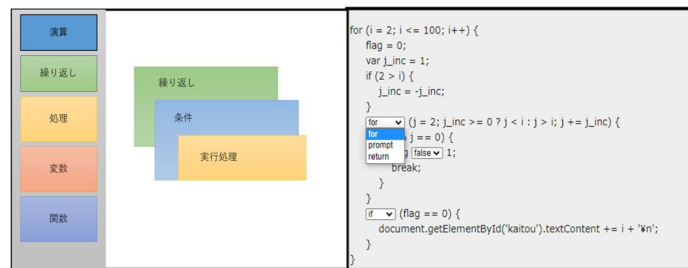


図3 提案システムのユーザインタフェース

図3は提案システムのユーザインタフェース例を示している。図3では、左側に日本語ブロックプログラミング環境、右側にブロックに対応したソースコードが表示されている。ソースコードは、穴埋め選択問題となっている。学習者はブロックプログラミング後に、穴埋め選択問題を解くことで、論理的に考えながら、少しずつコーディング力を高めることができる。穴埋め問題生成手法では、ブロックプログラミング環境で利用できる予約語や演算式記号などの要素を、要素が持つ意味や演算機能の類似性などを基準にしてグループ化しておき、ソースコード中に含まれる要素を穴埋め箇所とした場合に、グループ中の要素を選択肢として選択問題を生成する。

表1 評価基準

基準
1 正解となる解答が選択肢にある。
2 設問内で選択肢が重複しない。
3 ブロックプログラミングより解答が推測できる。
4 出題内容の種類
5 選択肢のみから正解が推測できない。

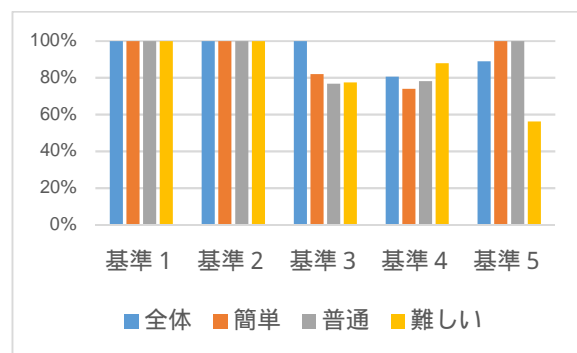


図4 評価基準に基づいた評価結果

表 1 の評価基準で評価した結果を図 4 に示す．図 4 で，基準 4 の結果は分散の値となっている．また，実験で実際に生成された問題の例を図 5 と図 6 に示す．図 5 では，同一グループの要素から，選択肢として”if”，”else”，”switch”が生成されており，条件分岐のための予約語という点から類似性が確認できる．図 6 では，異なるグループの要素から，選択肢として”round”，”if”，”=”が生成されており，前後のコードの文脈から解答の導出が可能である．以上の結果より，異なるグループの要素を組み合わせることで，ワンパターンの出題にならないように難易度を調整して穴埋め選択肢問題を生成できることが確認できる．

```
for (i = 2; i <= 100; i++) {
  flag = 0;
  var j_inc = 1;
  if (2 > i) {
    if = -j_inc;
  } else {
    switch
  }
  for (j = 2; j_inc < 0 ? j < i : j > i; j += j_inc) {
    if (i % j < 0) {
      flag = 1;
      break;
    }
  }
  if (flag == 0) {
    document.getElementById('kaitou').textContent += i + '\n';
  }
}
```

図 5 同じグループから生成された問題例

```
var a, b, c, goukei;

a = 1;
b = 2;
c = 0;

goukei = round(a + b);
document.getElementById('kaitou').textContent += goukei + '\n';
goukei = if;
document.getElementById('kaitou').textContent += goukei + '\n';
goukei = split(b + c);
document.getElementById('kaitou').textContent += goukei + '\n';
```

図 6 異なるグループから生成された問題例

4. 3 . 技術系コミュニケーションツールを媒介としたユーザ影響力の定量化手法

技術系コミュニケーションツールにおけるコミュニケーション履歴の特徴からユーザ間の距離を算出することで，リーダ性，サポート性などの役割に基づいたユーザ間の関係性を抽出する手法を提案した(図 7)．提案手法では，協調フィルタリング手法で用いられる情報嗜好性の観点からのユーザ間距離のみではなく，リーダ性やサポート性などの影響力の強い役割を持った人物との距離を考慮した情報提示を行う．

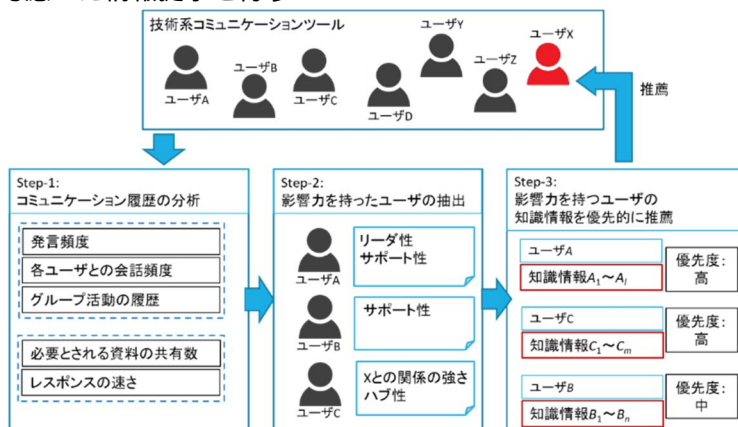


図 7 ユーザの影響力および知識情報抽出

図 8 に各ユーザ間の会話のやり取りの関係図を示す．図 8 より，役割を持つユーザは全てのユーザとのコミュニケーションが活発に行われていることがわかる．この結果は，役割を持ったユーザは多様なユーザとのコミュニケーションを通じて，自分の知識情報を伝播する可能性の高いユーザであると考えられる．リーダ性スコアの抽出結果を表 2 に示す．リーダ性スコアの高いユーザは指導的立場にあたる人物であった．そのため，実データによるユーザ役割のリーダ性に関する抽出が可能であることが確認できた．

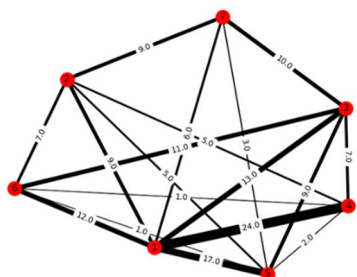


図 8 各ユーザ間の会話やり取りの関係図

表 2 リーダ性スコアの抽出結果 (上位 5 件)

User ID	Score
User1	38.94
User2	14.32
User8	12.70
User3	8.66
User19	5.74

4.4. ソフトウェア性能分析に基づいた開発者の貢献度分析手法

本研究では、開発者のプロジェクトでの評価をソフトウェアの実行性能の向上に対する貢献度であると仮定し、ソースコードの実行時プロファイリングの結果に基づいて開発者のソフトウェアの実行性能改善への貢献度を抽出する手法を提案した。図9の時系列グラフはソフトウェア開発プロジェクトにおける性能改善グラフの例を示している。図9のグラフにおいて、横軸は「時間」、縦軸は「実行時間」を表している。グラフの各プロットは開発者によるコミットポイントを表している。この例では、開発者がソースコード内の関数 X を変更してコミットポイント(2)でコミットした結果、関数 X の処理速度が以前のバージョンよりも10%速くなったことを示している。

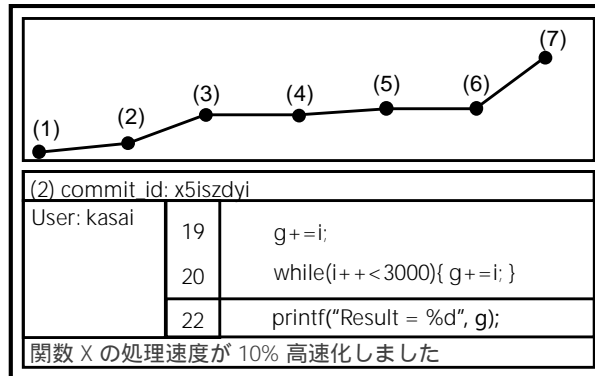


図9 性能改善グラフの例

図10は、開発プロジェクトにおいて、提案方式およびソースコード編集行数順位によって算出した各開発者の実行性能への貢献度点数順位の比較結果を示している。開発者「Samuel Giddins」に注目すると、編集行数を基にした順位では最上位となっているが、実行性能への貢献を基にした順位では最下位に位置している。このような極端な結果となった理由として、本実験での貢献度点数が、全ての評価属性の合計点を累計したものであるからと考えられる。

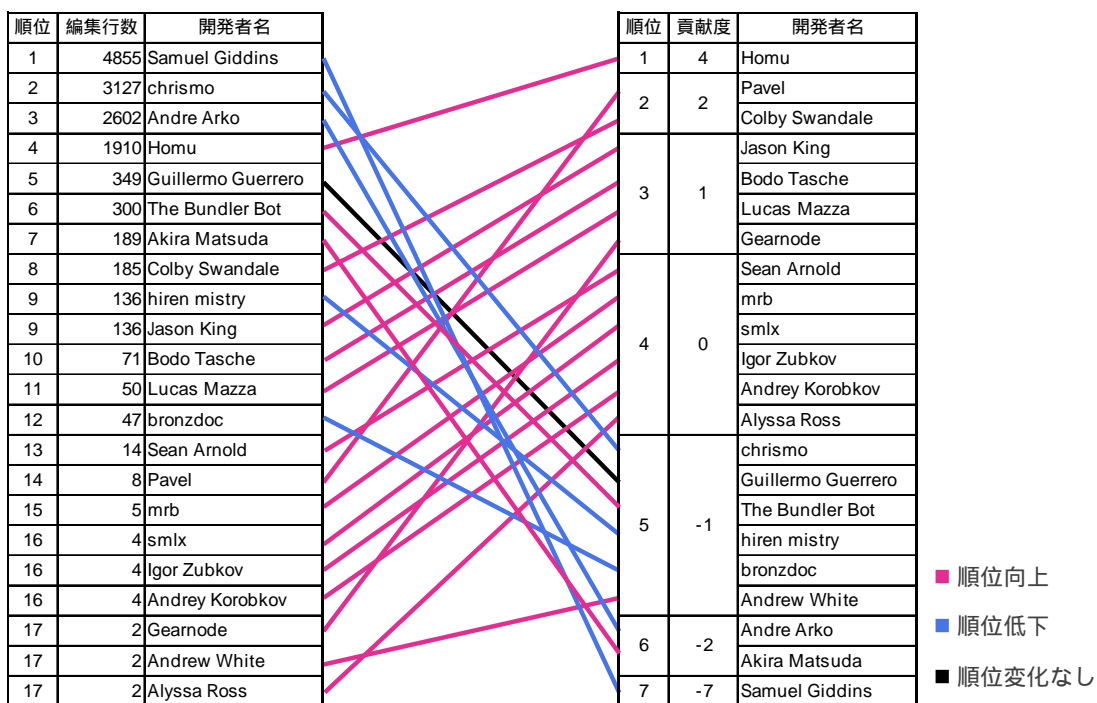


図10 開発プロジェクトにおけるランキング間での開発者の位置関係

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計22件（うち査読付論文 22件 / うち国際共著 8件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 藤田 俊, 鷹野 孝典	4. 巻 61
2. 論文標題 コンテンツのユーザに与える感情を考慮したコンテンツ推薦手法の検討	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 情報処理学会論文誌	6. 最初と最後の頁 1200-1209
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20729/00204782	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Hiroakik Fuma, Kosuke Takano	4. 巻 1150
2. 論文標題 A Face and Posture Recognition Model Using CNN for Adapting Different Resolution Images	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Advances in Intelligent Systems and Computing: Web, Artificial Intelligence and Network Applications (WAINA 2020)	6. 最初と最後の頁 440-446
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-030-44038-1_40	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Takayuki Kasai, Kosuke Takano	4. 巻 96
2. 論文標題 An Architecture for System Recovery Based on Solution Records on Different Servers	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Lecture Notes in Networks and Systems: Advances on P2P, Parallel, Grid, Cloud and Internet Computing (3PGCIC 2019)	6. 最初と最後の頁 904-913
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-030-33509-0_85	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Nailussa'adaa, Fazlur Rahman Bintang, Tri Harsono, Ali Ridho Barakbah, Kosuke Takano	4. 巻 321
2. 論文標題 Indexing and Finding Deep Neural Networks for Image Recognition	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Information Modelling and Knowledge Bases XXXI (Frontiers in Artificial Intelligence and Applications)	6. 最初と最後の頁 458-469
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3233/FAIA200031	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Kohei Kamimura, Kosuke Takano	4. 巻 -
2. 論文標題 Phoneme Sequence Extraction of Learner's Pronunciation Errors for Foreign Language Learning	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proceedings of 2019 IEEE Pacific Rim Conference on Communications, Computers and Signal Processing (PACRIM2019)	6. 最初と最後の頁 1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/PACRIM47961.2019.8985130	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Shun Fujita, Haruo Hayami, Kosuke Takano	4. 巻 -
2. 論文標題 Analysis of Learning Effect using a SQL Learning Support System in the Class	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proceedings of 2019 IEEE International Conference of Engineering, Technology and Education (TALE2019)	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Hiroakik Fuma, Kosuke Takano	4. 巻 -
2. 論文標題 Detection of Facial Expression and Posture from Long-Distance Captured Images for Remote Lecture System	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proceedings of the 10th Asian Symposium on Printing Technology 2019 (ASPT-2019)	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kohei Kamimura, Kosuke Takano	4. 巻 -
2. 論文標題 Pronunciation Error Detection in Voice Input for Correct Word Suggestion	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proceedings of 2019 International Electronics Symposium (IES)	6. 最初と最後の頁 490-493
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Hayato Tsukiji, Kosuke Takano	4. 巻 927
2. 論文標題 A Method for Extracting Influential People for the Improvement of Contents	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Web, Artificial Intelligence and Network Applications	6. 最初と最後の頁 324-333
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-030-15035-8_31	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Hayato Tsukiji, Kosuke Takano	4. 巻 1
2. 論文標題 An Estimation Method of User Roles Based on Online Technical Communication Activities	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proceedings of the Workshops of the 32nd International Conference on Advanced Information Networking and Applications (WAINA-2018)	6. 最初と最後の頁 181-186
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/WAINA.2018.00084	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kohei Kamimura, Kazuki Naganuma, Kosuke Takano	4. 巻 1
2. 論文標題 Development of an e-Coin System for Managing User's Learning Progress on Different e-Learning Applications	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proceedings of 2018 International Electronics Symposium on Knowledge Creation and Intelligent Computing (IES-KCIC 2018)	6. 最初と最後の頁 248-253
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/KCIC.2018.8628535	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kohei Kamimura, Kosuke Takano	4. 巻 17
2. 論文標題 A Web-Based English Listening System for Learning Different Pronunciations in Various Countries	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies book series (LNDECT)	6. 最初と最後の頁 18-28
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-319-75928-9_2	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Hayato Tsukiji, Kosuke Takano	4. 巻 1
2. 論文標題 Knowledge extraction from creators of presentation slides on a slide sharing service	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proceedings of 2017 IEEE Pacific Rim Conference on Communications, Computers and Signal Processing (PACRIM)	6. 最初と最後の頁 1-5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/PACRIM.2017.8121914	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計25件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 2件)

1. 発表者名 尹泰昌, 鷹野孝典
2. 発表標題 プレゼンテーションにおけるジェスチャーに着目した英文テキストの重要箇所推定手法
3. 学会等名 教育情報システム学会 2020年度学生研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 上村航平, 鷹野孝典
2. 発表標題 音素列を対象とした発音ミス検知による正解語提示手法の検討
3. 学会等名 人工知能学会 第117回 知識ベースシステム研究会 (SIG-KBS)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 府馬央昂, 鷹野孝典
2. 発表標題 受講生画像からの表情・姿勢推定に基づく学習状態判定機能を備えた遠隔講義システムの開発
3. 学会等名 教育システム情報学会 (JSiSE) 2019年度 第5回研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 齊藤祐希, 上村航平, 鷹野孝典
2. 発表標題 発話音素列に着目した学習者の発音傾向抽出手法の検討
3. 学会等名 教育システム情報学会 (JSiSE) 2019年度 第5回研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 平野翔也, 鷹野孝典
2. 発表標題 チャットでの質問履歴から推定する習熟度を考慮したプログラミングヒント提示システムの開発
3. 学会等名 教育システム情報学会 (JSiSE) 2019年度 第5回研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Nailussa'adaa, Fazlur Rahman Bintang, Tri Harsono, Ali Ridho Barakbah, 鷹野孝典
2. 発表標題 画像認識を目的とした複数の深層ニューラルネットワークの索引付け手法
3. 学会等名 人工知能学会 第118回 知識ベースシステム研究会 (SIG-KBS)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 笠井貴之, 鷹野孝典
2. 発表標題 複数サーバ環境での解決実績に基づいたシステム障害解決支援機構の構築
3. 学会等名 DEIM2019 第11回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 重田智希, 鷹野孝典
2. 発表標題 プログラミング・ロジックを考慮したソースコード推薦システムの検討
3. 学会等名 情報処理学会 第81回全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 長沼一輝, 上村航平, 鷹野孝典
2. 発表標題 異種学習アプリケーションにおける学習状況管理のためのe-Coinシステムの設計・開発
3. 学会等名 教育システム情報学会(JSiSE) 2018年度 第2回研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 笠井貴之, 鷹野孝典
2. 発表標題 仮想検証環境をともなったシステム障害解決支援機構の構築
3. 学会等名 電気学会 第75回 情報システム研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 築地勇人, 鷹野孝典
2. 発表標題 コンテンツ修正に影響を与えたユーザ発言の抽出手法の検討
3. 学会等名 電気学会 第75回 情報システム研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 藤田 俊, 鷹野孝典
2. 発表標題 未知コンテンツ推薦のための多値感情の類似度算出手法の検討
3. 学会等名 人工知能学会 第115回 知識ベースシステム研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 笠井 貴之, 鷹野 孝典
2. 発表標題 開発プロジェクトにおけるソフトウェア性能分析に基づいた 開発者の貢献度分析
3. 学会等名 第10回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM Forum 2018)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 築地 勇人, 鷹野 孝典
2. 発表標題 技術系コミュニケーションツールにおける活動履歴に基づいた ユーザ役割の抽出手法の検討
3. 学会等名 第10回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM Forum 2018)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 上村 航平, 鷹野 孝典
2. 発表標題 国や地域ごとの発音英語を活用した英語リスニング学習支援システムの設計・開発
3. 学会等名 情報処理学会 コンピュータと教育研究会 143回研究発表会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

鷹野研究室HP
<http://dolphin.mkm.ic.kanagawa-it.ac.jp>

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関			
カナダ	University of Victoria			
タイ	Chulalongkorn University			
インドネシア	Politeknik Elektronika Negeri Surabaya	Universitas Internasional Batam		