

これまでのPRMUアルゴリズムコンテストを振り返って

出口 大輔[†] 亀田 能成^{††} 北原 格^{††} 近藤 一晃^{†††} 島田 敬士^{††††}

日浦 慎作^{†††††}

[†] 名古屋大学情報連携統括本部

^{††} 筑波大学大学院システム情報工学研究科

^{†††} 京都大学学術情報メディアセンター

^{††††} 九州大学大学院システム情報科学研究院

^{†††††} 広島市立大学大学院情報科学研究科

E-mail: †ddeguchi@nagoya-u.jp

あらまし 電子情報通信学会情報・システムソサイエティ パターン認識・メディア理解 (PRMU) 研究専門委員会では, パターン認識・メディア理解分野の若手研究者の育成および研究会活動の活性化を目的として, 毎年アルゴリズムコンテストを開催している. 1997年に第1回アルゴリズムコンテストが開催されて以来, 今年で16回目を迎えるPRMU研究会の一大イベントである. 本報告では, これまでのPRMUアルゴリズムコンテストを振り返るとともに, 研究室や授業を通した本アルゴリズムコンテストの活用事例を紹介する.

キーワード アルゴリズムコンテスト

Looking back on past PRMU Algorithm Contests

Daisuke DEGUCHI[†], Yoshinari KAMEDA^{††}, Itaru KITAHARA^{††},

Kazuaki KONDO^{†††}, Atsushi SHIMADA^{††††}, and Shinsaku HIURA^{†††††}

[†] Information and Communications Headquarters, Nagoya University

^{††} Graduate School of Systems and Information Engineering, University of Tsukuba

^{†††} Academic Center for Computing and Media Studies, Kyoto University

^{††††} Graduate School of Information Science and Electrical Engineering, Kyushu University

^{†††††} Graduate School of Information Sciences, Hiroshima City University

E-mail: †ddeguchi@nagoya-u.jp

Abstract PRMU (Pattern Recognition and Media Understanding) technical group of IEICE-ISS holds algorithm contests every year to promote PRMU community and to encourage young scientists. The 1st algorithm contest was held in 1997, and it reaches sixteenth year now. This contest is becoming one of the biggest events in PRMU community. In this paper, we will look back past PRMU algorithm contests, and introduce some useful use cases applied in a research laboratory and a class.

Key words algorithm contest

1. はじめに

電子情報通信学会情報・システムソサイエティ パターン認識・メディア理解 (PRMU) 研究会は, パターン認識・メディア理解分野の若手研究者の育成および研究会活動の活性化を目的として, 毎年アルゴリズムコンテストを開催している [1]~[13]. 本アルゴリズムコンテストの主な対象は, 若手研究者およびこれから研究者を目指す学生 (高等専門学校, 大学学部,

大学院の学生) であり, 具体的な課題を解決することの楽しさを通して, パターン認識・メディア理解に関連する研究の面白さを体験してもらうことを目指している. そのため本アルゴリズムコンテストでは, パターン認識・メディア理解分野における代表的・基本的な研究課題を題材として取り上げており, 研究室に配属された学生がパターン認識・メディア理解の技術を学ぶ教材として, また, 授業における課題として利用されることを想定して実施されている. 本アルゴリズムコンテストは

1997 年度以降毎年開催されている PRMU 研究会の一大イベントでもある。本アルゴリズムコンテストには PRMU 研究専門委員会のメンバーが実行委員として多数参加し、定量的な評価（アルゴリズムの精度や実行速度）と定性的な評価（実行委員の主観によるアルゴリズムのおもしろさ）などを組み合わせて厳正な審査を行なっている。結果として、例年、最優秀賞（1 件）、優秀賞（2～3 件）、入賞（2～3 件）、審査員特別賞（1 件程度）が選ばれ、情報科学技術フォーラム（FIT）のイベント企画を通して表彰式を実施している。また、受賞者には豪華な副賞（デジカメや iPad など）が贈呈されるのも、本アルゴリズムコンテストの大きな魅力の一つである。

このように、本アルゴリズムコンテストは PRMU 研究会活動における重要な役割を担っており、さまざまなテーマで継続的に実施されてきた。そのアルゴリズムコンテストも今年で 16 回目を迎える。16 年という長い歴史のあるアルゴリズムコンテストではあるが、大学の研究室や授業等でどのように利用されているかに関する情報交換はあまりされてこなかった。そこで本報告では、これまでの PRMU アルゴリズムコンテストを簡単に振り返るとともに、大学の研究室および授業における利用例を紹介する。

本稿では、2. でこれまでの PRMU アルゴリズムコンテストを簡単に紹介する。そして、3. でアルゴリズムコンテストの活用事例を紹介し、4. で本稿をまとめる。

2. 過去のアルゴリズムコンテスト紹介

PRMU アルゴリズムコンテストは、若手研究者およびこれから研究者を目指す学生にパターン認識・メディア理解分野の具体的な課題に挑戦してもらい、この分野の楽しさやおもしろさを体験してもらうことを目的としている。そのため、課題設定は初歩的かつ汎用的なテーマを選び、また、応募時期の設定や広報活動においても若手研究者が応募しやすいようにしている。これまでに開催された、もしくは開催中のアルゴリズムコンテストのテーマは下記の通りである。

- 第 1 回：ステレオグラムが見えるコンピュータアルゴリズムを作ってみませんか？（1997 年度）
- 第 2 回：ウサギをさがせ！～パターン認識の基本問題にトライしませんか～（1998 年度）
- 第 3 回：カメレオンはどこだ！～テクスチャ画像の領域分割～（1999 年度）[1]
- 第 4 回：わたしは誰？～顔画像からの個人識別～（2000 年度）
- 第 5 回：交通標識の認識（2001 年度）[2]
- 第 6 回：砂嵐から立体を見つけ出そう～多眼ランダムドットステレオ～（2002 年度）[3]
- 第 7 回：そこにいるのは何人？～画像からの人物係数～（2003 年度）[4]
- 第 8 回：複数の写真からパノラマ写真を作ろう～画像のモザイクキング～（2004 年度）[5]
- 第 9 回：侵入物を探せ～物体領域抽出～（2005 年度）[6]
- 第 10 回：編集を賢くお手伝い！～映像のショット分割～（2006

年度）[7]

- 第 11 回：ジグソーパズルを完成させよう！～マッチングによる画像復元～（2007 年度）[8]
- 第 12 回：騎士（ナイト）を数えナイト～画像に含まれる特定物体の計数～（2008 年度）[9]
- 第 13 回：クローンを探せ！（2009 年度）[10]
- 第 14 回：ターゲットをロックオンせよ！～移動物体の追跡～（2010 年度）[11]
- 第 15 回：勝ったのは誰だっ！～じゃんけんの勝敗判定～（2011 年度）[12]
- 第 16 回：これは誰の字？～筆跡鑑定にチャレンジ！～（2012 年度）[13]

各コンテストのテーマを見ると、パターン認識・メディア理解の主要な研究テーマもしくは基礎技術が取り入れられており、時代とともにテーマが移り変わっていく様子が分かる。また過去のテーマの一部は、すでに実用化されて我々の身近なところで利用されているものもある。

一方、テーマの変遷に伴い、各コンテストのポスターも少しずつ趣が変わってきている。図 2 は、実際に各コンテストで使用されたポスターの一例である。どのコンテストも多くの応募を集めようと努力しており、アルゴリズムコンテストへの応募者数は年々増加している（図 1）。

次節では、このような PRMU アルゴリズムコンテストを研究室および授業で積極的に活用されている事例を紹介する。

3. アルゴリズムコンテストの活用事例

3.1 研究室での利用例（筑波大学）

筑波大学 画像情報研究室では、大田友一教授、北原格准教授と筆者（亀田）とで学生の研究教育指導に当たっている。新 4 年生の配属が 4 月からということと、外部入学の修士課程学生が毎年数名いることから、プログラミング技術向上と研究室内の融和促進を兼ねて、研究室メンバ全員参加で、7 月上旬に 3 泊 4 日のプログラミング合宿を行ってきただ。そのテーマとして、2006 年度以前は独自に目標設定を立てていたが、2007 年度以降は PRMU アルゴリズムコンテストをそのまま用いるようにし、現在に至っている。2007 年度～2011 年度の間に、優秀賞 2 件、入賞 6 件を頂いている。

画像情報研究室での取り組みの特徴として、プログラミング技術向上と研究室内の融和促進が目的であってコンテスト応募が主眼ではないことが挙げられる。このため、研究室内の学生を 1 チーム 4～5 人程度の 6 チームに分け、各チームには博士課程学生、修士 (M1, M2)、学類生 (B4) が 1 名ずつ以上バランスよく配属されるようにし、かつそのメンバ構成は普段の研究グループと重ならないようにしている。アルゴリズムの考案はチーム内メンバの意見交換によって行い、プログラミングにおいても意図的に作業分担を促している。プログラミング作業は合宿前から予備検討等を各チームで行うものの、基本的には合宿期間中に開発開始からプログラミングの完成・実行まで遂行させるという強行軍である。このため、アルゴリズムに関して

は十分に見直す時間がとれない、プログラミングに関しては各サブプログラムのリンクだけでもエラーが取れるまで時間がかかる、実行プログラムが出来てもチューニングする時間が十分にとれない、等の副作用があり、コンテスト応募の観点から言えば効率的ではないが、この期間の学生間のコミュニケーション密度の上昇とプログラミング技術の向上には大いに役立っている。また、2007年度以降のコンテスト応募によって、先輩たちが受賞等をしているのを見ることで、学生たちのモチベーション向上に寄与しているようである。

筆者の観点からは、アルゴリズムコンテストは上記のようにありがたい存在である。敢えて改善点を挙げるとするならば、個人的な意見であるが、OpenCV ライブラリの利用が一般化している状況なので、その備え付け関数の利用を解禁した応募形態を認めてもよいのではなかろうか。

3.2 講義での利用例（広島市立大学）

広島市立大学大学院 情報科学研究科 知能工学専攻では、大学院の授業「画像メディア工学特論」の実習課題に PRMU アルゴリズムコンテストを取り入れている。本学に大学院が設置された 1998 年からほぼ毎年本アルゴリズムコンテストへの応募があり、これまでに最優秀賞 3 件、優秀賞 8 件、入賞 7 件の成績を収めている。知能工学専攻には画像メディア工学、コンピュータグラフィックスの 2 つの画像関連の研究室の他に、機械学習、パターン認識、データ工学、言語音声メディア工学など PRMU 研究会に関連、または隣接する研究分野をターゲットにしている研究室が多く、また学部教育においても人工知能、パターン認識、データマイニング、機械学習、最適化理論、自然言語処理などの講義により関連領域がカバーされているために取り組みしやすい環境にあると感じている。

一方で、パターン認識に関する大学院講義は「画像メディア工学特論」とは別に開講されているため、当該講義における講義内容を他の講義と差別化することが 1 つの課題となっている。従来はアルゴリズムコンテストの課題を中心に据え、そのアイデアや実装状況を個々の学生に発表させる演習形式の講義とされていた。しかしアルコンの課題の発表時期が一定しないことや、他の講義でカメラモデルや 3 次元計測などコンピュータビジョン分野がカバーされていないこともあり、近年は座学の比重を増やし、アルコンは授業後半に集中して取り組ませるようになってきた。しかし反対に、アルコンの課題は比較的単純な画像処理をテーマとしたものからパターン認識に比重を置いたテーマへと移行してきており、講義内容との乖離が大きくなるとともに、アルコンに取り組ませる時間の不足を感じている（それに伴い近年は入賞件数が減少しているという現実がある）。

アルコンの課題を講義の中で大きく取り扱う上で最近気になっていることとして、課題そのものの社会的意義の問題がある。学生が自らモチベーションを高く持ち、楽しんでアルコンに取り組むためには、講義の単位になるとか、先生がやれといったから、ということが原動力であってはならない。その点で、与えられたタスクは何らかの形で世の中で必要とされているものである、という実感があってほしい。初学者が取り組み

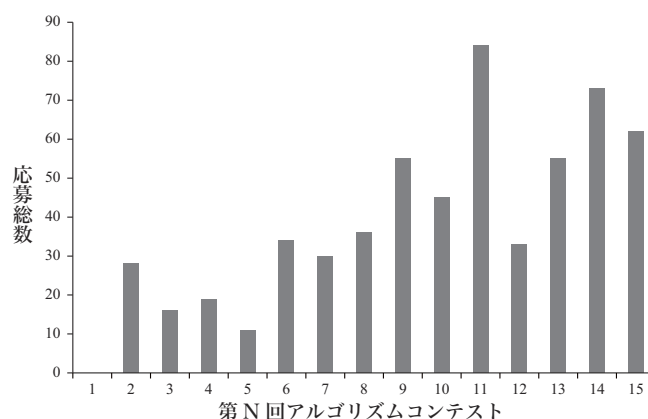


図 1 PRMU アルゴリズムコンテストへの応募者数の推移

やすい課題であるということとの間のバランスを取ることが容易ではないと思われるが、例えば医用画像、ITS、画像・映像検索などの分野におけるリアルデータを入手・提供し、課題に設定するような努力があっても良いのではないと思う。そうすると、アルコンの成果がその後、PRMU 研究会における発表につながるような機会も増えるであろう。

4. む す び

1997 年に第 1 回を開催した PRMU アルゴリズムコンテストも今年で 16 回目を迎えた。年々アルゴリズムコンテストへの応募者数も増加してきており、本アルゴリズムコンテストの存在が広く認知されるようになったと思われる。しかしながら、PRMU 研究分野で扱うテーマの変遷とともに、アルゴリズムコンテストで扱うテーマも少しずつ変化してきたようである。特に最近では、パターン認識よりのテーマが多く、基礎的なテーマから離れているようにも思われ、授業等への利用が難しい場合もある。今回の報告をきっかけとして、今後の PRMU アルゴリズムコンテストの意義や扱うテーマなどの議論が活発化すれば幸いである。

謝辞 電子情報通信学会情報・システムソサイエティ パターン認識・メディア理解 (PRMU) 研究専門委員会の皆様には、アルゴリズムコンテストの審査員として多大な協力をいただくと共に、本稿の執筆に対しても多くの支援をいただいた。ここに深く感謝する。

文 献

- [1] 佐藤 宏介, 溝部 展久, 中安 とし子, 佐藤 智和, 西上 富美, 杉浦 知紀, 松井 裕司, “1999 年 PRMU アルゴリズムコンテスト「カメレオンはどこだ! : テクスチャ画像の領域分割」,” 電子情報通信学会技術研究報告, PRMU99-191, 99(515), pp.101–108, December 1999.
- [2] 岩井 儀雄, 松村 朱里, 伊藤 陽生, 清水 敏之, 不殿 健治, 横地 裕次, 山崎 隆一, 山本 隆史, 村山 健二, 池田 聖, “2001 年 PRMU アルゴリズムコンテスト「道路交通標識の認識」,” 電子情報通信学会技術研究報告, PRMU2001-193, 101(525), pp.125–132, December 2001.
- [3] 山澤 一誠, 石田 皓之, 岡本 崇弘, 小田 昌宏, 前橋 久美子, 浅井 俊弘, 牧田 孝嗣, “2002 年 PRMU アルゴリズムコンテスト「砂嵐から立体を見つけ出そう」,” 電子情報通信学会技術研究報告, PRMU2002-168, 102(532), pp.133–144, December 2002.
- [4] 目加田 慶人, 田村 徹也, 保田 和隆, 森田 友幸, 柿崎 貴也, 越



(a) 第3回 (1999年)



(b) 第4回 (2000年)



(b) 第6回 (2002年)



(c) 第7回 (2003年)



(d) 第8回 (2004年)



(d) 第10回 (2006年)



(e) 第11回 (2007年)



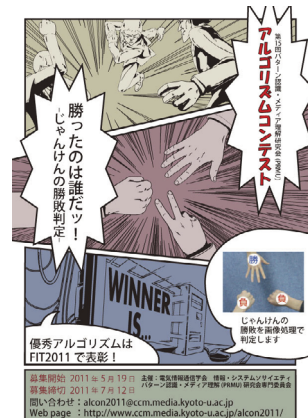
(e) 第12回 (2008年)



(e) 第13回 (2009年)



(f) 第14回 (2010年)



(g) 第15回 (2011年)



(h) 第16回 (2012年)

図2 PRMU アルゴリズムコンテストのポスター紹介。
※各ポスターはコンテスト HP から引用

- 智 健治, 岩尾 友秀, “2003 年 PRMU アルゴリズムコンテスト「そこにいるのは何人?」,” 電子情報通信学会技術研究報告, PRMU2003-185, 103(516), pp.49–58, December 2003.
- [5] 大町 真一郎, 森 明慧, 越智 慎介, 久保田 裕紀, 黒田 玲, 関口 諒, 宮脇 智博, 松浦 勇, 伊藤 周, 中川 知香, 宮崎 洋光, “2004 年 PRMU アルゴリズムコンテスト「複数の写真からパノラマ写真を作ろう」,” 電子情報通信学会技術報告, PRMU2004-153, 104(524), pp.113–122, December 2004.
- [6] 角所 考, 鈴木 健正, 二宮 啓彰, 青木 康洋, 草野 勝大, 山田 真義, “2005 年 PRMU アルゴリズムコンテスト「侵入物を探せ～物体領域抽出～」,” 電子情報通信学会技術報告, PRMU2005-136, 105(478), pp.49–58, December 2005.
- [7] 日浦 慎作, 佐々木 健太, 服部 亮史, 藤澤 一暁, 阿部 龍士, 河合一, 西出 俊, “2006 年 PRMU アルゴリズムコンテスト「編集を賢くお手伝い!-映像のショット分割」,” 電子情報通信学会技術報告, PRMU2006-170, 106(428), pp.55–64, December 2006.
- [8] 天野 敏之, 玉木 徹, 村上 剛基, 青木 康昌, 尾藤 幸司, 秋間 雄太, 荒木 孝介, 佐古 祐, 花岡 昇平, “2007 年 PRMU アルゴリズムコンテスト「ジグソーパズルを完成させよう! マッチングによる画像復元」,” 電子情報通信学会技術報告, PRMU2007-157, 107(384), pp.125–136, December 2007.
- [9] 岩村 雅一, 吉村 宗浩, 河野 修久, 楠 卓也, 平原 一帆, 高田 征吾, 山崎 真也, 古畑 俊一郎, 佐藤 秀昭, 渡辺 大介, 正井 秀俊, “2008 年 PRMU アルゴリズムコンテスト「騎士を数えナイト～画像に含まれる特定物体の計数～」,” 電子情報通信学会技術報告, PRMU2008-188, 108(363), pp.241–250, December 2008.
- [10] 新田 直子, 岡田 行史, 糟谷 望, 宇津野 雄亮, 藤垣 真人, 徳本 晋之介, 藤 賢一郎, 小川 文夫, 川崎 亨, 丸山 拓馬, 大倉 史生, “2009 年 PRMU アルゴリズムコンテスト「クローンを探せ!」,” 電子情報通信学会技術報告, PRMU2009-155, 109(344), pp.95–105, December 2009.
- [11] 出口 大輔, 村瀬 洋, 梅田 一彰, 斎藤 正孝, 藤 賢一郎, 山下 真吾, 末次 祐樹, 高井 翔太, 佐藤 竜太, 丸山 拓馬, “2010 年度 PRMU アルゴリズムコンテスト「ターゲットをロックオンせよ!～移動物体の追跡～」,” 電子情報通信学会技術研究報告, PRMU2010-296, 110(467), pp.347–358, March 2011.
- [12] 近藤 一晃, 中村 裕一, 山崎 翔太, 他, “第 15 回 PRMU 研究会アルゴリズムコンテスト実施報告「勝ったのは誰だ!! : じゃんけんの勝敗判定」,” 電子情報通信学会技術研究報告, PRMU2011-258, 111(499), pp.111–122, March 2012.
- [13] 2012 年度アルゴリズムコンテストホームページ,
<https://sites.google.com/site/alcon2012prmu/>