

Pervasive2012 参加報告

村尾和哉^{1, a)}

概要：今年で 10 回目を迎える Pervasive (International Conference on Pervasive Computing) は、2012 年 6 月 18 日から 22 日まで、英国 Newcastle upon Tyne のニューカッスル大学にて開催された。本稿では会議の参加報告として会議および各発表を紹介する。

1. はじめに

国際会議 Pervasive は UbiComp や PerCom と並び Pervasive 分野では最難関の国際会議である。2012 年度は 6 月に英国 Newcastle upon Tyne で開催された。本稿では Pervasive2012 に参加した著者らが、会議の歴史、構成および幾つかの論文の概要を紹介する。

2. Pervasive の紹介

国際会議 Pervasive (International Conference on Pervasive Computing) はシステムソフトウェア、アプリケーション、インタフェース、省電力ハードウェア、社会的利用評価など Pervasive 分野全般にまつわる最先端の研究発表の場として発足された会議で、UbiComp (International Conference on Ubiquitous Computing) や PerCom (International Conference on Pervasive Computing and Communications) と並び当該分野では最難関の国際会議である。Pervasive は 2002 年にスイス・チューリッヒで開催され、2003 年は開催されず、以降 2004 年にオーストリア・ウィーン、2005 年にドイツ・ミュンヘン、2006 年にアイルランド・ダブリン、2007 年にカナダ・トロント、2008 年にオーストラリア・シドニー、2009 年に日本・奈良、2010 年にフィンランド・ヘルシンキ、2011 年に米国サンフランシスコで開催されてきた。第 1 回を除き 4 月～6 月にかけて開催されている。

2011 年からは Wearable 分野を扱う国際会議である ISWC (International Symposium on Wearable Computers) と共同開催されている。

3. Pervasive2012 の構成

Pervasive は 2012 年 6 月 18 日から 22 日にかけて英国 Newcastle upon Tyne のニューカッスル大学 (図 1) で開催された。サッカーのイングランド・プレミアリーグのニューカッスル・ユナイテッドの本拠地であるこの街は一般的にはニューカッスルという名称で呼ばれることが多いが、Newcastle という地名は世界各地に存在し、正確には Newcastle upon Tyne と呼ばれる。ニューカッスルではニューカッスル・ユナイテッドのスタジアムや Tyne 川にかかる歪曲した橋 (Gateshead Millennium Bridge) が観光地として知られている。会議の開催時期がロンドンオリンピックの 1 ヶ月前ということもあり、Tyne 川にかかる橋には五輪のオブジェクトが掲げられていた。6 月の気温は 15 度前後で、最低気温は 10 度を下回る日があり 1 日で寒暖の差が激しい。事前の予報では会期中は雷雨であったが、実際は雨はほとんど降らず晴天に恵まれた。ニューカッスル空港に乗り入れている航空会社で主要なものは少ないため、日本からのアクセスはあまり良くない。イギリスの近隣都市から陸路 (鉄道) で向かう手段も有効である。

本会議のプログラムを表 1 に示す。2011 年度から Pervasive と ISWC は共催で、Pervasive セッションと ISWC セッションの並列で開催されている。参加登録は Pervasive と ISWC で分けられているが、ネームタグが異なるだけでどちらで登録しても両方のセッションを自由に聴講でき、参加登録料も同額である。また、Pervasive のワークショップに参加するには追加の登録料が必要である。ネームタグには参加者情報を含むチップが搭載されており、会場内の端末にかざすことで情報を検索したり、発表のレーティングを行える仕組みがあった。カンファレンスバッグは小さく折りたためるタイプのもので、プロシーディングスのデータが入った USB メモリがキーチェーンで一つに

¹ 神戸大学大学院工学研究科
Graduate School of Engineering, Kobe University
^{a)} murao@eedept.kobe-u.ac.jp



図 1 ニューカッスル大学
Fig. 1 Newcastle University

表 1 Pervasive2012 のプログラム
Table 1 Pervasive2012 program

Day 1	Workshops/Web of Things Hackathon
Day 2	Workshops/Doctoral Consortium
Day 3	Opening Session/Keynote Session: Activity Capturing Session: Urban Mobility and Computing Session: Home and Energy Reception and Demos
Day 4	Session: HCI Session: Development Tools and Devices Session: Indoor Location and Positioning Session: Social Computing and Games Poster Session/Conference Dinner
Day 5	Session: Privacy Session: Public Display and Services Keynote/Closing Session

まとめられたものが配られ、配布物を極力減らす工夫がなされている印象を受けた。また、近年の国際会議で見受けられるようにスケジュールなどが閲覧可能な iPhone アプリや Android アプリが利用可能であった。

Pervasive2012 の一週間前の 6 月 11 日から 15 日まで同じ会場で DIS2012 (ACM Conference on Designing Interactive Systems) が開催されていた。また、Pervasive2012 の一週間後の 6 月 25 日から 29 日まで英国 Low Wood Bay (Newcastle upon Tyne から 150Km 程度離れた街) で MobiSys2012 (International Conference on Mobile Systems, Applications, and Services) が開催されていた。

3.1 ワークショップ

会議初日には 6 件、2 日目には 8 件、2 日に渡っては 1 件のワークショップが開催された。1 日目のワークショップは以下のとおりである。

- Workshop on Kinect in Pervasive Computing
- 6th International Workshop on Ubiquitous Health and Wellness - UbiHealth 2012

- 5th International SAME Workshop (Semantic Ambient Media Experience)
- Pervasive Intelligibility: Second Workshop on Intelligibility and Control in Pervasive Computing
- Fourth International Workshop on Security and Privacy in Spontaneous Interaction and Mobile Phone Use
- Pervasive Information Architectures as Architectures of Meaning for Complex Cross-channel Systems

2 日目のワークショップは以下のとおりである。

- .NET Gadgeteer Hack-Fest
- Web of Things 2012
- Frontiers in Accessibility for Pervasive Computing
- The Second Workshop on Pervasive Urban Applications (PURBA-2012)
- The 5th Workshop on Pervasive Advertising
- 1st International Workshop on Language Technology in Pervasive Computing (LTPC)
- Workshop on Recent Advances in Behavior Prediction and Pro-active Pervasive Computing
- The Second Workshop on Smart Mobile Applications (SmartApps'12)

2 日に渡るワークショップは以下のとおりである。

- Mobile Data Challenge by Nokia

各ワークショップでの発表内容はホームページ <http://pervasiveconference.org/2012/workshops.php> を参照していただきたい。

3.2 テクニカルセッション

テクニカルセッションは会議 3 日目から 5 日にかけて開催された。Pervasive の会場の様子を図 2 に示す。Pervasive のテクニカルセッションで発表された論文は、投稿数 138 件 (Full paper 110 件, Note (いわゆるショートペーパー) 28 件) 中、28 件 (Full paper 25 件, Note 3 件) で、採択率は Full paper 25%, Note 11% であった。投稿論文の著者は 28 の国と地域から 500 名であり、34 名の PC メンバーと 354 名の外部査読者によって 1 論文あたり平均 4.5 人 (最低 4 人, 最高 9 人) に査読された。日本からは 5 件の論文が採択された。

3.3 Keynote

会議 3 日目に Qualcomm Research の Sanjiv Nanda によって Qualcomm が取り組んでいるコンテキストウェア技術について、会議 5 日目に Bolton 大の Elias Siores によって “Smart Materials in Energy Conversion for Technical Textile Systems and Devices” というタイトルでキーノートが行われた。



図 2 Pervasive2012 テクニカルセッションの様子
Fig. 2 Technical session of Pervasive 2012



図 3 Pervasive2012 デモセッションの様子
Fig. 3 Demo session of Pervasive 2012

3.4 ポスター・デモセッション

ポスターセッションは 10 件の発表が行われたが、会期中を通じて通路に貼り出されており、休憩時間などにディスカッションが行われていたが、ポスターセッションのための時間は割り当てられておらずやや扱いが粗雑な印象を受けた。デモセッションは図 3 に示すように、3 日目のレセプションと同時に行われ、22 件のデモが展示され活発な意見交換がなされていた。また、今年はビデオセッションやポスター・デモ発表の 1-min madness (ポスター・デモセッションの前に各発表者が次々と 1 分で自身の研究内容を 1 枚のスライドを用いて壇上で説明するもの) は実施されなかった。

4. Pervasive2012 の概要

Pervasive2012 は Activity Capturing, Urban Mobility and Computing, Home and Energy, HCI, Development Tools and Devices, Indoor Location and Positioning, Social Computing and Games, Privacy, Public Display and Services の 9 つのセッションから構成された。Pervasive に採録される論文の系統としては、スマートフォンに関する研究が多い。スマートフォンに内蔵されたセンサを用いた種々の認識技術や、大量のデータを採取して分析した結果に関する研究などである。また、屋内、特に家に関する研究

も活発である。加えて、近年は未来の状態の予測技術に関する研究も多く発表されている。本節では Pervasive2012 で発表された研究 [1-28] のいくつかを紹介する。

日本からは 5 件の発表があり、大阪大学の前川らが 2 件の発表を行なっている。前川らの 1 件目は Mimic Sensor と名付けられたデバイスで、PC や電化製品に取り付けられる乾電池や SD カードなどのデバイスにセンサを搭載して機器の状態を検出する研究である [2]。論文では乾電池を模したセンサについて述べられており、乾電池内を流れる電流をセンシングすることで CD プレイヤーの電源オンや再生、シークなどを認識している。また、センサ(電池)がどのデバイスに入れているかも認識でき、評価からは HMM を用いると 96%の精度で特定できると報告されている。前川らの 2 件目の発表は指または手首装着型のコイルを用いて稼働時に家電から発生する磁界を検出することで使用している機器を特定する手法を提案している [15]。評価ではドライヤーや髭剃り、電動ドライバー、電動歯ブラシなど同じ種類の複数の機器を含めて 20 種類の機器を 82%程度の精度で認識している。

東京大学の富永らは外出するということが健康的な生活を送るには必要不可欠であり、外出は Pervasive Computing に必要な情報であることから、曜日や人の健康状態、天候などによって決まるであろう外出動作のパターンをモデル化する手法およびモデルからある日の外出パターンを推測する手法を提案している [5]。提案手法はノンパラメトリックで、外出パターンの数は学習データから自動的に決定しする。評価では 6 名の被験者から 827 日に渡るデータを採取し、複数の従来手法と比較しても被験者や条件が違ってても大部分で最も良い性能を示している。

KDDI 研究所の上坂らは Bluetooth を Proximity Sensor として利用して、2 人のユーザの相対位置(距離と方向)を推測するシステムを提案している [19]。また、大阪大学の樋口らは携帯電話で利用可能なデッドレコニングと Bluetooth ベースの近接センシングを利用して群衆の中から友人などの特定の人物へと導くナビゲーションフレームワーク PCN を提案している [20]。

日本以外からの発表としては、まず Activity Capturing のセッションでは Colorado Boulder 大の Kun Li らが、ハイブリッド車のエネルギー消費量や温室効果ガスの排出量がユーザの運転状況によってどの程度影響を受けるのか調査に関する研究を発表した [1]。これまでも自動車メーカーが独自に調査を行なっているが、それらはユーザの多様な運転状況を網羅していない。またユーザに対してどのような運転が車の性能に影響を与えるかのフィードバックもほとんど無い。そこで、筆者らはスマートフォンベースの運転者と車の情報を取得するシステムを提案している。スマートフォンで正確なセンシングを行うにはノイズ除去やキャリブレーション、同期、端末の向き補正などが求

められるが、この研究ではそれらを複数のフィルタや関連の最大化などによって実現している。またエネルギー利用をモデル化するために、ハイブリッド車のエンジンとバッテリーがどのような状態（エンジンが駆動しているか、バッテリーは給電状態か充電状態か）にあるかの分類を速度や加速度、加速度変化、高度をもとに分類器を用いて行なっている。評価ではスマートフォンのセンサから得られる運転者の車の運転状態（速度変化など）からエンジンの状態を89.9%、バッテリーの状態を87.8%で分類でき、バッテリー使用量を0.41%の Mean Absolute Error (MAE)、ガソリン使用量を0.07kgのMAEで推測したと述べている。

Urban Mobility and ComputingのセッションではInstitut Telecom SudParisのPablo Samuel CastroらはGPSを搭載したタクシーをPervasiveセンサーとみなして都市の道路混雑度をモデル化する手法を提案している[4]。また、道路混雑の動的変化に対応するためには交通量の密度だけは不十分であり、筆者らは動的に各道路のキャパシティを決定するモデルを提案している。研究では5000台のタクシーから1ヶ月間、1分間隔のGPSデータを採取し、評価から過去の平均を用いる手法と比較して低い誤差で交通量を予測できている。

Home and EnergyのセッションではVirginia大のJiakang LuらはSmart Home化のためにセンサの設置箇所の設定などを手作業で行うことは大変でエラーを伴うことに着目して、Smart Blueprintsと呼ばれる家のセンサ構成を自動的に構築するシステムを提案している[9]。具体的にはドアにつけたモーションセンサ、窓につけたライトセンサ、地磁気センサから人がその空間で生活することで収集したデータを用いて家の中の部屋数、部屋の隣接関係、向きを解析し、フロアプランを自動構築している。評価では2軒の一戸建て、1軒のアパート、1軒のコンドミニアムにセンサを設置して1ヶ月～3ヶ月のデータを収集しており、1～2週間程度のデータからフロアプランを2～4種類に絞り込めることを確認している。

HCIのセッションではMicrosoft ResearchのDavid Molyneauxらは手持ちプロジェクタのためのインタラクション技術を2つ提案している[13]。1つはRoomProjectorと呼ばれるもので、プロジェクタの前に手をかざすことで影でプロジェクタに投影されたオブジェクトを操作できるものである。具体的には部屋の天井に設置した3台のキネクトを用いてプロジェクタを保持した人とプロジェクタを検出して3次元位置を計測し、プロジェクタから照射されるキネクトとは異なる周波数の赤外線と赤外線カメラから手の形状を取得している。デモビデオでは、プロジェクタされた領域内に複数のボールがあり、プロジェクタの光を手で遮って影を作ることでボールを持ち上げたり、かき回したりしていた。また、壁に文字を描き、プロジェクタの光が当たっている部分だけその文字が見える

手法も紹介されている。2つ目はSLAMProjectorと呼ばれるもので、モバイルキネクトとレーザープロジェクタのみを用いて目の前の物体に指で線を描いたり、投影されたバーチャルボタンを押すなどのインタラクションを可能にしている。評価では3次元位置の測定誤差は30mm程度であると述べられている。

Development Tools and Devicesでは本年度のPervasiveのベストペーパーの発表があった。Microsoft ResearchのNicolas Villarらが開発した.NET Gadgeteerである[14]。NET Gadgeteerは電子機器を作成するためのプラットフォームでカメラやSDカードスロットなどのハンダ付けが不要でコネクタを接続するだけの電子パーツ、それらを動かすソフトウェアのライブラリ群、そして電子パーツを格納する容器をデザイン・構築するツールから成る。原稿では導入としてカメラの構築例が紹介されており、Visual StudioからGadgeteerプロジェクトを立ち上げるとハードウェアモジュールを選択することができ、カメラに必要なパーツ（カメラ、ボタン、ディスプレイ、SDカード、USBクライアント）を選択するとそれらの接続方法が示される。ソフトウェアの実装も非常に簡単で、ボタンが押された時と写真が取られた時のイベントハンドラ内にcamera.TakePicture();などわずか数行を書くだけでよい。論文中には.NET Gadgeteerの詳細やそれを用いた開発例を初めてのユーザと上級者に分けて紹介されている。NET Gadgeteerのソフトウェアは<http://gadgeteer.codeplex.com/>から無料でダウンロード可能である。またハードウェアは幾つかの会社が制作しており<http://www.netmf.com/gadgeteer/>から購入可能である。

Social Computing and GamesのセッションではNokia Research CenterのLuis F.G. SarmentaがNear-Field Communication (NFC)を用いたゲームを提案している[22]。NFCが利用可能なカードを用いればタンジブルで即席のゲームが楽しめる。論文では幾つかのゲームを実装した例を紹介しており、複数のカードを並べて、カードの上からNFCを搭載したスマートフォンをかざすことで図形などを表示して神経衰弱を行うNFC Matching Gameや、カードに文字を割り当てられており、複数のカードから単語を探し出すNFC Word Shuffleなどが紹介されている。また、作成したゲームを公開し、ユーザが保持しているNFCカードを利用してもらう試みを行っており、ユーザがゲームを実行することが出来たか、どのようなカードがNFCを利用できたかというフィードバックからはクレジットカードは正しく動作しない場合が多いが、交通カードは正しく動作した場合が多いことがわかった。またユーザのフィードバックでは、比較的高い評価を受けており、大部分のユーザが簡単に開始できたと評価している。

5. おわりに

本稿では Pervasive2012 の開催状況およびいくつかの発表論文の概要について報告した。しかし、残念ながら 2013 年度から Pervasive は UbiComp と統合し、会議名称は The 2013 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing となることが決定している。会議名称に Pervasive の文字は残るが、略称は UbiComp となっている。これまで Pervasive と共催していた ISWC は新たな UbiComp と共催することが決定しており、開催地はスイスのチューリッヒ、会期は 2013 年 9 月 9 日から 12 日である。日本の研究のプレゼンスを世界にアピールするためにも皆様の積極的な投稿を期待したい。詳細は UbiComp のウェブサイト (<http://www.ubicomp.org/ubicomp2013/>) または ISWC のウェブサイト (<http://www.iswc.net/iswc13/>) をご確認ください。

参考文献

- [1] Kun Li, Man Lu, Fenglong Lu, Qin Lv, Li Shang, Dragan Maksimovic, “Personalized Driving Behavior Monitoring and Analysis for Emerging Hybrid Vehicles,” in Proc. of *International Symposium on Pervasive Computing (Pervasive 2012)*, pp. 1–19 (2012).
- [2] Takuya Maekawa, Yasue Kishino, Yutaka Yanagisawa, Yasushi Sakurai, “Mimic Sensors: Battery-Shaped Sensor Node for Detecting Electrical Events of Handheld Devices,” in Proc. of *International Symposium on Pervasive Computing (Pervasive 2012)*, pp. 20–38 (2012).
- [3] Inseok Hwang, Hyukjae Jang, Taiwoo Park, Aram Choi, Youngki Lee, Chanyou Hwang, Yangui Choi, Lama Nachman, Junehwa Song, “Leveraging Children’s Behavioral Distribution and Singularities in New Interactive Environments: Study in Kindergarten Field Trips,” in Proc. of *International Symposium on Pervasive Computing (Pervasive 2012)*, pp. 39–56 (2012).
- [4] Pablo Samuel Castro, Daqing Zhang, Shijian Li, “Urban Traffic Modelling and Prediction Using Large Scale Taxi GPS Traces,” in Proc. of *International Symposium on Pervasive Computing (Pervasive 2012)*, pp. 57–72 (2012).
- [5] Shoji Tominaga, Masamichi Shimosaka, Rui Fukui, Tomomasa Sato, “A Unified Framework for Modeling and Predicting Going-Out Behavior,” in Proc. of *International Symposium on Pervasive Computing (Pervasive 2012)*, pp. 73–90 (2012).
- [6] Neal Lathia, Daniele Quercia, Jon Crowcroft, “The Hidden Image of the City: Sensing Community Well-Being from Urban Mobility,” in Proc. of *International Symposium on Pervasive Computing (Pervasive 2012)*, pp. 91–98 (2012).
- [7] Olof Gornerup, “Scalable Mining of Common Routes in Mobile Communication Network Traffic Data,” in Proc. of *International Symposium on Pervasive Computing (Pervasive 2012)*, pp. 99–106 (2012).
- [8] Oliver Bates, Adrian K. Clear, Adrian Friday, Mike Hazas, Janine Morley, “Accounting for Energy-Reliant Services within Everyday Life at Home,” in Proc. of *International Symposium on Pervasive Computing (Pervasive 2012)*, pp. 107–124 (2012).
- [9] Jiakang Lu, Kamin Whitehouse, “Smart Blueprints: Automatically Generated Maps of Homes and the Devices Within Them,” in Proc. of *International Symposium on Pervasive Computing (Pervasive 2012)*, pp. 125–142 (2012).
- [10] Sarah Mennicken, Elaine M. Huang, “Hacking the Natural Habitat: An In-the-Wild Study of Smart Homes, Their Development, and the People Who Live in Them,” in Proc. of *International Symposium on Pervasive Computing (Pervasive 2012)*, pp. 143–160 (2012).
- [11] Ming Li, Lars Mahnkopf, Leif Kobbelt, “The Design of a Segway AR-Tactile Navigation System,” in Proc. of *International Symposium on Pervasive Computing (Pervasive 2012)*, pp. 161–178 (2012).
- [12] Seungjun Kim, Jin-Hyuk Hong, Kevin A. Li, Jodi Forlizzi, Anind K. Dey, “Route Guidance Modality for Elder Driver Navigation,” in Proc. of *International Symposium on Pervasive Computing (Pervasive 2012)*, pp. 179–196 (2012).
- [13] David Molyneaux, Shahram Izadi, David Kim, Otmar Hilliges, Steve Hodges, Xiang Cao, Alex Butler, Hans Gellersen, “Interactive Environment-Aware Handheld Projectors for Pervasive Computing Spaces,” in Proc. of *International Symposium on Pervasive Computing (Pervasive 2012)*, pp. 197–215 (2012).
- [14] Nicolas Villar, James Scott, Steve Hodges, Kerry Hamill, Colin Miller, “.NET Gadgeteer: A Platform for Custom Devices,” in Proc. of *International Symposium on Pervasive Computing (Pervasive 2012)*, pp. 216–233 (2012).
- [15] Takuya Maekawa, Yasue Kishino, Yutaka Yanagisawa, Yasushi Sakurai, “Recognizing Handheld Electrical Device Usage with Hand-Worn Coil of Wire,” in Proc. of *International Symposium on Pervasive Computing (Pervasive 2012)*, pp. 234–252 (2012).
- [16] Bilal Hameed, Farhan Rashid, Frank Durr, Kurt Rothermel, “Self-calibration of RFID Reader Probabilities in a Smart Real-Time Factory,” in Proc. of *International Symposium on Pervasive Computing (Pervasive 2012)*, pp. 253–270 (2012).
- [17] Teemu Pulkkinen, Petteri Nurmi, “AWESOM: Automatic Discrete Partitioning of Indoor Spaces for WiFi Fingerprinting,” in Proc. of *International Symposium on Pervasive Computing (Pervasive 2012)*, pp. 271–288 (2012).
- [18] Kari Rye Schougaard, Kaj Gronbak, Tejs Scharling, “Indoor Pedestrian Navigation Based on Hybrid Route Planning and Location Modeling,” in Proc. of *International Symposium on Pervasive Computing (Pervasive 2012)*, pp. 289–306 (2012).
- [19] Daisuke Kamisaka, Takafumi Watanabe, Shigeki Muramatsu, Asei Kobayashi, Hiroyuki Yokoyama, “Estimating Position Relation between Two Pedestrians Using Mobile Phones,” in Proc. of *International Symposium on Pervasive Computing (Pervasive 2012)*, pp. 307–324 (2012).
- [20] Takamasa Higuchi, Hirozumi Yamaguchi, Teruo Higashino, “Clearing a Crowd: Context-Supported Neighbor Positioning for People-Centric Navigation,” in Proc. of *International Symposium on Pervasive Computing (Pervasive 2012)*, pp. 325–342 (2012).
- [21] Navkar Samdaria, Akhil Mathur, Ravin Balakrishnan, “Paying in Kind for Crowdsourced Work in Developing

- Regions,” in Proc. of *International Symposium on Pervasive Computing (Pervasive 2012)*, pp. 343–360 (2012).
- [22] Luis F. G. Sarmenta, “Tangible and Casual NFC-Enabled Mobile Games,” in Proc. of *International Symposium on Pervasive Computing (Pervasive 2012)*, pp. 361–369 (2012).
- [23] Igor Bilogrevic, Murtuza Jadliwala, Istvan Lam, Imad Aad, Philip Ginzboorg, Valtteri Niemi, Laurent Bind-schaedler, Jean-Pierre Hubaux, “Big Brother Knows Your Friends: On Privacy of Social Communities in Pervasive Networks,” in Proc. of *International Symposium on Pervasive Computing (Pervasive 2012)*, pp. 370–387 (2012).
- [24] Pavel Skvortsov, Frank Durr, Kurt Roethermel, “Map-Aware Position Sharing for Location Privacy in Non-trusted Systems,” in Proc. of *International Symposium on Pervasive Computing (Pervasive 2012)*, pp. 388–405 (2012).
- [25] Christos Efstratiou, Ilias Leontiadis, Marco Picone, Kiran K. Rachuri, Cecilia Mascolo, Jon Crowcroft, “Sense and Sensibility in a Pervasive World,” in Proc. of *International Symposium on Pervasive Computing (Pervasive 2012)*, pp. 406–424 (2012).
- [26] Simo Hosio, Vassilis Kostakos, Hannu Kukka, Marko Jurmu, Jukka Riekkii, Timo Ojala, “From School Food to Skate Parks in a Few Clicks: Using Public Displays to Bootstrap Civic Engagement of the Young,” in Proc. of *International Symposium on Pervasive Computing (Pervasive 2012)*, pp. 425–442 (2012).
- [27] Erica Dubach Spiegler, Christian Hildebrand, Florian Michahelles, “Increasing Brand Attractiveness and Sales through Social Media Comments on Public Displays - Evidence from a Field Experiment in the Retail Industry,” in Proc. of *International Symposium on Pervasive Computing (Pervasive 2012)*, pp. 443–460 (2012).
- [28] Katharina Rasch, Fei Li, Sanjin Sehic, Rassul Ayani, Schahram Dustdar, “Automatic Description of Context-Altering Services through Observational Learning,” in Proc. of *International Symposium on Pervasive Computing (Pervasive 2012)*, pp. 461–477 (2012).