

Mobile crowdsourcing App for smart cities

Bruno L. K. Barroso
Universidade Federal de
Sergipe
Avenida Marechal Rondon,
S/n
São Cristóvão - SE, Brasil
brunokreutz@hotmail.com

Rodolfo R. de Oliveira
Universidade Federal de
Sergipe
Avenida Marechal Rondon,
S/n
São Cristóvão - SE, Brasil
rodolforibeiro92@gmail.com

Hendrik T. Macedo
Universidade Federal de
Sergipe
Avenida Marechal Rondon,
S/n
São Cristóvão - SE, Brasil
hendrik@dcomp.ufs.br

ABSTRACT

As current changes in population disposition are increasingly focused on cities and mega-cities, problems associated with rapid urbanization and high population density are becoming very evident and are affecting the lives of millions of people. Thus, the development of solutions that make the organization and use of urban space more efficient is highly necessary. From this need arises the concept of Smart Cities. Upon searching for applications that embodied the Smart Cities concept in the context of reporting issues in public spaces, a new application was developed. GO! Cidade is an innovative application for iOS which uses the power of mobile crowdsourcing to enable collaborative mapping of the problems in public spaces such as parks, streets or roads. To verify its effectiveness, this application was tested for two months by four people in the city of Aracaju-SE, Brazil.

CCS Concepts

•Human-centered computing → Collaborative content creation; Smartphones;

Keywords

Mobile Crowdsourcing, Smart Cities, Urban App

1. INTRODUÇÃO

Mais da metade da população mundial vive hoje em áreas urbanas [4, 5, 6]. Essa mudança populacional de primariamente rural para primariamente urbana tende a continuar pelos próximos anos [3]. Tal enorme e complexo conglomerado de pessoas inevitavelmente tende a se tornar bagunçado e desordenado [12], gerando assim todos tipos de problemas. Os desafios enfrentados pelas cidades se tornam ainda mais complexos no que diz respeito a qualidade de vida e desenvolvimento socioeconômico.

Tornar uma cidade inteligente é uma estratégia emergente para mitigar os problemas gerados pelo crescimento da população urbana e rápida urbanização. A urgência desses

problemas vem fazendo com que várias cidades ao redor do mundo encontrem maneiras mais inteligentes para lidar com eles [3]. O conceito de cidades inteligentes surgiu como resposta a esses desafios, atraindo grande atenção no contexto de atividades de desenvolvimento urbano [17]. A Internet e as tecnologias de banda larga vem tornando o uso de serviços eletrônicos mais e mais importantes para o desenvolvimento urbano, enquanto cidades estão cada vez mais assumindo um papel crítico como motores da inovação em áreas como a saúde, inclusão, meio ambiente e negócios [13]. Com isso surge a problemática de como as cidades podem evoluir de maneira sustentável, aberta e como ambientes de inovação orientada aos cidadãos.

Em muitas cidades os problemas de conservação e manutenção dos espaços públicos interfere diretamente no cotidiano de grande parte da população. Um dos grandes entraves para resolução destes problemas é a comunicação entre governantes e cidadãos. Faltam mecanismos efetivos para alertar os gestores sobre problemas pontuais das cidades.

Diante dessa necessidade, o aplicativo *mobile crowdsourcing* GO! Cidade foi desenvolvido com o objetivo de permitir a visualização de problemas nos espaços e nas vias públicas das cidades, além de permitir o mapeamento colaborativo dos problemas.

2. CROWDSOURCING PARA CIDADES INTELIGENTES

Com o avanço das tecnologias dos dispositivos móveis, especialmente os *smartphones*, tais como capacidade de processamento e velocidade de conexão sem fio com a internet, os mesmos vem registrando um aumento na quantidade de vendas, ao contrário dos computadores tradicionais que vem recuando nas unidades vendidas. Naturalmente o tempo despendido diariamente pelas pessoas em dispositivos móveis já supera o tempo gasto no computador [1], logo a confecção de aplicativos é de suma relevância para o contexto atual.

Softwares que utilizam mecanismos de *crowdsourcing* vem se tornando cada vez mais comuns e aplicativos para cidades inteligentes começam a surgir em maior número. Uma vertente de tais aplicativos são os de contexto social que tem como objetivo reportar problemas nas cidades, de modo que os órgãos competentes possam tomar as atitudes necessárias para resolução dos mesmos. Tendo em vista esse objetivo foi realizado um levantamento de artigos, patentes, registros e aplicativos no Google Play e no iTunes.

2.1 Crowdsourcing

Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. Copyrights for components of this work owned by others than ACM must be honored. Abstracting with credit is permitted. To copy otherwise, or republish, to post on servers or to redistribute to lists, requires prior specific permission and/or a fee. Request permissions from permissions@acm.org.

EATIS 2016, April 27th-29th, Cartagena, Colombia

© 2016 ACM. ISBN 978-1-4503-4043-4.

DOI:

O termo *crowdsourcing* é um neologismo combinando as palavras *crowd* do inglês multidão e *outsourcing* que significa terceirização. Na abordagem padrão de terceirização, uma empresa subcontrata terceiros para realizar partes de um processo ou uma determinada tarefa [10]. Isto é feito tendo em vista a redução dos custos ou pela necessidade de conhecimentos específicos que devam ser empregados na confecção de uma tarefa em questão para que a mesma venha a ser concluída.

No *crowdsourcing* o ato de terceirização não ocorre por meio de uma determinada empresa ou indivíduo específico, mas pela própria "multidão". Isso significa que não existe escolha a respeito de quem realizará a tarefa e sim que ela será entregue a "multidão" e uma pessoa ou grupo a realizarão anonimamente. As pessoas que se engajam nessas empreitadas podem ou não serem remuneradas. Um grande exemplo de *crowdsourcing* é a Wikipédia.

Uma subcategoria do *crowdsourcing* é o *mobile crowdsourcing*, que de acordo com [2] pode ser classificado como extensões de aplicações *Web* já existentes ou aplicações novas. O último adiciona a dimensão de localização e tempo real às informações. A participação da *crowd* pode ser definida como participativa ou oportunista, onde participativa se refere a geração de dados explicitamente pelos usuários, enquanto na oportunista os dados são coletados de sensores e computações realizadas em segundo plano de forma transparente.

2.2 Cidades Inteligentes

O conceito de Cidades Inteligentes pode variar dependendo dos autores, existem aqueles que definem cidades inteligentes por sua habilidade de atração de capital humano [9], ou mesmo pela combinação dessa relação com a qualidade de vida [18] para tentar explicar o crescimento acelerado de cidades constituídas por pessoas altamente qualificadas. Todavia, o termo Cidades Inteligentes tem sido aplicado, cada vez mais, para relacionar o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação de maneira eficiente como ferramenta na melhoria de serviços e infraestrutura da cidade, levando a uma melhora na qualidade de vida como consequência [7].

Também não existe um consenso quanto ao escopo das Cidades Inteligentes, pelo modelo europeu [8] os campos de atuação são: Pessoas, Economia, Governança, Mobilidade, Meio Ambiente e Qualidade de vida. Já a IBM [11], caracteriza como escopo as Pessoas (programas sociais, educação, saúde), Planejamento/Administração e a Infraestrutura. O GO! Cidade por natureza transita entre os campos de Mobilidade ou Infraestrutura, de maneira que seu propósito é a melhoria das condições das vias públicas, como consequência visando apresentar uma melhora na mobilidade, e Governança ou Planejamento/Administração, de modo que a prefeitura possa ter uma ferramenta de auxílio na detecção e aplicação dos recursos para manutenção da cidade.

2.3 Aplicativos

Após levantamento de aplicativos semelhantes disponíveis no mercado. Os aplicativos encontrados foram: Colab, Cidadera, De Olho na Cidade, Cidade Legal, Furtivo, Cidadão Online e Boston Citizens Connect. Esse último se refere apenas aos problemas na cidade de Boston nos Estados Unidos. Os aplicativos encontrados foram testados e com as informações adquiridas foi feita a tabela comparativa 1, analisando determinadas características.

Uma das características mais fundamentais para este tipo

de aplicativo é apresentar um mapa em que os usuários e os órgãos responsáveis possam visualizar facilmente os locais das ocorrências. Apenas o Cidadão Online não possui a opção de mapas.

A utilização do GPS é essencial para obtenção da localização do usuário de maneira passiva no momento da publicação de uma reclamação. Todos os aplicativos implementam essa função.

Como as redes sociais ocupam um lugar de destaque no cotidiano das pessoas, grande parte das pessoas possui contas nas mesmas. A integração com o Facebook e o Twitter facilita o processo de registro para o usuário, com a funcionalidade de efetuação do *login* através das mesmas. Os aplicativos Boston Citizens Connect e Cidadão Online são os únicos que não possuem integração com nenhum dos dois. Achou-se suficiente optar apenas pelo *login* com o Facebook no GO! Cidade pelo fato do mesmo ser a maior rede social.

Para permitir que o usuário encontre facilmente o que ele quer, vários autores afirmam que os *softwares* de maneira geral devem ser projetados de modo que as tarefas mais comuns possam ser completadas com o mínimo de cliques possível [14, 15, 16, 19, 20]. Tendo em vista esse conceito de usabilidade foi avaliada a função principal dos aplicativos de publicar uma reclamação. O número de cliques variou de 3 a 7. O único *app* que requer apenas 3 cliques é o Cidade Legal, pois tem a opção de cadastro sem foto. A quantidade de cliques necessários para publicar uma reclamação no GO! Cidade é 6.

Quanto mais categorias e subcategorias mais específica é a classificação dos problemas e conseqüentemente mais informativas serão as informações para o gestor. Por outro lado para o usuário é mais trabalhoso escolher entre um número grande de categorias e subcategorias, podendo influenciar negativamente no engajamento e na experiência do mesmo. Cada aplicativo escolhe de forma arbitrária que aspecto beneficiar, o GO! Cidade optou por uma abordagem mais voltada para o usuário, com um número de categorias bem pequeno para que o usuário não se sinta intimidado ou desmotivado na hora de cadastrar uma reclamação.

O fácil acesso do usuário à câmera do dispositivo através do aplicativo é de fundamental importância para facilitar o cadastro de uma nova reclamação no momento em que o usuário a encontra. Todos os aplicativos possuem integração com a câmera.

Se o usuário já possuir uma foto da ocorrência é necessário que ele possa adicionar essa foto à reclamação, por isso o acesso a galeria de imagens é importante. Apenas o Cidade Legal não possui acesso a galeria de imagens.

A funcionalidade de apoiar reclamação segue o modelo padrão das redes sociais de interação entre os usuários, na qual eles podem demonstrar empatia a reclamação publicada através de um clique. Apenas o Cidadão Online não possui essa opção. Não foi possível avaliar o Cidade Legal e o Boston Citizens Connect por falta de acesso as reclamações.

Ícones diferentes aumentam a usabilidade, permitindo que o usuário prontamente reconheça as funcionalidades desejadas. De Olho na Cidade, Cidade Legal, Boston Citizens Connect e Cidadão Online não possuem ícones diferentes.

Publicar depois é uma funcionalidade exclusiva do GO! Cidade que permite que o usuário salve um rascunho de uma reclamação com a imagem selecionada e a localização. Essa funcionalidade é interessante caso o usuário opte por economizar sua franquia de dados móveis, podendo realizar

Table 1: Comparação dos Aplicativos

APLICATIVOS	Colab	Cidadera	De Olho na Cidade	Cidade Legal	Furtivo	Boston Citizens Connect	Cidadão Online	GO! Cidade
Mapas	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM
GPS	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Facebook	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO	SIM
Twitter	SIM	SIM	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO
Cliques p/ Publicação	4	4 (ou 5)	7	3 (ou 4)	5	4	7	6
Quantidade Categorias Reclamação	13	25	14	44	8	9	16	8
Subcategorias de Reclamação	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO
Câmera	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Galeria Imagens	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM
Apoio a Reclamação	SIM	SIM	SIM	-	SIM	-	NÃO	SIM
Ícones Diferentes	SIM	SIM	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	SIM
Publicar Depois	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
iOS	SIM	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM
Android	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
Web	SIM	SIM	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	SIM	NÃO
Número downloads	10.000 - 50.000	1.000 - 5.000	1.000 - 5.000	1.000 - 5.000	1.000 - 5.000	10.000 - 50.000	1.000 - 5.000	-

o upload da imagem através de uma rede Wi-Fi posteriormente.

O número de *downloads* no *Google Play* é um indicativo do alcance do aplicativo, entretanto não é possível inferir através dele o número de usuários ativos. Os aplicativos que se destacam nesse quesito são o Colab e o Boston Citizens Connect.

3. O APLICATIVO GO! CIDADE

GO! Cidade é um aplicativo do tipo *mobile crowdsourcing* para a plataforma iOS. O aplicativo tem como finalidade permitir a visualização de problemas nos espaços e nas vias públicas das cidades, além de permitir o mapeamento colaborativo dos problemas. De forma complementar, GO! Cidade oferece suporte a oito tipos de problemas. O desenvolvimento do aplicativo GO! Cidade tem como objetivo facilitar a identificação dos problemas de modo que as entidades públicas responsáveis possam visualizar esses dados e assim possam planejar alguma ação visando a solução desses problemas.

Com a análise dos aplicativos que possuem papel semelhante ao aplicativo desenvolvido neste trabalho e com as características apontadas na tabela 1, foi levantado quais características seriam essenciais para a primeira versão do GO! Cidade.

Diante disso, foram ponderadas funcionalidades as quais fizessem uso destas características. Assim obteve-se as seguintes funcionalidades:

- Cadastrar Reclamação: O usuário pode cadastrar reclamações no momento em que as detecta ou depois. Quando opta por cadastrar uma reclamação depois a geolocalização e a foto da reclamação ficam salvas. Cada reclamação é composta de: uma foto, uma coordenada geográfica (obtida automaticamente pelo aplicativo), uma categoria e um comentário (opcional).

- Visualizar *Feed* de Reclamações: Permite ao usuário visualizar as reclamações publicadas em forma de uma lista ordenada crescente em relação a distância da localização atual do usuário e a localização da reclamação. O *Feed* pode ser observado na figura 1.
- Visualizar Mapa de Reclamações: Funcionalidade disponível logo que o usuário abre o aplicativo. Seu objetivo é permitir que o usuário observe o mapa com as reclamações já cadastradas no aplicativo. O mapa de reclamações pode ser observado na figura 2.
- Visualizar Reclamação: Permite que o usuário visualize a imagem, a categoria, o endereço e o comentário - se houver - da reclamação selecionada.
- Visualizar gráfico de reclamações: O usuário poderá visualizar um gráfico de barra vertical exibindo a relação entre quantidade de reclamações por tipo de reclamação.

4. USO DO APLICATIVO

Ao término da implementação o aplicativo foi disponibilizado para testes por meios privados. Durante esse período, aproximadamente dois meses, foram cadastradas 121 reclamações por 4 usuários em 8 bairros diferentes na cidade de Aracaju-SE.

Das 121 reclamações, 44 (36,36%) foram de Buracos, 40 (33,06%) de Entulhos, 27 (22,31%) de Calçadas e 10 (8,26%) de Outros. Predominando a ocorrência de buracos no bairro Grageru, com 21 (47,72%) reclamações desse tipo. Na categoria Calçada as reclamações se concentraram no bairro Farolândia com 8 (29,62%) reclamações. Também na Farolândia foram registradas o maior número de reclamações do tipo Entulho, 24 (60%). A categoria Outros registrou 5 (50%) reclamações no bairro Atalia.



Figura 1: Tela de feed

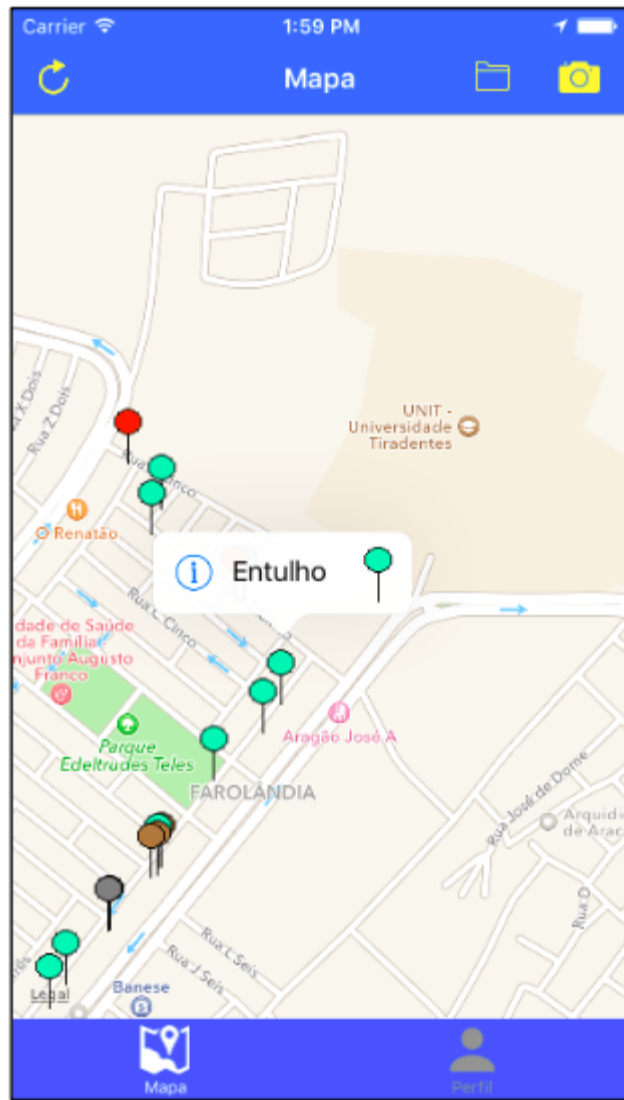


Figura 2: Tela do mapa

Não foram registradas reclamações dos tipos: Vazamento, Sinalização, Estacionamento e Iluminação. Talvez por essas categorias não incomodarem tanto os usuários ou mesmo por falta de ocorrências das mesmas. Com relação a categoria Iluminação, um dos motivos pelos quais nenhuma reclamação foi registrada, pode ser o fato do usuário não se sentir seguro para utilizar seu *smartphone* a noite nas ruas.

As reclamações registradas em Aracaju concentram-se em bairros específicos, como pode ser observado na figura 3. Como o número de pessoas que fizeram parte da etapa de testes do aplicativo foi pequeno, não obtivemos um alcance maior com relação ao número de bairros. Assim, as áreas não marcadas no mapa não necessariamente estão livres de problemas.

5. CONCLUSÃO

Neste artigo foi apresentado mais um produto da utilização das tecnologias de informação e comunicação para a integração entre cidade e indivíduo, reforçando o papel fun-

damental das Cidades Inteligentes para transformação do meio urbano de maneira sustentável e o auxílio da aplicação das ferramentas de *crowdsourcing* na busca pela melhoria da cidade como um todo. Com base nisso foi desenvolvido e apresentado o aplicativo GO! Cidade, que se introduz nesse contexto de Cidades Inteligentes buscando extrair o poder do *mobile crowdsourcing* como uma ferramenta de apoio a cidadãos e governos.

Os resultados obtidos com o uso do aplicativo deixam claro que a sua utilização é viável e que ele pode vir a concorrer com outros aplicativos já inseridos nesse mesmo contexto em um mercado que ainda está aberto para novas iniciativas. As 121 reclamações coletadas apontam que existe uma grande demanda de problemas a serem resolvidos e que com uma maior difusão do aplicativo esse número poderia ser ainda mais elevado, podendo impactar positivamente na melhoria da qualidade de vida da cidade caso haja um esforço pontual, mais eficiente para resolução dessas ocorrências através das informações coletadas pelo aplicativo.

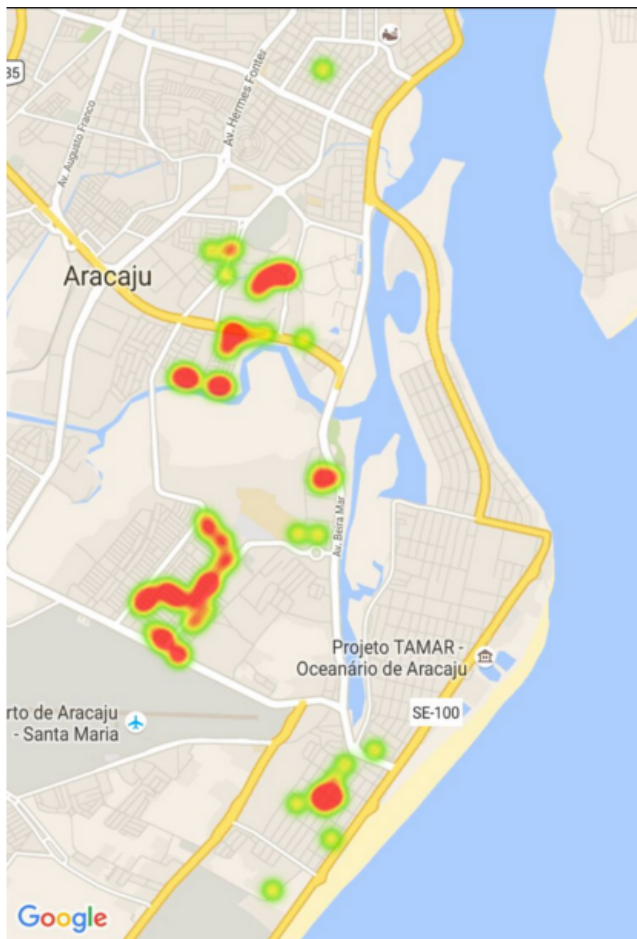


Figura 3: Mapa de calor de todas as reclamações em Aracaju

Uma versão *Android* seria muito importante para que o aplicativo pudesse alcançar uma maior quantidade de usuários. Versões futuras do aplicativo poderiam conter funcionalidades adicionais, como detecção automática de eventos do tipo buraco. A criação de um perfil gestor seria uma evolução importante para o aplicativo, permitindo que o gestor visualizasse relatórios e gráficos mais detalhados.

Agradecimentos

Os autores agradecem à UFS pelo suporte financeiro concedido [Edital POSGRAP/COPEs/UFS No 03/2014 14/2012 (HERMES), Processo 008325/14-72] e ao CNPq pela bolsa de produtividade concedida ao pesquisador Hendrik Macedo [Modalidade/Nível: DT-II, Processo 310446/2014-7].

6. REFERÊNCIAS

- [1] D. Bosomworth. Mobile marketing statistics 2015, July 2015.
- [2] G. Chatzimilioudis, A. Konstantinidis, C. Laoudias, and D. Zeinalipour. Crowdsourcing with smartphones. *Internet Computing, IEEE*, 16(5):36–44, 2012.
- [3] H. Chourabi, T. Nam, S. Walker, J. R. Gil-Garcia, S. Mellouli, K. Nahon, T. Pardo, H. J. Scholl, et al. Understanding smart cities: An integrative framework. In *System Science (HICSS), 2012 45th Hawaii Int. Conf. on*, pages 2289–2297. IEEE, 2012.
- [4] S. Dirks, C. Gurdgiev, and M. Keeling. Smarter cities for smarter growth: How cities can optimize their systems for the talent-based economy. *IBM Institute for Business Value*, 2010.
- [5] S. Dirks and M. Keeling. A vision of smarter cities: How cities can lead the way into a prosperous and sustainable future. *IBM Inst. for Business Value*, 2009.
- [6] S. Dirks, M. Keeling, and J. Dencik. How smart is your city?: Helping cities measure progress. *IBM Institute for Business Value*, 2009.
- [7] K. Gama, A. Alvaro, and E. Peixoto. Em direção a um modelo de maturidade tecnológica para cidades inteligentes. *SBSI, VIII*, 2012.
- [8] R. Giffinger, C. Fertner, H. Kramar, R. Kalasek, N. Pichler-Milanovic, and E. Meijers. Smart cities-ranking of european medium-sized cities. Technical report, Vienna Univ. of Tech., 2007.
- [9] E. L. Glaeser and C. R. Berry. Why are smart places getting smarter. *Rappaport Institute/Taubman Center Policy Brief*, 2, 2006.
- [10] M. Hirth, T. Hoßfeld, and P. Tran-Gia. Anatomy of a crowdsourcing platform—using the example of microworkers.com. In *Innov. Mobile and Internet Services in Ubiquitous Comp. (IMIS), 2011 Fifth Int. Conf. on*, pages 322–329. IEEE, 2011.
- [11] IBM. Smarter cities, Nov. 2015.
- [12] B. Johnson. Cities, systems of innovation and economic development. *Innovation*, 10(2-3):146–155, 2008.
- [13] N. Kroes. European commissioner for digital agenda, the critical role of cities in making the digital agenda a reality. *Closing speech to Global Cities Dialogue Spring Summit of Mayors Brussels*, 28, 2010.
- [14] R. Levine. Guide to web style. *Sun Microsystems*, 1996.
- [15] J. Nielsen, M. Tahir, and M. Tahir. *Homepage usability: 50 websites deconstructed*, volume 50. New Riders Indianapolis, IN, 2002.
- [16] J. Porter. Testing the three-click rule. *user interface engineering*, 2003.
- [17] H. Schaffers, N. Komninos, M. Pallot, B. Trousse, M. Nilsson, and A. Oliveira. Smart cities and the future internet: Towards cooperation frameworks for open innovation. *Future Internet Assembly*, 6656:431–446, 2011.
- [18] J. M. Shapiro. Smart cities: quality of life, productivity, and the growth effects of human capital. *The review of economics and statistics*, 88(2):324–335, 2006.
- [19] J. H. Spyridakis. Guidelines for authoring comprehensible web pages and evaluating their success. *Tech. communication*, 47(3):359–382, 2000.
- [20] D. E. Zimmerman, C. A. Akerelrea, D. B. Buller, B. Hau, and M. Leblanc. Integrating usability testing into the development of a 5 a day nutrition website for at-risk populations in the american southwest. *Journal of health psychology*, 8(1):119–134, 2003.