

Cadernos de Informática

**Modelos e Sistemas
para Cidades Inteligentes**

Volume 10 – Número 1 – 2018

CIP – Catalogação na publicação

Cadernos de Informática – Vol. 10, n. 1 (setembro. 2018). Porto Alegre :
Instituto de Informática UFRGS.

ISSN 1519-132X
1. Informática

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Reitor: Rui Vicente Oppermann

Pró-Reitor de Pesquisa: Luís da Cunha Lamb

Instituto de Informática

Diretora: Carla Maria Dal Sasso Freitas

Editores desta edição dos Cadernos de Informática:

Guilherme Medeiros Machado – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

José Palazzo Moreira de Oliveira – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Arte da Capa: Marcos Hideshi Kimura

Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Instituto de Informática
<http://www.inf.ufrgs.br>
Caixa Postal 15064 Porto Alegre – RS – Brasil CEP 91501-970

Recomendação adaptativa para cidades inteligentes

Este número dos Cadernos de Informática apresenta neste artigo uma visão geral do projeto de pesquisa que o mesmo está vinculado. A seguir os demais artigos apresentam diversos aspectos desenvolvidos ao longo da pesquisa bem como temas relacionados, entre eles encontram-se documentos parciais e relatórios técnicos.

Resumo: Durante as últimas décadas tem ocorrido uma migração massiva da população mundial em direção às cidades. Por conta disso, os grandes centros urbanos devem estar preparados para enfrentar novos desafios para gerenciar e garantir a qualidade de vida de sua população. Um desses desafios é garantia que a população tenha um bom nível de inserção social e de cidadania. Neste contexto, propõe-se a utilização de recursos presentes em cidades inteligentes para estimular a integração do cidadão. Para atingir tal objetivo será proposto uma abordagem de recomendação de recursos informacionais adaptados de acordo com o nível de conhecimentos e contexto do usuário. Acredita-se que a recomendação de recursos informacionais de tipos diversos pode estimular usuários de dispositivos móveis a tornarem-se mais inseridos socialmente em suas cidades, contribuindo assim para o aperfeiçoamento nível de participação cidadã da população.

Palavras-chave: Cidades Inteligentes, Recomendação, Adaptação, Recursos Informacionais, Cidadania.

Introdução e Justificativa

Uma pesquisa da Organização Mundial da Saúde¹ mostra que nos últimos anos tem ocorrido um êxodo da população do campo em direção às cidades, enquanto em 1960 apenas 34% da população mundial vivia em áreas urbanas em 2014 esse contingente era de 54%. A pesquisa mostra ainda que esse crescimento populacional em áreas urbanas está mais concentrado em regiões menos desenvolvidas do mundo e que em 2017 a maioria da população mundial estará vivendo em áreas urbanas, inclusive em países menos desenvolvidos.

Esse crescimento populacional nas cidades traz consigo vários desafios a serem sobrepostos nas mais diversas áreas, tais como, redução do impacto ao meio ambiente, garantir segurança pública, sistemas de saúde e sistemas educacionais de qualidade. Uma alternativa para administrar tais problemas e tentar solucioná-los é tornar as cidades inteligentes. Um exemplo de iniciativa do tipo foi demonstrado durante a copa do mundo de 2014 na cidade do Rio de Janeiro, onde um centro de operações tornou possível gerenciamento de vários serviços e crises da cidade, como trânsito, chuvas fortes e crimes. Entretanto, além do gerenciamento de tais serviços utilizando tecnologias de informação e comunicação, outras variáveis estão positivamente relacionadas à riqueza urbana, são elas: uma classe criativa, dedicação de atenção ao ambiente urbano e um bom nível educacional.

Apesar dos desafios supracitados, os grandes centros urbanos também apresentam uma vasta gama de atividades e materiais culturais, como pinturas, museus, teatros, edifícios históricos, filmes, etc. Tais recursos podem ser utilizados em conjunto com materiais tradicionais

¹ Fonte: http://www.who.int/gho/urban_health/situation_trends/urban_population_growth_text/en/

com o intuito de estimular a inclusão do cidadão, com o objetivo de melhorar continuamente sua qualidade de vida e da sociedade.

Neste contexto, o projeto “Recomendação adaptativa para cidades inteligentes”, desenvolvido dentro do Edital Universal de 2016 do CNPq sendo que esta edição dos Cadernos de Informática tem por objetivo a divulgação de resultados desta pesquisa, visa contribuir para o nível educacional e inserção social dos habitantes de uma cidade inteligente *apesar de ser centrada na área de pesquisa em Ciência da Computação do proponente* pretende que os resultados sejam não somente científicos, mas que tenham um retorno social importante. Para atingir tal objetivo, a proposta desenvolve o estímulo à aprendizagem vitalícia² em cidades inteligentes, sugerindo diversos tipos de recursos informacionais relacionados a um tópico de aprendizagem ou de informação de interesse do usuário de um dispositivo móvel. Um tópico de aprendizagem ou de informação é um conhecimento que o usuário deseja adquirir, tal tópico pode estar relacionado a várias disciplinas do conhecimento e consequentemente a diversos tipos de recursos educacionais.

A aprendizagem através de tópicos tem sido proposta na reforma do sistema educacional finlandês³, que durante anos aparece em pesquisas como um dos melhores sistemas educacionais do mundo. Em recente avaliação do PISA (*Programme for International Student Assessment*) em 2012⁴, por exemplo, dentre os 65 países avaliados o Brasil ocupava a 58ª posição do ranking enquanto a Finlândia ocupava a 12ª posição. Tal pesquisa mede a qualidade dos sistemas de aprendizagem no mundo, e durante vários anos a Finlândia aparece como um dos primeiros colocados.

Para demonstrar uma aplicação prática da proposta do projeto, a seguir é descrito um cenário onde João é um engenheiro civil com particular interesse em tópicos relacionados a estruturas de concreto e possui um dispositivo móvel (*smart phone*) em uma cidade inteligente. Ao tomar ciência das estruturas de concreto existentes em sua cidade e de seus problemas João poderá assumir uma atitude mais inserida no seu contexto social e encontrar oportunidades de aplicar sua competência profissional em problemas reais da cidade. Por um lado o conhecimento abrirá novas possibilidades profissionais e por outro suas competências poderão resultar em soluções para problemas existentes.

“João é um engenheiro civil da cidade de Smartópolis que possui um dispositivo móvel com o aplicativo de recomendação de recursos informacionais instalado. Sua formação básica de graduação foi feita em estruturas de concreto armado e ele gostaria de aprender mais sobre estas estruturas existentes em Smartópolis, suas características e seus problemas tanto estruturais como de inserção urbanística. Durante um passeio de domingo pela cidade, João passa próximo a uma grande ponte de concreto construída há 70 anos e recebe uma recomendação para conhecê-la pessoalmente, além disso, ao chegar ao local o aplicativo apresenta informações detalhadas sobre a ponte, seu projeto, estado de conservação, e mais recentes notícias sobre problemas de inserção urbanística causada por novas demandas de trânsito. Interessado em saber mais sobre o assunto, João recebe também recomendações de livros disponíveis na web e na biblioteca da Universidade local que mostram as mais recentes novidades sobre estruturas de concreto armado, seus problemas de manutenção e outras variáveis envolvidas no projeto de pontes de concreto. Tam-

² Este neologismo visa criar uma alternativa para a expressão “*long life learning*”.

³ Fonte: <http://www.independent.co.uk/news/world/europe/finland-schools-subjects-are-out-and-topics-are-in-as-country-reforms-its-education-system-10123911.html>

⁴ Fonte: <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results-overview.pdf>

bém são recomendadas reportagens de jornais e revistas de atualidades que mostram os problemas que surgiram devido ao aumento de tráfego na região associado às antigas formas de acesso à ponte. Durante a semana João torna-se cada vez mais interessado no assunto, o sistema então sugere que ele assista um documentário na internet sobre a construção da ponte e outro documentário na televisão sobre soluções urbanísticas em torno de outras pontes similares. Sugere, também, um minicurso sobre manutenção de antigas estruturas de concreto que vai acontecer no próximo mês. Meses se passam, e João ainda continua motivado e engajado em aperfeiçoar os conhecimentos adquiridos em seu curso de engenharia sobre estruturas de concreto até que atinge o nível máximo de conhecimento que o sistema pode oferecer sobre o tópico. Com os conhecimentos novos e com o aprofundamento de sua compreensão sobre os problemas de manutenção e de re-planejamento dos acessos João procura informações sobre os órgãos responsáveis pela estrutura e finalmente sua empresa propõe um projeto a Prefeitura propondo as modificações que permitirão com custos reduzidos uma ótima reinserção da ponte na nova estrutura urbanística.”

O objetivo do cenário apresentado é exemplificar como é possível utilizar recursos físicos ou virtuais relacionados às cidades inteligentes para estimular a aprendizagem vitalícia e desta maneira contribuir para a melhoria da inserção social seus habitantes aumentando suas ações de cidadania.

O tema central da pesquisa está vinculado à modelagem de usuário, à modelagem por ontologia de contexto e aos sistemas de recomendação, esses tópicos são desenvolvidos na pesquisa, e são os tópicos motivadores dos demais artigos presentes nesta edição dos Cadernos de Informática. Além disso, também servem como suporte conceitual e metodológico por meus orientandos de doutorado e mestrado. A avaliação dos resultados do projeto será realizada do ponto de vista estritamente computacional com a avaliação por protocolos sobre a qualidade das recomendações e sua aceitação pelos usuários.

Além do *core* computacional do projeto teremos como resultado complementar estimular o surgimento de novas motivações para que cidadãos tenham mais interesse em tópicos importantes e atuais de sua cidade criando o hábito de serem aprendizes vitalícios. Além disto, esperamos que o estímulo, através da recomendação de diversos tipos de recursos informacionais presentes em cidades inteligentes aumente a inserção social dos mesmos. Esta é uma proposta *que permite utilizar as mais modernas pesquisas em recomendação computacional de conteúdos e de modelagem de usuários para melhorar a inserção social dos cidadãos*. A cidadania ativa é, atualmente, uma das formas mais importantes para o enfrentamento da crise econômica. Evidentemente a avaliação destes resultados complementares foge das possibilidades e do escopo desta proposta de pesquisa, entretanto esperamos poder recolher opiniões qualitativas de usuários sobre estas características multidisciplinares. Ao final deste projeto está planejada a tentativa de utilização da infraestrutura conceitual e computacional desenvolvida em um ambiente real de uma cidade ou região urbana com a interação com pesquisadores das áreas sociais.

A Pesquisa

A pesquisa proposta visa estimular cidadãos usuários de dispositivos móveis a tornarem-se aprendizes vitalícios⁵. Para que tal objetivo seja atingido, são apresentadas nos próximos artigos abordagens de recomendação e de modelagem de recursos informacionais em ambientes inteligentes⁶. A recomendação de recursos de aprendizagem mostra-se na literatura como um caso especial de recomendação, já que as tarefas executadas por usuários nesse tipo de sistema de recomendação além de englobarem as tarefas tradicionais ainda são apresentadas três tarefas extras, dentre essas a recomendação de novos recursos que tem por objetivo a seleção de itens olhando além das características similares.

Além dessas características, a recomendação de recursos em ambientes inteligentes exige que a abordagem de recomendação passe a considerar informações de contexto, além das informações do usuário e do item a ser recomendado. Isso se torna necessário, pois os recursos a serem recomendados muitas vezes estão espalhados pelo ambiente e o conhecimento de informações contextuais como localização e tempo é necessário para que a recomendação seja efetiva. Um exemplo desse tipo é a recomendação de locais turísticos a serem visitados e que estão próximos do usuário, neste cenário a informação de localização do usuário e dos locais além da informação do horário de funcionamento dos locais, bem como o tempo disponível do usuário são algumas informações contextuais que devem ser levadas em consideração. Sistemas de recomendação cientes de contexto apresentam as características desejadas para este tipo de tarefa.

Não é de hoje que existe a preocupação no oferecimento de recursos de aprendizagem ou informacionais a usuários de maneira personalizada. Pesquisas na área têm sido realizadas desde a década de 90 quando surgiram os sistemas de hipermídia adaptativos, a intenção desse tipo de sistema é adaptar seu próprio comportamento para personalizar a experiência com o usuário. Segundo este novo paradigma os sistemas não podem mais ser do tipo “*one size fits all*”, ou seja, devem se comportar de maneira diferente para diferentes usuários. Nesse tipo de sistema é possível adaptar o conteúdo apresentado ao usuário, o estilo de navegação e a interface do sistema. Uma especialização desse tipo de sistema são os sistemas educacionais hipermídia adaptativos, onde a preocupação é adaptar para oferecer conteúdo educacional.

Alguns trabalhos recentes têm discutido a utilização de técnicas para recomendação de recursos de aprendizagem. Nesses trabalhos são discutidos desafios que ainda existem em recomendar recursos educacionais, já que a maioria dos sistemas de recomendação são feitos para recomendar conteúdos como filmes, músicas, produtos, dentre outros. Entretanto, poucas abordagens têm se preocupado com a integração das técnicas, já maduras, definidas nos sistemas educacionais de hipermídia adaptativos.

Um mapeamento sistemático foi realizado recentemente⁷ com o intuito de identificar o estado da arte de técnicas de recomendação de recursos (educacionais ou não) em ambientes ubíquos, de maneira que tal recomendação levasse em consideração técnicas já maduras definidas pelos sistemas adaptativos. Após terem sido filtrados, a partir de uma lista de 419 artigos, os 43 artigos relacionados à questão de pesquisa e que foram utilizados como referência

⁵ O conhecimento adquirido continuamente (*lifelong learners*) sobre características e problemas urbanos ligados às competências dos cidadãos aumentam sua inserção social.

⁶ *Smart environments*

⁷ Guilherme Medeiros Machado, Vinícius Maran, Lorayne P. Dornelles, Isabela Gasparini, Lucinéia Heloisa Thom, José Palazzo M. de Oliveira: A systematic mapping on adaptive recommender approaches for ubiquitous environments. *Computing* 100(2): 183-209 (2018)

para o mapeamento sistemático não apresentaram abordagens de recomendação que eram também adaptativas. O resultado de tal mapeamento mostra uma oportunidade de pesquisa na área de recomendação de recursos em ambientes ubíquos de maneira adaptativa.

Esse número dos Cadernos de Informática, agrega alguns documentos sobre etapas da pesquisa desenvolvida pelo grupo participante do projeto universal “Recomendação adaptativa para cidades inteligentes” a submissão dos artigos foi proposta como forma de ampla divulgação de seus resultados.

Boa leitura!

José Palazzo Moreira de Oliveira | palazzo@inf.ufrgs.br
UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul