

Implementando uma rede social espontânea para o gerenciamento de interações ubíquas

Dante Moreira Zaupa^{1,2}, Cristiano André da Costa¹, Bryan Garber¹, Jorge Barbosa¹

¹Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada (PIPCA)

Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos)

Av. Unisinos, 950, Bloco 6B 4º andar CEP 93022-000 – São Leopoldo, RS

²Bolsista de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação do CNPq

dante.zaupa@gmail.com, cac@unisinos.br, spellcasterbryan@gmail.com, jbarbosa@unisinos.br

Resumo—Nos últimos anos ocorreu a popularização de dispositivos móveis com acesso à rede. Atualmente, usuários podem usar seus celulares para acessar a internet de forma bastante similar a como fariam com um computador, além de contar com aplicativos com finalidades específicas para plataformas móveis. Porém, os usuários ainda estão restritos a utilizar serviços locais acessíveis necessariamente pela Internet. Porém, existe a oportunidade para serviços mais específicos ao usuário e à sua localização, ou seja, sensíveis ao contexto. Este artigo delinea o planejamento de um modelo de sistema que une os conceitos de rede social espontânea e serviços sensíveis ao contexto, com armazenamento de dados baseado em ontologias. Esse modelo é chamado de *Mingle*, e tem como objetivo de oferecer aos usuários uma possibilidade de interação com o ambiente à sua volta e com as pessoas que se encontram ali.

I. INTRODUÇÃO

A evolução tecnológica tem tornado cada vez mais real o conceito de computação ubíqua (*ubiquitous computing* [1]), no qual o computador torna-se onipresente e integra-se ao cotidiano, sendo então parte integral deste.

Um componente importante dessa integração é o acesso à redes locais e à Internet por meio de conexões sem fio, que permitem que o usuário tenha acesso aos seus dados de vários dispositivos diferentes, sem estar preso a um terminal estático. A evolução dessa tecnologia já está acontecendo, e consiste na chamada “sensibilidade ao contexto” (ou *context awareness*, em inglês), e é a característica que as aplicações devem incorporar para fazer uso das informações que caracterizam a situação das pessoas, lugares ou objetos [2]. Porém, muitas dessas aplicações ainda estão presentes só em laboratórios, isoladas do grande público [3].

Os cada vez mais populares dispositivos móveis permitem uma interação ubíqua com um sistema, e o uso de informações de contexto (especialmente localização) do usuário permite a emergência de “serviços baseados em localização” (em inglês, *Location Based Services*) [4].

As redes sociais têm mudado o estilo de comunicação, embora os princípios permaneçam os mesmos. [5] é um exemplo de estudo que demonstra a convergência de redes físicas com redes sociais. Isso torna natural que o conceito de *ubiquitous computing* se alie à interação ubíqua e à oferta de serviços baseados em localização, com a formação de uma rede social espontânea, formada apenas por pessoas presentes

em locais específicos utilizando dispositivos móveis [6] [7]. Nesse âmbito, o objetivo é criar um modelo, denominado *Mingle*, que tem por objetivo gerenciar a interação ubíqua nessa rede social dinâmica, com o mínimo de infraestrutura, formada pelas pessoas que estão fisicamente presentes em determinados locais. O principal resultado esperado consiste no desenvolvimento de um sistema de interação ubíqua, funcional, e que possa ser aplicado a diversos cenários reais, tanto com exploração comercial como puramente social.

O artigo está organizado da seguinte maneira: Na Seção II, será apresentada uma visão geral da rede social *Mingle*. Na Seção III, a arquitetura que compõe o *Mingle* será detalhada, bem como uma breve explicação sobre sua implementação. A Seção IV descreve alguns trabalhos relacionados, e, por fim, a Seção V apresenta algumas conclusões do trabalho e encaminhamentos para trabalhos futuros.

II. A REDE SOCIAL *Mingle*

O *Mingle* tem como ideia principal usar a localização física do usuário como elemento integrador da sua rede. Um lugar que dispõe de uma rede *Mingle* é chamado de “célula”, e as pessoas presentes nessa célula passam a fazer parte da rede social espontânea. A Figura 1 mostra uma célula em um shopping center, com pessoas ligadas a ela através de seus dispositivos computacionais. Dentro da célula, o sistema responde perguntas que os usuários podem ter sobre o local.



Figura 1. Exemplo de uma célula em um Shopping Center.

A forma de acesso e uso da rede social é realizada preferencialmente através do próprio celular da pessoa. Isso se deve ao fato dos celulares estarem cada vez mais

populares, ricos em características e possuem várias alternativas de comunicação, tais como *WiFi*, *Bluetooth* e *3G* [8]. Outras formas de acesso também são possíveis, através de algum outro dispositivo móvel (*PDA*, *Tablet*, *Notebook*, ...) ou estacionário (*desktop*, *TV*, *Tela sensível ao toque*, ...).

A participação na célula pode ser anônima ou identificada, sendo que a participação anônima restringe as possibilidades de interação do usuário. Cada célula possui também um ou mais nós base que oferecem serviços e conteúdos específicos relacionados com aquele local. Além disso, as próprias pessoas que conectam-se na rede social também podem oferecer serviços e conteúdos gerados pelo usuário.

Existem dois tipos de Células previstas no *Mingle*: **Públicas**, que permitem liberdade total de interação entre as pessoas, disponibilização de serviços e conteúdos, e as **Privadas**, onde essas liberdades podem ser restritas por uma autoridade intermediadora. Independente do tipo de célula, pública ou privada, há a necessidade de um ou mais nós base para gerenciar os serviços e conteúdos disponibilizados. Cada pessoa constrói o seu perfil, definindo os serviços e conteúdos oferecidos. Além disso, informa as preferências pessoais e interesses.

No *Mingle*, a sensibilidade ao contexto é uma característica-chave para transformar a relação entre as pessoas em uma interação ubíqua. Além da localização física e das preferências pessoais, outras informações de contexto serão consideradas pelo projeto, tais como informações temporais, contexto social, contexto histórico e condições ambientais.

III. IMPLEMENTAÇÃO

O sistema está sendo planejado desde o começo para possuir baixo acoplamento entre as classes, para facilitar tanto o desenvolvimento inicial quanto a criação de novos módulos no futuro. As seguintes Entidades de Apoio (classes implementadas tanto no cliente quanto no servidor), que representam os módulos que compõem o *Mingle*, foram determinadas, e estão expostas na Figura 2.

Além das classes de apoio, existem outras duas categorias de classe: os *Managers* e os *Controllers* (de acordo com a Figura 2). Ambas são classes que controlam a interação entre as interfaces do usuário e as Entidades de Apoio. Os *Managers* são implementados no Servidor, e os *Controllers* são implementados no Cliente. Cada *Controller* possui um *Manager* equivalente, com exceção de *HistoryManager*, *CouponManager* e *ChatManager*, que se referem à tarefas exclusivas da administração da célula. Outro *Manager* independente é o *SessionManager*, um módulo criado exclusivamente para gerenciar as conexões de usuários com o sistema. As conexões realizadas não são persistentes, mas, pelo contrário, armazenadas e gerenciadas pelo *SessionManager*, que trata de validar e armazenar as pessoas que estão *online*, disponibilizando essa informação para o resto da aplicação.

Para o banco de dados, atualmente está sendo usado

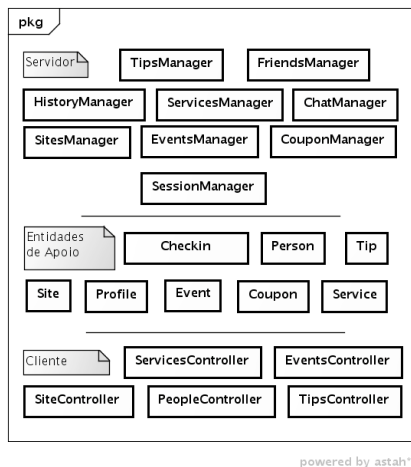


Figura 2. Diagrama de classes do *Mingle*, que separa as classes em três tipos: classes de Servidor, Entidades de Apoio e classes de Cliente

o *PostgreSQL*¹. Existe um mapeamento entre entidades e tabelas (ver Figura 3): as tabelas principais mapeiam as Entidades de Apoio *Person*, *Coupon*, *Event*, *Checkin*, *Fact* (que se mapeia entre as tabelas *Personal_History* e *Services_History*), *Site*. Também há tabelas que armazenam listas de registros, como, por exemplo, listas de categorias e listas de provedores. Além dessas tabelas de listas, temos a tabela *Cell*, que armazena as informações referentes à célula.

A. Persistência

De especial interesse é a camada de persistência do *Mingle*. O banco de dados é desacoplado do resto da aplicação através do uso de uma camada de abstração. Isso é feito por uma necessidade de projeto: a implementação do *Mingle* inicialmente está sendo feita com o uso do banco de dados *PostgreSQL*, conforme previamente explicado. Porém, o objetivo do projeto é que os dados sejam armazenados em uma ontologia, de modo a facilitar a inferência de informações acerca dos usuários com base nos dados coletados. Para facilitar a integração da ontologia, que está sendo desenvolvida separadamente, foi criada uma camada de abstração para que a troca de método de persistência seja feita com o mínimo de alterações possível. Ela é composta por uma interface *MinglePersistence*, cuja implementação retorna ao servidor “pacotes” (objetos) do tipo *DataRow*. Cada objeto *DataRow* é composto por um *array* de linhas (do tipo *DataRowLine*), que, por sua vez, são um *array* da classe *Object* de Java, que pode receber qualquer tipo de dado.

Cada um desses “pacotes” é uma tabela de uma Entidade de Apoio (como visto na Figura 2), que é re-

¹ <http://www.postgresql.org/>

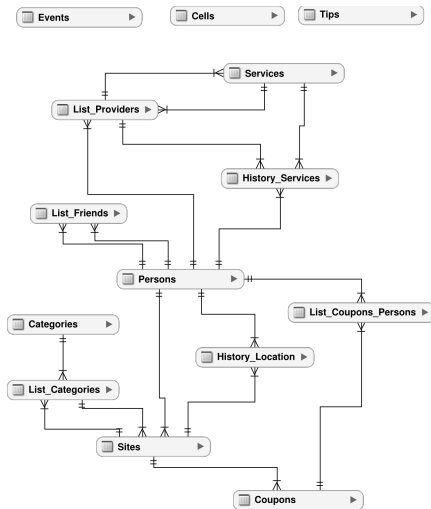


Figura 3. Diagrama entidade-relacionamento da persistência do *Mingle* em PostgreSQL.

quisitada do banco de dados por um método da classe *Manager* da entidade adequada. São executadas sobre o pacote Data operações de “filtragem”, no próprio servidor, para eliminar linhas e colunas desnecessárias antes que o pacote seja enviado ao cliente. Essas operações também são realizadas pela classe *Manager* da entidade acessada. Quando o pacote contém apenas os dados necessários pelo cliente, ele é enviado, o que permite que tanto o cliente quanto a rede em si tenham uma carga menor de trabalho, deixando a maior parte do processamento para o servidor.

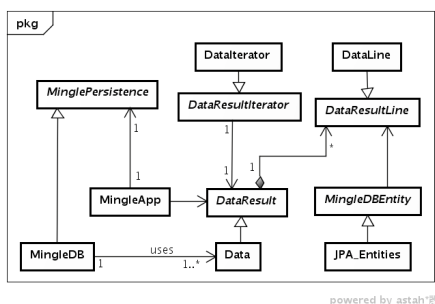


Figura 4. Diagrama de classes detalhando a persistência do *Mingle*.

IV. TRABALHOS RELACIONADOS

Atualmente, existem diversos trabalhos que exploram os conceitos de redes sociais aplicados à área de computação móvel e ubíqua. Além disso, o tema de redes sociais

espontâneas é bastante presente nessa área. A seguir, são analisados alguns trabalhos que apresentam semelhanças com a proposta do *Mingle*.

O *middleware* MobiClique [9] define uma rede social *ad hoc* criada a partir do encontro oportunístico de dispositivos móveis. Através do uso de *bluetooth*, o projeto permite que a rede social seja formada do encontro de dispositivos móveis, eliminando a necessidade de um servidor central. Diferentemente do *Mingle*, o MobiClique foca em disseminar conteúdos entre parceiros da rede social através do encontro oportunístico de dispositivos. Apesar de ter a vantagem da não necessidade do servidor em cada célula, o projeto é mais restritivo que o *Mingle*, pois não permite uma conexão mais ampla (usando outras tecnologias como 3G e WiFi) e nem expande para o compartilhamento de serviços.

Outro trabalho relacionado é o SCOPE [6] que propõe uma rede social espontânea P2P. Assim como o MobiClique, o SCOPE não necessita de uma infraestrutura pré-estabelecida, porém baseia-se no uso do protocolo *ad hoc* 802.11. Diferentemente do *Mingle*, o foco do projeto é apenas em compartilhar informações e conteúdos, não prevendo o suporte a serviços.

O MobiSoC [10], por sua vez, é um *middleware* que permite capturar, gerenciar e compartilhar estados sociais de comunidades físicas. O projeto incorpora algoritmos de descoberta que detectam padrões geossociais emergentes para aumentar os estados sociais representados. De maneira diferente do que foi proposta no *Mingle*, o projeto busca realizar associação entre pessoas presentes no mesmo local e colaboração espontânea baseada na localização.

Por fim, foi considerado o trabalho SenseWorld [11]. O projeto foca na aplicação de redes sociais para contruir aplicações de sensoriamento. Além de conectar pessoas a componentes de software, sensores são envolvidos para detectar informações contextuais. O SenseWorld explora diversas informações contextuais que não foram pensadas inicialmente para o *Mingle*, mas sem focar na interação das pessoas nem no compartilhamento de serviços e conteúdos.

V. CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

A popularização de dispositivos computacionais móveis atual, que vem no formato de *smartphones*, *tablets*, *netbooks* e *notebooks*, abre possibilidades antes inexistentes. Hoje é possível aproveitar-se das capacidades desses dispositivos para criar aplicações *ad hoc*. O *Mingle* é uma aplicação prática surgida dessa possibilidade.

Com a ideia de permitir a interação entre as pessoas e o ambiente foi modelado o *Mingle*, baseado em quatro perguntas: “QUEM está aqui?”, “ONDE posso ir?”, “O QUE posso extrair desse ambiente?” e “QUANDO acontecerá um evento de meu interesse aqui?”. O armazenamento baseado em ontologias serve para permitir que o sistema trabalhe no sentido de se antecipar ao usuário e responder suas perguntas antes que ele as faça.

Atualmente, está em fase inicial de desenvolvimento um cliente para celulares baseados no sistema operacional

Android. O servidor, por sua vez, já possui prontas as camadas de Persistência e a camada dos *Managers*. O próximo passo é trabalhar os *Web Services* que serão o modo preferencial de acesso ao sistema.

Para o futuro, está sendo pesquisado um módulo de *mobile commerce* para ser empregado no *Mingle*. Outro elemento que está em pesquisa é o uso de ontologias como forma principal de armazenamento de dados, para facilitar a inferência de dados relativos ao usuário, melhorando a personalização das recomendações do *Mingle* ao usuário; quando a ontologia estiver concluída, será feita a integração final com o sistema, aproveitando-se as facilidades oferecidas pela camada de abstração de persistência do *Mingle*.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao financiamento do CNPq e da FAPERGS sem os quais o presente trabalho não poderia ter sido realizado.

REFERÊNCIAS

- [1] M. Weiser, "Human-computer interaction," R. M. Baecker, J. Grudin, W. A. S. Buxton, and S. Greenberg, Eds. San Francisco, CA, USA: Morgan Kaufmann Publishers Inc., 1995, ch. The computer for the 21st century, pp. 933–940. [Online]. Available: <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=212925.213017>
- [2] A. Dey, "Understanding and using context," *Personal and ubiquitous computing*, vol. 5, no. 1, pp. 4–7, 2001.
- [3] K. Henriksen and J. Indulska, "Developing context-aware pervasive computing applications: Models and approach," *Pervasive and Mobile Computing*, vol. 2, no. 1, pp. 37–64, 2006.
- [4] S. Vaughan-Nichols, "Will mobile computing's future be location, location, location?" *Computer*, vol. 42, no. 2, pp. 14–17, 2009.
- [5] J. Kleinberg, "The convergence of social and technological networks," *Communications of the ACM*, vol. 51, no. 11, Nov 2008. [Online]. Available: <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1400214.1400232>
- [6] M. Mani, A.-M. Nguyen, and N. Crespi, "Scope: A prototype for spontaneous p2p social networking," *Pervasive Computing and Communications Workshops (PERCOM Workshops), 2010 8th IEEE International Conference on DOI - 10.1109/PERCOMW.2010.5470664*, pp. 220–225, 2010. [Online]. Available: 10.1109/PERCOMW.2010.5470664
- [7] D. J. Watts, "Six degrees: The science of a connected age," 2002.
- [8] R. Hwang, S. Tsai, and C. Wang, "Ubiphone: Human-centered ubiquitous phone system," *Pervasive Computing, IEEE*, Jan 2009. [Online]. Available: <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1550530>
- [9] A.-K. Pietiläinen, E. Oliver, J. LeBrun, G. Varghese, and C. Diot, "Mobiclique: middleware for mobile social networking," *WOSN '09: Proceedings of the 2nd ACM workshop on Online social networks*, Aug 2009. [Online]. Available: <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1592665.1592678>
- [10] A. Gupta, A. Kalra, D. Boston, and C. Borcea, "Mobisoc: a middleware for mobile social computing applications," *Mobile Networks and Applications*, vol. 14, no. 1, Feb 2009. [Online]. Available: <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1503496.1503500>
- [11] R. Ganti, Y.-E. Tsai, and T. Abdelzaher, "Senseworld: Towards cyber-physical social networks," *Information Processing in Sensor Networks, 2008. IPSN '08. International Conference on DOI - 10.1109/IPSIN.2008.48*, pp. 563–564, 2008. [Online]. Available: 10.1109/IPSIN.2008.48