



I EAICTI

I Encontro Anual de Iniciação Científica, Tecnológica e Inovação

Protótipo de Sistema para o Processo de Mapeamento de Laudos Médicos para Dispositivos Móveis

Maurício Fontana (PIBIC/Unioeste)¹, Huei Diana Lee (Orientador)¹², Newton Spolaôr¹, Weber Takaki¹, Wu Feng Chung¹², e-mail: hueidianalee@gmail.com

¹ Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)/Centro de Engenharias e Ciências Exatas/Foz do Iguaçu, PR.

² Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)/Faculdade de Ciências Médicas/Campinas, SP.

Área e subárea: Ciência da Computação/Sistema de Computação.

Palavras-chave: Android, sistema computacional, análise inteligente de dados.

Resumo

Diariamente, grandes quantidades de dados referentes a laudos médicos de pacientes são geradas. Todavia, estes dados geralmente não estão em formato padronizado, tornando a análise manual bastante dispendiosa. Uma alternativa importante para a análise dos dados é a utilização de técnicas computacionais. Neste trabalho é apresentado um protótipo de sistema computacional para dispositivos da plataforma Android, o qual permite realizar o mapeamento de laudos médicos para uma representação estruturada. A partir dessa representação, informações presentes nos laudos podem ser submetidas a processos computacionais de extração de conhecimento. O protótipo foi avaliado positivamente em relação a critérios objetivos, ou seja, relacionados com o intuito do aplicativo, e de forma razoável em aspectos subjetivos, voltados a aspectos da experiência proporcionada ao usuário.

Introdução

Na área médica, grandes quantidades de dados são armazenadas cotidianamente com o intuito de manter o histórico clínico de pacientes. Em muitos casos, especialistas registram diferentes dados, como condições e estado atual de saúde do paciente, em laudos textuais por meio de linguagem natural.

A análise manual de grandes conjuntos de laudos textuais é inviável por ser custosa em termos de tempo e por ser sujeita a subjetividade humana, de modo que a aplicação de métodos computacionais como o processo de Mineração de Dados (MD), apoiado por técnicas de Aprendizado de Máquina (AM), torna-se alternativa importante para extrair conhecimento a partir dos dados (Witten & Frank, 2011). Todavia, os dados de entrada desse processo devem estar organizados em formato estruturado, como as bases de dados computacionais (BD).



I EAICTI

I Encontro Anual de Iniciação Científica, Tecnológica e Inovação

Nesse cenário, o Laboratório de Bioinformática da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, em parceria com o Serviço de Coloproctologia da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas, tem desenvolvido o projeto multidisciplinar denominado Análise Inteligente de Dados. Este projeto tem como objetivo desenvolver métodos e ferramentas para o tratamento e a análise computacional de dados médicos.

Um dos resultados desta linha de pesquisa foi o desenvolvimento do Sistema Computacional Colaborativo para o Processo de Mapeamento de Laudos Médicos (PM), responsável por padronizar e transcrever informações presentes em laudos médicos para uma base de dados estruturada (Oliva, 2014).

Complementando este sistema, o presente trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de um protótipo de sistema computacional para o PM aplicado a dispositivos móveis baseados na plataforma Android.

Materiais e Métodos

O desenvolvimento deste trabalho foi dividido em fases, executadas após a obtenção de embasamento teórico e pesquisa bibliográfica sobre o tema.

A primeira fase consistiu em reuniões com especialistas da área médica para definir requisitos e funcionalidades do protótipo. Com isso, foi possível construir diagramas de atividades, seguindo o padrão da linguagem de modelagem UML.

Na fase de implementação foram desenvolvidas as funcionalidades relativas à autenticação do usuário, ao conjunto de laudos médicos e à construção da lista de *stopwords*. Parte das funcionalidades está exemplificada na Figura 1.

O protótipo implementa a arquitetura Cliente/Servidor (Couloris *et al.*, 2012). A Parte Servidora (PS) contém uma aplicação Rails, enquanto a Parte Cliente (PC) consiste em uma aplicação Android nativa e leve que se comunica com o servidor através de métodos HTTP. A arquitetura em questão é ilustrada na Figura 2.

A fase de avaliação, baseada em Heitkötter *et al.* (2012), segue um roteiro que solicita a cinco usuários executar as funcionalidades desenvolvidas em um *tablet* e um *smartphone* com Android. Após, cada usuário preenche um questionário com cinco critérios objetivos sobre o intuito da aplicação, e três critérios subjetivos referentes à experiência do usuário com o protótipo durante a execução do roteiro.¹

Para o desenvolvimento da aplicação foram utilizadas as linguagens de marcação HTML e XML e linguagens de programação Java e Ruby; Sistema Gerenciador de Banco de Dados SQLite; ambientes de programação Android Studio e Android Emulator. A PS é executada em uma Máquina Virtual (MV) Windows 7 Ultimate Edition com processador Intel Xeon e 2GB de memória. A MV é alocada no servidor de máquinas virtuais HP ProLiant ML350 G6, gerenciado pelo sistema XenServer 6.2. A PC foi instalada em um *smartphone* e em um *tablet* com teclado e sistema operacional Android com versão igual ou superior a 4.0.3.

¹ O roteiro e os critérios de avaliação considerados estão disponíveis para *download* em: <https://goo.gl/MWdef1>.



I EAICTI

I Encontro Anual de Iniciação Científica, Tecnológica e Inovação

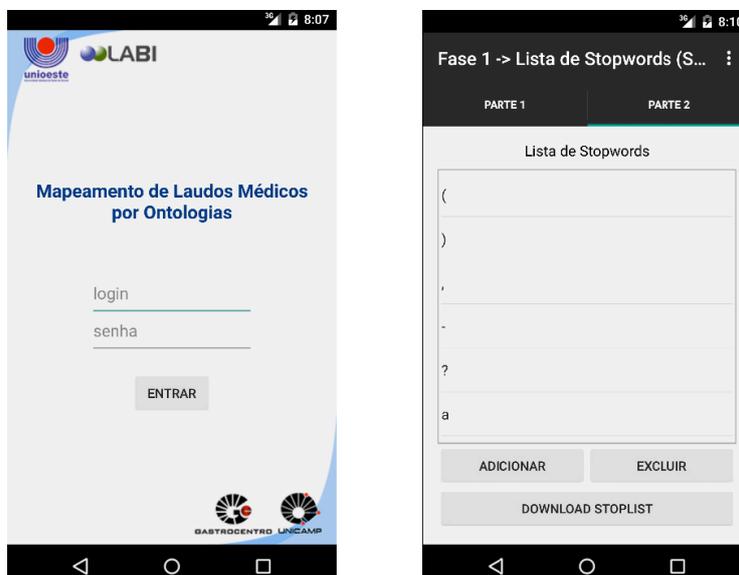


Figura 1 – Tela de autenticação e Lista de Stopwords (Stoplist), respectivamente

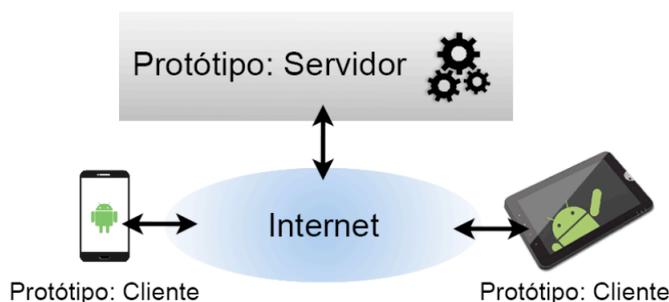


Figura 2 – Modelo de arquitetura do protótipo

Resultados e Discussão

O protótipo é compatível com diferentes dispositivos móveis baseados no sistema operacional Android. Houve preocupação com a responsividade do *layout* para torná-lo adaptável a diferentes orientações, tamanhos e resoluções de telas de seus clientes. Buscou-se também tornar a aplicação mais *user-friendly* por meio da inclusão de *pop-ups* para alertas e uso de abas do sistema.

Algumas alterações de segurança, principalmente na flexibilização de restrições nas sessões dos usuários, foram realizadas na aplicação servidora para que ela pudesse comunicar-se com a aplicação cliente de maneira efetiva.

A avaliação objetiva resultou em 28 votos positivos e dois negativos. O resultado da avaliação dos critérios subjetivos pode ser observado na Figura 3.



I EAICTI

I Encontro Anual de Iniciação Científica, Tecnológica e Inovação

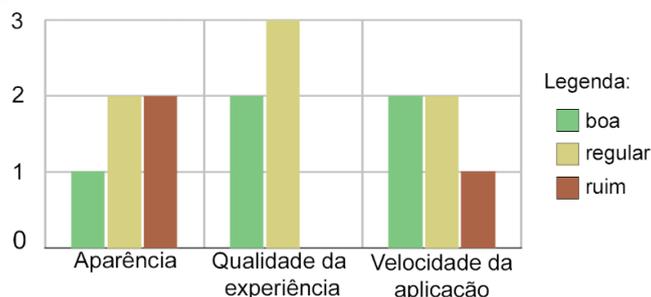


Figura 3 – Avaliação subjetiva do protótipo, representando o número de votos por aspecto avaliado.

A avaliação objetiva indica que o protótipo é funcional. Contudo, ele ainda pode ser melhorado quanto aos aspectos subjetivos, já que a aparência, a qualidade da experiência e a velocidade da aplicação não foram bem avaliadas.

Conclusões

A aplicação gerada neste trabalho atendeu aos requisitos estabelecidos e irá contribuir com o projeto de Análise Inteligente de Dados. Trabalhos futuros incluem: a implementação de mais funcionalidades, já identificadas durante a análise de requisitos; a melhora na experiência oferecida ao usuário; a realização de avaliação mais abrangente do protótipo, e; o aperfeiçoamento de aspectos de segurança da aplicação na forma com que a mesma trata as sessões de usuários.

Agradecimentos

Agradeço a UNIOESTE pela concessão de bolsa de iniciação científica, aos professores Huei e Wu pela sábia orientação e ao professor Newton pela amizade e por me ajudar ao longo de todo o desenvolvimento deste trabalho.

Referências

- Witten, I.H. & Frank, E. (2011). *Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques*. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers Inc.
- Coulouris, G., Dollimore, J., Kindberg, T. & Blair, G. (2012). *Distributed Systems: Concepts and Design*. Boston: Addison-Wesley.
- Heitkötter, H., Hanschke, S. & Majchrzak, T. A. (2012). Comparing Cross-platform Development Approaches for Mobile Applications. *International Conference on Web Information Systems and Technologies*, 299-311.
- Oliva, J. T. (2014). *Automatização do Processo de Mapeamento de Laudos Médicos*. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Engenharia de Sistemas Dinâmicos e Energéticos, UNIOESTE.