

PREDSYS MOBILE – SISTEMA PARA AUXÍLIO NA INDICAÇÃO DE PACIENTES PARA REALIZAÇÃO DE REPRODUÇÃO ASSISTIDA

Willian Zalewski¹, Hwei Diana Lee², Daniel de Faveri Honorato³, Feng Chung Wu⁴

Abstract — Nos últimos anos muitos casais com problemas de infertilidade estão procurando ajuda especializada, a qual pode auxiliar o casal por meio da aplicação de técnicas de reprodução assistida – RA. Antes da escolha de algum método de RA os especialistas podem verificar por meio de um cálculo probabilístico, conceituado pela literatura, qual a chance da mulher engravidar sem a necessidade de aplicação de técnicas de RA. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é apresentar o sistema PredSys Mobile, para a utilização em dispositivos móveis, o qual auxilia na realização desse cálculo. Esse sistema foi desenvolvido pelo Laboratório de Bioinformática/UNIOESTE, motivado pela crescente utilização desses dispositivos em hospitais e clínicas médicas e por permitir que profissionais tenham fácil acesso a ferramentas que auxiliam o atendimento médico. Desse modo, o sistema PredSys Mobile poderá contribuir para melhorar o atendimento médico e auxiliar no encaminhamento de pacientes para a aplicação de técnicas de RA.

Index Terms — Infertilidade Humana, reprodução assistida, dispositivos móveis, bioinformática.

INTRODUÇÃO

Com o desenvolvimento contínuo de novas tecnologias, a computação tem se tornado cada vez mais presente no cotidiano das pessoas, sendo utilizada desde o auxílio em atividades pessoais até como ferramenta de apoio em processos de tomadas de decisões na área médica.

Os avanços na área de dispositivos móveis e tecnologias de comunicação sem-fio têm possibilitado sua ampla utilização em clínicas médicas e hospitais proporcionando aos profissionais fácil acesso à informações e ferramentas que auxiliam o atendimento médico. Nesse contexto, a utilização de *Personal Digital Assistants* – PDAs – tem sido bastante difundida nesses ambientes.

Os PDAs são microcomputadores de dimensões e peso reduzido, que podem ser carregados na palma da mão (*handhelds*). Esses dispositivos possuem aplicações incorporadas que normalmente incluem programas de gerenciamento pessoal e permitem o desenvolvimento e a

instalação de novas aplicações de acordo com as necessidades do usuário.

Além de possuírem dimensões reduzidas, os PDAs se diferenciam dos computadores *desktop* por características como o pequeno tamanho da tela, diferentes modos de interação com o usuário, como através de caneta, de mini-teclados embutidos ou teclados dobráveis que quando abertos apresentam tamanho próximo ao tradicional, baixa autonomia de energia, bem como poder de processamento e menor capacidade de memória.

Especificamente em relação à área médica, nos últimos anos muitos casais com problemas para gerar filhos estão procurando ajuda especializada na área de infertilidade, a qual pode auxiliar o casal por meio de aplicação de técnicas de Reprodução Assistida – RA.

Nesse sentido, o Sistema de Predição em Reprodução Humana – PredSys – [Ref Daniel] (Figura 1), desenvolvido por meio de um projeto de parceria entre o Laboratório de Bioinformática – LABI – da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE –, Sero Prodtos Farmacêuticos Ltda e Androfert (Centro de Referência em Infertilidade Masculina), consiste em um sistema especialista para auxiliar na indicação de pacientes para a realização de técnicas de RA.



FIGURA. 1
INTERFACE GRÁFICA DO SISTEMA PREDSYS

¹ Willian Zalewski, Laboratório de Bioinformática, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Av. Presidente Tancredo Neves, 6731, 85866-900, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, willzal@gmail.com

² Hwei Diana Lee, Laboratório de Bioinformática, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, hweidianalee@gmail.com

³ Daniel de Faveri Honorato, Laboratório de Inteligência Computacional, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, Brasil, dfaverih@gmail.com

⁴ Feng Chung Wu, Laboratório de Bioinformática, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Foz do Iguaçu, PR; Fundação Parque Tecnológico de Itaipu, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, Serviço de Coloproctologia da Faculdade de Ciências Médicas, Campinas, SP, Brasil, wufc@pti.org.br

O sistema PredSys tem como objetivo calcular, automaticamente, a probabilidade de uma mulher engravidar, de maneira natural, em um período de doze meses. Desse modo, antes que seja decidida a aplicação de algum método de RA, os especialistas podem verificar, por meio de um cálculo probabilístico, amplamente divulgado na literatura, qual a chance de uma mulher gerar um filho de modo espontâneo, ou seja, sem a necessidade de aplicação de técnicas de RA [Ref]. Esse cálculo é, normalmente, realizado de modo manual.

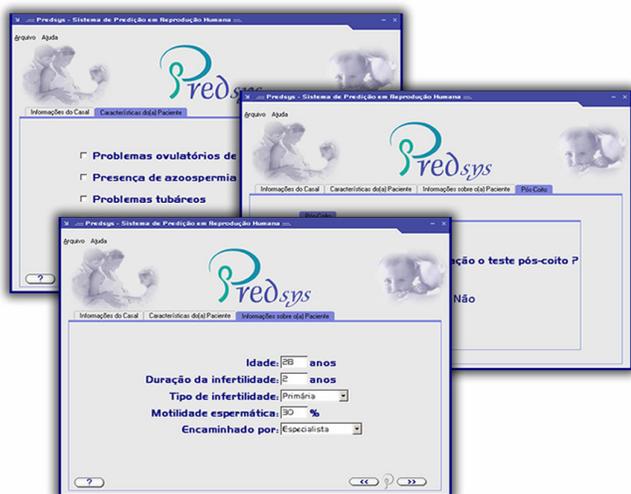


FIGURA. 2

FORMULÁRIOS DO SISTEMA PARA O PREENCHIMENTO DAS INFORMAÇÕES

Os requisitos, compostos por informações do casal e pelo método de cálculo da probabilidade cumulativa da mulher engravidar, foram obtidos por meio de consultas à literatura especializada e aos especialistas da área de RA.

O PredSys segue um modelo baseado em assistentes, o qual foi aplicado com o objetivo de prover uma interface gráfica de fácil interação entre o usuário e o sistema. Esse assistente é composto por cinco “abas”, nas quais o usuário preenche as informações relacionadas ao casal. Na Figura 2 são apresentados os formulários do sistema para o preenchimento das informações do casal.

Após o preenchimento das informações, o sistema calcula a probabilidade de gravidez espontânea – PGE – e exibe o resultado por meio da interface gráfica do sistema. A PGE é dividida em três classes:

- Baixa PGE (menor que 20%).
- Média PGE (entre 20% e 40%).
- Alta PGE (maior que 40%).

O resultado apresentado pelo sistema é analisado pelo especialista da área de medicina e, dependendo da PGE apresentada, o casal será encaminhado para a aplicação de técnicas de RA ou aconselhado a tentar gravidez natural.

Outras opções oferecidas pelo sistema são o armazenamento do resultado para posterior consulta e a geração de relatórios com os resultados.

O sistema PredSys foi avaliado e validado por especialistas da área de domínio e foram definidas como próximas etapas no desenvolvimento do projeto a construção de uma versão do sistema para ser portátil em PDAs e a possibilidade de indicar ao usuário qual o melhor método de RA a ser utilizado.

Desse modo, este trabalho tem como objetivo apresentar o desenvolvimento do sistema PredSys para funcionamento em PDAs e foi estruturado da seguinte maneira: inicialmente foi abordado o desenvolvimento do sistema *PredSys Mobile* e as ferramentas utilizadas, em seguida são discutidos os resultados do trabalho e posteriormente são apresentadas as conclusões e trabalhos futuros.

SISTEMA PREDSYS MOBILE

O sistema *PredSys Mobile* foi desenvolvido de modo que fosse o mais semelhante possível com a versão *desktop* do sistema, considerando as limitações existentes no desenvolvimento de aplicações para dispositivos móveis. Desse modo, o objetivo foi elaborar uma versão do sistema para ser portátil em PDAs e que fosse possível prover todas as funcionalidades presentes na versão *desktop*.

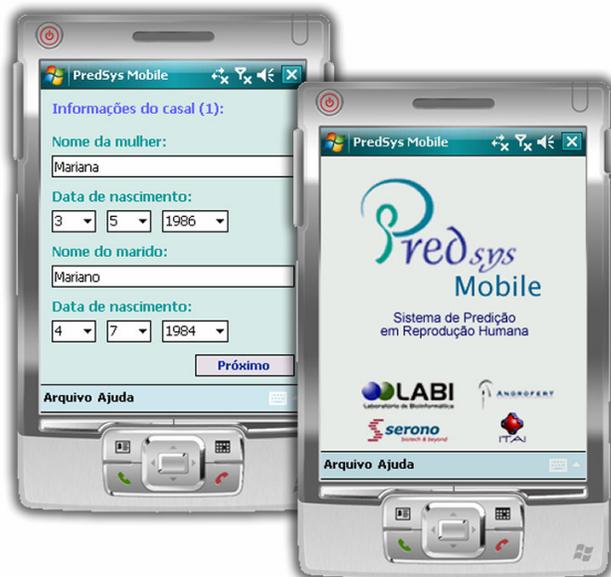


FIGURA. 3

INTERFACE GRÁFICA DO SISTEMA PREDSYS MOBILE

A construção do sistema *PredSys Mobile* foi realizada utilizando a configuração *Connected Device Configuration – CDC* – da plataforma *Java 2 Micro Edition – J2ME* – [Ref]. Para a elaboração do código fonte e construção da interface gráfica do sistema foi utilizado o ambiente de desenvolvimento NetBeans IDE 5.0 [Ref] e seus pacotes de desenvolvimento para a configuração CDC. Durante a etapa

de desenvolvimento, a execução do PredSys *Mobile* foi realizada utilizando um emulador de Pocket PC com sistema operacional Windows Mobile 5.0 [ref] e máquina virtual Java MySaifu [Ref] instalados. A execução do sistema nesse ambiente é apresentada na Figura 3. Posteriormente, o sistema foi executado em um PDA real, um Pocket PC HP iPAQ hx2110, com a mesma configuração usada no emulador.

O desenvolvimento da maioria das funcionalidades do sistema foi possível por meio do uso das bibliotecas nativas da máquina virtual. No entanto, para atender a alguns requisitos do sistema como geração de gráficos e armazenamento dos dados em disco, foram utilizadas bibliotecas externas.

Para a construção do módulo de geração de gráficos foi utilizada a biblioteca JCKKIT (*Java Chart Construction Kit*) [Ref]. Na Figura 4 pode-se observar funcionamento do módulo de geração de gráficos no PDA e a respectiva funcionalidade no sistema *desktop*. O módulo de armazenamento de dados foi elaborado em um arquivo XML (*Extensible Markup Language*) [Ref] por meio da utilização da biblioteca JDOM (*Java Document Object Model*) [Ref].



FIGURA. 4
APRESENTAÇÃO DE GRÁFICOS POR MEIO DA INTERFACE GRÁFICA DO SISTEMA PREDSYS E PREDSYS *MOBILE*

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como mencionado, a utilização de dispositivos móveis tem sido bastante difundida no ambiente médico-hospitalar. De acordo com uma pesquisa realizada nos Estados Unidos [Ref], mais da metade dos médicos utilizam PDAs no apoio às suas rotinas de trabalho e cerca de 90% consideram que a utilização dos dispositivos os auxiliam a prover um melhor atendimento médico.

Esta utilização tem crescido devido às várias vantagens como a possibilidade de utilização como lembretes, a captura de dados em tempo real, a possibilidade de fácil

consulta aos dados, a eliminação de erros na coleta das informações e a possibilidade de padronização da coleta e da consulta, promovendo assim um aumento geral da eficiência devido ao fácil armazenamento e ao acesso aos dados.

No entanto, a implantação dessa tecnologia envolve a mudança da base de dados em papel para uma base de dados em formato digital. Esta mudança deve ser feita de forma a alterar ao mínimo a rotina dos profissionais da área médica, os quais devem estar com sua atenção voltada ao desempenho de suas atividades e não ao uso da tecnologia.

A escolha da plataforma J2ME para o desenvolvimento do sistema PredSys *Mobile* baseou-se no fato de que esta plataforma, oferece vantagens, como a orientação a objetos, portabilidade a diferentes sistemas operacionais, e por ser uma solução de baixo custo devido a existência de pacotes gratuitos para desenvolvimento. A máquina virtual utilizada para a linguagem *Java* foi a *MySaifu*, a qual é voltada para a execução de aplicações em equipamentos com o sistema operacional *Windows Mobile*.

Para a construção do módulo de geração de gráficos foi utilizada a biblioteca JCKKIT, a qual consiste em uma biblioteca livre escrita em linguagem *Java* e apresenta como principais características o baixo custo de armazenamento em disco e em memória e por possuir compatibilidade com a plataforma J2ME.

Tendo em vista alguns problemas existentes no uso de mecanismos para armazenamento de dados em disco para PDAs, tais como incompatibilidades de formatos, e limitações de memória, a persistência dos dados no sistema PredSys *Mobile* foi implementada em um arquivo XML. Para a manipulação sobre os dados contidos em arquivos nesse tipo de formato, foi utilizada a biblioteca JDOM, a qual também é uma biblioteca livre e compatível com a plataforma J2ME. A linguagem XML foi selecionada pelo fato de que esta linguagem baseia-se em um padrão utilizado internacionalmente e é amplamente empregado na integração de dados entre diferentes tipos de sistemas.

CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

Considerando as necessidades de mobilidade dos profissionais de saúde, de acesso rápido e fácil às informações e de estarem próximos aos seus pacientes, os PDAs apresentam-se como uma solução para o suporte ao desenvolvimento dessas atividades.

Como trabalho futuro pode-se citar o estudo e o desenvolvimento de aplicações que permitam a integração dos dados entre o sistema da versão *desktop* e o sistema da versão para PDA.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Desenvolvimento Tecnológico Avançado – PDTA/FPTI – pelo auxílio por meio da linha de financiamento de bolsas.

REFERÊNCIAS

[1] Author's Last name, First initial, Middle initial, "Title", *Journal or book (italics)*, Vol, No #., date, pp.