



Universidade do Minho

Escola de Engenharia

Semana da Escola de Engenharia  
October 24 - 27, 2011

## MONITORIZAÇÃO, PREVISÃO E DETECÇÃO DE ERROS COM SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE AQUISIÇÃO DE DADOS EM AMBIENTE HOSPITALAR

Pedro Gonçalves

*Universidade do Minho, CCTC, Departamento de Informática, Braga, Portugal*

E-mail: pgoncalves@di.uminho.pt

### RESUMO

Este trabalho visa o estudo, modelação e implementação de sistemas de inteligência ambiente na área da informática médica, a partir da introdução de sistemas ubíquos de aquisição automática de dados, usando comunicação sem fios, em unidades hospitalares. Esses sistemas recebem uma grande quantidade de informação que nem sempre é possível processar. Pretende-se potenciar, através de ferramentas de aprendizagem por computador, a monitorização do sistema, a previsão de eventos e a detecção de situações de erro. Para isso usar-se-ão ferramentas de *business intelligence*, agentes inteligentes e algoritmos evolucionários.

O envelhecimento da população, as novas tecnologias na saúde e as crescentes exigências e expectativas dos cidadãos, têm levado a que, nos últimos anos, se tenha verificado um aumento significativo da procura dos serviços de saúde. Por outro lado, para fazer face a estas alterações socio-económicas, a oferta, quer em termos de serviços de saúde públicos, quer privados, tem vindo a ajustar-se no sentido de proporcionar aos cidadãos uma melhoria das acessibilidades, a integração dos serviços de prestação de cuidados de saúde, a melhoria da qualidade do serviço, o que passa pela disponibilização de mais informação e o acesso a informação sobre matérias ligadas à prestação de cuidados de saúde. Ao mesmo tempo, os gestores têm como lema gastar menos melhorando a qualidade do serviço. Neste contexto, surge a necessidade de desenvolver e utilizar ferramentas de registo e processamento de informação do foro clínico, em que

pontua o Processo Clínico Electrónico (PCE), que dá corpo a um novo *modus operandi* em investigação clínica. O PCE ocupa hoje uma posição de relevo no desenvolvimento da ontologia terapêutica e serve como base ao desenvolvimento de projectos na área da Informática Médica. Uma das valências fundamentais do PCE tem a ver com a identificação de pessoas, objectos e equipamentos, potenciada pela utilização exaustiva de tecnologias sem fios, algumas já conhecidas (RFID), outras emergentes. Esta investigação tem como objectivo aplicar, avaliar em condições reais e validar uma nova metodologia de resolução de problemas para a melhoria da qualidade de serviço nos módulos hospitalares, com os seguintes objectivos: implementar a aquisição automática de dados; melhorar os tempos de permanência dos utentes no hospital; maximizar a utilização dos recursos; prever eventos e duração de eventos; detectar erros.

Para alcançar os objectivos apresentados, a ideia chave é usar algoritmos inteligentes embebidos em agentes inteligentes e serviços Web disponibilizados por arquitecturas de serviços. Pretende-se dessa forma aumentar a detecção de falhas ou erros, assim como implementar automatismos para diminuir o erro, permitindo aos profissionais de saúde prestar um melhor serviço ao paciente. Estes sistemas serão capazes de usar algoritmos evolucionários para a aprendizagem a partir dos dados disponibilizados pelos sistemas automáticos de aquisição de dados, assim como para monitorizar o bom funcionamento dos mesmos. É nosso entendimento que, através do estudo dos dados adquiridos via RFID e armazenados num *data warehouse*, usando técnicas de optimização e de



Universidade do Minho

Escola de Engenharia

## Semana da Escola de Engenharia October 24 - 27, 2011

descoberta de conhecimento do domínio da Inteligência Artificial, tais como *Self-Organizing Migrating Algorithm* (SOMA), *Particle Swarm* (PS), *Self-Organizing Map* (SOM), *Simulated Annealing* (SA) e *Genetic Algorithm* (GA), é possível descobrir procedimentos para otimizar tarefas administrativas, detectar inconsistências e encontrar dinamicamente padrões e regras para ultrapassar situações de erro. Durante a investigação, estes algoritmos serão testados e integrados no sistema global.

A informática médica é uma das áreas com maior crescimento nas tecnologias de informação e comunicação. A sua aplicabilidade multifacetada abrange desde o *registo electrónico do paciente*, a análise de indicadores de performance, sistemas de apoio à decisão clínica, apoio à investigação, até à gestão das infra-estruturas. A sua utilização eleva os princípios éticos fundamentais da medicina: promover a acção em prol e benefício do paciente e da saúde pública, preservando o seu bem-estar e respeitando a sua autonomia e privacidade.

O estudo da informação clínica e os processos de comunicação também estão associados à informática médica. Focada no cuidado ao doente, no apoio à investigação e educação, a informática médica procura interligar o conhecimento com um conjunto de técnicas que potenciem a sua aplicação. Trata-se, fundamentalmente, da aplicação das tecnologias de informação na área dos cuidados médicos e da saúde pública.

A utilização dos sistemas de informação como ferramenta de recolha de dados, de aquisição, armazenamento, reutilização, representação e manipulação de dados, representará o nível mínimo de serviço que se pode exigir das tecnologias de informação. Com efeito, mais do que automatizar processos e incremento dos repositórios de dados, actualmente exige-se e dá-se enfoque principal à capacidade dos sistemas de informação serem, eles próprios, um processo autónomo de avaliação, decisão e aprendizagem. Isto configura uma linha transversal que abarca os domínios das ciências de informação, dos sistemas de informação e das tecnologias de educação no serviço e apoio dos cuidados de saúde, educação e gestão.

Os domínios de intervenção da informática médica são abrangentes:

- Registo electrónico do paciente;
- Desenvolvimento e disponibilização de informação de saúde pública;
- Caracterização e implementação de sistemas de informação clínica de apoio à decisão;
- Desenvolvimento de terminologia, codificação e de sistemas de classificação;
- Avaliação do impacto da informação clínica no processo e no resultado clínico, nas organizações e nos recursos;
- Auditoria clínica;
- Telemedicina;
- Construção de bases de dados e de repositórios;
- Gestão de dados.

O volume de dados envolvidos nesta área, a sua gestão, a sua utilização e o arquivo para posterior consulta, constitui uma dificuldade acrescida no dia-a-dia das organizações. A forma de disponibilizar os serviços de forma mais eficiente, responder a necessidades ainda não satisfeitas, melhorar resultados e transmitir conhecimento de forma mais objectiva são as grandes questões que se levantam à informática médica.

A contribuição principal deste trabalho emana do estudo do conhecimento que é possível extrair a partir de sistemas de aquisição automática de dados num hospital, apreendendo, implementando e avaliando diferentes algoritmos evolucionários. Este trabalho não encontra paralelo em trabalhos similares, tendo em conta a sua inovação tecnológica na área da informática médica. É possível todavia encontrar inspiração noutros trabalhos efectuados noutras áreas, mas a especificidade e a sensibilidade da área médica conferem-lhe características peculiares.

Até ao momento foram produzidos dois artigos, em publicações referenciadas pelo *ISI Web of Science*, que resumem o trabalho já desenvolvido e constituem um ponto de partida para o refinamento das várias questões científicas a clarificar durante a investigação. Um terceiro artigo, já aceite, será publicado no próximo mês na *European Simulation Modelling Conference*. Esse artigo será também indexado no *ISI Web of Science*.