

Novas Tecnologias para Construção do Prontuário Eletrônico do Paciente

Fabiane Bizinella Nardon¹, Sérgio Furuie², Umberto Tachinardi³

Instituto do Coração do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP

Av. Dr. Enéas de Carvalho Aguiar, 44 – 2º. andar – São Paulo – SP

fabiane.nardon@incor.usp.br¹, furuie@incor.usp.br², umberto.tachinardi@incor.usp.br³

Resumo

A construção de um Prontuário Eletrônico do Paciente implica na recuperação e disponibilização das informações coletadas pelas diversas instituições de saúde onde uma pessoa recebeu atendimento ao longo de sua vida. Como estas informações estão distribuídas em sistemas heterogêneos, torna-se necessária a utilização de tecnologias que permitam a integração destes sistemas, independentemente da plataforma de hardware e software em que foram construídos. Este artigo descreve duas novas tecnologias (objetos distribuídos e XML) que, aliadas, à internet, podem revolucionar a forma com que o Sistema de Prontuário Eletrônico será construído. A experiência do Instituto do Coração na utilização destas tecnologias também é apresentada.

1. Introdução

Ter todas as informações de um paciente plenamente disponíveis eletronicamente é algo que há muito tempo vem sendo perseguido por instituições de saúde. O Prontuário Eletrônico do Paciente (PEP) não é, no entanto, um sistema de informação trivial. Se considerarmos que uma pessoa ao longo de sua vida recebe atendimento em diversas instituições de saúde, sendo que cada uma destas instituições armazena uma parte das informações de saúde do indivíduo, torna-se claro que o PEP é um sistema inerentemente distribuído. Além disso, como cada instituição de saúde possui um sistema de informação diferente, utilizando potencialmente diferentes linguagens de programação, sistemas operacionais e plataformas de hardware, o PEP é também um sistema heterogêneo. Aliando a isto o fato de que a informação em saúde é complexa e pouco estruturada, a construção de um Sistema de Prontuário Eletrônico que reúna todas as informações de uma pessoa desde o seu nascimento até a sua morte é um dos maiores desafios na área de sistemas de informação.

Nos últimos anos, entretanto, surgiram tecnologias que podem facilitar muito a tarefa de construção do PEP. Estas tecnologias, aliadas à Internet, representam a possibilidade de reunir todas as informações de uma pessoa, mesmo que elas estejam distribuídas em complexos sistemas heterogêneos e distribuídos. Entre estas tecnologias, duas devem ser destacadas pelo impacto que estão causando na construção de sistemas de informação: objetos distribuídos e XML. A tecnologia de objetos distribuídos permite que sistemas construídos em qualquer linguagem de programação e plataforma de hardware e software, possam ser integrados e possam trocar informação entre si. O padrão XML permite que informações pouco estruturadas possam ser representadas de uma forma em que a semântica da informação é preservada e pode ser facilmente recuperada. O objetivo deste artigo é apresentar estas duas tecnologias, mostrando como elas podem ser úteis na criação do PEP e apresentando a experiência do Instituto do Coração na utilização das mesmas.

2. Objetos Distribuídos

Durante muito tempo, a limitação do poder de processamento dos computadores obrigou os engenheiros de software a utilizar técnicas de desenvolvimento que se propunham a realizar as tarefas necessárias dentro das limitações das máquinas. Atualmente, no entanto, a capacidade de processamento dos computadores é muito maior e os paradigmas utilizados

no passado não fazem mais sentido. Pesquisas que compararam a capacidade de detecção de contornos e movimento da retina humana com a mesma funcionalidade em programas de visão computacional sugerem que a retina faz o trabalho de 1.000 MIPS (milhões de instruções por segundo) de um computador. O cérebro humano é 100 mil vezes maior que a retina e, portanto, acredita-se que ele é 100 milhões de MIPS mais computacionalmente eficiente (1). Segundo a Lei de Moore, que vem se provando verdadeira desde 1975, quando foi proposta, o poder de processamento dos computadores dobra a cada 18 meses, o que é 10 milhões de vezes mais rápido do que ocorreu durante a evolução do sistema nervoso humano. Todo esse potencial de processamento que temos disponível, e que teremos no futuro, só poderá ser totalmente aproveitado se houver um rompimento com os paradigmas antigos de construção de sistemas e forem utilizadas técnicas mais naturais ao ser humano.

Já há algum tempo é sabido que a mente humana é formada por pequenas partes, cada uma com uma funcionalidade bem definida, sendo que uma parte não tem conhecimento de como as outras funcionam, mas sim de como interfacear-se com elas (2). Enquanto uma destas partes sozinha não é inteligente, a inteligência emerge da ação conjunta de todas elas. É interessante notar que este é exatamente o conceito de objetos distribuídos (3). Objetos são pequenas peças de software que realizam pequenas tarefas e que não possuem conhecimento de como os objetos externos funcionam, mas são capazes de se comunicarem com eles através de uma interface. A união destas pequenas peças constrói um sistema cuja utilidade é maior que a simples soma das utilidades de cada peça isolada. Além disso, objetos distribuídos podem estar localizados em qualquer ponto de uma rede de computadores, serem feitos em qualquer linguagem de programação e estarem sendo executados em qualquer plataforma de hardware e software sem que os outros objetos tenham conhecimento disso.

Não é apenas o poder de processamento dos computadores que deve ser considerado quando pensamos em construir software para o futuro. Deve-se considerar também que os sistemas a partir de agora estarão necessariamente funcionando em rede. A evolução da largura de banda das redes é ainda mais impressionante que a evolução do poder de processamento dos computadores. Segundo a Lei de Gilder (4), a largura de banda dobra a cada 3 ou 6 meses, ou seja, a velocidade das redes aumenta dez vezes mais rápido do que o poder de processamento dos computadores. Isto significa que em pouco tempo mesmo grandes programas poderão estar distribuídos pela internet e serem executados como se estivessem instalados localmente no computador do usuário.

Neste cenário de computadores poderosos e redes rápidas, a tecnologia de objetos distribuídos surge como forma de integrar os sistemas de informação em saúde. A grande vantagem desta tecnologia é a capacidade de permitir que sistemas de informação escritos em qualquer linguagem de programação e plataforma de software e hardware troquem informações entre si como se tivessem sido escritos e sendo executados na mesma plataforma. Além disso, por utilizar o formalismo de orientação a objetos, que possui um alto poder expressivo, permite representar informações complexas e pouco estruturadas de forma mais natural.

Embora a tecnologia de objetos distribuídos em si já resolva uma série de problemas inerentes aos sistemas de Prontuário Eletrônico, ela não é suficiente para atingir o nível de integração necessário. É preciso algo além disso: a padronização dos serviços de software para a saúde. Uma coleção de serviços, ou componentes de software, padronizados, permite

que se crie o que vem sendo chamado de “*Middleware Médico*” (Medical Middleware). Um *Middleware Médico* é uma camada de software que disponibiliza a aplicações distribuídas uma série de serviços básicos para sistemas em saúde (Figura 1). Entre estes serviços estariam um serviço para identificação e cadastro de pacientes, um serviço para acesso a vocabulários médicos, um serviço para acesso a informações clínicas, um serviço para acesso a imagens médicas, enfim, peças de software necessárias a qualquer instituição de saúde. Por terem interfaces padronizadas, estes serviços permitem que diferentes aplicações, em diferentes plataformas, acessem o mesmo serviço, permitindo uma troca de informações transparente entre sistemas.

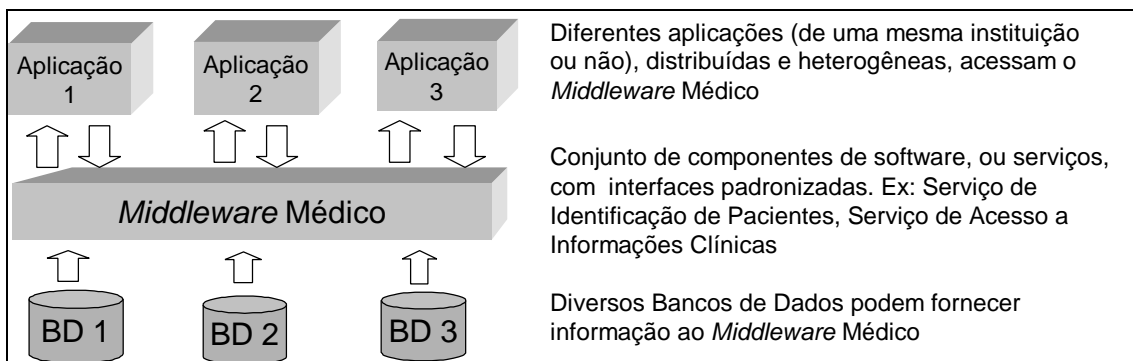


Figura 1 : Arquitetura com o Middleware Médico

Na área de padronização de serviços de software para a saúde, um comitê internacional vem trabalhando para criar estes padrões: o Comitê CORBAMED. O CORBAMED é uma força tarefa da OMG (Object Management Group) cuja função é especificar interfaces padronizadas de serviços na área da saúde. Um exemplo de serviço já padronizado pelo CORBAMED é o Person/Patient Identification Service (PIDS), cujo objetivo é recuperar dados demográficos de pacientes cadastrados em diferentes sistemas. Se as instituições de saúde implementarem este serviço padronizado, será possível encontrar pacientes nos diversos sistemas existentes e assim recuperar todas as suas informações. Se uma interface padronizada não estivesse disponível, para trocar informações entre sistemas diferentes seria necessário criar uma forma proprietária de comunicação com cada sistema com que se desejasse interagir. Utilizando as especificações do CORBAMED, o trabalho de interfaceamento torna-se muito mais simples. Existem vários outros serviços já padronizados pelo CORBAMED e embora estas especificações ainda sejam poucas, é importante destacar o impacto que um *middleware* médico padronizado teria na construção de um Sistema de Prontuário Eletrônico. A existência desta camada de software padronizada permite que provedores de serviços de saúde interoperem entre si e troquem informações de forma transparente.

3. XML

Grande parte da informação em saúde existente hoje está representada em documentos compostos por texto livre. O texto livre, embora possua um grande poder expressivo, possui uma grande limitação para a sua utilização em sistemas de informação: é muito difícil para um computador recuperar a informação representada em texto livre de forma eficiente. Hoje não basta mais ter simplesmente uma grande base de documentos médicos. É importante também, a partir de um conjunto de documentos, ser capaz de responder “Qual foi o diagnóstico final?” ou “Que outros pacientes apresentaram os mesmos sintomas?”, por

exemplo. É oferecendo respostas a estas perguntas que os computadores podem efetivamente auxiliar na prática médica. Em uma base composta por documentos representados como texto livre e não estruturados, no entanto, é praticamente impossível construir um sistema que seja capaz de responder a estas perguntas. O que se precisa é uma forma de representação que seja legível por seres humanos e ao mesmo tempo processável por um computador.

Existem ainda outros requisitos que devem ser considerados no armazenamento de documentos médicos. Como a informação em saúde deve ser armazenada por muito tempo (teoricamente por toda a vida do paciente), é importante que a informação seja armazenada em uma forma capaz de resistir a mudanças tecnológicas. Além disso, para permitir troca de informações entre instituições, é necessário utilizar uma forma de representação de documentos médicos que seja padronizada e independente de plataforma de hardware e software. Adicionalmente, as informações contidas nos documentos médicos deveriam poder ser apresentadas de forma diferente em diferentes aplicações, dependendo da necessidade do usuário.

O XML (eXtensible Markup Language) (5) é um padrão para representação de documentos em computador criado pelo W3 Consortium que desde o seu surgimento tem despertado bastante interesse na área de informática em saúde. O princípio do XML é, na verdade, muito simples: qualquer um pode criar marcações que adicionam semântica a um texto, dizendo o que significa um determinado pedaço de informação. Por exemplo, supondo que se queira armazenar a informação: "O paciente apresenta uma lesão de 40% no 1/3 proximal na Artéria 2a. Marginal Esquerda". Enquanto este texto é perfeitamente compreensível por um ser humano, como poder-se-ia, por exemplo, construir um sistema que respondesse qual o grau da lesão apresentada pelo paciente, ou quais os pacientes que apresentaram lesão na Artéria 2a. Marginal Esquerda maior que 30%? Uma representação do mesmo texto em XML poderia ser algo como:

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<LesãoArterial>
  <Grau> 40% </Grau>
  <Localização> 1/3 proximal </Localização>
  <Artéria> 2a. Marginal </Artéria>
</LesãoArterial>
```

Neste exemplo, uma série de tags, ou marcações, permitem adicionar semântica ao texto, sendo possível recuperar posteriormente as informações contidas no documento. Além disso, por ser um padrão independente de uma tecnologia específica, o XML pode ser manipulado e visto em qualquer plataforma de hardware e software. Por separar o conteúdo da forma de apresentação, o XML permite apresentar diferentes visões de um mesmo documento. Isto é obtido através da aplicação de diferentes folhas de estilo sobre o documento XML. Enfim, o XML pode ser a solução para representar documentos com o poder expressivo do texto livre e com a estrutura necessária para o processamento computadorizado da informação.

4. A experiência do InCor

O interação do padrão XML com a tecnologia de Objetos Distribuídos permite a construção de sistemas totalmente independentes de plataforma e integráveis. Enquanto os serviços de

objetos distribuídos definem “como” a informação deve ser transferida entre os sistemas, o XML define “que” informações são transferidas.

O Instituto do Coração do HCFMUSP tem desenvolvido já há algum tempo projetos utilizando estas tecnologias. Um destes projetos resultou na implementação do Person Identification Service (PIDS), uma especificação do Comitê CORBAmed que permite encontrar pacientes em diferentes sistemas de informação. Testes utilizando este serviço permitiram ao Instituto do Coração trocar informações sobre pacientes com alguns sistemas de hospitais internacionais, como o Laboratório de Los Alamos e o sistema da empresa CareData Systems. Estes testes mostraram como aplicações distribuídas em plataformas diversas podem interoperar de forma fácil e rápida. Sem dúvida o PIDS é uma peça importante na construção do *Middleware* Médico. Novos serviços estão em fase de construção, como o serviço de controle de acesso e o serviço de acesso a imagens médicas. Todos utilizam a tecnologia de objetos distribuídos, especialmente o padrão CORBA e a linguagem java.

O padrão XML tem sido utilizado no InCor como forma de representar documentos médicos com maior semântica. O Sistema de Prontuário Eletrônico do InCor disponibiliza ao usuário uma base de laudos de exames em XML. Estes laudos podem ser apresentados com diferentes visões, dependendo das necessidades do usuário. Por exemplo, se a visualização está sendo feita via web, são apresentados *links* para outras páginas contendo informação sobre o laudo. Se o usuário pretende, no entanto, imprimir o laudo, este é apresentado com uma formatação diferente, própria para ser impressa.

5. Conclusão

No contexto atual, onde as redes de computadores estão cada vez mais rápidas e a internet revolucionou a interação das pessoas com os computadores, é importante que os Sistemas de Prontuário Eletrônico considerem a utilização de novas tecnologias capazes de proporcionar o nível de interoperabilidade necessário para sistemas inerentemente distribuídos e heterogêneos. Neste contexto, as tecnologias de objetos distribuídos e o padrão XML representam a possibilidade de atingir esta integração. A primeira por permitir a integração entre sistemas de software de diferentes plataformas e a segunda por proporcionar um mecanismo com grande poder expressivo e independente de tecnologia para representar informações médicas.

A experiência do Instituto do Coração nestas duas tecnologias demonstra que ambas são fundamentais para que se possa criar um Sistema de Prontuário Eletrônico que realmente seja capaz de prover as informações necessárias para permitir o apoio da informática no melhor atendimento do paciente.

Referências:

- 1 MORAVEC H. When will computer hardware match the human brain? *Journal of Transhumanism*. v.1., 1998.
- 2 MINSKY M. *Society of Mind*. New York: Simon & Schuster, 1986.
- 3 ORFALI R., HARKEY D., EDWARDS J. *The Essential Distributed Objects Survival Guide*. John Wiley & Sons, Inc., 1996.
- 4 GILDER G. The Coming Software Shift. *Forbes ASAP*. August, 1995.
- 5 W3 Consortium. *Extensible Markup Language (XML) 1.0*. In: <http://www.w3.org>.