



Modelagem de Processos de Negócios usando BPMN para Desenvolvimento de um Prontuário Eletrônico de Pacientes

Business Process Modeling using BPMN for Development of an Electronic Health Record Patient

Modelaje de Procesos de Negocios usando BPMN para Implementación de un Prontuario Electrónico de Pacientes

Fernanda Gomes Silva¹, Michel S. Soares²

RESUMO

Descritores: Sistemas Computadorizados de Registros Médicos; Fluxo de trabalho; Sistemas de Informação

O desenvolvimento de sistemas de informação em saúde é uma atividade complexa, entre outros fatores, pela necessidade de explicitar problemas do domínio em consonância com o processo de desenvolvimento do sistema. A modelagem de processos de negócios é uma atividade usada em diversas áreas para melhoria do entendimento do problema a ser resolvido, mas ainda incipiente no desenvolvimento de sistemas de informação em saúde. Neste artigo, é descrito como a modelagem de processos de negócios usando a linguagem BPMN pode ajudar no estabelecimento dos requisitos, características, processos e fluxos de dados entre diferentes sistemas de informações legados no projeto de uma aplicação de Prontuário Eletrônico de Paciente. A vantagem da modelagem dos processos de negócios é o mapeamento de tarefas efetivamente necessárias para o desenvolvimento, implantação e uso eficiente da aplicação.

ABSTRACT

Keywords: Medical Records Systems Computerized; Workflow; Information Systems

Developing health information systems is a complex activity for many reasons, including the necessity of explaining domain problems according to the system development process. Business process modeling is an activity often applied in many domains to improve understanding of the problem to be solved. In this article, business process modeling is considered by using BPMN language to help in requirements documentation, characteristics, processes and data flow between different legacy information systems in the design of an Electronic Health Record application. The advantage of process modeling is the mapping of activities effectively necessary to develop, deploy and operate the application.

RESUMEN

Descriptores: Sistemas de Registros Médicos Computarizados; Flujo de trabajo; Sistemas de Información

EL desarrollo de sistemas de información en salud es una actividad compleja, entre otros factores, por la necesidad de explicitar problemas del dominio en consonancia con el proceso de desarrollo del sistema. El modelaje de procesos de negocios es una actividad usada en diversas áreas para la mejoría del entendimiento del problema a ser resuelto, aún más incipiente en el desarrollo de sistemas de información en salud. En este artículo es descrito como el modelaje de procesos de negocios, usando el lenguaje BPMN, puede ayudar en el establecimiento de los requisitos, características, procesos y flujos de datos entre diferentes sistemas de informaciones legados de la institución en el proyecto de un Prontuario Electrónico de Paciente. La ventaja del modelaje de los procesos de negocios es el mapeado de tareas efectivamente necesarias para el desarrollo, implantación y uso eficiente de la aplicación.

¹ Mestranda do Curso de Ciência da Computação, Universidade Federal de Sergipe – UFS, São Cristóvão (SE), Brasil.

² Professor do Departamento de Computação, Universidade Federal de Sergipe – UFS, São Cristóvão (SE), Brasil.

INTRODUÇÃO

Em ambientes modernos de saúde, um requisito fundamental para alcançar a continuidade dos cuidados é o acesso contínuo a registros de saúde de pacientes distribuídos de forma integrada e unificada, diretamente no ponto de atendimento⁽¹⁾. Entende-se por *Prontuário Eletrônico de um Paciente (PEP)* a aglomeração cronológica de informação clínica resultante dos cuidados que recebeu, catalogados por local de execução e profissionais que atuam nos atos previstos⁽²⁾. Um PEP é considerado um repositório de informações sobre prestação de cuidados de saúde de pacientes extraídas dos atendimentos realizados, por meio de suporte informatizado⁽³⁾.

Mesmo lidando com uma competente equipe de gestão de projetos, é possível ainda cometer falhas relativas aos requisitos ao longo das atividades de ciclo de vida de desenvolvimento de um software. Por exemplo, as necessidades dos usuários podem não ser corretamente e completamente identificadas, nem adequadamente validadas durante a fase de requisitos; as especificações de requisitos podem ser mal interpretadas em atividades de análise, projeto, implementação, implantação e manutenção⁽⁴⁾. Portanto, a modelagem de processos de negócios torna-se fundamental para o sucesso de produtos de software.

Com a rápida evolução dos meios tecnológicos e a necessidade das empresas em avançar na informatização de seus processos, surgem problemas, tais como a interoperabilidade entre os sistemas legados existentes. Diante disso, a modelagem de processos de negócio é apresentada como solução, pois é vista como um pré-requisito para alcançar a integração, e ainda auxilia a resolução de problemas de interoperabilidade⁽⁵⁾. O interesse na área de gerenciamento de processos de negócio também tem aumentado com o rápido desenvolvimento na área de Web Services e orientação a serviços. O paradigma de Arquitetura Orientada a Serviços (*Service Oriented Architecture - SOA*), tem sido utilizado tanto para o desenvolvimento de sistemas novos quanto para a integração de sistemas legados com o objetivo de criar um novo sistema⁽⁶⁾. Para integrar de forma eficiente e correta os diversos sistemas legados, os analistas de negócio devem utilizar modelagens nos estados iniciais do processo de desenvolvimento de software⁽⁷⁾. Com base na literatura, 45% dos sistemas de informação na área de saúde foram rejeitados pelos usuários por causa da falta de alinhamento entre os sistemas e a prática dos profissionais de saúde⁽⁸⁾.

Ao apresentar uma abordagem para verificação de descrições de processos de negócios, foi possível detectar que as descrições de processos geralmente são vagas, suas estruturas de controle não são restritas e suas propriedades de verificação de correções não são sólidas⁽⁹⁾. Desta forma, apresenta-se a necessidade de utilização de uma linguagem de modelagem para processos de negócios expressiva e formal o suficiente, mas de fácil compreensão para os usuários finais que não sejam peritos no domínio do negócio, garantindo o envolvimento e engajamento também dos desenvolvedores de softwares⁽¹⁰⁾.

A modelagem de processo de negócio é construída utilizando linguagens e notações que possibilitam a

representação dos processos que especificam as atividades, passo a passo, necessárias para documentar as políticas e procedimentos organizacionais⁽¹¹⁾. Diversas linguagens de modelagem de processos de negócios estão disponíveis, dentre elas destacam-se Business Process Model Notation (BPMN)⁽¹⁰⁾, Diagrama de Atividades da UML⁽¹²⁾ e Redes de Petri⁽¹³⁾.

A Business Process Modeling Notation (BPMN)⁽¹⁴⁾ foi criada por um grupo da OMG envolvendo os especialistas de domínio no processo de engenharia de requisitos. A BPMN é considerada uma linguagem genérica que tem grande eficácia para modelar processos de negócios de vários domínios⁽¹⁵⁾. A BPMN é a notação mais utilizada por causa da quantidade de ferramentas e técnicas que facilitam as atividades de gerenciamento de processos⁽¹⁶⁾.

O tema principal descrito neste artigo é a modelagem de processos de negócios para auxiliar a integração de sistemas legados para a implementação de um sistema de PEP a ser usado por profissionais da área de saúde e também administrativos em um ambiente hospitalar.

MÉTODO

A implantação de sistemas PEP em um ambiente de saúde pode ser considerada um grande esforço em todo o mundo, porque geralmente suas funcionalidades são mal compreendidas, e por se tratar de um software complexo que tem como proposta atender às necessidades de diversos profissionais de saúde que realizam atividades complexas de cuidados de saúde⁽¹⁷⁾. Merecem destaque ainda a complexidade dos fluxos de informações, os processos clínicos, a grande variedade e formatos de dados clínicos, a ambiguidade dos conceitos utilizados, a grande variedade estrutural dos registros médicos e a cultura organizacional das diferentes organizações⁽²⁾.

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre modelagem de processos de negócio e implementação de PEP, a fim de realizar uma análise da literatura e a descoberta de problemas na área.

Na pesquisa relacionada a processos de negócios na área de saúde foram utilizadas como fontes de busca as bases ScienceDirect, ACM, IEEE e Pubmed, considerando os últimos dez anos (2006 a 2015). Inicialmente, a pesquisa foi realizada de forma mais ampla, considerando as palavras de busca em todo o artigo. Porém, além do número de artigos encontrados ter sido grande, foi verificado que poucos estavam efetivamente relacionados ao problema. No total, foram encontrados 734 artigos na ScienceDirect, 08 artigos na ACM, 898 artigos na IEEE e 27 artigos na Pubmed, totalizando 1.667 artigos.

Em virtude da quantidade de artigos encontrados, nova busca foi realizada apenas nos títulos, resumos e palavras-chaves dos artigos publicados. As palavras utilizadas na busca foram: (“Business process” and “Electronic Health Record”) OR (“Business process” and “Electronic Patient Record”) OR (“Business process” and “Health Information Systems”) OR (BPMN and Health Systems) OR (BPMN and Health Softwares). Os critérios de inclusão e exclusão utilizados foram: os artigos devem contemplar modelagem de processos de negócio na área de saúde; os artigos devem

apresentar modelagem utilizando BPMN ou alguma outra linguagem de modelagem usada em processos de negócios; e, a modelagem deve ser utilizada para dar suporte ao desenvolvimento de uma aplicação tecnológica na área de saúde. Na pesquisa foram encontrados 35 artigos relevantes à área proposta inicialmente, conforme apresentado na Tabela 1.

Após a análise dos artigos utilizando os critérios de inclusão e exclusão previstos foram selecionados apenas dois. Neste artigo também foram destacados trabalhos que não satisfazem aos critérios de inclusão e exclusão previamente definidos, mas que são considerados relevantes ao tema proposto.

Foi realizada ainda uma pesquisa de campo, por meio de observação, entrevistas com os responsáveis dos setores envolvidos, e análise de processos de negócios estruturados no hospital, mas de forma *ad-hoc*. Após estas coletas, os dados foram tabulados, analisados e serviram de apoio para a realização das modelagens dos processos de negócios do HU. Neste artigo, as modelagens dos processos e fluxos de trabalho foram realizadas por meio de visitas ao HU, retratando as reais atividades desempenhadas pelos profissionais de saúde do hospital.

Inicialmente foram identificados os setores do HU que realizam atendimento aos pacientes e os sistemas de informação internos e externos utilizados em cada atendimento. Logo após foi realizada a modelagem dos processos de negócio da área de atendimento aos pacientes do HU. Para melhor demonstrar os processos de negócio foi utilizada uma linguagem de modelagem, a fim de facilitar o entendimento de descrições e documentação de procedimentos complexos, minimizando erros de interpretação, a identificação de inconsistências e ambiguidades que surgem ao se utilizar a linguagem natural para expressar tais processos⁽¹⁰⁾. A linguagem selecionada para a modelagem dos processos de negócios que foram identificados no HU foi a BPMN, por ser considerada atualmente a notação mais popular de processos de negócio⁽¹⁵⁾.

A validação da modelagem dos processos de negócios foi realizada pela Coordenadora da Divisão de Cuidados e Ambulatório do HU, por meio de entrevistas.

TRABALHOS RELACIONADOS

A adoção de um PEP é extremamente importante para o bom funcionamento das atividades na área de saúde, possibilitando a interoperabilidade e integração eficaz de dados para o setor de saúde⁽¹⁾. Porém, a implantação de um PEP ocasiona mudanças significativas no fluxo de trabalho dos profissionais de saúde e da equipe administrativa, causando diversos impactos nos

procedimentos^(14,18). Embora as taxas de adoção de registros eletrônicos de saúde estejam crescendo, oportunidades significativas para novos avanços na concepção do sistema PEP permanecem⁽¹⁴⁾. Mesmo com os benefícios da adoção de um PEP, os usuários continuam a solicitar customizações do sistema para otimizar a facilidade de seu uso e funcionalidades especiais para grupos específicos de usuários orientadas a tarefas, necessitando de inovação no desenvolvimento de interface do usuário e funções dirigidas a pacientes⁽¹⁴⁾. Mais de três quartos dos usuários de sistemas de PEP estavam preocupados com as limitações técnicas, e apesar das melhorias contínuas, 47% dos médicos exigem customizações relacionadas à usabilidade dos sistemas⁽¹⁸⁾. Essas customizações são facilitadas quando os processos de negócios são previamente mapeados.

A falta de personalização para os médicos e suas especialidades foi mencionada como impeditivo para maior utilização de PEP⁽¹⁹⁾. Dentre outros fatores, este problema surge por não serem considerados os processos de negócios específicos de cada especialidade médica. A complexidade e o alto número de tarefas a serem realizadas para obter uma versão completa do prontuário são mencionados como problemas⁽²⁰⁾. A modelagem dos processos de negócios normalmente permite a melhoria e racionalização da quantidade de tarefas a serem executadas no prontuário.

Analisando os PEP implantados em clínicas gerais na França, destaca-se que as funcionalidades variam consideravelmente de um sistema para outro, os dados são muitas vezes fracamente estruturados, os PEP são focados em prescrição de medicamentos, por isso várias funcionalidades básicas não são encontradas⁽¹⁷⁾. Em virtude desta alta variabilidade encontrada nas funcionalidades dos PEP, é necessária a identificação assertiva dos requisitos para implantação de um software considerado tão complexo, com vistas a atender realmente as necessidades dos profissionais de saúde.

Com base na análise das leis, decretos, portarias e resoluções relacionadas ao processo de transplante renal, foi realizada a construção de diagramas para mapear o referido processo em representação nacional, com uso da BPMN⁽²¹⁾. A modelagem realizada possibilitou melhor compreensão e uma visão geral das regras de negócio do transplante renal no Brasil.

O mapeamento dos fluxos de trabalho relacionados aos pacientes de um Departamento de Urgência Pediátrica (DUP) foi utilizado a fim de representar de forma precisa e completa os processos existentes no referido departamento⁽²²⁾. O uso do BPMN para a modelagem proposta foi eficaz no sentido de viabilizar a combinação dos dados quantitativos e qualitativos para descrição e

Tabela 1 – Resultado das seleções dos artigos.

Fontes de Busca	Artigos Encontrados	Artigos Selecionados
ScienceDirect	8	1
ACM	3	0
IEEE	7	0
Pubmed	17	1

análise de todas as atividades desempenhadas no DUP, possibilitando ainda a identificação dos pontos fortes e fracos dos processos existentes. Outras vantagens identificadas com o uso da aplicação do BPMN neste estudo de caso são a facilidade com que os usuários do sistema conseguiram validar a modelagem, em virtude dos elementos gráficos que são de fácil compreensão.

Em outro trabalho a modelagem de processos de negócio com BPMN foi utilizada para facilitar a compreensão do conceito de cuidados integrados, com o uso de sistemas de sensores inteligentes e infraestrutura de nuvem⁽²³⁾. Por meio da referida modelagem para apoiar os processos de cuidados realizados em unidades de saúde ficou explícita a importância da compreensão dos principais processos de negócios envolvidos antes de desenvolver um novo sistema de informação.

A proposta de compreender os fluxos de trabalho na área de saúde antes de desenvolver os sistemas de informação que darão suporte aos cuidados realizados na referida área visa maximizar o alinhamento entre o processo de cuidados de saúde e as tecnologias implementadas, na tentativa de evitar a rejeição dos usuários finais⁽²⁴⁾. O estudo de caso apresentado está baseado na modelagem de processos de negócio relacionados à gestão de medicamento de idosos, que serve para facilitar o desenvolvimento de uma aplicação tecnológica que servirá para viabilizar a gestão de medicamentos administrados por enfermeiros que trabalham em lares que abrigam idosos.

Após a implantação de um PEP, é possível perceber melhorias na qualidade e eficiência da prestação de cuidados de saúde, bem como no processo clínico, na gestão da informação, no acesso às informações constantemente atualizadas e na economia de espaço físico^(2,8,18). Mas o projeto de software pode falhar em virtude de um equívoco que possa ocorrer no entendimento das reais necessidades de um usuário ou

cliente no momento da especificação de seus requisitos e processos de negócios⁽²⁵⁾.

Entre as desvantagens do uso do PEP, estão o aumento do tempo de trabalho dos profissionais de saúde e as possíveis dificuldades de uso de uma nova ferramenta de trabalho⁽²⁶⁾. Sem uma correta análise dos processos de negócios, esses problemas têm a tendência de serem ainda maiores.

Conforme revisão realizada neste artigo, a modelagem de processos de negócios usando uma linguagem como BPMN facilita a adoção do produto final pelos usuários.

ESTUDO DE CASO: MODELAGEM DE PROCESSOS DE NEGÓCIOS VISANDO A INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS LEGADOS PARA IMPLEMENTAÇÃO DE UM PEP

Um dos processos de negócios mapeado neste trabalho foi a implantação de linhas de cuidado da cirurgia bariátrica com foco no paciente, por ser um processo que tramita em diversos setores de atendimento realizado por diversos profissionais de saúde do HU. Por isso, foram mapeados os seguintes processos:

1. Registrar paciente e marcar consultas no ambulatório;
2. Realizar consulta e gerir documentação decorrente;
3. Marcar consultas e exames;
4. Realizar tratamento ambulatorial com equipe multiprofissional;
5. Agendar cirurgia;
6. Internar paciente do ambulatório;
7. Realizar cirurgia;
8. Reavaliar e alta do paciente;
9. Realizar consulta pós-alta.

O mapeamento realizado deu origem ao caderno de processos e fluxos de trabalho do HU. Dentre os processos mapeamentos, destaca-se o processo 2, Realizar

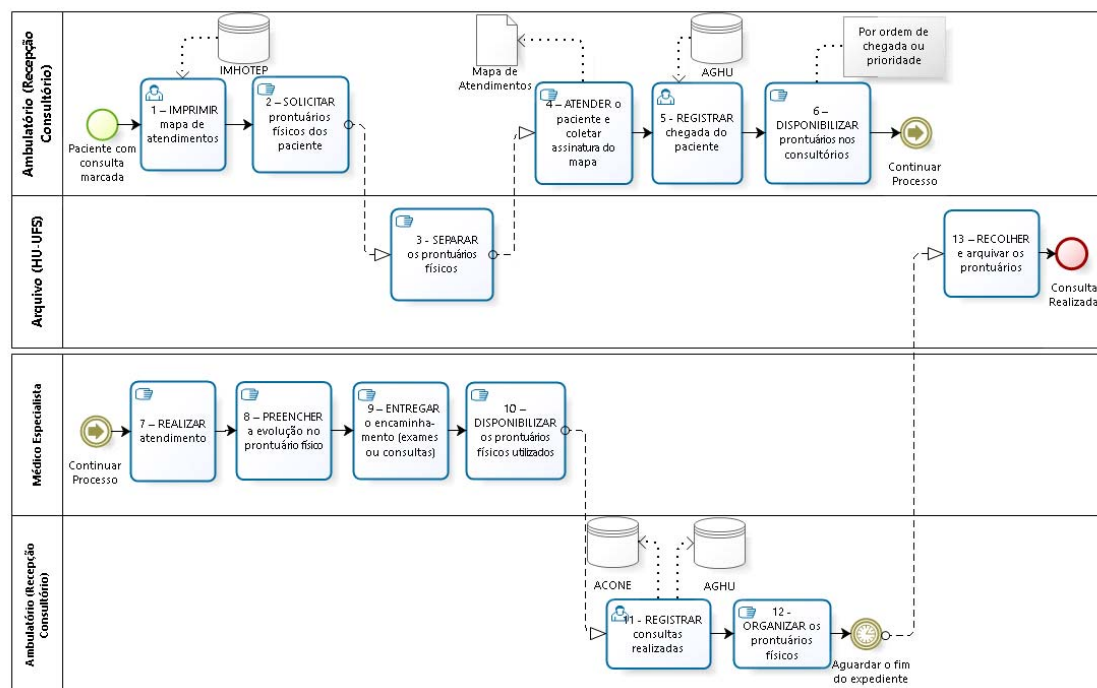


Figura 1 – Realizar consulta e gerir documentação decorrente.

Consulta e Gerir Documentação Decorrente, por contemplar o manuseio e alimentação do prontuário físico de pacientes.

No referido processo são mapeadas as atividades que ocorrem nas recepções, nos consultórios médicos e no arquivo do ambulatório do HU, desde o atendimento ao paciente que chega na recepção do consultório com a consulta já marcada até a consulta ter sido realizada e o prontuário físico utilizado ser arquivado, como pode ser observado na Figura 1.

Os sistemas de informações utilizados durante as atividades e os fluxos de trabalho descritos na Figura 1 são o IMHOTEP e o AGHU (Aplicativo de Gestão para Hospitais Universitários).

No IMHOTEP são impressos os mapas de atendimento que serão realizados durante todo o expediente. Já no AGHU são registradas as entradas dos pacientes pelos recepcionistas dos consultórios médicos, antes da disponibilização dos prontuários físicos, por ordem de chegada, aos médicos especialistas, que servirá para chamada dos pacientes no momento da realização da consulta. Os médicos especialistas realizam o atendimento e preenchem o prontuário físico do paciente e a solicitação de exames, se necessário. No final do expediente são arquivados todos os prontuários físicos utilizados durante todo expediente de trabalho.

RESULTADOS

O HU conta com o auxílio de diversos sistemas de informação legados, dentre eles destacam-se o Medlynx, o IMHOTEP e o AGHU. Esses sistemas de informação são as principais fontes de dados para o desenvolvimento da aplicação PEP.

O Medlynx é um sistema de gestão adquirido pelo HU como solução para gestão de unidade hospitalar. Por ser um software proprietário e possuir sua base de dados e código fonte criptografados, não foi possível adaptá-lo para atender as necessidades do HU. Posteriormente, surge a implementação do IMHOTEP que é um projeto de software de gestão hospitalar desenvolvido pela equipe de TI do referido hospital, com vida útil prevista até a implantação do AGHU. O AGHU é um projeto do Ministério da Educação (MEC) que objetiva padronizar práticas assistenciais e administrativas em todos os 46 hospitais universitários do País, com vistas à melhoria dos processos de atendimento destas unidades hospitalares, bem como a disponibilização de indicadores padronizados entre todos os integrantes da rede. Esses sistemas são heterogêneos, legados e as informações não estão facilmente disponíveis, sendo muitas vezes distribuídas entre os vários módulos implantados.

Para modelar o processo Realizar Consulta e Gerir Documentação Decorrente foram realizadas entrevistas com os setores envolvidos, com a supervisão da enfermeira coordenadora do ambulatório HU, sendo possível o levantamento das tarefas que são realizadas e os sistemas que são utilizados no referido processo. A validação da modelagem realizada foi realizada pela enfermeira gestora da divisão de cuidados e ambulatório

do HU, que solicitou a retirada de todas as atividades que estão alocadas para a equipe de estatística, bem como a inclusão da disponibilização dos prontuários nos consultórios também por prioridades, e ainda a alteração da atividade de registro das consultas realizadas que passa a ser realizada pela recepção do consultório, deixando de ser uma tarefa manual para utilizar os sistemas ACONE e AGHU. Por fim, as alterações foram realizadas na modelagem e revalidadas pela enfermeira.

O mapeamento dos 09 (nove) processos identificados, de fato, retratou as reais atividades desempenhadas pelos profissionais de saúde do HU, dando origem ao caderno de processos e fluxos de trabalho do hospital. O caderno de processos e fluxos de trabalho encontrado no hospital, publicado pela EBSEH (Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares), apresenta os processos ideais que deveriam ocorrer de forma padronizada em todos os hospitais universitários sob sua gestão.

A partir das modelagens dos referidos processos foi possível: (1) identificar os sistemas legados usados nos processos; (2) perceber que os sistemas utilizados não estavam funcionando de forma integrada, o que dificultava a busca de dados a serem requeridos para serem inseridos no PEP; (3) estabelecer requisitos funcionais a partir dos processos mapeados para posterior projeto de software do PEP.

CONCLUSÃO

A pesquisa que levou a este artigo é relativa a um estudo de caso de análise e projeto de um PEP em um hospital público. Para isso, especificamente para este artigo, foi realizada a especificação de processos de negócios com o objetivo de servir de guia para as demais etapas do desenvolvimento da aplicação. A correta análise dos processos de negócios é uma atividade utilizada amplamente em diversos domínios, mas ainda incipiente em sistemas de informação em saúde, como PEP, conforme revisão da literatura apresentada no artigo.

A modelagem de processos de negócios foi realizada usando a linguagem BPMN, de forma a mapear todos os processos e fluxos de dados entre diferentes sistemas de informações legados da instituição. Desta forma, é possível que os desenvolvedores de software tenham conhecimento de quais as fontes de dados estão disponíveis em cada etapa do desenvolvimento e efetivo uso da aplicação. Uma vantagem da modelagem dos processos de negócios é o mapeamento de tarefas efetivamente necessárias para o uso eficiente do PEP. Ainda em relação aos modelos BPMN, é possível identificar as fontes de dados, que neste caso podem ser formulários automatizados, ou ainda dados recebidos de outros sistemas de informação legados em execução no hospital. Sem uma efetiva especificação dos processos de negócios, entender quais as fontes de dados, quando os dados devem ser usados, e onde estes dados são necessários não é possível.

Uma importante limitação do uso de BPMN é que os modelos não podem ser verificados formalmente. Assim, torna-se difícil avaliar se os diversos modelos podem

apresentar situações de espera por dados em um determinado processo. Uma possível solução para esta dificuldade é realizar a modelagem dos diversos processos usando um método formal, como as Redes de Petri

Coloridas, de forma a ter uma visão global de todos os processos de negócios, seguida por sua simulação e verificação de boas propriedades como ausência de espera indefinida por alguma tarefa ou atividade.

REFERÊNCIAS

- Jin J, Ahn GJ, Hu H, Covington MJ, Zhang X. Patient-centric authorization framework for electronic healthcare services. *Comput Security*. 2011;30(2):116-27.
- Jardim SV. The electronic health record and its contribution to healthcare information systems interoperability. *Proced Technol*. 2013;9:940-8.
- Kalra D. Electronic health record standards. *Yearb Med Inform*. 2006;136-44.
- Cheng BH, Atlee JM. Research directions in requirements engineering. In: *IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*. 2007 Jun 17-22; Minneapolis, USA: 2007. p. 285-303.
- Salem RB, Grangel R, Bourey JP. A comparison of model transformation tools: application for transforming GRAI extended actigrams into UML activity diagrams. *Comput Industry*. 2008;59(7):682-93.
- Wik P. *Service-Oriented architecture. Principles and applications*. USA: A Blue Kitten Book; 2015.
- Fabra J, Castro V, Álvarez P, Marcos E. Automatic execution of business process models: exploiting the benefits of model-driven engineering approaches. *J Syst Softw*. 2012;85(3):607-25.
- Khodambashi S. Business process re-engineering application in healthcare in a relation to health information systems. *Proced Technol*. 2013;9:949-57.
- Patig S, Stolz M. A pattern-based approach for the verification of business process descriptions. *Inf Softw Technol*. 2013;55(1):58-87.
- Chinosi M, Trombetta A. BPMN: an introduction to the standard. *Comput Stand Int*. 2012;34(1):124-34.
- Zur MM, Indulska M. Modeling languages for business processes and business rules: A representational analysis. *Inform Sys*. 2010;35(4):379-90.
- Felderer M, Herrmann A. Manual test case derivation from UML activity diagrams and state machines: a controlled experiment. *Inf Softw Technol*. 2015;61:1-15.
- Kerik C, Bernardo J. Verifying soundness of business processes: a decision process Petri nets approach. 2014. *Expert Syst Appl*. 2014; 41(11):5030-40.
- Yoo S, Kim S, Lee S, Lee KH, Baek RM, Hwang H. A study of user requests regarding the fully electronic health record system at Seoul national university bundang hospital: challenges for future electronic health record systems. *Int J Med Inform*. 2013;82(5):387-97.
- Solís-Martínez J, Espada JP, G-Bustelo BCP, Lovelle JMC. BPMN MUSIM: approach to improve the domain experts in business processes modeling for the generation of specific software applications. *Expert Syst Appl*;41(4):1864-74.
- Pillat RM, Oliveira TC, Alencar PS, Cowan DD. BPMNT: A BPMN extension for specifying software process tailoring. *Inf Softw Technol*. 2015;57:95-115.
- Darmon D, Sauvart R, Staccini P, Letrilliart L. Which functionalities are available in the electronic health record systems used by french general practitioners? An assessment study of 15 systems. *Int J Med Inform*. 2014;83(1):37-46.
- Nguyen L, Bellucci E, Nguyen LT. Electronic Health Records implementation: An evaluation of information system impact and contingency factors. *Int J Med Inform*. 2014;83(11):779-96.
- Jenal S, Évora YDM. Revisão de literatura: Implantação de Prontuário Eletrônico do Paciente. *J. Health Inform*. 2012;4(4):176-81.
- Braga RD, Monteiro ALN, Mota FCS, Lucena FN, Ribeiro-Rotta RF. Validação do prontuário eletrônico do paciente em uma instituição de ensino superior em saúde: relato da experiência no módulo anamnese. *J. Health Inform*. 2013; 5(1):30-5.
- Pentead AP, Cohrs FM, Hummel AD, Erbs J, Maciel RF, Ortolani CF, et al. Kidney transplantation process in Brazil represented in business process modeling notation. *Transplant Proc*. 2015;47(4):963-6.
- Ajmi I, Zgaya H, Gammoudi L, Hammadi S, Martinot A, Beuscart R, et al. Mapping patient path in the pediatric emergency department: a workflow model driven approach. *J Biomed inform*. 2015;54:315-28.
- Schubert J, Ghulam S, Prieto-González L. Integrated care concept using smart items and cloud infrastructure. *Proc Comput Sci*. 2015;63:439-44.
- Qian S, Yu P. Model medication management process in Australian nursing homes using business process modeling. *Stud Health Technol Inform*. 2013;192:1061.
- Walia GS, Carver JC. A systematic literature review to identify and classify software requirement errors. *Inf Softw Technol*. 2009;51(7):1087-1109.
- Canêo PK, Rondina JM. Prontuário eletrônico do paciente: conhecendo as experiências de sua implantação. *J. Health Inform*. 2014;6(2):67-71.