

Definição de um processo de desenvolvimento de software de imageamento médico baseado em OpenUP

Leonardo Minelli, Lisandra Manzoni Fontoura, Marcos Cordeiro d'Ornellas

Centro de Tecnologia – Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)
CEP 97.105-900 – Santa Maria – RS – Brazil

{minelli.leonardo, lisandramf, marcosdornellas}@gmail.com

***Abstract.** Due the significant increase in disease diagnosis and other apparatus involving medicine was studied in this work the definition of a software development process in medical imaging. One of the main goals by performing this study is to facilitate the software use in this science area. The process to attend the medical imaging software needs was developed from a process model OpenUP-based, modified to comply with the medical imaging software requirements.*

***Resumo.** Devido o aumento significativo de doenças, de aparelhos para diagnóstico e outros artificios que envolvem a medicina, foi proposto no presente trabalho a definição de um processo de desenvolvimento de software de imageamento médico. Um dos objetivos para a realização de tal estudo é facilitar a utilização de software nesta área da ciência. O processo para atender as necessidades dos softwares de imageamento médico foi elaborado a partir de um modelo de processo, baseado em OpenUP, que foi modificado para atender aos requisitos de softwares de imageamento médico.*

1. Introdução

No setor de radiografias de um único hospital, são processadas dezenas ou até centenas de imagens por dia, sendo este número decorrente de fraturas, má formação óssea entre outros tipos de casos. No mundo, cerca de quatro milhões de pessoas são afetadas por displasias do esqueleto [Jakobsen et al. 2007]. Atualmente, somente na região das mãos, são registrados aproximadamente 19 tipos de anomalias ósseas que podem surgir durante a formação do feto [Aussiehands 2011]. Nos Estados Unidos, a probabilidade de uma pessoa possuir má formação óssea, somente nos membros superiores, é de aproximadamente 0,18% [Flatt 1994]. Esta porcentagem, se transformada em ocorrências, resultam em mais de 2.700 casos de anomalias ósseas.

Em virtude desta grande quantia de incidências, há a necessidade da existência de aplicações que possibilitem os exames necessários, e que auxiliem na identificação e posterior tratamento das anomalias ou fraturas presentes na estrutura óssea do organismo humano. Além disto, a definição dos papéis dos profissionais da área e dos padrões a serem seguidos por estes softwares auxilia na produção e integração dos sistemas computacionais com novas aplicações e novos dispositivos que serão desenvolvidos para esta área da ciência.

Com a finalidade de aprimorar o desenvolvimento de novos sistemas de

software, o presente estudo é justificado pelo propósito de reutilização do código produzido em softwares, especificamente de imageamento médico. Estes sistemas, quando implementados em um complexo hospitalar, possuem componentes genéricos e escaláveis em virtude da progressão constante dos dispositivos médicos (e.g. *scanners*) que auxiliam em tratamentos e captura de imagens [Frakes and Lea 1993].

O presente estudo tem como propósito definir um processo de desenvolvimento de software para elaboração de softwares de imageamento médico a partir do processo de desenvolvimento de software OpenUP. Este processo de software deve atender a alguns requisitos específicos desta área de especialização, tais como: reutilização de código, tanto para demais softwares quanto para outros periféricos dos quais são integrados ao processo de captação e tratamento de imagem; ser escalável para acompanhar os avanços tecnológicos dos demais dispositivos que são utilizados para capturar imagens; ser iterativo entre os profissionais desenvolvedores e da medicina que utilizarão o produto.

Possuindo natureza exploratória, a pesquisa foi desenvolvida com a utilização de uma ferramenta de apoio para a definição de um processo de desenvolvimento de software de imageamento médico. Além desta ferramenta, foi utilizado um modelo base de processo a ser seguido para auxiliar nesta definição. O objetivo central do presente trabalho é citar os papéis estipulados a partir do modelo base, aplicando estes no desenvolvimento de softwares de imageamento médico.

2. Imageamento Médico

O imageamento médico consiste da utilização das mais variadas técnicas para se diagnosticar uma doença. Dentre estas técnicas, a radiologia, por exemplo, consiste de capturar uma imagem de determinada parte do corpo humano para monitorar a atividade corporal, diagnosticar uma doença do organismo e/ou verificar a estrutura deste. As tecnologias existentes na radiologia atualmente são: ressonância magnética, radiografia (e.g. raio X), tomografia, ultrassom, além de outras para a captura e o tratamento de imagens.

Visto que a quantidade de radiografias ou outros exames que envolvem a radiologia crescem constantemente [Matei 2008], elaborar um processo padrão de desenvolvimento de software para esta área vem a ser uma tarefa muito promissora. Isto pode ser considerado em virtude do aumento proporcional, também, para as demais técnicas de captura, armazenamento, recuperação e diagnóstico de imagens, além da radiografia. Isto resulta na necessidade do desenvolvimento de novas ferramentas e sistemas para a execução destas tarefas, e/ou da consolidação das já existentes no mercado para atender esta demanda.

3. Processo de Desenvolvimento de Software

Um processo de desenvolvimento de software é um conjunto de técnicas complexas, contínuas, iterativas e repetitivas que são utilizadas nas fases e etapas de um projeto com o objetivo de desenvolver um software que atenda as necessidades de seus usuários [Larman and Basili 2003]. *Frameworks* de processo são utilizados para estruturar, planejar e controlar o processo de desenvolvimento dos sistemas de informações.

Cabe salientar que existem metodologias mais adequadas que outras, e que

possuem maiores benefícios quando relacionadas para determinados projetos, pois existem vários atributos que devem ser considerados, em específico os fatores de equipe, como considerações, técnica, organização, entre outros [CMS 2008].

Atualmente existe uma grande variedade de metodologias de desenvolvimento de software, como as metodologias *Extreme Programming* (XP), Scrum, Modelo Espiral, Modelo Cascata, *Open Unified Process* (OpenUP), entre outras. Estas são soluções que guiam o desenvolvimento de um software, além de ser possível a definição de um processo de desenvolvimento de software específico a partir do tratamento e delimitação de práticas e políticas únicas do projeto a ser produzido.

4. Eclipse Process Framework e OpenUP

O *Eclipse Process Framework* (EPF) é um *framework* de processos *open source* que serve como base para o processo de desenvolvimento de software. Esta ferramenta provê metamodelos unificados e conteúdos que podem ser utilizados como fundamentos para uma vasta variedade de processos direcionados às necessidades da tecnologia da informação [Kroll 2011]. Além disto, possibilita guiar e fornecer meios para manter uma base de conhecimento, da qual delimita uma terminologia comum e específica para a documentação de processos e métodos, facilitando o desenvolvimento ágil [Serafim 2008].

O *Eclipse Process Framework Composer* (EPC) é um dos recursos utilizados para criar-se métodos reutilizáveis (papéis, tarefas, guias e exemplos), padrões de processo reutilizáveis (*design*, implementação e testes de um cenário), e processos de projetos. Em meio a este recurso, pode-se implementar um processo de desenvolvimento de software OpenUP, por exemplo, definindo os pontos relevantes que este método pode proporcionar em cada etapa do projeto.

OpenUP é uma metodologia ágil de processo de desenvolvimento de software. Sendo iterativa e com características mínimas, completa e extensiva, visa salientar somente o conteúdo fundamental do projeto, sendo capaz de adicionar novos conteúdos ao processo quando for necessário. Além disto, fazem parte de seus princípios a colaboração entre a equipe e o cliente para alinhar seus interesses e compartilhar o conhecimento, bem como envolver e balancear as prioridades das partes interessadas [Kroll and Lyons 2011].

5. Definição do Processo

Em virtude da característica mencionada sobre a necessidade de iterações e interações que o processo de desenvolvimento de software de imageamento médico possui, optou-se pela utilização do OpenUP como modelo a ser seguido, em cooperação com a utilização do EPC.

Na ferramenta EPC, cada fase do processo de desenvolvimento OpenUP de um software é responsável por determinada tarefa que deve ser cumprida por um ou mais executores, resultando em informações necessárias para a continuidade do desenvolvimento do projeto. Estas informações e resultados são chamados de *inputs* e *outputs*.

Seguindo a metodologia OpenUP, foram especificados os papéis que cada

elemento da equipe deve exercer durante o processo de desenvolvimento de software de imageamento médico. O papel de analista é de representar as considerações do *stakeholder* coletando os requisitos, compreendendo o problema e propondo uma solução. O arquiteto por sua vez é responsável por efetuar o design da arquitetura do software de imageamento médico, incluindo tomar as decisões técnicas principais para a implementação geral do projeto, assim como a definição dos componentes que melhor se adaptam à ocasião e ao sistema a ser desenvolvido. Os desenvolvedores efetuam a codificação do software médico em questão, tal como a codificação das integrações entre os componentes deste. O papel do gerente de projeto é de liderar o planejamento do projeto, juntamente com a equipe de desenvolvimento e os profissionais da medicina, coordenando as iterações entre estas partes, mantendo a equipe focada no objetivo do software. O *stakeholder*, representado pelo especialista médico é o grupo que deve ter suas necessidades supridas com o sistema. Por fim, faz parte do papel do testador identificar, definir, implementar e conduzir os testes necessários, e analisar os resultados provenientes dos mesmos.

Foi efetuada a especificação das tarefas nas etapas de início, elaboração, construção e transição do projeto, respectivamente, com referência a cada papel envolvido nestas fases. Foram feitas as designações de funções somente com os papéis que realizam tais tarefas como executores principais (i.e. *owners*). As tarefas presentes em cada fase do projeto estão alocadas também a um grupo de atividades específico.

Na fase de início do projeto são executados o levantamento de requisitos, o planejamento e gerência de iterações, a projeção da arquitetura, entre outros, como pode ser observado na tabela 1. Foi sugerido, nesta fase inicial do projeto, incluir o especialista médico durante a elaboração das tarefas do grupo de atividades de identificação e refinamento de requisitos.

Tabela 1. Papéis e funções na fase de início do projeto

Novo	Papel	Nº da tarefa	Funções
	-	-	-
X	Especialista Médico	10 11 12 13	Identificar e refinar os requisitos Identificar e definir os requisitos Detalhar cenários de caso de uso Detalhar requisitos

Durante a fase de elaboração do projeto são desenvolvidas as soluções, testes, entre outros, como pode ser observado na tabela 2. Como incremento ao processo de desenvolvimento de software de imageamento médico sugeriu-se, nesta fase do projeto, possibilitar ao especialista médico participar de maneira efetiva durante a elaboração das tarefas do grupo de atividades de identificação e refinamento de requisitos. A justificativa desta medida é dada pois, durante esta fase do projeto, o *stakeholder* poderá contribuir significativamente, valorizando o sistema a ser desenvolvido na fase seguinte, a partir da contribuição do período de experiência na área científica em questão.

Tabela 2. Papéis e funções na fase de elaboração do projeto

Novo	Papel	Nº da tarefa	Funções
	Especialista Médico	46 47	Tarefas em andamento Requisitar mudanças
X	Especialista Médico	24 28 46 47	Identificar e refinar os requisitos Criar casos de testes Tarefas em andamento Requisitar mudanças

Posteriormente, é efetuada a fase de construção do projeto. Durante esta, são seguidos os princípios propostos nas fases anteriores. As atividades podem ser observadas na tabela 3. Como incremento ao processo de construção, possibilitando *inputs* para os desenvolvedores no que faz referência aos testes do software, sugeriu-se, durante esta fase possibilitar ao especialista médico participar criando casos de testes em cooperação com o responsável pelos testes do software.

Tabela 3. Papéis e funções na fase de construção do projeto

Novo	Papel	Nº da tarefa	Funções
	Especialista Médico	69 70	Tarefas em andamento Requisitar mudanças
X	Especialista Médico	55 59 69 70	Identificar e refinar os requisitos Criar casos de testes Tarefas em andamento Requisitar mudanças

A fase de transição do projeto é caracterizada por ser a etapa destinada a entrega do software para os usuários e garantir o alcance de suas expectativas. Nesta etapa optou-se por não elaborar incrementos de tarefas para qualquer papel, visto que por se tratar da etapa final do projeto, pequenos ajustes são feitos para adequar o sistema com o esperado. Estes ajustes são tratados, na sua maioria, pelo gerente do projeto e pelos desenvolvedores. Na tabela 4 são dispostas as funções e os papéis propostos pelo OpenUP.

Tabela 4. Papéis e funções na fase de transição do projeto

Papel	Nº da tarefa	Funções
Especialista Médico	87 88	Tarefas em andamento Requisitar mudanças

6. Conclusão

Em virtude de ser baseado em uma metodologia de desenvolvimento já consolidada, o processo para o desenvolvimento de softwares de imageamento médico possui características semelhantes ao OpenUP. O foco principal da utilização deste modelo foi com relação a questão de definição de papéis dos envolvidos na elaboração do projeto, suas tarefas e atividades a serem exercidas. Com isto, foi possível definir, a partir de pontos específicos neste tema de software, as responsabilidades e o comprometimento do indivíduo envolvido com as atividades.

Partindo do princípio de designar tarefas para os papéis presentes no processo de desenvolvimento de software de imageamento médico, optou-se por alocar algumas atividades para o especialista médico (i.e. *stakeholder*). Dentre as atividades designadas, a identificação e o refinamento de requisitos são tarefas que deve haver a participação

mais ativa do especialista. Isto é dado pela necessidade de manter o projeto focado nas metas previamente estipuladas, e trazer conhecimento para a resolução dos problemas a partir da percepção médica e clínica.

Esta especificação de processo de desenvolvimento de software objetiva organizar e definir, a partir de um método mais próprio para o desenvolvimento de um software na área científica em questão, a construção de sistemas especialistas na área médica. Os resultados são softwares, não só de imageamento médico, mas de qualquer área que há a necessidade de haver um profissional experiente para auxiliar na compreensão do problema a ser resolvido, aumentando as possibilidades de atendimento das expectativas dos usuários que utilizarão deste sistema.

Referências

- Aussiehands. (2011) “Terminology of Hands Anomalies” in The Aussie Hands Foundation Inc. http://aussiehands.org/Terminology_of_Hand_Anomalies.php, November.
- CMS. (2011) “Selecting a Development Approach” in Centers for Medicare & Medicaid Services, 2011 <https://www.cms.gov/SystemLifecycleFramework/Downloads/SelectingDevelopmentApproach.pdf>, December.
- Flatt, A. (1994) “The care of congenital hand anomalies” in Quality Medical Pub.
- Frakes, B. and Lea, D. (1993) “Design for Reuse and Object Oriented Reuse Methods” in 6th Annual Workshop on Software Reuse Summary and Working Group Reports, IBM Federal Systems Company, New York.
- Jakobsen, I., Wyeld, T., Hansen, D. and Zankl, A. (2007) “Visualising A Skeletal Dysplasia Knowledgebase” in International Conference on Medical Information Visualisation – MediVis.
- Kroll, P. (2011) “Eclipse Process Framework – Open Source Initiative” in Getting Started: Presentations and Publications, http://www.eclipse.org/epf/general/getting_started.php, November.
- Kroll, P. and Lyons, B. (2011) “OpenUP Distilled – Eclipse.org”, www.eclipse.org, December
- Larman, C. and Basili, V.R. (2003) “Iterative and Incremental Development: A Brief History”. Cover Feature in IEEE Computer Society.
- Matei, O. (2008) “Defining an Ontology for the Radiograph Images Segmentation” in 9th International Conference on Development and Applications Systems, Romania.
- Mejino Jr, J., Rubin, D. and Brinkley, J. (2008) “FMA-RadLex: An Application Ontology of Radiological Anatomy derived from the Foundational Model of Anatomy Reference Ontology” in AMIA 2008 Symposium Proceedings.
- Serafim, G. (2008) “Eclipse Process Framework: Um ambiente de Engenharia de Software livre para publicar e manter métodos e processos” em Engenharia de Software Magazine, 4ª edição, Rio de Janeiro.