

5 Conclusão

Nessa tese foi investigado o desenvolvimento de software no contexto de groupware, especificamente para apoiar a aprendizagem colaborativa. O desenvolvimento de um groupware, FLOCOS [21], foi o ponto de partida dessa pesquisa. O esforço de desenvolvimento empregado para desenvolver esse único sistema foi grande o bastante para motivar a investigação de abordagens que maximizassem o reuso de artefatos de software para o desenvolvimento de groupware de forma sistemática em detrimento do desenvolvimento individualizado.

O passo seguinte nesta pesquisa foi reestruturar o sistema FLOCOS e desenvolvê-lo novamente, porém, dessa vez o objetivo foi explorar as possibilidades do uso das linhas de produto de software para o desenvolvimento de groupware. Como resultado dessa exploração, o modelo de features proposto pelo FODA foi adaptado para refletir o propósito de cada feature de acordo com o Modelo 3C de Colaboração [22].

Dado o potencial verificado das LPS para a prototipação de groupware e entrega de groupware ajustado a necessidades distintas, a etapa seguinte consistiu no uso do conhecimento acumulado do grupo de pesquisa acerca do desenvolvimento de groupware. Anexou-se, então, o RUP 3C-Groupware à fase de análise de domínio e a bancada de componentes Groupware Workbench (GW) à fase de implementação das LPS para groupware [23, 24].

O uso do RUP 3C-Groupware mostrou-se vantajoso dado que possibilitou a definição da aplicação típica do domínio e, conseqüentemente, definição das características variáveis que deveriam ser implementadas na LPS. O uso do RUP 3C-Groupware em conjunto com a implementação das características com o GW proporcionou ao projeto uma consistência com o Modelo 3C de Colaboração desde as etapas iniciais do desenvolvimento até a codificação da LPS e derivação do produto final.

O uso do GW no desenvolvimento da LPS foi adequado, uma vez que a estrutura provida por ele já havia sido projetada para o reuso de componentes de software. Além disso, o GW já provê mecanismos de composição de CollabElements na criação de Collablets e composição de Collablets para

groupware. O conceito de linha de produtos sistematiza o processo de desenvolvimento de groupware usando o GW, de modo a suprimir a necessidade de se ter aspectos de gerenciamento técnicos que são importantes por todo o ciclo de vida do software.

Resolvida a questão tecnológica no desenvolvimento de groupware que, a partir de artefatos reusáveis, era possível entregar groupware adequado a necessidades específicas de colaboração, observou-se a possibilidade de delegar a atividade de geração de groupware ao usuário final. Esse usuário conhece suas necessidades de colaboração e sabe como a tecnologia pode dar suporte a elas.

Delegar a atividade de geração de groupware para o usuário final implica em prover uma linguagem para que o usuário possa descrever como os participantes do groupware deverão interagir. Assim, surgiu a necessidade do uso dos scripts de colaboração. A linguagem usada para descrever os scripts de colaboração nessa tese foi baseada nos elementos de BPMN. Essa escolha deu-se por BPMN modelar fluxos de atividades através do uso de elementos gráficos que são compreendidos por diferentes tipos de usuários. Além disso, BPMN conta com diversos software de suporte para a modelagem. O software de modelagem usado durante essa pesquisa foi o Bonita Open Studio [62].

Uma LPS dinâmica para groupware foi desenvolvida usando todo o conhecimento adquirido sobre desenvolvimento de groupware baseado no Modelo 3C de Colaboração. Para a análise da variabilidade da LPS, verificou-se três groupware que foram projetados para o suporte a três diferentes técnicas de aprendizagem colaborativa: o Versus, para a Controvérsia Acadêmica; o AVMJ, para a JigSaw e o InGrupo, para a Investigação em Grupo. Um protótipo foi desenvolvido, o GroupwareBuilder, para possibilitar a derivação de groupware da LPS a partir de formalizações de scripts de colaboração em BPMN. Então, fez-se necessário avaliar a derivação de groupware adequado a técnicas de aprendizagem colaborativas a partir dos scripts de colaboração.

Uma avaliação funcional e um estudo de caso foram realizados. Na avaliação funcional, buscou-se obter uma prova de conceito do protótipo desenvolvido (GroupwareBuilder), na qual um groupware foi derivado para apoiar os scripts de colaboração “Debate Crítico” e “Buzz Groups”. No estudo de caso, o GroupwareBuilder foi usado por 12 professores para a derivação de diferentes groupware de suporte a diferentes técnicas de aprendizagem colaborativa. Privilegiou-se a observação não participativa e a análise qualitativa de dados coletados com os participantes por meio de um questionário. Cada

participante formalizou seu script de colaboração e derivou um groupware a partir do script com o uso do protótipo. Entre os 12 participantes do estudo, 9 declararam que o groupware derivado estava totalmente adequado, e somente 3 professores relataram que o groupware derivado estava parcialmente adequado em função dos poucos serviços disponibilizados na LPS, o que dá indícios da necessidade de evolução da LPS e motiva a continuidade dessa pesquisa.

A linguagem usada para formalização dos scripts foi considerada pouco expressiva e inadequada para professores sem formação em computação. A linguagem usada, entretanto, não foi fator impeditivo para a formalização dos scripts e derivação dos groupware, pois todos conseguiram completar a tarefa proposta no estudo.

Foi observado que a possibilidade de alteração dos scripts em tempo de execução não foi percebida por um dos participantes. O fenômeno ocorrido pode ter sido motivado, por exemplo, por problemas de usabilidade. Novos estudos devem ser realizados para investigar o uso dos groupware derivados por meio da abordagem proposta nessa pesquisa.

Os participantes perceberam a entrega de produtos customizados como uma das vantagens da proposta dessa tese. A proposta de derivação de groupware a partir dos scripts de colaboração foi também considerada pelos participantes como útil para a prototipação rápida de groupware, com possibilidade de alinhamento entre o groupware gerado e o script de colaboração, conseqüentemente, apoiando também a prototipação de novos scripts de colaboração. Por fim, os participantes comentaram sobre as possibilidades de uso da abordagem proposta. Diversos participantes relataram espontaneamente que consideram a proposta dessa tese relevante para a área de CSCL.

A conclusão dessa pesquisa é que a abordagem proposta é boa e relevante para a área de CSCL, porém enseja a realização de mais investigações sobre como representar adequadamente scripts de colaboração para o contexto de aprendizagem colaborativa.

5.1. Contribuições e Trabalhos Futuros

A principal contribuição deste trabalho é uma abordagem que possibilita a derivação e adaptação de groupware a partir de scripts de colaboração elaborados pelos usuários em vez de partir de uma lista de requisitos funcionais como em LPS's tradicionais. A consequência disso é a instrumentação do

usuário, e não do desenvolvedor, para a obtenção de groupware e uma maior independência do usuário em relação ao desenvolvedor de software.

O usuário prototipa groupware e pensa em novas funcionalidades e composições dessas funcionalidades em novos groupware a partir do registro de seus scripts. Apesar da maior independência do usuário, não é possível abrir mão do desenvolvedor. É o desenvolvedor quem usa, cria e modifica os componentes, e evolui a LPS.

Outra contribuição dessa pesquisa consiste na linguagem definida para representação de scripts de colaboração. Essa linguagem consistiu numa simplificação da notação BPMN que teve dois objetivos: (1) oferecer uma linguagem visual de fácil aprendizado para professores com pouca proficiência em computação e (2) atender os requisitos do framework de desenvolvimento de scripts de colaboração apresentado. Alguns elementos de BPMN, como gateways e artefatos, não foram utilizados para simplificar a linguagem. Comunicação entre diferentes pools também não foram utilizadas, mas por uma limitação da ferramenta de modelagem selecionada. Essa simplificação na linguagem alcançou os objetivos esperados dado que todos os participantes do estudo de caso conseguiram representar seus scripts de colaboração e gerar seus respectivos groupware. Porém a simplificação também limitou o poder de expressividade da linguagem original, o que foi sentido pelos participantes com maior proficiência em linguagens visuais similares ao BPMN.

No que diz respeito ao desenvolvimento da linha de produtos de groupware, outra contribuição desse trabalho consiste na abordagem do uso do modelo 3C de colaboração em todas as etapas do desenvolvimento. Na etapa de análise de domínio, o uso do RUP 3C-Groupware ajudou tanto na identificação de features dos serviços 3C, como na definição de parâmetros a serem implementados nessas features. Ainda na etapa de análise de domínio, com o objetivo de manter a consistência com o modelo 3C de colaboração, fez-se uma adaptação da notação do modelo de features segundo FODA agregando informação sobre o propósito 3C de cada feature. Essa adaptação é outra contribuição dessa pesquisa. Na etapa de projeto, nos diagramas de componentes, os componentes são agrupados de acordo com o seu propósito 3C. Na etapa de implementação, toda essa classificação de acordo com o modelo 3C de colaboração concretiza-se nos componentes do Groupware Workbench.

Outra contribuição dessa pesquisa é a sistematização da evolução da bancada Groupware Workbench. À medida que a linha de produtos vai sendo

usada na derivação de diferentes groupware, os usuários podem sentir a necessidade da criação de novas funcionalidades que as features atuais da LPS não contemplam, ou simplesmente a correção ou atualização de funcionalidades já existentes. Dessa forma, o groupware derivado não vai atender adequadamente às especificações do script de colaboração. Uma vez detectado que a LPS não satisfaz mais as necessidades dos usuários, deve-se acionar os desenvolvedores da LPS, que deverão analisar o problema e verificar possíveis evoluções ou manutenção das features da LPS. A manutenção das features ou a criação de novas features impactam diretamente os componentes que são modificados ou adicionados. Esse processo da evolução da LPS foi ilustrado na Figura 19.

Outra contribuição consiste na implementação da LPS de groupware de suporte a aprendizagem colaborativa, e do GroupwareBuilder, ferramenta de derivação de groupware a partir dos scripts de colaboração. Essas implementações tiveram por objetivo demonstrar a factibilidade e avaliar a abordagem apresentada nessa tese.

A avaliação da abordagem apresentada nessa tese foi realizada, conforme detalhado no capítulo 4, por uma avaliação funcional e um estudo de caso. Os resultados do estudo de caso motivam a continuidade da pesquisa. Possíveis trabalhos futuros são listados a seguir:

- Investigação das linguagens de representação de scripts de colaboração. Dado que a linguagem proposta nessa tese foi considerada inadequada ao uso por professores sem formação em informática, sugere-se realizar estudos com outras formas de representação de scripts mais próximas a sua realidade, baseadas em linguagem natural, por exemplo;
- Investigação sobre o uso dos groupware gerados a partir da LPS, o que pode aumentar o conhecimento sobre como construir LPS para a derivação de groupware;
- A investigação sobre como representar adequadamente a assimetria entre papéis de colaboradores usuários do groupware derivado. No protótipo gerado para essa pesquisa, os serviços derivados eram igualmente acessíveis a todos os papéis de colaboradores. Em alguns tipos de técnica de colaboração pode-se esperar, por exemplo, que “entrevistado” e “entrevistador” tenham privilégio de acesso assimétrico ao sistema (por exemplo, entrevistado somente responde perguntas e entrevistadores somente fazem perguntas);

- Investigação acerca do uso de agentes de software para auxiliar o professor na tarefa de coordenar as atividades do groupware através da identificação da ocorrência de problemas de colaboração já documentados na literatura. Como consequência disso, os agentes sugerem ao professor as modificações necessárias no groupware para corrigir os problemas verificados. Além disso, os agentes efetuariam tais modificações de forma autônoma, sem a necessidade da intervenção do professor.

A partir desta pesquisa, a comunidade de linhas de produto tem suporte para investigar a generalização dos resultados obtidos, através de pesquisas sobre o uso da arquitetura proposta em contextos diferentes da aprendizagem colaborativa. O estudo de caso revelou indícios da adequação do uso da arquitetura proposta para a derivação de produtos de software através da representação dos processos da camada de negócios, criando assim uma plataforma de prototipação acessível a diferentes stakeholders.

Para a comunidade de educação, a contribuição dessa pesquisa é possibilitar aos educadores experimentar novas técnicas de aprendizagem mediada por tecnologias em uma plataforma de prototipação de groupware personalizado.

“PO#&%!, agora sim posso colocar meus alunos para trabalhar em grupo!”

(exclamação feita pelo participante “Vinícius”, professor de língua portuguesa, literatura e artes, após participar do estudo de caso)