

6 Conclusão

Customização em massa de linha de produtos é uma estratégia muito importante para as fábricas de software que necessitam construir sistemas de um mesmo segmento de mercado que satisfaçam requisitos individuais de seus clientes. Com esse conjunto de técnicas oferecido pelo paradigma de LPS, diversas qualidades são agregadas aos produtos finais, principalmente devido ao reúso dos componentes. Assim, a especificação de um produto é uma atividade crucial para a customização em massa e deve ser bem conduzida. Nessa atividade podem participar diversos *stakeholders*, que podem estar geograficamente distribuídos. Vimos que diversos trabalhos abordam os problemas intrínsecos dessa distribuição. No entanto, verificamos que em alguns cenários essas abordagens não suportam plenamente a atividade de configuração.

Dessa forma, essa dissertação propõe uma nova abordagem para configuração colaborativa de produtos, de maneira dinâmica e distribuída, em contraste com a baseada em fluxos de atividades. A abordagem tem como princípio básico não excluir a possibilidade de decisões de um *stakeholder* como resultado de decisões de outros. Ela suporta os diversos cenários de negociações, permitindo que restrições indiretas, que por algum motivo não tenham sido inseridas em tempo de modelagem da LPS, sejam negociadas em tempo de configuração. Essa possibilidade de negociação agrega mais qualidade, construindo um produto mais adequado ao domínio. Apesar do relaxamento proporcionado pela abordagem em relação às demais, oferecemos um conjunto de técnicas que garantem que um produto final consistente seja produzido. Utilizamos como base desse trabalho o conceito de assistentes pessoais que suportam os *stakeholders* durante todo o processo de configuração.

6.1 Contribuições

Como principais contribuições desse trabalho, podemos enumerar:

Abordagem colaborativa e dinâmica para configuração de produtos de software. A abordagem proposta nesta dissertação para con-

figuração colaborativa de produtos é, além de uma alternativa às abordagens atuais, uma solução para tratar a configuração em cenários complexos que ainda estava em aberto na literatura. Essa abordagem permite negociação entre *stakeholders*, o que tem como resultado o aumento da qualidade do produto da configuração em relação à adaptação ao domínio onde esse será introduzido. Essa abordagem conta com um conjunto de técnicas que garantem a produção de uma configuração final consistente.

Libertas. Para possibilitar a verificação da aplicabilidade de nossa abordagem, desenvolvemos uma ferramenta que implementa os conceitos propostos. *Libertas* é uma ferramenta construída com a linguagem Java, que suporta os requisitos para configuração em ambientes distribuídos. Ela permite que cada uma de suas instâncias estejam executando em máquinas distribuídas geograficamente, suportando os cenários reais de configuração. Para representação e difusão do modelo de *features* entre os ambientes de configuração, definimos uma padrão de arquivo, baseado em *XML*.

Cenários ilustrativos. A fim de validar a aplicação da abordagem, desenvolvemos dois cenários ilustrativos: (i) configuração de um sistema operacional baseado em Linux; e (ii) configuração de um portal web.

Além disso, durante a realização dessa dissertação publicamos um artigo referente a esse trabalho no XIV Congresso Ibero-americano em Engenharia de Software [40].

6.2

Trabalhos Futuros

Nesta seção são propostos alguns trabalhos futuros que irão permitir a evolução da abordagem.

Verificação de Requisitos. Uma característica de nossa abordagem, principalmente se tratando do atuação dos assistentes pessoais, é a garantia da produção de uma configuração válida, isto é, uma configuração que respeite todas as restrições do modelo de *features*, sejam elas estruturais ou de dependência. No entanto, essa configuração pode não satisfazer os requisitos impostos pelo cliente. Definir uma metodologia que ajude os *stakeholders* a produzirem uma configuração que reflita os requisitos dos clientes é uma atividade futura interessante para o trabalho.

Configuração e Reconfiguração Automática. Atualmente, a abordagem provê assistentes pessoais cuja função é apenas auxiliar os *stakeholders* na atividade de configuração de um produto. O trabalho pode evoluir para introdução de mais inteligência nesses agentes. Dessa forma, junto com o trabalho futuro sugerido anteriormente, esses agentes seriam capazes de realizar uma

configuração com menor influência humana direta. Além disso, um trabalho nessa direção poderia utilizar bases da área de auto-adaptação para permitir que esses agentes, em tempo de execução no sistema, realizem reconfigurações que se adaptem melhor ao contexto.

Comparação entre abordagem. Um estudo que compare a visão dos *stakeholders* em relação à nossa abordagem e às demais apresentadas pode enriquecer o trabalho. A experiência prática da utilização de uma abordagem sempre produz informações importantes.

Suporte maior ao gerente de produto. A ferramenta *Libertas* que oferecemos é bastante focada nos *stakeholders* configuradores, em especial, na fase 2 da abordagem. A fase 1 da abordagem é muito importante, onde são definidos os conjuntos de decisão, papéis, entre outras informações. Como trabalho futuro, pode ser dedicada uma atividade para desenvolver uma interface gráfica que auxilie o gerente de produto nessa fase, auxiliando a construção da representação XML do modelo de *features*, que hoje é feito manualmente.

Estudo da usabilidade da ferramenta. Um estudo bastante importante que pode ser realizado no futuro é em relação à usabilidade da ferramenta. O resultado desse trabalho pode indicar direções de melhorias da interface gráfica da ferramenta, para tornar a atividade de configuração mais simples para o usuário.