

6

Conclusões e Trabalhos Futuros

Nesta dissertação apresentamos um estudo sobre interfaces para provedores interativos de teoremas. Exploramos as diferentes formas com que usuários podem interagir com estes sistemas, estabelecendo três modelos de interação fundamentais, comumente empregados nas ferramentas existentes. Analisamos diferentes máquinas de prova e interfaces, identificando as principais funcionalidades destes ambientes, seus componentes fundamentais e os padrões de arquitetura mais adotados no seu desenvolvimento.

Propomos a definição de uma interface web para provedores a partir da constatação de que o uso da web para construção de soluções nesta área ainda é pouco explorado. Apresentamos as vantagens da web como plataforma para construção destes ambientes e construímos um protótipo como forma de demonstrar as ideias aqui defendidas.

No desenvolvimento de nosso ambiente estudamos e experimentamos diferentes tecnologias disponíveis atualmente para o desenvolvimento web, visando identificar aquelas que melhor serviriam para o nosso propósito de criar uma experiência para o usuário semelhante às experimentadas por ele em soluções de desktop. Na construção deste ambiente definimos:

- Um protocolo padrão para troca de mensagens, usando formatos XML, entre a interface web e máquinas de prova, facilitando assim a conexão da interface com diferentes provedores.
- Uma arquitetura distribuída, baseada na tecnologia de web services, para comunicação entre a interface e máquinas de prova, implementando o protocolo de troca de mensagens e diminuindo o acoplamento entre estas partes, permitindo o desenvolvimento independente de uma sem afetar drasticamente a outra.
- Uma forma de interação baseada na manipulação direta do objeto de prova, seguindo o modelo de *prova como edição de estrutura*, implementado através de tecnologias como JavaScript, arquivos de estilo CSS e a linguagem para manipulação de imagens vetoriais em XML, SVG.

Nosso ambiente de prova, em sua versão atual, suporta o provedor Hemera, desenvolvido no Laboratório TecMF do Departamento de Informática

da PUC-Rio. O ambiente foi testado para resolver problemas típicos de lógica proposicional encontrados em livros didáticos seguidos em cursos de Lógica deste Departamento. Aachamos que esta versão pode ser usada como ferramenta de apoio em sala de aula e pretendemos iniciar seu uso brevemente em nossos cursos.

A principal limitação desta versão está no tratamento de provas grandes, quando a visualização da árvore de prova na extensão da tela fica prejudicado. Aachamos que, neste caso, é necessário dotar o ambiente de recursos de navegação mais avançados para facilitar a manipulação pelos usuários.

Para que o ambiente possa ser usado por usuários mais experientes é necessário implementar outras visões de interação, principalmente recursos de *prova como programação*. Isto vale também para as formas de exibição de provas que também deveriam suportar formas diferentes, por exemplo, alternando entre a árvore de prova atual e o modelo em caixas de Fitch.

É preciso experimentar nosso ambiente com diferentes máquinas de prova, o que nos permitirá identificar adaptações necessárias para lidar com lógicas de primeira ordem, lógicas de mais alta ordem e estratégias. Estas características implicam em recursos de interface diferentes dos disponíveis atualmente e em formas de interação que precisam ser melhor exploradas.

O tratamento de símbolos matemáticos deve ser revisto e estendido. Planejamos avaliar como linguagens como OpenMath e MathML, linguagens que estão sendo cada vez mais suportadas pelos browsers atuais, poderiam ser integradas em nosso ambiente para fornecermos este tipo de recurso.

Nosso próximo e imediato objetivo é adicionar recursos de colaboração em nosso ambiente. Estamos usando a web como plataforma de desenvolvimento, mas ainda não exploramos sua principal característica em nosso ambiente: permitir que usuários em diferentes pontos da rede se comuniquem, interagem para realizar uma determinada tarefa. Permitir que um usuário torne as provas em que está trabalhando públicas, aceitando comentários e contribuições de outros, são características pouco exploradas nas ferramentas atuais e que, acreditamos, podem contribuir muito para a disseminação destas ferramentas na comunidade de prova de teoremas.

Acreditamos que a prova de teoremas através da web é um campo em crescente expansão. O conceito emergente de Web Semântica (BHL01) utiliza-se da prova formal como mecanismo para que agentes de software possam confiar nos resultados um dos outros. Recentemente, uma linguagem comum para representar provas, baseada em XML, para ser usada por estes agentes foi proposta por Silva, McGuinness e Fikes em (SMF06). A medida que esta linguagem vem se tornando um padrão, sua adoção em nossa ferramenta pode

facilitar a integração com outros produtos e contribuir para futuras expansões em nossa arquitetura para suportar a Web Semântica.