

Pajé, Uma Ferramenta de Visualização de Programas Paralelos — Porte a Gnustep*

Diego L. Kreutz, Benhur Stein

Universidade Federal de Santa Maria – UFSM

kreutz@inf.ufsm.br, benhur@inf.ufsm.br

Introdução

Pajé consiste em uma ferramenta de visualização de programas paralelos que exibe graficamente informações obtidas pela análise de eventos registrados em um arquivo de rastros, durante a execução de um programa paralelo, auxiliando à compreensão e depuração dos programas [STE 99]. Esta ferramenta teve como base de desenvolvimento o ambiente de programação orientada a objetos Openstep [Com 94, Ope 94]. A fim de aumentar o número de usuários potenciais e dar continuidade ao desenvolvimento desta ferramenta, ela foi portada para o sistema aberto Linux com o auxílio da plataforma de desenvolvimento GNUstep [LEE 2001, LEE 99].

A ferramenta Pajé

Pajé é uma ferramenta de visualização de rastros de execução de programas paralelos. Possui uma arquitetura interna que o diferencia das demais ferramentas de mesmo fim. Esta seção apresenta uma breve descrição da arquitetura interna de Pajé e de seu ambiente de desenvolvimento. Uma descrição mais completa pode ser encontrada em [KER 2000].

Arquitetura interna

Para um ambiente de visualização ser realmente útil é de vital importância que ele seja facilmente adaptável a mudanças. Estas mudanças podem ser nos paradigmas usados pelo ambiente de programação paralela, em novas necessidades do usuário, como por exemplo diferentes visualizações, ou ainda mudanças no formato do arquivo de rastros. Para suportar estas mudanças, Pajé é organizado na forma de um grafo de componentes independentes que se comunicam exclusivamente através de protocolos extensíveis bem definidos. A maioria das mudanças não exige mais do que a alteração de um desses módulos. A figura 1 apresenta a modularização e três esquemas de configuração da ferramenta Pajé. Pode-se observar também que o usuário é quem define o nível de detalhes a ser visualizado através da inclusão ou exclusão de filtros.

Além de componentes clássicos existentes em ferramentas de visualização similares, componentes originais foram desenvolvidos para suportar interatividade e escalabilidade [KER 2000]. Para manter estas características Pajé foi desenvolvido utilizando a linguagem de programação orientada a objetos Objective-C. A próxima seção descreve em maiores detalhes o ambiente Openstep e a linguagem Objective-C.

*Pesquisa financiada pela FAPERGS.

Openstep

Openstep é um ambiente de programação orientada a objetos de alto nível, desenvolvido pela *NeXT Computer, Inc.*. Ele é constituído por uma extensa biblioteca de classes, escritas em Objective-C [LAR 93], que implementam coleções de dados, objetos distribuídos, interfaces gráficas, etc. Openstep inclui também algumas ferramentas para desenvolver aplicações. Há um construtor de interfaces, um programa que permite o desenvolvimento de uma aplicação gráfica e a associação a uma janela gráfica e um programa gerenciador de projeto que disponibiliza um acesso gráfico ao compilador, ao depurador, a documentação, ao editor de programa e outras ferramentas. A figura 2 apresenta uma janela de visualização no ambiente Openstep.

Porte de Pajé a GNUstep

O objetivo principal deste trabalho é o porte da ferramenta Pajé para o sistema aberto Linux com o auxílio da plataforma de desenvolvimento GNUstep. As seções que seguem descrevem em pormenores a plataforma GNUstep, o porte para o sistema aberto Linux e alguns incrementos realizados na ferramenta Pajé.

GNUstep

GNUstep é um ambiente de desenvolvimento orientado a objetos. Tem por objetivo disponibilizar uma forma genérica para a modelagem e desenvolvimento de interfaces visuais coerentes e amigáveis ao usuário. GNUstep é a reimplementação de Openstep segundo a filosofia do código aberto. É uma biblioteca em princípio compatível com Openstep, mas que ainda está incompleta. Esta ainda não possui ferramentas de desenvolvimento como o construtor de interfaces e o gerenciador de projetos.

Porte

GNUstep ainda não implementa toda a funcionalidade de Openstep. Nos poucos pontos em que alguma funcionalidade de Openstep incompatível com GNUstep foi utilizada por Pajé, este último teve de ser adaptado. Existem porém pontos onde GNUstep ainda não foi implementado. Um destes pontos é o subsistema de escala de cores, que

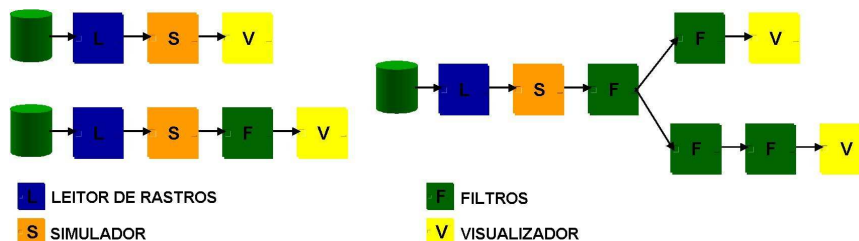


Figura 1: Modularização da ferramenta Pajé

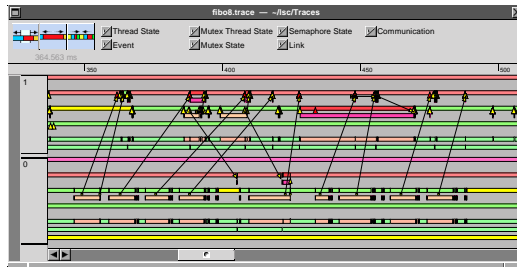


Figura 2: Diagrama espaço-tempo em Openstep

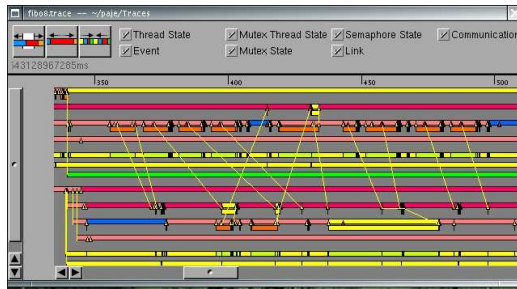


Figura 3: Diagrama espaço-tempo em GNUstep

foi implementado provisoriamente em Pajé a fim de suprir esta deficiência de GNUstep até que a mesma seja sanada. Com esta implementação o usuário tem a possibilidade da escolha das cores desejadas, entre um número limitado de cores, às entidades a serem visualizadas. Outro ponto era a falta de uma forma de acompanhar a visualização de referências temporais. A classe que implementa réguas ainda não existia em GNUstep. Para suprir esta deficiência, esta classe foi implementada e será reportada aos coordenadores do projeto GNUstep. Também está sendo implementada a classe de marcadores a fim de disponibilizar mais recursos ao programador durante a visualização da execução do programa. Com os marcadores o programador tem a possibilidade de marcar posições na escala de tempo facilitando o acompanhamento e entendimento da visualização. Esses exemplos ilustram a estratégia de porte utilizada: algumas vezes se modifica Pajé para contornar as deficiências, ou diferenças de GNUstep; outras vezes se colabora com o desenvolvimento de GNUstep em áreas necessárias a Pajé.

Alguns dos problemas enfrentados foram devidos à instabilidade encontrada nas bibliotecas de desenvolvimento aberto utilizadas, que estão sendo constantemente aperfeiçoadas, por vezes causando transtornos no ciclo de desenvolvimento de Pajé. Diversas vezes, devido as atualizações da biblioteca GNUstep, o desempenho da ferramenta Pajé caía e em outras aumentava. Levando em consideração as oscilações ocorridas, procurou-se manter uma versão de GNUstep que funcionasse da melhor forma possível e suprisse as necessidades de desenvolvimento de Pajé. A figura 3 apresenta uma janela de visuali-

zação em GNUstep. Corresponde a visualização do mesmo arquivo de rastros da figura 2 em Openstep.

Um incremento na estrutura de Pajé

Como exemplos de aumento de flexibilidade e melhorias realizadas durante o porte da ferramenta, podemos citar: a reimplementação e acréscimo de métodos a fim de permitir a visualização simultânea de mais de um arquivo de rastros de execução, o que não era possível na versão original de Pajé, e a criação de um esquema de análise (arquivo de configuração) que permite ao usuário decidir quais módulos são necessários e serão carregados em memória o que aumenta significativamente o desempenho da ferramenta no caso de visualizações que não necessitem todos os módulos disponíveis. Neste caso diminui o número de entidades necessárias em memória bem como o custo gerado pelo fluxo de dados. O esquema de análise determina também como os diversos módulos serão interligados a fim de estabelecer a hierarquia de fluxo de dados para possibilitar a visualização de acordo com os critérios adotados pelo usuário (critérios como a escolha dos filtros utilizados, o nível de visualização desejado, que tipo de informação será visualizada).

Conclusão

Pajé é uma ferramenta de visualização que corria o risco de desaparecer devido à descontinuidade de sua plataforma original de desenvolvimento. Seu porte a GNUstep aumenta sua base de usuários potenciais e suas chances de sobrevivência e desenvolvimento. Todos os problemas com o porte de Pajé encontrados até o presente momento foram suplantados de alguma forma, seja pela implementação de funcionalidades em GNUstep, seja pela modificação de código de Pajé.

Referências

- [Com 94] Computer, N. **Discovering Openstep**: A Developer Tutorial. [S.l.]: NeXT Software Inc., 1994.
- [KER 2000] KERGOMMEAUX, J. C.; STEIN, B. **Pajé, an Extensible and Interactive and Scalable Environment for Visualizing Parallel Programs Executions**. [S.l.]: Unité de recherche INRIA Rhône-Alpes, 2000. <http://www.inria.fr>.
- [LAR 93] LARKING, D.; WILSON, G. **Object-Oriented Programming and the Objective C Language**. [S.l.]: NeXT Software Inc., 1993.
- [LEE 99] LEEUW, D. **Gnustep Users Guide**. <http://www.made-it.com/GNUstep/User/index.html>.
- [LEE 2001] LEEUW, D. **Gnustep Community**. <http://www.gnustep.net>.
- [Ope 94] Openstep specification. [S.l.: s.n.], 1994.
- [STE 99] STEIN, B. **Visualisation interactive et extensible de programmes parallèles à base de processus légers**. 1999. Thèse de doctorat en informatique — Université Joseph Fourier, France.