

Middleware para Mobilidade e Compartilhamento de Aplicações em Ambientes Colaborativos

Tiago Tel, Ivan Luiz Marques Ricarte (Orientador)

Departamento de Engenharia de Computação e Automação Industrial (DCA)
Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação (FEEC)
Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)
Caixa Postal 6101, CEP 13083-970 – Campinas, SP, Brasil

{ t026567, ricarte }@dca.fee.unicamp.br

Abstract – The concept of collaboration is known together with the idea of sharing data by the collaborators. The target of this work is to present an architecture for context information and application sharing, not only exchanging data but also tools used by the collaborative work. The development of a middleware for mobile collaborative applications was the study goal, p2p and client-server based. A parallel with the mobile agent knowledge allows an increase of the collaboration concept to be seen as sharing of all involved resources by the users, including their tools.

Keywords – collaborative framework, mobile agents, *middleware*, distributed systems, real-time.

1. Introdução

A colaboração via Internet pode ser encarada como uma forma de compartilhar não só informações entre indivíduos, mas também compartilhar o ambiente no qual se trabalha, a forma como se trabalha, o processo no qual se desenvolve o trabalho e até mesmo a própria estação de trabalho. A distribuição de um programa entre diversas máquinas, todos trabalhando de forma conjunta com um único fim, é objeto de estudo deste trabalho através de estruturas cliente-servidor ou peer-to-peer (p2p), invocações remotas e serialização de dados e, principalmente, abstraindo a idéia de agentes móveis, permitindo dessa forma, ambientes ainda mais colaborativos, seguindo a tendência de maior trabalho em grupo com portabilidade das aplicações (Kirda [2] e Robert [6]).

Assim, apresenta-se a proposta de uma infra-estrutura – ou meio – para o compartilhamento de recursos entre colaboradores, apoiando o desenvolvimento de aplicações e expandindo as possibilidades existentes atualmente. Recursos são aqui entendidos como aplicações inteiras sendo compartilhadas sem a necessidade de parar o ambiente, instalar e reiniciar o sistema.

O potencial observado é o de quebrar a idéia de se compartilhar somente dados entre os participantes de um ambiente colaborativo para se pensar em compartilhar todos os recursos disponíveis entre eles, fazendo assim com que se crie uma estrutura colaborativa mais ampla. O desafio é tornar cada vez mais fácil e amigável o desenvolvimento de aplicações colaborativas, sem a necessidade de se limitar ao compartilhamento de dados entre os participantes

que podem decidir trocar até mesmo seus recursos computacionais ou suas ferramentas de manipulação dos dados. A proposta de criação de um meio procura mudar a forma com que se constrói ambientes de colaboração que, em grande parte, são um agrupamento de aplicações já existentes separadamente, como chats, compartilhamento de arquivos, etc.

A idéia foi aproveitar os conceitos de agentes móveis, expandindo seus comportamentos para a idealização de um *middleware* de mobilidade de aplicações e, assim, avaliar o impacto da idéia sobre ambientes colaborativos.

2. Proposta

O objetivo principal do trabalho é a pesquisa e a prova conceitual de uma infra-estrutura seguindo o conceito de agentes móveis para a mobilidade de aplicações juntamente com suas interfaces e estados em ambientes colaborativos.

A idéia é propor que um *middleware* propicie que novas aplicações sejam incorporadas aos ambientes colaborativos, feitas por quaisquer dos integrantes da colaboração e compartilhadas com os outros membros. Contudo, ao invés da nova aplicação ser instalada pelos outros participantes, compartilhando somente os dados ou acessando-os remotamente, permitir que o primeiro participante disponibilize também a própria aplicação à outra pessoa, junto com sua interface e contextos atingidos é o objetivo. O outro participante pode, então, observar o ponto em que o primeiro parou, efetuar mudanças ou enviá-la para um terceiro participante:

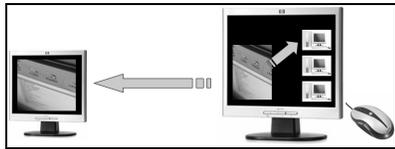


Figura 1. Gerenciamento da mobilidade

Outro ponto é a utilização de um meio como este para a disponibilização dos melhores recursos de cada máquina dos colaboradores. Um programa poderia ser enviado para uma determinada máquina para processar dados que em outra se tornaria ineficiente. Quando o processamento acabasse, a pessoa operando a máquina original poderia receber o programa novamente com seu novo contexto.

Assim, o objetivo do trabalho é incorporar a idéia da mobilidade de aplicações em um ambiente colaborativo, permitindo que o estado alcançado na execução de uma tarefa seja compartilhado.

Não limitar a colaboração a um conjunto de ferramentas pré-instaladas e trocando dados, mas expandir a idéia para um ambiente mais compartilhado é o que o trabalho pretende avaliar.

2.1 Trabalhos Relacionados

Diversos trabalhos que tratam de meios colaborativos caminham na direção de aumentar a sensação de ambiente completo, propiciando diversos meios para a colaboração. Para isso, ferramentas de troca de dados, juntamente com conceitos de mediação já são bastante empregados.

Uma forma cada vez mais explorada de reunir diferentes meios, buscando tal sensação de ambiente completo é a criação de uma plataforma com aplicações conectáveis para a colaboração. Ao mesmo tempo, a comunicação em ambientes computacionais vem mudando drasticamente desde que desenvolvedores passaram a centrar esforços na construção de *middlewares* de conexão, Geih [3].

Integrar recursos de colaboração através de um ambiente único permite um controle grande sobre o ambiente, mas impede que cada colaborador inclua suas próprias ferramentas, fazendo com que eles busquem outros meios independentes.

Estudos que buscam aumentar a colaboração com as ferramentas existentes são desenvolvidos principalmente, focando a troca de dados mais dinâmica entre as aplicações existentes no meio colaborativo, como editores de texto ou *whiteboards* síncronos, chats, etc, (Girgensohn [4]).

Ainda assim, os meios ficam em sua grande maioria, limitados a troca de informações entre as aplicações disponíveis.

Em virtude destes aspectos apresentados, o trabalho colaborativo online é realizado, porém é diferente do trabalho colaborativo fora do ambiente virtual, onde os participantes se encontram levando suas ferramentas, compartilhando-as, incluindo itens novos, descartando outros, permitindo que não só os dados sejam compartilhados, mas o estilo e o contexto junto com as ferramentas.

O conceito de *middleware* comentado aponta para o conceito computacional que se aproxima do ambiente real de colaboração. Os participantes possuem um meio único que pode ser complementado com as ferramentas, conhecimento e troca de informações.

No sentido de movimentação de ferramentas – ou aplicações – juntamente com o contexto e dados atuais, alguns trabalhos buscam a idéia de agentes móveis suprir esta demanda, Bose [5].

Agentes móveis incorporam a idéia do *middleware* e a idéia da mobilidade de aplicações, contudo se encontram em um nível muito mais de configurações, buscas de dados, etc., atuando em *background* no meio.

A união destes itens leva à consideração sobre a falta de um sistema simplificado para inclusão e remoção de aplicações em tempo de execução em um ambiente colaborativo. Ainda, leva a carência de um *middleware* que permita aos usuários finais decidirem o que compartilhar, aproveitando ao máximo os recursos e aproximando a abstração de colaboração real com a suportada pela tecnologia.

2.2 Tecnologias Envolvidas

Para se implementar a interação entre pessoas em diferentes máquinas através de sistemas distribuídos, tecnologias atuais dão suporte para que os desenvolvedores possam concentrar-se não no baixo nível da comunicação e serialização dos dados, mas sim com a aplicação final em que ele deseja desenvolver. Desta forma, uma prova conceitual foi proposta e construída.

Estudos na transmissão de dados desenvolvidos em diversas linguagens e, particularmente em Java, possibilitam a movimentação de aplicações inteiras, inclusive com suas interfaces. A respeito disso, desde 2005, Gosling [1] apresentou um painel futurístico da linguagem apontando para a mobilidade total de códigos entre os diversos dispositivos, inclusive sem parar a execução.

Contudo, a falta de uma estrutura pronta que facilite tal aplicação da tecnologia inibe sua utilização em ambientes colaborativos.

Comunicação de dados através de estruturas p2p ou cliente-servidor são bastante comuns, porém trabalham basicamente com o conceito de transmissão de informações entre os nós. O conceito de agentes móveis aplicado tanto a Java, quanto a outras tecnologias procuram sedimentar a idéia de transmissão de dados e código a ser executado em outro nó da comunicação.

Assim, devido à ampla utilização de Java em aplicações distribuídas e, particularmente colaborativas, junto com as pesquisas de agentes móveis sobre ela, inclusive com *frameworks* para seu desenvolvimento, como o JADE, fizeram com que esta fosse escolhida como tecnologia para a prova de conceito, apesar da independência da idéia em relação a tecnologias.

A opção de estruturação da idéia em p2p ou cliente-servidor também se mostrou independente, assim como em ambientes colaborativos, levando a duas propostas de prototipação.

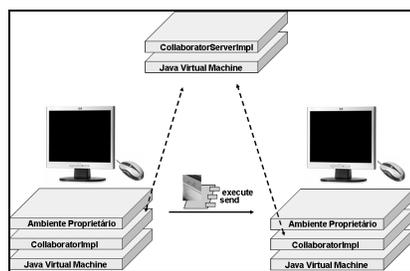


Figura 2. Estrutura do *middleware* de comunicação.

Não foi considerado, neste trabalho, coordenação e a mediação (Johnson [7]). Contudo, a idéia proposta não limita o estudo nestes itens e sua prototipação futura.

3. Resultados

As tecnologias existentes permitem que se abstraíam diversos conceitos de ambientes colaborativos.

Para testes do *middleware* de compartilhamento de aplicações, foram desenvolvidas duas arquiteturas para a sua validação: p2p e cliente-servidor. A arquitetura cliente-servidor permite uma analogia da utilização do ambiente como uma mesa de estudos em que os participantes (que chegam ou partem a qualquer momento) compartilham as ferramentas entre eles quando as colocam sobre a mesa (*middleware*). A arquitetura p2p leva a um

conceito de ambiente de trabalho distribuído, sem ponto central, mas com o mesmo funcionamento geral.

A idéia principal foi a criação de um código que, incorporado a uma interface colaborativa, possa gerenciar todas as necessidades de transferência de aplicações, permitindo a inclusão por um colaborador qualquer e, em tempo de execução, de novas aplicações.

O ambiente utilizado por dois ou mais colaboradores permite a instanciação de novas aplicações por um deles e o envio da aplicação de um para outro. Através desta interface, o usuário pode movimentar a aplicação para alguma das máquinas nas quais estão conectadas no mesmo ambiente. Toda a transferência de aplicações, incluindo parada da mesma, serialização, recriação na outra máquina e execução a partir do ponto de parada anterior, fica a cargo da estrutura implementada pelo *middleware* e acessada por esta interface.

A tecnologia para a construção do *middleware* de mobilidade foi estudada e a linguagem Java, isoladamente ou junto com o ambiente de agentes móveis JADE, foi escolhida para a implementação da arquitetura.

A tecnologia Java (com ou sem o framework JADE) apresentou alguns pontos convenientes para a construção do *middleware* proposto, tais como grande difusão da linguagem e sua utilização em ambientes colaborativos, possibilidade de integração facilitada com interfaces web, infra-estrutura para serialização dos dados e código, comunicação entre sistemas através do *framework* de invocação remota de métodos (RMI) e, principalmente, a estrutura do JADE para agentes móveis.

As arquiteturas do sistema levaram em conta ações que o usuário final, ator representando um ambiente que utilizaria o *middleware*, poderia realizar. Os casos de uso relativos às aplicação desenvolvidas no ambiente, para ter a capacidade de se movimentar, são todos disparados através do próprio *middleware*, que pede a movimentação, término, etc. de tais aplicações.

O protótipo do *middleware* de mobilidade foi construído para representar os casos de uso mostrados comentados acima e, de forma simplificada, as principais interfaces do sistema são mostradas a seguir:

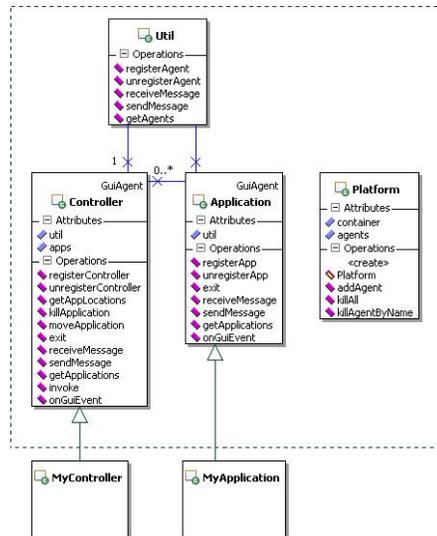


Figura 3. Diagrama de classes alto-nível do *middleware*.

Com o protótipo do *middleware* desenvolvido, testes com aplicações comumente encontradas em ambientes colaborativos foram realizadas. Um exemplo destas aplicações foi o *white-board*, por ser uma aplicação bastante presente nestes sistemas, com interface e comunicação de dados.

4. Conclusões

A criação do *middleware* de mobilidade proposto trouxe consigo alguns desafios computacionais, particularmente pelo interesse na facilidade de sua utilização futuramente. Dentre as diversas possibilidades de implementação do ambiente, a preocupação com uma estrutura final que se integrasse sem dificuldades em ambientes colaborativos já construídos e, ao mesmo tempo, possibilitasse a criação ou modificação de aplicações já existentes para se adaptarem ao novo conceito foi um ponto explorado na prova de conceito desenvolvida.

A decisão da utilização de Java/JADE mostrou-se apropriada, pois a simplicidade conseguida na incorporação de novas aplicações com a serialização disponível possibilitou que se verificasse o conceito proposto para a colaboração de ambientes inteiros, com dados, aplicações e contextos. O ambiente pôde ser construído e testado com aplicações geralmente colaborativas, como o *white-board*.

O potencial, portanto, do trabalho desenvolvido envolve imaginar a utilização de uma abstração de agentes móveis para aplicações inteiras, dentro de ambientes colaborativos. Permitir que os usuários pudessem perceber suas

máquinas como parte da colaboração, ou seja, podendo transformar todas as máquinas envolvidas em uma grande mesa de trabalho em que se pode colocar e retirar objetos, neste caso aplicações, compartilhando todo o processo envolvido na utilização destas ferramentas entre os integrantes da colaboração é a quebra de paradigma proposta.

A definição da arquitetura e forma de funcionamento do *middleware* foi um passo para a verificação da viabilidade de sistemas colaborativos operando não somente como um agregado de aplicações, mas com o potencial para que cada usuário incorpore suas ferramentas, colocando-as, retirando-as e compartilhando-as com os outros colaboradores a qualquer momento.

Referências

- [1] Gosling, J. (2005) “Java Technology Contributions For The Next Decade, a Futuristic Panel”, Site JavaOne 2005 visitado em julho de 2006, <http://wcddata.sun.com/webcast/archives/VIP-1981/>
- [2] A - Kirda, E., Fenkam, P., Reif, G., Gall H. (2002) “A Service Architecture for Mobile Teamwork”, Technical University of Vienna, Distributed Systems Group, Viena, Austria.
- [3] B - Geihs, K. (2001) “Middleware Challenges Ahead”, Computer Journal, Volume 34/6, ISSN 0018-9162, pg 24 a 31, IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, ISBN 0018-9162/01, CA, EUA.
- [4] C - Girsensohn, A., Lee, A. (1998) “Developing Collaborative Applications on the World Wide Web”, ACM ISBN 1-58113-028-7, Palo Alto, CA, EUA.
- [5] D - Bose, S., Ennai, A. Sohi, S. (2005) “Portable Enterprise Collaboration Contexts”, Motorola India Research Labs, ISBN 1-4244-0030-9/05, Bangalore, India.
- [6] E - Robert, M. (2009) “A survey of portable software”, J. Comput. Small Coll., Volume 24/3, ISSN 1937-4771, pg 19 a 24, Consortium for Computing Sciences in Colleges, EUA.
- [7] Johnson, D. W., Johnson R. T. (1996) “Cooperation and the use of technology”, Handbook of Research for Educational Communication and Technology, Simon & Shuster MacWillan, ISBN 0-02-864-663-0.