

Linha de Pesquisa em Abstrações para Construção de Aplicações para Dispositivos Computacionais Móveis

Como é amplamente conhecido, existe atualmente uma tendência crescente em se desenvolver aplicações para ambientes de computação móvel. Atualmente, por exemplo, assistentes pessoais digitais (PDAs) já são capazes de se conectar a redes sem fio. Por outro lado, telefones celulares vem ganhando gradativamente capacidade adicional de processamento. Com isso, vislumbra-se em um futuro breve uma fusão destes dois tipos de equipamentos.

Se por um lado a tecnologia de hardware, telecomunicações e redes necessária para suportar tal paradigma de comunicação encontra-se em fase de consolidação, o mesmo não se pode dizer sobre a tecnologia de software. Em geral, as aplicações existentes atualmente para este tipo de ambiente são construídas utilizando abstrações do ambiente tradicional de redes fixas, como chamada remota de métodos. No entanto, tais abstrações não são capazes de lidar com conceitos típicos do mundo de computação móvel, como desconexões e mobilidade física das máquinas.

Assim, pretende-se iniciar uma linha de pesquisa no Laboratório de Liguagens de Programação destinada a pesquisar abstrações e arquiteturas de software adequadas ao desenvolvimento de aplicações para ambientes de computação móvel. A princípio, pretende-se desenvolver nesta linha de pesquisa as dissertações de mestrado e tese de doutorado descritas a seguir.

Interessados em desenvolver algum dos projetos descritos abaixo devem entrar em contato com o Prof. Roberto Bigonha ou Profa. Mariza Bigonha, preferencialmente por mail.

1 Propostas de Dissertações de Mestrado

1.1 Um Sistema de Objetos Distribuídos para Computação Móvel Baseado em Chamada Assíncrona de Métodos

Sistemas de objetos distribuídos tradicionais, como Corba e Java RMI, são baseados em chamadas síncronas de métodos. Basicamente, isto se deve a estabilidade e previsibilidade dos ambientes de rede tradicionais. No entanto, em ambientes de redes sem fio estes pressupostos não são mais verdadeiros. Em geral, redes sem fio são caracterizadas por uma topologia bastante dinâmicas e por frequentes desconexões. Assim, um modelo de comunicação assíncrono é mais adequado neste tipo de rede. Por exemplo, em um sistema de comércio eletrônico móvel, seria interessante que uma chamada de método remoto para efetivar a compra de um produto pudesse ser realizada mesmo quando o usuário estiver desconectado da rede. Esta chamada seria então "bufferizada" pelo sistema de comunicação subjacente e transmitida apenas quando o usuário voltasse a se conectar a rede. O objetivo da dissertação de mestrado proposta é então projetar, implementar e avaliar uma versão assíncrona de Java RMI, a qual planeja-se chamar de Java ARMI (Asynchronous Remote Method Invocation). A princípio, o sistema será implementado em J2ME (Java 2 Micro Edition), uma versão simplificada de Java para dispositivos computacionais móveis.

1.2 Localização Eficiente de Recursos em Ambientes de Móveis Ad Hoc

Middlewares tradicionais para programação distribuída utilizam usualmente um serviço de diretório centralizado. Basicamente, processos servidores registram objetos remotos junto a este diretório e clientes consultam o mesmo para obter referências para objetos. Como exemplo, podemos citar os serviços de diretório de Java RMI e Corba. No entanto, em ambientes de redes ad hoc, esta forma centralizada de localização de recursos não é recomendada, visto que as mesmas são sujeitas a constantes reconfigurações, as quais podem originar o isolamento do serviço de diretório dos demais nodos da rede. O objetivo desta dissertação de mestrado é então propor, implementar e analisar um serviço de localização de recursos para redes móveis ad hoc que seja distribuído pelos nodos da rede e escalável para redes com um grande número de nodos. A princípio, a ideia é que o sistema proposto seja utilizado como serviço de diretório de Java ARMI (a versão assíncrona de RMI a ser desenvolvida na proposta de dissertação anterior).

1.3 Um Modelo de Segurança para Sistemas Móveis Baseados em Espaço de Tuplas

Recentemente, modelos de comunicação baseados em espaço de tuplas vem sendo adaptados para o ambiente de computação móvel. Como exemplo, pode-se citar JavaSpaces (Sun) e TSpaces (IBM). Basicamente, estes modelos propõem que processos distribuídos em computadores móveis se comuniquem por meio da inserção, leitura e remoção de tuplas de um repositório global e persistente. Argumenta-se que este paradigma de comunicação propicia que dois processos possam interagir sem que seja preciso estabelecer uma conexão direta (a la sockets) entre os mesmos. Esta característica é particularmente útil em ambientes sem fio, onde desconexões e reconfigurações na rede são eventos normais. Assim, em sistemas para redes sem fio é interessante que um processo possa enviar uma mensagem que será lida mais tarde por outro processo. No entanto, estes modelos de comunicação somente serão efetivamente utilizados em sistemas reais caso incorporem mecanismos de segurança para controlar e restringir o acesso ao espaço de tuplas. O objetivo da dissertação de mestrado proposta é então propor um modelo de segurança para sistemas móveis que se comunicam por meio de espaços de tuplas. A ideia inicial é que o mecanismo proposto seja baseado em capacidades (capabilities) e que o mesmo seja implementado e incorporado a um sistema como JavaSpaces.

1.4 Um Ambiente Visual para Construção de Aplicações para Computadores Móveis

Reconhecidamente, ambientes visuais de programação propiciam uma maior produtividade no desenvolvimento de aplicações, notadamente aquelas que requerem uma interface gráfica. Assim, no caso de aplicações Java tradicionais, já existem atualmente uma serie de tais ambientes, como Cafe (Symantec), JBuilder (Inprise) e Visual Age (IBM). Por outro lado, o crescimento exponencial do uso de dispositivos computacionais móveis, motivou o surgimento de uma versão específica de Java para tais equipamentos, chamada de J2ME (Java 2 Micro Edition). Basicamente, esta versão de Java possui uma biblioteca de pacotes simplificada e uma maquina virtual otimizada para computadores móveis, chamada KVM. O objetivo da dissertação de mestrado proposta é então realizar um estudo sobre os principais recursos da plataforma J2ME e, em seguida, implementar uma ferramenta visual para desenvolvimento de aplicações nesta plataforma.

2 Tese de Doutorado

2.1 Notificação de Eventos em Ambientes de Redes sem Fio

Em sistemas de notificação de eventos, processos informam mudanças relevantes em seu estado de execução publicando um evento. Processos interessados neste tipo de evento são então notificados sobre a ocorrência do mesmo. Este modelo de comunicação tem sido utilizado principalmente em sistemas de componentes, como JavaBeans, e em sistemas de objetos distribuídos, como Corba.

Reconhecidamente, sistemas de notificação de eventos propiciam um estilo de comunicação que é assíncrono, reativo, baseado em multicast (já que um grupo de processos pode ser notificado sobre um certo evento) e onde a fonte da informação não precisa informar o seu destino. Todas estas características recomendam o uso deste modelo de comunicação em ambientes de redes sem fio. Por exemplo, em um campo de batalha onde soldados são equipados com dispositivos móveis conectados por uma rede sem fio, um soldado pode precisar de ser avisado quando um determinado míssil for disparado. Para isso, basta que o disparo do míssil gere um evento e que o soldado manifeste previamente interesse em ser notificado sobre a ocorrência do mesmo.

No entanto, como usual em redes sem fio, reconfigurações na rede e desconexões podem ocorrer entre a assinatura de um certo tipo de evento e a ocorrência do mesmo. Esta Tese de Doutorado deve propor então um sistema de eventos para ambientes sem fio que seja capaz de lidar com estes dois fenômenos.

3 Bibliografia

Relatórios Técnicos: 2001, 2000, 1999.

1. Waldo, J. The Jini Architecture for Network Centric Computing. Communications of the ACM, vol. 42, no 7, July 1999. Available at <http://citeseer.nj.nec.com/waldo99jini.html>
2. Hasselmeyer, P. Jini - An Infrastructure for Dynamic Service Networks. Tutorial presented at ASA/MA 2000. Available at <http://www.ito.tu-darmstadt.de/pubs/presentations/asama00.pdf>
3. Sun Microsystems. Java Remote Method Invocation (RMI) Home Page. Available at <http://java.sun.com/j2s>
4. Razafimahefa, C., Bryce, C. and Pawlak, M. Programming Support for Global Computing Systems (personal communication). Available at <http://cui.unige.ch/bryce/lana.ps>
5. Capra, L., Emmerich, W. and Mascolo, C. Middleware for Mobile Computing. Submitted to publication. Available at <http://www.cs.ucl.ac.uk/staff/c.mascolo/www/middlewaresurvey.pdf>
6. Carbunar, B., Valente, M.T. and Vitek, J. Lime Revised - Reverse Engineering an Agent Communication Model. 5th International Conference on Mobile Agents. IEEE Computer Society, December, 2001 (to appear). Available at <http://www.dcc.ufmg.br/mtov/papers/c2k1.ps>
7. Coulouris G., Dollimore and J. Kindberg, T., Distributed Systems Concepts and Design, 3rd edition, Addison-Wesley, 2000.