

7 Conclusão

Este trabalho apresentou Moratus, um protocolo para coordenar a instalação e a ativação de serviços de transformação de mensagens coletivamente em grupos. Tal protocolo é o elemento central de um serviço de middleware denominado Serviço de Adaptação Coordenada de Serviços de Transformação de Mensagens (SACS), que permite definir gatilhos para a execução da adaptação coletiva em termos do contexto de todos os membros do grupo, denominado de contexto global.

O protocolo foi dividido em duas etapas: a etapa de eleição do contexto global e a etapa de adaptação de serviços de transformação de mensagens.

Na primeira etapa o protocolo considera os contextos locais de todos os membros do grupo para a determinação do contexto global. Para isso, o grupo troca entre si os contextos locais e cada membro determina localmente o contexto global. Como o algoritmo para determinação do contexto global é o mesmo em todos os membros do grupo, e todos recebem os contextos locais de todos os membros, estes alcançarão o mesmo resultado (contexto global).

Na segunda etapa, já de posse do contexto global, o grupo executará a adaptação de um serviço de transformação de mensagens. Esta é dividida em quatro fases para garantir a adaptação transparente de um serviço, evitando que as aplicações usuárias do SACS sofram algum tipo de interrupção durante a substituição de um serviço por outro.

Como o protocolo é destinado a dispositivos móveis, são previstas falhas de desconexões de dispositivos do grupo. Portanto em cada uma das etapas do protocolo, há mecanismos para tratar tais desconexões, garantindo que elas não interrompam a execução do processo adaptativo.

As principais contribuições deste trabalho são:

- O projeto e implementação de um mecanismo para determinar o contexto global de um grupo. Muitas são as propostas de mecanismos para adaptação dinâmica de software baseadas nas informações de contexto de

um único dispositivo, porém não foram encontrados trabalhos propondo métodos que considerassem as informações de contexto global de um grupo de dispositivos como o mecanismo determinante para executar a adaptação dinâmica de software.

- O desenvolvimento de um mecanismo que permita a adaptação de software coletiva em um grupo, que também inclua um tratamento da desconexão de um dispositivo e possibilite uma adaptação transparente. Como foi apresentado na Tabela 7 do capítulo anterior, os trabalhos que tratam de adaptações em grupos consideram apenas um desses dois aspectos. O Protocolo para Adaptação Graciosa não apresenta nenhum mecanismo para tratar desconexões de dispositivos e o Ensemble não apresenta nenhum mecanismo para permitir que a adaptação seja transparente.

7.1.Trabalhos Futuros

A partir do desenvolvimento do Moratus e do SACS, foram identificadas as seguintes possíveis pesquisas futuras:

- As fases da etapa de adaptação de serviços de transformação de mensagens são executadas consecutivamente, bastando apenas que para o início de uma fase, todos os membros do grupo tenham confirmado a finalização da fase anterior. Porém, a execução da última fase da etapa (desativação do antigo decodificador), não pode depender apenas do mecanismo de confirmação do grupo para que ela seja executada. Na desativação do antigo decodificador, o que ocorre é que todos os membros do grupo irão remover o antigo módulo decodificador do serviço de transformação de mensagens, fazendo com que o membro do grupo não consiga mais decodificar mensagens associadas ao antigo serviço de transformação de mensagens. Porém, algumas mensagens trocadas entre as aplicações usuárias do SACS podem ainda estar transitando na rede e não terem alcançado seus destinos devido a atrasos da rede, por exemplo. Portanto, o ideal seria que a execução dessa última fase não dependesse apenas da confirmação da conclusão de execução da fase anterior (ativação do novo codificador), mas também da confirmação de que não haja mais nenhuma

mensagem de uma aplicação relacionada ao serviço de transformação de mensagens anterior trafegando pela rede. Assim, seria evitado que as aplicações usuárias do SACS deixem de receber algumas mensagens.

- Neste trabalho, a detecção da variação significativa do contexto, no caso o valor do RSSI, faz com que o processo adaptativo seja iniciado pelo grupo. No entanto, para muitos dados de contexto computacional observa-se que estes variam fortemente em curtos períodos de tempo, o que é um problema recorrente para sistemas adaptáveis a mudanças no contexto. Em particular, o valor do RSSI detectado por um dispositivo pode apresentar freqüentemente picos de variação, devido por exemplo a interferências de outros dispositivos móveis (Rabelo, 2007). Tais picos de variação no valor do RSSI podem causar uma execução desnecessária da adaptação, especialmente se seu valor sofrer variações bruscas com freqüência. Portanto, seria ideal que fosse desenvolvido um mecanismo que não iniciasse o processo adaptativo caso a variação do valor do contexto fosse apenas transitória. Há várias possíveis soluções para evitar a execução de adaptações sucessivas em curtos intervalos de tempo, sendo que as duas alternativas mais comuns são: i) determinar intervalos de tempo nos quais adaptações são inibidas, independente do valor de RSSI detectado; e ii) comparar o valor de RSSI detectado com um histórico de valores, e executar adaptações somente se os desvios de valores ocorrerem consistentemente, quando comparados ao histórico recente de valores. Caso contrário, nenhuma adaptação é executada pois tal desvio de valor indicaria algum tipo de interferência pontual detectada pelo dispositivo.
- Como foi visto anteriormente, o SACS depende do SPS para obter serviços de transformação de mensagens. Como todo serviço centralizado, o SPS apresenta os problemas típicos de ser um ponto central de falhas. Além disso, para grupos grandes o SPS pode vir a se tornar um gargalo da comunicação (para a transferência do serviço de transformação de mensagens), e conseqüentemente deteriorar o desempenho geral do processo adaptativo. Portanto, seria ideal que o SPS se tornasse um serviço distribuído. Além disso, também seria importante que o SPS fosse reimplementado para permitir que ao invés de atender apenas a um grupo, fornecendo o serviço de transformação de mensagens do grupo a membros

que acabaram de se conectar, ele conseguisse atender diferentes grupos, mantendo os registros dos diferentes serviços utilizados por cada grupo.

- Os algoritmos usados para a detecção de uma variação significativa no contexto dos dispositivos e usados na determinação do contexto global do grupo, são atualmente implementados usando a linguagem de programação java. Dessa forma, a complexidade envolvida na alteração da implementação de qualquer um dos dois algoritmos aumenta, pois exige por exemplo, que o código-fonte do protocolo seja alterado e recompilado. Como esses algoritmos estão atualmente modularizados e desacoplados do código-fonte do SACS, seria interessante que ao invés deles serem embutidos no código do SACS, houvesse uma linguagem de alto nível declarativa para descrever quando é verificada uma variação significativa do contexto de um dispositivo e como deve ser determinado o contexto global de um grupo.
- Na versão atual do Moratus, o critério adotado para a escolha do dispositivo que assume o papel de coordenador na etapa de adaptação de serviços de transformação de mensagens se baseia na ordem em que o dispositivo se conectou ao grupo. Porém, uma forma mais adequada para a determinação do coordenador poderia levar em consideração a informação de contexto dos membro do grupo. Por exemplo, no caso do contexto ser o RSSI, seria importante que o coordenador da etapa 2 fosse o dispositivo do grupo que detecta o valor RSSI mais intenso, pois assim haveria menos chances dele se desconectar, obrigando o reinício da etapa 2.