

## 2 Fundamentação Conceitual

Este capítulo apresenta os principais conceitos utilizados pelo Moratus, como o conceito de contexto local e contexto global (de grupo), o conceito de grupo e visão de grupo, e os serviços que são adaptados pelo protocolo, denominados serviços de transformação de mensagens.

### 2.1.Contexto Local

A noção de contexto tem sido bastante investigada em diversas áreas da computação, como representação de conhecimento, inteligência artificial e teoria da comunicação (Loke, 2007).

De acordo com (Schilit, 1994), contexto é definido como um conjunto de informações relacionadas à identificação do usuário de um sistema; sua localização e a de pessoas próximas e as características do ambiente no qual o usuário se encontra, como: o nível de luminosidade, o ruído do ambiente e o nível de conectividade da rede.

(Dey, 2001) é bastante prático ao definir contexto como qualquer informação que pode ser usada para caracterizar a situação de uma entidade, onde uma entidade pode ser uma pessoa, um lugar, ou um objeto que é considerado relevante para a interação entre um usuário e a aplicação, incluindo o usuário e a aplicação.

De acordo com essas definições, contexto inclui informações como: localização, tempo, estado de execução das aplicações, recursos computacionais, largura de banda da rede, atividade, intenções do usuário (Picard, 1997) e condições do meio ambiente no qual o usuário se encontra (Dey, 2001).

Como a computação pervasiva utiliza informações de contexto captadas do mundo real, surgem algumas questões relacionadas à associação dos dados obtidos de sensores à informação de contexto, como: (i) o que pode ser extraído através dos sensores e (ii) a melhor forma de obter informações através dos sensores. Entretanto, qualquer informação obtida através de sensores, pode ser

utilizada como contexto (Loke, 2007). Portanto, no escopo deste trabalho, todas as informações de contexto obtidas de um dispositivo serão denominadas o *contexto local* do dispositivo, como, por exemplo, o nível de bateria do dispositivo e a intensidade do sinal da rede sem fio.

## 2.2.Contexto Global

A variação do contexto local é uma informação importante para servir como um evento que pode determinar a necessidade de uma adaptação local em um dispositivo. No entanto, na maioria dos sistemas distribuídos, as adaptações mais relevantes dizem respeito aos protocolos de comunicação utilizados, ou seja, à forma como as mensagens são codificadas para sua transmissão e posteriormente decodificadas, pelo destinatário, para seu processamento, como na compressão ou fragmentação, por exemplo. Ou seja, na maioria dos sistemas distribuídos, faz-se necessária uma adaptação coletiva e coordenada em vários dispositivos. Portanto, no escopo deste trabalho, é necessário que todos os elementos pertencentes ao grupo de dispositivos envolvidos em uma aplicação distribuída entrem em consenso para determinar se alguma mudança relevante no contexto global ocorreu e, em caso positivo, qual tipo de adaptação deve ser feita, de forma a otimizar a comunicação entre os membros do grupo neste novo contexto.

A abordagem que será seguida para se alcançar o consenso sobre a adaptação a ser executada no grupo determina que o grupo entre em consenso quanto ao seu próprio estado global, denominado de *contexto global* e, conhecendo este estado global, cada integrante do grupo determine determinística e uniformemente qual adaptação deve ser aplicada em sua camada de comunicação. Nessa abordagem, cada integrante do grupo dissemina seu contexto local para todos os integrantes do grupo e cada um deles deve aplicar uma função determinística para determinar o contexto global. Como a função é determinística e é igual para todos os integrantes do grupo, estes obterão o *mesmo* contexto global (Gersting, 1999), e portanto selecionarão a mesma adaptação coletiva.

### 2.2.1.Cenários de Uso

Para os dois cenários apresentados nas sub-seções 2.2.1.1 e 2.2.1.2, considerou-se uma aplicação colaborativa distribuída, denominada *acod* (iniciais

de aplicação *colaborativa distribuída*) para a difusão de arquivos (por exemplo, fotos) e de mensagens de texto, que é executada em um grupo de dispositivos. Tal aplicação é hipotética e não foi implementada, trata-se apenas de um exemplo de aplicação que foi definida para ajudar a ilustrar os cenários de uso desta seção.

### 2.2.1.1.Nível de Energia Global

Há dois tipos de serviços neste cenário: o serviço de comunicação confiável (com confirmação de mensagens), que será denominado *s1* e o serviço de comunicação não confiável (sem confirmação de mensagens), que será denominado *s2*. Como *s1* possui um mecanismo de confirmação de mensagens, esse serviço consome mais energia de um dispositivo do que o serviço *s2*, pois a interface de rede do dispositivo será mais utilizada.

Suponha que um grupo de dispositivos com elevado nível de energia executa a *acod*, e cada dispositivo do grupo utiliza inicialmente o serviço *s1*.

Assim que um dos dispositivos detectar que seu nível de energia é menor do que um limiar definido, ele inicia um processo de consenso com todos os dispositivos que fazem parte do grupo. Tal processo irá considerar o nível de energia de todos os dispositivos para calcular a média dos níveis de energia dos dispositivos, e determinar um nível de energia global (contexto global).

Caso o nível de energia global seja menor do que um determinado limiar, todos os dispositivos do grupo executarão a mesma adaptação, ou seja, substituirão *s1* por *s2*.

### 2.2.1.2.Intensidade do Sinal de Radiofrequência Global

Serviços de fragmentação/desfragmentação de mensagens são adequados para serem utilizados em meios de comunicação não confiáveis, como redes sem fio. Nesses meios, tais serviços são úteis para reduzir o tamanho dos pacotes de dado trocados entre os dispositivos, evitando o reenvio completo de mensagens grandes quando a conexão sem fio apresentar alta taxa de erros.

Suponha que um grupo de dispositivos com uma boa conexão sem fio, i.e. com elevada intensidade do sinal de radiofrequência recebido (RSSI), executa a *acod*.

Assim que um dos dispositivos detectar que o valor do RSSI é menor do que um limiar definido, ele inicia um processo de consenso com todos os dispositivos que fazem parte do grupo. Tal processo irá considerar o valor do RSSI de todos os dispositivos para calcular a média do valor do RSSI dos dispositivos, e determinar o contexto global (valor do RSSI global).

Caso seja detectado que o nível do RSSI global está abaixo de um determinado limiar, todos os dispositivos do grupo começarão a utilizar um serviço de fragmentação de mensagens para evitar a retransmissão de pacotes de tamanho grande, reduzindo assim também o consumo de energia do dispositivo.

### 2.3. Gerenciamento de Grupos

*Serviços de gerenciamento de grupos* gerenciam a formação e a manutenção de um conjunto de processos, denominado *grupo*. Um grupo pode ser um conjunto de processos que compartilham a mesma tarefa, como por exemplo clientes de uma aplicação que difundem mensagens ou notícias no grupo. No caso deste trabalho mais especificamente, um grupo será composto por processos distribuídos de uma aplicação sensível ao contexto, que compartilham um mesmo protocolo para a transformação de mensagens trocadas entre os membros do grupo.

O gerenciamento de grupos deve ser coerente no tratamento das mudanças na composição do grupo, tais como entrada e saída de membros, de forma que, cada processo possua uma visão local consistente da atual composição do grupo e todos os processos tenham a mesma visão local do grupo (Anceaume, 1995). Neste trabalho, assume-se que a comunicação entre os processos do grupo se dá através de *multicast* confiável, onde cada mensagem é necessariamente entregue a todos os membros do grupo.

Como o protocolo desenvolvido neste trabalho destina-se a um grupo de dispositivos móveis conectados através de uma rede sem fio infra-estruturada, que pode sofrer interferências e conseqüentemente apresentar perda de dados, foi necessário que a comunicação entre os processos do grupo fosse através de *multicast* confiável, a fim de garantir um funcionamento correto da adaptação coordenada de serviços em todos os processos do grupo.

## 2.4. Serviços de Transformação de Mensagens

O *processo adaptativo* define uma seqüência de passos que deve ser executada para que uma adaptação dinâmica de um ou mais componentes de software, eventualmente distribuídos, ocorra de forma coerente, consistente e com mínima interferência em relação aos demais processamentos do sistema. No caso deste trabalho, o processo adaptativo se refere exclusivamente à substituição, em cada processo, de um *serviço de transformação de mensagens* por outro.

Um serviço de transformação de mensagens é um serviço distribuído nos pares de uma comunicação e que modifica o formato, o tamanho ou o conteúdo das mensagens trocadas entre os membros do grupo que o utilizam. No escopo das redes de computadores, tais serviços podem ser por exemplo de: encriptação, compressão ou fragmentação de mensagens.

A idéia é que as aplicações utilizem os serviços de transformação de mensagens tanto para, no remetente, codificar de alguma forma a mensagem que elas devem transmitir, bem como para decodificá-la no destinatário. Portanto, um serviço de transformação deve necessariamente ser composto por dois módulos: o módulo codificador e o módulo decodificador. Assim, todas as entidades que utilizarem um mesmo serviço de transformação de mensagens poderão se comunicar umas com as outras, pois estarão processando transformações correspondentes nas mensagens trafegadas pela rede.