

Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP
Instituto de Ciências Exatas e Biológicas - ICEB
Departamento de Computação - DECOM

Compressão Adaptativa de Arquivos HTML
em Ambientes de Comunicação Sem Fio

Aluno: Angelo Ferreira Assis
Matricula: 07.1.4195

Orientador: Ricardo Augusto Rabelo Oliveira

Ouro Preto
28 de setembro de 2010

Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP
Instituto de Ciências Exatas e Biológicas - ICEB
Departamento de Computação - DECOM

Compressão Adaptativa de Arquivos HTML em Ambientes de Comunicação Sem Fio

Proposta de monografia apresentada ao curso de Bacharelado em Ciência da Computação, Universidade Federal de Ouro Preto, como requisito parcial para a conclusão da disciplina Monografia II (BCC391).

Aluno: Angelo Ferreira Assis
Matricula: 07.1.4195

Orientador: Ricardo Augusto Rabelo Oliveira

Ouro Preto
28 de setembro de 2010

Resumo

A expansão do poder computacional em dispositivos portáteis, associado a um maior acesso à Internet através de redes sem fio resulta em uma situação na qual os usuários podem gastar mais tempo online, usando toda a cobertura disponível. O sistema operacional desenvolvido pela Google para dispositivos móveis, chamado Android, é um exemplo de sistema que explora toda a evolução de recursos desenvolvidos e adaptados para dispositivos móveis, e é o sistema utilizado no trabalho. Em dispositivos móveis, existem várias limitações para a interface, tempo de baterias, capacidade de processamento e limitações gerais da configuração de hardware. Estas restrições apresentam desafios no desenvolvimento de aplicações móveis para ambientes sem fio. Assim, apresentaremos uma solução para economia de energia, a adaptabilidade. A adaptação consiste em ajustar o comportamento do aplicativo de acordo com sua consciência do ambiente, com o objetivo de minimizar o consumo de recursos escassos, como a energia e largura de banda, aperfeiçoando as propriedades que são mais visíveis para os usuários. A adaptação discutida é a compressão dos dados a serem enviados pelo canal de rede sem fio, que diminui o tempo de transmissão, porém aumenta o tempo de processamento para compressão/descompressão. Esse tipo de adaptação introduz um estudo que avalia quando a compressão deve ocorrer, pois devem ser avaliados vários parâmetros que interferem na escolha, como largura de banda, tamanho do arquivo a ser transmitido, taxa de compressão, consumo de energia para transmissão e processamento, entre outros.

Palavras-chave: Computação móvel. Android. Compressão adaptativa.

Sumário

1	Introdução	1
2	Justificativa	3
3	Objetivos	4
3.1	Objetivo geral	4
3.2	Objetivos específicos	4
4	Metodologia	5
5	Cronograma de atividades	7

Lista de Figuras

1	Modelo preditivo	5
---	----------------------------	---

Lista de Tabelas

1	Cronograma de Atividades.	7
---	-----------------------------------	---

1 Introdução

Com a evolução de aplicativos e um maior investimento por parte de empresas, os aparelhos celulares muitas vezes não são mais usados somente para conversa entre pessoas, mas sim com várias outras funções com a de GPS, acesso à internet, para uma possível conferência de email, entre outros. Não só os celulares, mas diversos dispositivos móveis com comunicação sem fio já estão presentes em nossas atividades diárias como PDAs (Personal Digital Assistans), notebooks, netbooks. O sistema operacional para dispositivos móveis chamado Android, desenvolvido pelo Google, é um exemplo de sistema que explora toda a evolução de recursos desenvolvidos e adaptados para esse tipo de dispositivo. As diversas funcionalidades do Android serão bem exploradas, auxiliando o desenvolvimento do trabalho.

A evolução dessas diversas tecnologias da computação móvel tornou possível o acesso à Internet de qualquer lugar e a qualquer instante. Entretanto, para se ter um acesso eficiente em um ambiente de comunicação sem fio, é necessário introduzir algum processo de adaptação do conteúdo da Web, uma vez que os recursos dos dispositivos móveis são inerentemente escassos.

Existem várias limitações para a interface, tempo de baterias, capacidade de processamento e limitações gerais da configuração de hardware. Estas restrições apresentam desafios reais no desenvolvimento de aplicações para ambientes sem fio. Uma solução para superar esses problemas é a adaptabilidade. A adaptação consiste em alterar ou ajustar o comportamento do aplicativo de acordo com sua consciência do meio ambiente.

A adaptação pode ser feita de várias maneiras, dependendo da aplicação, do ambiente do usuário, ou de dispositivos de comunicação. Essa adaptação é mais eficaz quando ocorre de forma dinâmica, isto é, quando o processo de adaptação analisa o ambiente e decide que ação deve ser tomada durante o tempo de execução. O objetivo é economizar ou minimizar o consumo de recursos escassos, como a energia e largura de banda, ou otimizar as propriedades que são mais visíveis para os usuários - como o tempo de resposta e qualidade dos dados. O processo de adaptação pode ser realizado na aplicação, no sistema, ou em um middleware específico. Geralmente, um middleware projetado para um ambiente sem fio é dividido em dois componentes - um no dispositivo e outro em um ponto entre o dispositivo e seu par na rede com fio (por exemplo, a estação de base).

Esse tipo de middleware pode ser usado para alterar, remover, ou fornecer conteúdo multimídia para dispositivos móveis, ou seja, é possível realizar diferentes esquemas de adaptação. Por exemplo, as imagens podem ser removidas dos e-mails enviados aos usuários antes de sua transmissão através do canal sem fio, a qualidade do vídeo pode ser alterada para se ajustar o tamanho da tela, dados freqüentemente acessados podem ser armazenados mais próximos aos usuários, etc. Uma adaptação interessante é a compressão de dados a serem enviados pelo canal de rede sem fio, diminuindo o tempo de transmissão, porém aumentando o tempo de processamento para compressão e descompressão. Esse tipo de adaptação introduz um estudo que avalia quando a compressão deve ocorrer.

O primeiro passo para avaliar se o arquivo deve ser comprimido é definir em quais cenários a compressão deve ser utilizada, ou seja, quando a compressão reduzir o tempo de resposta ou consumo de energia. O segundo passo é selecionar os parâmetros que

interferem na escolha, como: largura de banda, tamanho do arquivo a ser transmitido, taxa de compressão, tipo do dispositivo onde a descompressão é feita, consumo de energia para transmissão e processamento, entre outros. Em terceiro, todos esses parâmetros devem ser combinados para alcançar o objetivo descrito: economizar tempo e/ou energia.

2 Justificativa

Em geral, o formato comum de documentos na Web é o HTML e suas variantes (ASP, JSP, PHP, XML, DHTML e outros). Compactar um documento antes da sua transmissão através de um ambiente sem fio parece ser uma solução óbvia de adaptação se a intenção for apenas economizar a largura de banda. A compressão pode também ser aplicada a imagens e vídeos. Por exemplo, se uma imagem BMP é detectada, ela pode ser convertida em uma imagem JPEG ou GIF antes de ser enviada através da interface sem fio.

A compressão dos arquivos com certeza diminui o tempo de transmissão, mas por outro lado, os arquivos compactados precisam ser comprimidos e descomprimidos, o que pode aumentar o tempo de resposta total e pode consumir mais energia do que as transmissões sem compressão. Suponha o seguinte cenário: um servidor Web acessado por diferentes clientes através de um canal sem fio. Como cada aparelho tem suas características próprias e estas características variam muito neste ambiente heterogêneo, a decisão de comprimir um arquivo não é uma tarefa simples e deve ser feita com cuidado pelo servidor. Para algumas aplicações e dispositivos a compressão pode ser útil, enquanto que o mesmo aplicativo em um dispositivo diferente poderia ter um melhor desempenho sem compressão. Tomando a decisão correta de comprimir ou não o arquivo pode-se otimizar o tempo de bateria nos dispositivos, diminuir o tempo de transmissão dos dados, e aumentar o desempenho geral do sistema.

3 Objetivos

Este trabalho estuda as condições em que a compressão deve acontecer e como deve ser feita, dependendo do tipo de arquivo a ser transmitido. Primeiramente, o foco será para arquivos HTML/XML, mas a técnica desenvolvida aqui pode ser estendida para imagens e vídeos também.

3.1 Objetivo geral

- Desenvolver um modelo decisório que define se um arquivo deve ser comprimido ou não antes de ser transmitido para um dispositivo móvel por uma rede sem fio.

3.2 Objetivos específicos

- Avaliar a eficiência dos algoritmos de compressão do Android em diferentes tipos de arquivo, principalmente HTML/XML.
- Estudar os trabalhos relacionados já desenvolvidos e testar em dispositivos reais os modelos de adaptação propostos;
- Propor um modelo de adaptação que prevê quando a compressão de arquivos deve acontecer;
- Estender o modelo para arquivos de imagem e vídeo;
- Avaliar o desempenho do modelo proposto através de experimentos utilizando três diferentes protocolos de comunicação: IEEE 802.11, Bluetooth e 3G;
- Testar e avaliar o desempenho do modelo proposto com experimentos utilizando dispositivos com Android.

4 Metodologia

A pesquisa terá como base o trabalho [1], que avalia quando e como deve ocorrer a compressão de arquivos HTML para uma possível transmissão por uma rede sem fio. Seus resultados foram obtidos através de testes simulados considerando diferentes situações e arquivos HTML. Foram estudados vários algoritmos de compressão, com objetivo de avaliar o desempenho de cada um com arquivos HTML e XML. Assim, foi proposto um modelo adaptativo (Ver figura 1) que define quando a compressão deve ser usada e considera alguns fatores do contexto para tomar essa decisão. Esses fatores são considerados em dois módulos, um módulo de *tempo* e outro de *energia*. Cada um desses módulos passa um valor V_t e V_e respectivamente para um terceiro módulo, D_c , responsável pela decisão final. Os valores de V_t e V_e são definidos a partir de algumas propriedades como o tamanho do arquivo, taxa de compressão, largura de banda, etc. Um fator de peso, W_t e W_e é associado a cada módulo, representando sua confiança, sendo:

$$W_t, W_e \in [0, 1] \quad (1)$$

A decisão final é tomada a partir do uso da seguinte fórmula:

$$D_c = \begin{cases} 0 & , \text{ se } W_t = W_e = 0 \\ \frac{W_t \cdot V_t + W_e \cdot V_e}{2.0} & , \text{ senão} \end{cases} \quad (2)$$

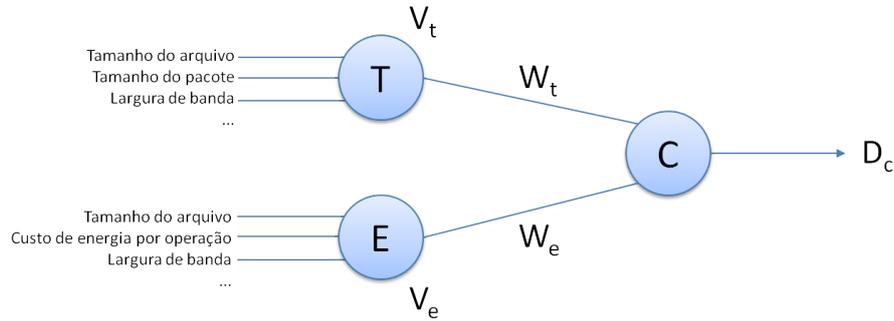


Figura 1: Modelo preditivo

Um arquivo é enviado em sua forma original quando $D_c < 0.5$ e é comprimido se $D_c \geq 0.5$. Isso significa que a compressão ocorre apenas se a decisão dos módulos for de alta confiança e concordarem com a compressão ou quando um valor de confiança é alto o bastante para compensar o outro. O problema nesse caso é o valor de D_c que deve ser definido para tomar ou não a decisão. O trabalho que será desenvolvido estudará esse valor, que atualmente é 0.5, podendo ajustar de acordo com testes e estudos realizados a partir desse modelo. A mudança desse valor influencia diretamente no desempenho do sistema, podendo prejudicar ou melhorar bastante o resultado, por isso, deve ser bem estudado antes de ser alterado. Vários testes com diferentes valores são fundamentais para definir se esse valor será alterado e ainda se será o mesmo em todos os casos. Dependendo da situação pode-se definir de acordo com o tipo do arquivo, conexão, ou outros fatores, fazendo com que exista uma definição dinâmica ciente do contexto.

Serão feitos testes reais, em dispositivos móveis que possuem o sistema operacional Android instalado. Esse sistema operacional conta com recursos de compressão de

arquivos já desenvolvidos, e será preciso apenas usá-los, o que facilita o trabalho, pois não será preciso preocupar com qual algoritmo de compressão será aplicado no arquivo.

5 Cronograma de atividades

1. Leitura de livros, artigos e dissertações sobre compressão de dados, comunicação sem fio, Android;
2. Revisão bibliográfica para identificação do estado da arte;
3. Implementação de um protótipo para testes simulados usando as tecnologias estudadas;
4. Desenvolvimento de um modelo de decisão baseado nos testes realizados até o momento;
5. Desenvolvimento de uma aplicação completa que faça uso do modelo desenvolvido;
6. Testes reais com a aplicação desenvolvida e análise dos resultados
7. Escrita e apresentação da monografia

Atividades	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Etapa 1	X	X	X		
Etapa 2	X	X			
Etapa 3		X	X		
Etapa 4		X	X	X	
Etapa 5			X	X	
Etapa 6				X	
Etapa 7			X	X	X

Tabela 1: Cronograma de Atividades.

Referências

- [1] Rainer Ronnie Pereira Couto. *Compressão Adaptativa de Arquivos HTML em Ambientes de Comunicação Sem Fio*. 2003.