

# ADAPTAÇÃO E EXIBIÇÃO DE DOCUMENTOS MULTIMÍDIA EM TELEFONES CELULARES

**Alunos:** Alan Conci Kubrusly e Mauricio Arieira Rosas

**Orientador:** Renato Cerqueira

## Introdução

Novas tecnologias, tais como telefones celulares de última geração, TV digital e VoIP, inauguram uma era digital e compõem um novo cenário tecnológico.

Surgem então diversos desafios decorrentes da combinação de tais tecnologias. Um ponto relevante decorre do fato de terminais móveis apresentarem capacidade de processamento e de apresentação de áudio e vídeo reduzida. Como um exemplo desse caso, podemos citar a necessidade de adaptação do conteúdo da TV digital quando a mesma é exibida em aparelhos móveis, tais como celulares.

## Objetivos

O objetivo principal desse projeto consiste na investigação de técnicas de adaptação de documentos multimídia em aparelhos celulares. Desse modo, estudos sobre a capacidade de recursos disponíveis nos aparelhos tornam-se de alta importância, tais como a transferência de dados via rede. Neste projeto foram utilizados alguns documentos multimídia, que serviram como dados, para avaliar o desempenho da rede, e assim investigar formas de adaptá-los e exibi-los no celular.

## Desenvolvimento

É importante lembrar que esse trabalho é a segunda metade do estudo já iniciado no ano anterior. Desse modo é parte integrante do projeto AC (Active Classroom, uma sala de aula inteligente), parceria do Departamento de Informática com a Microsoft Research. Como pretendido, ao término do primeiro ano de projeto, migrou-se da plataforma BREW (Binary Runtime Environment for Wireless) para a plataforma Windows Mobile. Nessa última há mais recursos disponíveis, entre eles podemos citar conexão WiFi e possibilidade de uso de linguagens de programação de mais alto nível (como exemplo C#, utilizada no programa principal desse projeto). Com a mudança de plataforma pode-se utilizar os celulares (smart phones) que já haviam sido anteriormente adquiridos pelo projeto AC, todos utilizando o Windows Mobile 5.0.

Como já mencionado, o objetivo básico desse projeto é a visualização de documentos multimídia em telefones celulares. Desse modo, como também feito no primeiro ano, iniciou-se o desenvolvimento de um programa para a visualização em tempo real das imagens capturadas por câmeras da sala AC. Em cima desse programa foi feito um estudo comparativo do tempo gasto para se carregar e exibir cada quadro de imagem.

## Metodologia

Compararam-se dois meios de captura de imagens das câmeras. O primeiro deles a imagem é obtida diretamente via WEB, utilizando APIs de C# (classe System.Net.WebRequest). O segundo as imagens são hospedadas em um servidor OiL (ORB in Lua, <http://oil.luaforge.net/index.html>) feito em um script Lua. Tais imagens são transformadas, suas dimensões diminuídas e, logo, também seu tamanho, com a biblioteca IM (Image Representation, Storage, Capture and Processing, <http://www.tecgraf.puc-rio.br/im/>)

do Tecgraf/PUC-Rio. Para as imagens serem, enfim, carregadas no aparelho celular foi necessária a construção de uma biblioteca dinâmica (DLL), na linguagem C, que é responsável por acessar um script Lua com funções que retornam as imagens hospedadas no servidor. Desse modo o programa em C# acessa a DLL feita em C, que, por sua vez acessa o script Lua. É necessário todo esse percurso porque não é possível a cooperação direta entre Lua e C#, contudo é possível entre Lua e C.

Para o funcionamento do processo acima descrito foi necessária a compilação para a CPU do celular (ARMV4) das DLLs necessárias para o funcionamento do Lua e OiL no celular.

### **Aplicativo e Medições**

Na tela principal do programa responsável pela exibição das imagens o usuário escolhe a câmera que irá visualizar, o tipo de conexão e o tempo entre as imagens. Aqui é importante salientar que esse tempo é o tempo teórico mínimo entre imagens, tempo a partir do qual o programa recomeçará o processo de exibição.

Na tela de exibição e controle o usuário pode visualizar as imagens, em tempo real, da câmera por ele escolhida, e pode controlá-la, i.e., gira-la nas quatro direções cardeais, aumentar e diminuir o zoom, além de direcioná-la em nove posições predefinidas (posições dos seis estudantes, da mesa do professor e dos dois quadros de projeção).

Foram realizadas diversas medições tanto para conexão via WEB, como para conexão via OiL. Para Conexão via OiL foram feitas medições utilizando o IM, com imagens reduzidas a algumas certas dimensões, e sem utilizá-lo. Em todas as medições o tempo de espera entre as imagens foi configurado para ser o mínimo aceito pela API de controle de callback do C# (System.Windows.Forms.Timer), i.e., 1ms. Desse modo poder-se-ia investigar as limitações impostas pelo sistema, tais como tempo de transmissão das imagens.

### **Conclusões**

Como esperado, observa-se que, utilizando a ferramenta IM, quanto maior é o tamanho da imagem, maior é o tempo de espera para transmissão e exibição. Há uma variação de cerca de 890ms, para a imagem com dimensões originais, até cerca de 420ms para imagens com dimensão de um pixel. Quando utilizamos conexão via OiL observa-se que, sem a transformação IM o tempo é menor do que com a transformação retornando uma imagem com as mesmas dimensões. Observa-se a variação de, aproximadamente, 845ms a 890ms, mostrando que apenas a chamada da biblioteca IM se torna um processo custoso.

Dentre todos os resultados temos que, sem dúvida, o mais importante e decisivo é a comparação entre o meio de conexão. A conexão via WEB leva cerca de apenas 540ms contra mais de 800ms para uma imagem, da mesma dimensão, obtido com conexão via OiL, com ou sem usar IM.

É importante esclarecer que esses valores de tempo não devem ser interpretados quantitativamente. Isso porque tais valores variam dependendo do computador utilizado para rodar o script servidor, entre outros fatores. Alguns testes foram feitos em outros computadores rodando o servidor e tempos de grandezas diferentes foram encontrados, contudo sempre mantendo a mesma ordenação dos valores.

Desse modo conclui-se que o uso do OiL com a transformação IM não é vantajoso. O melhor modo de se obter a imagem é a carregando diretamente via WEB.

Quanto ao uso da plataforma Windows Mobile frente a BREW. Pode-se dizer que Windows Mobile é muito melhor para o desenvolvimento e teste de aplicativos. Devido a facilidade do framework .NET, as maiores opções de conectividade e, principalmente, por não ser preciso ter um celular habilitado para teste, pode-se desenvolver em qualquer aparelho.