

Programa de Apoio Computacional ao Ensino: Aspectos Computacionais

Iran Calixto Abrão Eduardo Barrére Márcio Leandro Gonçalves
Maria Adriana Vidigal de Lima Abrão Márcia Sueli Corrêa Vilela

PUC•Minas - Campus de Poços de Caldas
Rua Padre Francis Cletos Cox, 1661
CEP 37701-355, Poços de Caldas – MG - Brasil
{iran, barrere, marcio, adriana, marcia}@pcaldas.pucminas.br

Resumo : Este trabalho apresenta os aspectos computacionais existentes no Programa de Apoio Educacional ao Ensino (PACE), destacando a ferramenta gráfica para a elaboração e reutilização de material didático, denominada JHEGTool[Abr98], e o JHEG, um ambiente computacional para a apresentação de aplicações multimídia elaboradas pelo JHEGTool. Estes elementos foram planejados para funcionar em máquinas com recursos computacionais mínimos e de fácil interação e domínio, além de permitir a utilização sob demanda, do material didático elaborado, na Internet.

Palavras-chaves: Informática na Educação, MHEG-5, Java, Internet, Ferramenta Educacional

1. Introdução

A sociedade e suas instituições têm sofrido enormes impactos provocados pelos profundos e freqüentes empregos de novas tecnologias, alterando hábitos, valores e modo de pensar. Com a dinâmica das mudanças tecnológicas, é cada vez maior o número de trabalhadores dos quais são exigidas habilidades complementares e diversas daquelas de sua formação profissional específica. Nesta nova realidade, tornam-se mais elevadas as qualificações requeridas para os postos de trabalho, fato que gera uma grande pressão sobre o sistema de educação e de treinamento profissional. Diante deste quadro e dos desafios que se colocam para a educação, aumenta a importância da evolução do ensino e da pesquisa.

Atualmente, o grande desafio da sistema educacional é fazer com que o ensino acompanhe a linguagem dos novos tempos, buscando novas tecnologias de ensino para assim poder dinamizar as aulas.

Para facilitar a missão de motivar além de educar, é necessário remodelar técnicas e métodos de ensino. No meio acadêmico alguns propõem mudanças e outros resistem, com aversão ao “desconhecido”, temendo que novas tecnologias venham substituir os materiais didáticos convencionais. Ao contrário, a integração entre os materiais didáticos, recursos audiovisuais e computadores resulta num enriquecimento do processo de ensino-aprendizagem.

Vários são os métodos computacionais utilizados como ferramentas de apoio educacional. É comum encontrarmos enciclopédias inteiras em um único CD-ROM que incluem informações em diversas mídias e permitem a navegação pelo seu conteúdo, de acordo com o interesse do usuário. Programas especiais voltados ao ensino de crianças, inclusive auxiliando no tratamento de crianças excepcionais, revistas multimídia e outros softwares educativos tem sido desenvolvidos com objetivo educacional.

O Programa de Apoio Computacional ao Ensino (PACE) é um programa que propõe a criação de um ambiente multimídia, no qual professores e alunos possam executar facilmente aplicações multimídia, sem exigir dos mesmos conhecimentos específicos de informática. Nesse ambiente, o professor pode elaborar aulas contendo fotos, sons, imagens e vídeos e disponibilizá-las aos alunos e outros professores, por exemplo. O ambiente computacional do PACE é composto por: uma ferramenta gráfica para a elaboração de aulas (JHEGTool) e um sistema para apresentação das aulas (JHEG).

Este trabalho aborda os aspectos computacionais do PACE, suas ferramentas e potencialidades.

2. Ambiente Computacional do PACE

O ambiente computacional do PACE é baseado nas especificações do DAVIC (Digital Audio-Visual Council) [DAV95], que tem como principal objetivo especificar um conjunto de normas para regulamentar os desenvolvimentos relacionados à TV-Interativa [Tei96] [Pre93], por exemplo. Este ambiente é composto basicamente por dois componentes que podem coexistir em quantidades ilimitadas, o JHEG, responsável pela apresentação das aplicações multimídia e o JHEGTool responsável por fornecer ao usuário uma interface amigável na elaboração das aplicações multimídia. Estes componentes serão discutidos de forma detalhada na seção seguinte.

Entre os pontos fortes do DAVIC está a adoção do padrão MHEG-5 [ISO95] para a representação e o intercâmbio de dados multimídia. O MHEG, diferentemente do HTML [Ber95], tem sido definido desde o início com a preocupação de facilitar a troca de objetos multimídia complexos em tempo real e sob demanda e facilitar a interação com o usuário.

A finalidade de elaborar a parte computacional do PACE, de acordo com as especificações do DAVIC, é permitir que todas as tecnologias desenvolvidas e também todo o material didático elaborado possam ser utilizados futuramente em um ambiente de TV-Interativa, tecnologia esta considerada como certa em um futuro não muito distante.

Para a elaboração da parte computacional do PACE foram levados em consideração outros problemas que afetam as aplicações computacionais, como a dependência de plataforma e a produção das mídias, por exemplo.

As apresentações multimídia, de forma geral, ficam muito dependentes de uma plataforma específica, sendo praticamente impossível uma apresentação que tenha sido desenvolvida em ambiente Windows ser executada em um ambiente UNIX, por exemplo. Vale lembrar que as páginas WWW existentes na Internet, apesar de serem independentes de plataforma não possuem todos os requisitos de uma aplicação multimídia, como o sincronismo temporal e a interatividade com os componentes temporais da aplicação.

Para tornar os componentes computacionais do PACE independentes de plataforma (multiplataforma), estes foram elaborados utilizando a linguagem JAVA [JAV97] que permite a execução dos sistemas em todas as plataformas computacionais que suportem esta linguagem (UNIX, Windows, OS/2, etc.).

Outro problema das apresentações multimídia é a produção das mídias, principalmente as contínuas (áudio, vídeo, animação, etc.), que demandam muito tempo e exigem a participação de profissionais de várias áreas, como desenhistas, músicos, cineastas, atores, programadores, etc, o que pode tornar os custos muito elevados. Aos altos custos de produção individual do material de cada mídia, ainda devem ser computados custos adicionais de produção para a composição destas mídias em um objeto multimídia.

Todo este conjunto pode apresentar um custo muito elevado, sendo interessante que o objeto multimídia seja suficientemente padronizado para ser utilizado em diversas apresentações, que podem ou não pertencer à mesma plataforma computacional. Para tanto, faz-se necessário uma

representação que desvincule características específicas da plataforma computacional e da especificação dos dados pertinentes ao objeto multimídia. Visando superar estas questões, o padrão para o intercâmbio e manipulação de dados multimídia MHEG-5 fornece um mecanismo que separa o conteúdo das mídias da descrição da aplicação, possibilitando que as cenas de uma aplicação ou as mídias que a compõem sejam compartilhadas entre várias aplicações ou cena, como ilustra a Figura 1.

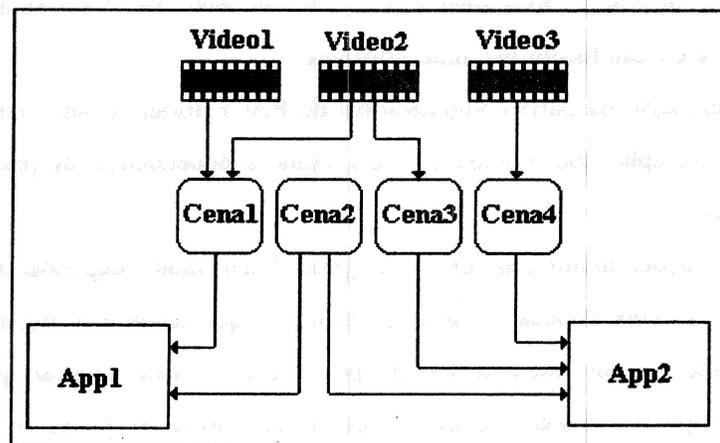


Figura 1 - Compartilhamento de Cenas e Mídia por Aplicações

Esta figura apresenta como uma cena (Cena2) e uma mídia (Video2) podem ser compartilhadas por apresentações (App1 e App2), onde as cenas (Cena1, Cena2, Cena3 e Cena4) estão armazenadas em servidores de objetos MHEG-5 e as mídias (Video1, Video2 e Video3) estão armazenadas em servidores específicos de cada mídia, sendo que em ambos os casos os servidores podem estar localizados remotamente ou não.

Na elaboração de uma apresentação multimídia podemos facilmente compartilhar mídias (Video2), que aparecem em cenas distintas (Cena1 e Cena3), ou até mesmo cenas inteiras (Cena2). Esta maneira de compartilhar informação permite também que a atualização ou a correção de uma informação tenha efeito em todas as apresentações (App1 e App2) a que pertence, proporcionando assim uma maior eficiência do sistema.

Outra característica que sempre preocupou os idealizadores do PACE é o tipo e custo de equipamento computacional utilizado. A meta principal é fornecer qualidade sem que esta seja dependente de um equipamento caro e de difícil utilização. Neste contexto, o padrão MHEG fornece

condições para que mesmo os terminais básicos com limitações de memória e de processamento podem ser utilizados para abrigar máquinas simples e eficientes capazes de interpretar e apresentar objetos MHEG.

A Figura 2 ilustra o compartilhamento de informações no ambiente computacional do PACE. Todo o material didático está armazenado em um dos repositórios, que são acessados pelos usuários do JHEG para a busca das aplicações multimídia e do JHEGTool para a elaboração destas aplicações. Os diferentes computadores ilustrados na figura representam plataformas computacionais diversas, sendo que cada computador pode ser o JHEG ou o JHEGTool.

Este ambiente permite o acesso as informações via rede local ou mesmo através da Internet, visando a reutilização das cenas e mídias, a possibilidade de utilização de uma aplicação em qualquer local onde se tenha acesso à Internet e como meta futuro o uso e difusão da educação à distância.

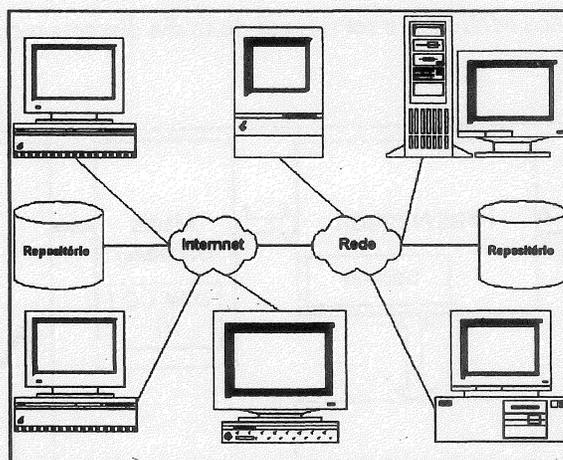


Figura 2 - Ambiente Computacional do PACE

3. JHEG

A figura 1 mostra a arquitetura do JHEG [Abr97] que é composta pelos seguintes módulos:

- *MHEG-5 engine*: responsável pela interpretação e manipulação dos objetos *MHEG*.
- User Interface: responsável por toda a comunicação com o usuário; compõe-se de dois submódulos:
 - Presentation Device Driver: manipula os eventos de dispositivos de apresentação da informação, tais como monitor e alto falante.

- **Input Device Driver:** manipula os eventos de dispositivos de entrada de usuário.
- **Presentation:** responsável por controlar a apresentação dos objetos *MHEG* e controlar as interações do usuário. Neste módulo são tratadas questões como sincronização, interface com o *MHEG-5 engine* e os acessos aos servidores de mídia.
- **Security:** gerencia algoritmos de encriptação e autenticação de informações.
- **Media Decoding:** decodifica e manipula todas as mídias que são transferidas ao sistema.
- **DSM-CC (1):** utiliza as primitivas *DSM-CC* para o gerenciamento de stream de áudio e vídeo.
- **DSM-CC (2):** responsável por interpretar e traduzir os pedidos do *MHEG-5 engine* em mensagens *DSM-CC U-U* e vice-versa.
- **NIU:** software e hardware responsável pela comunicação com a rede (ligações com servidores de objetos *MHEG-5* e servidores de mídia discreta e contínua).

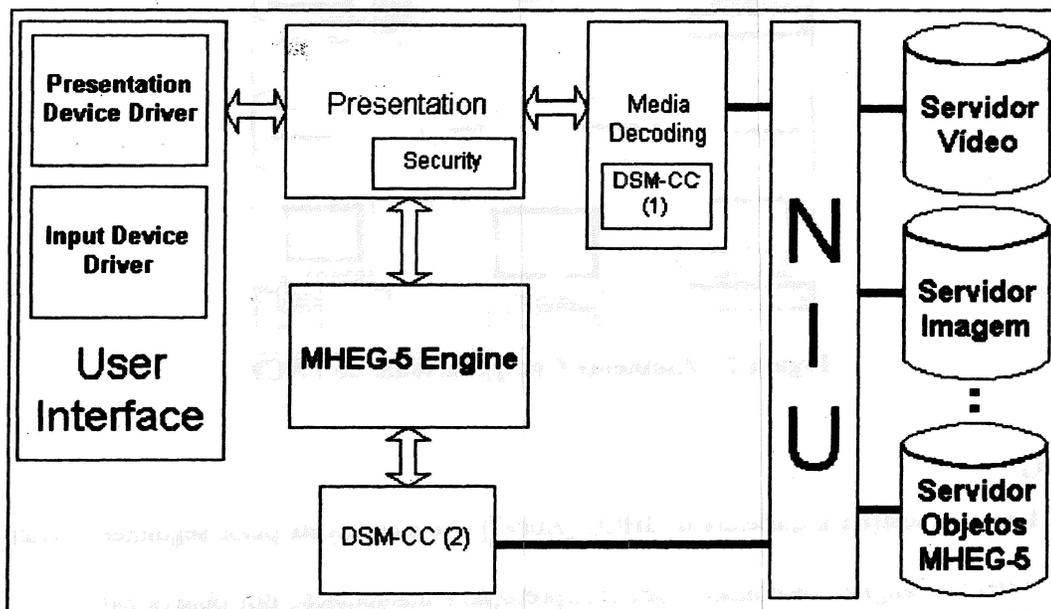


Figura 1 - Arquitetura do JHEG

Nesta arquitetura o Sistema JHEG é composto pelos seguintes módulos: User Interface, MHEG-5 Engine, Presentation, Media Decoding e DSM-CC(2).

3.1 Modelo do MHEG-5 Engine do JHEG

A Figura 2 ilustra o modelo do *MHEG-5* engine do JHEG, responsável pela codificação/decodificação, preparação e execução de objetos *MHEG-5*.

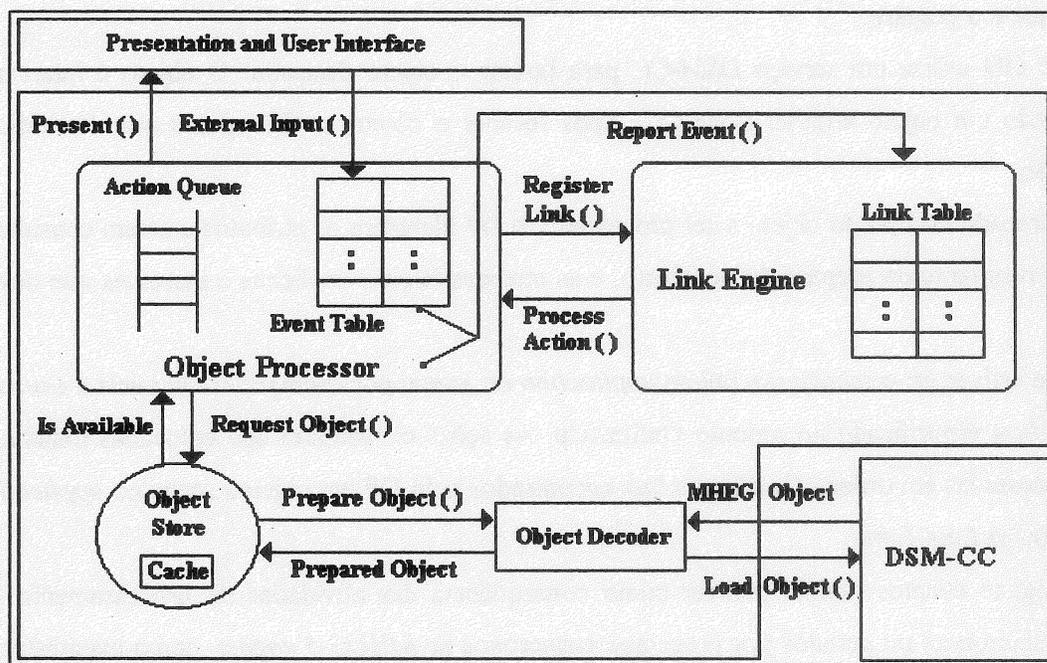


Figura 2 - Modelo do *MHEG-5* engine

O *Object Processor* (OP) é o módulo responsável pela interpretação efetiva de objetos *MHEG-5* e pela execução de ações. Quando objetos *link* devem ser ativados, o OP os registra no módulo *Link Engine* (LE), onde é mantida uma tabela de mapeamento de *LinkConditions* em *LinkEffect*. O *Object Store* (OS) fornece objetos preparados ao OP, e o *Object Decoder* (OD) cuida da decodificação e preparação de objetos *MHEG-5*.

Quando o *MHEG-5* engine é ativado inicialmente, ele executa um processo de partida a frio que lhe permite recuperar o primeiro objeto *application*. A partir daí abre-se ao usuário os caminhos que o levam ao Objeto *application* desejado.

Uma vez que o OP tem a posse da identificação do objeto a ser processado, ele requisita ao OS o objeto já preparado. O OS mantém um cache com objetos *scene* preparados a priori, com o objetivo de minimizar o atraso no tempo de acesso. Esses objetos podem ter sido preparados antecipadamente, ou então terem sido preparados em momento anterior e guardados no cache, por, eventualmente, apresentarem alta probabilidade de voltarem a ser requisitados dentro de intervalo de tempo curto. Se o OS não dispuser do objeto requerido, ele invoca o OD para que esse obtenha o objeto, que o decodifique e o prepare.

O OD utiliza um serviço *DSM-CC* para buscar o objeto desejado. O objeto é intercambiado como sendo um objeto arquivo *DSM-CC*. Após receber o objeto, o OD realiza sua decodificação e preparação.

Baseado no tipo do objeto a ser processado, o OP identifica os atributos a serem consultados na estrutura resultante da preparação do objeto, e as medidas iniciais implícitas e inerentes que devem ser tomadas.

Se estiver processando um objeto *application* ou *scene*, por exemplo, o OP inicia a execução do objeto *action* especificado no atributo *OnStartUp*. As ações elementares são colocadas todas em uma fila e processadas em ordem. Os objetos *link* encontrados pelo OP em objetos *scene* ou *application* são registrados na *Link Table*.

Alguns eventos podem ocorrer como consequência das atividades de processamento do OP (eventos síncronos) ou gerados por processos assíncronos ao *MHEG-5 engine*, como manifestações do usuário, vencimento de temporizadores, etc. No caso dos eventos externos (assíncronos), as ocorrências são reportadas ao OP através de primitivas do tipo *ExternalInput()*, traduzidas em eventos reconhecidos pelo padrão e, assim como eventos síncronos, anunciadas ao LE.

Ao receber a notificação de ocorrência de algum evento, o LE consulta os *links* registrados para determinar se e quais devem ser disparados. Finalmente, quando um *link* é disparado o LE utiliza a primitiva *ProcessAction()* para informar o OP quais objetos *action* devem ser processados.

4. JHEGTool

O JHEGTool é uma Ferramenta Gráfica que permite a professores e alunos elaborarem trabalhos, aulas, exercícios, provas, jogos, etc.. Esta ferramenta foi desenvolvida em Java permitindo, com isso, sua execução em vários ambientes computacionais como PC's.

Os usuários que irão trabalhar com essa ferramenta não precisam ser especialistas ou terem profundo conhecimento em computação. Para a elaboração do material didático está disponível um conjunto de *templates* que auxiliam na elaboração destes. Os usuários podem elaborar seu material sem o auxílio destes *templates* ou ainda, utilizar em um mesmo material vários *templates* ao mesmo tempo.

O material didático preparado é armazenado como um conjunto de objetos MHEG que podem ser visualizados através do JHEG. Estes objetos podem ser compartilhados por diversos usuários ao mesmo tempo.

Em nova versão do JHEGTool está sendo implementada a possibilidade de se armazenar o material didático no formato HTML; porém isso se torna desnecessário na medida que também está sendo implementado um PI-JHEG (Plug-in JHEG) para ser utilizado em browsers (Netscape, por exemplo) que permitirá a exibição de documentos MHEG como se fossem documentos HTML.

O JHEGTool permite a preparação de material didático de alta qualidade, por ser simples de usar e por permitir a utilização de recursos multimídia. Dentre estes recursos podemos destacar imagens, sons, vídeos, gráficos, endereços WWW ou até mesmo páginas WWW. Todo um conjunto de objetos multimídia pode facilmente ser adicionado a um material didático. Para facilitar a elaboração de um material didático foram estabelecidos *templates* para alguns tipos de aulas: Interativas, Expositivas, Exercícios de Múltipla Escolha, Exercícios, Provas de Múltipla Escolha, Provas, Jogos, entre outras.

A figura 3 mostra um exemplo de *template* para a elaboração de exercícios de múltipla escolha. As informações como enunciado, alternativas e dicas são inseridas nos campos pré-determinados. Pode-se inserir ainda objetos multimídia relacionados com a questão.

Número da Questão	Clique para editar o enunciado da questão	
Clique para inserir objeto multimídia	<input type="radio"/>	Clique para editar a alternativa A
	<input type="radio"/>	Clique para editar a alternativa B
	<input type="radio"/>	Clique para editar a alternativa C
	<input type="radio"/>	Clique para editar a alternativa D
Clique para editar a alternativa CORRETA	Clique para editar uma dica ou sugestão sobre a questão	Botões de Navegação

Figura 3 - Template para elaboração de exercícios de múltipla escolha

5. Conclusão

O PACE é um programa que propõe uma alternativa para minimizar as necessidades existentes atualmente. Através de padrões próprios para a definição e troca de dados multimídia e de ferramentas específicas para o uso de professores e alunos, o PACE dispõe de um ambiente computacional adequado para aplicações educacionais.

A utilização do JHEGTool para a elaboração de material didático melhora o desempenho qualitativo de professores e alunos na medida em que permite um processo construtivo de conhecimento, num ambiente favorável à pesquisa, à elaboração própria, e à produção pessoal e em equipe.

O JHEG proporciona uma fácil e intuitiva interação usuário máquina que permite aos usuários manipularem informações multimídia sem o conhecimento prévio de informática.

A fácil manutenção, reutilização e compartilhamento das aplicações e objetos multimídia elaboradas no padrão MHEG-5 permitem uma grande flexibilidade das informações e a diminuição considerável no custo de elaboração de uma aplicação multimídia. Estas características permitem a difusão deste tipo de aplicação em escolas por todo o país.

6. Referências Bibliográficas

- [Abr97] Abrão, I.C., Barrére E., Teixeira, C.; **Ambiente para o Intercâmbio e Apresentação de Objetos Multimídia: Aspectos Computacionais**; III Workshop em Sistemas Hipermídia e Multimídia, São Carlos, maio 1997
- [Abr98] Abrão, I.C., Abrão, M.A.V.L., Gonçalves, M.L., Barrére E., Vilela, M.S.C., Teixeira, C.; **Ferramenta para Elaboração e Composição de Material Didático Multimídia com Sincronização Intermídia**; IX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Fortaleza, maio 1998
- [Ber95] Berners, T. and Comolly, D.; **HyperText Markup Language Specification Version 2.0**; November, 1995.
- [Cos96] Costa, R.M.E.M. and Xexéo, G.P.; **A Internet nas escolas: uma proposta de ação**; VII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - Belo Horizonte, novembro 1996.
- [DAV95] **DAVIC 1.0 Specification**; Technical Report, from <http://www.davic.org>.
- [ISO95] **ISO/IEC 13522-5: Support for Base-Level Interactive Applications**; MHEG-5.
- [JAV97] Tutoriais Java on-line in <http://java.sun.com>
- [Pre93] Press, L.; **The Internet and Interactive Television**; Communications of The ACM, dezembro 1993.
- [Tei96] Teixeira, C., Barrere, E., Abrão, I., **A TV-Interativa como opção para a Educação a Distância**; VII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - Belo Horizonte, novembro 1996.

[Illegible header text]	[Illegible header text]
[Illegible text]	[Illegible text]
[Illegible text]	[Illegible text]