

Autoria de Courseware para Ambientes Distribuídos

J. M. Brisson Lopes

Departamento de
Informática, Instituto
Superior Técnico
Av. Rovisco Pais, 1000-
047, Lisboa, Portugal
brisson@ist.utl.pt

José Carlos Teixeira
Faculdade de Ciências e
Tecnologia, Universidade
de Coimbra, Portugal, e
CCG/ZGDV,
R. Rodrigues Gusmão,
21, 3000-345 Coimbra,
Portugal
teixeira@ccg.uc.pt

César Páris
CCG/ZGDV,
R. Rodrigues Gusmão,
21, 3000-345 Coimbra,
Portugal
cparis@ccg.uc.pt

Ana Paiva
Departamento de
Informática, Instituto
Superior Técnico,
Portugal, e
INESC, R. Alves Redol 9,
1000 Lisboa, Portugal
Ana.Paiva@inesc.pt

1 SUMÁRIO

Esta comunicação apresenta um novo conceito para a concepção e distribuição de courseware. O novo conceito baseia-se nos princípios da modularidade e adaptabilidade, permite custos inferiores de produção de courseware e apresenta soluções que vão ao encontro dos mais recentes requisitos dos processos de ensino/aprendizagem mediados por computador, tais como os novos cenários de ensino/aprendizagem e o emprego dos mais recentes avanços da Telemática. Os novos conceitos suportam os cenários de Aprendizagem Individual, Aprendizagem em Grupo e Leccionação, com ou sem Apoio de Tutores. Em todos estes cenários, o courseware pode registar o desempenho do aprendiz e, se necessário, adaptar-se ao nível de conhecimentos e proficiência do aprendiz, no que é uma característica fundamental quando os cursos se destinam a audiências heterogéneas. Este novo conceito permite igualmente a criação de Espaços Virtuais para Aprendizagem, espaços estes em que o material de ensino se encontra distribuído entre diferentes bases de dados servindo locais geograficamente dispersos. Desta forma, o material de ensino encontra-se à disposição dos aprendentes independentemente da sua situação geográfica, como se todo o material se encontrasse disponível num só lugar, aquele a que o aluno acedeu. O projecto IDEALS, financiado pela União Europeia, implementou e demonstrou estes conceitos, empregando o mecanismo de transporte de informação e interacção com o utilizador da World Wide Web para apresentação dos

conteúdos dos cursos e para dialogar com os aprendentes. O emprego desta tecnologia permite ainda a sua futura evolução e simplifica o processo de autoria de cursos.

1.1 Palavras-chave

ferramentas autor, metodologias autor, sistemas de educação baseados na Internet, educação a pedido.

2 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento recente da Telemática tem tido, em anos recentes, considerável influência na educação e no abrir de novos horizontes à Educação e ao Ensino Assistido por Computador. Por outro lado, criaram-se expectativas interessantes como resposta ao reconhecimento da importância da Educação no desenvolvimento pessoal e social, nomeadamente no que se refere à contínua actualização de conhecimentos, ou seja, a Educação Contínua.

Em consequência, os papéis tradicionalmente desempenhados por professores e alunos têm vindo a sofrer transformações importantes, ao adaptarem-se e ao empregarem cada vez mais as tecnologias da Informação e, simultaneamente fazerem uso de novos conhecimentos e desenvolvimentos pedagógicos e científicos.

Aprender deixou de ser uma actividade restringida a uma fase da vida e passou a estar presente em toda a vida, acompanhando intimamente a fase produtiva dado que manter a competitividade tanto no mercado em geral como no mercado de trabalho exige a constante actualização de qualificações e competências quer individuais quer das empresas.

Este processo dinâmico tem vindo a ser fomentado pelos desenvolvimentos das tecnologias da informação que continuam actualmente a mudar a forma como comunicamos e aprendemos. Hoje em dia, encontram-se à disposição dos aprendentes novos media que influenciam extraordinariamente a forma como a educação/aprendizagem pode ser realizada. Este impacte faz-se mesmo sentir junto dos professores que se encontram motivados para o emprego das novas tecnologias ao ensino de forma a permitir que este se torne mais eficaz e actual.

Os desenvolvimentos tecnológicos, especialmente os desenvolvimentos no campo da Telemática, abriram

caminhos para novas formas de aprender. Os aprendentes já não necessitam de deixar as suas casas ou locais de trabalho para se envolverem em actividades de aprendizagem em locais e momentos predeterminados. Deixou de ser absolutamente necessário que alunos e professores se encontrem na sala de aula num dado horário. Em vez disso, surgiram uma série de novas oportunidades em que distância, espaço e tempo deixaram de ser constrangimentos do sistema educativo. Ao mesmo tempo que isto começava a ser sentido, verificou-se que o estreitamento entre a Indústria e Universidade levava à consciencialização das necessidades em educação e formação da primeira pela segunda, com particular ênfase nos domínios de carácter tecnológico de mais rápida evolução. O sistema tradicional, mesmo que apoiado pelo conceito de universidades abertas, não é suficientemente flexível para levar a cabo esta constante actualização.

Por outro lado, a constante especialização tornou necessária a contribuição de, não uma, mas várias fontes do conhecimento para a elaboração de cursos e/ou materiais de ensino. Tornou-se pois necessário ir procurar junto dessas fontes as variadas componentes para a constituição de cursos para depois os tornar disponíveis aos aprendentes independentemente da localização geográfica de tais fontes.

Os avanços registados na Tecnologia da Educação são o prenúncio de uma oportunidade única para a mudança dos cenários de ensino/aprendizagem do seu modelo tradicional centrada no professor e baseado em informação escrita sobre papel para um modelo centrado no aluno aprendente apoiado pela Telemática. A maior motivação para esta mudança é a melhoria da qualidade do ensino/aprendizagem e o fomento do aparecimento de aprendentes independentes. Mais ainda, o processo de ensino/aprendizagem centrar-se-á nos objectivos e necessidades específicas dos aprendentes. Estas mudanças começam a fazer-se sentir já hoje, verificando-se que o foco se tem movimentado do cenário tradicional de ensino na sala de aula para uma gama mais larga de cenários. Estes cenários são caracterizados pelo emprego de tecnologias avançadas da comunicação e emprego intensivo de materiais multimédia de alta qualidade.

3 CENÁRIOS DE ENSINO/APRENDIZAGEM

Os cenários emergentes de ensino/aprendizagem ([1]) são:

- Aprendizagem independente (ou individual)
- Aprendizagem em grupo
- Leccionação
- Tutoria

No cenário de aprendizagem individual (ou independente) o aprendente trabalha sozinho e não comunica com quaisquer outros aprendentes. As sessões de aprendizagem iniciam-se pelo estabelecimento de uma ligação entre o equipamento do aprendente ao serviço que disponibiliza o material de ensino, seguindo-se a

selecção de um curso ou retoma de um curso já iniciado. Dependendo da localização do aprendente e do tipo e características da comunicação, dois modos de aprendizagem são possíveis:

- *Em linha*: o aprendente acede aos materiais dos cursos com possibilidade de adaptação ao aprendente, bibliotecas digitais e dispõe de formas de comunicação assíncronas (FAQ e grupos de notícias, entre outros);
- *Fora de linha*: o acesso aos materiais encontra-se restrito àqueles que se encontrem disponíveis no seu computador pessoal. Contrariamente ao que se verifica no modo em linha, a apresentação e interacção encontra-se restrita de tal forma que nenhuma ou pouca adaptação é possível dado que esta só dispõe da informação sobre o aprendente que existe localmente.

A aprendizagem em grupo caracteriza-se por ser uma aprendizagem cooperativa entre um grupo de aprendentes geograficamente distribuídos com ou sem o apoio de tutores. Em geral, vários aprendentes poderão trabalhar sobre o mesmo curso, mas a interacção de cada um deles com o curso não será propagada aos outros aprendentes do grupo. Assim instâncias diferentes do mesmo curso serão apresentadas a cada um dos elementos do grupo. Estes comunicarão entre si sobre o curso, trocarão perspectivas e ideias pessoais e poderão tomar parte em grupos de discussão.

O cenário de Leccionação deriva do cenário tradicional de leccionação na sala de aula em que o professor se encontra face aos alunos e apresenta uma dada matéria. Neste novo cenário os alunos não necessitarão mais de se encontrarem fisicamente na mesma sala de aula mas ligar-se-ão à aula a partir dos mais variados locais em que se encontrem. Formar-se-á assim uma sala de aulas virtual. Neste cenário é ainda possível ao professor empregar materiais digitalizados para apoio e melhoria do impacto do curso junto dos alunos. Será o professor e não os alunos quem interagirá com o curso (digital) e aquele conduzirá os alunos através das matérias leccionadas. Existirá mesmo assim a possibilidade do software poder registar o desempenho dos alunos, mas não será possível a adaptação individual dos cursos a cada aluno.

Nos cenários atrás descritos, particularmente no de aprendizagem individual, haverá necessidade de apoio e aconselhamento. Isto requer a possibilidade de chamada a um tutor por forma a obter tal apoio ou aconselhamento através de uma comunicação pessoa a pessoa entre tutor e o aprendente.

O projecto IDEALS (Integration of DEDICATED for Advanced Training Linked to Small and Medium Enterprises and Institutes of Higher Education), financiado pela União Europeia no âmbito do 4º Programa-Quadro, Programa de Aplicações Telemáticas ([2]), implementou e demonstrou uma solução às necessidades impostas pelos novos cenários acima descritos. O projecto IDEALS afastou-se do

conceito de ensino assistido por computador característico das primeiras gerações de sistemas CBT ao abandonar o monolitismo de tais sistemas e implementar os conceitos de utilização múltipla e reutilização de materiais didácticos ao mesmo tempo que providenciava a imersão total em materiais multimédia e apresentava soluções para a diminuição dos custos de produção de tais materiais.

Assim, os conceitos fundamentais implementados pelo projecto IDEALS foram:

- Reutilização de materiais de cursos, e
- Emprego múltiplo dos materiais dos cursos

Os materiais dos cursos encontram-se organizados de forma modular sendo estruturados de uma forma hierárquica, com uma separação clara entre estrutura de cursos e materiais e apresentados por meio de uma arquitectura cliente-servidor independente da plataforma utilizada. A produção e apresentação dos materiais multimédia da arquitectura do projecto IDEALS empregam os conceitos de emprego múltiplo e reutilização dos materiais e adaptação ao utilizador. Isto permite a adaptação do desenrolar dos cursos às características próprias de cada aprendente e ao seu desempenho. Desta forma, dois aprendentes com diferentes perfis de aprendente que estejam a estudar o mesmo curso poderão ver diferentes materiais dependendo do seu maior ou menor desempenho nos vários assuntos tratados pelo curso. A modularidade dos materiais permite ainda que partes de um curso possam ser utilizadas em outros cursos.

O sistema IDEALS é um sistema de arquitectura cliente-servidor que utiliza os mecanismos de transporte da World Wide Web para transferir os materiais para o computador de trabalho do aprendente e as capacidades dos browsers da WWW para apresentar estes materiais e interactuar com os utilizadores.

Os materiais de ensino encontram-se armazenados em bases de dados distribuídas. Para um dado aprendente, o sistema IDEALS localiza na base de dados distribuída o material que melhor se adapta a um utilizador específico e aos respectivos objectivos de aprendizagem. Esta funcionalidade é obtida pela integração e inter operação dos vários serviços (os Local Training Centres) que entre si cooperam na formação do Centro Virtual de Aprendizagem, o Virtual Training Centre ou VTC. Os materiais de todos os LTC inter conectados ficam assim ao dispor dos utilizadores como se apenas um único LTC existisse. Este conceito tem ainda um efeito sinérgico importante na reutilização e utilização múltipla dos materiais de ensino.

4 REUTILIZAÇÃO DE COURSEWARE E SUA ESTRUTURAÇÃO

Um dos maiores problemas que a produção de courseware multimédia enfrenta consiste no elevado custo envolvido, nomeadamente na garantia da sua qualidade e actualidade. O emprego múltiplo e a reutilização são duas pedras chave para a resolução deste

problema pois permitem reduzir o tempo de produção e a mão-de-obra necessária, simplificar os processos produtivos e aumentar o número de utilizadores finais.

O Emprego Múltiplo de courseware é o uso das mesmas partes de um curso por um grande número de utilizadores. Reutilização de courseware é o emprego de módulos de um curso na produção de outros cursos. O emprego destes dois conceitos é facilitado pela produção de cursos em pequenas entidades (módulos) que são auto-suficientes. O esforço extra necessário para obter a modularidade na produção de materiais é largamente compensado assim que apareçam domínios de courseware de dimensão média permitindo o emprego múltiplo e a reutilização. Um benefício adicional obtido ao produzir courseware modular e auto-suficiente é que esta abordagem fomenta o aparecimento de módulos possuindo uma concepção didáctica clara.

A reutilização de courseware apresenta maiores potencialidades que o uso múltiplo mas, para tal, é ainda necessário assegurar que a sua produção tem em conta a Adaptabilidade e a Modularidade ([3]).

A adaptabilidade consiste em ir ao encontro das características individuais de cada utilizador e das suas necessidades de aprendizagem. O courseware deverá adaptar-se aos conhecimentos demonstrados pelo utilizador e à forma como progride no decorrer do curso. Assim, deverá ser possível produzir um curso que seja seguido por um grande número de utilizadores ao mesmo tempo que os materiais apresentados a cada um deles variem por forma a que os materiais apresentados se ajustem ao desempenho de cada aprendente.

4.1 Modularidade do Courseware

A modularidade do courseware possibilita a construção de cursos completos a partir de muitos pequenos módulos que se encaixam tal como as peças de puzzle. No entanto, contrariamente ao que acontece com os puzzles em que cada peça só pode ser colocada numa dada posição e em que cada puzzle só permite construir uma imagem final, os módulos dos cursos podem ser concebidos de tal forma que possam ser encaixados em locais diversos, permitindo assim a construção de cursos diferentes. Para isto é necessário que a organização hierárquica dos cursos separe claramente os conteúdos da estrutura dos cursos.

Para possibilitar a reutilização modular destas pequenas unidades, elas devem ser implementadas de tal forma que várias possam ser interligadas, criando-se assim módulos correspondendo a um nível conceptual mais elevado. Estes módulos, denominados Basic Building Blocks (BBB), implementam ciclos de aprendizagem de duração curta a média e desempenham um papel fundamental no emprego múltiplo e reutilização do courseware.

Cada BBB segue o processo normal de aprendizagem, começando por uma introdução ao tema a tratar, prosseguindo com a sua apresentação seguida pela respectiva exploração. Um último passo avaliará o desempenho do aprendente e a sua compreensão e domínio dos conteúdos apresentados (avaliação). Os

BBB poderão incluir ainda actividades de auto-avaliação e possibilitar a consulta externa de informação. Esta funcionalidade permite aos utilizadores a consulta a assuntos relacionados com o assunto a ser estudado, rever assuntos anteriormente estudados ou ainda sair do domínio de aprendizagem para consultar fontes externas tais como bibliotecas digitais.

A Figura 1 compara a estrutura tradicional com a nova estrutura aqui proposta. Note-se que a existência de ciclos de aprendizagem de duração curta a média têm ainda a vantagem de permitir manter o aprendiz mais motivado.



Figura 1: Modularidade do Courseware.

Vários BBB poderão ser criadas abordando o mesmo assunto mas com diferentes graus de dificuldade e diferentes níveis de pormenor. A adaptabilidade pode também ser implementada numa única BBB. Fica ao critério dos criadores do curso o optar entre uma e outra hipótese (veja-se Bases de Dados e Catálogos mais adiante).

5 SEPARAÇÃO ENTE CONTEÚDOS E ESTRUTURA

O requisito de modularidade e reutilização dos módulos leva ainda à necessidade de uma estruturação dos cursos em que os níveis mais baixos apresentem os conteúdos enquanto os níveis mais altos descrevem e organizam os módulos dos níveis mais baixos em estruturas hierárquicas cada vez mais abstractas à medida que o seu nível aumenta. Isto permite estruturas cuja montagem pode ser tanto dinâmica como estática. Para isto é necessário que cada módulo tenha uma descrição associada para permitir a sua localização e selecção.

O sistema IDEALS classifica os módulos em três níveis: Nós, Unidades e Objectos da seguinte forma:

- *Nós*: definem a estrutura global e a sequência das matérias e a sua apresentação aos aprendentes (os nós podem referenciar outros nós e/ou unidades).
- *Unidades*: definem como os conteúdos serão apresentados, definindo o respectivo layout e a sequência, e a interacção com os aprendentes (as unidades só podem referenciar objectos)
- *Objectos*: constituem o nível mais baixo e são objectos multimédia simples, tais como imagens ou textos, ou ainda ambientes de simulação. Objectos

intimamente relacionados poderão ser associados em objectos compostos.

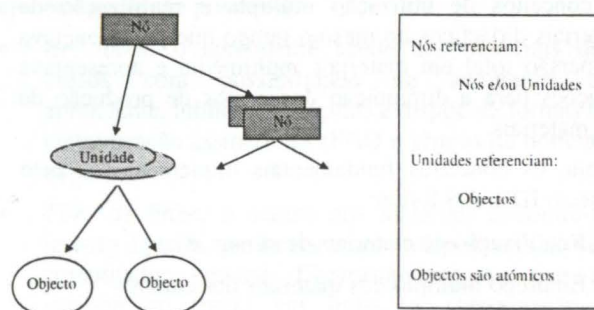


Figura 2. Hierarquia dos materiais de cursos: Nós, Unidades e Objectos.

As Unidades desempenham as tarefas relativas a como matéria deve ser apresentada e como a interacção com os aprendentes deve ser realizada, mas não contêm os materiais multimédia. Os materiais estão contidos nos Objectos que são referenciáveis pelas Unidades.

Os Objectos constituem os módulos mais atômicos. Incluem, entre outros, o Texto (com ou sem formatação), o Som (fala, música), Gráficos (imagens naturais, gráficos gerados por computador), Vídeo (e imagens e som sincronizados), Animação e Micro Mundos (simulações, acesso a ambientes reais/virtuais remotos).

Cada BBB é composto por um Nó do curso e por várias Unidades e respectivos Objectos. Um BBB pode referenciar outros assuntos ou o próprio assunto que trata, apresentado de outra forma (veja-se [4]). Um BBB é auto-suficiente em termos de conteúdo e forma de o apresentar. Isto não implica que só possa existir um único BBB por cada assunto tratado no curso. Vários BBB poderão ser produzidos para tratar o mesmo assunto de um curso com níveis diferentes de dificuldade com vista à adaptação do curso ao desempenho dos aprendentes ou esta adaptabilidade poderá ser implementada num único BBB. Esta escolha compete aos criadores do curso.

6 PROCESSO DA AUTORIA DE COURSEWARE MODULAR EM AMBIENTES DE APRESENTAÇÃO DISTRIBUÍDOS

A construção de cursos compostos por blocos modulares de matéria torna-se mais eficiente quando existe um largo espectro de escolha. O armazenamento e busca eficiente de material de cursos constituem questões preponderantes. Por outro lado há a necessidade de existência de um local que providencie dos serviços de Ensino Assistido por Computador a utilizadores remotos e locais: o Local Training Centre que funciona como um servidor de cursos respondendo aos pedidos de cursos e materiais dos utilizadores.

6.1 O Centro de Ensino Local (LTC)

No centro de um LTC existe um sistema servidor que corre a parte do courseware que permite a estruturação dos materiais modulares em cursos. Os clientes, através

da rede, ligam-se ao LTC que deverá estar equipado com os recursos de comunicação para aceitar e operara estas ligações.

Cada local servidor possui uma base de dados que contem todos os materiais e restante informação. O LTC regista o progresso dos utilizadores pelos cursos e poderá emitir os respectivos certificados quando os cursos forem completados. O LTC oferece ainda aos seus utilizadores serviços de tutores bem como a possibilidade de os utilizadores trabalhem conjuntamente para aprendizagem em grupo.

6.2 O Centro de Ensino Virtual (VTC)

Os LTC do sistema IDEALS podem interligar-se constituindo um Centro de Ensino Virtual. Cada utilizador, uma vez ligado ao seu LTC, tem acesso a todos os cursos, serviços e recursos oferecidos por todos os LTC de uma forma transparente, como se apenas existisse um único LTC.

A criação administração de utilizadores e materiais de cursos é feita no LTC local. Os autores de cursos registam os materiais produzidos no LTC a que pertencem. Estes materiais ficam então automaticamente disponíveis em todo o VTC tanto para aprendentes como para outros autores poderem fazer a sua reutilização, criando assim novos cursos.

A partilha de cursos entre os LTC de um VTC coloca os problemas habituais de direitos de autor e de facturação. Uma solução decalcada do que é uso na publicação de livros consiste na assinatura de acordos e no licenciamento. Mas esta é apenas uma de entre muitas soluções dado que ainda nos encontramos numa fase em que estão a surgir modelos de negócios alternativos.

6.3 Bases de Dados e Catálogos

A interligação entre os LTC cria um VTC através da partilha das bases de dados de todos os LTC cooperantes, bases estas que ficam acessíveis a todos eles. Isto resulta numa base de dados distribuída a que o sistema IDEALS acede transparentemente e independentemente do LTC onde esteja a correr. O sistema realiza buscas nesta base de dados distribuída. Para tal emprega um rótulo identificador dos materiais, a Referência Directa, com uma forma e filosofia de funcionamento parecida com a dos endereços de documentos na WWW (URL).

Os autores ou o Interpretador de Cursos do sistema IDEALS, ao encontrar uma referencia genérica durante o desenrolar de um curso, podem também inquirir a base de dados à procura dos materiais que melhor se adaptem a um determinado objectivo. Isto constitui um Referência Virtual que especifica as características dos materiais a procurar. As várias hipóteses encontradas são seguidamente classificadas de acordo com critérios definidos pela própria Referência Virtual. Obtemos assim uma Referência Directa para o material que irá ser empregue.

As características e atributos especificados por uma Referência Virtual encontram-se definidos pelos Catálogos. Este é uma espécie de dicionário mantido pela

administração dos LTC. Através dos catálogos pode-se especificar um determinado vocabulário (Contexto, por exemplo), um determinado Assunto, um conjunto de termos específicos (Palavras Chave) e um Aspecto especificando um tipo de materiais para um determinado fim (apresentação ou avaliação). Existem quatro tipos de catálogos:

- **Catálogo de Contextos.** São os catálogos de nível mais elevado. Cada contexto possui o seu próprio catálogo de Assuntos e Palavras Chave.
- **Catálogo de Aspectos:** determina o tipo de material.
- **Catálogo de Assuntos**
- **Catálogo de Palavras Chave**

A manutenção destes catálogos é feita ao nível global do VTC. As Tabelas 1 e 2 apresentam um exemplo destes catálogos para uma compreensão mais fácil.

<i>Catálogo de Contextos</i>	<i>Catálogo de Aspectos</i>
...	...
computer graphics	basics
mathematics	example
...	reference model

Tabela 1. Exemplo de Catálogos de Contextos e Aspectos.

<i>Catálogo de Assuntos</i>	<i>Catálogo de Palavras Chave</i>
...	...
bitmaps	2D
clipping	3D
colour	aliasing
computer graphics	bitmaps
graphical user interface	Bresenham
graphics	CAD
input devices	CAL
interactive input devices	Ergonomics
metafiles	ray tracing
...	...

Tabela 2. Exemplo de Catálogos de Assuntos e Palavras Chave.

Todos os módulos de materiais didácticos possuem uma Auto-descrição que pode ser examinada a qualquer momento. Deste modo tanto o Interpretador de Cursos do sistema IDEALS como os autores podem procurar em tempo real os materiais que melhor se adaptem às suas necessidades. A Auto-descrição contém ainda mais três atributos para suportar a adaptabilidade: a linguagem, o nível de dificuldade do material e a experiência do utilizador. Isto permite uma ainda melhor adaptação do courseware ao perfil específico de cada utilizador.

A figura 3 apresenta a Auto-descrição de um módulo.

Characteristic of the Course Node		
Context:	mathematics	Catalogue
Subject:	transformation	Catalogue
Aspect:	introduction	Catalogue
Keyword:	rotation	Catalogue
Level:	0.30	+ -
Expertise:	0.75	+ -
Language:	english	
Author:		
LTC Name:		
Direct Reference:	courses/math01trans.cdl	
<input type="button" value="Okay"/> <input type="button" value="Cancel"/>		

Unsigned Java Applet Window

Figura 3. Exemplo de uma Auto-descrição.

6.4 Processo de Autoria com o Sistema IDEALS

O processo de autoria com o sistema IDEALS é diferente de que é normalmente comum nos sistemas de Ensino Assistido por Computador tradicionais em que, depois da selecção dos conteúdos, o autor procede à sua divisão por capítulos, envia a informação necessária aos produtores e, finalmente, monta o produto final. Quando um curso produzido segundo a processo tradicional se encontrar desactualizado ou necessitar de correcções, este processo é recommçado uma vez mais para produzir um novo produto completo.

Um ponto importante consiste na manutenção da consistência de termos e notação dentro de cursos produzidos por diversos autores cooperantes. Estes devem, antes de tudo o mais, acordar entre si um conjunto de normas (guidelines) que não só cubram o que diz respeito a termos e notação, mas também estabelecem normas referentes a, por exemplo, layouts e navegação.

A filosofia do sistema IDEALS permite encurtar parte ou partes deste processo e simplificar outras. Por exemplo, quando um autor estiver a seleccionar os materiais para produzir um novo curso, o autor poderá pesquisar materiais já existentes na base de dados e proceder à sua imediata integração no novo curso. Os materiais seleccionados (imagens, trechos de vídeo ou som) são assim reutilizados sem ser necessário produzi-los novamente. Por outro lado, a correcção de um dado módulo que contem erros pode ser feita substituindo esse módulo pela sua versão corrigida, sem ter que manipular todo o curso que o emprega.

Depois da selecção das fontes de materiais e da sua divisão segundo os capítulos, surge a necessidade de uma Revisão Didáctica que permite a interacção entre especialistas em pedagogia e especialistas nos conteúdos. Também podem ser produzidos alguns materiais e ser solicitada a colaboração de especialistas, tais como produtores de multimédia, programadores e designers, na sua elaboração. Todos estes actores poderão interactuar entre si através do sistema IDEALS, quer em tempo real, quer em tempo diferido. Os autores podem igualmente

empregar layouts previamente definidos, adaptando-os às suas necessidades. Terminado este processo, o material está pronto para a sua disponibilização no VTC.

A Figura 4 descreve o processo de autoria em pormenor.

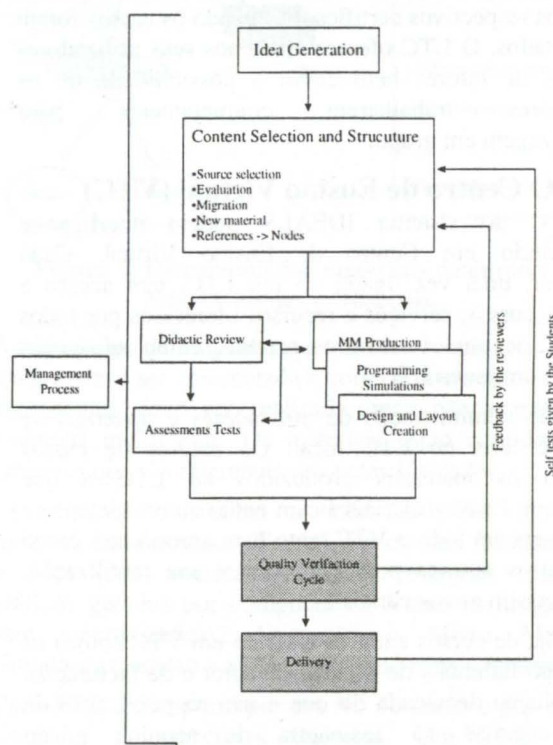


Figura 4. Processo de Autoria.

As vantagens deste processo são óbvias. Primeiramente existe uma diferenciação clara entre conteúdos e estrutura. O especialista de conteúdos poderá ser o mesmo que o especialista em didáctica mas, se não for, as suas competências podem ser combinadas por forma a produzir cursos com elevada qualidade. Para além disso, o sistema IDEALS apresenta conceitos claros acerca dos papéis e tarefas de todos os actores envolvidos no processo de produção. O resultado é a existência de tarefas claras em que cada actor pode actuar no seu próprio ambiente empregando as ferramentas mais apropriadas, sem necessidade de adaptação aos ambientes dos outros autores.

Embora os pontos anteriores sejam importantes, o ponto mais importante é a possibilidade e facilidade em melhorar ou complementar cursos existentes sem necessitar de refazer todo um produto desde o princípio. A retroacção, sob a forma de críticas e sugestões de revisores e aprendentes, pode ser empregue pelos autores na melhoria dos cursos. Devido à modularidade, os autores podem, a qualquer momento, modificar uma parte de um curso, substituindo apenas alguns dos módulos e sem necessitarem de afectar todo o curso. É igualmente possível reagir em tempo real, criando um novo curso a partir de um já existente, pelas simples introdução de novos módulos alternativos ou ainda pela modificação

das Referências Virtuais especificadas nos níveis correspondentes à estrutura. Convém notar ainda que a modificação de um módulo, um BBB por exemplo, não afecta quaisquer outros módulos do mesmo curso, nem tem quaisquer efeitos sobre a sua interface dado que os módulos do tipo BBB são auto-suficientes. Quaisquer alterações que sejam introduzidas num dado módulo só produzirão efeitos no contexto desse módulo.

6.5 O Sistema Modular de Ensino (MTS)

O Sistema Modular de Ensino, designado por MTS (Modular Training System), é constituído pelos componentes de hardware e software que implementam o sistema IDEALS. O MTS suporta os cenários de utilização para produção de courseware, configuração de cursos, aprendizagem, leccionação e administração. O MTS foi concebido por forma a poder correr sobre sistemas heterogéneos, independentemente da plataforma e baseia-se numa arquitectura cliente-servidor. O sistema MTS encontra-se aberto para suportar novos tipos de media que surjam futuramente e permite também o lançar de aplicações externas, suportando tipos diferentes de comunicações e é independente dos tipos de redes e velocidades de comunicação utilizados.

O MTS foi concebido de forma a suportar todos os cenários de aprendizagem descritos no princípio desta comunicação. A sua arquitectura cliente-servidor permite que o servidor se encarregue da sincronização e que o cliente seja responsável pela apresentação da informação e interacção com o utilizador.

O servidor do sistema MTS realiza as funções de controlo dos cursos, acesso a materiais armazenados remotamente, produção de cursos (autoria e configuração), administração de materiais e utilizadores, comunicações e trabalho em grupo.

O cliente opera junto do utilizador e a sua principal função consiste no pedido e apresentação dos diferentes materiais que constituem um curso. Como o sistema MTS aderiu às normas existentes, um comum browser da World Wide Web é suficiente para desempenhar as funções de cliente do MTS. Os pedidos do cliente são, naturalmente, enviados a servidores de WWW que correm em cada LTC.

O cliente MTS acede a todos os serviços providenciados pelo servidor (à excepção dois serviços de comunicação e de trabalho em grupo) através do protocolo HTTP. O cliente envia os seus pedidos ao servidor WWW que os identifica como pedidos MTS e passa-os ao servidor MTS através de uma interface CGI. O servidor MTS processa então o pedido e envia a respectiva resposta pelo mesmo processo. A Figura 5 apresenta este esquema.

O browser da WWW que corre do lado do cliente apresenta materiais de ensino cuja afixação é controlada a partir de páginas da WWW, criadas durante a criação do curso e armazenadas na base de dados. Uma vantagem deste processo consiste no facto de que é extremamente simples empregar um dos muitos editores de páginas da WWW nesta tarefa.

A utilização de browsers da WWW para a apresentação dos materiais e interacção com os utilizadores tem ainda uma outra vantagem que deriva do grande número de plug-ins disponíveis o que, por sua vez, aumenta o número de tipos de media que podem ser empregues. A única excepção conhecida é a referente à apresentação de expressões matemáticas, cuja apresentação que tem sido bastante descuidada, principalmente devido à sua complexidade. No entanto, este problema pode ser facilmente resolvido se se empregarem imagens contendo as expressões matemáticas a apresentar.

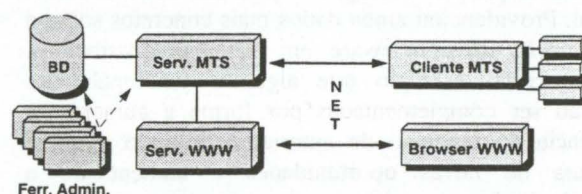


Figura 5. Comunicação entre componentes do Sistema MTS.

7 CONCLUSÕES

Apresentou-se um novo conceito para Autoria de Courseware em Ambientes Distribuídos que introduz novas noções e uma nova filosofia para a produção de cursos de Ensino Assistido por Computador que corta com a produção tradicional de tais cursos evitando que esta seja demorada, produza cursos de manutenção e actualização difícil e sejam de difícil integração no sistema educacional.

O projecto IDEALS introduziu novos cenários mais de acordo com as reais necessidades dos utilizadores e que integram maiores possibilidades de emprego e ultrapassam restrições de distância, espaço e tempo. O sistema IDEALS introduz também novas ferramentas que permitem o emprego múltiplo e a reutilização de componentes dos cursos e dos próprios cursos, possibilitando assim a redução dos custos de produção e facilitando a manutenção dos cursos.

Para tal foi desenvolvido o sistema IDEALS MTS que provou ser uma solução com conceitos claros sobre os papéis desempenhados pelos seus diferentes utilizadores, emprega hardware e software comuns e baseia-se numa plataforma aberta à incorporação de novas tecnologias.

O IDEALS MTS apresenta ainda claras vantagens sobre os sistemas de Ensino Assistido por Computador existentes e, ao mesmo tempo, encontra-se apto a se adaptar a futuros requisitos. A sua arquitectura modular e escalável encontra-se apta a responder ao aumento esperado da procura de Ensino Assistido por Computador. Espera-se que o IDEALS MTS venha a contribuir para a disseminação do emprego da Telemática ao Ensino e à Aprendizagem.

A fase de demonstração do sistema IDEALS MTS, já concluída, permitiu observar na prática as suas vantagens. Foi possível observar as vantagens do emprego múltiplo e reutilização de materiais didácticos na construção de cursos e a vantagem da sua independência das

plataformas utilizadas, característica esta de grande importância para o suporte dos variados cenários de aprendizagem, dadas as limitações em flexibilidade do ensino e suporte de ambientes evidenciados pelos sistemas tradicionais para Ensino Assistido por Computador.

A fase de demonstração contribuiu ainda para um aumento da experiência no âmbito da co-produção, disponibilização e reutilização de courseware, a nível transeuropeu. Esta experiência recolheu dados sobre os aperfeiçoamentos técnicos, didáticos e culturais necessários para o emprego do IDEALS MTS à escala global. Providenciou ainda dados mais concretos sobre a manutenção de courseware em sistemas distribuídos. Cite-se como exemplo que algumas funcionalidades deverão ser complementadas por forma a aumentar a eficiência do processo de autoria, permitindo assim a abertura de novas oportunidades e aumentando a consciência dos mercados que agora se abrem ao Ensino Assistido por Computador.

8 REFERÊNCIAS

- [1] E. Borgmaier, F. Graf, J. M. Brisson Lopes, M. Mengel. IDEALS, a Telematics Based Training Environment for the Future, *EAEIE'96 Conference*, Oulu, 1996.
- [2] J. M. Brisson Lopes., J. C. Teixeira. IDEALS, An Approach to Web Based Remote Training, *WebNet'96 Conference, AACE and the Web Society*, San Francisco, CA, 1996.
- [3] A. Paiva. Components, Questions and Issues, *Proceedings of the Workshop on "Issues in Achieving Cost-effective and Reusable ITSs"*, Eds. Suthers et al. AIED'97, Japan, 1997
- [4] J. Paaso. Computer Based Teaching Technology for Software Engineering Education, *Acta Universitatis Ouluensis C123, 1998*, Department of Electrical Engineering, University of Oulu, Finland, 1998.