

UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR

Departamento de Informática



LOCATION-AWARE IN M-LEARNING APPLICATIONS

Iúri David da Cruz Veiga

Orientador: Prof. Doutor Joel José Puga Coelho Rodrigues

MESTRADO EM ENGENHARIA INFORMÁTICA

UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR

Agosto 2009

Agradecimentos

Agradeço aos elementos do NetGNA, à D. Celita e à minha namorada Milka.

Conteúdo

Agradecimentos	i
Conteúdo	iii
Lista de Figuras	v
Acrónimos	vii
1 Introdução	1
1.1 Enquadramento	1
1.2 Objectivos	1
1.3 Principais Contribuições	2
1.4 Organização da Dissertação	2
2 Mobile Learning	5
2.1 Estado da Arte	5
3 SCORM - Sharable Content Object Reference Model	7
3.1 SCORM	7
3.2 Learning Management Systems (LMSs)	9
4 Global Positioning System (GPS)	11
4.1 GPS	11
4.2 Serviços GPS	14
5 Ambiente de desenvolvimento	15
5.1 Características do PDA	15
5.2 Comparação de Tecnologias	15
5.3 Ferramenta necessária para desenvolvimento	18

6	Aplicação desenvolvida	23
6.1	Introdução	23
6.2	Aplicação Desenvolvida	25
6.3	Exemplo de aplicação desenvolvida	25
7	Conclusão	35
	Bibliografia	37

Lista de Figuras

3.1	- Pré-Requisitos do SCORM.	8
4.1	- Constelação de satélites GPS (Imagem pertence ao Google).	12
4.2	- Recepção de sinais de satélites.	13
5.1	- Comparativo entre J2ME e .Net CF	17
5.2	- Visual Studio 2008.	18
5.3	- Escolher a plataforma.	19
5.4	- Windows Mobile 6 sdk.	19
5.5	- Emulador de GPS FakeGPS.	20
5.6	- Emulador de GPS FakeGPS.	20
5.7	- Emulador de GPS FakeGPS.	21
5.8	- Teste do emulador de GPS FakeGPS.	21
6.1	- Início de ficheiro de configuração de conteúdos.	24
6.2	- Configuração de evento dentro de um conteúdo.	24
6.3	- Início da Aplicação	26
6.4	- Escolher a Rota	26
6.5	- Início da Rota	27
6.6	- Erro na Rota Seleccionada	27
6.7	- Descrição da Rota escolhida.	28
6.8	- Mapa da Rota e efectuar com Zoom de 200 m por cm.	28
6.9	- Mapa da Rota e efectuar com Zoom de 100 m por cm.	29
6.10	- Mapa da Rota e efectuar com Zoom de 50 m por cm.	29
6.11	- Descrição de um Evento.	30
6.12	- Audio de um Evento.	31
6.13	- Galeria de Imagens de um Evento.	31
6.14	- Botão para invocar um Video.	32

6.15 - Video Invocado.	32
6.16 - Escolha Múltipla.	33
6.17 - Avaliação.	33
6.18 - Diagrama de Sequência.	34

Acrónimos

- .Net CF** .NET Compact Framework 3.5
- ADL** Advanced Distributed Learning
- AICC** Aviation Industry CBT Committee
- CBT** Computer Based Training
- CDC** Connected Device Configurations
- CLDC** Connected Limited Device Configuration
- CMI** Computer Managed Instruction
- DoD** Departamento de Defesa dos E.U.A.
- GPS** Global Positioning System
- IEEE** Institute of Electrical and Electronic Engineer's
- J2ME** Java 2 Micro Edition
- J2SE** Java 2 Standard Edition
- IMS GLS** IMS Global Learning Consortium
- LMSs** Learning Management Systems
- PCs** Personal Computers
- PDA** Personal Digital Assistants
- SCO** Sharable Content Object

SCORM Sharable Content Object Reference Model

VM Máquina Virtual

Capítulo 1

Introdução

1.1 Enquadramento

O *Mobile learning (m-learning)* apresenta-se como uma tecnologia promissora e com um grande potencial de utilização no ensino à distância. A aprendizagem no *m-learning* é efectuada recorrendo à utilização de dispositivos móveis como *Personal Digital Assistants (PDA)*, telemóveis, ou portáteis.

O *Global Positioning System (GPS)* é um sistema de localização geográfica que foi desenvolvido pelo Departamento de Defesa dos E.U.A. (DoD). Este sistema utiliza uma constelação de 24 a 32 satélites em órbitas geoestacionárias, que enviam para a Terra sinais de rádio utilizados pelos receptores de sinais GPS para determinar qual é a sua localização e velocidade [1].

O *Sharable Content Object Reference Model (SCORM)* é um conjunto de normas e especificações para sistemas de e-learning baseados na Web. O SCORM foi apresentado pela Advanced Distributed Learning (ADL) que é uma instituição que fez parte do DoD e é hoje em dia considerado o standard para Sistemas de e-learning [10].

1.2 Objectivos

Para esta dissertação propõe-se a criação de uma aplicação de M-Learning com capacidade para reagir à sua localização geográfica.

Existem no mercado inúmeros PDAs com receptores de GPS incorporados o objectivo que se pretende atingir é a criação de uma aplicação para um destes dispositivos. Esta aplicação deve ter a capacidade de apresentar conteúdos relacionados com algumas coordenadas pré-definidas e por fim deve ter a capacidade para mostrar conteúdos desenvolvidos segundo as normas do SCORM (que é a norma considerada standard para sistemas de ensino à distância).

1.3 Principais Contribuições

A principal contribuição desta dissertação é a criação de um sistema de m-learning, onde o utilizador vai recebendo os conteúdos de aprendizagem apenas em localizações geográficas previamente definidas. Esta aplicação também dá a possibilidade de avaliar os conhecimentos adquiridos no momento em que o utilizador se encontra no local (a informação relacionada com a avaliação vai ser guardada em formato XML).

Esta aplicação pode vir a ser usada em conjunto com outras aplicações de e-learning, abrindo assim a possibilidade de dar formações em locais remotos sem acesso à internet e onde não seja viável a utilização de portáteis.

1.4 Organização da Dissertação

O presente documento está organizado em sete capítulos cujo conteúdo individual é resumido nas linhas que se seguem.

O primeiro capítulo apresenta o conteúdo da dissertação, focando o objecto de estudo, o objectivo que se propõe atingir e por fim mostrando as principais contribuições desta dissertação.

No segundo capítulo apresenta-se uma breve descrição do estado da arte do mobile learning.

O terceiro capítulo vai-se debruçar sobre a norma SCORM e sobre aspectos que possam ser relacionados com a sua utilização.

No quarto capítulo foca-se no estudo no sistema de posicionamento global GPS.

O quinto capítulo é onde se define a tecnologia a utilizar para o desenvolvimento da aplicação de m-learning.

No sexto capítulo vai ser dada a conhecer a aplicação de m-learning desenvolvida no âmbito desta dissertação.

Finalmente no sétimo e último capítulo, apresentam-se as conclusões obtidas com esta dissertação.

Capítulo 2

Mobile Learning

2.1 Estado da Arte

Existem diversas interpretações e pontos de vista sobre o significado de mobile learning (m-learning) na comunidade acadêmica. O m-learning pode ser definido como um tipo de aprendizagem que ocorre recorrendo ao uso de dispositivos móveis como telemóveis, PDA ou portáteis.

Contudo, quando é considerada a mobilidade através do ponto de vista do aluno em vez da tecnologia, pode-se argumentar que existe m-learning em qualquer situação onde o aluno esteja em movimento (por exemplo quando um estudante revê a matéria nos transportes públicos antes de um exame ou quando um estudante de línguas vai para um país onde se fale a língua que está a aprender, aonde vai comunicar com os nativos). Estas duas situações referenciadas anteriormente também devem ser consideradas m-learning uma vez que houve aprendizagem por parte dos intervenientes numa situação em que se encontravam em movimento.

Uma definição de m-learning deve ser suficientemente abrangente para incluir os seguintes pontos:

- qualquer forma de aprendizagem que ocorra quando o aprendiz não se encontre numa localização fixa e pré-determinada,
- forma de aprendizagem que ocorre quando o aprendiz tira proveito das oportunidades de aprendizagem oferecidas pelas tecnologias móveis [4].

Assim como o relacionamento entre e-learning e as salas de aula, o desenvolvimento do m-learning não tem o intuito de tomar o lugar dos estabelecimentos de ensino, mas sim ajudar a melhorar a qualidade da aprendizagem. De facto, o m-learning oferece outra forma de embeber conteúdos na nossa vida diária.

Os conteúdos de aprendizagem desenvolvidos para aplicações de m-learning têm de ter um tamanho mais reduzido do que os conteúdos gerados para aplicações de e-learning uma vez que ainda existem limitações tecnológicas dos PDAs e de outros dispositivos móveis. Assim, o principal objectivo do m-learning não é converter conteúdos criados para Personal Computers (PCs) num formato que seja possível de utilizar num dispositivo móvel (PDA ou outro), mas sim complementar e harmonizar a estratégia de aprendizagem [3, 5].

O m-learning serve para disponibilizar um ambiente de aprendizagem em qualquer local e a qualquer hora. Os alunos podem estar a aprender de acordo com a sua vontade e têm a possibilidade de gerir o seu próprio estudo sem a imposição de estarem fechados numa sala de aula a cumprir horários de aprendizagem rígidos.

As actividades de aprendizagem com o m-learning podem ser mais focadas no local onde o aluno se encontra. Com o m-learning os alunos podem estar a aprender acontecimentos históricos onde estes aconteceram e podem viver essa experiência dentro do contexto social local [6].

Capítulo 3

SCORM - Sharable Content Object Reference Model

3.1 SCORM

A normalização de conteúdos começou a ser desenvolvida pela indústria aeronáutica quando o e-learning ainda era definido por Computer Based Training (CBT) e Computer Managed Instruction (CMI). Nessa altura existiam normas como a Aviation Industry CBT Committee (AICC) que era utilizada nos cursos de treino a fornecedores de peças e partes de aeronaves. Esta norma permitia aos fabricantes reutilizarem materiais de treino e rastrear resultados de cursos e de certificações. As especificações da AICC foram desenvolvidas pelo Departamento de Defesa dos EUA e pela Indústria de Tecnologia Aeronáutica.

Outras organizações também criaram normas para desenvolvimento de conteúdos de ensino, entre as quais se destacam o IMS Global Learning Consortium (IMS GLS), o Institute of Electrical and Electronic Engineer's (IEEE) e a ADL que era composta por órgãos do Departamento de Defesa Americano e do Sector privado.

No ano de 2000 a ADL apresentou a norma SCORM. Para desenvolver esta norma a ADL fez o possível para incorporar o que já existia de melhor noutras normas já existentes como a AICC, o IMS e o IEEE.

Desde a sua apresentação ao público o SCORM transformou-se rapidamente num modelo de referência para desenvolvimento de conteúdos e de sistemas de aprendizagem. O SCORM integra um conjunto de especifi-

cações técnicas pensadas para dar resposta a características específicas dos sistemas de aprendizagem [8], [10].

De forma a estimular acordos para o desenvolvimento industrial de sistemas de e-learning inter-compatíveis, a norma SCORM definiu uma lista de requisitos funcionais necessários para que um sistema possa ter a certificação de que é compatível com normas SCORM. Estes requisitos estão especificados na figura 3.1.

Acessibilidade	Os sistemas têm de ter a capacidade de localizar, aceder e enviar componentes a partir de localizações remotas.
Interoperatividade	Os sistemas têm de ter a possibilidade de utilizar componentes desenvolvidos noutras ferramentas normalizadas para SCORM.
Durabilidade	Os sistemas têm de ter a capacidade de se adaptar a evoluções de versões ou mudanças tecnológicas sem custos e dar a possibilidade de serem reconfigurados ou de recodificados.
Reutilização	Por fim os sistemas têm de ter capacidade de reutilizar componentes desenvolvidos para diferentes aplicações ou contextos.

Figura 3.1: - Pré-Requisitos do SCORM.

Outro conceito chave para o SCORM é o *Web-Enabled Assumption*, que define que a Web o meio privilegiado para maximizar o acesso e a reutilização de conteúdos de aprendizagem.

A *Web Based Assumptium* fez com que Indústria passasse a utilizar formatos de entrega de conteúdos normalizados. Este requisito do SCORM permitiu que:

- *Web-Based Learning Management Systems (LMSs)* pudessem ter possibilidade de executar conteúdos desenvolvidos com ferramentas de outros fornecedores e trocar dados com esses conteúdos sem existir perda de informação.
- *Web-Based LMSs* de diferentes fornecedores pudessem executar ao

mesmo tempo um conteúdo e trocar dados entre si durante o período de execução.

- Também permitiu que vários *Web-Based LMSs* tivessem a possibilidade de aceder a um repositório comum de conteúdos.

3.2 Learning Management Systems (LMSs)

O termo LMS em SCORM refere-se a um conjunto de funcionalidades desenhadas para integrar, rastrear, reportar, gerir conteúdo de aprendizagem, analisar o progresso de aprendizagem e interagir com um utilizador. O termo LMS pode ser aplicado desde sistemas muito simples de gestão de cursos até sistemas extremamente complexos, com distribuição de conteúdos utilizados por grandes empresas.

As implementações de LMS variam muito. O SCORM apenas se foca em pontos de interface entre conteúdos institucionais e ambientes LMS e é omissa acerca das características disponibilizadas pelos diferentes LMS. Isto permite que fornecedores independentes disponibilizem um conjunto de serviços de instrumentos e alternativas competitivas, enquanto mantêm o principal objectivo do SCORM que é a Inter-operabilidade.

Em SCORM, LMS implica que se exista um ambiente baseado em na arquitectura cliente-servidor (em que o servidor tenha capacidade para gerir e entregar conteúdos aos leitores). O LMS determina os conteúdos e o momento da entrega e rastreia o progresso e a performance do utilizador à medida que vai evoluindo no conteúdo da formação[8].

Um LMS está em conformidade com as normas SCORM se cumprir estes 7 pré-requisitos [9]:

- ter capacidade de lançar os recursos de aprendizagem,
- implementar a Run-Time Environment API,
- implementar o Run-Time Environment Data Model,
- suportar o Navigation Data Model,
- implementar o Content Aggregation Model,
- implementar o Sequencing Behaviors,

- ter uma interface com o utilizador compatível com a norma.

Capítulo 4

Global Positioning System (GPS)

4.1 GPS

O *GPS* é uma tecnologia desenvolvida pelo departamento de defesa dos Estados Unidos da América que disponibiliza serviços de posicionamento global, navegação e temporização.

O GPS é dividido em três subsistemas que são o subsistema de satélites, o subsistema de controlo e finalmente o subsistema de utilização da tecnologia. Os dois primeiros são controlados pela Força Aérea Americana. O terceiro é de utilização livre. Estes subsistemas são descritos da seguinte forma:

- Subsistema de satélites, consiste numa constelação de 32 satélites (inicialmente eram 24) em órbitas geoestacionárias (figura 4.1) que foi projectada de forma a que 4 satélites estejam visíveis a partir de qualquer ponto da Terra durante 24 horas por dia. Estes satélites enviam sinais de alta frequência que contêm informação sobre a hora a que foram transmitidos.
- Subsistema de controlo dos satélites, consiste num conjunto de estações terrestres onde é efectuada a monitorização da trajectória de todos os satélites. Quando é detectada alguma alteração nas rotas dos satélites as estações terrestres enviam sinais aos satélites, de forma a que os seus sistemas informáticos possam recalcular e reajustar a trajectória dos satélites às suas órbitas.
- Subsistema de utilização, consiste nos equipamentos de recepção de

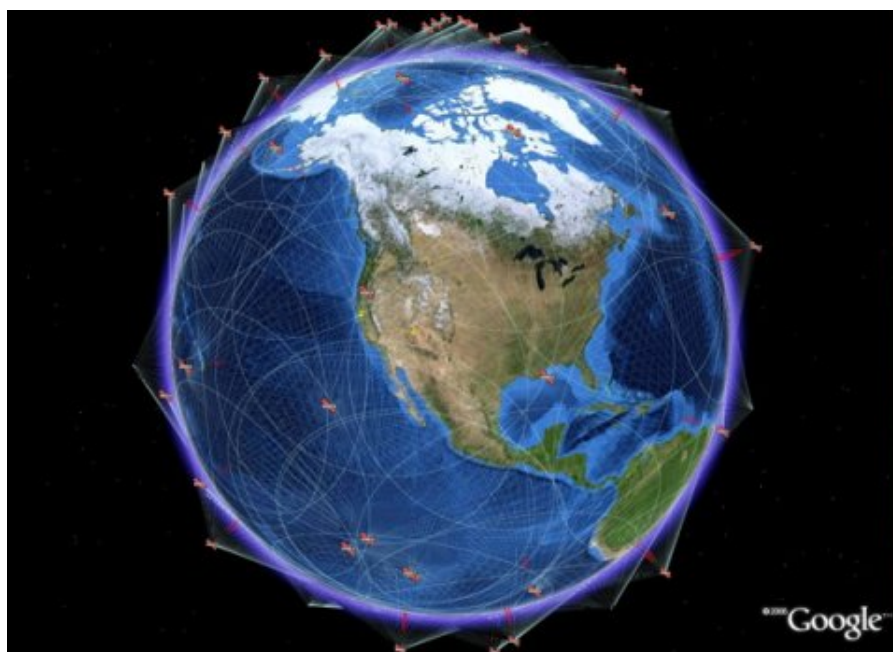


Figura 4.1: - Constelação de satélites GPS (Imagem pertence ao Google).

signal que são constituídos por uma unidade de processamento capaz de decodificar os sinais em tempo real e calcular a sua localização geográfica. Para calcular a localização, os receptores utilizam um sistema de trilateração, comparando a diferença de tempo entre a transmissão e a recepção de cada pacote enviado pelos quatro satélites. À medida que o utilizador (que tem o GPS) se vai movendo, a sua distância em relação aos satélites muda, criando uma diferença no tempo de percurso do sinal, a partir desta diferença é possível actualizar a localização do receptor. Para calcular as coordenadas (latitude e longitude) o receptor precisa de receber sinal de três satélites, com o sinal de quatro satélites já é possível calcular a altitude a que se encontra um receptor de sinais GPS (figura 4.2).

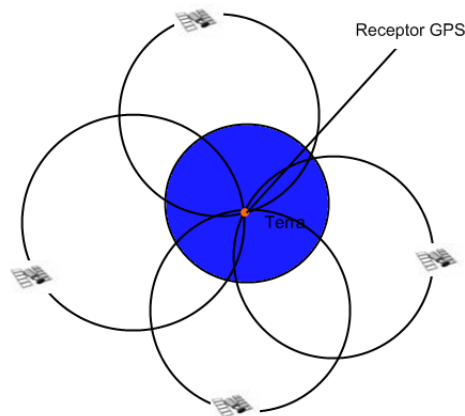


Figura 4.2: - *Recepção de sinais de satélites.*

4.2 Serviços GPS

Os satélites disponibilizam serviços tanto a civis como a militares. O serviço disponibilizado para os civis é gratuito e está disponível 24 horas por dia a nível global. O serviço militar é disponibilizado apenas para as agências governamentais e forças armadas dos Estados Unidos e dos seus aliados militares [1, 2, 7].

Capítulo 5

Ambiente de desenvolvimento

5.1 Características do PDA

O primeiro passo necessário para desenvolver a aplicação de M-Learning foi a definição dos requisitos mínimos do PDA para o qual iria ser desenvolvida a aplicação de m-learning.

Apenas se definiram duas características indispensáveis para que o PDA viesse a correr a aplicação.

- O sistema operativo tinha de ser o Windows Mobile.
- Por fim tinha de ter um receptor de GPS incluído.

5.2 Comparação de Tecnologias

Partindo dos pressupostos referidos anteriormente iniciou-se um estudo para definir as tecnologias que poderiam ser utilizadas para desenvolver a aplicação.

Desde logo verificou-se que existia mais do que uma tecnologia disponível no mercado para desenvolver esta aplicação. As duas tecnologias que se apresentavam como mais promissoras eram o *Java 2 Micro Edition (J2ME)* para *Connected Device Configurations (CDC)* e o *.NET Compact Framework 3.5 (.Net CF)*.

O .Net CF tinha sido desenvolvido especificamente para dispositivos móveis com sistemas operativos da Microsoft e era uma versão light da Framework .Net.

O J2ME era a plataforma Java para dispositivos móveis e cobria dois tipos de perfis de utilização o *Connected Limited Device Configuration (CLDC)* e o CDC.

O CLDC e o CDC tinham sido desenvolvidos para dar resposta às necessidades de dispositivos com características distintas. O CLDC tinha enfoque em dispositivos com hardware muito limitado, como telemóveis. A sua Máquina Virtual (VM) tinha muitas limitações tecnológicas, não sendo compatível com o *Java 2 Standard Edition (J2SE)* ou com o CDC.

Ao passo que o CDC tinha sido criado para responder às necessidades de dispositivos com características de hardware semelhantes aos que utilizam o .Net CF. O CDC utiliza uma VM com capacidade para correr código em *java byte code standard* e tem a possibilidade de utilizar bibliotecas do J2SE.

O J2ME CDC e o .Net CF foram as duas tecnologias analisadas para escolher a que melhor se adequava ao desenvolvimento da Aplicação de m-learning. Para facilitar a análise destas tecnologias desenvolveu-se uma tabela (figura 5.1) onde se referenciam os pontos onde se deu o enfoque à comparação das tecnologias.

Na análise efectuada concluiu-se que era possível a utilização tanto do J2ME CDC e do .Net CF para o desenvolvimento da aplicação de m-learning e que na maioria dos casos tinham características semelhantes.

Optou-se pela implementação da aplicação recorrendo ao uso do .Net CF, uma vez que esta tecnologia tinha sido criada especificamente para PDAs com Sistemas Operativos desenvolvidos pela Microsoft. O IDE Visual Studio 2008 (com o *plugin* para *Smart Devices* e a framework 3.5) era uma ferramenta de trabalho com características de utilização muito boas e não era necessário efectuar qualquer tipo de configuração específica para começar a desenvolver a aplicação. Já existiam métodos na API do .Net CF para a utilização do XML. Também existiam exemplos de como utilizar GPS e era possível utilizar uma API para multimédia (a API do Windows Media Player). Estes requisitos eram necessários para desenvolver a aplicação de m-learning.

Uma desvantagem do .Net CF face ao J2ME CDC era o facto de que o .Net CF não dispunha de portabilidade entre plataformas (figura 5.1) mas como já tinha sido pré-definido, que a aplicação tinha de ser desenvolvida para PDAs com uma das versões do Windows Mobile. Esta desvantagem deixava de ser um problema.

	.NET Compact Framework	J2ME Connected Device Configuration
Execução	Common Language Runtime (CLR)	Java Virtual Machine (JVM) (Comprada à parte a fornecedores independentes)
Compilação Just-In-Time	Sim	Sim
Garbage Collection	Sim	Sim
Segurança	Bom	Bom
Portabilidade de O.S.	Não (apenas Windows)	Sim
Suporte de Linguagens	C#, VB.NET	Java
Plataformas	Pocket PC, Windows CE, Windows Mobile	Qualquer plataforma que tenha a JVM
Compatibilidade Byte Code	Standard .NET CLR	Standard Java 2
Compatibilidade de APIs	Subconjunto do .NET	Subconjunto J2SE
Instalação	ActiveSync, Download	Sync, Download
Multimédia	Pode Invocar a API do Windows Media Player	Sub conjunto de JMF
Interface Gráfico	Um grande subconjunto dos Windows Forms	Um grande subconjunto do AWT (Abstract Windowing Toolkit), Bibliotecas específicas de cada fornecedor
XML API	Incluída na API Standard	Ferramentas de terceiros.
IDE	Microsoft Visual Studio Licença necessária	NetBeans, Eclipse, entre outros.
Bases de dados Portáteis	SQL Server CE, Sybase iAnywhere Solutions, SqlLite	IBM DB2 Everywhere, iAnywhere Solutions, PointBase, Oracle9i Lite
Email and PIM (personal information manager)	Pode Invocar APIs do Outlook	JavaPhone e APIs de terceiros
Instant messenger	Pode Invocar APIs do MSN (Microsoft Network) e de outros clientes de IM	APIs de terceiros para a maioria dos clientes de IM

Figura 5.1: - Comparativo entre J2ME e .Net CF

5.3 Ferramenta necessária para desenvolvimento

Nesta secção mostram-se pré-requisitos necessários para o desenvolvimento do projecto de m-learning. Para desenvolver a aplicação de m-learning recorreu-se ao uso do Microsoft Visual Studio 2008 Professional Edition.

Começou-se por criar um projecto de do tipo *Smart Device* e desenvolvido com base na .Net Compact Framework 3.5. (figuras 5.2, 5.3, 5.4).

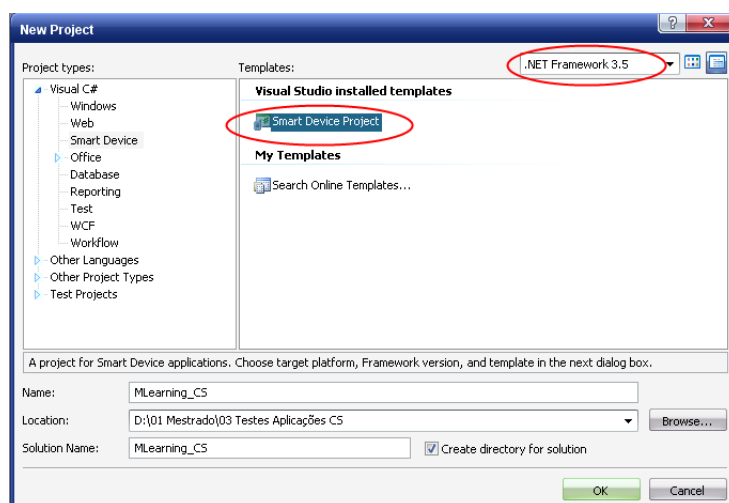


Figura 5.2: - Visual Studio 2008.

Para o desenvolvimento do sistema de m-learning necessitava-se de trabalhar com GPS. Para se poder desenvolver e testar a aplicação num emulador do Windows Mobile 6, sem um GPS real, optou-se pela utilização de um emulador de GPS o FakeGPS (que vem num dos exemplos Base da sdk para o Windows Mobile 6) (figura 5.5, 5.6, 5.7). Na figura 5.8 mostra-se o exemplo de FakeGPS em funcionamento.

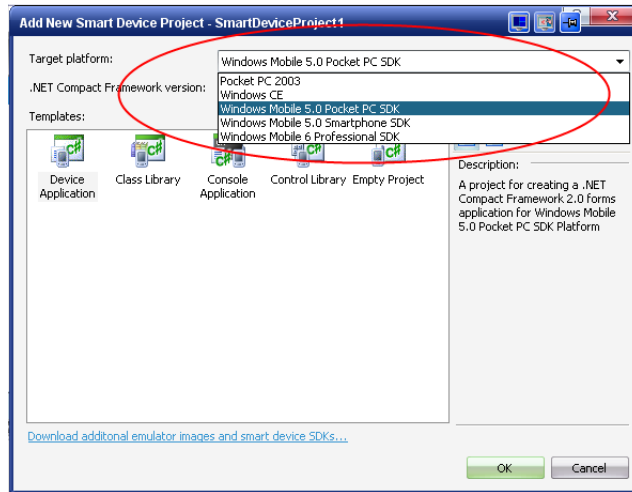


Figura 5.3: - Escolher a plataforma.

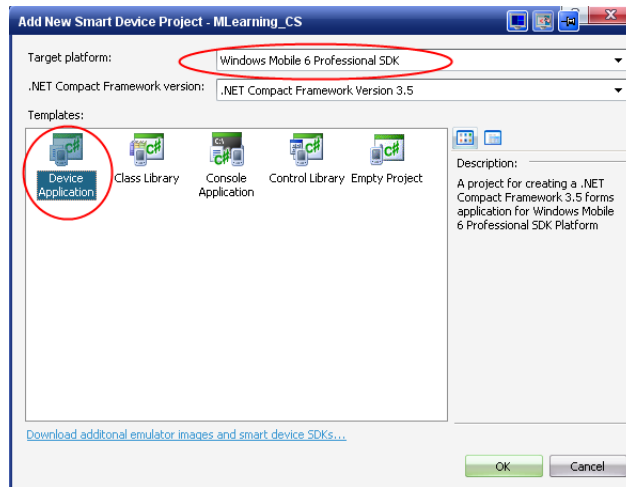


Figura 5.4: - Windows Mobile 6 sdk.

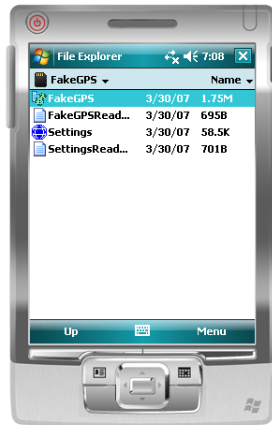


Figura 5.5: - Emulador de GPS FakeGPS.

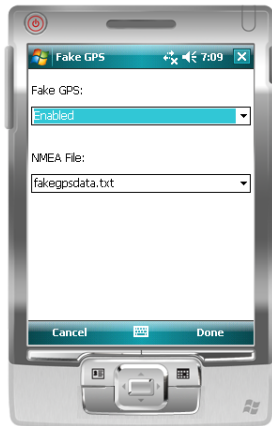


Figura 5.6: - Emulador de GPS FakeGPS.

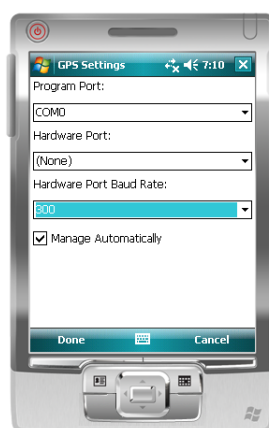


Figura 5.7: - Emulador de GPS FakeGPS.

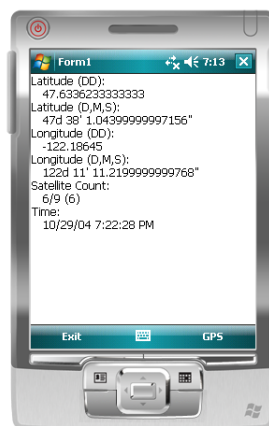


Figura 5.8: - Teste do emulador de GPS FakeGPS.

Capítulo 6

Aplicação desenvolvida

6.1 Introdução

Neste capítulo dá-se a conhecer a aplicação desenvolvida no âmbito desta dissertação. No início deste documento propôs-se a criação de uma aplicação de m-learning com capacidade para reagir à sua localização geográfica e ler conteúdos desenvolvidos segundo a norma SCORM.

Ao analisar as especificações da norma SCORM percebeu-se que para se desenvolver uma aplicação compatível com a norma SCORM teria de cumprir com os 7 pré-requisitos especificados no capítulo 3 que eram:

- ter capacidade de lançar os recursos de aprendizagem,
- implementar a Run-Time Environment API,
- implementar o Run-Time Environment Data Model,
- suportar o Navigation Data Model,
- implementar o Content Aggregation Model,
- implementar o Sequencing Behaviors,
- ter uma interface com o utilizador compatível com a norma.

O principal objectivo desta dissertação era desenvolver uma aplicação de m-learning com capacidade para reagir à sua localização geográfica. Devido a este facto esta dissertação não se foca nos pré-requisitos necessários

para uma aplicação estar em conformidade com a norma SCORM, o que poderá ser um tópico para o desenvolvimento de outro projecto.

De forma a ser possível implementar um sistema de m-learning funcional optou-se por definir uma solução que servisse de alternativa ao SCORM para criar conteúdos. A solução encontrada, foi a utilização de um ficheiro XML para configurar como é que os conteúdos gerados e apresentados ao utilizador podem-se visualizar excertos de um ficheiro de configuração de conteúdos na figura 6.1 e na figura 6.2. O ficheiro de configuração desenvolvido para o tratamento dos conteúdos também define a rota por onde o utilizador deve seguir.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<modulo xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
  <tituloRota>Rota da Arte Nova</tituloRota>
  <descricaoRota>Na estrada nacional, em direcção a Aveiro, poder-se-ão encontrar exemplos de Arte
  <imagemRota>\Storage Card\01_RotaArteNova\00_ConfigRota\01_Img_RotaArteNova.jpg</imagemRota>

  <locaisRota id="1"> Casa do Major Pessoa </locaisRota>
  <locaisRota id="2"> Museu da República </locaisRota>
  <locaisRota id="3"> Edifício da Residência do Arquitecto Silva Rocha </locaisRota>
  <locaisRota id="4"> Edifício - Bar do Hotel "As Américas" </locaisRota>

  <duracaoRota> 1:10h </duracaoRota>
```

Figura 6.1: - Início de ficheiro de configuração de conteúdos.

```
<!-- 6 da Rota -->
<evento id="1" lat="40.6534573684055" lon="8.6202335357666">
  <!-- <evento id="1" lat=" 40°38'31.99"N " lon=" 8°39'18.88"W " -->

  <tituloEvento> Casa do Major Pessoa </tituloEvento>
  <subTituloEvento> Subtitulo Casa do Major Pessoa </subTituloEvento>
  <descricao>Parceria de Silva Rocha e Ernesto Korrodi é a tradução prática da originalidade e talento dos
  <fotografia1>\Storage Card\01_RotaArteNova\05_Eventos\01_Evento\01_Img_MajorPessoa.jpg </fotografia1>
  <fotografia2>\Storage Card\01_RotaArteNova\05_Eventos\01_Evento\02_Img_MajorPessoa.jpg </fotografia2>
  <fotografia3>\Storage Card\01_RotaArteNova\05_Eventos\01_Evento\03_Img_MajorPessoa.jpg </fotografia3>
  <audio>\Storage Card\01_RotaArteNova\05_Eventos\01_Evento\21_Aud_MajorPessoa.mp3 </audio>
  <video>\Storage Card\01_RotaArteNova\05_Eventos\01_Evento\41_Vid_MajorPessoa.wmv </video>

  <avaliacao tipo="escolhaMultipla" id="1">
    <questao> Quem foram os arquitectos que projectaram esta casa? </questao>
    <resposta id="1" > Siza Vieira e Carlos Mardel </resposta>
    <resposta id="2" > Silva Rocha e Ernesto Korrodi </resposta>
    <resposta id="3" > Siza Vieira e Alcino Soutinho </resposta>
    <opcaoCorrecta> 2 </opcaoCorrecta>
    <valor> 60 </valor>
  </avaliacao>
  <avaliacao tipo="verdadeiroFalso" id="2">
    <questao> Existe alguma água em algum alçado? </questao>
    <resposta id="1" > true </resposta>
    <resposta id="2" > false </resposta>
    <opcaoCorrecta>1</opcaoCorrecta>
    <valor> 60 </valor>
  </avaliacao>
</evento>
```

Figura 6.2: - Configuração de evento dentro de um conteúdo.

6.2 Aplicação Desenvolvida

Desenvolveu-se uma aplicação que lê as coordenadas de GPS do local onde se encontra. Se as coordenadas lidas forem iguais ou estiverem dentro de um intervalo associado a um evento esse evento é despoletado. Cada evento pode ter associado um conjunto de acções que podem ser:

- mostrar um video
- iniciar um ficheiro de audio
- efectuar questões ao utilizador
- mostrar uma galeria de imagens
- por fim mostrar um texto com uma descrição sobre o evento.

Os eventos estão associados a rotas. Uma rota pode ser definida como o conjunto de eventos pré-definidos que devem ser visitados numa dada localização.

6.3 Exemplo de aplicação desenvolvida

Quando o utilizador inicia a aplicação de m-learning vê o seguinte écran (figura 6.3). Ao visualizar este écran o utilizador tem a possibilidade de seleccionar uma rota (figura 6.4). Se a rota que o utilizador escolher for válida vai ter a possibilidade de entrar na rota seleccionada (figura 6.5). No caso de seleccionar uma rota inválida vai receber a mensagem da figura 6.6 e vai ter a possibilidade de seleccionar uma nova rota.

No caso de se seleccionar um ficheiro de uma rota válida vai ter acesso à descrição da rota que vai efectuar (figura 6.7). Também tem a possibilidade de entrar na rota. Assim que o utilizador entra na rota visualiza o mapa da localização onde se encontra e pode seleccionar três níveis de zoom (figuras 6.8, 6.9, 6.10).

A partir do momento em que o utilizador está a visualizar o mapa da rota a efectuar. Só tem de se deslocar na direcção dos pontos assinalados no mapa (são estes os locais com eventos associados). Quando um utilizador se encontra nos locais pré-definidos, a aplicação vai despoletar o evento



Figura 6.3: - *Início da Aplicação*

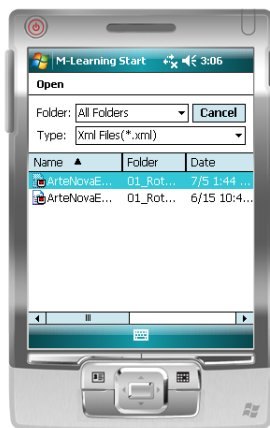


Figura 6.4: - *Escolher a Rota*



Figura 6.5: - *Início da Rota*



Figura 6.6: - *Erro na Rota Seleccionada*

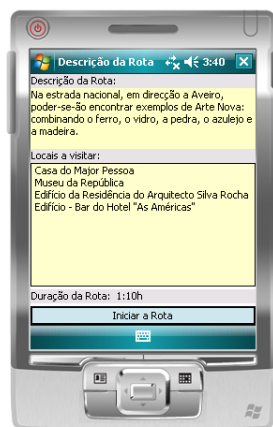


Figura 6.7: - Descrição da Rota escolhida.

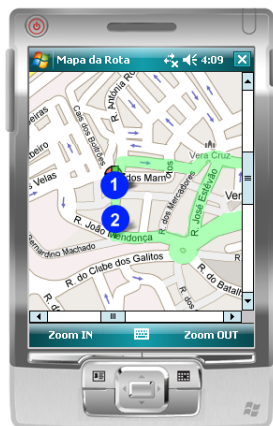


Figura 6.8: - Mapa da Rota e efectuar com Zoom de 200 m por cm.



Figura 6.9: - *Mapa da Rota e efectuar com Zoom de 100 m por cm.*



Figura 6.10: - *Mapa da Rota e efectuar com Zoom de 50 m por cm.*

associado aquela coordenada. Cada evento pode ter um ou vários dos conteúdos definidos anteriormente (figuras 6.11, 6.12, 6.13, 6.14, 6.15)

Na figura 6.18 está definida a sequência da aplicação.

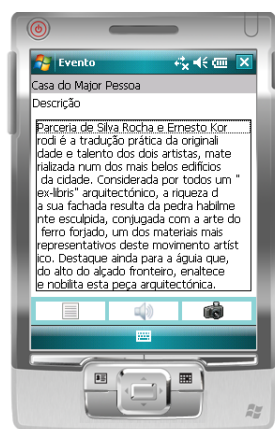


Figura 6.11: - *Descrição de um Evento.*



Figura 6.12: - *Audio de um Evento.*



Figura 6.13: - *Galeria de Imagens de um Evento.*



Figura 6.14: - *Botão para invocar um Video.*



Figura 6.15: - *Video Invocado.*

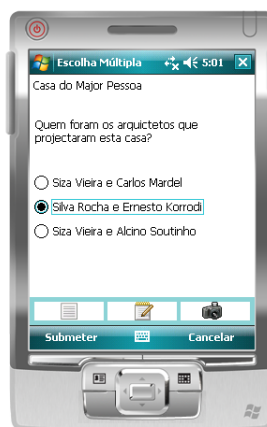


Figura 6.16: - *Escolha Múltipla.*

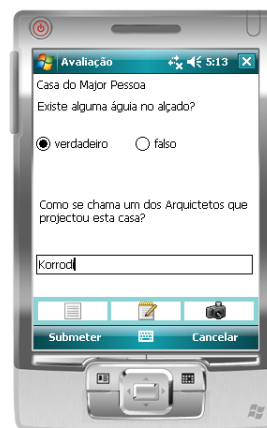


Figura 6.17: - *Avaliação.*

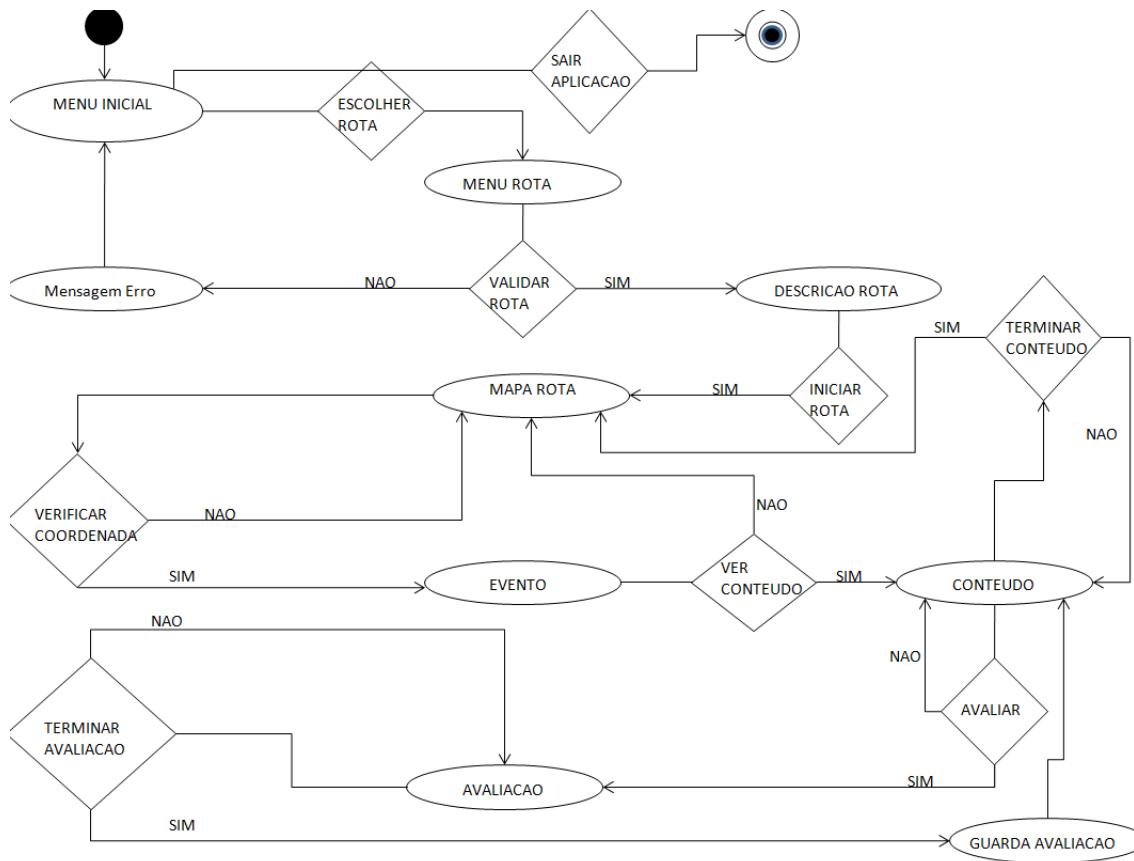


Figura 6.18: - Diagrama de Sequência.

Capítulo 7

Conclusão

Nesta dissertação apresentou-se uma aplicação de m-learning com capacidade para reagir à sua localização geográfica.

No primeiro capítulo apresentaram-se os objectivos a atingir e as principais contribuições desta dissertação.

No segundo capítulo mostrou-se o estado da arte do *Mobile Learning*. O terceiro capítulo debruçou-se sobre a norma SCORM e sobre aspectos relacionados com a sua utilização.

O quarto capítulo focou-se sobre o sistema de posicionamento global GPS.

No quinto capítulo definiu-se a tecnologia a utilizar para desenvolver a aplicação de M-learning e justificaram-se as escolhas efectuadas.

Finalmente no sexto capítulo apresentou-se a aplicação de m-learning desenvolvida no âmbito desta dissertação e justificou-se a razão pela qual se teve de propor uma nova forma para gerar e mostrar conteúdos.

Pode-se concluir, que apesar de a aplicação não ter a capacidade de ler conteúdos desenvolvidos de acordo com a norma SCORM como era pretendido inicialmente, os objectivos foram atingidos. Desenvolveu-se uma aplicação de m-learning com capacidade de mostrar conteúdos relacionados com a sua localização geográfica e efectuar a avaliação dos alunos nos locais onde os conteúdos são apresentados.

Bibliografia

- [1] Global positioning system. Web site - <http://www.gps.gov/systems/gps/index.html> (2009-08-15). 1, 14
- [2] Trimble - gps tutorial. 14
- [3] Mohamed Ally. *Mobile Learning Transforming the Delivery of Education and Training*. Published by AU Press, Athabasca University, 978-1-897425-43-5 edition, 2009. 6
- [4] UoN G. Vavoula UoB J.P. Glew UoB J. Taylor OU M. Sharples UoB P. Lefrere OU C. OMalley. *Mobilelearn wp 4 guidelines for learning teaching tutoring in a mobile environment*. Technical report, MOBIlearn, June 2003. 5
- [5] Agnes Kukulska-Hulme and John Traxler. *Mobile Learning: A Handbook for Educators and Trainers*. 0415357403. Routledge, 2005. 6
- [6] Qiang Liu, Mingzhang Zuo, and Xia Zhang. The personal knowledge management in mobile learning. In *Knowledge Acquisition and Modeling Workshop, 2008. KAM Workshop 2008. IEEE International Symposium on*, pages 1129–1132, Dec. 2008. 6
- [7] H.O. Shirer. Preparing now for the future: U.s. civil radionavigation policy and planning. In *Position Location and Navigation Symposium, IEEE 1998*, pages 69–76, Apr 1998. 14
- [8] Robert Wisher. *Content Aggregation Model (CAM) Version 1.0 - SCORM 2004 4th Edition*. Advanced Distributed Learning Initiative, 2009. 8
- [9] Robert Wisher. *Run-Time Environment (RTE) Version 1.0 - SCORM 2004 4th Edition*. Advanced Distributed Learning Initiative, 2009. 9

- [10] Robert Wisner. *Sharable Content Object Reference Model (SCORM) 2004 4th Edition*. Advanced Distributed Learning Initiative, 2009. 1, 8