

Análise e codificação de bibliotecas musicais

Objectivos:

- Familiarização com mecanismos de compressão áudio e respetivos formatos de codificação.
- Construção de aplicação que implemente a codificação entre vários formatos de áudio (comprimido ou não) e análise estatística de bibliotecas musicais.

Observações:

- O trabalho deverá ser realizado em aproximadamente 150 horas efectivas de trabalho ao longo de dez semanas letivas.
- O trabalho deverá ser realizado por grupos de, no máximo, três alunos, sendo que o número de alunos envolvidos será tido em conta na avaliação.

Requisitos:

- Bibliografia referida/cedida pelo docente e recursos publicamente disponíveis na web.
- O *software* implementado deve ser construído numa linguagem a gosto para, no mínimo, o sistema operativo MS Windows 7 (ou superior).

Aplicação de processamento de bibliotecas musicais

O principal objetivo do projeto é a construção duma ferramenta que analise uma biblioteca de áudio e ofereça três funcionalidades:

- A. Visualização intuitiva da nomeação do conteúdo da biblioteca.
- B. Codificação entre vários formatos de áudio (comprimido ou não).
- C. Análise estatística e visualização/exportação de várias métricas.

Além das três funcionalidades principais referidas, a aplicação deve disponibilizar um mecanismo de configuração para definir numa forma não volátil os *paths* que têm que ser considerados na indicação da localização da biblioteca. Por exemplo, haver um ficheiro de configuração com uma lista desses *paths*.

Outros aspetos do funcionamento da aplicação também podem ser tidos em consideração para o processo de configuração, como por exemplo, os formatos de ficheiros reconhecidos para processamento estatístico como contendo música ou não (ficheiros de texto, de imagens, etc.) e a associação de determinadas diretorias com o conteúdo de ficheiros especiais de descrição. Por exemplo, se uma determinada diretoria da biblioteca tem o ficheiro `_title.txt`, então o conteúdo desse ficheiro será utilizado como título do que está nessa diretoria e não a identificação da própria diretoria). Outros ficheiros especiais a poderem ser utilizados: `_type.txt` que indicaria explicitamente o tipo de música da coleção de músicas da sua diretoria e sua sub-diretorias; `_description.txt` para uma descrição livre da coleção de músicas da sua diretoria e sua sub-diretorias. Em alternativa também se pode usar um só ficheiro `_info.txt` com vários campos (*title*, *type*, *description*, etc.).

O *software* implementado deve ser construído numa linguagem a gosto para, no mínimo, o sistema operativo MS Windows 7 (ou superior) e deve autoconter um manual de utilização.

Visualização/Nomeação do conteúdo da biblioteca

A partir da lista de *paths* que contêm todas as diretorias e sub-diretorias da biblioteca musical, a aplicação deve construir uma lista do conteúdo musical em formato de árvore. Deve utilizar-se um mecanismo de visualização intuitivo, iterativo e de fácil manuseamento por parte do utilizador.

Deve haver a hipótese de exportar toda a informação recolhida para um ficheiro externo para consulta e processamento pelo utilizador fora da aplicação. Para encontrar um bom método de visualização deve estudar-se o estado da arte em visualização de dados multimédia, nomeadamente coleções de dados hierárquicos genéricos ou de dados musicais em particular.

Deve ser possível guardar a lista de *paths* que define uma biblioteca num ficheiro especial para posterior utilização, além de permitir usar a ferramenta para processar várias bibliotecas no mesmo sistema de ficheiros (pertencendo, por exemplo, a diferentes utilizadores, ou sendo de tipos diferentes de música). Além disso, por cada biblioteca deve ser possível definir a interpretação de cada nível hierárquico de diretorias. Tome-se o seguinte exemplo dum possível ficheiro de configuração da ferramenta:

```
#
Música da Ana
_000001_music.cfg
#
Música do Carlos
_000002_music.cfg
```

Isto indica que já foram guardadas as definições de duas bibliotecas. A primeira linha de cada definição indica o nome escolhido para aparecer ao utilizador como referenciador da respetiva coleção musical e a segunda linha indica o ficheiro onde as configurações de cada coleção estão guardadas (o nome do ficheiro pode ser gerado automaticamente ou ser o utilizador a fazê-lo).

Por sua vez, o ficheiro de configuração `_000001_music.cf` pode ter a seguinte definição:

```
Coleção de Música da Ana
#
C:\users\ana\music
D:\music-server\ana
F:\extern_disk\music
#
Tipo de Música
Artista/Banda/Compositor
Álbum/Obra/Coletânea
Parte/Álbum
...
Músicas
#
Art
Artwork
Obs
Images
Info
Information
Booklet
```

Depois do título da coleção (que pode ser diferente do que é definido no ficheiro principal de configuração da aplicação) é definida a lista de *paths* onde as diretorias (e todas as suas sub-diretorias) com a coleção musical residem.

A seguir vem a definição da interpretação hierárquica que deve ser utilizada para identificar cada nível de diretorias. Neste exemplo, as diretorias de primeiro nível (que são todas as sub-diretorias dentro das diretorias indicadas pelos *paths*) serão interpretadas como “Tipo de Música”, as de segundo nível como “Artista/Banda/Compositor” e assim por diante. O símbolo “...” indica que zero ou mais níveis seguintes até ao último nível serão considerados todos do tipo “Parte/Álbum”. Os últimos níveis (folhas em toda a árvore hierárquica) serão considerados do tipo “Músicas”. Note-se que, se existirem várias diretorias com o mesmo nome num mesmo nível em vários locais da árvore que representa a coleção, esses ramos têm de ser combinados numa única entrada quando se visualizar a coleção (por exemplo, se existir uma diretoria chamada Jazz em todos os *paths* indicados na definição da coleção da Ana, então na visualização da coleção só deve aparecer uma entrada Jazz nesse nível hierárquico que combinará todas as sub-diretorias de todas as diretorias Jazz em todos os *paths*).

Por fim vem uma lista de nomes de diretorias que não devem ser consideradas para processamento em termos de coleção musical porque representam ramos ou folhas da árvore que não contêm músicas.

Segue-se um exemplo do que podia ser uma parte do *output* da execução desta funcionalidade da ferramenta na coleção da Ana:

Tipo de Música	Artista/Banda/Compositor	Álbum/Obra/Coletânea	Músicas
Jazz [2,3,15]	Keith Jarrett [2,7]	La Scala [3] [MP3]	Part I
			Part II
			Part III - Over the Rainbow
		Changeless [4] [FLAC]	01 – Dancing
			02 – Endless
			03 – Lifeline
			04 – Ecstasy
	The Bad Plus [1,8]	Motel [8] [MP3]	01 - Knowing Me Knowing You
			02 - Blue Moon
			03 - 1972 Bronze Medalist
			04 - The Breakout
			05 - Smells Like Teen Spirit
			06 - Labyrinth
			07 - Scurry
			08 - Love Is The Answer

De notar que os nomes das músicas foram deduzidos dos nomes dos próprios ficheiros de música. O tipo de formato que aparece a seguir ao número de músicas é o formato dominante na diretoria (do maior número de músicas que aparecem na diretoria). Se houver algumas músicas que estejam num formato diferente do dominante pode aparecer a referência ao seu formato a seguir ao nome da música.

Uma opção interessante será o utilizador poder decidir até que nível quer visualizar a coleção. Por exemplo, se no caso anterior o utilizador tivesse escolhido visualizar apenas os três primeiros níveis então a última coluna de informação com as músicas não apareceria.

A funcionalidade de exportação para um ficheiro externo para processamento adicional por parte do utilizador é interessante. Nesta opção deve ser considerado, pelo menos, o tipo de ficheiro universal .csv para poder ser importado facilmente para uma base de dados ou para uma aplicação de folha de cálculo.

Codificação áudio

Nesta funcionalidade, a aplicação deve fazer um conjunto de codificações dos ficheiros numa lista de *paths* (com ou sem sub-diretorias incluídas) duns tipos de formato áudio para outros tipos de formatos áudio definidos através duma matriz de codificação. A matriz de codificação do exemplo seguinte indica que se pretende codificar todos os ficheiros WAV para FLAC e para MP3 (CBR 320 Kbps).

FROM ► TO	WAV (16bits, 44.1KHz)	MP3 (CBR 320 kbps)	MP3 (CBR 192 kbps)	MP3 (CBR 128 kbps)	FLAC
WAV	---	X			X
MP3					
FLAC					---

Um extra associado a esta funcionalidade é hipótese do utilizador poder indicar através duma *checkbox* que deseja apagar os ficheiros originais depois da codificação (no exemplo anterior seriam todos os ficheiros do tipo WAV que foram codificados) ou apenas apagar todos os ficheiros encontrados dos tipos indicados com X na coluna FROM.

Devem ser utilizadas bibliotecas de funções/classes/métodos (APIs) já existentes para codificação de pelo menos os tipos de formatos áudio da matriz exemplo apresentada anteriormente. Pode, inclusive, usar-se ferramentas externas através de scripts para codificação de ficheiros áudio.

Análise estatística

Esta funcionalidade deve permitir o cálculo de estatísticas sobre os conteúdos das diretorias (e sub-diretorias se assim for pretendido) indicadas por uma lista de *paths* (explicitamente ou através da indicação duma biblioteca já registada anteriormente).

Algumas estatísticas possíveis:

- Número de diretorias da coleção por cada nível, tendo em conta a interpretação de cada um como definido no ficheiro de configuração da coleção. O resultado para o exemplo apresentado anteriormente para a coleção da Ana poderia ser algo do género: Artista/Banda/Compositor – 2 (Jazz 2); Álbum/Obra/Coletânea – 3; Músicas – 15.
- Número de músicas por formato de áudio. O resultado para o exemplo apresentado anteriormente: FLAC – 4 (Jazz 4); MP3 – 11 (Jazz 11).
- Tamanho temporal das músicas. O resultado para o exemplo apresentado anteriormente: Jazz – 2h58m42s; Keith Jarrett – 2h07m41s [La Scala – 1h18m37s, Changeless – 49m04s]; The Bad Plus 45m01s – [Motel – 45m01s].

Tal como na funcionalidade de visualização da coleção, também se deve acrescentar a possibilidade de exportar as estatísticas calculadas para o tipo de ficheiro universal .csv para poder ser importado facilmente para uma base de dados ou para uma aplicação de folha de cálculo.

Escrita de relatório

O relatório do trabalho deve ser escrito em formato A4, numa estrutura clássica de relatório técnico e enviado por correio electrónico antes da demonstração final (acompanhado, em anexos separados, por todo o código e ficheiros construídos). Na demonstração final, o relatório impresso deve ser entregue em mão.