

Plano de Trabalhos para Dissertação de Mestrado

Toolkit para análise e restauro musical

Bruno Miguel Correia Azevedo

Departamento de Informática,
Universidade do Minho
pg19819@alunos.uminho.pt

Estudante: Bruno Miguel Correia Azevedo

Orientador: José João Dias de Almeida

Local de trabalho: Departamento de Informática, Universidade do Minho

Resumo Presentemente, plataformas cooperativas para edição de partituras musicais, como a Wiki::Score que utiliza a notação abc, não têm à sua disposição utilitários de avaliação e deteção de erros, nem ferramentas que auxiliem a musicologia. Esta carência impede os utilizadores de tirarem o melhor partido dessas plataformas e proporciona um sentimento de limitação na composição e transcrição de partituras.

Para colmatar estas falhas, e adotando a filosofia utilizada pelo sistema operativo Unix, criar-se-á um toolkit, em que cada ferramenta trata um problema individualmente, como a deteção e correção de erros sintáticos, léxicos, entre outros. Para que estas ferramentas tenham uma componente musicológica como a análise tonal e deteção de padrões, é necessária a construção de corpora de obras musicais, onde, após análise, é possível extrair conhecimento que será integrado nas ferramentas criadas ou exibido ao utilizador num formato específico.

Keywords: notação abc, toolkit, musicologia, validação e deteção de erros, corpora

1 Enquadramento

1.1 Notação Textual Musical

Toda a música precisa de ser escrita antes de ser lida, percebida e executada por qualquer músico e, para que tal seja possível, um sistema de notação foi desenvolvido que proporciona aos músicos a informação necessária para reproduzir a música tal como o compositor pretendia. A notação musical consiste em qualquer sistema que representa música auditivamente perceptível através da utilização de símbolos escritos. Essa utilização de formatos simbólicos e abstratos melhora

a capacidade e o raciocínio da música, pois dá uma liberdade de expressão maior ao compositor e proporciona uma mais fácil leitura ao executante.

Com a integração de computadores e música, uma variedade de formatos de ficheiro e notações textuais¹ começaram a surgir para armazenar notação. Um exemplo de formato é a **notação ABC**. Trata-se de um sistema concebido para definir e anotar música em formato de texto simples, inicialmente para *folk* e melodias tradicionais com origem na Europa Ocidental, que pode ser escrita numa única pauta em notação clássica standard. Desde a sua introdução nos finais de 1991, tem-se vindo a tornar bastante popular, existindo dezenas de milhares de músicas em abc e muitas ferramentas de software que conseguem ler a notação e ainda processá-la para notação gráfica ou reproduzi-la. Uma das características principais e diferenciadores desta notação é o facto de esta também poder ser lida pelo Homem, ou seja, é possível reproduzir uma música diretamente da notação sem ter que a processar e exibir.

1.2 Processamento de Notação Textual Musical

Cada vez mais, a musicologia auxiliada por computador é uma realidade, o que leva a que exista uma maior investigação em algumas áreas da música como a análise tonal e a composição. Da mesma forma, o que se pretende é uma contribuição para esta área da investigação, proporcionando ferramentas que auxiliem a análise, a deteção de erros, o restauro de documentos, etc, para documentos abc. De momento, a composição não se encontra abrangida no âmbito desta dissertação, no entanto, é uma componente bastante interessante para se abordar.

1.3 Filosofia Unix

Nos anos 70, o sistema operativo Unix surgia e com ele uma nova filosofia que assentava na ideia de que ferramentas robustas e complexas não tinham grande interesse, ao invés de ferramentas de menor escala, simples e eficazes que tratam, tipicamente, um único problema e cuja combinação entre si fosse possível. O método principal de interação com o sistema é a linha de comandos onde um utilizador corre comandos e programas o que torna o método de trabalho bastante poderoso e flexível, porque dessa forma é possível compô-los e executá-los automaticamente. Ainda hoje, este método de trabalho é utilizado pela maioria dos utilizadores avançados e administradores Unix.

Muitos dos comandos Unix, executam funcionalidades de dimensão reduzida e têm como input e output um tipo de dados comum, o que permite a articulação de comandos. Tal filosofia é facilmente aplicável a partituras digitais, nomeadamente, a ficheiros de notação musical. Existem alguns comandos Unix cuja funcionalidade pode facilmente ser adaptada à realidade das partituras, tais como:

¹ exemplo: lilypond, musicXML, abc

- **grep**: imprime as linhas de um ficheiro que correspondam a um padrão; poder-se-ia, por exemplo, imprimir sequências melódicas que correspondessem a um padrão, padrão esse que poderia ser uma sequência de intervalos melódicos, ou uma sequência rítmica
- **diff**: compara ficheiros linha a linha; poder-se-ia comparar dois ficheiros voz a voz

1.4 Áreas de aplicação

Algumas das atividades que maior benefício retiram deste toolkit são:

Wikis musicais Wikis que lidam com a edição de partituras musicais. Exemplo: Wiki::Score

Voluntariado cultural e cooperativo Ambientes como as wikis, onde a edição de documentos ocorre em cooperação com vários elementos concorrentemente. Exemplo: Wiki::Score

Transcrições de obras Por vezes, ocorrem erros variados no decorrer da transcrição de uma obra e nem sempre esses erros são facilmente detetáveis.

Legados musicais

Análise e composição musical simples Por exemplo, através da deteção de certos padrões em determinado estilo musical, é possível avaliar se determinada composição obedece a algumas facetas características desse estilo.

2 Objetivos

Dado o contexto descrito no capítulo anterior, pretendemos criar um toolkit, ou seja, um conjunto de ferramentas que, individualmente, resolvem um problema específico e cujos resultados possam ser articulados. Este toolkit tem como objetivo principal o aumento da abstração e da granularidade da informação musical aplicado a problemas de musicologia, de modo a que de informação musical se possa gerar conhecimento, por exemplo, em forma de vistas eficazes sobre a informação simbólica.

Toolkit

As ferramentas irão cobrir os vários problemas de Processamento de Notação Textual Musical:

1. Validação automática de documentos de notação musical, assim como, deteção de erros existentes. Esses erros podem ser relativos a:
 - **sintaxe**
exemplo: tempos por compasso, armações de clave diferentes entre vozes
 - **léxico**
exemplo: utilização indevida de símbolos
 - **desalinhamento**
exemplo: Disparidade de vozes devido a erros de transcrição

- **utilização suspeita de elementos musicais em geral**
exemplo: dado o estilo musical ou outras características identificadas na peça, a utilização de acordes fora do contexto ou acordes demasiado grandes (instrumento: canto)
- 2. Correção dos erros detetados. Exemplo:
 - Para os erros de sintaxe, no caso da existência de várias pausas consecutivas, poder-se-á sugerir a junção das mesmas por compasso. Se uma mudança da armação de clave ocorre apenas numa voz quando o esperado é uma mudança em todas as vozes, então essa mudança é refletida nas restantes vozes.
 - Para erros léxicos, é bastante comum existirem erros ortográficos ou de capitalização em palavras reservadas, nesse caso, a correção automática é esperada.
- 3. Filtros diversos baseados na metáfora Unix como: grep, diff, cut, paste, cat, join, sed, entre outros, musicais.

Corpora Musical

Outro objetivo passa pela possibilidade de calcular a diferença entre o que é considerado padrão, de aferir o que é esperado (regra, habitual), de calcular semelhanças entre obras, de fazer comparações estatísticas e para que tal seja exequível é necessário que existam casos de exemplo.

Esses casos de exemplo não são mais do que um corpus musical que contém um conjunto de metadados rico e por isso a construção do mesmo torna-se um objetivo essencial. Com a existência deste corpus será possível às ferramentas criadas tirarem partido de informação calculada na análise de corpora e, desta forma, existir uma maior integração entre as ferramentas do toolkit.

Com base nos corpora existentes e, tal como foi referido no ponto anterior, pretende-se calcular dados estatísticos resultantes da análise dos mesmos, para isso, ferramentas de cálculo estatístico serão construídas.

Representação de informação musical

Um estudo sobre representações internas de informação musical irá ser feito para que se possa relacionar e comparar diferentes representações e chegar a uma conclusão quanto à implementação que será utilizada no nosso toolkit.

Devido ao grande avanço na área da musicologia auxiliada por computador, existem várias ferramentas que tentam dar o seu contributo na área e para que possa haver uma melhor percepção dos avanços que foram feitos até então, um estudo dessas ferramentas será feito.

Visualização de informação musical

Após feita a análise de qualquer obra através do toolkit é necessário mostrar o resultado. Um resultado gráfico é ideal para que a sua percepção seja mais fácil e assim possa revelar alguma faceta da música, por exemplo, o desenvolvimento tonal que a música tem do início ao fim. Desta forma, estudar-se-á que facetas da música interessam ao utilizador para o auxiliar na análise e o melhor formato para as exibir.

3 Metodologia de trabalho

Para o desenvolvimento do sistema e para a escrita da dissertação serão utilizados os seguintes métodos:

- Pesquisa bibliográfica;
- Metodologias ágeis de desenvolvimento;
- Desenvolvimento suportado por testes;
- Extração e aprendizagem de informação baseada em corpora

4 Calendarização

O trabalho desenrolar-se-á no ano lectivo de 2012/2013, com uma duração estimada de 9 meses. A escrita da dissertação irá decorrer em paralelo com as actividades descritas nesta proposta de trabalho, de acordo com o seguinte calendário:

1. **Pesquisa bibliográfica.** Pesquisa e estudo de publicações relacionadas com o tema da dissertação: abc, representações internas, ferramentas, etc...
2. **Criação de corpora** com metadados ricos.
3. **Desenvolvimento de ferramentas para estatística musical**
4. **Desenvolvimento de ferramentas para análise**
5. **Estudo da viabilidade da componente de composição.** Componente abordada nos capítulos anteriores e que se revela, à partida, complexa.
6. **Redação da dissertação**

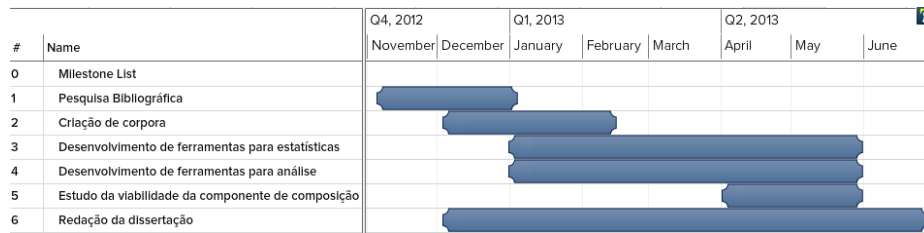


Figura 1. Calendarização através de um diagrama de Gantt

Referências

1. J.J. Almeida, N.R. Carvalho, and J.N. Oliveira. Wiki:: Score-a collaborative environment for music transcription and publishing. 2012.
2. I. Antonopoulos, A. Pikrakis, S. Theodoridis, O. Cornelis, D. Moelants, and M. Leman. Music retrieval by rhythmic similarity applied on greek and african traditional music. 2007.
3. C. Ariza and M.S. Cuthbert. The music21 stream: A new object model for representing, filtering, and transforming symbolic musical structures. In *Proceedings of the International Computer Music Conference*, pages 61–68, 2011.
4. W. Chai and B. Vercoe. Folk music classification using hidden markov models. In *Proceedings of International Conference on Artificial Intelligence*, volume 6. Citeseer, 2001.
5. M.S. Cuthbert and C. Ariza. music21: A toolkit for computer-aided musicology and symbolic music data. In *Int. Society for Music Information Retrieval Conf. (ISMIR 2010)*, 2010.
6. M.S. Cuthbert, C. Ariza, and L. Friedland. Feature extraction and machine learning. 2011.
7. R.B. Dannenberg et al. A brief survey of music representation issues. 1993.
8. D. Deutsch and J. Feroe. The internal representation of pitch sequences in tonal music. *Psychological Review*, 88(6):503, 1981.
9. M. Laurson, M. Kuuskankare, and K. Kuitunen. Introduction to computer-assited music analysis in pwgl.
10. J.P. Magalhães and W.B. de Haas. Functional modelling of musical harmony: an experience report. In *ACM SIGPLAN Notices*, volume 46, pages 156–162. ACM, 2011.
11. B. Manaris, P. Roos, P. Machado, D. Krehbiel, L. Pellicoro, and J. Romero. A corpus-based hybrid approach to music analysis and composition. In *Proceedings of the National Conference on Artificial Intelligence*, volume 22, page 839. Menlo Park, CA; Cambridge, MA; London; AAAI Press; MIT Press; 1999, 2007.
12. T.M. Oliwa. Genetic algorithms and the abc music notation language for rock music composition. In *Proceedings of the 10th annual conference on Genetic and evolutionary computation*, pages 1603–1610. ACM, 2008.
13. R.E. Prather. Harmonic analysis from the computer representation of a musical score. *Commun. ACM*, 39(12es):239–255, 1996.