

Informática para a Musicologia (IPM) 2024/25

Jupyter Notebooks

Docente: [J.N. Oliveira](#)

Departamento de Informática da U. Minho, em colaboração com a  ENSICO

Aula de 3-Dez: aula TP sobre bibliotecas IPM em Haskell

Sumário: Análise musical por *horizontalização* de acordes: a função `horiz`. Caso de estudo: Prelúdio nr.º 4 do opus 28 de [Fryderyk Chopin](#) (1810-1849). Conclusão da exploração das bibliotecas IPM (Haskell) para 'Computer-Aided Musicology'.

Exercícios de revisão da matéria dada.

⚠ Importante: correr sem mexer as células seguintes.

```
In [ ]: :opt no-lint
:m Data.Char
:m Data.List
:m Data.List.Split
:m Data.Ratio
```

Módulos desenvolvidos para a disciplina:

```
In [ ]: :l ../src/Cp.hs
:l ../src/Reducer.hs
:l ../src/Ipm.hs
:l ../src/Abc.hs
abcPlay k m b = abcPlay_ k m . dividt b
```

Dados ("case studies"):

```
In [ ]: :l ../src/CS.hs
```

'Horizontalização'

O Prelúdio nr.º 4 (em mi menor) do opus 28 de [Fryderyk Chopin](#) (1810-1849) é uma das suas obras mais célebres, pela sua simplicidade e riqueza harmónica. Vem a tradição dos chamados *lamentos* em música, como tão bem explica o prof. [Matthew King](#) (Guildhall School of Music & Drama):

"This [video](#) is an introduction to Chopin's Prelude in E minor: the quintessential Romantic lament, popular among virtuoso pianists and amateur players alike. Composed in the late 1830s, Chopin discovered new, unexplored harmonic possibilities in this apparently simple music, creating a wonderfully concise and poetic depiction of melancholy in just two 'sentences': each one consisting of a sighing melody of fixed notes in the right hand over subtly shifting chords in the left hand. As it progresses in long, descending chromatic lines (in all 3 parts) from tonic to dominant, the music gives rise to a rich and labyrinthine pathway of magically coloured harmonies."

Vamos neste *case study* detalhar a visão expressa na citação acima explorando mais uma (a última) das funções das bibliotecas IPM (Haskell) para 'Computer-Aided Musicology' - `horiz`, cf:

Designação	Significado	Descrição detalhada
<code>horiz</code>	expansão horizontal	<code>horiz m</code> decompõe uma sequência de acordes na sequência (horizontal) das respectivas partes melódicas implícitas, pela ordem por que aparecem as notas. É de certo modo <i>inversa</i> de <code>dvert</code> .
<code>dvert</code>	verticalização	<code>dvert d [a,b,..]</code> agrupa verticalmente as notas de várias linhas melódicas <code>[a,b,..]</code> previamente amostradas por <code>d</code> .

12.1 - Começar por ouvir a obra (a) copiando para o *clip-board* o código ABC que `abcShow` gerou, dado abaixo ; (b) entrar no editor [ABC on-line](#), colar e pôr a tocar.

```
%%scale 0.7
%%pagewidth 20cm
%%barnumbers 10
X:1
```

%-- Abc file generated by Haskell library Abc.hs (IPM 2024/25)

M:C|

L:1/1

K:G

%%staves {1 2}

V:1

V:2

%-- the parts now

[V:1] B,3/16B1/16|B3/4c1/4|B3/4c1/4|B3/4c1/4|B3/4_B1/4|A3/4=B1/4|A3/4B1/4|A3/4B3/16A1/16|
A3/4^G1/4-|^G1/4A1/8B1/8 d1/8c1/8E1/8A1/8| F3/4A1/4|F3/4A1/4| =G1/8F1/8C1/8B,1/8
^D1/8F1/8(3=d1/8c1/8B1/8| B3/4c1/4|B3/4c1/4|B3/4c1/4|B3/16^A1/16A1/4g1/4f3/16e1/16|
e1/8^d1/8c'1/8d1/8 d1/8e1/8g1/8B1/8| =d1/8c1/8(3e1/8E1/8A1/8F3/8A1/8| F3/4A1/4|
F3/4F3/16E1/16| E3/4F1/4| E3/4F1/4| E1/2z1/2| E1/2^D1/2| E1/1|

[V:2] z1/4| [EB,G,]1/8[EB,G,]1/8[EB,G,]1/8[EB,G,]1/8
[EB,G,]1/8[EB,G,]1/8[EB,G,]1/8[EB,G,]1/8| [EA,F,]1/8[EA,F,]1/8[EA,F,]1/8[EA,F,]1/8
[_EA,F,]1/8[EA,F,]1/8[EA,F,]1/8[EA,F,]1/8| [_EA,=F,]1/8[EA,F,]1/8[EA,F,]1/8[EA,F,]1/8
[DA,=F,]1/8[DA,F,]1/8[D^G,F,]1/8[DG,F,]1/8| [D^G,E,]1/8[DG,E,]1/8[DG,E,]1/8[DG,E,]1/8
[D=G,E,]1/8[DG,E,]1/8[^CG,E,]1/8[CG,E,]1/8| [C=G,E,]1/8[CG,E,]1/8[CG,E,]1/8[CG,E,]1/8
[CF,E,]1/8[CF,E,]1/8[CF,E,]1/8[CF,E,]1/8| [CF,E,]1/8[CF,E,]1/8[CF,E,]1/8[CF,E,]1/8
[CF,^D,]1/8[CF,D,]1/8[CF,D,]1/8[CF,D,]1/8| [CF,=D,]1/8[CF,D,]1/8[CF,D,]1/8[CF,D,]1/8
[CF,=D,]1/8[CF,D,]1/8[CF,D,]1/8[CF,D,]1/8| [C=F,=D,]1/8[CF,D,]1/8[CF,D,]1/8[CF,D,]1/8
[B,=F,=D,]1/8[B,F,D,]1/8[B,F,D,]1/8[B,F,D,]1/8| [B,E,C,]1/8[B,E,C,]1/8[A,E,C,]1/8[A,E,C,]1/8
[A,E,C,]1/8[A,E,C,]1/8[A,E,C,]1/8[A,E,C,]1/8|
[A,E,B,,]1/8[A,E,B,,]1/8[A,^D,B,,]1/8[A,D,B,,]1/8
[A,E,C,]1/8[A,E,C,]1/8[A,E,C,]1/8[A,E,C,]1/8|
[A,^D,B,,]1/8[A,D,B,,]1/8[A,D,B,,]1/8[A,D,B,,]1/8
[A,E,C,]1/8[A,E,C,]1/8[A,E,C,]1/8[A,E,C,]1/8| [A,^D,B,,]1/4z1/4 z1/2|
[EB,G,]1/8[EB,G,]1/8[EB,G,]1/8[EB,G,]1/8 [EB,G,]1/8[EB,G,]1/8[EB,G,]1/8[EB,G,]1/8|
[EA,F,]1/8[EA,F,]1/8[EA,F,]1/8[EA,F,]1/8 [_EA,=F,]1/8[EA,F,]1/8[EA,F,]1/8[EA,F,]1/8|
[_E_A,=F,]1/8[EA,F,]1/8[DA,F,]1/8[DA,F,]1/8 [D^G,=E,]1/8[DG,E,]1/8[DG,E,]1/8[DG,E,]1/8|
[D=G,=E,]1/8[DG,E,]1/8[^CG,E,]1/8[CG,E,]1/8
[^A,E,^C,]1/8[A,E,C,]1/8[=A,E,=C,]1/8[A,E,C,]1/8| [B,,B,,]1/8[AFCA,]1/8[AFCA,]1/8[AFCA,]1/8
[F^DB,G,]1/8[EB,G,]1/8[EB,G,]1/8[EB,G,]1/8| [ECA,]1/8[ECA,]1/8 [A,,]1/8[CF,E,]1/8
[B,E,B,,]1/8[B,E,B,,]1/8[A,E,C,]1/8[A,E,C,]1/8|
[B,E,B,,]1/8[B,E,B,,]1/8[B,E,B,,]1/8[B,E,B,,]1/8
[A,E,C,]1/8[A,E,C,]1/8[A,E,C,]1/8[A,E,C,]1/8|
[B,E,B,,]1/8[B,E,B,,]1/8[B,E,B,,]1/8[B,E,B,,]1/8
[B,^D,B,,]1/8[B,D,B,,]1/8[A,D,B,,]1/8[A,D,B,,]1/8| [G,C,]1/8[G,C,]1/8[G,C,]1/8[G,C,]1/8
[_B,C,]1/8[B,C,]1/8[A,E,C,]1/8[A,E,C,]1/8| [A,E,B,,]1/8[A,E,B,,]1/8[^G,E,B,,]1/8[G,E,B,,]1/8

```

[=G,E,B,,]1/8[=G,E,B,,]1/8[=G,E,B,,]1/8[=G,E,B,,]1/8| [=G,C,_B,,]1/2 z1/2| [B,F,E,=B,,=B,,]1/2
[B,F,^D,F,,=B,,,]1/2| [B,G,E,E,,E,,,]1/1|
%-- end of generated Abc, key is 1
%ExitSuccess

```

12.2 - Usando as definições auxiliares,

In []:

```

b = (1%4:bin)
q = (1%4:quatern)
chopin = abcPlay "G" "C|" q

```

visualizar a linha melódica chopin1 (mão direita do piano):

In []:

```

chopin chopin1

```

12.3 - Passando para a mão esquerda (chopin2), selecione em x as suas primeiras dez notas:

In []:

```

x = undefined
----
x

```

12.4 - Compare agora x com abchs x na célula seguinte. O que fez abchs ?

In []:

```

abchs x
----
chopin it

```

12.5 - Pretendemos agora saber quantas notas é que nos esperam nos acordes de chopin2 . Complete a célula seguinte para obter esse resultado:

```
In [ ]: (t,r) = unzip chopin2
-----
.....
```

12.6 - Queremos agora decompor os acordes `chopin2` horizontalmente, em tantas linhas melódicas quanto necessárias. É o que se obtém correndo a célula seguinte:

```
In [ ]: lines = horiz chopin2
```

Quantas linhas melódicas foram geradas? Faça essa pergunta na célula seguinte:

```
In [ ]:
```

12.7 - Vamos agora querer eliminar notas sucessivas repetidas, que aqui são frequentes devido a terem sido extraídas de acordes à colcheia. Por exemplo (correr):

```
In [ ]: (chopin . nrep . head) lines
```

12.8 - Comparar o que acima se obteve com algo que ouvimos anteriormente:

```
In [ ]: ba = [ ("G,,",1 % 1), ("G,",1 % 2), ("^F,",1 % 1), ("=F,",1 % 2), ("=E,",1 % 1),
              ("_E,",1 % 2), ("D,",1 % 1), ("B,,",1%2), ("C,",1%2), ("D,",1%2), ("D,,",1%2),
              ("G,,",1), ("G,",1 % 2), ("^F,",1 % 1) ]
--
abcPlayM "Bb" "6/4" ba
```

(Onde?)

12.9 - Nas próximas células repetir o que se fez acima, mas agora para as outras vozes:

In []:

In []:

In []:

In []:

12.10 - O que espera que aconteça na célula seguinte?

In []:

```
(chopin . P) (
  chopin1 :
  map nrep lines
)
```

12.11 - Finalmente, no resultado da célula seguinte, faça as seguintes alterações:

1. Substitua `%%staves [1 2 3 4 5 6]` por `%%staves [1 {2 (3 4 5)} 6]` - qual é o efeito que espera dessa alteração?

2. Acrescente

```
%%MIDI program 1 68
%%MIDI program 2 20
%%MIDI program 3 20
%%MIDI program 4 20
%%MIDI program 5 42
```

3. E o que acontece se acrescentar a linha

```
%%staffnonote 0
no início do ABC gerado?
```

Ouçá o efeito dessas alterações - que tipo de música lhe parece ter sido obtido?

In []:

```
abcShow
```
