

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 22-Out:

Continuação da exploração das bibliotecas IPM (Haskell) para 'Computer-Aided Musicology'. As operações `take`, `drop` e as correspondentes versões temporais `dtake` e `ddrop`.

O papel da *imitação* em música. Caso de estudo: construção do *Canon per 3 Violini e Basso* de [Johann Pachelbel](#) (1653-1706) a partir da parte de primeiro violino e da sequência infinita do baixo ('ostinato').

Manipulação de sequências infinitas e a relevância importância em música.

⚠ 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
```

Dados ("case studies"):

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

As funções take e drop

6.1 - De volta aos nomes de todos os alunos desta turma,

```
In [ ]: turma = [  
    "Ana Bárbara Francisco Gabriel",  
    "Dinis Cunha Andrade",  
    "Inês Beatriz Martins Neves",  
    "João Jorge Soares Moreira",  
    "João Henrique Mestre Conceição Inácio",  
    "João Miguel Pereira de Oliveira",  
    "Matilde Sampaio Teixeira",  
    "Mohammad Najib Angar",  
    "Miguel Pires Santiago"  
]
```

avaliar as seguintes expressões e tirar conclusões:

```
In [ ]: take 3 turma
```

```
In [ ]: drop 4 turma
```

```
In [ ]: map (take 2) turma
```

```
In [ ]: map (take 2 . drop 2) turma
```

6.2 - Escrever na célula abaixo uma expressão que dê o resultado seguinte:

```
[["Ana", "Bárbara"], ["Dinis", "Cunha"], ["Inês", "Beatriz"], ["João", "Jorge"], ["João", "Henrique"],
["João", "Miguel"], ["Matilde", "Sampaio"], ["Mohammad", "Najib"], ["Miguel", "Pires"]]
```

In []:

Em suma:

Designação	Significado	Descrição detalhada
take i	obter prefixo	dá os primeiros i -elementos da sequência
drop i	obter sufixo	elimina os primeiros i -elementos da sequência

6.3 - Como se acaba de ver, as funções `drop` e `take` são complementares mas não inversas uma da outra. Antecipe o resultado de aplicar as funções

```
f = (drop 3) . (take 3)
g = (take 3) . (drop 3)
```

à lista

```
x = [1..10]
```

Confirme as suas previsões fazendo testes na célula seguinte.

In []:

6.4 - (Consolidação) Usar `take` e/ou `drop` para seleccionar as últimas 10 notas de `carnaval_serrano` :

In []:

 As funções `dtake` e `ddrop`

Comparar o que acima se disse com:

Designação	Significado	Descrição detalhada
dtake	obter prefixo por duração	dtake d m vai buscar tantas notas quanto possível a m até prefazer a duração d
ddrop	obter sufixo por duração	ddrop d m vai buscar as notas que dtake d m não selecciona

6.5 - Verifique as diferenças correndo as células:

In []: `take 2 carnaval_serrano`

In []: `dtake 2 carnaval_serrano`

6.6 - A célula seguinte mostra-nos os 10 primeiros compassos da parte do 1º violino do *Canon per 3 Violini e Basso* de [Johann Pachelbel](#) (1653-1706).

In []: `abcPlayM "D" "C" (dtake 10 v1)`

Crie células para calcular os resultados seguintes:

- o número total de notas de v1
- a duração total de v1
- os 10 primeiros compassos em movimento retrógrado
- os compassos 7 a 9 (inclusive) de v1

(Use `abcPlay` etc nos casos em que for aplicável.)

6.7 - Recordando a aula anterior, o que devemos escrever na célula seguinte para obtermos os *motifs* das primeiras 200 notas desta melodia?

In []:

6.8 - Construção do cânone: Sabendo que o segundo violino responde com um atraso de 2 compassos, definir `v2` na célula seguinte (só 12 compassos para *poupar* o Jupyter...)

```
In [ ]: v2 = undefined
-----
(abcPlayM "D" "C" . dtake 12) (v1 # v2)
```

Usar `abcShow` (etc) para ouvir:

```
In [ ]: abcShow
```

6.9 - Acrescente agora o terceiro violino, sabendo que este responde ao segundo também com um atraso de 2 compassos:

```
In [ ]:
```

6.10 - Após visualizar o *motif* do baixo do mesmo *Canon per 3 Violini e Basso*,

```
In [ ]: abcPlayM "D" "C" bass
```

avaliar a célula seguinte e tirar conclusões:

```
In [ ]: v4 = bass ++ v4
-----
abcPlayM "D" "C" (take 24 v4)
```

6.11 - Correr as expressões seguintes:

```
In [ ]: take 12 v4
```

In []: take 120 v4

In []: take 1200 v4

O que pode dizer de v4 ?

6.12 - Sendo o baixo v4 , como acima vimos, a repetição *ad eternum* das 8 notas de bass , temos de usar dtake para indicarmos quantos compassos queremos do cânone todo. Com base no número de compassos acima calculado, qual o valor de n a escrever na célula abaixo para termos v1 completa?

In []: n = undefined
final = P [v1, v2, v3, v4]
(abcPlayM "D" "C" . dtake n) final
abcShow

Sequências infinitas

v4 acima é um exemplo de uma sequência *infinita*.

Como definir tais sequências e manipulá-las? Não podemos mostrá-las pois são... infinitas, nunca acabam de ser mostradas.

Começemos por recordar

Designação	Significado	Descrição detalhada
(++)	junção	x ++ y junta as duas sequências x e y numa só
(:)	aposição	a:x é a mesma coisa que a junção [a] ++ x

6.13 - Escrever expressões que capturem a situação seguinte:

- x é a sequência [10..12] (definir na célula abaixo)

- y é a sequência em que se **apõe** o número 0 a x (idem)
- z é a sequência em que se **apõe** o número 1 a y (idem)

In []:

```
x = undefined
y = undefined
z = undefined
----
x
y
z
```

6.14 - Tal como acima, escrever expressões que capturem a situação seguinte:

- x é a sequência rítmica $[3\%4, 3\%4, 3\%4]$
- y é a sequência que apõe a duração $1\%4$ a x
- z é a sequência que apõe a duração $1\%2$ a y

In []:

```
x = undefined
y = undefined
z = undefined
----
x
y
z
```

6.15 - Finalmente, escrever expressões que capturem a situação seguinte:

- $tern$ é a sequência rítmica que apõe a duração $3\%4$ a $tern$

In []:

Calcule `take 10 tern` e `take 1000 .` Quaisquer outros 'takes' darão resultado pois $tern$ é a sequência infinita $[3\%4, 3\%4, 3\%4, 3\%4, 3\%4, \dots]$

6.16 - Analise as definições seguintes:

$x = [1, 2] \quad ++ \quad y$

$y = [2, 1] \quad ++ \quad x$

Que pode dizer sobre as sequências x e y ?

In []: