

# Haskassonne

Bruno Alexandre Alves Ferreira

A61055

Grupo 007

5 de Janeiro de 2014

## **Resumo**

Esta é uma implementação em Haskell do Carcassone.

## Conteúdo

<b>1</b>	<b>Resumo</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Introdução</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Desenvolvimento do Projecto</b>	<b>5</b>
3.1	Requisitos . . . . .	5
3.2	Principais Tipos de Dados . . . . .	5
3.2.1	Player . . . . .	5
3.2.2	Next . . . . .	5
3.2.3	Meeple . . . . .	6
3.2.4	Tile . . . . .	6
3.2.5	Board . . . . .	6
3.2.6	Map . . . . .	6
3.3	Tipos de Dados Auxiliares . . . . .	7
3.3.1	Limits . . . . .	7
3.3.2	Location . . . . .	7
3.3.3	ScoredTile . . . . .	7
3.3.4	Zone . . . . .	7
3.3.5	Side . . . . .	8
3.3.6	Sides . . . . .	8
3.3.7	Art . . . . .	8
3.4	Módulos . . . . .	9
3.4.1	Leitor . . . . .	9
3.4.2	Tabuleiro . . . . .	9
3.4.3	ArtASCII . . . . .	9
3.4.4	Escritor . . . . .	9
3.4.5	Pontuar . . . . .	9
3.4.6	FakePrettyShow . . . . .	9
3.5	Programa Draw . . . . .	10
3.6	Programa Play . . . . .	11
3.7	Programa Next . . . . .	12
3.8	Zones . . . . .	13
<b>4</b>	<b>Makefile</b>	<b>14</b>
<b>5</b>	<b>Testes</b>	<b>15</b>
5.1	Ficheiro TestDraw.hs (removido) . . . . .	15
5.2	Ficheiros XML de teste . . . . .	15
5.3	Script: Jogar uma ronda . . . . .	15
<b>6</b>	<b>Elementos do Grupo</b>	<b>16</b>

## 1 Resumo

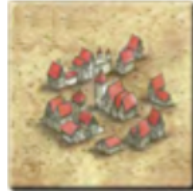
Neste relatório encontram-se explicitadas de forma detalhada as escolhas do *grupo 007* no que ao projecto da unidade curricular de Laboratórios de Informática I diz respeito. Serão revistas as escolhas em relação aos tipos de dados usados, a forma como se interligam nos vários programas e outras decisões tomadas para resolver o problema que me foi proposto.

## 2 Introdução

Pretende-se implementar, em Haskell, uma versão simplificada do famoso jogo de tabuleiro Carcassonne. Esta versão simplificada contém apenas 4 tipos distintos de peças e não contempla estradas.



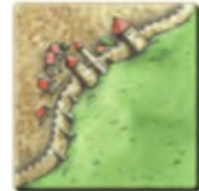
Peça B



Peça C



Peça E



Peça N

De forma resumida, o Carcassonne é um jogo de tabuleiro que se expande à medida que o jogo avança. O jogo começa com uma única peça em jogo. No seu turno, os jogadores devem retirar aleatoriamente uma nova peça e coloca-la adjacente a uma peça do terreno. Esta nova peça deve ser colocada de forma concordante com as peças que lhe são adjacentes.

Depois de colocar a sua peça em jogo, o jogador pode optar por colocar um *meeple* numa parte da peça colocada e assim dominar aquela zona. O jogador não pode colocar um *meeple* numa zona dominada por outro *meeple*, no entanto pode acontecer que zonas dominadas por jogadores diferentes passem a ser partilhadas quando se coloca uma nova peça que junte duas zonas.

O jogo termina quando a ultima peça é colocada, ou quando não é possível colocar as restantes peças. Nesse momento, todas as zonas são pontuadas para o jogador que as domina. O jogador com mais pontos ganha o jogo.

## 3 Desenvolvimento do Projecto

### 3.1 Requisitos

Para implementar o Haskassonne, este foi dividido em 3 fases mais simples. Todas estas fases recebem como input um ficheiro XML representante do estado actual do jogo.

**Draw** Imprimir uma representação do terreno em texto simples.

**Play** Produzir uma jogada válida para o jogador actual.

**Next** Escolher o tipo da próxima peça a ser jogada ou, caso o jogo tenha terminado, calcular as pontuações dos jogadores e remover todos os *meeples*.

Torna-se assim possível executar os programas *Play* e *Next* repetidamente para conseguir sucessivas jogadas. Pode-se a qualquer momento fornecer o estado ao *Draw* e obter uma representação visual das peças colocadas e dos *meeples* em campo.

### 3.2 Principais Tipos de Dados

Ao longo do relatório serão feitas várias referências aos tipos de dados usados ou aos elementos que eles representam, assim sendo considerou-se essencial a sua explicação numa fase inicial do relatório.

Estes tipos de dados são usados para conseguir uma representação simplificada, em Haskell, da representação fornecida em XML. Existe, no projecto, um módulo responsável por converter um ficheiro XML na representação interna e um segundo módulo que realiza a funcionalidade inversa.

#### 3.2.1 Player (módulo Leitor)

Representa um jogador, que é identificado por um número inteiro entre zero e nove, inclusive. O jogador tem também uma pontuação.

**s\_player::Int** Identificação do jogador.

**s\_score::Int** Pontuação do jogador.

#### 3.2.2 Next (módulo Leitor)

Informações obtidas na tag *next* do XML do estado.

**n\_tile::Char** A peça que deve ser colocada na próxima jogada.

### 3.2.3 *Meeple* (módulo Leitor)

Um *meeple* é um marcador que um jogador pode optar por colocar numa zona de um *tile* que acabou de jogar. Este *meeple* é que permite aos jogadores pontuar.

Um *meeple*, com informação sobre o seu dono e tipo. O tipo do *meeple* (Farmer, Knight ou Monk) define a zona onde este está colocado num *Tile*.

**m\_player::Int** Identificação do jogador.

**m\_type::Char** O tipo do *meeple* (F, K ou M).

### 3.2.4 *Tile* (módulo Leitor)

Um *tile* representa uma peça do terreno.

**t\_type::Char** O tipo da peça (B, C, E ou N).

**t\_x::Int** A posição horizontal da peça.

**t\_y::Int** A posição vertical da peça.

**t\_orientation::Char** A orientação da peça (N, S, W ou E).

**t\_meeple::Maybe Meeple** Um *meeple*, caso exista.

### 3.2.5 *Board* (módulo Leitor)

Representa um estado do tabuleiro, com os *tiles*, *meeples*, jogadores e informações sobre a próxima jogada.

**b\_terrain::[Tile]** As peças em jogo.

**b\_scores::[Player]** Os jogadores.

**b\_next::Next** Informações sobre a próxima jogada.

### 3.2.6 *Map* (módulo Leitor)

Uma matriz de *Maybe Tile* para representar um mapa. Nesta representação as peças estão organizadas de acordo com os seus campos *t\_x* e *t\_y*.

Existe a possibilidade de não existir um *tile* numa posição (x,y), daí a necessidade de ter a matriz de *Maybe Tile*.

**[[Maybe Tile]]** Matriz com os *tiles* em jogo.

### 3.3 Tipos de Dados Auxiliares

Estes tipos de dados têm um papel menos significativo. No entanto facilitam a execução de algumas tarefas.

#### 3.3.1 Limits (módulo Leitor)

Representa os limites exteriores do mapa.

**l\_Xmin::Int** Valor mínimo para o X.

**l\_Xmax::Int** Valor máximo para o X.

**l\_Ymin::Int** Valor mínimo para o Y.

**l\_Ymax::Int** Valor máximo para o Y.

#### 3.3.2 Location (módulo Leitor)

**(Int, Int)** Localização (x,y) de um *tile*.

#### 3.3.3 ScoredTile (módulo Pontuar)

Um par constituído por (Zone, Int). Com este par torna-se mais fácil relacionar uma zona com o número de pontos que lhe está associado.

**::Zone** Representa uma zona.

**::Int** A pontuação atribuída a essa zona.

#### 3.3.4 Zone (módulo Tabuleiro)

Representa uma zona do mapa: uma cidade, um campo ou um claustro.

O primeiro *tile* identifica a peça por onde se começou a zona. Os *tiles* seguintes identificam os *tiles* por onde se estende a mesma zona (neste conjunto deve estar incluído o *tile* onde a zona começou).

No caso do claustro considera-se a zona como os 8 *tiles* adjacentes ao claustro e o próprio claustro.

Definem-se da seguinte forma:

**City Tile [Tile]** Representa uma cidade.

**Field Tile [Tile]** Representa um campo.

**Cloister Tile [Tile]** Representa um claustro.

### 3.3.5 Side (módulo Tabuleiro)

Representa uma lateral de uma peça. Isto facilita o reconhecimento de todos os *tiles* de uma zona.

Define-se da seguinte forma:

<b>SideField</b>	Representa uma lateral de campo.
<b>SideCity</b>	Representa uma lateral de cidade.
<b>SideBoth</b>	Representa a ausência de lateral (faz "match" com ambos SideField e SideCity).

### 3.3.6 Sides (módulo Tabuleiro)

Representa as laterais de uma peça.

**(Side, Side, Side, Side)** Representa as laterais de um *tile*.

### 3.3.7 Art (módulo ArtASCII)

**[String]** Representa um tile em formato de texto simples.



## 3.4 Módulos

### 3.4.1 Leitor

Utiliza o módulo *Text.XML.Light* para converter os dados XML para os tipos de dados adaptados ao problema.

### 3.4.2 Tabuleiro

Contém uma série de utilitários para manipulação do tabuleiro.

### 3.4.3 ArtASCII

Permite o desenho do terreno em formato de texto simples.

### 3.4.4 Escritor

Tem a funcionalidade inversa ao módulo *Leitor*: converter os dados (organizados em tipos de dados adaptados ao problema) para um tipo de dados intermédio que depois o módulo *Text.XML.Light* consegue converter para XML.

### 3.4.5 Pontuar

Contém utilitários para contagem e atribuição de pontuação.

### 3.4.6 FakePrettyShow

Define uma função *ppShow* que faz apenas um *show*. Este módulo é importado em vez do *Text.Show.Pretty* quando se quer submeter programas no Mooshak (o Mooshak não suporta *Text.Show.Pretty*).

### 3.5 Programa Draw

Descreve-se agora o funcionamento geral do programa Draw.

---

**Algorithm 1:** Funcionamento geral do Draw

---

**input:** XML com o estado atual

importa o XML para um Board

obtém os limites exteriores do Board

constrói o Map

Matriz de Art ← **forall the** *maybeTiles of Map* **do**

  | **convert**MaybeTileToArt

**end**

imprime a Matriz de Art

---

### 3.6 Programa Play

Descreve-se agora o funcionamento geral do programa Play.

---

**Algorithm 2:** Funcionamento geral do Play

---

```
input: XML com o estado atual  
importa o XML para um Board  
tipoDefinido  $\leftarrow$  tipo da próxima peça a ser jogada.  
if não existem peças em jogo then  
| tileEscolhido  $\leftarrow$  tileAleatorioDoTipo('E') na posição (0,0)  
else /* existem peças em jogo */  
| tilesPossiveis  $\leftarrow$  todos os tiles que podem ser jogados  
| if jogador pode colocar Meeple then  
| | tilesPossiveis  $\leftarrow$  tilesPossiveis  $\#$  tiles possíveis com meeples  
| end  
| tileEscolhido  $\leftarrow$  seleccionar aleatoriamente um dos tilesPossiveis  
end  
if não recebeu nenhum argumento then  
| converte o tileEscolhido para uma tag XML e imprime-a  
else  
| adiciona o tileEscolhido ao Board  
| converte o Board num Element  
| imprime o Element em formato XML  
end
```

---

A implementação do programa Play tem uma funcionalidade extra: quando lhe é passado qualquer argumento, imprime um ficheiro de estado XML completo, em vez de apenas a tag com o *Tile* jogado. Esta alteração permite-nos encaminhar o output do programa Play para o programa Next e assim jogar uma "ronda".

### 3.7 Programa Next

Descreve-se agora o funcionamento geral do programa Next.

---

**Algorithm 3:** Funcionamento geral do Next
 

---

```

input: XML com o estado atual

importa o XML para um Board
tipoEscolhido  $\leftarrow$  tipo da próxima peça a ser jogada.

if podem ser jogadas mais peças then
  tilesPossiveis  $\leftarrow$  todos os tiles que podem ser jogados
  tile  $\leftarrow$  seleccionar aleatoriamente um dos tilesPossiveis
  tipoEscolhido  $\leftarrow$  tipo do tile
  alterar o Next do Board com o tipoEscolhido
  pontuar as cidades completas
  pontuar os claustros completos
  converte o Board num Element
else /* jogo terminou */
  colocar no Next do Board o tipo '-'
  pontuar as cidades
  pontuar os claustros
  pontuar os campos
  converte o Board num Element
end

if não recebeu nenhum argumento then
  | imprime o Element em formato XML (numa linha)
else
  | imprime o Element em formato XML (legível)
end

```

---

A nossa implementação do programa Next tem uma funcionalidade extra: quando lhe é passado qualquer argumento, imprime um ficheiro de estado XML legível (com várias linhas e tabulações), em vez de um XML "one-liner". Esta alteração permite-nos ler e interpretar manualmente o ficheiro XML de forma mais rápida.

Colocar um '-' no *Next* do *Board* faz com que o módulo *Escrever* o ignore, resultando num *XML* sem a tag next.

### 3.8 Zones

Quando existe a necessidade de construir uma *Zone* (cidade ou campo) usa-se uma travessia breadth-first que começa no *Tile* que tem o *meeple* e percorre todos os *tiles* adjacentes que tenham laterais concordantes.

A *Zone* de um claustro são os 8 *tiles* adjacentes ao claustro e o próprio claustro.

Este tipo de dados e forma de resolver o problema permitem-nos depois dar diversos usos à *Zone*:

- Contar o número de *tiles* numa zona consiste em contar o número de elementos na lista de *tiles*.
- Todas as zonas com os mesmos elementos na lista de *tiles* e *tiles* iniciais diferentes são dominadas por mais que um *meeple*. Isto permite-nos saber quantos *meeples* de cada jogador dominam uma zona e atribuir correctamente os pontos.
- Pontuar um campo consiste em obter a *Zone* para esse campo, reunir todas as peças do tipo E e N alcançáveis, obter as *Zones* relativas a essas peças (e assim obter as várias cidades), remover as *Zones* iguais, verificar quais dessas *Zones* representam cidades completas, contar quantas cidades foram obtidas e atribuir 3 pontos por cada uma.
- Para pontuar um claustro basta contar o número *tiles* na respectiva *Zone*.
- Para pontuar uma cidade basta obter a *Zone* para essa cidade e verificar se está completa.

O algoritmo que verifica se uma cidade já está completa (no programa Next) é bastante semelhante, fazendo uma travessia breadth-first que percorre apenas os *tiles* de cidade e termina caso a cidade não esteja completa ou quando não houver mais *tiles* na orla (que significa que a cidade está completa).

## 4 Makefile

A *Makefile* contém várias regras principais:

<b>all</b>	Compila os três programas, gera a documentação e este relatório.
<b>clean</b>	Apaga ficheiros binários e temporários.
<b>draw</b>	Compila o programa Draw.
<b>play</b>	Compila o programa Play.
<b>next</b>	Compila o programa Next.
<b>doc</b>	Gera a documentação para as classes do projecto.
<b>report</b>	Gera este relatório.
<b>test</b>	Testa os vários programas.

## 5 Testes

### 5.1 Ficheiro TestDraw.hs

Foi feita uma tentativa de utilizar o QuickCheck no projecto. Os testes usando QuickCheck resumem-se a testar se a rotação de Art e a remoção de duplicados em listas funciona. Devido à fraca utilidade destes testes, este ficheiro foi mais tarde retirado do projecto.

Por outro lado a script de jogar uma ronda providenciou-nos todo o tipo de situações para testar o nosso projecto.

### 5.2 Ficheiros XML de teste

Foram criados vários ficheiros XML para testes unitários na directoria test. Estes servem para testar algumas funcionalidades básicas do programa, sendo que as mais avançadas foram testadas usando a script de jogar uma ronda e observando os resultados dos programas, ronda após ronda.

### 5.3 Script: Jogar uma ronda

Foi criada uma script que "joga uma ronda". Caso não exista nenhum XML de estado, esta script começa por usar o ficheiro de testes com um tabuleiro vazio.

A script executa em sequência os programas Play e Next, executando antes e depois o programa Draw. Utilizando as funcionalidades extra que foram adicionadas aos programas Play e Next (que são activadas quando se lhes fornece um argumento) e gravando os vários XML que são produzidos, consegue-se ter todo o tipo de testes e situações para por os programas à prova.

Antes de terminar, a script coloca lado a lado o output do programa Draw antes e depois de jogar a ronda. Assim consegue-se ter uma perspectiva geral rápida sobre a evolução do jogo.

O verdadeiro potencial desta script é realizado quando ela é executada várias vezes. Desta forma consegue-se, partindo de um tabuleiro vazio chegar a um tabuleiro de fim de jogo, jogando ronda após ronda.

## 6 Elementos do Grupo

Existiam dois elementos neste grupo no início do projecto, mas um deles não contribuiu de forma significativa para o projecto e, como tal, não é referido neste relatório. A contribuição desse elemento para este projecto resume-se a um teste *quickcheck* que verifica se a função *removeDuplicates* remove, efectivamente, os elementos duplicados de uma lista e a um segundo teste que verifica se a rotação de um *Tile*, no programa *draw*, é realizada correctamente. Ambos os testes foram criados numa fase em que não contribuíam significativamente para o projecto (ambas as funções tinham já sido verificadas de outras formas e não aparentavam ter qualquer erro).

Inicialmente o relatório foi elaborado tendo em conta um grupo de dois elementos, tendo sido revisto antes da entrega do projecto para contemplar apenas um autor. Esta alteração foi sendo atrasada na esperança que o segundo membro do grupo fizesse alguma contribuição significativa para o projecto. Como tal contribuição não aconteceu até à véspera da entrega do projecto, o grupo 007 ficou reduzido a apenas um elemento.



Bruno Ferreira (a61055)