

Universidade do Minho
Licenciatura em Engenharia Informática
Laboratórios de Informática II
Ano Lectivo de 2009/2010



letrorium

Etapa V

54738 **João Gomes**
54745 **André Pimenta**
54764 **Nelson Carvalho**

30 de Maio de 2010

Resumo

Neste relatório será apresentado o trabalho desenvolvido pelo **Grupo 5**, do **Turno Laboratorial 4**, durante a realização da quinta etapa do projecto “**Letrorium**”, no âmbito da Unidade Curricular de **Laboratórios de Informática II**, incluída no plano de estudos do primeiro ano da **Licenciatura em Engenharia Informática** da Universidade do Minho.

Tratando-se esta fase da última do projecto em questão, será também explicitado neste documento o funcionamento geral do “**Letrorium**”, uma espécie de jogo de tabuleiro idealizado pelos professores responsáveis pela disciplina.

Conteúdo

Conteúdo	1
1 Introdução	2
1.1 Contextualização e apresentação do objecto de estudo	2
1.2 Motivação e objectivos	2
1.3 Estrutura	2
2 Desenvolvimento	3
2.1 Análise do Problema	3
2.2 Solução do Problema	4
3 Letrorium	7
3.1 Introdução	7
3.2 Como começar	8
3.3 Ajudas	8
4 Ferramentas utilizadas	9
5 Referências bibliográficas	10
6 Conclusão	11

Capítulo 1

Introdução

1.1 Contextualização e apresentação do objecto de estudo

Faremos agora uma sucinta descrição dos assuntos que serão tratados/explicados ao longo do relatório.

Como já foi dito, estarão explicitados neste documento os passos dados e as decisões tomadas pelo grupo de trabalho ao longo da realização da quinta e última etapa do projecto da disciplina de **Laboratórios de Informática II**, o jogo de tabuleiro “**Letrorium**”. Depois de analisado e explicado o trabalho feito nesta última fase do projecto, faremos também uma descrição geral do jogo (como jogar, regras, etc).

Esta última etapa do projecto pedia que fossem desenvolvidos quatro novos comandos aos já existentes no “**Letrorium**”: um de atribuição de cor (**imp**); um de resolução do puzzle (**rsv**); um de correcção do puzzle (**crg**); e, por fim, um comando que gerasse um puzzle (**ger**).

1.2 Motivação e objectivos

O grupo encarou o facto de esta etapa ser a última do projecto com motivação e satisfação. Esta fase do projecto é o culminar do trabalho desenvolvido ao longo de quase todo um semestre e a ideia de ver o jogo proposto concluído e com todos os comandos necessários desenvolvidos era para o grupo, à partida para esta etapa, bastante positiva.

Tratando-se esta etapa de uma das mais difíceis de todas as cinco (apesar de ser uma continuação das anteriores), o seu objectivo era testar todos os conhecimentos adquiridos pelo grupo ao longo de todas as fases prévias do projecto da disciplina.

1.3 Estrutura

O presente relatório é constituído por seis capítulos: **Introdução**; **Desenvolvimento**, dividido em duas secções, **Análise do Problema** e **Solução do Problema**, onde explicamos mais detalhadamente os passos dados pelo grupo durante a realização da etapa, assim como as dificuldades que foram surgindo e a forma em como as ultrapassámos; um capítulo adicional de nome **Letrorium**, onde o jogo será explicado de uma maneira geral; **Ferramentas utilizadas**, onde explicitámos os recursos utilizados pelo grupo do desenvolvimento do trabalho; **Referências bibliográficas**; e, por fim, a **Conclusão**.

Capítulo 2

Desenvolvimento

2.1 Análise do Problema

Como referimos na introdução, esta quinta e derradeira etapa do projecto pedia que fossem implementados os quatro últimos comandos ao jogo “**Letrorium**”.

Os comandos a desenvolver eram os seguintes:

imp, que deveria atribuir uma cor à célula de maior impacto na resolução do tabuleiro;

rsv, comando que, de acordo com as regras, deveria resolver o tabuleiro;

crg, que permite ao utilizador corrigir o puzzle;

ger, comando que gera um puzzle, com um determinado grau de dificuldade (apenas os grupos que obtivessem nota final de projecto igual ou superior a 17 veriam este comando avaliado pelos docentes responsáveis).

Explicaremos na secção seguinte a forma em como desenvolvemos estes comandos, explicitando as dificuldades que a sua realização nos trouxe, assim como o modo em como as ultrapassámos para alcançar os objectivos propostos.

2.2 Solução do Problema

Explicaremos nesta secção o desenvolvimento dos quatro comandos pedidos, **imp**, **rsv**, **crg** e **ger**.

imp

O comando **imp** deve atribuir a cor correcta, segundo as regras, à célula de maior impacto em todo o tabuleiro. Por “célula de maior impacto” entende-se aquela que, quando lhe é atribuída uma cor com os comandos **ab** e **ap** ligados, altere a cor ao maior número de células.

Para o desenvolvermos, foi necessário percorrer o tabuleiro e, estando localizados numa determinada célula, invocarmos o comando já desenvolvido **tc**, com os comandos de atribuição automática de cor ligados, contando quantas células sofreram mudança de cor, guardando a posição dessa célula caso este movimento tenha sido o que alterou a cor ao maior número de células, até ao momento.

Repete-se o comportamento para todas as células do tabuleiro, atribuindo depois de o ter percorrido a cor correcta à célula de maior impacto do puzzle.

crg

Este comando deve ajudar o utilizador a corrigir o tabuleiro, ou seja, ser invocado quando se achar que o puzzle não tem solução possível, fazendo-o recuar na resolução até a um ponto em que o puzzle já tenha solução.

Para o criarmos, utilizámos o seguinte método: de acordo com o estado do puzzle quando o comando **crg** é invocado, criamos um tabuleiro auxiliar e resolvemo-lo. Depois, comparamos o nosso puzzle com este que acaba de ser resolvido, e, se notarmos que uma célula tem cor diferente da do puzzle auxiliar, vamos anulando movimentos até chegarmos ao ponto do nosso tabuleiro em que a célula em questão seja da cor da mesma célula do tabuleiro auxiliar ou então de cor indefinida.

rsv

O comando **rsv** foi, indubitavelmente, aquele que mais problemas nos causou nesta quinta etapa do projecto. Este comando deve atribuir correctamente a cor a todas as células do tabuleiro que estejam por preencher.

Para desenvolver este comando foram necessários vários passos. Primeiro, tentamos atribuir a cor correcta às células do tabuleiro que estiverem por preencher, com os comandos automáticos ligados para nos facilitar o trabalho. Se depois disso, restarem no puzzle células de cor indefinida e a que possamos ainda atribuir ambas as cores, dentro dessas células pintamos da cor branca aquela que maior impacto tiver na resolução do tabuleiro. Depois disso, verificamos se com o estado actual do tabuleiro, a sua resolução é possível. Se tal não acontecer, a célula de maior impacto que havia sido pintada de branco, é pintada de preto, agindo depois o programa de forma recursiva.

O comando **ger** não foi desenvolvido pelo grupo, pois, como foi dito anteriormente, este só seria avaliado em grupos cuja nota final do projecto fosse igual ou superior a 17, e, além disso, cujo código tivesse passado em todos os testes dos scripts de avaliação desenvolvidos pelos professores responsáveis para as etapas 2, 3, 4 e 5. Assim, como na etapa 4 o código por nós desenvolvido passava em 99% dos testes e não em 100%, ficámos automaticamente sem a possibilidade de ter esse comando avaliado.

Exibiremos nesta parte do relatório duas imagens que podem ajudar a descrever melhor o comportamento de um dos comandos desenvolvidos pelo grupo nesta etapa, o **imp**.

1	B	G	G	D	C	E	H	I	Q	L	J	K	Q	M	F	N	F
2	C	D	E	J	B	A	G	K	Q	K	F	H	L	A	I	O	M
3	I	C	F	E	I	B	A	H	Q	D	G	J	K	L	F	M	F
4	D	J	I	F	E	J	A	K	B	H	L	H	G	N	C	O	P
5	I	E	N	G	F	C	A	B	I	M	N	L	I	O	H	J	N
6	E	B	D	J	G	J	I	C	F	C	K	H	M	P	L	P	O
7	I	F	H	L	P	M	B	E	C	N	G	O	Q	J	D	K	A
8	F	H	C	M	J	N	D	P	K	C	B	C	O	Q	E	C	G
9	A	Q	K	O	F	G	N	N	N	E	D	M	H	Q	H	L	J
10	A	Q	J	I	H	N	C	P	D	I	M	I	F	Q	G	I	E
11	G	I	A	N	P	F	P	L	H	O	C	E	Q	K	H	D	J
12	H	B	A	B	L	D	J	D	M	B	I	B	P	D	N	O	K
13	J	K	A	H	F	I	F	M	G	P	C	Q	B	B	B	E	D
14	M	M	L	K	K	K	O	P	A	J	H	D	N	D	Q	C	C
15	L	L	M	P	N	H	F	O	G	J	G	A	C	C	K	B	B
16	K	N	B	C	D	L	M	F	O	J	P	H	E	G	A	Q	I
17	M	O	B	C	D	P	E	G	E	F	E	N	Q	H	A	Q	L

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17

Automaticas pretas:off
Automaticas brancas:off
Letrorium> imp

Depois de carregado um tabuleiro válido, é inserido o comando **imp**.

1	B	G	G	D	C	E	H	I	Q	L	J	K	Q	M	F	N	F
2	C	D	E	J	B	A	G	K	Q	K	F	H	L	A	I	O	M
3	I	C	F	E	I	B	A	H	Q	D	G	J	K	L	F	M	F
4	D	J	I	F	E	J	A	K	B	H	L	H	G	N	C	O	P
5	I	E	N	G	F	C	A	B	I	M	N	L	I	O	H	J	N
6	E	B	D	J	G	J	I	C	F	C	K	H	M	P	L	P	O
7	I	F	H	L	P	M	B	E	C	N	G	O	Q	J	D	K	A
8	F	H	C	M	J	N	D	P	K	C	B	C	O	Q	E	C	G
9	A	Q	K	O	F	G	N	N	N	E	D	M	H	Q	H	L	J
10	A	Q	J	I	H	N	C	P	D	I	M	I	F	Q	G	I	E
11	G	I	A	N	P	F	P	L	H	O	C	E	Q	K	H	D	J
12	H	B	A	B	L	D	J	D	M	B	I	B	P	D	N	O	K
13	J	K	A	H	F	I	F	M	G	P	C	Q	B	B	B	E	D
14	M	M	L	K	K	K	O	P	A	J	H	D	N	D	Q	C	C
15	L	L	M	P	N	H	F	O	G	J	G	A	C	C	K	B	B
16	K	N	B	C	D	L	M	F	O	J	P	H	E	G	A	Q	I
17	M	O	B	C	D	P	E	G	E	F	E	N	Q	H	A	Q	L

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17

Automaticas pretas:off
Automaticas brancas:off
Letrorium>

Depois deste ter sido invocado, concluímos que a célula de maior impacto do puzzle é a localizada na linha 8 e na coluna 14 do tabuleiro.

Capítulo 3

Letrorium

3.1 Introdução

Terminado o projecto, o grupo sente-se agora à vontade para, neste relatório, dar aos leitores uma breve introdução ao jogo “**Letrorium**”.

Este é jogado utilizando o interface gráfico de linha de comandos desenvolvido pelo grupo de trabalho, e consiste em carregar um tabuleiro preenchido com células de cor indefinida, contendo também letras, indo pintando essas células de preto ou branco, até que o tabuleiro fique completamente colorido, ou seja, resolvido. Essas atribuições de cor feitas pelos utilizadores do “**Letrorium**” estão no entanto restringidas a três regras:

- Cada linha ou coluna não pode ter duas ou mais células brancas com a mesma letra;
- Duas células pretas não podem ser vizinhas ortogonalmente;
- Tem de existir sempre caminho entre quaisquer duas células brancas presentes no tabuleiro;

O objectivo dos alunos ao longo de todo o projecto foi criar uma série de comandos/ferramentas que permitissem aos utilizadores do “**Letrorium**” carregar puzzles, criá-los, resolvê-los e gravá-los.

3.2 Como começar

Para começar a jogar, o jogador deve carregar um tabuleiro. Para isso, basta-lhe invocar o comando **cr**, seguido e separado por espaço do nome do tabuleiro que pretende carregar.

Depois de ter efectuado algumas jogadas, o jogador pode também guardar o tabuleiro, tendo apenas de introduzir na interface o comando **gr**, seguido do nome com que quer guardar o tabuleiro.

3.3 Ajudas

Como já foi dito neste capítulo, o trabalho do grupo ao longo do projecto passou também pelo desenvolvimento de comandos que, de acordo com as regras, facilitassem a vida aos utilizadores do “**Letrorium**”.

Essas ajudas estão divididas em dois grandes tipos: aquelas a que recorremos quando efectuámos um movimento no tabuleiro e, depois de nos apercebermos de que foi um erro, nos permitem anular esse movimento; e as que nos permitem resolver o tabuleiro de forma manual ou automática.

Imagine que está a utilizar o “**Letrorium**” e efectua um movimento, apercebendo-se de seguida que não o deveria ter feito. Para voltar ao estado anterior do tabuleiro, só tem de utilizar o comando **ann**, que anula o último movimento efectuado.

Outro tipo de ajuda que o utilizador pode obter, é aquela que o comando **rsv** lhe concede. Se por acaso o jogador se encontrar numa posição em que não consegue resolver o tabuleiro manualmente, ao invocar este comando, o tabuleiro é automaticamente resolvido.

Agora que já sabe como deve começar a jogar o “**Letrorium**”, bom raciocínio para os próximos jogos :)

Capítulo 4

Ferramentas utilizadas

Durante esta etapa, as ferramentas mais utilizadas pelo grupo foram as seguintes:

Kile - Editor gráfico para LATEX;

NetBeans - IDE de código aberto para desenvolver software nas linguagens Java, C/ C++ , PHP e outras;

gedit - editor oficial de texto plano para o Gnome.

É importante referir que todos os elementos do grupo utilizaram neste projecto a distribuição do Sistema Operativo Linux, **Ubuntu**.

Capítulo 5

Referências bibliográficas

Linguagem C, 10ª edição - Luís Damas, LTC, 2007

The C Programming language - Brian Kernighan e D. Ritchie

Capítulo 6

Conclusão

Terminada a quinta etapa do projecto “**Letrorium**”, o grupo sente que, desta vez, os objectivos a que se propôs não foram alcançados na sua totalidade, uma vez que, por causa dos critérios de avaliação que já foram explicados, não fez um dos comandos que era suposto fazer nesta etapa. Ainda assim, pensa que os restantes objectivos propostos foram alcançados e classifica o trabalho feito nesta fase de positivo, uma vez que os restantes comandos pedidos era de um grau de dificuldade elevado e, ainda assim, foram desenvolvidos com êxito.

Falando agora de um modo geral, o fim da quinta etapa coincide também com o fim do projecto da disciplina de **Laboratórios de Informática II**. Findo este, o grupo não se sente minimamente defraudado com o trabalho realizado ao longo do semestre, pois acha que o trabalho desenvolvido foi bastante positivo e sente, além disso, ter adquirido um nível superior de conhecimentos da linguagem de programação **C**, ganho esse proporcionado por este trabalho prático.