

Projecto de Laboratórios de Informática II

Licenciatura de Engenharia Informática

Ano Lectivo 09/10

Versão 1.0

Conteúdo

1	Enunciado	1
2	Criação, Gravação, Carregamento e Visualização	2
2.1	Gravação e Carregamento	2
2.2	O Formato LTR	3
2.3	Visualização	3
3	Ajudas	3
3.1	Anular	3
3.2	Tentativas	3
3.3	Verificação	4
3.4	Dica	4
3.5	Ajudas por Estratégias de Resolução	4
3.6	Ajudas Automáticas	4
3.7	Resolução Automática	4
4	Estratégias de resolução	4
4.1	Triplos	4
4.2	Sandes	4
4.3	Par Isolado	5
5	Exemplo de Resolução de um Puzzle	5
6	Avaliação	9
6.1	Constituição dos grupos	9
6.2	Etapas	9

1 Enunciado

Estamos a falar de mais uma forma de desperdiçar tempo sem ser à frente da televisão. Em vez das vulgares sopas de letras ou dos úbiquos Sudokus,

temos uma outra desculpa para desperdiçar tempo que tem a única vantagem de sempre nos fazer utilizar um pouco o cérebro. Referimo-nos ao LETRORIUM.

O LETRORIUM joga-se numa grelha quadrada em que cada célula contém uma letra. Munidos de um lápis ou caneta, a única coisa que podemos fazer é decidir a cor de cada célula podendo a cor ser branco ou preto.

Existem três regras:

1. Cada linha ou coluna não pode ter mais do que uma ocorrência de cada letra;
2. Duas células negras não podem ser vizinhas ortogonais;
3. Tem que existir um caminho (saltando unicamente entre células brancas vizinhas ortogonalmente) entre quaisquer duas células brancas na grelha.

Repare que ao obscurecer uma célula, esta deixa de contar, podendo desta forma eliminar letras repetidas numa dada linha ou coluna. As regras implicam também que não pode existir uma área do tabuleiro completamente rodeada de células pretas. Ao mostrar o tabuleiro tem que se arranjar uma convenção gráfica para as células indeterminadas (que ainda não sabemos a cor), as brancas e as pretas.

O objectivo do projecto é implementar uma ferramenta que permita ao utilizador criar puzzles, resolvê-los, gravá-los e consultá-los. Pretende-se que a ferramenta permita ao utilizador não só voltar atrás no processo de resolução (i.e. desfazer os últimos n passos de resolução) como ainda utilizar várias ajudas (e.g. avaliação do estado do puzzle, ajudas na resolução).

A ferramenta deverá utilizar um interface de linha de comandos (utilizando a filosofia UNIX serão comandos com no máximo três letras seguidos de eventuais argumentos) e permitir navegar no histórico e editar a linha de comandos (para isso pode utilizar a biblioteca readline). Deverá também ser possível consultar comandos a partir de um ficheiro.

2 Criação, Gravação, Carregamento e Visualização

A ferramenta deve permitir ao utilizador criar um novo puzzle, lê-lo de ficheiro, carregá-lo de ficheiro e obviamente permitir uma visualização do mesmo.

2.1 Gravação e Carregamento

O programa deve permitir gravar o estado actual e carregá-lo. A gravação do estado deve permitir ao utilizador continuar a resolver o puzzle exactamente e nas mesmas circunstâncias em que estava quando o gravou. Isto implica que possa anular comandos, consultar o histórico dos comandos executados e continuar a utilizar as ajudas automáticas que estavam activadas.

2.2 O Formato LTR

O programa pode ter a sua própria forma de armazenar o estado em ficheiro. Mas para além disso deve ter a possibilidade de armazenar e consultar tabuleiros no formato LTR. O formato LTR tem uma primeira linha com a dimensão (i.e. número de linhas do puzzle) e depois uma linha por cada linha do tabuleiro. Em cada linha, uma célula é representada por três caracteres. Assumindo que a letra contida na célula é o A, esta é a representação da célula:

□A□ se a cor da célula é indeterminada;

(A) se a cor da célula é branca;

[A] se a cor da célula é preta.

Segue-se um exemplo:

```
4
A (B) A B
(C) [B] (A) D
D (A) C D
(A) [B] (D) C
```

Que corresponde ao seguinte tabuleiro (note que a cor de fundo cinzenta corresponde às células cuja cor é indeterminada):

A	B	A	B
C	B	A	D
D	A	C	D
A	B	D	C

2.3 Visualização

A visualização do tabuleiro é deixada ao cargo dos alunos podendo estes utilizar a forma que quise-rem. Desse ponto de vista tanto podem utilizar o modo texto como o modo gráfico. É importante que todos os comandos efectuados na linha de comandos que modifiquem o estado do tabuleiro tenham impacto imediato na sua visualização.

3 Ajudas

As ajudas dividem-se em dois tipos fundamentais: aquelas que nos ajudam quando nos enganamos a resolver por nós próprios e nos permitem voltar atrás e aquelas que efectuem alguns tipos básicos de resolução manual ou automática.

3.1 Anular

O comando anular que permite voltar ao estado anterior ao último passo. Tal como é normal, este comando pode ser utilizado várias vezes ou mesmo ser invocado com um valor numérico associado que nos faz retroceder vários passos de uma vez.

3.2 Tentativas

Em certas alturas estamos encravados e decidimos experimentar algo: o típico "o que aconteceria se esta célula fosse branca?". Neste caso faz sentido marcar o estado actual, podendo posteriormente regressar a esse estado.

3.3 Verificação

A verificação divide-se em três passos:

1. Verificar se não há duas ou mais células brancas na mesma linha ou coluna com a mesma letra;
2. Verificar se não há duas células pretas vizinhas ortogonalmente;
3. Verificar se há alguma ilha de brancas (i.e. uma zona de células brancas rodeada de células pretas).

Ao verificar estes casos o sistema deverá informar o utilizador se o estado actual é válido (i.e. não viola nenhuma das restrições) ou indicar qual o motivo da não validade.

3.4 Dica

Neste caso o programa deverá sugerir o próximo passo a efectuar. Esse passo deve fazer sentido para o utilizador (i.e. deve ser possível inferir a lógica por detrás deste passo).

3.5 Ajudas por Estratégias de Resolução

Este tipo de ajudas são invocadas pelo utilizador para verificar casos específicos e atribuir uma cor a células de acordo com algumas estratégias predefinidas. Neste caso o utilizador deve escolher uma das estratégias descrita na secção 4 e esta será aplicada ao puzzle. Por exemplo, sabemos que se três células seguidas na mesma linha ou coluna tiverem a mesma letra, então a célula do meio é branca e as outras duas são pretas. Assim, ao aplicar esta ajuda, todos os casos de triplos são tratados e as cores das células determinadas.

3.6 Ajudas Automáticas

A diferença entre estas ajudas e as anteriores é que são estratégias que podem ser utilizadas automaticamente quando um determinado evento acontece. Existem três tipos de ajudas automáticas:

1. Quando se atribui a cor branca a uma célula pode-se atribuir automaticamente a cor preta a todas as outras células com a mesma letra que existam na mesma linha e coluna;
2. Quando se atribui a cor preta a uma célula pode-se atribuir automaticamente a cor branca às quatro células vizinhas ortogonalmente;
3. Se após uma operação de atribuição de cor existir uma célula que tem um único vizinho indeterminado e caso se colorisse esse vizinho de preto isso implicasse que essa célula ficasse isolada do resto do tabuleiro, então esse vizinho tem que ser branco.

3.7 Resolução Automática

Neste caso o programa deve resolver o puzzle completamente e apresentar a solução.

4 Estratégias de resolução

Seguem-se alguns exemplos de estratégias de resolução.

4.1 Triplos

Se existirem três letras iguais seguidas na mesma linha ou coluna, então as cores das mesmas serão preta, branca e preta.

4.2 Sandes

Se existir uma configuração do género ABA numa dada linha ou coluna, então as letras A são pretas e a letra B é branca.

4.3 Par Isolado

Se existir um par de letras vizinhas iguais e na mesma linha existir outra letra igual, então a letra isolada tem que ser preta.

5 Exemplo de Resolução de um Puzzle

Imagine que este é o puzzle inicial:

B	G	F	D	D	A	A	H
E	A	A	H	G	F	D	C
G	A	C	C	C	D	E	B
D	F	G	E	A	H	B	D
A	E	D	F	H	C	E	G
H	D	D	E	F	B	C	F
C	A	H	D	B	F	G	E
B	E	B	A	C	F	B	A

Então, utilizando a estratégia dos triplos, sandes e par isolado conseguimos identificar algumas células:

B	G	F	D	D	A	A	H
E	A	A	H	G	F	D	C
G	A	C	C	C	D	E	B
D	F	G	E	A	H	B	D
A	E	D	F	H	C	E	G
H	D	D	E	F	B	C	F
C	A	H	D	B	F	G	E
B	E	B	A	C	F	B	A

Como sabemos que não podem haver duas células pretas vizinhas ortogonalmente temos:

B	G	F	D	D	A	A	H
E	A	A	H	G	F	D	C
G	A	C	C	C	D	E	B
D	F	G	E	A	H	B	D
A	E	D	F	H	C	E	G
H	D	D	E	F	B	C	F
C	A	H	D	B	F	G	E
B	E	B	A	C	F	B	A

Como só pode existir uma letra branca em cada linha ou coluna (i.e., as restantes letras iguais tem que ser pretas) temos:

B	G	F	D	D	A	A	H
E	A	A	H	G	F	D	C
G	A	C	C	C	D	E	B
D	F	G	E	A	H	B	D
A	E	D	F	H	C	E	G
H	D	D	E	F	B	C	F
C	A	H	D	B	F	G	E
B	E	B	A	C	F	B	A

Aplicando outra vez a estratégia das pretas temos:

B	G	F	D	D	A	A	H
E	A	A	H	G	F	D	C
G	A	C	C	C	D	E	B
D	F	G	E	A	H	B	D
A	E	D	F	H	C	E	G
H	D	D	E	F	B	C	F
C	A	H	D	B	F	G	E
B	E	B	A	C	F	B	A

Aplicando outra vez a estratégia das brancas temos:

B	G	F	D	D	A	A	H
E	A	A	H	G	F	D	C
G	A	C	C	C	D	E	B
D	F	G	E	A	H	B	D
A	E	D	F	H	C	E	G
H	D	D	E	F	B	C	F
C	A	H	D	B	F	G	E
B	E	B	A	C	F	B	A

Aplicando outra vez a estratégia das pretas temos:

B	G	F	D	D	A	A	H
E	A	A	H	G	F	D	C
G	A	C	C	C	D	E	B
D	F	G	E	A	H	B	D
A	E	D	F	H	C	E	G
H	D	D	E	F	B	C	F
C	A	H	D	B	F	G	E
B	E	B	A	C	F	B	A

Aplicando outra vez a estratégia das brancas temos:

B	G	F	D	D	A	A	H
E	A	A	H	G	F	D	C
G	A	C	C	C	D	E	B
D	F	G	E	A	H	B	D
A	E	D	F	H	C	E	G
H	D	D	E	F	B	C	F
C	A	H	D	B	F	G	E
B	E	B	A	C	F	B	A

Aplicando outra vez a estratégia das pretas temos:

B	G	F	D	D	A	A	H
E	A	A	H	G	F	D	C
G	A	C	C	C	D	E	B
D	F	G	E	A	H	B	D
A	E	D	F	H	C	E	G
H	D	D	E	F	B	C	F
C	A	H	D	B	F	G	E
B	E	B	A	C	F	B	A

Aplicando a estratégia 3 da secção 3.6 temos:

B	G	F	D	D	A	A	H
E	A	A	H	G	F	D	C
G	A	C	C	C	D	E	B
D	F	G	E	A	H	B	D
A	E	D	F	H	C	E	G
H	D	D	E	F	B	C	F
C	A	H	D	B	F	G	E
B	E	B	A	C	F	B	A

Aplicando outra vez a estratégia das brancas temos:

B	G	F	D	D	A	A	H
E	A	A	H	G	F	D	C
G	A	C	C	C	D	E	B
D	F	G	E	A	H	B	D
A	E	D	F	H	C	E	G
H	D	D	E	F	B	C	F
C	A	H	D	B	F	G	E
B	E	B	A	C	F	B	A

Aplicando outra vez a estratégia das pretas temos:

B	G	F	D	D	A	A	H
E	A	A	H	G	F	D	C
G	A	C	C	C	D	E	B
D	F	G	E	A	H	B	D
A	E	D	F	H	C	E	G
H	D	D	E	F	B	C	F
C	A	H	D	B	F	G	E
B	E	B	A	C	F	B	A

Aplicando a estratégia 3 da secção 3.6 temos:

B	G	F	D	D	A	A	H
E	A	A	H	G	F	D	C
G	A	C	C	C	D	E	B
D	F	G	E	A	H	B	D
A	E	D	F	H	C	E	G
H	D	D	E	F	B	C	F
C	A	H	D	B	F	G	E
B	E	B	A	C	F	B	A

Aplicando outra vez a estratégia das brancas temos:

B	G	F	D	D	A	A	H
E	A	A	H	G	F	D	C
G	A	C	C	C	D	E	B
D	F	G	E	A	H	B	D
A	E	D	F	H	C	E	G
H	D	D	E	F	B	C	F
C	A	H	D	B	F	G	E
B	E	B	A	C	F	B	A

Aplicando outra vez a estratégia das pretas temos:

B	G	F	D	D	A	A	H
E	A	A	H	G	F	D	C
G	A	C	C	C	D	E	B
D	F	G	E	A	H	B	D
A	E	D	F	H	C	E	G
H	D	D	E	F	B	C	F
C	A	H	D	B	F	G	E
B	E	B	A	C	F	B	A

Aplicando a estratégia 3 da secção 3.6 temos:

B	G	F	D	D	A	A	H
E	A	A	H	G	F	D	C
G	A	C	C	C	D	E	B
D	F	G	E	A	H	B	D
A	E	D	F	H	C	E	G
H	D	D	E	F	B	C	F
C	A	H	D	B	F	G	E
B	E	B	A	C	F	B	A

Etapa	Classificação	Classificação mínima
1	3	1,5
2	3	1,5
3	3	1,5
4	3	1,5
5	4	2
6	4	2

Tabela 1: Prazos limite e cotações das etapas do projecto

E finalmente, aplicando por uma última vez a estratégia das brancas seguida das pretas temos:

B	G	F	D	D	A	A	H
E	A	A	H	G	F	D	C
G	A	C	C	C	D	E	B
D	F	G	E	A	H	B	D
A	E	D	F	H	C	E	G
H	D	D	E	F	B	C	F
C	A	H	D	B	F	G	E
B	E	B	A	C	F	B	A

6 Avaliação

6.1 Constituição dos grupos

Os grupos só podem ter 2 ou 3 elementos. Não se aceitam grupos com mais do que três elementos. Todos os elementos do grupo tem necessariamente de pertencer ao mesmo turno prático.

6.2 Etapas

O projecto está dividido em seis etapas. Cada etapa tem um prazo limite e uma classificação. A tabela 1 apresenta os prazos limite, o período de avaliação, as classificações de cada etapa e a classificação mínima para cada etapa.

Cada etapa tem uma classificação mínima de 50%. Por conseguinte, **para obter aprovação à disciplina é necessário ter pelo menos a classificação mínima em cada etapa.**

O não cumprimento do prazo de entrega implica a redução da classificação obtida nessa etapa na razão de 10% ao dia. Assim, se por exemplo a quinta etapa for entregue quatro dias depois do prazo e avaliada em 3 valores dos 4 possíveis, a classificação obtida seria de 2,4 valores ($3 \times 60\% = 1,8$). Como 1,8 é menos do que 50% da cotação da etapa, o grupo reprovaria à disciplina.

A avaliação é contínua e individual; isto implica que cada elemento do grupo será avaliado pela sua prestação ao longo do semestre tendo que ser capaz de defender oralmente o trabalho. Caso um dos elementos do grupo não consiga obter a classificação mínima numa das etapas, este elemento reprova à disciplina. Caso um dos elementos não compareça à defesa de qualquer etapa, este elemento reprova automaticamente à disciplina a não ser que a sua ausência se deva a motivos de força maior devidamente justificados.