

Trabalho Prático

As regras que regem o trabalho prático encontram-se descritas na ficha de unidade curricular, chamando-se a atenção para a sua leitura. O trabalho é composto por uma entrega única, sendo sujeita a apresentação e defesa presencial e individual. Existem pormenores relativos à apresentação e defesa do trabalho que irão ser atempadamente detalhados no decorrer do semestre.

1. Tema e contexto: Jogo de palavras

O trabalho prático consiste na implementação de vários programas que, no seu conjunto, concretizam um jogo de identificação de palavras. O tema em si mesmo é menos relevante e interessa explorar e usar corretamente os recursos do sistema, assuntos e matéria desta disciplina.

No âmbito deste trabalho, todos os **processos** intervenientes estarão a correr **na mesma máquina** e não é necessária comunicação em rede – apenas **comunicação entre processos**. Os programas envolvidos terão interfaces principalmente em consola, existindo a hipótese de interface gráfica como complemento. Todos os processos serão lançados pelo mesmo utilizador (mesma conta) do sistema operativo, não devendo confundir-se o utilizador do jogo (ou seja, o jogador, podendo haver vários) com o utilizador do sistema operativo (será sempre o mesmo). Para simular diferentes jogadores, o utilizador do sistema operativo lançará simplesmente vários processos, usando várias consolas.

2. Lógica geral do jogo

O jogo consiste em identificar palavras que podem ser feitas com base em letras que vão sendo apresentadas no ecrã. As letras são apresentadas de forma aleatória, a uma cadência fixa. Haverá um número máximo de letras apresentadas em simultâneo, e quando o número máximo de letras é ultrapassado, a mais antiga desaparece, sendo substituída pela nova. Os detalhes envolvidos (de quanto em quanto tempo surge uma nova letra, quantas letras visíveis existem no máximo, etc.), são indicados mais adiante. O jogador pode indicar uma palavra que entende existir e que é formada pelas letras apresentadas, não sendo obrigatório usar todas as letras visíveis. Se a palavra for reconhecida como válida (está num dicionário), então o jogador que a indicou ganha pontos e as letras envolvidas na palavra são eliminadas, sendo substituídas por novas letras, seguindo a cadência fixa usada pelo jogo (não são apresentadas todas as letras novas ao mesmo tempo); se a palavra não for válida (ou tem letras que não estão visíveis no momento), então o jogo continua como se nada tivesse ocorrido, mas o jogador envolvido perde pontos.

O jogo admite vários jogadores, sendo suportados, no máximo, 20. Os jogadores podem juntar-se ao jogo a qualquer momento, e também podem abandonar o jogo a qualquer momento. O jogo começa assim que existem dois jogadores e para automaticamente assim que só restar um jogador.

Os jogadores têm como ações possíveis o seguinte:

- Juntar-se ao jogo (indicando o seu *username*)
- Indicar uma palavra
- Ver a pontuação
- Ver a lista de jogadores
- Sair do jogo

O jogo tem um funcionamento bastante automatizado: assim que é posto em execução fica a aguardar que os jogadores se juntem, iniciando e parando o jogo automaticamente conforme descrito atrás. Permite ainda a seguinte funcionalidade, que pode ser exercida por um utilizador no papel de “administrador”

- Ver a lista de jogadores e respetivas pontuações
- Excluir um jogador
- Lançar um jogador automático (*bot*)
- Aumentar/diminuir a cadência (ritmo) a que saem novas letras
- Encerrar o jogo

3. Elementos e programas envolvidos

O jogo é constituído por três programas obrigatórios e um opcional:

- Programa **árbitro**. Trata-se do agente central do jogo. Funciona como *árbitro* e é responsável por gerir todas as regras do jogo, o que inclui: sortear as letras, reconhecer as palavras enviadas pelos jogadores (tem um dicionário), gerir jogadores, pontuações, lançar um jogador automático e concretizar a funcionalidade do administrador. Só haverá uma instância do *árbitro* a correr a um dado instante. Nada no jogo funcionará sem o *árbitro* estar a correr.
- Programa **jogoui**. Este é o programa que é lançado por cada jogador. Corresponde à interface entre o jogador e o jogo. Não faz gestão nenhuma de regras e dados do jogo, sendo apenas uma ponte entre o *árbitro* e o jogador. Tem a responsabilidade de reconhecer as instruções do jogador e as encaminhar para o *árbitro*, e recolher informações disponibilizadas pelo *árbitro* e as dar a conhecer ao jogador. Haverá uma instância deste programa a correr por cada jogador.
- Programa **bot**. Este programa corresponde a um jogador automático que joga de forma automatizada. A sua ação será controlada por parâmetros indicados no seu lançamento e que controlam os seguintes aspetos: o seu *username* e o seu tempo de reação (período ao fim do qual tenta identificar palavras, de entre as que constam do seu dicionário). Este programa serve para acrescentar alguma dificuldade aos jogadores humanos, que têm de competir com ele. O programa é lançado pelo *árbitro*, sendo tudo o resto automático. O programa tem uma interface minimalista, indicando as palavras que vai tentando adivinhar/indicar e a sua pontuação. Pode haver mais que um *bot* em simultâneo, desde que não repita *usernames*.
- Programa **painel** (opcional). Este programa é um extra que permite compensar partes do trabalho menos conseguidas, como especificado mais adiante na secção de Avaliação. O programa apresenta a última palavra identificada com sucesso, as letras que estão atualmente visíveis e a lista de todos os jogadores e respetiva pontuação. O programa não tem qualquer interação específica com jogadores, limitando-se a apresentar a informação referida atrás. Pode ser terminado a qualquer momento. Não é necessário que este programa esteja a correr para que o jogo possa acontecer; pode haver mais do que uma instância deste programa a correr em simultâneo, apesar de isso não ter vantagem nenhuma.

Os utilizadores não dispõem de uma “conta” e não existe *password*. Apenas devem identificar-se perante o *árbitro* e nada mais. No final do jogo toda a informação é perdida, não sendo gravado nada em ficheiro. Não pode haver dois *usernames* iguais no mesmo jogo, devendo o *árbitro* zelar por esta regra e avisar o programa *jogoui* ou o administrador (aquando do lançamento um *bot*) que tente usar um *username* já em uso.

4. A Comunicação entre programas e utilizadores

As únicas situações em que há uma interação propriamente dita entre utilizador e programa são

- **árbitro**: O *árbitro* permite a um utilizador “administrador” escrever comandos (lógica consola). Estes comandos podem ser escritos a qualquer momento, sem que isso impeça ou atrase as demais ações do *árbitro*.
- **jogoui**: este programa tem uma forte interação com o seu utilizador, devendo estar atento às intenções do jogador, ao mesmo tempo que está atento ao que se passa no jogo (indicações dadas pelo *árbitro*). A forma de interação do *jogoui* com o jogador é em modo de consola.

Os restantes programas têm uma interação com o utilizador bastante reduzida

- **bot**: envia alguns dados para a consola e permite ser encerrado a qualquer momento. A forma como o *árbitro* indica que o *bot* deve terminar fica em aberto e não pode ser uma interrupção abrupta (terminar o processo não é uma forma legítima de indicar a um programa que deve encerrar).
- **painel**: este programa utiliza uma interface gráfica e permite ao utilizador acompanhar o decurso do jogo, sem interferir com nele.

5. Funcionamento e detalhes adicionais do jogo

Apresentação das letras

As letras visíveis são apresentadas de uma forma simples: aparecem numa linha, separadas por espaços. Conceptualmente, corresponde à ideia de vetor de letras no sentido em que cada letra ocupa uma posição dentro do conjunto de letras visíveis. O número máximo de letras a apresentar em simultâneo é MAXLETRAS. Sempre que é sorteada uma nova letra, esta deve ocupar a primeira posição livre no conjunto de letras a apresentar. Para maior comodidade dos jogadores, as letras aparecem sempre na mesma posição em que apareceram quando foram sorteadas, o que significa que, se, entretanto, uma letra a meio do conjunto desaparecer, fica um espaço vazio (representado por um carácter “_”) no seu lugar. Sempre que uma palavra é identificada com sucesso, as letras que a constituem são substituídas por espaços vazios.

As letras são sorteadas com uma cadência (ritmo) fixo, sendo o número de segundos entre cada nova letra especificado por RITMO. Quando se atinge o número máximo de letras visíveis e ocorre novo sorteio de letra, a letra mais antiga desaparece, sendo substituída pela nova (uma forma alternativa de ver isto é: as letras têm um tempo de vida, que é dado em função do RITMO e de MAXLETRAS, desaparecendo passado esse tempo e libertando o seu espaço que é, naturalmente, ocupado pela nova).

Indicação de palavras pelos jogadores

As palavras são indicadas pelos jogadores a qualquer altura, escrevendo-a na consola do programa **jogoui**. No caso de indicação simultânea por parte de dois ou mais jogadores, o **árbitro** atribui os pontos apenas a um deles. A palavra indicada pelo utilizador pode não usar as letras todas que estão visíveis, mas todas as letras da palavra têm que estar entre as que estão visíveis nesse momento. Caso uma letra apareça mais que uma vez na palavra, deverá aparecer igual número de vezes (ou mais) no conjunto de letras visíveis. Se cumprir estes requisitos a palavra estará “certa”, caso contrário, estará “errada”. As palavras certas valem um ponto por cada letra; as palavras erradas descontam meio ponto por letra. Uma palavra certa faz as letras envolvidas desaparecerem do conjunto de letras visíveis no momento; uma palavra errada não tem efeito sobre o conjunto de letras visíveis.

As quantidades MAXLETRAS e RITMO estão especificadas no *registry*, na chave HKEY_CURRENT_USER\Software\TrabSO2 em pares *nome-valor* com os nomes MAXLETRAS e RITMO, do

tipo de dados apropriado. Se estas quantidades não estiverem presentes no *registry*, então são assumidos os valores 6 (MAXLETRAS) e 3 (RITMO), devendo o *registry* ser atualizado. Pode ser assumido que MAXLETRAS nunca será maior que 12 (se isso acontecer, deve ser corrigido para 12).

6. Comunicação entre os programas

O **árbitro** deve informar os *jogoui* dos seguintes acontecimentos

- Um jogador (quem) juntou-se ao jogo (através do *jogoui* ou *bot*)
- Um jogador (quem) saiu
- Um jogador (quem) adivinhou uma palavra (qual)
- Um jogador passou para a frente (quem e qual a pontuação). Esta indicação só ocorre quando há alteração de quem vai à frente.

Esta comunicação é feita por *named pipes*.

O **jogoui** deve indicar ao *árbitro* o seguinte

- O jogador (quem) está a tentar entrar no jogo
- O jogador vai sair
- O jogador indicou uma palavra (qual)
- O jogador deseja saber determinada informação (a sua pontuação, a lista de jogadores)

Esta comunicação, incluindo as respostas, é feita por *named pipes*.

As letras visíveis são colocadas obrigatoriamente em memória partilhada. Devem ser implementados os respetivos meios que permitam aos programas perceberem e reagir adequadamente quando existem alterações no conjunto de letras (nova letra, letras foram removidas, etc.). Estes meios não envolvem outros mecanismos de comunicação.

O **bot** age como uma espécie de *jogoui*, partilhando as mesmas restrições aplicáveis ao *jogoui* quanto a meios de comunicação com o *árbitro*.

O **painel** comunica com o *árbitro* apenas por memória partilhada.

Outras comunicações ou interações que não estão especificadas aqui: não há indicação nem restrição específica, sendo apenas obrigatório que só sejam usados mecanismos estudados nas aulas.

7. Interface como utilizador

Programa *jogoui*

É usado o paradigma consola.

No decorrer do jogo, o jogador pode fazer apenas duas coisas:

- Indicar uma palavra (basta escrever a palavra e carregar em ENTER)
- Indicar um comando (o comando é uma palavra prefixada com o carácter “:.”)
 - **:pont** — para obter a sua pontuação
 - **:jogs** — para obter a lista de jogadores
 - **:sair** — para sair do jogo.

O *username* do jogador é indicado por parâmetro de linha de comandos. Se o *username* já estiver em uso, o programa *jogoui* termina.

Programa *árbitro*

É usado o paradigma consola.

O administrador escreve os comandos e carrega em ENTER

- | | |
|---------------------------|---|
| listar | – mostra a lista de jogadores e respetivas pontuações |
| excluir username | – exclui o jogador indicado (é avisado e o seu <i>jogoui</i> ou <i>bot</i> termina) |
| iniciabot username | – lança um programa <i>bot</i> indicando o seu <i>username</i> (o tempo de reação é um valor aleatório entre 5 e 30 segundos) |
| acelerar | – aumenta a cadência (ritmo), diminuindo 1 segundo (mínimo = 1), e informa em quanto ficou |
| travar | – diminui a cadência (ritmo), aumentando 1 segundo (sem limite), e informa em quanto ficou |
| encerrar | – encerra o jogo (os jogadores são avisados e recebem a informação de quem ganhou e por quanto) |

Programa *bot*

A pouca interação que faz é por consola. Não recebe qualquer comando, apenas mostra informação relativa às suas ações (tentativas de adivinhar palavras) e os dados recebidos do *árbitro*. Termina por ordem do árbitro.

Programa *painel*

Toda a interação entre o utilizador e o programa *painel*, incluindo a apresentação da informação, será obrigatoriamente realizada através de uma Interface Gráfica Win32.

O programa apresenta em simultâneo no monitor a última palavra identificada com sucesso, as letras que estão atualmente visíveis e uma lista dos melhores jogadores e respetiva pontuação (por ordem decrescente de pontuação). Deverá existir um menu que permita: redefinir os pormenores de visualização (número máximo de jogadores a apresentar na lista de jogadores), sair da aplicação, e apresentar uma caixa de informações com os dados do grupo que elaborou o trabalho.

8. Aspetos em aberto

Os seguintes aspetos devem ser definidos pelo aluno:

- Pormenores gráficos de visualização.
- Formato das mensagens trocadas entre os programas.
- Detalhes do modelo de dados para a gestão *árbitro*.
- Mecanismos de sincronização: quais e onde são necessários.
- Outros aspetos não previstos ou não explicitamente descritos.

Devem ser tomadas decisões autónomas e lógicas quanto a estes aspetos, e que não desvirtuem o sistema pretendido nem evitem os conteúdos que se pretendem ver aplicados. O sistema resultante deve ter uma forma de utilização lógica.

Ao nível do modelo de dados no servidor, devem ser tomadas as opções que simplifiquem os algoritmos, dado que a primazia deste trabalho é a matéria de Sistemas Operativos 2 e não a de Programação.

9. Algumas chamadas de atenção

- Não coloque ponteiros em memória partilhada (pelas razões explicadas nas aulas). Isto abrange ponteiros seus e também objetos de biblioteca que contenham internamente ponteiros (por exemplo, objetos C++ STL *String*, *Vector*, etc.).

- Se utilizar repositórios *git*, terá de garantir que são **privados**. Se usar um repositório público que depois seja copiado por terceiros, será considerado culpado de partilha indevida de código e terá o trabalho anulado.
- A deteção de situações de plágio leva a uma atribuição direta de 0 valores na nota do trabalho aos alunos de todos os grupos envolvidos, podendo ainda os mesmos estar sujeitos a processos disciplinares.
- Todo o código apresentado poderá ser questionado na defesa e os alunos têm obrigatoriamente de o saber explicar. No decurso da defesa, poderão ser solicitadas alterações funcionais a parte do código apresentado. **A ausência de explicação coerente é entendida como possível fraude ou como falta de conhecimento, que naturalmente se reflete na nota.**

10. Regras e prazos

O trabalho é feito em grupos de 2 alunos. Não são aceites grupos com 3 ou mais alunos. O trabalho foi desenhado e dimensionado para ser realizado em grupo de 2 alunos, sendo que, como exceção, podem eventualmente ser aceites trabalhos individuais. Todavia é aconselhada e encorajada a constituição de grupos de 2 alunos. A avaliação será realizada com os mesmos critérios independentemente dos grupos terem 1 ou 2 alunos.

Data limite de entrega do TP – 22 de maio

O material a entregar deverá ser:

- O trabalho completo, com os programas que constituem o sistema totalmente implementados – **árbitro**, **jogoui** e **bot** (eventualmente também o **painel**, como extra). O projeto deve estar comprimido no formato **zip**, contendo apenas os ficheiros de controlo do projeto e de código fonte, ou seja, sem os binários e sem ficheiros *precompiled headers* (os ficheiros das diretorias *x64* e *.vs*). Se o seu arquivo zip tiver mais de 10Mb, poderá não conseguir fazer a submissão no Inforestudante, sendo esta responsabilidade dos alunos, que devem verificar esta questão atempadamente.
- Um relatório completo, com o máximo de 12 páginas, a explicar os pontos essenciais da implementação de cada um dos programas envolvidos, as estruturas de dados definidas e a sua utilidade, todos os aspetos que não estejam explicitamente mencionados no enunciado e que tenham sido decididos pelos alunos, e também o diagrama com os mecanismos de comunicação e de sincronização. O relatório deve contemplar uma tabela onde indique quais os requisitos implementados, no formato:

ID	Descrição funcionalidade / requisito	Estado
...	...	implementado / não implementado (neste caso, indicar as razões)

11. Avaliação

O trabalho vale **4 valores**. A nota será atribuída com base nas funcionalidades implementadas, na qualidade das soluções adotadas, na forma como são explicadas no relatório e na qualidade da defesa. O trabalho contempla uma parte opcional (o programa **painel**) que permite não só compensar partes menos conseguidas do trabalho, como também chegar até 112,5% da nota no trabalho (4.5 valores). Relativamente à parte obrigatória do trabalho, a valorização do extra é, no máximo, **1 valor**.

A avaliação do TP termina com uma apresentação/defesa, onde se avalia o cumprimento dos objetivos estabelecidos. A não comparência nesta apresentação/defesa obrigatória fará com que o trabalho seja avaliado em 0%, o mesmo que seria obtido se não entregasse o TP.

O trabalho está planeado para ser feito ao longo do semestre e a entrega do trabalho prático é única para todo o ano letivo. Não existirá trabalho prático na época especial ou noutras épocas extraordinárias a que os alunos possam ter acesso, sendo o exame sempre cotado para 14 valores.