

Exame de época normal: pl2025-recurso

UC: Processamento de Linguagens (LEI)

14 de Junho de 2025, 9h30-12h30,

Engenharia Informática (3º ano)

Questão 1: Expressões Regulares (especificação) (3 val.)

Escreva uma expressão regular que "apanhe":

- **a)** (1 val.) Dado um ficheiro de registo de logs (log file), apanhe todas as linhas que começam com a data no formato `YYYY-MM-DD`;
- **b)** (1 val.) Dado um documento HTML, apanhe todas as tags `` que não possuem o atributo `alt`;
- **c)** (1 val.) Uma lista de emails (sequência de endereços de email válidos separados por vírgula e/ou espaço, até uma linha em branco ou fim de ficheiro).

Questão 2: Expressões Regulares (módulo re) (3 val.)

Considere o seguinte programa Python, no qual uma expressão regular é usada para extrair informações de uma string formatada:

```
import re

def process_data(text):
    pattern = r"ID:(\d+)\s+Nome:([A-Za-z\s]+\s)+Valor:(\d+\.\d{2})"
    match = re.search(pattern, text)
    if match:
        return {
            "id": int(match.group(1)),
            "nome": match.group(2).strip(),
            "valor": float(match.group(3))
        }
    else:
        return None

data_string = "ID:1234 Nome:Produto A Valor:99.99"
result = process_data(data_string)
print(result)
```

- **a)** (1,5 val.) Apresente o resultado produzido pelo programa.
- **b)** (1,5 val.) Apresente uma possível string de entrada que, ao ser processada por este programa, resultaria em um `None` (ou seja, não encontraria uma correspondência).

Questão 3: Gramáticas (5v)

Escreva, em BNF-puro, uma Gramática Independente de Contexto (GIC) para definir formalmente uma linguagem específica para descrever um **menu de restaurante digital**, de acordo com as seguintes definições:

- O menu é dividido em categorias (e.g., entradas, pratos principais, sobremesas, bebidas);
- Cada categoria possui um título e uma lista não-vazia de itens;
- Cada item do menu tem um nome, uma descrição opcional e um preço;
- O menu deve começar com a indicação do dia da semana (**domingo, segunda, ..., sabado**) e a indicação do prato do dia com o respetivo preço. Note que o preço deve ser um número decimal e que o título, a descrição e o nome do item devem permitir escrever um texto qualquer entre parentesis retos.

Como a ideia é construir um parser *TopDown*, a GIC a escrever não deve ter conflitos LL(1). Prove-o no fim de a especificar (1,5 val.).

Questão 4: Compilador (6 val.)

A gramática independente de contexto, abaixo escrita em *BNF*, define uma linguagem de domínio específico para descrição de um conjunto de **comandos para um robô**.

O Símbolo Inicial é **ListaComandos**, os Símbolos Terminais são escritos entre apóstrofes se forem sinais, só em maiúsculas se forem palavras-reservadas (e.g., **MOVER**, **RODAR**, **AGUARDAR**), ou só em minúsculas se forem terminais-variáveis (como: **int** que representa um número inteiro com sinal); os restantes (sempre começados por maiúsculas) serão os Símbolos Não-Terminais.

```
Z ::= ListaComandos '$'
ListaComandos ::= Comando Comandos
Comandos ::= ε | ';' ListaComandos
Comando ::= MOVER distancia | RODAR angulo | AGUARDAR tempo
distancia ::= int
angulo ::= int
tempo ::= int
```

Neste contexto e após analisar a gramática apresentada, responda às alíneas seguintes:

- **a)** (1 val.) Escreva uma *frase válida* da linguagem gerada pela gramática, apresentando a respetiva *árvore de derivação*;
 - **b)** (2 val.) Escreva, em linguagem algorítmica, as funções de um parser RD (recursivo-descendente) apropriada para reconhecer as frases da linguagem gerada pela gramática;
 - **c)** (1 val.) Escreva em Python usando o módulo **ply.lex** um analisador léxico para reconhecer as frases da linguagem definida pela gramática;
 - **d)** (2 val.) Escreva em Python usando o módulo **ply.yacc** um analisador sintático para reconhecer as frases da linguagem definida pela gramática. Acrescente Ações Semânticas às produções da gramática para **calcular o número total de comandos de avanço (MOVER) e uma lista com todos os valores de tempo utilizados nos comandos AGUARDAR**.
-

Questão 5: Assembly da VM (3 val.)

Considere o seguinte programa escrito em Assembly da máquina virtual VM:

```
PUSHN 6
PUSHI 0
PUSHI 1
PUSHI 0
START
JUMP main

f1: NOP
  PUSHG 8
  PUSHG 8
  MUL
  WRITEI
  RETURN

main: NOP
  PUSHI 5
  STOREG 8
  PUSHA f1
  CALL
  PUSHI 3
  STOREG 8
  PUSHA f1
  CALL
  STOP
```

Responda, então, às alíneas seguintes:

- **a)** Quantas variáveis inteiras são reservadas na memória global ?
- **b)** Escreva um algoritmo que descreva o comportamento do programa;
- **c)** Para cada afirmação seguinte, diga justificando se é verdadeira ou falsa:
 1. O programa carrega para um array de dimensão 6, os 6 primeiros números naturais.
 2. Quando executado o programa imprime os números 25 e 9.
 3. Quando executado o programa imprime o número 25 e termina de imediato.
 4. Se a segunda e terceira instruções fossem:

```
PUSHI 20
PUSHI 15
```

o resultado do programa seria diferente.

Bom trabalho e boa sorte A equipe docente