

TRABALHO 0

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

RAUL H.C. LOPES

1. PRELIMINARES

Este trabalho demanda a resolução de pequenos exercícios de implementação, abordando os tópicos de busca e resolução de problemas usando lógica. Nesses exercícios, use as seguintes ferramentas:

- *Prolog*: *teyjus* lambda prolog, *Yap* prolog, ou *SWI* prolog.
- *Lisp*: *CMU/SBCL* Common Lisp, *chicken* scheme, ou *DrScheme*.
- *Provador*: um dentre *Otter*, *Isabelle*, *Phox*, *Twelf*, *Spass*.

Note que para vários dos exercícios existem soluções propostas na *Internet*. Mas, seu objetivo consiste em apresentar as soluções obtidas pelos seus programas.

O trabalho pode ser resolvido em dupla.

2. MÁQUINA TURING

Questão 1. *Implemente em lógica (Provador ou Prolog) e em Lisp, simuladores para execução de programas de máquina de Turing não determinística, **NDTM**.*

Uma **NDTM** é uma tupla (K, Σ, Δ, s) , onde:

- K é um conjunto de estados.
- Σ é o alfabeto de símbolos lidos/escritos por sua máquina.
- $K \cap (\Sigma \cup \{\mathcal{H}, \mathcal{Y}, \mathcal{N}\}) = \emptyset$.
- $\{\mathcal{H}, \mathcal{Y}, \mathcal{N}\} \not\subset \Sigma$.
- \mathcal{H} será usado para estado final de computação.
- \mathcal{Y} é usado para estado final de aceitação do string de entrada.
- \mathcal{N} é usado para estado final de rejeição do string de entrada.
- $\{\dashv, \leftarrow, \rightarrow\}$ indicam respectivamente ausência de movimento, movimento para a esquerda e para a direita da cabeça de leitura.
- $\{\dashv, \leftarrow, \rightarrow\} \cap \Sigma = \emptyset$ e $\{\dashv, \leftarrow, \rightarrow\} \cap K = \emptyset$.
- $\Delta \subset (K \times \Sigma) \times [(K \cup \{\mathcal{H}, \mathcal{Y}, \mathcal{N}\}) \times \Sigma \times \{\dashv, \leftarrow, \rightarrow\}]$

Sua máquina poderá opcionalmente ter mais de uma fita. Ela poderá ser usada para dois tipos de computação:

- cálculo de funções, quando a máquina, se parar, terminará em estado \mathcal{H} .
- reconhecimento de strings, quando ela pode parar em \mathcal{Y} , string aceito, ou \mathcal{N} , recusado. Note que uma **NDTM** só recusa um string se todas as transições possíveis terminam em \mathcal{N} .

Seu simulador será o hardware de execução de programas gerais de **NDTM**. Assuma que:

- inicialmente, seu simulador receberá:
 - a relação de transição da máquina como uma lista de tuplas;
 - o conteúdo inicial da fita.
- seu simulador retornará o resultado da computação: estado final e conteúdo da fita.

3. PUZZLES

Questão 2. Na ilha de Utopia, não existe crime maior do que a preguiça e o primeiro sintoma dessa doença é uma estranha marca branca que aparece na testa do preguiçoso. Um estudante passeando pelas ruas encontra três senadores e comunica-lhes que, ao menos um, tem uma marca de preguiça na testa. O primeiro senador reage dizendo: “eu não sei se tenho ou não uma mancha na testa.” O terceiro senador, o único minimamente inteligente, diz: “Eu sei que tenho uma mancha branca na testa e posso provar.” Note que lá como cá senadores em geral são preguiçosos, embora eles acreditem que aparentam o oposto.

Formalize essa história em um provador e encontre a suposta prova do terceiro senador.

Considere o que se pode concluir da fala do primeiro senador. Raciocine sobre o que conhecimento que cada um tem do conhecimento dos outros.

Questão 3. Em Brasilândia, existem dois tipos de pessoas: senadores, que sempre mentem, e idiotas, que sempre dizem a verdade. Gödel foi passear em Brasilândia, encontrou dois cidadãos X e Y e perguntou a X : “algum de vocês é um idiota?”

Formalize essa história em um provador e use-o para obter o que Gödel pode concluir a partir das possíveis respostas que ele pode ter ouvido.

Questão 4. Continuando em Brasilândia, Gödel encontra com três cidadãos: A , B , e C . Ele pergunta a A : “Quantos idiotas há entre vocês?” A resmunga uma resposta ininteligível, característica do funcionalismo do local. Gödel pergunta a B : “O que A disse?” B responde:

“A disse que existe exatamente um idiota entre nós.” Mas, C interfere e diz: “Não acredite em B!”.

Use seu provador para ajudar Gödel a resolver o enigma.

Dica: se sua formalização for consistente e Gödel for sortudo, existe uma resposta.

Questão 5. Existe um clube de safados onde imperam as seguintes leis:

- Se um safado X do clube limpou um outro safado Y do clube, então todos os membros do clube já limpou X .
- Roberto, Lula, FFHH e Dirceu pertencem ao clube.
- Roberto limpou Dirceu.

Prove que FFHH limpou Lula.

4. LÓGICA

Questão 6. Use um provador para provar que “em qualquer boteco, existe uma pessoa tal que se ela bebe, então todo mundo bebe.”

Questão 7. Tente resolver o ex. 6, usando lógica construtiva.