

Inteligência Artificial – ENPE2020/2  
Algoritmo de Encadeamento para Trás em Prolog

=====

O objetivo deste trabalho é implementar, em Prolog, um sistema baseado em lógica para recomendar uma categoria de carteira de investimentos para potenciais investidores, usando o algoritmo de encadeamento para trás com busca em profundidade. A recomendação é feita em função do perfil de investidor, valor a ser investido, situação financeira, período que se deseja deixar o dinheiro investido e conhecimento do mercado financeiro. O perfil do investidor, por sua vez, é inferido com base no objetivo do investimento e na tolerância a risco. A situação financeira depende do valor da renda anual e do fato da renda ser ou não estável. O valor a ser investido e o período do investimento são inferidos a partir de faixas de valores.

As variáveis que aparecem na formulação do problema e seus respectivos valores são:

- Investimento: Categorias de 1 a 6
- Perfil do investidor: conservador, moderado ou agressivo.
- Valor a ser investido: baixo, médio ou alto
- Período do investimento: curto, mediano ou longo
- Situação financeira: adequada ou inadequada.
- Objetivo do investimento: preservar capital, acumular recurso ou especular
- Tolerância a risco: baixa, média ou alta
- Conhecimento do mercado financeiro: pouco ou muito.

O período desejado para a aplicação é dado em número de meses. O valor a ser aplicado é dado em reais, bem como a renda anual.

As categorias que podem ser recomendadas especificam os tipos de investimentos e a proporção do valor a ser investido em cada tipo. São elas:

- Categoria 1: Renda fixa com curto prazo
- Categoria 2: Renda fixa com curto prazo (50%) e renda fixa com médio e longo prazo (50%)
- Categoria 3: renda fixa com curto e longo prazo (70%) e renda variável (30%)
- Categoria 4: Renda fixa com curto e longo prazo (50%) e renda variável (50%)
- Categoria 5: Renda fixa com curto e longo prazo (20%) e renda variável (80%)
- Categoria 6: Renda fixa com curto e longo prazo (15%), renda variável (65%) e minicontrato futuro (20%)

Usando o conjunto de sentenças da Base de Conhecimento na forma de cláusulas definidas de primeira ordem, dado neste documento, faça a implementação em Prolog da base de conhecimento, incluindo os fatos que definem cada situação inicial, que são as informações específicas de um investidor em particular.

**Entregar:**

- **Relatório** contendo:
  - Breve explicação dos objetivos do trabalho e do problema a ser resolvido;
  - As sentenças transformadas para o formato de cláusulas definidas de primeira ordem (sem quantificadores), ainda na sintaxe da lógica, mantendo a mesma sequência das cláusulas Prolog descritas na implementação;
  - Os fatos que definam pelo menos quatro situações iniciais diferentes e o resultado das execuções para cada uma dessas situações. Alguns exemplos de situações iniciais estão no final deste documento
- O **código fonte** do programa Prolog em um arquivo .pl

A Base de Conhecimento (BC) com sentenças da lógica está definida a seguir:

- 1) Perfil(Conservador)  $\wedge$  Valor\_Investido(Baixo)  $\rightarrow$  Investimento(Categoria\_1)
- 2) Perfil(Conservador)  $\wedge$  Valor\_Investido(Medio)  $\wedge$  Periodo\_Aplicado(Curto)  $\rightarrow$  Investimento(Categoria\_1)
- 3) Perfil(Conservador)  $\wedge$  Valor\_Investido(Medio)  $\wedge$  Periodo\_Aplicado(Longo)  $\rightarrow$  Investimento(Categoria\_2)
- 4) Perfil(Conservador)  $\wedge$  Valor\_Investido(Medio)  $\wedge$  Situacao\_Financeira(Adequada)  $\rightarrow$  Investimento(Categoria\_2)
- 5) Perfil(Conservador)  $\wedge$  Situacao\_Financeira(Inadequada)  $\rightarrow$  Investimento(Categoria\_2)
- 6) Perfil(Moderado)  $\wedge$  Situacao\_Financeira(Inadequada)  $\rightarrow$  Investimento(Categoria\_2)
- 7) Perfil(Moderado)  $\wedge$  Valor\_Investido(Medio)  $\wedge$  Periodo\_Aplicado(Mediano)  $\wedge$  Situacao\_Financeira(Adequada)  $\rightarrow$   
Investimento(Categoria\_3)
- 8) Perfil(Moderado)  $\wedge$  Valor\_Investido(Alto)  $\wedge$  Periodo\_Aplicado(Mediano)  $\wedge$  Situacao\_Financeira(Adequada)  $\rightarrow$   
Investimento(Categoria\_3)
- 9) Perfil(Moderado)  $\wedge$  Valor\_Investido(Medio)  $\wedge$  Periodo\_Aplicado(Longo)  $\wedge$  Situacao\_Financeira(Adequada)  $\rightarrow$   
Investimento(Categoria\_4)
- 10) Perfil(Moderado)  $\wedge$  Valor\_Investido(Alto)  $\wedge$  Periodo\_Aplicado(Longo)  $\wedge$  Situacao\_Financeira(Adequada)  $\rightarrow$   
Investimento(Categoria\_4)
- 11) Perfil(Agressivo)  $\wedge$  Periodo\_Aplicado(Longo)  $\wedge$  Situacao\_Financeira(Adequada)  $\wedge$  Conhecimento\_Mercado(Pouco)  $\rightarrow$   
Investimento(Categoria\_5)
- 12) Perfil(Agressivo)  $\wedge$  Valor\_Investido(Alto)  $\wedge$  Situacao\_Financeira(Adequada)  $\wedge$   
Conhecimento\_Mercado(Muito)  $\rightarrow$  Investimento(Categoria\_6)
- 13) Objetivo(Preservar)  $\wedge$  Tolerancia\_Risco(Baixa)  $\rightarrow$  Perfil(Conservador)
- 14) Objetivo(Acumular)  $\wedge$  Tolerancia\_Risco(Media)  $\rightarrow$  Perfil(Moderado)
- 15) Objetivo(Acumular)  $\wedge$  Tolerancia\_Risco(Alta)  $\rightarrow$  Perfil(Moderado)
- 16) Objetivo(Especular)  $\wedge$  Tolerancia\_Risco(Media)  $\rightarrow$  Perfil(Moderado)
- 17) Objetivo(Especular)  $\wedge$  Tolerancia\_Risco(Alta)  $\rightarrow$  Perfil(Agressivo)
- 18)  $\forall x$  Valor(x)  $\wedge$  Entre(x, 0, 30.000)  $\rightarrow$  Valor\_Investido(Baixo)
- 19)  $\forall x$  Valor(x)  $\wedge$  Entre(x, 30.000, 100.000)  $\rightarrow$  Valor\_Investido(Medio)
- 20)  $\forall x$  Valor(x)  $\wedge$  Maior(x, 100.000)  $\rightarrow$  Valor\_Investido(Alto)
- 21)  $\forall x$  Periodo(x)  $\wedge$  Menor\_ou\_Igual(x, 12)  $\rightarrow$  Periodo\_Aplicado(Curto)
- 22)  $\forall x$  Periodo(x)  $\wedge$  Entre(x, 13, 36)  $\rightarrow$  Periodo\_Aplicado(Mediano)
- 23)  $\forall x$  Periodo(x)  $\wedge$  Maior(x, 36)  $\rightarrow$  Periodo\_Aplicado(Longo)
- 24)  $\forall x$  Ganhos(x, Instavel)  $\wedge$  Menor\_ou\_Igual(x, 36.000)  $\rightarrow$  Situacao\_Financeira(Inadequada)
- 25)  $\forall x$  Ganhos(x, Estavel)  $\wedge$  Maior(x, 50.000)  $\rightarrow$  Situacao\_Financeira(Adequada)

Situações iniciais específicas podem ser definidas com as seguintes sentenças:

Situação 1: Objetivo (Especular) Tolerancia_Risco(Alto) Valor(50.000) Periodo(48) Ganhos(60.000, Estavel) Conhecimento_Mercado(Pouco)	Situação 2: Objetivo (Acumular) Tolerancia_Risco(Media) Valor(40.000) Periodo(24) Ganhos(60.000, Estavel) Conhecimento_Mercado(Pouco)
---	---

Observações:

- Muitas combinações de valores, que definem situações específicas, não estão previstas nas sentenças. A inclusão de novas sentenças, que representem essas situações, é opcional;
- Alguns fatos sobre um investidor específico podem não ser utilizados pelas regras que definem a categoria de investimentos recomendada;
- Os predicados Entre, Maior, Menor\_ou\_Igual pode ser implementados com os operadores relacionais pré-definidos da linguagem;
- Usar, obrigatoriamente, SWI-Prolog;
- O trabalho pode ser feito em duplas;
- Data de entrega: **03/04/2021**