

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Parte 9B

Lógica Proposicional

Representação

Semântica



1 – Lógica Proposicional

1.5 – Representação Semântica:

- Para estabelecer uma representação semântica a partir dos argumentos definidos, recorre-se ao uso da **Tabela-Verdade**, que apresenta todos os possíveis valores lógicos da proposição composta.
- A tabela-verdade de uma proposição composta com n proposições simples, contém 2^n linhas.

1 – Lógica Proposicional

1.5 – Representação Semântica:

p	q	$\neg p$	$p \wedge q$	$p \vee q$	$p \text{ xor } q$	$p \rightarrow q$	$p \leftrightarrow q$
0	0	1	0	0	0	1	1
0	1	1	0	1	1	1	0
1	0	0	0	1	1	0	0
1	1	0	1	1	0	1	1

- O significado de uma fórmula bem formada é derivado da interpretação de seus símbolos proposicionais e da tabela-verdade dos conectivos lógicos.

1 – Lógica Proposicional

1.5 – Representação Semântica:

p	q	$\neg p$	$p \wedge q$	$p \vee q$	$p \text{ xor } q$	$p \rightarrow q$	$p \leftrightarrow q$
0	0	1	0	0	0	1	1
0	1	1	0	1	1	1	0
1	0	0	0	1	1	0	0
1	1	0	1	1	0	1	1

- Deve-se evitar termos imprecisos como *possivelmente*, *alguns*, *quase sempre*, *a maioria*, etc., pois não se tornarão sentenças apropriadas para a lógica proposicional.

Exemplo ruim:

– *Poucos funcionários possuem filhos.*

1 – Lógica Proposicional

1.5 – Representação Semântica:

p	q	$\neg p$	$p \wedge q$	$p \vee q$	$p \text{ xor } q$	$p \rightarrow q$	$p \leftrightarrow q$
0	0	1	0	0	0	1	1
0	1	1	0	1	1	1	0
1	0	0	0	1	1	0	0
1	1	0	1	1	0	1	1

- A tabela-verdade para **não**, **e**, **ou** é intimamente relacionada com as nossas intuições sobre as palavras.

1 – Lógica Proposicional

1.5 – Representação Semântica:

p	q	$\neg p$	$p \wedge q$	$p \vee q$	$p \text{ xor } q$	$p \rightarrow q$	$p \leftrightarrow q$
0	0	1	0	0	0	1	1
0	1	1	0	1	1	1	0
1	0	0	0	1	1	0	0
1	1	0	1	1	0	1	1

- Se ***p*** for bem formada, então $\neg p$:
 - será verdadeiro quando ***p*** for falso;
 - será falso quando ***p*** for verdadeiro.
- Ou seja, a negação resulta na troca do valor-verdade.

1 – Lógica Proposicional

1.5 – Representação Semântica:

p	q	$\neg p$	$p \wedge q$	$p \vee q$	$p \text{ xor } q$	$p \rightarrow q$	$p \leftrightarrow q$
0	0	1	0	0	0	1	1
0	1	1	0	1	1	1	0
1	0	0	0	1	1	0	0
1	1	0	1	1	0	1	1

- Se p, q forem bem formadas, então $(p \wedge q)$:
 - será verdadeiro quando p e q forem verdadeiros;
 - será falso quando p, q , ou ambos forem falsos.
- Ou seja, a **conjunção** só é verdadeira se ambos os argumentos forem verdadeiros.

1 – Lógica Proposicional

1.5 – Representação Semântica:

p	q	$\neg p$	$p \wedge q$	$p \vee q$	$p \text{ xor } q$	$p \rightarrow q$	$p \leftrightarrow q$
0	0	1	0	0	0	1	1
0	1	1	0	1	1	1	0
1	0	0	0	1	1	0	0
1	1	0	1	1	0	1	1

- Se p, q forem bem formadas, então $(p \vee q)$:
 - será verdadeiro quando p ou q , ou ambos forem verdadeiros;
 - será falso quando p e q forem falsos.
- Ou seja, a **disjunção** só é falsa se ambos os argumentos forem falsos.

1 – Lógica Proposicional

1.5 – Representação Semântica:

p	q	$\neg p$	$p \wedge q$	$p \vee q$	p xor q	$p \rightarrow q$	$p \leftrightarrow q$
0	0	1	0	0	0	1	1
0	1	1	0	1	1	1	0
1	0	0	0	1	1	0	0
1	1	0	1	1	0	1	1

- Se **p**, **q** forem bem formadas, então **$(p \oplus q)$** :
 - será verdadeiro quando **p** e **q** tiverem valores-verdade iguais;
 - será falso quando **p** e **q** tiverem valores-verdade diferentes.
- Ou seja, trata-se do **ou-exclusivo**, ou ainda da **disjunção exclusiva**, sendo verdadeiro quando apenas um dos argumentos for verdadeiro.

1 – Lógica Proposicional

1.5 – Representação Semântica:

p	q	$\neg p$	$p \wedge q$	$p \vee q$	$p \text{ xor } q$	$p \rightarrow q$	$p \leftrightarrow q$
0	0	1	0	0	0	1	1
0	1	1	0	1	1	1	0
1	0	0	0	1	1	0	0
1	1	0	1	1	0	1	1

- A tabela-verdade para $\rightarrow$ pode parecer enigmática...
- Mas, entenda que a lógica proposicional não exige qualquer relação causa-efeito entre p , q ; por exemplo:

p : 5 é ímpar.

q : Tóquio é a capital do Japão.

$p \rightarrow q \models 1$

1 – Lógica Proposicional

1.5 – Representação Semântica:

p	q	$\neg p$	$p \wedge q$	$p \vee q$	$p \text{ xor } q$	$p \rightarrow q$	$p \leftrightarrow q$
0	0	1	0	0	0	1	1
0	1	1	0	1	1	1	0
1	0	0	0	1	1	0	0
1	1	0	1	1	0	1	1

- Observe também que toda implicação é verdadeira sempre que seu antecedente é falso, por exemplo:

p: 5 é par.

q: Zé é inteligente.

$p \rightarrow q \models 1$, independente de Zé ser inteligente (ou não), pois se p é verdadeira afirma-se que q é verdadeira, mas se p é falsa não afirma-se nada!

1 – Lógica Proposicional

1.5 – Representação Semântica:

p	q	$\neg p$	$p \wedge q$	$p \vee q$	$p \text{ xor } q$	$p \rightarrow q$	$p \leftrightarrow q$
0	0	1	0	0	0	1	1
0	1	1	0	1	1	1	0
1	0	0	0	1	1	0	0
1	1	0	1	1	0	1	1

- Se p, q forem bem formadas, então $(p \rightarrow q)$:
 - será verdadeiro quando p for falso ou q for verdadeiro;
 - será falso quando p for verdadeiro e q for falso.
- Ou seja, o único modo de $(p \rightarrow q)$ ser falso é o argumento q ser falso quando p é verdadeiro.

1 – Lógica Proposicional

1.5 – Representação Semântica:

p	q	$\neg p$	$p \wedge q$	$p \vee q$	$p \text{ xor } q$	$p \rightarrow q$	$p \leftrightarrow q$
0	0	1	0	0	0	1	1
0	1	1	0	1	1	1	0
1	0	0	0	1	1	0	0
1	1	0	1	1	0	1	1

- Exemplos:

p: O mês de maio tem 31 dias. (V)

q: A terra é plana. (F)

$p \rightarrow q$: Se o mês de maio tem 31 dias, então a terra é plana. (F)

$f(p \rightarrow q) =$

$f(p) \rightarrow f(q) =$

$V \rightarrow F$

1 – Lógica Proposicional

1.5 – Representação Semântica:

p	q	$\neg p$	$p \wedge q$	$p \vee q$	$p \text{ xor } q$	$p \rightarrow q$	$p \leftrightarrow q$
0	0	1	0	0	0	1	1
0	1	1	0	1	1	1	0
1	0	0	0	1	1	0	0
1	1	0	1	1	0	1	1

- Exemplos:

p: O mês de maio tem 31 dias. (V)

q: A terra é uma esfera. (V)

$p \rightarrow q$: Se o mês de maio tem 31 dias, então a terra é esférica. (V)

$f(p \rightarrow q) =$

$f(p) \rightarrow f(q) =$

$V \rightarrow V$

1 – Lógica Proposicional

1.5 – Representação Semântica:

p	q	$\neg p$	$p \wedge q$	$p \vee q$	$p \text{ xor } q$	$p \rightarrow q$	$p \leftrightarrow q$
0	0	1	0	0	0	1	1
0	1	1	0	1	1	1	0
1	0	0	0	1	1	0	0
1	1	0	1	1	0	1	1

- Se p, q forem bem formadas, então $(p \leftrightarrow q)$:
 - será verdadeiro quando p e q tiverem o valores-verdade iguais;
 - será falso quando p e q tiverem o valores-verdade diferentes.
- Ou seja, a tabela-verdade para $\leftrightarrow$ mostra que ela é sempre verdadeira quando $p \rightarrow q$ e $q \rightarrow p$, ou seja, é o chamado **se e somente se** (sse), por exemplo:

1 – Lógica Proposicional

1.5 – Representação Semântica:

p	q	$\neg p$	$p \wedge q$	$p \vee q$	$p \text{ xor } q$	$p \rightarrow q$	$p \leftrightarrow q$
0	0	1	0	0	0	1	1
0	1	1	0	1	1	1	0
1	0	0	0	1	1	0	0
1	1	0	1	1	0	1	1

No Mundo de Wumpus, uma sala tem **Brisa** se em alguma sala vizinha tem um **Poço** e uma sala tem um **Poço** se alguma sala vizinha tem **Brisa**, então:

$$B_{2,1} \leftrightarrow (P_{2,2} \vee P_{3,1})$$

e

$$\neg B_{2,1} \leftrightarrow \neg(P_{2,2} \vee P_{3,1})$$

1 – Lógica Proposicional

1.5 – Representação Semântica:

Tautologia

- Uma fórmula bem formada ***p*** é uma tautologia quando ela for **sempre verdadeira**, independente das atribuições de valores-verdade, por exemplo:

p	$\neg p$	$p \vee \neg p$
0	1	1
0	1	1
1	0	1
1	0	1

1 – Lógica Proposicional

1.5 – Representação Semântica:

Contradição

- Uma fórmula bem formada ***p*** é uma contradição quando ela for **sempre falsa**, independente das atribuições de valores-verdade:

p	$\neg p$	$p \wedge \neg p$
0	1	0
0	1	0
1	0	0
1	0	0

1 – Lógica Proposicional

1.5 – Representação Semântica:

Contingente

- Uma fórmula bem formada ***p*** é contingente quando ela não for nem Tautologia e nem Contradição.

1 – Lógica Proposicional

1.6 – Validade de Argumentos

- Um argumento da forma $\{\alpha_1, \dots, \alpha_n\} \models \beta$ é válido se e somente se a fórmula $\{\alpha_1 \wedge \dots \wedge \alpha_n\} \rightarrow \beta$ é uma **tautologia**.
- Se um argumento $\delta \models \theta$ é válido, dizemos que θ é uma consequência lógica de δ .

1 – Lógica Proposicional

1.6 – Validade de Argumentos

Exemplo 1: verifique a validade do argumento:

(1) Se chove então a pista fica escorregadia.

(2) Está chovendo.

(3) Logo, a pista está escorregadia.

1 – Lógica Proposicional

1.6 – Validade de Argumentos

Exemplo 1: verifique a validade do argumento:

(1) Se chove então a pista fica escorregadia.

(2) Está chovendo.

(3) Logo, a pista está escorregadia.

p: chove

q: pista escorregadia

1 – Lógica Proposicional

1.6 – Validade de Argumentos

Exemplo 1: verifique a validade do argumento:

(1) Se chove então a pista fica escorregadia.

(2) Está chovendo.

(3) Logo, a pista está escorregadia.

***p**: chove*

***q**: pista escorregadia*

Representação do Argumento: $\{p \rightarrow q, p\} \models q$

1 – Lógica Proposicional

1.6 – Validade de Argumentos

Exemplo 1: verifique a validade do argumento:

(1) Se chove então a pista fica escorregadia.

(2) Está chovendo.

(3) Logo, a pista está escorregadia.

***p**: chove*

***q**: pista escorregadia*

Representação do Argumento: $\{p \rightarrow q, p\} \models q$

Verificação do Argumento: $((p \rightarrow q) \wedge p) \rightarrow q$

p	q	$p \rightarrow q$	$(p \rightarrow q) \wedge p$	$((p \rightarrow q) \wedge p) \rightarrow q$
0	0	1	0	1
0	1	1	0	1
1	0	0	0	1
1	1	1	1	1

1 – Lógica Proposicional

1.6 – Validade de Argumentos

Exemplo 1: verifique a validade do argumento:

(1) Se chove então a pista fica escorregadia.

(2) Está chovendo.

(3) Logo, a pista está escorregadia.

p: chove

q: pista escorregadia

Representação do Argumento: $\{p \rightarrow q, p\} \models q$

Verificação do Argumento: $((p \rightarrow q) \wedge p) \rightarrow q$

p	q	$p \rightarrow q$	$(p \rightarrow q) \wedge p$	$((p \rightarrow q) \wedge p) \rightarrow q$
0	0	1	0	1
0	1	1	0	1
1	0	0	0	1
1	1	1	1	1

**TAUTOLOGIA,
argumento
válido!**

1 – Lógica Proposicional

1.6 – Validade de Argumentos

Exemplo 2: alterando o exemplo 1, da seguinte forma:

1 – Lógica Proposicional

1.6 – Validade de Argumentos

Exemplo 2: alterando o exemplo 1, da seguinte forma:

(1) Se chove então a pista fica escorregadia.

*(2) **Não está chovendo.***

*(3) Logo, a pista **não está escorregadia.***

1 – Lógica Proposicional

1.6 – Validade de Argumentos

Exemplo 2: alterando o exemplo 1, da seguinte forma:

(1) Se chove então a pista fica escorregadia.

*(2) **Não está chovendo.***

*(3) Logo, a pista **não está escorregadia.***

p: chove

q: pista escorregadia

1 – Lógica Proposicional

1.6 – Validade de Argumentos

Exemplo 2: alterando o exemplo 1, da seguinte forma:

(1) Se chove então a pista fica escorregadia.

(2) Não está chovendo.

(3) Logo, a pista não está escorregadia.

***p**: chove*

***q**: pista escorregadia*

Representação do Argumento: $\{p \rightarrow q, \neg p\} \models \neg q$

1 – Lógica Proposicional

1.6 – Validade de Argumentos

Exemplo 2: alterando o exemplo 1, da seguinte forma:

(1) Se chove então a pista fica escorregadia.

(2) Não está chovendo.

(3) Logo, a pista não está escorregadia.

***p**: chove*

***q**: pista escorregadia*

Representação do Argumento: $\{p \rightarrow q, \neg p\} \models \neg q$

Verificação do Argumento: $((p \rightarrow q) \wedge \neg p) \rightarrow \neg q$

1 – Lógica Proposicional

1.6 – Validade de Argumentos

Exemplo 2: alterando o exemplo 1, da seguinte forma:

(1) Se chove então a pista fica escorregadia.

(2) Não está chovendo.

(3) Logo, a pista não está escorregadia.

***p**: chove*

***q**: pista escorregadia*

Representação do Argumento: $\{p \rightarrow q, \neg p\} \models \neg q$

Verificação do Argumento: $((p \rightarrow q) \wedge \neg p) \rightarrow \neg q$

p	q	$\neg p$	$\neg q$	$p \rightarrow q$	$(p \rightarrow q) \wedge \neg p$	$((p \rightarrow q) \wedge \neg p) \rightarrow \neg q$
0	0	1	1	1	1	1
0	1	1	0	1	1	0
1	0	0	1	0	0	1
1	1	0	0	1	0	1

1 – Lógica Proposicional

1.6 – Validade de Argumentos

Exemplo 2: alterando o exemplo 1, da seguinte forma:

(1) *Se chove então a pista fica escorregadia.*

(2) **Não está chovendo.**

(3) Logo, a pista **não está escorregadia.**

p: chove

q: pista escorregadia

Representação do Argumento: $\{p \rightarrow q, \neg p\} \models \neg q$ **CONTINGENTE,**

Verificação do Argumento: $((p \rightarrow q) \wedge \neg p) \rightarrow \neg q$ **argumento não válido!**

p	q	$\neg p$	$\neg q$	$p \rightarrow q$	$(p \rightarrow q) \wedge \neg p$	$((p \rightarrow q) \wedge \neg p) \rightarrow \neg q$
0	0	1	1	1	1	1
0	1	1	0	1	1	0
1	0	0	1	0	0	1
1	1	0	0	1	0	1

1 – Lógica Proposicional

1.7 – Inferência

- O objetivo da inferência em lógica proposicional é decidir se um argumento é uma consequência lógica de suas premissas verdadeiras.
- Assim, deve-se tomar todas as premissas verdadeiras de cada modelo e verificar se sua consequência lógica também é verdadeira.

1 – Lógica Proposicional

1.7 – Inferência

Siga os passos:

1. Construa a tabela da verdade;
2. Identifique as colunas das premissas e da conclusão;
3. Identifique as linhas críticas (onde todas as premissas são verdadeiras);
4. Para cada linha crítica verifique se a conclusão do argumento é verdadeira.
 - (a) *Se for para todas as linhas críticas então a forma do argumento é válida.*
 - (b) *Se existir pelo menos uma linha crítica com conclusão falsa então a forma do argumento é inválida.*

1 – Lógica Proposicional

1.7 – Inferência

Retorne ao Exemplo 2 (Validade de Argumento):

$$\{p \rightarrow q, \neg p\} \models \neg q$$

temos: $((p \rightarrow q) \wedge \neg p) \rightarrow \neg q$

		PREMISSAS			CONCLUSÃO	
p	q	$\neg p$	$\neg q$	$p \rightarrow q$	$(p \rightarrow q) \wedge \neg p$	$((p \rightarrow q) \wedge \neg p) \rightarrow \neg q$
0	0	1	1	1	1	1
0	1	1	0	1	1	0
1	0	0	1	0	0	1
1	1	0	0	1	0	1

1 – Lógica Proposicional

1.7 – Inferência

Retorne ao Exemplo 2 (Validade de Argumento):

$$\{p \rightarrow q, \neg p\} \models \neg q$$

temos: $((p \rightarrow q) \wedge \neg p) \rightarrow \neg q$

		PREMISSAS		CONCLUSÃO		
p	q	$\neg p$	$\neg q$	$p \rightarrow q$	$(p \rightarrow q) \wedge \neg p$	$((p \rightarrow q) \wedge \neg p) \rightarrow \neg q$
0	0	1	1	1	1	1
0	1	1	0	1	1	0
1	0	0	1	0	0	1
1	1	0	0	1	0	1

LINHAS CRÍTICAS

1 – Lógica Proposicional

1.7 – Inferência

Retorne ao Exemplo 2 (Validade de Argumento):

$$\{p \rightarrow q, \neg p\} \models \neg q$$

temos: $((p \rightarrow q) \wedge \neg p) \rightarrow \neg q$

p	q	$\neg p$	$\neg q$	$p \rightarrow q$	$(p \rightarrow q) \wedge \neg p$	$((p \rightarrow q) \wedge \neg p) \rightarrow \neg q$
0	0	1	1	1	1	1
0	1	1	0	1	1	0
1	0	0	1	0	0	1
1	1	0	0	1	0	1

INFERÊNCIA: não chove, pista não escorregadia.

1 – Lógica Proposicional

1.7 – Inferência: Modus Ponens (Método de Afirmar)

É a regra de inferência mais conhecida:

$$\{p \rightarrow q, p\} \models q$$

Por exemplo:

- (1) *Se o último dígito de um n^o é 0 então este n^o é divisível por 10.*
- (2) *O último dígito deste n^o é 0.*
- (3) *Logo, este n^o é divisível por 10.*

p : o último dígito de um n^o é 0

q : n^o é divisível por 10

1 – Lógica Proposicional

1.7 – Inferência: Modus Ponens (Método de Afirmar)

É a regra de inferência mais conhecida:

$$\{p \rightarrow q, p\} \models q$$

Por exemplo:

- (1) *Se o último dígito de um n^o é 0 então este n^o é divisível por 10.*
- (2) *O último dígito deste n^o é 0.*
- (3) *Logo, este n^o é divisível por 10.*

p : o último dígito de um n^o é 0

q : n^o é divisível por 10

1 – Lógica Proposicional

1.7 – Inferência: Modus Tollens (*Método de Negar*)

É uma regra de inferência por negação:

$$\{p \rightarrow q, \neg q\} \vdash \neg p$$

Por exemplo:

(1) *Se Zeus é humano então Zeus é mortal.*

(2) *Zeus não é mortal.*

(3) *Logo, Zeus não é humano.*

***p:** Zeus é humano*

***q:** Zeus é mortal*

1 – Lógica Proposicional

1.7 – Inferência: Modus Tollens (*Método de Negar*)

É uma regra de inferência por negação:

$$\{p \rightarrow q, \neg p\} \vdash \neg q$$

Por exemplo:

(1) *Se Zeus é humano então Zeus é mortal.*

(2) *Zeus não é mortal.*

(3) *Logo, Zeus não é humano.*

***p:** Zeus é humano*

***q:** Zeus é mortal*

1 – Lógica Proposicional

1.7 – Inferência: Diversos Modelos

MODUS PONENS

$p \rightarrow q;$
$p;$
$\therefore q.$

MODUS TOLLENS

$p \rightarrow q;$
$\neg q;$
$\therefore \neg p.$

ADIÇÃO DISJUNTIVA

$p;$	$q;$
$\therefore p \vee q.$	$\therefore p \vee q.$

SIMPLIFICAÇÃO CONJUNTIVA

$p \wedge q;$	$p \wedge q;$
$\therefore p.$	$\therefore q.$

ADIÇÃO CONJUNTIVA

$p;$
$q;$
$\therefore p \wedge q.$

SILOGISMO DISJUNTIVO

$p \vee q;$	$p \vee q;$
$\neg q;$	$\neg p;$
$\therefore p.$	$\therefore q.$

SILOGISMO HIPOTÉTICO

$p \rightarrow q;$
$q \rightarrow r;$
$\therefore p \rightarrow r.$

DILEMA

$p \vee q;$
$p \rightarrow r;$
$q \rightarrow r;$
$\therefore r.$

CONTRADIÇÃO

$\neg p \rightarrow c;$
$\therefore p.$

1 – Lógica Proposicional

1.8 - Exemplo

Transforme a sentença abaixo em proposições e conclua. Em seguida, avalie se o argumento é válido, justificando-o. Caso não seja válido, verifique o que se pode inferir do argumento:

"Se a refeição é boa e o preço é justo, ou é dia dos namorados, certamente o restaurante é cheio."

Hoje não é dia dos namorados mas o restaurante está cheio, logo..."

1 – Lógica Proposicional

1.8 - Exemplo

Transforme a sentença abaixo em proposições e conclua. Em seguida, avalie se o argumento é válido, justificando-o. Caso não seja válido, verifique o que se pode inferir do argumento:

"Se a refeição é boa e o preço é justo, ou é dia dos namorados, certamente o restaurante é cheio."

"Hoje não é dia dos namorados mas o restaurante está cheio, logo..."

Proposições:

p: refeição boa

q: preço justo

r: dia dos namorados

s: restaurante cheio

1 – Lógica Proposicional

1.8 - Exemplo

Transforme a sentença abaixo em proposições e conclua. Em seguida, avalie se o argumento é válido, justificando-o. Caso não seja válido, verifique o que se pode inferir do argumento:

"Se a refeição é boa e o preço é justo, ou é dia dos namorados, certamente o restaurante é cheio."

Hoje não é dia dos namorados mas o restaurante está cheio, logo..."

Proposições:

p: refeição boa

q: preço justo

r: dia dos namorados

s: restaurante cheio

Expressões Lógicas:

1: $(p \wedge q \vee r) \rightarrow s$

2: $\sim r \wedge s$

Logo: $(p \wedge q)$

1 – Lógica Proposicional

1.8 - Exemplo

Transforme a sentença abaixo em proposições e conclua. Em seguida, avalie se o argumento é válido, justificando-o. Caso não seja válido, verifique o que se pode inferir do argumento:

"Se a refeição é boa e o preço é justo, ou é dia dos namorados, certamente o restaurante é cheio."

"Hoje não é dia dos namorados mas o restaurante está cheio, logo..."

Proposições:

p: refeição boa

q: preço justo

r: dia dos namorados

s: restaurante cheio

Expressões Lógicas:

1: $(p \wedge q \vee r) \rightarrow s$

2: $\sim r \wedge s$

Logo: $(p \wedge q)$

Representação do argumento:

$\{ (p \wedge q \vee r) \rightarrow s, (\sim r \wedge s) \} \models (p \wedge q)$

1 – Lógica Proposicional

1.8 - Exemplo

Transforme a sentença abaixo em proposições e conclua. Em seguida, avalie se o argumento é válido, justificando-o. Caso não seja válido, verifique o que se pode inferir do argumento:

"Se a refeição é boa e o preço é justo, ou é dia dos namorados, certamente o restaurante é cheio."

Hoje não é dia dos namorados mas o restaurante está cheio, logo..."

Proposições:

p: refeição boa

q: preço justo

r: dia dos namorados

s: restaurante cheio

Expressões Lógicas:

1: $(p \wedge q \vee r) \rightarrow s$

2: $\sim r \wedge s$

Logo: $(p \wedge q)$

Representação do argumento:

$\{ (p \wedge q \vee r) \rightarrow s, (\sim r \wedge s) \} \models (p \wedge q)$

Representação para a Tabela Verdade:

$((p \wedge q \vee r) \rightarrow s) \wedge (\sim r \wedge s) \rightarrow (p \wedge q)$

1 – Lógica Proposicional

1.8 - Exemplo

"Se a refeição é boa e o preço é justo, ou é dia dos namorados, certamente o restaurante é cheio."

Hoje não é dia dos namorados mas o restaurante está cheio, logo..."

Representação para a Tabela Verdade: $((p \wedge q \vee r) \rightarrow s) \wedge (\sim r \wedge s) \rightarrow (p \wedge q)$

p	q	r	s	$p \wedge q$	α $p \wedge q \vee r$	β $\alpha \rightarrow s$	$\sim r$	δ $\sim r \wedge s$	$\beta \wedge \delta$	conclusão $\beta \wedge \delta \rightarrow p \wedge q$	
0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	
0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	← LC
0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	
0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	
0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	
0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	← LC
0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	
0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	
1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	
1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	← LC
1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	
1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	
1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	
1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	← LC
1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	
1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	

O resultado é contingente, portanto o argumento é válido apenas para p, q, ~r e s, ou seja, a refeição é boa, o preço é justo, não é dia dos namorados e o restaurante está cheio.

2 – Base de Conhecimento

2 – Base de Conhecimento

2.1 – Conjunto de Sentenças

- Uma **base de conhecimento** é um **conjunto** de sentenças, como por exemplo:

(1) Todos os habitantes natural da Lua são extraterrestres.

(2) Todos nerds são habitantes natural da Lua.

(3) Logo, nerds são extraterrestres.

***p**: habitante natural da Lua*

***q**: extraterrestres*

***r**: nerds*

$\{p \rightarrow q, r \rightarrow p\} \models (r \rightarrow q)$

2 – Base de Conhecimento

2.1 – Conjunto de Sentenças

- Uma **base de conhecimento lógica** é uma **conjunção** dessas sentenças, como por exemplo:

$$((p \rightarrow q) \wedge (r \rightarrow p)) \rightarrow (r \rightarrow q)$$

- É evidente que os *nerds* não são extraterrestres, contudo, o argumento tem uma forma válida:

– *Se todo o A é B e todo o C é A, então todo C é B.*

p	q	r	$p \rightarrow q$	$r \rightarrow p$	$r \rightarrow q$	$(p \rightarrow q) \wedge (r \rightarrow p)$	$((p \rightarrow q) \wedge (r \rightarrow p)) \rightarrow (r \rightarrow q)$
0	0	0	1	1	1	1	1
0	0	1	1	0	0	0	1
0	1	0	1	1	1	1	1
0	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	1	1	0	1
1	0	1	0	0	0	0	1
1	1	0	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1

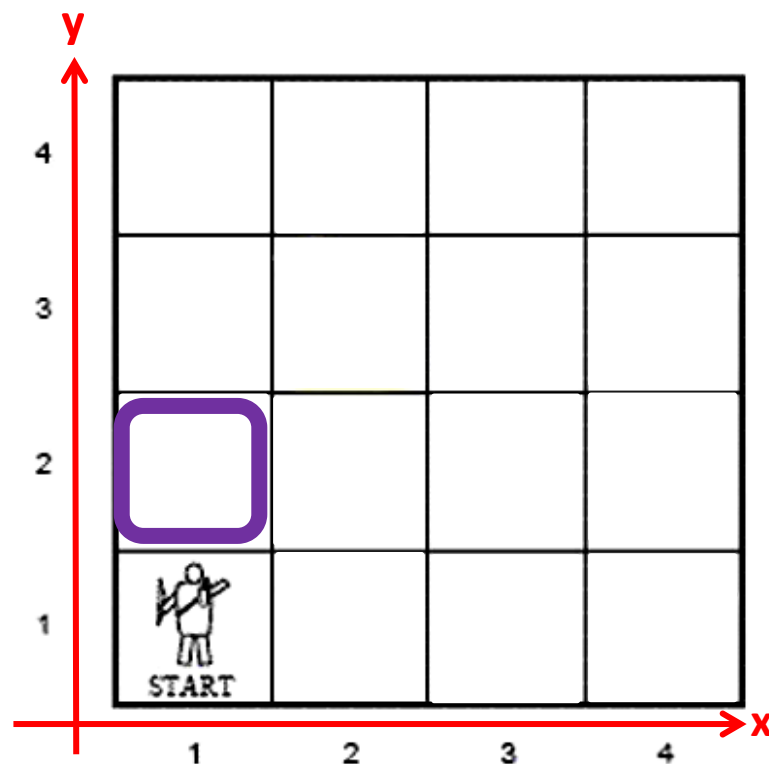
2 – Base de Conhecimento

2.2 – Base de Conhecimento: Mundo de Wumpus

- $[x,y]=[Fedor, Brisa, Ouro, Parede, Wumpus Morto]$
- Para exemplificar, vamos observar 3 salas, $[1,2]$; $[2,1]$ e $[2,2]$:

Se $B_{1,2} \iff (P_{2,2} \vee P_{1,3})$

Se $F_{1,2} \iff (W_{2,2} \vee W_{1,3})$



2 – Base de Conhecimento

2.2 – Base de Conhecimento: Mundo de Wumpus

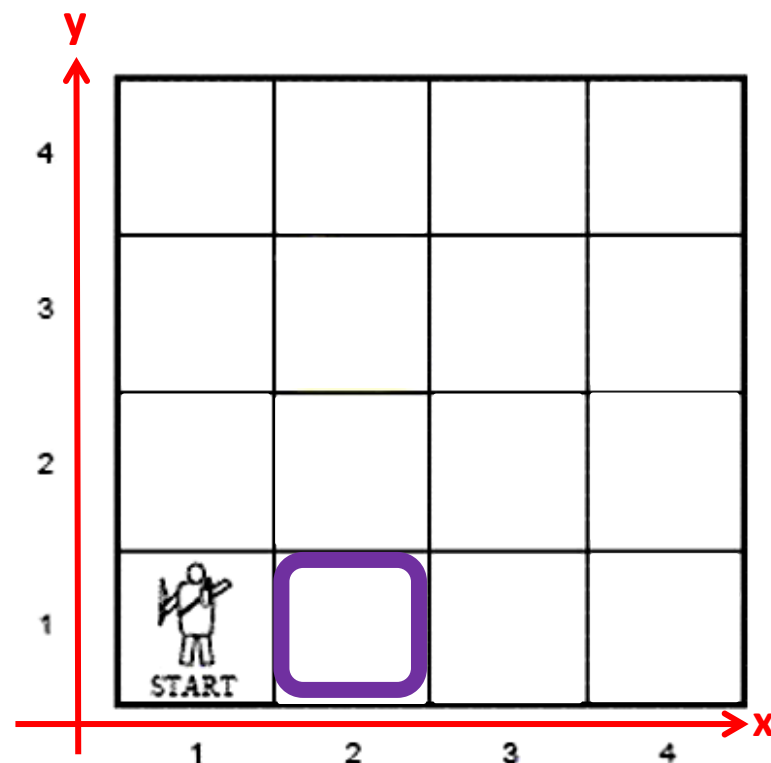
- $[x,y]=[Fedor, Brisa, Ouro, Parede, Wumpus Morto]$
- Para exemplificar, vamos observar 3 salas, $[1,2]$; $[2,1]$ e $[2,2]$:

Se $B_{1,2} \iff (P_{2,2} \vee P_{1,3})$

Se $F_{1,2} \iff (W_{2,2} \vee W_{1,3})$

Se $B_{2,1} \iff (P_{2,2} \vee P_{3,1})$

Se $F_{2,1} \iff (W_{2,2} \vee W_{3,1})$



2 – Base de Conhecimento

2.2 – Base de Conhecimento: Mundo de Wumpus

- $[x,y]=[Fedor, Brisa, Ouro, Parede, Wumpus Morto]$
- Para exemplificar, vamos observar 3 salas, $[1,2]$; $[2,1]$ e $[2,2]$:

Se $B_{1,2} \leftrightarrow (P_{2,2} \vee P_{1,3})$

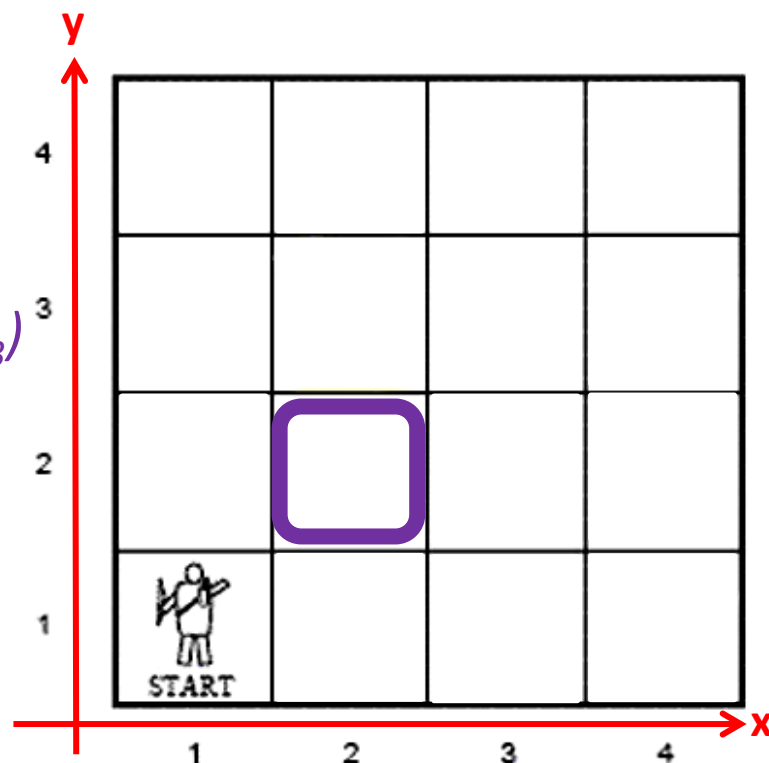
Se $F_{1,2} \leftrightarrow (W_{2,2} \vee W_{1,3})$

Se $B_{2,1} \leftrightarrow (P_{2,2} \vee P_{3,1})$

Se $F_{2,1} \leftrightarrow (W_{2,2} \vee W_{3,1})$

Se $B_{2,2} \leftrightarrow (P_{1,2} \vee P_{2,1} \vee P_{3,2} \vee P_{2,3})$

Se $F_{2,2} \leftrightarrow (W_{1,2} \vee W_{2,1} \vee W_{3,2} \vee W_{2,3})$



2 – Base de Conhecimento

2.2 – Base de Conhecimento: Mundo de Wumpus

- $[x,y]=[Fedor, Brisa, Ouro, Parede, Wumpus Morto]$
- Para exemplificar, vamos observar 3 salas, $[1,2]$; $[2,1]$ e $[2,2]$:

Se $B_{1,2} \leftrightarrow (P_{2,2} \vee P_{1,3})$

Se $F_{1,2} \leftrightarrow (W_{2,2} \vee W_{1,3})$

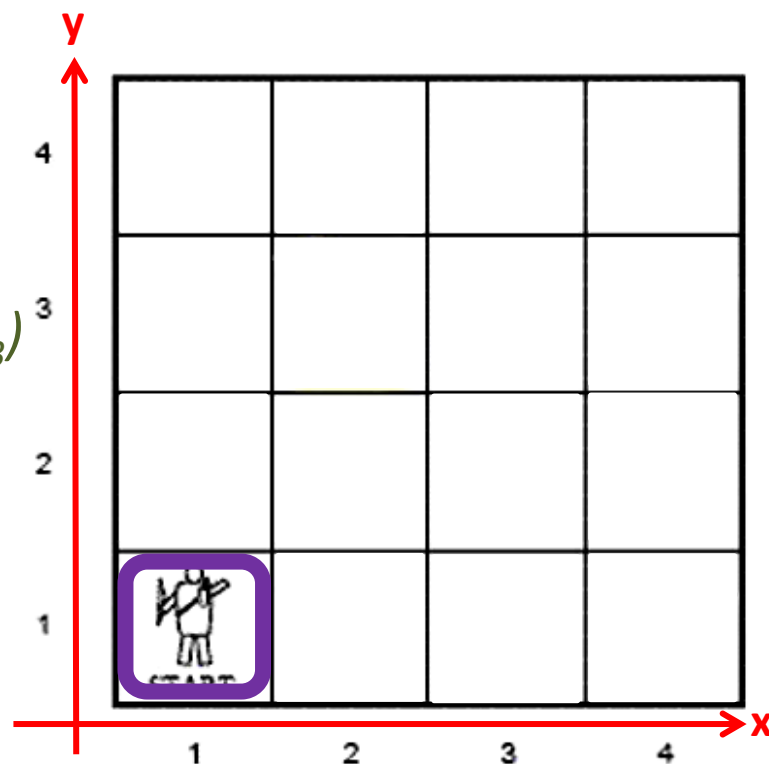
Se $B_{2,1} \leftrightarrow (P_{2,2} \vee P_{3,1})$

Se $F_{2,1} \leftrightarrow (W_{2,2} \vee W_{3,1})$

Se $B_{2,2} \leftrightarrow (P_{1,2} \vee P_{2,1} \vee P_{3,2} \vee P_{2,3})$

Se $F_{2,2} \leftrightarrow (W_{1,2} \vee W_{2,1} \vee W_{3,2} \vee W_{2,3})$

- $[1,1]=[0,0,0,0,0]$



2 – Base de Conhecimento

2.2 – Base de Conhecimento: Mundo de Wumpus

- $[x,y]=[Fedor, Brisa, Ouro, Parede, Wumpus Morto]$
- Para exemplificar, vamos observar 3 salas, $[1,2]$; $[2,1]$ e $[2,2]$:

$$\text{Se } B_{1,2} \leftrightarrow (P_{2,2} \vee P_{1,3})$$

$$\text{Se } F_{1,2} \leftrightarrow (W_{2,2} \vee W_{1,3})$$

$$\text{Se } B_{2,1} \leftrightarrow (P_{2,2} \vee P_{3,1})$$

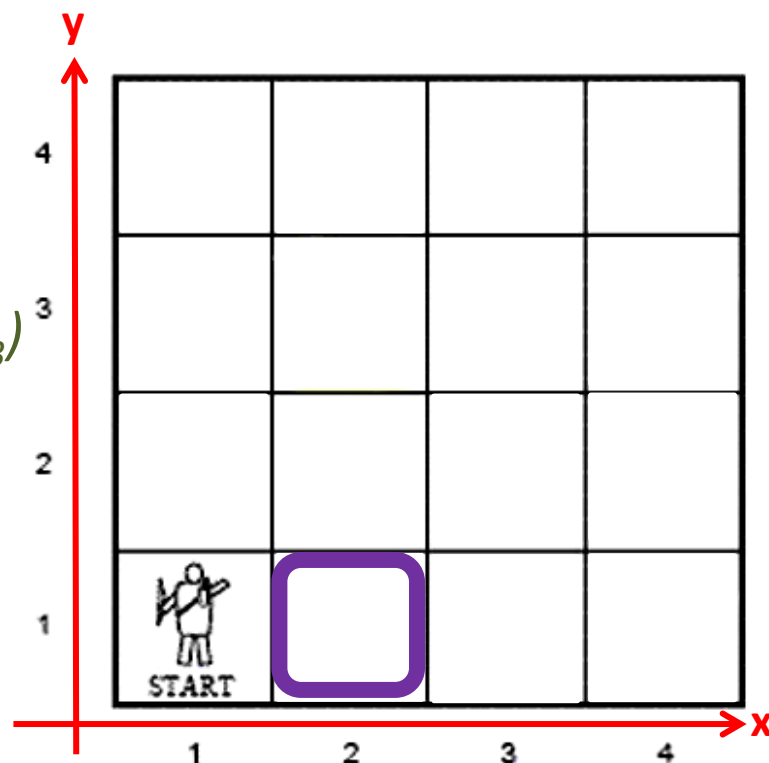
$$\text{Se } F_{2,1} \leftrightarrow (W_{2,2} \vee W_{3,1})$$

$$\text{Se } B_{2,2} \leftrightarrow (P_{1,2} \vee P_{2,1} \vee P_{3,2} \vee P_{2,3})$$

$$\text{Se } F_{2,2} \leftrightarrow (W_{1,2} \vee W_{2,1} \vee W_{3,2} \vee W_{2,3})$$

- $[1,1]=[0,0,0,0,0]$

- $[2,1]=[0,1,0,0,0]$



2 – Base de Conhecimento

2.2 – Base de Conhecimento: Mundo de Wumpus

- $[x,y]=[Fedor, Brisa, Ouro, Parede, Wumpus Morto]$
- Para exemplificar, vamos observar 3 salas, $[1,2]$; $[2,1]$ e $[2,2]$:

Se $B_{1,2} \leftrightarrow (P_{2,2} \vee P_{1,3})$

Se $F_{1,2} \leftrightarrow (W_{2,2} \vee W_{1,3})$

Se $B_{2,1} \leftrightarrow (P_{2,2} \vee P_{3,1})$

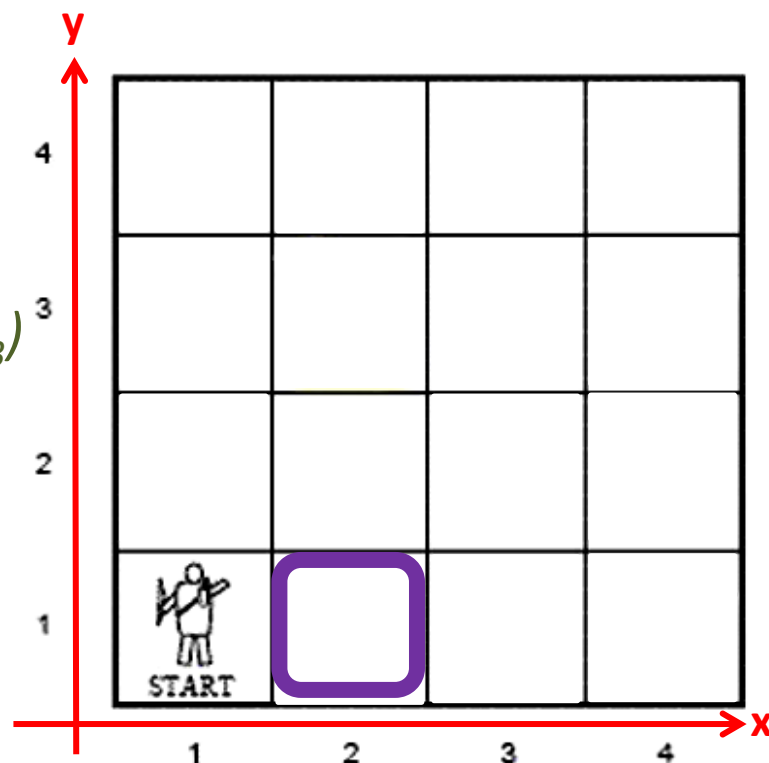
False $F_{2,1} \leftrightarrow (W_{2,2} \vee W_{3,1})$

Se $B_{2,2} \leftrightarrow (P_{1,2} \vee P_{2,1} \vee P_{3,2} \vee P_{2,3})$

Se $F_{2,2} \leftrightarrow (W_{1,2} \vee W_{2,1} \vee W_{3,2} \vee W_{2,3})$

- $[1,1]=[0,0,0,0,0]$

- $[2,1]=[0,1,0,0,0]$



2 – Base de Conhecimento

2.2 – Base de Conhecimento: Mundo de Wumpus

- $[x,y]=[Fedor, \underline{Brisa}, Ouro, Parede, Wumpus\ Morto]$
- Para exemplificar, vamos observar 3 salas, $[1,2]$; $[2,1]$ e $[2,2]$:

Se $B_{1,2} \leftrightarrow (P_{2,2} \vee P_{1,3})$

Se $F_{1,2} \leftrightarrow (W_{2,2} \vee W_{1,3})$

True $B_{2,1} \leftrightarrow (P_{2,2} \vee P_{3,1})$?

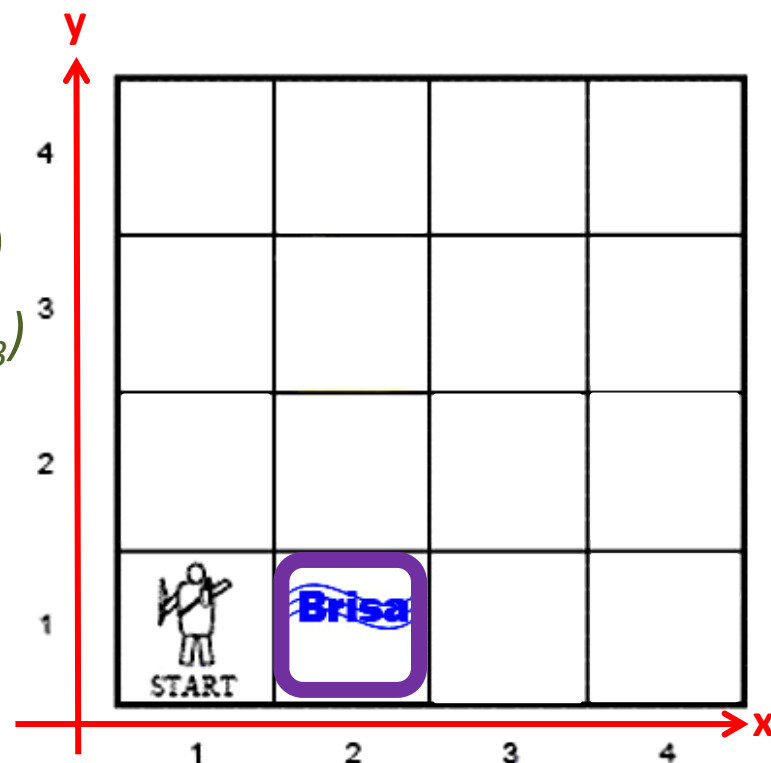
False $F_{2,1} \leftrightarrow (W_{2,2} \vee W_{3,1})$

Se $B_{2,2} \leftrightarrow (P_{1,2} \vee P_{2,1} \vee P_{3,2} \vee P_{2,3})$

Se $F_{2,2} \leftrightarrow (W_{1,2} \vee W_{2,1} \vee W_{3,2} \vee W_{2,3})$

- $[1,1]=[0,0,0,0,0]$

- $[2,1]=[0,1,0,0,0]$



2 – Base de Conhecimento

2.2 – Base de Conhecimento: Mundo de Wumpus

- $[x,y]=[Fedor, Brisa, Ouro, Parede, Wumpus Morto]$
- Para exemplificar, vamos observar 3 salas, $[1,2]$; $[2,1]$ e $[2,2]$:

Se $B_{1,2} \leftrightarrow (P_{2,2} \vee P_{1,3})$

Se $F_{1,2} \leftrightarrow (W_{2,2} \vee W_{1,3})$

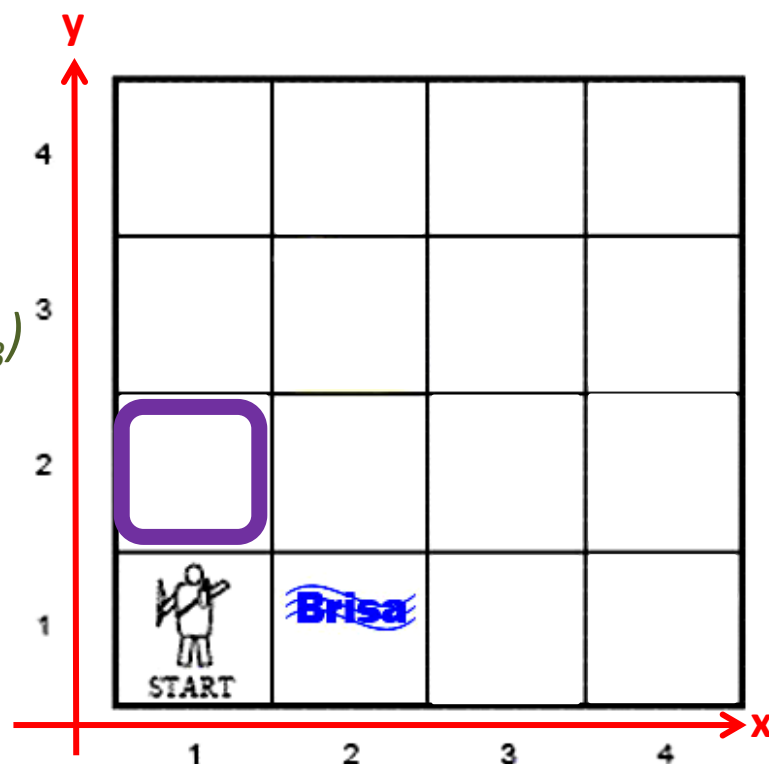
True $B_{2,1} \leftrightarrow (P_{2,2} \vee P_{3,1})$?

False $F_{2,1} \leftrightarrow (W_{2,2} \vee W_{3,1})$

Se $B_{2,2} \leftrightarrow (P_{1,2} \vee P_{2,1} \vee P_{3,2} \vee P_{2,3})$

Se $F_{2,2} \leftrightarrow (W_{1,2} \vee W_{2,1} \vee W_{3,2} \vee W_{2,3})$

- $[1,1]=[0,0,0,0,0]$
- $[2,1]=[0,1,0,0,0]$
- $[1,2]=[1,0,0,0,0]$



2 – Base de Conhecimento

2.2 – Base de Conhecimento: Mundo de Wumpus

- $[x,y]=[Fedor, Brisa, Ouro, Parede, Wumpus Morto]$
- Para exemplificar, vamos observar 3 salas, $[1,2]$; $[2,1]$ e $[2,2]$:

Se $B_{1,2} \leftrightarrow (P_{2,2} \vee P_{1,3})$

True $F_{1,2} \leftrightarrow (W_{2,2} \vee W_{1,3})$

True $B_{2,1} \leftrightarrow (P_{2,2} \vee P_{3,1})$?

False $F_{2,1} \leftrightarrow (W_{2,2} \vee W_{3,1})$

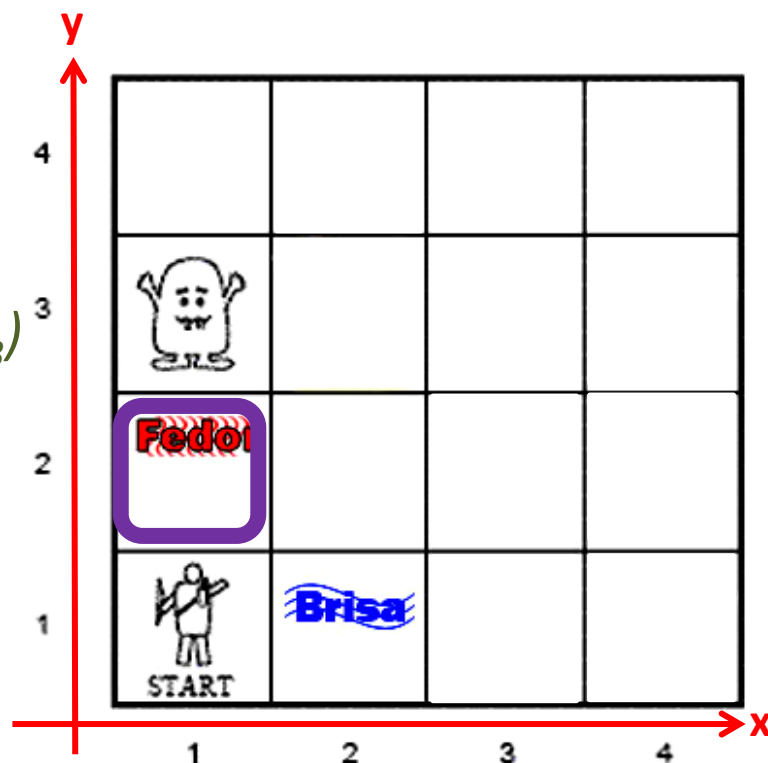
Se $B_{2,2} \leftrightarrow (P_{1,2} \vee P_{2,1} \vee P_{3,2} \vee P_{2,3})$

Se $F_{2,2} \leftrightarrow (W_{1,2} \vee W_{2,1} \vee W_{3,2} \vee W_{2,3})$

• $[1,1]=[0,0,0,0,0]$

• $[2,1]=[0,1,0,0,0]$

• $[1,2]=[1,0,0,0,0]$



2 – Base de Conhecimento

2.2 – Base de Conhecimento: Mundo de Wumpus

- $[x,y]=[Fedor, \underline{Brisa}, Ouro, Parede, Wumpus\ Morto]$
- Para exemplificar, vamos observar 3 salas, $[1,2]$; $[2,1]$ e $[2,2]$:

False $B_{1,2} \leftrightarrow (P_{2,2} \vee P_{1,3})$

True $F_{1,2} \leftrightarrow (W_{2,2} \vee W_{1,3})$

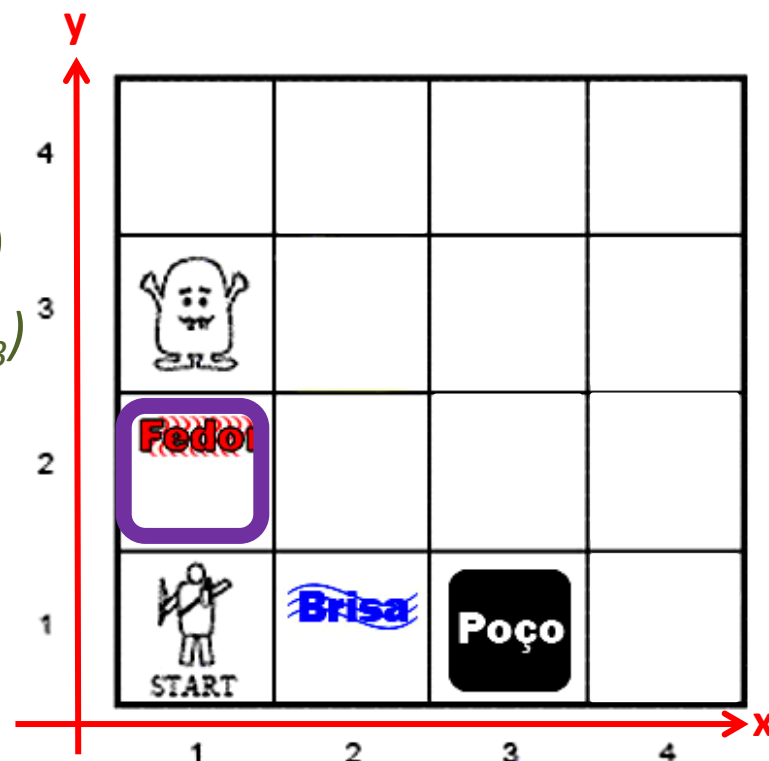
True $B_{2,1} \leftrightarrow (P_{2,2} \vee P_{3,1})$

False $F_{2,1} \leftrightarrow (W_{2,2} \vee W_{3,1})$

Se $B_{2,2} \leftrightarrow (P_{1,2} \vee P_{2,1} \vee P_{3,2} \vee P_{2,3})$

Se $F_{2,2} \leftrightarrow (W_{1,2} \vee W_{2,1} \vee W_{3,2} \vee W_{2,3})$

- $[1,1]=[0,0,0,0,0]$
- $[2,1]=[0,1,0,0,0]$
- $[1,2]=[1,0,0,0,0]$



2 – Base de Conhecimento

2.2 – Base de Conhecimento: Mundo de Wumpus

- $[x,y]=[Fedor, Brisa, Ouro, Parede, Wumpus Morto]$
- Para exemplificar, vamos observar 3 salas, $[1,2]$; $[2,1]$ e $[2,2]$:

False $B_{1,2} \leftrightarrow (P_{2,2} \vee P_{1,3})$

True $F_{1,2} \leftrightarrow (W_{2,2} \vee W_{1,3})$

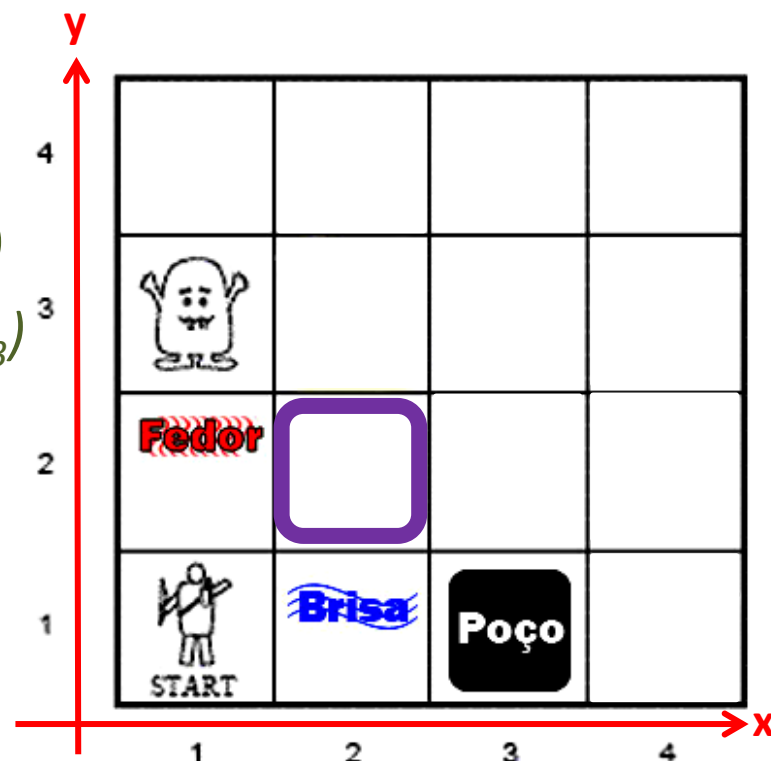
True $B_{2,1} \leftrightarrow (P_{2,2} \vee P_{3,1})$

False $F_{2,1} \leftrightarrow (W_{2,2} \vee W_{3,1})$

Se $B_{2,2} \leftrightarrow (P_{1,2} \vee P_{2,1} \vee P_{3,2} \vee P_{2,3})$

Se $F_{2,2} \leftrightarrow (W_{1,2} \vee W_{2,1} \vee W_{3,2} \vee W_{2,3})$

- $[1,1]=[0,0,0,0,0]$
- $[2,1]=[0,1,0,0,0]$
- $[1,2]=[1,0,0,0,0]$
- $[2,2]=[0,0,0,0,0]$



2 – Base de Conhecimento

2.2 – Base de Conhecimento: Mundo de Wumpus

- $[x,y]=[Fedor, Brisa, Ouro, Parede, Wumpus Morto]$
- Para exemplificar, vamos observar 3 salas, $[1,2]$; $[2,1]$ e $[2,2]$:

False $B_{1,2} \leftrightarrow (P_{2,2} \vee P_{1,3})$

True $F_{1,2} \leftrightarrow (W_{2,2} \vee W_{1,3})$

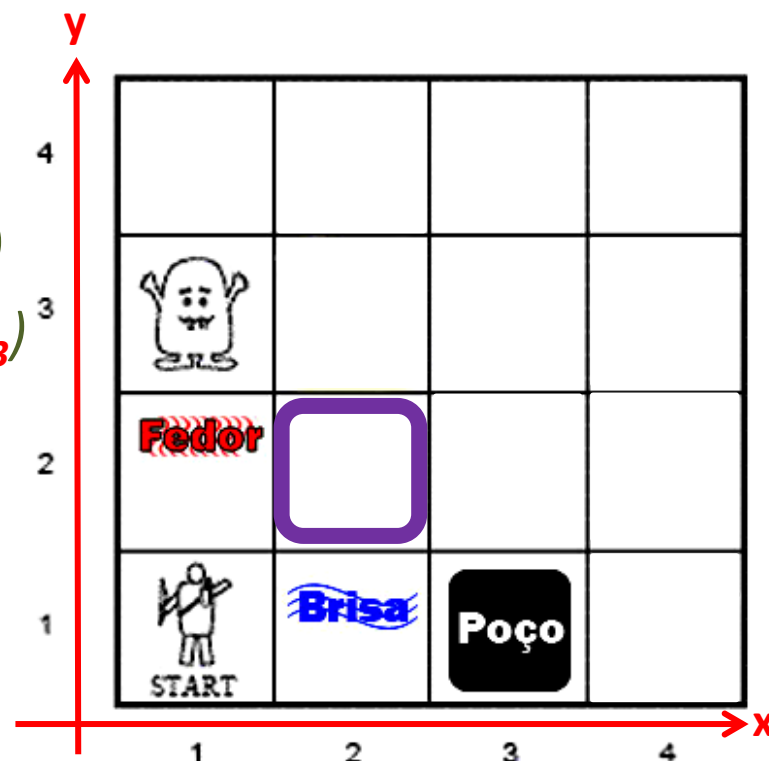
True $B_{2,1} \leftrightarrow (P_{2,2} \vee P_{3,1})$

False $F_{2,1} \leftrightarrow (W_{2,2} \vee W_{3,1})$

Se $B_{2,2} \leftrightarrow (P_{1,2} \vee P_{2,1} \vee P_{3,2} \vee P_{2,3})$

False $F_{2,2} \leftrightarrow (W_{1,2} \vee W_{2,1} \vee W_{3,2} \vee W_{2,3})$

- $[1,1]=[0,0,0,0,0]$
- $[2,1]=[0,1,0,0,0]$
- $[1,2]=[1,0,0,0,0]$
- $[2,2]=[0,0,0,0,0]$



2 – Base de Conhecimento

2.2 – Base de Conhecimento: Mundo de Wumpus

- $[x,y]=[Fedor, \underline{Brisa}, Ouro, Parede, Wumpus\ Morto]$
- Para exemplificar, vamos observar 3 salas, $[1,2]$; $[2,1]$ e $[2,2]$:

False $B_{1,2} \leftrightarrow (P_{2,2} \vee P_{1,3})$

True $F_{1,2} \leftrightarrow (W_{2,2} \vee W_{1,3})$

True $B_{2,1} \leftrightarrow (P_{2,2} \vee P_{3,1})$

False $F_{2,1} \leftrightarrow (W_{2,2} \vee W_{3,1})$

False $B_{2,2} \leftrightarrow (P_{1,2} \vee P_{2,1} \vee P_{3,2} \vee P_{2,3})$

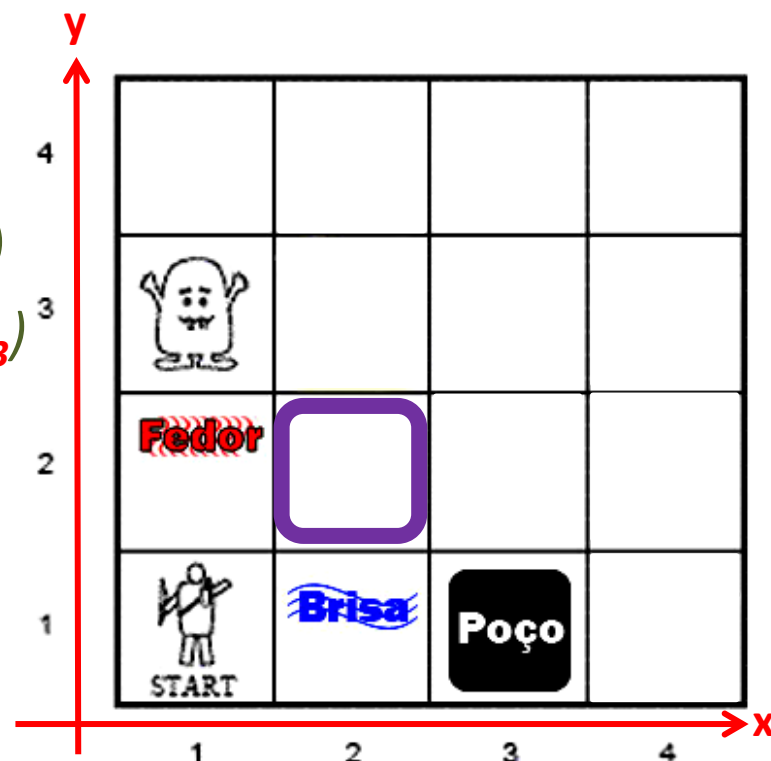
False $F_{2,2} \leftrightarrow (W_{1,2} \vee W_{2,1} \vee W_{3,2} \vee W_{2,3})$

- $[1,1]=[0,0,0,0,0]$

- $[2,1]=[0,1,0,0,0]$

- $[1,2]=[1,0,0,0,0]$

- $[2,2]=[0,0,0,0,0]$



Bibliografias

Obrigatórias:

1. RUSSELL, Stuart J; NORVIG, Peter. **Inteligência Artificial**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Campus, 2004, Capítulo 7.

Bibliografias

Recomendadas:

1. Tese, Capítulo 3, disponível em <http://paginas.fe.up.pt/~lpreis/Tese/Capitulo3.PDF>
2. Pereira, Silvio do Lago. Lógica Proposicional, IME, USP, SP.
3. Loureiro, Antonio Alfredo Ferreira. Fundamentos da Lógica Proposicional, UFMG/ICEx/DCC.
4. <http://pt.scribd.com/doc/70460341/Exercicios-Logica-Proposicional-1>