# Revisão de Conceitos

## *Revisão de Crenças em Lógicas de Descrição*

Márcio M. Ribeiro
Renata Wassermann

Universidade de São Paulo
Instituto de Matemática e Estatística
Departamento de Ciência daComputação

# Revisão de Crenças

Quando um agente se depara com uma nova informação ele não deve adicioná-la a sua base de dados antes sem antes verificar varios aspectos:

- se a fonte da informação é confiável;

# Revisão de Crenças

Quando um agente se depara com uma nova informação ele não deve adicioná-la a sua base de dados antes sem antes verificar varios aspectos:

- se a fonte da informação é confiável;
- se a informação é consistente com dados anteriores;

# Revisão de Crenças

Quando um agente se depara com uma nova informação ele não deve adicioná-la a sua base de dados antes sem antes verificar varios aspectos:

- se a fonte da informação é confiável;
- se a informação é consistente com dados anteriores;
- quais implicações podem ser derivadas da nova informação;

# Revisão de Crenças

Quando um agente se depara com uma nova informação ele não deve adicioná-la a sua base de dados antes sem antes verificar varios aspectos:

- se a fonte da informação é confiável;
- se a informação é consistente com dados anteriores;
- quais implicações podem ser derivadas da nova informação;
- quais dados devem ser atualizados em vista da nova informação;

# Revisão de Crenças

Quando um agente se depara com uma nova informação ele não deve adicioná-la a sua base de dados antes sem antes verificar varios aspectos:

- se a fonte da informação é confiável;
- se a informação é consistente com dados anteriores;
- quais implicações podem ser derivadas da nova informação;
- quais dados devem ser atualizados em vista da nova informação;
- quais as conseqüências destas atualizações.

# Lógicas de Descrição

Lógicas de descrição, por sua vez, é um bom formalismo para representar ontologias pois:

- possuem uma semântica bem definida.

# Lógicas de Descrição

Lógicas de descrição, por sua vez, é um bom formalismo para representar ontologias pois:

- possuem uma semântica bem definida.
- são suficientemente expressivas para representar ontologias

# Lógicas de Descrição

Lógicas de descrição, por sua vez, é um bom formalismo para representar ontologias pois:

- possuem uma semântica bem definida.
- são suficientemente expressivas para representar ontologias
- inferência ("subsumption") em lógicas de descrição é decidível

# Contração

É chamado de conjunto de crenças um conjunto que seja fechado por consequência lógica.

$$K = Cn(K)$$

Uma contração é uma função de um conjunto de crenças e uma proposição em um conjunto de crenças.

# Paradigma AGM

Propriedades da contração[Gär88]:

**(closure)** $K - a$ é um conjunto de crenças

# Paradigma AGM

Propriedades da contração[Gär88]:

**(closure)** $K - a$ é um conjunto de crenças

**(inclusion)** $K - a \subseteq K$

# Paradigma AGM

Propriedades da contração[Gär88]:

**(closure)** $K - a$ é um conjunto de crenças

**(inclusion)** $K - a \subseteq K$

**(vacuity)** Se $a \notin K$ então $K - a = K$

# Paradigma AGM

Propriedades da contração[Gär88]:

**(closure)** $K - a$ é um conjunto de crenças

**(inclusion)** $K - a \subseteq K$

**(vacuity)** Se $a \notin K$ então $K - a = K$

**(success)** Se $a \notin Cn(\emptyset)$ então $a \notin K - a$

# Paradigma AGM

Propriedades da contração[Gär88]:

**(closure)** $K - a$ é um conjunto de crenças

**(inclusion)** $K - a \subseteq K$

**(vacuity)** Se $a \notin K$ então $K - a = K$

**(success)** Se $a \notin Cn(\emptyset)$ então $a \notin K - a$

**(recovery)** $K = Cn((K - a) \cup \{a\})$

# Paradigma AGM

Propriedades da contração[Gär88]:

**(closure)** $K - a$ é um conjunto de crenças

**(inclusion)** $K - a \subseteq K$

**(vacuity)** Se $a \notin K$ então $K - a = K$

**(success)** Se $a \notin Cn(\emptyset)$ então $a \notin K - a$

**(recovery)** $K = Cn((K - a) \cup \{a\})$

**(extension)** Se $Cn(\{a\}) = Cn(\{b\})$ então $K - a = K - b$

# Contração Partial Meet

**Definição[Gär88]:** $K \bot \alpha = \{K' \subseteq K : (\alpha \notin Cn(K')) \wedge \forall K''(K' \subset K'' \subseteq K \Rightarrow \alpha \in Cn(K''))\}$. Chamaremos esse conjunto de "*reminder set*".

# Contração Partial Meet

**Definição[Gär88]:** $K \perp \alpha = \{K' \subseteq K : (\alpha \notin Cn(K')) \wedge \forall K''(K' \subset K'' \subseteq K \Rightarrow \alpha \in Cn(K''))\}$. Chamaremos esse conjunto de "*reminder set*".

**Definição[Gär88]:** Seja $A$ um conjunto, $\gamma(A) \subseteq A$ é chamada de *função de seleção*.

# Contração Partial Meet

**Definição[Gär88]:** $K \perp \alpha = \{K' \subseteq K : (\alpha \notin Cn(K')) \wedge \forall K''(K' \subset K'' \subseteq K \Rightarrow \alpha \in Cn(K''))\}$. Chamaremos esse conjunto de "*reminder set*".

**Definição[Gär88]:** Seja $A$ um conjunto, $\gamma(A) \subseteq A$ é chamada de *função de seleção*.

**Definição[Gär88]:** Dado um $\gamma$, uma função que dado um conjunto de crenças $K$ e uma proposição $\alpha$ retorna $\bigcap \gamma(K \perp \alpha)$ é chamada de *contração partial meet* (w.r.t. $\gamma$).

# Teorema da Representação

**Teorema[Gär88]:** Uma contração satisfaz os 6 postulados AGM sse ela for uma contração *partial meet*.

# Lógicas

Uma lógica pode ser interpretada pelo seu conjunto de simbolos (L) e seu operador de consequência (C).

$$C : 2^L \rightarrow 2^L$$

Uma lógica é dita tarskiana se seu operador de consequência C satisfaz:

- $C(A) = C(C(A))$

# Lógicas

Uma lógica pode ser interpretada pelo seu conjunto de simbolos (L) e seu operador de consequência (C).

$$C : 2^L \rightarrow 2^L$$

Uma lógica é dita tarskiana se seu operador de consequência C satisfaz:

- $C(A) = C(C(A))$
- $A \subseteq C(A)$

# Lógicas

Uma lógica pode ser interpretada pelo seu conjunto de simbolos (L) e seu operador de consequência (C).

$$C : 2^L \rightarrow 2^L$$

Uma lógica é dita tarskiana se seu operador de consequência C satisfaz:

- $C(A) = C(C(A))$
- $A \subseteq C(A)$
- Se $A \subseteq B$ então $C(A) \subseteq C(B)$

# Compatibilidade AGM

**Definição[FPA04]:** Uma lógica $L$ é dita AGM-compatível sse em $L$ existe um operador de contração que satisfaça os 6 postulados AGM.

# Compatibilidade AGM

**Definição[FPA04]:** Uma lógica $L$ é dita AGM-compatível sse em $L$ existe um operador de contração que satisfaça os 6 postulados AGM.

**Definição[FPA04]:** Uma lógica $L$ é dita decomponível sse:

$$\forall X, K \subseteq L : C(\emptyset) \subset C(X) \subset C(K)$$

$$\exists Z \subseteq L : C(X \cup Z) = C(K)$$

# Compatibilidade AGM

**Definição[FPA04]:** Uma lógica $L$ é dita AGM-compatível sse em $L$ existe um operador de contração que satisfaça os 6 postulados AGM.

**Definição[FPA04]:** Uma lógica $L$ é dita decomponível sse:

$$\forall X, K \subseteq L : C(\emptyset) \subset C(X) \subset C(K)$$
$$\exists Z \subseteq L : C(X \cup Z) = C(K)$$

**Teorema[FPA04]:** Uma lógica $L$ é AGM-compatível sse $L$ for decomponível.

# Exemplos

**Proposição[FPA04]:** Uma lógica de descrição que possua: pelo menos um conceito, pelo menos 2 papeis, pelo menos um desses construtores ($\leqslant_n R$, $\geqslant_n R$, $\forall R.C$ ou $\exists R.C$), permita axiomas usando a relação $\sqsubseteq$ tanto entre conceitos quanto entre papeis, e não possua construtores para papeis ($\neg$, $\sqcup$, $\sqcap$...) não é decomponível.

# Exemplos

**Proposição[FPA04]:** Uma lógica de descrição que possua: pelo menos um conceito, pelo menos 2 papeis, pelo menos um desses construtores ($\leqslant_n R$, $\geqslant_n R$, $\forall R.C$ ou $\exists R.C$), permita axiomas usando a relação $\sqsubseteq$ tanto entre conceitos quanto entre papeis, e não possua construtores para papeis ($\neg$, $\sqcup$, $\sqcap$...) não é decomponível.

**Exemplos:** Em particular essas lógicas (usada em web-semântica) não são decomponíveis:

- *SHIF*
- *SHOIN*
- *SHIQ*

# Relevância

**Definição[Han97]:** Um operador de contração satisfaz o critério de relevância (rel) sse:

$$\forall b \in K \setminus K - a$$

$$\exists K' : K - a \subseteq K' \subseteq K \wedge a \in C((K' \cup \{b\})) \setminus C(K')$$

# Relevância

**Definição[Han97]:** Um operador de contração satisfaz o critério de relevância (rel) sse:

$$\forall b \in K \setminus K - a$$

$$\exists K' : K - a \subseteq K' \subseteq K \wedge a \in C((K' \cup \{b\})) \setminus C(K')$$

**Propriedade[Han97]:** Para lógica proposicional clássica uma contração satisfaz todas os postulados AGM (menos recovery) e o critério de relevância sse satisfaz recovery.

# Solução Proposta

**Teorema:** Toda lógica tarskiana possui uma contração que satisfaz todos os postulados AGM (menos recovery) e, além disso, satisfaz o critério de relevância.

# Solução Proposta

**Teorema:** Toda lógica tarskiana possui uma contração que satisfaz todos os postulados AGM (menos recovery) e, além disso, satisfaz o critério de relevância.

**Teorema:** Uma contração (em qualquer lógica tarskiana) satisfaz os 6 postulados AGM menos recovery e o postulado da relevância sse ela for uma contração *partial meet*.

# Questão em Aberto

Será que todas em todas lógicas decomponíveis vale que os postulados AGM são equivalentes aos postulados (K-1)-(K-4), (K-6) e (rel), ou será que isso é uma particularidade da lógica prposicional clássica?

# Referências

[FPA04] Giorgos Flouris, Dimitris Plexousakis, and Grigoris Antoniou. Generalizing the agm postulates: preliminary results and applications. In *NMR*, pages 171–179, 2004.

[Gär88] P. Gärdenfors. *Knowledge in flux: Modeling the dynamics*. MIT Press, Cambridge, 1988.

[Han97] Sven-Ove Hansson. *A Textbook of Belief Dynamics*. Kluwer Academic Publishers, 1997.