

Implementação e Análise de algoritmos para revisão de crença

Heitor Reis Ribeiro

16 de Novembro de 2015

Outline

1 Preliminares

- Revisão de Crenças
- Paradigma AGM
- Outras construções

2 O Trabalho

- Trabalhos Anteriores
- Bcontractor
- O meu programa

3 Resultados

4 Referências

Revisão de Crenças

Revisão de Crenças?

Belief Revision ~ Belief Dynamics ~ Belief Change

Revisão de Crenças

Revisão de Crenças?

Belief Revision ~ Belief Dynamics ~ Belief Change

Ou então

Como um agente consegue alterar o seu estado epistêmico em frente a novos conhecimentos?

Revisão de Crenças

Revisão de Crenças?

Belief Revision ~ Belief Dynamics ~ Belief Change

Ou então

Como um agente consegue alterar o seu estado epistêmico em frente a novos conhecimentos?

- Expansão

Revisão de Crenças

Revisão de Crenças?

Belief Revision ~ Belief Dynamics ~ Belief Change

Ou então

Como um agente consegue alterar o seu estado epistêmico em frente a novos conhecimentos?

- Expansão
- Contração ← (Vamos focar nesta!)

Revisão de Crenças

Revisão de Crenças?

Belief Revision ~ Belief Dynamics ~ Belief Change

Ou então

Como um agente consegue alterar o seu estado epistêmico em frente a novos conhecimentos?

- Expansão
- Contração $\leftarrow$ (Vamos focar nesta!)
- Revisão $\leftarrow$ (E um pouco nesta)

Revisão de Crenças

Revisão de Crenças?

Belief Revision ~ Belief Dynamics ~ Belief Change

Ou então

Como um agente consegue alterar o seu estado epistêmico em frente a novos conhecimentos?

- Expansão
- Contração ← (Vamos focar nesta!)
- Revisão ← (E um pouco nesta)

Aplicações

- Atualização de bancos de dados
- Inteligência Artificial — Agentes racionais

Paradigma AGM

Este é o artigo

On the Logic of Theory Change: Partial Meet Contraction and Revision Functions

Ele tem as construções para
partial meet

Incluindo os postulados que essas
construções satisfazem

Elas não servem para todas as
lógicas

Em lógicas não clássicas algumas
propriedades não são satisfeitas

Representando o Conhecimento

Conjuntos de Crença

Conjunto de fórmulas ou sentenças fechado logicamente

$$K = Cn(K)$$

Representando o Conhecimento

Conjuntos de Crença

Conjunto de fórmulas ou sentenças fechado logicamente

$$K = Cn(K)$$

Para implementações, usaremos Bases de Crença

- $K \subseteq Cn(K)$
- Conjunto de fórmulas ou sentenças que não são necessariamente fechados logicamente
- Consequência: Representação finita e mais fácil de ser manipulada

Partial Meet Contraction

Remainder Sets

Subconjuntos maximais que não implicam alguma fórmula

Definição

Seja K um conjunto de crenças e α uma sentença. $K \perp \alpha$ é o remainder set de K em relação a α . Além disso, $\forall X \in K \perp \alpha$:

- $X \subseteq K$ (Subconjunto)
- Se $X \subset X' \subseteq K$ então $\alpha \in Cn(X')$ (Maximal)
- $\alpha \notin Cn(X)$ (Que não implica α)

Exemplo — Partial Meet

Exemplo

Os remainder Sets de $A = \{\neg a \vee b, a, c\}$ em relação à fórmula b :

$$A \perp b = \{\{\neg a \vee b, c\}, \{a, c\}\}$$

Utilizando na Contração

Temos uma função para seleccionar os conjuntos relevantes: γ

$$A - b = \bigcap \gamma(A \perp b)$$

Podemos ter diferentes resultados dependendo da função:

- $A - b = \{\neg a \vee b, c\}$
- $A - b = \{a, c\}$
- $A - b = \{c\}$

Kernel Contraction

α kernels

Subconjuntos minimais que implicam α

Definição

Seja K um conjunto de crenças e α uma sentença. $K \perp \alpha$ é o conjunto Kernel de K em relação a α . Além disso, $\forall X \in K \perp \alpha$:

- $X \subseteq K$ (Subconjunto)
- Se $X' \subset X$ então $\alpha \notin Cn(X')$ (Minimal)
- $\alpha \in Cn(X)$ (Que implica α)

Exemplo — Kernel Contraction

Exemplo

Os b kernels de $A = \{\neg a \vee b, a, c\}$: $A \perp b = \{\{\neg a \vee b, a\}\}$

Utilizando na Contração

Define-se função de incisão para seleccionar as fórmulas que serão removidas: σ

$$A - b = A \setminus \sigma(A \perp b)$$

Podemos ter diferentes resultados dependendo da função:

- $A - b = \{\neg a \vee b, c\}$
- $A - b = \{a, c\}$
- $A - b = \{c\}$

O algoritmo de Delgrande e Schaub

Um pouco mais complexo que os anteriores

Definição: Belief Change Scenario

Um belief change scenario é uma tripla de conjuntos de crença $B = (K, R, C)$

Definição: Conjunto de Equivalências

Seja P o alfabeto (ou lista de símbolos) da lógica Lp , um conjunto de equivalências maximal $EQ \subseteq \{p \equiv p' \mid p \in P\}$

O algoritmo de Delgrande e Schaub

Definição: Belief Change Extension

Se $Cn(K' \cup R \cup EQ) \cap (C \cup \{\perp\}) = \emptyset$

Então: $Cn(K' \cup R \cup EQ) \cap Lp$

É uma belief change extension do cenário B

Contração

Seja K uma base de crenças, α uma fórmula e $(E_i)_{i \in I}$ ser a família de todas as belief change extensions de $(K, \emptyset, \alpha)$, então:

- $K -_c \alpha = E_i$ é chamada choice contraction (escolhendo i)
- $K - \alpha = \bigcap_{i \in I} E_i$ é chamada skeptical contraction de K por α

Outline

- 1 Preliminares
 - Revisão de Crenças
 - Paradigma AGM
 - Outras construções
- 2 O Trabalho
 - Trabalhos Anteriores
 - Bcontractor
 - O meu programa
- 3 Resultados
- 4 Referências

Tese de Márcio Ribeiro

Revisão de Crenças em Lógicas de Descrição e outras lógicas não clássicas

- Análise das suposições AGM
- Caracterização das lógicas não clássicas e aplicabilidade do paradigma
- Descrição de alguns algoritmos para kernel e partial meet

Tese de Márcio Ribeiro

Revisão de Crenças em Lógicas de Descrição e outras lógicas não clássicas

- Análise das suposições AGM
- Caracterização das lógicas não clássicas e aplicabilidade do paradigma
- Descrição de alguns algoritmos para kernel e partial meet

Eu mencionei algoritmos?

Algoritmos para Kernel e Remainder Set

Bcontractor

- Programa desenvolvido por Renato Lundberg
- Contém implementações eficientes dos algoritmos para kernel e partial meet
- Tem a capacidade de estender as implementações (Funções de seleção, corte, etc.)
- Exemplos de funções de corte para kernel e seleção para partial meet
- Muitos testes

Aspectos Gerais

- Desenvolvido em Ruby
- Possui os algoritmos para partial meet e kernel
- Possui algumas funções de corte ou seleção para estes algoritmos
- Possui o algoritmo de belief change extension para *multiple revision*
- Utiliza uma sintaxe mais amigável para fórmulas (CNF) e fórmulas mutáveis

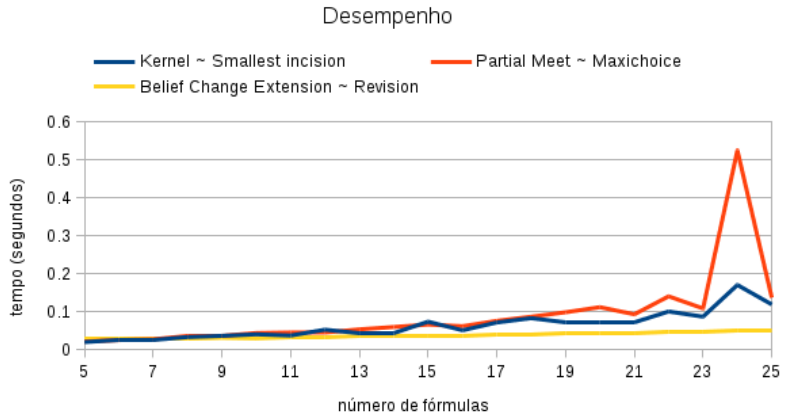
Outline

- 1 Preliminares
 - Revisão de Crenças
 - Paradigma AGM
 - Outras construções
- 2 O Trabalho
 - Trabalhos Anteriores
 - Bcontractor
 - O meu programa
- 3 Resultados
- 4 Referências

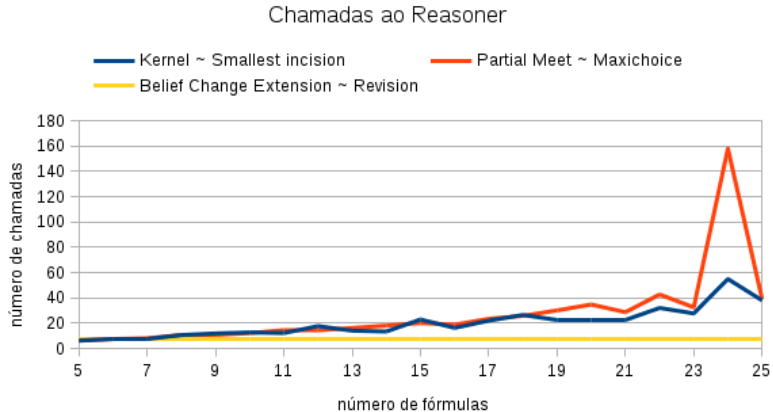
Configurações para Teste

- AMD Phenom II X4 965
- 8GB RAM
- Fedora 22
- ruby 2.2.3
- minisat v2.2.0
- Testes realizados com 5 ~ 30 fórmulas
- Número crescente de variáveis, começando por 10
- Valores obtidos pela média de 30 execuções

Comparação de desempenho



Chamadas ao Reasoner ~ Algo similar?



Observações e Trabalhos Futuros

- O algoritmo de Delgrande e Schaub é mais robusto para revisões
- É interessante fazer um algoritmo que possa listar todas as belief change extensions
- Alguns casos fazem o partial meet ser muito mais lento que o kernel e vice versa
- Definir os critérios de aplicabilidade para as revisões e contrações com o belief change extension

Outline

1 Preliminares

- Revisão de Crenças
- Paradigma AGM
- Outras construções

2 O Trabalho

- Trabalhos Anteriores
- Bcontractor
- O meu programa

3 Resultados

4 Referências

Referências



Carlos E Alchourrón, Peter Gärdenfors, and David Makinson, *On the logic of theory change: Partial meet contraction and revision functions*, The journal of symbolic logic **50** (1985), no. 02, 510–530.



James P Delgrande and Torsten Schaub, *A consistency-based approach for belief change*, Artificial Intelligence **151** (2003), no. 1-2, 1 – 41.



Renato Urquiza Lundberg, *Análise empírica de algoritmos de revisão sobre bases de crenças*, Dissertação (mestrado em ciência da computação), Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo, 2013.



Márcio Moretto Ribeiro, *Revisao de crenças em lógicas de descrição e em outras lógicas nao clássicas*, Ph.D. thesis, Universidade de São Paulo, 2010.



Renata Wassermann, *Resource bounded belief revision*, Erkenntnis **50** (1999), no. 2-3, 429–446.