

Universidade do Minho
Escola de Engenharia

SATISFIABILITY PROBLEM FOR PARACONSISTENT MODAL LOGIC

Autores:

Tiago Teixeira
Vasco Mota

ÍNDICE

1

Contexto

2

Ponto de situação

3

Trabalho desenvolvido

4

Demonstração

5

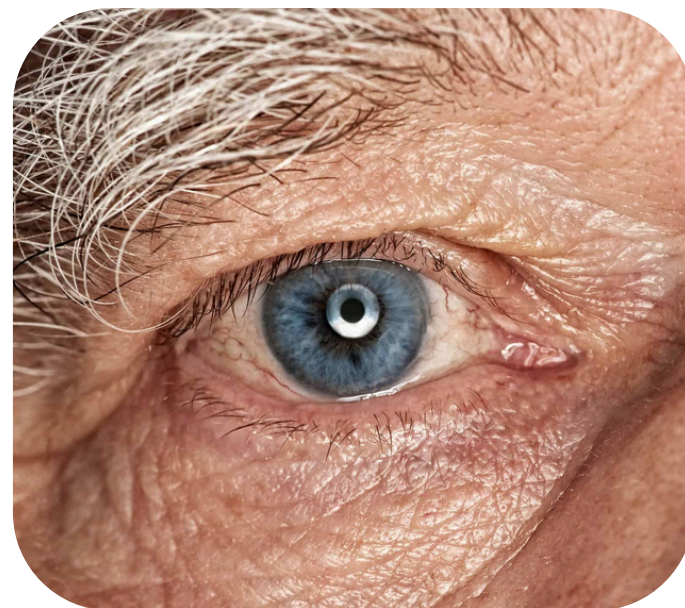
Proximos passos



1. CONTEXTO

CONTEXTO

- A degeneração macular relacionada com a idade, geram observações clínicas que são frequentemente contraditórias ou incompletas.
- A lógica paraconsistente modal oferece maneiras de representar essas contradições sem as eliminar, preservando a capacidade de raciocinar sobre a progressão da doença.
- A inferência de conclusões válidas sobre o estado da doença num paciente é o objetivo deste projeto.



+





2. PONTO DE SITUAÇÃO

PLANEAMENTO

Tendo feito o levantamento do estado da arte, de que forma é que vamos de que atacar o problema?

1. Usar como base a lógica proposicional; ✓
2. Aplicar regras tableau sobre a lógica; ✓
3. Transitar da lógica proposicional para a lógica paraconsistente; ✓
4. Adaptar o método tableau para a lógica paraconsistente; ✓
5. Adicionar operações modais de possibilidade e necessidade à lógica; ...
6. Aplicar a regra de fusão paraconsistente: $\diamond\psi$ e $\neg\diamond\psi$ para $\diamond(\psi \wedge \psi')$; ...
7. Para cada $\diamond\psi$ resultante, criar um novo mundo w' acessível via R e repetir o processo nesse mundo, construindo incrementalmente o modelo $M = \langle W, R, V \rangle$; ...
8. Aplicar o modelo resultante ao caso concreto da doença macular, onde cada mundo representa um estado de progressão da doença e as fórmulas representam observações clínicas possivelmente contraditórias. ...



3. TRABALHO DESENVOLVIDO



3.1 LOGICA PROPOSICIONAL

PARSER LOGICA PROPOSICIONAL

1. Arquitetura do Sistema

Transformação de strings lógicas em Árvores de Sintaxe Abstrata (AST) representadas por listas Python aninhadas: [Operador, Esq, Dir]

Implementação do algoritmo de Tableau Semântico para verificação de satisfatibilidade (SAT)

2. Componentes Técnicos

Algoritmo de Derivação:

- Regras Alfa: Expansão linear de fórmulas (ex: $p \wedge q$).
- Regras Beta: Ramificação do espaço de procura (ex: $p \vee q$), explorando caminhos alternativos.

PARSER LOGICA PROPOSICIONAL

2. Componentes Técnicos

Deteção de Contradições:

Monitorização em tempo real de literais complementares ($p \wedge \neg p$) para fechar ramos inconsistentes.

3. Funcionalidades de Output

Identificação rápida da existência de modelos.

Se a fórmula for satisfatível, o motor extrai e formata uma atribuição booleana (ex: $p=V, q=F$) que valida a expressão.



3.2 LOGICA PARACONSISTENTE

PARSER LOGICA PARACONSISTENTE

1. Componentes Técnicos

Como os valores lógicos passam a estar num intervalo $[0,1]$, as regras de método tableau mudam. Relembrando o essencial:

- Negação de $p \Rightarrow 1 - V(p)$;
- Conjunção entre p e $q \Rightarrow \min(V(p), V(q))$;
- Disjunção entre p e $q \Rightarrow \max(V(p), V(q))$;

Na lógica paraconsistente, tendo um limiar θ pertencente a $[0,1]$, uma fórmula φ é satisfatível se $V(\varphi) \geq \theta$.

PARSER LOGICA PARACONSISTENTE

2. Como se estuda a satisfatibilidade?

Para estudá-la, só temos de nos preocupar com casos onde podemos encontrar contradições num ponto de vista proposicional, isto é, haver ramos onde haja proposições de natureza semelhante a $p \wedge \neg p$.

Para tais casos, a satisfatibilidade depende do valor atribuído a θ :

- Se $\theta > 0.5$: Para quaisquer valorações possíveis de p em $[0,1]$, $\min(p,1-p) \geq \theta$ é impossível
- Porém com $\theta \leq 0.5$:
 $\min(p,1-p) \geq \theta$ já é possível, logo satisfatível



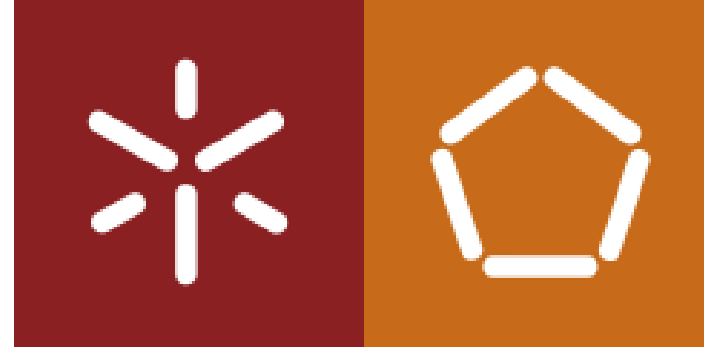
4. DEMONSTRAÇÃO



5. PROXIMOS PASSOS

PROXIMOS PASSOS

1. Atacar a logica modal adicionando operadores modais de necessidade e possibilidade;
2. Aplicar a regra de fusão paraconsistente: $\diamond\varphi$ e $\neg\diamond\varphi$ para $\diamond(\varphi \wedge \varphi')$;
3. Para cada $\diamond\varphi$ resultante, criar um novo mundo w' acessível via R e repetir o processo nesse mundo, construindo incrementalmente o modelo $M = \langle W, R, V \rangle$;
4. Aplicar o modelo resultante ao caso concreto da doença macular, onde cada mundo representa um estado de progressão da doença e as fórmulas representam observações clínicas possivelmente contraditórias.



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

SATISFIABILITY PROBLEM FOR PARACONSISTENT MODAL LOGIC

Autores:

Tiago Teixeira
Vasco Mota