

Checando propriedades com Lógica Temporal II

Aula para disciplina de Métodos Formais

Gabriela Moreira

Departamento de Ciência da Computação - DCC
Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC

26 de março de 2025



Conteúdo

Revisão & Cheatsheet

Exemplos

Exercício prático



Outline

Revisão & Cheatsheet

Exemplos

Exercício prático

□ ou **G**: *Globally*, sempre

G ϕ : ϕ deve ser verdadeiro por toda a execução a partir de agora.

G ϕ é verdadeiro num momento t se...

... ϕ é verdadeiro em **todos** os momentos $t' \geq t$.

Exemplo: Comida sacia a fome.



◇ ou **F**: Finally, eventualmente, no Futuro

F ϕ : eventualmente (na execução a partir de agora), ϕ deve ser verdadeiro.

F ϕ é verdadeiro num momento t se...

... ϕ é verdadeiro em **algum** o momento $t' \geq t$.

Exemplo: Eventualmente, terei fome.



○ ou **X**: $Ne(x)t$, próximo

X ϕ : ϕ deve ser verdadeiro no próximo estado.

X ϕ é verdadeiro num momento t se...

... ϕ é verdadeiro no momento $t + 1$.

Exemplo: Logo após comer, tenho sede.



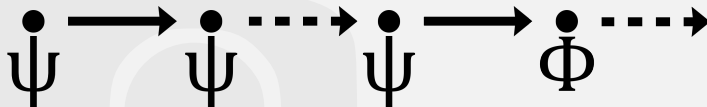
U: *Until*, até

$\psi \text{ U } \phi$: ψ deve ser verdade até que ϕ seja verdade, sendo que ϕ deve ser verdade no presente ou no futuro.

$\psi \text{ U } \phi$ é verdadeiro num momento t se...

... ϕ é verdadeiro em algum momento $t' \geq t$ e, para todo tempo t'' (tal que $t \leq t'' < t'$), ψ é verdadeiro.

Exemplo: Eu tenho fome até eu comer alguma coisa.



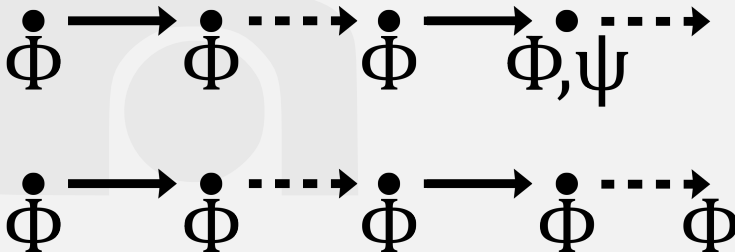
R: *Release*, libera

ψ **R** ϕ : ϕ deve ser verdade até e incluindo o momento que ψ se torna verdadeiro. Se ψ nunca ficar verdadeiro, ϕ deve permanecer verdadeiro para sempre.

ψ **R** ϕ é verdadeiro num momento t se...

... ϕ é verdadeiro em todos os momentos $t' \geq t$ até e incluindo o momento t'' onde ψ também é verdadeiro. Alternativamente, pode ser que ψ nunca seja verdadeiro, e nesse caso ϕ deve ser verdadeiro para todo momento $t' \geq t$.

Exemplo: Ao comer chocolate, deixo de ter vontade de comer doce.





Outline

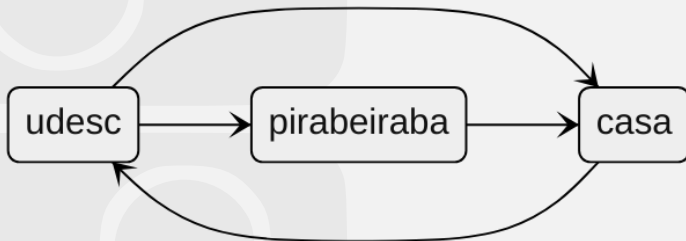
Revisão & Cheatsheet

Exemplos

Exercício prático

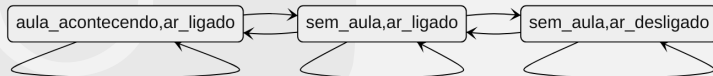
Ônibus

Normalmente, Joãozinho pega ônibus pra udesc e de volta pra casa. Às vezes, Joãozinho erra o ônibus e vai parar em Pirabeiraba.



- **F** casa: true

Ar condicionado da sala de aula



- `aula_acontecendo -> sem_aula` V `ar_ligado`: true
- `aula_acontecendo -> ar_ligado` U `sem_aula`: false, porque podemos ficar em aula pra sempre :)



Outline

Revisão & Cheatsheet

Exemplos

Exercício prático

Exercício prático

Vamos escrever um avaliador de operadores para operadores temporais

- Isso não é um *model checker*, porque não vamos considerar todas as possíveis execuções de um sistema
- Dado uma única execução e uma fórmula temporal, a fórmula é verdadeira para essa execução?



Tarefa de casa

Ler página 10 de <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2024/02/Final-ONCD-Technical-Report.pdf>



FIM

Checando propriedades com Lógica Temporal II

Aula para disciplina de Métodos Formais

Gabriela Moreira

Departamento de Ciência da Computação - DCC
Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC

26 de março de 2025