

Logica temporale

#logica-temporale

#ltl

#ctl

Se immaginiamo un'affermazione di un sistema software che cambi nel tempo, vuole dire che la sua interpretazione cambia nel tempo.

Nella logica classica a ogni proposizione viene assegnata una *singola* verità statica, nella logica **temporale** consideriamo invece i **mondi**.

Nel mondo di oggi = ☒ TRUE

Nel mondo di domani = ☐ FALSE

Nell'istante di tempo che noi stiamo considerando, avremo un cambiamento dello stato. Dato un mondo avremo un *insieme* di mondi possibili.

Logica temporale lineare (LTL)



Un *unico* mondo futuro possibile nella **Linear Temporal Logic**.

La logica temporale lineare è la più semplice, andando a mettere all'interno della logica degli **operatori modali**:

LTL operators	
X_p	p è <i>vera</i> nel <i>prossimo istante</i> temporale
G_p	p è <i>globalmente vero</i> in <i>tutti i momenti futuri</i> possibili
F_p	p è <i>vera</i> in <i>qualche momento nel futuro</i>
pUq	p è <i>vera</i> finché q è <i>vera</i>

Esempio di LTL

$$G((\neg p \vee \neg t) \rightarrow X\neg b)$$

- p è avere un passaporto
- t è passare il gate
- b essere in imbarco

La descrizione astratta del nostro sistema software:

- $G(requested \rightarrow Freceived)$
- $G(received \rightarrow Xprocessed)$
- $G(processed \rightarrow FGdone)$

Sintassi

La precedenza delle operazioni sintattiche:

$$\neg, G, F, X, U, \wedge, \vee, \rightarrow, \equiv$$

Semantica

Nella semantica costruiamo una funzione:

$$I : P * \mathbb{N} \rightarrow B$$

dove I sarebbe un indice numerante i *mondi possibili*, attribuendo un numero a ogni mondo come se fossimo su una linea temporale; mentre

$B = \{F, T\}$ mappa ogni simbolo proposizionale a B per ogni istante nel tempo.

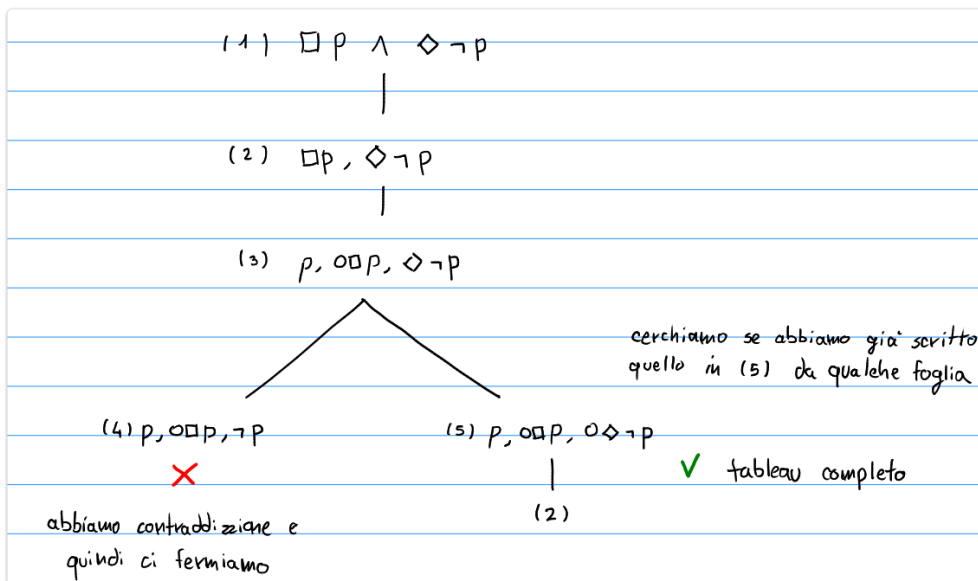
Tableau temporale - loop rule

La **regola di loop** serve per applicare da un tableau in formule negate:

- se abbiamo una foglia etichettata con letterali LTL e proposizioni strutturate come XP per qualche P allora:
 - prendiamo tutti gli argomenti di X e controlliamo che esista un nodo contenente questi argomenti, che significa tornare indietro in un loop e quindi terminiamo
 - se non è così allora connettiamo una foglia il cui label sarà superset di S'
- possiamo così garantire di non espandere in rami infiniti

I simboli del tableau possiamo così rappresentarli:

- \square per *globally*
- \circ per *next*
- \diamond per *future*



(CTL)

