

PB051

Analýza booleovských sítí

16.5.2021

Analýza booleovských sítí

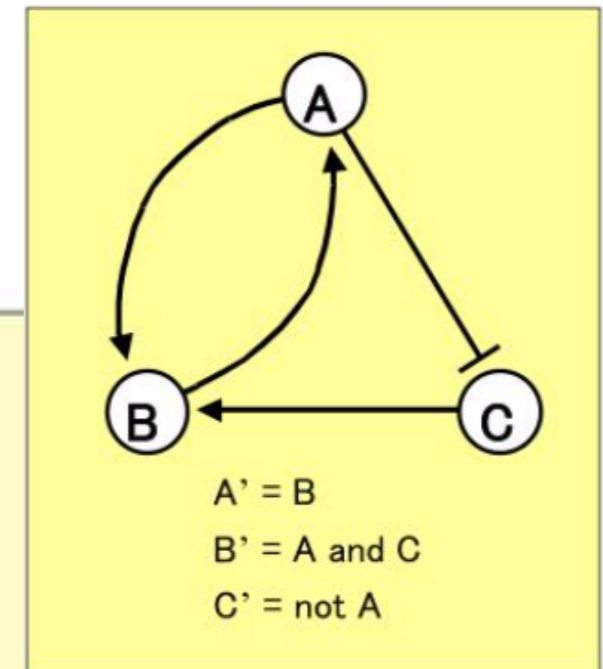
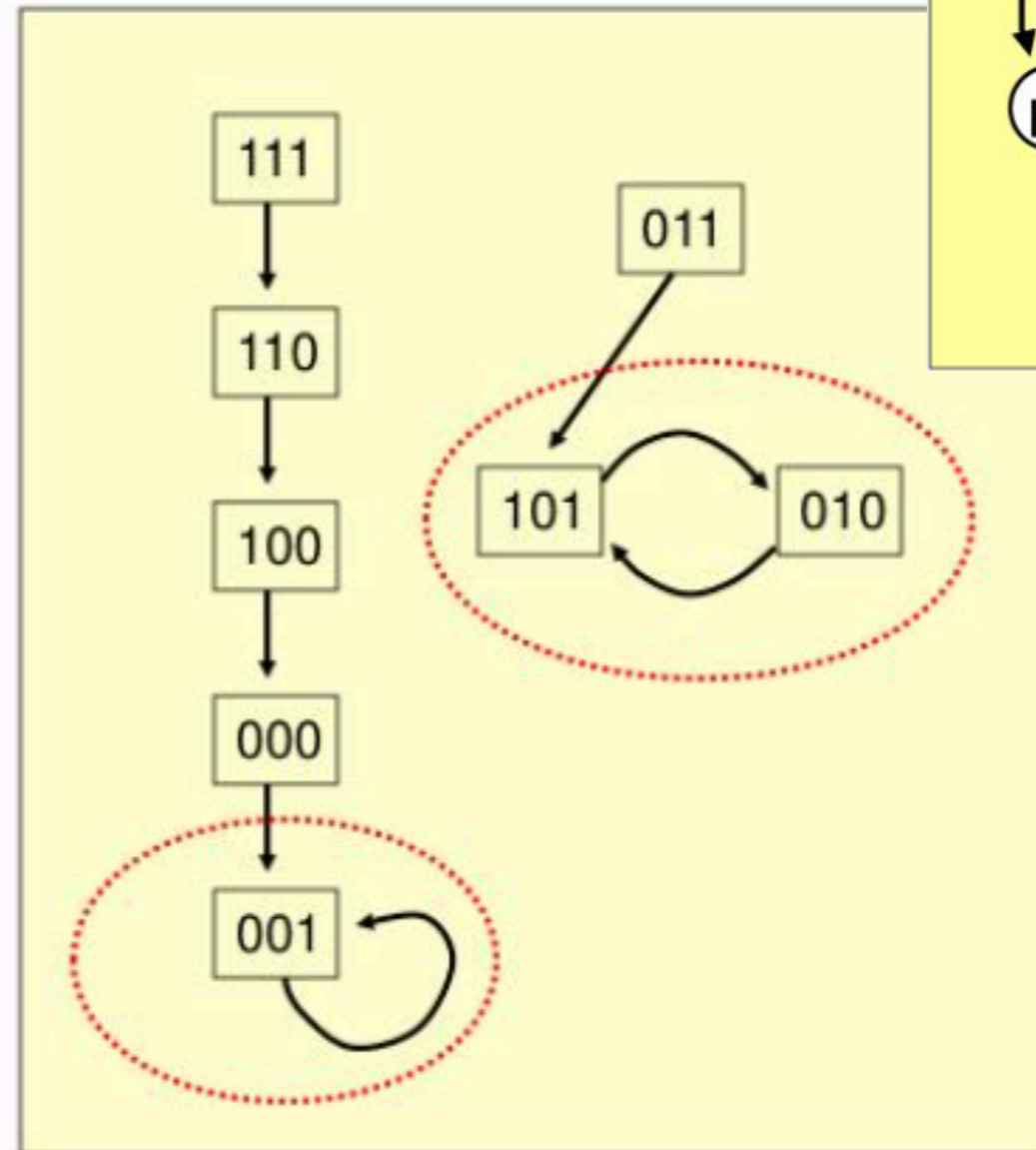
- identifikace atraktorů a jejich charakterizace
- dosažitelnost daného stavu, dosažitelnost atraktoru
- hledání modelů odpovídajících experimentálním datům

Analýza booleovských sítí

Identifikace atraktorů

time t			time $t+1$		
A	B	C	A'	B'	C'
0	0	0	0	0	1
0	0	1	0	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	1	1	0	1
1	0	0	0	0	0
1	0	1	0	1	0
1	1	0	1	0	0
1	1	1	1	1	0

INPUT OUTPUT



Analýza booleovských sítí

Identifikace atraktorů

- atraktory
 - terminální silně souvislé komponenty přechodového grafu
 - vyjadřují dlouhodobé chování systému (fenotypy, např. diferenciaci buňky)
 - charakteristika atraktorů závisí na sémantice
 - složitost hledání atraktorů $\mathcal{O}(2^n)$ (n ... počet uzlů sítě)
 - NP těžký problém

Analýza booleovských sítí

Identifikace atraktorů

- jednostavové (bodové) atraktory
 - “koncové” stavy dynamiky
 - systém může mít více bodových atraktorů (multistabilita)
- vícestavové atraktory
 - cykly (oscilační chování)
 - aperiodické chování (chaos)

Analýza booleovských sítí

Dosažitelnost stavů a atraktorů

- je stav s dosažitelný z dané množiny výchozích stavů?
 - existuje cesta do s
 - procházení přechodového grafu do hloubky (nebo do šířky)
- dosažitelnost atraktorů
 - existuje cesta do některého ze stavů atraktoru?
- bazény atrakce
 - slabý bazén — stavy, z nichž je dosažitelný atraktor X
 - silný bazén — stavy, z nichž je dosažitelný *právě* atraktor X

Analýza booleovských sítí

Hledání modelů

- experimentální data — diskretizovaná časová řada
 - různé metody “binarizace” dat
- vysvětluje síť data?
 - logická souvislost mezi bezprostředně následujícími hodnotami časové řady — logické funkce booleovské sítě
 - $X(t)$ vs. $X(t + 1)$

Analýza booleovských sítí

Hledání modelů

- typicky neznámé chování
 - experimenty jsou vždy neúplné
 - logická funkce booleovské sítě je neúplně specifikována
 - neznámé chování logické funkce lze reprezentovat parametry

Analýza booleovských sítí

Hledání modelů

- synchronní vs. asynchronní sémantika
 - synchronní — globální logická funkce
 - asynchronní — lokální logické funkce
- vždy až 2^m parametrů pro logickou funkci s m vstupy