

Aplikace fuzzy a pravděpodobnostních automatů

Martin Jašek

UPOL

31. května 2018

- fuzzy automaty kombinují automaty a fuzzy množiny
- obdobně pravděpodobnostní automaty
- neurčitost \Rightarrow reálný svět

Fuzzy automat

Definition (Nedeterministický fuzzy automat)

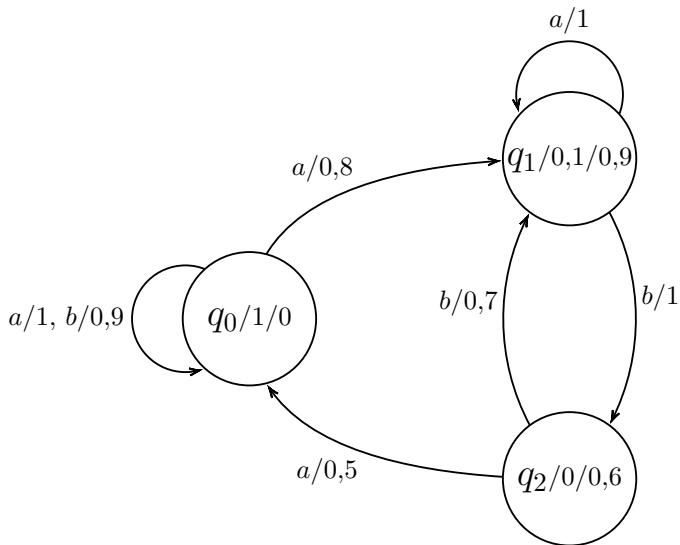
Nedeterministický fuzzy automat **A** je pětice $(Q, \Sigma, \mu, \sigma, \eta)$, kde Q je konečná množina stavů, Σ je abeceda, μ je fuzzy přechodová funkce (fuzzy relace $Q \times \Sigma \times Q \rightarrow [0, 1]$) a σ a η jsou po řadě fuzzy množiny nad Q počátečních, resp. koncových stavů.

Fuzzy automat

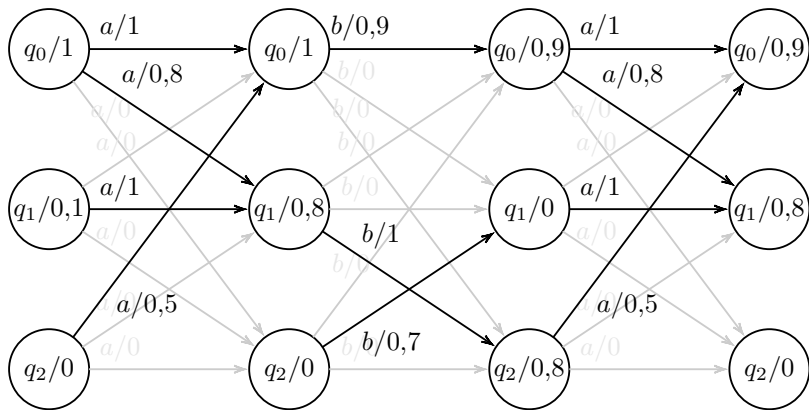
Definition (Nedeterministický fuzzy automat)

Nedeterministický fuzzy automat **A** je pětice $(Q, \Sigma, \mu, \sigma, \eta)$, kde Q je konečná množina stavů, Σ je abeceda, μ je fuzzy přechodová funkce (fuzzy relace $Q \times \Sigma \times Q \rightarrow [0, 1]$) a σ a η jsou po řadě fuzzy množiny nad Q počátečních, resp. koncových stavů.

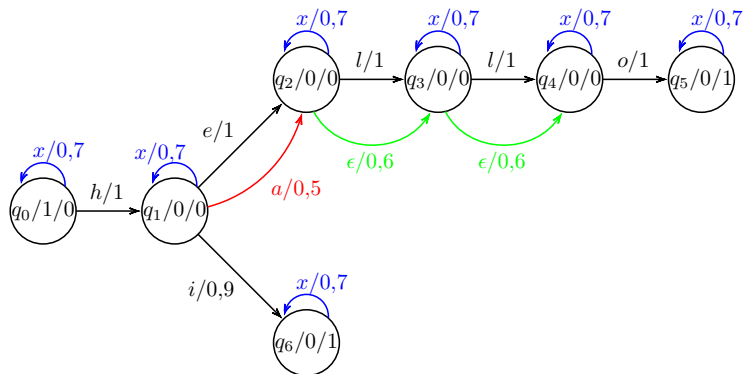
fuzzy automat deterministický/nedeterministický, s výstupem, fuzzy stavový stroj, událostmi řízený, fuzzy tree automat, buněčný



Výpočet fuzzy automatu



Deformace automatu



Rozpoznávání textových dat

- podobnost řetězců, překlepy, přirozený jazyk

Rozpoznávání netextových dat

- signály, ručně psaný text, fuzzy programy

Modelování, simulace

- automobilismus, hry, průmysl, městský růst

Zpracování obrazu

- konvoluce, šum, složené geometrické tvary

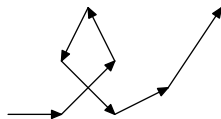
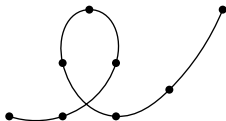
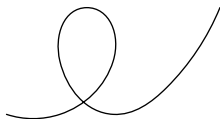
Biologie, medicína

- DNA, simulace, analýza zdravotního stavu

Detekce a korekce překlepů

vstup	výstup
februacy	february
jaruanry	january
devmber	december
october	october
asdbril	april
maj	march
jana	may
poctober	october
asauguszt	august
mnobmvmert	november


Rozpoznávání ručně psaného textu



Ukázka aplikace

Handwritten text recognition

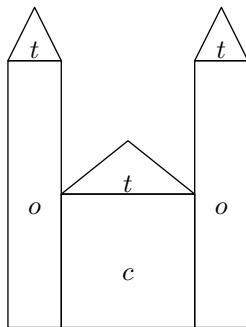
Shake reduction: 0 5 10 15 20 ☐ Immediate



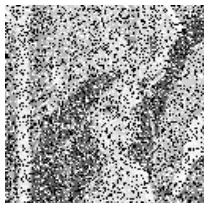
urdlrldl

Automaton	Degree ▼
A-3c.timf	0.0021470651653058568
A-5b.timf	0.0013108644326437133
A-2b.timf	3.77182351E-4
A-4a.timf	1.5534325967352312E-4
A-4b.timf	1.3447344947895606E-4
A-7a.timf	4.472099344839942E-5
A-7b.timf	3.5370949823302985E-5
A-1b.timf	2.5085137420221308E-5
A-1a.timf	2.3792815796587983E-5
A-0a.timf	1.5684569345231236E-5
A-0b.timf	0.0
A-2a.timf	0.0
A-3a.timf	0.0

Rozpoznávání složených geometrických tvarů

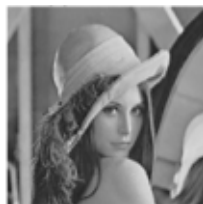
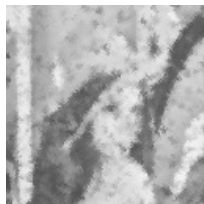
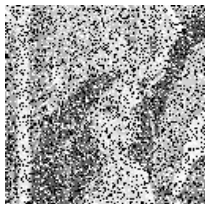


Odstranění šumu



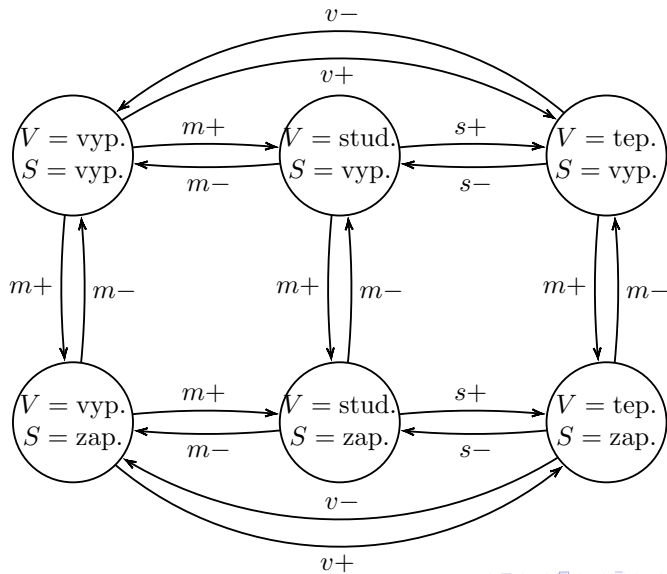
SADEGHI et al. An efficient method for impulse noise reduction from images using fuzzy cellular Automata. *International Journal of Electronics and Communications*. 2012.

Odstranění šumu



SADEGHI et al. An efficient method for impulse noise reduction from images using fuzzy cellular Automata. *International Journal of Electronics and Communications*. 2012.

Monitorování elektrických sítí



Metoda lisování dat

- mějme tabulku $T \subseteq \{0, 1\}^{n+1}$ záznamů (tzv. trénovací množinu) $(x_1, \dots, x_n, y) \in T$
- označme \mathcal{L}_y množinu řetězců $x_1 \dots x_n$ takových, že $(x_1, \dots, x_n, y) \in T$
- označme \mathcal{L}'_y fuzzy jazyk obsahující všechny $w \in \mathcal{L}_y$ v jednotkovém stupni
- sestavme fuzzy automat \mathbf{A} rozpoznávající \mathcal{L}'_y
- fuzzy minimalizací automatu \mathbf{A} s parametrem $0 \leq \delta \leq 1$ obdržíme automat \mathbf{A}'
- automat \mathbf{A}' slouží jako model klasifikující sekvence $(x_1 \dots x_n)$

- fuzzy automaty nacházejí uplatnění v praxi
- zájem o ně roste v posledních letech
- přinášejí elegantní řešení
- často jen základní myšlenka
- složitost vs. správnost

Děkuji za pozornost

bye