

Medvěd loví myslivce!

Neuronové sítě pro reprezentaci
pojmového systému?

O čem se bude mluvit

- Úvod: o co se snažíme a o co se nesnažíme
- Několik postřehů o pojmech
- Neuronové sítě
- Reprezentování pojmů
- Kam se poděla lingvistika?
- Otevřené záležitosti

O čem se bude mluvit

- Úvod: o co se snažíme a o co se nesnažíme
- Několik postřehů o pojmech
- Neuronové sítě
- Reprezentování pojmů
- Kam se poděla lingvistika?
- Otevřené záležitosti

O co se snažíme?

- Cíl počítačové lingvistiky: „Vytvořit stroj, který bude schopen smysluplně komunikovat s člověkem v přirozeném jazyce.“
- Problém: přirozený jazyk není zdaleka tak precizní, jak by se počítačům líbilo
- Řešení (aspoň teď): především *statistické metody*
- Metody: vytváří se nějaký *model* jazyka a nad ním *algoritmus*, kterým se snažíme řešit nějaký problém
- Model je nějaká aproximace – chceme, aby byla dostatečně dobrá

O co se snažíme?

- *Správnost*
 - Problém: jak říct, nakolik je náš stroj dobrý?
- *Rozumná výpočetní složitost*
 - Aneb nechceme čekat na výsledky stovky let!
- *Adekvátnost*
 - Nakolik se náš model blíží tomu, jak se jazyk skutečně používá
 - Už i Google používá při automatickém překladu syntax...

Jazykový model: příklad

- Pro automatické rozpoznávání jazyka: tzv. *trigramy* (trojice po sobě jdoucích znaků)
- Jazyk reprezentujeme tabulkou četnosti trigramů v trénovacích datech
- Při samotném rozpoznávání:
 - Uděláme si trigramovou tabulku pro cílový text
 - Najdeme „nejbližší“ jazykový model a na základě toho se rozhodneme, v jakém je text jazyce
 - „Blížkost“ je určena nějakou vhodnou matematickou funkcí

Jazykový model: příklad

- Správnost? Funguje to. :-)
- Výpočetní složitost? Rozumná.
- Adekvátnost?
 - Model zhruba zachycuje rozdílnou slovní zásobu a morfologii
 - Ukazuje se, že pro náš úkol to stačí

O co se nesnažíme

- Neříkáme, že „takhle jazyk ve skutečnosti funguje“
- Nevyžadujeme stoprocentní správnost a adekvátnost

O co jde v tomhle referátu

- Návrh, jak by se dal reprezentovat pojmový systém
- K čemu to?
 - „...smysluplně komunikovat...“: simulace asociací
- Myšlenka: použít *neorientovanou neuronovou síť*
- Proč?
 - NNS má vlastnosti podobné vlastnostem pojmového systému
 - Umí se učit!

O čem se bude mluvit

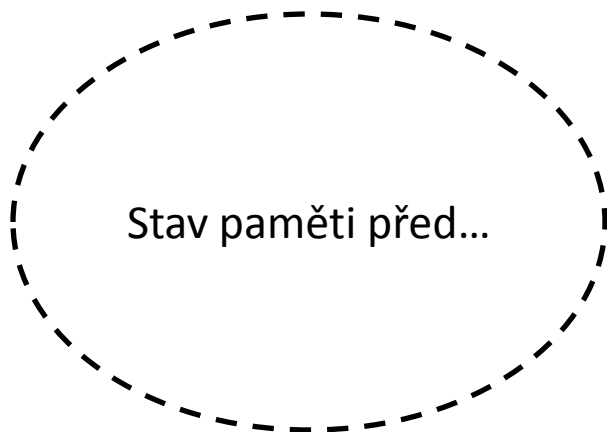
- Úvod: o co se snažíme a o co se nesnažíme
- Několik postřehů o pojmech
- Neuronové sítě
- Reprezentování pojmů
- Kam se poděla lingvistika?
- Otevřené záležitost

Několik postřehů o pojmech

- Věta \approx operace na stavu paměti:

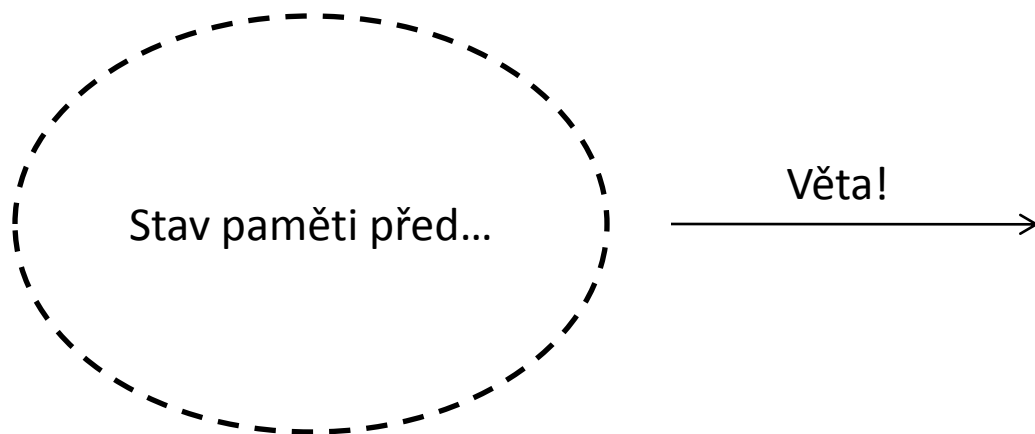
Několik postřehů o pojmech

- Věta \approx operace na stavu paměti:



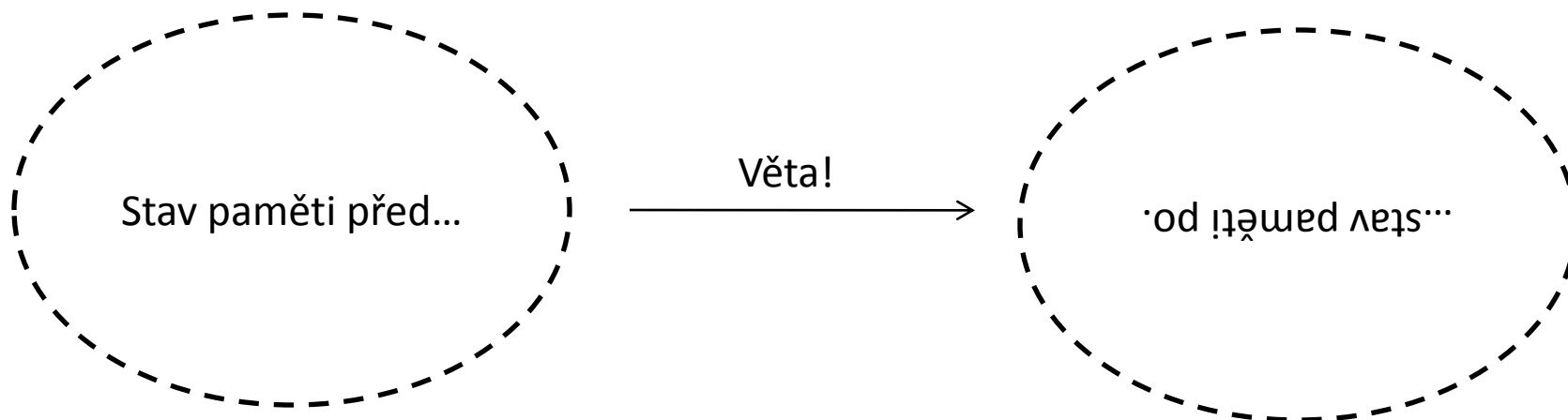
Několik postřehů o pojmech

- Věta \approx operace na stavu paměti:



Několik postřehů o pojmech

- Věta \approx operace na stavu paměti:



Několik postřehů o pojmech

- Aktivace!
- Intenzionální/prototyp modifikující výroky:
 - „Psi štěkají.“
 - Matematická a jiná terminologie...
- Metafory vs. přirovnání:
 - „Perly rosy“
 - „Kocour jak trest Boží...“
 - „Rašeliniště je jako schody.“

Několik postřehů o pojmech

- Klíčová slova:
 - Aktivace
 - Aktivační síla
 - Asociační vzdálenost
 - Asociační dráha
- Čímž se nám pomalu začíná vytvářet nějaké kvantifikační schéma...

Několik postřehů o pojmech

- Aktivační trojúhelníky:
 - „Attend“: classes, meetings, weddings... school
 - „School“: teachers, students... classes

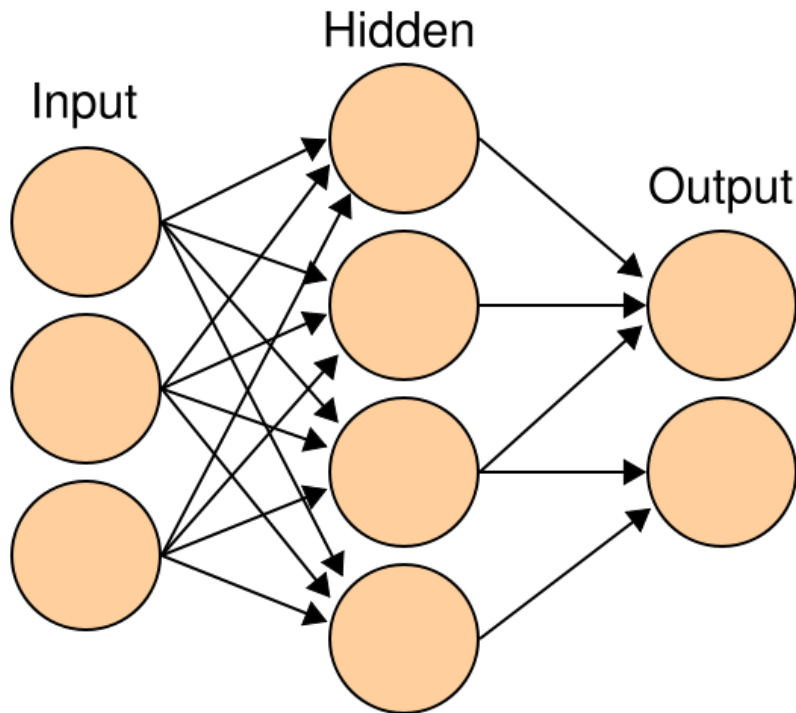
 - Takže: {attend, school} -> classes

- Samozřejmě se vytváří složitější struktury
 - Otázka: jsou všechny zredukovatelné na trojúhelníky?
 - Chceme takový model, který to umožní

O čem se bude mluvit

- Úvod: o co se snažíme a o co se nesnažíme
- Několik postřehů o pojmech
- **Neuronové sítě**
- Reprezentování pojmů
- Kam se poděla lingvistika?
- Otevřené záležitosti

Neuronová síť



- Inspirace mozkiem
- Struktura:
 - *Neurony*
 - Spoje mezi nimi
- Klasická architektura:
vstupní a výstupní
vrstva, skryté vrstvy
mezi nimi

Neuronová síť

- Jak to pracuje?
 - Na vstupní vrstvu se „obtiskne“ vstup
 - Neuron nějak přeposílá dál to, co na něj přijde
 - Na výstupní vrstvě si potom „přečteme“ výsledky
- Kritické:
 - Jak jsou udělány spoje, **síla spojů**
 - Co se děje v neuronu
 - Co se celé síti dovolí dělat

Neuronová síť

- Proč je to dobré?
 - Schopnost učit se: NS si může sama upravovat síly spojů, případně vytvářet nové a rušit zbytečné
- Neorientovaná neuronová síť:
 - Každý neuron může být vstupní i výstupní

O čem se bude mluvit

- Úvod: o co se snažíme a o co se nesnažíme
- Několik postřehů o pojmech
- Neuronové sítě
- **Reprezentování pojmů**
- Kam se poděla lingvistika?
- Otevřené záležitosti

Reprezentování pojmů

- Věta \approx operace na stavu paměti
- Stav paměti: „aktivovanost“ jednotlivých neuronů
- Operace: na základě vstupních impulsů se nějak změní aktivovanosti
 - Jak zajistit stabilitu? Matematická záležitost.

Reprezentování pojmů

- Co po tom systému chceme?
 - Simulovat paměť: aby na „vhození věty“ (vstup) zareagoval tak, že z jeho stavu přečteme, co má naše odpověď obsahovat
- Jak se má chovat?
 - Adekvátně – tzn. nějak simulovat strukturu pojmového systému
 - Chtěli bychom se vždycky dostat do nějakého stabilního stavu

Reprezentování pojmů

- Vlastnosti neuronové sítě odpovídají struktuře pojmového systému
 - Aktivační síla mezi dvěma pojmy \approx síla spoje mezi neurony
 - Neuron \approx ? (později)
 - Asociační dráha \approx cesta od jednoho neuronu ke druhému
 - Asociační vzdálenost \approx „délka“ asociační dráhy
- Správně se budou chovat i aktivační trojúhelníky: „třetí vrchol“ bude mít vstupní signál z obou vstupních vrcholů

Reprezentování pojmů

- Co je jeden neuron?
- Jak vypadá neuron uvnitř?
- Jak získat aktivační síly?

Návrh neuronu

- Co by měl dělat neuron?
 - Chovat se jako pojem: na základě vstupního kontextu aktivovat odpovídající další pojmy

Návrh neuronu

- Neuron \approx řetězec?
 - Výhody:
 - Není třeba se zabývat syntaxí atd.
 - Snažší zpětné generování
 - Možnost učit se zcela bez dozoru
 - Nevýhody:
 - Neúnosně pomalé (?)

Návrh neuronu

- Neuron \approx lemma?
 - Výhody:
 - Adekvátnější (?)
 - Řádově zmenší počet neuronů...
 - Nevýhody:
 - Vnitřek neuronu začne být složitější
 - ...a pořád to není tak docela upočítatelné

Návrh neuronu

- Neuron \approx ?
- Můžeme dovolit síti neurony slučovat!
 - Kdy? Když budou nějaké neurony mít velmi podobné aktivační vzorce
- Kvůli nepravidelnostem v datech také nutno umět neurony zpátky rozdělávat
 - Náročné: je třeba si nějak pamatovat právě jejich vnitřní strukturu – nějakou „slučovací historii“?

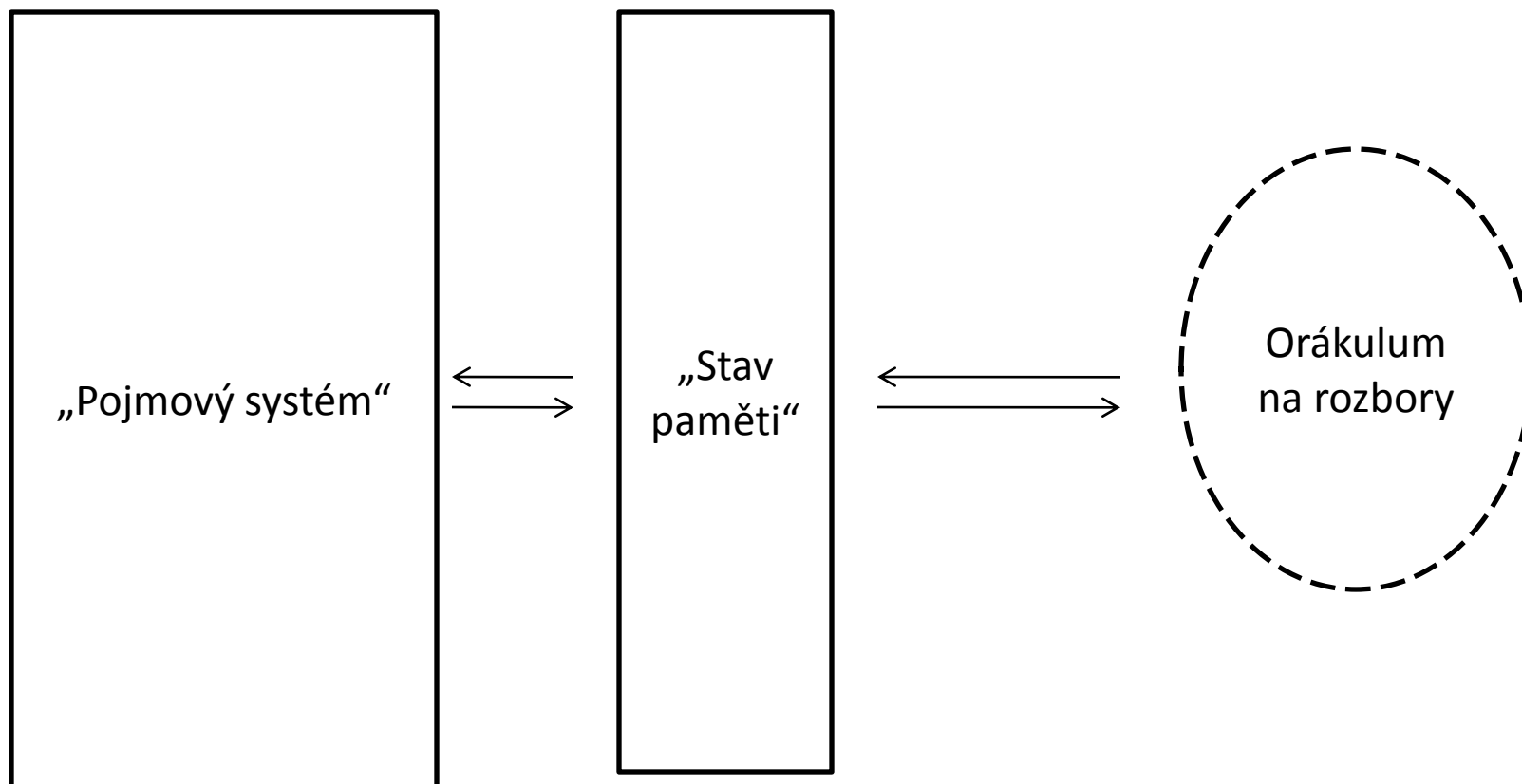
Slučování/rozklad neuronů

- Kritické: vhodně zvolit hraniční hodnoty
 - Opět se může udělat samo
- Náročnost: čím hrubější hranice, tím lepší čas... ovšem tím horší přesnost (?)
 - Můžeme nechat systém volit hraniční hodnoty tak, aby stíhal počítat
- Začnou se – samy! – vytvářet jakési pojmové prototypy

Návrh neuronu

- {medvěd, lovit, myslivec}: Medvěd loví myslivce?
- Kam se poděla syntax apod.?
 - Dovnitř do neuronu: součástí vstupních a výstupních kontextů i syntaktické informace
 - V jednom neuronu více „vrstev“, jakási minisít'
- „Funkční vrstva“: ta si pamatuje, v jaké pozici prototyp obvykle vystupuje/minule vystupoval

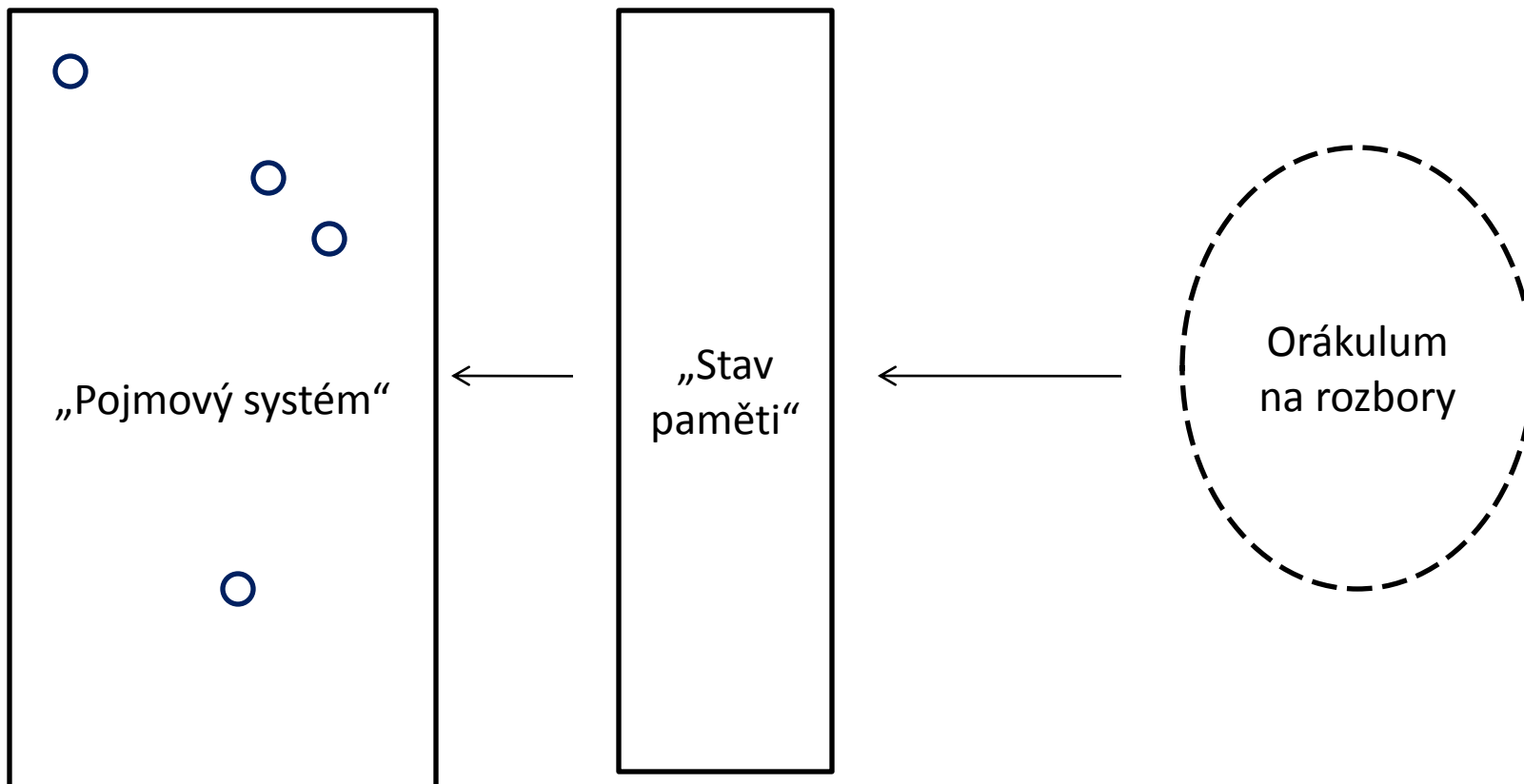
Architektura systému



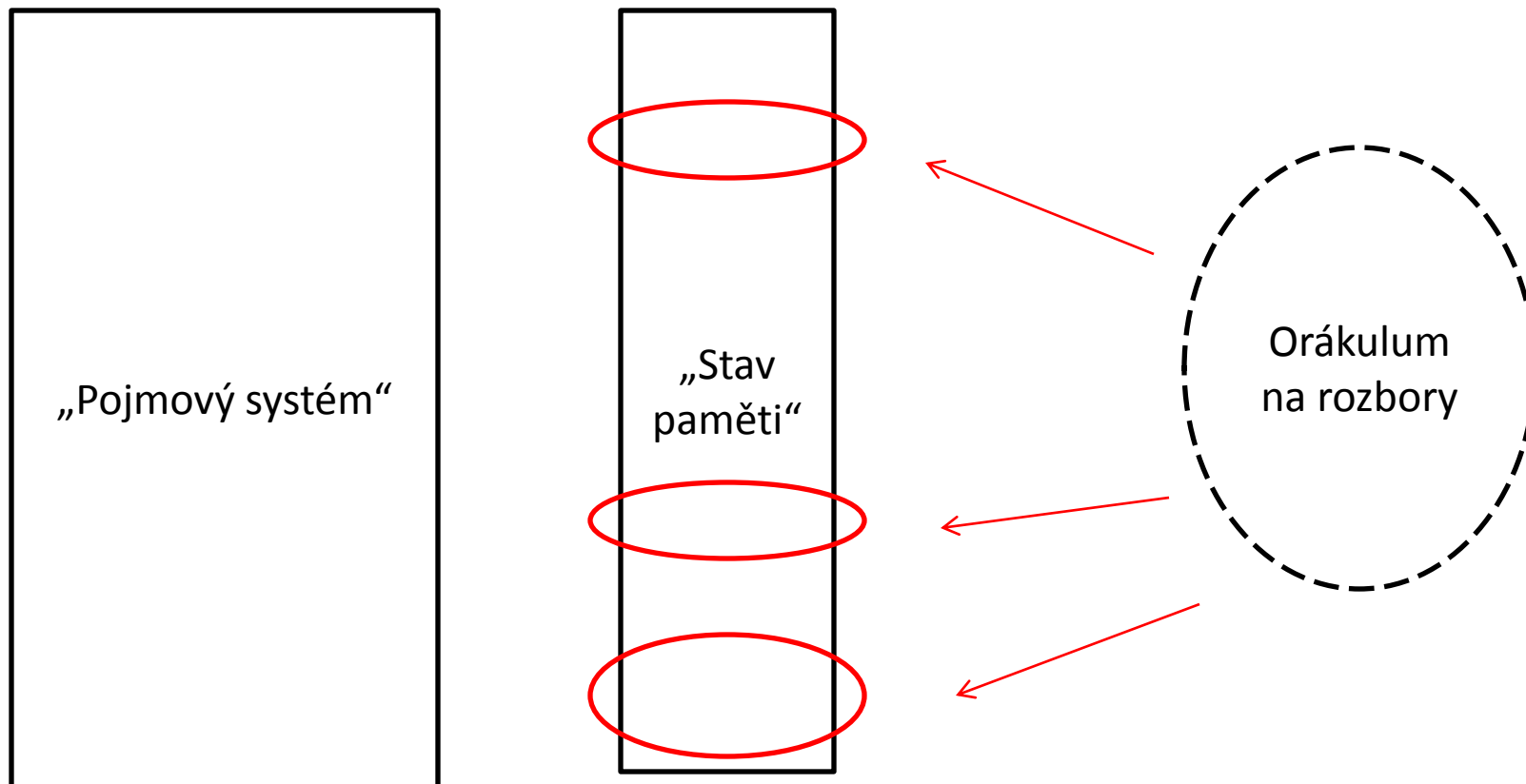
Vhodíte větu...

1. Věta se rozčlení do prototypů, dostane funkční „značkování“
2. Takhle zpracovaná věta se pustí do sítě – aktivační impulsy na odpovídajících neuronech
3. Po dosažení stabilního stavu se „paměť“ přeskládá podle nových aktivací
4. Na základě stavu paměti se vygeneruje odpověď

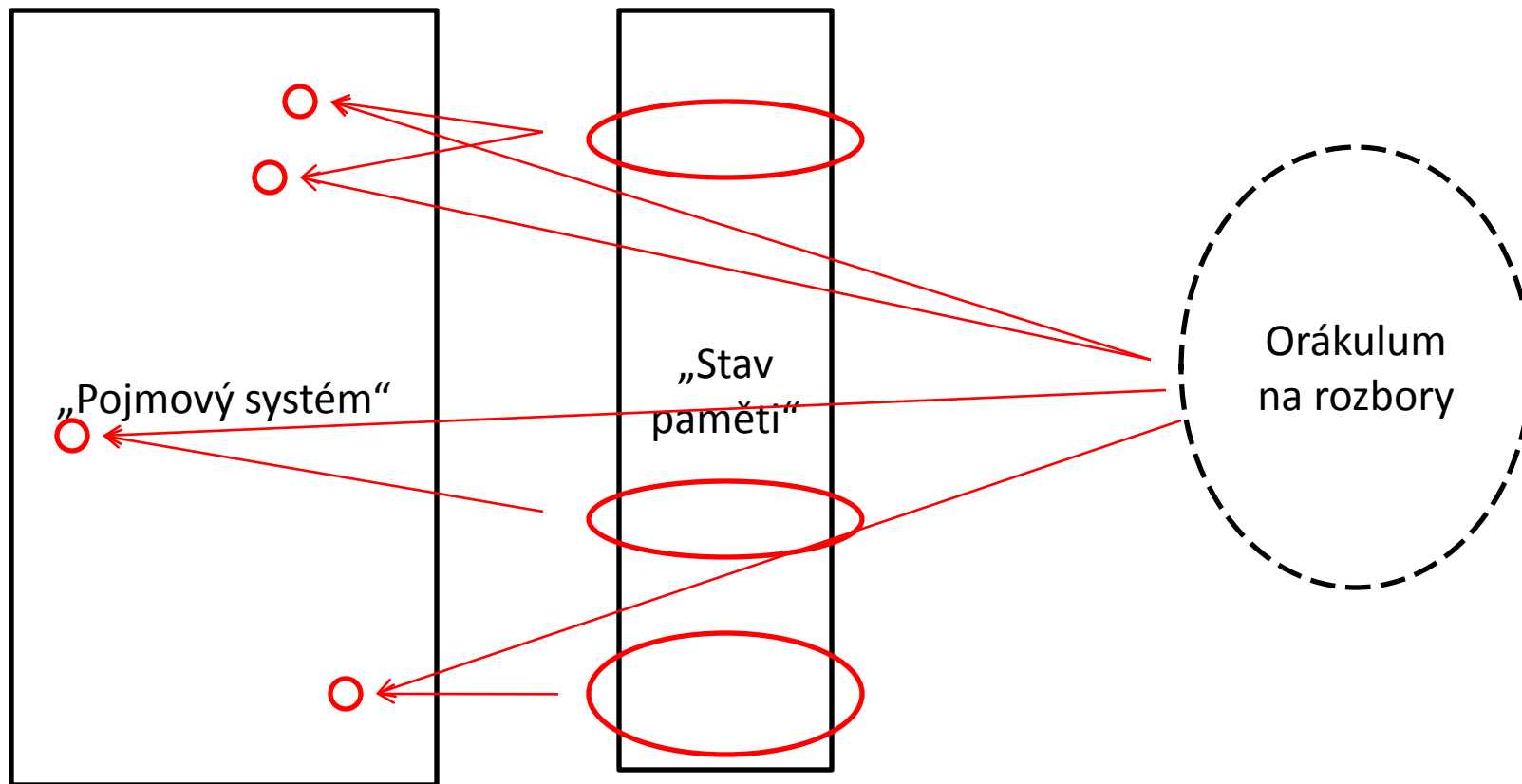
Vhodíte větu...



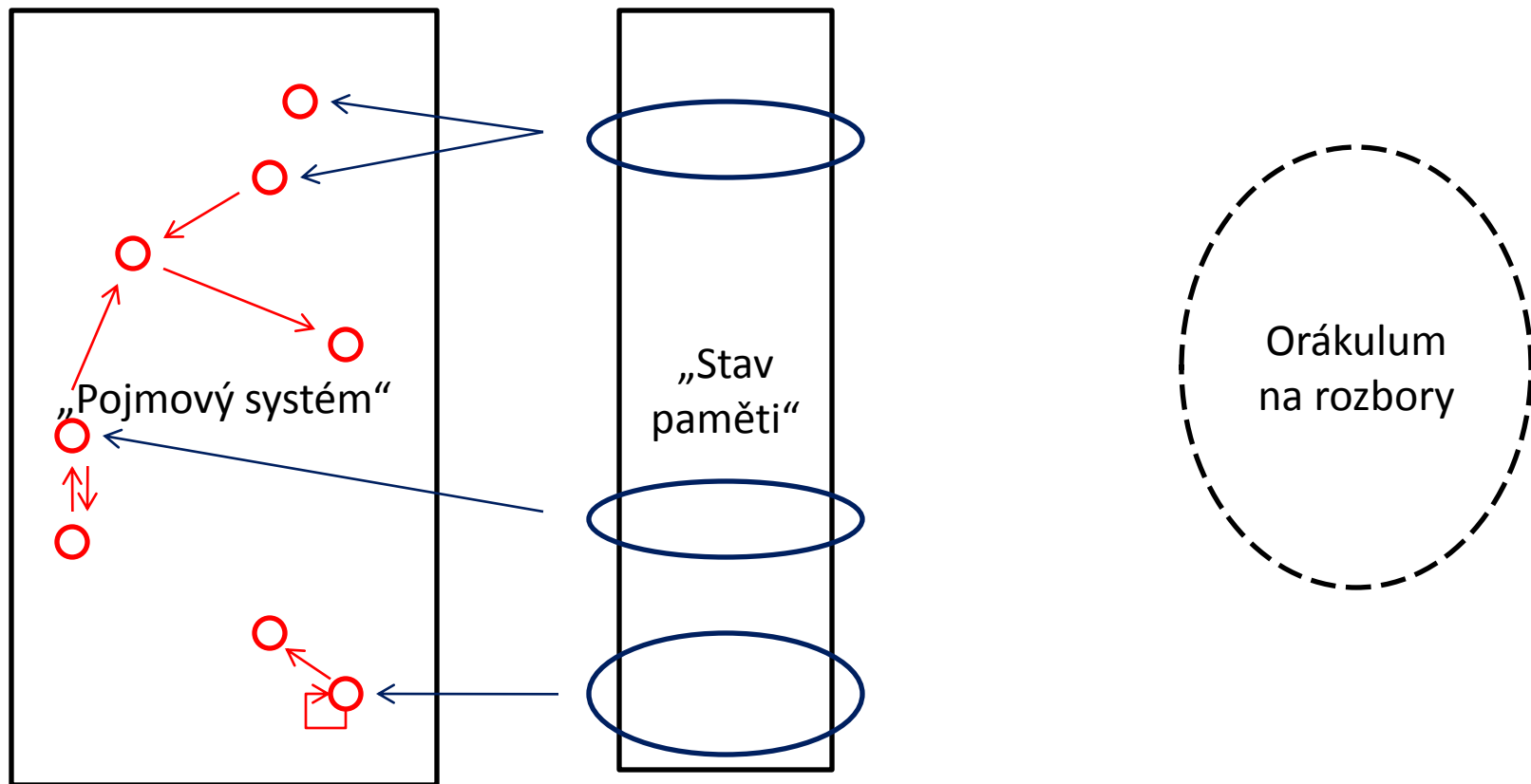
Vhodíte větu...



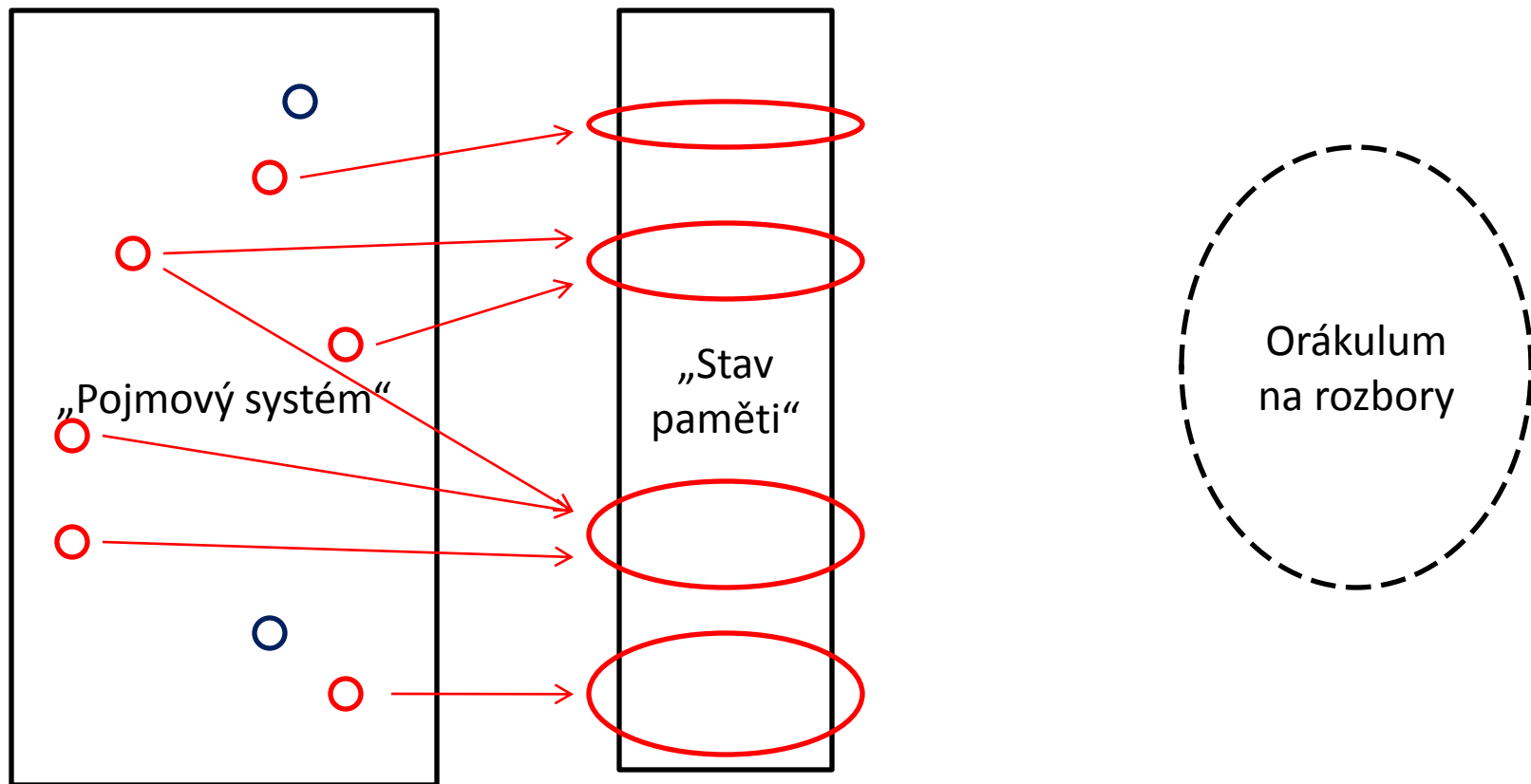
Vhodíte větu...



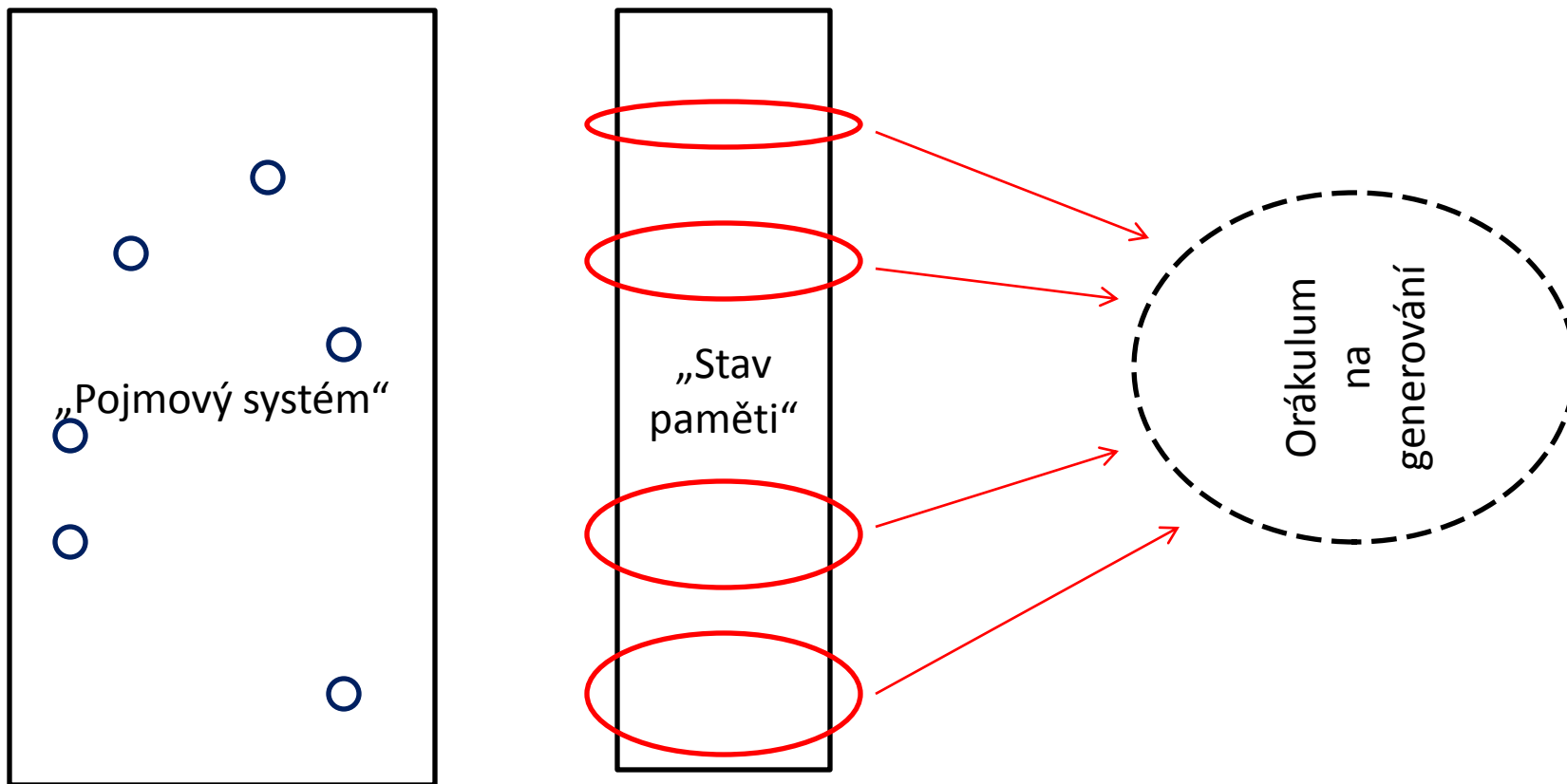
Vhodíte větu...



Vhodíte větu...



Vhodíte větu...



O čem se bude mluvit

- Úvod: o co se snažíme a o co se nesnažíme
- Několik postřehů o pojmech
- Neuronové sítě
- Reprezentování pojmů
- Kam se poděla lingvistika?
- Otevřené záležitosti

Kam se poděla lingvistika?

- Čeho je dobré si všímat při:
 - Návrhu vnitřní struktury neuronu?
 - Hledání aktivačních sil?
 - Návrhu funkční vrstvy?

Kam se poděla lingvistika?

- Klíčový pojem: *modifikační síla* jazykových rysů
- Které jazykové rysy jsou podstatné pro budování asociačních drah?
 - Tektogramatická/syntaktická pozice, aktuální členění...
- Meta-rysy: jak na základě stavu paměti rozlišujeme, co po nás partner v komunikaci chce slyšet?

O čem se bude mluvit

- Úvod: o co se snažíme a o co se nesnažíme
- Několik postřehů o pojmech
- Neuronové sítě
- Reprezentování pojmů
- Kam se poděla lingvistika?
- **Otevřené záležitosti**

Otevřené záležitosti

- Kde začít s učením?
 - Jak paralelizovat?
- Jak udělat generování vět z dosaženého stavu?
 - Respektive návrh architektury celého systému
- Jak testovat správnost?
- Půjde to celé vůbec?
 - Případně: když to nepůjde celé, půjde aspoň část?

Rekapitulace...

Rekapitulace...

- Neorientované neuronové sítě by mohly být adekvátním prostředkem pro reprezentování pojmového systému

Rekapitulace...

- Neorientované neuronové sítě by mohly být adekvátním prostředkem pro reprezentování pojmového systému
- Není zřejmé, zda budou použitelné v praxi...

Rekapitulace...

- Neorientované neuronové sítě by mohly být adekvátním prostředkem pro reprezentování pojmového systému
- Není zřejmé, zda budou použitelné v praxi...
- ...ale za pokus by to stálo. :-)

Děkuji vám za pozornost!

