

PA153 Počítačové zpracování přirozeného jazyka

10 – Promluva, znalosti nebo snad domněnky?

Karel Pala, Zuzana Nevěřilová

Centrum ZPJ, FI MU, Brno

2. prosince 2013

- 1 Význam promluvy
- 2 Prostředky koherence
- 3 Promluvvové objekty
- 4 Znalosti
- 5 Belief–Desire–Intention

Význam promluvy

- část slova
- slovo
- slovní spojení
- fráze
- věta, souvětí
- koherentní (souvislý) text

Význam promluvy

Psí granule a kafe.

- Co si přejete?
- Co se to tady vysypalo?
- Co máte nejraději?
- Cos dnes jedl?
- Co po tobě ten pes chtěl?
- Co po tobě ten člověk chtěl?
- Co po tobě ten člověk mrštil?
- ...

Analýza promluvy: krabicový model

A: Už jsi ten motor smontoval?

– Proveč lano tím okem na horní straně motoru.

– Jo, mimochodem, koupils už ten benzín?

B: Jasně, koupil, když jsem sháněl disk do sekačky.

– Zapomněl jsem vzít kanystr, tak jsem koupil nový.

A: Byl drahý?

B: Ne, ale bude se mi hodit do auta.

A: Fajn.

– Už to máš provlečené?

Prostředky koherence

- časová souslednost (jednota času, místa a děje)
- porušení časové souslednosti je vyjádřeno explicitně: „ještě předtím“
- výrazy jako „Nejprve . . . , potom . . . “, „Oproti tomu . . . “, „také“
- elipsa: Koupila jsem si auto a Marie [si koupila auto] taky.

Elipsa, výpustka (ellipsis)

- Petr šel na večírek, kde [Petr] potkal Pavlu.
- Koupila jsem si auto a Marie [si koupila auto] taky.
- Mám zavolat já tobě, nebo ty [máš zavolat] mně?
- [Mám vám dát na ty brambory] máslo?
- Nevím proč [bych měla tuhle knížku číst].

Promluvové objekty

seznam objektů promluvy (promluvový objekt, PO; discourse entity):

- množina prvků znalostní báze (knowledge base, KB), které byly **zmíněny** a mohou být odkazovány pomocí zájmen
- pokud prvek nebyl zmíněn, a přesto může být odkazován, byl **evokován**

jmenná fráze typicky vyjadřuje nějaký PO

Karlovi_i; někdo ukradl auto_j, které_j [on]_i; měl zaparkované před domem_k.
[on]_i; Zavolal na policii_l, [oni]_l přijeli, [oni]_l sepsali to_m. Za měsíc mu_i [oni]_l
napsali, že [oni]_l případ_m odkládají.

Odkazy v diskurzu: druhy anafor

exofora (odkaz mimo text)

Co je *to*?

endofora (odkaz do textu)

v takovém případě

anafora (zpětný odkaz) – antecedent (dříve evokovaný PO)

Anežka na *sebe* hodila kabát a vyrazila.

katafora (dopředný odkaz)

Protože [*on*] byl chytrý, vydal se David nejprve za svým šéfem.

koreference: Václav Klaus, Klaus, bývalý prezident, on, čórlpero

druhy anafor:

- deixis: Petr si ukrojil chleba a pak *ho* snědl.
- synonymum: Petr si ukrojil chleba a pak *krajíc* snědl.
- hyperonymum: Petr si ukrojil chleba a pak *jídlo* snědl.

Rozpoznání anafor, rezoluce anafor (anaphora resolution, AR): základní algoritmus

- 1 objekty promluvy (PO): promluvový zásobník (*history list*)
- 2 při každé zmínce objektu se PO posune na vrchol zásobníku
- 3 každý odkaz se nahradí PO, který je nejbliž vrcholu zásobníku a obsahuje gram. shodu (číslo, příp. rod)
- 4 v jedné klauzi se PO vyskytuje jen jednou

Karlovi někdo ukradl auto, které [on] měl zaparkované před domem. [on] Zavolal na policii, [oni] přijeli, [oni] sepsali to. Za měsíc mu [oni] napsali, že [oni] případ odkládají.

případ? Karel? dům?

policie

? Karel? dům?

?

policie

Promluvové objekty a znalost světa

Karlovi_i; někdo ukradl auto_j, které_j [on]_i; měl zaparkované před domem_k.
[on]_i; Zavolal na policii_l, [oni]_l přijeli, [oni]_l sepsali to_m. Za měsíc mu_i [oni]_l
napsali, že [oni]_l případ_l odkládají.

Jak poznáme, že to_m =případ_m? Jak poznáme, že [oni]_l =policie?
Potřebujeme znalost o světě.

Znalosti a odvozování

- znalosti o jazyce (lexikon, gramatické kategorie, syntax)
- znalosti o světě

Znalostní báze (knowledge base, KB): obsahuje fakta, která jsou premisami v deduktivním odvozování

lidmi čitelné KB: how-to, FAQ, recepty, návody, diagramy

strojově čitelné KB: ontologie (SUMO-MILO), sémantické sítě (WordNet), dbPedia, ConceptNet

Znalost: deklarativní a procedurální

Deduktivní odvozování: monotónní a nemonotónní odvozování [Allen, 1995]

KB: Ptáci létají. Vrabec je pták. Pštros je pták. Pštros nelétá.

Vrabec létá. Pštros létá. ~~Pštros létá.~~

Common sense a odvozování

common sense: sdílená znalost, ne vždy v souladu s (vědeckými) fakty
(V noci nesvítí slunce.)

Cheap apartments are rare.

Rare things are expensive.

Cheap apartments are expensive.

Deduktivní odvozování není možné použít vždy (ve skutečnosti skoro nikdy).

Common sense: nejznámější projekty

- CyC: vývoj od r. 1985(!), reprezentace pomocí vlastního jazyka CyCL, mikroteorie
- OpenMind: přirozený jazyk, crowdsourcing
- ConceptNet: syntaktická analýza OpenMind, propojení s Wiktionary
- Never-ending Language Learning (NELL): prochází web a odvozuje, občas lidský zásah (“I deleted my Internet cookies”, “I deleted my files” ⇒ soubor je stejná kategorie jako pečivo)

Common sense a parafráze

Parafráze: promluva x je parafrází promluvy y , pokud x a y mají stejný nebo podobný význam.

Tento most postavila Nejlepší firma s.r.o.

Nejlepší firma s.r.o. postavila tento most.

Stavitelem tohoto mostu je Nejlepší firma s.r.o.

Základní způsoby parafrázování:

- aktivní–pasivní větná konstrukce: Tento most byl postaven Nejlepší firmou s.r.o.
- synonyma: Tuto lávku postavila Nejlepší firma s.r.o.
- hyperonyma: Tuto stavbu postavila Nejlepší firma s.r.o.
- substantivizace, deverbalizace: Stavitelem tohoto mostu je Nejlepší firma s.r.o.
- kombinace: Tento most byl vytvořen Nejlepší firmou s.r.o.

Odvozování, parafrázování: využití

- odpovídání na otázky
- chatbots
- automatická sumarizace textu
- ...

Znalost nebo domněnka?

KB: Ptáci létají. Vrabec je pták. Pštros je pták. Pštros nelétá. Mrtvý vrabec nelétá.

Znalostní báze se mění. Některé znalosti mají poměrně krátké trvání (Nejsem unavená. Je půl druhé.)

V umělé inteligenci se používá termín domněnka (belief) [Mařík et al., 2001].

Umělá inteligence: modely uvažování inteligentních agentů

Intencionální systém: agent umí „uvažovat“ o svých znalostech. Je schopen přemýšlet o svých přáních a jak jich lze dosáhnout [Mařík et al., 2001].

Mentální postoje:

- informační postoje – znalosti, fakta získaná senzory
- proaktivní postoje – cíle, plány, závazky

Psychologické modely lidského uvažování [Bratman, 1987]: kognitivní stavy, afektivní stavy, konnativní stavy.

Domněnka–přání–záměr: softwarový model pro aktivní inteligentní agenty

Umělá inteligence: belief–desire–intention

Záměr, Intention

Aby bylo možné vytvořit aktivního agenta, je třeba, aby „věděl, co chce“ (intention). Pokud ví, co chce (tj. má **záměr**), vytvoří si agent nějaký **plán** (lokální cíl).

Příklad: najdi cestu z domu X na FI

$Int\ a\ \phi$ agent si vybírá vždy cesty tak, aby na nich někdy platila ϕ

Přání, Desire

Přání vyjadřuje agentovu motivaci. Motivovaný agent má **cíle** (cílové stavy). Cíle by neměly být v rozporu.

Příklad: najdi nejkratší cestu z domu X na FI

$Des\ a\ \phi$ pravdivost formule ϕ je cílem agenta a





Belief, Domněnka

Domněnka představuje agentovu **bázi znalostí**. Informace mohou být pravdivé, agent v ně v daný okamžik věří a chápe je jako nedokonalé přiblížení obrazu okolního světa [Mařík et al., 2001].

Příklad: najdi nejkratší cestu z domu na FI. Mostecká je neprůjezdná.

$Bel\ a\ \phi$ agent a věří v pravdivost formule ϕ

Odkazy I

-  Allen, J. (1995).
Natural Language Understanding (2nd ed.).
Benjamin-Cummings Publishing Co., Inc., Redwood City, CA, USA.
-  Bratman, M. (1987).
Intention, plans, and practical reason.
Harvard University Press.
-  Mařík, V., Štěpánková, O., and Lažanský, J. (2001).
Umělá inteligence.
Number zv. 3 in *Umělá inteligence*. Academia.
-  Pease, A. (2011).
Ontology: A Practical Guide.
Articulate Software Press.

Odkazy II

 Schank, R. C. and Abelson, R. P. (1977).

Scripts, Plans, Goals, and Understanding: An Inquiry Into Human Knowledge Structures (Artificial Intelligence).

Lawrence Erlbaum Associates, 1 edition.

Published: Hardcover.

 Smith, B. (1995).

Formal ontology, common sense and cognitive science.

International Journal of Human-Computer Studies, pages 641–667.

 Wasserman, K. (1985).

Physical object representation and generalization: A survey of programs for semantic-based natural language processing.

AI Magazine, 5(4):28–42.