Počítače a přirozený jazyk

Ondřej Bojar
bojar@ufal.mff.cuni.cz

22. únor 2006

Osnova

- Kontakt
- Dohoda o společných nástrojích
- Za co bude zápočet
- Dnešní "výklad":
  - Trojúhelník strojového překladu
  - Ilustrace: předmět zájmu lingvistů
  - BLEU: standardní metrika kvality překladu
  - Ilustrace předzpracování trénovacích dat
  - Příčiny nízkého skóre BLEU
  - Souhrn experimentů frázového statistického systému pro čj→aj

Kontakt + čím se zabývám

Ondřej Bojar
obo@cuni.cz
http://www.cuni.cz/~obo

"Dohoda" o společných nástrojích

- CVS
- make
- latex
- coreutils (grep, sed)
- Perl
- sourceforge?

Za co bude zápočet

Zápočet bude udělen za zápočtovou úlohu a "publikaci".

Zápočtová úloha je jedno z:

- netriviální program na předem domluvené téma
- netriviální experiment s dostupnými programy (srovnání více programů, více přístupů k nějakému konkrétnímu problému)
- netriviální příprava lingvistických dat (sběr, očištění a strojová anotace ap.)
- netriviální rešerše nad přístupy k nějaké konkrétní otázce

Zápočtové úlohy je nutno ve všech případech předat v plně provozuschopné podobě. Kdokoli musí být schopen program snadno spustit, experiment nechat znovu proběhnout.

Zápočet (II)

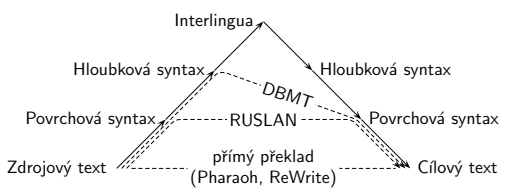
Úlohy je po předchozí dohodě možné a často vhodné řešit ve skupinkách, dvou až čtyřčlenných.

"Publikace" je anglický příspěvek popisující provedený experiment, implementovaný program, sebraná a anotovaná data.

"Publikace" musí splňovat veškeré náležitosti běžného konferenčního příspěvku (struktura, formát, citace, . . .).

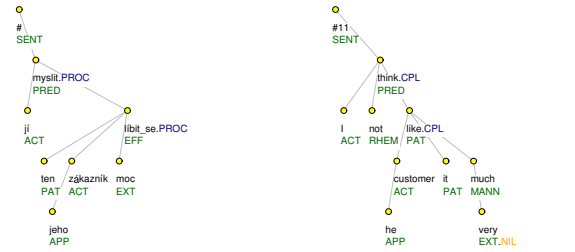
Rozsah upřesníme podle dohodnuté úlohy a kolektivu, obecně bude mezi 4 a 10 stranami dvousloupcového textu.

Trojúhelník strojového překladu (MT)



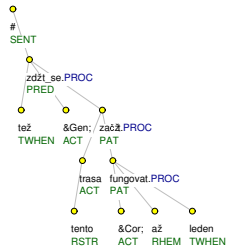
DBMT a ReWrite viz Čmejrek et al. [2003] a další, Pharaoh viz Koehn et al. [2003]

Ilustrace: hloubkově-syntaktické stromy

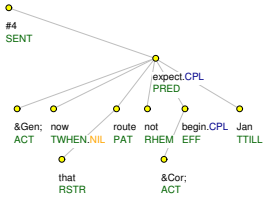


" Nemyslím , že by se to jejich zákazníkům moc líbilo . " " I do n't think their customers would like it very much . "

Ilustrace: hloubkově syntaktické stromy



Teď se zdá , že tyto trasy začnou fungovat až v lednu .



Now , those routes are n't expected to begin until Jan .

Motto: od začátku pracuj od konce

Chceme spokojeného uživatele. Uživatel bude spokojený, když bude překlad "dobrý". Co je "dobrý" překlad?

Referenční překlady od profesionála:

(1) japan remained the biggest trading partner
(2) japan is still the largest trade partner
(3) japan still remain the number one trade partner

Návrhy systému:

(4) japan will continue to be partner big
(5) japan is still the biggest trading partner
(6) ukraine won 2:1 against poland

BLEU: standardní metrika kvality překladu

Překlad (hypotéza): Papineni et al. [2002]

n=1: For example , Fidelity prepares for case market plunge ads several months in advance .
n=2: For example , Fidelity prepares for case market plunge ads several months in advance .

Reference:
Fidelity Investments , for example , created their advertisements several months in advance , just in case the market dropped .
For example , Fidelity prepared advertisements for a potential market slump a few months in advance .
For example , Fidelity prepared ads some months in advance for a case where the market fell .
For instance Fidelity prepared ads for the event of a market plunge several months in advance .

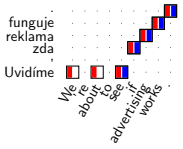
BLEU = podíl 1- až 4-gramů z hypotézy doložených v referenčních překladech

- v rozsahu 0-1, někdy zapisováno jako 0 až 100 %
- lidský překlad proti dalším lidským překladům: cca 60 %
- Google čínština→angličtina: cca 30, arabština→angličtina cca 50.

Existují i další metriky (Word Error Rate, Position-Independent WER, NIST)

Statistický překlad po slovech či frázích

- trénovací soubor **paralelních textů**
- zarovnání po slovech
- extrakce slovníku (překlady slov či frází)
- decoding (překlad) = hledání "nejhladší formulace"
  nejhladší ∼ 3-gramy v mé hypotéze ať jsou v průměru (součin pstí) co nejběžnější (často spatřeny korpusu cílového jazyka, tzv. **jazykovém modelu**)



Skóre	Zdrojová fráze	Cílová fráze
2.30	že bude	it would
2.79	že bude	he would
3.08	že bude	he will
3.08	že bude	it will
3.48	že bude	it will be
3.77	že bude	it would be
4.17	že bude	be
4.17	že bude	it is
...		

Ukázka překladu z češtiny do angličtiny

We 'll see whether the campaigns work .
Immediately after Friday 's 190 14-point stock market and a consequent uncertainty excretes several big brokerage firms new ads UNKNOWN_vytrubující usual message : Go on in investing , the market is in order .
Their business is persuade clients from escaping from the market , which individual investors masse fact , after plunging in October .

Uvidíme , zda reklama funguje .
Okamžitě po pátečním 190 bodovém propadu akciového trhu a následné nejistotě vypouštění několik velkých brokerských firem nové inzeráty vytrubující obvyklé poselství : Pokračujte v investování , trh je v pořádku .
Jejich úkolem je odradit klienty od útěku z trhu , což jednotliví investoři hromadně činili po propadu v říjnu .

Ilustrace předzpracování trénovacích dat

Vstup do automatického hledání zarovnání po slovech		Vocab CZ	Vocab EN	Singl/Vocab CZ	Singl/Vocab EN
Formy	Produkce malých vozů se více než ztrojnásobila .	57k	31k	55.1%	47.6%
Stem4	Prod malý vozů se více než ztro .	17k	14k	36.5%	35.8%
Stem42	Prod/ce malých vozů se více než ztro/la .	52k	28k	51.2%	45.3%
Lem+Sing	produkce malý vůz se hodně než-2 UNK-verb .	15k	13k	0.1%	0.0%
Lemata	produkce malý vůz se hodně než-2 ztrojnásobit .	28k	25k	46.4%	47.5%

	vstup	do překladače	výstup
baseline	na 57,375 dolarech	na 57,375 dolarech	at UNK_57,375 $
řešení čísel	na 57,375 dolarech	na _NUM dolarech	at $ 57,375
čísla+začištění	na 57,375 dolarech	na _NUM dolarech	**at $ 57.375**

Příčiny nízkého skóre BLEU

Nejvýznamnější chybějící bigramy:

19	, "	12	" said
12	of the	10	Free Europe
10	Radio Free	7	. "
6	L.J. Hooker	6	United States
6	in the	6	the United
6	the strike	5	" We
5	, a	5	is a
5	margin calls		
4	28 tokens, 7 types		
3	54 tokens, 18 types		
2	94 tokens, 47 types		
1	698 tokens, 698 types		

Nejvýznamnější nadbytečné bigramy:

26	, ''	18	'' .
14	" said	12	, which
11	Svobodná Evropa	8	, when
8	the state	7	, who
7	J. Hooker	7	L. J.
7	company GM	7	firm Hooker
7	radio Svobodná	7	spokesman for
7	the company		
6	18 tokens, 3 types		
5	35 tokens, 7 types		
4	40 tokens, 10 types		
3	117 tokens, 39 types		
2	342 tokens, 171 types		
1	3214 tokens, 3214 types		

Chybějící bigram = obsažen ve všech referencích, ale ne hypotéze
Nadbytečný bigram = obsažen v hypotéze, ale v žádné z referencí

Souhrn série experimentů: co zlepšuje BLEU

vhodné zarovnání po slovech	+1.5 až +2.0
morfologické předzpracování (stemming)	+1.0
morfologické předzpracování (plná lemmatizace)	+1.5
přidání nepředzpracovaného slovníku	+0.2
dodatečné paralelní texty, použity i v jazykovém modelu	+0.7 až +1.7
větší jazykový model v doméně	+2.1 až +3.4
ještě větší, ale obecný jazykový model	+4.6
dodatečné paralelní texty, ale jazykový model (větší) v doméně	+5.0 až +6.0
pravidlové zpracování číselných výrazů	+0.5
umělé zvětšování trénovacích dat na základě syntaktické struktury	+0.5
oprava evidentních prohřešků proti referenčním překladům	+1.0 až +1.5
sjednocení tokenizace v hypotéze a referenčních překladech	+10.0

Nadhled nad přístupy k úloze strojového překladu

Modelový lingvista usiluje o popis jazyka, vysvětlení toho, co se děje, když si lidé rozumějí.

Modelový statistik usiluje o řešení dané úlohy s co nejmenší chybou.

- statistik potřebuje úlohu
- statistik potřebuje metriku
- statistik ctí princip Occamovy břitvy
- statistik zohledňuje zákon klesajícího zisku
- statistický systém strojového překladu je snadno portovatelný na jiné jazyky

Domácí úkol

- Společnou silou vytvořit 4 *nezávislé* překlady celkem 515 anglických vět do češtiny.
  Pokuste se o *dobrý* překlad, hledejte ve slovnících, hledejte na webu.
- Změřit 4x BLEU jednoho překladu proti třem zbývajícím pomocí "oficiální" implementace BLEU.
  skript mt_eval, Google: "NIST machine translation evalutation"

Pro zájemce: najít webové překladače, které překládají do češtiny a vyzkoušet je (ev. změřit).

References

Martin Čmejrek, Jan Cuřín, and Jiří Havelka. Czech-English Dependency-based Machine Translation. In *EACL 2003 Proceedings of the Conference*, pages 83–90. Association for Computational Linguistics, April 2003. ISBN 1-932432-00-0. MSM113200006, LN00A063.

Philipp Koehn, Franz Joseph Och, and Daniel Marcu. Statistical phrase based translation. In *Proceedings of the Joint Conference on Human Language Technologies and the Annual Meeting of the North American Chapter of the Association of Computational Linguistics (HLT/NAACL)*, 2003.

Kishore Papineni, Salim Roukos, Todd Ward, and Wei-Jing Zhu. BLEU: a Method for Automatic Evaluation of Machine Translation. In *ACL 2002, Proceedings of the 40th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics*, pages 311–318, Philadelphia, Pennsylvania, 2002.