

# Úvod do počítačové lingvistiky

Aleš Horák

E-mail: [hales@fi.muni.cz](mailto:hales@fi.muni.cz)  
[http://nlp.fi.muni.cz/poc\\_lingv/](http://nlp.fi.muni.cz/poc_lingv/)

Obsah:

- ▶ Organizace předmětu IB030
- ▶ Počítačová lingvistika
- ▶ Situace na FI MU

## Základní informace

- ▶ **cvičení** – občas doporučené malé úkoly
- ▶ jeden **hodnocený úkol** (viz další slajdy)
- ▶ **web** předmětu – [http://nlp.fi.muni.cz/poc\\_lingv/](http://nlp.fi.muni.cz/poc_lingv/)
- ▶ **slajdy** – průběžně doplňovány na webu předmětu
- ▶ kontakt na přednášejícího – Aleš Horák <[hales@fi.muni.cz](mailto:hales@fi.muni.cz)>  
(**Subject: IB030 ...**)

# Organizace předmětu IB030

## Hodnocení předmětu:

- ▶ **závěrečná písemka** (max **80 bodů**)
  - jeden řádný a dva opravné termíny
- ▶ průběžný **úkol** (max **20 bodů**)
- ▶ navíc možnost **1 bodu** za netriviální vylepšení slajdů
- ▶ **hodnocení** – součet bodů za písemku i úkol (max **100 bodů**)
- ▶ rozdíly **zk, k, z** – různé limity  
např.:

A	80 – 100
B	73 – 79
C	65 – 72
D	58 – 64
E	50 – 57
F	0 – 49

K	45 – 100
Z	40 – 100

## Samostatný hodnocený úkol – programátorský

- ▶ dva **typy** – *programátorský* × *lingvistický*
- ▶ **programátorský úkol** – **upravit** některou z dostupných jazykových knihoven pro **češtinu**:
  - **NLTK** – **Natural Language Toolkit** <http://www.nltk.org>
  - **FreeLing** <http://nlp.lsi.upc.edu/freeling/>
  - **Stanford University Natural Language Software** <http://nlp.stanford.edu/software/>
  - **Field Linguist's Toolbox** <http://www-01.sil.org/computing/toolbox/>
  - **Facebook research – fastText** <https://github.com/facebookresearch/fastText>
- ▶ k **odevzdání** je zapotřebí:
  - naprogramovaný odsouhlasený vybraný algoritmus na češtině
  - dokumentace programu s ukázkami a návodem na instalaci/spuštění na serveru **aurora.fi.muni.cz** a *vyhodnocím úspěšnosti* algoritmu na ne zcela triválních českých datech
  - vše odeslat v komprimovaném archivu e-mailem přednášejícímu (**Subject: IB030 – odevzdani ukolu**) do **19. května 2017**
- ▶ **hodnocení** bude od 0 do 20 bodů podle:
  - složitosti vybraného algoritmus
  - kvality zpracování algoritmu i dokumentace

## Samostatný hodnocený úkol – lingvistický

- ▶ **lingvistický úkol** – tvorba **specializovaných jazykových dat** pro evaluaci automatických nástrojů

### Word Embeddings Analogy Test Set:

- test: **skupina slov**, označ, které tam **nepatří**
- úkol:
  1. tvorba **sad slov**, ze kterých lze tvořit tyto testy
  2. **testování a hodnocení** ostatních sad

sady:

# sladkosti | zelenina

1. čokoláda, zmrzlina, laskonka, marcipán, nugát, oplatek
2. mrkev, paprika, kedlubna, rajče, cibule, ředkvička

testy:

1. laskonka, oplatek, **kedlubna**, zmrzlina, marcipán
2. ředkvička, kedlubna, mrkev, **laskonka**, paprika

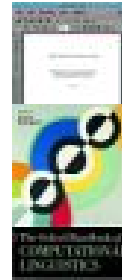
...

- ▶ k **odevzdání** je zapotřebí:
  - oznámit včas výběr úkolu
  - odeslat výsledek v obou částech dle instrukcí na webu
- ▶ **hodnocení** bude od 0 do 20 bodů podle:
  - výsledků kombinovaného hodnocení navržených sad

## Náplň předmětu

- ▶ počítačové **zpracování přirozeného jazyka** (*Natural Language Processing*, **NLP**)
- ▶ roviny **analýzy jazyka**
- ▶ reprezentace morfologických a syntaktických **struktur**
- ▶ **analýza a syntéza**: morfologická, syntaktická, sémantická
- ▶ formy reprezentace **znalostí** o lexikálních jednotkách
- ▶ porozumění jazyku: **reprezentace významu** věty, inference a reprezentace znalostí

## Literatura



Pala, Karel: **Počítačové zpracování přirozeného jazyka**, Brno FI MU, 2000. 190 s.

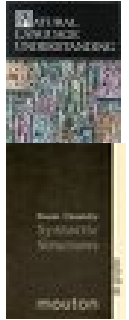
**The Oxford handbook of computational linguistics**, ed. by Ruslan Mitkov. Oxford University Press, 2003, 784 s.

Allen, James: **Natural language understanding**, Redwood : Benjamin/Cummings Publishing, 1995, 654 s.

Chomsky, Noam: **Syntaktické struktury**, Praha : Academia, 1966. 209 s.

Materna, Pavel - Štěpán, Jan: **Filozofická logika: nová cesta?**, Olomouc (Univerzita Palackého), 2000. 127 s.

**slajdy** na webu předmětu



## Co je “počítačová lingvistika”

### Lingvistika:

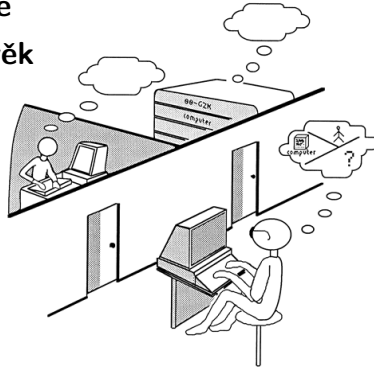
- ▶ **jazykověda** (*lingua* = lat. *jazyk*)
- ▶ věda o **jazycích**, jejich třídění, stavbě, zvukové i psané podobě
- ▶ zkoumá **strukturu jazyka** – slovtvorba, kombinace slov do vět, význam věty, ...

### Počítačová lingvistika:

- ▶ od 60. let, *Computational linguistics*, často **NLP** (*Natural Language Processing*)
- ▶ spojení **umělé inteligence** (informatiky) a **lingvistiky** – jako jedna z **kognitivních věd**
- ▶ zkoumá problémy **analýzy** či **generování** textů nebo mluveného slova, které vyžadují určitou (ne absolutní) míru porozumění přirozenému jazyku strojem.
- ▶ tvoří **jazykové modely** – pojmy **algoritmus**, **datová struktura**, **(formální) gramatika**, ...

## Turingův test

- ▶ z roku 1950, založen na tzv. **imitační hře**
- ▶ úkol – **program komunikující jako člověk**
- ▶ zahrnuje:
  - zpracování přirozeného jazyka (NLP)
  - reprezentaci znalostí (KRepresentation)
  - vyvozování znalostí (KReasoning)
  - strojové učení
  - (počítačové vidění)
  - (robotiku)
- ▶ od 1991 – **Loebnerova cena (Loebner Prize)** → každý rok \$4.000 za “nejlidštější” program, nabízí \$100.000 a zlatá medaile za složení celého Turingova testu



## Chatbot – dialogový robot

- ▶ mnoho **proprietárních řešení** pro návrh dialogových robotů
- ▶ **praktické dialogy** i pouze **udržení zájmu**
- ▶ přístupy:
  - **pravidla** založená na **vzorech**
    - **Artificial Intelligence Markup Language, AIML**
    - robot **ALICE, Mitsuku** – vítěz v Loebnerově ceně
    - praktičtější použití, hodně závisí na podkladových pravidlech
  - **učení** z předchozích dialogů
    - potřebuje velké **množství dialogů** na učení
    - lépe se přizpůsobí **novým tématům** (což je plus i mínus, viz *Microsoft Tay*)
    - robot **Cleverbot, Xiaoice**

## Eliza, Parry, ...

- ▶ **Eliza** – Joseph Weizenbaum, MIT, 1964–66
- ▶ program napodobující chování psychoterapeuta:
  - young woman: *Men are all alike.*
  - eliza: *In what way?*
  - young woman: *They're always bugging us about something.*
  - eliza: *Can you think of a specific example?*
  - young woman: *Well, my boyfriend made me come here.*
  - eliza: *Your boyfriend made you come here?*
  - young woman: *He says I'm depressed much of the time.*
  - eliza: *I am sorry to hear you are depressed.*
  - young woman: *It's true. I'm unhappy.*
- ▶ **Parry** (Kenneth Colby, 70. léta), protějšek Elizy – počítačová simulace pacienta postiženého paranoiou
- ▶ oba využívají spíš “**triky**” než analýzu
- ▶ praktický význam – tzv. **expertní systémy, chatboti**

## Turingův test – jiné varianty

### Winograd Schema Challenge:

- ▶ vyhlášený organizacemi **Commonsense Reasoning** a **Nuance** od 2015
- ▶ “strukturovanější” test – založený na **rozpoznávání anafor**
- ▶ podrobněji v přednášce o sémantice

### Turing tests in Creative Arts:

- ▶ **DigiLit** – generování povídek
- ▶ **PoetiX** – generování sonetů
- ▶ Human-Computer Music Interaction – **AccompaniX, AlgoRhythm** – generování doprovodné hudby pro duet s člověkem

## IBM Watson – DeepQA

- ▶ stroj označovaný jako **Watson – DeepQA** vyvinutý za účelem porazit lidské šampiony ve hře **Jeopardy (Riskuj)** navazuje tím na stroj **DeepBlue**, který v roce 1997 porazil Kasparova v šachu
- ▶ po 5 letech vývoje se to Watsonovi podařilo 16.února 2011
- ▶ princip:
  - vytvoření **databáze tvrzení** z internetových dat
  - analýza částí otázky, členění otázek podle **typu**
  - vysoce **paralelní hledání** odpovědi s určením **míry jistoty**
  - vyladěný algoritmus pro **kombinaci** stovek výsledků do výsledného rozhodovacího skóre
  - viz [Jak a proč Watson vyhrál Jeopardy!](#)
- ▶ **nejedná se o umělou inteligenci** podle Turingova testu
- ▶ praktický význam – **inteligentní** zpracování obrovského množství textů pro **hledání odpovědi**

## Cíle počítačové lingvistiky

### Významné úkoly v NLP:

- ▶ analýza přirozeného jazyka – morfologická, syntaktická, sémantická
- ▶ generování přirozeného jazyka
- ▶ syntéza a rozpoznávání řeči
- ▶ strojový překlad (*Machine translation*)
- ▶ odpovídání na otázky (*Question answering*)
- ▶ získávání informací (*Information retrieval*)
- ▶ korektura textu (*Spell-checking, Grammar checking*)
- ▶ extrakce informací (*Information extraction*)
- ▶ výtah z textu (*Text summarization*)
- ▶ určení typu dokumentu (*Text Classification/Clustering*)

## Historie počítačové lingvistiky

- ▶ 1957 – rusko-anglický překlad
- ▶ Chomsky (60. léta) – generativní gramatika, vrozenost jazyka, ...
- ▶ strojový překlad není ani dnes dokonalý – potřebuje porozumět obsahu textu (Paretův zákon – pravidlo 80/20)
- ▶ problémy – víceznačnost, množství významů slov, různé způsoby užití slov k vyjádření významu, “Commonsense” a lidské uvažování
- ▶ Robert Wilensky: NLP je “AI-complete”
- ▶ 80. a 90. léta – rozvoj formalismů pro syntaktickou analýzu PJ (LFG, LTAG, HPSG)
- ▶ současně – zkoumání kvality statistických metod s rozsáhlými daty → srovnatelné výsledky!
- ▶ 90. léta až 200x – tvorba zdrojů vyšší úrovně (syntakticko-sémantické lexikony, wordnety, ...)
- ▶ stále není na obzoru splnění Turingova testu

## Přednášky se vztahem k NLP na FI MU

- ▶ obor **Umělá inteligence a zpracování přirozeného jazyka**
- ▶ vybrané Bc přednášky:

IB030	Úvod do počítačové lingvistiky	Horák
IB047	Úvod do korpusové lingvistiky a počítačové lexikografie	Rychlý, Pala
IV029	Logická analýza přirozeného jazyka	Materna, Duží
PB016	Úvod do umělé inteligence	Horák
PB095	Úvod do počítačového zpracování řeči	Bártek
PV056	Strojové učení a dobývání znalostí	Popelínský
PV173	Seminář zpracování přirozeného jazyka	Horák, Rychlý

## NLP Centre – Centrum ZPJ na FI MU

- ▶ sdružení lidí (studentů Bc., Mgr. a PGS i zaměstnanců) z **oblasti NLP**
- ▶ webový server `nlp.fi.muni.cz`
- ▶ fyzicky – 2 “skleníky” ve 2. patře budovy B:
  - 2 místnosti NLP – **laboratoře zpracování přirozeného jazyka** (doc. Pala)
  - část B203 pro LSD – **laboratoř vyhledávání a dialogu** (doc. Kopeček, prof. Zezula)
- ▶ vlastní laboratorní servery a stanice s OS Linux
- ▶ řeší několik velkých **grantových projektů**, pořádá **mezinárodní konference** (TSD, GWC, Lexicom, ...)
- ▶ práce studentů:
  - “malé projekty,” které se využijí v rámci “velkých projektů”
  - bakalářské, diplomové i disertační práce
  - někdy i zaměstnanecký poměr
- ▶ **PV173 Seminář Laboratoře zpracování přirozeného jazyka** – pravidelná společná výměna informací

## NLP projekty a SW na FI MU

### Vybrané projekty:

- ▶ **ajka, majka, desamb** – morfologický analyzátor, tagger
- ▶ **synt, set, zuzana** – syntaktické (a logický) analyzátor
- ▶ **X.plain** – hra na hádání slov, člověk × počítač
- ▶ **Watsonson** – hra na hledání parafrází
- ▶ **DEB** – platforma pro XML databáze/slovníky
- ▶ **(DEB)VisDic** – editor wordnetů
- ▶ **VerbaLex** – slovník slovesných valencí
- ▶ **bonito, manatee, Word Sketches** – korpusový manažer
- ▶ **Visual Browser** – grafické znázornění (sémantických) sítí
- ▶ **GDW** (Grammar Development Workbench) – GUI pro vývoj gramatiky
- ▶ **demosthenes, text2phone (mbrola)** – syntetizátory řeči
- ▶ korpusy, slovníky, encyklopedie, ...