

# Morfologie, morfologická analýza

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:

- Morfologie
- Morfologická analýza

# Morfologie

- nauka o stavbě a tvorbě slov (v daném jazyce)
- **morfém** – nejmenší jednotka, která může **nést** význam

*pří-lež-it-ost-n-ými*

základní tvar = **příležitostný**

příd. jméno, rod muž. živ., neživ., žen. nebo stř., 7. pád, mn. č.

**pří** – prefix (*blízko*)

**lež** – lexikální kořen (*ležet*)

**it** – adjektivní derivační sufix (*ten, který*)

**ost** – substantivní derivační sufix (*ta skutečnost, že*)

**n** – adjektivní derivační sufix (*charakteristický pro*)

**ými** – gramatický afix (*instrumentál plurálu*)

# Morfologie

- nauka o stavbě a tvorbě slov (v daném jazyce)
- **morfém** – nejmenší jednotka, která může **nést** význam

*pří-lež-it-ost-n-ými*

základní tvar = **příležitostný**

příd. jméno, rod muž. živ., neživ., žen. nebo stř., 7. pád, mn. č.

**pří** – prefix (*blízko*)

**lež** – lexikální kořen (*ležet*)

**it** – adjektivní derivační sufix (*ten, který*)

**ost** – substantivní derivační sufix (*ta skutečnost, že*)

**n** – adjektivní derivační sufix (*charakteristický pro*)

**ými** – gramatický afix (*instrumentál plurálu*)

# Dělení morfémů

dělení používané zejména v analytických jazycích (angličtina):

- morfémy **obsahové** (*content*) × **funkční** (*function*)
- morfémy **volné** (*free*) × **vázané** (*bound*)

dělení používané zejména ve flektivních jazycích (čeština):

- kořeny – nesamostatné morfémy nesoucí elementární lexikální významy
- afixy, které se dále dělí

# Dělení morfémů

dělení používané zejména v analytických jazycích (angličtina):

- morfémy **obsahové** (*content*) × **funkční** (*function*)
- morfémy **volné** (*free*) × **vázané** (*bound*)

dělení používané zejména ve flektivních jazycích (čeština):

- kořeny – nesamostatné morfémy nesoucí elementární lexikální významy
- afixy, které se dále dělí

# Dělení morfémů

dělení používané zejména v analytických jazycích (angličtina):

- morfémy **obsahové** (*content*) × **funkční** (*function*)
- morfémy **volné** (*free*) × **vázané** (*bound*)

dělení používané zejména ve flektivních jazycích (čeština):

- **kořeny** – nesamostatné morfémy nesoucí elementární lexikální významy
- **afixy**, které se dále dělí
  - ★ podle funkce:
    - *gramatické/flekční*
    - *slovtvorné/derivační*
  - ★ podle postavení vzhledem ke kořeni:
    - *prefixy* – morfémy stojící před kořenovým morfémem (*pod-*, *anti-*, *v-*)
    - *suffixy* – morfémy připojované za kořenové morfémy (*-ik*, *-izmus*, ...)
    - *postfixy* – slovtvorné morfémy připojované až za gramatický sufix (*kdoš*, *kohokoli*, ...)
    - *circumfix* – morfémy připojované “kolem” základu, není v češtině
    - *infix*, *interfix* – morfémy vsazované dovnitř slova (*mal-il-inký*, *velk-o-město*, ...)

# Dělení morfémů

dělení používané zejména v analytických jazycích (angličtina):

- morfémy **obsahové** (*content*) × **funkční** (*function*)
- morfémy **volné** (*free*) × **vázané** (*bound*)

dělení používané zejména ve flektivních jazycích (čeština):

- **kořeny** – nesamostatné morfémy nesoucí elementární lexikální významy
- **afixy**, které se dále dělí
  - podle funkce:
    - *gramatické/flekční*
    - *slovotvorné/derivační*
  - podle postavení vzhledem ke kořeni:
    - *prefixy* – morfémy stojící před kořenovým morfémem (**pod-**, **anti-**, **v-**)
    - *sufixy* – morfémy připojované za kořenové morfémy (**-ik**, **-ismus**, ...)
    - *postfixy* – slovotvorné morfémy připojované až za gramatický sufix (**kdo*si***, **koh*o*koli**, ...)
    - *circumfix* – morfémy připojované "kolem" základu, není v češtině
    - *infix*, *interfix* – morfémy vsazované dovnitř slova (**mal-*il*-inký**, **velk-*o*-město**, ...)

# Dělení morfémů

dělení používané zejména v analytických jazycích (angličtina):

- morfémy **obsahové** (*content*) × **funkční** (*function*)
- morfémy **volné** (*free*) × **vázané** (*bound*)

dělení používané zejména ve flektivních jazycích (čeština):

- **kořeny** – nesamostatné morfémy nesoucí elementární lexikální významy
- **afixy**, které se dále dělí
  - podle funkce:
    - *gramatické/flekční*
    - *slovotvorné/derivační*
  - podle postavení vzhledem ke kořeni:
    - *prefixy* – morfémy stojící před kořenovým morfémem (*pod-*, *anti-*, *v-*)
    - *suffixy* – morfémy připojované za kořenové morfémy (*-ik*, *-ismus*, ...)
    - *postfixy* – slovotvorné morfémy připojované až za gramatický sufik (*kdo*s*i*, *kohokoli*, ...)
    - *circumfix* – morfémy připojované “kolem” základu, není v češtině
    - *infix*, *interfix* – morfémy vsazované dovnitř slova (*mal-**i**l-inký*, *velk-**o**-město*, ...)



# Dělení morfémů

dělení používané zejména v analytických jazycích (angličtina):

- morfémy **obsahové** (*content*) × **funkční** (*function*)
- morfémy **volné** (*free*) × **vázané** (*bound*)

dělení používané zejména ve flektivních jazycích (čeština):

- **kořeny** – nesamostatné morfémy nesoucí elementární lexikální významy
- **afixy**, které se dále dělí
  - podle funkce:
    - *gramatické/flekční*
    - *slovotvorné/derivační*
  - podle postavení vzhledem ke kořeni:
    - *prefixy* – morfémy stojící před kořenovým morfémem (**pod-**, **anti-**, **v-**)
    - *suffixy* – morfémy připojované za kořenové morfémy (**-ík**, **-ismus**, ...)
    - *postfixy* – slovotvorné morfémy připojované až za gramatický sufix (**kdo*si***, **koho*koli***, ...)
    - *circumfix* – morfémy připojované “kolem” základu, není v češtině
    - *infix, interfix* – morfémy vsazované dovnitř slova (**mal-*il*-inký**, **velk-*o*-město**, ...)

# Základní lingvistické termíny v morfologii

- slovní druh – podstatné jméno (*substantivum*), přídavné jméno (*adjektivum*), sloveso (*verbum*), příslovce (*adverbium*), ...
- pád – *nominativ*, *genitiv*, *dativ*, *akuzativ*, *vokativ*, *lokál*, *instrumentál*
- číslo – *singulár*, *plurál*
- rod – 4 rody, mužský (*masculinum*) životný a neživotný (*animativní* a *inanimativní*), ženský (*femininum*) a střední (*neutrum*)
- slovtvorba – předpona (*prefix*), přípona (*sufix*), předpona nebo přípona (*afix*)
- základní tvar slova – *lemma* (mn.č. *lemmata*)
- ohýbání slov (*flexe*) – skloňování (*deklinace*) a časování (*konjugace*)
- odvozování – *derivování*

# Lexikální a gramatické kategorie

Morfologie klasifikuje (značuje, *tag*) slovní tvary jednotlivých kategorií. Kategorie pro účely analýzy můžeme dělit na dvě skupiny:

- **lexikální kategorie** – pojmenovávají věci, akce, myšlenky  
podstatná jména, slovesa, přídavná jména, příslovce, ...
- **gramatické kategorie** – vyjadřují vztahy mezi ostatními větnými členy  
předložky, spojky, částice, anglické členy, ...

jazyky s { **jednoduchou morfologií** (angličtina) – několik desítek kategorií (*POS – Part of Speech* – slovní druhy)

**bohatou morfologií** – **hierarchický systém**, kde vedle základních slovních druhů určujeme nejružnější subklasifikace (pád, číslo, rod, osoba, druhy příslovcí, ...) – celkově tisíce značek

# Lexikální a gramatické kategorie

Morfologie klasifikuje (značuje, *tag*) slovní tvary jednotlivých kategorií. Kategorie pro účely analýzy můžeme dělit na dvě skupiny:

- **lexikální kategorie** – pojmenovávají věci, akce, myšlenky  
podstatná jména, slovesa, přídavná jména, příslovce, ...
- **gramatické kategorie** – vyjadřují vztahy mezi ostatními větnými členy  
předložky, spojky, částice, anglické členy, ...

jazyky s { **jednoduchou morfologií** (angličtina) – několik desítek kategorií (*POS – Part of Speech* – slovní druhy)

**bohatou morfologií** – **hierarchický systém**, kde vedle základních slovních druhů určujeme nejružnější subklasifikace (pád, číslo, rod, osoba, druhy příslovcí, ...) – celkově tisíce značek

# Lexikální a gramatické kategorie

Morfologie klasifikuje (značuje, *tag*) slovní tvary jednotlivých kategorií. Kategorie pro účely analýzy můžeme dělit na dvě skupiny:

- **lexikální kategorie** – pojmenovávají věci, akce, myšlenky  
podstatná jména, slovesa, přídavná jména, příslovce, ...
- **gramatické kategorie** – vyjadřují vztahy mezi ostatními větnými členy  
předložky, spojky, částice, anglické členy, ...

jazyky s { **jednoduchou morfologií** (angličtina) – několik desítek kategorií (*POS – Part of Speech* – slovní druhy)  
**bohatou morfologií** – **hierarchický systém**, kde vedle základních slovních druhů určujeme nejružnější subklasifikace (pád, číslo, rod, osoba, druhy příslovcí, ...) – celkově tisíce značek

# Procesy tvoření slov

dělení podle třech základních procesů tvoření slov:

- **flektivní morfologie** – popisuje strukturu slovních tvarů pomocí flexe (ohýbání – skloňování a časování)

1	pes	2	psa	3	psovi, psu	4	psa
5	pse	6	psovi, psu	7	psem		
1	<i>psové, psi</i>	2	<i>psů</i>	3	<i>psům, psům</i>	4	<i>psy</i>
5	<i>psové, psi</i>	6	<i>psách, psech</i>	7	<i>psy, psama</i>		

- **derivativní (derivační) morfologie** – zkoumá odvozování slov

mýdlo: mydl-ář, mydl-ina, mýdel-ný, mydl-it, mýdél-ko

- **kompozicionální (kompoziční) morfologie** – zachycuje tvoření slov pomocí skládání

ohni-vzdorný, pravdě-podobný, oka-mžik

tlako-měr, vodo-pád, děje-pis

samo-obsluha, malo-město, býlo-žravý

# Procesy tvoření slov

dělení podle třech základních procesů tvoření slov:

- **flektivní morfologie** – popisuje strukturu slovních tvarů pomocí flexe (ohýbání – skloňování a časování)

1	pes	2	psa	3	psovi, psu	4	psa
5	pse	6	psovi, psu	7	psem		
1	<i>psové, psi</i>	2	<i>psů</i>	3	<i>psům, psům</i>	4	<i>psy</i>
5	<i>psové, psi</i>	6	<i>psách, psech</i>	7	<i>psy, psama</i>		

- **derivativní (derivační) morfologie** – zkoumá odvozování slov

mýdlo: mydl-ář, mydl-ina, mýdel-ný, mydl-it, mýdél-ko

- **kompozicionální (kompoziční) morfologie** – zachycuje tvoření slov pomocí skládání

ohni-vzdorný, pravdě-podobný, oka-mžik  
tlako-měr, vodo-pád, děje-pis  
samo-obsluha, malo-město, býlo-žravý

# Procesy tvoření slov

dělení podle třech základních procesů tvoření slov:

- **flektivní morfologie** – popisuje strukturu slovních tvarů pomocí flexe (ohýbání – skloňování a časování)

1	pes	2	psa	3	psovi, psu	4	psa
5	pse	6	psovi, psu	7	psem		
1	<i>psové, psi</i>	2	<i>psů</i>	3	<i>psům, psům</i>	4	<i>psy</i>
5	<i>psové, psi</i>	6	<i>psách, psech</i>	7	<i>psy, psama</i>		

- **derivativní (derivační) morfologie** – zkoumá odvozování slov

mýdlo: mydl-ář, mydl-ina, mýdel-ný, mydl-it, mýdél-ko

- **kompozicionální (kompoziční) morfologie** – zachycuje tvoření slov pomocí skládání

ohni-vzdorný, pravdě-podobný, oka-mžik  
tlako-měr, vodo-pád, děje-pis  
samo-obsluha, malo-město, býlo-žravý



# Derivační morfologie – vztah fundace

## fundace – základní slovotvorný vztah

- slova neutvořená, prvotní, **fundující** – nemůžeme vysvětlit pomocí jiných slov jazyka

voda, hlava, vejce

- slova utvořená, **fundovaná** – opírají se o slova základová

trávník, růžový, učitel

- **fundace** – spojení slova základového se slovem utvořeným

mladý → mladík

- **slovotvorná řada** – opakované odvození až k prvotnímu slovu

rybníkářský → rybníkář → rybník → ryba

# Derivační morfologie – vztah fundace

## fundace – základní slovotvorný vztah

- slova neutvořená, prvotní, **fundující** – nemůžeme vysvětlit pomocí jiných slov jazyka

voda, hlava, vejce

- slova utvořená, **fundovaná** – opírají se o slova základová

trávník, růžový, učitel

- **fundace** – spojení slova základového se slovem utvořeným

mladý → mladík

- **slovotvorná řada** – opakované odvození až k prvotnímu slovu

rybníkářský → rybníkář → rybník → ryba

# Derivační morfologie – vztah fundace

## fundace – základní slovotvorný vztah

- slova neutvořená, prvotní, **fundující** – nemůžeme vysvětlit pomocí jiných slov jazyka

voda, hlava, vejce

- slova utvořená, **fundovaná** – opírají se o slova základová

trávník, růžový, učitel

- **fundace** – spojení slova základového se slovem utvořeným

mladý → mladík

- **slovotvorná řada** – opakované odvození až k prvotnímu slovu

rybníkářský → rybníkář → rybník → ryba

# Derivační morfologie – vztah fundace

**fundace** – základní slovotvorný vztah

- slova neutvořená, prvotní, **fundující** – nemůžeme vysvětlit pomocí jiných slov jazyka

voda, hlava, vejce

- slova utvořená, **fundovaná** – opírají se o slova základová

trávník, růžový, učitel

- **fundace** – spojení slova základového se slovem utvořeným

mladý → mladík

- **slovotvorná řada** – opakované odvození až k prvotnímu slovu

rybníkářský → rybníkář → rybník → ryba

# Derivační morfologie – vztah fundace

- **slovotvorný svazek/hnízdo** – souhrn slov fundovaných jedním slovem  
mýdlo → mydl-ář, mydl-ina, mýdel-ný, mydl-it, mýdél-ko
- **slovotvorná čeleď** – souhrn všech příbuzných slov (se stejným kořenem)

les

- pra-les → pra-les-ní
- les-ní
  - lesn-ík → lesnic-ký → lesnic-tví
  - lesn-ice
  - nad-lesní
- les-ík → lesíč-ek

# Derivační morfologie – vztah fundace

- **slovotvorný svazek/hnízdo** – souhrn slov fundovaných jedním slovem  
mýdlo → mydl-ář, mydl-ina, mýdel-ný, mydl-it, mýdél-ko
- **slovotvorná čeleď** – souhrn všech příbuzných slov (se stejným kořenem)

les

- pra-les → pra-les-ní
- les-ní
  - lesn-ík → lesnic-ký → lesnic-tví
  - lesn-ice
  - nad-lesní
- les-ík → lesíč-ek

# Obsah

- 1 Morfologie
  - Morfologie
  - Dělení morfémů
  - Základní termíny
  - Lexikální a gramatické kategorie
  - Procesy tvoření slov
  - Vztah fundace
- 2 Morfologická analýza
  - Morfologická analýza
  - Morfologická analýza angličtiny
  - Morfologická analýza češtiny
  - České morfologické analyzátory

# Morfologická analýza

- rozpoznávání slovních tvarů
- nástroj se nazývá **morfologický analyzátor** (*Part-of-Speech tagger*)
- provádí **lemmatizaci** – přiřazuje k rozpoznaným slovním tvarům **základní tvar (lemma)**
- charakterizuje morfo-syntaktické vlastnosti nalezených slovních tvarů:

příležitostného

1. <s> příležitostn-ého (mladý GcAa)

<l> příležitostný

<c> adje        Man sg #4

<c> adje        Man,Min,Neu sg #2

- kvalita morfologické analýzy ovlivňuje všechny následující analytické roviny



# Morfologická analýza

- rozpoznávání slovních tvarů
- nástroj se nazývá **morfologický analyzátor** (*Part-of-Speech tagger*)
- provádí **lemmatizaci** – přiřazuje k rozpoznaným slovním tvarům **základní tvar (lemma)**
- charakterizuje morfo-syntaktické vlastnosti nalezených slovních tvarů:

příležitostného

1. <s> příležitostn-ého (mladý GcAa)

<l> příležitostný

<c> adje          Man sg #4

<c> adje          Man,Min,Neu sg #2

- kvalita morfologické analýzy ovlivňuje všechny následující analytické roviny

# Morfologická analýza

- rozpoznávání slovních tvarů
- nástroj se nazývá **morfologický analyzátor** (*Part-of-Speech tagger*)
- provádí **lemmatizaci** – přiřazuje k rozpoznaným slovním tvarům **základní tvar (lemma)**
- charakterizuje morfo-syntaktické vlastnosti nalezených slovních tvarů:

příležitostného

1. <s> příležitostn-ého (mladý GcAa)

<l> příležitostný

<c> adje          Man sg #4

<c> adje          Man,Min,Neu sg #2

- kvalita morfologické analýzy ovlivňuje všechny následující analytické roviny

# Morfologická analýza

- rozpoznávání slovních tvarů
- nástroj se nazývá **morfologický analyzátor** (*Part-of-Speech tagger*)
- provádí **lemmatizaci** – přiřazuje k rozpoznaným slovním tvarům **základní tvar (lemma)**
- charakterizuje morfo-syntaktické vlastnosti nalezených slovních tvarů:

příležitostného

1. <s> příležitostn-ého (mladý GcAa)

<l> příležitostný

<c> adje          Man sg #4

<c> adje          Man,Min,Neu sg #2

- kvalita morfologické analýzy ovlivňuje všechny následující analytické roviny

# Morfologická analýza

- rozpoznávání slovních tvarů
- nástroj se nazývá **morfologický analyzátor** (*Part-of-Speech tagger*)
- provádí **lemmatizaci** – přiřazuje k rozpoznaným slovním tvarům **základní tvar (lemma)**
- charakterizuje morfo-syntaktické vlastnosti nalezených slovních tvarů:

příležitostného

1. <s> příležitostn-ého (mladý GcAa)

<l> příležitostný

<c> adje            Man sg #4

<c> adje            Man,Min,Neu sg #2

- kvalita morfologické analýzy ovlivňuje všechny následující analytické roviny

# Morfologická analýza

Úkol morfologické analýzy zahrnuje 3 podúkoly:

- vypsat **všechny možné analýzy** – klasický **morfologický analyzátor**

```
<s> =svěž=i== (331-cizí)
  <l>svěží
  <c>k2eAgMnSc1d1 <c>k2eAgMnSc5d1 <c>k2eAgMnPc1d1 <c>k2eAgMnPc4d1
  <c>k2eAgInSc1d1 <c>k2eAgInSc4d1 <c>k2eAgInSc5d1 ...
```

- vybrat **jednu nejpravděpodobnější analýzu** – **značkovač (tagger)**

*Svěží vánek zanesl do naší vesnice příchut' jara.*

```
<s>
Svěží svěží k2eAgInSc1d1
vánek vánek k1gInSc1 ...
```

- analýzy pro neznámé slovo** podle koncovky – “**hádač**” (**guesser**)

*memorizovatelnými:*

- ajka: -notfound
- guesser: memorizovatelnými <l>memorizovatelný <c>k1gFnPc7

# Morfologická analýza

Úkol morfologické analýzy zahrnuje 3 podúkoly:

- vypsat **všechny možné analýzy** – klasický **morfologický analyzátor**

```
<s> =svěž=i== (331-cizí)
  <l>svěží
  <c>k2eAgMnSc1d1 <c>k2eAgMnSc5d1 <c>k2eAgMnSc1d1 <c>k2eAgMnSc4d1
  <c>k2eAgInSc1d1 <c>k2eAgInSc4d1 <c>k2eAgInSc5d1 ...
```

- vybrat **jednu nejpravděpodobnější analýzu** – **značkovač (tagger)**

*Svěží vánek zanesl do naší vesnice příchuť jara.*

```
<s>
Svěží svěží k2eAgInSc1d1
vánek vánek k1gInSc1 ...
```

- analýzy pro neznámé slovo** podle koncovky – “hádač” (guesser)

*memorizovatelnými:*

- ajka: -notfound
- guesser: memorizovatelnými <l>memorizovatelný <c>k1gInSc7

# Morfologická analýza

Úkol morfologické analýzy zahrnuje 3 podúkoly:

- vypsat **všechny možné analýzy** – klasický **morfologický analyzátor**

```
<s> =svěž=i== (331-cizí)
  <l>svěží
  <c>k2eAgMnSc1d1 <c>k2eAgMnSc5d1 <c>k2eAgMnSc1d1 <c>k2eAgMnSc4d1
  <c>k2eAgInSc1d1 <c>k2eAgInSc4d1 <c>k2eAgInSc5d1 ...
```

- vybrat **jednu nejpravděpodobnější analýzu** – **značkovač (tagger)**

*Svěží vánek zanesl do naší vesnice příchuť jara.*

```
<s>
Svěží svěží k2eAgInSc1d1
vánek vánek k1gInSc1 ...
```

- analýzy pro neznámé slovo** podle koncovky – “**hádač**” (**guesser**)

*memorizovatelnými:*

- ajka: -notfound
- guesser: memorizovatelnými <l>memorizovatelný <c>k1gFnPc7

# Morfologická analýza

Úkol morfologické analýzy zahrnuje 3 podúkoly:

- vypsat **všechny možné analýzy** – klasický **morfologický analyzátor**

```
<s> =svěž=i== (331-cizí)
  <l>svěží
  <c>k2eAgMnSc1d1 <c>k2eAgMnSc5d1 <c>k2eAgMnPc1d1 <c>k2eAgMnPc4d1
  <c>k2eAgInSc1d1 <c>k2eAgInSc4d1 <c>k2eAgInSc5d1 ...
```

- vybrat **jednu nejpravděpodobnější analýzu** – **značkovač (tagger)**

*Svěží vánek zanesl do naší vesnice příchuť jara.*

```
<s>
Svěží svěží k2eAgInSc1d1
vánek vánek k1gInSc1 ...
```

- analýzy pro neznámé slovo** podle koncovky – “**hádač**” (**guesser**)

*memorizovatelnými:*

- ajka: -notfound
- guesser: memorizovatelnými <l>memorizovatelný <c>k1gFnPc7



# Anglické gramatické morfémy

- s 3. osoba, jedn.č., přítomný čas
- ed minulý čas
- ing průběhový
- en příčestí minulé trpné
- s množné číslo
- 's přivlastnění
- er 2. stupeň přídavného jména (komparativ)
- est 3. stupeň přídavného jména (superlativ)

# Brillův značkováč

- učí se podle trénovacích dat:
  1. přiřadí nejčastější značku
  2. zkontroluje, kde jsou chyby (podle trénovacích dat)
  3. ohodnotí pravidla pro opravu chyb → vybere nejlepší → opraví zpětně chybné značky
  4. opakuje, dokud se daří odvozovat dobrá pravidla
- používá učení založené na transformacích (*transformation-based learning*)
- analogie – malování obrazu: nejprve pozadí a pak přes něj stále drobnější detaily
- značkuje 36 různých POS značek
- úspěšnost – přes 90 %

# Brillův značkováč

- učí se podle trénovacích dat:
  1. přiřadí nejčastější značku
  2. zkontroluje, kde jsou chyby (podle trénovacích dat)
  3. ohodnotí pravidla pro opravu chyb → vyber nejlepší → oprav zpětně chybné značky
  4. opakuje, dokud se daří odvozovat dobrá pravidla
- používá **učení založené na transformacích** (*transformation-based learning*)
- analogie – malování obrazu: nejprve pozadí a pak přes něj stále drobnější detaily
- značkuje 36 různých POS značek
- úspěšnost – přes 90 %

# Brillův značkováč

- učí se podle trénovacích dat:
  1. přiřadí nejčastější značku
  2. zkontroluj, kde jsou chyby (podle trénovacích dat)
  3. ohodnot pravidla pro opravu chyb → vyber nelepší → oprav zpětně chybné značky
  4. opakuje, dokud se daří odvozovat dobrá pravidla
- používá **učení založené na transformacích** (*transformation-based learning*)
- analogie – malování obrazu: nejprve pozadí a pak přes něj stále drobnější detaily
- značkuje 36 různých POS značek
- úspěšnost – přes 90 %

# Brillův značkováč

- učí se podle trénovacích dat:
  1. přiřadí nejčastější značku
  2. zkontroluje, kde jsou chyby (podle trénovacích dat)
  3. ohodnotí pravidla pro opravu chyb → vyber nejlepší → oprav zpětně chybné značky
  4. opakuje, dokud se daří odvozovat dobrá pravidla
- používá **učení založené na transformacích** (*transformation-based learning*)
- analogie – malování obrazu: nejprve pozadí a pak přes něj stále drobnější detaily
- značkuje 36 různých POS značek
- úspěšnost – přes 90 %

# Brillův značkováč

- učí se podle trénovacích dat:
  1. přiřadí nejčastější značku
  2. zkontroluje, kde jsou chyby (podle trénovacích dat)
  3. ohodnotí pravidla pro opravu chyb → vybere nejlepší → opraví zpětně chybné značky
  4. opakuje, dokud se daří odvozovat dobrá pravidla
- používá **učení založené na transformacích** (*transformation-based learning*)
- analogie – malování obrazu: nejprve pozadí a pak přes něj stále drobnější detaily
- značkuje 36 různých POS značek
- úspěšnost – přes 90 %

# Brillův značkováč – příklad

věta:	zlatý standard:	podle frekvence:	P1:	P2:
The	at	at		
President	nn-tl	nn-tl		
said	vbd	vbd		
he	pps	pps		
will	md	md		
ask	vb	vb		
Congress	np	np		
to	to	to		
increase	vb	nn	vb	
grants	nns	nns		
to	in	to	to	in
states	nns	nns		
for	in	in		
vocational	jj	jj		
rehabilitation	nn	nn		
.	.	.		

P1: Replace nn with vb when the previous word is to

P2: Replace to with in when the next tag is nns

# Brillův značkovač – příklad

Loading tagged data...

Training unigram tagger: [accuracy: 0.820940]

Training Brill tagger on 37168 tokens...

Iteration 1: 1482 errors; ranking 23989 rules;

Found: "Replace POS with VBZ if the preceding word is tagged PRP"

Apply: [changed 39 tags: 39 correct; 0 incorrect]

Iteration 2: 1443 errors; ranking 23662 rules;

Found: "Replace VBP with VB if one of the 3 preceding words is tagged MD"

Apply: [changed 36 tags: 36 correct; 0 incorrect]

Iteration 3: 1407 errors; ranking 23308 rules;

Found: "Replace VBP with VB if the preceding word is tagged TO"

Apply: [changed 24 tags: 23 correct; 1 incorrect]

...

Iteration 21: 1128 errors; ranking 20569 rules;

Found: "Replace VBD with VBN if the preceding word is tagged VBD"

[insufficient improvement; stopping]

Brill accuracy: 0.835145



# Algoritmický popis české formální morfologie

v češtině nestačí pravidla podle obecných morfémů – je potřebné mít **lexikon**, který ke každému *kmenu* obsahuje jeho přiřazení ke *vzoru*

morfologické (tvaroslovné) **paradigma** – soubor tvarů ohebného slova vyjadřující **systém** jeho **mluvnických kategorií**

**vzor** – reprezentace tvaroslovného paradigmatu paradigmatickým určitým konkrétním slova

## Algoritmický popis:

1. definice **koncovkových množin**
2. definice vzorů prostřednictvím **vzorových slov** rozdělených na:

*první část vzorových slov* – tvoří koncovkové množiny  
*druhá část vzorových slov* – tvoří vzorové slovo  
*první část vzorových slov* – tvoří koncovkové množiny  
*druhá část vzorových slov* – tvoří vzorové slovo

*popis vzoru* = formální pravidlo, které specifikuje přípustné kombinace těchto komponent (segmentů) ohebného slova

# Algoritmický popis české formální morfologie

v češtině nestačí pravidla podle obecných morfémů – je potřebné mít **lexikon**, který ke každému *kmenu* obsahuje jeho přiřazení ke *vzoru* morfologické (tvaroslovné) **paradigma** – soubor tvarů ohebného slova vyjadřující **systém** jeho **mluvnických kategorií**  
**vzor** – reprezentace tvaroslovného paradigmatu paradigmatickým určitým konkrétním slova

## Algoritmický popis:

1. definice **koncovkových množin**
2. definice vzorů prostřednictvím **vzorových slov** rozdělených na:

*popis vzoru* = formální pravidlo, které specifikuje přípustné kombinace těchto komponent (segmentů) ohebného slova

# Algoritmický popis české formální morfologie

v češtině nestačí pravidla podle obecných morfémů – je potřebné mít **lexikon**, který ke každému *kmenu* obsahuje jeho přiřazení ke *vzoru* morfologické (tvaroslovné) **paradigma** – soubor tvarů ohebného slova vyjadřující **system** jeho **mluvnických kategorií**  
**vzor** – reprezentace tvaroslovného paradigmatu paradigmatickým určitým konkrétním slova

## Algoritmický popis:

1. definice **koncovkových množin**
2. definice vzorů prostřednictvím **vzorových slov** rozdělených na:
  - neměnná část vzorového slova – kmenový základ
  - proměnlivé části vzorového slova – intersegmenty
  - **koncovkové množiny** obsahující utříděné seznamy všech přípustných koncovek vzorového slova spolu s jejich gramatickými významy

*popis vzoru* = formální pravidlo, které specifikuje přípustné kombinace těchto komponent (segmentů) ohebného slova

# Algoritmický popis české formální morfologie

v češtině nestačí pravidla podle obecných morfémů – je potřebné mít **lexikon**, který ke každému *kmenu* obsahuje jeho přiřazení ke *vzoru* morfologické (tvaroslovné) **paradigma** – soubor tvarů ohebného slova vyjadřující **system** jeho **mluvnických kategorií**  
**vzor** – reprezentace tvaroslovného paradigmatu paradigmatickým určitým konkrétním slova

## Algoritmický popis:

1. definice **koncovkových množin**
2. definice vzorů prostřednictvím **vzorových slov** rozdělených na:
  - neměnná část vzorového slova – **kmenový základ**
  - proměnlivé části vzorového slova – **intersegmenty**
  - **koncovkové množiny** obsahující utříděné seznamy všech přípustných koncovek vzorového slova spolu s jejich gramatickými významy

*popis vzoru* = formální pravidlo, které specifikuje přípustné kombinace těchto komponent (segmentů) ohebného slova

# Algoritmický popis české formální morfologie

v češtině nestačí pravidla podle obecných morfémů – je potřebné mít **lexikon**, který ke každému *kmenu* obsahuje jeho přiřazení ke *vzoru* morfologické (tvaroslovné) **paradigma** – soubor tvarů ohebného slova vyjadřující **system** jeho **mluvnických kategorií**  
**vzor** – reprezentace tvaroslovného paradigmatu paradigmatickým určitým konkrétním slova

## Algoritmický popis:

1. definice **koncovkových množin**
2. definice vzorů prostřednictvím **vzorových slov** rozdělených na:
  - neměnná část vzorového slova – **kmenový základ**
  - proměnlivé části vzorového slova – **intersegmenty**
  - **koncovkové množiny** obsahující utříděné seznamy všech přípustných koncovek vzorového slova spolu s jejich gramatickými významy

*popis vzoru* = formální pravidlo, které specifikuje přípustné kombinace těchto komponent (segmentů) ohebného slova

# Algoritmický popis české formální morfologie

v češtině nestačí pravidla podle obecných morfémů – je potřebné mít **lexikon**, který ke každému *kmenu* obsahuje jeho přiřazení ke *vzoru* morfologické (tvaroslovné) **paradigma** – soubor tvarů ohebného slova vyjadřující **system** jeho **mluvnických kategorií**  
**vzor** – reprezentace tvaroslovného paradigmatu paradigmatickým určitým konkrétním slova

## Algoritmický popis:

1. definice **koncovkových množin**
2. definice vzorů prostřednictvím **vzorových slov** rozdělených na:
  - neměnná část vzorového slova – **kmenový základ**
  - proměnlivé části vzorového slova – **intersegmenty**
  - **koncovkové množiny** obsahující utříděné seznamy všech přípustných koncovek vzorového slova spolu s jejich gramatickými významy

*popis vzoru* = formální pravidlo, které specifikuje přípustné kombinace těchto komponent (segmentů) ohebného slova

# Algoritmický popis české formální morfologie

v češtině nestačí pravidla podle obecných morfémů – je potřebné mít **lexikon**, který ke každému *kmenu* obsahuje jeho přiřazení ke *vzoru*

morfologické (tvaroslovné) **paradigma** – soubor tvarů ohebného slova vyjadřující **systém** jeho **mluvnických kategorií**

**vzor** – reprezentace tvaroslovného paradigmatu paradigmatickým určitým konkrétním slova

## Algoritmický popis:

1. definice **koncovkových množin**
2. definice vzorů prostřednictvím **vzorových slov** rozdělených na:
  - neměnná část vzorového slova – **kmenový základ**
  - proměnlivé části vzorového slova – **intersegmenty**
  - **koncovkové množiny** obsahující utříděné seznamy všech přípustných koncovek vzorového slova spolu s jejich gramatickými významy

*popis vzoru* = formální pravidlo, které specifikuje přípustné kombinace těchto komponent (segmentů) ohebného slova

# Segmentace slova pro potřeby algoritmického popisu

- segmentace **od začátku slova**

- a) segmenty se snadno formalizovatelným výskytem vázaným gramaticky:

- negativní prefix **ne-**
- superlativní prefix **nej-**
- futurální slovesný prefix **po-**

- b) segmenty s nesnadno formalizovatelným výskytem vázaným sémanticky:

- prefixy
- první členy kompozit
- prefixy **ni-**, **ně-** zájmen neurčitých a záporných

- segmentace **od konce slova**

- a) rozdělení slovního tvaru na kmen a koncovku

- b) další segmentace kmene na kmenový základ a intersegment



# Segmentace slova pro potřeby algoritmického popisu

- segmentace **od začátku slova**

- a) segmenty se snadno formalizovatelným výskytem vázaným gramaticky:

- negativní prefix **ne-**
- superlativní prefix **nej-**
- futurální slovesný prefix **po-**

- b) segmenty s nesnadno formalizovatelným výskytem vázaným sémanticky:

- prefixy
- první členy kompozit
- prefixy **ni-**, **ně-** zájmen neurčitých a záporných

- segmentace **od konce slova**

- a) rozdělení slovního tvaru na kmen a koncovku

- b) další segmentace kmene na kmenový základ a intersegment

# Segmentace slova pro potřeby algoritmického popisu

- segmentace **od začátku slova**

- a) segmenty se snadno formalizovatelným výskytem vázaným gramaticky:

- negativní prefix **ne-**
- superlativní prefix **nej-**
- futurální slovesný prefix **po-**

- b) segmenty s nesnadno formalizovatelným výskytem vázaným sémanticky:

- prefixy
- první členy kompozit
- prefixy **ni-**, **ně-** zájmen neurčitých a záporných

- segmentace **od konce slova**

- a) rozdělení slovního tvaru na kmen a koncovku

- b) další segmentace kmene na kmenový základ a intersegment

# Segmentace slova pro potřeby algoritmického popisu

- segmentace **od začátku slova**

- a) segmenty se snadno formalizovatelným výskytem vázaným gramaticky:

- negativní prefix **ne-**
- superlativní prefix **nej-**
- futurální slovesný prefix **po-**

- b) segmenty s nesnadno formalizovatelným výskytem vázaným sémanticky:

- prefixy
- první členy kompozit
- prefixy **ni-**, **ně-** zájmen neurčitých a záporných

- segmentace **od konce slova**

- a) rozdělení slovního tvaru na **kmen** a **koncovku**

- b) další segmentace kmene na **kmenový základ** a **intersegment**

# Segmentace slova pro potřeby algoritmického popisu

- segmentace **od začátku slova**

- a) segmenty se snadno formalizovatelným výskytem vázaným gramaticky:

- negativní prefix **ne-**
- superlativní prefix **nej-**
- futurální slovesný prefix **po-**

- b) segmenty s nesnadno formalizovatelným výskytem vázaným sémanticky:

- prefixy
- první členy kompozit
- prefixy **ni-**, **ně-** zájmen neurčitých a záporných

- segmentace **od konce slova**

- a) rozdělení slovního tvaru na **kmen** a **koncovku**

- b) další segmentace kmene na **kmenový základ** a **intersegment**

# Segmentace slova pro potřeby algoritmického popisu

- segmentace **od začátku slova**

- a) segmenty se snadno formalizovatelným výskytem vázaným gramaticky:

- negativní prefix **ne-**
- superlativní prefix **nej-**
- futurální slovesný prefix **po-**

- b) segmenty s nesnadno formalizovatelným výskytem vázaným sémanticky:

- prefixy
- první členy kompozit
- prefixy **ni-**, **ně-** zájmen neurčitých a záporných

- segmentace **od konce slova**

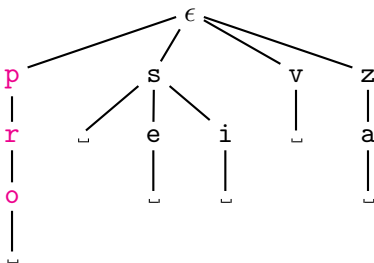
- a) rozdělení slovního tvaru na **kmen** a **koncovku**

- b) další segmentace kmene na **kmenový základ** a **intersegment**

# Efektivní implementace morfológického lexikonu – trie

struktura **trie**:

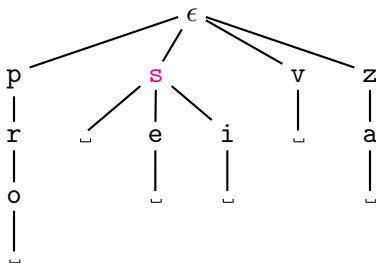
- uspořádaný strom nad danou abecedou  $A$
- v každém uzlu je různé písmeno z abecedy  $A$
- klíč je v trie uložen jako cesta od kořene
- výhody:
  - sdílení **společných prefixů**
  - v každém případě nalezení **nejdelšího shodného prefixu**



# Efektivní implementace morfologického lexikonu – trie

struktura **trie**:

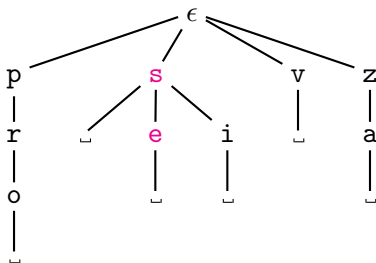
- uspořádaný strom nad danou abecedou  $A$
- v každém uzlu je různé písmeno z abecedy  $A$
- klíč je v trie uložen jako cesta od kořene
- výhody:
  - sdílení **společných prefixů**
  - v každém případě nalezení **nejdelšího shodného prefixu**



# Efektivní implementace morfológického lexikonu – trie

struktura **trie**:

- uspořádaný strom nad danou abecedou  $A$
- v každém uzlu je různé písmeno z abecedy  $A$
- klíč je v trie uložen jako cesta od kořene
- výhody:
  - sdílení **společných prefixů**
  - v každém případě nalezení **nejdelšího shodného prefixu**

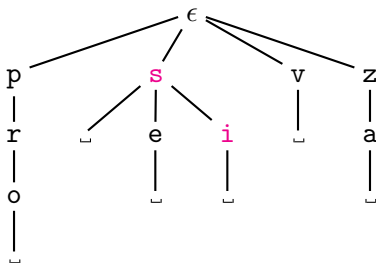




# Efektivní implementace morfológického lexikonu – trie

struktura **trie**:

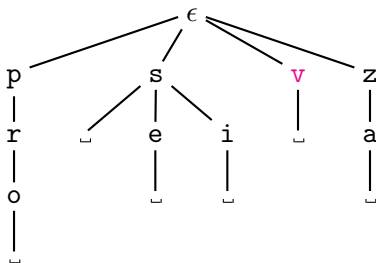
- uspořádaný strom nad danou abecedou  $A$
- v každém uzlu je různé písmeno z abecedy  $A$
- klíč je v trie uložen jako cesta od kořene
- výhody:
  - sdílení **společných prefixů**
  - v každém případě nalezení **nejdelšího shodného prefixu**



# Efektivní implementace morfológického lexikonu – trie

struktura **trie**:

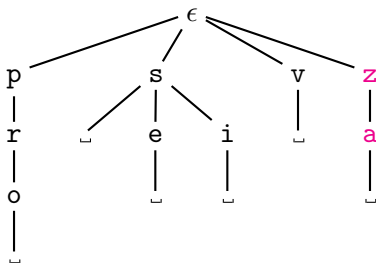
- uspořádaný strom nad danou abecedou  $A$
- v každém uzlu je různé písmeno z abecedy  $A$
- klíč je v trie uložen jako cesta od kořene
- výhody:
  - sdílení **společných prefixů**
  - v každém případě nalezení **nejdelšího shodného prefixu**



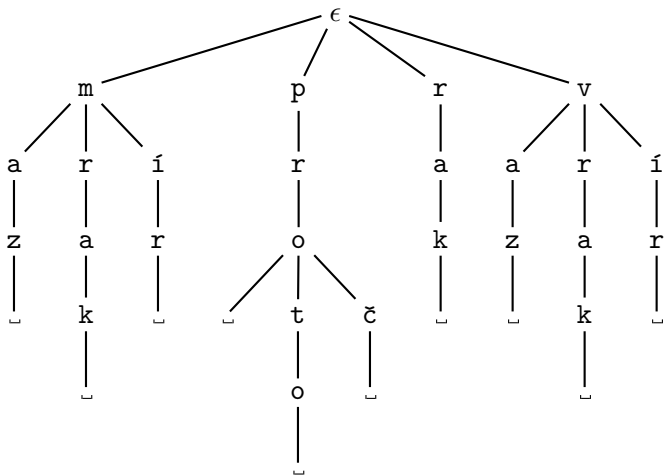
# Efektivní implementace morfológického lexikonu – trie

struktura **trie**:

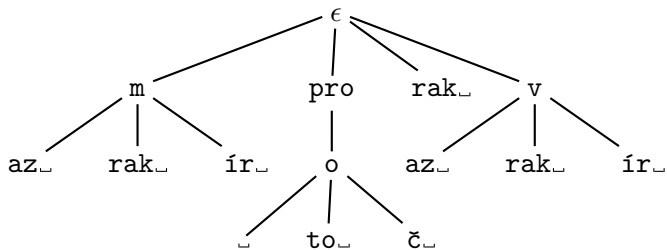
- uspořádaný strom nad danou abecedou  $A$
- v každém uzlu je různé písmeno z abecedy  $A$
- klíč je v trie uložen jako cesta od kořene
- výhody:
  - sdílení **společných prefixů**
  - v každém případě nalezení **nejdelšího shodného prefixu**



## Eliminace cest v trie



# Eliminace cest v trie



# Jiná efektivní implementace ML – konečný automat

- BP, Radovana Štancela
- použití mírně pozměněných knihoven pro práci s KA od Jana Daciuka
- vstupní data se generují ze slovníku [ajky](#) převedeného do tvaru “slovo<TAB>lemma<TAB>značka” (cca 33 mil. řádků)

Abcházce	Abcházec	k1gMnPc4
Abcházce	Abcházec	k1gMnSc2
Abcházce	Abcházec	k1gMnSc4
Abcházcem	Abcházec	k1gMnSc7
Abcházci	Abcházec	k1gMnPc1
Abcházci	Abcházec	k1gMnPc5
Abcházci	Abcházec	k1gMnPc7
Abcházci	Abcházec	k1gMnSc3
Abcházci	Abcházec	k1gMnSc6
...		

# Jiná efektivní implementace ML – konečný automat

- BP, Radovana Štancela
- použití mírně pozměněných knihoven pro práci s KA od Jana Daciuka
- vstupní data se generují ze slovníku [ajky](#) převedeného do tvaru “slovo<TAB>lemma<TAB>značka” (cca 33 mil. řádků)

Abcházce	Abcházec	k1gMnPc4
Abcházce	Abcházec	k1gMnSc2
Abcházce	Abcházec	k1gMnSc4
Abcházcem	Abcházec	k1gMnSc7
Abcházci	Abcházec	k1gMnPc1
Abcházci	Abcházec	k1gMnPc5
Abcházci	Abcházec	k1gMnPc7
Abcházci	Abcházec	k1gMnSc3
Abcházci	Abcházec	k1gMnSc6

...

# Jiná efektivní implementace ML – konečný automat

- BP, Radovana Štancela
- použití mírně pozměněných knihoven pro práci s KA od Jana Daciuka
- vstupní data se generují ze slovníku [ajky](#) převedeného do tvaru “slovo<TAB>lemma<TAB>značka” (cca 33 mil. řádků)

Abcházce	Abcházec	k1gMnPc4
Abcházce	Abcházec	k1gMnSc2
Abcházce	Abcházec	k1gMnSc4
Abcházcem	Abcházec	k1gMnSc7
Abcházci	Abcházec	k1gMnPc1
Abcházci	Abcházec	k1gMnPc5
Abcházci	Abcházec	k1gMnPc7
Abcházci	Abcházec	k1gMnSc3
Abcházci	Abcházec	k1gMnSc6

...



# Jiná efektivní implementace ML – konečný automat

- data se dále upravují pro KA – slovo+zkr.lemma+značky:

Abcházce+ACec+k1gMnPc4, k1gMnSc2, k1gMnSc4

Abcházcem+ADec+k1gMnSc7

Abcházci+ACec+k1gMnPc1, k1gMnPc5, k1gMnPc7, k1gMnSc3, ...

...

- v lemmatu – 1. písmeno je počet znaků, které se odtrhnou jako předpona, 2. písmeno je počet znaků, které se trhají od konce a ostatní znaky se přidají
- tím se sníží počet řádků na 6.7 mil. řádků, ze kterých se přímo generuje (a minimalizuje) konečný automat
- výsledný slovník má 4.3MB
- rychlost je cca o 1/4 lepší než u trie, velikost řádově srovnatelná

# Jiná efektivní implementace ML – konečný automat

- data se dále upravují pro KA – slovo+zkr.lemma+značky:

Abcházce+ACec+k1gMnPc4, k1gMnSc2, k1gMnSc4

Abcházcem+ADec+k1gMnSc7

Abcházci+ACec+k1gMnPc1, k1gMnPc5, k1gMnPc7, k1gMnSc3, ...

...

- v lemmatu – 1. písmeno je počet znaků, které se odtrhnou jako předpona, 2. písmeno je počet znaků, které se trhají od konce a ostatní znaky se přidají
- tím se sníží počet řádků na 6.7 mil. řádků, ze kterých se přímo generuje (a minimalizuje) konečný automat
- výsledný slovník má 4.3MB
- rychlost je cca o 1/4 lepší než u trie, velikost řádově srovnatelná

# Jiná efektivní implementace ML – konečný automat

- data se dále upravují pro KA – slovo+zkr.lemma+značky:

Abcházce+ACec+k1gMnPc4, k1gMnSc2, k1gMnSc4

Abcházcem+ADec+k1gMnSc7

Abcházci+ACec+k1gMnPc1, k1gMnPc5, k1gMnPc7, k1gMnSc3, ...

...

- v lemmatu – 1. písmeno je počet znaků, které se odtrhnou jako předpona, 2. písmeno je počet znaků, které se trhají od konce a ostatní znaky se přidají
- tím se sníží počet řádků na 6.7 mil. řádků, ze kterých se přímo generuje (a minimalizuje) konečný automat
- výsledný slovník má 4.3MB
- rychlost je cca o 1/4 lepší než u trie, velikost řádově srovnatelná

# Jiná efektivní implementace ML – konečný automat

- data se dále upravují pro KA – slovo+zkr.lemma+značky:

Abcházce+ACec+k1gMnPc4, k1gMnSc2, k1gMnSc4

Abcházcem+ADec+k1gMnSc7

Abcházci+ACec+k1gMnPc1, k1gMnPc5, k1gMnPc7, k1gMnSc3, ...

...

- v lemmatu – 1. písmeno je počet znaků, které se odtrhnou jako předpona, 2. písmeno je počet znaků, které se trhají od konce a ostatní znaky se přidají
- tím se sníží počet řádků na 6.7 mil. řádků, ze kterých se přímo generuje (a minimalizuje) konečný automat
- výsledný slovník má 4.3MB
- rychlost je cca o 1/4 lepší než u trie, velikost řádově srovnatelná

# Jiná efektivní implementace ML – konečný automat

- data se dále upravují pro KA – slovo+zkr.lemma+značky:

Abcházce+ACec+k1gMnPc4, k1gMnSc2, k1gMnSc4

Abcházcem+ADec+k1gMnSc7

Abcházci+ACec+k1gMnPc1, k1gMnPc5, k1gMnPc7, k1gMnSc3, ...

...

- v lemmatu – 1. písmeno je počet znaků, které se odtrhnou jako předpona, 2. písmeno je počet znaků, které se trhají od konce a ostatní znaky se přidají
- tím se sníží počet řádků na 6.7 mil. řádků, ze kterých se přímo generuje (a minimalizuje) konečný automat
- výsledný slovník má 4.3MB
- rychlost je cca o 1/4 lepší než u trie, velikost řádově srovnatelná

# České morfologické analyzátořy

## • **ajka**

- Radek Sedláček, FI MU Brno
- <http://nlp.fi.muni.cz/projekty/ajka/>
- značky jsou řetězce dvojic **atribut–hodnota**
- napsaný v C
- využívá struktury **trie**
- 390 000 základních tvarů, 6 300 000 různých slovních tvarů, 15 000 různých značek, slovník 3.13MB
- rychlost analýzy – cca 18 000 slov/s
- data se v současnosti editují pomocí nástroje `i_par` od Marka Vebera

## • pražský morfologický analyzátoř

- Barbora Hladká, Jan Hajič a jeho tým, ÚFAL MFF UK Praha
- <http://ufal.mff.cuni.cz/czech-tagging/>
- používá **poziční značky**
- “free” část napsaná v Perlu, menší slovník (cca 76 000 základních tvarů, 6 000 koncovek)

# České morfologické analyzátořy

## • ajka

- Radek Sedláček, FI MU Brno
- <http://nlp.fi.muni.cz/projekty/ajka/>
- značky jsou řetězce dvojic **atribut–hodnota**
- napsaný v C
- využívá struktury **trie**
- 390 000 základních tvarů, 6 300 000 různých slovních tvarů, 15 000 různých značek, slovník 3.13MB
- rychlost analýzy – cca 18 000 slov/s
- data se v současnosti editují pomocí nástroje `i_par` od Marka Vebera

## • pražský morfologický analyzátoř

- Barbora Hladká, Jan Hajič a jeho tým, ÚFAL MFF UK Praha
- <http://ufal.mff.cuni.cz/czech-tagging/>
- používá **poziční značky**
- “free” část napsaná v Perlu, menší slovník (cca 76 000 základních tvarů, 6 000 koncovek)

## Pražský morfológický analyzátor – poziční značky

pozice	kategorie	anglicky	česky
1	POS	Part of Speech	Slovní druh
2	SUBPOS	Detailed Part of Speech	Slovní poddruh
3	GENDER	Agreement Gender	Rod
4	NUMBER	Agreement Number	Číslo
5	CASE	Case	Pád
6	POSSGENDER	Possessor's Gender	Rod vlastníka
7	POSSNUMBER	Possessor's Number	Číslo vlastníka
8	PERSON	Person	Osoba
9	TENSE	Tense	Čas
10	GRADE	Degree of Comparison	Stupeň
11	NEGATION	Negation (by prefix)	Negace
12	VOICE	Voice	Slovesný rod
13	RESERVE1	Reserved for future use	Rezerva
14	RESERVE2	Reserved for future use	Rezerva
15	VAR	Variant, Style, Register	Varianta, styl



# Pražský morfologický analyzátoř – příklad

- vstup:

Prezident rezignoval na svou funkci.

- výstup:

```

<csts>
<f cap>Prezident<MM1>prezident<MMt>NNMS1-----A----
<f>rezignoval<MM1>rezignovat_:T<MMt>VpYS---XR-AA---
<f>na<MM1>na<MMt>RR--4-----<MMt>RR--6-----
<f>svou<MM1>svůj-1_^(přivlast.)<MMt>P8FS4-----1
    <MMt>P8FS7-----1
<f>funkci<MM1>funkce<MMt>NNFS3-----A----
    <MMt>NNFS4-----A----<MMt>NNFS6-----A----
<D>
<d>.<MM1>.<MMt>Z:-----
</csts>

```

# Značky morfologického analyzátoru a jka

značka = řetězec dvojic *atributHodnota*: k1gNnSc3

k	slovní druh	1 – podst.jméno, 2 – př.jméno, ...
g	rod	M – muž.životný, I – muž.neživotný, ...
n	číslo	S – jednotné, P – množné, D – duál
c	pád	1, 2, ..., 7
p	osoba	1, 2, 3
m	slovesný způsob	F – infinitiv, R – imperativ, ...
a	slovesný vid	P – dokonavý, I – nedokonavý
t	typ příslovcí	T – času, L – místa, M – způsobu, ...
x	typ spojky	C – souřadící, S – podřadící

# Morfológický analyzátoxy ajka – pŕíklad

- dávkově

```
Prezident <l>prezident <c>k1gMnSc1
rezignoval <l>rezignovat <c>k5eApMnStMmPaI <c>k5eApInStMmPaI
na <l>na <c>k7c4 <c>k7c6
svou <l>svůj <c>k3x0gFnSc4p3 <c>k3x0gFnSc7p3
funkci <l>funkce <c>k1gFnSc3 <c>k1gFnSc6 <c>k1gFnSc4
```

- interaktivně

```
<s> ne=snediteln=ého== (1023)
<l>sneditelný
<c>k2eNgMnSc2d1
<c>k2eNgMnSc4d1 ...
```

- všechny tvary (ajka -a)

```
<s> =p=es== (1148)
<l>pes
<c>k1gMnSc1
pes psům psů psovi psem psa psu psy psech pse psi psově
```

# Morfológický analyzátor ajka – příklad

- dávkově

```
Prezident <l>prezident <c>k1gMnSc1
rezignoval <l>rezignovat <c>k5eApMnStMmPaI <c>k5eApInStMmPaI
na <l>na <c>k7c4 <c>k7c6
svou <l>svůj <c>k3x0gFnSc4p3 <c>k3x0gFnSc7p3
funkci <l>funkce <c>k1gFnSc3 <c>k1gFnSc6 <c>k1gFnSc4
```

- interaktivně

```
<s> ne=snediteln=ého== (1023)
<l>sneditelný
<c>k2eNgMnSc2d1
<c>k2eNgMnSc4d1 ...
```

- všechny tvary (ajka -a)

```
<s> =p=es== (1148)
<l>pes
<c>k1gMnSc1
pes psům psů psovi psem psa psu psy psech pse psi psově
```

# Morfologický analyzátoř ajka – příklad

- dávkově

```
Prezident <l>prezident <c>k1gMnSc1
rezignoval <l>rezignovat <c>k5eApMnStMmPaI <c>k5eApInStMmPaI
na <l>na <c>k7c4 <c>k7c6
svou <l>svůj <c>k3x0gFnSc4p3 <c>k3x0gFnSc7p3
funkci <l>funkce <c>k1gFnSc3 <c>k1gFnSc6 <c>k1gFnSc4
```

- interaktivně

```
<s> ne=snediteln=ého== (1023)
<l>sneditelný
<c>k2eNgMnSc2d1
<c>k2eNgMnSc4d1 ...
```

- všechny tvary (ajka -a)

```
<s> =p=es== (1148)
<l>pes
<c>k1gMnSc1
pes psům psů psovi psem psa psu psy psech pse psi psové
```

# Morfológický analyzátor ajka – webové rozhraní

<http://nlp.fi.muni.cz/projekty/wwwajka/>

## Výsledek morfológické analýzy - interaktivní režim

(\*) - Vypiš všechny odvozené tvary

Analyzovaný tvar: stát

Základní tvar	Segmentace	Číslo vzoru	Kategorie
stát (*)	=st=á=t=	1422-stát	<a href="#">k5eAaImF</a>
stát (*)	=st=á=t=	1587-vstát	<a href="#">k5eAaPmF</a>
stát (*)	=stát===	874-most	<a href="#">k1gInSc1</a>
			<a href="#">k1gInSc4</a>

Analyzuj text:

Analyzuj

[Morfológická analýza - interaktivní režim](#)

[Morfológická analýza - dávkový režim](#)

# Morfologický analyzátoři ajka – webové rozhraní

<http://nlp.fi.muni.cz/projekty/wwwajka/>

## Popis značky

**k5eAaImF**

Hodnota	Gramatická kategorie	Popis
<b>k5</b>	Slovní druh	Slovesa
<b>eA</b>	Negace	Afirmace
<b>aI</b>	Vid	Imperfektum
<b>mF</b>	Způsob	Infinitiv

Popiš značku:

Popiš značku

[Morfologická analýza - interaktivní režim](#)

[Morfologická analýza - dávkový režim](#)

# Morfológický analyzátor ajka – webové rozhraní

<http://nlp.fi.muni.cz/projekty/wwwajka/>

## Odvozené tvary ke slovu "stát"

Negace:Afirmace	
Způsob:Přechodník přítomný	
stojíc	
Způsob:Příčestí činné (minulé)	
stál, stálo, stála	
Způsob:Přechodník přítomný	
stoje, stoje, stojíc	
činné (minulé)	
Způsob:Indikativ přítomný	
<b>Osoba/Singulár</b>	<b>Osoba/Plurál</b>
1.osoba stojím, stojím	1.osoba stojíme
2.osoba stojíš	2.osoba stojíte
3.osoba stojí	3.osoba stojou, stojí, stojó, stoj
Způsob:Imperativ	
<b>Osoba/Singulár</b>	<b>Osoba/Plurál</b>
-	-
1.osoba stůj	1.osoba stůjme
2.osoba stůj	2.osoba stůjte

[Morfológická analýza - interaktivní režim](#)

[Morfológická analýza - dávkový režim](#)