

Roviny analýzy jazyka. Fonetika

Aleš Horák

E-mail: hales@fi.muni.cz

http://nlp.fi.muni.cz/poc_lingv/

Obsah:

- Roviny analýzy jazyka
- Fonetika a fonologie

Struktura jazyka

Struktura jazyka zahrnuje informace o:

- co jsou **slova** (z jakých **znaků**, jaké slovní tvary a jejich složky)
- jak se slova (větné složky) kombinují do **vět**
- co slova označují, jaké jsou jejich **lexikální významy**
- jak se **význam věty** skládá z významů slov a slovních spojení (větných složek)

zpracování jazyka dále potřebuje:

- obecnou (encyklopedickou) znalost světa (ontologie)
- inferenční mechanismus
- znalost komunikační situace

Struktura jazyka

Struktura jazyka zahrnuje informace o:

- co jsou **slova** (z jakých **znaků**, jaké slovní tvary a jejich složky)
- jak se slova (větné složky) kombinují do **vět**
- co slova označují, jaké jsou jejich **lexikální významy**
- jak se **význam věty** skládá z významů slov a slovních spojení (větných složek)

zpracování jazyka dále potřebuje:

- obecnou (encyklopedickou) znalost světa (ontologie)
- inferenční mechanismus
- znalost komunikační situace

Struktura jazyka

Struktura jazyka zahrnuje informace o:

- co jsou **slova** (z jakých **znaků**, jaké slovní tvary a jejich složky)
- jak se slova (větné složky) kombinují do **vět**
- co slova označují, jaké jsou jejich **lexikální významy**
- jak se **význam věty** skládá z významů slov a slovních spojení (větných složek)

zpracování jazyka dále potřebuje:

- obecnou (encyklopedickou) znalost světa (ontologie)
- inferenční mechanismus
- znalost komunikační situace

Struktura jazyka

Struktura jazyka zahrnuje informace o:

- co jsou **slova** (z jakých **znaků**, jaké slovní tvary a jejich složky)
- jak se slova (větné složky) kombinují do **vět**
- co slova označují, jaké jsou jejich **lexikální významy**
- jak se **význam věty** skládá z významů slov a slovních spojení (větných složek)

zpracování jazyka dále potřebuje:

- obecnou (encyklopedickou) znalost světa (ontologie)
- inferenční mechanismus
- znalost komunikační situace

Struktura jazyka

Struktura jazyka zahrnuje informace o:

- co jsou **slova** (z jakých **znaků**, jaké slovní tvary a jejich složky)
- jak se slova (větné složky) kombinují do **vět**
- co slova označují, jaké jsou jejich **lexikální významy**
- jak se **význam věty** skládá z významů slov a slovních spojení (větných složek)

zpracování jazyka dále potřebuje:

- obecnou (encyklopedickou) **znalost světa** (ontologie)
- **inferenční mechanismus**
- znalost **komunikační situace**

Struktura jazyka

Struktura jazyka zahrnuje informace o:

- co jsou **slova** (z jakých **znaků**, jaké slovní tvary a jejich složky)
- jak se slova (větné složky) kombinují do **vět**
- co slova označují, jaké jsou jejich **lexikální významy**
- jak se **význam věty** skládá z významů slov a slovních spojení (větných složek)

zpracování jazyka dále potřebuje:

- obecnou (encyklopedickou) **znalost světa** (ontologie)
- **inferenční mechanismus**
- znalost **komunikační situace**

Struktura jazyka

Struktura jazyka zahrnuje informace o:

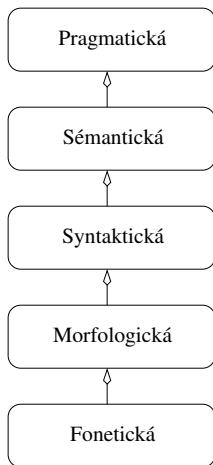
- co jsou **slova** (z jakých **znaků**, jaké slovní tvary a jejich složky)
- jak se slova (větné složky) kombinují do **vět**
- co slova označují, jaké jsou jejich **lexikální významy**
- jak se **význam věty** skládá z významů slov a slovních spojení (větných složek)

zpracování jazyka dále potřebuje:

- obecnou (encyklopedickou) **znalost světa** (ontologie)
- **inferenční mechanismus**
- znalost **komunikační situace**

Roviny analýzy jazyka

znalosti struktury jazyka jsou propojeny **hierarchicky**



jazykové **roviny**:

- fonetická
- morfologická
- syntaktická
- sémantická
- pragmatická

- kontextová
- znalost základní ontologie
- jazykové metaznalosti

Roviny analýzy jazyka – příklad

rovina analýzy

příklad

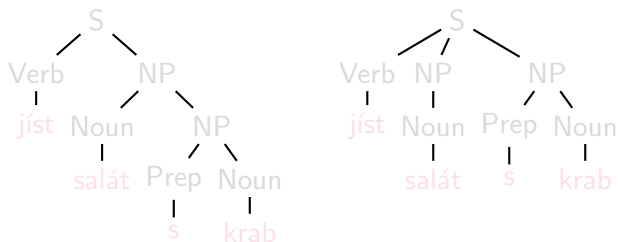
pragmatická

 $Jíst(I_2, Salát, Tl_3) \wedge with(Salát, krab)$

sémantická

 $Jíst(On, Salát, T_{min}) \wedge with(Salát, krab)$

syntaktická

 $Jíst_{with}(On, Salát, krab, T_{min})$ 

morfologická

 $jíst\text{-Verb3MSP}, salát\text{-Noun4IS}, s\text{-Prep7}, krab\text{-Noun7MS}$

fonetická

[j e d l s a l a : t s k r a b e m]

povrchová

"Jedl salát s krabem."

Roviny analýzy jazyka – příklad

rovina analýzy

příklad

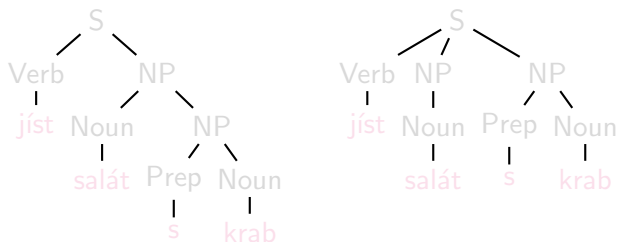
pragmatická

 $Jíst(I_2, Salát, Tl_3) \wedge with(Salát, krab)$

sémantická

 $Jíst(On, Salát, T_{min}) \wedge with(Salát, krab)$ $Jíst_{with}(On, Salát, krab, T_{min})$

syntaktická



morfologická

 $jíst\text{--Verb3MSP, salát--Noun4IS, s--Prep7, krab--Noun7MS}$

fonetická

[j e d l s a l a : t s k r a b e m]

povrchová

"Jedl salát s krabem."

Roviny analýzy jazyka – příklad

rovina analýzy

příklad

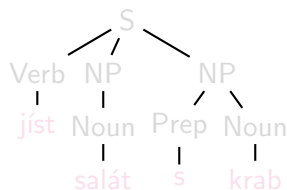
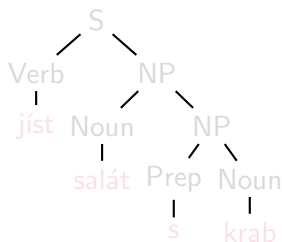
pragmatická

 $Jíst(I_2, Salát, Tl_3) \wedge with(Salát, krab)$

sémantická

 $Jíst(On, Salát, T_{min}) \wedge with(Salát, krab)$

syntaktická

 $Jíst_{with}(On, Salát, krab, T_{min})$ 

morfologická

jíst–Verb3MSP, **salát**–Noun4IS, **s**–Prep7, **krab**–Noun7MS

fonetická

[j e d l s a l a : t s k r a b e m]

povrchová

“**Jedl salát s krabem.**”

Roviny analýzy jazyka – příklad

rovina analýzy

příklad

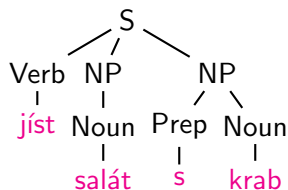
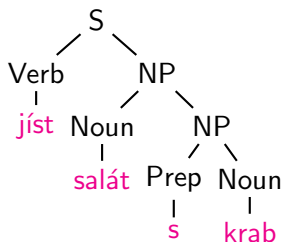
pragmatická

 $Jíst(I_2, Salát, Tl_3) \wedge with(Salát, krab)$

sémantická

 $Jíst(On, Salát, T_{min}) \wedge with(Salát, krab)$

syntaktická

 $Jíst_{with}(On, Salát, krab, T_{min})$ 

morfologická

jíst–Verb3MSP, **salát**–Noun4IS, **s**–Prep7, **krab**–Noun7MS

fonetická

[j e d l s a l a : t s k r a b e m]

povrchová

“**Jedl salát s krabem.**”

Roviny analýzy jazyka – příklad

rovina analýzy

příklad

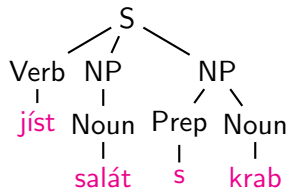
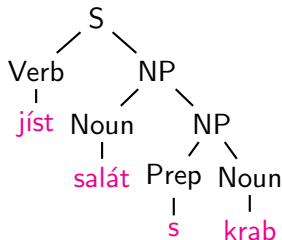
pragmatická

 $Jíst(I_2, Salát, Tl_3) \wedge with(Salát, krab)$

sémantická

 $Jíst(On, Salát, T_{min}) \wedge with(Salát, krab)$ $Jíst_{with}(On, Salát, krab, T_{min})$

syntaktická



morfologická

 $jíst$ –Verb3MSP, $salát$ –Noun4IS, s –Prep7, $krab$ –Noun7MS

fonetická

[j e d l s a l a : t s k r a b e m]

povrchová

“Jedl salát s krabem.”

Roviny analýzy jazyka – příklad

rovina analýzy

příklad

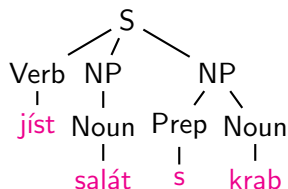
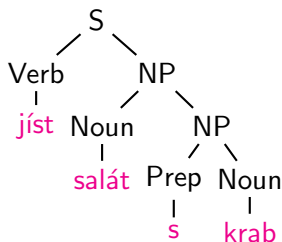
pragmatická

 $Jíst(I_2, Salát, Tl_3) \wedge with(Salát, krab)$

sémantická

 $Jíst(On, Salát, T_{min}) \wedge with(Salát, krab)$ $Jíst_{with}(On, Salát, krab, T_{min})$

syntaktická



morfologická

 $jíst$ –Verb3MSP, $salát$ –Noun4IS, s –Prep7, $krab$ –Noun7MS

fonetická

[j e d l s a l a : t s k r a b e m]

povrchová

“Jedl salát s krabem.”

Roviny analýzy jazyka – pokrač.

- **fonetická** – postihuje vztahy mezi zvuky používanými v (mluveném) jazyce, jejich skládání do slabik a slov

foném – nejmenší jednotka jazyka, která může **odlišit** význam nadřazených jednotek

kosit/nosit fonémy *k* a *n* odlišují dvě slova

často odpovídají *znakům* → vždy ale označují *zvuky*

NLP úkoly: např. **syntéza řeči**, **rozpoznávání řeči**, **rozpoznávání emocí v hlase**

Roviny analýzy jazyka – pokrač.

- **fonetická** – postihuje vztahy mezi zvuky používanými v (mluveném) jazyce, jejich skládání do slabik a slov

foném – nejmenší jednotka jazyka, která může **odlišit** význam nadřazených jednotek

kosit/nosit fonémy *k* a *n* odlišují dvě slova

často odpovídají *znakům* → vždy ale označují *zvuky*

NLP úkoly: např. **syntéza řeči**, **rozpoznávání řeči**, **rozpoznávání emocí v hlase**

Roviny analýzy jazyka – pokrač.

- **morfologická** – interní struktura slov, skládání slov z menších jednotek

morfém – nejmenší jednotka, která může nést význam

pří-lež-it- **pří** – prefix (*blízko*)

-ost-n-ými: **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*)

NLP úkoly: např. **indexování textů**, **korektury pravopisu**, **analýza sentimentu**, **získávání informací**, **modelování tématu/stylu**

Roviny analýzy jazyka – pokrač.

- **morfologická** – interní struktura slov, skládání slov z menších jednotek
morfém – nejmenší jednotka, která může **nést** význam

pří-lež-it- **pří** – prefix (*blízko*)

-ost-n-ými: **lež** – lexikální kořen (*ležet*)

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

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

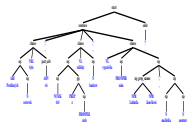
n – adjektivní derivační sufix (*charakteristický pro*)

ými – gramatický afix (*instrumentál plurálu*)

NLP úkoly: např. **indexování textů**, **korektury pravopisu**, **analýza sentimentu**, **získávání informací**, **modelování tématu/stylu**

Roviny analýzy jazyka – pokrač.

- **syntaktická** – struktura větných frází
 popisuje, jak vypadá **gramaticky správná věta**, většinou pomocí **pravidel gramatiky**
syntaktický analyzátor – nástroj, který analyzuje vstup na základě gramatiky
 na výstup dává různé info, např. derivační stromy



NLP úkoly: např. **generování jazyka**, **extrakce informací**, **korektury gramatiky**, **extrakce termínů a klíčových frází**

Roviny analýzy jazyka – pokrač.

- **sémantická** – význam výrazů přirozeného jazyka a jejich kombinací hodně závisí na zvolené **sémantické reprezentaci**
logická analýza věty – strukturní část sémantické analýzy

NLP úkoly: např. **strojový překlad**, **odpovídání na otázky**, **sumarizace textu**
- **pragmatická** – zkoumá vztah mezi výrazy přirozeného jazyka a **kontextem**
často se do ní řadí znalost **komunikační situace**, **základní ontologie** a **jazykových metaznalostí**

NLP úkoly: např. **porozumění textu**, **dialog člověk–stroj**, zpřesněné verze úkolů z ostatních vrstev

Roviny analýzy jazyka – pokrač.

- **sémantická** – význam výrazů přirozeného jazyka a jejich kombinací hodně závisí na zvolené **sémantické reprezentaci**
logická analýza věty – strukturní část sémantické analýzy

NLP úkoly: např. **strojový překlad**, **odpovídání na otázky**, **sumarizace textu**
- **pragmatická** – zkoumá vztah mezi výrazy přirozeného jazyka a **kontextem**
často se do ní řadí znalost **komunikační situace**, **základní ontologie** a **jazykových metaznalostí**

NLP úkoly: např. **porozumění textu**, **dialog člověk–stroj**, zpřesněné verze úkolů z ostatních vrstev

Obsah

1 Roviny analýzy jazyka

2 Fonetika a fonologie

- Fonetické jednotky
- Fonetická transkripce
- Text-to-Speech systémy

Fonetika a fonologie

Fonologie:

- fonologický systém jazykových zvuků v *určitém jazyce*
- pracuje s gramatikou řečových zvuků
- pomocí gramatických pravidel popisuje historické změny i současné alternace

Fonetika:

- studuje produkci, přenos a příjem jazykových zvuků
- má klíčový význam např. pro oblast automatického rozpoznávání a syntézy řeči
- není tradičně chápána jako součást gramatiky jazyka

Fonetika a fonologie

Fonologie:

- **fonologický systém** jazykových zvuků v *určitém jazyce*
- pracuje s **gramatikou** řečových zvuků
- pomocí gramatických pravidel popisuje historické změny i současné alternace

Fonetika:

- studuje **produkci, přenos a příjem** jazykových zvuků
- má klíčový význam např. pro oblast automatického rozpoznávání a syntézy řeči
- není tradičně chápána jako součást gramatiky jazyka

Fonetika a fonologie

Fonologie:

- fonologický systém jazykových zvuků v *určitém jazyce*
- pracuje s gramatikou řečových zvuků
- pomocí gramatických pravidel popisuje historické změny i současné alternace

Fonetika:

- studuje produkci, přenos a příjem jazykových zvuků
- má klíčový význam např. pro oblast automatického rozpoznávání a syntézy řeči
- není tradičně chápána jako součást gramatiky jazyka

Fonetika a fonologie

Fonologie:

- fonologický systém jazykových zvuků v *určitém jazyce*
- pracuje s gramatikou řečových zvuků
- pomocí gramatických pravidel popisuje historické změny i současné alternace

Fonetika:

- studuje produkci, přenos a příjem jazykových zvuků
- má klíčový význam např. pro oblast automatického rozpoznávání a syntézy řeči
- není tradičně chápána jako součást gramatiky jazyka

Fonetika a fonologie

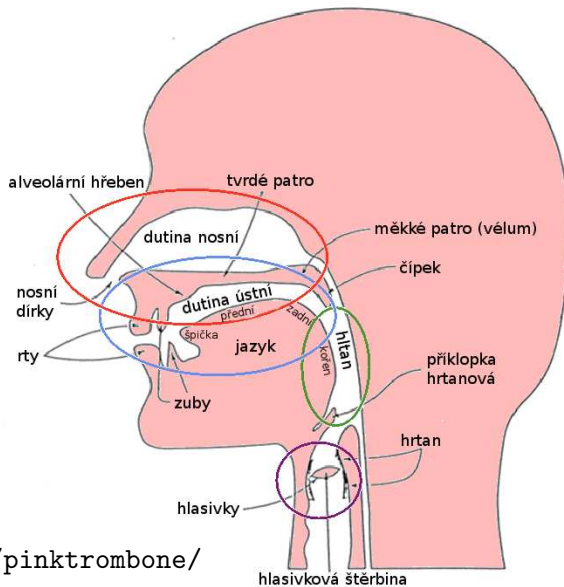
Fonologie:

- fonologický systém jazykových zvuků v *určitém jazyce*
- pracuje s gramatikou řečových zvuků
- pomocí gramatických pravidel popisuje historické změny i současné alternace

Fonetika:

- studuje produkci, přenos a příjem jazykových zvuků
- má klíčový význam např. pro oblast automatického rozpoznávání a syntézy řeči
- není tradičně chápána jako součást gramatiky jazyka

Kde vznikají jazykové zvuky?



<https://dood.al/pinktrombone/>

Členění řečového proudu

řečový proud:

- nejsou mezery mezi slovy
- nejsou žádné izolované zvuky
- přesto všechny jazyky pracují s lingvistickými jednotkami jako separátními

oronym/orofón – fráze, které zní stejně/podobně, ale mají jiný obsah (≠ české *oronymum*!)

It's not easy to recognize speech.
It's not easy to wreck a nice beach.

Členění řečového proudu

řečový proud:

- nejsou mezery mezi slovy
- nejsou žádné izolované zvuky
- přesto všechny jazyky pracují s lingvistickými jednotkami jako separátními

oronym/orofón – fráze, které zní stejně/podobně, ale mají jiný obsah (≠ české *oronymum*!)

It's not easy to recognize speech.
It's not easy to wreck a nice beach.

Členění řečového proudu

řečový proud:

- nejsou mezery mezi slovy
- nejsou žádné izolované zvuky
- přesto všechny jazyky pracují s lingvistickými jednotkami jako separátními

oronym/orofón – fráze, které zní stejně/podobně, ale mají jiný obsah (≠ české *oronymum*!)

It's not easy to recognize speech.
It's not easy to wreck a nice beach.

Členění řečového proudu

řečový proud:

- nejsou mezery mezi slovy
- nejsou žádné izolované zvuky
- přesto všechny jazyky pracují s lingvistickými jednotkami jako separátními

oronym/orofón – fráze, které zní stejně/podobně, ale mají jiný obsah (≠ české *oronymum!*)

It's not easy to recognize speech.
It's not easy to wreck a nice beach.

Fonetické jednotky

- foném (*phoneme*)

- základní jednotka **zvukového systému** jazyka
- foném je *abstraktní věc*, konkretizuje se pomocí *fónů* (viz dále)
- např. v **češtině** – 37 základních fonémů:

a, a:, b, ts, tS, d, d', dz, dZ, e, e:, f, g, h\, x, i, i:, j, k, l, m, n, n', o, o:, p, r, r', s, S, t, t', u, u:, v, z, Z

- fón (*phone*)

- **řečový zvuk** z hlediska jeho fyzikálních charakteristik (zvuková vlna určitého tvaru)
- bez zařazení k zvukovému systému jazyka
- jeden foném odpovídá množině fónů
- **alofón** určitého fonému = jeden z množiny fónů tohoto fonému
např. *nosit*, *banka*

Fonetické jednotky

- foném (*phoneme*)

- základní jednotka **zvukového systému** jazyka
- foném je *abstraktní věc*, konkretizuje se pomocí *fónů* (viz dále)
- např. v češtině – 37 základních fonémů:

a, a:, b, ts, tS, d, d', dz, dZ, e, e:, f, g, h\, x, i, i:, j, k, l, m, n, n', o, o:, p, r, r', s, S, t, t', u, u:, v, z, Z

- fón (*phone*)

- **řečový zvuk** z hlediska jeho fyzikálních charakteristik (zvuková vlna určitého tvaru)
- bez zařazení k zvukovému systému jazyka
- jeden foném odpovídá množině fónů
- **alofón** určitého fonému = jeden z množiny fónů tohoto fonému
např. nosit, banka

Fonetické jednotky

- foném (*phoneme*)

- základní jednotka **zvukového systému** jazyka
- foném je *abstraktní věc*, konkretizuje se pomocí *fónů* (viz dále)
- např. v **češtině** – 37 základních fonémů:

a, a:, b, ts, tS, d, d', dz, dZ, e, e:, f, g, h\, x, i, i:, j, k, l, m, n, n', o, o:, p, r, r', s, S, t, t', u, u:, v, z, Z

- fón (*phone*)

- **řečový zvuk** z hlediska jeho fyzikálních charakteristik (zvuková vlna určitého tvaru)
- bez zařazení k zvukovému systému jazyka
- jeden foném odpovídá množině fónů
- **alofón** určitého fonému = jeden z množiny fónů tohoto fonému
např. *nosit*, *banka*

Fonetické jednotky

- foném (*phoneme*)

- základní jednotka **zvukového systému** jazyka
- foném je *abstraktní věc*, konkretizuje se pomocí *fónů* (viz dále)
- např. v **češtině** – 37 základních fonémů:

a, a:, b, ts, tS, d, d', dz, dZ, e, e:, f, g, h\, x, i, i:, j, k, l, m, n, n', o, o:, p, r, r', s, S, t, t', u, u:, v, z, Z

- fón (*phone*)

- **řečový zvuk** z hlediska jeho **fyzikálních charakteristik** (zvuková vlna určitého tvaru)
- bez zařazení k zvukovému systému jazyka
- jeden foném odpovídá **množině** fónů
- **alofón** určitého fonému = jeden z množiny fónů tohoto fonému
např. **nosit**, **ban**ka

Fonetické jednotky

- foném (*phoneme*)

- základní jednotka **zvukového systému** jazyka
- foném je *abstraktní věc*, konkretizuje se pomocí *fónů* (viz dále)
- např. v **češtině** – 37 základních fonémů:

a, a:, b, ts, tS, d, d', dz, dZ, e, e:, f, g, h\, x, i, i:, j, k, l, m, n, n', o, o:, p, r, r', s, S, t, t', u, u:, v, z, Z

- fón (*phone*)

- **řečový zvuk** z hlediska jeho **fyzikálních charakteristik** (zvuková vlna určitého tvaru)
- bez zařazení k zvukovému systému jazyka
- jeden foném odpovídá **množině** fónů
- **alofón** určitého fonému = jeden z množiny fónů tohoto fonému
např. **no**sit, ba**n**ka

Fonetické jednotky

- foném (*phoneme*)

- základní jednotka **zvukového systému** jazyka
- foném je *abstraktní věc*, konkretizuje se pomocí *fónů* (viz dále)
- např. v **češtině** – 37 základních fonémů:

a, a:, b, ts, tS, d, d', dz, dZ, e, e:, f, g, h\, x, i, i:, j, k, l, m, n, n', o, o:, p, r, r', s, S, t, t', u, u:, v, z, Z

- fón (*phone*)

- **řečový zvuk** z hlediska jeho **fyzikálních charakteristik** (zvuková vlna určitého tvaru)
- bez zařazení k zvukovému systému jazyka
- jeden **foném** odpovídá **množině** fónů
- **alofón** určitého fonému = jeden z množiny fónů tohoto fonému
např. **nosit**, **banka**

Fonetické jednotky

- foném (*phoneme*)

- základní jednotka **zvukového systému** jazyka
- foném je *abstraktní věc*, konkretizuje se pomocí *fónů* (viz dále)
- např. v **češtině** – 37 základních fonémů:

a, a:, b, ts, tS, d, d', dz, dZ, e, e:, f, g, h\, x, i, i:, j, k, l, m, n, n', o, o:, p, r, r', s, S, t, t', u, u:, v, z, Z

- fón (*phone*)

- **řečový zvuk** z hlediska jeho **fyzikálních charakteristik** (zvuková vlna určitého tvaru)
- bez zařazení k zvukovému systému jazyka
- jeden **foném** odpovídá **množině** fónů
- **alofón** určitého fonému = jeden z množiny fónů tohoto fonému
např. **n**osit, ba**n**ka

Fonetická transkripce

- jeden z nejpoužívanějších **nástrojů fonetiky**
- **převod** řečového proudu do lingvisticky významných **symbolických jednotek**
- používá se standardních **fonetických abeced** (viz dále)
- **široká** × **úzká** (broad/narrow) transkripce = převod *do fonémů/fónů*
- důvody pro tento převod: nedostatečnost písmenného zápisu, mezijazykové/krajové variace v písmenném zápisu
 - jedno písmeno → různý zvuk
 - spodoba znělosti v češtině: *vypít* [v] / *vpustit* [f]
 - krajové variace výslovnosti: *shánět* – moravská [x h], česká [s ch]
 - 'c' → [c] v latinském *Cicero*, [k] v *canis*, [tʃ] v italském *ciao*
 - 'ch' → [ch] v čes. *chovat*, [tʃ] v angl. *cheat*, [k] v it. *Chianti*
 - jeden zvuk → různá písmena (foném může být zaznamenán více písmeny)
 - [j] → 'j' v českém *jídlo*
→ 'y' v anglickém *yes*
→ 'ea' v anglickém *beautiful*
 - [f] → 'f' v českém *fyzika*
→ 'gh' v anglickém *laugh*
→ 'ph' v řeckém *philosophia*

Fonetická transkripce

- jeden z nejpoužívanějších **nástrojů fonetiky**
- **převod** řečového proudu do lingvisticky významných **symbolických jednotek**
- používá se standardních **fonetických abeced** (viz dále)
- **široká** × **úzká** (broad/narrow) transkripce = převod *do fonémů/fónů*
- důvody pro tento převod: nedostatečnost písmenného zápisu, mezijazykové/krajové variace v písmenném zápisu
 - * jedno písmeno → různý zvuk
 - spodoba znělosti v češtině: *vypít* [v] / *vpustit* [f]
 - krajové variace výslovnosti: *šánět* – moravská [x h], česká [s ch]
 - 'c' → [c] v latinském *Cicero*, [k] v *canis*, [tʃ] v italském *ciao*
 - 'ch' → [ch] v čes. *chovat*, [tʃ] v angl. *cheat*, [k] v it. *Chianti*
 - * jeden zvuk → různá písmena (foném může být zaznamenán více písmeny)
 - [j] → 'j' v českém *jídlo*
→ 'y' v anglickém *yes*
→ 'ea' v anglickém *beautiful*
 - [f] → 'f' v českém *fyzika*
→ 'gh' v anglickém *laugh*
→ 'ph' v řeckém *philosophia*

Fonetická transkripce

- jeden z nejpoužívanějších **nástrojů fonetiky**
- **převod** řečového proudu do lingvisticky významných **symbolických jednotek**
- používá se standardních **fonetických abeced** (viz dále)
- **široká** × **úzká** (broad/narrow) transkripce = převod *do fonémů/fónů*
- důvody pro tento převod: nedostatečnost písmenného zápisu, mezijazykové/krajové variace v písmenném zápisu
 - * jedno písmeno → různý zvuk
 - spodoba znělosti v češtině: *vypít* [v] / *vpustit* [f]
 - krajové variace výslovnosti: *šánět* – moravská [x h], česká [s ch]
 - 'c' → [c] v latinském *Cicero*, [k] v *canis*, [tʃ] v italském *ciao*
 - 'ch' → [ch] v čes. *chovat*, [tʃ] v angl. *cheat*, [k] v it. *Chianti*
 - * jeden zvuk → různá písmena (foném může být zaznamenán více písmeny)
 - [j] → 'j' v českém *jídlo*
→ 'y' v anglickém *yes*
→ 'ea' v anglickém *beautiful*
 - [f] → 'f' v českém *fyzika*
→ 'gh' v anglickém *laugh*
→ 'ph' v řeckém *philosophia*

Fonetická transkripce

- jeden z nejpoužívanějších **nástrojů fonetiky**
- **převod** řečového proudu do lingvisticky významných **symbolických jednotek**
- používá se standardních **fonetických abeced** (viz dále)
- **široká** × **úzká** (broad/narrow) transkripce = převod *do fonémů/fónů*
- důvody pro tento převod: nedostatečnost písmenného zápisu, mezijazykové/krajové variace v písmenném zápisu
 - jedno písmeno → různý zvuk
 - spodoba znělosti v češtině: *vypít* [v] / *vpustit* [f]
 - krajové variace výslovnosti: *šánět* – moravská [x š], česká [s ch]
 - 'c' → [c] v latinském *Cicero*, [k] v *canis*, [tʃ] v italském *ciao*
 - 'ch' → [ch] v čes. *chovat*, [tʃ] v angl. *cheat*, [k] v it. *Chianti*
 - jeden zvuk → různá písmena (foném může být zaznamenán více písmeny)
 - [j] → 'j' v českém *jídlo*
→ 'y' v anglickém *yes*
→ 'ea' v anglickém *beautiful*
 - [ʃ] → 'š' v českém *fyzika*
→ 'gh' v anglickém *laugh*
→ 'ph' v řeckém *philosophia*

Fonetická transkripce

- jeden z nejpoužívanějších nástrojů fonetiky
- převod řečového proudu do lingvisticky významných symbolických jednotek
- používá se standardních fonetických abeced (viz dále)
- široká × úzká (broad/narrow) transkripce = převod do fonémů/fónů
- důvody pro tento převod: nedostatečnost písmenného zápisu, mezijazykové/krajové variace v písmenném zápisu
 - jedno písmeno → různý zvuk
 - spodoba znělosti v češtině: *vypít* [v] / *vpustit* [f]
 - krajové variace výslovnosti: *shánět* – moravská [z h], česká [s ch]
 - 'c' → [c] v latinském *Cicero*, [k] v *canis*, [č] v italském *ciao*
 - 'ch' → [ch] v čes. *chovat*, [č] v angl. *cheat*, [k] v it. *Chianti*
 - jeden zvuk → různá písmena (foném může být zaznamenán více písmeny)
 - [j] → 'j' v českém *jídlo*
→ 'y' v anglickém *yes*
→ 'ea' v anglickém *beautiful*
 - [f] → 'f' v českém *fyzika*
→ 'gh' v anglickém *laugh*
→ 'ph' v řeckém *philosophia*

Fonetická transkripce

- jeden z nejpoužívanějších nástrojů fonetiky
- převod řečového proudu do lingvisticky významných symbolických jednotek
- používá se standardních fonetických abeced (viz dále)
- široká × úzká (broad/narrow) transkripce = převod do fonémů/fónů
- důvody pro tento převod: nedostatečnost písmenného zápisu, mezijazykové/krajové variace v písmenném zápisu
 - jedno písmeno → různý zvuk
 - spodoba znělosti v češtině: *vy*pít [v] / *vp*ustit [f]
 - krajové variace výslovnosti: *sh*ánět – moravská [z h], česká [s ch]
 - 'c' → [c] v latinském *Cicero*, [k] v *canis*, [č] v italském *ciao*
 - 'ch' → [ch] v čes. *chovat*, [č] v angl. *cheat*, [k] v it. *Chianti*
 - jeden zvuk → různá písmena (foném může být zaznamenán více písmeny)
 - [j] → 'j' v českém *jídlo*
→ 'y' v anglickém *yes*
→ 'ea' v anglickém *beautiful*
 - [f] → 'f' v českém *fyzika*
→ 'gh' v anglickém *laugh*
→ 'ph' v řeckém *philosophia*

Fonetická transkripce

- jeden z nejpoužívanějších nástrojů fonetiky
- převod řečového proudu do lingvisticky významných symbolických jednotek
- používá se standardních fonetických abeced (viz dále)
- široká × úzká (broad/narrow) transkripce = převod do fonémů/fónů
- důvody pro tento převod: nedostatečnost písmenného zápisu, mezijazykové/krajové variace v písmenném zápisu
 - jedno písmeno → různý zvuk
 - spodoba znělosti v češtině: *vy*pít [v] / *vp*ustit [f]
 - krajové variace výslovnosti: *sh*ánět – moravská [z h], česká [s ch]
 - 'c' → [c] v latinském *Cicero*, [k] v *canis*, [č] v italském *ciao*
 - 'ch' → [ch] v čes. *chovat*, [č] v angl. *cheat*, [k] v it. *Chianti*
 - jeden zvuk → různá písmena (foném může být zaznamenán více písmeny)
 - [j] → 'j' v českém *jídlo*
→ 'y' v anglickém *yes*
→ 'ea' v anglickém *beautiful*
 - [f] → 'f' v českém *fyzika*
→ 'gh' v anglickém *laugh*
→ 'ph' v řeckém *philosophia*

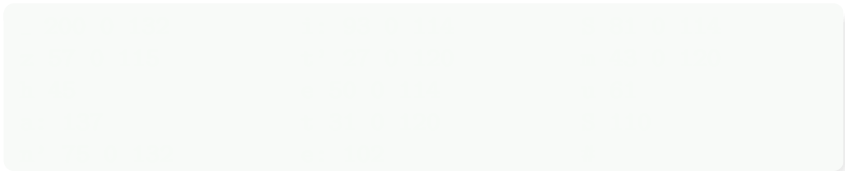
Příklady dat pro českou transkripci pro MBROLA

- pravidla pro přepis do fonémů

```

CLASS SA      [aáeéěiíoóuúůýý] # samohlásky
CLASS ZPS     [bdd'gvzžhCČ]      # znělé párové souhlásky
CLASS NPS     [ptt'kfsšHcč]      # neznělé párové souhlásky
[[ dě ]] → d' e
[[ b ]] (-|NPS|ZPS_) → p
[[ p ]] ZPS → b
  
```

- vstup pro MBROLA – text “shání tě též muž”



- zvuková databáze cz2 – 37 fonémů, 1442 difónů
nutné ručně “nařezat” všechny difóny

Příklady dat pro českou transkripci pro MBROLA

- pravidla pro přepis do fonémů

```

CLASS SA    [aáeéěiííoóuúúýý]  # samohlásky
CLASS ZPS   [bdd'gvzžhCČ]        # znělé párové souhlásky
CLASS NPS   [ptt'kfsšHcč]        # neznělé párové souhlásky
[[ dě ]] → d' e
[[ b ]] (-|NPS|ZPS_) → p
[[ p ]] ZPS → b

```

- vstup pro MBROLA – text “shání tě též muž”

```

_ 200 0 132          i: 93 0 114          S 81 0 114
z 57 0 115          t' 27 0 120          m 43 0 120
h 45                e 50 0 114          u 61
a: 137              t 31 0 120          S 110
n' 75 0 132         e: 102                #

```

- zvuková databáze cz2 – 37 fonémů, 1442 difónů
nutné ručně “nařezat” všechny difóny

Příklady dat pro českou transkripci pro MBROLA

- pravidla pro přepis do fonémů

```

CLASS SA    [aáeéěiííoóuúúýý]    # samohlásky
CLASS ZPS   [bdd'gvzžhCČ]         # znělé párové souhlásky
CLASS NPS   [ptt'kfsšHcč]         # neznělé párové souhlásky
[[ dě ]] → d' e
[[ b ]] (-|NPS|ZPS_) → p
[[ p ]] ZPS → b
  
```

- vstup pro MBROLA – text “shání tě též muž”

```

_ 200 0 132          i: 93 0 114          S 81 0 114
z 57 0 115          t' 27 0 120          m 43 0 120
h 45                e 50 0 114          u 61
a: 137              t 31 0 120          S 110
n' 75 0 132         e: 102                #
  
```

- zvuková databáze cz2 – 37 fonémů, 1442 difónů
nutné ručně “nařezat” všechny difóny

Fonetické abecedy IPA a SAMPA

IPA:

- *International Phonetic Alphabet*
- vznikla v roce 1886 v Paříži, od té doby několik revizí (poslední 1996, drobnosti pak 2005 a 2015)
- speciální znak pro vyjádření každého **fónu**
- mezinárodně **standardní zápis** – jsou k dispozici tabulky a fonty
- *Unicode* – speciální IPA znaky v rozsahu U+0250–02AD
zápis např. www.i2speak.com

SAMPA:

- *Speech Assessment Methods Phonetic Alphabet*
- vznikla v projektu SAM (Speech Assessment Methods) v letech 1987–89
- strojově čitelná fonetická abeceda
- <http://www.phon.ucl.ac.uk/home/sampa/>

Fonetické abecedy IPA a SAMPA

IPA:

- *International Phonetic Alphabet*
- vznikla v roce 1886 v Paříži, od té doby několik revizí (poslední 1996, drobnosti pak 2005 a 2015)
- speciální znak pro vyjádření každého **fónu**
- mezinárodně **standardní zápis** – jsou k dispozici tabulky a fonty
- *Unicode* – speciální IPA znaky v rozsahu U+0250–02AD
zápis např. www.i2speak.com

SAMPA:

- *Speech Assessment Methods Phonetic Alphabet*
- vznikla v projektu SAM (Speech Assessment Methods) v letech 1987–89
- strojově čitelná fonetická abeceda
- <http://www.phon.ucl.ac.uk/home/sampa/>

Fonetické abecedy IPA a SAMPA

IPA:

- *International Phonetic Alphabet*
- vznikla v roce 1886 v Paříži, od té doby několik revizí (poslední 1996, drobnosti pak 2005 a 2015)
- speciální znak pro vyjádření každého **fónu**
- mezinárodně **standardní zápis** – jsou k dispozici tabulky a fonty
- *Unicode* – speciální IPA znaky v rozsahu U+0250–02AD
zápis např. www.i2speak.com

SAMPA:

- *Speech Assessment Methods Phonetic Alphabet*
- vznikla v projektu SAM (Speech Assessment Methods) v letech 1987–89
- strojově čitelná fonetická abeceda
- <http://www.phon.ucl.ac.uk/home/sampa/>

Fonetické abecedy IPA a SAMPA

IPA:

- *International Phonetic Alphabet*
- vznikla v roce 1886 v Paříži, od té doby několik revizí (poslední 1996, drobnosti pak 2005 a 2015)
- speciální znak pro vyjádření každého **fónu**
- mezinárodně **standardní zápis** – jsou k dispozici tabulky a fonty
- *Unicode* – speciální IPA znaky v rozsahu U+0250–02AD
zápis např. www.i2speak.com

SAMPA:

- *Speech Assessment Methods Phonetic Alphabet*
- vznikla v projektu SAM (Speech Assessment Methods) v letech 1987–89
- strojově čitelná fonetická abeceda
- <http://www.phon.ucl.ac.uk/home/sampa/>

Fonetické abecedy IPA a SAMPA

IPA:

- *International Phonetic Alphabet*
- vznikla v roce 1886 v Paříži, od té doby několik revizí (poslední 1996, drobnosti pak 2005 a 2015)
- speciální znak pro vyjádření každého **fónu**
- mezinárodně **standardní zápis** – jsou k dispozici tabulky a fonty
- *Unicode* – speciální IPA znaky v rozsahu U+0250–02AD
zápis např. www.i2speak.com

SAMPA:

- *Speech Assessment Methods Phonetic Alphabet*
- vznikla v projektu SAM (Speech Assessment Methods) v letech 1987–89
- strojově čitelná fonetická abeceda
- <http://www.phon.ucl.ac.uk/home/sampa/>

Fonetické abecedy IPA a SAMPA

IPA:

- *International Phonetic Alphabet*
- vznikla v roce 1886 v Paříži, od té doby několik revizí (poslední 1996, drobnosti pak 2005 a 2015)
- speciální znak pro vyjádření každého **fónu**
- mezinárodně **standardní zápis** – jsou k dispozici tabulky a fonty
- *Unicode* – speciální IPA znaky v rozsahu U+0250–02AD
zápis např. www.i2speak.com

SAMPA:

- *Speech Assessment Methods Phonetic Alphabet*
- vznikla v projektu SAM (Speech Assessment Methods) v letech 1987–89
- **strojově čitelná** fonetická abeceda
- <http://www.phon.ucl.ac.uk/home/sampa/>

Fonetické abecedy IPA a SAMPA

IPA:

- *International Phonetic Alphabet*
- vznikla v roce 1886 v Paříži, od té doby několik revizí (poslední 1996, drobnosti pak 2005 a 2015)
- speciální znak pro vyjádření každého **fónu**
- mezinárodně **standardní zápis** – jsou k dispozici tabulky a fonty
- *Unicode* – speciální IPA znaky v rozsahu U+0250–02AD
zápis např. www.i2speak.com

SAMPA:

- *Speech Assessment Methods Phonetic Alphabet*
- vznikla v projektu SAM (Speech Assessment Methods) v letech 1987–89
- **strojově čitelná** fonetická abeceda
- <http://www.phon.ucl.ac.uk/home/sampa/>

Fonetické abecedy IPA a SAMPA

IPA:

- *International Phonetic Alphabet*
- vznikla v roce 1886 v Paříži, od té doby několik revizí (poslední 1996, drobnosti pak 2005 a 2015)
- speciální znak pro vyjádření každého **fónu**
- mezinárodně **standardní zápis** – jsou k dispozici tabulky a fonty
- *Unicode* – speciální IPA znaky v rozsahu U+0250–02AD
zápis např. www.i2speak.com

SAMPA:

- *Speech Assessment Methods Phonetic Alphabet*
- vznikla v projektu SAM (Speech Assessment Methods) v letech 1987–89
- **strojově čitelná** fonetická abeceda
- <http://www.phon.ucl.ac.uk/home/sampa/>

Fonetické abecedy IPA a SAMPA

IPA:

- *International Phonetic Alphabet*
- vznikla v roce 1886 v Paříži, od té doby několik revizí (poslední 1996, drobnosti pak 2005 a 2015)
- speciální znak pro vyjádření každého **fónu**
- mezinárodně **standardní zápis** – jsou k dispozici tabulky a fonty
- *Unicode* – speciální IPA znaky v rozsahu U+0250–02AD
zápis např. www.i2speak.com

SAMPA:

- *Speech Assessment Methods Phonetic Alphabet*
- vznikla v projektu SAM (Speech Assessment Methods) v letech 1987–89
- **strojově čitelná** fonetická abeceda
- <http://www.phon.ucl.ac.uk/home/sampa/>

IPA – souhlásky

v americké angličtině – *pulmonické* i *nepulmonické*

	labio-		alveolára		palatála		velára		glotála	
	labiála	dentála	dentála							
ploziva	p b			t d			k g			
frikativa		f v	θ ð	s z	ʃ ʒ				h	
afrikáta					tʃ dʒ					
nazála		m			n			ŋ		
aproximanta laterální retroflexní					l r					
koartikulovaná		w					j			

IPA – souhlásky ve slovech

p plate, piece, spin, capital, stop, tramp

t trip, time, winter, retire, wait, front

k kite, climb, character, rocket, back, sink

b bill, brush, sober, ramble, sob, bulb

d dark, drive, redden, ponder, head, hard

g go, grease, rigor, anger, log, iceberg

m man, mile, remorse, ample, climb, harm

n nice, know, enough, cunning, sign, burn

ŋ finger, singer, drunk, rang, thing

θ thank, three, ether, panther, path, birth

ð then, these, feather, breathe

f fit, fly, effort, perform, enough, Ralph

v very, view, every, prevail, love, starve

s ceiling, slim, psychology, Pacific, nasty, pass

z zoo, zipper, hazard, prison, cares, breeze

ʃ shore, sugar, nation, rash, Porche

ʒ (genre), visual, measure, decision, massage

h hat, who, ahead, perhaps

tʃ China, cheap, ritual, teaching, beach, punch

dʒ jump, pidgeon, reject, individual, ridge, engine

l light, look, pillow, applaud, salt, ball, girl

r real, row, around, part, care, hear

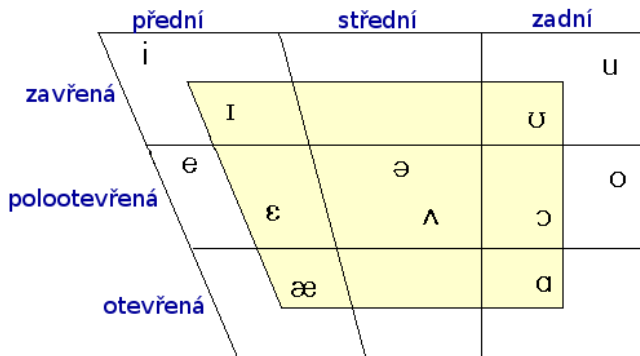
w wind, was, await, swim, queen

j yes, use, beyond, beauty, punitive

IPA – samohlásky

v americké angličtině

vokalický čtyřúhelník



IPA – samohlásky ve slovech

i heed, beat, believe, people, scary

I hid, bit, injure, resist, finish

e hate, bait, great, they, say, neighbor

ɛ head, bet, friend, says, guest

æ had, bat, laugh, calf, language

u food, boot, pool, through, who, sewer

ʊ hood, book, pull, put, would

o hole, boat, sew, know, so

ɔ bought, law, wrong, stalk

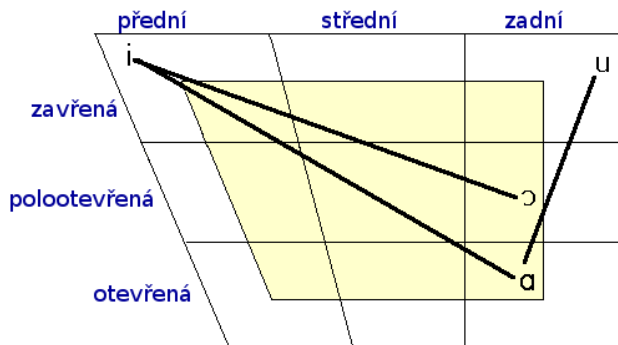
ɑ pot, "la", stocking, father, rob

ə above, around, sofa, police

ʌ bus, rush, under, other

IPA – dvojhlásky

v americké angličtině



au

ai

ɔi

ai find, high, aisle, quiet, ride

au house, crown, around, flower, how

ɔi boy, enjoy, Freud, avoid, join

Text-to-Speech systémy

- **syntéza řeči** – převod psaného textu na (digitální) zvuk
- TTS, *Text-to-Speech*
- dvě hlavní části
 1. jazykový modul, NLP modul
 - vstup = text
 - výstup = fonémy + prozodická informace
 - označována také jako TTP, *Text-to-Phoneme*
 2. modul zpracování signálu, DSP (Digital Signal Processing) modul
 - vstup = výstup z NLP modulu
 - výstup = zvukový soubor

Text-to-Speech systémy

- **syntéza řeči** – převod psaného textu na (digitální) zvuk
- TTS, *Text-to-Speech*
- dvě hlavní části
 1. jazykový modul, NLP modul
 - vstup = text
 - výstup = fonémy + prozodická informace
 - označována také jako TTP, *Text-to-Phoneme*
 2. modul zpracování signálu, DSP (Digital Signal Processing) modul
 - vstup = výstup z NLP modulu
 - výstup = zvukový soubor

Text-to-Speech systémy

- **syntéza řeči** – převod psaného textu na (digitální) zvuk
- TTS, *Text-to-Speech*
- dvě hlavní části
 1. **jazykový modul**, NLP modul
 - vstup = text
 - výstup = fonémy + prozodická informace
 - označována také jako TTP, *Text-to-Phoneme*
 2. **modul zpracování signálu**, DSP (Digital Signal Processing) modul
 - vstup = výstup z NLP modulu
 - výstup = zvukový soubor

Text-to-Speech systémy

- **syntéza řeči** – převod psaného textu na (digitální) zvuk
- TTS, *Text-to-Speech*
- dvě hlavní části
 1. **jazykový modul**, NLP modul
 - vstup = text
 - výstup = fonémy + prozodická informace
 - označována také jako TTP, *Text-to-Phoneme*
 2. **modul zpracování signálu**, DSP (Digital Signal Processing) modul
 - vstup = výstup z NLP modulu
 - výstup = zvukový soubor

Příklady TTS systémů se vztahem k češtině

- **Epos** – z 90. let, Karlova univerzita a ČAV, nejlepší český open source
- **MBROLA** – difónová syntéza MBR-PSOLA, řeší DSP část
Mikuláš Piňos, DP 2000 – česká DB pro MBROLA, `text2phone`
v Perlu
- **Demosthenes** – FI MU Brno, laboratoř LSD
slabiková syntéza, základní prozodie
- **ARTIC** (ARtificial Talker In Czech) – ZČU Plzeň, **DEMO**
obsahuje i “Talking head” vizuální část
- **CS-Voice 97** – komerční, Frog Systems, pro Windows
- **Espeak** – open source, formantová syntéza, včetně češtiny
- **Festival** – z Edinburghu, GPL, hodně jazyků, projekt Festival Czech

Příklady TTS systémů se vztahem k češtině

- **Epos** – z 90. let, Karlova univerzita a ČAV, nejlepší český open source
- **MBROLA** – difónová syntéza MBR-PSOLA, řeší DSP část
Mikuláš Piňos, DP 2000 – česká DB pro MBROLA, `text2phone`
v Perlu
- **Demosthenes** – FI MU Brno, laboratoř LSD
slabiková syntéza, základní prozodie
- **ARTIC** (ARtificial Talker In Czech) – ZČU Plzeň, **DEMO**
obsahuje i “Talking head” vizuální část
- **CS-Voice 97** – komerční, Frog Systems, pro Windows
- **Espeak** – open source, formantová syntéza, včetně češtiny
- **Festival** – z Edinburghu, GPL, hodně jazyků, projekt Festival Czech

Příklady TTS systémů se vztahem k češtině

- **Epos** – z 90. let, Karlova univerzita a ČAV, nejlepší český open source
- **MBROLA** – difónová syntéza MBR-PSOLA, řeší DSP část
Mikuláš Piňos, DP 2000 – česká DB pro MBROLA, `text2phone`
v Perlu
- **Demosthenes** – FI MU Brno, laboratoř LSD
slabiková syntéza, základní prozodie
- **ARTIC** (ARtificial Talker In Czech) – ZČU Plzeň, **DEMO**
obsahuje i “Talking head” vizuální část
- **CS-Voice 97** – komerční, Frog Systems, pro Windows
- **Espeak** – open source, formantová syntéza, včetně češtiny
- **Festival** – z Edinburghu, GPL, hodně jazyků, projekt Festival Czech

Příklady TTS systémů se vztahem k češtině

- **Epos** – z 90. let, Karlova univerzita a ČAV, nejlepší český open source
- **MBROLA** – difónová syntéza MBR-PSOLA, řeší DSP část
Mikuláš Piňos, DP 2000 – česká DB pro MBROLA, `text2phone`
v Perlu
- **Demosthenes** – FI MU Brno, laboratoř LSD
slabiková syntéza, základní prozodie
- **ARTIC** (ARtificial Talker In Czech) – ZČU Plzeň, **DEMO**
obsahuje i “Talking head” vizuální část
- **CS-Voice 97** – komerční, Frog Systems, pro Windows
- **Espeak** – open source, formantová syntéza, včetně češtiny
- **Festival** – z Edinburghu, GPL, hodně jazyků, projekt Festival Czech

Příklady TTS systémů se vztahem k češtině

- **Epos** – z 90. let, Karlova univerzita a ČAV, nejlepší český open source
- **MBROLA** – difónová syntéza MBR-PSOLA, řeší DSP část
Mikuláš Piňos, DP 2000 – česká DB pro MBROLA, `text2phone`
v Perlu
- **Demosthenes** – FI MU Brno, laboratoř LSD
slabiková syntéza, základní prozodie
- **ARTIC** (ARtificial Talker In Czech) – ZČU Plzeň, **DEMO**
obsahuje i “Talking head” vizuální část
- **CS-Voice 97** – komerční, Frog Systems, pro Windows
- **Espeak** – open source, formantová syntéza, včetně češtiny
- **Festival** – z Edinburghu, GPL, hodně jazyků, projekt Festival Czech

Příklady TTS systémů se vztahem k češtině

- **Epos** – z 90. let, Karlova univerzita a ČAV, nejlepší český open source
- **MBROLA** – difónová syntéza MBR-PSOLA, řeší DSP část
Mikuláš Piňos, DP 2000 – česká DB pro MBROLA, `text2phone`
v Perlu
- **Demosthenes** – FI MU Brno, laboratoř LSD
slabiková syntéza, základní prozodie
- **ARTIC** (ARTificial Talker In Czech) – ZČU Plzeň, **DEMO**
obsahuje i “Talking head” vizuální část
- **CS-Voice 97** – komerční, Frog Systems, pro Windows
- **Espeak** – open source, formantová syntéza, včetně češtiny
- **Festival** – z Edinburghu, GPL, hodně jazyků, projekt Festival Czech

Příklady TTS systémů se vztahem k češtině

- **Epos** – z 90. let, Karlova univerzita a ČAV, nejlepší český open source
- **MBROLA** – difónová syntéza MBR-PSOLA, řeší DSP část
Mikuláš Piňos, DP 2000 – česká DB pro MBROLA, `text2phone`
v Perlu
- **Demosthenes** – FI MU Brno, laboratoř LSD
slabiková syntéza, základní prozodie
- **ARTIC** (ARTificial Talker In Czech) – ZČU Plzeň, **DEMO**
obsahuje i “Talking head” vizuální část
- **CS-Voice 97** – komerční, Frog Systems, pro Windows
- **Espeak** – open source, formantová syntéza, včetně češtiny
- **Festival** – z Edinburghu, GPL, hodně jazyků, projekt Festival Czech