

# Dialogové systémy

Luděk Bártek

Laboratoř vyhledávání a dialogu, Fakulta Informatiky Masarykovy Univerzity,  
Brno

jaro 2021

- Cíle dodatečného zpracování – obohatit syntetizovanou řeč o:
  - intonaci
  - přízvuky (větný, slovní)
  - důrazy
  - přestávky.
- Prostředky – modifikace:
  - $F_0$ , případně dalších formantů
  - lokální modifikace větné melodie
  - intenzity – amplitudy.

- Výstup syntézy je monotónní řeč bez intonace a přízvuku – zní nepřirozeně.
- Náprava – doplnění prozódie.
- Základní prozodické prvky:
  - výška řeči
  - hlasitost
  - doba trvání.
- Základním nositelem prozódie v běžné řeči je slabika.
- Prozódie závisí na typu věty:
  - oznamovací, tázací zjišťovací, rozkazovací – klesající intonace
  - otázka doplňovací (odpověď ano/ne) – rostoucí intonace.
- Modelování prozódie – modulace  $F_0$ .

# Ukázky větné intonace

Dialogové  
systémy

Luděk Bártek

Postprocessing

Prozódie

Standardy pro  
syntézu řeči

SABLE

SSML

- Originální promluva bez intonace
- Oznamovací věta
- Otázka zjišťovací

# Výška základního tónu

Dialogové  
systémy

Luděk Bártek

Postprocessing

Prozódie

Standardy pro  
syntézu řeči

SABLE

SSML

- Výška základního hlasivkového tónu odpovídá formantu  $F_0$ .
- Průběh  $F_0$  na vokalickém jádru bývá nelineární.
- Změna intonace není pouhou změnou  $F_0$  – nutno modifikovat i vyšší formanty.
- Na základě důležitosti  $F_0$  se jazyky dělí na:
  - tónové (čínština, vietnamština, ...) – čínské slovo –ma– v závislosti na průběhu  $F_0$  může znamenat:
    - konopí (麻)
    - kůň (马)
    - máma (妈妈)
  - jazyky s melodickým přízvukem (srbština, slovinština, litevština, norština, švédština, ...)

- Intenzita (hlasitost):
  - fyzikální pohled – intenzita signálu v daném časovém okamžiku
  - fyziologický pohled – reakce vnitřního ucha (coortiho ústrojí) na vnímaný zvuk
  - tato hlediska se různí:
    - subjektivní vnímání zvuku neodpovídá ani v prvním přiblížení fyzikální intenzitě signálu.
- Doba trvání:
  - Slabika může mít různou délku trvání v různém kontextu.
  - Drobné odchylky mohou být i ve stejném kontextu.
  - Typická doba trvání slabiky – 50 — 200 milisekund.

### ■ Kvalita hlasu

- chvění hlasu (jitter)
- nepravidelné výchylky v amplitudě  $F_0$  (shimmer)
- zbarvení tónu
- ochraptělost
- míra znělosti
- ...

### ■ Rychlost řeči

- Lze chápat jako převrácenou hodnotu průměrné délky slabiky.
- Lze měřit i jinými způsoby:
  - počtem vyslovených textových znaků za jednotku času (vyhodnocování syntetizérů řeči).

- Pauza
  - tichá
  - vyplněná – obsahuje nějaký charakteristický zvuk:
    - eeh
    - áá
    - éé
    - ...
- Zaváhání
  - Přímo vypovídá o pragmatice projevu.
  - Důležitý např. pro modifikaci dialogové strategie u dialogových systémů.
  - Typický případ informace obsažené zejména v prozodické vrstvě jazyka.



- Rytmus
  - prozodický prvek odvozený z dob trvání
    - slabik
    - pauz v daném časovém úseku
- Slovní přízvuk
  - odvozen ze všech základních atributů
  - je výrazně jazykově závislý:
    - umístění přízvuku ve slově/přízvučné jednotce
    - míra použití prozodických prostředků k jeho vytváření – zejména použití hlasitosti oproti výšce.
- Větný přízvuk (intonační centrum)
  - zjednodušeně jde o prozodické zvýraznění jádra výpovědi věty.

### ■ Intonace

- nejobecněji – časový průběh časového spektra hlasu
- za určující pro melodii se považuje základní hlasová frekvence
  - časová závislost základní hlasové frekvence
  - lze zobrazit grafem v závislosti na čase
- související terminologie:
  - melodie – průběh  $F_0$
  - kadence – určena např. důrazem, ...
  - intonační kadence
  - melodém – základní melodického průběhu určený na základě jeho gramatické funkce.
  - průběh  $F_0$

- Emotivní zbarvení hlasu
  - Projevuje se rychlými změnami hlasitosti a základní frekvence.
  - Často přesahují hranici věty.
  - Jeho detekce u DS umožňuje zvolit vhodnou dialogovou strategii.
- Emfatický přízvuk
  - Vytvářen emotivním zbarvením hlasu.
  - Vyskytuje se např. ve větách pronesených v situacích s výrazným emocionálním kontextem:

To je tedy opravdu *neslýchané*.  
Bolí to jak *čert*.

- Kontrastní přízvuk – snaha o zdůraznění slova nebo slabiky v kontrastu s jiným slovem nebo slabikou:

„Řekl jsem do *Šakvic* ne *Rakvic*.“

„*Byte* ne *bit*.“

### ■ Opakování

- Prozodický atribut silně svázaný s mluvčím.
- Opakování bývá často variantou výplňkových částí promluvy
  - mluvčí si ji často ani neuvědomuje
  - nezaměňovat s koktáním – porucha řeči.

### ■ Výplňkové části

- Kromě výplňkové funkce mohou charakterizovat:
  - styl mluvčího:
- nářečí resp. slang:

„Byl jsi včera na akci, *vid'*?”

„*Vole*, ta včerejší spářka byla ale hustá, co *vole*?”

### ■ Přerušení

#### ■ častý jev v mluvené řeči na úrovni:

- vyšších celků (výpověď'/promluva, věta, prozodická fráze, ...)
- uvnitř slov.

#### ■ Mívá návaznost na další prozodické prvky:

- zaváhání
- opakování
- vyplněnou pauzu
- ...

# Základní odvozené prozodické vlastnosti

Dialogové  
systémy

Luděk Bártek

Postprocessing

Prozódie

Standardy pro  
syntézu řeči

SABLE

SSML

- Korekce částí promluvy
  - častý jev a to vzhledem k různým částem.
  - Příčiny vzniku:
    - důsledek přeřeknutí
    - upřesnění části promluvy
    - oprava předchozí části promluvy.
  - Často následuje přerušení nebo další prozodické jevy.

- Promluva.
- Prozodická fráze
  - Skupina slov vytvářející jednotný intonační celek.
  - Představuje základní, z prozodického hlediska kompaktní, strukturu.
  - Členění do prozodických frází souvisí ve velké míře se syntaktickou strukturou odpovídající věty.
- Přízvukový takt
  - Skupina slabik podřízená jednomu slovnímu přízvuku.
  - V češtině typicky slovo nebo slovo a jednoslabičné slovo.
- Slabika.



# Standardy pro syntézu řeči

Dialogové  
systémy

Luděk Bártek

Postprocessing  
Prozodie

Standardy pro  
syntézu řeči

SABLE  
SSML

- Snaha sjednotit jazyky pro popis promluvy pro řečové syntetizéry.
- Definují značkování postihující:
  - prozódii – rychlost řeči,  $F_0$ , zdůraznění části promluvy, pauzu, hlasitost, ...
  - mluvčího – pohlaví, věk, ...
- Používané standardy:
  - SABLE
  - SSML

- Otevřený standard pro prozodické značkování textu.
- Vývoj započat v 2. polovině 90. let
- aplikace XML/SGML
- snaha o zkombinování 3. značkovacích jazyků pro syntézu řeči:
  - SSML – Speech Synthesis Markup Language (W3C, 1999).
  - STML – Spoken Text Markup Language (CSTR Edinburgh University, Lucent Technologies, 1997)
  - JSML – Java Synthesis Markup Language (Sun Microsystems, 2000)

- SABLE – kořenová značka
- DIV
  - Slouží k členění dokumentu na odstavce a věty.
  - Typ části dokumentu určuje atribut type.  

```
<DIV TYPE="paragraph" > ... </DIV>
```
  - prozodické značky:
    - EMPH – zdůraznění části promluvy
    - PITCH – výška promluvy
    - VOLUME – úroveň hlasitosti
    - RATE – rychlost
    - BREAK – pauza

- Popis mluvčího:
  - element SPEAKER:
    - AGE – věk mluvčího (older, middle, younger, teen, child)
    - GENDER – pohlaví (male, female)
    - NAME – jméno mluvčího, závislé na TTS – TTS musí daného mluvčího znát.
- Fonetické:
  - PRON – foneticky přepsaná promluva, lze použít IPA.
  - SAYAS – způsob fonetického přepisu (datum, telefon, url, poštovní adresa, . . .)
  - LANGUAGE – jazyk promluvy.

# SABLE

## Ukázka

Dialogové  
systémy

Luděk Bártek

Postprocessing

Prozodie

Standardy pro  
syntézu řeči

SABLE

SSML

```
<SABLE>
  <DIV TYPE="paragraph">
    <VOLUME LEVEL="quiet">Šepot</VOLUME>
    <VOLUME LEVEL="medium">
      <RATE SPEED="fast">Rychlá věta.</RATE>
      <PITCH BASE="+50%">
        Vysoko posazená věta
      </PITCH>
    </VOLUME>
  </DIV>
</SABLE>
```

- Otevřený standard W3C
- Vývoj započat koncem 90. let.
- Aplikace XML.
- Součást rodiny W3C Voice Browser Activity
- Aktuální verze 1.0 (září 2004)

- kořenový element *speak*
- strukturní elementy:
  - p – odstavec
  - s – věta
- fonetické:
  - say-as – způsob fonetického přepisu.
    - typ textu (telefon, URI, číslo, ...)
  - phoneme – fonetický přepis dané promluvy
  - sub – substituce – např. přepis zkratek, ...
- popis hlasu:
  - voice – popis hlasu, kterým se má text přečíst (pohlaví, věk, ...)

- Prozodické značkování:
  - emphasis – zdůraznění části promluvy
  - break – pauza
  - prosody – ovlivňuje základní prozodické jevy:
    - vlastnost dána atributem – pitch, rate, duration, volume
- Další viz specifikace



```
<speak version="1.0"
  xmlns="http://www.w3.org/2001/10/synthesis"
  xml:lang="en-US">
  <voice gender="male" age="18">
    <p>
      <prosody rate="1">I don't</prosody>
      <break time="1s"/>
      <prosody rate="0" pitch="x-low">speak Japanese.
    </p>
  </voice>
</speak>
```