Dialogové systémy

Luděk Bártek

Fakulta informatiku
Masarykova univerzita

podzim 2019

Obsah

1. Speech Recognition Grammar Specification
2. Semantic Intepretation for Speech Recognition
3. PLS
4. Ostatní standardy W3C VoiceBrowser Activity

SRGS

- W3C specifikace jazyka pro zápis bezkontextových gramatik pro podporu rozpoznávání řeči.
- Aktuální verze 1.0 (březen 2004).
- Nahrazuje původně používaný standard JSGF – i nadále používán některými systémy pro rozpoznávání řeči.
- Dvě varianty zápisu gramatiky:
  - XML
  - Augmented Backus-Naur Form (ABNF).
- Liší se pouze zápis nikoliv vyjadřovací síla.
- Možnost použití způsobu zápisu závisí na použité platformě.
  - Vetší podpora XML formátu SRGS.

Gramatiky (Teorie Formálních Jazyků)

- Gramatika $G = (N, \Sigma, P, S)$
  - N - množina neterminálních symbolů
  - Σ - abeceda
  - P - množina pravidel
  - S - kořenový neterminál.
- Bezkontextová gramatika
  - gramatika $G = (N, \Sigma, P, S)$
  - pravidla ve tvaru: $N \rightarrow \{N \cup \Sigma\}^*$.

XML Formát Gramatiky

- XML prolog.
- Kořenový element - grammar.
- Atributy:
  - root - pravidlo odpovídající kořenovému neterminálnímu symbolu
  - xml:lang - jazyk gramatiky
  - version - použitá verze SRGS (aktuálně pouze 1.0)
  - mode
    - dtmf
    - voice - implicitní hodnota
  - ...
- Element grammar - obsahuje množinu pravidel (elementů rule).

ABNF Gramatika

- ABNF hlavička
  - #ABNF *verze* [*kódování*]

```
#ABNF 1.0 ISO-8859-2
```

  - root $ *jméno pravidla*; - kořenový neterminální symbol
  - language *jazyk*;
  - mode voice|dtmf;

```
#ABNF 1.0 UTF-8 root $pozdrav;
language cs-CZ;
mode voice;
```

Zápis pravidla

- Levá strana pravidla:
  - XML formát
  - element rule
    - atribut id - jednoznačný identifikátor pravidla
    - obsah - pravá strana pravidla

```
<rule id="pozdrav"> ahoj </rule>
```

  - ABNF
    - *<id_pravidla>*

```
$pozdrav = ahoj;
```

Zápis pravidla

- Pravá strana pravidla
  - může obsahovat terminální a neterminální symboly:
    - sekvenci
    - varianty
  - XML formát
    - tělo elementu rule

```
<rule id="vstup">
  Proved <ruleref uri="#prikazy"/>
  s parametry <ruleref uri="#parametry"/>.
</rule>
```

  - ABNF
    - $<neterminál> = <pravá strana>

```
$vstup =
Proveď $<http://www.nekde.cz/grammar.gram#prikazy>
s parametry $<http://www.nekde.cz/grammar.gram#par
```

nebo

```
$vstup = Proved $prikazy s parametry $parametry
```

Sekvence

- Posloupnost terminálních a neterminálních symbolů.
  - $X \rightarrow YZa$
- Lze ji rozdělit na logické části.
- XML zápis:
  - zapsat přímo

```
<rule id="spojeni">
 Chci jet z <ruleref uri="#misto"/>.
</rule>
```

  - dělení na logické části
  - využitelnost
    - počet opakování dané části (atribut repeat)
    - sémantická interpretace

Sekvence

Ukázky

- XML Formát:

```
<rule id="spojeni">
 Chci jet <item>z <ruleref uri="#misto"/> </item
 <item> do <ruleref uri="#misto"/> </item>
 <item> <ruleref uri="#druh"/></item>
 <item> <ruleref uri="#datum"/></item>
 <item> v <ruleref uri="#cas"/></item>
</rule>
```

- ABNF zápis:

```
$spojeni = Chci jet z $misto do $misto $druh
           $datum v $cas.
```

Varianty

- umožňují uživateli zadat jeden z možných vstupů
  - $X \rightarrow Y|Z|a$
- XML zápis:

```
<rule id="barvy">
 <one-of>
  <item>cervena</item>
  <item>zelena</item>
  <item>modra</item>
 </one-of>
</rule>
```

- ABNF zápis

```
$barvy = (cervena|zelena|modra)
```

Opakování

- Umožňuje specifikaci:
  - nepovinných částí promluvy
  - opakovaných částí promluvy
- XML zápis
  - pomocí atributu repeat u elementu item

```
<rule id="adresa">
 www
 <item repeat="1-2">
  tečka <ruleref uri="#castAdresy"/>
 </item>
 tečka <ruleref uri="#tld"/>
</rule>
```

Opakování

- ABNF zápis
  - za prvek uvedeme počet opakování uzavřený do <>

```
$adresa = www $castAdresy <1-2> $tld
          $castAdresy = tecka $text
```

- počet opakování
  - číslo - *číslo* krát
  - číslo1- číslo2 - *číslo1* - *číslo2* krát
    - číslo- - *číslo* - ∞ krát

Zvláštní pravidla

- GARBAGE - odpovídá libovolné promluvě až po následující blíže specifikovanou část
- VOID - pravidlo, které nelze vyslovit (zakázaní určité promluvy)
- NULL - pravidlo, které je vždy rozpoznáno (může být i prázdné)
- XML formát: $<ruleref\ special="pravidlo"/>$
- ABNF: $*pravidlo*

Ukázky

- XML formát:

```
<rule id="spojeni">
 <ruleref special="GARBAGE"/>
 z <ruleref uri="#misto"/>
 do <ruleref uri="#misto"/>
 <ruleref uri="#prostredek"/>
</rule>
```

- ABNF formát:

```
$spojeni = $GARBAGE z $misto
           do $misto $prostredek
```

Literatura

- Specifikace W3C.
- Příklady použité na přednášce (viz složka data ve studijních materiálech v ISu).

SISR

- Sémantika – přiřazuje význam slovům a promluvám.
- Sémantika v dialogových systémech – přiřazuje význam promluvám a jejich částem
- SISR - standard W3C pro zpracování sémantiky promluvy.
  - aktuální verze 1.0
  - publikován - duben 2007
  - úzce spjat se standardy
    - ECMAScript
    - SRGS
- Umožňuje přiřazení základních interpretací částem promluvy a vytváření odvozených interpretací pro nadřazená tvrzení
  - přiřazení interpretace částem promluvy
  - odvozování interpretace na základech dílčích interpretací
  - přiřazení interpretace vstupním polím dialogu

Přiřazení interpretace části promluvy

- Sémantická interpretace bývá součástí pravidla SRGS.
- K pravidlu přiřazena pomocí elementu/atributu tag.
- XML formát SRGS gramatiky:
  - element tag

```
<item>
 <ruleref uri="souhlas"/>
   <tag>{out='ano'}</tag>
</item>
```

  - atribut tag elementu item

```
<item tag="ano">jo</item>
```

- ABNF tvar:
  - uveden za interpretovanou část promluvy
  - tvar: {interpretace}

```
$souhlas = jo {ano}
```

Odvozování interpretace na základě dílčích interpretací

- Zápis pomocí výrazů v jazyce ECMAScript.
- Přiřazeno k pravidlům pomocí elementu tag.
- Interpretace reprezentována pomocí objektů jazyka ECMAScript.
- Stínové proměnné:
  - pro pravidla - objekt *rules*
  - výstup - objekt *out*

Odvozování interpretace na základě dílčích interpretací

XML formát SRGS gramatiky

```
<rule id="vlastnictvi">
 <item>Mám
   <item repeat="0-1">
      <ruleref uri="#barva"/>
   </item>
   <ruleref uri="prostredek"/>
  <tag>{out = rules.barva + ';' + rules.prostredek;
 </item>
</rule>
```

Odvozování interpretace na základě dílčích interpretací

ABNF gramatika

```
$vlastnictvi = mam $barva <0-1> $prostredek
 {out = rules.barva + ';' + rules.prostredek;};
$barva = (cervenou {cervena}
      |cervene{cervena}
      |zelenou{zelena}
      |zelene{zelena});
$prostredek = (auto{auto} | kolobezku{kolobezka});
```

Přiřazení interpretace vstupním polím VoiceXML formuláře

- Využívají se atributy stínového objektu out
- XML formát:

```
<rule id="vlastnictvi">
 <item>
    Mám <item repeat="0-1"><ruleref uri="#barva
    <ruleref uri="#prostredek"/>
    <tag>
     {
      out.barva = rules.barva;
      out.prostredek = rules.prostredek;
     }
    </tag>
 </item>
</rule>
```

Přiřazení interpretace vstupním polím VoiceXML formuláře

- ABNF gramatika:

```
$vlastnictvi = mam $barva <0-1> $prostredek
{
 out.barva = rules.barva;
 out.prostredek = rules.prostredek;
};
$barva = (cervenou {cervena}|
          cervene{cervena}|
          zelenou{zelena}|
          zelene{zelena});
$prostredek = (auto{auto} | kolobezku{kolobezka
```

Literatura

- Specifikace SISR
- ECMAScript
- Příklady použité na přednášce.

Pronunciation Lexicon Specification (PLS)

- Standard W3C
- Aktuální verze 1.0 (říjen 2008)
- Definuje značkování pro specifikaci slovníků výslovnosti pro podporu syntézy a rozpoznávání řeči.
- Specifikace na stránkách W3C Specifikace na stránkách W3C

Základní elementy PLS

- Kořenový element - lexicon
  - atributy - xmlns - specifikace jmenného prostoru (http://www.w3.org/2005/01/pronunciation-lexicon)
  - xml:lang - jazyk dokumentu
  - version - verze dokument (1.0)
  - alphabet - abeceda použitá pro fonetický přepis
- lexeme - obsahuje popis pro jednu lexikální jednotku (slovo, zkratku,. . .
  - musí obsahovat aspoň jeden dceřiný element grapheme
- phoneme - obsahuje fonetický přepis dané lexikální jednotky (většinou se používá IPA).

Ukázka lexikonu

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
 <lexicon
    version ="1.0"
    xmlns="..."
    alphabet="ipa"
    xml:lang="en-US">
 <lexeme>
  <grapheme>color</grapheme>
  <phoneme>
```

k ´ ʌlə

```
 </phonem>
 </lexeme>
</lexicon>
```

Ukázka propojení lexikonu a gramatiky

- XML formát SRGS

```
<grammar xmlns="..." xml:lang="en" version="1.0">
 <lexicon
   uri="http://www.example.com/lexicon.file"/>
 <lexicon
uri="http://www.example.com/lexicon.file"/>
 <lexicon
  uri="http://www.example.com/strange-city-names.f
  type="media-type"/>
 ...
</grammar>
```

Ukázka propojení lexikonu a gramatiky

- ABNF formát SRGS

```
#ABNF V1.0 ISO-8859-1;
language en-US;
lexicon <http://www.example.com/lexicon.file>;
lexicon
   <http://www.example.com/strange-city-names.file
        <media-type>;
...
```

Ukázka použití lexikonu v SSML

```
<speak version="1.1" xmlns="..." xml:lang="en-US">
 <lexicon uri="lexicon.pls" xml:id="pls"/>
 <lexicon uri="strange-words.file" xml:id="sw"
          type="media-type"/>
 <lookup ref="pls"> tokens here are looked up in
  lexicon.pls
  <lookup ref="sw"> tokens here are looked up
first in strange-words.file and then, if not
found, in lexicon.pls
  </lookup>
  tokens here are looked up in lexicon.pls
 </lookup>
 tokens here are not looked up in lexicon documents
</speak>
```

Další standardy W3C VoiceBrowser Activity

- SSML – viz přednáška o syntéze řeči
- Call Control XML – bude probrán příští týden
- State Chart XML – bude probrán příští týden