

# Dialogové systémy

Luděk Bártek

Fakulta informatiky  
Masarykova univerzita

podzim 2024

# Obsah

- 1 Implementace dialogových systémů
- 2 Používané standardy
- 3 Nástroje pro implementaci tvorbu dialogových rozhraní

# Přístup k dialogovému rozhraní

- **Telefonní:**
  - PSTN (Public Switched Telephone Network) - veřejná telefonní síť.
  - Nutnost digitalizace uživatelského vstupu a připojení počítače k PSTN:
    - voice-modem
    - ISDN modem
    - výstup lze již přímo zpracovat pomocí ASR.
  - VoIP - protokol pro přenos hlasu přes IP.
    - Většinou jako rozšíření ústředny o dialogový manažer (platformu).
    - Např. Asterisk + VoiceGlue, ...
    - komunikace prostřednictvím VoIP protokolů
  - Možnost využití DTMF (Dual Tone Multi-Frequency).

# Přístup k dialogovému rozhraní

- Textové/webové:
  - Odpadá nutnost digitalizace uživatelského vstupu.
  - Velmi vhodný pro ladění rozhraní:
    - není nutno řešit chyby ASR, ...
  - Lze využít i IM
    - Asterisk + XMPP (Jabber).

# Části dialogových systémů

- Rozpoznávání řeči:
  - ASR - nejlépe s podporou rozpoznávání plynulé řeči
  - Pro zvýšení úspěšnosti jsou použity bezkontextové gramatiky - občas slouží jako základ i pro sémantickou interpretaci.
  - Lze částečně nahradit pomocí DTMF.
- Sémantická interpretace:
  - Atributy se sémantickou interpretací u bezkontextových gramatik.
  - Občas se používá keyword spotting.
- Dialogový manažer:
  - logické programování
  - různá řešení pomocí procedurální programovacích jazyků
  - proprietární řešení
  - otevřená řešení.

# Části dialogových systémů

- Generátor promluv:
  - pracuje s výstupem z dialogového manažeru
  - bývá součástí dialogového manažeru
  - generuje textovou verzi promluvy.
- Hlasový syntetizér:
  - TTS.

# VoIP

- Rodina protokolů pro přenos hlasu přes internet (IP síť).
- Využívá se např. pro IP telefonii.
- Na transportní vrstvě - UDP.
- Na relační vrstvě - Real-Time Protocol (RTP).
- Řada implementací
  - Liší se použitými standardy:
    - H.323 - na ústupu
    - SIP
    - firemní - Skinny (Cisco), HFA - Siemens.
  - Službami a signalizací:
    - podpora video hovorů, zasílání textových zpráv, ...
- Více viz <http://www.protocols.com/pbook/voip/>

# SIP

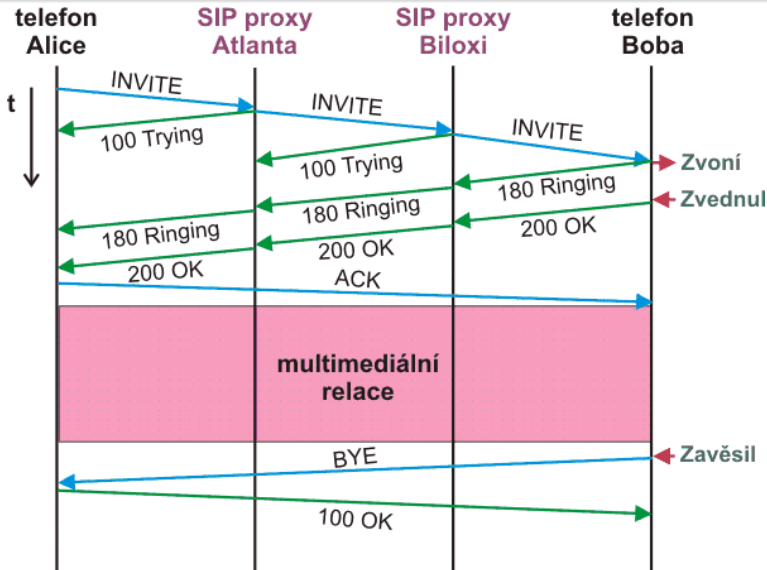
- Session Initiation Protocol (viz SIP RFCs and Drafts, resp. IETF, sbírka Internetových standardů na FI, ...)
- Protokol na aplikační vrstvě.
- Protokol určený pro přenos signalizace v internetové telefonii.
- Na transportní vrstvě využívá UDP.
- Vznikl jako reakce na H.323 - příliš komplexní (obtížně implementovatelný).
  - Je jednodušší.



# SIP

- Pro vytvoření a řízení multimediální relace zajišťuje:
  - Lokalizaci účastníka (jednoznačná identifikace - uživatel, adresa SIP serveru).
  - Zjištění stavu účastníka - dostupný, obsazený, přesměrovaný.
  - Zjištění možností účastníka - použitelný kodek, max. přenosová rychlost, použitelnost video hovorů, ...
  - Navázání spojení:
    - využívá se protokol SDP popisující navázané spojení (Session Description Protocol)
    - vlastní hovor využívá protokol RTP (Real-Time Protocol).
  - Řízení probíhajícího spojení:
    - změny parametrů spojení v jeho průběhu
    - ukončení spojení.

# Průběh relace přes protokol SIP



# Podpora rozpoznávání řeči

- Omezení domény možných vstupů.
- Bezkontextové gramatiky popisující množinu možných vstupů.
- Používané způsoby:
  - prostředky logického programování
  - různá proprietární řešení
  - otevřené standardy
    - JSGF
    - SRGS
    - ...

# Java Speech Grammar Specification (JSGF)

- Textový zápis gramatiky nezávislý na platformě a prodeji, sloužící pro podporu rozpoznávání řeči.
- Určen pro použití při rozpoznávání řeči.
- Používá styl a konvence styl a konvence jazyka Java.
- Součást Java Speech API.
- Aktuální verze 1.0 (říjen 1998).
- Využit např. v rozpoznávači Sphinx4J, VoiceXML interpretru VoiceGlue, ...

# JSGF - Syntaxe

- Gramatika se skládá z pravidel, které popisují co může být řečeno.
- Syntaxe je case-sensitive.
- Kódování znaků - Unicode.
- Formát hlavičky:

```
#JSGF version [char-encoding [locale]];  
#JSGF V1.0;  
#JSGF V1.0 ISO8859-2;  
#JSGF V1.0 UTF-8 cs_CZ;
```

# JSGF - Syntaxe

- Názvy pravidel nesmí obsahovat bílé znaky.
- Neterminální symboly:
  - <názevNeterminálu>, <mesto>, <anone>
- Terminální symboly
  - víceslovní terminály a zvláštní symboly mohou být uzavřeny do uvozovek: "Nové Město na Moravě" "+"
- Zvláštní pravidla
  - <NULL> - pravidlo, které je automaticky použito, aniž by uživatel cokoliv řekl
  - <VOID> - pravidlo, které nemůže být řečeno
- Deklarace gramatiky:
  - grammar *názevBalíku.názevGramatiky*;

## JSGF - syntaxe (pokračování)

- Vkládání gramatik - umožňuje používat pravidla nebo gramatiky definované v jiném souboru.
  - `import fullyQualifiedRuleName;`
  - `import fullGrammarName; import <com.sun.speech.app.numbers.one>; import <com.sun.speech.app.numbers.*>;`
- Deklarace gramatiky
  - `grammar názevBalíku.názevGramatiky;`
- Tělo gramatiky
  - `neterminál = pravidlo;`
  - `<jmeno> = Jan | Jana | ...;`
  - `<jmeno> = <krestniJmeno> <prijmeni>;`
- Více viz specifikace.

# JSGF - ukázka

```
#JSGF V1.0
#import cz.mesta.*;
#import cz.hodiny.*;
<koren> = Chci jet <cim>.| Chci jet <cim> z <odkud> do <kam>
          Chci jet <cim> z <odkud> do <kam> v <kdy>;
<cim> = vlakem | autobusem;
<odkud> = <czMesto>;
<kam> = <czMesto>;
<kdy> = <czCas>;
```



# SRGS

- Standard W3C Voice Browser Activity WG.
- Aktuální verze 1.0 (březen 2004).
- Definuje způsob zápisu pravidel a jejich odkazování.
- Dva způsoby zápisu
  - XML
  - ABNF (Augmented BNF).
- Více později při probírání VoiceXML

# Sémantická interpretace promluvy

- Většinou řešeno pomocí atributů v gramatice pro rozpoznávání řeči.
- Slouží k určení umístění a hodnoty významných částí uživatelské promluvy.
- JSGF:
  - K pravidlu je přiřazena jeho sémantická interpretace.
  - Zapisuje se:

```
{sémantická interpretace};
```

- Příklad:

```
<souhlas> = <ano> {ano} | <ne> {ne};
```

```
<ano> = ano | jo | jasně;
```

```
<ne> = ne | ani náhodou;
```

# Sémantická interpretace promluvy

## Pokračování

- SRGS:
  - K pravidlu je přiřazena jeho sémantická interpretace.
  - Používá se standard Semantic Interpretation for Speech Recognition (SISR)
  - Sémantická interpretace může obsahovat výrazy v jazyce (ECMAScript).
    - Skriptovací jazyk standardizovaný organizací ECMA (European Computer Manufacturer Association).
    - Používá se pro skriptování na straně klienta ve webových stránkách.
    - Implementace - JavaScript, JScript, ActionScript.
    - Jednotlivé implementace přidávají nestandardní knihovny (práce s prohlížečem, ...)
  - Více později při probírání VoiceXML.

# Popis dialogových rozhraní

- Popis ve vyšším programovacím jazyce:
  - prostředky logického programování (Prolog)
  - procedurální programovací jazyky (C/C++, Java, ...) - např. projekt AudiC (LSD FI),
- Proprietární řešení.
- Otevřené standardy:
  - VoxML – předchůdce VoiceXML (2. polovina 90. let)
  - VoiceXML – součást W3C Voice Browser Activity
  - CallXML – Aspect Prophecy
  - AIML – ALICE A.I. Foundation

# Syntéza řeči

- Tvorba promluvy:
  - 1 Dialogový manažer zvolí rámec pro požadovanou výstupní promluvu.
  - 2 Doplní se do ní hodnoty slotů.
  - 3 Předá se řečovému syntetizéru.
- Značkování prozodických jevů:
  - závislé na použitém TTS
  - Speech Synthesis Markup Language (SSML) - součást standardů W3C VoiceBrowser Activity
    - TTS musí obsahovat podporu pro tento standard.

# Online nástroje pro implementaci dialogových rozhraní

- Webové nástroje
  - AIML – Pandora Bots, BotLibre
  - Aspect Prophecy
    - podporované standardy: CallXML, VoiceXML 2.0, SRGS, CCXML
  - Nimblevox IVR
    - placené řešení
    - podporované standardy: VoiceXML 2.1, Call Control XML 1.0
  - další viz např. seznamy na W3C VoiceBrowser Activity – W3C Speech Interface Implementations nebo na Wikipedii

# Desktopové nástroje implementaci tvorbu dialogových rozhraní

- Trindikit
  - toolkit pro tvorbu dialogových rozhraní založený na logickém programování (Sicstus Prolog) – Center for Language Technology, University of Gothenburg.
- Dnes již nevyvíjený CSLU Toolkit
  - vývojové prostředí pro tvorbu dialogových rozhraní
  - umožňuje snadnou tvorbu i multimodálních dialogových rozhraní
  - pro Win32
- Prophecy 16
  - Pro tvorbu lze použít IDE na bázi platformy Eclipse – Aspect CXP
  - on-line VoiceXML platforma - bezplatně max. 2 připojení k hostovanému rozhraní
  - možnost instalace serveru na vlastní počítač
  - podobné možnosti jako online verze

# Desktopové nástroje pro tvorbu dialogových rozhraní

- Textový editor, nejlépe se zvýrazněním syntaxe + (desktopová) VoiceXML platforma:
  - JVoiceXML
  - PublicVoiceXML
  - ...
- Další viz např. seznamy na W3C Voice Browser Activity nebo na Wikipedii.