

# Úvod do počítačového zpracování řeči

Luděk Bártek

Fakulta informatiky  
Masarykova univerzita

podzim 2024

# Obsah

- 1 Dialogové systémy
- 2 Struktura dialogového systému

# Motivace

- Dialogový systém - informační systém s dialogovým (hlasovým/textovým) rozhraním.
- Přirozenější způsob komunikace pro většinu uživatelů než GUI.
- Poskytují nové způsoby komunikace s aplikacemi:
  - telefon
  - hlasová komunikace prostřednictvím počítače s náhlavní soupravou (mikrofonem, reproduktory).
- Možnost komunikace bez použití končetin.
- Zlepšují přístupnost pro uživatele s různými druhy postižení:
  - zrakově postižení
  - imobilní uživatelé
  - ...
- Při dobře navrženém dialogovém rozhraní může být komunikace podobně efektivní jako GUI.
  - grafická komunikace - paralelní
  - hlasová komunikace - sekvenční

# Historie dialogových systémů

- Eliza
  - počátek 60. let
  - počítačová simulace rozhovoru s psychoterapeutem
  - textové komunikace v přirozeném jazyce
- Parry
  - autor K. M. Colby (1963)
  - simulace paranoidního pacienta - reakce na Elizu
  - v řadě dialogů nebylo možné jednoznačně určit, zda se jedná o simulaci nebo reálného pacienta

# Historie dialogových systémů

## Expertní systémy

- Pracují se znalostní databází vytvořenou experty v dané oblasti
- Znalostní databáze obsahují:
  - fakta
  - inferenční pravidla - pravidla pro odvozování závěrů na základě zjištěných faktů.
- DENDRAL - expertní systém z oblasti organické chemie
- INTERNIST I- expertní systém pro pomoc při diagnostice (1970, University of Pittsburgh Medicine School)
- MYCIN
  - Stanford University (70. léta)
  - navazuje na INTERNIST I (jeden z auto společného jednoho z
  - obsahoval i pokročilá odvozovací pravidla
  - diagnostika bakteriálních onemocnění
  - ve 3/4 případů shoda s lidským expertem

# Aktuální stav oblasti dialogových systémů

## FI MU

- Laboratoře:
  - LSD (<http://lsd.fi.muni.cz/>) – Laboratoř vyhledávání a dialogu
    - vedoucí – doc. Kopeček, prof. Zezula
    - zaměření – vyhledávání, dialogové systémy, zpracování zvuku, item asistivní technologie, ...
  - NLP (<http://nlp.fi.muni.cz>) – Laboratoř zpracování přirozeného jazyka
    - Vedoucí – doc. P. Rychlý
    - zaměření – textové korpusy, slovníky, morfologie, syntaktická analýza, sémantická analýza, ...

# Aktuální stav oblasti dialogových systémů

## ČR

- FIT VUT Brno:
  - analýza signálu
  - rozpoznávání řeči
  - systémy pro automatizovaný záznam a zpracování konferencí
  - ...
- ZČU Plzeň
  - rozpoznávání řeči
  - syntéza řeči
  - dialogové systémy
  - ...
- ČVUT Praha
  - syntéza řeči
  - počítačová lingvistika
  - ...

# Aktuální stav oblasti dialogových systémů

Ve světě

- World Wide Web Consortium Voice Browser Working Group (<http://www.w3.org/Voice/>)
  - vývoj a správa standardů pro tvorbu dialogových rozhraní
  - vývoj a správa standardů pro tvorbu multimodálních dialogových rozhraní
  - členové: IBM, Nuance Communication, Lucent Technologies, Motorola, ScanSoft, Tellme Networks, Vocalocity, ...
- MIT
- Carnegie Mellon University (CMU)
- OGI
- EPF Lausanne
- ...



# Současné oblasti použití

- Dialogové informační systémy o dopravních spojeních.
- Dialogové ovládání některých systémů v automobilech:
  - navigace
  - telefon
  - ...
- Dialogové systémy pro zdravotně postižené -
- Vojenské aplikace.
- ...

# On-line dostupné ukázky dialogových systému

- Eliza
- Platforma pro tvorbu a hostování on-line chatbotů
- Talk-Bot
- Platforma pro tvorbu on-line chatbotů
- Chat GPT
- ... (see 11 best free AI chatbots in 2024)

# Dotazovací systémy v OS

- iOS - Siri
- Windows 10/Mobile - Cortana
- Android, Google Chrome - Google Voice Search
- různí chatboti pro mobilní platformy
- ...

# Základní pojmy

- Dialogový systém - informační systém disponující dialogovým rozhraním.
- Dialogové rozhraní - UI, které umožňuje uživateli komunikaci s aplikací prostřednictvím dialogu.
- Dialog - komunikace dvou účastníků (pro nás člověk ↔ počítač).
- Promluva - souvislé sdělení jednoho účastníka dialogu.
- Obrat - promluva a reakce druhého účastníka na ni.
- Dialogová strategie - určuje ke každé promluvě následníka.

# Charakteristické rysy dialogových systémů

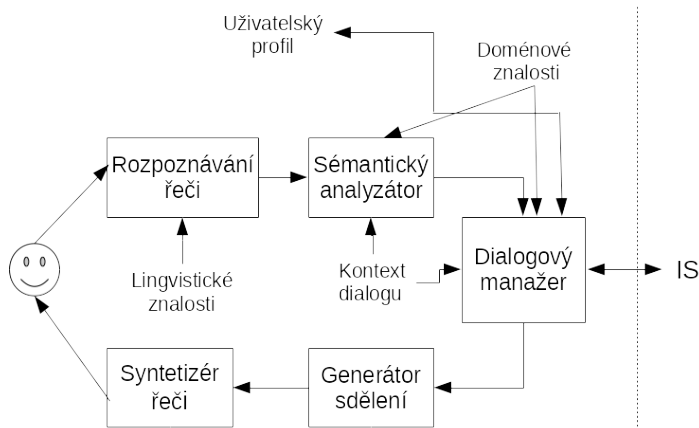
- Převládající řečová komunikace.
  - Problémy s rozpoznáváním řeči - řešení:
    - omezení problémové domény
    - gramatiky pro rozpoznávání řeči.
  - Bývá doplněna o vstup pomocí:
    - DTMF - telefonní aplikace
    - klávesnice - webové aplikace komunikující dialogem v přirozené řeči.
- Tendence ke komunikaci přirozenou řečí s co nejmenšími omezeními.
  - Vede na rozpoznávání plynulé řeči.
  - Řešení např. omezením množiny akceptovaných promluv pomocí gramatik.

# Charakteristické rysy dialogových systémů

## Pokračování

- Snaha o co největší efektivitu a optimalitu komunikace.
  - Změny dialogové strategie v závislosti na zkušenostech uživatele - lze odhadnout z průběhu komunikace:
    - zkušený uživatel - průběh dialogu určuje spíše uživatel
    - nezkušený uživatel - DS se snaží uživatele co nejvíce vést a poskytovat mu co nejvíce nápovědy.

# Dialogový systém



# Komponenty dialogového systému

- Rozpoznávání řeči - rozpoznání promluvy
  - rozpoznání promluvy
  - ke zvýšení úspěšnosti využívá
    - lingvistické znalosti
    - uživatelský profil
- Sémantický analyzátor
  - zjištění významu promluvy
  - využívá:
    - uživatelský profil
    - doménové znalosti
    - kontext dialogu
- Dialogový manažer
  - na základě známých faktů rozhoduje o dalším kroku dialogu ze strany systému.
- Generátor sdělení
  - generuje sdělení podle požadavků dialogového manažeru.



# Informace využívané dialogovým systémem

- Lingvistické znalosti - jazykový model, ...
- Uživatelský profil - model řečníka, emoční model, ...
- Doménové znalosti - informace o oblasti DS použitelné pro interpretaci rozpoznané promluvy, pro rozhodování dialogové strategie, ...
  - informace od oblasti dialogového systému
  - použitelné pro:
    - interpretaci rozpoznávané promluvy
    - rozhodování o dalším kroku dialogu (dialogovou strategií)
  - patří sem:
    - např. jaká data je zapotřebí zadat
- Kontext dialogu:
  - uchovává aktuální stav dialogu
    - zadané údaje
    - informace o chybách (nerozpoznané promluvy, chyby v zadávaných údajích)
  - lze použít např. pro použití vhodné gramatiky pro sémantickou interpretaci rozpoznané promluvy.