

# Úvod do počítačového zpracování řeči

Luděk Bártek

Fakulta informatiky  
Masarykova univerzita

podzim 2024

# Obsah

## 1 Dialogová komunikace

# Dialogová komunikace

- Dialogová komunikace - uspořádaná čtveřice  $M = (S_1, S_2, E_1, E_2)$ .
  - každý účastník má svou hodnotící funkci ( $E_1, E_2$ ).
- Dialogová strategie  $S_i$ : Zobrazení  $U \times Q \rightarrow U \times Q$ .
  - U - promluva
  - Q - stav
- Určuje následující krok dialogu v závislosti na stavu dialogu a vstupní promluvě.
- Hodnotící funkce dialogu E přiřazuje danému dialogu reálné číslo popisující úspěšnost dialogu z pohledu dané strany.
- Dělení dialogů z hlediska hodnotící funkce:
  - d je kooperativní dialog -  $E_1(d) = E_2(d)$
  - d je nekooperativní dialog -  $E_1(d) \neq E_2(d)$
  - d je dialog s nulovým součtem -  $E_1(d) = -E_2(d)$

# Pravidla pro vedení kooperativního dialogu (H. P. Grice)

- Autorem Herbert Paul Grice - anglický jazykovědec
- Aspekt informativnosti
  - 1 Buď přiměřeně informativní (ne méně než je potřeba, ne více než je potřeba).
- Aspekt přesvědčivosti
  - 1 Neuváděj nepravdivé informace.
  - 2 Neuváděj informace, které nelze dokázat nebo doložit.
- Aspekt způsobu
  - 1 Informace v replice by měla být co nejvíce explicitní
  - 2 Vyhýbejte se nejednoznačností.
  - 3 Usilujte o stručnost.
  - 4 Buďte disciplinovaní, udržujte v dialogu pořádek.

# Pravidla pro vedení kooperativního dialogu

## Pokračování

- Aspekt zdvořilosti, empatie a etiky
  - 1 Minimalizujte nároky vůči komunikačnímu partnerovi, maximalizujte výhody pro něj.
  - 2 Minimalizujte nedostatky komunikačního partnera a maximalizujte jeho přednosti.
  - 3 Maximalizujte souhlas s partnerem a minimalizujte nesouhlas.
  - 4 Maximalizujte empatii vůči partnerovi.

# Pravidla pro vedení kooperativního dialogu (H. P. Grice) - komunikace člověk počítač

- Aspekt asymetrie

- 1 Informujte uživatele o všech důležitých charakteristikách, která vybočují z očekávaného normálního průběhu dialogu a která by měl vzít v úvahu k zajištění kooperativity.
- 2 Zajistěte stručné avšak dostatečné informování uživatele o možnostech systému a jeho omezeních.
- 3 Informujte srozumitelně a dostatečně uživatele o způsobu interakce ze systémem.

# Pravidla pro vedení kooperativního dialogu (H. P. Grice) - komunikace člověk počítač

## Pokračování

- Aspekt znalostí a schopností
  - 1 Vezměte v úvahu relevantní znalosti uživatele.
  - 2 Vezměte v úvahu možné uživatelské chybné analogie.
  - 3 Rozlišujte mezi začínajícím a zkušeným uživatelem systému.
  - 4 Vezměte v úvahu legitimní představy uživatele o znalostech a schopnostech systému.
- Aspekt vyjasňování a odstraňování chyb
  - 1 V případě selhání komunikace iniciujte metakomunikaci zajišťující odstranění chyby nebo její vysvětlení.
  - 2 Zajistěte vysvětlující metakomunikaci v případě nekonsistentních nebo nejednoznačných uživatelských vstupních dat.

# Aspekty komunikace kooperativního dialogového systému

- aspekt informativnosti
- aspekt přesvědčivosti
- aspekt způsobu
- aspekt zdvořilosti, empatie a etiky
- aspekt asymetrie
- aspekt znalostí a schopností uživatele
- aspekt vyjasňování a odstraňování chyb



# Iniciativa v dialogu

- Další krok dialogu je vždy určen dialogovou strategií jedné z komunikujících stran - jedna strana klade dotazy, druhá na ně odpovídá.
- V případě komunikace člověk - počítač lze rozlišit
  - dialog s iniciativou uživatele
  - dialog s iniciativou systému
  - dialog se smíšenou iniciativou.
- V reálném nasazení se používají:
  - dialogy se smíšenou iniciativou
  - dialogy s iniciativou systému.

# Iniciativa v dialogu - příklady

- Dialog s iniciativou systému:

System: Zadejte Vaše křestní jméno

Uživatel: Jan

System: Zadejte Vaše příjmení

Uživatel: Novák

- Dialog s iniciativou uživatele:

Uživatel: Chtěl bych bych si rezervovat knihu  
XY

System: Dobře.

Uživatel: A film UV.

System: Dobře.

Uživatel: To je vše.

System: Vaše rezervace knihy XY a filmu UV  
byla přijata.

# Iniciativa v dialogu - příklady

- Dialog se smíšenou iniciativou:

Uživatel: Chtěl bych si zaregistrovat předmět  
PB123.

System: S jakým zakončením?

Uživatel: Zkouška.

System: Registruji Vám předmět PB123 se  
zakončením zkouškou. Souhlasí?

Uživatel: Ano.

# Zpětná vazba v dialogovém systému

- Před tím, než systém předá získané informace k dalšímu zpracování je vhodné provést jejich verifikaci.
  - chyby rozpoznávání řeči
  - chyba uživatele
  - ...
- Způsoby ověření získaných dat
  - sumarizující zpětná vazba
  - zpětná vazba "echo"
  - implicitní zpětná vazba
  - explicitní zpětná vazba.
- V případě nesouhlasné reakce uživatele následuje opravný dialog.

# Ukázky zpětné vazby

- Sumarizující zpětná vazba:

Uživatel: Jmenuji se Jan Novak a narodil jsem se  
8.8. 1988 v ABC.

System: Bylo zadáno jméno Jan Novák, datum naro-  
zení 8.8. 1988 a místo narození ABC.

- Zpětná vazba "echo":

System: Jak se jmenujete?

Uživatel: Jan Novák.

System: Jmenujete se Jan Novák. Kdy jste se na-  
rodil.

Uživatel: 8.8. 1988

System: Narodil jste se 8.8. 1988. Ve kterém  
městě?

Uživatel: ABC System: Narodil jste se v městě  
ABC.

# Ukázky zpětné vazby

## Dokončení

- **Implicitní zpětná vazba:**

System: Jméno studenta.

Uživatel: Jan Novák.

System: Ve kterém městě se Jan Novák narodil?

...

- **Explicitní zpětná vazba:**

System: Zadejte jméno studenta.

Uživatel: Jan Novák

System: Student se jmenuje Jan Novák, je to tak?

# Ukázka opravného dialogu

Uživatel: Jmenuji se Jan Horák a narodil jsem se  
8.8. 1988 v ABC.

Systém: Bylo zadáno jméno Jan Novák, datum narození  
8.8. 1988 a místo narození ABC.

Uživatel: Ne. Jméno je Jan Horák.

Systém: Zadal jste jméno Jan Horňák, datum narození  
8.8. 1988 a místo ABC.

Uživatel: Ne, jméno má být Jan Novák.

Systém: Zadal jste jméno Jan Novák, datum narození  
8.8. 1988 a místo ABC.

## Další aspekty dialogových strategií

- Možnost přerušit systém.
- Možnost iniciovat korekce a metakomunikaci uživatelem:
  - „Nerozumím, mohl byste to prosím zopakovat?“
- Možnost získání nápovědy:
  - „Nevím, co po mě požadujete.“
- Detekce znalostí a schopností uživatele.
  - Částečně lze odvodit z předchozího průběhu dialogu.
  - Uzpůsobení iniciativy dialogové strategie - iniciativa systém vs. smíšená iniciativa.



# Další aspekty dialogových rozhraní

- Přizpůsobení dialogové strategie - např. uživatel ve spěchu, vystresovaný uživatel, ...
- Detekce emocí uživatele:
  - na základě neverbálních charakteristik hlasu
  - nutná podpora v modulu rozpoznávání řeči.
- Vícejazyčnost (multilingualita):
  - nutnost podpory na straně použité platformy:
    - rozpoznávání řeči
    - sémantická analýza řeči
    - syntéza řeči.
  - Možnost pokusit se o automatickou detekci použitého jazyka.
    - Paralelní rozpoznávání všemi dostupnými rozpoznávači - použije se výstup s maximální pravděpodobností.

# Další aspekty dialogových rozhraní

- Multimodalita:
  - Umožňuje paralelní komunikaci více kanály - (obraz, zvuk, hmat).
    - Zlepšuje přístupnost
  - Příklady multimodálních rozhraní:
    - Rozhovor vede avatar (talking head) - vhodné pro uživatele s poruchou slyšení.
    - Ruce/avatar (celé tělo resp. horní polovina) - provádí tlumočení do znakové řeči.
  - Alternativní způsoby vstupu - klávesnice, kamera, snímače aktivity mozku, svalů (krk, obličej, ...), různé joysticky, ...
  - Nutnost synchronizace jednotlivých kanálů.

# Další aspekty dialogových rozhraní

## Pokračování

- Zdvořilost - viz pravidla vedení kooperativního dialogu
- Prozódie - určení sémantiky a pragmatiky promluvy:
  - určení druhu věty (tázací  
(data/masse-dotaz.wav)/oznamovací  
(data/masse-ozn.wav)), ...
  - detekce emocí
  - ...
- Učení se z chyb.
  - Zapamatování si nerozpoznané promluvy a pokud uspěje opravný dialog (zpětná vazba), pokus o analýzu původní promluvy a přidání typu promluvy do lingvistických znalostí.