

Úvod do počítačového zpracování řeči

Luděk Bártek

Fakulta informatiky
Masarykova univerzita

podzim 2023

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 $UxQ \rightarrow UxQ$.
 - 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.

Systém: S jakým zakončením?

Uživatel: Zkouška.

Systém: 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.