
Usuzování

Terminologie

❖ Myšlení

- ❖ **Usuzování** (vytváření logických úsudků; *reasoning*)
- ❖ **Řešení problémů** (vícekroková aktivita kognitivní povahy s cílem dosáhnout určitého specifického cíle / řešení; *problem solving*)
- ❖ **Tvořivost** (produkce nových myšlenek, které jsou užitečné a překračují dosavadní koncepce; *creativity*)
- ❖ **Posuzování** (statistické úsudky v situacích neurčitosti; *judgement*)
- ❖ **Rozhodování** (výběr některé z možností na základě toho, co člověk ví a chce; *decision making*)

Usuzování

- ❖ Myšlení jako proces, který probíhá ve formě pojmů, soudů (propozic) a úsudků.
- ❖ **Pojem** = mentální reprezentace podstatných vlastností předmětů a jevů, které se konstituují na základě vjemů a představ konkrétních objektů a událostí
- ❖ **Soud** = vyjádření pochopení vztahů a souvislostí mezi pojmy
- ❖ **Úsudek** = deduktivní nebo induktivní vyvození nového soudu (označovaného jako závěr) z jiných známých soudů (označovaných jako premisy)

Usuzování

- ❖ **Deduktivně platné úsudky**

- ❖ Jaký závěr nutně vyplývá z toho, že určité premisy jsou pravdivé.
- ❖ V případě pravdivosti premis jsou závěry nutně pravdivé.

- ❖ **Induktivně platné úsudky**

- ❖ Zobecněné závěry z premis, které vypovídají o speciálních případech.
- ❖ V případě pravdivosti premis jsou závěry pravdivé pouze s určitou pravděpodobností, nikoli nutně.

Deduktivní usuzování

- ❖ **Sylogistické usuzování** (*syllogistic reasoning*)
 - A, B, C; některá, všechna, žádná; jsou, nejsou; A+B, B+C, A+C
 - př.: všechna A jsou B; některá A jsou C; některá B jsou C
 - Důležitá je pouze forma úsudku, nikoli jeho obsah
 - Lidé dělají chyby při odlišování ne / validních forem sylogistického usuzování:
 - Vliv uvěřitelnosti závěru
 - Někteří detektivové jsou smyšlené postavy (**premise 1**)
 - Některé smyšlené postavy jsou slavné (**premise 2**)
 - Někteří detektivové jsou proto slavní (**závěr**)
 - Atmosférický efekt (*atmosphere effect*):
 - některý / žádný v premisách → některý / žádný v závěru
 - Nedovolená konverze (*illicit conversion*):
 - Všetchna A jsou B → Všetchna B jsou A; Některá A jsou B → Některá B jsou A

Deduktivní usuzování

❖ Podmíněné usuzování (*conditional reasoning*)

- Výroková logika

(logické operátory: non; a; nebo; jestliže-pak; právě tehdy, když)

Premisa 1 Rychlovarná konvice bude fungovat, pouze pokud je zapnutá.

Premisa 2 Rychlovarná konvice není zapnutá.

Závěr Rychlovarná konvice nebude fungovat

Deduktivní usuzování

- ❖ Příklady logicky validních pravidel usuzování:
 - **Tranzitivita**
 - **Modus ponens**
 - **Modus tollens**
- ❖ Příklady logicky nevalidních pravidel usuzování:
 - **Tvrzení konsekventu**
 - **Popření antecedentu**
- ❖ Důležitá je pouze forma úsudku, nikoli jeho obsah.

Jestliže je Franta kovboj,
pak je židle.
Franta je kovboj ...
Franta je židle...

Deduktivní usuzování

❖ Tranzitivita

- V rámci tranzitivního vztahu mezi předměty lze tyto předměty uspořádat do jediné souvislé řady

Premisa 1 Hana je starší než Věra.

Premisa 2 Jozef je mladší než Věra.

Závěr Hana je starší než Jozef.

Hana	↓	starší
Věra		
Jozef		mladší

Deduktivní usuzování

❖ Podmíněné usuzování (conditional reasoning) – validní pravidla

❖ **1. Modus ponens (MP)**

Jestliže **p** pak **q**

p

proto **q**

Pokud zvoní zvonek, pak pes štěká.

Zvoní zvonek.

Proto pes štěká.

❖ **2. Modus tollens (MT)**

Jestliže **p** pak **q**

Not q

proto **not p**

Pokud zvoní zvonek, pak pes štěká.

Pes neštěká.

Proto zvonek nezvoní.

Deduktivní usuzování

❖ Podmíněné usuzování (conditional reasoning) – nevalidní pravidla

❖ 1. Tvrzení konsekventu

Jestliže **p** pak **q**

q

proto **p**

Pokud zvoní zvonek, pak pes štěká.

Pes štěká.

Proto zvonek zvoní.

❖ 2. Popírání antecedentu

Jestliže **p** pak **q**

Not p

Proto **not q**

Pokud zvoní zvonek, pak pes štěká.

Zvonek nezvoní.

Proto pes neštěká.

Deduktivní usuzování

Platné a neplatné závěry pro podmínky

platný

modus ponens
(tvrzení předpokladu)

Jestliže **p**, pak **q**,
p
Proto **q**

modus tollens
(popření důsledku)

Jestliže **p**, pak **q**,
non q
Proto **non p**

neplatný

tvrzení konsekventu
(tvrzení důsledku)

Jestliže **p**, pak **q**,
q
Proto **p**

popírání antecedentu
(popření předpokladu)

Jestliže **p**, pak **q**,
non p
Proto **non q**

Deduktivní usuzování

- ❖ Jsou lidé racionální? / Usuzují v souladu s výrokovou logikou?
- ❖ Schroyens and Schaeken (2003)
 - **Modus ponens: 97 %** probandů považuje argument za logicky validní
 - **Modus tollens: 72 %** probandů považuje argument za logicky validní
 - **Tvrzení konsekventu: 63 %** probandů považuje argument za logicky validní
 - **Popření antecedentu: 55 %** probandů považuje argument za logicky validní

Deduktivní usuzování

❖ Kontextový efekt

- Alternativní antecedenty vedoucí ke snížení četnosti nevalidních závěrů (x tvrzení konsekventu) (Markovits, 1984, 1985; Romain et al., 1983).

- Jestliže prší, pak bude Eliška mokrá.
- Jestliže padá rosa, pak bude Eliška mokrá.
- Eliška je mokrá.
- Proto?

- Dodatečné antecedenty vedoucí k potlačení logicky správných závěrů (x modus ponens) (Byrne, 1989)

- | | |
|--|--------------------|
| • Jestliže má psát esej, | <i>Jestliže P,</i> |
| • pak bude dlouho studovat v knihovně. | <i>pak Q.</i> |
| • Jestliže bude knihovna otevřená, | <i>Jestliže R,</i> |
| • pak bude dlouho studovat v knihovně. | <i>pak Q.</i> |
| • Má psát esej. | <i>P,</i> |
| • Proto? | <i>Proto?</i> |

Deduktivní usuzování

❖ Kontextový efekt

- Spoléhání se na vlastní znalosti / přesvědčení o tom, zda / v jaké míře je p nutnou nebo dostatečnou podmínkou výskytu q .
- Vliv nápadnosti nebo síly dodatečných premis na potlačení logicky validních závěrů (x modus ponens) (Chan & Chua, 1994)
 - Jestliže bude Štěpán mít chuť se bavit, zúčastní se tanečního večírku. (standardní premisa)
 - Jestliže zná Štěpán dobře hostitele, zúčastní se tanečního večírku. (slabá dodatečná premisa)
 - Jestliže bude Štěpán pozván, zúčastní se tanečního večírku. (silná dodatečná premisa)

❖ Vliv míry nejistoty uvedené u dodatečných premis na potlačení logicky platných závěrů (x modus ponens) (Stevenson & Over, 1995)

- Jestliže půjde Jan na ryby, bude mít k večeři rybu. (standardní premisa)
- Jestliže Jan chytí rybu, bude mít k večeři rybu. (dodatečná premisa)
- Jan má (vždycky / obvykle / zřídka / nemá nikdy) štěstí, když jde na ryby. (omezení)

Deduktivní usuzování

- ❖ **Vliv obsahu**
 - Uvěřitelnost závěru (Evans et al., 1983)
 - Forma slibu, doporučení, hrozby nebo varování (Newstead et al., 1997)
- ❖ **Míra expertnosti zadavatele premis (Stevenson & Over, 2001)**
- ❖ **Lidé nejsou zcela racionální - neusuzují v souladu s pravidly formální výrokové logiky (selhávají při vyvozování platných závěrů a často dělají závěry neplatné)**

Deduktivní usuzování

- ❖ **Wasonova úloha výběru**
- ❖ • Je dáno následující pravidlo:
„Jestliže je na jedné straně karty samohláska, potom je na druhé straně sudé číslo“.
- ❖ **Vyberte pouze ty karty, které je potřeba otočit, aby bylo možné rozhodnout, zda je pravidlo pravdivé, či nikoli.**



Deduktivní usuzování



- ❖ **Správné řešení:** karta E (modus ponens) a karta 7 (modus tollens)
- ❖ **Nesprávné řešení:** karta 2 (tvrzení konsekventu) a karta K (popření antecedentu)
- ❖ **Správná odpověď (E/7):** 4 %; E/2: 46 %; E: 33 %; E/2/7: 7 %
(Johnson- Laird and Wason, 1970).

Deduktivní usuzování

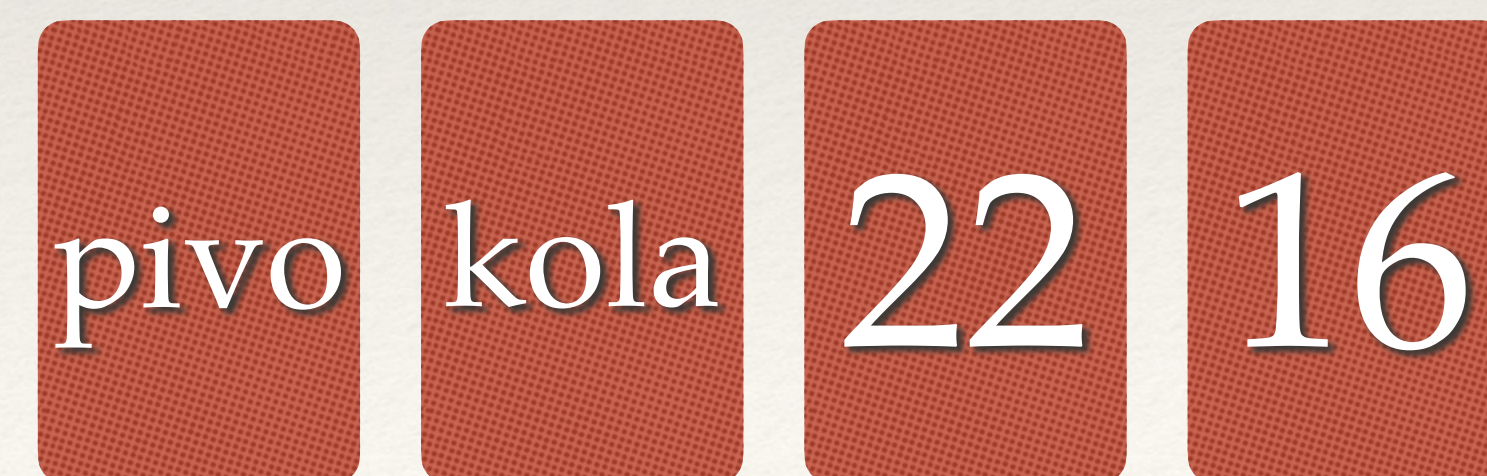
❖ Wasonova úloha výběru

- **Vliv obsahu** (konkrétnost / smysluplnost a zkušenost facilitují správné řešení)
- **Pozitivní vliv g-faktoru** (obecná inteligence)
- **Konfirmační zkreslení** (snaha pravidlo spíše potvrdit než vyvrátit)
- **Matching bias** (jazyková vodítka v podobě E/2 zmíněných v instrukci; stejná odpověď v případě „Jestliže je na jedné straně karty samohláska, potom na druhé straně karty **NENÍ** sudé číslo“ vs. „Jestliže **NENÍ** na jedné straně karty samohláska, potom je na druhé straně karty sudé číslo“)

Vliv obsahu na deduktivní usuzování



“Pokud má karta na jedné straně samohlásku má na druhé straně sudé číslo.”



“Pokud někdo pije pivo, musí být starší 18 let.”

Deduktivní usuzování

- ❖ Wasonova úloha výběru
 - Analýza očních pohybů (Evand & Ball, 2010) - doklad pro vliv matching bias i logického statusu jednotlivých karet na jejich výběr (**lidé se ve svém úsudku opírají o procesy analytické usuzování i o heuristické procesy**)

Teoretické přístupy k usuzování

- ❖ Teorie abstraktních pravidel (mentální logiky)
- ❖ Teorie doménově specifických pravidel
- ❖ Teorie mentálních modelů
- ❖ Pravděpodobnostní teorie

Teorie abstraktních pravidel (mentální logiky)

- ❖ Člověk je v zásadě racionální - používá abstraktní (na konkrétním obsahu premis nezávislá) inferenční pravidla, která se podobají pravidlům formální logiky (Braine & O'Brien, 1991)
- ❖ Tři části:
 - **Omezená množina abstraktních inferenčních pravidel**
 - **Program na usuzování** (vybírá adekvátní inferenční pravidla; produkční systém sestávající z řady JESTLIŽE-PAK pravidel)
 - **Sada pragmatických principů** ovlivňujících způsob interpretace jednotlivých tvrzení (např. konverzační předpoklady (Grice, 1975))

Teorie abstraktních pravidel (mentální logiky)

❖ Zdroje chyb:

- Chybná interpretace premis či závěrů
- Chyby zpracování informací
(poruchy pozornosti, omezená kapacita pracovní paměti)
- + Jednotné vysvětlení usuzování a řešení problémů (parsimonie)
- - Nedostatečná specifikace procesu porozumění
- - Nevysvětluje plně kontextový efekt (včetně vlivu neurčitosti)

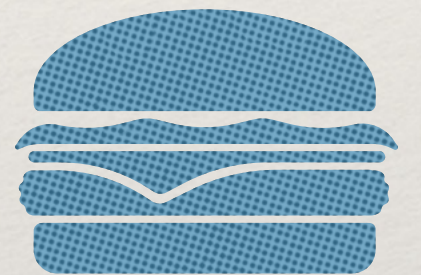
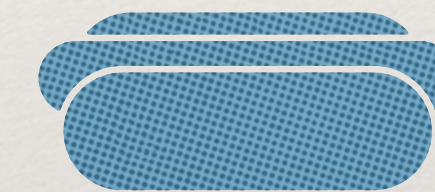
Teorie mentálních modelů

- ❖ Člověk disponuje určitou mírou racionality
- ❖ Důraz na **porozumění a vizuo-spaciální faktory usuzování**
- ❖ **Konstruování mentálních modelů** (Johnson-Laird & Byrne, 1991):
 - **Porozumění premisám** (význam premis + obecné znalosti) —> vytvoření mentálního modelu
 - Kombinace modelů premis a popis integrovaného modelu nebo množiny modelů —> **vytvoření závěru**
 - **Ověření platnosti závěru** (hledání protipříkladů / alternativních modelů, ve kterých jsou všechny premisy pravdivé a domnělý závěr nepravdivý + ověření, zda existuje nějaký závěr, který je pravdivý ve všech vytvořených modelech)

Teorie mentálních modelů

❖ Premisy

- ❖ Preclík je napravo od koblihy.
- ❖ Dort je nalevo od koblihy.
- ❖ Hamburger je před preclíkem.
- ❖ Hot dog je před dortem.



❖ Závěr

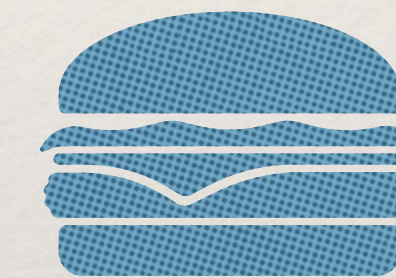
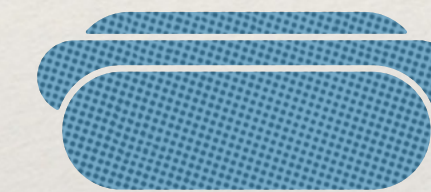
- ❖ Hot dog je nalevo od hamburgeru

Teorie mentálních modelů

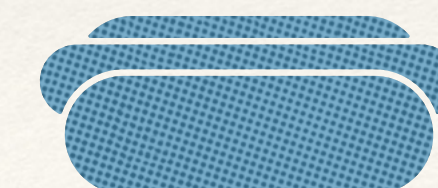
- ❖ Premisy
 - ❖ Preclík je napravo od koblihy.
 - ❖ Dort je nalevo od preclíku.
 - ❖ Hamburger je před koblihou.
 - ❖ Hot dog je před dortem.
- ❖ Závěr
 - ❖ Není možné určit vzájemnou pozici hot dogu a hamburgeru.



model I.



model II.



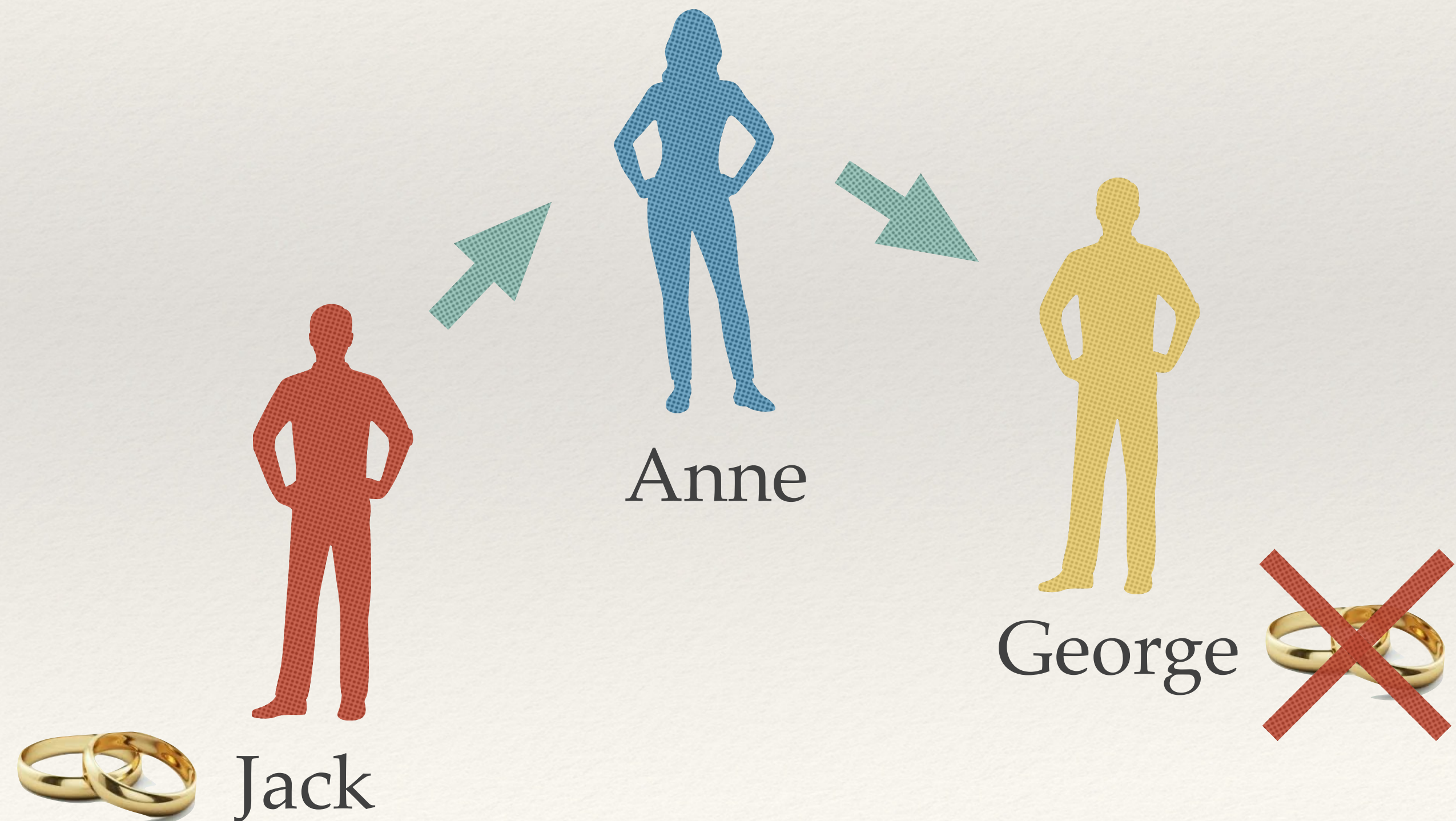
Teorie mentálních modelů

- ❖ Jack se dívá na Anne, ale Anne se dívá na George. Jack je ženatý, ale George nikoli. Existuje ženatá / vdaná osoba, která se dívá na neženatou / nevdanou osobu?

A) Ano

B) Ne

C) Nelze rozhodnout



Teorie mentálních modelů

- ❖ Zdroje chyb
 - Chyby v porozumění premisám (např. při použití negace – „Není pravda, že v lednici není žádná zmrzlina“)
 - Omezená kapacita pracovní paměti (nejsou posouzeny všechny možné mentální modely)
- ❖ Efekt kontextu
 - Dodatečná informace vede k různým interpretacím premis a vytváření odlišných množin modelů
- ❖ Úlohy výběru
 - Lidé berou v úvahu pouze ty karty, které jsou explicitně reprezentovány v jejich modelu pravidla (ovlivněno kontextem)
- ❖ Čím více modelů, tím obtížnější úloha (modus tollens > modus ponens)
- ❖ Námitky
 - Nedostatečná specifikace procesu porozumění (základní znalosti a neurčitost)

Teorie doménově specifických pravidel

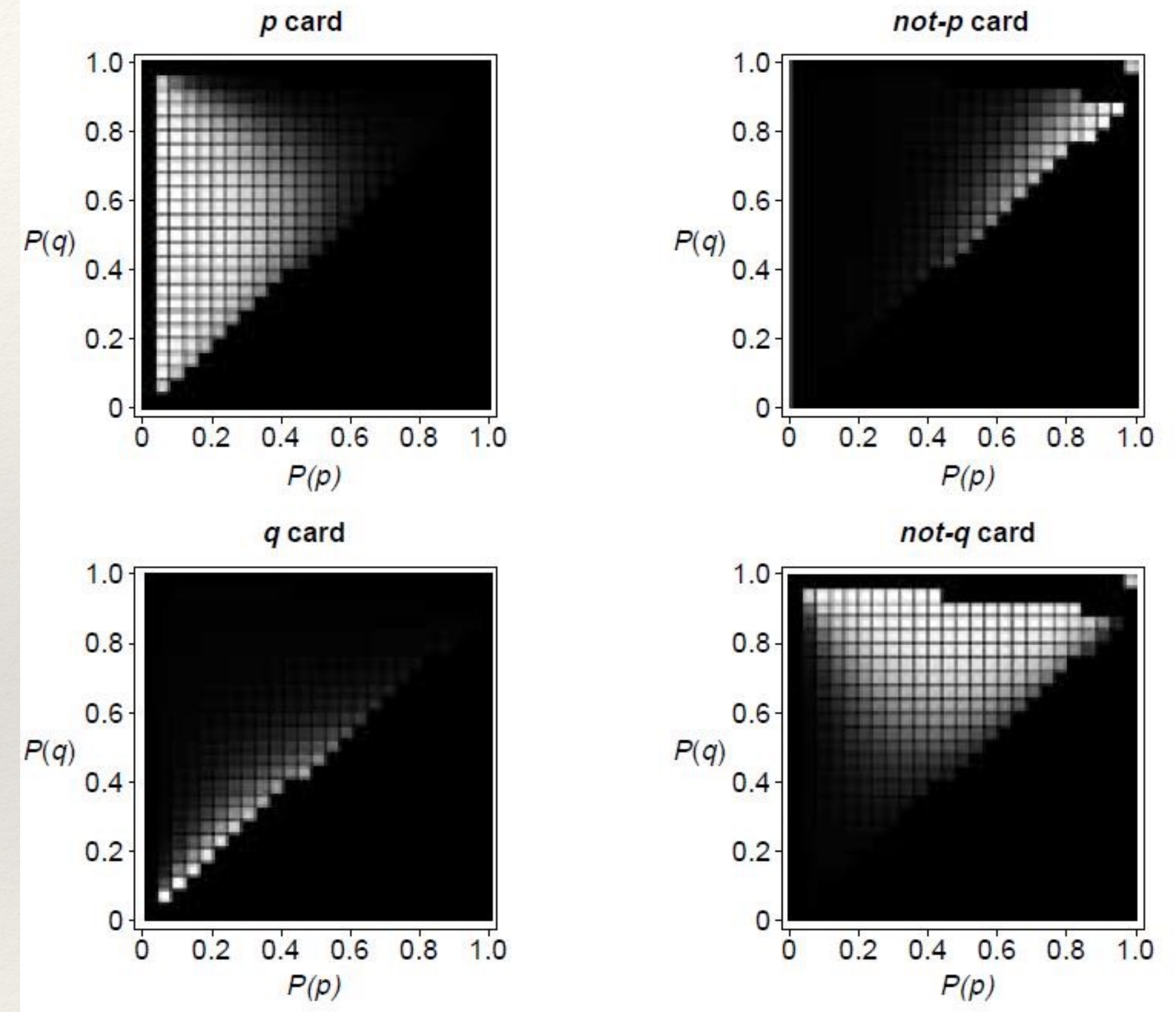
- ❖ Relevantní pouze pro úlohy výběru - neúplná teorie usuzování (x parsimonie)
- ❖ Používání schémat usuzování specifických pro určité třídy situací (svolení, smluvní situace)
- ❖ Abstraktní pravidla usuzování, ale specifičtější než obsahově nezávislá pravidla formální logiky

Teorie doménově specifických pravidel

- ❖ **Schémata pragmatického usuzování (Cheng & Holyoak, 1985)**
 - Relativně abstraktní schémata usuzování
 - Specifické cíle usuzování + specifické vztahy (svolení, závazky / smlouvy)
 - Zdroj chyb: situaci nelze snadno převést na pragmatická schémata
- ❖ **Teorie společenské smlouvy (Cosmides, 1989)**
 - Evoluční přístup – maximalizace schopnosti dosahovat cílů v sociálních situacích
 - Schémata sociální smlouvy + „algoritmus pro vyhledávání podvodníků“
 - Méně chyb, když situace svolení / sociální smlouvy než když situace svolení / ne-sociální smlouvy

Pravděpodobnostní teorie

- ❖ Teorie pravděpodobnosti (x logika)
- ❖ Aplikace na úlohy výběru
- ❖ Snaha o maximalizaci informačního zisku / snížení neurčitosti situace při posuzování statistické závislosti q na p
- ❖ Zdánlivě iracionální odpověď by ve skutečnosti mohla představovat racionální strategii v situaci, kdy jsou posuzované předměty nebo jejich vlastnosti v daném prostředí méně časté
- ❖ Riziko ad hoc předpokladů (např. předpoklad vzácnosti vlastností)



Při nízkých marginálních pravděpodobnostech karet p a q je nejvyšší míra redukce nejistoty spojena s výběrem karet p a q , tj. s lidmi nejčastěji volenou kombinací karet ve Wasonově úloze výběru karet (Johnson-Laird & Wason, 1970).

Induktivní usuzování

- ❖ Induktivně platné úsudky = v případě pravdivosti premis jsou závěry pravdivé pouze s určitou pravděpodobností, nikoli nutně
 - Martin se na vysoké škole specializoval na účetnictví.
 - Martin nyní pracuje pro firmu zabývající se účetnictvím.
 - Proto Martin pracuje jako účetní.

I/Racionalita lidského usuzování

- ❖ Tři základní stanoviska:
- ❖ **1. Lidé jsou racionální**
 - Teorie abstraktních pravidel, teorie mentálních modelů
 - Lidé operují v souladu s racionálním principem
 - Nevylučuje iracionální odpovědi (selhání pozornosti, omezení pracovní paměti)
- ❖ **2. Lidé jsou adaptivní**
 - Teorie doménově specifických pravidel, pravděpodobnostní teorie
 - Lidé operují v souladu s principem maximalizace úspěchu při dosahování cílů nebo maximalizace informačního zisku a redukce neurčitosti
- ❖ **3. Lidé disponují různými druhy racionality**
 - Racionalita₁ vs. Racionalita₂ (Evans & Over, 1997)