

Jazyk vedy

Juraj Halas

Katedra logiky a metodológie vied
Filozofická fakulta Univerzity Komenského v Bratislave

Metodológia vied, LS 2014/2015, #3

Význam skúmania jazyka vedy

Jazyk vedy sme identifikovali ako jeden z jej špecifických **metodologických znakov**.

- Poznanie sveta je **vždy** sprostredkované jazykom – presnejšie, určitou konceptuálnou (pojmovou) sústavou v nejakom jazyku.
- Poznanie ako pravdivé a zdôvodnené presvedčenie sa nezaobíde bez objektívneho prostriedku na jeho vyjadrenie.

Poznanie je vďaka jazyku:

- intersubjektívne zdieľateľné;
- komunikovateľné v pomerne exaktnej podobe.

Pojem vs. predstava

- predstava \neq pojem
 - 1 predstava je subjektívna, jedinečná (neopakovateľná), zvyčajne názorná
 - má povahu individuálneho psychického aktu
 - 2 pojem je objektívny, nenázorný, umožňuje jednoznačnú identifikáciu predmetu
 - je intersubjektívne zdieľateľným „návodom“ na takú identifikáciu predmetu

Upozornenie

Slovo \neq pojem, termín \neq pojem!

Čo je jazyk?

- Jazyk je systém znakov, ktoré sa používajú na zaznamenávanie, uchovávanie informácií a ich výmenu.
- Slúži tiež ako **nástroj** na vykonávanie rôznych komunikačných a spoločenských činností.
- Vo vede slúži jazyk na fixovanie výsledkov pozorovania, merania a experimentu, formulovanie hypotéz, teórií, vysvetlení atď.
 - Jazyk vedy je obyčajne kombináciou **prirodzeného** a **špeciálneho** (umelého) jazyka.

Čo je jazyk?

Osobitosti jazyka (1)

Jazyk je efektívny nástroj na zachytenie a komunikovanie poznania. Jeho komplexnosť so sebou prináša aj možnosť **významovej viacznačnosti** (polysémie).

Viacznačnosť môže komplikovať formulovanie a komunikovanie vedeckých poznatkov (hoci v iných oblastiach býva, naopak, vítaná a prospešná).

- Viete, ktoré oblasti to sú?

Jazyk ako predmet skúmania

Odstrániť (alebo aspoň **odhaliť**) niektoré nedostatky jazyka nám pomôže jeho **analýza**.

K jazyku možno pristupovať z hľadiska troch disciplín:

1 Syntaktika

- Zaoberá sa samotnými výrazmi, vzťahmi medzi nimi a ich vlastnosťami (napr. pravidlami správneho utvárania výrazov jazyka).

2 Pragmatika

- Zaoberá sa vzťahmi výrazov a ich používateľov (napr. vzťah porozumenia, akceptácie atď.).

3 Sémantika

- Skúma vzťahy medzi výrazmi a predmetmi, o ktorých možno pomocou výrazov hovoriť (napr. vzťah označovania), ako aj vzťahy medzi výrazmi, ktoré sa týkajú ich zmyslu (napr. synonymia).

Čo majú spoločné nasledujúce výpovede?

- *Bratislava je najväčšie mesto SR.*
- *Je Bratislava najväčšie mesto SR?*
- *Prisahám, že Bratislava bude najväčšie mesto SR.*
- *Kiežby Bratislava bola najväčším mestom SR.*
- *Vyhlasujem Bratislavu za najväčšie mesto SR.*
- *Tak sa mi javí, že Bratislava je najväčšie mesto SR.*

Všetky **vyjadrujú** („obsahujú“) **propozíciu** („myšlienku“) „Bratislava je najväčšie mesto SR“. Líšia sa však **spôsobom vyjadrenia** tejto myšlienky.

Pragmatika

Úvod do teórie rečových aktov (1)

Každé použitie jazykového výrazu (napr. napísanie alebo vypovedanie vety) v komunikačnej situácii možno analyzovať ako tzv. **rečový akt** (J. L. Austin, J. Searle).

Rečový akt

- = použitie jazykového výrazu v komunikačnej situácii.
- Jeho štruktúra pozostáva z dvoch zložiek:
 - 1 **propozície** („myšlienky“);
 - 2 **ilokučného aktu**, teda spôsobu vyjadrenia; predstavuje to, čo sa vyslovením slov hovorcom za určitých okolností „robí“.

Typy ilokučných aktov (podľa J. Searla):

- asertívy
 - tvrdenia, konštatácie, rozsudky, ...
- direktívy
 - príkazy, výzvy, ...
- komisívy
 - sľuby, prísahy, stávky, ...
- expresívy
 - ospravedlnenia, gratulácie, ľutovanie, ...
- deklaratívy
 - vyhlásenia, deklarácie, rozsudky, ...

Ilokučné akty jedného typu sa navyše môžu líšiť „silou“ svojej účinnosti.

Príklad: „Fajčenie spôsobuje rakovinu.“

- Z pragmatického hľadiska ide o **rečový akt** istého typu – **asertív** – ktorý môže mať rôznu „silu“:
 - 1 vyjadrenie **hypotézy**
 - 2 konštatovanie **potvrdenia** alebo **vyvrátenia** určitej hypotézy
 - 3 tvrdenie **faktu**
 - 4 ...

Nezaobídeme sa bez schopnosti identifikovať rečové akty a ich rozličné stupne „sily“ – závisí od nich druh **evidencie**, ktorú vo vzťahu k danému aktu možno považovať za adekvátnu.

K domácej úlohe

- 1 Mali ste identifikovať (prípadný) rozdiel **v spôsobe overovania pravdivosti** tvrdení „Dva a dva sú štyri“ a „Niektoré psy štekajú“.
- 2 Mali ste určiť, **čo „označujú“** slová a slovné spojenia „Bratislava“, „hlavné mesto SR“ a „byť hlavným mestom nejakej krajiny“.

K domácej úlohe

Prvá úloha

- Správne ste odhadli, že „**Dva a dva sú štyri**“ znamená to isté, ako matematický výraz $2 + 2 = 4$.
 - Navrhované **metódy overenia**: výpočet na kalkulačke, „skúška správnosti“ ($4 - 2 = 2$), **počítanie telies**.
 - Navrhované **zdroje zdôvodnenia**: spoločenská dohoda, vyplývajúce zo základnejších predpokladov, dlhoročná overenosť skúsenosťou.
- „**Niektoré psy štekajú**“
 - Navrhované **metódy overenia**: pozorovanie, experiment
 - Navrhované **zdroje zdôvodnenia**: skúsenosť

K domácej úlohe

Prvá úloha

Pomôže nám pri overovaní pravdivosti výrazov ako $2 + 2 = 4$, ak budeme **počítať telesá**?

Tri problémy:

- 1 A čo výraz $10^{1000} + 10^{1000} = 2 \times 10^{1000}$?
 - Overil už niekto pravdivosť tohto výrazu počítaním predmetov? (Počet atómov vodíka vo vesmíre je asi 10^{80} , pričom tvoria asi $\frac{3}{4}$ všetkých atómov vo vesmíre. **Čo by sme počítali?**)
 - Napriek tomu **niet pochybností** o tom, že výraz je pravdivý.
- 2 Ako vieme, že overením pravdivosti tvrdenia „Dva **banány** a dva **banány** sú štyri **banány**“ overíme aj pravdivosť výrazu $2 + 2 = 4$? Ide predsa o odlišné výrazy.
- 3 Alebo: pridajme do pohára **dve kvapky vody**. Potom pridajme ďalšie dve kvapky. Koľko kvapiek dostaneme?

K domácej úlohe

Prvá úloha

- Pre človeka, ktorý si osvojil „jazyk matematiky“ (slovník tohto jazyka, pravidlá jeho správneho používania), je overenie pravdivosti výrazu $2 + 2 = 4$, ale aj výrazu $10^{1000} + 10^{1000} = 2 \times 10^{1000}$, **nezávislé** od skúsenosti.
- Pri dokazovaní pravdivosti matematických výrazov preto nie sme odkázaní na počítanie predmetov vo svete.
- Stačí nám rozumieť výrazom, poznať niektoré základné tvrdenia (**axiómy**) matematiky a určité pravidlá ich používania, pomocou ktorých môžeme z axióm **dokázať** iné matematické tvrdenia (**teorémy**).

Upozornenie

$2 + 2 = 4$ nie je **axióma**. Axiómy sú elementárne tvrdenia, ktoré sa nedokazujú. Uvedený výraz je **teorémou**, ktorú možno dokázať z axióm.

K domácej úlohe

Prvá úloha

- Je pravdivosť výrazu $2 + 2 = 4$ len otázkou konvencie? Mohli by sme sa dohodnúť, že $2 + 2 = 7$?
 - Ak áno, existujú potom konvencie o pravdivosti alebo nepravdivosti každého správne utvoreného výrazu? Zrejme nie.
- Zrejme je to inak. Ak „+“ chápeme ako operátor súčtu, „×“ ako operátor súčinu, „=“ ako vyjadrenie rovnosti, znak „2“ ako vyjadrenie dvoch jednotiek, znak „4“ ako vyjadrenie štyroch jednotiek, potom **musia platiť** vzťahy ako :

$$2 + 2 = (1 + 1) + (1 + 1) = 1 + 1 + 1 + 1 = 4$$

- Napríklad výraz $2 + 2 = 7$ by mohol byť pravdivý len v prípade, ak by sme inak definovali niektoré alebo všetky zo znamienok +, ×, =, resp. znakov „2“, „7“...

K domácej úlohe

Prvá úloha

- Pri overovaní pravdivosti tvrdenia „**Niektoré psy štekajú**“ si nevystačíme so znalosťou nejakého jazyka (napr. slovenčiny).
 - Je predstaviteľná situácia („stav vecí“), v ktorej by všetky psy (napríklad nejakým zásahom človeka), navždy stratili schopnosť štekať.
- Pravdivosť tvrdenia „Niektoré psy štekajú“ teda **závisí od stavu vecí vo svete**.
- Overenie pravdivosti tohto tvrdenia musí mať povahu **empirickej** operácie.

K domácej úlohe

Prvá úloha

Kedy by sme mohli vyhlásiť, že tvrdenie „Niektoré psy štekajú“, je **pravdivé**? Musíme skúmať všetky psy?

- Nie – na potvrdenie pravdivosti výroku stačí jediný štekajúci pes. Je to tak preto, lebo „Niektoré psy štekajú“ = „Existuje aspoň jeden taký pes, ktorý šteká“.

Upozornenie

- 1 „Niektoré psy štekajú“ **nie je** to isté, ako „Len niektoré psy štekajú“.
- 2 Negáciou výroku „Niektoré psy štekajú“ **nie je** výrok „Všetky psy štekajú“.
- 3 Negáciou výroku „Niektoré psy štekajú“ **je** výrok „Žiadny pes nešteká“ („Neexistuje ani jeden pes, ktorý šteká“).

K domácej úlohe

Druhá úloha

- Čo **označujú** slová, slovné spojenia?

Upozornenie

- V úlohe **nešlo** o vety!
- Ani „byť hlavným mestom nejakej krajiny“ **nie je** veta!
- Podľa čoho rozpoznáme (oznamovaciú) vetu? Okrem toho, že sa začína veľkým písmenom a končí bodkou, môže tiež nadobúdať pravdivostné hodnoty (pravda/nepravda).
- Výrazy „Bratislava“, „hlavné mesto SR“ a „byť hlavným mestom (nejakej krajiny)“ však nijakú pravdivostnú hodnotu nadobúdať **nemôžu**.

K domácej úlohe

1 „Bratislava“

- vlastné meno, akási „nálepka“ či „menovka“ konkrétneho mesta, ktoré je jednoznačne geograficky určiteľné
- človek, ktorý sa s týmto pomenovaním stretne prvýkrát, nemusí tušiť, že ide o názov mesta, a nie ženské krstné meno

2 „hlavné mesto SR“

- vieme, že *v súčasnosti* (!) ide o Bratislavu (zákon 377/1990 Zb.), teda konkrétne mesto, ktoré je jednoznačne určiteľné
- aby sme však tomuto slovnému spojeniu **rozumeli**, nemusíme vôbec vedieť, že ide o Bratislavu!

3 „byť hlavným mestom (nejakej krajiny)“

- tomuto výrazu možno **rozumieť** aj v prípade, že nepoznáme nijakú (konkrétne) krajinu a žiadne (konkrétne) hlavné mesto danej krajiny
- ide tu však o **vlastnosť** (rolu) alebo **vzťah** („mesto – krajina“)?

Zostávajúce problémy

- 1 Ako presnejšie vyjadriť rozlíšenie medzi výrokmi ako „ $2 + 2 = 4$ “ a „Niektoré psy štekajú“?
- 2 Ako je možné, že niektorým výrazom **rozumieme**, hoci nevieme, aký predmet označujú?
 - Všetci rozumieme výrazu „súčasný kráľ Francúzska“, hoci dnes Francúzsko žiadneho kráľa nemá!

- 1 Čo výrazy **označujú**? Aké druhy výrazov poznáme z hľadiska toho, čo označujú?
- 2 Čo výrazy **vyjadrujú**?
- 3 Aký je vzťah medzi **zmyslom** výrazov a **pravdivosťou** (či **zdrojom zdôvodnenia**) výrokov, v ktorých vystupujú?

Sémantika

Úvod do sémantiky (1)

Zakladateľ modernej sémantiky: **GOTTLob FREGE** (1892, *O zmysle a denotáte*).

Čo sa možno dozvedieť z nasledujúceho tvrdenia?

$$a = b$$

- Ide o tvrdenie totožnosti: jednoducho, „ a sa zhoduje s b “ alebo „ a je rovnaké ako b “.
- Kým tvrdenie $a = a$ je **triviálne**, tvrdenie $a = b$ **nie je triviálne**.
- Nesie totiž (potenciálne) zaujímavú informáciu, ktorá nie je na prvý pohľad zrejmá.

$$a = b$$

Totožnosť **čoho** sa tu tvrdí?

1 Ide o totožnosť **znakov**?

- Zrejme nie, pretože „a“ a „b“ sa na prvý pohľad líšia.
- (K inému záveru by mohol zvädzať prípad $a = a$, ale ten sme už vylúčili ako triviálny.)

2 Ide o totožnosť **predmetov**, ktoré a a b označujú?

- Ak sa však a a b líšia **iba** ako znaky (písmená „a“ a „b“) a predmet majú spoločný, potom sa kognitívna hodnota tvrdenia $a = b$ (ak je pravdivé) v zásade nelíši od kognitívnej hodnoty tvrdenia $a = a$.

Zrejme môže byť medzi a a b aj nejaký iný rozdiel, ktorý robí tvrdenie $a = b$ (potenciálne) zaujímavým.

Pozrime sa na nejaký konkrétny prípad totožnosti.

1 zornica = večernica

- Slovník: zornica je „najjasnejší objekt ranného neba“, večernica je „najjasnejší objekt večerného neba“.
- Pozorovaním obežných dráh týchto objektov a ich porovnaním sa zistilo, že ich dráhy sú totožné – že ide o tú istú planétu Venušu.

Dostávame tvrdenia:

2 zornica = **Venuša** („Najjasnejší objekt ranného neba“ je Venuša)

3 večernica = **Venuša** („Najjasnejší objekt večerného neba“ je Venuša)

Poznatok, že

① zornica = večernica

sa kognitívnu hodnotou líši od triviálneho poznatku

② Venuša = Venuša.

- Zaujímavosť tvrdenia ① spočíva v tom, že konštatuje fakt, že **dva rôzne spôsoby** identifikácie predmetu vedú k identifikácii **toho istého** predmetu.
 - Predstaviť si to možno napr. ako zistenie, že dve úplne odlišné cesty vedú do toho istého cieľa.
- Táto totožnosť sa dala zistiť len empiricky – v tomto prípade skúmaním obežných dráh objektov. Je to teda podstatne odlišný prípad, než tvrdenie $a = a$.

Sémantika

Úvod do sémantiky (5)

Naša úvaha vedie k odlíšeniu **troch aspektov**:

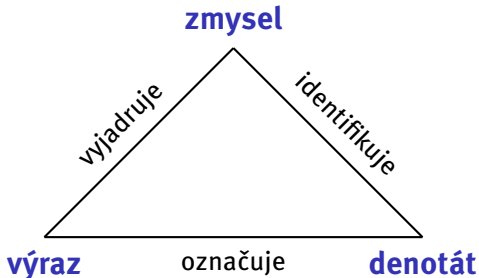
- 1 znak, **výraz** alebo meno („zornica“, „večernica“);
- 2 spôsob identifikácie, vyčlenenia predmetu čiže jeho pojem, **zmysel** (*najjasnejší objekt ranného neba, najjasnejší objekt večerného neba*);
- 3 predmet, ktorý znak označuje; **denotát** (kozmicke teleso – planéta Venuša).

Čomu teda rozumieme?

- Hoci zrejme nevieme, kto (ktorý konkrétny študent) je v súčasnosti „najmladším študentom FSEV“, tomuto výrazu rozumieme – pretože rozumieme jeho **zmyslu**.
- Tak je to aj so „súčasným kráľom Francúzska“.

Sémantika

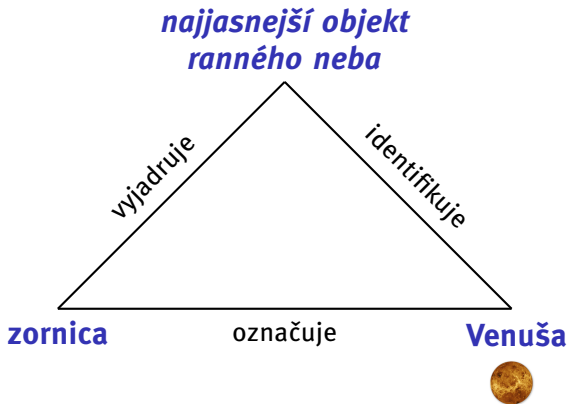
„Sémantický trojuholník“ (1)



- **výraz** vyjadruje **zmysel**
- **výraz** označuje, denotuje **denotát**
- **zmysel** identifikuje, vyčleňuje, koncipuje **denotát**

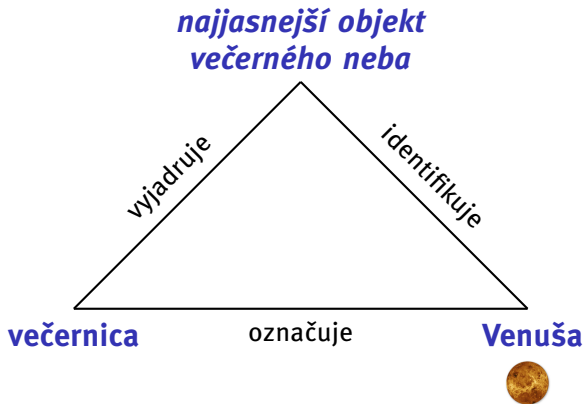
Sémantika

„Sémantický trojuholník“ (2)



Sémantika

„Sémantický trojuholník“ (3)



1 vlastné mená

- „Bratislava“
- označujú indivíduá, nevyjadrujú žiadne pojmy

2 indivíduové deskripcie

- „zornica“, „večernica“
- označujú indivíduá, vyjadrujú indivíduové pojmy

3 mená vlastností

- „byť hlavným mestom“, „(byť) zelený“
- označujú množiny indivíduí, vyjadrujú pojmy vlastností

4 mená vzťahov

- „byť hlavným mestom (nejakej krajiny)“, „byť otcom (koho)“
- označujú n-tice indivíduí, vyjadrujú pojmy vzťahov

5 mená výrokov

- „Bratislava je hlavným mestom SR.“
- označujú pravdivostné hodnoty, vyjadrujú propozície

Späť k úlohe...

- 1 výraz „Bratislava“ je **individuové meno** (vlastné meno individua)
 - **vyjadruje** žiadny pojem, má konvenčný charakter
 - **označuje** konkrétne mesto pri hraniciach s Rakúskom a Maďarskom atď.
- 2 výraz „hlavné mesto SR“ je **individuová deskripcia** čiže opis individua
 - **vyjadruje** individuový pojem, ktorý umožňuje jednoznačnú identifikáciu predmetu
 - v súčasnosti **označuje** konkrétne mesto pri hraniciach s Rakúskom a Maďarskom atď. (Bratislavu)
- 3 výraz „byť hlavným mestom (nejakej krajiny)“ je **meno vzťahu**
 - **vyjadruje** pojem určitého vzťahu medzi individuiami (mestami a krajinami)
 - **označuje** množinu usporiadaných dvojíc (**relácií**), ku ktorým v súčasnosti patria dvojice: ⟨Prah, ČR⟩, ⟨Bratislava, SR⟩, ⟨Londýn, Spojené kráľovstvo⟩ atď.

Späť k problémom...

- Vieme, čo výrazy označujú a vyjadrujú.
- Poznáme klasifikáciu výrazov podľa toho, čo označujú.
- Zostáva pozrieť sa na to, **aký je vzťah medzi zmyslom výrazov a pravdivosťou výrokov, v ktorých vystupujú.**

Sémantika

Sémantická klasifikácia výrokov (1)

Podľa vzťahu medzi pravdivosťou výrokov a zmyslom výrazov, ktoré v nich vystupujú, rozlišujeme:

1 analytické výroky

- **pravdivé:** „ $102 \neq 201$ “, „Všetci starí mládenci sú neženatí muži.“
- **nepravdivé:** „ $2 + 2 = 5$ “, „V tejto chvíli súčasne prší a neprší.“

2 syntetické výroky

- **pravdivé:** „Niektoré psy štekajú.“, „Kurz eura voči doláru k 10. 3. 2015 je asi 1,09.“
- **nepravdivé:** „Voda nie je vodič elektrického prúdu.“, „Banská Bystrica je hlavným mestom SR.“

Sémantika

Sémantická klasifikácia výrokov (1)

- **Analytické výroky** sú pravdivé alebo nepravdivé **výlučne** na základe zmyslu výrazov, ktoré v nich vystupujú.
- **Syntetické výroky** sú pravdivé alebo nepravdivé **nielen** na základe zmyslu použitých výrazov.
 - Ich pravdivosť závisí od stavu vecí vo svete (teda od toho, čo použité výrazy označujú).
 - Sú informatívne, rozširujú naše poznanie.

Sémantika

Sémantická klasifikácia výrokov (2)

Podľa zdroja zdôvodnenia pravdivosti výrokov rozlišujeme:

1 výroky zdôvodnené *a priori*

- **pravdivé:** „ $102 \neq 201$ “, „Všetci starí mládenci sú neženatí muži.“
- **nepravdivé:** „ $2 + 2 = 5$ “, „V tejto chvíli súčasne prší a neprší.“

2 výroky zdôvodnené *a posteriori*

- **pravdivé:** „Niektoré psy štekajú.“, „Kurz eura voči doláru k 24. 10. 2013 je asi 1,38.“
- **nepravdivé:** „Voda nie je vodič elektrického prúdu.“, „Banská Bystrica je hlavným mestom SR.“

Sémantika

Sémantická klasifikácia výrokov (2)

- Výroky zdôvodnené *a priori* sú zdôvodnené **nezávisle** od skúsenosti, zisťovania stavu vecí vo svete.
- Výroky zdôvodnené *a posteriori* sú zdôvodnené **na základe** skúsenosti, konfrontáciou so stavom vecí.

Matematika a logika (analytické vedy):

- najmä analytické apriórne výroky

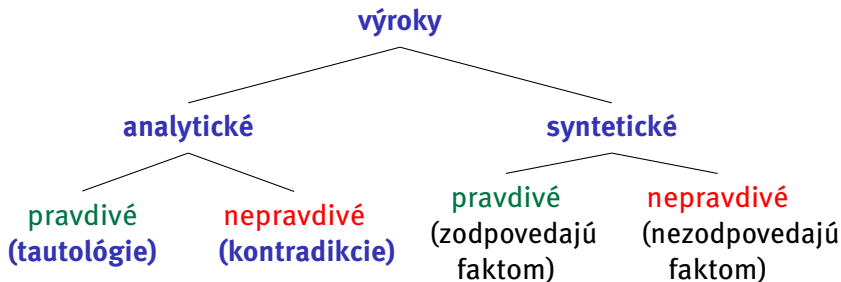
Empirické vedy:

- najmä syntetické aposteriórne výroky
- pri takýchto výrokoch má skôr zmysel hovoriť o ich **pravdepodobnosti**, viac či menej dostatočnej **miere overenia** a pod.! (Nezabúdajme na skepticizmus a falibilizmus.)
- ~~syntetické apriórne výroky~~
- ~~analytické aposteriórne výroky~~

Analytický apriórny **alebo** syntetický aposteriórny?

- „Metodológia vied je buď zaujímavá, alebo nezaujímavá.“
 - **analytický apriórny** výrok (pravdivý, ide o tautológiu)
- „Znalosti z metodológie vied sú pre budúce uplatnenie absolventov kľúčové.“
 - **syntetický aposteriórny** výrok (pravdivý?)

Zhrnutie



Ako teda postupujeme...

...pri overovaní pravdivosti výrokov?

- Pri analytickom apriórnom výroku ako $2 + 2 = 4$ treba zistiť, či zmysel výrazu $2 + 2$ na ľavej strane rovnice identifikuje rovnaký denotát ako zmysel výrazu 4 na pravej strane rovnice (číslo štyri).
- „Návod“ na toto zisťovanie nám poskytujú výrazy, resp. ich zmysel, ako aj vzťah týchto pojmov k iným matematickým pojmom.
- Povaha denotátov týchto výrazov je taká, že pri realizácii zisťovania sa nemusíme zaujímať o stav vecí vo svete. (Čísla a ďalšie matematické objekty nie sú materiálne objekty, ktoré by sme mohli pozorovať, ohmatať, ochutnať atď.)

Ako postupujeme...

...pri overovaní pravdivosti výrokov?

- Aj pri syntetickom aposteriórnom výroku ako „**Niektoré psy štekajú**“ použijeme zmysel výrazov ako „návod“.
- Realizácia tohto „návodu“ však bude mať povahu určitej **empirickej operácie**.
- Napríklad experiment:
 - 1 Identifikuj a vyčleň exemplár živočíšneho druhu „pes“!
 - 2 Vyvolaj na exemplári zmyslovú stimuláciu (napr. „Vypuť mačku!“)!
 - 3 Zaznamenávaj hlasové reakcie exempláru!
 - Ak reakcie zodpovedajú „štekaniu“, pravdivosť výroku sa potvrdila.
 - Ak reakcie nezodpovedajú „štekaniu“, opakuj krok 1 s novým exemplárom.

Účinným spôsobom, ako overovať pravdivosť syntetických aposteriórnych výrokov, je **vedecká metóda** (v zmysle všeobecného postupu spoločného všetkým empirickým vedám).