



Logika

PSY 481

Proč logika?



- Dobře vytvořený systém reprezentace.
- Dlouhá historie v oblasti filosofie a matematiky
- Velká expresivní síla
- Možnost použití pro kognitivní modelování
- Užití: normativní, formální, psychologické

Normativní aspekt



- Objektivní vyjádření dobrého a špatného myšlení.
- Definiuje důležité aspekty racionality
- Logika sleduje vyplývání předpokladů. Neřekne nám ale, zda jsou předpoklady pravdivé.
- Iracionální předpoklady mohou vést k iracionálním závěrům.

Analytická a logická pravdivost



Výrok je analyticky pravdivý, je-li pravdivý pouze v důsledku významu slov, z nichž se skládá.

Pravdivost

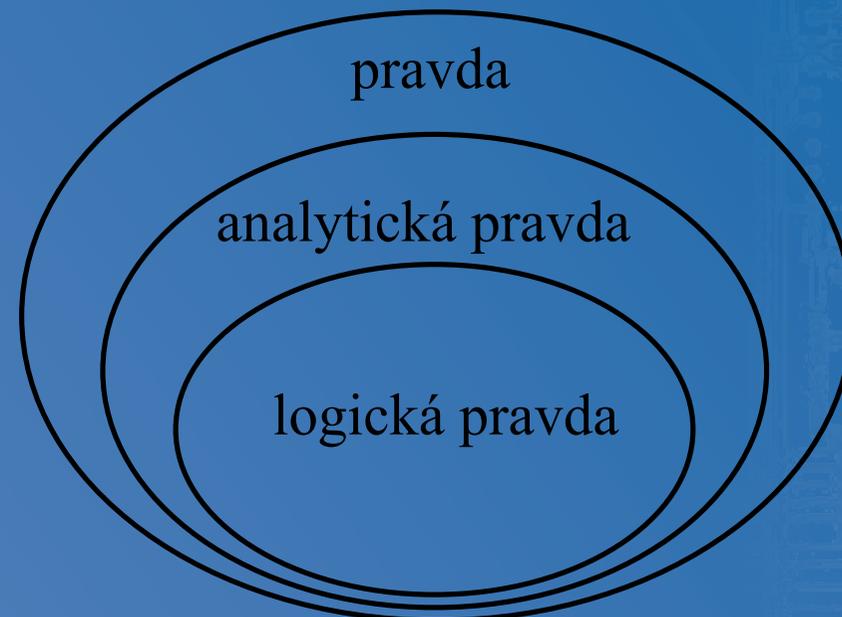
1.kontingentní, empirická, syntetická (v důsledku významu a stavu světa)

2.nutná, analytická (v důsledku pouze významu)

Hlavní město Česka je Praha

Hlavní město Česka je město

Je-li hlavní město Česka Praha,
je hlavní město Česka Praha



Pravdivost a validita



- Pokud jsou pravdivé předpoklady, musí být pravdivý i závěr (vyplývání)
vyplývání \approx 'zachovávání pravdivosti'
- Závěr může být pravdivý i pokud nejsou pravdivé předpoklady.

Příklad:

Lidé rádi nakupují.

Karel je člověk.

Karel má doma zlou ženu.

Normativní aspekt



- V CS, stejně jako v dalších vědách, používáme logiku normativně pro evaluaci teorií.
- Pokud se vědecká hypotéza ukáže jako nepravdivá, musíme jí modifikovat.
- Vyplývání mezi hypotézami a teorií stojí na pravidlech logiky (pokud jsou hypotézy správně operacionalizovány)

Psychologický aspekt



Psychologické koncepce logiky

Logika = nauka o tom, jak se dostáváme od jedné pravdivé myšlenky k jiné (či jak bychom to měli v ideálním případě činit)

Hilbert: "zaprotokolování pravidel, podle kterých skutečně postupuje naše myšlení"

Psychologický aspekt



Problémy s hranicemi

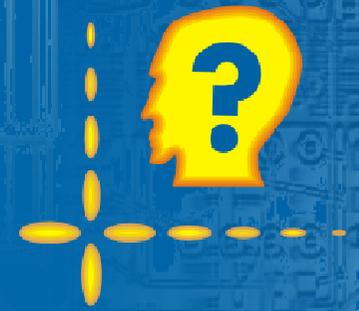
Kdy jde již o vyplývání, a kde jenom o empiricky podmíněnou závislost?

(vyplývá např. Výrok Bimbo má plíce z výroku Bimbo je slon?)

Kdy jde o logické vyplývání, tj. co to jsou logické konstanty?

(mají například anglické členy (the a a) povahu logických konstant?)

Psychologický aspekt



Formální logika

Co nejmenší počet operátorů

Bezesporný popis světa

Pravidlo Ockhamovy břitvy

Mentální logika

Postavena na sémantice

Spíše ve formě modelů

Inferenčních schémata

Common sense

Dynamičnost, paralelnost, komplexnost

Historie logických systémů



- **Aristoteles** (5. st. před. n.l.) je zakladatelem logiky jakožto nástroje (řecky organon) poznání a uvažování; aristotelský sylogismus (fragment predikátové logiky)
- stoikové – výroková logika
- středověk – scholastikové rozvíjeli aristotelský sylogismus (logika byla součástí tzv. trivía)

Moderní logika

- předchůdce **Gottfried Wilhelm Leibnitz** (pokud vznikne mezi filosofy spor, tak si své argumenty zapíše a „spočítají“, který argument je korektní a jehož závěr je platný); též **Bernard Bolzano** (první definice vyplývání);
- bezprostřední předchůdci: **George Boole** (booleova algebra), či Charles Dodgeson (=Lewis Carroll – Alenka v říši divů), Charles Sanders Peirce;
- konec 19. st., zakladatelé zejména **Gottlob Frege** (logicismus: snaha doložit, že všechna matematika je odvozena z logiky), **Bertrand Russell** (rovněž logicismus, dále významné uplatňování ve filosofii); vybudování predikátové logiky;
- predikátová logika uplatňována při zkoumání základů matematiky: **Alonzo Church**, **Kurt Gödel**, aj.; matematická logika se začíná vyvíjet jiným směrem, než filosofická logika

Historie logických systémů



- moderní logika uplatněna jako základní nástroj tzv. logického novopositivismu (Vídeňský kruh, **Rudolf Carnap**, ale i **Ludwig Wittgenstein**)
- Gödelovy objevy vedou k obratu pozornosti na výzkum algoritmů a rekurzivních funkcí **Alonzo Church**, **Alan Turing**, Turingův stroj, Church-Turingova teze;
- **Alfred Tarski** definuje moderním způsobem vyplývání a korespondenční teorii pravdy, vybudoval teorii modelů;
- modální logika (s operátory „je nutné“, „je možné“), **C.I. Lewis**, **Ruth Barcan Marcus**, sémantická reforma (60.léta): **Saul Kripke** (bohaté využití ve filosofii)
- vícehodnotové logiky postupně vedou k současné fuzzy logice
- v průběhu 60. let vzniká intenzionální logika - **Richard Montague**
- Richard Montague: teze, že není žádný rozdíl mezi umělými (tj. formálními) jazyky logiky a jazyky přirozenými (jakými jsou čeština, angličtina apod.)
- v současnosti jsou vyvíjeny hyperintenzionální logiky (**Pavel Tichý**)
- v současnosti dochází i k pokusu změnit paradigma logiky (logika na základě teorie her - **Jaakko Hintikka**, dynamická logika, nonmonotonní logiky)

Analytická filosofie



Základní rozdíl mezi analytickou a fenomenologickou filosofií:

(objektivní x subjektivní)

Analytická filosofie - alternativa k intencionalitě
(mimo pojem intence).

Východisko:

Svět se analyzuje pomocí řečových aktů.

Kritika fenomenologie

Pokud začneme analýzu ponoření do subjektivity, už se z ní nedostaneme. Pouze jazyk nám umožní objektivní analýzu.

Gottlob Frege



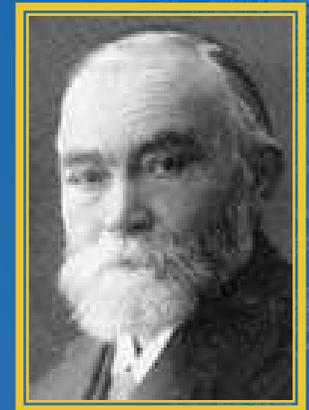
Pojmové písmo

Navazuje na Leibnitzův projekt mathesis universalis. Soubor symbolů který dokáže formalizovat jazyk jako uzavřený a konsistentní systém. Čísla definuje jako vlastnosti pojmů.

Základem je vyplývání - koherenční teorie pravdy

Významem je podle něj pravdivostní hodnota kterou přiřadíme výroku (pravda-nepravda)

Podle Frege je symbolická logika jazykem, médiem souzení, ze kterého nelze vystoupit ven.



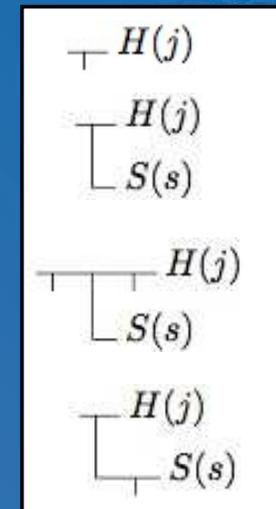
Pojem funkce



Fregova analýza pojmu funkce vychází z úvahy, že výrazy, ať to jsou výroky přirozeného jazyka (případně jim odpovídající myšlenky), či aritmetické formule, můžeme rozložit do dvou částí, z níž jedna je relativně samostatná ("jméno"), druhá pak nesamostatná ("predikát"). "Všechny části myšlenky nemohou být uzavřeny" píše Frege, "alespoň jedna musí být nenasycena nebo predikativní, jinak by do sebe nepasovaly."

Příklad:

Caesar ovládl Galii



Caesar - samostatná, ovládl Galii - nesamostatný predikát.

Logika



Podstatná část výsledku Fregovy práce se stala základem moderní logiky.

Frege ale připouštěl, aby se predikáty mohly transformovat v termy, což vedlo k chybám v jeho systému.

V roce 1902 upozornil na mezeru v jeho Zákonech mladý Bertrand Russell. Poukázal že jeho systém může obsahovat výrok, který je pravdivý právě když je nepravdivý - má jednu i druhou pravdivostní hodnotu.

Jedná se o paradox, kdy množina považuje sebe sama jako svůj prvek.

Subjektivita



Frege oproti Husserlovi tvrdí, že poznávání není konstruktivní činnost (subjektivizace), ale pouze se zmocňujeme toho, co je k dispozici.

Abstraktní myšlenky neexistují ani v našem vnitřním intersubjektivním světě ani ve vnějším reálném světě. Je třeba postulovat třetí říši - platonismus - intersubjektivní, která nemá charakter vnějšího světa.

Shrnutí



Gottlob Frege:

Systematické užití symbolických prostředků

Základní zákony logických operátorů a kvantifikátorů

Uchopení pojmů třída funkce, pojem

Základy predikátového počtu

Základy formální logiky

Oddělení logiky od psychologie

Sémantika bez psychologie

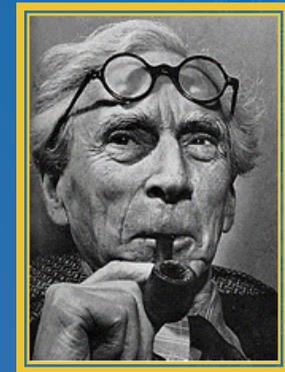
Sémantická analýza

Bertrand Russell



Poukázal na rozdíl mezi povrchovou a hloubkovou strukturou jazyka, tak jak později pracoval v lingvistice Chomsky. Ztotožnil hloubkovou strukturu s logickou strukturou. Např. podle Quinea je logická forma revizí gramatické struktury.

Pro Russella je důležité zachytit podstatné znaky vyplývání. Oproti Fregemu vidí Russell převod do logické formy úlohu netriviální.



Princip bludného kruhu



„Jestliže určitý soubor (za předpokladu, že by tvořil celek), obsahuje prvky, jež by se daly definovat jen pomocí tohoto celku, pak takový soubor netvoří žádný celek“

Zjednodušeně

„Cokoliv obsahuje všechny prvky nějakého souboru, nesmí být jedním z těchto prvků“.

Překonání Fregeho paradoxu.

Již v minulosti je tento princip známý také jako paradox lháře. Epimenides řekl, že všichni Kréťané jsou lháři = Já lžu.

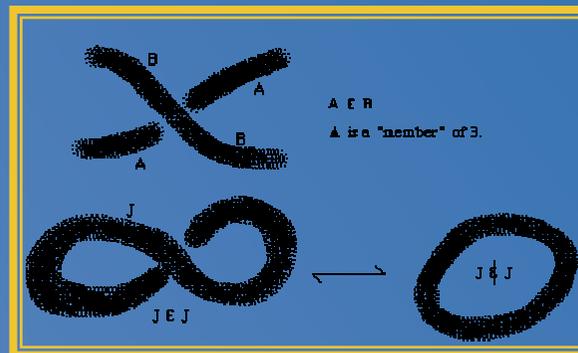
Russell nazývá tento výrok, jako výrok "vyššího kategorie“.

Russelův paradox



Aplikujeme-li princip bludného kruhu na funkce, pak dostáváme princip, že žádná funkce nemůže být prvkem svého vlastního definičního oboru, tedy že nemůže být aplikována sama na sebe. Tím už je blokován i paradox, který je fatální pro systém Fregův.

Podobně jako jsme dostali hierarchii výroků, dostáváme hierarchii funkcí: funkce prvního řádu jsou ty, jejichž definiční obor je tvořen výhradně ne-funkcemi, funkce druhého řádu mají v definičním oboru funkce prvního řádu atd. Pro množiny pak dává princip bludného kruhu pravidlo, že žádná množina nemůže být prvkem sebe sama. Obecněji může množina obsahovat jen množiny řádu nižšího, než je sama.



Rozvoj formální logiky



Výrokový počet (kalkul) - zachycuje vyplývání v rámci množiny prvků, které vzniknou z nějaké dále neanalyzované množiny výroků elementárních, spojováním pomocí logických operátorů AND, OR, NOT, IF THEN, IFF. Pravdivostní hodnota je jednoznačně dána.

Hilbert - úplná formalizace logiky, matematiky, opak Fregeho, důsledek a existence je pravdivostní hodnotou.

Brouwer - intuitionistická logika - odmítnutí zákona vyloučení třetího .

Pravdivost=konstruktivní dokazatelnost . Nepřijímá důkaz sporem, některé výroky nejdou dokázat ani vyvrátit (kontextualismus)

Alfred Tarski



Tarski - logika nedokáže vysvětlit svůj základní mechanismus vyplývání. Také nedokáže pracovat s nekonečnem, jelikož výraz "všechny" a "každý" musí rozložit na výčet všech instancí.

Navrhuje modely výroku. Model je objekt, který je významem výrazu. Takže nám to zkrátí některé dlouhé vyplývání. Např. A je otcem B, B je otcem C. Z toho vznikla teorie modelu. Funkčnost se cyklí, vzniká metarovina, která řídí opakující se funkce. Jedná se o rozšíření logického kalkulu.

Tarski - korespondenční teorie pravdy. Výroky modelu jsou pravdivé za každého stavu světa (což je redukováná verze korespondenční teorie pravdy pouze na logický aparát). Obecně navazuje na Aristotelovskou korespondenci se skutečností.



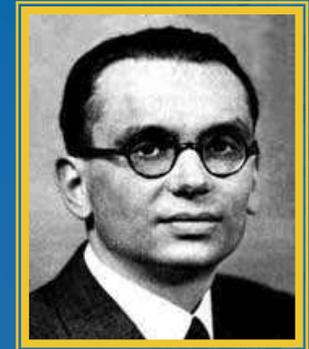
Metalogiky – Skolem, Gödel

Gödelův paradox



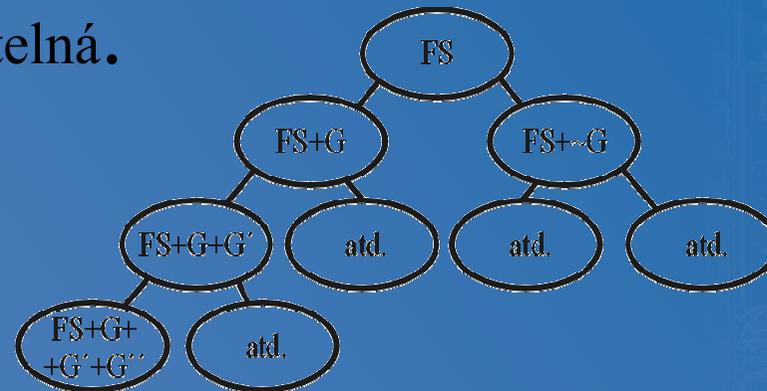
Pokusíme se roztrždit všechny pravdivé sentence do dvou skupin:

1. pravdivé, nedokazatelné
2. pravdivé, dokazatelné.



Gödel sestrojil sentenci , která tvrdí, že patří do skupiny 2 a zní „nejsem v systému dokazatelná“. Pokud je sentence nepravdivá, je v systému dokazatelná. Pak ale nemůže být dokazatelná, protože není pravdivá.

Musí tedy být pravdivá, ale je nedokazatelná.



Rudolf Carnap



Logická stavba světa (1928)

Hierarchická konstrukce entit světa za pomocí entit primitivních. Kořeny v empirismu. Základem všeho jsou jevy, a vše je na jevy redukovatelné.

Pozitivismus (logická analýza jazyka, logický pozitivismus, logický empirismus)

Vídeňský kruh - Neurath, Schlick, Carnap, ale i Godel, Tarski, Wittgenstein, Einstein.

Pokud chceme otázku řešit, musíme vědět, zda má smysl (kořeny Wittgensteinova prvního období)



Logická analýza metafyzických výroků ukázala, že to nejsou žádné výroky, jsou pouze gramaticky správné, ale jsou pouze zdáním výroků.

Otázka smyslu je řešena pomocí verifikace (empirismus)

Např. Heideggerův výrok "nichts nichtet" - není výrok - už Russell upozornil že výroky obsahující slovo nic mají smysl ukrytý v hloubkové struktuře a ne v povrchové.

Protokoly



Observace - protokoly - protokolární výroky.

1. Pravdivostní hodnota výroku je jednoznačně určena pravdivostními hodnotami výroků báze.
2. Pravdivostní hodnoty výroku báze je nezávislá na pravdivostních hodnotách ostatních výroků báze.

Bázi může být několik, v základě jde o bázi:
fyzikalistickou - elementární výroky o tělesech a
fenomenalistickou - bezprostřední záznamy počítků.

Sémantické přesahy



Carnap dělí jazyk na:

Syntaxe, sémantiky a pragmatiky.

Sémantiku de facto ztotožňuje s Tarskeho množinovou interpretací.

Meaning and Necessity - 1947

Navrhuje nahradit Fregeho význam a smysl pojmy extenze a intenze. Extenze - je to, co mají společného výrazy, které jsou ekvivalentní (oboustranná implikace pro výroky, rovnost pro termíny, ekvivalence pro všechny argumenty u predikátů).

Intenze - dovádí až k pojmu možného světa.

Otázky externí a interní - uvnitř a vně systému (absolutně)

Obrat k jazyku



G. Ryle - 1949 - Pojem mysli - jak se z pozice analytické filosofie zhostit body mind problému. Postuluje "ghost in the machine". Není pro něj udržitelné nahlížení člověka jako jednoty dvou odlišných částí.

Quine - sémantický zdvih - centrálním tématem je pravda a naše zacházení s nim - snaha o legitimizaci intersubjektívni shody.

Wittgenstein - jazykové hry, nemožnost existence soukromého jazyka. Co je sdělitelné, nemůže být soukromé. Filosofie začíná, kde končí subjektivita.

Logika je schématický obrázek, pro situaci existuje mnoho různých schématických obrázků (což je trochu protimluv předchozího).

Postmoderní filosofické myšlení - pravda je záležitostí intersubjektívni shody.

Rozšíření logiky



Saul Kripke

Doplnil Lewisovu modální logiku o teorii modelů - ne přímo pravdivostní hodnoty ale funkce z množiny do množiny pravdivostních hodnot.

Relativizace pravdivostních hodnot = možné světy.

Intenze je extenze relativizovaná k možným světům.

Extenze je pravdivostní hodnota a intenze funkce z možných světů do pravdivostních hodnot.

Chomsky přistoupil k jazyku jako k matematické struktuře. Rozvoj v oblasti syntaxe, problémy v oblasti sémantiky.

Montague - první ucelená intenzionální logika

Tichý - transparentní intenzionální logika - rozšířená Churchovy teorie typů o abstraktní kategorii možných světů.

V posledních letech kritika intenzionální logiky - nedokáže uchopit sémantiku přirozeného jazyka dokonale. Problémy s matematikou (stejná ve všech možných světech). Neschopnost zachytit dynamický aspekt.

Možné světy



- Možný svět (possible world, mögliche welt) je maximální konsistentní (bezrozporný) soubor faktů, které mohou platit (horší varianta: myslitelných faktů)
- Aktuální svět (actual world, množina všech platících faktů) je jeden z možných světů; aktuální svět nelze identifikovat
- Logický prostor (logical space, W , či ω) je soubor všech možných světů

- Možný svět není "kontejner" na objekty světa
- Možný svět je "návod"
- Možný svět je jako příručka k určitému seskládání jakési skládačky z dílků, jimiž jsou různé objekty (individua, vlastnosti, etc.)
- Jakožto příručka je také objektem (byť odlišného typu)

Nemožné možné světy



- ty, které nejsou bezesporným souborem faktů, ale např. souborem sporným

-o těch víme s jistotou např., že nemohou být nikdy aktualizovány (z logických důvodů).

Příklad: možný svět, ve kterém jsou fakty "Praha menší než Londýn" i "Praha je větší než Londýn,,.

Willard Van Orman Quine



Neodmítá nejzákladnější východisko empirismu - veškerá evidence, kterou máme o světě je evidencí smyslovou. Jediné výroky, které lze bezprostředně verifikovat jsou výroky pozorovací. Popírá, že výsledkem pozorování byla každá jednotlivá věta.

"Celek vědy je jako silové pole jehož okrajovými podmínkami je zkušenost. Pravdivost výroku může být udržena, uděláme-li drastické změny jinde v systému." - holistický empirismus. Teorie nejsou jako výrok po výroku ale víceméně nerozborné celky.

Abstraktní formy (universalia) jsou koreláty nějaké formy nerozlišitelnosti (tedy ekvivalence) což vede ke kontakci univerza a vznik univerzálií jako nového "abstraktnějšího" univerza.

Willard Van Orman Quine



Je logický pozitivista - uznává jen výroky pozorovací.

Pro logiky je to redukce epistemologie na psychologii.

Počátkem byl Fregeho odklon od subjektivity k intersubjektivitě jazyka - Quine je tedy krokem zpátky. Nehledá však jako Husserl v subjektu neotřesitelný základ. Spíše tvrdí, že hledání neotřesitelného základu je scestné.

Tím že subjektivní vyjadřujeme jazykem, děláme z něj objektivní.

Uznává analogickou syntézu - budování vět z naučených částí

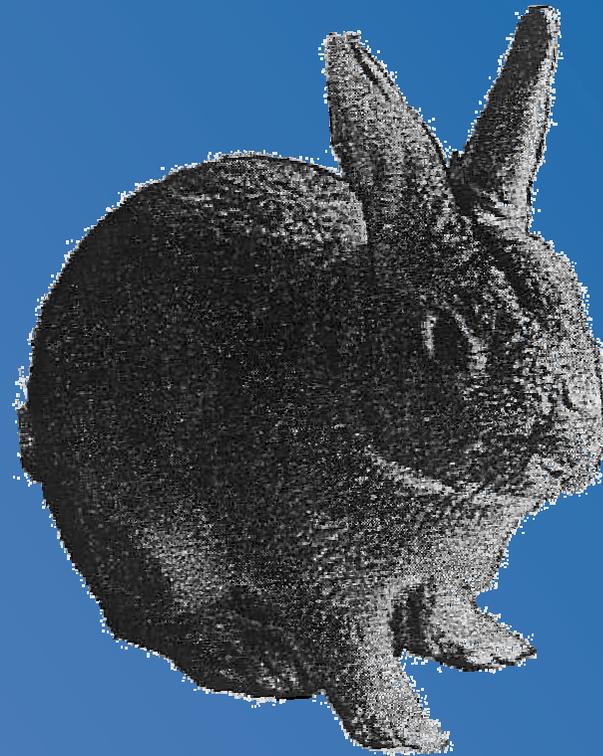
Gavagai



Příklad:

U výrazu „gavagai“ - nejsme schopni rozlišit, co tento výraz znamená. pokud existuje pouze ostenze, nerozlišíme jestli se jedná o celého králíka, prostorovou část králíka, stav králíka, jednotné či množné číslo nebo funkci.

Quine je relativista.



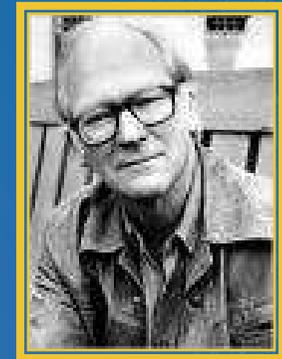
Donald Davidson



Quineovy myšlenky rozpracoval Davidson v zkoumání korespondence pravdy se skutečností.

Problémem je, že pojem odpovídá celku zkušeností a zároveň celku faktů. To nepřidává pojmu "být pravdivý" nic jednoduchého a srozumitelného. Což souvisí s relativismem.

Nejsme-li schopni vysvětlit korespondenci struktury výroku se strukturou světa, můžeme to zkusit naopak. Pravda se stává z předmětu metafyziky jejím nástrojem.



Typy logik



Jazyk	Ontologické závazky (co existuje ve světě)	Epistemické závazky. (co o nich víme)
Propoziční logika	Fakta	Pravda/nepravda/nevím
Logika 1. řádu	Fakta, objekty, vztahy	Pravda/nepravda/nevím
Temporální logika	Fakta, objekty, vztahy, čas	Pravda/nepravda/nevím
Teorie pravděpod.	Fakta	Úroveň pravděpod. 0..1
Fuzzy logika	Míra pravdivosti	Úroveň pravděpod. 0..1

Formální aspekt



- Matematická logika nám dává precizní nástroj pro formulace argumentů.
- V matematické logice jsou sémantika a syntax úzce svázány. Dochází v podstatě k redukci sémantiky na funkci syntaxe.

Přehled logických systémů



Obecně:

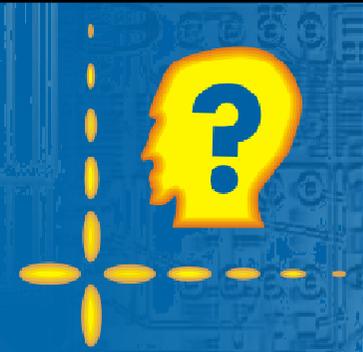
Extenzionální logiky
Intenzionální logiky
Hyperintenzionální logiky
Jiné typy logik

Konkrétně:

Propoziční logika
Predikátová logika 1. řádu
Modální logika
Další variace a kombinace

Každý systém se soustředuje na určitý segment přirozeného jazyka-
Jeden systém může obsahovat jiný jako svoji podmnožinu.

Přehled logických systémů



'klasické' vs. 'neklasické' logiky

„Klasická“ logika (klasický výrokový počet a klasický predikátový počet 1. řádu) není historicky žádným 'přirozeným druhem', jako taková se konstitovala se vlastně až v druhé čtvrtině dvacátého století; má však specifické 'příjemné, vlastnosti.

'matematická' vs. 'filosofická' logika

(1) matematická se zabývá matematickými aspekty, filosofická nematematickými

(2) matematická se zabývá klasickou logikou, filosofická vším ostatním

Přehled logických systémů



Klasická výroková logika

Výrokové symboly – V_1, V_2, \dots

Operátory – NOT, AND, OR, IF

Axiomy – triviálně dokazatelné

Odvozovací pravidla

Přiřazujeme pravdivostní hodnotu P/N

Přehled logických systémů



Klasická predikátová logika

Je tvořena:

Individuálními konstantami T_1, T_2, \dots

Proměnnými x_1, x_2, \dots

N-árními predikátovými konstantami P_1, P_2, \dots

N-árními funkčními konstantami F_1, F_2, \dots

Logickými operátory NOT, AND, OR, IF)

Kvantifikátorem VŠECHNO

Přehled logických systémů



Modální výroková logika

Rozšíření klasické výrokové logiky o symbol NUTNĚ

Operuje s pojmem možného světa

Je úplný a rozhodnutelný

Příště



V následující hodině se budeme zabývat

Umělou inteligencí a chatterboty

Článek k prostudování:

A. Turing

Computing Machinery and Intelligence (1950)

V informačním systému jej naleznete v sekci studijních materiálů.

Můžete jej nalézt také na webu

www.loebner.net/prizef/turingarticle.html

Konec



Děkuju za pozornost