

Carnap - Correspondence Rules

2009. november 6.

Theories and Nonobservables

a tudományos elmélet törvényeinek osztályozása

- (1) empirikus törvények (empirical laws)
- (2) teoretikus törvények (theoretical laws)

empirikus törvények (i)

a tudományos elmélet olyan törvényei, amelyek empirikus obszerváció által confirmálhatóak

mit jelent az „obszerválhatóság” fogalma?

(observable, nonobservable)

observable, nonobservable

az obszerválhatóság fogalma általában mást jelent a filozófus és mást a fizikus számára

1. a filozófus szűkebb, korlátozott értelemben használja: „kék”, „meleg”, azaz az érzetadatokra
2. a fizikus számára minden „egyszerűen” mérhető tulajdonság/mennyiség obszerválható

a „2.7kg” a filozófus szerint nem, a fizikus szerint viszont obszerválható
egy elektron tömege a fizikus szerint sem obszerválható

empirikus törvények (ii)

def *empirikus törvények*nek az elmélet olyan törvényeit fogjuk nevezni, amelyek csak olyan terminusokat tartalmaznak, amelyek vagy közvetlenül az érzékszervek által vagy egy egyszerű eljárás által obszerválhatóak

szokás ezeket empirikus általánosításoknak is nevezni (empirical generalizations), ilyen például a mérések által nyert gáz-törvény, amely a gáz nyomása, térfogata és hőmérséklete közti összefüggést állít

teoretikus törvények (i)

olyan törvények, amelyek a fizikusok tág értelmezése szerint is „nem-obszerválható” mennyiségekre/tulajdonságokra referálnak (pl. molekulák, elektronok, elektromágneses mezők)

a teoretikus törvények jóval általánosabbak, mint az empirikus törvények

teoretikus és empirikus törvények viszonya

az általánosabb teoretikus törvényekhez nem az empirikus törvények általánosítása által jutunk el

gondoljunk a hevített vasrúdra és az így nyert empirikus törvényekre:

1. egy adott vasrúd hő hatására mindig tágul
2. a vasrudak hő hatására mindig tágulnak
3. a szilárd testek hő hatására tágulnak

innen **nem** tudunk általánosítás útján eljutni a molekuláris szerkezetről szóló teoretikus törvényekhez

teoretikus törvények (ii)

hogyan fogják a teoretikus törvények igazolást nyerni, ha „nem-obszerválható” tulajdonságokra/mennyiségekre hivatkoznak?

a teoretikus törvényekből levezethetőek empirikus törvények, amelyek már empirikusan confirmálhatóak és ez **indirekt confirmációt** nyújt a teoretikus törvények számára is (*azaz tulajdonképpen confirmációs holizmusról van szó, de ez a terminus nincs említve Carnapnál*)

Correspondence Rules

a korrespondencia-szabályok a teoretikus terminusok és az empirikus terminusok összekapcsolására szolgálnak (finomítanunk kell a teoretikus törvények \Rightarrow empirikus törvények képet)

például

„egy gáz hőmérséklete arányos a molekuláinak az átlagos kinetikus energiájával”

ez a szabály a molekulák energiájának nem-obszerválható terminusát a gáz hőmérsékletének könnyen mérhető mennyiségével hozza összefüggésbe

kisértés

a korrespondencia-szabályok nem alkalmasak arra, hogy teoretikus terminusokat empirikus terminusok által definiáljunk

a „pontosan mi egy elektron?” kérdésre nem adható válasz...

a fordított eset azonban fennállhat, azaz van olyan, amikor egy empirikus terminust teoretikus terminusok által tudunk definiálni, például a „vas”-at a „molekuláris szerkezete” által

interpretálatlan terminusok

Reichenbach rámutatott, hogy a geometria Hilbert-féle axiomatizálása egy interpretálatlan axiómarendszer, azaz az axiomatikus elmélet terminusai nincsenek interpretálva, a „pont”, „egyenes” stb szavak lecserélhetőek például az „a-osztály”, „b-osztály” kifejezésekre.

ha a fizikai-tér leírásában ezt az axiómarendszert használjuk, akkor terminusait össze kell kötnünk a fizikai világ obszerválható entitásaival

az interpretálás útján

pontosan a korrespondencia-szabályok szolgálnak az interpretáció kiépítésére

egy ilyen interpretáció nem teljes (incomplete)

folyamatosan az interpretáció további kiépítésére törekszünk, újabb és újabb korrespondencia-szabályokat veszünk hozzá az elmélethez

lehetséges-e?

igen az

-előfordulhat-e, hogy egy a jelenlegi tudásunk szerint teoretikus terminus teljes interpretációt nyerjen az elmélet kiépítése során?

-igen előfordulhat

-DE akkor ez a terminus átkerül a megfigyelési nyelvbe (observation language)...

How New Empirical Laws Are Derived from Theoretical Laws

példák: Maxwell-törvények, Newton

The Ramsey Sentence

A Ramsey-mondatban -amely ekvivalens az elmélet posztulátumaival- nem jelennek meg teoretikus terminusok

ötlet: az elmélet teoretikus terminusait cseréljük le változókra...

Ramsey-mondat (i)

legyenek az elmélet teoretikus terminusai T_1, T_2, \dots, T_n (n db)

legyenek az elmélet obszerválható terminusai Q_1, Q_2, \dots, Q_m (m db)

a teoretikus terminusok a korrespondencia-szabályok által vannak kapcsolatban az empirikus terminusokkal

minden teoretikus terminust cseréljünk le egy U_1, U_2, \dots, U_n (n db) változóra, amelyeket lássunk el egzisztenciális kvantorokkal $(\exists U_1), (\exists U_2), \dots, (\exists U_n)$

Ramsey-mondat (ii)

az eredeti tudományos elmélet, amelynek elkészítjük a Ramsey-mondatát, tartalmazza a következő szimbólumokat:

Mol \longleftrightarrow molekulák osztálya

H-Mol \longleftrightarrow hidrogén-molekulák osztálya

Temp \longleftrightarrow hőmérséklet

Press \longleftrightarrow nyomás

Mass \longleftrightarrow tömeg

Vel \longleftrightarrow sebesség

a „b” test hőmérséklete a „t” időpontban 500 fok \longleftrightarrow Temp(b,t)=500
stb.

Ramsey-mondat (iii)

nevezzük TC -elméletnek (T a teoretikus-, C a korrespondencia posztulátumok jelölésére szolgál) az előbbi szimbólumokkal megadott, a gázok kinetikus viselkedését leíró elméletet

a T-posztulátumok

(T) Mol $H - Mol$ $Temp$ $Press$ $Mass$ Vel

alakúak

a C-posztulátumok

(C) $Temp$ O_1 O_2 O_3 $Press$ O_4 O_m

alakúak

Ramsey-mondat (iiii)

a TC -elmélet a következő formában írható:

$(TC) \dots Mol \dots H - Mol \dots Temp \dots Press \dots Mass \dots Vel \dots;$

$\dots Temp \dots O_1 \dots O_2 \dots O_3 \dots Press \dots O_4 \dots O_m \dots$

a Ramsey-mondat elkészítésekor a Mol és H-Mol szimbólumokat helyettesítjük mindig C_1 illetve C_2 változókkal, a Temp, Press, Mass és Vel reláció szimbólumokat pedig rendre R_1, R_2, R_3 és R_4 reláció változókkal

így TC a következő alakot ölti:

$\dots C_1 \dots C_2 \dots R_1 \dots R_2 \dots R_3 \dots R_4 \dots;$

$\dots R_1 \dots O_1 \dots O_2 \dots O_3 \dots R_2 \dots O_4 \dots O_m \dots$

Ramsey-mondat (iiii)

a mondat lezárásával kapjuk a TC -elmélet TC^R Ramsey-mondatát:

$$(TC^R) (\exists C_1)(\exists C_2)(\exists R_1)(\exists R_2)(\exists R_3)(\exists R_4)$$

$$[\dots C_1 \dots C_2 \dots R_1 \dots R_2 \dots R_3 \dots R_4 \dots;]$$

$$\dots R_1 \dots O_1 \dots O_2 \dots O_3 \dots R_2 \dots O_4 \dots O_m \dots]$$

jól látható, hogy a Ramsey-mondatban nincsenek teoretikus terminusok, a helyükön kizárólag változók szerepelnek.

Ramsey-mondat (iiiiii)

megmutatható, hogy a Ramsey-mondatból az eredeti elmélet minden olyan állítása levezethető, amely nem tartalmaz teoretikus terminusokat

a Ramsey-mondat az egzisztenciális kvantorok segítségével azt állítja, hogy van „valami” a külvilágban, ami rendelkezik pontosan azokkal a tulajdonságokkal, amiket a fizikusok tulajdonítanak neki (például elektron)

FONTOS, hogy a Ramsey-mondat segítségével a tudományos elméletek nem korlátozhatóak csupán egy „megfigyelési nyelvre”, mert a teoretikus terminusokat kiküszöböltük ugyan, de a teljes logikai és matematikai apparátust meghagytuk

Analyticity in an Observation Language

analitikus igazságok

„ha egyetlen agglegény sem boldog, akkor egyetlen boldog ember sem agglegény”

ez egy logikai igazság (L-truth), igazságának eldöntéséhez nem szükséges az „agglegény” és „boldog” szavak jelentésének ismerete

„egyetlen agglegény sem házas”

ezt a mondatot is analitikusnak tekintjük (A-truth), hiszen igazságának eldöntéséhez nem szükséges a külvilág ismerete, csupán az „agglegény” és „házas” szavak jelentésének ismerete

a szintetikus állítások azok, amelyekhez szükséges a világ tényeinek ismerete

A-posztulátumok (i)

tehát azok a mondatok esnek az (A-truth)-(L-truth) osztályba, melyek igazságának eldöntéséhez a logikai ismereteken kívül a benne szereplő szavak jelentésének ismerete is szükséges

felmerülő nehézség: a nyelv jelentései általában nem egyértelműek vagy mindenki számára azonosak

például: van-e vörösbegyű-poszáta, aminek fehér a begye? (városi ember vs. ornitológus...)

A-posztulátumok (ii)

def az „élőlény” terminus a következő tulajdonságok konjunkcióját jelöli:

(a),(b),(c)

def a „madár” terminus a következő tulajdonságok konjunkcióját jelöli:

(a),(b),(c),(d),(e),(f)

def a „vörösbegyű-poszáta” terminus a következő tulajdonságok konjunkcióját jelöli: (a),(b),(c),(d),(e),(f),(g),(h),(i)

az A-posztulátumok a nyelv leíró-terminusai (descriptive terms) között fenálló jelentés-relációkat (meaning relations) adják meg

ebben az esetben például:

(A1) minden madár élőlény

(A2) minden vörösbegyű-poszáta madár

ezek az A-posztulátumok természetesen a definíciókból is levezethetők, de a könnyétség kedvéért akár hozzá is vehetők az elmélethez...

A-posztulátumok (iii)

az „*az ember racionális élőlény*” mondat analitikus vagy szintetikus állítás?

ha az A-posztulátumok listáján szerepelnek a „*az ember racionális*” és „*az ember élőlény*” posztulátumok, akkor az eredeti mondat A-true és ezért analitikusnak tekintjük

ha azonban az elméletünkben az A-posztulátumok csak az ember fizikai felépítéséről adnak számot, akkor az „*az ember racionális élőlény*” mondatot szintetikusnak tekintjük

Analyticity in a Theoretical Language

ebben az esetben a nehézséget az okozza, hogy az olyan teoretikus terminusoknak, mint például az „elektron” nincsen teljes (complete) empirikus interpretációja

láttuk, hogy a Ramsey-mondat segítségével a teoretikus terminusok „kikvantifikálhatóak” az elméletből, azaz a teoretikus nyelv kiküszöbölésével megszüntethető a probléma

a Ramsey-mondat, mint tudományos nyelv azonban nagyon kényelmetlen, szeretnénk kevésbé radikális megoldást alkalmazni

A Ramsey-mondat szofisztikált alkalmazása (i)

tekintsük ismét a TC elméletet, de most ne T és C mentén vágjuk szét két mondatra, hanem az analitikus és faktuális posztulátumok mentén A_T -re és F_T -re. a korábbiakból világos, hogy a TC^R Ramsey-mondat és F_T tartalma azonos

analitikus posztulátumunk legyen a következő:

$$(A_T) \quad TC^R \Rightarrow TC$$

A Ramsey-mondat szofisztikált alkalmazása (ii)

az (A_T) $TC^R \Rightarrow TC$ posztulátum bővebb kifejtése a korábban definiált nyelven

(A_T) $(\exists C_1)(\exists C_2)(\exists R_1)(\exists R_2)(\exists R_3)(\exists R_4)$

$[\dots C_1 \dots C_2 \dots R_1 \dots R_2 \dots R_3 \dots R_4 \dots ;$
 $\dots R_1 \dots O_1 \dots O_2 \dots O_3 \dots R_2 \dots O_4 \dots O_m \dots]$

\Rightarrow

$[\dots Mol \dots H - Mol \dots Temp \dots Press \dots Mass \dots Vel \dots ;$

$\dots Temp \dots O_1 \dots O_2 \dots O_3 \dots Press \dots O_4 \dots O_m \dots]$

a teoretikus nyelv analitikus állításai az (A_T) -ből logikai úton levezethető állítások lesznek.