

Vrijeme opažanja i vremena mišljenja

Javna tribina: *O vremenu*

Berislav Žarnić
Sveučilište u Splitu
Filozofski fakultet

Split, 17.5.2013

- 1 Uvod: o čemu neće biti riječi
- 2 Dvije vrste pojmova
- 3 Tipovi vremena u primjerima iz povijesti ideja
 - Newton: vrijeme kao apstraktna struktura
 - Kant: vrijeme kao primitivni pojam
 - Einstein: dva vremenska poretka
 - Piaget: razvoj pojma o vremenu
- 4 Prividni paradoks u povijesti pojma o vremenu

VRIJEME KAO UNIVERZALNI ZNANSTVENI POJAM

- Teorije vremena uključene su u skoro svim teorijama, a prešutno u i u običnom jeziku u glagolskim vremenima.
- Teorije vremena u nekim disciplinama dobile su eksplicitni iskaz (npr. fizika), u filozofskoj logici prepoznate su implicitne teorije vremena na koju korištenje nekim rječnikom obvezuje kao i njihova izražajna ograničenja, ... No, o tome neće biti riječi.
- Bavit ćemo se odabranim teorijama o vremenu prirodnih događaja, i to s obzirom na vrstu poretka koje ono uspostavlja, a zanemarit ćemo problem trajanja i smjera vremena.

Krleža o “logici vremena” u *Baladama Petrice Kerempuha*

Nigdar ni tak bilo
da ni nekak bilo,
pak ni vezda nebu
da nam nekak nebu.

...

Tak i vezda bude da nekak vre bude
kak biti bude bilo da bi biti bilo.

Ar nigdar ni bilo da ni niš će bilo,
pak nigdar ni nebu da niš čega nebu.

Kak je tak je, tak je navek bilo,
kak bu tak bu, a bu vre nekak kak bu!

TIPOVI POJMOVA I DEFINICIJA

- Podijelimo pojmove na generičke (*genus*, lat. rod) i relacijske (*relatio*, lat. odnos)!
- **GENERIČKIM** nazovimo one pojmove koji obuhvaćaju predmete i događaje. Na primjer, ‘gibanje’ je generički pojam jer obuhvaća neke događaje. Generičke pojmove često možemo definirati “klasičnim načinom” tako da ih možemo zamijeniti s izrazom koji ih definira.
- **RELACIJSKIM** nazovimo one pojmove koji obuhvaćaju nizove predmeta i događaja. Na primjer, ‘prije’ je relacijski pojam jer obuhvaća parove događaja. Relacijske pojmove često ne možemo definirati tako da navedemo izraz koji ih može zamijeniti, nego ih “implicitno definiramo” navodeći načela koja za odnos kojega definiramo, vrijede.

POJAM ‘VRIJEME’

- Pojam o vremenu nije generički pojam jer vrijeme ne možemo poistovjetiti s nekom zbirkom predmeta ili događaja.
- Pojam o vremenu je relacijski pojam jer obuhvaća parove događaja. Nazovimo ovako shvaćeno vrijeme — ‘vremenskim poretkom’, a vremenski poredak definirajmo kao združivanje relacijskih pojmova ‘prije’ i ‘istodobno’. Rečenicu ‘ a je prije b ’ označimo pomoću ‘ $a < b$ ’. a ‘ a je istodobno s b ’ pomoću aIb ! Značenje vremena kao poretka utvrđujemo pomoću načela. Navedimo samo neka, koja nisu sporna!

Vrijeme kao odnos ($R = < \cup I$)

$$(a < b \wedge b < c) \rightarrow a < c \quad (1)$$

$$a < b \rightarrow \neg b < a \quad (2)$$

$$(aIb \wedge bIc) \rightarrow aIc \quad (3)$$

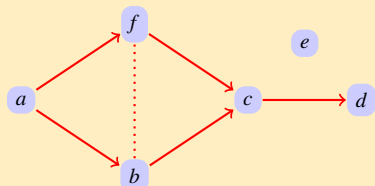
$$aIb \rightarrow bIa \quad (4)$$

$$aIb \rightarrow (\neg a < b \wedge \neg b < a) \quad (5)$$

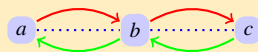
OTVORENA PITANJA

- Načela (1)–(5) vrlo su “permisivna”:
 - Ona ne isključuju mogućnost nesveobuhvatnog vremenskog poretka (v. Slika 1).¹
 - Ona ne isključuju mogućnost usporednih vremenskih poredaka (v. Slika 2).

Slika 1. Nesveobuhvatan poredak



Slika 2. Usporedni poredci



¹Različite boje označavaju različite poretke. Točkasta crta označava istodobnost, a strelica—vremensko prethođenje (‘... prije ...’). Veze koje su posljedica tranzitivnosti ili refleksivnosti, nisu ucrtane.

TIPOLOGIJA VREMENA

| VRIJEME | Sveobuhvatnost poretka | Nesveobuhvatnost poretka |
|-------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| Jedinstveno | JAKI MONIZAM (Newton) | SLABI MONIZAM |
| Usporedno | SLABI PLURALIZAM (Kant) | JAKI PLURALIZAM (Einstein) |

- Vrijeme je jedinstveno akko postoji točno jedan vremenski poredak. Ako vremenskih poredaka ima više, vrijeme nazivam usporednim; u ovome slučaju, pojam ‘vrijeme’ postaje generičkim pojmom, koji kao predmete obuhvaća vremenske poretke.
- Vrijeme je sveobuhvatno akko postoji neki vremenski poredak $R = < U I$ koji obuhvaća sve događaje, tj. za sve događaje a i b vrijedi da $aRb \vee bRa$

VRIJEME OPAŽANJA

- Prema Kantu, ništa od onog *što* ćemo svijetu opažati ili o njemu misliti nije nam unaprijed zadano nego je zadan samo način *kako* ćemo svijet opažati i o njemu misliti.
- Na primjer, vrijeme jest unaprijed zadan način kako ćemo opažati (v. citat desno). Poredak koji se daje našim osjetima postavljaajući ih bilo kao istodobne ili uzastopne, sâm nije jedan od osjeta. Taj poredak je vrijeme, a ono nije stečeno iskustvom nego zatečeno kao njegov oblik.
- Kako klasificirati Kantov pojam o vremenu?

Immanuel Kant

Vrijeme nije iskustveni pojam koji bi nekako proizlazio iz iskustva. Naime, istodobnost i uzastopnost ne bi se javljale u opažanju da im predstavljanje vremena ne daje osnovu a priori. Samo je pod tom pretpostavkom moguće da predočimo sebi da neki predmeti postoje u istome vremenu (istodobno) ili u različitim vremenima (uzastopno).



Kant, I.
Kritika čistog uma, 2. izdanje.
1787.

SLABI PLURALIZAM

- Kako klasificirati Kantov pojam o vremenu?
 - S obzirom na osjete—vremenski poredak ih sve zahvaće pa je sveobuhvatan.
 - S obzirom na broj vremenskih poredaka—Kantov pojam vremena ne isključuje mogućnost da za jednog “subjekta opažanja” a bude prije b a za drugoga da a bude istodobno s b (pod pretpostavkom da nam je dopušteno, što inače u Kantovoj teoriji nije, govoriti o onome na što se sadržaji opažanja odnose). Zato Kantov pojam vremena dopušta postojanje uspoređenih vremenskih poredaka.
- Otvoreno je pitanje predstavlja li sužavanje pojma vremena na vrijeme (ili vremena) u opažanja nedopustiv postupak izjednačavanja fizikalnog i psihološkog vremena. Odgovor je potvrđan ako je moguće da ono što je istodobno u opažanju ne bude istodobno u stvarnosti.
- Otvoreno je pitanje logičkog položaja (relacijskog) pojma o istodobnosti: je li on zaista primitivan pojam, kako se to tvrdi u Kantovoj “transcendentalnoj estetici”.



Immanuel Kant (1724–1804)

PROMJENA POJMA VREMENA

- Razvoj filozofije i znanosti nije preuzeo ni Newtonov ni Kantov pojam o vremenu:
 - ODBAČENO(-N) Postoji samo jedan pravi vremenski poredak.
 - ODBAČENO(-N) Vremenski poredak obuhvaća sve događaje.
 - ODBAČENO(-K) Pojam istodobnosti je početan pojam (tj. ne “proizlazi iz iskustva”).
 - ODBAČENO(-K) Stvarni (fizikalni) vremenski poredak jednak je doživljenom vremenskom poretku.

NOVA DEFINICIJA ISTODOBNOSTI

- U *specijalnoj teoriji relativnosti* (Einstein, 1905) istodobnost prestaje biti primitivan pojam te dobiva definiciju (doduše operacijsku).
- Umjesto da se vremenski poredak shvati kao unaprijed zadan okvir bilo za odvijanje stvarnih događaja (N) ili za njihovo opažanje (K), vremenski poredak sada postaje ovisan o mjestu “susreta” svjetlosti odaslane od dvaju udaljenih događaja unutar nekog inercijskog okvira .
- Vremenski poredak ovisan je o gibanju mjesta na kojem se određuje i o brzini svjetlosti.

Brzina kao primitivni pojam u STR

Dva događaja e_1 i e_2 , koji se javljaju na točkama p_1 i p_2 unutar inercijskog okvira F , *istodobna su u F* ako i samo ako svjetlost odaslana u e_1 susreće svjetlost odaslanu u e_2 u točki m koja se nalazi u sredini segmenta $p_1 p_2$ u F .

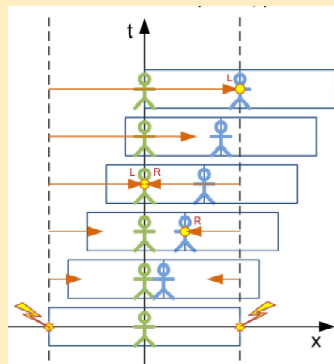


N. Rakić. 1997. *Common Sense Time and Special Relativity*, Institute for Logic, Language and Computation, Amsterdam.

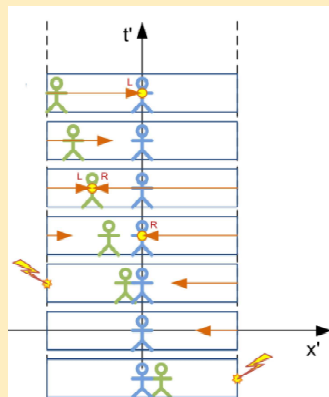
USPOREDNI VREMENSKI PORETCI

Na osnovi Einsteinove definicije istodobnosti isti par događaja može se javiti u različitim vremenskim poretcima. Moguće je (indeksi F i G označavaju inercijske okvire): $a \text{ I}_F b \wedge b <_G a$

Vremenski poredak za nepomičnog promatrača



Vremenski poredak za promatrača koji se giba



NESVEOBUH VATNOST

- Prema ranijoj definiciji istodobnosti, vremenski poredak se konstruira u odnosu na neki inercijski okvir na osnovi susreta svjetlosnih signala. Drugi pojam o vremenskom poretku dobivamo ako o njemu razmišljamo u terminima mogućnosti utjecanja: ‘*a* je prije *b*’ akko ‘*a* može utjecati na *b*’ (v. citat desno).
- Svaki događaj ima svoju apsolutnu uzročnu budućnost i prošlost, ali i svoju “uzročnu onostranost”.
- Apsolutni vremenski poredak nije sveobuhvatan.

Uzročni pojam o vremenu

Događaj e_1 je STR-apsolutno bilo istodoban ili raniji od događaja e_2 ($e_1 \leq e_2$) akko signal odaslan na e_1 može dosegnuti e_2 .

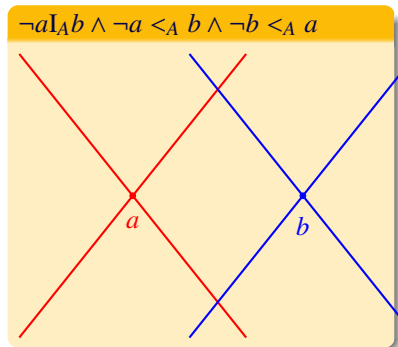
ŠTR uzročni odnos dijeli sve događaje na tri različita s razreda s obzirom na neki događaj e prvi razred obuhvaća događaje na koje e može utjecati, drugi one koji mogu utjecati na e . Budući da brzina svjetlosti postavlja granicu na mogućnost povezivanja događaja putem signala, time postavlja granicu na mogućnost utjecaja kada se neki događaji ne mogu povezati putem signala. Stoga, *treći razred događaja obuhvaća koji niti mogu uzročno utjecati na e niti e može utjecati na njih.*



N. Rakić. 1997. *Common Sense Time and Special Relativity*,
Institute for Logic, Language and Computation,
Amsterdam.

NEJEDINSTVENOST I NESVEOBUH VATNOST

- Vremenski poredak zadan inercijskim okvirom nije jedinstven: koliko okvira—toliko vremenskih poredaka.
- Vremenski poredak zadan mogućnošću tjecaja nije sveobuhvatan: ono što se ne može povezati signalom kojemu je brzina jednaka ili manja brzini svjetlosti, izvan je uzročnog vremenskog poretka.



VRIJEME OPAŽANJA I VREMENA MIŠLJENJA

- Iako promatrač može opažati samo jedan vremenski poredak, to ne znači da on ne može misliti, imati pojmove o različitim i raznolikim vremenskim poretcima.
- Naizgled STR-definicije na kojima se zasnivaju pojmovi o vremenskim poretcima pate od cirkularnosti jer se pozivaju na brzinu, a pojam o brzini uključuje pojam o vremenu.
- Otvara se pitanje o tome može li brzina igrati ulogu primitivnog pojma?

ISTODOBNOST NIJE PRIMITIVNA

- Kantova hipoteza o nužnosti načina kako opažamo i mislimo o vremenskom poretku mogla bi se spasiti ako bi se pokazalo da je npr. istodobnost psihološki nužan oblik opažanja kad već nije primitivan pojam fizikalne teorije. Pitanje o zatečenom (primitivnom) ili stečenom (derivativnom) položaju vremenskog uređenja opažanja moralo se postaviti u eksperimentalnome okviru.
- 1928. godine Albert Einstein predložio je Jeanu Piagetu (jednom od začetnika eksperimentalne filozofije) neka ispita kod djece podrijetlo pojma o vremenu a posebno pojma o istodobnosti.
- Piagetova, protukantovska i ajnštanovska, hipoteza, da u razvoju mišljenja pojam brzine *prethodi* pojmu o istodobnosti, pokazala se konzistentnom u odnosu na eksperimentalna zapažanja.



Statua J. Piageta
(1896.–1980.), Geneva,
Švicarska

PIAGETОВИ ЕКСПЕРИМЕНТИ

Eksperimentator u ruci drži dvije lutke jednu pored druge te ih pokreće i zaustavlja po zapovjedima djeteta u dvjema eksperimentalnim situacijama *A* i *B*. Kada dijete kaže *Kreni* eksperimentator pokreće lutke u isto vrijeme.

A Lutke se kreću jednakom brzinom i kada dijete kaže *Stani* one se zaustavljaju jedna pored druge jer su prevalile jednake putove.

B Jedna od lutaka kreće se većim skokovima nego druga pa kad dijete kaže *Stani* jedna je odmakla dalje nego druga.

Eksperimentator postavlja pitanja:

?Start Jesu li lutke krenule u isto vrijeme?

?Stop Jesu li se lutke zastavile u isto vrijeme?

| | ?Start | ?Stop |
|-------------------------------------|--------|-------|
| Dječji odgovor u situaciji <i>A</i> | DA | DA |
| Dječji odgovor u situaciji <i>B</i> | DA | NE |

ISTODOBNOST: INTUICIJA ILI KONSTRUKCIJA

Piagetovo tumačenje eksperimenta

Pojam o istodobnosti—dvije stvari koje se događaju u isto vrijeme—jednostavno nema smisla za djecu kada se odnosi na kvalitativno različita gibanja. Taj pojam ima smisla kada se odnosi na kvalitativno slična gibanja kojima je brzina jednaka, kao u situaciji A, ali kada se radi o različitim vrstama gibanja, on za njih jednostavno nema smisla. *Ne postoji primitivna intuicija istodobnosti. . . Pojam istodobnosti zahtijeva intelektualnu konstrukciju.*



Jean Piaget. 1971. *Genetic Epistemology*.
Columbia University Press. str. 71

Prema Piagetu, intelektualna konstrukcija pojmova o vremenu odvija se putem koordinacije dvaju pojmova: pojma o vremenskom poretku i pojma o vremenskom trajanju.

ZAHITJEVA LI ZNANOST INTELEKTUALNU REGRESIJU

- U susretu Einstenove i Piagetove teorije kao da nastaje paradoksalan rezultat: napredak u znanstvenome mišljenju kao da zahtijeva vraćanje unatrag od višeg stupnja (gdje se brzina poima pomoću vremena) na niži razvojni stupanj mišljenja (gdje se vrijeme poima pomoću brzine).
- Paradoks je samo prividan:
 - Najviši psihološki stupanj u individualnome razvoju mišljenja nije samim time i najviši stupanj u znanstvenom mišljenju.
 - Dvije teorije o vremenu, STR i dječja, imaju zanimljivu sličnost po tome što u njima istodobnost nije primitivan pojam, ali inače njihove razlike su toliko velike da ih čine neusporedivim (npr. dječja teorija pati od nekonzistentnosti).
- Radije, pouka koju možemo pronaći u povijesti pojma u vremenu jest da znanstveno mišljenje zahtijeva takvu otvorenost mišljenja da se i u ono što nam se, na dosegnutom stupnju razvoja našeg individualnog mišljenja, čini “jasnim po sebi”—treba sumnjati.