ANαliZA

časopis za kritično misel

Letnik 1, številka 2, junij 1997 · ISSN 1408-2969

RAZPRAVE

Matjaž Potrč

Kognitivna funkcija prehoda

Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani

Citiranje: Matjaž Potrč, »Kognitivna funkcija prehoda«, *Analiza: časopis za kritično misel* 1, št. 2 (1997): 16–35.

To delo je objavljeno pod licenco Creative Commons Priznanje avtorstva 4.0 Mednarodna (CC BY 4.0), https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.sl.

Izdajatelj: Društvo za analitično filozofijo in filozofijo znanosti, Ljubljana.

Elektronska različica je bila leta 2026 rekonstruirana iz izvirnih stavnih datotek in preverjena s tiskano izdajo. Številke strani ustrezajo tiskani izdaji; prelomi strani znotraj prispevka se lahko nekoliko razlikujejo.

Matjaž Potrč
Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani

KOGNITIVNA FUNKCIJA PREHODA

Kognitivna funkcija prehoda v okviru modela *dinamične kognicije* ni ustrezna kategorija, če so možni spoznavni prehodi določeni na srednji ravni opisa.
Ključne besede: kognitivna funkcija prehoda, morfološka vsebina, dinamična kognicija, ravni opisa.

Uvod

Podano je ozadje razprave, ki vodi do modela dinamične kognicije. Na tej podlagi je možno podati sklep o neustreznosti določitve kognitivne funkcije prehoda (KFP) na višji spoznavni intencionalni ravni opisa. Sodi namreč na srednjo raven opisa.

Najprej sta opredeljena klasična kognitivna znanost in konekcionizem, pretežno sledeč Horganu in Tiensonu (1996). Posebej so navedene predpostavke klasične kognitivne znanosti. *Model dinamične kognicije* je podan kot dopolnitev konekcionističnih modelov, z namenom, da oskrbi vzročno učinkovitost, ki je ne zasledimo zgolj ob pristajanju na mehke zakone. Na podlagi *morfološke vsebine* v okviru tega modela je kritizirana *kognitivna funkcija prehoda*. Spis čimbolj enostavno in postopno uvede v problematiko kognitivne znanosti ter modelov duha. Na tej podlagi je mogoče kritično vpeljati tudi posebno problematiko kognitivne funkcije prehoda.

1. Klasična kognitivna znanost in konekcionizem

Kognitivna znanost je znanost o spoznanju. Razložiti skuša, kako različni organizmi, med njimi zlasti človek, spoznavajo svoj okolni svet in kakšni mehanizmi pri tem delujejo. V tem smislu je kognitivna znanost precej častitljiva veda, saj so se s tem vprašanjem ukvarjali mnogi misleci od antike dalje. Nov polet je raziskava človekovih spoznavnih zmožnosti in njihovih mehanizmov dobila ob nastopu računalnika. Računalnik je pomemben, ker je oskrbel prvi obstoječi model, ki ga je mogoče empirično opredeliti in navesti njegove poglavitne zakonitosti. Možno pa ga je tudi izboljšati. V tem smislu je računalnik prav takšen kot model avtomobila. Model avtomobila je lahko dejanski, lahko pa je tudi zgolj navidezen oziroma virtualen. Model ni enak dejanskemu avtomobilu, ima pa pomembno vlogo pri nastanku avtomobilov, kakršni vozijo po naših cestah. Model avtomobila uporabljamo zato, da bi izdelavo bodočih avtomobilov kot le mogoče izboljšali, glede

na različne dejavnike, kot so varčna uporaba bencina, moč motorja, varnost, udobnost in hitrost. Prav tako, kot nam bo po vsej verjetnosti ostal neznanka najboljši možni avto, ki bi ga vsakdo seveda želeli zasnovati, nam ostaja neznanka tudi človek in njegovo spoznavanje sveta, ki ga skušamo modelirati s pomočjo računalnika.

Možnost modeliranja človekovega spoznavanja je omogočil šele nastop računalnika. Pred tem so obstajali zgolj opisi duševnosti, temelječi na notranjem uvidu, na introspekciji. Računalniki oziroma načrti zanje so se pojavili že v prejšnjem stoletju in so precej časa obstajali hkrati z introspekcijsko metodologijo raziskave človekovih spoznavnih zmožnosti in duševnosti. Izrecno pa je računalnik kot model duševnosti nastopil sredi sedemdesetih let tega stoletja.[1] Zamisel, da lahko računalnik uporabimo za model duha, je filozofska teza. Druge panoge, ki se zanimajo za modeliranje spoznavnih zmožnosti, kot sta, denimo psihologija in nevrofiziologija, prav tako niso mogle mimo računalniškega modela. Združile so se v skupnem naporu, katerega naslov je postal kognitivna znanost oziroma znanost o človeškem spoznanju. Smoter naprezanja teh različnih znanstvenih panog je podati ustrezni model človeške duševnosti in spoznavnih mehanizmov. Če je že bila velika pridobitev, da se je pojavil računalnik kot model človeške duševnosti, čigar ustreznost je bilo mogoče empirično preverjati in na ta način tudi izboljšati, pa je na drugi strani sčasoma postalo očitno, da je bil računalnik - kot pove že naziv - sprva zlasti naprava za računanje. V funkcionalni zasnovi računalnika najdemo zlasti tiste vrste pravila, ki jih potrebujemo pri računanju. Ni pa težko predvidevati, da človeška duševnost in spoznavna zmožnost v mnogih primerih deluje precej drugače kot pa takrat, ko računamo. Ko razmišljam, ali me prevevajo čustva, vse to vodijo procesi, ki so precej različni od računskih pravil in so s slednjimi pravzaprav nezdružljivi. Načeloma je seveda mogoče pravila pri računanju uporabiti za modeliranje mišljenja, prepričanj in čustev. Vendar pa že krajši razmislek pokaže, da se bo moral takšen napor soočiti z različnimi težavami, katerih skupni koren je konec koncev v neprimernosti računskih pravil za modeliranje večine spoznavnih procesov.

Glede na omenjene težave računalnikov - ki jim danes pravimo klasični računalniki - pri modeliranju duševnosti, ni toliko nenavadno, da je nastop konekcionizma sredi osemdesetih let pomenil precejšnjo osvežitev in je vzbudil mnoga upanja, med drugim, da bo na njegovi podlagi možno uvesti ustreznejši model duševnosti. Konekcionistični modeli se ne vzgledujejo toliko po računanju, ampak zlasti po možganih ter po njihovi fiziološki in funkcionalni zgradbi. Možgane sestavlja veliko število celic, ki jim pravimo nevroni, ter njihovih povezav. Možno je reči, da je prav v teh povezavah moč možganov, in tod je tudi vodilna misel in izvir naziva konekcionizem. Konekcionizem nasploh zavrača pravila, ki temelje zgolj na računskih procesih, ter pristaja na analogni način predstavitve, na vzorce, ne toliko na vrojeni kod, temveč na izkušnje in učenje.

[1] Računalnik sicer lahko časovno zasledimo že precej bolj zgodaj, pri Babbageu. Sredi našega stoletja pa je začetek računalnikov zakoličil Turing. Ko govorim o sredini sedemdesetih let, torej ne merim na nastop računalnika kot takega, ampak na nastop računalnika kot modela duha. Kar je tipična teza kognitivne znanosti, ki so jo najbolj izrecno opredelili filozofi (Fodor: *Jezik misli*).

Vendar tudi konekcionizma ne gre kar neposredno upoštevati kot zadnji ustrezni model, ampak prej kot vodilo k različnim logičnim možnostim tega, kako se lotiti tega vselej istega problema, modeliranja in končno razlage človeške duševnosti. Konekcionizem sicer ne uporablja one vrste pravil, ki so značilna za klasične računalnike. Opre se na vzorce vzburjenj v možganih, katerim ustrezajo različne predstave ali reprezentacije. Pri njem pa na drugi strani umanjka sistematična povezanost med takšnimi predstavami oziroma sintaksa, na kar so brž opozorili predstavniki klasicizma.

Ustrezna rešitev, ponudba modela duha, torej ne bi smela zavreči ne sintakse, ki je lastna klasicizmu, in niti predstav, značilnih tudi za konekcionizem. Ob tem pa bi tak model duha moral obrniti hrbet na računanju temelječim pravilom kot edinemu vodilu za modeliranje celotne razsežnosti človekovega spoznanja. Zasnovo takšnega modela duševnosti, ki temelji na konekcionizmu, vendar pa prevzema tudi nekatera temeljna spoznanja klasicizma, zlasti pomen sintakse ali skladnje, sta podala Horgan in Tienson (1996). Pomen njunega pristopa je v tem, da odpira nove logične možnosti modeliranja duševnosti. Ni toliko v izključnem pristajanju na konekcionizem, ki sicer trenutno lahko velja za izhodišče. Zadnja beseda tega pristopa je dinamična kognicija.

a. Klasična kognitivna znanost

Kognitivna znanost je napor različnih panog, kakršne so psihologija, nevrofiziologija, umetna inteligenca in filozofija, da bi ustrezno modelirale mehanizme spoznavanja pri človeku ter pri drugih organizmih. Klasična kognitivna znanost skuša modelirati spoznavne mehanizme s pomočjo tako zvanega klasičnega računalnika, katerega delovanje sloni na sledenju pravilom brez izjem ter na preglednosti postopkov nad simboli, ki jih vodi osrednja enota preračunavanja. Šibka teza klasične kognitivne znanosti meni, da je arhitektura klasičnega računalnika vzgled modeliranju človeških spoznavnih zmožnosti. Močna teza s tem v nasprotju trdi, da je arhitektura klasičnega računalnika enaka človekovim spoznavnim zmožnostim, skratka, da gre pri njej za docela ustrezen model.

Kaj pa je pravzaprav klasična računalniška arhitektura? Klasični računalnik temelji na pravilih brez izjem, ki so primerna za popoln pregled in obdelavo vhodnih podatkov. Običajno so pri tem uporabljena pravila klasične stavčne logike, vendar pa je prav tako možno uvesti kot temelj tudi kakšno drugo logiko, denimo račun na podlagi verjetnosti. Pri klasični arhiterkturi je pomembno, da je vselej možno docela slediti postopku preračunavanja. Verjetnost je pri tem, denimo, porazdeljena na korake, ki jim je vselej mogoče docela slediti. To je doseženo z razpodeljevanjem verjetnosti na preračunljive, torej na takšne odseke, ki jih je možno računsko opredeliti z danim postopkom. Vsak način preračunavanja, ki ne bi bil primeren za pravila, je klasicizmu nesprejemljiv.

Naslednja značilnost klasične računalniške arhitekture je obstoj osrednje enote preračunavanja[2]. Sam obstoj takšne enote pomeni, da sistem sledi vsem posamičnim potekom preračunavanja ter jih lahko po potrebi tudi znova izvede. Osrednja

[2] Angleško: Central Processing Unit (CPU).

enota preračunavanja na tak način zagotavlja slednost preračunavanja. V pogostih primerih sledi oblika preračunavanja implikaciji (če *p*, potem *q*), tisti obliki sklepanja, ki jo lahko uporabimo tudi za opis postopkov, kateri vodijo k dejanjem. Sklepanje z napotkom k dejanju pa je značilno za človeka.

i. Kaj je narobe s klasično kognitivno znanostjo?

Težave pri klasični računalniški arhitekturi se pojavijo v zvezi z njeno poglavitno značilnostjo, v zvezi s pravili brez izjem. Področja, ki jih opredeljujejo pravila, je potrebno ves čas izboljševati. Uporaben računalniški program na primer dodeljuje predavalnice profesorjem, ki predavajo na fakulteti.[3] To je nedvomno koristno opravilo, pri katerem je zaželjeno ter potrebno natančno upoštevanje vseh podatkov in sledenje le-tem brez izjem, saj sicer prav lahko pride do zamešanja med časovno razporeditvijo razpložljivih sob predavateljem. Pri tem se včasih pojavi posebna kategorija. Profesorica Novakova je priklenjena na invalidski voziček. Računalniški program mora upoštevati tudi to dejstvo, če naj pri njem ne pride do zamešanja in nevšečnosti glede razporejanja predavalnic. V tem primeru je potrebno v program vnesti novo kategorijo, denimo indeks *v* za predavalnico, ki je dostopna invalidskemu vozičku. Program je obogaten tako, da je nova kategorija odslej vključena v siceršnji nabor pravil.

Omenjeni postopek dodajanja novih spremenljivk je primeren za urejanje in obvladovanje sorazmerno omejenih in zaprtih področij, kakršno je določanje sob predavateljem na fakulteti. Ni težko opaziti, da gre za področje, ki ga obvladujejo pravila, in pri katerem je koristno, da so ta pravila izrecno navedena. Vprašanje pa je, v kolikšni meri je podoben postopek primeren kot model zares obstoječega človeškega spoznavnega sistema.

Značilnost človeškega spoznavnega sistema je njegova odprtost in velika zmožnost izvajanja nepričakovanih kombinacij. V tem smislu je menil Descartes[4], da je človeka načeloma možno opisati kot biološki mehanizem. Na eni strani je torej človek kot razsežno bitje docela opisljiv kot mehanski sistem. Na ta način pa ne moremo opisati človekove duševnosti. In sicer ne toliko zategadelj, ker bi bila človekova duševnost posebna, od mehnizma kot takega različna substanca, kot bi sledilo iz predpostavke o dualizmu. Ne glede na našo predpostavko o posebni duševni substanci namreč obeležuje človeško duševnost *odprtost*, ki ni lastna nikakršnemu mehanskemu sistemu. V tem je temelj Descartesovega sklepanja. Odprtost duševnega je v nasprotju z determinizmom oziroma s popolno določenostjo mehanskega, in kot lastnost opredeljuje duševno substanco. Poudarek torej ni toliko na obratni tezi, da naj bi duševna substanca sama opredeljevala odprtost človeške duševnosti. Dejstvo, da človekovo jezikovno zmožnost opredeljuje odprtost, na primer ne pomeni, kako pri njej ne bi bilo mogoče zaslediti nikakršnih pravil. Ravno nasprotno, sintaktična in semantična pravila, ki jih je moč odkriti pri človeškem jeziku, so bogata. Njihova značilnost je bogastvo celo do te mere, da jih ni mogoče prikazati kot pravila brez izjem. Sodobno jezikoslovje tako uporablja formalizacijo in logiko, vendar pa jezikoslovci vedo, da je ta aparat uporab-

[3] Primer je povzet po HT.

[4] Povzemam po HT.

ljen na značilno odprtem področju, ki ga ni mogoče formalizirati s pravili brez izjem.[5]

Ni pa pomembna zgolj jezikovna zmožnost kot takšna. Na načelno odprtost posameznih spoznavnih nalog ter v širšem smislu ljudi kot spoznavnih mehanizmov, ki takšne naloge opravljajo, je v okrilju klasičnega računalniškega pristopa opozoril tako zvani *problem okvira*. Problem je v tem, kako postaviti okvir določeni nalogi, da bo slednjo lahko uspešno opravil ali ponazoril računalnik. Primer bi bila opredelitev vidne scene. S klasičnim računalnikom povezan robot morda lahko uspešno prepozna negibne, statične scene. Vendar pa mi kot spoznavni sistemi prepoznavamo vidne scene v gibanju, kjer se nam predmeti prikazujejo iz več zornih kotov. Značilnost takšne oblike je sorazmerno nenapovedano dodajanje in nenehno vstopanje novih informacij. To seveda ne more biti problem za spoznavne sisteme, kot so zlasti višji organizmi in človek, saj mi brez težave obdelamo takšne vrste podatke. Obdelamo jih morda še prej in še bolj uspešno ravno zato, ker scene, s katerimi imamo opravka, ne mirujejo. Vselej novi podatki nam pomagajo pri tem, da se osredotočimo na tisto bistveno v celotnem položaju. Na drugi strani pa ima prav z istimi pogoji velike težave klasični računalnik. Kot rečeno, slednji sledi pravilom brez izjem. Pri spremenljivih podatkih ter pri njihovemu dodajanju pa je potrebno uvajati vselej nova pravila. Za klasični računalnik je velik problem v tem, da takšnih pravil brez izjem ne more oskrbeti za veliko večino z realnim okoljem povezanih nalog. Z drugo besedo, v kolikor se naša spoznavna arhitektura za obvladovanje konkretnih nalog opira na pravila brez izjem, se ji bo zastavil poseben problem, kako oskrbeti okvir področju, ki ga je potrebno obdelati. S pomočjo klasicističnih pravil brez izjem kaj takega enostavno ni mogoče.

Primer odprte spoznavne zmožnosti je združevanje predlog oziroma skript, kot temu lahko rečemo s tujko. Skripta je psihološki izraz za scenarij, navodilo za to, kako se ravnati, ki ga imamo na voljo za določene vrste situacijo. Skripta za restavracijo grobo določa pravila za restavraciji primerno obnašanje. Najprej počakaš, da ti natakar pokaže mesto, nato se usedeš in naročiš, šele pozneje plačaš in daš napitnino. V nekaterih restavracijah ti natakar ne odredi mize, ampak si jo izbereš kar sam. Tedaj je potrebno pravila skripta prilagoditi tej določeni situaciji oziroma uvesti posebno kategorijo, ki je primerna za ta tip situacije v okviru širšega restavracijam namenjenega skripta. Izkaže se, da otroci prav z lahkoto združujejo skripte med seboj. Otroci imajo skript za obisk živalskega vrta. Prav tako imajo drugi skript za praznovanje rojstnega dneva. V kolikor jim povemo, da bodo rojstni dan praznovali v živalskem vrtu, bodo to brez težave razumeli, kar pomeni, da bodo med seboj združili oba omenjena skripta. Podobno velja še za mnoge druge skripte in položaje, na katere ves čas naletimo v običajnem življenju. Združevanje

[5] Sodobno jezikoslovje, vsaj vplivna smer Chomskega, se izrecno sklicuje na Descartesa kot na svojega predhodnika (*Kartezična slovnica*). Poglavitna zamisel je, da je znanje jezika odprto. Tudi metodologija jezikoslovnega raziskovanja sloni na primerih in ne na vnaprej danih pravilih. Značilno bo jezikoslovec obravnaval primer jezikovne skladnje ter bo skušal določiti vzorec jezikovne strukture, pod katerega slednja sodi. Na tej podlagi bo skušal dati elemente za oblikovanje univerzalne slovnice, splošnega zarisa generične jezikovne zmožnosti. Celotno področje pri tem ne bo sklenjeno v smislu aksiomatskega sistema. Zdi se, da temu nasprotuje teza vrojenosti, ki jo zagovarja Chomsky, ki naj bi po njegovem mnenju slonela na pravilih (*Pravila in predstave/Rules and Representations*/). Kakršno že naj bo pristajanje Chomskega na ta pravila, pa se zdi, da jih je težko braniti kot pravila brez izjem, v kolikor naj se uporabijo za področje jezikovne zmožnosti, ki jo obeležuje odprtost.

skriptov za otroke in druge spoznavalce ni nikakršen problem, izkaže pa se za precejšnjo težavo, v kolikor se modeliranja lotevamo s pravili brez izjem, kot nam naroča na klasični računalniški model oprta paradigma.

Iz omenjenega primera, pa še drugih, ki si jih lahko brez težav predstavljamo, je razvidno, da je človeška spoznavna zmožnost odprta novostim in bogata. To, kot že rečeno, najprej pomeni, da pri njenem modeliranju ne moremo uporabiti togih pravil brez izjem. Vprašanje pa je, kako odprtost in bogastvo spoznavanja ustrezno modelirati. Strah, da bi tega ne zmogli, je prej posledica pristajanja na paradigmo pravil brez izjem kot pa kaj drugega. Bogastvo spoznavnih položajev in odprtost spoznavnega aparata nam prej kot ne prideta prav pri vsakdanjem obnašanju. Omenili smo že, da nam prav bogat dotok podatkov pomaga pri izbiri bistvenega v celotnem položaju in nas pri tem ne ovira. Problem bo zatorej najti ustrezen model, ki bo različen od klasičnega računalniškega, temelječega na sledenju pravilom brez izjem. Pravila brez izjem so omogočala enostavno razlago sistematičnosti in produktivnosti, torej prepoznavanja elementov enake vrste ter njihovo kombiniranje. Klasični model to dokaj zlahka pojasni, vendar se pri tem ogne bogastvu in odprtosti spoznanja. Gradi namreč na preglednih ponovljivih in natančno določenih elementih, nad katerimi je zlahka mogoče izvajati operacije preračunavanja. Model, ki gradi na odprtosti in bogastvu spoznavanja, ne bo mogel imeti ne natančno določenih elementov in ne pravil brez izjem, vendar bi bilo pri njem želeti sistematičnost in produktivnost. Torej moramo stremeti za združitvijo bogatega spoznavanja s sistematičnostjo in produktivnostjo.

ii. Konekcionizem

Konekcionizem se je pojavil kot nov model računalniške arhitekture. Kot rečeno, izvira ime konekcionizem od povezav med nevroni, najmanjšimi gradniki možgan. Torej se računalniški model konekcionizma zgleduje po možganih kot po biološki podlagi obdelave podatkov. Zanimivo je, da so se prve zasnove računalnikov zgledovale po zgradbi možgan, vendar pa jih je pozneje za lep čas izrinila tako zvana Von Neumannova arhitektura. Digitalni pristop je nadomestil analognega.

Prva značilnost konekcionizma v nasprotju s klasično arhitekturo računalnika je, kot rečeno, vzgledovanje po biološki zgradbi možgan. Klasična arhitektura namreč prisega na funkcionalne značilnosti modelov, in torej na večkratno udejanjenje.[6] Pri njej so pomembne abstraktno določene značilnosti programa, ki so potem lahko udejanjene v različnih, sicer funkcionalno ekvivalentnih materialnih podlagah. Funkcionalizem torej, glede na izvajani program, lahko enači računalnik, pravilno povezan niz škatel, Marsovca in človeka.

Naslednja značilnost konekcionističnih modelov je, da so blizu učenju (Potrč, 1996), torej prilagajanju novim vzorcem iz okolja. To je v nasprotju s klasičnimi računalniki, kjer je potrebno v program na začetku vnesti vse elemente ter pravila njihovega preoblikovanja. Ni težko videti, da je klasična paradigma obvezana izrecnosti elementov in preglednosti nad njimi izvajanih pravil. To pa jo stori ne-

[6] Tudi neklasična arhitektura dopušča funkcionalno razlago skupaj z večkratnim udejanjenjem.

primerno za naloge učenja, denimo učenja na podlagi poskusov in zmot v soočanju s spreminjajočim se okoljem. Konekcionistični modeli pogosto nimajo začetnega vnosa izrecnih podatkov, ampak so soočeni z vzorci, ki jih bolj ali manj uspešno prepoznavajo. Po preteku določenega praga pa so njihovi rezultati celo bolj zanesljivi kot pri izvedencih, z zelo majhnim odstotkom zmote.

Klasična računalniška paradigma, kot smo dejali, razpolaga z osrednjo enoto za obdelavo podatkov. To med drugim pomeni, da sta pri njej strogo ločena spomin in prostor, kjer se izvajajo operacije. Tako pa ni pri konekcionizmu, kjer je spomin pogosto opredeljen kar kot dejavnost mreže. Reprezentacije oziroma predstave pri konekcionizmu med seboj niso ločene, ampak so porazdeljene in povezane v holistični splet. To seveda na prvi pogled predstavlja težavo prav za sistematičnost, kar pa je, kot bomo videli, na neklasični način mogoče rešiti z vpeljavo spoznavnega bogastva, in sicer oblikovanega, strukturiranega bogastva.

Konekcionizem je glede na omenjene in seveda še glede na nekatere druge značilnosti na pogled alternativa klasicizmu. Vendar pa lahko konekcionizem velja za resno alternativo klasicizmu zgolj v primeru, ko boljše od slednjega razloži dejansko funkcioniranje spoznavnih sistemov, kakršne so živali in človek. Velja, da lahko konekcionizem sicer dosti boljše od klasicizma razloži praktične dejavnosti in veščine, kot so prepoznavanje vizualnih scen ali učenje. Vendar pa mu je zopet dosti težje zagotoviti zgradbo ali strukturo, na kar so brž opozorili klasicisti (Fodor, Pylyshyn).

Glavni izziv modeliranju torej ostaja razumevanje tega, kako spoznavno deluje človek.

iii. Kaj je novost pristopa Horgana in Tiensona h konekcionizmu?

Mnogi filozofi in drugi kognitivni znanstveniki so se oprijeli konekcionizma kot računalniške arhitekture, ki je presegla vse pomanjkljivosti klasičnih računalnikov, ali pa je vsaj na najboljši poti, da to stori.

Zagovornika klasicizma Fodor in Pylyshyn sta s tem v nasprotju pokazala na naslednjo načelno dilemo, s katero je soočen konekcionizem. Ker je spoznavna zmožnost spoznavalcev sistematična, sistematičnost pa sloni na sintaktično oblikovanih reprezentacijah oziroma na predstavah, mora konekcionizem slednje bodisi sprejeti ali pa zavreči. V kolikor jih zavrže, ne bo mogel pojasniti sistematičnosti spoznavne zmožnosti. V kolikor pa sintaktično oblikovane reprezentacije sprejme, se bo moral enostavno izkazati za naključno udejanjenje klasične arhitekture.[7] S stališča klasičnega računalnika kot modela duševnosti torej konekcionističnim modelom bodisi ne more uspeti ponazoriti sistematičnost spoznavne zmožnosti, če pa jim slednje že uspe, ne morejo biti nič drugega kot inženirsko udejanjenje klasicizma.

Takšno sklepanje sloni na predpostavki, da je edina primerna oblika sistematičnosti klasicistično sledenje pravilom brez izjem, ki jih je mogoče uporabiti za preračunavanje nad reprezentacijami. Zgoraj pa smo nakazali, da je ta predpostavka

[7] HT, str. xii.

vprašljiva. Zato se zastavlja vprašanje, ali je možno sistematičnost strukturiranih reprezentacij doseči še na kakšen drug način kot zgolj na klasicističen.

Prav tako iz zgoraj zabeleženih razmišljanj sledi, da je morda mogoče strukturirane sistematične reprezentacije doseči na podlagi bogastva človekovih spoznavnih zmožnosti.

Predlog bo torej, da na konekcionizmu sloneči modeli vendarle lahko ponazorijo človekovo spoznavno zmožnost. Ta spoznavna zmožnost pa ni takšne vrste, da bi bila podložna sledenju pravilom brez izjem ter da bi si na ta način zagotovila sistematičnost. Sistematičnost sledi iz bogastva organizmu dostopnih podatkov, kar je nasprotno med seboj ločenim predstavam oziroma reprezentacijam, kakršne morajo nastopati v klasicizmu, da bi nad njimi lahko potekalo preračunavanje s pomočjo pravil. To je v nasprotju s prvim krakom zgoraj omenjene dileme. Drugi krak dileme temelji pravzaprav na trditvi, da je sistematičnost moč pridobiti zgolj na klasicističnem temelju. Še globlje je pri tem zasidrana trditev, da tudi edini ustrezni vzročni pristop lahko zagotovi zgolj klasicizem.

Klasicizem namreč lepo razloži, kako lahko predstave med seboj vstopajo v vzročna razmerja. Vzročna razmerja med predstavami so posredovana s pomočjo sintaktičnih oziroma skladenjskih pravil. V kolikor se v spoznavnem sistemu pojavi simbol p, pa še sklepanje $p \rightarrow q$, potem bo spoznavni sistem lahko sklepal na q. To enostavno sklepanje po pravilu *modus ponens* sledi skladenjskemu nizu, v katerega vstopajo simboli. Skladenjski niz pa je takšne vrste, da morejo v njem nastopati zgolj glede na določen pokazatelj - denimo glede na obliko - docela določeni, diskretni simboli. Na tej podlagi je mogoče izvesti in razložiti medsebojno vzročno učinkovanje med simboli.

Mar je mogoče še kako drugače zagotoviti vzročno učinkovanje med posamičnimi elementi? Odgovor na to vprašanje bo podan s pomočjo dinamičnega sistema. Mnoštvo simbolov lahko privede do medsebojnih vzročnih povezav zavoljo svojega bogastva, ki ga je potrebno učinkovito omejiti na količino, uporabno za spoznavni sistem. Lahko si predstavljamo, da ima spoznavni sistem na voljo preveč podatkov. Njihovo količino pa je potrebno omejiti zavoljo omejene zmožnosti delujočega spomina. Delujoči sistem ne more obenem izrecno vedeti za vse podatke, s katerimi razpolaga. Med nakopičenim mnoštvom podatkov bo sistem moral izbrati tiste, ki se mu v danem trenutku najbolj izrecno kažejo na celotnem razpoložljivem ozadju. V ospredje bodo prišli oni podatki, ki jih bodo ostali podatki podprli tako, da bodo tvorili njihovo učinkujoče ozadje. Pri tem rinjenju navzgor pa v razlago ni potrebno vnašati pravil, saj prihajajo določene predstave v ospredje zavoljo dinamičnega ozadja, na katerem nastopajo. To je prva malce prispodobna slika alternativne vzročnosti, ki jo velja še izboljšati.

Kaj pa alternativna sistematičnost? Pri razpravi o tem se je najprej potrebno ozreti na to, kaj sploh je sistematičnost. Je zmožnost, s katero spoznavni sistem prepoznava vrsto simbolov kot primerke enega širšega tipa. Sistematičnosti velja ugoditi zavoljo spoznavne ekonomije, saj bi sicer vsak pojav simbola lahko pomenil nekaj čisto novega. Spoznavni sistem mora torej zagotoviti ponovljivost danega materiala. Te ponovljivosti pa, če malce razmislimo, morda sploh ni potrebno uvesti

s pomočjo pravil, ampak so brž̌čas na voljo še druge rešitve. Ena se, kot bomo videli (argument sledenja), kar najbolj neposredno opira na razmislek o koristnosti tega, da spoznavalci obvladajo ponovljivost elementov. Pri tem pa sklepanje temu v prid ne sloni na bornosti elementov, ki bi bili primerni za uporabo pravil, ampak na bogastvu spoznavnemu sistemu dostopnih podatkov. Poglavitna zamisel je, da bogastvo podatkov kar samo sili k skladnji, in je v tem smislu podlaga sintaksi.

V predhodnem opisu je mogoče zatrditi, da je novost pristopa Horgana in Tiensona v tem, da se ogneta dilemi "zgolj udejanjenje (implementacija) ali izguba sistematičnosti", ki jo konekcionizmu odrejajo predstavniki klasičnega modela duha. Možni so torej še druge vrste pristopi. Z drugo besedo, odprt je prostor za nastop novih logičnih možnosti pri razmisleku o mestu konekcionizma v okviru modelov duha.

Konekcionizem je zgolj naslov skupine modelov, ki se postavljajo kot alternativa klasicizmu. Če pa naj bodo prava alternativa, je potrebno šele pokazati, kako je slednja sploh možna. Z drugo besedo, najprej rabimo filozofsko zgodbo o logičnih možnostih, ki jih ponuja konekcionizem pri razpravi o modelih duha.

Predlog je na kratko takle. Konekcionizem ne more veljati kot prava alternativa klasičnemu modelu duha, če s slednjim modelom deli bistvene predpostavke. Zamisel je torej, da klasični in konekcionistični pristop nista tako vsak sebi, kot je to običajno predstavljeno. Obratno, na tak način, kot nastopata v sedanjih razpravah, sta si klasicizem in konekcionizem najbližja sorodnika. To pa še ne pomeni, da ne bi v okviru konekcionizma vendarle obstajale možnosti, ki jih na podlagi klasicizma ni mogoče zasnovati. Vsaj v zmožnosti je konekcionistična arhitektura bliže alternativam.

Očitno postaja, da je potrebno obelodaniti *predpostavke,* ki vodijo klasične računalnike kot modele duševnosti. Preden se lotimo tega opravila, pa se sprva velja vprašati, čemu je razprava o vsem tem sploh potrebna, oziroma, kaj jo vodi. Odgovor je, da je smoter vseh modelov duha čim večji približek tistemu, kar je modelirano, namreč človeškim spoznavnim zmožnostim.

iv. Človeška kognicija kot merilo ustreznosti modelov

Kakšne so značilnosti ljudi kot spoznavnih sistemov? Pogosto se kot poglavitna značilnost omenja jezikovna zmožnost. Glede zaznavanja so človeku v marsičem podobni višji sesalci ter ga pogosto tudi prekašajo. Edino človek pa rokuje z jezikovno zgradbo. Jezikovno zmožnost razumejo pretežno kot nekaj, kar, denimo, ni neposredno povezano z zaznavnim izkustvom. Vendar pa premislek pokaže, da je povezava možna na naslednji način. Človek morda nima toliko podatkov iz neposredne zaznave, kot jih imajo ostali sesalci. Pač pa ima na razpolago veliko količino drugih podatkov, ki se v veliko večji meri kot pri sesalcih povezujejo z vednostjo, spravljeno v dolgoročnem spominu. Človek ima kulturno okolje. Jezik je orodje za obdelavo množice podatkov one vrste, ki sodijo v to okolje.

Ravno zavoljo zgoraj omenjenega razloga se je razvila posebna spoznavna zmožnost, ki je lastna prav človeku. Ta pa ni toliko jezik sam, ampak v večji meri odprtost, ki je lastna jeziku. Posebej je značilnost človeškega spoznavanja, da lahko

vse kar nekdo ve, poveže z vsem ostalim, kar mu je kot podatek na voljo. Tej lastnosti lahko rečemo zmožnost povezave vsega z vsem. Nadalje, klasični računalnik se bo, denimo pri igri, kakršna je šah ali dama, odzval le na tisto, kar mu je neposredno na voljo kot podatek, na podlagi že danega nespremenljivega ozadnjega programa. Človek pa se bo po potrebi naučil nove igre ali potez. Za razliko od računalnikov, zlasti klasičnih, človek v običajnih primerih skuša zadostiti mnogim hkratnim mehkim zahtevam.

b. Predpostavke klasične kognitivne znanosti

Možno je opredeliti naslednje predpostavke klasične kognitivne znanosti (HT, str. 24-25):

"(1) Inteligentna kognicija uporablja strukturirane kompleksne duševne predstave.

(2) Kognitivna obdelava je občutljiva na strukturo teh predstav (in je potemtakem občutljiva na njihovo vsebino).

(3) Kognitivna obdelava se ravna po natančnih pravilih brez izjeme, ki jih je mogoče zatrditi nad predstavami samimi, in jih je moč podati v obliki računalniškega programa.

(4) Mnogo duševnih predstav ima *sintaktično* zgradbo.

(5) Človeški spoznavni prehodi se ujemajo s *sledno izračunljivo* funkcijo kognitivnega prehoda."

Med omenjenimi predpostavkami je osrednja (1), saj sta (2) in (3) od nje odvisni. Običajno (2) ne ločijo kot posebne predpostavke, ampak jo enačijo s (3). Vendar je to klasicistična naravnanost, ki ne priznava močne občutljivosti na zgradbo predstav brez pravil. Dejansko pa je (3) odvisna od (2). (2) torej odpira posebno možnost, v smeri alternativnih modelov. Prav tako je pomembna predpostavka (4). Zgolj predpostavka (5) se nanaša na zgornjo raven opisa.

Opredeliti moramo ravni opisa spoznavnih sistemov. Marr je vpeljal tri ravni: spodnjo, srednjo in zgornjo. Spoznavni sistem lahko opišemo kot nekaj, kar razpolaga z intencionalnimi spoznavnimi višjimi stanji. Prav tako ga lahko opišemo na ravni izvajanja programa, kjer potekajo postopki manipulacije simbolov, ne glede na njihovo semantično vrednost, ampak zgolj z ozirom na sintakso. Končno lahko spoznavni sistem opišemo kot fizikalni sestav, ki je v podlago poteku programa in spoznavnim intencionalnim stanjem. Računalnik je tako določena naprava, ki dopušča fizikalni opis: tod opišemo njegovo fizikalno in kemično zgradbo. Računalnik pa poleg tega, za razliko od kamna, dopušča opis na ravni programa. Prav tako lahko računalnik opišemo tudi kot napravo, ki vsebuje določena prepričanja, torej intencionalna stanja.

Marrove tri ravni opisa so postale zelo znane. Potrebno pa je opozoriti, da so te tri ravni opisa zelo blizu aristoteljanskemu in brentanovskemu načelu o stopnjah živega. Glede na to načelo pripada živemu naslednje odlikovano mesto. Vsa fizikalna narava dopušča fizikalne oziroma kemične opise. Toda nekaj te narave dopušča še opise samodejnega gibanja in zatorej živosti: presnove in premikanj. Zgolj

majhen del te narave končno lahko opišemo kot nekaj, kar vsebuje tipično človeško dušo. Torej ni težko zaslediti naslednjih vzporednic:

raven opisa	**Marr**	**Aristotel, Brentano**
nižja	udejanjenje	živa bitja pod fizikalnim opisom
srednja	algoritem	živa bitja pod opisom rastlinske duše
višja	spoznavna stanja	živa bitja pod opisom človeške duše

Brentanovska podoba živega dopušča tri ravni opisa. Prvi je opis živega kot fizikalnega bitja, ki za psihologijo nasploh ne velja kot nekaj pomembnega. Drugi je opis živega kot vegetativnega bitja. Tod lahko prepoznamo določene funkcionalne poteke, ki so v oporo dogajanjem na tretji, spoznavni ravni. Najvišja spoznavna raven vsebuje prepričanja in druga intencionalna stanja ter na ta način nekaj podobnega kot tipično človeško dušo.

Slednja razdelitev je v oporo klasičnemu pristopu, ko imamo opravka z računalniškim modelom duha. HT klasični model razširita. Vprašanje je, ali razširitev odpravi prednost živega, ki jo sicer zasledimo še pri klasičnem modelu. Za odgovor na to vprašanje si velja ogledati Marrovo zasnovo treh ravni opisa:

“Na eni skrajni, najvišji ravni, je abstraktna računalniška teorija naprave, na kateri je učinkovanje naprave opredeljeno kot preslikava iz ene vrste informacije na drugo, kjer so abstraktne lastnosti te preslikave natančno definirane in kjer sta dokazana njena ustreznost in primernost določenemu smotru. V sredini je izbira predstav za vhod in izhod ter algoritem, ki ene spremeni v druge. Na drugem skrajnem koncu so podrobnosti, kako so algoritem in predstave fizično udejanjene - podrobnosti računalniške arhitekture, če naj se tako izrazimo.” (Marr 1982, str. 24-25)

Omenjene tri ravni HT še bolj sistematično predstavita s pomočjo vprašanj, na katera odgovarjajo posamične ravni:

?*Raven 1: Funkcija spoznavnih prehodov* Kaj je smoter preračunavanja? Čemu je ta funkcija primerna, in kaj je logika strategije, s pomočjo katere jo lahko izračunamo?

Raven 2: Predstava in algoritem Kako lahko to računsko teorijo udejanimo? Še posebej, kaj je predstava za vhod in izhod in kaj je algoritem za preoblikovanje?

Raven 3: Udejanjenje Kako lahko predstavo in algoritem fizikalno udejanimo?” (HT, str. 21)

V kolikor tri ravni opredelimo v obratnem vrstnem redu, torej od spodaj navzgor, vidimo, da ustreza opis udejanjenja fizikalnemu opisu živih bitij, glede na katerega se slednja ne razlikujejo od ostale nežive narave, denimo od kamenin. Druga raven opisa, predstave in algoritma, nekako ustreza vegetativni duši, ki je značilna za rastline. Rastlino sicer lahko opišemo zgolj kot fizikalno bitnost, vendar dopušča tudi opis, ki je značilen za dodatno dejavnost. Rastlina se odziva na sončno svetlobo, zato je smotrno predpostaviti, da razpolaga s predstavami, ki omogočajo

takšne odzive. Seveda rastlina ne razpolaga zgolj s predstavami, ampak še s postopkom njihovega preračunavanja, ki ga lahko opredelimo tudi kot algoritem. Z resnimi spoznavnimi prehodi, pri opisu katerih se sprašujemo po smotru preračunavanja, pa razpolaga zgolj človek.

Tako bi izgledala interpretacija ravni opisa v skladu z aristoteljansko-brentanovsko tradicijo. Tej interpretaciji pa je mogoče ugovarjati na naslednji način. Marr ni nameraval modelirati višjega človeškega spoznanja, ki ga morda lahko opišemo z željami in prepričanji, ampak je bil njegov namen podati več ravni opisa vidnega zaznavanja. Pravzaprav niti ne zaznavanja, ampak tega, kar se dogaja pred procesi zaznavanja. Pri tem pa ne moremo govoriti o kakšni višji spoznavni funkciji. Odgovor na ta možni ugovor je takle. Res je, da se je Marr ukvarjal z opisom zaznavnih in zlasti predzaznavnih procesov. Res je tudi, da slednjih ne moremo enačiti z višjim spoznavanjem. Pač pa je mogoče ugotoviti nekaj drugega, namreč, da se opis teh predzaznavnih procesov ravna po treh ravneh, ki so značilne za aristoteljanski opis živega. Nekatere bitnosti lahko opišemo zgolj na fizikalni ravni, denimo kamne. Druge bitnosti lahko opišemo še na ravni predstav in algoritma (rastline, rastlinska duša). Zgolj nekatere bitnosti, spoznavalci, pa dopuščajo tudi opis na višji spoznavni ravni, kjer se sprašujemo po smotru preračunavanja. V aristoteljansko-brentanovski shemi hierarhija opisov velja za organizme v celoti, ne glede na to, da je opis nato funkcionalno razčlenjen. Pri Marru pa ista shema velja za posamične funkcije.

Marrovo shemo treh ravni opisov je prevzel klasični spoznavni model, katerega pet predpostavk je navedenih zgoraj. Morebitni spremenjeni, torej neklasični modeli, se bodo v temelju še vedno držali prej omenjene funkcionalne sheme ravni opisov živega, ki je zgolj prilagojena za opis posamičnih funkcionalnih delov. Posebno vprašanje je torej, ali se je takšni shemi mogoče izogniti.

V kolikor se sedaj omejimo na klasični model, zadeva naslednje vprašanje razmerje med tremi ravnemi opisa ter med petimi predpostavkami. Nobena izmed petih predpostavk ne govori posebej o spodnji ravni udejanjenja. Razlog je enostavno, da to ni neposredno spoznavna raven, ampak je zgolj njen nujni pogoj. Prve štiri predpostavke govore o srednji ravni predstav in algoritma. Spomnili se bomo, da so to klasične predpostavke o predstavah, o občutljivosti obdelave na zgradbo reprezentacij in potemtakem na njihovo vsebino, o pravilih brez izjem, ki se jim obdelava pokorava, ter o sintaktični, skladenjski zgradbi predstav. O zgornji ravni opisa govori peta klasična predpostavka, ki zajema sledno preračunljivo funkcijo kognitivnega prehoda.

Ko smo tako obelodanili predpostavke in ravni opisa pri klasičnih modelih duha, se lahko obrnemo k vprašanju, kako se slednje ujema z dejanskim delovanjem spoznavnih sistemov, zlasti človeških spoznavnih sistemov.

Vprašanje je mogoče zastaviti tudi kot: “Katere predpostavke klasičnih modelov duševnosti velja zavrniti, če upoštevamo dejansko delovanje spoznavnih sistemov?” Odgovor je nakazan že zgoraj: zavrniti velja pravila brez izjem na ravni predstav, poleg tega pa tudi kognitivno funkcijo prehoda. Vsaka od obeh zavrnitev obeležuje en temeljni način odstopanja od klasičnega pristopa.

i. Zavrnitev pravil na ravni predstav

Prva alternativa klasični kognitivni znanosti je zavrnitev pravil brez izjem na ravni predstav. Če želimo to trditev razumeti, si moramo najprej ogledati običajni način razumevanja konekcionizma kot alternative klasični kognitivni paradigmi.

Churchlanda sta najbolj znana zagovornika konekcionizma proti klasicizmu, Fodor in Pylyshyn pa zagovornika klasične paradigme proti konekcionizmu. Slednja konekcionizmu očitata pristajanje na asociacionizem, torej na pomanjkanje strukture, in ga postavljata pred zgoraj nakazano dilemo, katere rezultat je, da lahko strukturo oskrbi zgolj klasicizem. Churchlanda sama dejansko predlagata asociacionizem, torej pristaneta na pomanjkanje sintakse, in slednje zagovarjata kot primerno alternativo klasicizmu. S tega stališča gledano oporekata klasicistični predpostavki (4), namreč, da so predstave sintaktično grajene. Tudi Fodor in Pylyshyn predstavita konekcionizem na enak način, namreč v skladu z opustitvijo klasične predpostavke (4), le da ga sedaj zavoljo tega kritizirata, ne pa hvalita, kot sta to storila Churchlanda.

Pri tem pa je pomembno, da tako najbolj znana zagovornika kot tudi najbolj znana kritika konekcionizma kot alternative klasicizmu še vedno pristajata na predpostavki (3) in (5), torej na pravila brez izjem na ravni predstav, ter na sledno kognitivno funkcijo na intencionalni ali višji kognitivni ravni opisa. V ilustracijo si velja ogledati običajno dojemanje zgradbe konekcionističnih predstav oziroma reprezentacij. Te so najbolj znane kot porazdeljene reprezentacije. To pomeni, da so sestavljene iz mnogih elementov v mreži, katerih skupki so nato matematično opisani kot vektorji. Pri tem pa je za našo razpravo pomembno, da postopek pridobivanja vektorjev še vedno sledi pravilom brez izjem. Podobno sledi opis na višji ravni sledno preračunljivi funkciji. Tako znani zagovorniki kot znani kritiki konekcionizma se še vedno gibljejo v okviru klasične paradigme.

Zato je velik napredek zavrnitev prve klasične predpostavke, namreč natančnih pravil brez izjem na algoritemski ravni. Slednje je mogoče doseči s pomočjo dinamične kognicije, o kateri več v naslednjem glavnem razdelku. Glavna zamisel je, da konekcionističnim mrežam, kakršen je Bergov model RAAM, za prepoznavanje jezikovnih odsekov (najprej posamičnih besed, potem pa njihove skladnje, in na koncu postavitev besed v skladnjo) ni potrebno slediti algoritemskim pravilom, ampak se ravnajo po strategiji premikajoče se tarče v dinamičnem okolju sistema (podobno velja za Chalmersov in za nekaj drugih modelov). Pri tem pridejo v ospredje takšne značilnosti konekcionističnih sistemov, kot je učenje. Z drugo besedo, samo uvajanje konekcionizma nas prav lahko še nadalje pusti v okviru klasicizma. Oziroma, spor med klasicizmom in njegovo alternativo z vpeljavo konekcionističnih modelov ni že kar avtomatsko rešen v prid slednje. Konekcionistični modeli so prav lahko še naprej klasični, v kolikor pristajajo na predpostavki o sledenju pravilom brez izjem na ravni algoritma in predpostavki o sledni funkciji prehoda na intencionalni ravni. Zato pa je precejšnen napredek, v kolikor se v našem spoznavnem modelu odpovemo vsaj sledenju pravilom brez izjem, kar pri nas zagovarja Olča Markič. S tem še ni rečeno, da neposredno pristaja na model dinamičnega spoznavanja, ki predstavlja enega izmed predlogov, kako se ogniti

klasicizmu.

ii. Zavrnitev kognitivne funkcije prehoda

Naslednji, dosti bolj korenit odklon od klasicizma je mogoč z zavrnitvijo kognitivne funkcije prehoda. Kognitivna funkcija prehoda obeležuje klasicizem na višji ravni opisa. O tej funkciji bomo posebej govorili v četrtem razdelku. Glavna zamisel je, da klasicizem zagovarja potek popolnih spoznavnih stanj sistema (torej stanj, ki jih sistem zaseda ob posamičnih trenutkih) na tak način, da jim je možno slediti z uporabo preračunljive funkcije.

Če zavrnemo sledno preračunljivo funkcijo, se izognemo sledenju pravilom brez izjem na višji ravni. V ilustracijo si lahko ogledamo, kako slednost na intencionalni višji spoznavni ravni opisa razume Churchland, ki pristaja na konekcionizem, obenem pa tudi na klasični predpostavki (3) in (5). Churchland razume višjo spoznavno funkcijo kot zdravorazumsko psihologijo. Zdravorazumska psihologija je po njegovem mnenju teorija, kar pomeni, da je prepričanja in želje mogoče predstaviti v okviru splošnih univerzalno kvantificiranih zakonov, v katerih nastopajo. Tako imamo, denimo trditev: “Vsakdo, ki si želi piva, bo šel po pivo v hladilnik.”

Zavrnitev takšne interpretacije se opira na naslednja spoznanja o dejanskem funkcioniranju človeške psihologije. Tudi če res želim pivo, in je pivo v hladilniku, se bom morda temu izognil, ker ne bom želel srečati osebe, za katero menim, da se nahaja v sobi, kjer je tudi hladilnik. Z drugo besedo, napotku bom sledil, v kolikor ne obstajajo razlogi, da se takšnemu sledenju izognem. Kar pa pomeni, da moram dodatne pogoje (denimo, da je nekdo, ki ga ne želim srečati, v sobi, kjer se nahaja hladilnik s pivom, takšnih pogojev pa je lahko še dosti) razumeti kot pogoje *ceteris paribus*. V kolikor uvedem klavzulo *ceteris paribus*, pa seveda nimam več na razpolago pravil brez izjem, in torej nimam več sledne funkcije na višji intencionalni ravni opisa.

Naj ta kratki opis skrajnega odklona od klasicizma zadošča. Njegova korenitost je v tem, da se ne strinja niti s klasično predpostavko (3) in niti s klasično predpostavko (5).

Omeniti pa je potrebno še naslednje. V kolikor odpravimo klasično predpostavko (3), namreč sledenje pravilom brez izjem na ravni algoritemskega opisa, s tem še ni rečeno, da bomo avtomatično prišli tudi do odprave klasične predpostavke (5), sledne funkcije. To sledi iz razprave v prejšnjem podrazdelku. Obstaja pa še logična možnost, da imamo na višji spoznavni ravni opisa opustitev sledne funkcije, torej klasicistične točke (5), da pa še vedno pristajamo na predpostavko (3), torej na sledenje pravilom brez izjem na algoritemski ravni opisa.

iii. Ohranitev predstav in sintakse

Zopet se velja zaustaviti pri Churchlandu, ki je doslej veljal oziroma se vsaj razume za korenitega nasprotnika klasicizma. Svoje pristajanje na konekcionizem je razumel kot kritiko klasične paradigme, zlasti glede tega, da je zavrnil sintaktično zgradbo predstav oziroma reprezentacij. Reprezentacije so po njegovem dojema-

nju - ki je tudi dojemanje klasičnih kritikov konekcionizma, in mu lahko rečemo ne-sinaktična preračunljivost - brez sintakse oziroma brez skladnje.

S tem v nasprotju pa dinamična kognicija kot najbolj radikalen odklon od klasicizma, glede na zgornje razmišljanje, še nadalje pristaja tako na predstave kot na sintakso. Klasična predpostavka (1), namreč obstoj predstav, je nasploh priznana v kognitivni znanosti, morda z nekaj redkimi izjemami (Dreyfus), in jo zatorej lahko enostavno privzamemo. Klasična predpostavka (2) je širša od predpostavke (3). Z drugo besedo, sledenje pravilom brez izjem (3), ki obeležuje klasicizem, je zgolj poseben primer strukturiranih predstav (2). Kar pa pomeni, da so možni še drugi načini pridobivanja strukture predstav, kot pa to meni klasicizem. Ravno na slednjo možnost pristaja paradigma dinamične kognicije.

Ohranitev točke (4) izrecno poudarja skladenjsko oziroma sintaktično zgradbo predstav. Kar pomeni, da ima skrajni neklasični pristop dinamične kognicije s klasicizmom skupno sintaktično strukturo predstav, čemur lahko rečemo jezik misli. Torej dinamična kognicija pristaja na jezik misli. Razlog za to je enostaven. Prepričujoč model duha mora vsebovati vzročno učinkovitost med predstavami, kar lahko zagotovi prav pristajanje na hipotezo o jeziku misli. Seveda pa sam jezik misli prav lahko *ni* vpeljan klasično s pravili brez izjem (predpostavka (3)), ampak na druge načine (skladno s širšo predpostavko (2)).

2. Dinamična kognicija

Korenita alternativa klasicizmu je dinamična kognicija. Videli smo, da se slednja ogne klasičnima predpostavkama (3) in (5), obenem pa pristaja na (1), (2) in (4). Vprašanje je potemtakem, kako v okviru dinamične kognicije zagotoviti klasično predpostavko (4). Predpostavka (2) je, kot smo že dejali, zgolj razširitev (3). Ta razširitev je pomembna, saj bi brez nje še nadalje pristajali na trdno klasicistično predpostavko (3). S stališča (4) pa oskrbi (2) zgolj strukturo ali zgradbo, za katero (4) trdi, da je skladenjska oziroma sintaktična zgradba oziroma struktura. Zanimati nas torej mora, od kod pride sintaktična struktutra v neklasični dinamični kogniciji. Zato pa moramo v glavnih potezah najprej pogledati, kaj sploh je dinamična kognicija.

Dinamična kognicija je razširitev klasicizma (kot sledi že iz opustitive ožje (3) v dobro širše (2)). Glede na ravni opisa je mogoče razmerja predstaviti takole (HT, str. 45):

raven	**Marr**	**posplošeno**
višja	kognitivna funkcija	prehodi kognitivnih stanj
srednja	algoritem	prehodi matematičnih stanj
spodnja	udejanjenje	udejanjenje

Posplošitev Marrovih ravni se najprej opira na konekcionizem v tem smislu, da

slednjega prepoznamo po matematičnih in ne zgolj logičnih opisih. Vektorje opišemo matematično, ne pa na podlagi logičnih pravil, kot je s tem pri klasicizmu. S tega stališča gledano je Marrov na algoritem oprti model zgolj podrazred posplošenega matematičnega modela, kot je tudi matematika splošnejši opis od stavčne logike, in slednja tvori podrazred prve.

Matematični opisi konekcionističnih modelov v zadnjem času vse bolj prevzemajo metodologijo opisa dinamičnih sistemov, kakršni so običajni, denimo v fiziki. Tako imamo jezik sil, ki delujejo v mreži. V konekcionističnem modelu ima vsak posamični nevron določeno vrednost, ki se spoji z določeno aktivacijo v danem trenutku. Zamisel pa je, da celotna mreža oziroma vzorec na mreži nima po pravilih izračunanega rezultata, ampak se določeno stanje pojavi kot umiritev na neki točki v celotni pokrajini sistema. Sistem je pri tem opisan kot več dimenzionalna pokrajina, katere vsaka dimenzija predstavlja aktivacijsko vrednost določenega posamičnega nevronskega vozlišča. Jasno je, da sistem kot tak v celoti ni predstavljiv. Pač pa si lahko pomagamo s predstavitvenim približkom, ko se sistem ob načelih učenja premika iz enega stanja v drugo, kakor bi se kroglica premikala po dvodimenzionalni površini, tako da končno doseže najnižjo točko. Sistem se torej umiri, ko se težišče premakne iz ene v drugo točko, sledeč strategiji spremljanja premikajoče se tarče. Vse to je združljivo z učenjem, ki je lastno konekcionizmu, v nasprotju z obstojem pravil, ki določajo možne poteze, kot je s tem pri klasicizmu.

Po tem kratkem opisu nekaj temeljnih točk dinamične kognicije se lahko soočimo z vprašanji, od kod skladenjska oziroma sintaktična struktura v takem pristopu, od kod izogib sledni funkciji na višji spoznavni ravni, in kako v okviru dinamične kognicije priti do vzročnosti.

a. Bogastvo človeške kognicije (argument sledenja)

Odgovor na vprašanje po neklasični strukturi v okviru dinamične kognicije daje argument sledenja, ki gradi na spoznavnim sistemom dostopnemu spoznavnemu bogastvu.

Argument meri na sistematičnost. Obvladanje sistematičnosti pri spoznavnem sistemu pomeni, da bo le-ta znal prepoznati iste in sorodne pojave, denimo simbolov. Simbol riba bo blizu simbolu ribe (množinska oblika), prav tako pa bo sistem tipično znal prepoznati primerke rib, kot so postrvi, sardele ali somi. Klasicizem je sistematičnost uvedel na temelju pravil. S stališča dinamične kognicije pa je tak pristop zmoten. Sistematičnosti spoznavni sistem ne obvladuje zavoljo sledenja pravilom, ki terjajo osiromašenje dostopnega materiala. Pač pa je nad diskretnimi, med sabo ločenimi enotami mogoče z lahkoto izvajati pravila. Sistematičnost je s širšega zornega kota plod bogastva vsega tistega, kar je dostopno spoznavnemu sistemu, je plod njegove odprtosti.

Sistematičnost spoznavni sistem dobi na ta način, da sledi spremenljivim pogojem v svoji bogati okolici, v kateri identificira posamične sorodne nastope tako simbolov kot njim ustreznih bitnosti. Če naj v divjini preživi, mora spoznavni sistem identificirati primerke istega tipa. Zajec mora na primer prepoznati različne pri-

merke lisice, ne pa da bi docela na novo obdeloval vsak nastop novega primerka. Argument je torej splošen in ne velja zgolj za človeka. Sistematičnost je uvedena na razvojnem temelju.

b. *Ceteris paribus* določila in mehki zakoni

Sistematičnost je bila uvedena kot zahtevek dinamične kognicije na srednji ravni opisa. Tam lahko simbole konec koncev še vedno prepoznavamo po njihovi obliki, četudi je s tem v neklasičnem pristopu drugače in imamo tam večji vpliv semantike.

Višja raven opisa je zopet nekaj drugega. Tukaj imamo opravka s semantičnimi materiali, s predstavami oziroma z reprezentacijami. Dinamična kognicija bo pristala na mehke zakone z določili *ceteris paribus*, ki za razliko od univerzalno kvantificiranih splošnih izrekov dopuščajo izjeme, katerih ni mogoče odpraviti. Primer je bil že podan ob razpravi o pivu iz hladilnika. Bistvo je tudi tukaj v odprtosti spoznavnih sistemov. Vselej znova je mogoče ponuditi nove alternativne pomisleke k določenemu sklepu, in te odprtosti ni mogoče odpraviti.

c. Vzročna učinkovitost in dinamična kognicija

Posebno pereč je problem, kako zagotoviti v okviru dinamične kognicije vzročnost. V klasicizmu je vzročnost uvedena enostavno. Na srednji ravni imamo delovanje enih predstav na druge, v okviru pravil, ki nad njimi rokujejo. Obenem imamo vzporednost med srednjo algoritemsko in višjo spoznavno intencionalno ravnijo.

V dinamični kogniciji vzročnost ne more biti uvedena s pravili, ker smo se odpovedali klasični predpostavki (3). Uvedemo pa jo lahko s pomočjo strukture, seveda neklasične vrste, kakršno lahko pridobimo na podlagi pravkar opisanega argumenta sledenja.

3. Morfološka vsebina

Razprava v okviru modelov duševnosti se ne ukvarja z vprašanjem od kod intencionalna vsebina, na kar lahko odgovarjamo z vzročnimi, podatkovnimi teorijami oziroma s teorijami samopripisovanja. Nasprotno razpravo modelov duha zanima realizacija vsebine v okviru spoznavnega sistema. Ena vrsta realizacije vsebine je pojavna. Vsebina je pač tisto, kar se pojavi v sistemu in kar ta običajno izkazuje. Naslednja vrsta realizacije vsebine je dispozicijska. Sistem ima dispozicijo, da ob določenih zunanjih pogojih preide v določeno stanje, podobno, kot ima sol dispozicijo, da se raztopi v vodi. Še en način realizacije vsebine je morfološki.

a. Opredelitve Morfološke Vsebine

Morfološka vsebina ne more biti ne zgolj izrecna in tudi ne dispozicijska. Torej se ne pojavi izrecno in ni niti zgolj dispozicijska lastnost sistema. Morfološka vsebina se pojavi tako, da spremlja pojav določenega intencionalnega stanja. Obenem pripomore, da se pojavi določeno intencionalno stanje, na primer prepričanje.

Morfološka vsebina je umeščena na srednji ravni in je tudi dostopna srednji ravni opisa. Lahko jo predstavimo kot okolico določenega stanja, ki se samo neposredno pojavi, namreč kot okolico celotnega sistema oziroma okolico vednosti celotnega sistema. Sistem ob tem deluje z lokalno dinamiko. Ime "morfološka" je ta vsebina dobila zato, ker imamo pravzaprav opravka z obliko večdimenzionalne spoznavne pokrajine v dinamičnih sistemih.

Morfološka vsebina je združljiva z glavnimi značilnostmi konekcionističnih sistemov. Vednost v takšnih sistemih ni dana izrecno, ampak se nahaja, kot pravijo konekcionisti, "v utežeh". Širše je možno morfološko vsebino opredeliti kot "ozadje" (Searle), torej kot tisto, kar ni dano izrecno, ampak pripomore k pojavitvi nečesa drugega, izrecnega.

Reči, da je morfološka vsebina v utežeh, pomeni, da je lastnost spoznavne več razsežnostne pokrajine, ki določa spoznavna nagnjenja sistema.

b. Morfološka vsebina *je* vsebina

Kljub temu da se nahaja na srednji ravni opisa, morfološka vsebina *je* vsebina. To pomeni, da semantika v okviru dinamične kognicije vpliva tudi na dogajanja na matematični ravni, na razširjeni algoritemski ravni.

Razlika med dinamično kognicijo ter klasicizmom je torej zares v tem, da klasicizem skoraj docela loči sintakso in semantiko, dočim dinamična kognicija tega ne počne.

4. Kognitivna funkcija prehoda (KFP)

Nekaj besed velja nameniti še kognitivni funkciji prehoda, saj smo prispeli do točke, ko to lahko storimo. Kognitivna funkcija prehoda obeležuje zgornjo, torej višjo spoznavno oziroma intencionalno raven opisa. Kot smo dejali, to pomeni, da spoznavna stanja določenega sistema sledijo funkciji, ki jo je moč izrecno navesti.

a. KFP v klasicizmu

V okviru klasicizma je takšno sledenje enostavno. Saj imamo pri njem opravka z vzporednostjo med srednjo ter med višjo ravnijo. Srednja raven pa je tam algoritemska. Tudi preračunavanje na višji ravni bi zategadelj moralo potekati tako rekoč algoritemsko, torej sledno.

b. KFP v konekcionizmu?

Kako je s KFP v konekcionizmu? Odgovor je, da sam konekcionizem ne reši ničesar, saj prav lahko imamo (kot prvo od dveh glavnih alternativ klasicizmu) nealgoritemskost na srednji ravni in sledno funkcijo prehoda na višji spoznavni ravni.

c. KFP v dinamični kogniciji

V dinamični kogniciji pa se moramo klasične KFP iznebiti. Vendar, kaj sploh po-

meni KFP? Pomeni, da se *celotna spoznavna stanja* vrstijo na tak način, ki mu je mogoče bodisi slediti (v klasicizmu) ali pa tudi ne (v dinamični kogniciji). Razlika med obema pristopoma je torej enostavno v tem, da se v klasicizmu pojavljajo celotna spoznavna stanja (stanja celega sistema ob določenem trenutku, denimo določeno prepričanje, ki so seveda lahko v sistemu oziroma v mreži udejanjena lokalno ali pa zopet razporejeno) v smislu sledenja pravilom, ter da se v dinamični kogniciji pojavljajo celotna spoznavna stanja ne glede na sledno funkcijo.

Predpostavka tako klasicizma kot dinamične kognicije pa je, da je slednost oziroma ne-sledno strukturo možno zagotoviti na najvišji, intencionalni ravni opisa. To pa je vprašljivo zavoljo naslednjega razloga: na višji ravni opisa se vselej pojavljajo celotna spoznavna stanja. Kako poteka niz od enega do naslednjega spoznavnega stanja, pa ni določeno na višji ravni, ampak so tovrstni prehodi določeni na srednji ravni opisa. So lastnost spoznavnih prehodov, h katerim v dinamični kogniciji pripomore morfološka vsebina.

Z drugo besedo: tako v klasicizmu kot v dinamični kogniciji se na višji ravni pojavljajo zgolj celotna spoznavna stanja. *Niz* teh stanj pa je določen na srednji ravni. Zato je težko razumeti, kaj naj bi sploh bila vloga KFP oziroma kognitivne funkcije prehoda.

Cognitive Transition Function

Cognitive Transition Function such as it appears in the Dynamical Cognition model can not be an appropriate category if cognitive transitions are determined at the middle level of description.

Keywords: Cognitive Transition Function, Morphological Content, Dynamical Cognition, levels of description.

Literatura

Churchland, P. M. (1979) *Scientific Realism and the Plasticity of Mind*. Cambridge: Cambridge University Press.

Chomsky, Noam (1965). *Aspects of the Theory of Syntax.* MIT.

Fodor, Jerry (1987). *Psychosemantics: The Problem of Meaning in the Philosophy of Mind.* MIT.

Fodor, Jerry in Pylyshyn, Zenon (1988). “Connectionism and Cognitive Architecture: A critical Analysis”. *Cognition* 28, str. 3-71.

Horgan, Terence in Tienson, John (1996). *Connectionism and Philosophy of Psychology*, MIT. /HT/

Marr, David (1982). *Vision*. Freeman.

Potrč, Matjaž (1995). *Pojavi in psihologija.* Ljubljana: ZIFF.

Potrč, Matjaž (1996). “Phenomenology and Organic Unity”. V *Handbook: Phenomenology and Cognitive Science*, izd. (Baumgartner, Elizabeth, alii), Dettelbach: J.H. Roell Verlag, str. 185-197.