

VEIDŲ REPREZENTACIJOS MODELIAI

Kristina Vanagaitė

Doktorantė
Vilniaus universitetas
Filosofijos fakultetas
Bendrosios psichologijos katedra
Didlaukio g. 47, 08303 Vilnius
Tel. (8 5) 268 70 60
El. paštas: Kristina.Vanagaite@cr.vu.lt

Straipsnyje nagrinėjami T. Valentine'o veidų erdvės ir M. B. Lewiso bei R. A. Johnstone Voronoi modeliai, kuriuose pagrindinis dėmesys skiriamas veidų reprezentacijos atmintyje ypatumams. Pažymima, jog veidai reprezentuojami hipotetinėje daugiamatėje veidų erdvėje. Veidų erdvės matmenys (arba geometrinės ašys) atspindi koduojamos veido informacijos požymių įverčius. Tuomet pats veidas apibūdinamas kaip unikalus įvairių matmenų įverčių derinys, kuris gali būti reprezentuotas veidų erdvėje kaip vienintelis abstraktus taškas arba vektorius (pagal tai, ar kodavimo metu atsižvelgiama į veidą-prototipą). Remiantis veidų išsidėstymo erdvėje principais (nuotoliu nuo veido-prototipo ir atstumu tarp reprezentuojamų veidų) aiškinami kai kurie veidų informacijos apdorojimo dėsninčiai (pvz., informacijos atgaminimo tikslumas, veidų tarpusavio panašumo, savitumo / tipiško nustatymas ir pan.). Pagrindinė problema – netikslus ir nedetalus modeliuose vartojamų sąvokų bei aprašomų veido informacijos apdorojimo procesų apibūdinimas. Tai lemia atliekamų tyrimų rezultatų prieštarumą ir pasunkina empirinių modelių prielaidų patvirtinimą.

Kiekvieną dieną mums tenka stebėti ir vertinti žmonių veidus: prisimename pažįstamųjų veidus, išsimeiname nepažįstamųjų, vertiname veidų patrauklumą, bandome atspėti emocijas, lyginame tarpusavyje veidų panašumus ir skirtumus. Atrodytų, jog tai vyksta savaime, nededant daug pastangų. Todėl net nesusimąstome, ar šis mūsų gebėjimas yra įgimtas, ar įgytas. Nepagalvojame, kaip vyksta veido informacijos apdorojimas, kaip mes išsimeiname nematytą veidą (jo dalis ar veidą kaip visumą), kodėl jo nepažįstame, kaip sugebame įvertinti veidų tarpusavio panašumus ir skirtumus.

Norint atsakyti į šiuos klausimus nepakanka žinoti bendrus informacijos apdorojimo dėsningumus. Šiam teiginiui pagrįsti pateiksime keletą svarbių argumentų. Visų pirma dauguma autorių tvirtina, jog žmogaus veido suvokimas kokybiškai skiriasi nuo daiktų ar gyvūnų suvokimo, kadangi, stebėdami kito žmogaus veidą, mes ne tik gauname informaciją apie veido elementus, bet ir spėjame apie to asmens amžių, emocinę būseną, patrauklumą ir pan. (Buck, 1988).

Antra, veido atpažinimas, palyginti su kitais objektais, išsiskiria tuo, jog visi veidai yra santy-

kinai panašūs (tai yra visi turi tuos pačius atitinkamai išsidėsčiusius elementus – akis, plaukus, nosį ir kt.). Konkretaus veido atpažinimas tuomet reikalauja tiek visuminio (holistinio), tiek veido elementų bei jų santykių įvertinimo, o, kitaip nei kitų regimųjų objektų, tam tikrų veido elementų proporcijų ir tarpusavio santykių pakeitimas stipriai paveikia paties veido, kaip visumos, suvokimą (Biederman, Kalocsai, 1998; Farah et al., 1998). Tai leidžia manyti, jog tiksliai veidų reprezentacijai ir vėlesniam atpažinimui būtinas holistinis kodavimas, kurio metu ne tik analizuojami veido elementai, bet ir konfigūracinė informacija. Be to, remiantis holistine veidų kodavimo strategija galima teigti, jog atmintyje yra reprezentuojamos ne veido dalys, bet veidas kaip visuma (Campbell et al., 2001; Leder, Bruce, 2000; Donnelly, Davidoff, 1999).

Trečia, pati veido informacija gali tapti dvi-prasmiška nagrinėjant įvairius informacijos apdorojimo etapus (Rakover, 2002). Pavyzdžiui, nustatant veido kategoriją reikia išskirti tą informaciją, kuri efektyviausiai leistų esamą veidą priskirti „veidų“ kategorijai, tai yra reikia nustatyti požymius, būdingus visiems „veidų“ kategorijos nariams. Ir priešingai, atpažįstant veidą reikia nustatyti požymius, kurie padėtų konkretų veidą išskirti iš kitų „veidų“ kategorijos narių (O’Toole et al., 2001). Atsižvelgiant į tai galima teigti, jog veidai, palyginti su kitais objektais, ne tik reprezentuoja subtilių fizinių parametrų informaciją, bet skiriasi ir pats informacijos apdorojimas. Nustatydami objekto tapatybę jį priskiriame tam tikrai klasei, o veido atpažinimas papildomai susijęs su individualumo nustatymu (Biederman, Kalocsai, 1998).

Ketvirta, manoma, jog vykstant evoliucijai susiformavo specifiniai neuroniniai ir kognityviniai veidų informacijos apdorojimo mechanizmai. Pavyzdžiui, tiriant beždžionių regimosios smegenų žievės ląsteles nustatyta, jog egzistuoja

ląstelės, reaguojančios tik į veidus, į konkrečias veido sudedamąsias dalis ar į atitinkamas veido ekspresijas (Brigham, 2002). Veidų agnozijos (negalėjimas atpažinti pažįstamo veido, nors gebėjimas atpažinti kitus regimuosius dirgiklius išlieka) taip pat patvirtina vadinamąją moduliškumo (angl. *modularity*) hipotezę, jog regimoji sistema gali būti sudaryta iš tam tikrų modulių, kurių kiekvienas yra skirtas apdoroti atitinkamas regimųjų objektų kategorijas. Teigiama, jog egzistuoja tam tikra smegenų sritis, atsakinga ir už veidų informacijos apdorojimą bei reprezentaciją (Brigham, 2002; Gauthier et al., 1999).

Kaip matome, veidas dėl savo informacijos ir jos apdorojimo savitumo išsiskiria iš kitų regimųjų dirgiklių grupės. Todėl veido informacijos apdorojimo aspektų (kodavimo, organizacijos, išsaugojimo atmintyje, atkūrimo, sprendimų priėmimo) atskleidimas turi ne tik teorinę, bet ir praktinę vertę (pvz., efektyvių veido informacijos kodavimo ir atgaminimo strategijų kūrimas ir pritaikymas apklausiant liudytojus). Tam turi būti kuriami modeliai, analizuojantys anksčiau minėtą veidų informacijos apdorojimo specifiką, kartu ir veidų reprezentaciją atmintyje.

Veidų reprezentacijos atmintyje modeliai

Siekdami atskleisti veidų reprezentacijos atmintyje ypatumus, šiame straipsnyje pristatysime du pastaruosiu metu populiariausius – T. Valentine’o veidų erdvės bei M. B. Lewiso ir R. A. Johnstono Voronoi – modelius. Nors jie, kaip jau minėjome, labiau orientuoti į siaurą veidų informacijos apdorojimo sritį (reprezentaciją atmintyje), tai nesumenkina pasitelkus šiuos modelius nagrinėjamų procesų svarbos. Detali veidų reprezentacijos atmintyje mechanizmų analizė galėtų ne tik paaiškinti įsimintų veidų organizacijos atmintyje ypatumus, bet ir užtikrintų geresnį kitų

veidų informacijos apdorojimo procesų supratimą. Reikia pažymėti, jog pagrindinis dėmesys bus skiriamas psichologiniams veido informacijos apdorojimo ypatumams (nesigilinant į fiziologinius ar matematinius), kurie gali būti analizuojami remiantis originaliu veidų erdvės modeliu. Be to, pristatydami pagrindines veidų erdvės modelio prielaidas ir šioje srityje atliekamų empirinių tyrimų rezultatus (kuriuos mums pavyko gauti), pabandysime atskleisti problemas, su kuriomis susiduria šios srities tyrėjai.

Pagrindinės T. Valentine'o veidų erdvės modelio prielaidos

Veidai atmintyje turi būti reprezentuoti taip, kad būtų įmanoma vėliau priimti tikslius sprendimus, susijusius su veidų atpažinimu, kategorijos, skirtumų ir panašumų nustatymu ir pan. Į tai atsižvelgiama kuriant veidų reprezentacijos modelius, ne tik padedančius paaiškinti, kokia veido informacija yra koduojama, bet ir kaip ji organizuojama atmintyje. Šios problemos yra nagrinėjamos ir T. Valentine'o pasiūlytame erdviniam veidų reprezentacijos modelyje, kuris remiasi 3 pagrindinėmis prielaidomis: 1) veidai gali būti reprezentuojami kaip taškai abstrakčioje hipotetinėje daugiamatėje erdvėje; 2) erdvės matmenys ar geometrinės ašys atspindi įvairius veido informacijos požymius, kurie naudojami koduojant veidus; 3) atstumas tarp veidų erdvėje yra jų tarpusavio panašumo matas (Valentine, 2001; O'Toole et al., 2001). Šias prielaidas dabar išsamiau ir panagrinėsime.

Veidų erdvė yra veidų kognicijų teorinis modelis. Jis remiasi prielaida, jog veidas gali būti apibūdintas kaip jo informacijos nepriklausomi požymiai, išreikšti atitinkamais matmenimis, tai yra kiekvienas nepriklausomas veido informacijos požymis (pvz., akių spalva, nosies ilgis ir

kt.) gali būti įvertintas ir užfiksuotas atitinkamoje hipotetinėje erdvinėje geometrinėje ašyje, kurių skaičius priklauso nuo koduojamų veidų informacijos požymių kiekio. Tuomet veidas kaip visuma gali būti reprezentuotas hipotetinėje daugiamatėje (daugiaašėje) veidų erdvėje (Valentine, 2001). Nors pats T. Valentine tiksliai neapibrėžė „veidų erdvės“ sąvokos, veidų erdvę galime suprasti kaip hipotetinę erdvinę veidų reprezentaciją, kurioje galima išskirti geometrinės ašis, atspindinčias koduojamų veidų informacijos požymių įverčius, bei reikšmingus erdvinius atstumus, kurie nustatomi remiantis euklidinės metrikos principais.

Detalizuojant veidų erdvę, svarbu atskirti dvi sąvokas – „veido matmuo“ ir „veidų erdvės matmuo“. „Veido matmuo“ yra koduojamas nepriklausomas veido informacijos požymis, kurio įvertis gali būti reprezentuotas hipotetinėje geometrinėje ašyje. „Veidų erdvės matmuo“ – tai hipotetinės veidų erdvės geometrinė ašis, atspindinti atitinkamą koduojamą veido matmenį ir reprezentuojanti užkoduotų veidų matmenų įverčius. T. Valentine nurodo, jog kiekvienas veidas gali būti apibūdintas kaip unikalus įvairių veido matmenų įverčių derinys, kuris gali būti reprezentuotas kaip vienintelis abstraktus taškas (arba vektorius, tai priklauso nuo veido informacijos kodavimo būdo) daugiamatėje hipotetinėje veidų erdvėje, kuri tapatinama su euklidine erdve (angl. *Eucliden space*). Išskirtinis tokios reprezentacijos bruožas – reikšmingi atstumai tarp reprezentuojamų veidų leidžia nustatyti jų panašumą (kuris sietinas su regimuoju stebimų veidų panašumu) (Valentine, 2001; Lewis, Johnston, 1999). Kitaip tariant, veidai, remiantis koduojamais jų matmenų įverčiais, išsidėstę daugiamatėje veidų erdvėje taip, kad panašūs veidai yra arčiau vienas kito, palyginti su išsiskiriančiais savitais veidais. Svarbu pažymėti, jog artimųjų veidų tarpusavio panašumo

subjektyvūs vertinimai ir objektyvūs veidų fizinių matmenų įverčiai teigiamai koreliuoja tarpusavyje. Pavyzdžiui, paaiškėjo, kad kuo labiau analizuojamų veidų fizinių matmenų įverčiai skiriasi tarpusavyje, tuo tiriamieji tiksliau nustato subjektyviai suvokiamus veidų skirtumus (O’Toole et al., 2001; Leder, Bruce, 1998).

Analizuojant veidų tarpusavio panašumo subjektyvių vertinimų ir veidų fizinių matmenų įverčių ryšį, susiduriama su subjektyvaus veidų panašumo nustatymo, kuris remiasi veido fizinių požymių interpretacijomis, problema. Tiksliau: kaip subjektyviai suvokiami veido požymiai gaunami iš konkrečių veido fizinių požymių (Steyvers, Busey, 2001)?

Siekiant atsakyti į šį klausimą, reikia paminėti, jog nagrinėjant veidų reprezentaciją atmintyje svarbi dviejų tipų veido informacija: koduojami fiziniai veido informacijos požymiai (tai veido elementai ir konfigūracinės sąsajos tarp jų) bei subjektyviai suvokiami (psichologiniai) veido informacijos požymiai (nurodantys suvokiamą informaciją apie veidą – pvz., amžių, patrauklumą ir pan.) (Rakover, 2002; O’Toole et al., 2001). Todėl kyla klausimas: ar veidų erdvės matmenys reprezentuoja tiek fizinius, tiek subjektyviai suvokiamus veido informacijos požymius? Jei taip, tai kaip šie skirtingi matmenys yra nustatomi?

T. Valentine nurodo, jog pasirenkami tokie veidų erdvės matmenys, atspindintys veido informacijos požymių įverčius, kurie naudojami koduojant veidus ir geriausiai leidžia atskirti vieną veidą nuo kito (Valentine, 2001). Deja, toks veidų erdvės matmenų apibūdinimas nedetalizuoja, kaip yra koduojami fiziniai ir psichologiniai veidų matmenys, ar vienodi matmenys naudojami tiek koduojant veidus, tiek organizuojant juos hipotetinėje veidų erdvėje, ar galima matmenis „surikiuoti“ pagal svarbą ir reikšmingumą?

Siekiant atsakyti į šiuos klausimus, išskiriamos dvi sudedamosios hipotetinės veidų erdvės dalys – fizinė ir psichologinė veidų erdvė (O’Toole et al., 2001). Nors veidų erdvės modelyje nepateikiami tikslūs hipotetinės fizinės ir psichologinės veidų erdvės apibūdinimai, remiantis T. Valentine’o darbuose minimais erdvių požymiais galima teigti, jog hipotetinės fizinės veidų erdvės geometrinės ašys atitinka koduojamus fizinius veido matmenis ir reprezentuoja jų įverčius. Su fizine veidų erdve glaudžiai susijusi hipotetinė psichologinė veidų erdvė, kaip daugiamatė subjektyviai suvokiamos veido informacijos (pvz., amžiaus, lyties, patrauklumo ir pan.) reprezentacija, kuri yra svarbi su veidų informacijos apdorojimu susijusioms užduotims atlikti. Atitinkamai atstumas tarp veidų gali būti nustatytas skirtingais būdais: vertinant veidų fizinių matmenų įverčių skirtumus arba analizuojant tiriamųjų subjektyviai suvokiamus veidų tarpusavio panašumo vertinimus (O’Toole et al., 2001; Leder, Bruce, 1998).

Subjektyviais veidų tarpusavio panašumo vertinimais remiamasi ir siekiant paaiškinti, kurie fiziniai veido informacijos požymiai yra svarbiausi priimant sprendimus, susijusius su subjektyviai suvokiamu veidų panašumu (Steyvers, Busey, 2001). Siekiant sumažinti koduojamų veido fizinių matmenų skaičių, pastaruoju metu tyrimuose pasitelkiami dirbtinai sukurti scheminiai veidai. Jų pranašumas – santykinai nedidelis fizinių matmenų kiekis (Hancock et al., 1996).

Ryšį tarp hipotetinės fizinės ir psichologinės veidų erdvės bandoma pagrįsti pasitelkus empirinius tyrimus, kuriuose demonstruojama, jog veido fizinių matmenų transformacijos lemia ir subjektyvių vertinimų pokyčius (pvz., veido karikatūra, palyginti su realiu veidu, tiriamojo vertinama kaip savitesnė) (Busey, 1998; Johnston et al., 1997b). Be to, skirtingus tiriamųjų veidų tarpusavio panašumo vertinimus gali lemti ne-

tikslūs veidų informacijos užkodavimai (sakykime, dėl trumpo stebėjimo laiko, veido pakreipimo laipsnio), atsižvelgimas į nepakankamą veido matmenų kiekį ir pan. (Valentine, 2001; Steyvers, Busey, 2001).

Tačiau nors ir operuojama hipotetinės fizinės ir psichologinės erdvės sąvokomis, vis dėlto lieka neaišku – kokie yra fizinės ir psichologinės veidų erdvės matmenys ir kaip jie nustatomi. Tiksliai išskirti fizinės ir psichologinės veidų erdvės matmenis būtina siekiant išvengti nuomonių ir tyrimų, kuriuose taikomos įvairios savitos matmenų interpretacijos, įvairovės. Pavyzdžiui, vieni tyrėjai nurodo, jog atstumas tarp veidų erdvėje gali būti įvertintas remiantis jų fiziniiais matmenimis (Newell et al., 1999), o kiti teigia, jog veidų reprezentacija erdvėje remiasi fiziniiais ir psichologiniais matmenimis (Johnston et al., 1997a). Toks veido matmenų nepibrėžtumas verčia abejoti tyrimų, kuriuose nėra detalizuota, kokius veido matmenis pasitelkus buvo nustatomi skirtumai tarp veidų, rezultatų patikimumu. Tokie netikslumai pasunkina ir įvairių tyrimų rezultatų palyginimą.

Bandoma atsakyti ir į klausimą, kurie matmenys yra svarbiausi ir reikšmingiausi koduojant ir organizuojant veidus hipotetinėje erdvėje. T. A. Busey nustatė, jog svarbiausi matmenys, padedantys organizuoti veidus erdvėje, yra amžius, rasė, riebumas (angl. *adiposity*) ir plaukai (Busey, 1998). J. W. Shepherd, H. D. Ellis ir G. M. Davies (cit. pgl. Johnston et al., 1997b) prie reikšmingiausių matmenų priskyrė veido formą, plaukų ilgį ir suvokiamą amžių. O kiti autoriai, remdamiesi empirinių tyrimų rezultatais, teigia, jog esant nepalankioms kodavimo sąlygoms daugiausia dėmesio skiriama išoriniams veido elementams (pvz., plaukams, veido formai), o ne vidiniams (pvz., akims, nosiai, lūpoms ir pan.). Pažymima, jog plaukai vyrauja koduojant nepažįstamų žmonių veidus (Leder, Bruce, 1998).

A. A. Bodaliovas nustatė, jog stebint veidą pirmiausia dėmesys kreipiamas į veido formą, plaukus, akis, burną, nosį ir ausis (Бодалев, 1982). Analizuojant tokius veido matmenų nesutarpimus svarbu paminėti du dalykus. Pirma, koduojant ir organizuojant veidus hipotetinėje erdvėje yra svarbūs ne tik fiziniai, bet ir psichologiniai veido matmenys. Antra, tokia rezultatų įvairovė galėjo atsirasti todėl, kad čia kalbama apie kokybiškai skirtingus informacijos apdorojimo procesus: kodavimą, organizaciją atmintyje ir atgaminimą.

Grįždami prie veidų erdvės modelio aptarsime daugiamatės veidų erdvės centrą, dar vadinamą veidu-prototipu, kuris reprezentuoja kiekvieno užkoduoto matmens reikšmių vidurkį įsimintų veidų populiacijoje. Veidai aplink erdvės centrą yra išsidėstę pagal normalųjį pasiskirstymą: arčiau erdvės centro yra tankiai išsidėstę tipiški veidai. Kuo toliau nuo centro, tuo veidų tankumas mažėja – toliausiai nuo centro reprezentuojami saviti (išskirtiniai) veidai. Be to, atstumas tarp dviejų veidų yra jų tarpusavio panašumo matas: kuo veidai erdvėje yra arčiau vienas kito, tuo jie tarpusavyje panašesni (Valentine, 2001). Vadinasi, tipiški veidai yra panašesni vienas į kitą, palyginti su savitais veidais, kurie yra nutolę erdvėje tiek nuo tipiškų veidų, tiek vienas nuo kito.

Be to, T. Valentine'o pasiūlytas veidų erdvės modelis gali paaiškinti kai kuriuos veidų informacijos apdorojimo ypatumus. Nurodoma, jog hipotetinėje daugiamatėje veidų erdvėje atpažinimas įvyksta tuomet, kai užkoduota stebimo veido informacija atitinka tam tikrą atmintyje saugomą reprezentaciją. Vadinasi, stimulinis veidas atpažįstamas tuomet, kai jis aktyvuoja atitinkamą atmintyje reprezentuojamą veidą (Valentine, 2001). Be to, remiantis hipotetiniu veidų erdvės modeliu teigiama, jog savitų veidų atpažinimas yra tikslesnis ir greitesnis, palyginti su

tipiškų veidų, kadangi žmonės linkę pirmiausia atkreipti dėmesį į neįprastus veidus, jų informacijai apdoroti skiria daugiau laiko. Saviti veidai, palyginti su tipiškais, erdvėje yra labiau nutolę tiek vienas nuo kito, tiek nuo veido-prototipo ir išsiskiria iš kitų veidų populiacijos narių. Todėl vėliau juos lengviau atpažinti, kadangi kuo atstumas tarp lyginamų veidų didesnis, tuo jie nepanašesni vienas į kitą, o tai reiškia, jog juos lengviau atskirti. Kita vertus, tipiški veidai greičiau priskiriami „veidų“ kategorijai, kadangi šis priskyrimas remiasi palyginimu su veidu-prototipu, o tipiški veidai erdvėje yra lokalizuoti arčiau erdvės centro, palyginti su savitais veidais (Valentine, 2001; Valentine, Ferrara, 1991; Bruce et al., 1998). S. V. Stevenage nurodo, jog savitų ir tipiškų veidų informacijos apdorojimas nagrinėjamas per daug abstrakčiai, kadangi tyrimuose neatsižvelgiama į veido pažįstamumą. Savo eksperimente S. V. Stevenage stimulinę medžiagą sudarė iš pažįstamų ir nepažįstamų veidų ir nustatė, jog pažįstamų, kitaip nei nepažįstamų, veidų karikatūros lygiai taip pat greitai priskiriamos „veidų“ kategorijai, kaip ir realūs veidai (Stevenage, 1995).

A. M. Burton ir J. R. Vokey taip pat prieštarauja tokiai veidų tipiskumo, apibrėžiamo remiantis nuotoliu nuo erdvės centro ir veidų išsidėstymo erdvėje tankumu, sampratai. Jų teigimu, jeigu remsimės prielaida, kad veidai tankiausiai išsidėstę apie erdvės centrą, galėsime sakyti, kad dauguma veidų yra tipiški. Tačiau autoriai nurodo, jog tiriamieji stebimus veidus retai priskiria tipiškų veidų kategorijai (Burton, Vokey, 1998). A. M. Burton ir J. R. Vokey nuomone, tokius duomenis sąlygoja tai, kad T. Valentine veidų tipiskumą aiškino remdamasis „vietiniu“ veidų išsidėstymo erdvėje tankumu ir nuokrypiu nuo erdvės centro, neatsižvelgdamas į bendrą veidų tankumą erdvėje. Jie nurodo, jog veidas gali būti savitas, tačiau jo „vietinis“ tankumas gali nesi-

skirti nuo veidų, esančių arčiau erdvės centro, tankumo. Remdamiesi empirinių tyrimų rezultatais, A. M. Burton ir J. R. Vokey teigia, jog veido tipiskumas turi būti vertinamas kaip atstumo nuo erdvės centro, „vietinio“ tankumo ir bendro veidų tankumo erdvėje funkcija (Burton, Vokey, 1998).

H. Leder ir V. Bruce tvirtina, jog T. Valentine'o veidų erdvės struktūra nėra išsami, kadangi, aprašant veido matmenis, neatsižvelgiama į konfigūracinės veidų informacijos svarbą (Leder, Bruce, 1998). Jei T. Valentine'o prielaida, kad savitų veidų atpažinimas yra tikslesnis, kadangi jie labiau nutolę nuo erdvės centro, būtų teisinga, tai apverstų savitų veidų atpažinimas taip pat turėtų būti tikslesnis, palyginti su apverstų tipiškų veidų atpažinimu. Be to, remiantis T. Valentine'o veidų savitumo apibūdinimu, tiek veido elementų, tiek konfigūracinės informacijos pokyčiai turėtų lemti suvokto veido savitumo laipsnio pokyčius (nes subjektyvus veido savitumo įvertis koreliuoja su veido fizinių matmenų įverčių nuokrypiu nuo erdvės centro). Iš tiesų H. Leder ir V. Bruce nurodo, jog tiek paryškinius antakius, tiek sumažinus atstumą tarp akių demonstruojamas neapverstas veidas tiriamiesiems atrodo savitesnis, palyginti su realiu (Leder, Bruce, 1998, 2000). Tačiau autoriai pažymi, jog būtina atsižvelgti į tai, kad apverstų veidų informacijos apdorojimas yra kokybiškai kitoks procesas, kadangi sutrikdomas konfigūracinės informacijos apdorojimas. Pakeitus realaus veido konfigūracinės informacijos įverčius, tiriamųjų suvoktas veido savitumo laipsnis padidėja, kai lyginami veidai demonstruojami neapversti, ir statistiškai reikšmingai sumažėja veidų inversijos atveju. O nustatant veido, kuris nuo realaus skiriasi tik atitinkamais pakeistais veido elementais, suvokto savitumo laipsnį statistiškai reikšmingo skirtumo lyginant apverstų ir neapverstų veidų demonstravimo atvejus nerasta.

Tai rodo, jog suvoktas veido savitumo laipsnis priklauso ne tik nuo veido elementų, bet ir konfigūracinės informacijos, į kurią neatsižvelgiama formuojant veidų erdvės modelį. Patys autoriai nurodo, jog šie duomenys turėtų būti tikslinami, kadangi, nesant kiekybinės veido informacijos pokyčių išraiškos, neaišku, ar veido elementų ir konfigūracinės informacijos pokyčiai yra lygiaverčiai (Leder, Bruce, 1998).

Iš tiesų T. Valentine'o pateiktas tipišku ir savitų veidų reprezentacijos hipotetinėje erdvėje prielaidas sunku patikrinti empiriškai. Kyla klausimas – koks turi būti atstumas iki erdvės centro, kad veidą galėtume priskirti tipišku veidų kategorijai? Ir ar iš viso įmanoma nubrėžti erdvėje tokią skiriamąją ribą tarp tipišku ir savitų veidų? Atsakymas į šiuos klausimus susijęs su anksčiau minėta hipotetinės psichologinės veidų erdvės matmenų išskyrimo problema. Jos sprendimas leistų pateikti detalesnę ir išsamesnę hipotetinės veidų erdvės struktūrą.

Kyla abejonių ir dėl veido-prototipo sampratos. T. Valentine savo teoriniame modelyje taikė veido-prototipo, kurio matmenys reprezentuoja užkoduotų veidų atitinkamų matmenų įverčių vidurkius, sąvoką, o kiti autoriai (pvz., Johnston et al., 1997a; Johnston et al., 1997b) savo darbuose veido-prototipo sąvoką tapatina su veido norma ar schema. Kyla klausimas dėl sąvokų turinio suderinamumo. Be to, tokia sąvokų gausa kelia didesnę painiavą analizuojant įvairių tyrimų rezultatus, kadangi, jeigu sąvokos nėra tiksliai apibrėžtos, jos gali būti interpretuojamos labai skirtingai.

Neišsamiai paaiškintas ir veido-prototipo formavimo principas. Jau minėjome, jog nėra aišku, kokie veido psichologiniai matmenys yra koduojami. Tuomet dar sunkiau yra atsakyti, kaip apskaičiuojamas šių matmenų vidurkis. Be to, kyla klausimas: ar psichologinėje ir fizinėje vei-

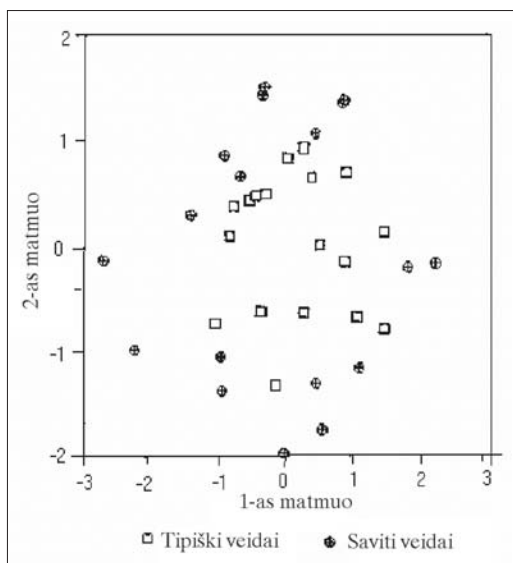
dų erdvėje veidai-prototipai formuojami remiantis tais pačiais principais?

Empirinis veidų erdvės modelio pagrindimas

Nors kai kurios T. Valentine'o veidų erdvės teorinio modelio prielaidos (pvz., ryšys tarp fizinės ir psichologinės erdvės, veido matmenų išskyrimas ir veido-prototipo samprata) yra kritikuojamos, visgi dalis tyrėjų teigia, jog kai kurias hipotetinės veidų erdvės modelio prielaidas galima patvirtinti pasitelkus empirinius tyrimus. O tai leidžia manyti, jog atmintyje gali egzistuoti hipotetinė veidų erdvė. Pavyzdžiui, V. Bruce, A. M. Burton ir N. Dench (cit. pgl. Valentine, 2001) nustatė, jog egzistuoja ryšys tarp fizinų veido matmenų įverčių ir subjektyvaus veido savitumo įvertinimo: kuo veido informacijos fiziniai parametrai labiau išsiskyrė iš kitų turimų veidų matmenų įverčių, tuo tiriamieji tą veidą suvokė kaip savitesnį. Tyrėjai rėmėsi 89 vyrų ir 86 moterų veidų vertinimais. Tyrimo pradžioje jie išmatavo įvairius atstumus, kampus ir proporcijas tarp įvairių veido elementų (pvz., nosies ilgį, akių dydį ir pan.) ir apskaičiavo turimų veidų matmenų įverčių vidurkius, kuriuos pasitelkus galima nustatyti, kiek konkretaus veido matmenų įverčiai yra nutolę nuo turimų matmenų įverčių vidurkių. Tiriamieji vertino veidų savitumą. V. Bruce, A. M. Burton ir N. Dench (cit. pgl. Valentine, 2001) nustatė, jog veidus, kurių matmenų įverčiai ryškiai skyrėsi nuo turimų matmenų įverčių vidurkių, tiriamieji priskyrė savitųjų grupei. Gauta statistiškai reikšminga koreliacija tarp subjektyvaus veido savitumo vertinimo ir veido matmenų įverčių nuotolio nuo fizinės veidų erdvės centro.

Panašų eksperimentą atliko ir R. A. Johnston su kolegomis. Jie apskaičiavo kiekvieno tyrime naudoto veido matmenų euklidinius atstumus

nuo visų veidų užkoduotų atitinkamų matmenų įverčių vidurkių. Tiriamieji vertino pateiktų veidų porų tarpusavio panašumą ir savitumą. Autoriai nustatė, jog veidai, kurie tiriamųjų buvo vertinami kaip ypač skirtingi ar saviti, buvo statistiškai reikšmingai nutolę nuo veidų erdvės centro (Johnston et al., 1997b) (žr. 1 pav.).



1 pav. *Tipiškų ir savitų veidų pasiskirstymas dviejų matmenų veidų erdvėje*

Nors minėtų tyrimų rezultatai patvirtina prielaidą, jog tarp psichologinių ir fizinių veido matmenų egzistuoja tam tikras ryšys (pvz., veido savitumo vertinimas yra susijęs su veido fizinių matmenų lokalizacija fizinėje erdvėje), tačiau lieka neaiškūs šių matmenų nustatymo ypatumai. Remdamiesi savo eksperimentu, R. A. Johnston su kolegomis nurodė, jog nors veidą sudaro daug matmenų, trys ar keturi (prie jų priskyrė amžių, lytį ir rasę) leidžia geriausiai nustatyti skirtumus tarp veidų (likę yra reikšmingi tik tam tikrų veidų informacijos kodavimui) (Johnston et al., 1997b). Kokie tie matmenys ir kiek jų yra – tai turėtų būti tolesnių tyrimų objektas.

Be to, analizuojant fizinę veidų erdvę kyla klausimas, kaip joje reprezentuojamas veidas, stebimas skirtingomis sąlygomis, kaip nustatoma, jog skirtingomis aplinkybėmis užfiksuotas vienas ir tas pats veidas? Jeigu remsimės T. Valentine'o veidų erdvės modeliu, galėsime manyti, jog kiekvienas veidas, užkoduotas vis kitomis sąlygomis, erdvėje reprezentuojamas kaip atskiras veidas. Kaip tuomet mes suprantame, jog tai skirtingos to paties veido kopijos?

F. N. Newell su kolegomis nurodo, jog to paties veido skirtingomis aplinkybėmis užkoduoti atvaizdai negali būti reprezentuoti skirtingose erdvėse, antraip būtų neįmanoma tų atvaizdų palyginti (Newell et al., 1999). Tačiau jeigu jie reprezentuojami vienoje erdvėje, tuomet susiduriama su kita problema: darydami prielaidą, kad atpažinimo tikslumą lemia veidų tarpusavio panašumas, kuris veidų erdvėje išreiškiamas atstumu tarp reprezentuojamų veidų, gauname, jog du skirtingi veidai, reprezentuoti vienodu pasukimo erdvėje laipsniu, bus panašesni tarpusavyje nei du skirtingi to paties veido atvaizdai, užfiksuoti kitokiu pasukimo erdvėje laipsniu. F. N. Newell su kolegomis teigia, jog kitokiu laipsniu pasukto veido atvaizdai lokalizuojami kituose veidų erdvės subregionuose, orientuotose pagal atitinkamą pasukimo laipsnį, tačiau veidų išsidėstymas subregionuose išlieka nepakitęs. Šis į atvaizdą orientuotas modelis (angl. *view-based account*) nurodo, jog to paties veido atvaizdai, reprezentuoti skirtinguose subregionuose, tarpusavyje susiję asociaciniais ryšiais (Newell et al., 1999).

Pats T. Valentine nurodo, kad net jei kai kurias hipotetinio veidų erdvės modelio prielaidas empirinių tyrimų rezultatai ir patvirtina, vis dėlto dar nėra atsakyta į klausimą, ar veidai erdvėje reprezentuojami kaip pavyzdžiai, ar jie koduojami atsižvelgiant į turimą veidą-prototipą. Kadangi yra įvairių būdų koduoti veidus, T. Valen-

tine išskyrė du – į normą ir į pavyzdį orientuotus veidų erdvės modelius.

Į normą ir į pavyzdį orientuoti veidų erdvės modeliai

T. Valentine nurodo, jog hipotetinėje daugiamatėje veidų erdvėje galima išskirti du modelius, kurie skiriasi pagal tai, kokį vaidmenį koduojant veidų informaciją atlieka veidas-prototipas (Valentine, 2001).

Į normą orientuotas modelis (angl. *norm-based model*) nurodo, jog kiekvieno veido informacijos požymiai yra koduojami atsižvelgiant į jų nuotolį nuo veido-prototipo. Todėl kiekvienas veidas gali būti išreikštas vektoriumi, kylančiu iš erdvės centro ir atspindinčiu vertinamų veido matmenų įverčius. Panašumas tarp veidų tuomet atitinka vertinamą panašumą tarp jų vektorių reprezentacijų ir priklauso nuo atstumo iki erdvės centro bei atstumo tarp pačių veidų (Valentine, 2001).

Į pavyzdį orientuotas modelis (angl. *exemplar-based model*) nurodo, jog veidų erdvės centras nėra reikšmingas veidų informacijos požymių kodavimui. Veidai erdvėje reprezentuojami kaip diskretūs taškai, kurių vietą erdvėje nulemia veido informacijos požymių įverčiai. Šiuo atveju panašumas tarp nagrinėjamų veidų yra atstumo tarp jų pačių funkcija (Valentine, 2001).

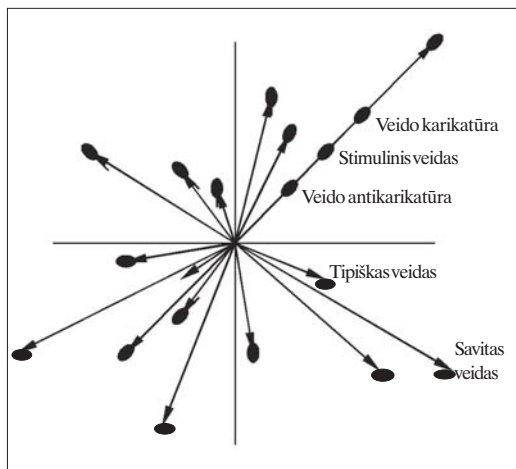
Minėtų modelių teiginiai remiasi panašiomis prielaidomis. Pavyzdžiui, nurodoma, jog hipotetinėje daugiamatėje euklidinėje erdvėje koduojami veido matmenų įverčiai, o patys reprezentuojami veidai erdvėje išsidėstę pagal normalųjį pasiskirstymą. Be to, veidų kodavimas ir atgaminimas priklauso nuo saugomų atmintyje veidų tarpusavio panašumo, kurį nulemia erdvinis atstumas tarp užkoduotų veidų. Kuo veidai erdvėje išsidėstę arčiau vienas kito (tipiški veidai), tuo jie tarpusavyje panašesni ir atpažįs-

tant daroma daugiau klaidų, palyginti su savitais veidais, kurie erdvėje nutolę vienas nuo kito (Lewis, Johnston, 1998). Tačiau abiejuose modeliuose pateikiama skirtinga tipišku / savitų veidų informacijos saugojimo specifika (į normą orientuotame modelyje veidai reprezentuojami kaip vektoriai, o į pavyzdį orientuotame – kaip diskretūs taškai). Pagrindinis skirtumas tarp minėtų modelių yra tas, kad į normą orientuotas modelis teigia, jog veido atpažinimo tikslumą lemia du veiksniai – atstumas iki veido-prototipo ir veidų tankumas, – o į pavyzdį orientuotas modelis apsiriboja vien veidų tankumu. Be to, į pavyzdį orientuotas modelis negali paaiškinti kai kurių veido informacijos apdorojimo efektų – pavyzdžiui, veidų karikatūrų atpažinimo, nors, kita vertus, geriau paaiškina kitos rasės atstovų veidų atpažinimo efektus.

Pasitelkus veidų karikatūras dažnai bandoma pagrįsti, jog veidai erdvėje koduojami atsižvelgiant į esamą veidą-prototipą. Pateikiamas veidų karikatūrų sudarymo principas – padidinamas skirtumas tarp stimulinio veido ir veido-prototipo, tai yra padidinama veidą reprezentuojančio vektoriaus vertė, nekeičiant jo krypties. Tai svarbu, kadangi, keičiant stimulinį veidą reprezentuojančio vektoriaus ilgį ir nekeičiant jo krypties, išsaugoma veido tapatybė (tuomet gautas karikatūrinis veidas yra suvokiamas kaip stimulinio veido transformacija). Veido antikarikatūra formuojama atvirkščiai: stimulinio veido informacijos požymių įverčiai priartinami prie veido-prototipo matmenų įverčių (Valentine, 2001; Lee et al., 2000; Lewis, Johnston, 1998; Byatt, Rhodes, 1998). Veido karikatūrų sudarymo procesas prilygsta stimulinio veido matmenų įverčių modifikacijai erdvės centro atžvilgiu (žr. 2 pav.).

Remiantis į normą orientuotu modeliu pažymima, jog karikatūriniai veidai atpažįstami greičiau ir tiksliau, palyginti su stimuliniais veidais,

kadangi karikatūrinių veidų matmenų įverčiai labiau nutolsta nuo veido-prototipo atitinkamų matmenų įverčių, nesikeičiant vektoriaus kryptim, todėl veidų karikatūros tampa savitesnės (Valentine, 2001; Lee et al., 2000; Lewis, Johnston, 1998; Byatt, Rhodes, 1998; Stevenage, 1995). O į pavyzdį orientuotas modelis nurodo, jog veidų karikatūros geriau atpažįstamos todėl,



2 pav. Į normą orientuotas T. Valentine'o veidų erdvės modelis ir veidų karikatūrų formavimas

kad dėl savo savitumo patenka į mažo tankumo veidų regioną erdvėje (Byatt, Rhodes, 1998). Tačiau lieka neaišku, kaip formuojama pati veido karikatūra, kodėl ji yra savitesnė, palyginti su stimulinio veido. Šis klausimas kyla dėl to, kad, nesant erdvės centro, stimulinio veido matmenų įverčių transformacijos gali lemti ne tik savitesnės stimulinio veido karikatūros sukūrimą, bet ir neatpažįstamai pakeisti patį veidą. Todėl daugelis autorių, analizuodami veido matmenų transformacijas, linkę naudotis į normą orientuotu modeliu. Pavyzdžiui, R. A. Johnston su kolegomis nustatė aukštą teigiamą koreliaciją ($r = 0,76$) tarp atstumo nuo erdvės centro ir suvokiamo savitumo įvertinimo laipsnio: kuo to-

liau nuo centro, tuo veidas suvokiamas kaip savitesnis (Johnston et al., 1997b). Galime teigti, jog fizinės veidų transformacijos (veidų karikatūros) sąlygoja hipotetinius pokyčius ir psichologinėje erdvėje, vertinant veidų savitumo laipsnį (Lee et al., 2000). Tokie minėtų tyrimų rezultatai tarsi ir patvirtina hipotetinę veidų erdvės struktūrą. Veidų karikatūros, kurios vertinamos kaip savitesnės, palyginti su stimuliniais veidais, yra išsidėsčiusios erdvės periferijoje, santykinai mažo pavyzdžių tankumo regione, palyginti su stimuliniais veidais (Lee et al., 2000).

Nors ir į normą orientuotas modelis taikomas analizuojant veidų karikatūrų formavimo ypatumus, tačiau kyla klausimas: ar hipotetinio veidų erdvės centro išskyrimas efektyviai paaiškina veido informacijos apdorojimą? Ir ar veidas-prototipas yra vienodai reikšmingas visuose veidų informacijos apdorojimo etapuose?

T. Valentine nurodo, jog veidas-prototipas dalyvauja veidų karikatūrų sudarymo ir veidų priskyrimo kategorijoms procesuose. Tačiau lieka neaišku, ar atpažįstant veidą, lyginant veidų tarpusavio panašumą taip pat atsižvelgiama į hipotetinį veidą-prototipą. Šis neaiškumas atsiranda dėl to, kad miglotai pateikiama prototipo formavimo samprata. Į normą orientuotas modelis nurodo, jog veidas-prototipas formuojamas daugiamatėje erdvėje remiantis reprezentuojamų veidų matmenų įverčių vidurkiais (Valentine, 2001). Lieka neaišku, ar veidas-prototipas formuojamas atsižvelgiant į visą reprezentuojamų veidų grupę, ar, pavyzdžiui, vyrų, moterų, savos ir svetimos rasės veidams suformuojami skirtingi veidai-prototipai. Veidų karikatūrų formavimo principas tarsi nurodo, jog erdvėje tegali būti vienas prototipas, kadangi veido matmenų pokyčiams reikia tikslaus atskaitos taško. G. Byatt ir G. Rhodes teigia, jog kitų rasių atstovų veidai netiksliai atpažįstami todėl, kad nedažnai

matomi. Kitų rasių atstovų veidai, remiantis į normą orientuotu modeliu, koduojami lyginant su savos rasės veidais ir iš jų suformuotu veido-prototipu, kuris nėra tinkamas kitų rasių atstovų veidams koduoti (Byatt, Rhodes, 1998). Tačiau G. Byatt ir G. Rhodes nurodo, jog dažnas kitų rasių atstovų veidų stebėjimas leidžia suformuoti kitą prototipą, reprezentuojantį kitų rasių veidų koduojamų matmenų įverčių vidurkius (tai, be abejo, pagerina kitos rasės veidų atpažinimą) (Byatt, Rhodes, 1998).

Taigi, didėjant reprezentuojamų veidų kiekiui, vienintelio erdvės centro egzistavimas nebegali efektyviai paaiškinti visų veidų informacijos apdorojimo ypatumų. Panašu, jog veidas-prototipas yra naudingas pradiniam veidų erdvės raidos etape. Vėliau įvairios veidų kategorijos (skirstomos pagal amžių, rasę, lytį ir pan.) tarsi pačios tampa atskaitos taškais, kuriais naudojamas įtraukiant į atminties struktūrą naujus veidus. Tai atitiktų į pavyzdį orientuotą modelį, nurodantį, jog įvairių kategorijų veidai dėl savo savitumo patenka į atskirus klasterius, kuriuose išskiriami reikšmingiausi matmenys, leidžiantys atskirti veidus viena nuo kito ir palyginti tarpusavyje (Byatt, Rhodes, 1998).

Be to, jeigu darome prielaidą, kad veidas-prototipas atspindi reprezentuojamų veidų matmenų įverčių vidurkius, kiekvieno naujo veido įtraukimas (netgi to paties veido, tik užfiksuoto kitokiomis sąlygomis), turėtų lemti esamo veido-prototipo peržiūrėjimą ir naujų vidurkių apskaičiavimą, tai yra veidas-prototipas būtų nuolat kintantis veidų erdvės dėmuo. Kyla klausimas – ar suformuotas ankstesnis veidas-prototipas išsaugomas, kai jį pakeičia naujas? Ir apskritai, ar veidas-prototipas tėra abstrakcija, ar realus veidas, kuris gali būti atpažįstamas kaip matytas anksčiau?

Deja, T. Valentine'o pateikta veidų erdvės modelio koncepcija nėra baigta. Trūksta tikslios są-

vokų operacionalizacijos, neaiškus veido-prototipo vaidmuo veidų kodavimui ir organizacijai atmintyje bei veido-prototipo formavimosi principai, trūksta tikslaus veidų erdvės ir pačių veidų matmenų apibūdinimo. Tai pasunkina veido informacijos apdorojimo procesų supratimą. Nors reikia pažymėti, kad hipotetinis veidų erdvės modelis nuolat tobulinamas (tai rodo šioje srityje atliekamų empirinių tyrimų gausa).

M. B. Lewis ir R. A. Johnston, atsisakydami veido-prototipo idėjos, pasiūlė Voronoi modelį, kuris remiasi į pavyzdį orientuotu veidų erdvės modeliu. Panagrinėkime, ar tai tinkamas problemos sprendimo būdas, kadangi jau žinome, jog į pavyzdį orientuotas modelis nesugeba detaliai paaiškinti veidų karikatūrų formavimo principų.

M. B. Lewiso ir R. A. Johnstono Voronoi modelis

M. B. Lewiso ir R. A. Johnstono pasiūlyta Voronoi diagrama (angl. *Voronoi diagram*) remiasi į pavyzdį orientuotu T. Valentine'o veidų erdvės modeliu. Autoriai teigia, jog koduojami veidai sudėliojami tam tikruose veidų erdvės regionuose (dar vadinamuose Voronoi „ląstelėmis“), kurie atskiria veidą nuo jo artimiausių kaimynų. Todėl čia veidų euklidinė erdvė apibūdinama kaip atskirų geometrinių regionų tinklas. „Ląstelės“ regiono centras reprezentuoja tinkamiausią veido atpažinimo tašką, kadangi yra labiausiai nutolęs nuo kitų aplinkinių regionų. Todėl veidas, reprezentuojamas „ląstelės“ regiono centre, mažiausiai skatina aplinkinius regionus, o tai palengvina jo atpažinimo procesą bei užtikrina atpažinimo tikslumą (Lewis, Johnston, 1999). Voronoi modelio veidų erdvės regionų konstrukciją galima pavaizduoti kaip parodyta 3 pav.

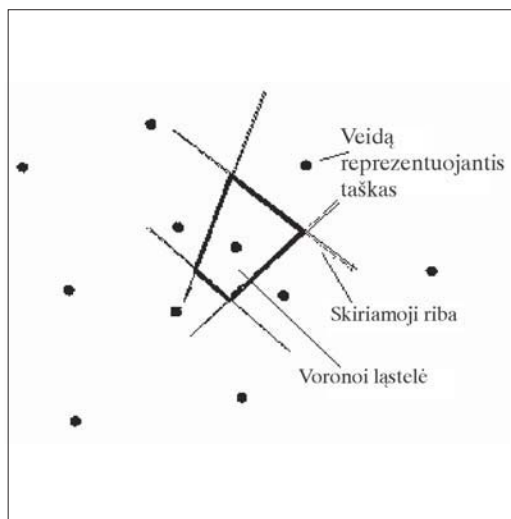
Kiekviena „ląstelė“ atspindi atitinkamo turinio informaciją. „Ląstelių“ išsidėstymas veidų

erdvėje remiasi asociacijų principu: panašaus turinio, susijusios „ląstelės“ išsidėsčiusios arčiau viena kitos (Lewis, Johnston, 1999). „Ląsteles“ vieną nuo kitos skiria ribos, kurios žymi pusiaukelę tarp dviejų artimiausių veidų erdvėje reprezentuojamų taškų ir yra statmenos tuos taškus jungiančiai išvaizduojamai tiesei (žr. 4 pav.). Todėl pati „ląstelė“ atrodo kaip išgaubtas daugia-kampis. Kadangi „ląsteles“ skiriančių ribų kiekis priklauso nuo taškų tankio erdvėje, veidų erdvės centre esančios „ląstelės“ yra mažiausios, kadangi ten reprezentuojamų veidų tankis didžiausias (žr. 4 pav.) (Lewis, Johnston, 1999).

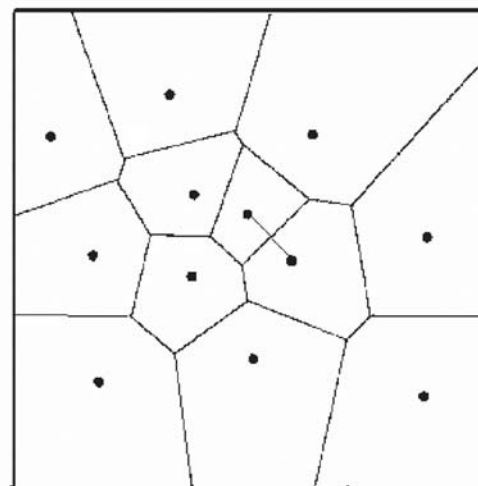
Remdamiesi veidų erdvės suskirstymo į „ląsteles“ modeliu, M. B. Lewis ir R. A. Johnston mėgina paaiškinti veidų atpažinimo mechanizmus. Jie teigia, jog atpažinti veidą įmanoma tik tuo atveju, kai aktyvuojama „ląstelė“. „Ląstelės“ regiono aktyvacija yra proporcinga reprezentuojamo veido nuotoliui iki regiono ribos ir aktyvacijos slenksčiui. Todėl veidai, esantys ties dvi gretimais „ląsteles“ skiriančia riba, gali būti ir neatpažinti, kadangi jų sužadimas yra per sil-

pnas, kad aktyvuotų pačią „ląstelę“. Be to, arčiau „ląstelės“ regiono ribų išsidėstę veidai gali būti atpažinti netiksliai, kadangi jie sužadina ir gretimuose „ląstelių“ regionuose reprezentuojamus veidus, nutolusius nuo „ląstelės“ centro. Remiantis tokiomis prielaidomis teigiama, jog saviti veidai atpažįstami greičiau, palyginti su tipiškais veidais (kadangi reprezentuojamų veidų tankis erdvėje mažiausias) (Lewis, Johnston, 1999).

Taigi stebimo veido tapatumas asocijuojamas su atitinkama „ląstele“. Kiekviena „ląstelė“ Voronoi diagramoje reprezentuoja išmintą veidą, išreikštą atitinkamų matmenų įverčiais, bei vėliau koduojamus galimus veido matmenų įverčių pokyčius, atsirandančius dėl brendimo, kosmetinių procedūrų, įvairių ekspresijų, pasukimo laipsnio ir pan. Tai svarbu, kadangi tokia Voronoi diagramos struktūra leidžia paaiškinti tą faktą, kad veidai atpažįstami nepaisant jų matmenų ar stebėjimo aplinkybių pokyčių. Be abejo, atpažinimo tikslumas gali pablogėti, kadangi veido reprezentacija nutolsta nuo „ląstelės“ centro,



3 pav. Voronoi „ląstelė“, pavaizduota dviejų matmenų veidų erdvėje



4 pav. Voronoi diagrama: Voronoi „ląstelių“ išsidėstymas dviejų matmenų erdvėje (erdvės centre „ląstelių“ tankis didžiausias, todėl „ląstelės“ mažiausios)

kaip tinkamiausio atpažinimo taško (Lewis, Johnston, 1999). Deja, reikia pažymėti, jog M. B. Lewis ir R. A. Johnston, kaip ir T. Valentine, nepatiksline ir nedetalizavo koduojamų veido matmenų.

Pasitelkus Voronoi diagramą bandoma paaiškinti ir veidų karikatūrų tikslaus atpažinimo efektą. Nurodoma, jog stimulinio veido matmenys transformuojami taip, kad veido reprezentacija „ląstelėje“ pasistūmėtų arčiau centro (o tai lemia gerą atpažinimo tikslumą) (Lewis, Johnston, 1999). Čia, kitaip nei į normą orientuotam veidų erdvės modeliui, nereikia veido prototipo, kaip atskiro atskaitos taško, kadangi pati „ląstelė“ tampa reikšminga atpažinimo procesams.

Svarbu pažymėti ir „ląstelių“ regionų formavimosi ypatumus. Vaikų veidų erdvė yra panaši į suaugusiųjų, tik skiriasi esamų veidų reprezentacijų tankumas – vaikų atmintyje saugomi veidų „ląstelių“ regionai yra platus, o juose užkoduotų veidų nedaug. Kaupiantis patyrimui jų daugėja (Valentine, 2001).

Visgi lieka neaišku, kokių principu parenkamas veidas, koduojamas į „ląstelės“ regiono centrą? Kyla abejonų, ar tai nėra tapatu veido prototipo sampratai. Sunku suprasti ir kodėl veidui atpažinti būtina aktyvuoti visą „ląstelės“ regioną.

Be to, jeigu remsimės prielaida, kad reprezentuojamų veidų tankumas lemia atpažinimo ir tarpusavio panašumo nustatymo tikslumą (kuo arčiau vienas kito yra veidai, tuo jie panašesni, ir tuo daugiau atpažinimo klaidų nustatant skirtumus tarp jų), tuomet galime teigti, jog vaikai, kitaip nei suaugusieji, turėtų daug tiksliau atpažinti veidus, kadangi vaikų „ląstelių“ regionai platus ir juose nedaug pavyzdžių. Bet tyrimai liudija ką kita – dauguma autorių pripažįsta, jog vaikų veidų informacijos apdorojimas nėra toks tikslus kaip suaugusiųjų (vaikai užkoduoja nedidelį informacijos kiekį, kodavimo metu pa-

grindinį dėmesį kreipia į veido elementus, o ne į konfigūracinę informaciją) (Brighman, 2002). Todėl kyla klausimas: ar vaikai nesugeba išiminti tikslios veidų informacijos, ar nesugeba vėliau atgaminti saugomos medžiagos ir pritaikyti atlikdami įvairias užduotis? O galbūt jų veidų erdvė ne tik kiekybiškai, bet ir kokybiškai skiriasi nuo suaugusiųjų? Tokia prielaida visai įmanoma, ypač jei atsižvelgsime į tą faktą, jog yra daugybė veidų informacijos apdorojimo strategijų, kurioms padedant kognityvinėse struktūrose galima kaupti kokybiškai skirtingą informaciją.

Kaip matome, ir Voronoi veidų reprezentacijos modelis negali paaiškinti visų veido informacijos apdorojimo ypatumų. Šio modelio prielaidos tikrinamos empiriniais tyrimais, kurie galbūt dar atskleis naujų dėsningumų ir leis patobulinti hipotetinę veidų erdvę.

Apibendrinimas. Apibendrinant galima pasakyti, jog tiek T. Valentine'o veidų erdvės modelyje, tiek M. B. Lewiso ir R. A. Johnstono pateiktoje Voronoi diagramoje, kuri remiasi į pavyzdį orientuoto veidų erdvės modelio prielaidomis, pagrindinis dėmesys yra kreipiamas į veidų informacijos kodavimo bei lokalizacijos hipotetinėje erdvėje ypatumus, lemiančius ne tik veido informacijos atgaminimo tikslumą, bet ir turinčius įtakos vėlesniems sprendimams, susijusiems su veidų tarpusavio panašumo, tipiškumo / savitumo nustatymu. Visi šie veido informacijos apdorojimo procesai analizuojami remiantis originalia hipotetine veidų erdve. Veidai vektorių (ar diskrečių taškų, tai priklauso nuo veido kodavimo ypatumų) reprezentuojami hipotetinėje daugiamatėje euklidinėje veidų erdvėje. Hipotetinės veidų erdvės matmenys ar geometrinės ašys atspindi skirtingus veido informacijos požymių įverčius. Pažymima, jog koduojami tokie veido matmenys, kurie leidžia efektyviausiai atskirti veidus vieną nuo kito ir apima tiek fizinę, tiek psichologinę veido

informaciją. Tuomet veidas gali būti apibūdinamas kaip unikalus įvairių matmenų įverčių derinys, reprezentuojamas hipotetinėje veidų erdvėje. Be to, pažymimi reikšmingi atstumai tarp reprezentuojamų veidų, lemiantys tarpusavio panašumo nustatymą ir veidų atpažinimo tikslumą (kuo reprezentuojami veidai yra arčiau vienas kito, tuo jie panašesni, o tai lemia jų atpažinimo tikslumo pablogėjimą).

Pagal tai, ar koduojant veidų informaciją atsižvelgiama į veidą-prototipą, kuris atspindi reprezentuojamų matmenų įverčių vidurkius ir atitinka veidų erdvės centrą, skiriami du – į normą ir į pavyzdį orientuoti – veidų erdvės modeliai. Į normą orientuotas veidų erdvės modelis nurodo, jog kiekvieno veido informacija yra koduojama atsižvelgiant į atstumą iki veido-prototipo, o į pavyzdį orientuotame modelyje veidai erdvėje reprezentuojami kaip diskretūs taškai, kurių vietą erdvėje nulemia veido matmenų įverčiai. Deja, šiuo metu pasakyti, kuris veidų erdvės modelio variantas yra tinkamesnis, neįmanoma, kadangi taikydami tiek vieną, tiek kitą galime paaiškinti tik kai kuriuos veidų informacijos apdorojimo ypatumus. Vadinas, reikia tolesnių tyrimų, kurių rezultatai ne tik padėtų patikslinti

hipotetinę veidų erdvės struktūrą, bet ir detalizuoti joje vykstančius procesus.

Norint atskleisti veidų reprezentacijos atminyje ypatumus visų pirma būtina sukonkretinti, kokie nepriklausomi veido informacijos požymiai yra koduojami stebint veidą (tai yra, kokie fiziniai ir psichologiniai veido matmenys ir kaip jie nustatomi). Tai padėtų patikslinti veidų erdvės struktūrą, kadangi būtų detalizuoti erdvės matmenys (dar kitaip vadinamos geometrinės ašys), bei užtikrintų atliekamų tyrimų patikimumą.

Antra, būtina patikslinti, ar koduojant naujų veidų informaciją yra atsižvelgiama į veidą-prototipą, ar ne. Jeigu veidas-prototipas yra naudojamas tiek koduojant veidus, tiek vėliau priimant atitinkamus sprendimus (pvz., nustatant veidų tarpusavio panašumą), būtina patikslinti jo formavimosi ypatumus.

Trečia, atliekant empirinius tyrimus būtų naudinga atsižvelgti į tiriamųjų demografines charakteristikas (pvz., lytį, amžių), emocišes būsenas bei veido informacijos kodavimo sąlygas. Tai leistų patikslinti, pavyzdžiui, vaikų ir suaugusiųjų, moterų ir vyrų veidų informacijos apdorojimo ypatumus, kokia veido informacija koduojama ir išsaugoma stresinėse situacijose ar kitomis nepalankiomis stebėjimo sąlygomis ir pan.

LITERATŪRA

Biederman I., Kalocsi P. Neural and psychophysical analysis of object and face recognition // *Face recognition: From theory to applications* / Ed. by H. Wechsler et al. Berlin: Springer (publ. in cooperation with NATO Scientific Affairs Division), 1998. P. 3–26.

Brigham J. C. Face identification: Basic processes and developmental changes // *Memory and suggestibility in the forensic interview* / Ed. by M. L. Eisen, J. A. Quas, G. S. Goodman. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 2002. P. 115–143.

Bruce V., Hancock P. J. B., Burton A. M. Human face perception and identification // *Face recognition:*

From theory to applications / Ed. by H. Wechsler et al. Berlin: Springer (publ. in cooperation with NATO Scientific Affairs Division), 1998. P. 51–72.

Buck R. The perception of facial expression: Individual regulation and social coordination // *Social and Applied Aspects of Perceiving Faces* / Ed. by T. R. Alley. Hillsdale, New Jersey, 1988. P. 141–165.

Burton A. M., Vokey J. R. The face-space typicality paradox: Understanding the face-space metaphor // *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*. 1998, vol. 51 (3), p. 475–483.

Busey T. A. Physical and psychological representations of faces: Evidence from morphing // *Research Report*. 1998, vol. 9 (6), p. 476–483.

- Byatt G., Rhodes G. Recognition of own-race and other-race caricatures: implications for models of face recognition // *Vision Research*. 1998, vol. 38, p. 2455–2468.
- Campbell C. S., Schwarzer G., Massaro D. W. Face perception: An information processing perspective // *Computational, geometric, and process perspectives on facial cognition: Contexts and challenges* / Ed. by M. J. Wenger, J. T. Townsend. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 2001. P. 285–346.
- Donnelly N., Davidoff J. The mental representations of faces and houses: Issues concerning parts and wholes // *Visual cognition*. 1999, vol. 6, p. 319–343.
- Farah M. J., Wilson K. D., Drain M., Tanaka J. N. What is „special“ about face perception? // *Psychological Review*. 1998, vol. 105 (3), p. 482–498.
- Gauthier I., Behrmann M., Tarr M. J. Can face recognition really be dissociated from object recognition? // *Journal of Cognitive Neuroscience*. 1999, vol. 11 (4), p. 349–370.
- Hancock P. J. B., Burton A. M., Bruce V. Face processing: Human perception and principal components analysis // *Memory and Cognition*. 1996, vol. 24 (1), p. 26–40.
- Johnston R. A., Kanazawa M., Kato T., Oda M. Exploring the structure of multidimensional face-space: The effects of age and gender // *Visual Cognition*. 1997a, vol. 4 (1), p. 39–57.
- Johnston R. A., Milne A. B., Williams C., Hosie J. Do distinctive faces come from outer space? An investigation of the status of a multidimensional face-space // *Visual Cognition*. 1997b, vol. 4 (1), p. 59–67.
- Leder H., Bruce V. Local and relational aspects of face distinctiveness // *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*. 1998, vol. 51 (3), p. 449–473.
- Leder H., Bruce V. When inverted faces are recognized: The role of configural information in face recognition // *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*. 2000, vol. 53A (2), p. 513–536.
- Lee K., Byatt G., Rhodes G. Caricature effects, distinctiveness, and identification: Testing the face-space framework // *Psychological Science*. 2000, vol. 11 (5), p. 379–385.
- Lewis M. B., Johnston R. A. A unified account of the effects of caricaturing faces // *Visual Cognition*. 1999, vol. 6(1), p. 1–41.
- Lewis M. B., Johnston R. A. Understanding caricatures of faces // *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*. 1998, vol. 50A (2), p. 321–346.
- Newell F. N., Chiroro P., Valentine T. Recognizing unfamiliar faces: The effects of distinctiveness and view // *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*. 1999, vol. 52A (2), p. 509–534.
- O’Toole A. J., Wenger M. J., Townsend J. T. Quantitative models of perceiving and remembering faces: Precedents and possibilities // *Computational, geometric, and process perspectives on facial cognition: Contexts and challenges* / Ed. by M. J. Wenger, J. T. Townsend. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 2001. P. 1–39.
- Rakover S. S. Featural vs. configural information in faces: A conceptual and empirical analysis // *British Journal of Psychology*. 2002, vol. 93, p. 1–30.
- Stevenage S. V. Can caricatures really produce distinctiveness effects? // *British Journal of Psychology*. 1995, vol. 86, p. 127–146.
- Steyvers M., Busey T. A. Predicting similarity ratings to faces using physical descriptions // *Computational, geometric, and process perspectives on facial cognition: Contexts and challenges* / Ed. by M. J. Wenger, J. T. Townsend. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 2001. P. 115–146.
- Valentine T. Face-space models of face recognition // *Computational, geometric, and process perspectives on facial cognition: Contexts and challenges* / Ed. by M. J. Wenger, J. T. Townsend. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 2001. P. 83–115.
- Valentine T., Ferrara A. Typicality in categorization, recognition and identification: Evidence from face recognition // *British Journal of Psychology*. 1991, vol. 82, p. 87–102.
- Бодалев А. А. Восприятие и понимание человека человеком. Москва: Изд-во МГУ, 1982.

MODELS OF FACES REPRESENTATION

Kristina Vanagaitė

Summary

Considering that information alteration of faces and other visual stimulus differ qualitative, it is important to establish models, which would enable to explain peculiar consistent patterns of information processing of faces.

One of the most important stages of information processing – representation in memory. Recently, seeking to discover the peculiarities of faces representation in memory, the biggest attention is given to face-

space of T. Valentine and patterns of M. B. Lewis and R. A. Johnston Voronoi.

In T. Valentine's multidimensional face-space framework, faces are encoded according to a series of visual or physical parameter particular to each face. Each of these parameters is represented along a space dimension. The dimensions of the space will be those that serve to discriminate between faces and they represent the perceptual dimensions or features of faces that distinguish the faces. A face's representation will be made up of many values taken along many different dimensions. This set of values will be unique for every individual face and will be represented as a single point (or vector) in an N-dimensional face-space. The main problem – because of non-comprehensive description of face's dimension and encoded information of faces it is not clear the way of distinguishing physical and psychological faces' dimensions, the possibilities to range the encoded face dimensions according to their importance and significance.

Two different models based on this framework, norm-based and exemplar-based models are described and contrasted. Models that incorporate the facial prototype are referred to as norm-based models. On such models, faces are represented by face vectors taken relative to the facial prototype at the center of the face-space, which represent the average value of the population on each dimension. Although the existence of face-prototype is certified by the research of faces' caricature, it is unclear why the faces of representatives of other races are reproduced inaccurate, how are the valuation mediums of encoded faces'

dimension calculated, does the face-prototype is kept in memory as the real face?

As an alternative to these – exemplar-based models have face representations that are stored as absolutes, relative only to other exemplars. The present study describes Voronoi diagram, developed from the exemplar-based model, which accounts for the caricature advantage without reference to an explicitly encoded facial prototype. Voronoi diagram involves interpreting the face-space as a space of regions of identity (also called „Voronoi cells“) rather than a set of points or vectors. The advantage of this pattern – the identity of observed face is connected with appropriate „cell“. It is important, because such structure, differently to the pattern oriented to standard, enables to explain the fact, that faces are recognized despite their dimensions or change of circumstances of observation.

Distinguishing between these two models remains difficult because they make similar predictions. For example, both models predict that faces that are judged to be distinctive will be recognized faster and more accurately than those judged to be typical. Also indicate that typical faces are generally located near the center of the space in more densely populated face-space while distinctive faces will tend to be present in the outer regions. However, with help of patterns oriented to standards, as well as to examples, it is possible to explain only some of peculiarities of information alteration of faces and the results of empirical researches are quite contradictory. Further analysis of pattern of faces' expansion is necessary – it would not only specify the hypothetical structure of faces' expansion, but also elaborate the proceeding processes.