

1.16.279. Ką vadina formaliu neuronu? Aprašykite pagrindines formalaus neurono savybes. Kuo formalus neuronas skiriasi nuo mūsų jau nagrinėtų paprasto ir apibendrinto slenkstinių elementų ir ką su jais jis turi bendro? Palyginkite formalųjį neuroną su mažoritariniu elementu. Ką jie turi bendro ir kuo jie skiriasi? Kodėl formalus neuronas laikomas realaus neurono analogu? Kokias realaus neurono savybes atspindi formalus neuronas, o kokių – neatspindi? Išvardinkite ir trumpai apibūdinkite pagrindines formalųjų neuronų ir jų tinklų galimo taikymo sritis.

1.16.280. Pateikite kokio nors formalaus neurono, nesutampančio su pavaizduotu šios mokymo priemonės 403 pav., pavyzdį, sudarykite jo informacinį modelį – jo funkcionavimą aprašančią lentelę, analogišką 347-ajai lentelei, o po to – ir tą neuroną atitinkančią slenkstinę bei Bulio algebros funkcijas.

1.16.281. Paaiškinkite, kada ir kaip automatai gali įgyti savybę adaptuotis, prisitaikydami prie aplinkos sąlygų, ir mokytis. Kaip vyksta formalųjų neuronų ir jų tinklų sintezė, jų funkcionavimo analizė ir apmokymas? Ką jūs esate girdėję apie neuroninių tinklų taikymą, sprendžiant sudėtingus matematinės statistikos, o taip pat vaizdų bei situacijų atpažinimo ir klasifikavimo uždavinius? Atsakymus iliustruokite pavyzdžiais.

1.16.282. Ką vadina Veno diagramomis ir kur jos taikomos? Pateikite įvairių Veno diagramų, taikomų formalųjų neuronų funkcionavimo aprašymui, jų analizei bei sintezei, pavyzdžių. Kokias Veno diagramų rūšis Jūs žinote? Kuo skiriasi taškinės Veno diagramos nuo slenkstinių?

1.16.283. Aprašykite Bliumo algoritmą, leidžiantį sukonstruoti formalųjį neuroną, turintį duotąją taškinę diagramą. Aprašymą iliustruokite konkrečiu formalaus neurono sintezės pavyzdžiu.

1.16.284. Parodykite, kaip formalaus neurono sintezės uždavinį galima suvesti į algebrinių lygčių sistemos sprendimo uždavinį. Kodėl, sprendžiant formalųjų neuronų bei jų tinklų sintezės uždavinius, galima ir naudinga pasitelkti optimizavimo metodus?

1.16.285. Įrodykite, kad visuomet galima sukonstruoti formalųjį neuroną, realizuojantį bet kurią duotą klasikinės teiginių algebros funkciją. Pateikite pavyzdžių, rodančių, jog kartais vietoj to, kad konstruotumėme vieną formalųjį neuroną, yra tikslingiau projektuoti atitinkamą neuroninį tinklą.

1.16.286. Kodėl k-reikšmės loginės algebros matematinį aparatą galima laikyti diskrečiosios matematikos aparato dalimi? Kokių diskrečiosios matematikos uždavinių sprendimui galima taikyti k-reikšmės logikos matematinį aparatą? Atsakymą iliustruokite pavyzdžiais.

1.16.287. Suformuluokite Jablonskio teoremą, galiojančią trireikšmės logikos algebroje ir esančią Posto teoremos dvireikšmės logikos algebroje analogu. Raskite tos teoremos taikymo pavyzdžių, nustatant trireikšmės logikos algebros bazinių funkcijų rinkinio pilnumą ar nepilnumą.

1.16.288. Įrodykite, jog k-reikšmės Vebo funkcija $Y = [\max(X_1, X_2) + 1] \bmod k$ sudaro pilną sistemą k-reikšmės logikos algebroje visoms $k \geq 2$ reikšmėms. Išreikškite funkciją $Y = [X_1 + X_2] \bmod k$ Vebo algebroje.

1.16.289. Įrodykite, kad funkcijos $Y_1 = (X_1 + X_2) \bmod 3$, $Y_2 = (X_1 \cdot X_2) \bmod 3$ ir $Y_3 \Leftrightarrow 1$ sudaro pilną sistemą trireikšmėje logikoje. Išreikškite šioje trireikšmės logikos algebroje, vadinamoje moduline, Vebo funkciją $Y = [\max(X_1, X_2) + 1] \bmod 3$.

1.16.290. Gaukite inversijos ir ciklinio neigimo išraiškas trireikšmėje Vebo algebroje. Kuo skiriasi inversija nuo ciklinio neigimo k-reikšmėje logikoje, kai $k \geq 3$? Sudarykite inversijos ir ciklinio neigimo reikšmių lenteles atveju $k=4$, analogiškas 350. lentelei.

1.16.291. Išreikškite Vebo funkciją ir funkcijas $Y_1 = (X_1 + X_2) \bmod k$, $Y_2 = (X_1 \cdot X_2) \bmod k$ Rosero ir Tjuketo algebroje, kurioje kintamieji gali turėti $k \geq 3$ reikšmių.

1.16.292. Išreikškite k-reikšmėje Posto algebroje funkcijas $Y_1 = X_1 \wedge X_2$, $Y_2 = \overline{X}$, $Y_3 = (X_1 + X_2) \bmod k$, $Y_4 = (X_1 \cdot X_2) \bmod k$, $Y_5 = [\max(X_1, X_2) + 1] \bmod k$.

1.16.293. Išreikškite logines funkcijas, išvardintas 1.16.292. užduotyje, k-reikšmėje Aizenbergo ir Rabinovičiaus algebroje.

1.16.294. Įrodykite, kad naudojantis Pikaro funkcijomis $\varphi(X)$, $g(X)$ ir $h(X)$ galima sukonstruoti bet kurią k-reikšmės loginės algebros vieno argumento funkciją. Išreikškite per tas funkcijas visas charakteristines funkcijas $\varphi_i(X)$, kur $i=0, 1, 2, \dots, k-1$.

1.16.295. Atlikite 1.16.294. užduotį, pakeisdami funkcijas $\varphi(X) = (X-1) \bmod k$ ir $g(X) = \begin{cases} X, & \text{kai } 0 \leq X \leq k-3, \\ k-1, & \text{kai } X = k-2, \\ k-2, & \text{kai } X = k-1, \end{cases}$ funkcijų $f_i(X) = \begin{cases} i, & \text{kai } X = 0, \\ 0, & \text{kai } X = i, \\ X, & \text{kai } (X \neq 0) \wedge (X \neq i) \end{cases}$ rinkiniu ir pridėdami prie to

rinkinio funkciją $h(X) = \begin{cases} 1, & \text{kai } X = 0, \\ X, & \text{kai } X \neq 0. \end{cases}$

1.16.296. Sudarykite k-reikšmės logikos funkcijų funkcijas $Y_1 = (X_1 + X_2) \bmod k$, $Y_2 = (X_1 \cdot X_2) \bmod k$, $Y_3 = [\max(X_1, X_2) + 1] \bmod k$, $Y_4 = (X_1 + 1)$ normaliąsias formas kTNDF ir kTKNF

atvejui $k=3$. Kaip atrodytų tos formos bendruoju atveju, kai $k \geq 3$? O kaip tos formos atrodytų atveju, kai $k=2$?

1.16.297. Įrodykite tapatybę $f(X_1, X_2, \dots, X_n) \equiv \bigvee_{j=0}^{k^n-1} [f(\alpha_{1,j}, \alpha_{2,j}, \dots, \alpha_{n,j}) \varphi_{\alpha_{1,j}}(X_1) \varphi_{\alpha_{2,j}}(X_2) \dots \varphi_{\alpha_{n,j}}(X_n)]$, kurioje $f(X_1, X_2, \dots, X_n)$ – bet kuri k -reikšmė loginė funkcija; $X_1, X_2, \dots, X_n$ – jos argumentai, t. y. laisvi k -reikšmiai loginiai kintamieji; $\alpha_{1,j}, \alpha_{2,j}, \dots, \alpha_{n,j}$ – tų kintamųjų reikšmės – loginės konstantos, priklausančios tų reikšmių rinkiniui, turinčiam numerį $j=0, 1, 2, \dots, k^n-1$; $\varphi_{\alpha_{1,j}}(X_1), \varphi_{\alpha_{2,j}}(X_2), \dots, \varphi_{\alpha_{n,j}}(X_n)$ – charakteristinės funkcijos $\varphi_{\alpha_{i,j}}(X_i) = \begin{cases} k-1, & \text{kai } X_i = \alpha_{i,j}, \\ 0, & \text{kai } X_i \neq \alpha_{i,j}. \end{cases}$

1.16.298. Įrodykite tapatybę $f(X_1, X_2, \dots, X_n) \equiv \bigwedge_{j=0}^{k^n-1} [f(\alpha_{1,j}, \alpha_{2,j}, \dots, \alpha_{n,j}) \overline{\varphi_{\alpha_{1,j}}(X_1)} \vee \overline{\varphi_{\alpha_{2,j}}(X_2)} \vee \dots \vee \overline{\varphi_{\alpha_{n,j}}(X_n)}]$, kurioje panaudoti žymenys jau aprašyti 1.16.297. užduoties tekste.

1.16.299. Trireikšmės logikos funkciją $f(X_1, X_2)$ aprašo 351-oji lentelė. Sudarykite tos funkcijos TKNF ir palyginkite su tos funkcijos TDNF? Kuri iš šių formų šiuo atveju paprastesnė? Kodėl?

1.16.300. Sudarykite funkcijos $f(X_1, X_2)$, kurią aprašo 352-oji lentelė, TDNF ir palyginkite su tos funkcijos TKNF. Kuri iš šių formų šiuo atveju paprastesnė? Kodėl?

1.16.301. Pabandykite minimizuoti TDNF ir TKNF, gautas atliekant 1.16.299. ir 1.16.300. užduotis. Kokioje loginėje algebroje, t. y. naudojantis kokia bazinių loginių funkcijų sistema, funkciją pavaizduota 351-ojoje lentelėje, galima išreikšti paprasčiausiai? O funkciją, vaizduojamą 352-ojoje lentelėje?

1.16.302. Įrodykite, kad Rosero ir Tjuketio loginių funkcijų sistema yra pilna k -reikšmėje logikos algebroje.

1.16.303. Papildykite k -reikšmės logikos algebras tapatybių sąrašą, duotą šioje mokymo priemonėje. Ar galima rasti tapatybių, kurios galiotų trireikšmėje logikoje, tačiau negaliotų k -reikšmėje logikoje, kai $k > 3$? Savo atsakymą iliustruokite pavyzdžiais ir pabandykite paaiškinti, kodėl taip atsitinka.

1.16.304. Įrodykite, kad k -reikšmėje logikoje, kai $k > 2$ negalioja tapatybės $X \wedge \bar{X} \equiv 0$, $X \vee \bar{X} \equiv k-1$, $X_1 X_2 \vee X_1 \bar{X}_2 \equiv X_1$, tačiau galioja tapatybė $X_i \vee X_i X_j \equiv X_i$. Kokioms k -reikšmės logikos operacijoms galioja asociatyvumo dėsnis? O komutatyvumo ir distributyvumo dėsniai?

1.16.305. Įrodykite, kad k -reikšmėje logikoje kai $k \geq 2$, galioja tapatybės $\varphi_i(X) \wedge \overline{\varphi_i(X)} \equiv 0$ ir $\varphi_i(X) \vee \overline{\varphi_i(X)} \equiv k-1$, kur $\varphi_i(X)$ – charakteristinės funkcijos. Ar galioja tapatybė $\varphi_i(X) \wedge \varphi_i(\bar{X}) \equiv 0$? O tapatybė $\varphi_i(X) \vee \varphi_i(\bar{X}) \equiv k-1$? Savo atsakymus pagrįskite ir iliustruokite pavyzdžiais.

1.16.306. Įrodykite, kad trireikšmėje logikoje galioja tapatybės: $\bar{\bar{X}} \equiv X$; $X \wedge X \equiv X$; $X \vee X \equiv X$; $X \wedge 0 \equiv 0$; $X \vee 0 \equiv X$; $X \wedge 2 \equiv X$; $X \vee 2 \equiv 2$; $X \oplus 0 \equiv X$; $X \oplus 0 \equiv 0$; $X \oplus 1 \equiv \bar{X}$; $X \otimes 1 \equiv X$; $X \circ X \equiv \bar{X}$; $\bar{\bar{X}}_1 \circ \bar{\bar{X}}_2 \equiv X_1 \vee X_2$; $\bar{\bar{X}} \equiv X$; $X \vee \bar{X} \vee \bar{\bar{X}} \equiv 2$; $\bar{X} \equiv X \vee \bar{X} \vee \bar{\bar{X}}$; $\varphi_0(X) \equiv X \vee \bar{X}$; $\varphi_1(X) \equiv X \vee \bar{\bar{X}}$; $\varphi_1(X) \equiv \bar{X} \vee \bar{\bar{X}}$.

1.16.307. Pateikite bazinių loginių funkcijų rinkinių, pilnų trireikšmėje logikoje, pavyzdžių. Pailiustruokite, kaip naudojantis bazinėmis funkcijomis galima išreikšti kitas trireikšmės logikos funkcijas. Įrodykite Jūsų pateiktų bazinių funkcijų rinkinių pilnumą trireikšmėje logikoje.

1.16.308. Įrodykite, kad pozicinė skaičių vaizdavimo sistema būtų pati ekonomiškiausia, jei tos sistemos pagrindas q būtų lygus natūrinių logaritmų pagrindui e , t. y., kad bet kurio skaičiaus N , pavaizduoto toje sistemoje jos skaitmenimis, paimtais iš „abėcėlės“ $\{0, 1, 2, \dots, q-1\}$, ilgio (t. y. tą skaičių N vaizduojančios simbolių sekos ilgio, išreikšto tų simbolių sekoje skaičiumi) sandauga su „abėcėlės“ ženklų skaičiumi q būtų mažiausia, kai $q=e$. Kodėl kompiuterinėje technikoje įsigalėjo vis dėlto ne trejetainė, o dvejetainė sistema, nors bandymų kurti kompiuterius, veikiančius trejetainėje sistemoje pradžioje buvo (pavyzdžiui, Sovietų Sąjungoje kurį laiką buvo gaminamos ir eksportuojamos ESM „Sietunj“)?

1.16.309. Suformuluokite apibendrinto slenkstinio elemento apibrėžimą, tinkantį atvejams, kai to elemento įėjimai X_j ir jo išėjimas Y gali turėti $k \geq 2$ reikšmių. Sudarykite kokio nors vieno tokio elemento išėjimo priklausomybės nuo įėjimų lentelę.

1.16.310. Suformuluokite apibendrinto k -reikšmės mažoritarinės logikos elemento apibrėžimą ir sudarykite kokio nors vieno tokio elemento išėjimo priklausomybės nuo įėjimų lentelę.

1.16.311. Suformuluokite k -reikšmės logikos formalaus neurono be „atminties“ ir be grįžtamųjų (atbulinių) ryšių apibrėžimą ir sudarykite, kokio nors vieno tokio neurono išėjimo priklausomybės nuo įėjimų lentelę.

1.16.312. Suformuluokite k -reikšmės logikos formalaus neurono, turinčio „atmintį“ ir grįžtamuosius ryšius, apibrėžimą. Sudarykite kokio nors vieno tokio formalaus neurono (k -reikšmio automato, k -reikšmės sekvencinės mašinos) išorinį matematinį modelį, matematiškai aprašydami jo perėjimo ir išėjimo funkcijas.

1.16.313. Naudodamiesi tapatybėmis, įrodytomis atliekant 1.13.306. užduotį, įrodykite teoremas:

- 1) turėdami tik Vebo funkcijas realizuojančias schemas, galime sukonstruoti schemą, realizuojančią bet kurią duotąją trireikšmės logikos funkciją;
- 2) disjunkcija ir ciklinis neigimas sudaro pilną loginių funkcijų sistemą trireikšmėje logikoje;
- 3) funkcijos $Y_1=(X_1 \oplus X_2) \bmod 3$, $Y_2=(X_1 \otimes X_2) \bmod 3$ ir $Y_3=1$ sudaro pilną trireikšmės logikos bazinių funkcijų sistemą.

1.16.314. Išreikškite loginę funkciją, kurios išėjimo priklausomybę nuo įėjimų vaizduoja 351. lentelė, trireikšmio loginio polinomo formoje.

1.16.315. Ką vadina dekatronu? Kur dekatronai naudojami? Aprašykite dekatrono funkcionavimą, sudarydami jo matematinį modelį. Ar gali dekatrono funkcionavimą imituoti schema, sudaryta iš dvejetainių elementų: trigerių, konjunktorių ir disjunktorių? Atsakymą pagrįskite.

1.16.316. Įrodykite, kad teiginiai $x=y$ ir $x \supset y$ nėra logiškai ekvivalentūs, nors teiginiai $x \supset y$ ir $x \Leftrightarrow (x \wedge y)$, kaip buvo nustatyta atliekant 1.16.233. užduotį, yra ekvivalentūs klasikinėje teiginių algebroje. Kokios išvados išplaukia iš šio fakto? Ar galima būtų sąryšį tarp teiginių x ir y , vaizduojamą formule $x=y$, interpretuoti ne tik determinuotai, bet ir tikimybiškai?

1.16.317. Kokie poreikiai skatina laiko logikos vystymąsi? Kuo skiriasi laiko logikos matematinis aparatas, taikomas pirmosios grupės poreikių tenkinimui, nuo matematinio aparato, taikomo antrosios grupės poreikių tenkinimui? Atsakymą iliustruokite pavyzdžiais.

1.16.318. Loginėje laiko funkcijoje, kurią aprašo 353-oji lentelė, išskirkite tokią jos dalį, kuri nepriklauso nuo laiko. Tai galima padaryti, apskaičiuojant visų jos dalinių funkcijų φ_α konjunkciją $\bigwedge_{\alpha=0}^{s-1} \varphi_\alpha$, nes tai, kas bendra visais laiko τ momentais $\alpha=0, 1, \dots, s-1$, negali priklausyti nuo laiko ir sudaro pastoviąją loginės laiko funkcijos dalį.

Išskyrę pastoviąją loginės laiko funkcijos dalį, pabandykite pilnai minimizuoti pačią funkciją. Tos paprastos funkcijos, kurią aprašo 353-oji lentelė, atveju tai padaryti galima euristiciniu metodu, o sudėtingesniais atvejais tikslinga pasinaudoti neapibrėžtųjų koeficientų metodu, aprašytu knygoje [126], [100], ir teiginių algebros dalinių funkcijų minimizavimo metodais, aprašytais šios mokymo priemonės 1.16.1.4.10. skyrelyje. Pasinaudodami tais metodais, pilnai minimizuokite nagrinėjamąją loginę laiko funkciją ir palyginkite skirtingais metodais gaunamus rezultatus. Ar jie sutampa su formule $Y=X_1X_0 \vee \overline{X_1}\overline{X_0}\tau_1 \vee (X_1 \vee X_0)\tau_2$?

1.16.319. Loginę laiko funkciją $Y=X_1X_0\tau_0 \vee (X_1X_0 \vee \overline{X_1}\overline{X_0})\tau_1 \vee X_1X_0\tau_2$ transformuokite į periodinę loginę laiko funkciją, turinčią mažiausią periodą. Minimizuokite tą funkciją ir sukonstruokite tą funkciją realizuojančią schemą, analogišką toms, kurios parodytos 404 pav.

1.16.320. Pateikite kokios nors loginės laiko funkcijos, šiek tiek sudėtingesnės už tą, kuri buvo aprašyta 353-čiojoje lentelė, pavyzdį. Raskite jos TDNF, TKNF, MDNF ir MKNF. Atlikite pilną tos loginės laiko funkcijos minimizavimą. Transformuokite nagrinėjamą loginę laiko funkciją į periodinę, turinčią mažiausią periodą, ir sudarykite tą periodinę funkciją realizuojančios schemos modelį, naudodamiesi mechaniniu, o po to – ir elektroniniu taktų perjungėju.

1.16.321. Pateikite potencialiųjų, impulsinių ir mišriųjų daugiataktinio veikimo schemų pavyzdžių, kurių matematiniai modeliai – loginės laiko funkcijos. Paaiškinkite, kaip tos schemos veikia.

1.16.322. Ar galima sudaryti tokią periodinę loginę laiko funkciją, turinčią periodą $T=5$, kad momentais $t=\tau_0=0$, $t=\tau_1=1$ ir $t=\tau_2=2$ ta periodinė laiko funkcija sutaptų su logine laiko funkcija, kurią aprašo 353. lentelė?

Kaip spręstumėte šį uždavinį, jei T būtų ne 5, o 6 laiko vienetai?

Kaip reiktų pakeisti 353-ąją lentelę, kad jos pagrindu būtų galima sudaryti periodinę loginę laiko funkciją, turinčią periodą $T=2$?

1.16.323. Įrodykite tapatybę $d[X_1(t) \vee X_2(t)] \Leftrightarrow \overline{X_1}(t) dX_2(t) \vee \overline{X_2}(t) dX_1(t) \vee dX_1(t) dX_2(t)$, kai $X_1(t)$ ir $X_2(t)$ – loginės laiko funkcijos, realizuojamos potencialinėmis schemomis.

Gautus rezultatus iliustruokite, pateikdami grafikus – laiko diagramas, vaizduojančias, kaip keičiasi funkcijų $X_1(t)$, $X_2(t)$, $X_1(t) \vee X_2(t)$, $dX_1(t)$, $dX_2(t)$ ir $d[X_1(t) \vee X_2(t)]$ reikšmės, didėjant t , laisvai pasirinkdami loginių potencialinių laiko funkcijų $X_1(t)$ ir $X_2(t)$ laiko diagramų (analogiškų pateiktoms 20 pav.) variantus.

1.16.323. Išveskite formulę $d[X_1(t) \wedge X_2(t) \wedge X_3(t)] \Leftrightarrow X_1(t)X_2(t)dX_3(t) \vee X_1(t)X_3(t)dX_2(t) \vee X_2(t)X_3(t)dX_1(t) \vee X_1(t)dX_2(t)dX_3(t) \vee X_2(t)dX_1(t)dX_3(t) \vee X_3(t)dX_1(t)dX_2(t) \vee dX_1(t)dX_2(t)dX_3(t)$.

Kaip pasikeistų ši formulė, jei potencialiniai loginiai kintamieji $X_1(t)$, $X_2(t)$ ir $X_3(t)$ tenkintų sąlygą, kad jie nei visi trys kartu, nei poromis vienu ir tuo pačiu momentu negali keisti savo reikšmių?

1.16.324. Išveskite formulę $d[X_1(t) \vee X_2(t) \vee X_3(t)] \Leftrightarrow \bar{X}_1(t) \bar{X}_2(t) dX_3(t) \vee \bar{X}_1(t) \bar{X}_3(t) dX_2(t) \vee \bar{X}_2(t) \bar{X}_3(t) dX_1(t) \vee \bar{X}_1(t) dX_2(t)dX_3(t) \vee \bar{X}_2(t) dX_1(t)dX_3(t) \vee \bar{X}_3(t) dX_1(t)dX_2(t) \vee dX_1(t)dX_2(t)dX_3(t)$.

Kaip pasikeistų ši formulė, jei potencialiniai loginiai kintamieji $X_1(t)$, $X_2(t)$ ir $X_3(t)$ negalėtų vienu ir tuo pačiu momentu nei visi trys kartu, nei poromis keisti savo reikšmių?

1.16.325. Apskaičiuokite $dF_1(t)$, kai $F_1(t) = \bar{X}_1(t)[X_2(t) \vee \bar{X}_3(t)] \vee X_1(t)\bar{X}_2(t)X_3(t)$ yra potencialinė loginė laiko funkcija, kurios argumentai $X_1(t)$, $X_2(t)$ ir $X_3(t)$ – potencialinės loginės laiko funkcijos, tenkinančios sąlygą, jog jos vienu ir tuo pačiu momentu nekeičia kartu savo reikšmių nei poromis, nei, tuo labiau, visos trys. Palyginkite gautą rezultatą su impulsine logine laiko funkcija $\bar{X}_2(t)X_3(t)dX_1(t) \vee [X_2(t) \vee \bar{X}_3(t)]d\bar{X}_1(t) \vee \bar{X}_1(t)X_3(t)dX_2(t) \vee X_1(t)dX_3(t)d\bar{X}_2(t) \vee X_1(t)\bar{X}_2(t)dX_3(t) \vee \bar{X}_1(t)\bar{X}_2(t)d\bar{X}_3(t)$. Ar Jūsų gautas rezultatas sutampa su šia funkcija?

1.16.326. Apskaičiuokite $dF_2(t)$, kai $F_2(t)$ yra potencialinė loginė laiko funkcija, kurios priklausomybę nuo jos argumentų – potencialinių loginių laiko funkcijų $X_1(t)$, $X_2(t)$, $X_3(t)$, vienu ir tuo pačiu momentu negalinčių keisti savo reikšmių kartu (nei poromis, nei visos trys iškart), vaizduoja formulė $F_2(t) = \bar{X}_3(t)[\bar{X}_1(t) \vee \bar{X}_2(t)] \vee \bar{X}_1(t)\bar{X}_2(t) \vee X_1(t)X_2(t)X_3(t)$.

Palyginkite gautą rezultatą su impulsine logine laiko funkcija $X_2(t)X_3(t)dX_1(t) \vee X_1(t)X_3(t)dX_2(t) \vee X_1(t)X_2(t)dX_3(t) \vee [\bar{X}_2(t)X_3(t) \vee X_2(t)\bar{X}_3(t)]d\bar{X}_1(t) \vee [\bar{X}_1(t)X_3(t) \vee X_1(t)\bar{X}_3(t)]d\bar{X}_2(t) \vee [\bar{X}_1(t)X_2(t) \vee X_1(t)\bar{X}_2(t)]d\bar{X}_3(t)$. Ar Jūsų gautas rezultatas sutampa su šia funkcija?

1.16.327. Loginę laiko funkciją $Y(t) = [X_1(t)X_2(t) \vee \bar{X}_1(t)X_3(t)] \Rightarrow [X_2(t) \oplus X_3(t)]$, realizuotą potencialinėje schemeje, perveskite į impulsinę formą, t. y. apskaičiuokite $dY(t)$ dviem atvejais:

- kai potencialiniai loginiai kintamieji $X_1(t)$, $X_2(t)$ ir $X_3(t)$ gali keisti savo reikšmes tik pavieniui, o ne iškart poromis ar, tuo labiau, visi trys kartu;
- kai $X_1(t)$, $X_2(t)$ ir $X_3(t)$ kitimui jokių apribojimų nėra.

1.16.328. Įsitikinkite, kad impulsinė loginė laiko funkcija $dY(t) = d\bar{X}_1(t) \vee X_3(t)dX_1(t) \vee [X_1(t) \vee X_3(t)]d\bar{X}_2(t) \vee X_3(t)dX_2(t) \vee [\bar{X}_1(t) \vee \bar{X}_2(t)]d\bar{X}_3(t) \vee X_1(t)dX_3(t)$, kurios argumentai yra potencialinės loginės laiko funkcijos $X_1(t)$, $X_2(t)$ ir $X_3(t)$, negalinčios vienu ir tuo pačiu momentu kartu keisti savo reikšmių, dėl ko sandaugos $dX_i(t)dX_j(t)$, kai $i \neq j$, visada yra lygios nuliui, gali būti integruojama dalimis, t. y. įsitikinkite, kad egzistuoja tokios potencialinės loginės laiko funkcijos $F_1(t) = \Phi_1(X_1(t), X_2(t), X_3(t))$ ir $F_2(t) = \Phi_2(X_1(t), X_2(t), X_3(t))$, kurios tenkina lygtį $dY(t) = dF_1(t) \vee dF_2(t)$.

Tuo tikslu, pasinaudodami 1.16.325. ir 1.16.326. užduočių atlikimo rezultatais, patikrinkite, ar funkcijos $F_1(t) = \bar{X}_1(t)X_2(t) \vee \bar{X}_1(t)\bar{X}_3(t) \vee X_1(t)\bar{X}_2(t)X_3(t) = \bar{X}_1(t)[X_2(t) \vee \bar{X}_3(t)] \vee X_1(t)\bar{X}_2(t)X_3(t)$ ir $F_2(t) = \bar{X}_1(t)\bar{X}_3(t) \vee \bar{X}_2(t)\bar{X}_3(t) \vee \bar{X}_1(t)\bar{X}_2(t) \vee X_1(t)X_2(t)X_3(t) = \bar{X}_3(t)[\bar{X}_1(t) \vee \bar{X}_2(t)] \vee X_1(t)\bar{X}_2(t) \vee X_1(t)X_2(t)X_3(t)$ nėra kaip tik tos ieškomos funkcijos $F_1(t)$ ir $F_2(t)$, kurios galėtų tenkinti lygtį $dY(t) = dF_1(t) \vee dF_2(t)$, kurioje $dY(t)$ yra duotoji impulsinė funkcija.

Ar šis potencialinių loginių laiko funkcijų $F_1(t)$ ir $F_2(t)$ rinkinys yra vienintelis rinkinys, tenkinantis lygtį $dY(t) = dF_1(t) \vee dF_2(t)$? Atsakymą pagrįskite.

Kaip bendruoju atveju, turint duotąją impulsinę loginę laiko funkciją $dY(t)$, galima surasti potencialines logines laiko funkcijas $F_1(t) = \Phi_1(X_1(t), X_2(t), X_3(t))$ ir $F_2(t) = \Phi_2(X_1(t), X_2(t), X_3(t))$, tenkinančias lygtį $dY(t) = dF_1(t) \vee dF_2(t)$? Jei atsakymo į šį klausimą savarankiškai surasti nesugebėsite, paieškokite jo literatūroje, kurią rekomenduoja ši mokymo priemonė.

1.16.329. Sukonstruokite elektrinę (elektroninę) impulsinės loginės laiko funkcijos integravimo schemą ir, naudodamiesi konkrečiu pavyzdžiu, pademonstruokite jos veikimą, pervedant impulsinį kodą į potencialinį. Patikrinkite, ar, diferencijuodami gautąją potencialinę laiko funkciją, gausite vėl tą pačią impulsinę funkciją.

Ar potencialinių loginių laiko funkcijų diferencijavimui ir impulsinių loginių laiko funkcijų integravimui galima būtų pasinaudoti matematiniu aparatu, aprašytu šios mokymo priemonės 1.11.14. poskyryje? Savo nuomonę pagrįskite.

1.16.330. Pateikite keletą skirtingų sąvokos „vėliau“ apibrėžimų, taikomų laiko logikos sistemose. Pateikite konkrečių pavyzdžių, iliustruojančių galimus sąvokų „anksčiau“ ir „vėliau“ skirtingų apibrėžimų taikymus.

1.16.331. Pateikite kokios nors aksiomatinės laiko logikos sistemos pavyzdį ir parodykite, kad jos aksiomos yra tapačiai teisingos, o išvedimo taisyklės iš tapačiai teisingų teiginių leidžia išvesti tik tapačiai teisingus teiginius.

Kokiu tikslu konstruojamos ir nagrinėjamos įvairios laiko logikos sistemos? Tokių sistemų nagrinėjimo naudą pailiustruokite konkrečiais pavyzdžiais.

1.16.332. Kuo skiriasi galimybės ir būtinybės modalinių operatorių $\Diamond$ ir $\Box$ apibrėžimai nemetritizuotoje ir metritizuotoje laiko logikose? Ar apibrėžimuose $F_p \stackrel{\text{def}}{=} \exists n F_n p$ ir $P_p \stackrel{\text{def}}{=} \exists n P_n p$ laiko intervalo trukmė n gali būti lygi nuliui?

1.16.333. Kaip Jūs interpretuotumėte A.Praioro aksiomą $\vdash F_n \neg p \supset \neg F_n p$ ir iš jos bei jo aksiomų sistemos išplaukiančias teoremas $\vdash F_n p \supset \neg F_n \neg p$, $\vdash P_n F_n p \supset p$, $\vdash P_n F(n+m)p \supset F_m p$, $\vdash P F_p \supset (p \vee P_p \vee F_p)$ ir t. t., aprašančias laiko „nesišakojimą“? Ką galėtų reikšti laiko „šakojimasis“, jei toks reiškinys egzistuotų?

1.16.334. Paanalizuokite keletą laiko logikos sistemų aksiomų bei išvedimo taisyklių ir nustatykite, kokiomis prielaidomis apie laiką ir jo savybes rėmėsi tokių sistemų autoriai, įtraukdami į savo kuriamas sistemas tą ar kitą aksiomą ar išvedimo taisyklę.

1.16.335. Ką vadina rekurentinėmis Bulio funkcijomis (RBF) ir kaip jos sudaromos? Pateikite kokios nors RBF pavyzdį ir, žinodami įėjimo trajektorijos $x(t)$ atkarpą, apskaičiuokite ją atitinkančią išėjimo trajektorijos atkarpą.

1.16.336. Pasinaudodami baigtinio autonominio automato funkcionavimą aprašančia 354-ąja lentele, sudarykite šį automatą aprašančią RBF TDNF ir minimizuokite sudarytąją loginių funkcijų sistemą. Ar ji sutampa su sistema, pateikta mokymo priemonėje?

Sudarykite nagrinėjamojo baigtinio automato schemą loginių elementų stratoje ir palyginkite ją su schema, pateikta 405 pav. Išsiaiškinkite, kaip veikia tokia schema, ir sudarykite automato perėjimų iš vienos būsenos į kitą portretą, analogišką tiems, kuriuos mes jau nagrinėjome 1.3. skyriuje (žiūr. 15 ir 16 pav.).

1.16.337. Pasinaudodami RBF, kurių išėjimai priklauso ne tik nuo pačių savęs, bet ir nuo įėjimų, aprašykite dvejetainio trigerio, turinčio vieną – „skaitiklinį“ – įėjimą, funkcionavimą.

Kuo nuo šio aprašymo skirtusi dvejetainio trigerio, turinčio du įėjimus – „nulinį“ ir „vienetinį“, funkcionavimo aprašymas?

Sudarykite dvejetainio trigerio, turinčio tris įėjimus („nulinį“, „skaitiklinį“ ir „vienetinį“), funkcionavimo aprašymą.

1.16.338. Ką vadina Milio automatais ir kuo jie skiriasi nuo Muro automatų? Kokiomis RBF gali būti aprašytas Muro automatų funkcionavimas, o kokiomis – Milio? Pateikite Muro ir Milio automatų bei jų taikymo pavyzdžių.

1.16.339. Trumpai apibūdinkite veiksmų logiką. Kuo ji skiriasi nuo klasikinės teiginių ir predikatų logikos, o taip pat jau nagrinėtų neklasikinių logikų? Kuo veiksmų logika skiriasi nuo jau nagrinėtų laiko logikos sistemų? Kam reikalinga veiksmų logika, kur ji galėtų būti taikoma?

1.16.340. Kokios priežastys iššaukė bandymus kurti logines sistemas, aprašančias mikropasaulio reiškinių dėsningumus? Kodėl tų reiškinių aprašymui ir nagrinėjimui nepakanka jau turimų loginių sistemų? Apibūdinkite diferenciacijos ir integracijos procesus, vykstančius logikoje ir visame šiuolaikiniame moksle. Kodėl tokie procesai vyksta?

1.16.341. Palyginkite modalines ir asertorines logikas. Kas jas jungia ir kuo jos skiriasi? Apibūdinkite modalinę logiką „siaurąją“ ir „pląčiąją“ prasme. Kuo skiriasi faktų modalumai („modalis de re“) nuo kalbos modalumų („modalis de dicto“)? Ką vadina loginiais, o ką „fizininiais“ (ontologiniais) modalumais? Kokiomis prasmėmis gali būti vartojami modalumai „būtina“ ir „gali būti“? Kuo skiriasi santykiniai modalumai nuo absoliučių modalumų? Atsakymus iliustruokite pavyzdžiais, rodančiais, kad Jūs teisingai suvokiate aukščiau išvardintų terminų prasmę.

1.16.342. Trumpai apibūdinkite modalinių logikų raidos etapus viso logikos mokslo raidos kontekste. Kokias problemas sprendė ir sprendžia modalinės logikos? Su kokiais sunkumais susiduriama, sprendžiant tas problemas?

1.16.343. Ką vadina modaliniais operatoriais? Kodėl modaliniai operatoriai gali būti interpretuojami ir yra interpretuojami gana įvairiai? Ką vadina modalinių operatorių iteracijos problema ir kaip ji sprendžiama įvairiose modalinėse sistemose? Atsakymus iliustruokite pavyzdžiais.

1.16.344. Naudodamiesi modalinės Luiso sistemos $S1^0$ aksiomomis ir išvedimo taisyklėmis bei eksplicitiniais apibrėžimais išveskite teoremas $\vdash(p \Rightarrow q) \Leftrightarrow \Box(\sim p \vee q)$ ir $\vdash \Box p \Rightarrow (\sim p \Rightarrow q)$.

1.16.345. Kuo skiriasi Luiso sistema $S1$ nuo sistemos $S1^0$? Sistemoje $S1$ išveskite teoremas $\vdash \Diamond p \Rightarrow \sim p$ ir $\vdash \Box p \Rightarrow \Diamond p$.

1.16.346. Kuo skiriasi Luiso sistema $S2$ nuo sistemos $S1$? Sistemoje $S2$ išveskite teoremas $\vdash \sim(\Diamond p \wedge \sim p)$ ir $\vdash \Diamond p \vee \Diamond \sim p$, o taip pat Bekerio taisyklės.

1.16.347. Kuo reikia papildyti sistemą $S2$, kad gautume Luiso sistemą $S3$? Parodykite, kaip sistemoje $S3$ gali būti išvestos redukcijos teoremos. Kiek skirtingų modalumų egzistuoja šioje sistemoje?

1.16.348. Kaip iš sistemos $S3$ galima gauti sistemą $S4$? Kiek skirtingų modalumų lieka sistemoje $S4$?

1.16.349. Kaip iš sistemos $S4$ galima gauti modalinę sistemą, ekvivalenčią Luiso sistemai $S5$? Kodėl tą sistemą vadina formaliai pilna modalinėje logikoje? Kiek skirtingų modalumų beliko sistemoje $S5$? Apibūdinkite tuos modalumus.

1.16.350. Kuo Godelio aksiomatizacija skiriasi nuo Luiso modalinių sistemų gavimo būdo? Kaip, naudojantis Godelio aksiomatizacija, gauti sistemą $S4$ ir sistemą, ekvivalenčią sistemai $S5$?

1.16.351. Apibūdinkite fon Raito modalines sistemas M , M' ir M'' . Kaip konstruojamas sistemos M išvedimo aparatas? Kiek skirtingų modalumų egzistuoja sistemose M' ir M'' ?

1.16.352. Kuo pasižymi Akermano modalinė sistema? Kaip apibrėžiami modaliniai operatoriai „ $\Diamond$ “ ir „ $\Box$ “ toje sistemoje?

1.16.353. Apibūdinkite Lukasievičiaus, Zinovjevo ir Kripkės įnašą į modalinės logikos raidą. Kuo skiriasi A. Zinovjevo sukonstruotas modalinės tikimybinės logikos variantas nuo mūsų jau nagrinėtos tikimybinės logikos, apibendrinančios klasikinį teiginių skaičiavimą? Apibūdinkite „virtualių pasaulių“ nagrinėjimo metodo esmę.

1.16.354. Išvardinkite ar apibūdinkite modalumų, vartojamų modalinėje logikoje „plačiaja“ prasme, rūšis. Naudodamiesi 355-ąja lentele, interpretuokite modalumus V , Y , W ir U įvairiose modalinėse sistemose. Kuo skiriasi loginiai modalumai nu ontologinių, o pastarieji – nuo episteminių, deontinių, aksiologinių ir laiko logikos modalumų? Atsakymus iliustruokite pavyzdžiais.

1.16.355. Apibūdinkite minimalią bendrąją modalinę teoriją. Kaip galima būtų įrodyti, kad sistema yra kontensyviai ir formaliai neprieštaringa? Kodėl yra tikslinga, kad sistemoje $M1$ formulės $Vp \rightarrow p$ ir $p \rightarrow Up$ nebūtų išvedamos?

1.16.356. Minimalioje modalinėje sistemoje $M1$ išveskite formulę $\vdash Y(p \vee q) \rightarrow Yp$ ir, naudodamiesi 355-ąja lentele, interpretuokite ją, kvalifikuodami stiprųjį neigiamą modalumą Y kaip loginį, ontologinį, episteminį, deontinį, aksiologinį bei laiko logikos modalumą. Ar formulė $\vdash Y(p \vee q) \rightarrow Yp$ intuityviai atrodo teisinga visais čia išvardintais atvejais?

1.16.357. Atlikite užduotį, analogišką 1.16.356. užduočiai, formulės $\vdash U(p \vee q) \Leftrightarrow Up \vee Uq$ atžvilgiu. Ar deontinėje sistemoje iš to, kad leidžiama $p \vee q$, išplaukia, jog leidžiama arba p atskirai, arba q atskirai? Ar toje sistemoje, kai leidžiama $p \vee q$, atvejis $p \wedge q$ yra draudžiamas?

1.16.358. Atlikite užduotį, analogišką 1.16.356. užduočiai, formulės $\vdash Wp \rightarrow \sim Vp \wedge \sim Yp$ atžvilgiu. Ar absoliučiojoje laiko logikoje iš to, kad p būna teisingu teiginiu tik kai kada, išplaukia, kad teiginys p negali būti nei visada teisingas, nei visada neteisingas?

1.16.359. Komentuokite formulės $\vdash Wp \rightarrow Up \wedge \sim Up$ išvedimą sistemoje $M1$, kuris pateiktas mokymo priemonės tekste. Interpretuokite šią formulę įvairiose modalinėse sistemose, vadovaudamiesi 355-ąja lentele. Ar visais atvejais intuityviai ji atrodo teisinga?

1.16.360. Ar aksiologinėje absoliučioje logikoje formulės $Yp \stackrel{\text{def}}{\Leftrightarrow} V \sim p$ ir $Vp \stackrel{\text{def}}{\Leftrightarrow} Y \sim p$ visada yra teisingos? O formulės $Vp \rightarrow p$ ir $p \rightarrow Up$ deontinėje sistemoje?

Kokiose modalinėse sistemose, t. y. vartojant kokias modalumų rūšis, apibrėžimus $Yp \stackrel{\text{def}}{\Leftrightarrow} V \sim p$ ir $Vp \stackrel{\text{def}}{\Leftrightarrow} Y \sim p$ galima laikyti teisingais ir taikytiniais?

1.16.361. Kaip iš minimalios modalinės sistemos $M1$ gali būti gautos šiek tiek stipresnės sistemos $M2$, $M3$, $M4$ ir $M5$? Kodėl tik sistemoje $M5$ papildomas modalinis operatorius U gali vaidinti pagrindinio operatoriaus vaidmenį? Kurioje iš ką tik išvardintų sistemų išvedama formulė $\vdash Up \Leftrightarrow \sim V \sim p$, kurią modalinėje logikoje siaurąja prasme atitinka formulė $\vdash \Diamond p \Leftrightarrow \sim \Box \sim p$, galiojanti daugumoje modalinės logikos sistemų? Pasinaudodami 355-ąja lentele, pabandykite nustatyti, kuriose iš ten pavaizduotų sistemų formulė $\vdash Up \Leftrightarrow \sim V \sim p$ negalėtų būti laikoma teorema.

1.16.362. Kokios papildomos problemos, lyginant su modalinių teiginių skaičiavimu, iškyla konstruojant modalines predikatų skaičiavimo sistemas? Interpretuokite taip vadinamąją Rūtos Barkan aksiomą ir iš jos išplaukiančias formules. Ar šios formulės Jums atrodo teisingos? Susipažinkite su

pavyzdžiais, kurių analizė kai kuriems logikams iššaukia abejonių Rūtos Barkan aksiomos ir iš jos išplaukiančių formulių nepriekaištingumu, ir pabandykite nuspręsti, kuri nuomonė Jums artimesnė šiame logikų ginče, pagrįsdami savo sprendimą.

1.16.363. Apibūdinkite normatyvinę veiksmų logiką: kokia toje logikoje vartojamų formulių sudėtis ir struktūra, ką tos formulės aprašo, kur ši logikos sistema gali būti taikoma ir pan. Pateikite normatyvinės veiksmų logikos formulių pavyzdžių ir interpretuokite jas. Parodykite, kad 356-joje lentelėje teiginių, aprašomų ten pateiktomis formulėmis, teisingumas ar neteisingumas konkrečiose situacijose nustatytas teisingai.

1.16.364. Interpretuokite normatyvinės veiksmų logikos formules, pateiktas šios mokymo priemonės tekste, kurios buvo sudarytos analizuojant 356-ąją lentelę. Pabandykite pagrįsti teiginį, kad tų formulių loginės reikšmės visada yra lygios loginiam vienetui.

1.16.365. Pabandykite sukonstruoti aksiomatinę normatyvinės veiksmų logikos sistemą, prijungdami prie predikatų skaičiavimo aksiomų ir išvedimo taisyklių specifines normatyvinės veiksmų logikos aksiomas.

Išbandykite savo sukonstruotą aksiomatinę normatyvinės veiksmų logikos modelį, nustatydami sukonstruotos sistemos kontensyvų ir formalųjį neprieštarumą. Kaip galėtumėte įvertinti sukonstruotos loginės sistemos pilnumą?

1.16.366. Apibūdinkite normatyvinę sąveikavimo logiką, aprašydami tos logikos paskirtį, formulių, su kuriomis ji operuoja sudėtį ir struktūrą, o taip pat formulių tipus. Pateikite sąveikavimo logikos formulių, vaizduojančių skirtingus poveikių ir atoveiksmių tipus, pavyzdžių ir interpretuokite juos.

1.16.367. Interpretuokite pastovius triviečius predikatus $Rxy(p)$, $Axy(p)$, $Tyx(p)$, $Syx(p)$, $\bar{R}xy(p)$, $\bar{A}xy(p)$, $\bar{T}yx(p)$, $\bar{S}yx(p)$, įstatydami vietoj objektinių kintamųjų x ir y konkrečius sąveikaujančių subjektų vardus, vienareikšmiškai identifikuojančius subjektus, o vietoj kintamojo p – konkrečius teiginius, gaudami pastovius lokalius teiginius. Kodėl tokius teiginius vadina lokaliais? Kodėl tokius teiginius vadina pastoviais? Kodėl predikatus $Rxy(p)$, $Axy(p)$, $Tyx(p)$, $Syx(p)$, $\bar{R}xy(p)$, $\bar{A}xy(p)$, $\bar{T}yx(p)$, $\bar{S}yx(p)$ vadina pastoviais? Kodėl teiginius p vadina kintamais teiginiais? Kodėl subjektų vardus x ir y vadina objektiniais kintamaisiais? Kokius predikatus vadina kintamais predikatais ir kuo jie skiriasi nuo pastovių predikatų? Pateikite poros pastovių ir poros kintamų predikatų pavyzdžius. Ar galima šioje užduotyje išvardintus triviečius predikatus paversti dviviečiais ir vienaviečiais predikatais bei pastoviais teiginiais, kvantifikuojant tuos predikatus? Pateikite trejetą kvantifikavimo pavyzdžių ir interpretuokite formules – kvantifikavimo rezultatus.

1.16.368. Interpretuokite formules $RQ_1(x)Q_2(y)(p)$, $RQ(x,y)(p)$, $AQ_1(x)Q_2(y)(p)$, $AQ(x,y)(p)$, $TQ_1(y)Q_2(x)(p)$, $TQ(x,y)(p)$ ir t. t. (žiūr. 1.16.367. užduotį), įstatydami vietoj kintamų predikatų Q_1 , Q_2 , Q pastovius predikatus – konkrečias savybes ar konkrečius santykius, o vietoj kintamų teiginių p – pastovius teiginius. Ar galima vietoj kintamų predikatų Q_1 , Q_2 ar Q įstatyti tokius pastovius predikatus, kad, įstačius vietoj kintamų teiginių p atitinkamus pastovius teiginius, šios užduoties pradžioje pateiktas formuluotes paverstume pastoviais (teisingais ar neteisingais) teiginiais? Atsakymą pagrįskite, pateikdami atitinkamus pavyzdžius, iš kurių galėtų išplaukti atsakymas į iškeltą klausimą. Kodėl predikatai R , A , T ir S šiose formulėse vadinami pastoviais, o predikatai Q_1 , Q_2 ir Q laikomi kintamais predikatais?

1.16.369. Interpretuokite formulę $Rxy(Ayz(Tzx_1(p)))$ ir konkretizuokite ją, įstatydami konkrečias kintamųjų x , y , z , x_1 ir p reikšmes.

1.16.370. Patvirtinkite teiginio „Gana dažnai formulių kalba būna ne tik apibrėžtesnė bei tikslesnė, bet ir kompaktiškesnė bei aiškesnė (lengviau apžvelgiama ir greičiau suprantama) už natūraliąsias kalbas“ teisingumą, pateikdami atitinkamų pavyzdžių.

1.16.371. Patvirtinkite teiginio „Svarbu mokėti derinti indukcinius ir deducinius samprotavimus, neformalių ir formalių metodų naudojimą, sugebėti sintezuoti tuos metodus ir sudėtingoje situacijoje pasirinkti tokią metodų kombinaciją, kuri toje situacijoje leistų rasti jei ir ne patį efektyviausią, tai bent jau pakankamai efektyvų iškilusių problemų sprendimo būdą“ teisingumą, pateikdami atitinkamų pavyzdžių.

1.16.372. Interpretuokite formules $\bar{R}Q_1(x)Q_2(y)(p)$, $R\bar{Q}_1(x)Q_2(y)(p)$, $RQ_1(x)\bar{Q}(y)(p)$, $RQ_1(x)Q_2(y)(\bar{p})$, $\bar{R}\bar{Q}_1(x)Q_2(y)(p)$, $\bar{R}Q_1(x)\bar{Q}_2(y)(p)$, $\bar{R}Q_1(x)Q_2(y)(\bar{p})$, $\bar{R}\bar{Q}_1(x)\bar{Q}_2(y)(\bar{p})$, $R\bar{Q}(x,y)(p)$, $\bar{R}\bar{Q}(x,y)(\bar{p})$ ir t. t. (žiūr. 1.16.367. užduotį). Konkretizuokite jas, įstatydami vietoj kintamųjų kokias nors konkrečias galimas jų reikšmes. Įvertinkite gautų teiginių logines reikšmes.

Paaiškinkite, kodėl šiose formulėse neigimo ženklai (brūkšneliai) nebuvo dedami virš kintamųjų x ir y . Kaip galima būtų interpretuoti ir konkretizuoti formules $A\bar{x}y(p)$, $S\bar{y}x(p)$, $RQ_1(\bar{x})Q_2(y)(p)$?

1.16.373. Apibūdinkite sąveikavimo logikos algebrą kaip specialią predikatų algebros dalį. Pateikite sąveikavimo logikos algebros formulių pavyzdžių, interpretuodami ir konkretizuodami tas formules.

Ką vadina specifiniais sąveikavimo logikos algebros dėsniais? Suformuluokite keletą tokių dėsnų ir išreikškite juos sąveikavimo logikos algebros formulėmis.

1.16.374. Apibūdinkite modalinę sąveikavimo logikos algebrą – specifinę modalinės predikatų algebros dalį. Pateikite modalinės sąveikavimo logikos algebros formulių pavyzdžių, interpretuodami ir konkretizuodami tas formules.

Ar gali egzistuoti specifiniai modalinės sąveikavimo logikos algebros dėsniai? Savo atsakymą pagriskite.

1.16.375. Apibūdinkite normatyvinės sąveikavimo logikos algebrą. Pateikite tokios algebros formulių pavyzdžių. Interpretuokite ir konkretizuokite tas formules.

Ką vadina specifiniais normatyvinės sąveikavimo logikos dėsniais? Suformuluokite bent porą tokių dėsnų ir išreikškite juos normatyvinės sąveikavimo logikos algebros formulėmis.

1.16.376. Parodykite, kad normatyvinės sąveikavimo logikos algebros formulė $URxy(p) \leftrightarrow Tyx(p)$ yra visada teisinga. Pateikite bent vieną pavyzdį, patvirtinantį šios formulės teisingumą, parinkdami tą pavyzdį taip, kad jis nesutaptų su analogišku pavyzdžiu, pateiktu šioje mokymo priemonėje, ir nebūtų gautas iš pastarojo jį perfrazuojant.

Kokia, Jūsų nuomone, formulės $URxy(p) \leftrightarrow Tyx(p)$ ir ją atitinkančio normatyvinės sąveikavimo logikos dėsnio kilmė: semantinė ar „faktinė“ (t. y. išplaukianti iš realybės faktų analizės ir tos analizės rezultatų apibendrinimo)?

1.16.377. Atlikite užduotį, analogišką 1.16.376. užduočiai, analizuodami, interpretuodami ir konkretizuodami normatyvinės sąveikavimo logikos algebros formulę $UAxy(p) \leftrightarrow VSyx(p)$, įrodinėdami jos teisingumą bei aiškindamiesi to universalus teisingumo priežastis.

1.16.378. Pabandykite formaliai aprašyti tokį subjektų x ir y sąveikavimą, kurį būtų galima pavadinti dovanos davimu ir jos ėmimu. Naudodamiesi modalumo operatoriais, pabandykite išreikšti priklausomybes, atsirandančias tokio sąveikavimo metu tarp subjektų teisių ir prievolių. Ar subjektas x visada turi juridinę teisę ką nors dovanoti kokiam nors subjektui y ir ar subjektas y visada privalo ir turi juridinę teisę priimti tą dovaną? Išnagrinėkite galimas skirtingas dovanojimo ir dovanos priėmimo (ar nepriėmimo) situacijas. Pabandykite apibendrinti tokio nagrinėjimo rezultatus ir suformuluoti tokias dovanojimo ir dovanų priėmimo (bei nepriėmimo) taisykles, kurios būtų priimtinos dabar egzistuojančių visuomenėje moralės normų atžvilgiu ir galėtų būti įteisintos atitinkamais juridiniais aktais, leidžiančiais užkirsti kelią kyšininkavimui, bet nevaržančiais teisėtų poelgių.

1.16.379. Analizuodami įvairias galimas situacijas ir apibendrindami analizės rezultatus, įsitikinkite, jog subjekto x teisės subjekto y atžvilgiu atvejais $Txy(p)$, $USxy(p)$, $U\bar{A}xy(p)$, $U\bar{R}xy(p)$ neimplikuoja su būtinumu atitinkamos subjekto y prievolės (įsipareigojimo) subjekto x atžvilgiu.

1.16.380. Analizuodami įvairias galimas situacijas ir apibendrindami analizės rezultatus, įsitikinkite, kad subjekto x prievolės (įsipareigojimai) subjekto y atžvilgiu atvejais $VRxy(p)$, $VAXy(p)$, $V\bar{T}xy(p)$ ir $V\bar{S}xy(p)$ neimplikuoja su būtinumu atitinkamos subjekto y teisės subjekto x atžvilgiu.

1.16.381. Analizuodami įvairias galimas situacijas ir apibendrindami analizės rezultatus, įsitikinkite, jog subjekto x teisės subjekto y atžvilgiu atvejais $URxy(p)$, $UAxy(p)$, $U\bar{T}xy(p)$, $U\bar{S}xy(p)$ būtinai implikuoja subjekto y prievolę subjekto x atžvilgiu.

1.16.382. Analizuodami įvairias galimas situacijas ir apibendrindami analizės rezultatus, įsitikinkite, kad subjekto x įsipareigojimai subjektui y atvejais $VTxy(p)$, $VSxy(p)$, $V\bar{R}xy(p)$, $V\bar{A}xy(p)$ būtinai implikuoja atitinkamas subjekto y teises subjekto x atžvilgiu.

1.16.383. Naudodamiesi mokymo priemonėje pateiktomis aksiomatinės normatyvinės sąveikavimo logikos aksiomomis ir išvedimo taisyklėmis, išveskite teoremas:

$$\vdash V\bar{R}xy(p) \leftrightarrow U\bar{T}yx(p),$$

$$\vdash V\bar{A}xy(p) \leftrightarrow U\bar{S}yx(p),$$

$$\vdash URxy(p) \rightarrow Y\bar{T}yx(p),$$

$$\vdash YRxy(p) \rightarrow U\bar{T}yx(p),$$

$$\vdash UAXy(p) \rightarrow Y\bar{S}yx(p).$$

Įsitikinkite, kad šios formulės yra teisingos visose galimose situacijose.

1.16.384. Įvertinkite normatyvinės sąveikavimo logikos ir kompiuterinės technikos taikymo valstybinėje teisės saugos sistemoje galimybes. Ką reikėtų padaryti, kad tos galimybės būtų efektyviai išnaudotos?

1.16.385. Įvertinkite modalinės „plačiaja“ prasme predikatų logikos taikymo matematiniame įvairių situacijų modeliavime galimybes. Ar įmanoma tomis galimybėmis pasinaudoti sudėtingų sistemų

funkcionavimo imitaciniame modeliavime? Kokį vaidmenį modalinė predikatų logika galėtų vaidinti sistemotyroje?

1.16.386. Pateikite negriežtai apibrėžtų aibių, teiginių ir predikatų pavyzdžių, nesutampančių su mokymo priemonėje pateiktais pavyzdžiais. Pasinaudodami L.Zadeh pasiūlyta negriežtų aibių matematinio aprašymo būdu, aprašykite tas aibes ir predikatus. Kokiais atvejais nebepakanka griežtų aibių, teiginių bei predikatų ir tenka naudotis negriežtomis aibėmis, teiginiais ir predikatais? Pateikite tokių atvejų konkrečių pavyzdžių.

1.16.387. Kuo skiriasi „kietoji“ priklausomybės funkcijų $\mu_A(x)$ interpretacija ir „kietoji“ jų algebra nuo „minkštosios“ (tikimybinės) interpretacijos ir tikimybinės jų algebros? Kuri iš jų suderinta ir kuri nesuderinta su klasikinės logikos algebra?

Kokios klaidos ir dėl kokių priežasčių galėtų atsirasti, atliekant operacijas su aibėmis ir atitinkamas loginės algebros operacijas su priklausomybės funkcijomis, siekiant apskaičiuoti priklausomybės sudėtingoms aibėms funkcijų reikšmes? Atsakymą iliustruokite pavyzdžiais, nesutampančiais su tais pavyzdžiais, kurie pateikti šioje mokymo priemonėje.

1.16.388. Apibūdinkite skirtumus tarp negriežtosios logikos ir tikimybinės logikos teiginių, iliustruodami savo samprotavimus pavyzdžiais, padedančiais atskleisti tų skirtumų esmę ir priežastis.

Kokius reiškinius vadinsime determinuotais, kokius – stochastiniais, kokius – neapibrėžtiniais? Savo atsakymus iliustruokite pavyzdžiais, nesutampančiais su pavyzdžiais, pateiktais mokymo priemonėje. Kuo skiriasi šių tipų skirtingų klasių reiškinių tyrimo metodai?

1.16.389. Kokie kintamieji vadinami lingvistiniais? Kuo skiriasi lingvistinių kintamųjų reikšmės nuo kintamųjų, su kuriais operuojama klasikinėje matematikoje, reikšmių? Ar gali kintamasis, su kuriuo operuojama klasikinėje matematikoje, turėti tą patį pavadinimą kaip ir lingvistinis kintamasis? Jei taip, tai kuo skirsis tie du kintamieji? Kodėl vienas iš jų buvo pavadintas lingvistiniu? Atsakymus iliustruokite konkrečiais pavyzdžiais.

1.16.390. Pateikite negriežtai apibrėžtos „siaurąją“ prasme („difuzinę“) funkcijos pavyzdį, nesutampantį su pavyzdžiais, pateiktais mokymo priemonėje. Kaip konstruojami „difuzinių“ funkcijų apibrėžimai? Sukonstruokite savo pateiktos „difuzinės“ funkcijos apibrėžimą. Kam reikalingos tokios funkcijos? Nurodykite keletą sričių, kuriose naudojamos tokios funkcijos. Atsakymą iliustruokite konkrečiais tokių funkcijų panaudojimo pavyzdžiais.

1.16.391. Pateikite negriežtai apibrėžto algoritmo pavyzdį, nesutampantį su pavyzdžiais, pateiktais mokymo priemonėje. Kur ir kaip tuo negriežtu algoritmu naudojama?

1.16.392. Mokymo priemonėje pateikti trys negriežtų instrukcijų, pasitaikančių kulinarijos receptuose, pavyzdžiai. Suraskite visus negriežtumus tose instrukcijose, nurodykite juos ir nustatykite bendrąją jų sraičių. Paaiškinkite, kaip žmonės, vadovaudamiesi negriežtais algoritmais, sudarytais iš instrukcijų, kurių tarpe pasitaiko ir negriežtų, sugeba pasiekti tą tikslą, kurio pasiekimui ir buvo sudarytos minėtasis negriežtas algoritmas?

1.16.393. Pasverkite visus „už“ ir „prieš“ bandymus taikyti difuzinę matematiką tose žmonių veiklos srityse, kuriose iki šiol matematinė kalba ir matematiniai metodai nebuvo ar beveik nebuvo taikomi. Kokią išvadą galima padaryti iš tokių pasvarstymų?

1.16.394. Apibūdinkite galimą difuzinės matematikos vaidmenį robototeknikos ir dirbtinio intelekto sistemų vystyme. Ką, Jūsų manymu, reikėtų padaryti, kad tomis galimybėmis būtų deramai pasinaudota? Kokius sunkumus, bandant taikyti negriežtąją matematiką robototeknikos ir dirbtinio intelekto sistemų tobulinimo srityse, tektų įveikti?

1.16.395. Kokį vaidmenį galėtų atlikti negriežtoji matematika visos šiuolaikinės matematikos vystymesi? Kokius kokybinius šuolius, įvykusius matematikos mokslo raidoje dvidešimtajame amžiuje, Jūs galėtumėte nurodyti? Kaip Jūs vertintumėte tų šuolių pasekmes ateityje?

1.16.396. Atsižvelgdami į 1.16.395. užduotyje paminėtus kokybinius šuolius matematikos raidoje, įvykusius XX a. antrojoje pusėje, ir į 1.16.1.5.5.7. skyrelyje pastebėtą ryšį tarp bendrasisteminių ir matematikos dėsnių, o taip pat į matematinės logikos taikymo sudėtingų situacijų matematiniam modeliavimui galimybes, pabandykite įsivaizduoti, kokį vaidmenį vaidins vis plečiantys savo taikymo sritį matematiniai mokslai sisteminiame modeliavime ir viso sistemotyros mokslo raidoje. Išvardinkite svarbiausius faktorius, skatinančius šių mokslų (klasikinės kiekybinės matematikos, matematinės logikos ir sistemotyros) artėjimą vienas prie kito ir net jų integraciją. Kaip galėtų išsiplėsti tokio integruoto mokslo taikymo galimybės ir taikymo sritys? Ar galite nurodyti faktorius, kurie skatintų atvirkštinį – antiintegracinį procesą? Kurių faktorių poveikis, Jūsų nuomone, bus stipresnis?

1.16.397. Kodėl net toks intensyvus integruotas mokslas, apie kurio susiformavimo galimybes buvo kalbama 1.16.1.5.7. skyrelio pabaigoje ir 1.16.396. užduotyje, dar nebūtų pakankamas, bandant aprėpti matematinio modeliavimo metodais, taikant kompiuterinę techniką, tas sritis, kurias nagrinėja biologiniai ir humanitariniai mokslai? Nurodykite pagrindines neapibrėžtinės matematikos atsiradimo priežastis. Kaip Jūs vertintumėte populiarų posakį „Bet kuriame moksle yra tiek mokslo, kiek jame yra

matematikos“? Jei tame aforizme yra tam tikra dalis tiesos, tai kokia išvada iš jo išplaukia? Kaip tos išvados šviesoje atrodo L.Zadeh pastangos kurti neapibrėžtinės matematikos pradmenis ir kitos panašios pastangos plėsti matematinės kalbos ir matematinio aparato taikymo sritį? Įvertinkite tas pastangas ir jų rezultatus iš sistematyros mokslo pozicijų.

1.16.398. Pateikite neapibrėžtinių sisteminių deskriptinių ir normatyvinių modelių pavyzdžių. Kuo jie skiriasi nuo griežtai apibrėžtų sisteminių deskriptinių ir normatyvinių modelių? Pateikite negriežtai apibrėžtų sisteminių analizinių ir imitacinių modelių pavyzdžių, o taip pat negriežtai apibrėžtų optimizacinių modelių pavyzdžių. Kuo jie skiriasi vienas nuo kito ir nuo analogiškų griežtai apibrėžtų modelių?

1.16.399. Pateikite lošimų teorijos metodais sprendžiamų uždavinių pavyzdžių. Kaip lošimų teorijoje sprendžiamos problemos, išskylančios dėl situacijos nepakankamo apibrėžtumo bei dėl lošėjų sprendimų nevienareikšmiškumo? Atsakymą iliustruokite pavyzdžiais.

1.16.400. Kaip randamos lošėjų optimalios strategijos poriniame antagonistiniame lošime su nuline suma, kai lošimo mokėjimų matrica turi balno tašką? Atsakymą iliustruokite konkrečiu tokio uždavinio sprendimo pavyzdžiu. Įrodykite, naudodamiesi tuo pavyzdžiu, o po to – ir bendroju atveju, kad balno tašką atitinkančios lošėjų grynosios strategijos yra optimalios. Įrodykite, kad nė vienas iš lošėjų neapsimokėtų nukrypti nuo mokėjimų matricos balno tašką atitinkančio ėjimo.

1.16.401. Kaip randamos optimalios lošėjų strategijos poriniame antagonistiniame lošime su nuline suma, kai lošimo mokėjimų matricos eilučių skaičius $s \geq 2$, stulpelių skaičius $k \geq 2$ ir pati mokėjimų matrica neturi balno taško? Pagriskite optimalių strategijų nustatymo algoritmą šiuo atveju ir pateikite konkretų tokio uždavinio sprendimo pavyzdį. Kodėl šiuo atveju optimalios strategijos vadinamos mišriosiomis?

1.16.402. Kodėl, taikant mišriasias strategijas antagonistiniuose lošimuose, lošėjų ėjimai pasirenkami atsitiktinai su optimaliais dažniais p_i ir q_j , tačiau taip, kad kitas lošėjas – antagonistas negalėtų žinoti, kokį konkretų ėjimą dabartiniu momentu pasirenka jo priešininkas? Kas atsitiktų, jei antrasis lošėjas, prieš pasirinkdamas eilinį ėjimą, galėtų sužinoti, kokį ėjimą ką tik padarė jo priešininkas – pirmasis lošėjas? Ar reikalavimas, kad abu antagonistai darytų savo ėjimus vienu metu, nežinodami iš anksto vienas kito būsimų ėjimų, yra būtinas, kai porinio antagonistinio lošimo su nuline suma mokėjimų matrica turi balno tašką? Kodėl?

1.16.403. kaip galima supaprastinti uždavinio, apie kurį buvo kalbama 1.16.401. užduotyje, sprendimo algoritmą, kai balno taško neturinti lošimo mokėjimų matrica tenkina sąlygą $(s=2) \vee (k=2)$? Įrodykite, kad tokiu supaprastintu būdu surastos lošėjų mišriosios strategijos yra „vidutiniškai optimalios“, t. y. maksimizuoja vidutinius jų išlošius (minimizuoja vidutinius jų nuostolius). Atsakymus iliustruokite konkrečiais atitinkamų uždavinių formulavimo ir sprendimo pavyzdžiais.

1.16.404. Įrodykite kad porinio lošimo mokėjimų matricos minimaksas $\min_j \max_i a_{ij}$ negali būti mažesnis už tos matricos maksiminą $\max_i \min_j a_{ij}$. Pateikite mokėjimo matricių pavyzdžių, kuriuose $\min_j \max_i a_{ij} > \max_i \min_j a_{ij}$, o taip pat pavyzdžių, kuriuose $\min_j \max_i a_{ij} = \max_i \min_j a_{ij}$. Kodėl ne visoms matricoms minimumo ir maksimumo radimo operacijos yra komutatyvios?

1.16.405. Įrodykite, kad optimalios lošimo strategijos nepasikeistų, jei visus mokėjimų matricos elementus a_{ij} padidintume ar sumažintume vienu ir tuo pačiu dydžiu d . Kaip pasikeistų tokio atveju lošimo rezultatas? Ar pasikeistų optimalios lošimo strategijos, jei mes padidintume ar sumažintume vienu ir tuo pačiu dydžiu tik vienos eilutės i visus elementus? O jei padidintume ar sumažintume vienu ir tuo pačiu dydžiu $d_j > 0$ visus tik vieno stulpelio elementus? Ar galėtų pasikeisti lošimo optimalios strategijos, jei mes visus mokėjimų matricos elementus a_{ij} padidintume ar sumažintume vienodą skaičių kartų? Atsakymus pagrįskite.

1.16.406. Ar pasikeistų lošimo optimalios strategijos, jei mes nuo išlošio maksimizavimo uždavinio pereitume prie nuostolių minimizavimo uždavinio, pakeisdami mokėjimų matricos elementų a_{ij} ženklus į priešingus, arba pakeistume tuos elementus a_{ij} į elementus $d - a_{ij}$, kur $d = \text{const}$? Atsakymą pagrįskite ir iliustruokite pavyzdžiais.

1.16.407. Ar pasikeistų lošimo optimalios strategijos, jei mes nuo išlošio maksimizavimo uždavinio pereitume prie nuostolių minimizavimo uždavinio, pakeisdami lošimo mokėjimų matricos elementus a_{ij} į jų atvirkštinius dydžius $\frac{1}{a_{ij}}$? Atsakymą pagrįskite.

1.16.408. Raskite porinio antagonistinio lošimo su nuline suma optimalią pirmojo lošėjo strategiją, kai 357-oji lentelė turi $s=3$ eilutes, $k=3$ stulpelius ir tos matricos elementai a_{ij} yra tokie: $a_{11}=8$, $a_{12}=2$, $a_{13}=4$, $a_{21}=4$, $a_{22}=5$, $a_{23}=6$, $a_{31}=1$, $a_{32}=7$, $a_{33}=3$. Įsitikinkite, kad šio uždavinio sprendimas sutampa su tuo, kuris duotas šios mokymo priemonės 1.16.2.4. skyrelio tekste.

1.16.409. Išspręskite lošėjo B optimalios strategijos nustatymo uždavinį, dualų uždaviniui, suformuluotam 1.16.408. užduotyje. Palyginkite, ar Jūsų gautas sprendinys sutampa su sprendiniu, pateiktu šios mokymo priemonės 1.16.2.4. skyrelio tekste. Palyginkite vidutinį lošėjo A išlošį $v^{(opt)}$, gautą, atliekant 1.16.408. užduotį, su vidutiniu lošėjo B pralošiu $v^{(opt)}$, gautu, atliekant šią (1.16.409.) užduotį. Kokią išvadą galite padaryti? Paaiškinkite, kodėl taip ir turėjo atsitikti.

1.16.410. Pasinaudodami simplekso algoritmu, raskite lošėjų A ir B optimalias strategijas poriniame antagonistiniame lošime su nuline suma, kurio mokėjimų matrica pavaizduota 358. lentelėje, ir palyginkite gautą sprendinį su sprendiniu, apskaičiuotu pasinaudojant grafiniu metodu (žiūr. 406 pav.). Paaiškinkite, kodėl lošėjui B tikslinga naudotis tik ėjimais B_2 ir B_3 , bet netikslinga naudotis ėjimais B_1 ir B_4 . Nustatykite, kas atsitiktų, jei lošėjas A elgtųsi optimaliai, o lošėjas naudotųsi ne tik ėjimais B_2 ir B_3 , bet dar ir ėjimais B_1 ir B_4 , pavyzdžiui, su vienodomis tikimybėmis $q_1=q_2=q_3=q_4=0,25$. Apskaičiuokite lošėjo A vidutinį išlošį ir lošėjo B vidutinį pralošį šiuo atveju. Kaip turėtų pasikeisti lošėjo A optimali strategija šiuo atveju, t. y. jei lošėjas A žinotų, kad lošėjas B pasirenka savo ėjimus B_1 , B_2 , B_3 , B_4 visada su vienodais dažniais $q_1=q_2=q_3=q_4$? Kaip elgtųsi lošėjas A, stengdamasis gauti maksimalų išlošį, jei lošėjas B visą laiką rinktųsi tik ėjimą B_2 , o lošėjas A tai žinotų? Atsakymą į šį klausimą gaukite dviem būdais: pasinaudodami 406 pav. ir 358. lentele. Ar lošėjui A taip ir liktų tikslinga naudotis ta optimalia strategija $S_A^{(opt)} = (p_1^{(opt)}; p_2^{(opt)}) = (0,6; 0,4)$, kurią jis apskaičiavo laikydamas, kad lošėjas B yra pakankamai protingas ir stengiasi kuo mažiau pralošti, jei lošėjas B pradėtų lošti neoptimaliai, pavyzdžiui, pasinaudotų strategija $S_B^{(1)} = (q_1; q_2; q_3; q_4) = (0,25; 0,25; 0,25; 0,25)$ arba $S_B^{(2)} = (0; 1; 0; 0)$? Kokios turėtų būti lošėjo A strategijos $S_A^{(1)}$ ir $S_A^{(2)}$ šiais atvejais, jei lošėjas A žinotų, kad lošėjo B ėjimų dažniai visą laiką išliktų tokie patys, kaip nurodyta strategijose $S_B^{(1)}$ bei $S_B^{(2)}$, ir, išnaudodamas tą žinojimą, stengtųsi gauti maksimalų išlošį?

1.16.411. Įrodykite, kad lošėjui A lošiant porinį antagonistinį lošimą su nuline suma ir laikantis optimalios strategijos $S_A^{(opt)}$, nustatytos remiantis teisinga prielaida, jog lošėjas B yra pakankamai protingas ir lošia optimaliai, lošėjo A vidutinis išlošis (ir lošėjo B vidutinis pralošis) jau nebeprisilaiko nuo to, kaip lošėjas B bepasirinktų savo ėjimų B_j dažnius q_j , kur $j=1, 2, 3, \dots, k$.

Taip pat įrodykite, kad ką tik suformuluotoji išvada išliks teisinga ir tuo atveju, kai pirmojoje šios užduoties dalyje (jos formuluotėje) lošėjų A ir B vardus sukeisime vietomis.

Įrodykite, kad tuo atveju, kai abu lošėjai – antagonistai A ir B – laikosi optimalių strategijų, nė vienam iš jų neapsimoka pirmajam pradėti nesilaikyti savo optimalios strategijos, nes tuo tuo pat galėtų pasinaudoti jo priešininkas, atitinkamai pakeisdamas savo strategiją ir padidindamas savo išlošį (sumažindamas savo pralošį) savo priešininko sąskaita.

1.16.412. Naudodamiesi simplekso algoritmu, raskite optimalią lošėjo B strategiją poriniame antagonistiniame lošime su nuline suma, kurio mokėjimų matricą vaizduoja 362-oji lentelė. Palyginkite simplekso metodu surastą sprendinį $S_B^{(opt)} = (q_1^{(opt)}; q_2^{(opt)})$ su optimaliu sprendiniu, rastu grafiniu metodu (žiūr. 407 pav.).

Kuris iš sprendimo būdų yra patogesnis, sprendžiant optimalių strategijų paieškos uždavinį:

- „rankiniu būdu“,
- sudarant kompiuteriui programą tokio tipo uždaviniams spręsti ir, naudojantis ta programa, apskaičiuojant optimalius „ėjimų“ dažnius?

1.16.413. Paaiškinkite, kodėl galima teigti, jog antagonistiniame poriniame lošime, priėmus prielaidą, kad lošėjai pakankamai protingi, visada galima „apeiti“ situacijos neapibrėžtumą ir suvesti nepakankamai apibrėžto lošėjo ėjimų nustatymo uždavinio sprendimą į determinuoto optimizacinio uždavinio sprendimą. Ar visada tas uždavinys turi sprendinį? Atsakymą pagrįskite.

1.16.414. Kaip ieškoma lošėjo, lošančio su „gamta“, racionalios lošimo strategijos? Išvardinkite Jums žinomas tokių strategijų pasirinkimo būdus ir palyginkite juos vieną su kitu. Kada labiau rekomenduotinas to ar kito būdo taikymas? Atsakymą iliustruokite įvairių būdų taikymo bei jų palyginimo pavyzdžiais.

1.16.415. Tarkime, jog 358. lentelė yra lošėjo A lošimo su „gamta“, pavadinta „lošėju B“, mokėjimų matrica, vaizduojanti lošėjo A išlošius a_{ij} , lošėjui A padarius ėjimą A_i , o „gamtai“ – ėjimą B_j . Kokį ėjimą turėtų pasirinkti lošėjas A, jei žinotų „gamtos“ ėjimų tikimybes q_1, q_2, q_3, q_4 ? Raskite tą ėjimą ir optimalią lošėjo A strategiją $S_A^{(opt)}$ tuo atveju, kai $q_1=0,4, q_2=0,2, q_3=0,3, q_4=0,1$. Kokia būtų $S_A^{(opt)}$, jei „gamtos“ ėjimų tikimybės būtų $q_1=0,1, q_2=0,2, q_3=0,3, q_4=0,4$? Kokia išvada išplaukia iš abiejų šių atvejų palyginimo.

1.16.416. Kaip pasikeistų 1.16.415. užduotyje aprašytoji situacija, jei lošėjas A nežinotų „gamtos“ ėjimų tikimybių q_1, q_2, q_3, q_4 ? Ar būtų galima „apeiti“ susidariusį neapibrėžtumą ir

surasti optimalų sprendimą, kuriuo būtų tikslinga vadovautis nepriklausomai nuo to, kaip (su kokiais dažniais q_j) „gamta“ bedarytų savo „ėjimus“? Juk antagonistiniame lošime tai buvo įmanoma padaryti (žiūr. 406 pav.). Ar šiuo atveju (t. y. lošime su „gamta“) strategiją $S_A=(p_1; p_2)=(0,6; 0,4)$ galima laikyti optimalia? Kodėl?

1.16.417. Jei sprendtumėme už lošėją A 1.16.416. užduotyje suformuluotą uždavinį, vadovaudamiesi Laplaso principu, tai kokį lošėjo A ėjimą pasirinktumėme? Ar galėtume teigti, kad tokiu būdu pasirinkta strategija $S_A^{(1)}$ yra lošėjui A geresnė negu strategija $S_A=(0,6; 0,4)$? O ar galėtume teigti, kad tokiu būdu pasirinkta strategija $S_A^{(1)}$ yra blogesnė už strategiją $S_A=(0,6; 0,4)$? Ką lošėjas A turėtų daryti, norėdamas pašalinti ar bent sumažinti situacijos neapibrėžtumą ir priimti labiau pagrįstą sprendimą? Kada jis galėtų sau leisti vadovautis Laplaso principu ir kokią naudą to principo taikymas tuomet jam galėtų duoti? Ar galima „gamta“ laikyti lošėjo A antagonistu? Kokią informaciją galėtų gauti lošėjas A, priimdamas prielaidą, apie „gamtos“ antagonistiskumą jam ir rasdamas tokio sąlyginio, tariamai antagonistinio, lošimo optimalų sprendinį? Ar galėtų ta informacija turėti kokią nors vertę lošėjui A? Atsakymus pagrįskite.

1.16.418. Kokį sprendinį priimtų lošėjas A, jei, sprendžiamas 1.16.416. užduotyje suformuluotą uždavinį, nutartų pasinaudoti Valdo kriterijumi? Kokią informaciją gautų lošėjas A, suradęs sprendinį, atitinkantį Valdo kriterijų? Ar galėtų lošėjas A sumažinti situacijos, kurioje jam reikia priimti sprendimą, neapibrėžtumą, atlikdamas 1.16.416., 1.16.417. ir šią (t. y. 1.16.418.) užduotį bei analizuodamas jų atlikimo metu rastus tris sąlyginius sprendinius – lošimo strategijos S_A galimo pasirinkimo variantus? Kodėl tuos sprendinius (ypač pirmuosius du) reikia laikyti ir vadinti sąlyginiais? Atsakymus pagrįskite.

1.16.419. Kokį sprendimą priimtų lošėjas A, jei, sprendžiamas 1.16.416. užduotyje suformuluotą uždavinį, nutartų pasinaudoti Sevidžo kriterijumi? Ar šioje konkrečioje situacijoje lošėjas A, formaliai vadovaudamasis Sevidžo kriterijumi, pasirinktų tą patį ėjimą, kaip ir vadovaudamasis Valdo kriterijumi? Ar visada sprendimai, priimami vadovaujantis Sevidžo kriterijumi, sutampa su sprendimais, priimamais vadovaujantis Valdo kriterijumi? Atsakymą pagrįskite.

1.16.420. Kokį sprendimą priimtų lošėjas A sprendžiamas 1.16.416. užduotyje suformuluotą uždavinį, jei nutartų pasinaudoti Hurvico kriterijumi, pasirinkdamas pesimizmo koeficiento γ reikšmę, pavyzdžiui, lygią 0,6? Ar pasikeistų šiuo atveju lošėjo A sprendimas, pakeitus pesimizmo koeficiento reikšmę? Kodėl? Ar galėtume įrodyti, kad šiuo atveju Hurvico kriterijaus taikymo rezultatas nepriklauso nuo to, kokią γ reikšmę lošėjas A pasirenka? Savo atsakymą pagrįskite. Ar visada Hurvico kriterijaus taikymo rezultatas nepriklauso nuo γ pasirinkimo? Atsakymą pagrįskite.

1.16.421. Įrodykite, kad tuo atveju, kai porinio lošimo su „gamta“ mokėjimų (išlošių ar nuostolių) matrica turi balno tašką, tai lošėjas A, vadovaudamasis Valdo kriterijumi, pasirinktų tą pačią strategiją, kurią jis pasirinktų, jei vadovautųsi vidutinių nuostolių minimakso (vidutinio išlošio maksimino) kriterijumi.

Ar, vadovaudamasis šiais kriterijais, protingas lošėjas A pasirinktų vieną ir tą pačią strategiją S_A ir tuo atveju, kai lošimo mokėjimų matrica neturėtų balno taško? Kodėl?

1.16.422. Įrodykite, kad tuo atveju, kai porinio lošimo su „gamta“ mokėjimų (išlošių ar nuostolių) matrica neturi balno taško, grynoji strategija, kurią lošėjas A pasirinktų vadovaudamasis Valdo kriterijumi, jau nesutaps su ta mišriąja strategija, kurią lošėjas pasirinktų vadovaudamasis vidutinių nuostolių minimakso (vidutinio išlošio maksimino) kriterijumi.

Kuris kriterijus šiuo atveju leidžia garantuoti didesnę mažiausiąją vidutinį išlošį (mažesnius vidutinius nuostolius)? Paaiškinkite, kodėl.

1.16.423. Ar garantuotas vidutinis maksiminis išlošis visada sutampa su realiu vidutiniu išlošiu? Pagrįskite atsakymą į šį klausimą konkrečiais pavyzdžiais ir teoriniais samprotavimais.

Įrodykite, jog poriniame lošime su „gamta“, kurio mokėjimų matrica turi $s=2$ eilučių bei $k=2$ stulpelių ir kurios elementai a_{ij} turi reikšmes $a_{11}=3$, $a_{12}=4$, $a_{21}=5$, $a_{22}=2$, realus vidutinis išlošis, gaunamas vadovaujantis vidutinio išlošio maksimino kriterijumi, nepriklauso nuo „gamtos ėjimų“ tikimybių (q_1 ir $q_2=1-q_1$) ir yra lygus $\bar{v}_A=3,5$, sutapdamas su tuo minimaliu išlošiu, kurį šiuo atveju garantuoja vidutinio išlošio maksimino kriterijus.

Įrodykite taip pat, kad šiame lošime su „gamta“ lošėjas A, vadovaudamasis Valdo kriterijumi, pasirinktų strategiją $S_A=(p_1; p_2)=(1; 0)$, kuri garantuotų, kad lošėjo A išlošis niekada nebus mažesnis už 3, ir, kad pasirinkdamas tokią strategiją, lošėjas gautų vidutinį išlošį $\bar{v}_A=3q_1+4q_2=3+q_2$, dažniausiai didesnę už „garantuotąjį minimumą“ lygų 3, o kartais – didesnę net už 3,5.

Analizuodami rezultatus, kuriuos gavote, atlikdami šią užduotį, parodykite, jog gali būti atvejų, kada realus vidutinis išlošis, kurį gautų lošėjas A vadovaudamasis kraštutinio pesimizmo kriterijumi,

vadinamu Valdo kriterijum, galėtų būti didesnis už realų vidutinį išlošį, kurį lošėjas A gautų tame pačiame lošime, vadovaudamasis vidutinio išlošio maksimino kriterijum.

Ar gali būti atveju, kada atsitiktų atvirkščiai: vadovaujantis Valdo kriterijum būtų gaunamas vidutinis realus išlošis, mažesnis už vidutinį realų išlošį, gaunamą vadovaujantis vidutinio išlošio maksimino kriterijumi? Atsakymą pagrįskite.

Apibendrinami rezultatus, gautus atliekant šią užduotį, padarykite išvadą, kuriais atvejais lošime su „gamta“, kai lošimo mokėjimų matrica neturi balno taško, tikslingiau būtų naudotis vidutinio išlošio maksimumo (vidutinių nuostolių minimakso) kriterijum, kuriais – Valdo kriterijum, kuriais – įvertinti rezultatus, kuriuos gautume vadovaudamiesi kiekvienu iš šių kriterijų ir tik po to spręsti, kurią iš strategijų pasirinkti.

1.16.424. Kuo skiriasi lošimo mokėjimų matricos supaprastinimo algoritmas lošimuose su „gamta“ nuo analogiško algoritmo, taikomo antagonistinio lošimo tarp protingų priešingus interesus turinčių lošėjų mokėjimų matricos supaprastinimui? Atsakymą iliustruokite konkrečiais pavyzdžiais.

1.16.425. Raskite optimalias lošėjų strategijas ir apskaičiuokite lošėjų išlošius (pralošius) poriniame antagonistiniame su nuline suma lošime, kurio mokėjimų matrica yra 366. lentelė.

1.16.426. Raskite optimalias lošėjo A strategijas ir jo realius vidutinius išlošius, atitinkančius įvairius Jums žinomus ir lošimuose su „gamta“ taikomus kriterijus, lošime su „gamta“, kurio mokėjimų matrica yra 366. lentelė. Išnagrinėkite atvejus, kai „gamtos ėjimų“ tikimybės q_j lošėjui A yra žinomos, o taip atvejus, kai tos tikimybės nėra žinomos. Išveskite kiekvienam atvejui ir kiekvieno kriterijaus taikymą atitinkančias formules, leidžiančias apskaičiuoti realius ir vidutinius lošėjo A išlošius bei įvertinti jų galimo kitimo ribas, keičiantis „gamtos ėjimų“ tikimybėms q_j .

1.16.427. Įrodykite teiginį, jog „racionalus kraštutinis pesimizmas ne visada veda prie kraštutinai pesimistinių rezultatų, tačiau visada garantuoja, kad gaunamas rezultatas niekada nebus blogesnis už geriausią tarp galimų blogiausių rezultatų“.

1.16.428. Pasinaudodami lošėjo A nuostolių lošime su „gamta“ matrica, kurią vaizduoja 374. lentelė, gaukite lošėjo A sąlyginių išlošių matricą, o po to – ir Sevidžo lošimo rizikos matricą. Raskite lošėjo A strategijas S_A , vadovaudamiesi Valdo, o po to – Sevidžo kriterijais. Ar tos strategijos sutampa? O tuo atveju, kai lošime su „gamta“ lošėjo A išlošius a_{ij} vaizduoja 371. lentelė? Kokia išvada išplaukia iš šių dviejų matematinių eksperimentų, kurių metu buvo nustatomos ir palyginamos lošėjo A, lošiančio su „gamta“, strategijos, vadovaujantis kraštutinio pesimizmo kriterijais: vieną kartą – Valdo, kitą kartą – Sevidžo? Kodėl vienais atvejais sprendimai, priimti vadovaujantis Valdo ir Sevidžo kriterijais, sutampa, kitais – nesutampa?

1.16.429. Paaiškinkite, kuo skiriasi lošimų teorijoje vartojami terminai „garantuotas maksimalinis išlošis“ ir „faktiškasis išlošis“, apibrėždami kiekvieną iš tų sąvokų ir iliustruodami jas konkrečiais pavyzdžiais. Ar gali atsitikti taip, kad garantuotas vidutinis maksimalinis išlošis sutaptų su faktiškuoju vidutiniu išlošiu? Atsakymą pagrįskite. Palyginkite įvairias lošimo su „gamta“ strategijas, nurodydami, kurios iš jų leidžia garantuoti net pačiu nepalankiausiu atveju didesnę išlošį. Koks sąryšis egzistuoja tarp garantuoto maksimalinio ir faktiškojo išlošių? Ar visada strategija, kuri leidžia gauti didesnę garantuotąją išlošį, užtikrina, kad ir faktiškasis išlošis bus būtinai didesnis? Atsakymą pagrįskite ir iliustruokite pavyzdžiais.

1.16.430. Ar lošime su „gamta“, kai lošimo mokėjimų matrica turi balno tašką, galima būtų padidinti garantuotą vidutinį išlošį, atitinkantį tą tašką, pasinaudojant kokia nors mišriąja strategija? Atsakymą pagrįskite. Kokį rezultatą gautume tokiu atveju, ieškodami optimalios mišrios strategijos antagonistiniame lošime, kai lošėjai nežino vienas kito ėjimų? Interpretuokite tą rezultatą, išsiaiškindami, kodėl tokiu atveju gali egzistuoti ne tik viena optimali strategija, bet ir aibė tokių strategijų. Ar tai aibei priklausytų grynoji strategija, atitinkanti balno tašką? Ar strategijos, priklausančios tai aibei, būtų ekvivalenčios visais atžvilgiais? Atsakymus pagrįskite ir iliustruokite pavyzdžiais.

1.16.431. Kokios tikimybės vadinamos apriorinėmis, o kokios – aposteriorinėmis? Pateikite tokių tikimybių pavyzdžių ir nurodykite jų taikymo sritis.

1.16.432. Pateikite „idealių“ ir „neidealių“ eksperimentų pavyzdžių. Išveskite formules, išreiškiančias idealaus bei neidealios eksperimento apsimokėjimo sąlygas. Pailiustruokite pavyzdžiais, kaip tomis formulėmis naudojama.

1.16.433. Išveskite sąlyginių aposteriorinių tikimybių apskaičiavimo formulę (Bejeso formulę). Kokias sąlygines tikimybes reikia žinoti, kad, turėdami apriorines kokių nors reiškinių įvykimo (atsiradimo, buvimo) tikimybes, galėtume apskaičiuoti aposteriorines jų įvykimo tikimybes? Kaip tos sąlyginės tikimybės yra nustatomos? Atsakymą iliustruokite pavyzdžiais.

1.16.434. Išvardinkite ir apibūdinkite grupes tų tipinių situacijų, kurios gali susidaryti lošimuose su „gamta“ ir skirtis viena nuo kitos lošėjo su „gamta“ informuotumo lygiu bei reikalingos

informacijos gavimo sąlygomis. Palyginkite sprendimo lošime priėmimo sąlygų neapibrėžtumo laipsnį įvairiose tų tipinių situacijų grupėse. Pateikite po konkretų situacijos iš kiekvienos grupės pavyzdį.

1.16.435. Paaiškinkite, ką vadina optimalios strategijos lošime su „gamta“ išsirinkimo taisyklėmis. Kaip taisyklės sudaromos (nustatomos) ir kaip jomis naudojamosi įvairiose tipinėse situacijose? Atsakymą iliustruokite savo surastais pavyzdžiais, nesutampančiais su tais pavyzdžiais, kurie pateikti šioje mokymo priemonėje.

1.16.436. Pateikite kokį nors pirmosios tipinės situacijos lošime su „gamta“ pavyzdį, nesutampantį su šioje mokymo priemonėje pateiktais pavyzdžiais, ir parodykite, kaip lošėjas A, vadovaudamasis įvairiais kriterijais, galėtų pasirinkti tą ar kitą lošimo strategiją. Palyginkite tas strategijas, įvertindami galimus jų taikymo rezultatus.

1.16.437. Pateikite kokį nors antrosios tipinės situacijos lošime su „gamta“ pavyzdį, nesutampantį su šioje mokymo priemonėje pateiktais pavyzdžiais, ir pasiūlykite tokią lošimo strategiją, kuri lošėjui A būtų naudingiausia. Įrodykite tai, lygindami tos strategijos taikymo galimus rezultatus su rezultatais, kurie galėtų būti gauti taikant kitas strategijas.

1.16.438. Iš gana didelės detalių partijos, kuriose tikimybė p rasti broką (t. y. detalę, turinčią tokių defektų, dėl kurių tą detalę jau nebebūtų galima laikyti tinkama) yra pastovi ir lygi 0,02, atsitiktinai išrenkama imtis, kurią sudaro $n=100$ detalių. Apskaičiuokite tikimybę $P_{100}(1)$, kad toje imtyje bus viena detalė, turinti reikšmingų defektų.

Kuria formule šiuo atveju reikėtų naudotis:

a) binominio skirstinio $P_n(k) = C_n^k p^k (1-p)^{n-k} = C_{100}^1 0,02 \cdot 0,98^{99} = 2 \cdot 0,98^{99} \approx 0,270652154$ ar

b) Puasono skirstinio $P_n(k) = \frac{(\lambda n)^k}{k!} e^{-\lambda n} = \frac{0,02 \cdot 100}{1!} e^{-0,02 \cdot 100} = 2 \cdot e^{-2} \approx 0,270670566?$

Kodėl antrasis įvertis didesnis už pirmąjį? Ar visada $\frac{(\lambda n)^k}{k!} e^{-\lambda n} > C_n^k p^k (1-p)^{n-k}$?

Prisiminkite, kaip tikimybių teorijos kurse išvedama Puasono formulė $p_k(n) = \frac{(\lambda n)^k}{k!} e^{-\lambda n}$,

arba, dar geriau, pabandykite išvesti ją patys savarankiškai, remdamiesi prielaidomis, kad detalių defektai atsiranda atsitiktinai ir nepriklausomai, kad jų srautas yra stacionarus ir ordinarus, kad generalinė populiacija gali būti begalinė aibė. Šios formulės išvedimas ir išvedimo proceso apmąstymas padės Jums rasti atsakymus į šios ir eilės kitų užduočių klausimus.

1.16.439. Ieškodamas atsakymo į klausimą, panašų į 1.16.438. užduoties klausimą, studentas apskaičiavo $C_n^k p^k (1-p)^{n-k} = C_{100}^3 0,02^3 \cdot 0,98^{97} = \frac{100 \cdot 99 \cdot 98}{6} 8 \cdot 10^{-6} \cdot 0,98^{97} \approx 0,182275941$ ir $\frac{(\lambda n)^k}{k!} e^{-\lambda n} =$

$= \frac{(0,02 \cdot 100)^3}{3!} e^{-0,02 \cdot 100} = \frac{4}{3} e^{-2} \approx 0,180447044$. Paaiškinkite, kodėl naudojantis antrąja formule šį kartą

buvo gautas šiek tiek mažesnis tikimybės $P_n(k)$ įvertis. Kuris iš šių dviejų įverčių, Jūsų nuomone, yra tikslesnis? Kodėl? Pagal kurią formulę gausite didesnę tikimybės $p_{100}(k)$ įvertį, kai $k=0$? Kodėl?

Kuris iš šių dviejų įverčių bus didesnis, kai k nedaug skirsis nuo n , pavyzdžiui, kai $k=n$ arba $k=n-1$? Kodėl?

1.16.440. Jei esant sąlygomis, aprašytoms 1.16.438. užduotyje, išrinkę imtį $n=100$, iš tos imties išrinksime mažesnę imtį $n_1=2$ ir atsitiks taip, kad rasime, jog toje imtyje abi detalės priklauso brokui, tai ką galėsime pasakyti apie likusias 98 detales? Apskaičiuokite vidutinę tikimybę rasti jų tarpe vieną ir tik vieną detalę, priklausančią brokui. Ar ta tikimybė yra didesnė ar mažesnė už atliekant 1.16.438. užduotį apskaičiuotąją tikimybę $p_{100}(1)$? Paaiškinkite, kodėl gavote tokius tikimybių apskaičiavimo rezultatus.

1.16.441. Jei esant sąlygoms, aprašytoms 1.16.438. užduotyje, išrinkę imtį $n=100$, iš tos imties išrinksime mažesnę imtį $n_1=2$ ir atsitiks taip, kad rasime, jog toje imtyje abi detalės yra tinkamos tolimesniam panaudojimui, tai ką galėsime pasakyti apie likusias 98 detales? Apskaičiuokite vidutinę tikimybę rasti jų tarpe vieną ir tik vieną detalę, priklausančią brokui. Ar ta tikimybė yra didesnė, ar mažesnė už atliekant 1.16.438. užduotį apskaičiuotąją tikimybę $p_{100}(1)$? Palyginkite 1.16.441. užduotyje apskaičiuotą tikimybės įvertį su tikimybės įverčiu, apskaičiuotu atliekant 1.16.440. užduotį. Ar nagrinėjamosiose situacijose tikimybė, kad atsitiktinai paimta detalė priklausys brokui, priklauso nuo to, kuriai klasei iš galimų dviejų priklausė prieš tai atsitiktinai paimtos detalės? Atsakymus pagrįskite.

1.16.442. Įrodykite, kad Valdo ir Sevidžo kriterijai, nors abu jie priklauso kraštutinio pesimizmo kriterijų grupei, ne visada yra tapatūs. Išsiaiškinkite, nuo ko priklauso šių kriterijų sutapimas ir nesutapimas!

1.16.443. Kaip lošimo nuostolių matricą galima transformuoti į sąlyginių išlošių matricą? Atsakymą pagrįskite ir iliustruokite pavyzdžiais.

1.16.444. Pagrįskite teiginį, jog antagonistiniuose poriniuose lošimuose, kurių matricos neturi balno taško, optimalios ėjimų tikimybės p_1 ir p_2 turi būti tokios, kad nuostolių (išlošių) vidurkiai, esant bet kuriam priešininko (antagonisto) ėjimui, būtų vienodi. Pailiustruokite pavyzdžiu, kaip šiuo principu naudojamosi apskaičiuojant optimalias p_1 ir p_2 reikšmes.

1.16.445. Kada lošimuose su „gamta“, ieškant optimalios lošimo strategijos, galima taikyti antagonistinių lošimų optimizavimo metodus? Atsakymą pagrįskite ir iliustruokite pavyzdžiais. Ar gali tokių metodų taikymas duoti rezultatą, geresnį už tą, kurį gautume taikydami kraštutinio pesimizmo kriterijus? Atsakymą iliustruokite pavyzdžiais.

1.16.446. Kada ir kaip lošime su „gamta“ lošėjas A gali pasirinkti tokias savo ėjimų tikimybes, kad jo vidutinio išlošio (vidutinio pralošio) dydis nepriklausytų nuo „gamtos“ ėjimų pasirinkimo? Atsakymą iliustruokite pavyzdžiais.

1.16.499. Intarpas

1.16.485. Parodykite, kaip natūrinių eksperimentų metu (tikrinant į imtį atrinktų detalių kokybę) gautą informaciją galima panaudoti: a) aposteriorinių tikimybių apskaičiavimui; b) apriorinių tikimybių reikšmių patikslinimui.

1.16.486. Įrodykite, kad neapibrėžtumo mažinimas atliekant vis daugiau stebėjimų bei matavimų ir kitokių eksperimentų, negali privesti prie to neapibrėžtumo visiško išnykimo. Kaip šis teiginys ir jo įrodymas surišti su Heizenbergo neapibrėžtumo principu, apie kurį mes jau kalbėjome 1.9.1.2. skyrelyje? Paašškinkite neapibrėžtumo principo veikimo mechanizmą psichologiniuose ir sociologiniuose tyrimuose. Ką vadina placebo efektu? Ar galima neapibrėžtumo principą laikyti bendrasisteminiu principu? Savo nuomonę pagrįskite.

1.16.487. Raskite ir pateikite pavyzdžių tokių situacijų, kuriose ir labai mažas neapibrėžtumas gali būti reikšmingas. Neapsiribokite tik pavyzdžiais pateiktais šioje mokymo priemonėje, o paieškokite kitų analogiškų pavyzdžių. Pabandykite matematiškai apibrėžti stabilios ir nestabilios pusiausvyros būsenas. Kokį stabilumą vadina asimptotiniu?

1.16.488. Ką Jūs esate girdėję apie diferencialinių lygčių $\frac{dy}{dx} = f(x, y)$ integralinių linijų ypatinguosius taškus (mazgą, balno tašką, centrą, židinį ir t. t.). Jei ne, tai pabandykite apie tai sužinoti matematinėje literatūroje ar internete. Kaip išsidėsto integralinės linijos tų taškų aplinkoje? Pateikite diferencialinių lygčių, kurių sprendiniams būdingas to ar kito tipo ypatingųjų taškų egzistavimas. Kokie ypatingieji taškai buvo nagrinėjami šios mokymo priemonės 1.11.6. poskyryje? Pateikite tokių ypatingųjų taškų pavyzdžių. Ar pusiausvyros taškus galima būtų priskirti prie ypatingųjų taškų? Savo nuomonę pagrįskite.

1.16.489. Pateikite probleminių situacijų neapibrėžtumo pavyzdžių, iliustruojančių neapibrėžtumų atsiradimą dėl tose situacijose veikiančių subjektų tikslų nepakankamo apibrėžtumo. Iš kur ir kaip gali atsirasti subjektų tikslų neapibrėžtumas?

1.16.490. Ką vadina subjektų veiklos efektyvumo rodikliais? Pateikite tokių rodiklių pavyzdžių. Ką vadina optimalumo rodikliu ir kaip jis pasirenkamas? Pateikite keletą optimalumo rodiklių pasirinkimo pavyzdžių, iliustruojančių įvairius optimalumo rodiklių pasirinkimo būdus. Pateikite optimalumo rodiklio klaidingo pasirinkimo pavyzdį.

1.16.491. Kokius uždavinius priskiria daugiakriterijinių optimizavimo uždavinių klasei? Pateikite tokių uždavinių pavyzdžių, nurodydami, kaip, sprendžiant tuos uždavinius, pasirenkami efektyvumo kriterijai ir optimalumo rodikliai. Kuo daugiakriterijiniai optimizavimo uždaviniai ir jų sprendimo metodai skiriasi nuo vienkriterijinių? Pailiustruokite teiginį, kad net sprenddami vienkriterijinį optimizavimo uždavinį mes galime susidurti su neapibrėžtumais, atsirandančiais: a) dėl valdymo subjektų tikslų nepakankamo apibrėžtumo; b) dėl nevaldomųjų kintamųjų nevaldomumo ir dėl to atsirandančio jų reikšmių neapibrėžtumo dabar ir ateityje; c) dėl valdomųjų kintamųjų pradinių reikšmių ir tų kintamųjų galimam kitimui atsirandančių apribojimų nepakankamo apibrėžtumo. Kaip elgiamasi su tokiais neapibrėžtumais sprendžiant vienkriterijinius optimizavimo uždavinius?

1.16.492. Prisimindami šios mokymo priemonės 1.15. skyrių bei „Optimizavimo metodų“ ir „Operacijų tyrimo“ kursus, trumpai apibūdinkite tuos matematinius metodus, kurie taikomi sprendžiant vienkriterijinius optimizavimo uždavinius. Ar jais tikslinga naudotis sprendžiant daugiakriterijinius optimizavimo uždavinius? Ar tų metodų pakanka? Savo atsakymus pagrįskite.

1.16.493. Kaip sprendžiami vienkriterijiniai optimizavimo uždaviniai, kai tų uždavinių matematinių modelių nevaldomieji kintamieji yra atsitiktiniai dydžiai? Kokiais atvejais tokius stochastinius uždavinius galima suvesti į determinuotus? Kokios klaidos kartais daromos, pakeičiant nevaldomųjų kintamųjų reikšmes jų matematiniais vidurkiais? Kada toks pakeitimas yra leistinas ir kada naudojimas tokiu pakeitimu gali privesti prie neleistinai didelių paklaidų? Atsakymus iliustruokite pavyzdžiais.

1.16.494. Kaip sprendžiami stochastiniai vienakriterijiniai optimizavimo uždaviniai, taikant statistinio modeliavimo metodus? Atsakymą iliustruokite konkrečiais pavyzdžiais. Ar įmanoma tokiais metodais išspręsti stochastinius daugiakriterijinius optimizavimo uždavinius? Atsakymą pagrįskite. Su kokiais sunkumais tenka susidurti sprendžiant daugiakriterijinius optimizavimo uždavinius? Atsakymus iliustruokite pavyzdžiais.

1.16.495. Kaip sprendžiami vienakriterijiniai stochastiniai vienkartiniai uždaviniai, kuriems optimalumo rodiklio matematinio vidurkio kriterijaus taikymas negali užtikrinti vienkartinio sprendinio optimalumo? Tokių uždavinių sprendimo būdus pailiustruokite konkrečiais pavyzdžiais.

1.16.496. Kaip sprendžiami optimizavimo uždaviniai, kai valdomųjų kintamųjų galimų reikšmių pasirinkimo momentu gali būti žinomos ne tik prognozinės, bet ir tikrosios nevaldomųjų kintamųjų reikšmės? Atsakymą iliustruokite konkrečiu pavyzdžiu. Palyginkite strategijų $\bar{x}(\bar{\omega})$ ir $\bar{x} = \bar{x}^*$ taikymo rezultatus.

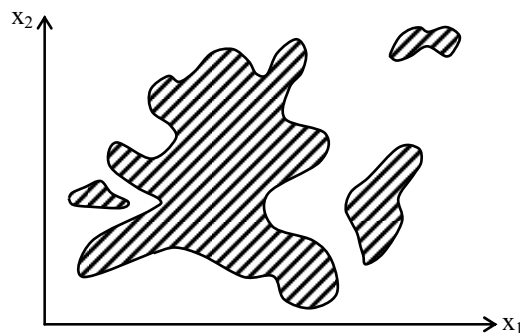
1.16.497. Kaip sprendžiami optimizavimo uždaviniai, kai nevaldomųjų kintamųjų reikšmės priklauso nuo kitų asmenų, kurių interesai yra žinomi arba gali būti nesunkiai nuspėjami? Atsakymą iliustruokite tokio tipo optimizacinio uždavinio sprendimo pavyzdžiu.

1.16.498. Ieškodami daugiakriterijinio optimizavimo uždavinio sprendinio daugiakriterijinio optimizavimo metodais, parodykite, kaip optimizavimo tikslo neapibrėžtumo problemos sprendimas perkeliamas ne tik į matematinio modelio sudarymo, bet ir į uždavinio sprendinio radimo algoritmo sudarymo fazę.

1.16.499. Kokius pranašumus turi bandymai spręsti daugiakriterijinį optimizavimo uždavinį daugiakriterijinio optimizavimo metodais, lyginant su daugiakriterijinio uždavinio sprendimu, pasirenkant optimalumo rodikliu tik vieną iš efektyvumo rodiklių ir įvedant apribojimus kitiems efektyvumo rodikliams. Atsakymą iliustruokite pavyzdžiais.

1.16.500. Kodėl daugiakriterijinio optimizavimo uždavinio sprendinys dažniausiai būna kompromisinis? Kaip randami tokie kompromisiniai sprendiniai? Atsakymą iliustruokite konkrečiu pavyzdžiu.

1.16.501. Ką vadina Pareto aibe ir kaip ji nustatoma? Atsakymą iliustruokite konkrečiu pavyzdžiu. Nurodykite geometrinę vietą taškų, priklausančių dvikriterijinio optimizavimo uždavinio leistinų sprendinių srities Pareto aibe, kai efektyvumo rodiklio x_1 reikšmė yra minimizuojama, o x_2 – maksimizuojama (žiūr. 410 pav., kuriame uždavinio LSS vaizduoja užbrūkšniuotos plokštumos dalys).



410 pav.

1.16.502. Kaip Pareto aibėje išsirenkamas tinkamiausias kompromisinis sprendinys? Išvardinkite ir trumpai aprašykite bent keletą tokio išsirinkimo metodų. Palyginkite juos vieną su kitu.

1.16.503. Pateikite konkretų tiesinės adityvinės sąsūkos metodo taikymo pavyzdį. Kodėl šis metodas, nors ir atrodo dėl savo matematizavimo lyg ir panašus į objektyvų metodą, iš tikrųjų yra subjektyvus?

1.16.504. Kaip gali būti nustatytos svorinių svarbos koeficientų bei svorinių efektyvumo rodiklių sąsūkose reikšmės? Kaip ši problema sprendžiama taikant hierarchinės analizės metodą (HAM)? Atsakymą iliustruokite konkrečiais pavyzdžiais.

1.16.505. Pateikite konkretų multiplikatyvinės sąsūkos metodo taikymo pavyzdį, išsirinkdami Pareto aibėje tinkamiausią kompromisinį sprendinį. Palyginkite šį metodą su tiesinės adityvinės sąsūkos metodu. Kada kuris iš šių metodų labiau taikytinas? Atsakymą iliustruokite konkrečiais pavyzdžiais.

1.16.506. Palyginkite tinkamiausio kompromisinio sprendinio pasirinkimo Pareto aibėje tiesioginį būdą su netiesioginiais (pavyzdžiui, sąsūkų) būdais. Kada geresnis galėtų būti tiesioginis, o kada – netiesioginis būdas? Atsakymą iliustruokite konkrečiais pavyzdžiais.

1.16.507. Pateikite pavyzdį daugiakriterijinio optimizavimo uždavinio sprendimo tokiu metodu, kurį taikant iš kelių nepriklausomų efektyvumo rodiklių išsirenkamas vienas ir jam priskiriamas optimalumo rodiklio vaidmuo, o visiems kitiems efektyvumo rodikliams ekspertiniu būdu nustatomos

atitinkamos ribinės reikšmės, kurioms suteikiamas optimizavimo uždavinio papildomų apribojimų statusas. Kaip tokiems uždaviniams papildomai taikomas dar ir bandymų metodas?

1.16.508. Aprašykite kompromisinių sprendinių priimtinių variacijų nagrinėjimo ir tobulinimo daugiažingsnį algoritmą ir pailiustruokite jo taikymą, sprenddami kokį nors konkretų daugiakriterijinio optimizavimo uždavinį.

1.16.509. Pateikite daugiakriterijinio optimizavimo uždavinio sprendinio pavyzdį, kuriame optimalaus sprendinio ieškoma naudojantis ekspertiniu būdu nustatomais kontroliniais skaičiais – kritinėmis efektyvumo rodiklių reikšmėmis.

1.16.510. Kokiais atvejais, sprendžiant daugiakriterijinius optimizavimo uždavinius, galima pasinaudoti simplekso algoritmu? Pateikite tokio uždavinio ir jo sprendinio pavyzdį.

1.16.511. Išvardinkite kiek galima daugiau skirtingų priežasčių, dėl kurių gali atsirasti situacijos, kurioje reikia priimti sprendimą, neapibrėžtumas, o taip pat ir sprendimo išsirinkimo algoritmo neapibrėžtumai. Nustatykite, su kurių rūšių neapibrėžtumais galima susidurti sprendžiant daugiakriterijinius optimizavimo uždavinius? Atsakymą iliustruokite konkrečiais pavyzdžiais.

1.16.512. Kokie įverčiai laikomi objektyviais, o kokie – subjektyviais? Pateikite objektyvių pirminių ir išvestinių įverčių pavyzdžių. Kodėl įverčių skirstymas į pirminius ir išvestinius yra reliatyvus? Pateikite subjektyvių įverčių pavyzdžių. Kada ir kodėl gali būti vertingi ne tik objektyvūs, bet ir subjektyvūs įverčiai?

1.16.513. Pasiūlykite, kaip galima būtų įrodyti, kad objektyviai egzistuoja mus supantis ir nuo mūsų jausmų bei įsitikinimų nepriklausantis realus pasaulis ir kad tą pasaulį įmanoma objektyviai pažinti? Trumpai apibūdinkite žymių filosofų, atstovaujančių skirtingas filosofijos kryptis, nuomonę šiais klausimais. Kuo paaiškintumėte tų nuomonių nesutapimą? Kuri nuomonė Jums atrodo labiausiai priimtina ir kodėl?

1.16.514. Pailiustruokite pavyzdžiais, kaip subjektyvi atskirų individų momentinė patirtis besintegruodama virsta objektyvia visos žmonijos patirtimi ir jos koncentruota išraiška – mokslu, kaip mokslas laipsniškai artėja prie absoliučios tiesos. Kodėl, Jūsų nuomone, ta tiesa niekada negalės būti pilnai pasiekta?

1.16.515. Nuo ko gali priklausyti subjektyvaus įverčio subjektyvumo laipsnis? Savo atsakymą pagrįskite ir iliustruokite pavyzdžiais. Kodėl tarp subjektyvių ir objektyvių įverčių neturėtų būti ne tik prieštaros, bet ir kažkokios ypatingos neperžengiamos tuos du pažinimo būdus skiriančios ribos? Pateikite pavyzdžių, kada subjektyvioji įverčio dalis galėtų būti laikoma žalingu triukšmu ir kada – vertinga informacija.

1.16.516. Ką vadina ekspertiniais įverčiais? Pateikite ekspertinių įverčių pavyzdžių. Trumpai apibūdinkite ekspertinių įverčių gavimo ir apdorojimo metodus, jų taikymo sritis.

1.16.517. Pateikite keletą pavyzdžių tokių situacijų, kuomet stengiamasi surinkti „kuo objektyvesnę subjektyvią informaciją apie subjektų subjektyvią nuomonę“. Trumpai apibūdinkite tuos metodus, kurie taikomi tokiose situacijose. Apibūdinkite psichologijos, sociologijos, ir statistikos mokslų vaidmenį šių metodų formavimesi.

1.16.518. Kuo užsiima sociometrija ir kuo – socialinis programavimas? Apibūdinkite sociometrijos ir socialinio programavimo vaidmenį šiuolaikinėje visuomenėje. Pateikite konkrečių sociometrijos ir socialinio programavimo taikymo pavyzdžių. Ką Jūs esate girdėję apie PR (public relation)?

1.16.519. Pagrįskite nuomonę, kad naudingos informacijos gavimo aspektu į žmogų galima žiūrėti kaip į labai universalų naudingos informacijos gavimo „prietaisą“, galintį „matuoti“ ir vertinti ne tik tai, kas matuojama įvairiais techniniais prietaisais, bet ir tai, ko šiandien mes jokiais prietaisais išmatuoti nesugebame. Savo samprotavimus iliustruokite konkrečiais pavyzdžiais.

1.16.520. Pagrįskite nuomonę, kad sujungdami elektroninių ryšių tinklu žmones, matavimo prietaisus ir kompiuterinę techniką į kompleksinę pasaulio pažinimui ir tobulinimui skirtą „kolektyvinio proto“ sistemą, renkančią, vertinančią, apdorojančią ir panaudojančią matematinių modelių sudarymui bei eksperimentavimui su jais įvairią objektyvią bei subjektyvią informaciją, mes galėtume emerđencijos reiškinių dėka žymiai padidinti savo galias pasaulio pažinimo ir racionalių sprendinių priėmimo srityse. Savo samprotavimus iliustruokite naujų galimybių pavyzdžiais.

1.16.521. Kaip būtų galima ekspertiniuose įverčiuose išskirti objektyviąją ir subjektyviąją tų įverčių dalis? Su kokiais sunkumais galima susidurti, sprendžiant šiuos uždavinius? Kaip tuos sunkumus būtų galima įveikti? Atsakymus iliustruokite pavyzdžiais.

1.16.522. Kuo skiriasi trumpalaikės ir ilgalaikės techninės, ekonominės ir socialinės prognozės? Kodėl trumpalaikiam prognozavimui gana dažnai pakanka statistinės informacijos rinkimo ir jos apdorojimo, taikant matematinės statistikos metodus, o ilgalaikiam prognozavimui dažniausiai to jau nebepakanka? Kuo ir kodėl ilgalaikiame prognozavime gali būti naudingos ekspertų nuomonės?

1.16.523. Apibūdinkite individualius ekspertinio vertinimo metodus, taikomus ilgalaikiame prognozavime. Pateikite tokių metodų taikymo pavyzdžių (bent po vieną pavyzdį kiekvieno metodo taikymui).

1.16.524. Trumpai apibūdinkite kolektyvinio ekspertinio vertinimo metodus, nurodydami jų ypatumus, teigiamas savybes ir trūkumus, palygindami tuos metodus vieną su kitu.

1.16.525. Aprašykite „smegenų atakos“ metodą ir jo taikymo etapus. Kuo skiriasi šis metodas nuo komisijų metodo ir nuo Delfi metodo? Nurodykite stipriausias ir silpnąsias šių trijų metodų puses. Atsakymus iliustruokite pavyzdžiais.

1.16.526. Apibūdinkite kompleksinį prognostinio hierarchinio grafo sudarymo metodą ir jo ryšį su tinklinio planavimo metodais bei su hierarchinės analizės metodu. Pateikite prognostinio hierarchinio grafo sudarymo ir jo taikymo pavyzdį.

1.16.527. Ką vadina dirbtinio intelekto sistemomis? Ką parodė A. Tiūringo testas ir Dž. Vaicenbaumo fatinio pokalbio programos? Kodėl egzistuoja dvi dirbtinio intelekto sampratos? Kuo jos skiriasi? Apibūdinkite dirbtinio intelekto kūrimo kryptis.

1.16.528. Apibūdinkite dirbtinio intelekto kūrimo teorijas: logicizmą, kognityvizmą ir kondicionizmą. Kodėl įmanoma ir pageidautina šių teorijų sintezė?

1.16.529. Apibūdinkite fizinio struktūrinio modeliavimo metodologiją bei jos taikymo galimybes ir rezultatus dirbtinio intelekto kūrimo srityje. Su kokiais sunkumais susiduriama?

1.16.530. Ką Jūs esate girdėję apie F. Rozenblato perceptrono idėją ir apie neuroninius tinklus bei jų taikymą?

1.16.531. Apibūdinkite intelektualinės veiklos imitavimo kompiuteriuose metodologiją bei jos taikymo galimybes ir rezultatus dirbtinio intelekto kūrimo srityje.

1.16.532. Apibūdinkite bandymų kurti ir tobulinti programinę įrangą, imituojančią įvairių intelektualios kūrybinės veiklos rūšių atlikimą, bei bandymų sukurti universalų bet kurio uždavinio sprendėją rezultatus. Kokia tų bandymų reikšmė sprendžiant dirbtinio intelekto kūrimo problemas?

1.16.533. Apibūdinkite pasiekimus kompiuterinės technikos ir žmogaus bendravimo procesų intelektualizavimo bei automatizavimo srityje. Atsakymą iliustruokite pavyzdžiais.

1.16.534. Apibūdinkite pasiekimus kompleksinių dirbtinio ir natūralaus intelekto sistemų kūrimo ir taikymo srityje, kuriant ir taikant sudėtingų naujų uždavinių sprendimo technologijas.

1.16.535. Ką Jūs esate girdėję apie informacijos paieškos sistemas ir jų intelektualizavimą? Pateikite keletą informacijos paieškos sistemų ir jų taikymų pavyzdžių.

1.16.536. Apibūdinkite elektroninio pašto esmę ir jo reikšmę komunikavimo sistemose. Kokios elektroninio pašto sistemos jums žinomos? Aprašykite kokios nors elektroninės pašto sistemos veikimo principus ir naudojimosi ja taisykles.

1.16.537. Trumpai aprašykite interneto raidos istoriją ir interneto perspektyvas ateityje. Kaip veikia internetas? Apibūdinkite interneto ir elektroninio pašto vaidmenį, kuriant elektroninę visuomenę.

1.16.538. Kokių tikslų ir kaip sudaromi taikomųjų programų paketai ir automatizuotos jų naudojimo sistemos? Pateikite keletą tokių paketų ir jų taikymo pavyzdžių.

1.16.539. Kokių tikslų ir kaip sudaromos automatizuotos sudėtingų sistemų imitacinio modeliavimo sistemos? Pateikite keletą tokių sistemų ir jų taikymo pavyzdžių. Kuo skiriasi POWERSIM ir GPSS?

1.16.540. Kokių tikslų ir kaip sudaromos automatizuotos sudėtingų sistemų projektavimo sistemos? Pateikite keletą tokių sistemų ir jų taikymo pavyzdžių.

1.16.541. Ką Jūs esate girdėję apie ekspertines sistemas? Ar galėtumėte pateikti tokių sistemų ir jų taikymo pavyzdžių.

1.16.542. Apibūdinkite robototeknikos esmę, paskirtį, pasiekimus ir perspektyvas. Išvardinkite ir apibūdinkite robotų kartas bei įvairių kartų robotų intelekto lygį. Kokiose srityse taikomi bei galėtų būti taikomi įvairių kartų robotai?

1.16.543. Kokį reiškinį pastebėjo L. Šikloši, analizuodamas dirbtinio intelekto sistemų raidą? Kaip galima tą paradoksalų reiškinį paaiškinti? Apibūdinkite žmogaus didžiųjų smegenų pusrutulių vaidmenį ir jų veiklos imitavimo galimybes šiuolaikinėmis technikos priemonėmis.

1.16.544. Paaiškinkite, kodėl intelektualinėje veikloje šiandien labai perspektyvi žmogaus intelekto ir dirbtinio intelekto „simbiozės“ kryptis. Pateikite tokios simbiozės pavyzdžių.

1.16.545. Apibūdinkite ekspertinių sistemų esmę, paskirtį ir pagrindines savybes, iliustruodami savo teiginius konkrečiais pavyzdžiais.

1.16.546. Apibūdinkite ekspertinių sistemų, kurias būtų galima pavadinti „klasikinėmis“, sandarą ir jų pagrindinių blokų paskirtį.

1.16.547. Ką vadina ekspertinės sistemos žinių banku? Kuo žinių bankai skiriasi nuo duomenų bankų? Išvardinkite žinių banko pagrindines savybes.

1.16.548. Ką vadina žinių, esančių žinių banke, vidiniu interpretuojamumu? Kaip jis atsiranda? Atsakymą iliustruokite pavyzdžiais.

1.16.549. Ką vadina žinių, esančių žinių banke, sisteminiu struktūrizuotumu? Kaip jis atsiranda ir ką jis duoda? Atsakymą iliustruokite pavyzdžiais.

1.16.550. Ką vadina esančių žinių banke žinių asociatyviniu rišlumu? Pateikite asociacinių ryšių pavyzdžių. Kaip žinių banke atsiranda žinių asociatyvinis rišlumas ir ką jis duoda?

1.16.551. Ką vadina žinių situaciniais ryšiais žinių banke, kaip jie atsiranda ir ką jie duoda? Pateikite situacinių santykių ir tipinių situacinių modelių pavyzdžių. Ką vadina baziniais situaciniais santykiais ir semantiniais tinklais? Pateikite semantinio tinklo pavyzdį.

1.16.552. Ką vadina žinių aktyvumu? Pateikite pavyzdžių, iliustruojančių teiginį, kad žmogaus žinios visada vaidina ir vaidina aktyvų vaidmenį. Palyginkite duomenų bankus ir kompiuterių programas žinių aktyvumo atžvilgiu. Kokios struktūros vadinamos aktyviomis? Pateikite aktyvios struktūros pavyzdį. Kaip žinių bankuose atsiranda aktyvumas ir ką jis duoda?

1.16.553. Apibūdinkite ekspertinės sistemos žinių banko sudėtį ir pagrindinių to banko dalių paskirtį bei turinį. Atsakymą iliustruokite pavyzdžiais.

1.16.554. Apibūdinkite ekspertinėse sistemose taikomas probleminės (objektinės) srities semantinio modelio pateikimo formas, iliustruodami jų aprašymą pavyzdžiais.

1.16.555. Ką vadina produkcijos taisyklėmis? Kaip jos sudaromos ir panaudojamos? Pateikite produkcijos taisyklių pavyzdžių.

1.16.556. Kaip funkcionuoja ekspertinės sistemos naujų žinių išvedimo blokas? Išvardinkite ir apibūdinkite Jums žinomas naujų žinių išvedimo strategijas. Pateikite tokių strategijų taikymo pavyzdžių. Nurodykite pagrindinius tų strategijų privalumus ir trūkumus.

1.16.557. Palyginkite naujų žinių išvedimo strategiją „nuo pradžios“ su strategija „nuo galo“. Kuo kompleksinė strategija pranašesnė už ką tik minėtas strategijas? Kaip naudojamosi pastarąja strategija?

1.16.558. Kaip naujų žinių išvedimo bloke vertinamas galimos hipotetinės situacijos simptomų reikšmingumas? Kaip apskaičiuojami ekspertinės sistemos galimų klausimų klientui prioritetai? Kaip apskaičiuojamos ir perskaičiuojamos hipotezių aposteriorinės tikimybės? Kaip randamas iškeltos problemos sprendimas? Atsakymus iliustruokite pavyzdžiais.

1.16.559. Kam ekspertinėse sistemose reikalingas gaunamų išvadų ir rekomendacijų gavimo procedūros pagrindimo ir paaiškinimo klientui blokas? Kaip tas blokas veikia? Kaip juo naudojamosi? Atsakymus iliustruokite pavyzdžiais.

1.16.560. Kaip veikia ekspertų tiesioginio ir netiesioginio bendravimo su ekspertine sistema organizavimo ir ekspertinės sistemos žinių banko pirmosios dalies kūrimo bei ekspertinės sistemos apmokymo organizavimo ir automatizavimo blokas? Kaip išsiplėtė to bloko galimybės atsiradus mobiliojo ryšio sistemoms?

1.16.561. Nurodykite pagrindinius sunkumus, su kuriais susiduriama kuriant ekspertines sistemas, ir tų sistemų kūrimo proceso tobulinimo kryptis. Ką vadina „žinių industrija“ ir kaip ji pasireiškia kuriant ekspertines sistemas?

1.16.562. Kuo skiriasi ekspertinė sistema „Ekspert Chois“ („Expert Choise“) nuo „klasikinių“ ekspertinių sistemų. Palyginkite šių sistemų paskirtį, struktūrą bei veikimo principą ir paaiškinkite, kodėl tokios skirtingos sistemos vis dėlto vadinamos bendru ekspertinių sistemų vardu.

1.16.563. Išnagrinėkite HAM taikymą išsirenkant šeimai atrodantį geriausią įsigyjamo namo variantą, išskirkite to metodo taikymo pagrindinius etapus, nurodydami tuos uždavinius, kurie sprendžiami kiekviename etape, ir tuos metodus, kurie tuose etapuose naudojami. Kodėl HAM priskiriamas prie ekspertinės informacijos apdorojimo metodų ir kodėl jis vadinamas hierarchijų analizės metodu bei turi teisę būti pavadintas hierarchinės analizės metodu?

1.16.564. Pasirinkite problemą, panašią į perkamo namo varianto išsirinkimo problemą, ir išspręskite ją pasinaudodami HAM, t. y. surinkdami reikalingus ekspertinius įverčius ir juos atitinkamai apdorodami. Kuo HAM taikymas pranašesnis už tiesioginį tinkamiausio varianto išsirinkimą?

1.16.565. Paaiškinkite porinių palyginimų metodo esmę ir porinių palyginimų rezultatų matricos sudarymo algoritmą bei lyginamosios svarbos skalės (380. lentelės) paskirtį. Kodėl, Jūsų nuomone, T.Saati pasirinko būtent devynių balų ekspertinio vertinimo skalę? Ar būtų tikslinga žymiai sumažinti bei padidinti vertinimo skalės balų skaičių? Atsakymą pagrįskite.

1.16.566. Ką vadina matricos charakteringąją lygtimi ir matricos charakteringaisiais skaičiais? Kaip tie skaičiai surandami? Atsakymus iliustruokite pavyzdžiais.

1.16.567. Ką vadina matricos nuosavu vektoriumi? Kaip surandamos normuotos nuosavo vektoriaus koordinatų reikšmės? Atsakymą iliustruokite pavyzdžiu.

1.16.568. Ką vadina kriterijų svarbos prioritetų vektoriumi? Kaip surandamos to vektoriaus koordinačių reikšmės? Pateikite kriterijų svarbos prioritetų vektoriaus koordinačių reikšmių apskaičiavimo pavyzdį.

1.16.569. Aprašykite artutinį kriterijų svarbos prioritetų vektoriaus koordinačių reikšmių apskaičiavimo algoritmą, paremtą geometrinių vidurkių apskaičiavimu, ir pateikite tokio algoritmo taikymo pavyzdį. Palyginkite artutinio metodo taikymo rezultatus su tiksliais rezultatais.

1.16.570. Ką vadina vidutiniu suderinamumo lygiu atsitiktinai užpildytoje matricoje ir kaip sudaroma jo reikšmių lentelė, vaizduojanti jo priklausomybę nuo matricos eilės? Pratęskite tą lentelę iki $m=20$.

1.16.571. Ką vadina suderinamumo indeksu SI ir suderinamumo santykiu SS? Kaip apskaičiuojami SI ir SS? Kam reikalingas SS apskaičiavimas? Kaip elgiamasi, kai apskaičiuota SS reikšmė viršija 20%?

1.16.572. Kaip atliekama apibendrintų vertinimų sintezė ir apskaičiuojami bendrieji (globalieji) galimų sprendinių prioritetai? Atsakymą iliustruokite konkrečiu pavyzdžiu.

1.16.573. Pagrįskite teiginį, kad sudėtingų sistemų bei problemų hierarchinės dekompozicijos ir ekspertinės analizės metodo taikymas yra ne tik mokslinė tiriamoji veikla, kurios metu didelę dalį iš ekspertų gautos informacijos aprorojimo procesų galima kompiuterizuoti, bet ir savo rūšies menas, reikalaujantis didelės erudicijos ir patirties, o taip pat iš tos patirties išplaukiančios intuicijos.

1.16.574. Kokie scenarijai vadinami kontrastiniais? Kaip iš kontrastinių scenarijų konstruojamas bendrasis scenarijus, kurį galima laikyti labiausiai tikėtiniu?

Trumpai apibūdinkite kontrastinius scenarijus „Projekcija“, „Ilgūdžiai“, „Visi“, „Elitas“, „Valdžia“, „Technika“ ir „Mokymas“.

Kaip buvo įvertintos tų scenarijų realizavimosi tikimybės ir išrinktas labiausiai tikėtinas scenarijus, o po to sukonstruotas apibendrintas scenarijus?

1.16.578. Kaip, taikant HAM aukštojo mokslo sistemos raidos ilgalaikę prognozę, buvo išskiriami hierarchinės struktūros lygiai, pirminių faktorių, aktorių ir jų pagrindinių tikslų grupės? Kaip buvo renkami ir apdorojami ekspertiniai įverčiai, tikslinama hierarchinė struktūra ir apskaičiuojami galimų kontrastinių scenarijų realizavimosi tikimybių ekspertiniai įverčiai?

1.16.579. Kaip, naudojantis sveikaskaitine ekspertinio vertinimo skale nuo – 8 iki +8, buvo atliktas nuokrypių nuo dabar esamos, būsenos galimybių, realizuojant tą ar kitą kontrastinį scenarijų, ekspertinis vertinimas?

1.16.580. Pasinaudodami HAM taikymo JAV aukštojo mokslo sistemos raidos ilgalaikiam prognozavimui pavyzdžiu, pabandykite sudaryti Lietuvos aukštojo mokslo sistemos raidos prognozę, panašią į tą, kurią sudarė šią mokymo priemonę studijavę studentai 2005–2020 metams [324].

1.16.581. Apibūdinkite iteracinį sudėtingo ir dalinai valdomo proceso strateginio planavimo procesą bei į jo sudėtį įeinančias tiesioginio ir atvirkštinio planavimo fazes. Kaip sudaromas ir įvertinamas pageidautinas scenarijus ir kaip jo sudarymas skiriasi nuo labiausiai tikėtino scenarijaus gavimo? Kaip vyksta tiesioginio planavimo ir atvirkštinio planavimo procesų sintezė? Suformuluokite pagrindinį tokio strateginio planavimo tikslą.

1.16.582. Išnagrinėkite rinkos užkariavimo strateginio planavimo pavyzdį, susipažindami su tuo, kaip buvo išskiriami hierarchinės struktūros lygiai, aktoriai, jų tikslai, galimos aktorių politikos, galimi scenarijai tiesioginio planavimo fazėje, o taip pat, kaip buvo planuojama pageidautina rinkos užkariavimo strategija, pasirenkami pageidautini scenarijai bei nustatomos problemos, kurias tektų spręsti įgyvendinant tą ar kitą scenarijų, ekspertiškai įvertinama aktorių svarba, apskaičiuojami galimų politikų prioritetai atvirkštinio planavimo fazėje, kaip buvo derinami tiesioginio ir atvirkštinio planavimo rezultatai ir kaip vyko antroji planavimo proceso iteracija. Parašykite referatą apie sudėtingų procesų strateginį planavimą.

1.16.583. Atlikite šioje mokymo priemonėje nagrinėtų sisteminių modelių klasifikacinę apžvalgą, apibūdindami tuos modelius, jų apibrėžtumo lygį ir jų taikymo sritis. Kuo sisteminiai modeliai skiriasi nuo optimizacinių modelių? Koks optimizacinių modelių vaidmuo kuriant normatyvinius sisteminius modelius? Koks sisteminių modelių vaidmuo, sprendžiant optimizavimo uždavinius operacijų tyrime? Kokius modelius vadiname kompleksiniais, kodėl ir kaip jie sudaromi ir kur jie taikomi? Pateikite kompleksinio modelio sudarymo ir uždavinio sprendimo, naudojantis kompleksiniu modeliu, pavyzdį.

1.16.584. Ką vadina dalykiniais žaidimais? Kur ir kokių tikslų jais naudojamosi? Pateikite dalykinių žaidimų ir jų taikymo pavyzdžių. Kodėl dalykinių žaidimų taikymas žymiai išplečia imitacinio modeliavimo galimybes? Pateikite kokio nors dalykinio žaidimo pavyzdį.

1.16.585. Apibūdinkite sisteminių (išorinių ir vidinių, analizinių ir imitacinių) bei optimizacinių modelių ir dalykinių žaidimų vaidmenį bei jų tarpusavio sąveikavimą kompleksiniuose modeliuose. Pasinaudodami pavyzdžiais parodykite, jog kompleksinis įvairių modelių ir įvairių metodų

panaudojimas emerđencijos reiškinio dėka atveria naujas galimybes, leidžiančias išspręsti tokius uždavinius, kurių nebuvo įmanoma išspręsti, naudojantis kokiais nors vieno tipo modeliais bei metodais.

1.16.586. Ką galima pavadinti „kolektyvinio proto“ sistemomis? Kodėl „kolektyvinio proto“ sistemų atsiradimą galima laikyti dėsningu ekspertinių sistemų ir interneto raidos etapu? Kokias naujas galimybes atveria „kolektyvinio proto“ sistemų atsiradimas? Kodėl galima teigti, kad „kolektyvinio proto“ sistemos taps mokslo, technikos, naujų technologijų ir ekonomikos evoliucijos varikliu?

1.16.587. Išvardinkite ir trumpai apibūdinkite žymiausius projektus, kuriuose, sprendžiant kokią nors aktualią sudėtingą problemą (pavyzdžiui, ieškant efektyvių vaistų, skirtų kokios nors ligos gydymui, struktūrinės cheminės formulės ar nežemiškų civilizacijų galimo egzistavimo požymių toje daugybėje įvairaus dažnio elektromagnetinių bangų srautų ateinančių iš kosmoso ir patenkančių į mūsų planetos observatorijų radioteleskopus), dalyvauja šimtai tūkstančių ar net milijonai žmonių su savo asmeniniais kompiuteriais, sujungtais internetu į sistemą, sugebančią padalinti darbą, reikalaujanti milžiniškai daug brangaus kompiuterinio laiko, į daug lygiagrečiai vykstančių darbų, atliekamų asmeniniuose kompiuteriuose. Ar galima tokias sistemas laikyti „kolektyvinio proto“ sistemų rūšimi? Savo atsakymą pagrįskite? Kas organizuoja ir remia tokių sistemų susidarymą ir darbą? Rengdami atsakymus į čia pateiktus klausimus, panaršykite internete.

1.16.588. Kodėl dabartinę epochą pradedama vadinti informacinės visuomenės kūrimosi epocha? Kokius reikalavimus turėtų tenkinti visuomenė, kad ją tikrai būtų galima pavadinti informacine visuomene? Trumpai apibūdinkite informacinės visuomenės kūrimosi idėjos formavimosi ir tos idėjos realizavimo pradžios istoriją bei to proceso raidos galimas perspektyvas.

1.16.589. Ką Jūs esate girdėję apie Alvino Toflerio pasiūlymą vaizduoti visą žmonijos visuomeninę raidą nuo seniausių laikų iki dabar trimis bangomis? Apibūdinkite tas bangas: jų charakterį, trukmę, žymiausius pasiekimus.

1.16.590. Apibūdinkite šiuo metu vyraujančius požiūrius į informacinę visuomenę. Kaip pasireiškia ir pasireikš artimiausioje ateityje informacinės visuomenės kūrimasis moksle, gamybinėje ir paslaugų sferoje, socialinėje sferoje, kultūroje ir pan.?

1.16.591. Išvardinkite pagrindinius informacinės visuomenės bruožus ir trumpai apibūdinkite juos. Kaip jie pasireikš įvairiose visuomenės gyvenimo sferose? Atsakymą iliustruokite konkrečiais pavyzdžiais (pavyzdžiui, aprašydami labiausiai tikėtinus pokyčius mokymosi procese, paslaugų sferoje, buityje ir pan.).

1.16.592. Kaip atrodys ir spręsis nelygių galimybių problema informacinės visuomenės sąlygomis? Aptarkite galimus socialinių procesų scenarijus. Ką Jūsų nuomone, reikėtų daryti mūsų respublikoje, kad jos piliečiai neatsiliktų nuo išsivysčiusiose šalyse vykstančių progresyvių pokyčių ir neatsidurtų to progreso šalikelėje? Savo pasiūlymus pagrįskite.

1.16.593. Trumpai apžvelkite tai, kas buvo daroma, yra jau padaryta bei bus daroma artimiausiu laiku mūsų šalyje, diegiant naujausias technines priemones ir informacines technologijas, keliant visuomenės kompiuterinį raštingumą. Įvertinkite Lietuvos pasiekimus informacinių technologijų panaudojimo srityje, lyginant su kitomis pasaulio šalimis.

1.16.594. Apibūdinkite demokratijos formas: atstovaujamąją, dalyvaujamąją ir tiesioginę. Kas joms bendra ir kuo jos skiriasi? Kokiai demokratijos formai, Jūsų nuomone, reikėtų priskirti dabar Lietuvoje esančią santvarką? Kodėl? Kodėl šią santvarką dar negalima pavadinti dalyvaujamąja demokratija? Ar ši santvarka pilnai atitinka atstovaujamosios demokratijos apibrėžimą? Kodėl? Kada ir kaip, Jūsų nuomone, Lietuvoje galėtų atsirasti tiesioginė demokratija?

1.16.595. Kokį sąryšį turi informacinės visuomenės kūrimosi procesai su visuomenės demokratėjimo procesais, su perėjimu prie tiesioginės demokratijos? Kokios sąlygos turėtų atsirasti, kad visuomenė galėtų pereiti prie tiesioginės demokratijos? Ką toks perėjimas galėtų duoti visuomenei?

1.16.596. Kodėl būtina „pasukti“ visuomenės raidą nuo besaikio hedonistinio vartojimo augimo skatinimo prie racionalaus turimų resursų naudojimo ir aplinkos tausojimo? Kaip tai galima padaryti? Su kokiais sunkumais teks susidurti, diegiant tausojančios plėtros strategiją?

1.16.597. Kodėl reikalingas valstybinis ir Europos Sąjungos bei Jungtinių tautų lygio pasaulinis reguliavimas? Su kokiais sunkumais tenka susidurti diegiant tokį reguliavimą? Kokios valstybės ir kodėl iki šiol nepasirašo Kioto ir kitų panašių sutarčių? Kokios galimos tokių nesutarimų pasekmės? Ką jūs esate girdėję apie galimus negrįžtamus Žemės klimato pokyčius, „ozono skylę“ ir kitus panašius reiškinius? Ką, Jūsų manymu, reikėtų daryti?

1.16.598. Kodėl egzistuoja nuomonė, jog tiesioginė demokratija yra utopija, absurdiška iliuzija? Kokia Jūsų asmeninė nuomonė šiuo klausimu? Išdėstykite galimus argumentus „už“ ir „prieš“. Padarykite iš tų argumentų išplaukiančias išvadas.

1.16.599. Kodėl atstovaujamosios demokratijos sąlygomis gana dažnai žmonių išrinktoji valdžia tampa beveik nebevaldoma ir vietoj to, kad tarnautų ją išsirinkusiai visuomenei, priverčia pastarąją tarnauti valdžiai? Kaip galima būtų užkirsti kelią tokiai įvykių eigai?

1.16.600. Kodėl tais atvejais, kai politinės partijos yra nepakankamai populiarios visuomenėje ir todėl nėra gausios, net atstovaujamosios demokratijos įdiegimui nepakanka „daugpartinės demokratijos“? Kaip tą trūkumą galima būtų pašalinti? Kaip Jūs vertinate vieną galimų šio trūkumo pašalinimo variantų, aprašytą šios mokymo priemonės 1.8.6.2. skyrelyje? Kokius variantus galėtumėte pasiūlyti?

1.16.601. Kodėl būtinas visuomenės daugumos įtraukimas į valstybėje ir jos regionuose iškilančių problemų sprendimą? Išvardinkite argumentus „už“ ir „prieš“ tokį įtraukimą. Kokios sąlygos turi susidaryti, kad būtų įmanoma pereiti nuo atstovaujamosios prie dalyvaujamosios demokratijos?

1.16.602. Kodėl trumpalaikiuose susirėmimuose gana dažnai blogis nugali gėrį ir kodėl ilgalaikėje perspektyvoje vis dėlto laimi gėris? Ar Jūs sutinkate su šiuo teiginiu, ar esate kitokios ir galbūt net priešingos nuomonės? Argumentuotai pagrįskite savo nuomonę.

1.16.603. Kaip galima būtų išspręsti nenormaliai didelio valdžios atotrūkio nuo ją išrinkusių eilinių piliečių problemą? Ar valdžių atsakomybė už savo veiklą bei neveiklumą ir jų atsiskaitomybė prieš visuomenę dabartinėje Lietuvoje yra pakankama? Pagrįskite savo nuomonę ir, jei manote, kad esamą situaciją reikėtų tobulinti, pateikite savo pasiūlymus.

1.16.604. Teigiama, jog visuomenė nusipelnė tokios valdžios, kokią ji turi. Kaip Jūs vertinate šį teiginį ir, jei su juo sutinkate, tai kokios išvados išplaukia iš šio teiginio? Koks turėtų būti visuomenės vaidmuo valstybės ir jos regionų valdyme? Kodėl Lietuvos visuomenė tokio vaidmens dabar neatlieka?

1.16.605. Kaip Jūs vertinate dabar Lietuvoje egzistuojančią turtinę visuomenės diferenciaciją? Ką Jūs esate girdėję apie jos statistinius tyrimus, apie gyventojų suskirstymą į deciles pagal pajamų dydį, Lorenco kreivę ir Gini koeficientą? Koks santykis tarp pirmosios ir dešimtosios decilės būdingas JAV, Japonijai, išsivysčiusioms Europos šalims ir Lietuvai? Kokios išvados išplaukia iš to palyginimo?

1.16.606. Kokias tendencijas visuomenės turtinės diferenciacijos srityje pastebimos pasaulio valstybėse? Kokios tų reiškinių priežastys ir galimos pasekmės? Perskaitykite populiarių Vakaruose „verslo pradžiamokslį“ [325], labai tikroviškai ir atvirai „nevyniojant esmės į vatą“, aprašantį finansinius ir socialinius santykius, dabar egzistuojančius „rinkos ekonomikos“ šalyse. Susipažinkite su šios knygos autorių pateikiamais patarimais, kaip ištrūkti iš „žiurkių rato“, kuriame, siekdami ir vis nepasiekdami taip geidžiamos sėkmės ir asmeninės gerovės, intensyviai sukasi milijonai samdomų dirbančiųjų už pinigus ir dėl pinigų, bei kaip tapti „elitu“, kuriems jau nebereikia dirbti bei tarnauti kam nors kitam, nes jiems ir už juos „dirba“ jų pinigai. Ar gali tie patarimai padėti sprendžiant 1.8.6.2. skyrelyje minėtą triadą socialinių ir ekonominių problemų? Kokį tų problemų sprendimo variantą pasiūlytumėte Jūs? Kodėl būtina spręsti iškilusias socialines, demografines ir ekologines problemas? Ar nepakanka to, kad kiekvienas siektų maksimalaus savo asmeninių poreikių patenkinimo?

1.16.607. Kaip Jūs vertinate tarptautinio terorizmo reiškinį, jo atsiradimo ir plitimo priežastis bei pasekmes? Kaip, Jūsų nuomone, reikėtų spręsti tarptautinio terorizmo problemą?

1.16.608. Kaip Jūs vertinate „elito teoriją“? Kas, Jūsų nuomone, joje yra teisinga, o kas – ne? Kas yra elitas, o kas – „elitas“, kuo jie skiriasi? Koks turėtų būti elito vaidmuo visuomenės gyvenime ir kokį vaidmenį mūsų valstybėje ir pasaulyje vaidina „elitas“?

1.16.609. Apibūdinkite švietimo ir universitetų vaidmenį pasaulio ir Lietuvos istorijoje. Koks, Jūsų nuomone, turėtų būti švietimo, mokslo ir aukštųjų mokyklų vaidmuo dabar ir koks jis yra iš tikrųjų? Nurodykite pagrindines normatyvinių ir deskriptyvinių šių institucijų vaidmenų neatitikimo priežastis. Kokia, Jūsų nuomone, turėtų būti švietimo ir aukštojo mokslo politika Lietuvoje? Savo nuomone pagrįskite.

1.16.610. Ką reikėtų, Jūsų nuomone, daryti, kad Lietuva sugebėtų sėkmingai dalyvauti informacinės visuomenės kūrimosi ir jos demokratėjimo procesuose ir sugebėtų išsaugoti savo savitumą, išvengdama globalizacijos pavojų ir sėkmingai pasinaudodama tarptautinio bendradarbiavimo galimybėmis?

1.16.611. Kaip, Jūsų nuomone, atrodys mūsų planeta ir žmonių visuomenės gyvenimas šio – XXI – amžiaus pabaigoje? Pateikite argumentus, kuriais remdamiesi, Jūs kūrėte šią mūsų planetos ateities viziją.