

VU Matematikos ir informatikos fakultetas

Kursinio darbo / kursinio projekto temos Bioinformatikos studentams 2024-2025 m.

Eil. Nr.	Vadovas	Tema	Pastabos / Aprašymas
1	Darius Kazlauskas	Cas9 ir Cas12 baltymų homologų domeninės architektūros nustatymas	Bakterijos ir archėjos kovoja su įsibrovėliais naudodamosi adaptyviomis gynybos sistemomis, žinomomis kaip CRISPR-Cas. CRISPR-Cas atsakas susideda iš trijų etapų: adaptacijos, raiškos ir interferencijos. CRISPR-Cas sistemos yra skirstomos į dvi klases pagal baltymų, dalyvaujančių interferencijos etape, architektūrą. Minėtą procesą I klasės CRISPR-Cas sistemose atlieka daugelio baltymų kompleksai, o II klasės – dideli multidomeniniai baltymai (Cas9/Cas12/Cas13). Cas9 ir Cas12 skiriasi nuo Cas13 tuo, kad turi į RuvC panašų domeną, kuris naudojamas taikinio DNR suskaidyti. Filogenetinė Cas9 ir Cas12 baltymų RuvC domeno analizė rodo, kad jis išsivystė iš TnpB baltymo, pastarajam įgaunant/išvystant papildomus domenus. Šiame darbe bus analizuojama Cas9 ir Cas12 baltymų homologų domeninės architektūros. Darbo pradžioje bus apžvelgiami ir palyginami automatiniai domeninės architektūros nustatymo (ADAN) metodai. Vėliau vyks Cas9 ir Cas12 baltymų homologų charakterizavimas pasirinktais ADAN metodais bei baltymų domeninės architektūros vizualizacija. Daugiau info: darius.kazlauskas@bti.vu.lt
2	Gintautas Bareikis	Genetiniai algoritmai ir jų taikymas biosistemoms	Mus supanti aplinka yra unikali, o šią aplinką įtakojantys veiksniai jei ne vienodi, tai bent jau panašūs. Norėdami nustatyti, kokį poveikį biosistemai daro įvairūs veiksniai, mes tai galime atlikti kurdami realaus pasaulio modelius bei jų aplinką. Gamtinių procesų negalime kartoti "atsukdami laiką", tuo tarpu kompiuterinis modeliavimas sudaro prielaidas žymiai platesnei biosistemų analizei, stebint ją esant įvairiems poveikiams, grąžinant sistemą prie bet kurios išeities būsenos. Darbo tikslas - kurti biosistemas ir modeliuoti jų vystymąsi priklausomai nuo aplinkos sąlygų.
3	Irus Grinis	Kvantiniai skaičiavimai ir jų taikymai	Pradžioje reikėtų susipažinti su specialiai informatikams parašytu vadovėliu Noson S Yanofsky „Quantum Computing for Computer Scientists“. Po to - pereiti prie IBM qiskit platformos (https://www.ibm.com/quantum/qiskit). Pagaliai galima bus pasirinkti kokią nors praktinę problemą, kurios sprendimą galima išbandyti su kvantiniu kompiuteriu.

4	Irus Grinis	Evoliuciniai skaičiavimai ir algoritmai, jų taikymas gamtos ir tiksluosiuose moksluose	Ši tema labai plati. Pradžioje temą pasirinkusiam studentui reikės „apsižvalgyti“. Galima pradėti nuo liaudiško šaltinio. Rimtesnis ir platesnis šaltinis yra monografija. Tai pat galima pažiūrėti bioinformatikai „artimą“ apžvalgą https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3963368/ Po to galima bus pasirinkti tam tikrą konkretų optimizavimo uždavinį ir pritaikyti jam įgytus įgūdžius.
5	Irus Grinis	Gilieji neuroniniai tinklai ir jų taikymas	Tai labai plati tema, nes giliųjų DNN taikymai mūsų laikais pasitaiko „visur“. Studentui, pasirinkusiam šią temą, pirmiausia teks susipažinti su neuroniniais tinklais ir giliaja architektūra. Tam yra sukurta labai daug mokomosios medžiagos žiniatiklyje (pvz.: https://www.tensorflow.org/tutorials/images/cnn). Antras žingsnis būtų konkrečios „specializacijos“, t.y. giliųjų DNN taikymo srities pasirinkimas ir tyrimų vykdymas. Turima omenyje, kad visame šiame procese dalyvaus ir vadovas.
6	Irus Grinis	Bioinformatikos svetainės priežiūra ir plėtimas	Mūsų portalas gyvuoja jau trečius metus. Jo pagrindinė paskirtis bioinformatikos mokslo ir studijų populiarinimas. Numatoma, kad kiekviena bioinformatikų laida turės savo atstovą - redaktorių - užsiimantį ne tik svetainės priežiūra, bet ir ruošiantį naujus straipsnius, mokomąją medžiagą ir kitus resursus lietuvių ir anglų kalbomis minėtam portalui.
7	Irus Grinis	Edukaciniai web žaidimai gamtos ir tiksluosiuose moksluose	Nors kompiuterinių žaidimų industrija skaičiuoja kelis dešimtmečius, bet kai kalba užėina apie platesnį jų taikymą mokyme, atsiranda nemažai problemų. Šio darbo tikslas: naudojant kokį nors web karkasą (pvz. Django) ir žaidimo varikliuką (pvz. Three.js, Phaser ar pan., žr. pvz. https://blog.logrocket.com/top-6-javascript-and-html5-game-engines/), pabandyti sukurti kokį nors paprastą edukacinių žaidimų kūrimo įrankio prototipą, integruoti jį pvz. Moodle VMA ar WordPress CMS taip, kad juo potencialiai galėtų naudotis gamtos ir tikslųjų mokslų mokytojai/dėstytojai.
8	Irus Grinis	Bioinformatikiniai instrumentai metagenomikoje	Darbas tikslas - išbandyti ir palyginti tarpusavyje kai kuriuos bioinformatikinius instrumentus, kurie taikomi metagenomų analizėje. Po to - pritaikyti juos konkretiems originaliems metagenomikos duomenims. Konkrečiau galima aptarti per TEAMS ar gyvai.
9	Irus Grinis	Biologinių web aplikacijų kūrimas naudojant Django ir/ar Flask karkasus	Django ir Flask yra populiarūs web aplikacijų kūrimo Python karkasai. Darbo metu reikėtų susipažinti su web aplikacijų su atitinkamu karkasu kūrimo pagrindais, pvz. https://docs.djangoproject.com/en/4.0/intro/tutorial01/ . Po to galima bus pabandyti atrinkti bioinformatikinius įrankius, kuriems galima būtų suprojektuoti ir sukurti atitinkamą apvalkalą

10	Karolis Koncevičius	Individo požymių nustatymas naudojant DNR modifikacijos duomenis	Šiame darbe, naudojant DNR metilinio mikrogardelių duomenis, bus siūloma pabandyti nustatyti individo amžių, lytį, etninę kilmę, rūkymo statusą, ir kitus biologinius požymius. Tačiau konkreti užduotis bus derinama individualiai ir gali skirtis nuo paskelbtos temos. Darbui numatoma naudoti R programavimo kalbą.
11	Saulius Gražulis	Mažų molekulių kristalų kontaktų paviršiai	Siūloma peržvelgti visas COD organinių kristalų struktūras, visų pirma tas, kuriuose yra vaistinių medžiagų molekulės ar į jas panašios molekulės. Surasti šių molekulių kontaktus su *savo pačių* kristalais, aprašyti šių kontaktų paviršius. Surasti tas molekules, kurių kompleksai su baltymais patalptinti PDB archyve. Palyginti mažos molekulės kristalo ir baltymo kontaktinius paviršius; nustatyti, ar pagal šių paviršių panašumą galima prognozuoti susimaišymą su baltymu. Prieš pasirenkant susisiekti su vadovu el paštu, adresu: grazulis@ibt.lt.
12	Saulius Gražulis	Topologinių metodų taikymas kristalografijoje: mazgų paieška kristalų struktūrose	Topologinių metodų taikymas kristalografijoje: mazgų paieška kristalų struktūrose Molekulės medžiagose gali sudaryti įvairias netikėtas struktūras: kelios molekulės gali būti sukabintos, kaip žiedai grandinėje (katenanai); molekulės gali būti steriškai sukabintos viena su kita, bet tuo pat metu laisvai judėti viena kitos atžvilgiu (rotaksanai). Teoriškai įmanomi tokių sukabintų žiedinių molekulių polimerai. Šio darbu uždavinys būtų aptikti visas panašaus pobūdžio struktūras atviroje kristalografinėje duomenų bazėje COD. Prieš pasirenkant susisiekti su vadovu el paštu, adresu: grazulis@ibt.lt.

13	Saulius Gražulis	Kristalografinių ir bioinformatinių algoritmų formalus verifikavimas	<p>Programinės įrangos klaidos turi daugybę neigiamų pasekmių – nuo erzinančio laiko šavistymo iki atšauktų mokslinių straipsnių iš gerai žinomų mokslo žurnalų; o blogiausiu atveju klaidingos programos kritiškose sistemose gali kainuoti žmonių gyvybes. Testavimas, nors ir padeda pakelti programų kokybę, negali įrodyti, kad programos yra teisingos; jis tik gali parodyti esamas programų klaidas. Pastaruoju metu intensyviau vystomi formalus programų verifikavimo metodai, leidžianti įrodyti kaip matematinę teoremą, kad programa atitinka specifikaciją. Pagrinde šie metodai taikomi itin svarbioms sistemoms, kurių neteisingas veikimas turėtų labai blogų pasekmių – geležinkelių valdyme, avionikoje, pramoninių procesų valdyme. Bet, plintant formalus įrodymo įrankiams, pravartu būtų ir pagrindinams bioinformatikos bei kristalografijos algoritmams pritaikyti formalus įrodymo priemones. Darbe bus siūloma įgyvendinti keletą bioinformatinių algoritmų (sekų palyginimo, FFT) Ada programavimo kalba ir įrodyti jų teisingumą SPARK sistemos pagalba. Prieš pasirenkant susisiekti su vadovu el paštu, adresu: grazulis@ibt.lt.</p>
14	Saulius Gražulis	Duomenų kokybės užtikrinimas ir duomenų validavimas kristalografinėje duomenų bazėje COD	<p>Duomenys mokslinėje duomenų bazėje naudingi tik tada, kai jie yra patikimi ir teisingi. Deja, net aukšto lygio mokslinėse publikacijose ne visada užtikrinamas duomenų teisingumas ir atitikimas formaliems reikalavimams. COD (Crystallography Open Database) duomenų bazės kūrėjai šiuo metu pasiekė, kad visi duomenų failai yra sintaksiškai teisingi (atitinka IUCr CIF formato reikalavimus) ir gali būti apdorojami automatiškai. Sekantis žingsnis link aukštos kokybės duomenų bazės -- semantinis duomenų patikrinimas (validacija) pagal IUCr sukurtas ontologijas -- CIF žodynus (angl. "CIF dictionaries"), ir prasminių klaidų paieška, naudojant statistinius metodus. Darbo metu bus siūloma tobulinti COD duomenų validatorių, atlikti visų duomenų validaciją, pagal validacijos pranešimus sukurti automatines klaidų taisymo priemones, ištaisyti tas semantines klaidas, kurias įmanoma vienareikšmiškai atpažinti, pažymėti nepataisomas klaidas, bei integruoti klaidų taisymo priemones į COD duomenų įkėlimo svetainę. Prieš pasirenkant susisiekti su vadovu el paštu, adresu: grazulis@ibt.lt.</p>

15	Saulius Gražulis	Didelės apimties duomenų archyvavimas paskirstytoje, lygių partnerių bendradarbiavimu paremtoje (angl. "peer-to-peer") duomenų saugykloje	<p>Naujausios IUCr (Tarptautinės kristalografų sąjungos, angl. International Union of Crystallography) rekomendacijos siūlo archyvuoti visus pradinius duomenis, panaudotus struktūros nustatymui, įskaitant difrakcijos (išsklaidytų Rentgeno spindulių) vaizdus, užregistruotus monokristalinių difraktometrų. Šios rekomendacijos įgyvendinimas kelia naujus iššūkius -- bus reikalingas gerokai didesnis pastovios atminties (diskų, juostų) kiekis, negu naudotas iki šiol, ir duomenys turi būti prieinami bent jau ateinančius dešimtmečius, t.y. pergyventi kelias kompiuterinės įrangos kartas. Visa tai susiję su papildomomis sąnaudomis ir duomenų laikymo kaštais. Vienas iš galimų šių problemų sprendimo būdų -- panaudoti paskirstytą, daugelio institucijų ir/arba individų palaikomą duomenų archyvavimo sistemą, turinčią pakankamą duomenų perteklumą, užtikrinantį patikimą sistemos darbą ilgą laiką. Darbo metu bus siūloma išnagrinėti įvairių partnerių bendradarbiavimu“ (angl. "peer-to-peer") bei paskirstytų duomenų bazių sistemų (Gnutella, GUNet, OFFSystem, Riak, Apache Cassandra, ir t.t.) tinkamumą nurodytam tikslui ir galimai sukurti veikiantį sistemos prototipą. Prieš pasirenkant susisiekti su vadovu el paštu, adresu: grazulis@ibt.lt.</p>
16	Saulius Gražulis	Senų kristalografinių duomenų skaitmeninimas COD duomenų bazei	<p>Dalis duomenų apie svarbius cheminius junginius, tame tarpe apie jų erdvines struktūras, buvo publikuota prieš plačiai plintant kompiuteriams ir internetui, tad šie duomenys yra prieinami tik "popieriniame" pavidale, išbarstyti po daugelį skirtingų žurnalų ar leidinių, arba patalpinti nuosavybinėse duomenų bazėse. Tokia situacija techniškai ir/arba juridškai apsunkina duomenų radimą bei panaudojimą. Darbo metu siūloma sukurti įrankius struktūrinės informacijos įvedimui ar optiniam simbolių atpažinimui, PDF failų tekstų analizei, siekiant atpažinti ir išskirti kristalografinius duomenis, ir galimai suskaitmeninti senas publikacijas, įkeliant jų duomenis į atvirą kristalografinę duomenų bazę COD (Crystallography Open Database). Prieš pasirenkant susisiekti su vadovu el paštu, adresu: grazulis@ibt.lt</p>

17	Saulius Gražulis	Vidutinių trimačių simetrijos grupių apskaičiavimas iš keturmačių moduluotų struktūrų simetrijos operatorių	<p>Vidutinių trimačių simetrijos grupių apskaičiavimas iš keturmačių moduluotų struktūrų simetrijos operatorių</p> <p>Pastaruoju metu daugėja informacijos apie medžiagos būvį, kuris, nors ir turi daugumą kristalo savybių (pvz., sklaido Rentgeno spindulius siaurais koncertuotais atspindžiais), nėra tikras kristalas, nes negali turėti periodinės gardelės, suderinamos su stebima objekto ar sklaidymo vaizdo simetrija, tokia kaip penkto laipsnio simetrijos ašis. Tai -- kvazikristalai (http://en.wikipedia.org/wiki/Quasicrystals) ir (nebendramatės) moduluotos struktūros. Šioms struktūroms aprašyti kuriamas matematinis aparatas, panaudojantis simetrijos grupių teoriją. Pasirodo, kad neperiodines trimates struktūras galima aprašyti kaip periodinių struktūrų daugiamatėse erdvėse pjūvius. Pavyzdžiui, kai kurias moduluotas struktūras galima nagrinėti kaip periodinių 4-mačių gardelių pjūvius. Perėjimas į aukštesnių matavimų erdves leidžia panaudoti jau žinomą erdvinių simetrijos grupių mat. aparatą, ir kompaktiškai aprašyti neperiodines struktūras. Darbo metu bus siūloma sukurti programinę įrangą, kuri tikrintų keturmačių simetrijos grupių aprašymus, pagal šiuos aprašymus sukurtų vidutinius nemoduluotos trimatės simetrijos grupės aprašus, ir integruoti šiuos algoritmus į duomenų bazę COD, kad būtų galima efektyviai kaupti ir tvarkyti neperiodinių medžiagos pavyzdžių aprašymus. Prieš pasirenkant susisiekti su vadovu el paštu, adresu: grazulis@ibt.lt.</p>
18	Saulius Gražulis	BOINC serverio ir klientų parengimas statistiniams skaičiavimams ir jų pritraukimas COD duomenų bazės analizei	<p>Statistiniai skaičiavimai, paremti Bajeso statistikos principais, duoda universalią ir koherentišką skaičiavimo metodiką, bet reikalauja itin daug skaičiavimo resursų. Vienas iš būdų tokius resursus surinkti -- panaudoti masinį paralelizmą „savanorių skaičiuotojų“ (angl. "volunteer computing") pateiktuose kompiuteriuose. Šiuo principu yra paremta Berklio universiteto BOINC sistema. Darbo metu bus siūloma: a) paleisti BOINC sistemos serverį; b) parašyti paprasčiausius BOINC klientus; c) parašyti klientus, skirtus COD atstumų ir jungčių parametų tikimybių pasiskirstymų pasiskirstymų radimui ir atnaujinimui, naudojant Bajeso statistikos metodus, ir skaičiavimų organizavimas. Prieš pasirenkant susisiekti su vadovu el paštu, adresu: grazulis@ibt.lt.</p>

19	Saulius Gražulis	Gramatikos atstatymas iš kalbos pavyzdžių	<p>Gerai žinomi yra uždaviniai pagal nurodytą gramatiką nustatyti, ar duota simbolių eilutė priklauso gramatikos generuojamai kalbai, ir ar dvi gramatikos yra ekvivalenčios; žinomi efektyvūs šių uždavinių sprendimo būdai daugeliui praktiškai svarbių kalbų klasių. Tačiau praktikoje kartais tenka spręsti atvirkščią uždavinį: pagal kalbai priklausančių ir nepriklausančių eilučių pavyzdžius sukonstruoti minimalią gramatiką, generuojančią tokią kalbą. Šis uždavinys kur kas blogiau apibrėžtas (neturi unikalaus sprendimo) ir efektyvūs sprendimo būdai bendru atveju nėra žinomi. Darbo metu bus pasiūlyta suformuluoti ir išspręsti uždavinį paprasčiausiai -- reguliarių kalbų -- klasei. Konkrečiai, pagal duotas eilutes su teisingais ir klaidingais duomenų (teksto) pavyzdžiais reikės sukonstruoti reguliarias išraiškas, kurias atitiktų teisingos eilutės bet neatitiktų klaidingos eilutės. Galimi sprendimo būdai būtų euristikos, kodo evoliucija ir genetiniai algoritmai, apmokomų neuronų tinklų ar atraminių vektorių mašinų panaudojimas. Prieš pasirenkant susisiekti su vadovu el paštu, adresu: grazulis@ibt.lt.</p>
20	Saulius Gražulis	Teorinės kristalografinės duomenų bazės TCOD duomenų validavimas	<p>Teorinės kristalografinės duomenų bazės TCOD duomenų validavimas</p> <p>Pastaruosiu metu labai sparčiai vystosi skaičiuojamosios chemijos metodai, leidžiantys suskaičiuoti kristalų bei molekulių struktūras naudojant pamatinius kvantinės mechanikos principus. Atsiranda vis daugiau laisvų programų, leidžiančių atlikti šiuos skaičiavimus, ir sparčiai daugėja suskaičiuotų struktūrų duomenų. Atsiranda poreikis šiuos skaičiavimo rezultatus sistematizuoti, įvertinti jų patikimumą bei palyginti su eksperimentiniais duomenimis. Tuo tikslu buvo paleista TCOD duomenų bazė. Darbo metu bus pasiūlyta įgyvendinti duomenų kokybės patikrinimo programas ir palyginti skirtingas suskaičiuotas struktūras tarpusavyje ir su eksperimentiškai nustatytomis struktūromis. Prieš pasirenkant susisiekti su vadovu el paštu, adresu: grazulis@ibt.lt.</p>
21	Justina Januškevičienė	Naujų biožymenų paieška individualizuotam gydymui statiniais	<p>Tema įdomi, nes apima sekoskaitą, gydymą statiniais ir klinikinį efektą (cholesterolis). Teks dirbti su tikrais klinikiniais duomenimis.</p>

22	Andrius Merkys	Cheminių formulių sintaksinė analizė	<p>Cheminiams junginiams nurodyti naudojami įvairūs identifikatoriai ir reprezentacijos. Viena iš reprezentacijų – Tarptautinės kristalografijos sąjungos IUCr aprašyta molekulinė esybės (angl. moiety) formulė (https://www.iucr.org/_data/iucr/cifdic_html/1/cif_core.dic/lchemical_formula_moiety.html). Šio darbo tikslai: 1. sukurti sintaksinį analizatorių šiai formulei pagal tiek deklaruotas, tiek realiai naudojamas konvencijas, 2. išanalizuoti Atviroje kristalografinėje duomenų bazėje COD sutinkamas formules, identifikuoti klaidas. Programuojama Perl kalba, analizei naudojamas Parse::YAPP (https://metacpan.org/pod/Parse::Yapp) įrankis. Prieš pasirenkant susisiekti su vadovu el. paštu andrius.merkys@gmc.vu.lt</p>
----	----------------	--------------------------------------	---

23	Antanas Vaitkus	DDL2 žodynų kalbos palyginimas su kitomis ontologijų kalbomis	<p>Kristalografinių duomenų ontologijos paprastai yra aprašomos panaudojant vieną iš trijų DDL žodynų apibrėžimo kalbų (angl. Dictionary Definition Language), besiskiriančių savo išraiškingumu bei taikymo sritimis. Nors šiose kalbose naudojami itin panašūs konceptai, žodynų konvertavimas iš vienos kalbos į kitą neprarandant informacijos ne visuomet įmanomas. Kol kas nėra sukurta automatizuotų sprendimų, leidžiančių lengvai aptikti semantinius nesuderinamumus tarp DDL2 ir DDLm kalba parašytų žodynų. Tarptautinė kristalografų draugija yra iškelusi siekį ilgainiui perrašyti visus CIF (angl. Crystallographic Information Framework) ekosistemos žodynus DDLm kalba, tad tokio tipo įrankis itin praverstų migruojant DDL2 kalba parašytus PDBx/mmCIF žodynus.</p> <p>Šio darbo tikslai:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Išanalizuoti ir palyginti DDL2, DDLm bei DDL1 žodynų kalbų išraiškingumą.2. Sukurti programinį sprendimą, leidžiantį DDL2 žodynuose automatiškai aptikti sąryšius bei apribojimus, kurių neįmanoma išreikšti DDLm kalboje.3. Sukurti programinį sprendimą, leidžiantį DDL2 žodynuose automatiškai aptikti vidinius prieštaravimus. <p>Sėkmingai įgyvendinus darbo tikslus, tyrimą būtų galima tęsti atliekant kitą kursinį darbą bei baigiamąjį bakalaurinį darbą. Prieš pasirenkant susisiekti su vadovu el. paštu antanas.vaitkus@bti.vu.lt.</p>
----	-----------------	---	--

24	Antanas Vaitkus	Cheminių struktūrų validavimas COD duomenų bazėje	<p>Kristalografinėje mažų molekulių duomenų bazėje COD informacija apie iškristalintų medžiagų chemines struktūras yra gaunama iš keleto skirtingų šaltinių. Vienas jų -- chemiko eksperto kuruojamas SMILES eilučių duomenų rinkinys, pusiau automatiniu būdu išvestas iš atominių koordinacijų. Nepaisant kuruojančio eksperto pastangų bei jau sukurtų automatinių patikros įrankių, šiame duomenų rinkinyje dėl įvairių priežasčių vis tiek pasitaiko klaidų. Papildomų cheminių struktūrų patikrų įgyvendimas leistų tiek aptikti iki šiol rinkinyje nepastebėtas klaidas, tiek padėtų apsaugoti nuo šių klaidų pakartojimo.</p> <p>Šio darbo tikslai:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aptikti ir išanalizuoti COD duomenų bazės SMILES duomenų imtyje dažniausiai pasitaikančias cheminių aprašų klaidas. 2. Sukurti programinį sprendimą, leidžiantį SMILES eilutėse aptikti dažnai pasitaikančias chemines klaidas. Planuojama identifikuotų cheminių klaidų aptikimui naudoti SMARTS kalba parašytas užklausas, tačiau galimi ir alternatyvūs sprendimai. <p>Sėkmingai įgyvendinus darbo tikslus, tyrimą būtų galim tęsti atliekant kitą kursinį darbą bei baigiamąjį bakalaurinį darbą. Prieš pasirenkant susisiekti su vadovu el. paštu antanas.vaitkus@bti.vu.lt.</p>
25	Erinija Pranckevičienė	Transkriptomo duomenų analizės algoritmo aplinkos projektavimas, testavimas ir diegimas	<p>erinija.pranckeviciene@mf.vu.lt</p>
26	Tadas Žvirblis	Kaituojančio žmogaus biometrinių ir kūno judesių duomenų analizė	<p>tadas.zvirblis@mf.vu.lt</p>
27	Tadas Žvirblis	Vairuotojų reakcijos laiką sąlygojančių veiksnių tyrimas	<p>tadas.zvirblis@mf.vu.lt</p>