



VILNIAUS UNIVERSITETAS
MATEMATIKOS IR INFORMATIKOS FAKULTETAS
INFORMACINIŲ SISTEMŲ INŽINERIJOS STUDIJŲ PROGRAMA

DMSTI svetainės priežiūros darbų automatizavimas naudojant „UiPath“

Automating DMSTI Website Maintenance Tasks Using „UiPath“

Baigiamasis bakalauro darbas

Atliko: Mantas Mačiukas

VU el. p.: mantas.maciukas@mif.stud.vu.lt

Vadovas: Dr. Laura Ringienė

Vilnius

2024

TURINYS

Santrumpų ir terminų žodynas.....	2
Santrauka	3
Summary	4
1. Įvadas.....	5
2. Automatizavimui naudojamų įrankių analizė.....	6
2.1. RPA	6
2.1.1. RPA technologijų nauda	7
2.1.2. RPA technologijų trūkumai.....	8
2.2. RPA įrankių apžvalga	8
2.2.1. „UiPath“	9
2.2.2. „SS&C Blue Prism“	10
2.2.3. „Power Automate“	12
2.2.4. RPA įrankių įvertinimas	14
2.3. DMSTI svetainės apžvalga	14
2.3.1. Svetainės turinio valdymo sistema.....	15
2.4. Teksto vertimo sistemų apžvalga	16
3. DMSTI svetainės priežiūros darbų analizė.....	18
3.1. Kassavaitinis seminaro skelbimas	18
3.2. Doktorantų informacijos atnaujinimas	20
3.3. Naujai įstojusių doktorantų informacijos pildymas.....	21
3.4. Doktorantų informacijos pildymas po ataskaitinės konferencijos.....	24
3.5. Vykdomų mokslo grupių temų pildymas.....	26
3.6. Disertacijų gynimų informacijos pildymas	28
3.7. Prioritetinių darbų išskyrimas	32
4. DMSTI svetainės priežiūros darbų automatizavimas	36
4.1. Kassavaitinių seminarų skelbimas	36
4.2. Naujai įstojusių doktorantų informacijos pildymas.....	39
4.3. Disertacijų gynimų informacijos pildymas	47
4.4. Doktorantų informacijos pildymas po ataskaitinės konferencijos.....	49
4.5. Vykdomų mokslo grupių temų pildymas.....	52
4.6. Automatizuotų darbų apibendrinimas	52
5. Rezultatai ir apibendrinimas	54
Literatūra	55

SANTRUMPŲ IR TERMINŲ ŽODYNAS

DMSTI – Duomenų mokslo ir skaitmeninių technologijų institutas.

RPA (angl. *robotic process automation*) – technologija, leidžianti programinei įrangai imituoti veiksmus, kuriuos paprastai atlieka žmonės, sąveikaujantys su skaitmeninėmis sistemomis, kad galėtų vykdyti verslo procesus. Terminas lietuviškai – robotinis procesų automatizavimas.

CMS (angl. *content management system*) – programinė įranga, leidžianti naudotojams kurti, valdyti ir tvarkyti skaitmeninį turinį sistemoje. Terminas lietuviškai – turinio valdymo sistema.

API (angl. *application programming interface*) – protokolų ir priemonių rinkinys, kuris leidžia skirtingoms programoms bendrauti ir sąveikauti tarpusavyje. Terminas lietuviškai – taikomojo programavimo sąsaja.

VBO (angl. *visual business object*) – RPA sistemose, tokiose kaip „SS&C Blue Prism“, naudojamas elementas, vaizduojantis verslo logikos abstrakciją. Terminas lietuviškai – vizualinis verslo objektas.

Procesų gavyba (angl. *process mining*) – duomenimis grįsta analizės metodika, kurios metu verslo procesai analizuojami, vizualizuojami ir tobulinami naudojant verslo įvykių žurnalus (angl. *event logs*).

Kompiuterinė rega (angl. *computer vision*) – informatikos mokslo šaka, apimanti kompiuterinį skaitmeninių vaizdų apdorojimą, analizę bei supratimą, pavyzdžiui, išskiriant tam tikrus objektus.

Aklieji testai (angl. *blind testing*) – testavimo būdas, kai testuotojams (ar naudotojams) nepranešama informacija, kuri galėtų paveikti jų nuomonę apie testuojamą produktą (pavyzdžiui, nenurodoma, su kuriuo produktu jie dirba).

SANTRAUKA

Šio baigiamojo darbo tikslas – išanalizuoti bei įgyvendinti automatizuotus procesus internetinės svetainės priežiūros darbams atlikti naudojant „UiPath“. Darbo metu aptarta svetainėje naudojama turinio valdymo sistema, RPA technologija, išanalizuoti įvairūs RPA įrankiai bei jų tinkamumas darbo tikslui pasiekti. Taip pat aptartos teksto vertimo sistemos, atlikta svetainės tinkamų automatizavimui darbų analizė, išskirti prioritetiniai darbai. Išanalizuoti teoriniai darbų automatizavimo žingsniai, išskiriant galimas išimtis ir kliūtis įgyvendinimo metu, taip pat aptarti jų sprendimo būdai. Įgyvendinti automatizuoti procesai pagal teorinius žingsnius, kurie buvo paleisti testinėje svetainės aplinkoje.

Raktiniai žodžiai: RPA, automatizacija, UiPath.

SUMMARY

The main objective of the thesis is to analyse and implement automated processes for website maintenance tasks using “UiPath”. The thesis provides an examination of the content management system used on the website, the RPA technology, and analyses the various RPA tools and their suitability for the purpose of this thesis. Text translation systems are also discussed, as well as the work suitable for automation on the website, identifying priority tasks. The theoretical steps for automating the work are analysed, highlighting possible exceptions and obstacles during implementation, and discussing ways of solving them. The automated processes were implemented according to the theoretical steps, which were run in a test site environment.

Keywords: RPA, automation, UiPath.

1. ĮVADAS

Šių dienų visuomenėje, kiekvienai organizacijai, norinčiai pateikti informaciją apie save, yra itin svarbu turėti kokią nors svetainę, kurioje būtų talpinamos naujienos, kontaktai ir kita informacija, kuri leistų vartotojui susidaryti teigiamą įspūdį apie organizaciją. Tokių svetainių administravimas ir priežiūra apima įvairias užduotis – nuo turinio atnaujinimo iki prisitaikymo prie žiniatinklio standartų. Šios užduotys skiriasi savo sudėtingumu, bet dauguma atliekamų veiksmų yra dažnai pasikartojantys ir reikalauja daug laiko – pavyzdžiui, turinio naujinimas kas savaitę dėl vykstančių veiklų.

Vienas iš tokių problemų sprendimų – robotinis procesų automatizavimas (angl. *robotic process automation*, RPA). RPA sistemos skirtos automatizuoti įvairias verslo procesų užduotis, naudojant scenarijus, kurie imituoja žmogaus darbą [1]. Toks automatizuotas procesas, imituoju žmogaus darbą, dar dažnai vadinamas robotu. RPA įrankių naudojimas gali paspartinti užduoties atlikimo procesą bei sumažinti klaidų skaičių, kadangi darbuotojams nereikia vis atlikti rutininių užduočių.

Baigiamojo darbo tikslas – išanalizuoti bei sukurti automatizavimo procesus internetinės svetainės administravimo darbams turinio valdymo sistemoje „Joomla!“ atlikti naudojant „UiPath“.

Sprendžiami uždaviniai:

1. Apžvelgti ir palyginti RPA sistemas.
2. Atlikti internetinės svetainės priežiūros darbų ir jų teorinių automatizavimo žingsnių analizę.
3. Sukurti automatizavimo procesus naudojant „UiPath“.

Baigiamąjį darbą sudaro šešios dalys: įvadas, analitinė dalis, metodika, įgyvendinimas, rezultatai ir apibendrinimas, literatūros sąrašas.

2. AUTOMATIZAVIMUI NAUDOJAMŲ ĮRANKIŲ ANALIZĖ

2.1. RPA

Šiuolaikinėje, sparčiai besivystančioje, verslo aplinkoje, organizacijos bei įmonės bando kiek įmanoma daugiau didinti vykdomų užduočių efektyvumą bei tikslumą, tuo pat metu mažinant kaštus. Vienas iš tokių problemų sprendimų – tam tikrų užduočių automatizavimas. Užduotys laikomos automatizuotomis, kai jos atliekamos ne rankiniu būdu, o su tam tikra pagalba [2].

Visgi, užduočių automatizavimas smarkiai skiriasi skirtingose verslo srityse. Pavyzdžiui, skaičiuojama, jog nuo 1980-ųjų automatizacijos lygis pramonėje išaugo 75-iais procentais, tuo tarpu automatizavimas biurų darbuose (dar vadinamas programiniu automatizavimu) pakilo vos 3-imis procentais per tą patį laikotarpį [3]. Vienos iš pagrindinių priežasčių, lemiančių tokį, palyginti, nedidelį automatizavimo augimą biurų darbuose – pasenusių, nebepalaikomų informacinių sistemų naudojimas, taikomojo programavimo sąsajų trūkumas [4], taip pat neskaitmenizuotų procesų kiekis. Be to, net ir skaitmenizavus tam tikras užduotis, vis tiek reikia programiškai susieti programos darbą, kas gali būti sudėtinga ar užimti daug laiko (pavyzdžiui, kai produktas, su kuriuo norima dirbti, yra neseniai išleistas).

Automatizavimo augimą šiose srityse gali smarkiai paskatinti robotinio procesų automatizavimo (RPA) technologija [3]. Robotinis procesų automatizavimas – skėtinė sąvoka [5], kurią galima apibendrinti kaip technologiją, leidžiančią programinei įrangai imituoti veiksmus (sąveikaujant su skaitmeninėmis sistemomis), kuriuos įprastai atlieka žmonės [2] [3]. Toks procesų ar užduočių automatizavimas vadinamas robotiniu, kadangi toks veiksmų atlikimas prilyginamas su pramonėje naudojamais robotais – šiuo atveju, automatizavimas atliekamas naudojant skaitmeninius robotus.

Išskiriami du pagrindiniai robotų tipai – prižiūrimas bei neprižiūrimas [3].

Prižiūrimi robotai dirba toje pačioje darbo vietoje, kaip jį prižiūrintis darbuotojas. Tokie robotai naudojami, kai pilnai automatizuoti užduotį yra labai sunku (ar net neįmanoma), kadangi ji reikalauja žmogaus įsikišimo – pavyzdžiui, tam tikrų sprendimų priėmimui, klaidų tikrinimui ir pan.

Neprižiūrimi robotai dirba savarankiškai, be žmogaus įsikišimo (nebent, retais atvejais, jei tai būtina) ir, jei reikia, tai gali daryti nepertraukiamai. Neprižiūrimi robotai gali būti paleisti atskirose (ar net virtualiose) mašinose, kadangi jų darbui priežiūra nereikalinga. Tokių robotų kūrimas kur kas sudėtingesnis, nei prižiūrimų, kadangi užduotis turi būti pilnai automatizuojama, kad robotas savarankiškai galėtų ją atlikti.

Užduotys, automatizuojamos su RPA technologija, įprastai yra dažnai pasikartojančios, rutininės ir aiškiai apibrėžtos (t. y. paremtos tam tikromis taisyklėmis, turi mažai išimčių, yra standartizuotos ir pan.) [2]. Pavyzdžiui, šie robotai gali rinkti ir palyginti gaunamą informaciją, apdoroti struktūrinius bei nestrukūrinius duomenis, nuspręsti tolesnius proceso veiksmus, stebėti gaunamus rezultatus ir pan. Žinoma, pačias instrukcijas, ką robotas turėtų atlikti, nustato programuotojas – įskaitant kintamųjų kūrimą, aptinkant reikalingus elementus naudojant ekrano nuskaitymą ir pan. [6]

Tolesniuose poskyriuose analizuojama, kokią naudą gali suteikti RPA naudojimas ir kokie šios technologijos trūkumai.

2.1.1. RPA technologijų nauda

Pagrindiniai RPA naudojimo privalumai – padidinamas užduočių atlikimo greitis ir tikslumas (kadangi sumažinama žmogiškos klaidos tikimybė), be to, padidėja darbuotojų produktyvumas bei pasitenkinimas darbu, kadangi robotas už juos gali atlikti rutininius, palyginti, nuobodžius darbus, kol darbuotojai gali imtis sudėtingesnių, įdomesnių užduočių, reikalaujančių kūrybiško mąstymo (tokių darbų, kuriuos būtų itin sunku automatizuoti robotais) [2]. Tokiu būdu, sumažinamos ir žmogiškųjų išteklių sąnaudos.

Kitas privalumas – RPA technologija laikoma neinvazine, kadangi robotus galima pritaikyti prie jau egzistuojančių sistemų – jų nereikia nutraukti, norint pradėti automatizavimą, o patys robotai nekeičia pačios sistemos ar jos infrastruktūros [2] [7]. Be to, darbas su RPA sistemomis taip pat dažniausiai nereikalauja gilių techninių žinių.

Galiausiai, kadangi RPA technologijos pagrįstos žmogaus veiksmų imitavimu atliekant užduotis, RPA sistemas galime naudoti ir tokiais atvejais, kai programiškai susieti programos darbą gali būti sudėtinga ar užimti daug laiko (imant jau minėtą pavyzdį, kai produktas su kuriuo norima dirbti yra naujas ir dar nėra sukurtų taikomojo programavimo sąsajų). Tokiu atveju, sistemas galima bent laikinai susieti naudojant RPA (nors programinis sistemų susiejimas būtų patvaresnis).

Šiuos privalumus galima pastebėti konkrečių įmonių atvejų tyrimuose. Pavyzdžiui, įmonė „Nividous“, teikianti RPA sistemų paslaugas, atliko 17 tokių tyrimų, remdamasi savo patirtimi dirbant su klientais iš įvairių verslo sričių – nuo finansų ir sveikatos priežiūros iki logistikos ir pramonės [8]. Pora tokių sėkmės istorijų automatizuojant procesus naudojant RPA sistemą iš šių tyrimų:

- Sveikatos priežiūros valdymo įmonės pacientų duomenys buvo saugomi skirtingose sistemose, o gaunami dokumentai buvo dažnai prastai struktūrizuoti ir neaiškūs, taigi, duomenų gavimas ir jų analizė reikalavo daug žmogiškųjų išteklių [9]. Naudojant RPA, automatizuoti pacientų duomenų gavimo bei analizės, taip pat jų pretenzijų pareiškimų procesai. Galutiniam rezultate apskaičiuota, jog rankinis darbas šiuose procesuose sumažintas 80 %, 70 % sumažintas procesų apdorojimo laikas, 65 % padidintas darbuotojų produktyvumas ir 45 % sumažinti operaciniai kaštai.
- Logistikos įmonė nusprendė atlikti automatizavimui tinkamų procesų analizę, po kurios buvo automatizuoti daugiau nei 13 įvairių procesų (įskaitant sąskaitų apdorojimą, ataskaitų generavimą ir kt.) [10]. Automatizavus šiuos procesus, daugiau nei 80 % pagerintas proceso įvykdymo laikas, daugiau nei 65 % sumažinti operaciniai kaštai ir 100 % sumažintas rankiniu būdu daromų klaidų skaičius. Galiausiai, tai padėjo šiai įmonei per metus išaugti net 35 %.

Apibendrinus, tinkamas RPA naudojimas procesų automatizavimui teikia daugybę privalumų – smarkiai sumažinamas žmogiškųjų išteklių poreikis, klaidų kiekis bei kaštai atliekant įvairias užduotis, tuo pat metu leidžiant darbuotojams imtis užduočių, kurios nereikalauja monotoninio darbo.

2.1.2. RPA technologijų trūkumai

RPA technologija turi savų trūkumų bei iššūkių. Vienas iš svarbiausių trūkumų, kurį ypač svarbu išskirti – naudojant RPA, neįmanoma sukurti visiškai universalaus automatizuoto proceso. Procesų automatizavimas paremtas programuotojo nustatytais elementais, t. y. iš kur reikia paimti duomenis, kur juos įterpti, kaip juos analizuoti bei saugoti ir pan. Pasikeitus tam tikram elementui, pavyzdžiui, po sistemos atnaujinimo, automatizuotas procesas gali ir neveikti, o jo pataisymas gali užtrukti. Kaip minėta analizuojant RPA privalumus, šiuo atžvilgiu, programinis sistemų susiejimas yra patvaresnis sprendimas. Tai taip pat reiškia, kad vienas automatizavimo procesas negali būti naudojamas keliems, tarpusavyje nesusijusiems, uždaviniams spręsti.

Kitas iššūkis – automatizavimui tinkamo proceso pasirinkimas, kadangi kuo mažiau standartizuotas procesas, kuo daugiau išimčių jis turi, tuo sunkiau jį automatizuoti [2]. Be to, jis turi būti retkarčiais pasikartojantis, tam, kad apsimokėtų įgyvendinti jo automatizavimą. Norint automatizuoti kai kuriuos procesus, pirmiausia gali tekti juos kaip nors normalizuoti ar pertvarkyti, tam, kad jie būtų paruošti automatizavimui. Taip pat gali būti tokių procesų, kurių įvykdymas neįmanomas be žmogiško įsikišimo – tokiu atveju, atitinkamai kuriamas prižiūrimas robotas, tam, kad už tai atsakingas darbuotojas galėtų priimti reikalingus sprendimus.

Kaip trūkumą reikėtų paminėti ir galimą darbuotojų pasipriešinimą RPA technologijų naudojimui, kadangi organizacijose dažnai baiminamasi, kad toks automatizavimas pakeis esamus darbuotojus ir jie neteks darbo vietos [2] [3]. Tokiais atvejais, svarbu darbuotojus patikinti ir paaiškinti, jog RPA gali padėti padidinti vykdomų procesų našumą, nepakeičiant pačių darbuotojų.

Kiti galimi trūkumai – pasirinktos RPA sistemos funkcionalumo trūkumas, darbuotojų žinių apie RPA trūkumas, galimos klaidos kuriant robotą, taip pat darbuotojų kaita, kai įmonę palieka darbuotojai, dirbę su konkrečiais robotais, kurie gali neveikti.

Apibendrinus, RPA nėra visiškai universalios technologija, tinkanti bet kokiai situacijai ar užduočiai spręsti. Naudojant RPA, itin svarbu pasirinkti tiek tinkamus automatizacijai procesus, tiek tinkamą RPA sistemą norimai problemai spręsti.

2.2. RPA įrankių apžvalga

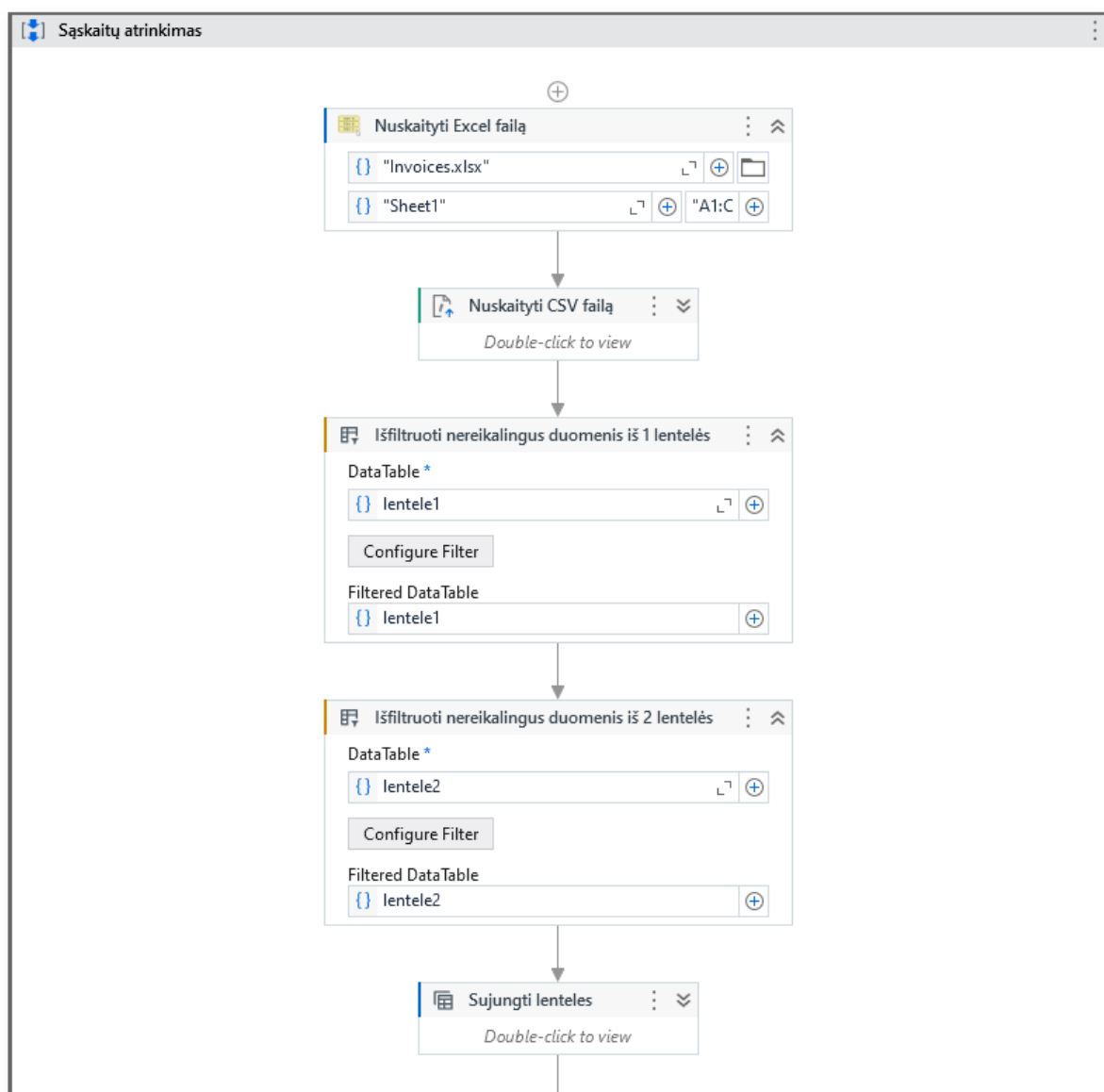
Organizacijos, norinčios automatizuoti tam tikrus verslo procesus, gali rinktis iš plataus RPA sistemų/įrankių sąrašo. Vienos sistemos yra labiau orientuotos komerciniam naudojimui stambiose įmonėse, kitos – naudojimui mažose įmonėse ar asmeniniams tikslams.

Šiame skyriuje aprašomos vienos populiariausių RPA sistemų – „UiPath“, „SS&C Blue Prism“ ir „Power Automate“ [1].

Apžvalgos metu pasirinkta išskirti kiekvienos sistemos privalumus bei trūkumus, ypač dėmesį kreipiant į reikalingą funkcionalumą. Toks metodas buvo pasirinktas dėl to, kad nors ir galima sistemas vertinti pagal tam tikras bendras savybes ar kriterijus (pavyzdžiui, saugumas, plečiamumas, keičiamumas, pradinių įgūdžių reikalavimai, sistemų naudojimo vidutinių kaštų palyginimas ir pan.), visgi, dauguma šios informacijos nebūtų itin aktuali šiam darbui atlikti. Be to, kai kuriuos iš šių kriterijų būtų sunku pamatuoti.

2.2.1. „UiPath“

„UiPath“ yra laikomas vienu iš pagrindinių lyderių RPA srityje [1] [11]. „UiPath“ yra verslo procesų automatizavimo platforma, apimanti įvairius integruotus įrankius, tokius kaip „UiPath Studio“ (kuris skirtas kurti ir testuoti automatizuojamų procesų sekas), „UiPath Assistant“ (kuris skirtas automatizuojamų procesų priežiūrai ir valdymui) ir kt. [12] Nors dauguma šių įrankių yra mokami, „UiPath“ suteikia nemokamą licenciją – „UiPath Community Edition“, skirtą nekomerciniam naudojimui. Ši licencija, lyginant su mokamomis licencijomis, riboja paskyrų skaičių, saugumo nustatymus, galimų neprižiūrimų robotų skaičių ir kitas funkcijas. Visgi, „UiPath Community Edition“ leidžia išbandyti didžiąją dalį funkcionalumo, kurio užtenka norint automatizuoti tam tikrus kasdienes darbus (žr. 2.1 pav.).



2.1 pav. Programos „UiPath Studio“ langas, kuriame nurodomi veiksmai, kuriuos turės atlikti robotas (šiuo atveju, darbas su sąskaitomis, nuskaitytomis iš „Excel“ dokumento)

2.1 paveiksle pavaizduotas „UiPath Studio“ (toliau – tiesiog „UiPath“) langas, kurio centre matomi pavyzdinio uždavinio pradiniai veiksmai (duomenų filtravimas, failų nuskaitymas). Kairėje lango pusėje (nepavaizduota paveikslėlyje) pateikiamas sąrašas įvairių pasirenkamų

veiksmų, viršuje – veiksmų paleidimas ir kitos funkcijos (tokios kaip naudotojo veiksmų įrašymas ir kt.), apačioje – išvesties langas.

„UiPath“ pagrindinis funkcionalumas nuo konkurentų smarkiai nesiskiria – darbo eigos (veiksmų) projektavimas, testavimas, derinimas (angl. *debugging*) bei, žinoma, procesų automatizavimas. „UiPath“ taip pat palaiko darbą su įvairiomis taikomosiomis programomis – pavyzdžiui, „Microsoft Office“ paketo programomis („Word“, „Excel“ ir kt.), interneto naršyklėmis, ar net darbą su operacinės sistemos failų naršykle. Kaip ir su kitomis RPA sistemomis, naudojantis „UiPath“ daugeliu atvejų nereikia rašyti kodo, taigi, šios sistemos naudojimas nereikalauja gilių techninių žinių. Visgi, jei suteikiamų funkcijų neužtenka, „UiPath“ palaiko „Visual Basic“ ir „C#“ („C sharp“) programavimo kalbas – sukūrus norimą kodo bloką galima jį iškviešti programoje. Kitas „UiPath“ privalumas – jau anksčiau įgytos asmeninės žinios naudojant „UiPath“ ankstesniuose universiteto kursuose. „UiPath“ taip pat reguliariai atnauja savo dokumentaciją, kurioje galima rasti informaciją ir mokymus darbui su įrankiu.

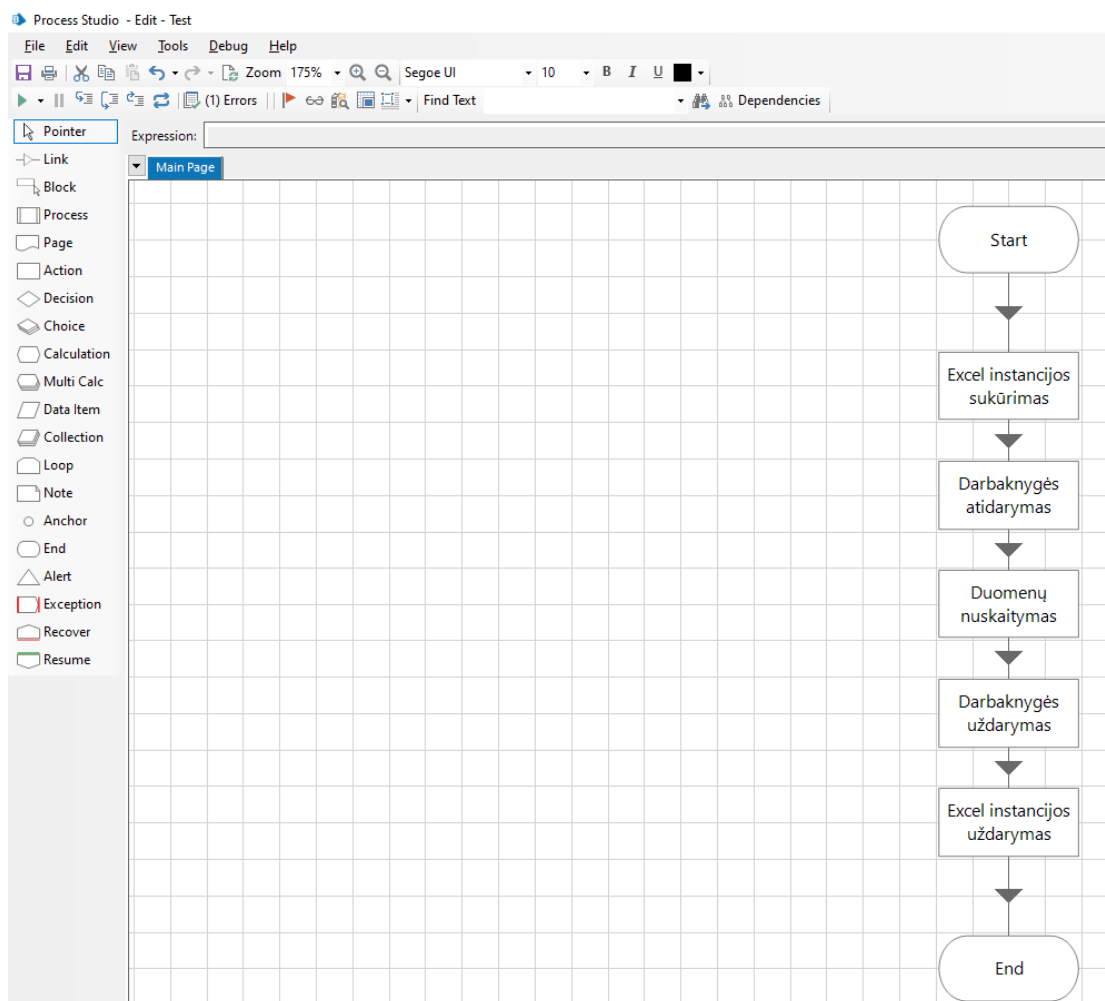
Reikėtų paminėti, kad DMSTI svetainės administratorius jau naudoja „UiPath“ tam tikrų svetainės priežiūros darbų automatizavimui.

Kaip „UiPath“ trūkumą būtų galima įvardyti tam tikrų naudingų funkcijų trūkumą su nemokama licencija. Pavyzdžiui, procesų gavyba (angl. *process mining*), leidžianti gauti daugiau informacijos apie verslo procesus ir kaip juos tobulinti. Visgi, jei tokių funkcijų prireiktų, „UiPath“ suteikia 60-ies dienų bandomąją mokamos licencijos laikotarpį.

Apibendrinus, „UiPath“ yra nemokamas RPA įrankis, kuris patrauklus dėl savo funkcionalumo ir turimos patirties su šia programa.

2.2.2. „SS&C Blue Prism“

„SS&C Blue Prism“ (toliau – „Blue Prism“) taip pat dažnai įvardijamas kaip vienas iš lyderių šioje srityje [1]. Kaip ir „UiPath“, „Blue Prism“ suteikia galimybes automatizuoti procesus nerašant kodo [13]. Vienas iš šio įrankio privalumų – scheminis automatizuojamo proceso veiksmų atvaizdavimas – taigi, nereikia kurti papildomų schemų suinteresuotiems asmenims apie proceso veikimą, kadangi jį nesunku suprasti (žr. 2.2 pav.) [14]. Visi atliekami veiksmai išdėstomi schemeje įvairiomis formomis – pavyzdžiui, stačiakampio forma reiškia tam tikrą veiksmą, rombo forma – sprendimą ir pan.



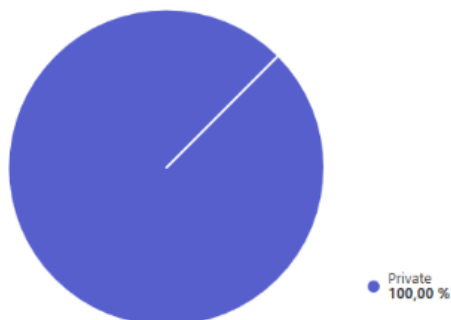
2.2 pav. Programos „Blue Prism“ „Studio“ lango iškarpa, kuriame nurodomi veiksmai, kuriuos turės atlikti robotas (šiuo atveju, duomenų nuskaitymas iš „Excel“ dokumento)

2.2 paveiksle pavaizduotas „Blue Prism“ „Studio“ langas, kuriame galima kurti ir keisti automatizuojamus procesus. Šiuo atveju, naudojami stačiakampiai norint nuskaityti duomenis iš „Excel“ failo. Visos formos matomos kairėje ekrano pusėje.

Kaip ir „UiPath“, naudojant „Blue Prism“ daugeliu atvejų nereikia rašyti kodo, įrankis taip pat palaiko įvairias taikomas programas (nors kai kurių taikomųjų programų ar funkcijų susiejimui ir naudojimui reikalingas papildomas mokestis [15]). „Blue Prism“ gali būti naudojamas įvairioms užduotims – nuo dokumentų pildymo iki sistemų susiejimo. Kadangi „Blue Prism“ daugiausia orientuotas komerciniam naudojimui, paleistus robotus (debesyje ar naudojant turimą aparatūrą) nesunku plėsti [16]. Be to, paleidus robotą renkami duomenys apie vykdomus procesus, kuriuos galima vėliau analizuoti ir aptikti vietas, kurias galima tobulinti. Duomenys apie veikiančius robotus, naudojamus kompiuterinius resursus bei informacija apie „Blue Prism“ duomenų bazę pateikiami naudotojui gyvai (žr. 2.3 pav.). Teikiamą informaciją galima keisti, t. y. pasirinkti, kokia statistika bus rodoma. Tai leidžia naudotojams stebėti robotų veikimo informaciją ir juos tobulinti.

Workforce Availability

Current status of registered resources



Total Automations

No chart data available



2.3 pav. Programos „Blue Prism“ pradinio lango iškarpa, kuriame vaizduojama su robotais susijusi informacija

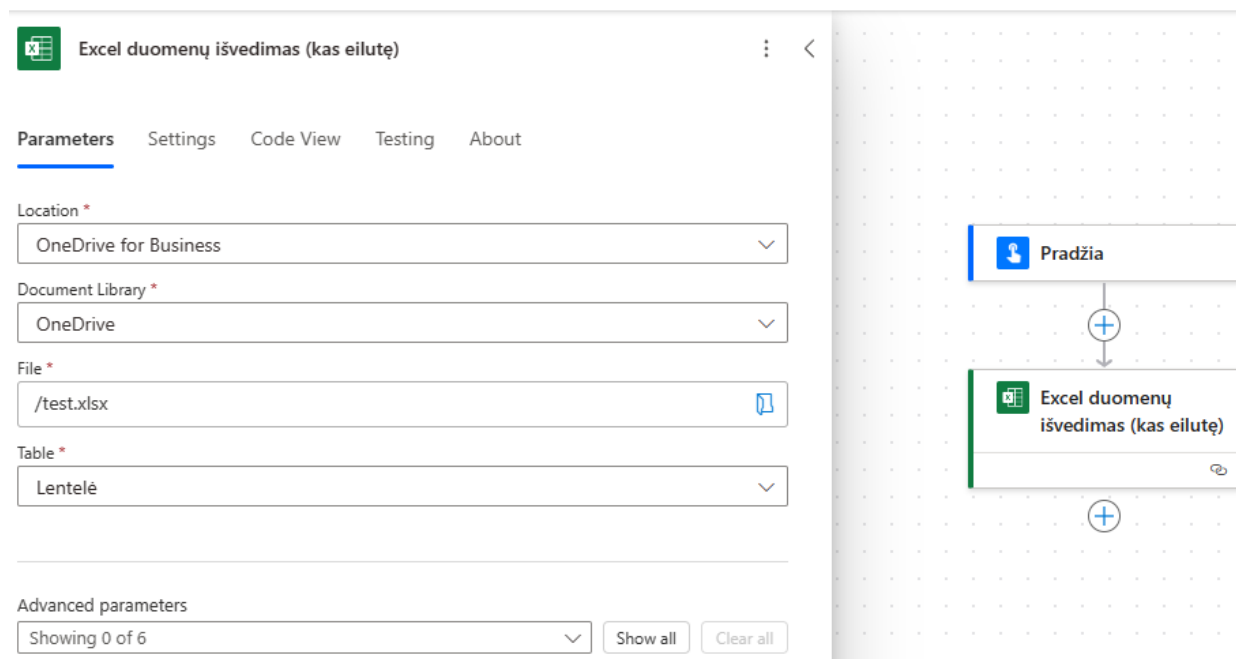
Kitos – valdymo (angl. *control*) ir išleidimo (angl. *releases*) – skiltys yra skirtos valdyti robotų paleidimą ir išleidimą kaip užbaigtą produktą. „Blue Prism“ taip pat užtikrina aukštus saugumo standartus ir greitą pažeidžiamumų šalinimą [17]. Galiausiai, „Blue Prism“ suteikia dokumentaciją, kurioje galima tiek rasti informacijos apie įrankio funkcionalumą, tiek plačiau išmokti apie jo naudojimąsi.

Didžiausias šio įrankio trūkumas – visos programos licencijos yra mokamos, išskyrus bandomąjį 90-ies dienų laikotarpį. Bandomojoje licencijoje funkcionalumas kur kas mažesnis – pavyzdžiui, ribojamas robotų skaičius, be to, be pridėtos kompanijos negalima naudotis įvairiomis jungtimis ir vizualiniais verslo objektais (VBO) su taikomosiomis programomis.

Apibendrinus, „Blue Prism“ – komerciniam naudojimui orientuotas RPA įrankis, kuris leidžia tik išsibandyti produktą 90-iai dienų. Nors „Blue Prism“ funkcionalumas platus, dalis šio įrankio funkcijų nebūtų aktualios šiam darbui.

2.2.3. „Power Automate“

„Power Automate“ – „Microsoft“ kompanijos sukurtas RPA produktas, taip pat išlaikantis aukštas pozicijas rinkoje [1] [11]. Kaip ir kiti, jau apžvelgti, įrankiai, „Power Automate“ naudojimas nereikalauja daug kodo rašymo ir yra paremtas panašiu darbo eigos/srauto projektavimu. Vienas didžiausių šio įrankio privalumų – itin gera integracija su įvairiomis „Microsoft“ paslaugomis – nuo „Office 365“ paketo programų („Outlook“, „Word“, „Teams“ ir kt.) iki debesų kompiuterijos platformos „Azure“ [18]. Kai kuriems dažnai atliekamams procesams pateikiami šablonai jų automatizavimui supaprastinti. Procesų automatizavimui galima net panaudoti integruotas dirbtinio intelekto paslaugas – automatizuojamo proceso kūrimo lange (žr. 2.4 pav.) įvedus tekstą apie norimą rezultatą, sugeneruojami nurodymai ir patarimai, kaip tą būtų galima pasiekti.



2.4 pav. Programos „Power Automate“ lango iškarpa, kurioje nurodomi veiksmai, kuriuos turės atlikti robotas (šiuo atveju, duomenų nuskaitymas iš „Excel“ dokumento)

2.4 paveiksle pavaizduota pavyzdinė automatizuojamo proceso (duomenų nuskaitymo ir išvedimo) schema. Dešinėje lango pusėje (nepavaizduota paveikslėlyje) galima matyti dirbtinio intelekto pagalba generuojamus patarimus, kairėje – pasirinkto schemas elemento nustatymus. Nauji elementai, kaip ir naudojant „UiPath“, pridedami paspaudus pliuso simbolį pasirinktoje schemas dalyje.

Informaciją apie automatizuojamus procesus naudotojai gali peržiūrėti darbalaukio srauto veiklos (angl. *desktop flow activity*) skiltyje. Be to, ją galima parsisiųsti ir vizualizuoti naudojant programą „Power BI“.

Kaip ir kiti, jau aptarti RPA įrankiai, „Power Automate“ palaiko dokumentaciją, kurioje aprašomas įvairių funkcijų naudojimas. „Power Automate“ taip pat suteikia įvairius kursus, skirtus tiek pradedantiesiems, tiek labiau patyrusiems naudotojams.

„Power Automate“ suteikia nemokamą licenciją su apribotu funkcionalumu (taip pat suteikiama galimybė išmėginti „Power Automate“ su pilnu funkcionalumu nemokamai 90-čiai dienų). Naudojant nemokamą licenciją, nėra tokių funkcijų kaip procesų gavyba [19], roboto paleidimo planavimo ir įvairių jungčių (angl. *connectors*), skirtų darbui su tam tikromis programomis.

Dėl šios priežasties nemokamos licencijos šiam darbui neužtektų, kadangi joje negalima naudoti jungčių su „SharePoint“, „OneDrive“ ir „Outlook“. Pastaroji jungtis itin svarbi, kadangi vėliau atlikus automatizuojamų darbų analizę paaiškėjo, jog dalis atliekamiems darbams reikalingos informacijos gaunama būtent per „Outlook“ elektroninį pašta.

Apibendrinus, „Power Automate“ – RPA įrankis, kuris yra gerai integruotas darbui su „Microsoft“ paslaugomis, tačiau nemokamos licencijos funkcionalumas gali būti nepakankamas šiam darbui.

2.2.4. RPA įrankių įvertinimas

Atsižvelgus į „UiPath“, „SS&C Blue Prism“ ir „Power Automate“ įvardintus privalumus ir trūkumus (licencijų prieinamumas, jų suteikiamas funkcionalumas, įrankių dokumentacijos pateikimas, patirtis su įrankiais bei kt.), šiam darbui pasirinktas „UiPath“ dėl turimos patirties su įrankiu, prieinamumo ir tinkamumo šiai užduočiai atlikti. Kadangi kai kurie svetainės administravimo procesai jau yra automatizuoti naudojant „UiPath“, svetainės administratoriui taip pat bus lengviau prižiūrėti robotus, sukurtus su tuo pačiu įrankiu.

2.3. DMSTI svetainės apžvalga

Bakalaurinio darbo metu dirbama su DMSTI svetaine, kurios adresas – <https://www.mii.lt/> (žr. 2.5 pav.). Paveikslėlyje dalis pateikiamos informacijos užtušuota dėl privatumo.

The screenshot shows the DMSTI website interface. At the top, there is a banner with the text "Patekote į pirmąjį lietuvišką domeną. Daugiau informacijos". Below this is the header with the Vilniaus universiteto logo and the text "VILNIAUS UNIVERSITETAS DUOMENŲ MOKSLO IR SKAITMENINIŲ TECHNOLOGIJŲ INSTITUTAS". There is a search bar with the text "ieškoti...". The navigation menu includes links: PRADŽIA, APIE INSTITUTĄ, STRUKTŪRA, MOKSLAS, DOKTORANTŪRA, BAKALAURO STUDIJOS, PROJEKTAI, ŠVIETIMAS, NAUJIENOS. The main content area features a large image of a building and a sidebar with a calendar for May 2024. Below the main image are several news sections: "DMSTI naujienos", "VU naujienos", "Kitos naujienos", and "Nuorodos". Each section contains a list of news items with titles, dates, and brief descriptions. Some text is redacted with black boxes.

DMSTI naujienos

- Naujasis DMSTI direktorius [redacted]: „Institutas – lyg antroji šeima“
- [redacted] nuotr.
- Skaityti daugiau
- Priėmimas į doktorantūros studijas 2024 m.
- Sistemų analizės seminare [redacted]

VU naujienos

- LMD seminare prof. [redacted]
- [redacted]
- 2024 m. gegužės 20 d., 17:00 val. Vilnius, Naugarduko g. 24, 102 (J. Kubiliaus) aud. ir nuo...
- Skaityti daugiau
- Aplinkos tvarkymo akcija VUŠVARU
- Statistika ir jos taikymai seminare [redacted]

Kitos naujienos

- Konferencija „Organų transplantacija ir dirbtinis intelektas“
- [redacted]
- 2024 m. balandžio 25 d., 11 val. Vilnius, Gedimino pr. 3, Mažoji konferencijų salė
- Skaityti daugiau
- DMSTI doktorantės stažuotė Pietų Korėjoje
- Šnekos atpažinimo technologijos

Nuorodos

- 16-oji tarptautinė konferencija „Skaitmeninis verslas ir intelektualizuotos sistemos“ (Baltic DB&IS 2024), 2024 m. birželio 30 – liepos 3 d.
- 15-oji tarptautinė konferencija „Duomenų analizės metodai programų sistemoms“ (XIV DAMSS'2024), 2024 m. lapkričio 28-30 d.
- VU DMSTI „Facebook“
- VU DMSTI „LinkedIn“
- VU internetinis el. paštas

2.5 pav. DMSTI svetainės titulinis puslapis

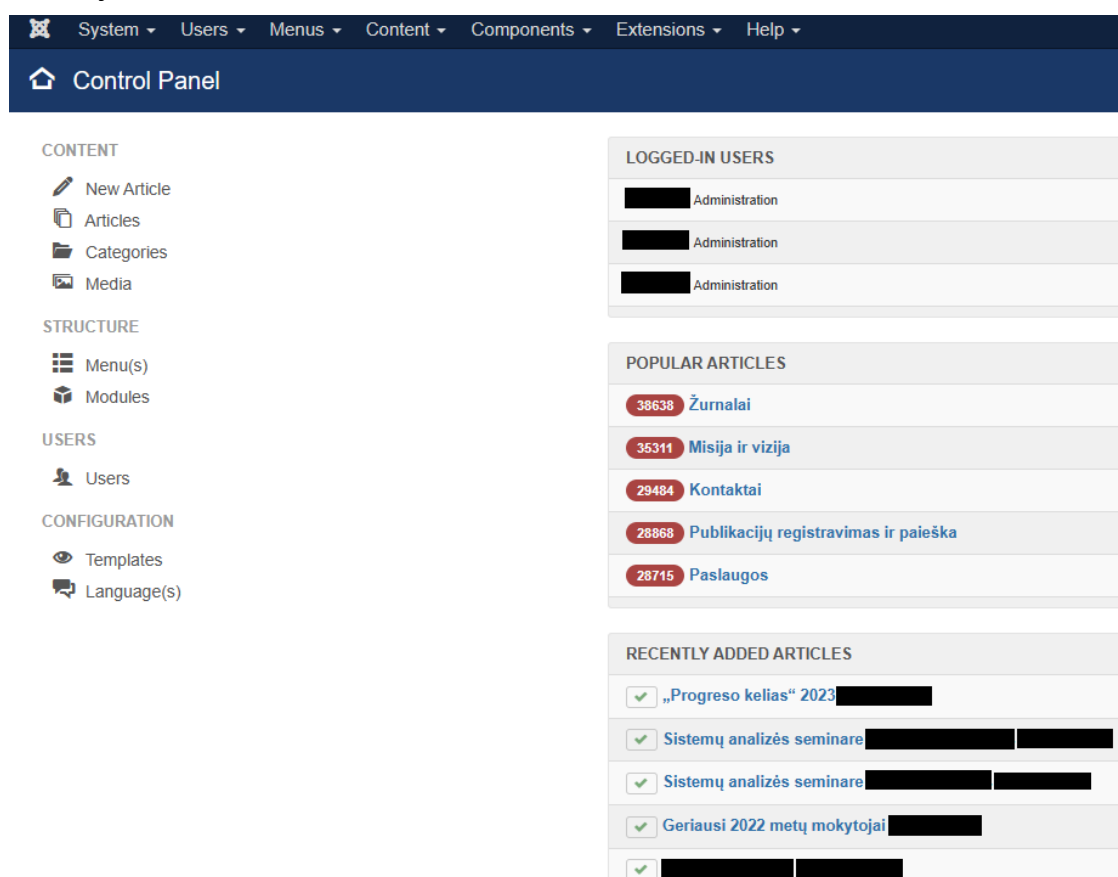
DMSTI – Vilniaus universiteto Matematikos ir informatikos fakulteto Duomenų mokslo ir skaitmeninių technologijų institutas. Institute atliekama eksperimentinė plėtra ir moksliniai tyrimai, apimantys įvairias matematikos ir informatikos kryptis – statistiką, finansų matematiką, duomenų mokslus ir kt. [20] Institutas taip pat rengia specialistus ir mokslininkus, teikia metodinę paramą švietimo įstaigoms ir leidžia tarptautinius žurnalus.

DMSTI svetainėje pateikiama informacija apie institutą, darbuotojus, renginius bei naujienas. Informacija svetainėje pateikiama dviem kalbomis – lietuvių ir anglų.

2.3.1. Svetainės turinio valdymo sistema

Internetinės svetainės, tokios kaip ši, turinio priežiūrai bei kitoms užduotims atlikti galima naudoti programinę įrangą, pavyzdžiui, įvairias turinio valdymo sistemas (angl. *content management system*), kuriomis naudotojai gali kurti, valdyti ir keisti svetainės turinį [21]. Vienas iš tokios sistemos privalumų – ji nereikalauja gilių techninių žinių ar didelės patirties, kadangi ji supaprastina visą procesą, suteikiant vartotojui naudotojo sąsają. Be to, tokios sistemos dažnai leidžia naudotojams bendradarbiauti realiuoju laiku (t. y. keli naudotojai gali dirbti prie vieno dokumento tuo pat metu). Tokių sistemų pavyzdžiai – „Wordpress“ [22], „Wix“ [23], „Joomla!“ [24], „Drupal“ [25], „Oracle Content Management“ [26] ir kt.

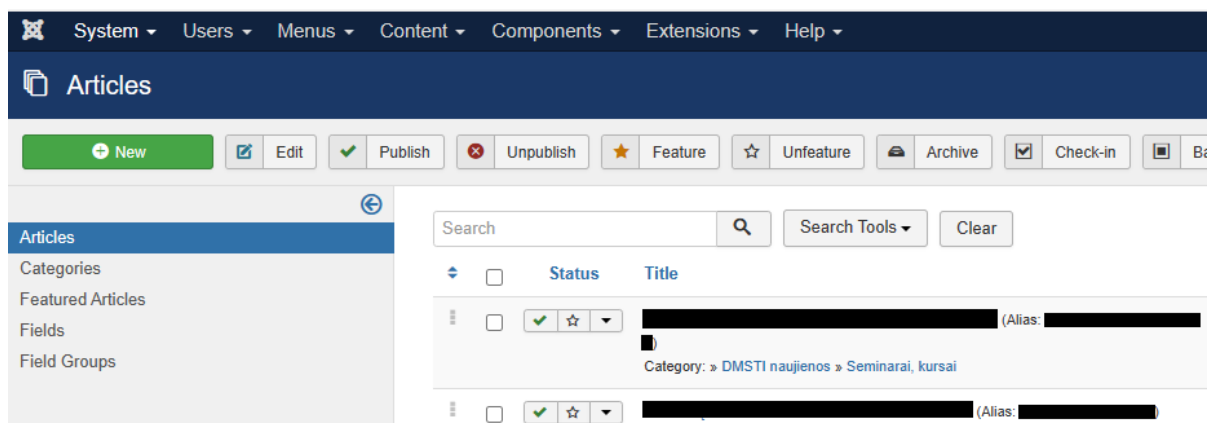
Turinio valdymo sistema „Joomla!“ yra naudojama DMSTI svetainės turiniui prižiūrėti. Ši atvirojo kodo sistema suteikia naudotojui administravimo sąsają (žr. 2.6 pav.), kuria naudojantis galima kurti ir keisti svetainės turinį [24]. Bakalaurinio darbo metu naudotas testinis svetainės turinio valdymo sistemos variantas.



2.6 pav. DMSTI testinės svetainės turinio valdymo sistemos „Joomla!“ administravimo sąsajos pagrindinio puslapio iškarpa

„Joomla!“ suteikia tokias funkcijas kaip puslapių šablonų kūrimas, atsarginių kopijų kūrimas, puslapių lokalizacija bei paieška ir kt. Dalį sistemos „Joomla!“ funkcionalumo galima matyti 2.6 paveiksle, pavyzdžiui, straipsnių (angl. *articles*), straipsnių kategorijų (angl. *categories*), medijų (angl. *media*), sistemos naudotojų (angl. *users*) skiltis.

Norint, pavyzdžiui, atlikti svetainės turinio naujinimą, galima arba spausti ant „Articles“ (liet. straipsnių) skilties, arba spausti „Content“ (liet. turinys) > „Article“ (liet. straipsnis). Jei norima sukurti naują straipsnį, dar paspaudžiama ant žalio mygtuko „New“ (liet. naujas) (žr. 2.7 pav.).



2.7 pav. DMSTI testinės svetainės turinio valdymo sistemos „Joomla!“ straipsnių skiltis

Norint atnaujinti tam tikro straipsnio informaciją, reikiama straipsnį galima rasti įvedus jo pavadinimą į paieškos laukelį.

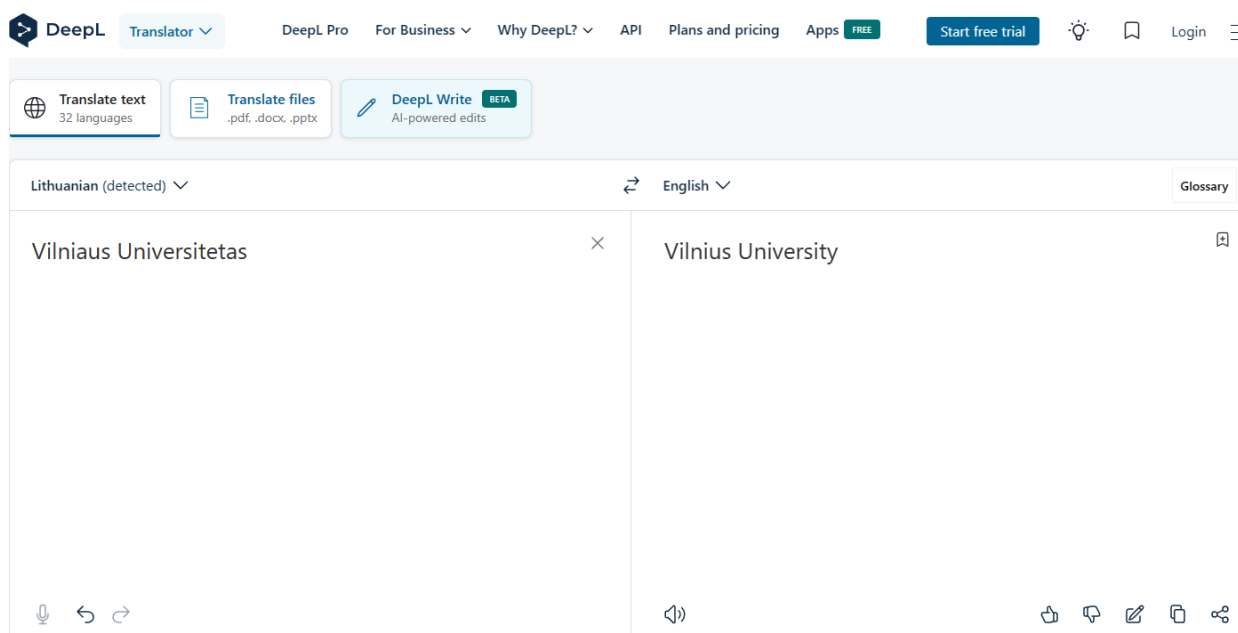
Šie bei kiti žingsniai, susiję su turinio naujinimu, bus naudojami darbų automatizavimo procesuose.

2.4. Teksto vertimo sistemų apžvalga

Analizuojant DMSTI svetainės priežiūros darbus, paaiškėjo, kad kai kurios užduotys reikalauja darbo su angliškais straipsnių variantais, taigi, kartais reikės išversti gaunamą informaciją į anglų kalbą. Šiam veiksmui atlikti bus naudojama teksto vertimo sistema.

Tokių sistemų pasirinkimas platus, pavyzdžiui, „Translate.com“, „Amazon Translate“ ir „Microsoft Translate“, tačiau analizei išskirtos dvi teksto vertimo sistemos, su kuriomis jau turėta asmeninės patirties – „DeepL“ ir „Google Translate“.

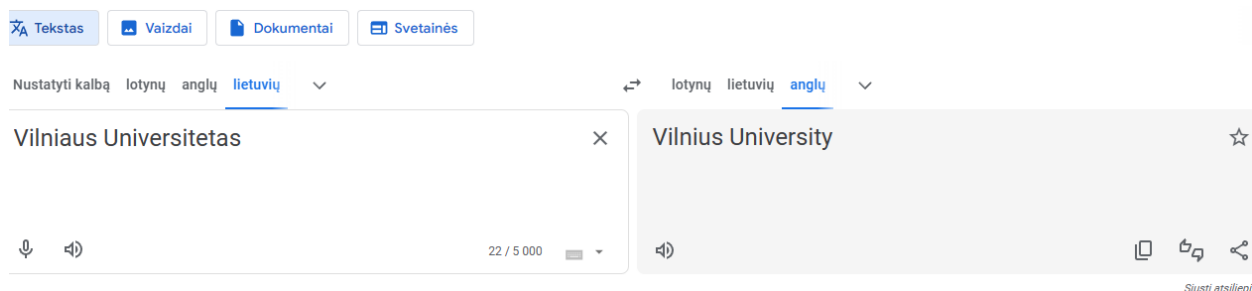
„DeepL“ (žr. 2.8 pav.) – viena populiariausių teksto vertimo sistemų, kuri paremta mašininio mokymu [27].



2.8 pav. Teksto vertimo sistemos „DeepL“ svetainės langas

Kaip teigia „DeepL“, aklujų testų (angl. *blind testing*) metu (kai naudotojams nepranešama, kurios vertimo sistemos rezultatus jie gauna), „DeepL“ rezultatai yra vidutiniškai tris kartus geresni nei konkurentų.

„Google Translate“ (žr. 2.9 pav.) – taip pat viena populiariausių vertimo sistemų, kuri nuo 2016 m. taip pat pradėjo naudoti neuroninius tinklus tikslesniems vertimams gauti [28].



2.9 pav. Teksto vertimo sistemos „Google Translate“ svetainės langas

Didžiausi šio įrankio privalumai – itin platus kalbų pasirinkimas (nors šiuo atveju, to neprireiks) bei integracija su kitomis „Google“ paslaugomis.

Tam, kad būtų išrinkta tinkamiausia teksto vertimo sistema, buvo pasirinkti du pagrindiniai kriterijai, pagal kuriuos galima lyginti šias sistemas:

1. Įrankio tinkamumas (ar patogumas) automatizavimo reikmėms;
2. Sistemos vertimo tikslumas/kokybė.

Nors įrankio tinkamumas yra gana subjektyvus ir sunkiai pamatuojamas kriterijus, porą svarbių skirtumų galima išskirti vien pažvelgus į 2.8 ir 2.9 paveikslėlius. Kadangi robotas turės įvesti reikalingą informaciją, išverstą rezultatą išsisaugoti, o iš pradžių įrašytą tekstą – ištrinti (jei reikės tęsti vertimo procesą ir versti ką nors kito), svarbu, kad šiuos veiksmus būtų kuo lengviau atlikti ir kad jie turėtų kuo mažesnę klaidų riziką.

Tokios klaidų rizikos pavyzdys galėtų būti išverstos informacijos gavimas iš teksto lauko – nors veiksmas atrodo gana paprastas, robotui reikia aiškiai, naudojant HTML elementus, nurodyti, ką jis turėtų kopijuoti rezultato lauke. Visgi, kaip matome 2.8 ir 2.9 paveikslėliuose, abi teksto vertimo sistemos turi rezultato kopijavimo mygtuką, kas supaprastina šį procesą.

„DeepL“ taip pat suteikia atšaukimo/grižimo atgal (angl. *undo*) funkciją, kuri leidžia panaikinti įrašytą tekstą vieno mygtuko paspaudimu, tuo tarpu naudojant „Google Translate“ įrašyto teksto panaikinimas robotui būtų kur kas sudėtingesnis.

Antrasis vertinimo kriterijus – vertimo tikslumas – taip pat nėra lengvai pamatuojamas kriterijus. Nors, kaip minėta, „DeepL“ teigia, jog ši sistema lenkia savo konkurentus šiuo atžvilgiu, kiti moksliniai tyrimai šio fakto nepatvirtina – tiek vertinant pagal statistinių rodiklių medianas, tiek pagal testuotojų nuomonę, nepastebėtas reikšmingas skirtumas tarp šių dviejų įrankių rezultatų [29]. Taigi, pagal savo vertimo kokybę, abi šios sistemos tinkamos naudojimui informacijai versti.

Taigi, kadangi vertimo tikslumas tarp įrankių ženkliai nesiskiria, tolesniuose automatizavimo žingsniuose buvo pasirinkta naudotis „DeepL“ teksto vertimo sistema, dėl suteikiamos teksto ištrynimo funkcijos.

3. DMSTI SVETAINĖS PRIEŽIŪROS DARBŲ ANALIZĖ

Šioje dalyje aprašoma atlikta DMSTI svetainės priežiūros darbų analizė. Atliekant svetainės darbų analizę, didžiausias dėmesys skirtas pasikartojantiems darbams, kur RPA įrankiai galėtų labiausiai pasitarnauti. Aptarus atliekamus darbus su svetainės administratoriumi, išskirti šeši darbai, kurie galėtų būtų automatizuojami arba papildomi.

Išskirtiems darbams išanalizuoti teoriniai automatizavimo žingsniai. Šie žingsniai vėliau įgyvendinti naudojant „UiPath“.

3.1. Kassavaitinis seminaro skelbimas

Kiekvieną savaitę sistemos administratorius gauna elektroninį laišką su informacija apie ateinančią pirmadienį vykstantį seminarą. Šį laišką galima atskirti pagal jo unikalų pavadinimą. Laiške pateikiama informacija – seminaro data ir laikas, vieta, pranešėjo vardas ir pavardė, pranešimo tema ir nuoroda į seminarą per „Microsoft Teams“. Kartais (tačiau ne visada) taip pat pateikiama pranešimo anotacija.

Naudojant informaciją, pateiktą laiške, sistemos administratorius sukuria straipsnį seminaro skelbimui „Joomla!“ sistemoje (žr. 3.1 pav.).

Articles: Edit

Save Save & Close Save & New Save as Copy Versions Associations Close

Title * Sistemų analizės seminare Vardenis Pavardenis Alias sas-vardenis-pavardenis-2

Content Images and Links Options Additional Settings Publishing Associations Configure Edit Screen Permissions

2024 m. lapkričio 24 d., 13 val.

Vilnius, Akademijos g. 4, 203 kab.
Nuotoliniu būdu „MS Teams“ aplinkoje (<https://bit.ly/46AP6bb>)

Vardenis Pavardenis
(doktorantūros studijų rezultatų pristatymas,
vadovas – prof. dr. (HP) Vardenis Pavardenis2)

Pavadinimas

3.1 pav. Skelbimo kūrimo pavyzdys testinėje „Joomla!“ sistemoje

Kaip pavaizduota 3.1 paveikslėlyje, sistemos administratorius pakeičia reikalingus parametrus sukurtame straipsnyje – pavadinimą, straipsnio identifikacinį slapyvardį (angl. *alias*), jo kategoriją ir kalbą. Tuomet administratorius sudeda reikalingus duomenis į kodo šabloną ir pakeičia publikavimo pradžios ir pabaigos datą.

Galiausiai, sistemos administratorius išsaugo ir uždaro sukurta skelbimą.

Šiam darbui atlikti administratorius užtrunka apie 15 minučių. Nors šis darbas nėra itin sudėtingas ar ilgai užtrunkantis, jį galima išskirti kaip vieną iš prioritetinių dėl savo dažnio.

Kuriamas robotas turėtų imituoti administratoriaus veiksmus, tačiau reikia nepamiršti atsižvelgti į keletą galimų išimčių, tam, kad robotas veiktų be klaidų.

Viena svarbiausių išimčių – laiško, kuriame pateikiami pradiniai duomenys, struktūra, visgi, nėra vienoda kiekvieną kartą.

Visų pirma, dažniausiai seminario pranešėjas – doktorantas, taigi, laiške taip pat nurodomas ir vadovas (bei konsultantas, jei toks yra). Tiek vadovą, tiek konsultantą reikia paminėti skelbime. Tačiau kartais pranešėjas nėra doktorantas – tokiu atveju, laiške nėra nei vadovo, nei konsultanto, taigi, tokiu atveju, skelbime jie neminimi.

Antra, kaip jau minėta, kurie laiškai taip pat pateikia pranešimo anotaciją. Ją taip pat reikia įdėti į skelbimą, jei ji duota arba praleisti tą vietą, jeigu jos nėra.

Taip pat svarbu paminėti, kad didžioji dalis informacijos laiške yra surašyta šnekamąja kalba, t. y. informacija surašoma į porą sakinių, o ne kokiame nors struktūrizuotame sąraše. Tai reiškia, jog reikėtų naudoti reguliarias išraiškas (angl. *regular expressions*) informacijai iš laiško gauti. Informacija laiške turėtų būti aptinkama naudojant įprastinius, šalia jos esančius raktinius žodžius ar simbolius (pavyzdžiui, pranešimo tema įprastai pateikiama kabutėse).

Galiausiai, yra vienas ypatingas atvejis su pranešimo tema. Retais atvejais, kai kabutės yra pačioje pranešimo temoje (žr. 3.2 pav.), tema laiške pateikiama po dvitaškio, o ne kabutėse.

(doktorantūros studijų rezultatų pristatymas,
vadovas –)

„Protingas“ perrankos algoritmas klasteriavimo uždaviniui su ribojimu centrų lokacijoms

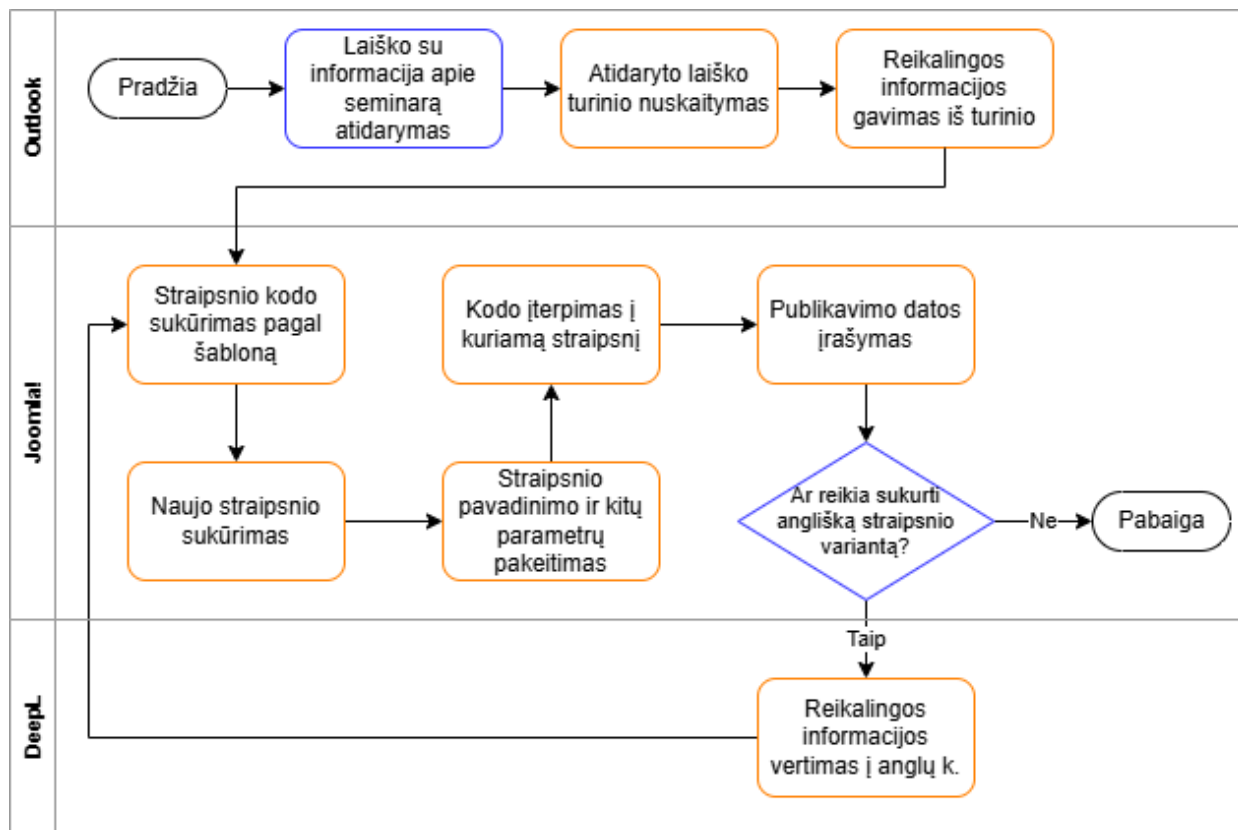
3.2 pav. Seminaro skelbimo, kurio pranešimo temoje yra kabutės, pavyzdys DMSTI svetainėje

Informacijos pildymą naujai sukurtame skelbime „Joomla!“ sistemoje robotas gali atlikti paprasčiausiai imituodamas naudotojo veiksmus – parametrus galima keisti aptinkant norimus elementus su žymomis (pavyzdžiui, pavadinimo (angl. *title*), kategorijos (angl. *category*) ir kitus laukus). Norint sukurti skelbimo kodą, reikėtų robotui nurodyti įprastinio skelbimo kodo šabloną. Tuomet robotui beliktų į atitinkamas kodo dalis įterpti reikalingą informaciją.

Galiausiai, robotas turėtų paimti dabartinį laiką (t. y. kai buvo gautas laiškas ir pradėtas jo apdorojimas) ir pasirinkti kitos dienos šeštą valandą ryto – tai ir bus publikavimo pradžios data (kadangi tokią datą įprastai pasirinkdavo sistemos administratorius). Tuo tarpu, publikavimo pabaigos datai reikėtų pasirinkti gautą datą ir laiką iš informacijos laiške ir konvertuoti į tinkamą formatą, pridėdant vieną valandą. Taip publikavimo laikas bus nustatytas nuo kitos dienos šeštos valandos ryto iki vienos valandos po seminario pradžios.

Visus šiuos žingsnius sistemos administratorius atlieka lietuviškai svetainės versijai. Ši automatizacija gali būti pritaikyta angliškai svetainės versijai – tam būtų galima išversti reikalingą informaciją į anglų kalbą naudojant vertimo sistemą „DeepL“, o likę skelbimo kūrimo žingsniai būtų tokie patys.

Teoriniai automatizavimo žingsniai šiai užduočiai pavaizduoti žemiau esančioje aukšto lygio automatizuojamo proceso schemoje (žr. 3.3 pav.). Dauguma schemos elementų pažymėti oranžine spalva – tai nurodo, kad šis veiksmas turėtų būti automatizuotas (veiksmai, paliekami atlikimui rankiniu būdu pažymėti mėlyna spalva).



3.3 pav. Aukšto lygio proceso schema teoriniams kas savaitinio seminaro skelbimo automatizavimo žingsniams

Šiuo atveju, vartotojui būtų leidžiama pasirinkti, iš kurio laiško reikėtų imti informaciją skelbimui kurti ir ar reikia kurti straipsnį anglų kalba – visi kiti žingsniai būtų automatizuoti.

3.2. Doktorantų informacijos atnaujinimas

Doktorantų informaciją DMSTI svetainėje reikia reguliariai atnaujinti rankiniu būdu. Pavyzdžiui, doktorantui išeinant akademinių atostogų, sistemos administratoriui reikia atnaujinti informaciją bendrame doktorantų sąrašė, doktoranto ir jo vadovo puslapiuose bei grupėje, kuriai priskirtas doktorantas (žr. 3.4 pav.).

Visose kryptyse DMSTI šiuo metu studijuoja 38 doktorantai.

GAMTOS MOKSLŲ MATEMATIKOS KRYPTIS (N 001)		
GAMTOS MOKSLŲ INFORMATIKOS KRYPTIS (N 009)		
Vardas, pavardė	Vadovas	Studijų laikas
		2022 10 01–2026 09 30
		2020 10 01–2024 09 30
		2017 10 01–2024 09 30 (2021 08 01–2024 07 31 akademine atostogose)
		2020 10 01–2025 07 25 (2023 07 01–2024 04 23 akademine atostogose)
		2020 10 01–2025 09 30 (2022 07 01–2023 06 30 akademine atostogose)
		2018 10 01–2024 09 30 (2021 09 01–2022 08 31; 2023 08 01–2024 07 31 akademine atostogose)

3.4 pav. Doktorantų grupės sąrašo pavyzdys DMSTI svetainėje

3.4 paveiksle galima matyti, jog kai kurie doktorantai sąrašė yra akademine atostogose, šalia nurodyta atostogų data.

Visus šiuos informacijos atnaujinimus taip pat reikia atlikti angliškoje svetainės versijoje.

Šiam darbui užtrunkama apie 20 minučių. Ši informacija kartais nebūna atnaujinta kurį laiką, kadangi tai nėra darbas, kurį reikia atlikti dažnai, tad dėl žmogiškos klaidos sistemos administratorius kartais užmiršta atnaujinti informaciją – dėl to šiam darbui automatizavimas praverstų.

Norint automatizuoti šią užduotį, visgi, reikėtų apgalvoti visus reikalingus informacijos naujinimo scenarijus – nuo jau minėto išėjimo atostogų iki konsultantų informacijos pridėjimo ir pan. Dėl laiko stokos ir atlikto darbų prioretizavimo, šiai užduočiai šie automatizavimo scenarijai nebuvo nagrinėjami.

3.3. Naujai įstojusių doktorantų informacijos pildymas

Ši užduotis gana panaši į doktorantų informacijos atnaujinimą, tik, šiuo atveju, informacija apie doktorantą turi būti pilnai užpildyta nuo pradžių, vietoje kurios nors dalies pakeitimo. Be to, atnaujinama kur kas daugiau puslapių.

Pirmiausia, sistemos administratorius gauna doktorantūros studijų planus PDF failuose, iš kurių sistemos administratorius gauna disertacijų temas. Nors ankstesniais metais temos būdavo pateikiamos tiek lietuvių, tiek anglų kalba, pastaraisiais metais temos buvo pateiktos tik lietuvių kalba. Tokiu atveju, sistemos administratoriui jas tenka išversti į anglų kalbą. Tiek lietuviškas, tiek angliškas disertacijos pavadinimas išsaugomas į sistemos administratoriaus „Excel“ dokumentą, kuriame saugoma informacija apie doktorantus. Į šiuos pavadinimus dar, kur reikia, įterpiami eilučių lūžiai – šie temos variantai taip pat išsaugomi dokumente.

Tuomet sistemos administratorius atnaujina doktorantų lentelę pagal įstojimo metus sistemoje „Joomla!“. Jeigu dar neegzistuoja šiųmetė lentelė doktorantų informacijai, sistemos administratorius atitinkamai ją sukuria ir į ją surašo reikalingą informaciją apie doktorantus – vardą, pavardę, studijų kryptį, vadovą, temą ir nuorodas į doktoranto ir jo vadovo informacinius puslapius. Jei reikalinga lentelė jau egzistuoja, informacija surašoma į ją. Abiem atvejais, informacija lentelėje rūšiuojama pagal doktoranto pavardę.

Toliau sistemos administratorius atnaujina kiekvieno naujai įstojusio doktoranto informacinį puslapį „Joomla!“ sistemoje, juose pridėdant doktorantūros studijų skiltį kode, jeigu ji neegzistuoja. Skiltyje įrašoma preliminarinė disertacijos tema, vadovas bei doktoranto studijų laikas.

Tuomet sistemos administratorius atnaujina atitinkamus mokslinių grupių puslapius „Joomla!“ sistemoje. Jei naujai įstojusio doktoranto dar nėra įterpto skiltyje „Mokslas ir studijos“, doktoranto informacija (vardas, pavardė, vadovas, studijų kryptis, tema bei studijų laikas) įterpiama į lentelę (vėlgį, į atitinkamą vietą pagal pavardę).

Galiausiai, panašiu būdu atnaujinami naujai įstojusių doktorantų vadovų informaciniai puslapiai, įrašant reikalingą informaciją apie doktorantą.

Šiam darbui užtrunkama apie 2,5 valandas, kartais ir ilgiau. Kadangi darbo negalima pradėti iki kol doktorantai nesukūrė savo anketos, šis darbas nereguliarus. Vėlgį, tokiems informacijos pildymo darbams galėtų pasitarnauti proceso automatizavimas.

Nors daugumą veiksmų robotas turėtų atlikti kaip tą daro sistemos administratorius, gali pasitaikyti keletas išimčių ar problemų automatizuojant šią užduotį.

Informacijos gavimas iš PDF failų turėtų būti gaunamas nuskaitant patį failą ir naudojant reguliarias išraiškas. Reikėtų paminėti, kad roboto PDF failų nuskaitymas nėra 100 % tikslus, ypač nuskaitant lietuviškas raides. Visgi, šiuo atveju, geresnio sprendimo kol kas nėra.

Kadangi šiais metais visos temos pateikiamos lietuvių kalba, nėra galimybės automatizuoti temų anglų kalba gavimo iš dokumentų. Aptarus tai su sistemos administratoriumi, buvo nuspręsta, kad gautos temas reikia versti naudojant tas pačias teksto vertimo priemones, kaip anksčiau. Tuo tarpu eilučių lūžių įterpimas į temas turėtų būti atliekamas imant jau egzistuojančių temų pavyzdžius, kuriuose jau įterpti lūžiai, tam, kad būtų galima nustatyti, kas kiek simbolių reikėtų juos įterpti. Lūžių įterpimas taip pat, pageidautina, neturėtų perskirti žodžių į dvi dalis (o jei tai būtų neišvengiama, turėtų būti pridėdama brūkšnelis, nurodantis žodžio tęsinį kitoje eilutėje).

Likusią informaciją puslapių naujinimui „Joomla!“ sistemoje galima gauti iš sistemos administratoriaus „Excel“ dokumento, o reikalingas nuorodas į informacinius puslapius – iš DMSTI svetainės. Be to, „Excel“ dokumente taip pat galima atlikti patikrą, kurie doktorantai vis dar neturi užpildytų disertacijos temų dokumente.

Naujinant puslapius „Joomla!“ sistemoje, svarbu nepamiršti atsižvelgti, į kurią vietą reikia įterpti informaciją (ypač, kai ją reikia rūšiuoti pagal pavardę). Tam, vėlgį, turėtų būti naudojamos reguliariosios išraiškos.

Tai itin aktualu atnaujinant doktorantų vadovų informacinius puslapius, kadangi skirtingų vadovų puslapiuose informacija apie doktorantus nėra surašyta vienodai – nėra kokio nors sutarto standarto, tad pilnai išbaigtas šios užduoties automatizavimas reikalautų apimti visas įmanomas

išimtis. Šiam atvejui, pasitarus su sistemos administratoriumi, pasirinkta automatizuoti dažniausiai pasitaikantį variantą – kai skiltis yra pavadinta „Mokslininkų rengimas“, o ji prasideda žodžiais „Vadovauja doktorantams“. Doktorantų informacijos pateikimo pavyzdys tokiu atveju pavaizduotas žemiau pateiktame 3.5 paveiksle.

MOKSLININKŲ RENGIMAS

Vadovauja doktorantams:

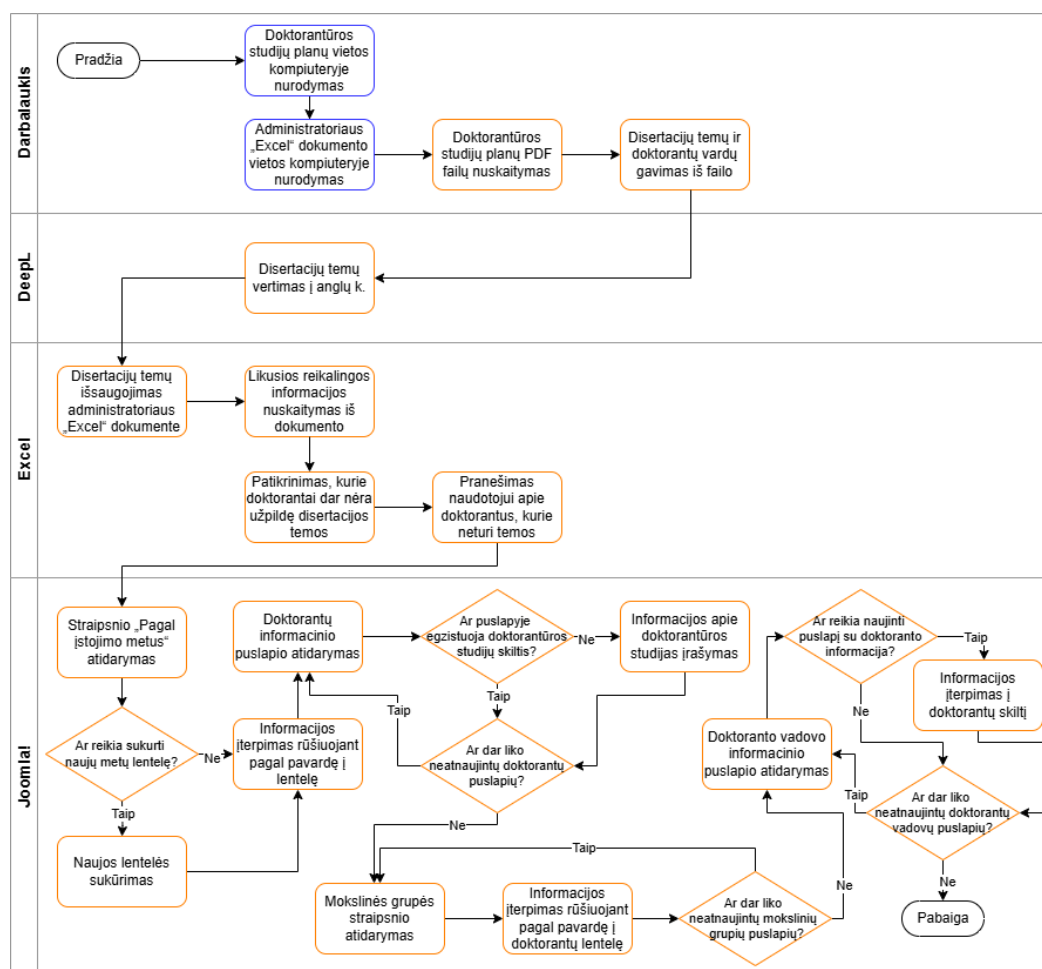
- Vardenis Pavardenis „Disertacijos temos pavyzdys“ 2024-2028
- Vardenis2 Pavardenis2 „Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit“ 2017-2022

1.5 pav. Pavyzdinis dažniausiai pasitaikančio doktorantų surašymo formato vadovų informaciniuose puslapiuose DMSTI svetainėje

Kaip pavaizduota paveikslėlyje, iš doktorantų informacijos pateikiamas vardas ir pavardė (su įterpta nuoroda į informacinį puslapį), disertacijos tema ir studijų metai „yyyy-yyy“ formatu.

Jei būtų aptikta, kad puslapyje informacija apie doktorantus pateikiama nestandartiniu būdu, reikėtų praleisti to puslapio naujinimą (apie tai pranešant ir vartotojui). Tokiu būdu nebūtų pakeista ar sugadinta jau esanti informacija vadovų puslapiuose.

Teoriniai automatizavimo žingsniai šiai užduočiai pavaizduoti žemiau esančioje aukšto lygio automatizuojamo proceso schemoje (žr. 3.6 pav.).



3.6 pav. Aukšto lygio proceso schema teoriniams naujai įstojusių doktorantų informacijos pildymo automatizavimo žingsniams

Kaip ir kitose tokio tipo schemose, 3.6 paveiksle pateikti veiksmai, kurie turėtų būti automatizuoti, pažymėti oranžine spalva, o veiksmai, kurie turėtų būti atliekami rankiniu būdu pažymėti mėlyna spalva.

Beveik visi žingsniai būtų automatizuojami – vartotojui reikėtų tik nurodyti, kurioje kompiuterio vietoje saugomi doktorantūros studijų planų PDF failai bei sistemos administratoriaus „Excel“ failas.

3.4. Doktorantų informacijos pildymas po ataskaitinės konferencijos

Du kartus per metus vyksta doktorantų ataskaitinė konferencija. Svetainės administratorius gauna „Word“ dokumentą, iš kurio turi suformatuoti skelbimą naudojant „Joomla!“ (žr. 3.7 pav.).

os ▶ Doktorantūros skelbimai ▶ Ataskaitinė INFORMATIKOS INŽINERIJOS krypties doktorantų konferencija

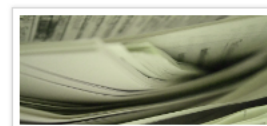
Doktorantūros skelbimai



Ataskaitinė INFORMATIKOS INŽINERIJOS krypties doktorantų konferencija

2023 m. rugsėjo 26 d., pradžia 9 val.

VU Duomenų mokslo ir skaitmeninių technologijų institute Vilniuje, Akademijos g. 4, 203 auditorijoje



Maloniai **kviečiame** Jus dalyvauti ataskaitinėje informatikos ir informatikos inžinerijos krypties doktorantų konferencijoje.
Doktorantų vadovų dalyvavimas privalomas

INFORMACIJA DOKTORANTAMS ČIA

Pranešimo trukmė 10 minučių, 5 minutės atsakymams į klausimus.

Ketvirto kurso doktorantų pranešimų trukmė 15 minučių, 5 minutės atsakymams į klausimus.

Pranešimo skaidres, mokslinę ir veiklos ataskaitas (viską PDF formatu) doktorantai turi atsiųsti elektroniniu paštu [redacted] iki rugsėjo 24 d.

Doktorantų pranešimai

1. 09.00 [redacted], DMSTI, vadovas – [redacted], disertacijos tema [redacted]
[redacted] (skaidrės)
2. 09.20 [redacted], DMSTI, vadovas – [redacted], disertacijos tema [redacted]
[redacted] (skaidrės)
3. 09.35 [redacted], DMSTI, vadovė – [redacted], disertacijos tema [redacted]
[redacted] (skaidrės)
4. 09.50 [redacted], DMSTI, vadovė – [redacted], disertacijos tema [redacted]
[redacted] (skaidrės)

3.7 pav. Doktorantų ataskaitinės konferencijos skelbimo pavyzdys DMSTI svetainėje

Dalis šios užduoties jau yra automatizuota – sistemos administratoriaus sukurtas (naudojant „UiPath“) robotas nuskaito iš duoto „Word“ dokumento informaciją (datą, laiką, adresą, doktorantų vardus bei pavardes, temas, pristatymo laikus ir kt.) ir suformuoja doktorantų sąrašą. Tuomet formuojamas skelbimas – informacija, kuri nenaudojama doktorantų sąraše, pateikiama straipsnio viršuje (pavyzdžiui, data ir adresas), o žemiau pateikiamas sąrašas.

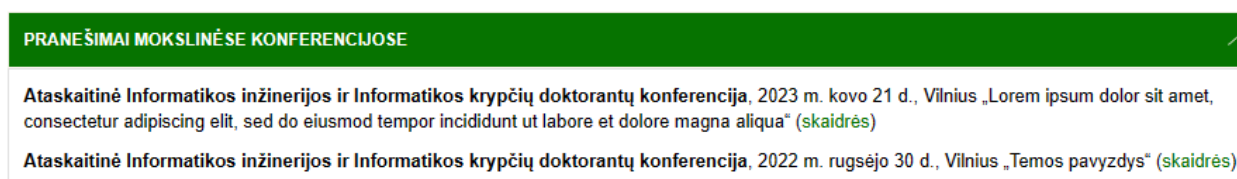
Šis formavimas atliekamas be nuorodų į skaidres – robotas nuorodas į skaidres įterpia į jau egzistuojantį skelbimą iš naujo suformuojant skelbimą tada, kai sukeliami visi reikalingi dokumentai.

Doktorantų konferencijos skelbimo kūrimas įprastai užtrukdavo 2 darbo dienas, tačiau sistemos administratoriui automatizavus šią užduotį dabar tai užtrunka apie 30 minučių.

Visgi, reikėtų automatizavimo papildymo, kadangi konferencijai pasibaigus, skelbime esanti informacija turi atsidurti kiekvieno doktoranto puslapyje (tiek lietuviškame, tiek angliškame). Ši užduotis toliau tekste – doktorantų informacijos pildymas po ataskaitinės konferencijos. Ji susidėtų iš kelių žingsnių.

Pirmiausia, robotas turėtų pagal skelbimo pavadinimą atsirinkti, kurioms kryptims skirta doktorantų ataskaitinė konferencija. Čia galimi keli variantai – arba tik informatikos kryptčiai, arba tik informatikos inžinerijos kryptčiai, arba abiem.

Tuomet iš skelbimo turėtų būti imama pasirinkto doktoranto informacija, atidaromas jo informacinis puslapis sistemoje „Joomla!“ lietuvių kalba ir supildoma informacija į skiltį „Pranešimai mokslinėse konferencijose“. Pavyzdinis tokios informacijos atnaujinimo rezultatas DMSTI svetainėje pateiktas žemiau esančiame 3.8 paveiksle.



3.8 pav. Pavyzdinis sėkmingai atnaujintos doktoranto informacinio puslapio „Pranešimai mokslinėse konferencijose“ skilties variantas DMSTI svetainėje

Kaip galima matyti 3.8 paveiksle, kiekvienas naujas pranešimas konferencijoje įterpiamas skilties viršuje. Jei doktorantas pirmą kartą dalyvavo tokioje konferencijoje ir tokios skilties informaciniame puslapyje nėra, ją reikėtų sukurti.

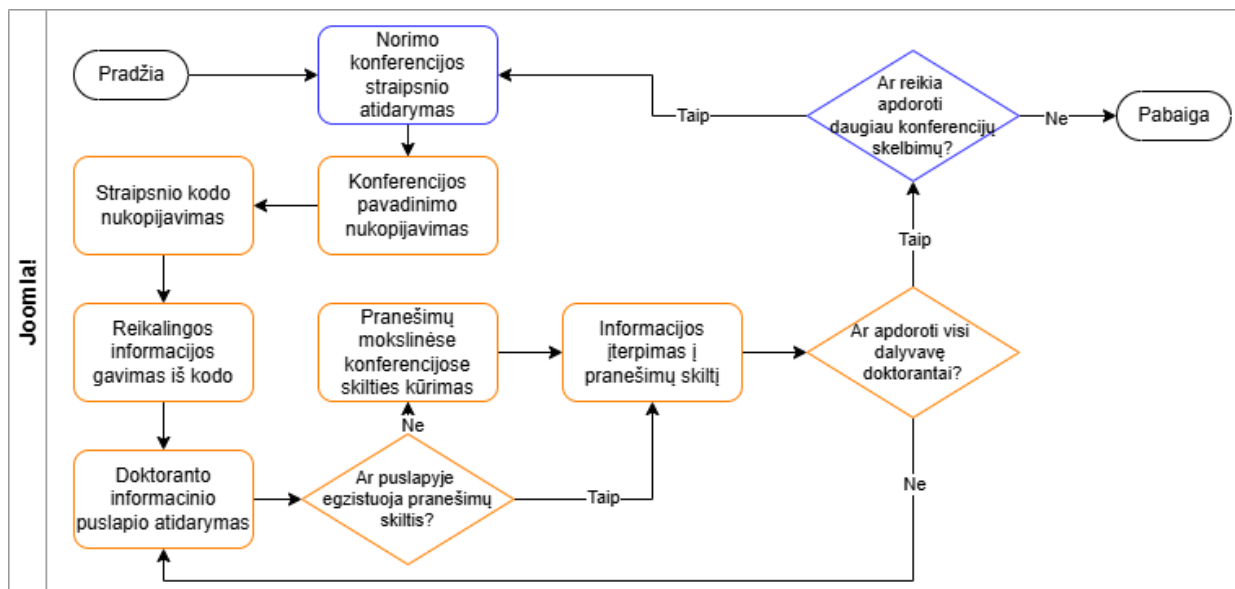
Kai kurių doktorantų informaciniuose puslapiuose informacija apie pranešimus mokslinėse konferencijose pateikiama skirtingai, pavyzdžiui, konferencijų informacija atskiriama pagal metus. Visgi, su sistemos administratoriumi tai buvo aptarta, ir, kadangi tai retai pasitaikantis atvejis, buvo nuspręsta šios išimties nepaisyti ir informaciją visada talpinti formatu, pavaizduotu 3.8 paveiksle.

Toks informacijos naujinimas taikomas tik tiems doktorantams, kurie dalyvavo konferencijoje (pavyzdžiui, doktorantų, kurie yra akademinėse atostogose, informaciniai puslapiai nekeičiami). Taip pat reikia atmesti doktorantus, kurie nepriklauso DMSTI, kadangi jų asmeninių puslapių sistemoje nebus.

Galiausiai, yra atvejų kai ataskaitinė konferencija trunka dvi dienas, taigi, ir sistemoje talpinami du skelbimai. Tokiu atveju, robotui pabaigus darbą, reikėtų pasiteirauti vartotojo, ar nereikia apdoroti daugiau konferencijos skelbimo straipsnių.

Ši, neautomatizuota, užduoties dalis sistemos administratoriui atlikti įprastai užtrunka apie dieną.

Teoriniai automatizavimo žingsniai šiai užduočiai pavaizduoti žemiau esančioje aukšto lygio automatizuojamo proceso schemoje (žr. 3.9 pav.). Kaip ir ankstesnėse tokio tipo schemose, oranžine spalva pažymėti veiksmai turėtų būti automatizuojami, o mėlyni – paliekami atlikti rankiniu būdu.



3.9 pav. Aukšto lygio proceso schema teoriniams doktorantų informacijos pildymo po ataskaitinės konferencijos automatizavimo žingsniams

Kaip pavaizduota schemoje, vartotojui reikėtų tik atsidaryti norimą konferencijos skelbimo straipsnį, iš kurio turėtų būti paimta informacija. Robotui pabaigus darbą, vartotojas taip pat galėtų nuspręsti, ar reikėtų apdoroti daugiau konferencijos straipsnių.

3.5. Vykdomų mokslo grupių temų pildymas

Kartą per metus skubos tvarka turi būti atnaujintos vykdomos mokslo grupių temos.

Norėdamas atlikti šią užduotį, sistemos administratorius pirmiausia „Joomla!“ sistemoje atsidaro straipsnį „Vykdomos temos“ ir jame sukuria naujų metų lentelę nukopijuodamas praėjusių metų lentelės kodą. Lentelėje įprastai pateikiamas mokslo grupės pavadinimas, tiriamojo darbo laikas, tema bei vadovo mokslinis laipsnis, vardas ir pavardė (žr. 3.10 pav.).

Vykdomos temos

2024		
BLOKŲ GRANDINIŲ IR KVANTINIŲ TECHNOLOGIJŲ GRUPĖ		
2024-2028		prof. dr.
DIRBTINIO INTELEKTO LABORATORIJA		
2021-2024		prof. dr.
EDUKACINIŲ SISTEMŲ GRUPĖ		
2024-2026		doc. dr.

3.10 pav. Vykdomų mokslo grupių temų šiųmetės lentelės pavyzdys DMSTI svetainėje

Sistemos administratorius naudodamas HTML žymas nustato, kad atidarius straipsnį, naujų metų lentelę atsidarytų automatiškai. Tuomet sistemos administratorius pradeda informacijos sutikrinimą tam, kad pakeisti pasenusią ar pakitusią informaciją. Šiam veiksmui naudojamas gautas PDF failas, kuriame surašyta visa informacija apie mokslo grupių tiriamuosius darbus (žr. 3.11 pav.). Visgi, jei mokslo grupės darbo laikas nepasikeitė, tema per metus dažniausiai nepasikeičia – taip pat retai keičiasi ir vadovų informacija.

Eil. Nr. Mokslo sritis (kryptis) * Darbo pobūdis **	Mokslinio tiriamojo darbo pavadinimas. Darbo tikslas	Darbo pradžia, pabaiga	Padaliniai, temos vadovai ir vykdytojai (moksl. vardas ir laipsnis, v., pavardė, pagrindinės pareigos)	Mokslinio tiriamojo darbo užduotys 2024 metams
1. Technologijos mokslai (Informatikos inžinerija) T	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit Darbo tikslas: Sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua.	2024–2028	Mokslo grupė Vadovas: doc. dr. V. Pavardenis, vyresnysis mokslo darbuotojas. Vykdytojai: Vyriausioji mokslo darbuotoja prof. dr. V. Pavardenė; Vyresnysis mokslo darbuotojas dr. V. Pavardenis2; Mokslo darbuotojas dr. V. Pavardenis3; Doktorantai Vardenė2 Pavardenė2 Vardenis4 Pavardenis4	• Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat; • Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur; • Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

3.11 pav. Informacijos apie vykdomas mokslo grupes pavyzdys gaunamame PDF faile

Atlikus sutikrinimą, administratorius įkelia PDF failą į sistemą ir dar patikrina, ar nuorodos į PDF failo puslapius yra tikslios.

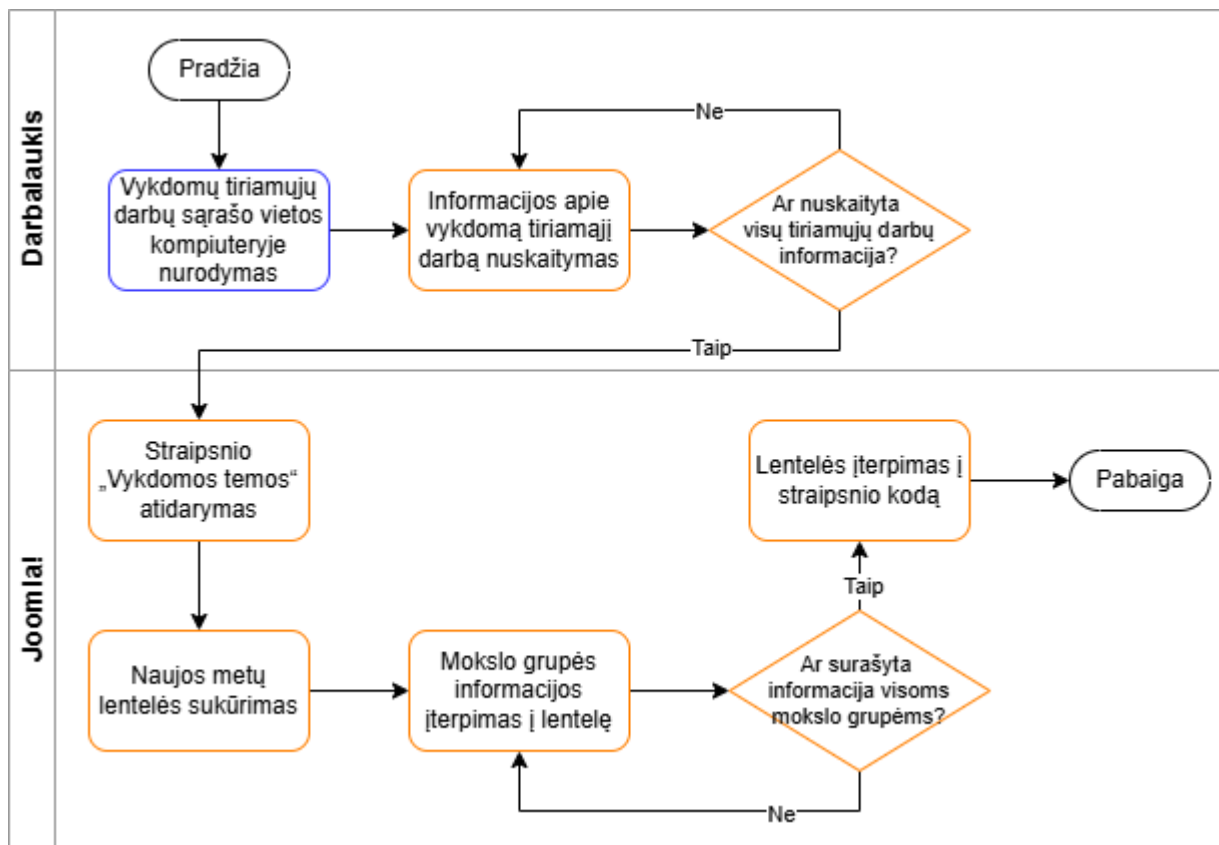
Šis darbas sistemos administratoriui įprastai užtrunka apie pusdienį.

Roboto veiksmai, šiuo atveju, tikriausiai kiek skirsis nuo sistemos administratoriaus veiksmų. Pirmiausia, robotas turėtų nuskaityti PDF failą po vieną puslapį, kadangi kiekviename puslapyje pateikiama vis kitos mokslo grupės tiriamojo darbo informacija. Tuomet, reikėtų, kaip ir kitose užduotyse, naudoti reguliarias išraiškas, tam, kad būtų aptikta reikalinga informacija. Čia gali kilti kiek sunkumų, kadangi PDF failų nuskaitymas nėra visada tikslus, be to, gali būti nelengva išskirti reikalingą informaciją.

Didžiausia problema su PDF failų nuskaitymu – tekstas juose nuskaitymas eilutėmis, taigi, gauta informacija nebūtų taip struktūrizuota, kaip pavaizduota 3.11 paveiksle. Šios problemos sprendimas – išorinių bibliotekų naudojimas, tam, kad būtų galima interpretuoti dokumentuose esančią struktūrizuotą informaciją.

Išrinktą informaciją reikėtų išsaugoti lentelėje, kurios elementus būtų galima naudoti mokslo grupių vykdomų temų straipsnio kodo generavime – kiekvienoje ciklo iteracijoje, prie kuriamos lentelės kodo įterpiama informacija apie mokslo grupę (pavadinimą, laiką ir kt.). Galiausiai, sukurtas kodo fragmentas būtų įterpiamas į straipsnio kodą.

Teoriniai automatizavimo žingsniai šiai užduočiai pavaizduoti žemiau esančioje aukšto lygio automatizuojamo proceso schemoje (žr. 3.12 pav.). Kaip ir ankstesnėse tokio tipo schemose, oranžine spalva pažymėti veiksmai turėtų būti automatizuojami, o mėlyni – paliekami atlikti rankiniu būdu.



3.12 pav. Aukšto lygio proceso schema teoriniams vykdomų mokslo grupių temų pildymo automatizavimo žingsniams

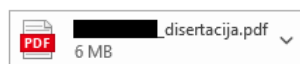
Rankiniu būdu atlikti, kaip pavaizduota scheme, būtų paliktas tik vykdomų tiriųjų darbų sąrašo PDF failo vietos kompiuteryje nurodymas, tuo tarpu visi kiti veiksmai būtų automatizuojami.

3.6. Disertacijų gynimų informacijos pildymas

Sistemos administratorius gauna informaciją apie disertacijos gynimą elektroniniu laišku.

Norint atlikti šią užduotį, sistemos administratorius atlieka šiuos žingsnius:

1. Iš gauto laiško (žr. 3.13 pav.) atsisiunčia prikabiną disertacijos PDF dokumentą.



From: [redacted] <[redacted]@mif.vu.lt>
 Sent: [redacted]
 To: [redacted] <[redacted]@mif.vu.lt>
 Subject: disertacijos gynimas

Laba diena,

Informacija apie [redacted] disertacijos gynimą.

2023 m. rugsėjo 29 d., 13 val., Akademijos g. 4, 207 auditorijoje

vyks doktorantės [redacted] disertacijos „[redacted]“ viešas gynimas.

[redacted] viešas gynimas.

Mokslo sritis - technologijos mokslai, informatikos inžinerija - T 007.

Mokslinė vadovė

prof. dr. [redacted], technologijos mokslai, informatikos inžinerija - T 007.

Mokslinis konsultantas

doc. dr. [redacted], technologijos mokslai, informatikos inžinerija - T 007.

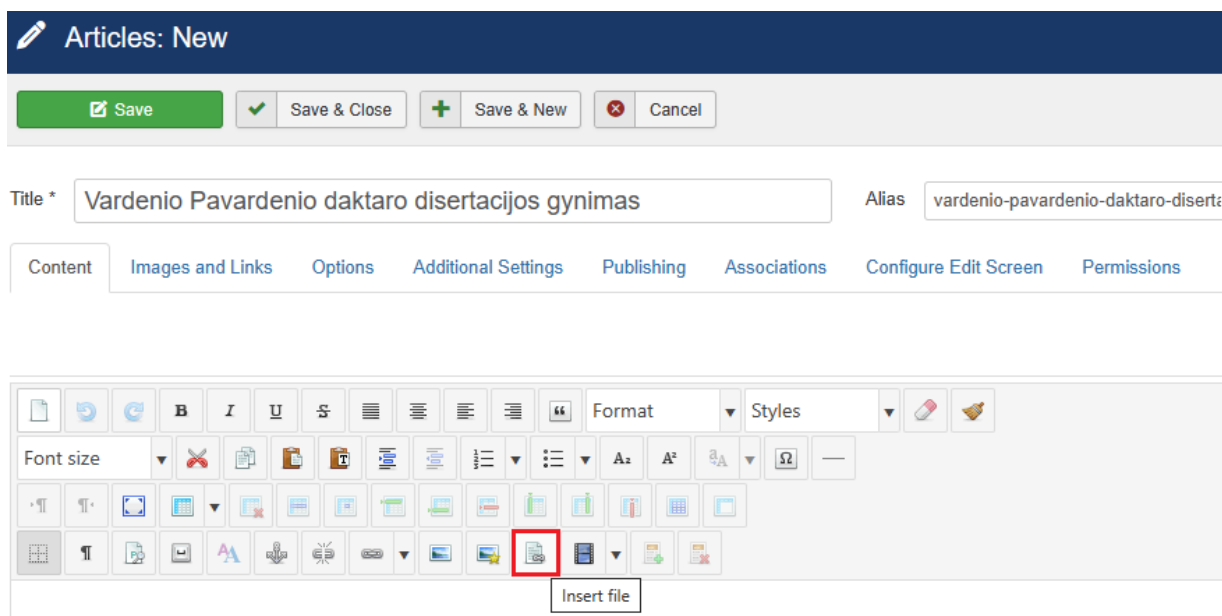
3.13 pav. Laiško su disertacijos gynimo informacija, kuri gauna sistemos administratorius, pavyzdys

2. Atsisiųstas disertacijos dokumentas atitinkamai pervadinamas šiuo formatu: „dmsti_dis_2024_pavardenis.pdf“ – vietoje „2024“ įrašomi einamieji metai, vietoje „pavardenis“ įrašoma doktoranto pavardė.
3. Į „Joomla“ administravimo sistemą įkeliamas disertacijos PDF failas.
4. Sukuriamas skelbimo, apie disertacijos gynimą, straipsnis pagal laišką (ir prisegta dokumente) pateiktą informaciją.
5. Atnaujinamas „Teikiamos gynimui ir apgintos daktaro disertacijos“ straipsnis, įrašant doktorantą į planuojamų ginti disertacijų sąrašą.
6. Ketvirtas ir penktas žingsniai kartojami anglų kalba.

Pradedant pirmuoju žingsniu, kadangi ne visa informacija yra pateikta laiške (pavyzdžiui, disertacijos pavadinimas anglų kalba), robotui dalį jos reikėtų nuskaityti iš PDF failo. Kadangi doktoranto vardas ir pavardė laiške visur rašomi kilmininko linksniu, vardininko linksnį taip pat galima nuskaityti iš PDF failo. Kitas variantas būtų linksnio keitimas rankiniu būdu, keičiant žodžių galūnes.

PDF dokumento atsisiuntimas taip pat gali būti įgyvendintas keliais būdais – paprasčiausias variantas būtų leisti vartotojui pačiam atsisiųsti failą į norimą vietą ir tuomet paprašyti, kad jis nurodytą failo buvimo vietą kompiuteryje. Kitas metodas – robotas atsiuočia failą į iš anksto nurodytą vietą kompiuteryje (arba vartotojas pasirenka, pavyzdžiui, tam tikrą aplanką proceso vykdymo metu). Bet koku atveju, failo pavadinimas turi būti pakeistas į atitinkamą formatą.

Trečiame žingsnyje į „Joomla“ sistemą įkeliamas disertacijos PDF failas. Šis veiksmas, kaip buvo aptarta su sistemos administratoriumi, taip pat gali būti įvykdytas keliais būdais, bet administratorius rekomendavo failą įkelti robotui bekuriant skelbimo apie disertacijos gynimą straipsnį (žr. 3.14 pav.).



3.14 pav. Disertacijos failo įkėlimas skelbimo straipsnio kūrimo metu (piktograma apvesta raudonai)

Paspaudus piktogramą, reikia nueiti į reikalingą aplanką keliu „lt/doktorantura/apgintos_disertacijos“ (ši vieta išlieka pastovi visų disertacijų saugojimui). Galiausiai, reikia nurodyti disertacijos PDF failo vietą kompiuteryje. Visi šie, su disertacijos PDF failo įkėlimu susiję, veiksmai gali būti automatizuoti imituojant naudotojo veiksmus.

Disertacijos gynimo skelbimo kūrimo metu reikia pakeisti pavadinimą, straipsnio identifikacinį slapyvardį (kaip jau pavaizduota 3.14 paveiksle), kategoriją ir kalbą. Taip pat pagal šabloną sukuriamas HTML kodas, įterpiant reikalingus duomenis. Skelbimo kode taip pat nurodoma nuoroda į disertacijos PDF failą. Galiausiai pakeičiamas straipsnio paskelbimo laikas (įskaitant ir kada jis bus paslėptas).

Pavyzdinis tokio straipsnio sukūrimo rezultatas pavaizduotas žemiau esančiame 3.15 paveiksle.

The screenshot shows the Joomla! 'Articles: Edit' interface. At the top, there are buttons for 'Save', 'Save & Close', 'Save & New', 'Save as Copy', 'Versions', 'Associations', and 'Close'. Below these, the 'Title' field contains 'Vardenio Pavardenio daktaro disertacijos gynimas' and the 'Alias' field contains 'vardenio-pavardenio-daktaro-disert:'. A tabbed menu below the title includes 'Content', 'Images and Links', 'Options', 'Additional Settings', 'Publishing', 'Associations', 'Configure Edit Screen', and 'Permissions'. The main editing area features a rich text editor toolbar with various icons for text formatting, alignment, and insertion. The article content is as follows:

2024 m. spalio 10 d., 16.00 val.

VU Matematikos ir informatikos fakultete Vilniuje, Naugarduko g. 24, 102 auditorijoje

Vardenis Pavardenis (VU DMSTI)
disertacijos gynimas
„Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit“

Daktaro disertacija:
Doktorantas: *Vardenis Pavardenis*
Mokslinis vadovas: *prof. habil. dr. Vardenis2 Pavardenis2, gamtos mokslai, matematika - N 001*
Mokslo sritis: *gamtos mokslai, matematika - N 001*

Kviečiame dalyvauti!

3.15 pav. Pavyzdinis sėkmingai sukurto skelbimo apie disertacijos gynimą straipsnis sistemoje „Joomla!“

Penktajame žingsnyje atnaujinama informacija „Teikiamos gynimui ir apgintos daktaro disertacijos“ straipsnyje. Tai atliekama dviem variantais:

1. Jei šiais metais jokie disertacijų gynimai dar nevyko, turi būti pridėta nauja einamųjų metų skiltis lentelėje, į kurią bus įrašytas doktoranto vardas, pavardė bei gynimo laikas (kartu su nuoroda į sukurtą straipsnį).
2. Jei šiųmetė lentelės skiltis jau egzistuoja, į ją įterpiama ta pati informacija kaip pirmame variante.

Pavyzdinis tokios informacijos atnaujinimo rezultatas DMSTI svetainėje pavaizduotas žemiau esančiame 3.16 paveiksle.

Teikiamos gynimui ir apgintos daktaro disertacijos

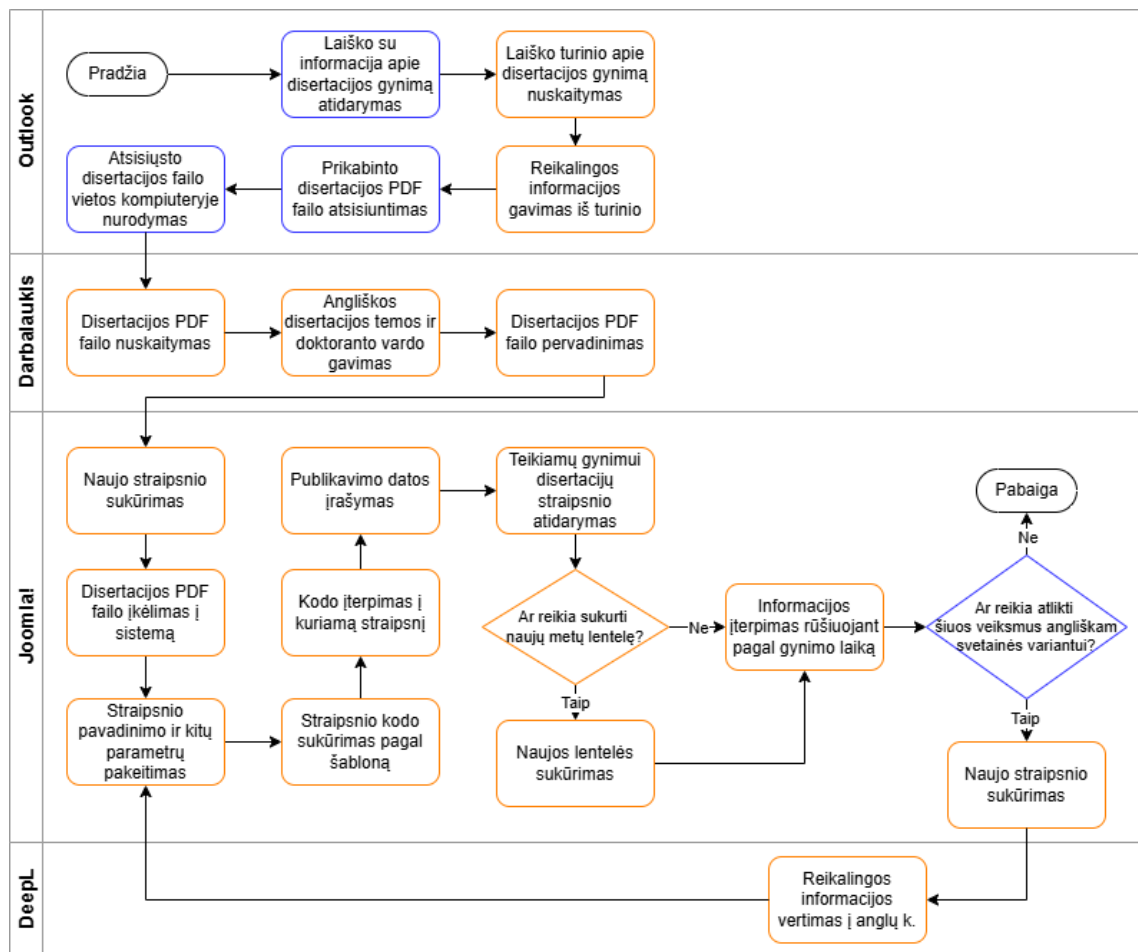


3.16 pav. Pavyzdinis sėkmingai atnaujintos „Teikiamos gynimui ir apgintos daktaro disertacijos“ puslapio lentelės variantas DMSTI svetainėje

Galiausiai, ketvirtas ir penktas žingsniai kartojami angliškam variantui sukurti/pakeisti – sukurama angliška skelbimo straipsnio versija, o vietoje straipsnio „Teikiamos gynimui ir apgintos daktaro disertacijos“, atnaujinamas „[To Be] Defended Dissertations“ straipsnis. Šiam žingsniui įgyvendinti galima naudoti jau aptartas vertimo sistemas, tam, kad reikalinga informacija būtų išversta į anglų kalbą. Visi atliekami veiksmai kone identiški, išskyrus kai kuriuos nustatymus (pavyzdžiui, kuriant straipsnį jį reikia priskirti atitinkamai angliškų straipsnių kategorijai).

Šis darbas dažniausiai atliekamas 2-3 kartus per metus (bent pastaraisiais metais). Kartais pasitaiko ir išimčių, pavyzdžiui, 2019-aisiais, buvo apgintos net 10 disertacijų.

Teoriniai automatizavimo žingsniai šiai užduočiai pavaizduoti žemiau esančioje aukšto lygio automatizuojamo proceso schemoje (žr. 3.17 pav.).



3.17 pav. Aukšto lygio proceso schema teoriniams disertacijų gynimo informacijos pildymo automatizavimo žingsniams

Kaip ir ankstesnėse tokio tipo schemose, oranžine spalva pažymėti veiksmai turėtų būti automatizuojami, o mėlyni – paliekami atlikti rankiniu būdu.

Rankiniu būdu, kaip pavaizduota 3.17 paveiksle, atlikti būtų paliktas laiško pasirinkimas bei prikabinto disertacijos PDF failo atsisiuntimas ir vietos kompiuteryje nurodymas. Taip pat vartotojas galėtų pasirinkti, ar žingsnius reikėtų kartoti angliškam svetainės variantui.

3.7. Prioritetinių darbų išskyrimas

Norint išskirti, kurie iš aptartų darbų turėtų būti prioritetizuojami, svarbu aptarti, kaip jie turėtų būti įvertinti.

Svarbiausia prioritetinių darbų metrika pasirinktas darbo dažnis, t. y., kaip dažnai jį tenka atlikti. Pagal šį kriterijų iš karto išsiskiria kassavaitinių seminarų skelbimas, kadangi visus kitus paminėtus darbus reikia atlikti keletą kartų per metus.

Taip pat svarbu atsižvelgti į tai, kiek laiko įprastai užtrunka atlikti šiuos darbus. Kassavaitinių seminarų skelbimas, šiuo atveju, užtrunka palyginti trumpai – vos 10 minučių, tuo metu doktorantų informacijos pildymas po ataskaitinės konferencijos (t. y. neautomatizuota dalis) užtrunka visą darbo dieną ir ilgiau.

Kai kurie iš darbų turi būti atliekami skubos tvarka – tokiems darbams automatizavimas būtų itin naudingas dėl laiko stokos.

Reikia atsižvelgti ir į tai, kiek straipsnių reikia pakeisti „Joomla!“ sistemoje, norint atlikti tam tikrą darbą, kadangi didėjant šiam skaičiui, užduotis darosi sunkesnė ir didėja žmogiškų klaidų skaičius.

Galiausiai, atsižvelgta ir į sistemos administratoriaus nuomonę – tie darbai, nuo kurių sistemos administratorius rekomenduoja pradėti automatizavimą (kai kurie darbai – dėl laiko, reikalingo jų atlikimui, kai kurie – dėl dažnio, sudėtingumo ir pan.) turėtų gauti daugiau dėmesio.

Informacija apie darbo dažnį, laiką, reikalingą atlikti užduotims ir skubą pateikta 3.1 lentelėje.

3.1 lentelė. Informacija apie DMSTI svetainės priežiūros darbus

DMSTI svetainės priežiūros darbai	Dažnis (per metus)	Laikas, reikalingas užduočių atlikimui (h)	Ar reikia atlikti skubos tvarka?	Kiek straipsnių reikia keisti „Joomla!“ sistemoje?	Sistemos administratoriaus rekomendacija
Kassavaitinis seminaro skelbimas	~38-42	0,25	Taip	2	Taip
Doktorantų informacijos atnaujinimas	~5-10	0,3-0,4	Ne	8	Ne
Naujai įstojusių doktorantų informacijos pildymas	1-2	~2,5	Ne	42-48	Taip

Doktorantų informacijos pildymas po ataskaitinės konferencijos	2	8+	Taip	49-55	Ne
Vykdomų mokslo grupių temų pildymas	1	4	Taip	11	Ne
Disertacijų gynimų informacijos pildymas	5	1	Taip	4	Taip

3.1 lentelėje prie kas savaitinių seminaro skelbimų priskirtas dažnis – apie 38-42 kartus per metus, kadangi seminarai nevyksta vasarą ir šventinėmis dienomis. Prie disertacijų gynimų informacijos pildymo priskirta vidutinė paskutinių 10-ies metų gynimų dažnių vertė – 5.

Šios lentelės darbų metrikų vertės buvo sureitinguotos nuo 1 iki 5 ir sukeltos į „Excel“ lentelę (žr. 3.18 pav.). Visos reitingų vertės buvo aptartos ir suderintos su sistemos administratoriumi.

Dažnio vertės reitinguotos tokiu principu:

- 1 – darbą reikia atlikti kartą per metus (arba kai kuriais metais visai nereikia atlikti).
- 2 – darbą reikia atlikti 2-4 kartus per metus (t. y. nuo karto per pusmetį iki karto per ketvirtį imtinai).
- 3 – darbą reikia atlikti 5-12 kartų per metus (t. y. dažniau nei kas ketvirtį, bet daugiausiai – kartą per mėnesį).
- 4 – darbą reikia atlikti 13-24 kartus per metus (t. y. dažniau nei kas mėnesį, iki dviejų kartų per mėnesį vidutiniškai).
- 5 – darbą reikia atlikti dažniau nei 25 kartus per metus (t. y. vidutiniškai dažniau nei kartą per dvi savaites).

Laiko vertės reitinguotos tokiu principu:

- 1 – darbo trukmė nesiekia 1-os valandos (ne imtinai).
- 2 – darbo trukmė yra tarp 1-os (imtinai) ir 2-jų valandų (ne imtinai).
- 3 – darbo trukmė yra tarp 2-jų (imtinai) ir 4-ių valandų (ne imtinai).
- 4 – darbo trukmė nesiekia 8-ių valandų (t. y. nuo 4-ių (imtinai) iki 8-ių valandų).
- 5 – darbo trukmė – 8-ios (imtinai) ir daugiau valandų (t. y. pilna darbo diena ir ilgiau).

Skubos tvarkos vertės reitinguotos tokiu principu:

- 1 – darbas nėra atliekamas skubos tvarka.
- 5 – darbas yra atliekamas skubos tvarka.

Atnaujinamų straipsnių skaičiai reitinguoti tokiu principu:

- 1 – darbui atlikti reikia keisti minimalų straipsnių skaičių (1-3).
- 2 – darbui atlikti reikia keisti keletą straipsnių (4-6).
- 3 – darbui atlikti reikia keisti nemažai straipsnių (7-10).
- 4 – darbui atlikti reikia keisti daug straipsnių (10-20).
- 5 – darbui atlikti reikia keisti itin daug straipsnių (21 ir daugiau).

Sistemos administratoriaus rekomendacijos vertės reitinguotos tokiu principu:

- 1 – nerekomenduojama pradėti nuo šio darbo.
- 5 – sistemos administratorius rekomenduoja pradėti automatizavimą nuo šio darbo.

Darbai	Dažnis	Laikas	Skubos tvarka	Atnaujinamų puslapių skaičius	Sistemos administratoriaus rekomendacija	Reitingų suma	Reitingų suma, padauginus svorius
Kassavaitinis seminaro skelbimas	5	1	5	1	5	17	4,2
Disertacijų gynimų informacijos pildymas	3	2	5	2	5	17	3,8
Naujai įstojusių doktorantų informacijos pildymas	2	3	1	5	5	16	3,1
Doktorantų informacijos pildymas po ataskaitinės konferencijos	2	5	5	5	1	18	2,9
Vykdomų mokslo grupių temų pildymas	1	4	5	4	1	15	2,4
Doktorantų informacijos atnaujinimas	3	1	1	3	1	9	1,8

Svoriai	0,3	0,1	0,2	0,1	0,3
---------	-----	-----	-----	-----	-----

3.18 pav. DMSTI svetainės priežiūros darbų metrikų reitingavimas prioretizavimui

Visos reitingų vertės buvo susumuotos ir pateiktos šeštame lentelės stulpelyje. Taip pat buvo skaičiuojamos svertinės vertės – 3.18 paveiksle apačioje taip pat matomi pasirinkti svoriai kiekvienam iš kriterijų. Svoriai buvo parinkti pagal kriterijų svarbą, tai aptariant kartu su sistemos administratoriumi. Dažnis ir sistemos administratoriaus rekomendacija buvo pasirinktos kaip svarbiausios metrikos, jų svoriai – po 0,3. Skubos tvarkai pasirinktas svoris – 0,2, laikui ir atnaujinamų puslapių skaičiui – 0,1. Pastarųjų dviejų metrikų svoriai parinkti mažesni, kadangi dažnis ir skubos tvarka geriau nusako, kaip dažnai ir kaip greitai reikia atlikti darbus, t. y. ar darbas šiuo metu yra prioritetas.

Sudauginus metrikų vertes ir atitinkamus svorius, gautos svertinės reitingų vertės, pagal kurias galima nuspręsti, kuriuos darbus reikėtų išskirti kaip prioritetinius.

Didžiausia svertinė vertė – 4,2, kurią turi kassavaitinis seminaro skelbimas. Kas savaitę kuriami seminarų skelbimai prioretizuojami daugiausia dėl savo dažnumo ir dėl to, kad juos reikia

atlikti skubos tvarka. Be to, tai vienas iš darbų, nuo kurių rekomenduoja pradėti sistemos administratorius.

Antroje vietoje pagal svertinę vertę – disertacijų gynimų informacijos pildymas (3,8). Tai taip pat vienas iš darbų, kurį reikia atlikti skubos tvarka (jį taip pat rekomenduoja sistemos administratorius).

Po šių darbų seka naujai įstojusių doktorantų informacijos pildymas (svertinė vertė – 3,1), doktorantų informacijos pildymas po ataskaitinės konferencijos (2,9), vykdomų mokslo grupių temų pildymas (2,4) ir doktorantų informacijos atnaujinimas (1,8).

Atsižvelgiant į svertines vertes ir darbų analizę, pirmuoju prioritetiniu darbu buvo pasirinktas kassavaitinis seminaro skelbimas, didžiąja dalimi dėl savo dažnio. Nors ir darbas neužtrunka itin ilgai, jo automatizacija laikui bėgant sutaupys daug laiko būtent dėl to, kad jį reikia atlikti kiekvieną savaitę. Antruoju prioritetiniu darbu pasirinktas disertacijų gynimų informacijos pildymas, trečiuoju – naujai įstojusių doktorantų informacijos pildymas ir t.t.

4. DMSTI SVETAINĖS PRIEŽIŪROS DARBŲ AUTOMATIZAVIMAS

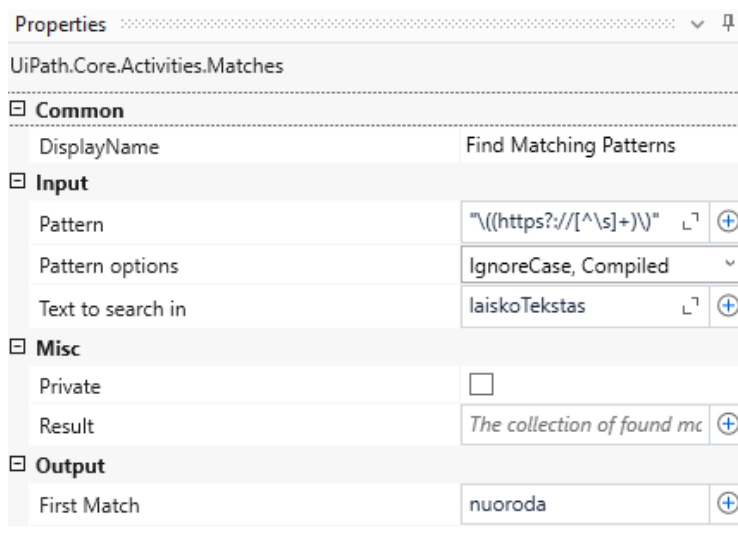
Šioje dalyje aprašoma, kaip buvo įgyvendinti DMSTI svetainės priežiūros darbų automatizavimo procesai.

Kassavaitinių seminarų skelbimas automatizuotas naudojant „UiPath Studio Community“, versiją 2023.12.0. Naujai įstojusių doktorantų ir disertacijos gynimų informacijos pildymas automatizuotas naudojant versiją 2024.2.1. Doktorantų informacijos pildymas po ataskaitinės konferencijos automatizuotas naudojant versiją 2024.4.0.

4.1. Kassavaitinių seminarų skelbimas

Šios užduoties automatizavimas pradedamas nuo laiško, kurį gauna sistemos administratorius, turinio nuskaitymo. Tam, kad viskas veiktų sėkmingai, naudotojo iš pradžių paprašoma įjungti savo elektroninio pašto programą „Outlook“, kadangi ja naudojasi ir sistemos administratorius.

Tuomet, pasirinkus norimą laišką, robotas nuskaitymo laiško turinį, naudojant „UiPath“ sąsajos su „Outlook“ funkciją. Toliau robotas naudoja įvairias reguliarias išraiškas, tam, kad iš gauto laiško turinio išskirtų reikalingą informaciją – datą ir laiką, pranešėjo vardą ir pavardę, pranešimo temą, anotaciją (jei tokia yra), vadovą, adresą ir nuorodą į seminarą per „Teams“ (žr. 4.1 pav.).



Properties	
UiPath.Core.Activities.Matches	
Common	
DisplayName	Find Matching Patterns
Input	
Pattern	"\\(https?://[^\s]+)\"
Pattern options	IgnoreCase, Compiled
Text to search in	laiskoTekstas
Misc	
Private	☐
Result	The collection of found matches
Output	
First Match	nuoroda

4.1 pav. Reguliariųjų išraiškų naudojimo nustatymų pavyzdys (ieškant nuorodos į seminarą) per „UiPath“

4.1 paveiksle pavaizduotas tokio veiksmo pavyzdys – jame naudojama išraiška ieško teksto skliaustuose, kuriuose įrašyta nuoroda prasidedanti simboliais „http://“ arba „https://“. Išraiška įrašoma į modelio (angl. *pattern*) skiltį, o tekstas, kuriame ieškoma norima išraiška įrašomas į ieškomo teksto (angl. *text to search in*) skiltį (šiuo atveju, vietoje teksto įrašytas kintamasis „laiskoTekstas“, kuriame saugomas tekstas). Pirmoji išraiškos atitiktis išsaugoma kintamajame, įrašytame į, atitinkamai, pirmosios atitikties (angl. *first match*) skiltį (šiuo atveju, kintamajame „nuoroda“). Taip pat galima pakeisti modelio nustatymus (angl. *pattern options*), jei to reikia (paveikslėlyje pavaizduotame atvejuje ieškant išraiškos nekreipiama dėmesio, ar raidė mažoji ar didžioji, be to, modelis yra sukompiliuojamas).

Panašus procesas vyksta ir ieškant kitos informacijos (tik skiriasi reguliariosios išraiškos).

Aptariant automatizavimo teorinius žingsnius, išskirta viena reta išimtis, kai pranešimo tema savyje jau turi kabutes – tokiu atveju, tema rašoma ne kabutėse, o po dvitaškio. Šioje vietoje robotas dar galėtų būti tobulinamas, kadangi jis visą laiką ieško kabučių (naudojant reguliariąsias išraiškas), norint rasti temą. Padaryti išimtį, kad robotas ieškotų dvitaškio, irgi negalima, kadangi tokių dvitaškių laiške yra keletas, taigi, reikėtų kaip nors atskirti, kuris tekstas iš tiesų yra reikalingas. Taigi, pasitarus su sistemos administratoriumi, buvo nuspręsta ieškoti temos kabutėse, o patį patikrinimą, ar teisinga tema įrašyta, palikti naudotojui.

Suradus norimą informaciją, ištrinami nereikalingi tarpai, kabutės, skliaustai ir pan. Tuomet robotas sukuria kodo šabloną ir įterpia į jį gautą informaciją (žr. 4.2 pav.). Šis kodas vėliau naudojamas skelbimui formatuoti.

```

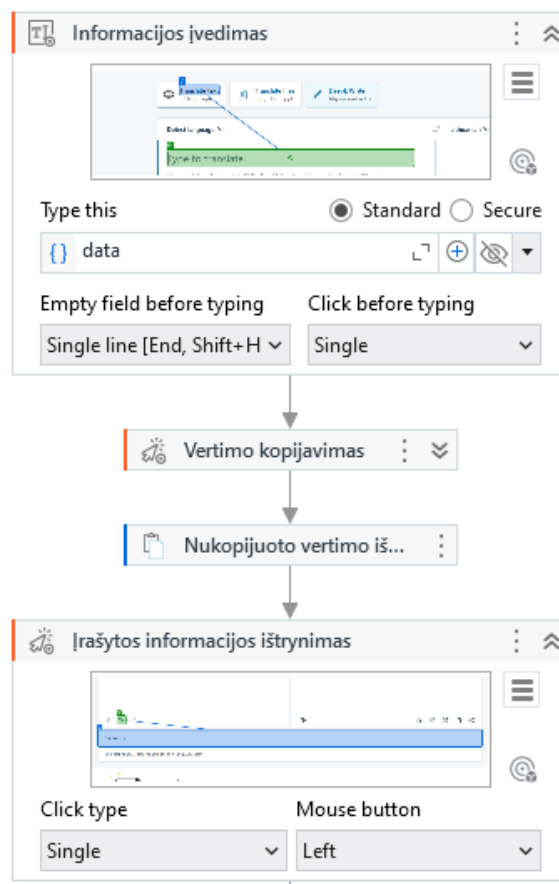
7 <p style=""text-align: center;""><span style=""font-size: 12pt;""><b>" + vardas + "</b></span></p>
8 <p style=""text-align: center;""><span style=""font-size: 12pt;"">" + doktorantūrosTekstas + "<br />" + vadovas + "</span></p>
9 <p>&nbsp;</p>
10 <p style=""text-align: center;""><strong><span style=""font-size: 14pt;"">" + pavadinimas + "</span></strong></p>
11 <p>&nbsp;</p>
12 <p>" + anotacija + "</p>"

```

4.2 pav. Kodo šablono, įterpian reikalingą informaciją, kūrimas per „UiPath“

Paskutinis informacijos apdorojimo ir paruošimo žingsnis – datos apdorojimas publikavimo pradžios ir pabaigos datoms nustatyti. Nuskaityta data išskaidoma į keletą dalių – mėnesį, dieną, valandą. Kadangi mėnėsis yra parašytas lietuviškai laiške, jis keičiamas į skaičių, tam, kad atitiktų norimą formatą – „yyyy-MM-dd HH:mm:ss“ (pavyzdžiui, 2024-01-01 12:00:00). Visos datos dalys sudedamos į šį formatą, minučių ir sekundžių vertės nustatomos į nulį.

Šioje dalyje robotas taip pat išsiverčia reikalingą tekstą į anglų kalbą (žr. 4.3 pav.), naudojant svetainę „DeepL“, jei reikia, kad būtų sukurtas angliškas straipsnio variantas.



4.3 pav. Informacijos (šiuo atveju, datos) vertimo, naudojant „DeepL“, žingsniai per „UiPath“

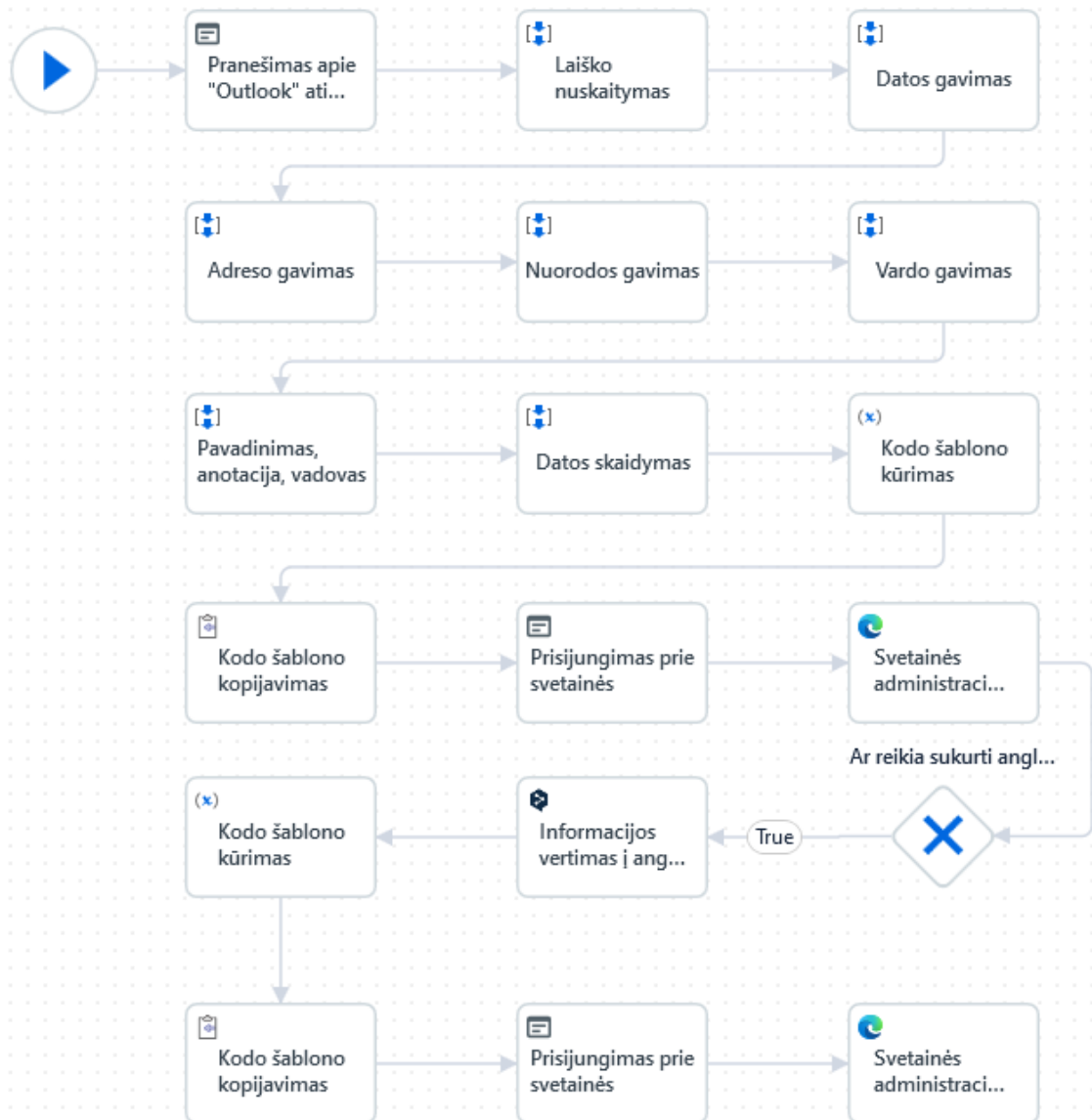
Kaip pavaizduota 4.3 paveiksle, pirmiausia reikalinga informacija yra įvedama į verčiamo teksto langelį, aptinkant jį naudojant HTML elementus. Toks aptikimas pavaizduotas „Informacijos įvedimas“ veiksmo peržiūros langelyje (vis dėlto, langelis per „UiPath“ visą laiką būna žemos raiškos). Įvedus tekstą, jis nukopijuojamas paspaudžiant atitinkamą piktogramą lange. Nukopijuotas tekstas tuomet išsaugomas reikalingame kintamajame, o iš pradžių įrašyta informacija ištrinama, tam, kad būtų galima versti toliau.

Tokie pat teksto vertimo žingsniai taikomi ir automatizuojant kitas užduotis.

Atlikus informacijos apdorojimą, robotas paprašo naudotojo, kad šis prisijungtų prie sistemos „Joomla!“. Robotas tuomet atlieka visus reikiamus žingsnius kaip juos atliktų žmogus, aptikdamas reikalingus objektus naudojant HTML žymas – sukuria naują straipsnį, įrašo pavadinimą, identifikuojantį slapyvardį, pakeičia kategoriją, kalbą, įrašo straipsnio formatavimo kodą bei publikavimo pradžios ir pabaigos datas.

Tai padaręs, robotas baigia savo darbą.

Visas aprašytas procesas pavaizduotas žemiau pateiktame paveiksle (žr. 4.4 pav.).



4.4 pav. Kassavaitinių seminarų skelbimo proceso automatizavimo schema per „UiPath“

4.4 paveiksle galima matyti, kuria eilės tvarka išdėstyti procesai, pagal tai, kaip sujungtos rodyklės tarp jų.

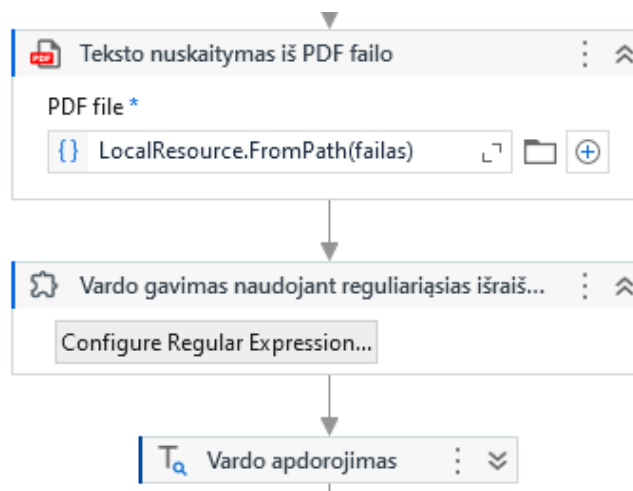
Užpildytų duomenų pavyzdį galima matyti 3.1 paveiksle.

4.2. Naujai įstojusių doktorantų informacijos pildymas

Užduoties automatizavimas pradedamas nuo PDF failų ir „Excel“ dokumento, kuriuose saugoma doktorantų informacija, vietos kompiuteryje nurodymo. Taip pat robotas sukuria laikinas lenteles, kuriose nuskaityta informacija bus saugoma tolesniems žingsniams.

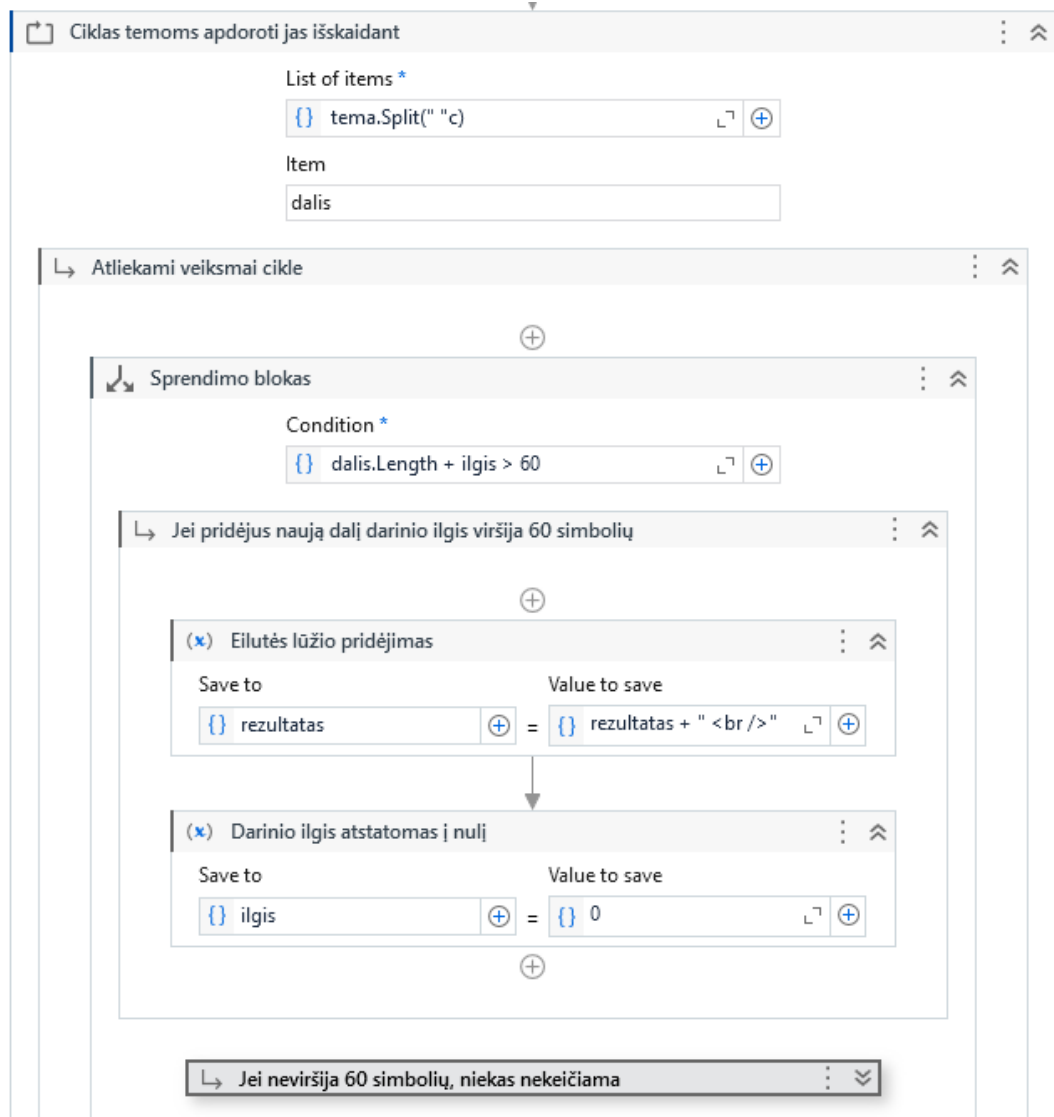
Tuomet robotas nuskaito kiekvieną PDF failą (naudojant „UiPath.PDF.Activities“ biblioteką) ir atlieka šiuos žingsnius:

1. Nuskaito doktoranto vardą, įstojimo metus bei disertacijos temą – vėlgi, tai atliekama naudojant reguliariąsias išraiškas (žr. 4.5 pav.);



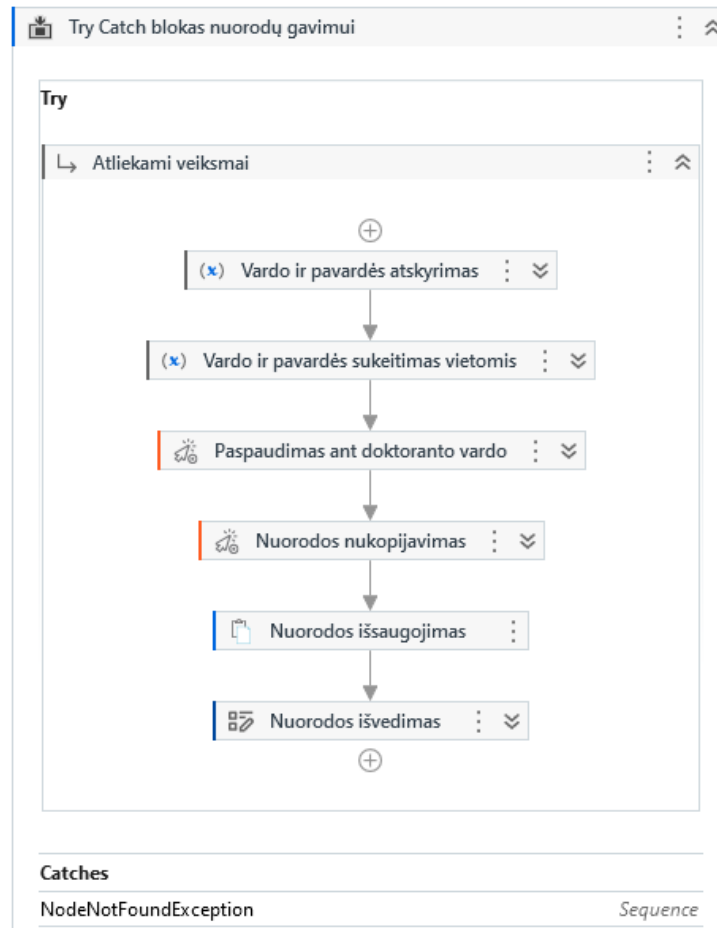
4.5 pav. Teksto nuskaitymas iš PDF failo ir vardo gavimas naudojant reguliariąsias išraiškas (panašiai gaunama ir tema su įstojimo metais) per „UiPath“

2. Ieško pavadinime esančių didžiųjų raidžių (neįskaitant pirmos temos raidės) ir, jas aptikus, leidžia vartotojui pasirinkti, ar jas keisti į mažąsias raides;
3. Išverčia disertacijos temą į anglų kalbą naudojant vertimo sistemą „DeepL“;
4. Tiek į temą lietuvių kalba, tiek į temą anglų kalba, robotas įterpia eilučių lūžius kas 60 simbolių. Šis simbolių skaičius nustatytas lyginant kitas, jau egzistuojančias disertacijos temas „Excel“ dokumente. Be to, lūžiai įterpiami tik tarp žodžių, taip neperskiriant jų (žr. 4.6 pav.);



4.6 pav. Eilučių lūžių pridėjimas į temas per „UiPath“

5. Į „Excel“ dokumentą išsaugomi 4 temų variantai – tema lietuvių k., tema lietuvių k. su eilučių lūžiais bei šių temų verstiniai variantai į anglų kalbą. Taip pat nuskaitoma likusi informacija apie doktorantą – kryptis, vadovas bei grupė;
6. Gauna tiek doktoranto, tiek vadovo informacinių puslapių nuorodas iš DMSTI svetainės, ieškant pagal jų vardus ir pavardes (juos sukeičiant vietomis, kadangi doktorantų straipsniai saugomi formatu „Pavardenis Vardenis“). Šis žingsnis atliekamas pasitelkiant „UiPath“ kompiuterinės regos funkcionalumą. Visgi, kadangi šis metodas nėra visada tikslus, kartais norimų nuorodų robotas gali ir nerasti – tokiu atveju, robotas tęsia savo darbą be nuorodos(-ų) (žr. 4.7 pav.);



4.7 pav. Try Catch bloko naudojimas per „UiPath“ tinkamam roboto veikimui, net ir neradus doktoranto nuorodos

7. Galiausiai, išsaugo visą šią informaciją laikinose lentelėse.

Atlikus šiuos žingsnius, robotas taip pat praneša apie doktorantus, kurie vis dar neturi priskirtų temų „Excel“ dokumente ir kokie doktorantai buvo pateikti PDF failuose, kurie nėra saugomi „Excel“ dokumente.

Toliau robotas paprašo vartotojo, kad šis prisijungtų prie administravimo sistemos „Joomla!“. Tuomet robotas pradeda darbą su DMSTI svetainės puslapiais.

Pirmiausia, robotas atidaro straipsnį „Pagal įstoјimo metus“ ir nusikopijuoja jo kodą. Tuomet, naudojant reguliariąsias išraiškas, robotas tikrina ar jau egzistuoja šiųmetė doktorantų lentelė. Jei ne, naujai įstojusių doktorantų informacija (vardas, pavardė, studijų kryptis, vadovas, tema ir nuorodos į vadovo ir doktoranto informacinius puslapius) surašoma rūšiuojant ją pagal pavardę į naujai sukuriamą lentelę, kuri įterpiama į atitinkamą vietą kode. Toliau (arba jei nereikia kurti naujos lentelės), jei reikia, likę doktorantai (ar tiksliau, jų informacija) įterpiami į jau egzistuojančias lenteles kode (žr. 4.8 pav.).

```

1 "
2 <tr>
3   <td valign="middle"><a href="" + row("nuoroda").ToString() + "">" + row("vardas").ToString() + "</a></td>
4   <td valign="middle">" + row("kryptis").ToString() + "</td>
5   <td valign="middle"><a href="" + row("nuorodaVadovo").ToString() + "">" + row("vadovas").ToString() + "</a></td>
6   <td valign="middle">" + row("tema").ToString() + "</td>
7   <td>&nbsp;</td>
8 </tr>"

```

4.8 pav. Įterpiamo kodo fragmentas

Šis įterpimas į kodą atliekamas naudojant reguliariąsias išraiškas – ieškomos atitinkamos HTML žymos, išskiriami jau esantys doktorantų vardai lentelėse. Suradus reikalingą indeksą kode (t. y. simbolį, nuo kurio turėtų būti įterptas naujas kodo fragmentas), kodas padalinamas į dvi dalis, o naujas kodo fragmentas įterpiamas tarp jų.

Toks esamo kodo atnaujinimo procesas taikomas ir automatizuojant kitas užduotis.

Galiausiai, visas atnaujintas kodas įrašomas atgal į straipsnį. Vartotojui pranešama apie užbaigtą darbą prie straipsnio ir, atlikus norimus veiksmus su atnaujintu kodu, grįžti atgal į titulinį administravimo puslapį. Gauto rezultato pavyzdys pateiktas 4.9 paveiksle.

2023			
Įstojo: 9 Studijas baigė: 0 Disertaciją gynė: 0			
Vardas, pavardė	Studijų kryptis	Vadovas	Tema
	T 007	dr.	
	T 007	dr.	
	T 007	prof. dr.	
Vardenis Pavardenis	N 009	dr. Vardenis2 Pavardenis2	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua
	N 009	dr.	

4.9 pav. Sėkmingai atnaujinto „Pagal įstojimo metus“ puslapio pavyzdys DMSTI svetainėje

Atnaujinus straipsnį „Pagal įstojimo metus“, robotas pradeda doktorantų informacinių puslapių atnaujinimą.

Kaip minėta anksčiau, informacinių puslapių straipsniai sistemoje saugomi formatu „Pavardė Vardas“, doktoranto vardas ir pavardė sukeičiami vietomis, tam, kad būtų galima rasti tą straipsnį, kurio reikia. Reikalingas straipsnis aptinkamas naudojant kompiuterinę regą – jei jis nerandamas, vartotojui suteikiamas pasirinkimas arba šį informacinį puslapį praleisti (jei jo iš tiesų nėra), arba atidaryti jį pačiam ir tęsti darbą. Šis procesas naudoja *Try Catch* blokus, panašiai kaip pavaizduota 4.7 paveiksle.

Atidarius straipsnį, esamas kodas nukopijuojamas ir tikrinama, ar informaciniame puslapyje jau egzistuoja doktorantūros studijų skiltis. Jei ji egzistuoja, vartotojui apie tai pranešama, ir paprašoma grįžti į titulinį administravimo puslapį. Jei skiltis neegzistuoja, ji sukuriamas, į ją įterpiant disertacijos temą, vadovo vardą ir pavardę, nuorodą į vadovo informacinį puslapį bei studijų laiką. Ši skiltis analogiškai įterpiama į kodą, o atnaujintas kodas įrašomas atgal į puslapį. Tą padarius, vartotojui pranešama apie užbaigtą darbą ir, atlikus norimus veiksmus su atnaujintu kodu, grįžti atgal į titulinį administravimo puslapį.

Sėkmingas pavyzdinio doktoranto informacinio puslapio atnaujinimas pavaizduotas žemiau esančiame 4.10 paveiksle.

DOKTORANTŪROS STUDIJOS
⤴

Preliminari tema Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua

Vadovas dr. Vardenis Pavardenis

Studijų laikas 2024 10 01–2028 09 30

4.10 pav. Sėkmingai atnaujinto doktoranto informacinio puslapio pavyzdys DMSTI svetainėje

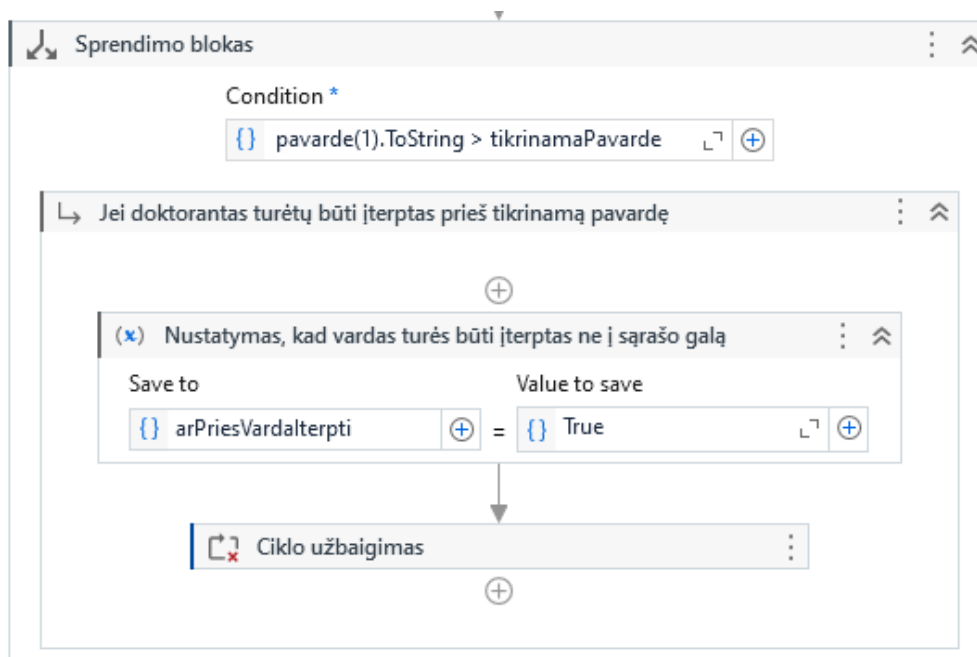
Kaip pavaizduota 4.10 paveiksle, doktoranto informaciniame puslapyje atsiranda doktorantūros studijų skiltis su atitinkama informacija.

Atnaujinus doktorantų informacinius puslapius, robotas pradeda mokslinių grupių atnaujinimą.

Kaip ir praėjusiuose žingsniuose, robotas ieško mokslinių grupių straipsnių įvesdamas jų pavadinimą ir aptikdamas juos su kompiuterine rega – jei straipsnis nerandamas, vartotojas gali arba praleisti šios grupės naujinimą, arba pats atidaryti straipsnį.

Atidarius straipsnį, esantis kodas nukopijuojamas ir patikrinama, ar doktorantas jau įrašytas į grupę. Jeigu ne, doktoranto(-ų) informacija (vardas, pavardė, vadovas, studijų kryptis, tema, studijų laikas, bei nuorodos į doktoranto ir vadovo puslapius) įterpiama į „Mokslas ir studijos“ skiltį. Kadangi šiose lentelėse studijų laikas saugomas formatu „yyyy-yyyy“ (pavyzdžiui, 2021-2025), studijų laikas atitinkamai pakeičiamas, metus aptinkant naudojant reguliariąsias išraiškas.

Kaip ir straipsnyje „Pagal įstojimo metus“, lentelė rūšiuojama pagal pavardę, tad, naudojant reguliariąsias išraiškas, išskiriami doktorantų vardai ir palyginami tarpusavyje, tam, kad nustatyti įterpimo vietą (žr. 4.11 pav.).



4.11 pav. Vienos iš doktorantų rūšiavimo pagal pavardės dalių iškarpa per „UiPath“

4.11 paveiksle pateiktas tikrinimas, ar reikia doktoranto informaciją įrašyti į sąrašo galą, ar ne.

Atnaujintas kodas tuomet įterpiamas atgal į straipsnį, o vartotojui pranešama, kad atlikus norimus veiksmus su kodu, šis grįžtų atgal į titulinį administravimo puslapį. Šie veiksmai tuomet kartojami iki kol visų mokslinių grupių, kuriose yra naujai įstojusių doktorantų, informacija yra atnaujinta (neįskaitant praleistų grupių, kurių straipsniai, pavyzdžiui, nebuvo aptikti).

Sėkmingas mokslo grupės informacinio atnaujinimo pavyzdinis variantas pavaizduotas žemiau esančiame 4.12 paveiksle.

MOKSLAS IR STUDIJS				
Doktorantai				
Vardas, pavardė	Vadovas	Studijų kryptis	Tema	Studijų laikas
[redacted]	dr. [redacted]	N 009	[redacted]	2020-2024
Vardenis Pavardenis	dr. Vardenis2 Pavardenis2	T 007	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua	2023-2027

4.12 pav. Sėkmingai atnaujinto mokslinės grupės puslapio pavyzdys DMSTI svetainėje

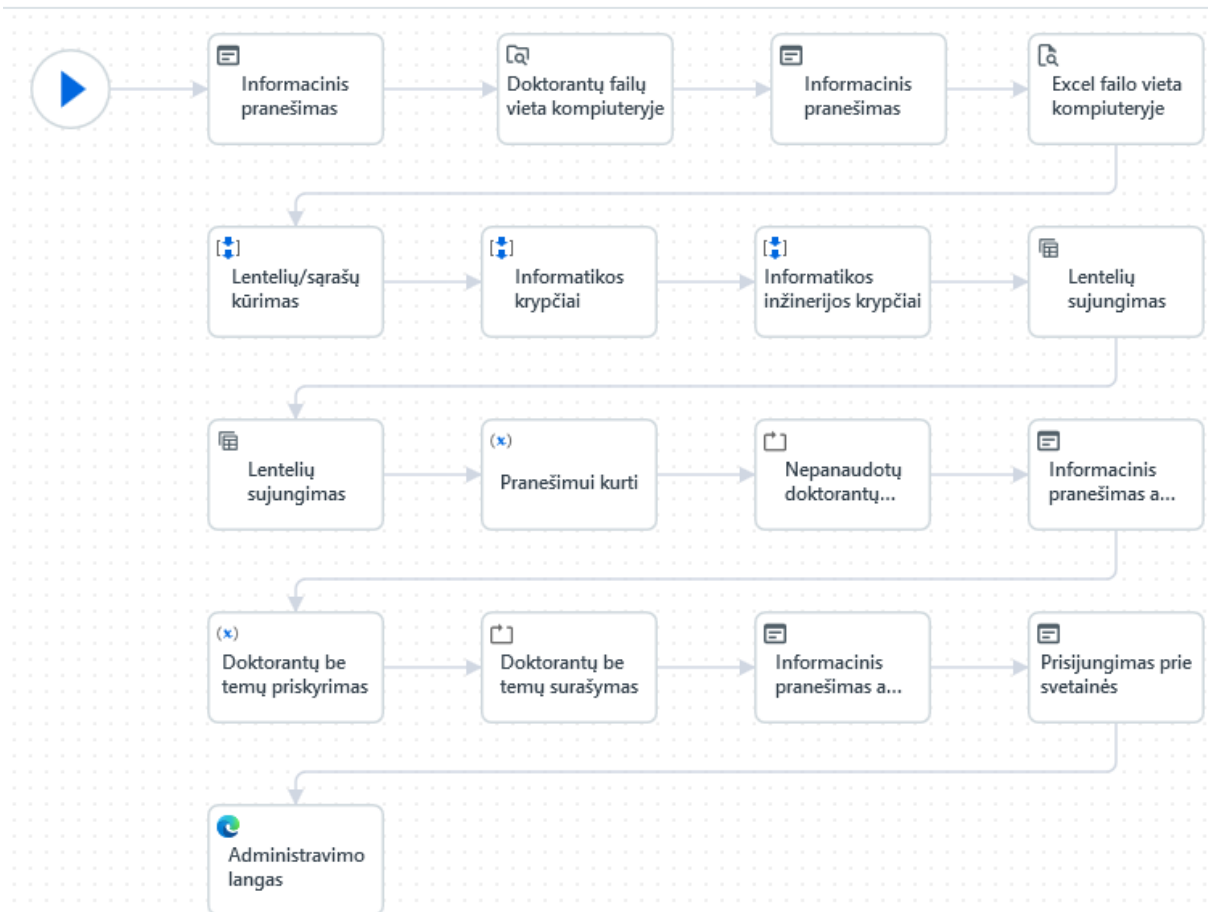
Tai atlikus, vartotojui pranešama, kad pradedamas informacijos naujinimas vadovų informaciniuose puslapiuose.

Kaip ir praeituose žingsniuose, sistemoje ieškomas vadovo vardas (formatu – „Pavardenis Vardenis“) ir, naudojant kompiuterinę regą aptinkamas norimas straipsnis. Jei jis nerandamas, vartotojas gali arba praleisti to vadovo informacinio puslapio informacijos atnaujinimą, arba pats jį atidaryti, jei jis egzistuoja.

Atidarius straipsnį, esantis kodas nukopijuojamas ir pirmiausia patikrinama, ar doktorantas dar nėra įrašytas to vadovo informaciniame puslapyje. Jeigu taip, tikrinama, ar doktorantai puslapyje aprašyti „įprastiniu“ variantu, t. y. skiltis yra pavadinta „Mokslininkų rengimas“, o ji prasideda žodžiais „Vadovauja doktorantams“. Jei bent vienas iš šių patikrinimų yra nesėkmingas (pavyzdžiui, skiltis yra pavadinta kaip nors kitaip, ar doktorantas jau yra įrašytas), vartotojui pranešama, kad dėl to kodas nebus keičiamas (ir paprašoma grįžti į titulinį puslapį).

Tolimesni žingsniai panašūs į buvusių žingsnius – naudojant reguliarias išraiškas išskiriami jau egzistuojantys skiltyje doktorantų vardai, jie tarpusavyje palyginami, tam, kad būtų galima naują informaciją įterpti abėcėlės tvarka pagal pavardę į lentelę. Įterpus reikiamo(-ų) doktoranto(-ų) informaciją, kodas įrašomas atgal į vadovo informacinį puslapį. Šie veiksmai kartojami kiekvienam naujai įstojusių doktorantų vadovui. Sėkmingas atnaujinimo rezultatas pavaizduotas 3.5 paveiksle.

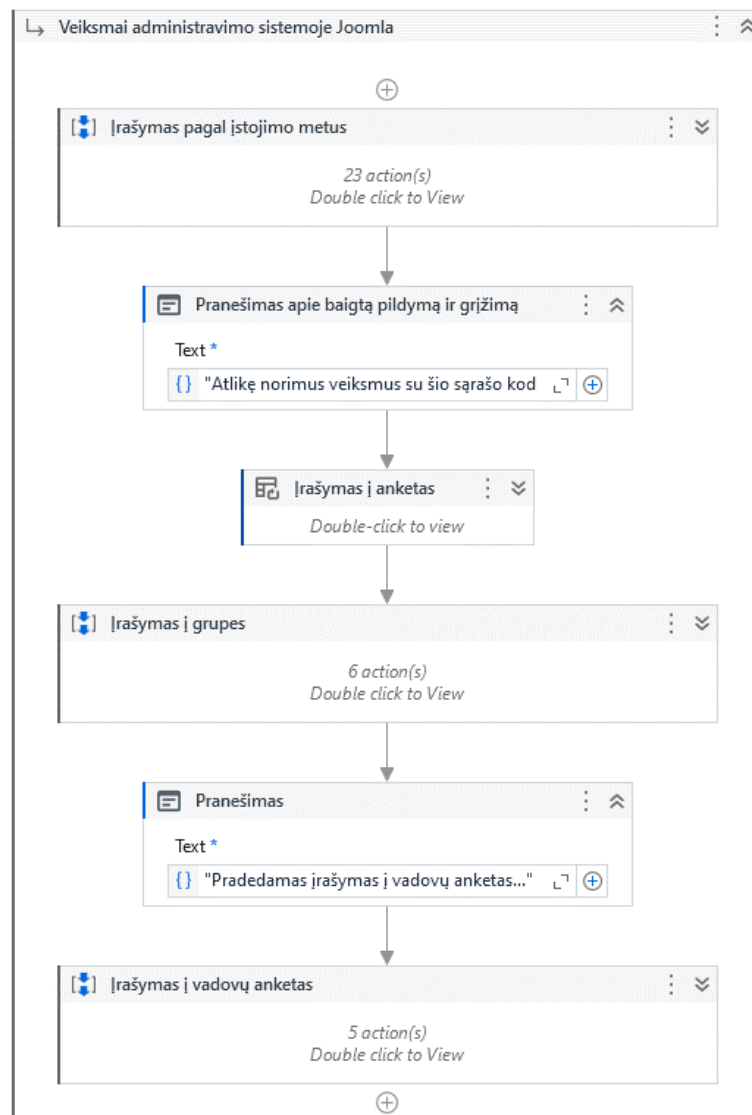
Tai padaręs, robotas baigia savo darbą. Visas aprašytas procesas pavaizduotas žemiau esančiame 4.13 paveiksle.



4.13 pav. Naujai įstojusių doktorantų informacijos atnaujinimo automatizavimo schema per „UiPath“

Reikėtų pastebėti, kad 4.13 paveiksle vaizduojama automatizavimo schema pagal išvaizdą kiek skiriasi nuo kitų schemų (pavyzdžiui, 4.4 paveiksle vaizduojamos schemos). Šie skirtumai atsirado po „UiPath“ 2024.4 versijos, kai buvo atnaujinta tokių srauto diagramų išvaizda, tačiau pačių srauto diagramų veikimas išliko toks pat.

Paskutinis 4.13 paveiksle esantis veiksmų „blokas“, pavadinimu „Administravimo langas“ apima visus veiksmus, atliekamus „Joomla“ sistemoje (žr. 4.14 pav.) – doktorantų informacijos įrašymą į mokslinių grupių straipsnius ir straipsnį „Pagal įstojimo metus“, doktorantų informacinių puslapių naujinimą, ir, galiausiai, jų vadovų informacinių puslapių atnaujinimą. Tarp kiekvieno iš šių veiksmų vartotojui pranešama, jog informacijos pildymas šiam žingsniui baigtas ir bus pradėtas informacijos pildymas kitai daliai.



4.14 pav. Veiksmai, atliekami „Joomla“ sistemoje šio proceso metu

Aptarus automatizuotą procesą, svarbu paminėti ir kelis dabartinius jo trūkumus bei išvalgas.

Šis procesas neveiks teisingai, jei prieš gaunant doktoranto ir vadovo nuorodas yra atidarytas koks nors DMSTI svetainės langas. Tokiu atveju, robotas bandys ieškoti nuorodų tame atidarytame lange, kuriame jų gali ir nebūti. Dėl to kai kurie doktorantai ar vadovai gali likti be nuorodų, taigi, informacijos pildymas DMSTI svetainėje bus ne visai teisingas.

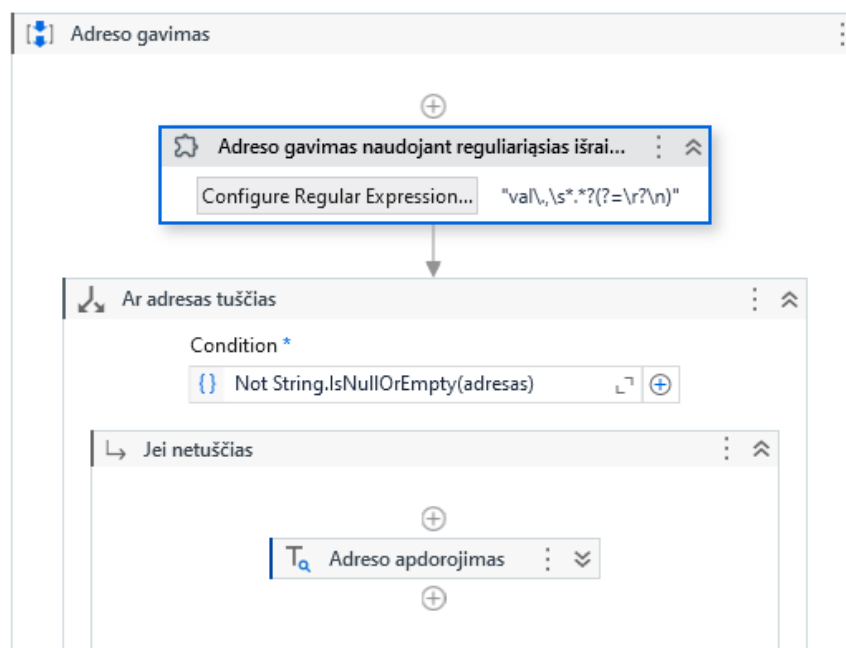
Šis procesas taip pat nepildys informacijos į, pavyzdžiui, vadovo ar mokslinės grupės puslapius, kurie neturi nei vieno išskleidžiamo sąrašo (angl. *slider*) HTML žymų. Kitaip tariant, jei doktoranto puslapis visiškai tuščias (to neturėtų nutikti), informacija jame nebus naujinama.

Galiausiai, doktorantų rūšiavimas pagal pavardes (dirbant su jau egzistuojančiomis doktorantų lentelėmis DMSTI puslapiuose) nėra visiškai tikslus, kadangi pavardės, prasidedančios lietuviškomis raidėmis A, Č, E, È, I, Š, U, Ū ne visada įterpiamos į teisingą vietą. Jau esančios doktorantų lentelėse doktorantų pavardės, prasidedančios šiomis raidėmis taip pat gali lemti, jog naujai pridedama informacija gali būti klaidingai surūšiuota tarpusavyje lyginant pavardes. Taip nutinka dėl to, jog lyginant pavardžių eilutes (angl. *strings*) per „UiPath“, šios raidės nėra teisingai palyginamos.

Vienas iš galimų tokio rūšiavimo problemos sprendimų galėtų būti šių lietuviškų raidžių keitimas į atitinkamas raides lyginimo metu, pavyzdžiui, Č → C, Š → S. Visgi, tai vis tiek nepilnai išsprendžia šią problemą, kadangi yra atvejų, kai pavardės vis tiek yra surašomos neteisinga tvarka taikant šį metodą. Taigi, šiuo metu paliktas dabartinis rūšiavimo variantas.

4.3. Disertacijų gynimų informacijos pildymas

Pirmiausia, kaip ir kuriant kassavaitinius skelbimus, robotas paprašo naudotojo įjungti savo elektroninio pašto programą „Outlook“ (kadangi ja naudojasi ir sistemos administratorius) ir atidaryti laišką su informacija apie disertacijos gynimą. Tuomet robotas naudoja reguliariąsias išraiškas, tam, kad nuskaitytų reikalingą informaciją iš laiško turinio – doktoranto vardą ir pavardę (kilmininko linksniu), mokslo sritį, darbo vadovo vardą, pavardę bei mokslo sritį (taip pat ir konsultanto informaciją, jei šis egzistuoja), disertacijos temą, pristatymo datą, laiką ir vietą (žr. 4.15 pav.).



4.15 pav. Veiksmai, atliekami norint gauti adresą iš laiško

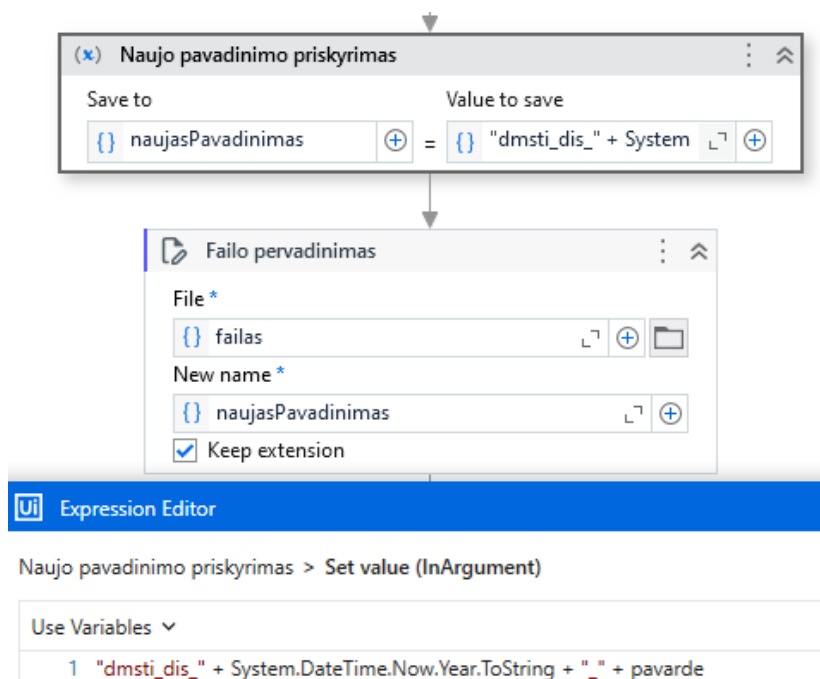
Veiksmai, pavaizduoti 4.15 paveiksle atitinkamai naudojami ir likusiai informacijai gauti.

Tuomet naudotojo paprašoma atsisiųsti prikabiną disertacijos PDF failą į savo kompiuterį (jei jis to dar nepadarė) ir nurodyti jo vietą kompiuteryje. Nors failo atsisiuntimą taip pat būtų galima automatizuoti, buvo pasirinkta pačiam naudotojui leisti tą padaryti ir pasirinkti failą – tokiu būdu išvengiama galima problema, jei joks failas nebūtų prikabinas prie laiško (arba, pavyzdžiui, naudotojas iš anksto turi failą atsisiuntęs savo kompiuteryje).

PDF failo turinys nuskaityamas naudojant „UiPath.PDF.Activities“ biblioteką. Iš turinio, vėlgi, naudojant reguliariąsias išraiškas, gaunamas doktoranto vardas ir pavardė (vardininko linksniu) bei disertacijos pavadinimas anglų kalba.

Šis doktoranto vardo ir pavardės vardininko linksniu gavimo procesas galėtų būti patobulintas, kadangi retais atvejais (o ypač – kai vardas ar pavardė turi kokių nors lietuviškų raidžių) vardas iš PDF failo nuskaitymas neviseiškai tiksliai. Tai galėtų būti išvengta keičiant žodžio galūnę rankiniu būdu, tačiau buvo pasirinkta vardą ir pavardę nuskaityti iš PDF failo, kadangi tai yra paprasčiau įgyvendinti.

Naudojant nuskaitytą doktoranto pavardę, disertacijos failas pervadinamas formatu „dmsti_dis_2024_pavardenis.pdf“ – „2024“ yra einamieji metai, o vietoje „pavardenis“ įrašoma doktoranto pavardė (žr. 4.16 pav.).



4.16 pav. Failo pervadinimas (pilnas failo pavadinimas pateiktas apatiniame lange)

Tuomet pagal šabloną sukuriamas HTML kodas, kuriame į atitinkamas vietas įrašoma reikalinga informacija. Taip pat įrašoma informacija ir apie konsultantą, jei toks egzistuoja.

Galiausiai, suformatuojama būsimo straipsnio publikavimo pradžios ir pabaigos data ir laikas formatu „yyyy-MM-dd HH:mm:ss“, tam, kad ją vėliau būtų galima įrašyti kuriant skelbimo straipsnį. Publikavimo pradžios data – laikas, robo to paleidimo metu, o pabaiga – viena valanda po disertacijos pristatymo pradžios.

Tai atlikus, robotas paprašo vartotojo prisijungti prie administravimo sistemos „Joomla!“. Tuomet robotas pradeda darbą su DMSTI svetainės puslapiais.

Pirmiausia, sukuriamas naujas straipsnis disertacijos gynimo skelbimui sukurti imituojant naudotojo veiksmus – įrašomas straipsnio pavadinimas, identifikuojantis slapyvardis, pakeičiama kategorija, kalba, tuomet įrašomas straipsnio formatavimo kodas bei publikavimo pradžios ir pabaigos datos. Be to, į sistemą įkeliamas disertacijos PDF dokumentas naudojant teorinių automatizavimo žingsnių dalyje aprašytą metodą. Tai padaręs, robotas leidžia naudotojui peržiūrėti kuriamą straipsnį ir jį publikuoti, jei viskas surašyta teisingai. Naudotojo taip pat paprašoma grįžti į svetainės titulinį puslapį, kai šie veiksmai atlikti. Sėkmingai užpildyto skelbimo pavyzdys pateiktas 3.15 paveiksle.

Toliau robotas atnaušina „Teikiamos gynimui ir apgintos daktaro disertacijos“ straipsnį, įrašydamas doktoranto vardą, pavardę ir gynimo laiką su nuoroda į straipsnį į atitinkamą kodo vietą. Jei šiųmetė skiltis doktorantų gynimams dar neegzistuoja, ji sukuriamą (žr. 4.17 pav.).

```

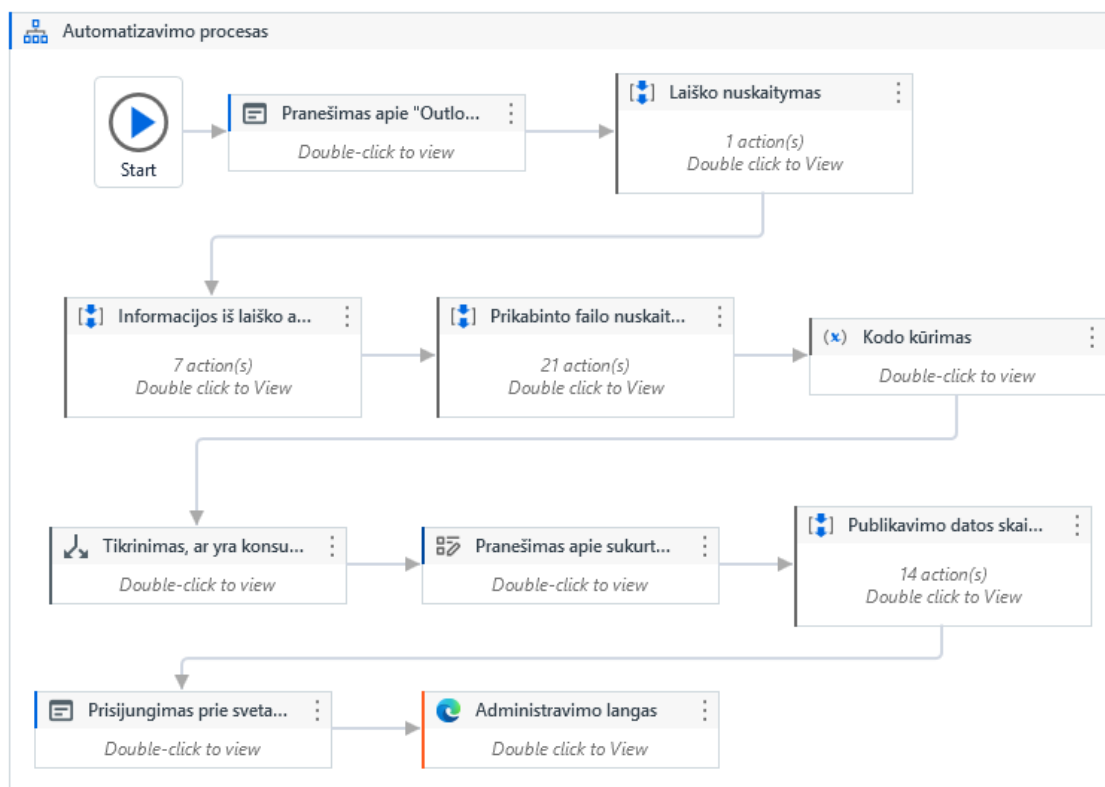
1 "<p>{slider title="" + System.DateTime.Now.Year.ToString + "" open=""true""}</p>
2 <h2>Planuojamos ginti daktaro disertacijos:</h2>
3 <p><a href=""><strong>" + data + "&nbsp;" + vardas + "</strong></a></p>
4 "

```

4.17 pav. Naujai kuriamos šiųmetės teikiamų gynimui disertacijų skilties kodo iškarpa

Tuomet robotas pasiteirauja naudotojo, ar reikia atlikti atitinkamus veiksmus angliškoje versijoje. Paspaudus „No“ ant iššokusio pranešimo, robotas baigia darbą. Kitu atveju, robotas sukuria anglišką skelbimo straipsnio versiją ir atnaušina informaciją „[To Be] Defended Dissertations“ straipsnyje. Veiksmai šioje dalyje nesiskiria nuo lietuviško varianto, išskyrus kai kuriuos nustatymus. Be to, kaip ir ankstesnėse automatizavimo užduotyse, reikalinga informacija, skirta įrašymui į angliškus straipsnių variantus, buvo išversta naudojant vertimo sistemą „DeepL“ (išskyrus disertacijos temą, kurios angliškas variantas gautas iš PDF failo).

Tai padaręs, robotas baigia darbą. Visas aprašytas procesas pavaizduotas žemiau esančiame 4.18 paveiksle.



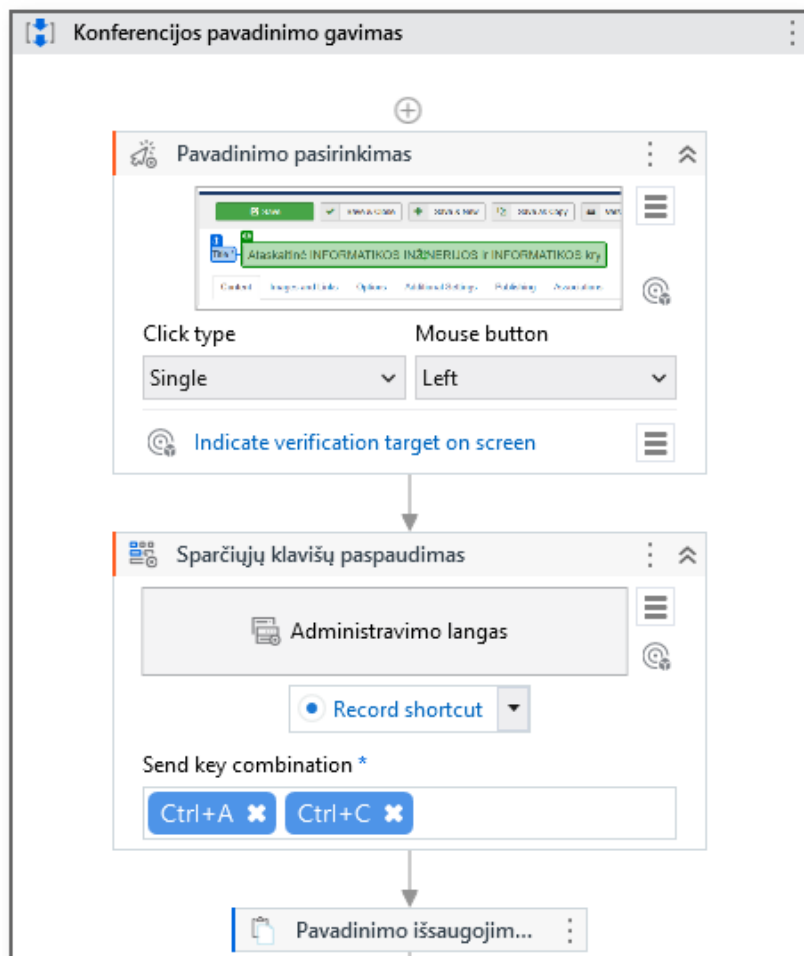
4.18 pav. Disertacijų gynimų informacijos pildymo automatizavimo schema per „UiPath“

Svarbu paminėti, kad dėl to, kad darbas atliekamas su testine „Joomla!“ sistemos svetaine, kai kurie elementai (pavyzdžiui, teksto tvarkyklė kodo kūrimui ir keitimui) joje retais atvejais būna nepasiekiami ar sistemos nepavyksta pasiekti. Dėl to automatizavimo procese (tiek šiame, tiek kituose) palikta apėjimų apie šią problemą, pavyzdžiui, paprašymas vartotojo atnaujinti puslapį, kad būtų užtikrinta, jog viskas užsikrovė teisingai. Paleidus robotą normalioje aplinkoje, kaip patikino sistemos administratorius, su šiomis problemomis neturėtų būti susidurta, tačiau dėl viso pikto tokie patikrinimai palikti.

4.4. Doktorantų informacijos pildymas po ataskaitinės konferencijos

Užduoties automatizavimo procesas pradedamas nuo sąrašų bei lentelės sukūrimo doktorantų informacijai saugoti. Tuomet vartotojo paprašoma prisijungti prie administravimo sistemos „Joomla!“ ir atidaryti ataskaitinės konferencijos skelbimo straipsnį, taip vartotojui leidžiant pasirinkti, kurios konferencijos informaciją naudoti doktorantų informacijos atnaujinimui.

Vartotojui atidarius straipsnį, ir paspaudus mygtuką „OK“ ant iššokusio pranešimo, robotas nusikopijuoja ir išsisaugo straipsnio pavadinimą, kuriame paminima ir kurioms doktorantų kryptims skirta ši doktorantų ataskaitinė konferencija (žr. 4.19 pav.).



4.19 pav. Konferencijos pavadinimo gavimas iš „Joomla!“ sistemoje esančio straipsnio

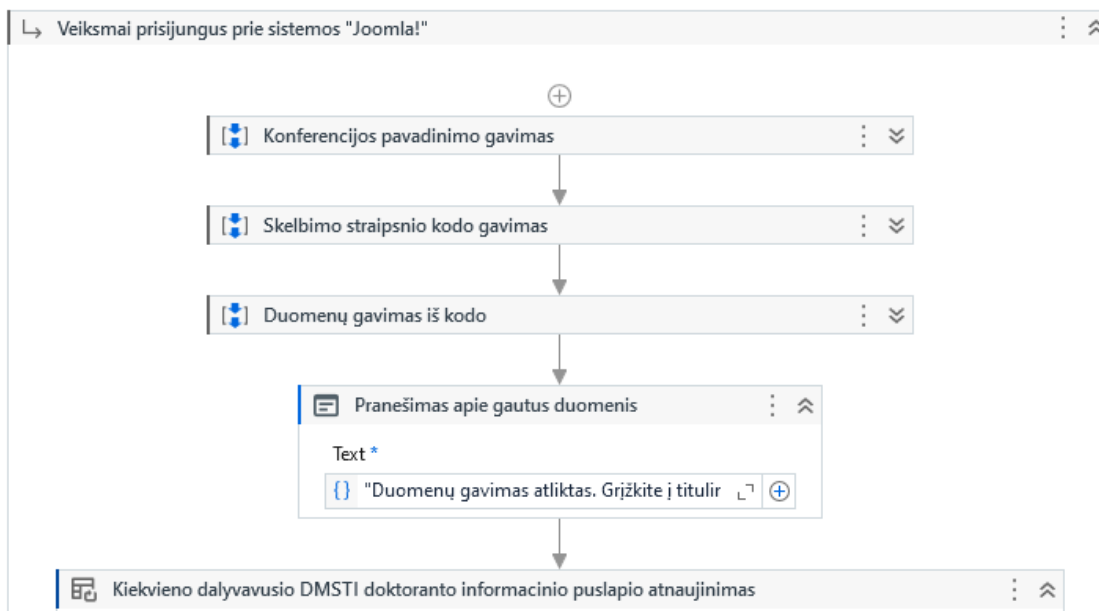
Tokiu pat būdu gaunamas ir straipsnio kodas, iš kurio, naudojant reguliariąsias išraiškas, gaunama konferencijos data, miestas, doktoranto vardas, disertacijos tema bei nuoroda į pristatymo skaidres. Visa ši informacija papildomai apdorojama, pavyzdžiui, panaikinami nereikalingi tarpai, HTML žymos, konferencijos pavadinime esantys žodžiai, parašyti didžiosiomis raidėmis, pakeičiami į žodžius, kurie prasideda didžiąja raide, o likusios raidės pakeičiamos mažosiomis ir pan.

Kiekvieno doktoranto vardas, pavardė bei disertacijos tema išsaugoma į atskirą, jau sukurtą lentelę. Visa ši informacija taip pat išvedama į „UiPath“ terminalą paprastesnei peržiūrai.

Tuomet pradedamas ciklas per kiekvieną lentelės eilutę (kitais tariant, pereinama per kiekvieną doktorantą) – toks pat metodas jau taikytas naujai įstojusių doktorantų informacijos pildymui atlikti. Jo metu robotas į sistemos „Joomla!“ straipsnių paiešką suveda doktoranto pavardę ir vardą, tam, kad, naudojant kompiuterinę regą, surastų ir atidarytų doktoranto informacinio puslapio straipsnį. Tuomet jame robotas ieško skilties „Pranešimai mokslinėse konferencijose“ – jei ji jau egzistuoja, robotas skilties viršuje įterpia reikalingą informaciją apie dalyvavimą ataskaitinėje konferencijoje (įterpiamos informacijos formatas pavaizduotas 3.8 paveikslėlyje). Jeigu skiltis neegzistuoja, ji sukuriamą ir įterpiama į doktoranto informacinį puslapį kartu su reikalinga informacija.

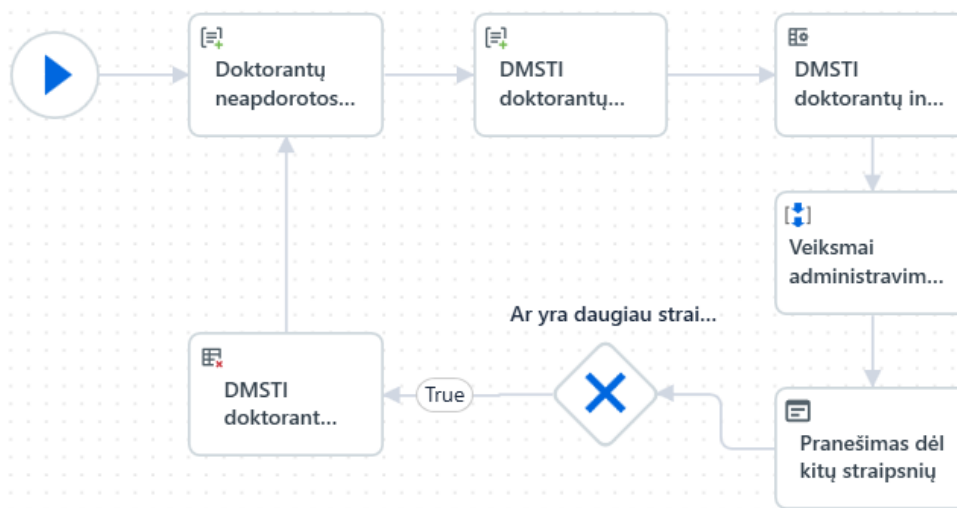
Šie ciklo veiksmai tuomet kartojami kiekvienam doktorantui lentelėje. Perėjus per kiekvieno dalyvavusio doktoranto informacinį puslapį, vartotojo klausiama, ar reikia apdoroti daugiau ataskaitinės konferencijos skelbimo straipsnių. Jei vartotojas paspaudžia mygtuką „Yes“, robotas kartoja visus aprašytus veiksmus kitam, pasirinktam, konferencijos skelbimui. Jei vartotojas paspaudžia mygtuką „No“, robotas baigia darbą.

Apibendrinti žingsniai, atliekami „Joomla!“ sistemoje, pavaizduoti žemiau esančiame 4.20 paveikslėlyje.



4.20 pav. Veiksmų, atliekamų „Joomla!“ sistemoje, schema per „UiPath“

Viso automatizuoto proceso schema pateikta žemiau esančiame 4.21 pav.



4.21 pav. Doktorantų informacijos pildymo po ataskaitinės konferencijos automatizavimo schema per „UiPath“

Pirmi trys 4.21 paveikslėlyje matomi veiksmai – skirtingų lentelių kūrimas, kurios naudojamos duomenų apdorojimui bei saugojimui. Tuomet eina „Veiksmai administravimo sistemoje“, kurioje atliekami veiksmai, pavaizduoti 4.20 paveikslėlyje. Galiausiai, jei vartotojas paspaudė „Yes“ pranešime, paskutinis atliekamas veiksmas prieš kartojant procesą – doktorantų informacijos lentelės išvalymas.

4.5. Vykdomų mokslo grupių temų pildymas

Šios užduoties automatizavimo procesas nebuvo sėkmingai įgyvendintas dėl laiko stokos. Kadangi reikalinga informacija pateikiama PDF faile, lentelės stulpeliuose, jų nuskaitymas ir interpretavimas reikalauja atskirų bibliotekų naudojimo, taigi, buvo nuspręsta šią užduotį palikti kaip galimą darbo patobulinimą.

4.6. Automatizuotų darbų apibendrinimas

Iš viso sėkmingai automatizuotos keturios DMSTI svetainės priežiūros darbų užduotys – kassavaitinio seminaro skelbimas, naujai įstojusių doktorantų informacijos pildymas, disertacijų gynimų informacijos pildymas ir doktorantų informacijos pildymas po ataskaitinės konferencijos.

Žemiau esančioje 4.1 lentelėje pateikiami apibendrinti šio automatizavimo rezultatai ir nauda – kiek laiko sistemos administratoriui užtrukdavo atlikti šias užduotis, kiek jos laiko reikalauja dabar ir kiek iš viso jo sutaupo, taip pat kiek žmogiškųjų klaidų išvengiama automatizavus šias užduotis.

4.1 lentelė. Gauti rezultatai po darbų automatizavimo

DMSTI svetainės priežiūros darbai	Atlikimo trukmė prieš automatizavimą (min)	Atlikimo trukmė po automatizavimo (min)	Sutaupytas laikas (min)	Klaidų sumažinimas (%)
Kassavaitinis seminaro skelbimas	15	1,5	~13,5	~95-100 %
Naujai įstojusių doktorantų informacijos pildymas	150	~18	~132	~90-95 %
Disertacijų gynimų informacijos pildymas	60	3-6	~55	~80 %
Doktorantų informacijos pildymas po ataskaitinės konferencijos	480+	~20	460+	~90 %

Reikėtų paminėti, kad naujai įstojusių doktorantų informacijos pildymo ir doktorantų informacijos pildymo po ataskaitinės konferencijos atlikimo trukmė gali smarkiai skirtis (tiek automatizuojant darbus, tiek juos atliekant rankiniu būdu), kadangi jų trukmė priklauso nuo to, kiek doktorantų puslapių reikia naujinti.

Daugiausia laiko sutaupyta automatizavus doktorantų informacijos pildymą po ataskaitinės konferencijos – sistemos administratorius įprastai užtrukdavo visą darbo dieną (kartais – ir ilgiau)

šios užduoties atlikimui, kol robotas vidutiniškai šią užduotį atlieka vos per 20 minučių. Kitų užduočių atlikimo laikas taip pat smarkiai sutrumpintas (apie 90 % kiekvienai užduočiai).

Taip pat sumažintas žmogiškųjų klaidų procentas – su sistemos administratoriumi buvo aptarta, kiek ir kokių klaidų įprastai gali pasitaikyti atliekant šias užduotis. Šis skaičius smarkiai sumažinamas automatizavus šias užduotis. Pavyzdžiui, pasak sistemos administratoriaus, dažniausiai pasitaikančios žmogiškos klaidos atliekant kassavaitinių seminarų skelbimą – nepakeistos nuorodos, vadovų informacija ir pan. Kaip tik tokių klaidų ir yra išvengiama naudojant robotus, todėl, įvertinus, kiek dar tokių klaidų gali būti likę, kassavaitinio seminaro skelbimo žmogiškųjų klaidų sumažinimas įvertintas tarp 95 ir 100 procentų (kadangi tai, palyginti, nesudėtinga užduotis).

Vis dėlto, negalima teigti, jog robotai visas užduotis atliks be klaidų – pavyzdžiui, pasitaiko atvejų, kai atliekant naujai įstojusių doktorantų informacijos pildymą, robotas nesuranda reikalingo elemento ir todėl negauna reikalingos nuorodos. Tokiu atveju, svarbu apie tai pranešti vartotojui, kad jis galėtų jas ištaisyti (minėtame pavyzdyje robotas, negavęs nuorodos, tą ir padaro). Grįžtant prie kassavaitinių seminarų skelbimo pavyzdžio, ten klaidų sumažinimas galėtų būti įvertintas ir 100 procentų, bet dėl itin retos išimties, kai pristatymų pavadinimas nuskaitomas neteisingai dėl kabučių pavadinime, retais atvejais gali pasitaikyti klaidų atliekant šią užduotį.

Todėl vertinant automatizuotų užduočių klaidų sumažinimą, vidutiniškai, automatizavimas padėjo sumažinti klaidas apie 90 procentų.

5. REZULTATAI IR APIBENDRINIMAS

Darbo išvados:

1. Susipažinta su trimis RPA sistemomis – „UiPath“, „SS&C Blue Prism“ ir „Power Automate“. Įvertinus kiekvienos sistemos privalumus ir trūkumus, DMSTI svetainės automatizavimui pasirinkta „UiPath“ sistema, dėl nemokamos licencijos su didžiąja dalimi mokamos licencijos funkcionalumo, patirties su sistema ir jau egzistuojančių automatizuotų svetainės procesų su šia sistema.
2. Su sistemos administratoriumi apžvelgti DMSTI svetainės darbai. Automatizavimui išskirti šeši tinkami darbai – kassavaitinio seminaro skelbimas, doktorantų informacijos atnaujinimas, naujai įstojusių doktorantų informacijos pildymas, doktorantų informacijos pildymas po ataskaitinės konferencijos, vykdomų mokslo grupių temų pildymas ir disertacijų gynimų informacijos pildymas. Penkiems svetainės priežiūros darbams atlikta teorinių automatizavimo žingsnių analizė – aptarti įprastiniai sistemos administratoriaus veiksmai, norint atlikti užduotis, galimos išimties automatizuojant procesus, taip pat aptarti jų sprendimo būdai. Sukurtos procesų schemos teoriniams automatizavimo žingsniams pavaizduoti.
3. Keturiems svetainės priežiūros darbams įgyvendinti automatizavimo procesai. Aptarti atliekami robotų veiksmai, įgyvendinimo sprendimai, tobulintinos procesų vietos. Automatizuoti procesai vidutiniškai sutrumpina darbų atlikimą 90 procentų ir daugiau, be to, klaidos taip pat sumažinamos apie 90 procentų.

Norint patobulinti šį darbą, būtų galima išanalizuoti teorinius automatizavimo žingsnius doktorantų informacijos atnaujinimo užduočiai. Taip pat būtų galima šiai ir vykdomų mokslo grupių temų pildymo užduočiai įgyvendinti automatizavimo procesus.

LITERATŪRA

- [1] Gartner, Inc., „Magic Quadrant for Robotic Process Automation,“ 2022. [Tinkle]. Available: <https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-2EDXTGOY&ct=230705&st=sb>. [Kreiptasi 21 11 2023].
- [2] S. Moreira, H. S. Mamede ir A. Santos, „Process automation using RPA – a literature review,“ *Procedia Computer Science*, t. 219, pp. 244-254, 2023.
- [3] P. Pyplacz ir J. Žukovskis, „Implementing Robotic Process Automation in small and medium-sized enterprises - implications for organisations,“ *Procedia Computer Science*, t. 225, pp. 337-346, 2023.
- [4] R. Syed, S. Suriadi, M. Adams, W. Bandara, S. J. Leemans, C. Ouyang, A. H. ter Hofstede, I. van de Weerd, M. T. Wynn ir H. A. Reijers, „Robotic Process Automation: Contemporary themes and challenges,“ *Computers in Industry*, t. 115, 2020.
- [5] W. M. P. van der Aalst, M. Bichler ir A. Heinzl, „Robotic Process Automation,“ *Business & Information Systems Engineering*, t. 60, nr. 4, pp. 269-272, 2018.
- [6] J. Ribeiro, R. Lima, T. Eckhardt ir S. Paiva, „Robotic Process Automation and Artificial Intelligence in Industry 4.0 – A Literature review,“ *Procedia Computer Science*, t. 181, pp. 51-58, 2021.
- [7] A. Asatiani, O. Copeland ir E. Penttinen, „Deciding on the robotic process automation operating model: A checklist for RPA managers,“ *Business Horizons*, t. 66, nr. 1, pp. 109-121, 2023.
- [8] Nividous, „Top 17 RPA Case Studies Across Industries [2024 Updated],“ 31 01 2024. [Tinkle]. Available: <https://nividous.com/blogs/rpa-case-study>. [Kreiptasi 17 05 2024].
- [9] Nividous, „Intelligent Automation for Patient Data Extraction, Review, and Claim Submissions for a Leader in Specialty Healthcare,“ 2024. [Tinkle]. Available: <https://nividous.com/case-studies/intelligent-automation-for-patient-data-extraction-review-and-claim-submissions-for-a-leader-in-specialty-healthcare>. [Kreiptasi 17 05 2024].
- [10] Nividous, „All Chemical Transport Corp. Achieves 35% Yearly Growth Without Additional Administrative Overheads automating Several Cross-functional Processes,“ 2024. [Tinkle]. Available: <https://nividous.com/case-studies/all-chemical-transport-corp-achievements-with-nividous-platform>. [Kreiptasi 17 05 2024].
- [11] ISG Provider Lens, „Next-Gen ADM Solutions,“ 2022. [Tinkle]. Available: https://www.uipath.com/hubfs/ISG_ProviderLens_Next-Gen_ADM_Solutions.pdf. [Kreiptasi 21 11 2023].
- [12] UiPath, „UiPath Business Automation Platform,“ 2023. [Tinkle]. Available: <https://www.uipath.com/product>. [Kreiptasi 24 11 2023].

- [13] M. C. Lacity ir L. Willcocks, „What Knowledge Workers Stand to Gain from Automation,“ 2015. [Tinkle]. Available: <https://hbr.org/2015/06/what-knowledge-workers-stand-to-gain-from-automation>. [Kreiptasi 18 12 2023].
- [14] SS&C BluePrism, „Blue Prism® Accelerators for use with SAP® ERP - Order to Cash Demo,“ 2021. [Tinkle]. Available: <https://video.blueprism.com/watch/tV3QfUTnf5Ff9z2mRoE4XL>. [Kreiptasi 01 12 2023].
- [15] SS&C Blue Prism, „Digital Exchange,“ 2023. [Tinkle]. Available: <https://digitalexchange.blueprism.com/dx/search?filterCategories=44,44&filterCategoryTags=235,236&max=48&page=1&sort=popularityScore>. [Kreiptasi 30 11 2023].
- [16] A. Bathgate, „Blue Prism: Imagine a Different Kind of Workforce,“ 2018. [Tinkle]. Available: <https://robotic-process-automation.cioadvisorapac.com/vendor/blue-prism-imagine-a-different-kind-of-workforce-cid-506-mid-46.html>. [Kreiptasi 30 11 2023].
- [17] SS&C Blue Prism, „Security vulnerability notification – SS&C Blue Prism Enterprise,“ 2023. [Tinkle]. Available: <https://portal.blueprism.com/products/announcements/security-vulnerability-notification-ssc-blue-prism-enterprise>. [Kreiptasi 05 12 2023].
- [18] Microsoft, „Power Automate Connectors,“ 2023. [Tinkle]. Available: <https://powerautomate.microsoft.com/en-gb/connectors/>. [Kreiptasi 11 12 2023].
- [19] Microsoft, „Kas yra „Process Mining“,“ [Tinkle]. Available: <https://powerautomate.microsoft.com/lt-lt/what-is-process-mining/>. [Kreiptasi 13 12 2023].
- [20] Vilniaus universitetas, „Instituto misija ir vizija,“ [Tinkle]. Available: <https://www.mii.lt/apie-instituta/misija-ir-vizija>. [Kreiptasi 23 11 2023].
- [21] Oracle, „What is a content management system (CMS)?,“ 2024. [Tinkle]. Available: <https://www.oracle.com/content-management/what-is-cms/>. [Kreiptasi 20 03 2024].
- [22] WordPress Foundation, „About Wordpress,“ 2024. [Tinkle]. Available: <https://wordpress.org/about/>. [Kreiptasi 06 05 2024].
- [23] Wix, „About Us,“ 2024. [Tinkle]. Available: <https://www.wix.com/about/us>. [Kreiptasi 06 05 2024].
- [24] Open Source Matters, „About Joomla!,“ 2024. [Tinkle]. Available: <https://www.joomla.org/about-joomla.html>. [Kreiptasi 30 04 2024].
- [25] Drupal, „Why Drupal?,“ 2024. [Tinkle]. Available: <https://www.drupal.org/about>. [Kreiptasi 06 05 2024].
- [26] Oracle, „About Us,“ 2024. [Tinkle]. Available: <https://www.oraclecms.com/about-us/>. [Kreiptasi 06 05 2024].
- [27] DeepL, „Why DeepL?,“ 2024. [Tinkle]. Available: <https://www.deepl.com/whydeepl>. [Kreiptasi 22 03 2024].

- [28] Google, „Found in translation: More accurate, fluent sentences in Google Translate,“ 2016. [Tinkle]. Available: <https://blog.google/products/translate/found-translation-more-accurate-fluent-sentences-google-translate/>. [Kreiptasi 22 03 2024].
- [29] P. Sebo ir S. de Lucia, „Performance of machine translators in translating French medical research abstracts to English: A comparative study of DeepL, Google Translate, and CUBBITT,“ 01 02 2024. [Tinkle]. Available: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10833527/>. [Kreiptasi 22 03 2024].
- [30] Vilniaus universitetas, „Vilniaus universiteto Matematikos ir informatikos fakulteto Duomenų mokslo ir skaitmeninių technologijų instituto svetainė,“ [Tinkle]. Available: <https://www.mii.lt/>. [Kreiptasi 21 11 2023].