

VILNIAUS UNIVERSITETAS  
MATEMATIKOS IR INFORMATIKOS FAKULTETAS  
PROGRAMŲ SISTEMŲ MAGISTRANTŪROS STUDIJŲ PROGRAMA

**Medicinos informacinių sistemų panaudojamumas**  
**Usability of Medical Information Systems**

Magistro baigiamasis darbas

Atliko:	Karolis Tursa	(parašas)
Darbo vadovė:	Doc. Dr. Kristina Lapin	(parašas)
Recenzentas:	Doc. Dr. Karolis Petrauskas	(parašas)

Vilnius, 2020

## **SANTRAUKA**

Šiame darbe nagrinėjami elektroninių sveikatos įrašų sistemų panaudojamumo vertinimo metodai. Medicinos specialistai daug laiko praleidžia pildydami dokumentus sistemose, paveiktose panaudojamumo problemų. Dėl to nukenčia paciento sveikatos priežiūros paslaugų kokybė ir gaištamasis specialisto laikas. Atliktoje literatūros analizėje rasti tradiciniai ir medicinos sričiai skirti panaudojamumo vertinimo metodai ir gerosios praktikos. Remiantis surinkta informacija, sukurta nauja, medicinos sistemų panaudojamumo vertinimui skirta metodika ir euristicų rinkinys. Sukurtos metodikos efektyvumas pagrįstas atlikus konkrečios sistemos naudotojo sąsajos atvejo analizę.

Raktiniai žodžiai: Elektroninė sveikatos įrašų sistema, panaudojamumas, panaudojamumo vertinimo metodai, euristinis vertinimas.

## **SUMMARY**

This paper examines methods that are intended to evaluate the usability of electronic health record systems. Medical staff has to spend a lot of time filling out documents in systems that are affected by usability issues. This negatively affects patient care and wastes medical staff time. A literature review was performed during which traditional usability evaluation methods were found, as well as methods, that are intended to evaluate the usability of medical systems. Based on the gathered information, a new usability evaluation method and set of heuristics specifically for electronic health record system usability evaluation has been proposed. A system user interface case study was conducted to validate the developed method and to prove its effectiveness.

Key words: electronic health record system, usability, usability evaluation methods, heuristic evaluation.

# TURINYS

ĮVADAS .....	5
1. LITERATŪROS APŽVALGA .....	8
1.1. Elektroninė sveikatos įrašų sistema .....	8
1.2. Elektroninės sveikatos įrašų sistemos naudojimas .....	10
1.2.1. Panaudojamumo apibrėžimas .....	11
1.2.2. <i>EHR</i> sistemų integracijos barjerai .....	12
1.2.3. <i>EHR</i> sistemų panaudojamumo problemos .....	13
1.2.4. <i>EHR</i> sistemų naudotojų charakteristikos .....	16
1.2.5. Analitiniai panaudojamumo vertinimai .....	16
1.2.6. <i>EHR</i> panaudojamumo euristikos .....	18
1.2.6.1. Nielsen euristikos ir dvigubo proceso teorija <i>EHR</i> panaudojamumo vertinimui .....	18
1.2.6.2. Nielsen euristikos ir NASA TLX metodika .....	22
1.2.6.3. <i>EHR</i> panaudojamumo reikalavimai pagal ISO/IEC 9241 .....	24
1.2.6.4. <i>EHR</i> panaudojamumo vertinimo karkasas <i>TURF</i> .....	25
1.2.6.5. <i>EHR</i> sistemų panaudojamo rekomendacijos remiantis <i>TURF</i> .....	28
1.2.6.6. <i>EHR</i> sistemų vertinimas naudojant pažintinę peržvalgą .....	31
1.2.6.7. <i>EHR</i> sistemų panaudojamumo vertinimas pasitelkiant testavimą, naudotojų interviu ir apklausas .....	32
1.3. Euristikų kūrimo metodai .....	33
1.4. Literatūros apžvalgos apibendrinimas .....	37
2. PANAUDOJAMUMO VERTINIMO EURISTIKŲ KŪRIMAS .....	39
2.1. Nielsen euristikų palyginimas su dalykinės srities euristikomis .....	40
2.2. <i>EHR</i> sistemų panaudojamumo vertinimo metodika .....	45
2.3. <i>EHR</i> panaudojamumo vertinimo metodikos apibendrinimas .....	52
2.3.1. <i>EHR</i> panaudojamumo vertinimo metodikos pagrindimas .....	53
2.3.2. <i>EHR</i> panaudojamumo vertinimo metodikos privalumai .....	54
2.3.3. <i>EHR</i> panaudojamumo vertinimo metodikos apribojimai .....	55
2.4. Apibendrinimas .....	55
3. PANAUDOJAMUMO VERTINIMO METODIKOS PRITAIKYMAS .....	58
3.1. Panaudojamumo vertinimo euristikų verifikavimas .....	59

3.2. Panaudojamumo vertinimo metodikos validavimas .....	61
3.3. <i>EHR</i> panaudojamumo vertinimo metodikos validavimo apribojimai .....	65
3.4. <i>EHR</i> panaudojamumo vertinimo metodikos validavimo apibendrinimas .....	65
3.5. <i>EHR</i> panaudojamumo vertinimo metodikos analitikų įvertinimas .....	66
REZULTATAI IR IŠVADOS .....	69
ŠALTINIAI .....	70
PRIEDAI .....	75

## IVADAS

**Tyrimo objektas** – medicinos sistemų, skirtų dokumentuoti ir vertinti pacientų sveikatos rodiklius, naudotojų sąsajos panaudojamumo principai ir projektavimo euristikos.

### Tyrimo tema ir jos aktualumas

Mokslinėje literatūroje yra nemažai atliktų medicininių sistemų naudotojo sąsajų panaudojamumo tyrimų, šioje srityje kylančių problemų analizių bei siūlomų šiuo metu naudojamų naudotojo sąsajų tobulinimo būdų. Gana plačiai tiriama žmogaus sąveika su kompiuteriu, šios sąveikos kokybė, stengiantis išsiaiškinti, kaip pacientų duomenų įvesties sistemų naudotojo sąsajas pritaikyti medicinos darbuotojų patogumui [PK98].

Kita vertus, ši sritis taip pat analizuojama ir dizaino požiūriu. Nustatyta, jog medicinos darbuotojams pakankamai svarbu ne tik tai, kad jų darbe naudojamos naudotojo sąsajos būtų lengvai suprantamos ir patogios naudoti, bet taip pat kad jos būtų patrauklios akiai [SCP12].

Dar kituose moksliniuose tyrimuose analizuojama medicininių sistemų naudotojo sąsajų specifika atitinkamoms medicininėms sritims, taip pat bendri tokių naudotojo sąsajų bruožai [RMJ+06]. Atlikti tyrimai atskleidė, jog tarp medicininių sistemų naudotojų egzistuoja tam tikros pasikartojančios navigacijos sekos. Pavyzdžiui, tam tikri naudotojo sąsajos laukai pasirenkami tam tikra tipine, pasikartojančia seka, kuri iš pirmo žvilgsnio nėra akivaizdi [ZPJ+09]. Tokių sekų išsiaiškinimas suteikia galimybę lengviau suprasti medicininių sistemų naudotojo sąsajų naudotojų elgesio modelius ir esminius poreikius bei naudojantis surinktais duomenimis pagerinti naudotojo sąsajų panaudojamumą [FBC+18, Lev14].

Dar vienas svarbus tyrimo aspektas yra naudotojo sąsajų kūrimo gerųjų praktikų analizė. Išanalizavus literatūroje pateikiamų atliktų mokslinių tyrimų ataskaitas, kuriose aprašytas sistemų naudotojo sąsajų įgyvendinimo procesas, buvo atrinktos geriausios šiuo metu egzistuojančios dizaino konvencijos, praktikos ir išmoktos pamokos. Tai leido sudaryti medicininių sistemų naudotojo sąsajas kuriantiems programuotojams skirtą rekomenduojamų principų ir dizaino tikslų, bei atributų, nusakančių specifinius duomenis atvaizduojančių elementų stilių, rinkinį. Šie principai apima įprastų dizaino konceptų perpanaudojimą sistemose, atitinkamą vizualinę klinikinių duomenų bei konkrečios terminijos pateikimą. Taip pat buvo sudarytas sąrašas atributų, kuriais remiantis galima vertinti naudotojo sąsajos panaudojamumą, jautrumą pokyčiams ir jų pasekmes [HSJ+12].

Kalbant apie medicininių sistemų automatizavimą, mokslinėje literatūroje išskiriama 10 automatizavimo lygių – nuo žemiausio, kuriame visus veiksmus ir sprendimus atlieka žmogus, iki aukščiausio, kuriame visus sprendimus ir veiksmus atlieka sistema [PSW00]. Aukščiausio automatizavimo lygmens medicininėms sistemoms pritaikyti negalima, vis dėlto atitinkamo lygmens automatizavimas suteiktų sistemos naudotojams reikšmingų privalumų, t.y. sutrumpintų duomenų įvedimo laiką, palengvintų gydytojų sprendimų priėmimą, padidintų naudojamos medicininės sistemos efektyvumą.

Literatūros šaltiniuose nagrinėjami panaudojamumo atributai yra išbarstyti, kartojasi. Kuriant sistemą sunku rasti tinkamą principą tinkamam atvejui. Jie yra pakankamai abstrakčiai suformuluoti, todėl jų pritaikymas konkrečiam atvejui reikalauja papildomų žinių. Projektuojant naudotojo sąsają, gerosios praktikos turi būti surinktos iš skirtingų šaltinių, sugrupuotos ir apibendrintos taip, kad projektavimo gairės būtų susietos su konkrečiais naudotojo sąsajos elementais ir naudojimo kontekstais. Tokiu būdu būtų susiaurinta skirtingų interpretacijų galimybė.

**Temos naujumas.** Šiame darbe pateikiama medicinos sistemų panaudojamumo vertinimo metodika ir euristikų rinkinys, kurie pritaikyti visų medicinos sistemų panaudojamumui vertinti. Ši metodika skiriasi nuo standartinių ir kitų medicinos panaudojamumo vertinimui skirtų metodų tuo, kad euristikų rinkinys suformuluotas atrinkus įvairias projektavimo gaires ir orientuojantis į visą sistemą, o ne tik į konkrečią medicinos sritį. Metodika leidžia atsižvelgti į panaudojamumo kokybę įtakojančius veiksnius, į kuriuos dažnai neatkreipiamas dėmesys, tokius kaip naudotojų žinios ir gebėjimai, jų atliekamos užduotys, aplinkos poveikis specialistui ir užduoties atlikimui reikalingas mąstymo tipas. Metodika pateikia aiškius atlikimo žingsnius ir euristikų rinkinį leidžia patobulinti arba pritaikyti konkrečios sistemos vertinimui.

**Praktinė nauda.** Medicinos sistemų panaudojamumo vertinimui skiriama mažai dėmesio, todėl šių sistemų naudotojo sąsajos yra paveiktos defektų. Nors naudotojo sąsajų panaudojamumą svarbu įvertinti ankstyvoje stadijoje, tai nereiškia, kad šios veiklos negalima atlikti jau egzistuojančiai sistemai. Panaudojamumo problemų radimas ir jų ištaisymas gali stipriai pagerinti naudotojo potyrius ir palengvinti jo darbą su sistema. Nuoseklus, tvarkingas ir aiškus elementų išdėstymas, aiški žingsnių seka gali paspartinti naudotojo darbą. Remiantis sukurta panaudojamumo vertinimo metodika priede Nr. 2 pateikiama nuoroda į panaudojamumo vertinimo įrankį.

**Darbo tikslas** – ištirti ir apibendrinti esamų medicinos sistemų naudojimo kontekstą, išnagrinėti bendrus ir medicinos sistemoms taikomus panaudojamumo principus bei sukurti

medicinos sistemų panaudojamumo vertinimo metodiką ir euristikas, skirtas gerinti medicinos sistemų panaudojamumą.

### **Darbo uždaviniai**

1. Išanalizuoti literatūrą, siekiant išgryninti medicinos sistemų naudotojų poreikius, panaudojamumo problemas ir esamas panaudojamumo projektavimo gerąsias praktikas;
2. Taikant esamus panaudojamumo vertinimo metodus nuspręsti, kurie šių metodų aspektai yra tinkami, o kuriuos derėtų pritaikyti tiriamai sričiai. Remiantis gautais rezultatais, sukurti panaudojamumo vertinimo metodiką, kurioje tradicinės praktikos būtų pritaikytos ir papildytos gydytojų priimtų sprendimų dokumentavimo pacientų duomenų įvesties sistemoje panaudojamumo euristikomis bei jas įgyvendinančiomis naudotojo sąsajos projektavimo gairėmis.
3. Surinkti ir apibendrinti dažniausiai gydytojams kylančias problemas, susijusias su sistemos *Elektroninė ligos istorija* naudojimu.
4. Remiantis sukurta metodika atlikti medicininės sistemos *Elektroninė ligos istorija* euristinį tikrinimą, siekiant išaiškinti esamos sistemos problemas ir gauti jas sprendžiančias projektavimo gaires. Dokumentuoti rastas panaudojamumo problemas, nurodant problemos sunkumą. Validuoti šiuos sprendimo būdus, pateikiant juos medicinos specialistams arba analitikams, dirbantiems su tiriamos sistemos naudotojo sąsajomis, siekiant išsiaiškinti jų nuomonę apie rastų problemų svarbą.



# 1. LITERATŪROS APŽVALGA

Siekiant sukurti vieningą medicinos sistemų panaudojamumo vertinimo metodiką bei naudotojo sąsajos projektavimo gaires, reikia surinkti šių sistemų naudotojų poreikius, naudojimo problemas ir atrinkti esamus panaudojamumo vertinimo metodus bei šių metodų vertinamus atributus. Surinkti esamas panaudojamumo gaires bei euristicas ir šią informaciją transformuoti į vieningą panaudojamumo vertinimo metodiką skirtą medicinos sistemoms vertinti. Sukurtą metodiką reikės validuoti atliekant konkrečios *EHR* (angl. *electronic health record*) sistemos atvejo analizę.

## 1.1. Elektroninė sveikatos įrašų sistema

Elektroninės sveikatos įrašų sistemos (angl. *electronic health record* (sutr. *EHR*) arba angl. *electronic medical record* (sutr. *EMR*)) naudojamos planuoti paciento priežiūrą ir nustatyti gydymo tikslus, dokumentuoti gydymo plano eigą ir įvertinti gydymo rezultatus [HSN08][NBN14]. *EHR* sistemos apima informaciją apie pacientų sveikatos būklę ir poreikius. Šią informaciją teikia įvairūs sveikatos priežiūros specialistai, sveikatos priežiūros paslaugų tiekimo metu [HSN08]. *EHR* sistemų teikiamos informacijos, apie pacientų priežiūrą, apimtis ir kokybė daro įtaką pacientų priežiūros rezultatams ir priežiūros tęstinumui [MMK+16]. Ši informacija taip pat atlieka svarbų vaidmenį pacientų priežiūros sprendimų priėmimo procese ir remia sprendimų priėmimo valdymą [HSN08].

*EHR* sistemos apima tokius medicinos įrašus, kaip [HSN08]:

- Vaizdų archyvavimo ir ryšių;
- Anestezijos;
- Intensyviosios priežiūros;
- Ambulatorinius;
- Patologijos;
- Onkologinius;
- Kardiologijos;
- Operacijų;
- Vidaus medicinos;
- Vaistų užsakymo ir vartojimo;
- Diabeto klinikų;

- Radiologijos ir kitus.

Įvairios *EHR* sistemos buvo klasifikuojamos remiantis tarptautinės standartizacijos organizacijos (angl. *ISO*) apibrėžimu. Tarptautinė standartizavimo organizacija (angl. *ISO*), *EHR* sistemas apibrėžia kaip skaitmeninę pacientų duomenų saugyklą kurioje duomenų saugojimas ir apsaugymas yra apsaugotas ir pasiekiamas tik įgaliotų naudotojų, o pagrindinis tikslas yra remti nuolatinę, veiksmingą ir kokybišką sveikatos priežiūrą. Remiantis pateiktu *ISO EHR* sistemų apibrėžimu, *EHR* sistemos skirstomos į įvairias grupes (žr. 1 lentelę) [HSN08][NBN14].

**1 lentelė. *EHR* sistemų tipai [HSN08]**

<b>Tipas</b>	<b>Apibrėžimas</b>
Elektroninių medicinos įrašų sistema	Daugiausia dėmesio skiriama medicininei priežiūrai; turi visą arba didelę dalį paciento medicininių duomenų iš vienos ar keleto skirtingų ligoninių, klinikų.
Elektroninė paciento kortelė	Turi visą arba didelę dalį paciento medicininių duomenų iš vienos konkrečios ligoninės.
Kompiuterizuota paciento kortelė	Turi visą arba didelę dalį paciento medicininių duomenų iš vienos konkrečios ligoninės.
Elektroninė sveikatos priežiūros įrašų sistema	Turi visą paciento sveikatos informaciją.
Asmens sveikatos įrašų sistema	Valdoma paciento ir saugo duomenis, kurie yra dalinai suvesti pačio paciento.
Kompiuterizuota medicinos įrašų sistema	Pildoma skenuojant popierinius medicininius pacientų dokumentus.
Skaitmeninių medicininių įrašų sistema	Žiniatinklio tipo sistema, kurią prižiūri sveikatos priežiūros paslaugų tiekėjas.
Klinikinių duomenų saugykla	Duomenų saugykla, kurioje saugomi ir tvarkomi sveikatos priežiūros paslaugų teikėjų surinkti klinikiniai duomenys.
Elektroninė klientų įrašų sistema	Taikymo sritį apibrėžia sveikatos priežiūros specialistai.
Virtuali sveikatos įrašų sistema	Nėra konkretaus apibrėžimo.
Gyventojų sveikatos įrašų sistema	Saugo agreguotus medicinos duomenis anonimizuojant pacientų duomenis.

*EHR* sistemos gali būti įvairių tipų ir naudojamos priklausomai nuo įstaigos turimos informacinės infrastruktūros ar poreikių.

Tačiau kiti literatūros šaltiniai *EHR* sistemą traktuoja kaip virtualų įrašą apie kiekvieną su paciento sveikata susijusį įvykį (pvz.: ligoninės priėmimą, bendrosios praktikos gydytojo vizitą, turimas alergijas), kurį asmuo patiria per savo gyvenimą nuo gimimo iki mirties, o *EHR* sistema gali būti bet kokio tipo iš pateiktų *ISO* standartų sąrašo [NBN14].

## **1.2. Elektroninės sveikatos įrašų sistemos naudojimas**

Atlikus klinikų bei ligoninių analizę, neatsižvelgiant į tai, ar šios įstaigos naudojami *EHR* sistemomis, buvo pastebėta, kad didžioji dalis specialistų suvokia, kad *EHR* sistemų naudojimas suteikia klinikinę naudą, kelia darbo našumą ir teikia finansinę naudą. Nors nepripažįstantys asmenys buvo mažiau linkę sutikti, kad *EHR* naudojimas turėtų tokį teigiamą poveikį, daugiau nei pusė nepripažįstančiųjų asmenų sutiko, kad *EHR* įdiegimas suteiktų klinikinės naudos, pagerintų praktikos efektyvumą ir suteiktų finansinę naudą [JPF+14].

*EHR* sistemas naudojantys ir nenaudojantys asmenys sutiko, kad šios sistemos teikia galimybę lengviau prieiti prie asmens medicininių kortelių apžiūros ar procedūros metu, todėl teikiama geresnė pacientų sveikatos priežiūra [JPF+14][NBN14]. Sistemomis nesinaudojantys asmenys taip pat sutinka, kad *EHR* sistemų įdiegimas suteiktų galimybę greičiau ir lengviau pasiekti medicininius įrašus bei medicininės korteles, kas lemtų geresnį sveikatos paslaugų teikimą. Specialistai mano, kad *EHR* sistemos trukdytų sąveikai ir bendravimui su pacientais, prailgintų dokumentų pildymą, redagavimą ir procedūrų planavimą. Tačiau pritariama, kad elektroninių receptų ir siuntimų išrašymas pagreitina gydytojo darbą. Gydytojai teigia, kad elektroninės sistemos pagreitina laboratorinių tyrimų rezultatų pateikimą, sumažina išlaidas reikalingas popierinių dokumentų tvarkymui, teikia saugesnes duomenų konfidencialumo ir saugumo paslaugas [JPF+14].

Kituose literatūros šaltiniuose teigiama, kad *EHR* sistemos teikia išsamią informaciją, pagerina gydytojo pastabų įskaitomumą bei suteikia galimybes susipažinti su paciento sveikata susijusiomis diagramomis. Nustatyta, kad informacijos kiekis skaitmeniniame formate yra pernelyg didelis, todėl svarbiu aspektu tampa tai, kaip informacija šiose sistemose yra išdėstoma bei klasifikuojama norint pagerinti jos paiešką ir pasiekiamumą. Pastebėta, kad vienu sistemų naudotojai skundžiasi dėl duomenų perpildymo, kurį lemia didelis kiekis laisvo teksto įvedimo laukų skaičius. Tačiau kitų sistemų naudotojai teigiamai vertina detalų duomenų užfiksavimą [NBN14].

Daugelis *EHR* sistemų integruoja sprendimų rėmimo sistemas (angl. *clinical decision support system* (sutr. *CDSS*)), kurios padeda gydytojams priimti sprendimus dėl pacientų priežiūros. Svarbi tokių sistemų funkcija yra nuolatinis paciento sveikatos duomenų atnaujinimas ir įvertinimas. Ši funkcija perspėja specialistus apie galimas paciento problemas ir veikia kaip gydytojo padėjėjas, teikiantis saugią sveikatos priežiūrą siekiant sumažinti medicinines klaidas. Verta paminėti, kad gydytojai naudojantys tokias sistemas dažnai vadovaujasi įrodymais pagrįstomis klinikinėmis gairėmis užtikrinančiomis tinkamą priežiūrą [Ald17].

Apibendrinant galime teigti, kad *EHR* sistemos teikia privalumus:

- teikia klinikinę naudą;
- kelia darbo našumą;
- teikia finansinę naudą;
- kelia medicininių praktikų efektyvumą;
- suteikia prieigą prie paciento sveikatos duomenų, procedūrų metu;
- elektroniniai receptai pagreitina gydytojo darbą;
- greitina laboratorinių tyrimų užsakymus, rezultatų gavimą ir analizę;
- teikia saugesnes duomenų konfidencialumo paslaugas;
- palengvina gydytojų parašytų pastabų įskaitomumą;
- užtikrina detalų sveikatos duomenų įvedimą;
- teikia sprendimo rėmimo sistemas.

Tačiau, taip pat turi ir trūkumų:

- galimai trukdo sąveikai ir bendravimui su pacientais;
- prailgina duomenų pildymą ir redagavimą;
- pateikia informacijos kiekį, kurį sunku įsisavinti;
- prailgina atitinkamų dokumentų pildymo trukmę;
- sprendimo rėmimo sistemoms negalima teikti teisės priimti galutinį sprendimą, o siūlomą sprendimą reikia atidžiai įvertinti.

### **1.2.1. Panaudojamumo apibrėžimas**

Literatūroje panaudojamumas yra apibūdinamas labai įvairiai. Tačiau yra 2 plačiai paplitę panaudojamumo apibrėžimai, kuriais yra vadovaujamosi vertinant sistemų panaudojamumą. Jacob Nielsen yra apibrėžęs 5 esminius panaudojamumo atributus [PDS+12], su kuriais yra asocijuojamas

panaudojamumas, o priklausomai nuo sistemos taikymo srities, vienas atributas gali būti svarbesnis už kitus:

- Išmokstamumas – naudotojams neturėtų būti sudėtinga atlikti esmines sistemos užduotis pirmą kartą naudojantis sistema.
- Našumas – kiek laiko naudotojas užtrunka atlikti užduotis susipažinus su sistemos naudotojo sąsaja.
- Įsimintinumas – kaip sudėtinga naudotojui atkurti naudojimosi sistema įgūdžius, po ilgo nesinaudojimo periodo.
- Klaidos – kiek klaidų naudotojai padaro naudodamiesi sistema ir kaip sudėtinga naudotojams atgauti valdymą po susidūrimo su klaida.
- Pasitenkinimas – naudojimas sistema neturi kelti diskomforto naudotojui.

*ISO* panaudojamumą apibūdina kaip mastą, kurio režyje naudotojai efektyviai gali atlikti užduotis konkrečiame naudojimo kontekste. *ISO* išskiria 3 panaudojamumo atributus [PDS+12]:

- Efektyvumas – tai tikslumas ir užbaigtumas, kurie leidžia naudotojui pasiekti tikslus.
- Našumas – apibūdina santykį tarp reikalingų resursų ir tikslo bei užbaigtumo, panaudotų užduočių atlikimui. Naudotojai našumą suvokia kaip greitą užduočių atlikimą, kuris nereikalauja didelių kognityvių pastangų.
- Pasitenkinimas – darbo su sistema priimtinumas ir patogumas jos naudotojams ir su sistemos veikla susijusiems asmenims.

### **1.2.2. EHR sistemų integracijos barjerai**

Eric W. Jamoom, Vaishali Patel ir kitų autorių tyrimai parodė, kad yra keletas priežasčių, kodėl klinikos bei ligoninės nenaudoja *EHR* sistemų [JPF+14]. Dalis gydymo įstaigų priežastimis įvardija dideles tokių sistemų įsigijimo išlaidas, dideles metines priežiūros išlaidas bei tokių sistemų galimai sukeliama darbo našumo sumažėjimą. Taip pat pabrėžta, kad įstaigoms sudėtinga rasti sistemą, kuri atitiktų jos keliamus reikalavimus bei praktikos poreikius, būtų patikima ir atitiktų valstybės nustatytus reglamentus, reikalautų adekvataus apmokymo darbu su sistema ir turėtų techninį bei pagalbos palaikymą [JPF+14] [NBN14] [WKP+14].

Medicinos įstaigos taip pat susirūpinusios dėl techninių apribojimų bei pacientų duomenų konfidencialumo ir saugumo. Bendrai sutariama, kad panaudojamumas ir naudingumas yra esminiai *EHR* sistemų įgyvendinimo bruožai ir reikalauja nuolatinio tobulinimo. Literatūros šaltiniuose teigiama, kad dažni *EHR* sistemų naudotojai sistemos naudotojo sąsają vertina kaip labai

sudėtingą [NBN14][DS18]. Tačiau dažnai naudojamos *EHR* funkcijos yra naudingos tobulinant dokumentaciją, efektyvumą ir saugumą [NBN14][DS18]. Nustatyta, kad konkrečios tobulintinos sistemų sritys apima:

- lėtą sistemos atsaką;
- sumažėjusį bendradarbiavimą tarp skirtingų medicinos sričių specialistų;
- sudėtingą navigaciją dėl keleto skirtingų langų pateikimo vienu metu;
- prastą sprendimų priėmimo rėmimą dėl pernelyg plataus žymimųjų langelių naudojimo ir kopijavimo-įklijavimo praktikos [NBN14].

Svarbus punktas buvo ir tai, kaip *EHR* sąveikaus su esamų technologijų infrastruktūra [NBN14].

### 1.2.3. *EHR* sistemų panaudojamumo problemos

Literatūroje atlikti tyrimai kategorizavo *EHR* sistemų panaudojamumo (žr. 2 lentelę) ir klinikinių procesų problemas (žr. 3 lentelę) ir apibūdino panaudojamumo iššūkius [HAH+18].

2 lentelė. *EHR* sistemų panaudojamumo problemos [HAH+18]

Problema	Apibūdinimas
Duomenų įvestis	Atsižvelgiant į gydytojo darbo procesą, duomenų įvestis yra sudėtinga arba neįmanoma. Gydytojui neleidžiama tinkamai įvesti norimos informacijos.
Perspėjimai	<i>EHR</i> sistemos įspėjimai ir grįžtamasis ryšys yra neadekvatūs, nes jie neteisingi, dviprasmiški arba jų nėra.
Sąveika su kitomis sistemomis	<i>EHR</i> sistemos modulių sąveika ir sistemos sąveika su kitomis sistemomis yra neadekvati ir trukdo informacijos perdavimui.
Vaizdinis atvaizdavimas	<i>EHR</i> sistema painiai, netvarkingai arba netiksliai atvaizduoja informaciją, gydytojui sudėtinga interpretuoti duomenis.
Informacijos prieinamumas	<i>EHR</i> sistemoje klinikinių duomenų prieinamumas yra sutrikdytas, nes duomenys vedami arba saugomi neteisingoje vietoje ir yra neprieinami.
Sistemos automatizavimas ir numatytosios reikšmės	<i>EHR</i> nustato numatytąsias reikšmes laukams, kurie neaktualūs, nenumatomi arba nėra aiškūs specialistui.
Darbo eigos rėmimas	Skirtingų <i>EHR</i> sistemų darbo eiga nėra vienoda, todėl specialistas negali žinoti kokius papildomus veiksmus reikia atlikti.

Galima teigti, kad dažnai pasikartojančios problemos tarp skirtingų *EHR* sistemų yra identifikuotos.

**3 lentelė. *EHR* sistemų atitikimo klinikiniam procesams problemos [HAH+18]**

<b>Problema</b>	<b>Apibūdinimas</b>
Užsakymų sukūrimas	Klinikinių užsakymų klaidos (pvz.: priėmimo, laboratorijos užsakymų, siuntimų, vaistų užsakymų arba procedūrų užsakymų).
Vaistų administravimas	Skirtingų vaistų reakcijų įvertinimas, neteisingos dozės ar koncentracijos, klaidingas vartojimo laikas.
Tyrimų rezultatų peržiūra	Klaidingas dokumentų, laboratorinių tyrimų arba vaizdų pateikimas.
Dokumentavimas	Netikslus paciento sveikatos, būklės, gydymo plano informacijos įvedimas ir įvertinimas.

Klinikinės sritys kurias labiausiai paveikia panaudojamumo problemos yra žinomos.

Atsižvelgiant į literatūroje surinktą informaciją, daromos išvados, kad specialistai jaučiasi atitrūkę nuo *EHR* sistemų ir bijo neaiškumų dėl neigiamos patirties su šiomis sistemomis ir jų poveikio darbo procesams [NBN14]. Specialistai reiškia nepasitenkinimą naudodamiesi šablonais paremta dokumentacija, kuri turėtų didinti efektyvumą, ir mano, kad kai kurių *EHR* sistemų funkcionalumas neatitinka gydytojų poreikio [NBN14].

Tokie *EHR* sistemų trūkumai ir neatitikimai gali daryti įtaką paciento sveikatai ir teikiamoms sveikatos paslaugoms. Pacientą galintys paveikti veiksniai yra kategorizuojami ir nurodo ar veiksniai galimai pasiekė pacientą, ar reikėjo papildomų sveikatos priežiūros paslaugų, ar buvo padaryta žala paciento sveikatai, ar buvo blogai dokumentuoti paciento sveikatos rodikliai [HAH+18].

Pacientui galimai keliamos žalos kategorijos skirstomos į:

- 1) pasiekė pacientą ir galimai reikėjo stebėjimo, kad būtų išvengta sveikatos sutrikdymo;
- 2) sukeltas laikinas sveikatos sutrikdymas;
- 3) sukeltas nuolatinis sveikatos sutrikdymas;
- 4) reikėjo specialistų įsikišimo, kad būtų išsaugota paciento gyvybė.

Literatūroje taip pat pateikiamos išvados apie bendras, dažnai pasikartojančias tokių sistemų naudotojų sąsajų problemas, kurios gali apsunkinti gydytojų darbą [RFH+15]. Sistemos vidutiniškai

reikalauja apie 106 žingsnių norint atlikti atitinkamą veiksmą. Veiksmų vykdymo laikas yra ilgas ir vidutiniškai užtrunka iki 22 minučių, iš kurių pusę laiko užima protinė veikla. Šie veiksniai gali sukelti protinį nuovargį ir žmogiškąsias klaidas. Svarbu mažinti ne tik bendrą reikiamų žingsnių skaičių, bet ir žingsnių kurie reikalauja intensyvios protinės veiklos [SFW+10].

Didelė dalis literatūroje minimų panaudojamumo principų rasti pasitelkiant vieną iš minėtų sistemos vertinimo metodų ir naudojant jį tirti konkrečius *EHR* sistemų atvejus. Vienas iš populiariausių metodų yra Nielsen vertinimo euristikos. Atlikus vienos komercinės *EHR* sistemos atvejo analizę bei euristinį tikrinimą remiantis Nielsen pasiūlytomis euristikomis, autoriai pateikė panaudojamumo problemas ir pastebėjimus [EMJ+08]:

- *Teisiniai reglamentai, estetika ir minimalistinis dizainas.* Dažnai teisiniai reglamentai reikalauja, kad pacientų sveikatos būklė būtų dokumentuojama labai išsamiai, to pasekoje saugomas ir atvaizduojamas didelis kiekis informacijos. Kyla iššūkis šia informaciją atvaizduoti naudotojui lengvai suprantamu būdu.
- *Klaidų taisymas.* Pildant su paciento sveikata susijusius dokumentus, kiekvienas veiksmas atliekamas sistemoje turi būti užfiksuojamas ir užregistruojamas, todėl neteisingai užpildžius atitinkamą dokumentą, klaida gali būti ištaisyta tik perkuriant dokumentą, ko pasekoje sistema užregistruotų duomenų pasikeitimus. Siūloma naudoti 2 žingsnių saugojimo procesą. Pirmasis žingsnis išsaugotų dokumento juodraščių, o antrasis patvirtintų dokumentą ir susietų jį su paciento kortele.
- *Duomenų vientisumas ir tikslumas.* Dėl didelio duomenų kiekio apie pacientą, ekranuose dažnai nelieka vietos atvaizduoti terminijos apibrėžimų, kurie užtikrintų tinkamą informacijos dokumentavimą. Siūloma naudoti iškylančiuosius langus (angl. *Pop-up*) kai ekrane nėra pakankamai vietos atvaizduoti instrukcijas ar pagalbos pastabas, tai užtikrintų nuoseklų duomenų įvedimą.
- *Nuoseklumas ir lankstumas.* Sudėtinga užtikrinti *EHR* nuoseklumą dinamiškose sistemose, nes skirtingi specialistai dirba su vis kitokia paciento būklės informacija ir kitaip ją apdoroja. Vieningos naudotojo sąsajos užtikrinimas tarp skirtingų specialybių gydytojų reikštų sistemos sudėtingumo augimą ir sukeltų sąlygas naudotojams atlikti klaidas.
- *Pacientų saugumas ir našumas.* Užtikrinant pacientų sveikatos būklės saugumą sistemose tyčia įdiegiamas žymimųjų langelių perteklius. Taip daroma siekiant užkirsti kelias galimoms klaidoms, kurių kitu atveju specialistas galėjo nepastebėti arba neįvertinti. Atitinkamų dokumentų išsaugojimas taip pat gali reikalauti kelių specialistų patvirtinimo, tam kad



pacientui nebūtų skirtos procedūros ar vaistai kurie galėtų kelti pavojų jo sveikatai. Tokios darbo sąlygos mažina našumą, bet užtikrina pacientams teikiamų paslaugų kokybę.

#### **1.2.4. EHR sistemų naudotojų charakteristikos**

Literatūroje taip pat analizuojami *EHR* sistemas naudojančių specialistų įgūdžiai ir skirtumai tarp naujokų ir patyrusių sistemų naudotojų. Tyrimai rodo, kad panaudojamumo problemos gali atgrasyti specialistus nuo *EHR* sistemų naudojimo. Specialistų besinaudojančių šiomis sistemomis ilgesnė darbo patirtis nereiškia, kad naudotojas yra patyręs sistemos naudotojas ar kad jis turi pakankamai žinių apie *EHR* naudojimą [CBK14].

Gydytojų darbo su *EHR* sistemomis analizės duomenys pabrėžia sistemos vietas keliančias sunkumus gydytojams ir rezidentams. Jie atskleidžia būdus, kaip gerinti naudotojo sąsajas, daryti jas veiksmingesnes, paruošti geresnes naudotojų apmokymo ir paruošimo darbui programas. Tačiau yra pakankamai sudėtinga rasti laiko apmokyti gydytojus, kurie yra labai užimti. Taip pat nėra apibrėžtų gairių, kaip reikėtų efektyviai apmokyti specialistus darbui su *EHR* sistemomis [CBK14].

Apibendrinant, gydytojų ir rezidentų *EHR* naudojimo žinios yra fragmentiškos, nepriklausomai nuo santykio su šiomis sistemomis trukmės. Naujiems darbuotojams reikalingas apmokymas. Gydytojai dirba laiko trūkumo sąlygomis, todėl apmokymas ir visos operacijos su sistemomis turi reikalauti kuo mažiau pastangų.

#### **1.2.5. Analitiniai panaudojamumo vertinimai**

Literatūroje tiriami įvairūs panaudojamumo vertinimo metodai ir euristicos, tačiau iš visų populiarumu išsiskiria Jacob Nielsen pateiktos panaudojamumo vertinimo euristicos [HWM+17][EMJ+08][PDS+12][RSB+13]. Taip yra todėl, kad šios euristicos gali būti pritaikytos bet kokio tipo sistemos naudotojo sąsajai vertinti. Ekspertai naudoja euristinį vertinimą tam, kad galėtų įvertinti atitinkamą naudotojo sąsają, atrasti sąsajos panaudojamumo problemas ir jas atitinkami ištaisyti. Euristinį vertinimą svarbu atlikti kuo ankstyvesnėje sistemos kūrimo eigoje, kad panaudojamumo problemos būtų ištaisytos kuo anksčiau ir galbūt net nepasiektų naudotojų, tačiau vertinimą galima taikyti ir egzistuojančiai sistemai [HWM+17]. Be euristinio vertinimo Nielsen taip pat rekomenduoja atlikti tolesnius vertinimus pasitelkiant sistemos testavimą su naudotojais stebint jų darbą su sąsaja ir pritaikant testavimo techniką, kurios metu naudotojai garsiai sako savo atliekamus veiksmus (angl. *think-aloud*) [TSS+16].

- N1. Sistemos būsenos matomumas – sistema nuolat turi teikti grįžtamąjį ryšį naudotojui ir informuoti naudotoją apie esamą sistemos būseną per atitinkamą laiko intervalą.
- N2. Sistemos ir realaus pasaulio atitikimas – sistema turi pateikti informaciją naudotojui suprantama kalba, žodžiais, sąvokomis ar frazėmis, o ne į sistemos terminais. Informacija turi būti pateikta natūralia ir logiška tvarka.
- N3. Vartotojo valdymas ir galimybės – naudotojai atlieka klaidingus veiksmus, todėl sistema turi teikti galimybę ištaisyti padarytą klaidą nepateikiant papildomų dialogo langų. Sistema privalo turėti atšaukimo ir atstatymo funkcijas.
- N4. Darna ir standartai – skirtingose sistemos vietose, pasikartojantys žodžiai ar frazės turi reikšti tą pačią funkciją. Sistema turi išlaikyti vieningą funkcijų apibrėžimą.
- N5. Klaidų prevencija – naudotojas turi būti apsaugotas nuo suklydimų.
- N6. Atpažinimas vietoje prisiminimo – objektai, veiksmai ir pasirinktys turi būti matomi, tam kad naudotojui nereikėtų prisiminti informacijos apie juos. Naudotojo instrukcijos turi būti aiškiai matomos, pasiekiamos. Turi būti galimybė naudotojo instrukcijas atsisiųsti į kompiuterį.
- N7. Naudojimosi lankstumas ir efektyvumas – sistema turi būti lengva ir efektyvu naudotis tiek patyrusiems naudotojams, tiek naujiems. Sistema turi leisti patyrusiems naudotojams pritaikyti naudotojo sąsają jų poreikiams.
- N8. Estetiškas ir minimalistinis dizainas – dialogo languose neturi būti neaktualios informacijos. Nereikalingos ir neaktualios informacijos perteklius užgožia aktualią informaciją.
- N9. Pagalba naudotojui atpažinti, nustatyti ir ištaisyti klaidas – klaidų pranešimai turi būti pateikti žmogui suprantama kalba, tiksliai nurodant problemą ir pasiūlant sprendimą.
- N10. Pagalba naudotojui ir dokumentacija – rekomenduojama sistemoje pateikti pagalbą naudotojui ir dokumentaciją. Informacija dokumentacijoje turi būti lengvai randama. Turi būti pateiktas konkrečių žingsnių sąrašas reikalingas atitinkamam veiksmui atlikti.

Literatūroje taip pat teigiama, kad Nielsen pasiūlytos euristicos yra universalios. Konkrečių dalykinių sričių sistemų panaudojamumo problemos pasikeitė nuo euristicų pateikimo laikotarpio [HWM+17]. Todėl jos turi būti atnaujinamos, praplečiamos ir pritaikomos konkrečių sistemų vertinimui.

## 1.2.6. *EHR* panaudojamumo euristikos

### 1.2.6.1. Nielsen euristikos ir dvigubo proceso teorija *EHR* panaudojamumo vertinimui

Teresa Taft, Catherine Staes ir kiti autoriai tyrimo metu siekė pagerinti Nielsen euristikų pritaikomumą *EHR* sistemų vertinimui [TSS+16]. Autoriai pasitelkė standartines Nielsen euristikas ir į jas integravo dvigubo pažinimo proceso teoriją (angl. *Dual Process theory*). Psichologai yra apibrėžę du skirtingus mąstymo būdus S1 - **patirtinį** (angl. *experiential*, šaltinyje vadinamas *System 1*) ir S2 - **racionalų** (angl. *rational*, šaltinyje vadinamas *System 2*). S1 mąstymo būdas reiškia pažintinį, kognityvinį procesą, kai situacijos ar modeliai yra greitai atpažįstami ir sprendimas kaip atlikti veiksmą yra priimamas greitai, atpažįstant situaciją, be didelių mintinių pastangų pateikiant atsaką. Sudėtinių procesų, tokių kaip kalbėjimas ir automobilio vairavimas, sprendimo būdai sudaryti iš gerai žinomų iš anksčiau gautos patirties sprendimų, atlikti naudotojo daugybę kartų, yra lengvai atpažįstami S1 procesai.

S2 racionalus mąstymas - tai būdas, kai naudotojas susiduria su nauja, sudėtinga ar riziką keliančia užduotimi. S2 procesai reikalauja dėmesio sutelkimo bei pastangų, todėl jų atlikimas yra lėtesnis, lengvai sutrukdomas ir varginantis naudotoją. Standartinis mąstymo režimas yra S1, tačiau pacientų būklės vertinimas ar būsimų procedūrų rezultatų numatymas reikalauja S2 tipo mąstymo. Tai reiškia, kad abu mąstymo būdai veikia vienu metu, vienam iš mąstymo būdų dominuojant atitinkamose situacijose.

Atlikus standartinį panaudojamumo vertinimą, autoriai identifikavo panaudojamumo problemas. Tuomet suformuluoti klausimai ir principai, leidžiantys vertinti panaudojamumo problemas taip, kad būtų galima jas priskirti prie S1 arba S2 mąstymo tipo:

S1 – ar užduotis palaiko momentinį ir nesąmoningą žinių bei sistemos atsako suvokimą?

- Žinios įsisavinamos kalba arba skaitymu nereikalaujant mintinių pastangų.
- Automatinis skirtumų, pateiktų garsiniais signalais arba vizualiai, atpažinimas.
- Greitas supratimas, ar kas nors yra teisinga arba neteisinga.
- Greitas supratimas, ką reikia daryti arba kur ieškoti.
- Greitas šablono atpažinimas nereikalaujantis sąmoningų pastangų.
- Spalvos ir formos perteikia reikšmę.

S2 – ar tai sąmoningos analizės ir sprendimo priėmimo užduotis?

- Užkerta kelią nuosekliam darbui ar sukelia problemas, kurias reikia išspręsti.

- Reikalauja sąmoningos analizės, kad būtų suprasta informacija ar priimtas sprendimas sekančiam žingsniui atlikti.
- Reikalauja laiko ir susitelkimo, kad įvertinti sekantį žingsnį arba nuspręsti, koks jis turi būti.
- Sutelkia dėmesį užduočiai (neatitraukia dėmesio nuo pagrindinės veiklos).

Galiausiai euristinio tikrinimo metu identifikuotos panaudojamumo problemos buvo susietos su S1 ir S2 mąstymo tipais. Gauti rezultatai papildė esamas Nielsen euristikas ir orientuoja jas į *EHR* vertinimą nurodant koks mąstymo tipas naudojamas atliekant atitinkamus veiksmus. Autorių pateiktos euristikos skirtos pagerinti kompiuterizuotų sveikatos sistemų panaudojamumo vertinimo procesą, taikomumą ir tikslumą, įvertinant ar naudotojo sąsaja pritaikyta palaikyti dėmesį. Autoriai taip pat atsisakė klaidų prevencijos euristikos, tačiau pridėjo kitą, **skaidrumo** euristiką, atsižvelgiant į specialistų susirūpinimą dėl informacijos tikslumo.

Autorių papildytos Nielsen euristikos [TSS+16]:

A. Estetiškas ir minimalistinis dizainas:

- A1. Aiškios veiksmų sekos (mąstymo būdas: S1).
- A2. Informacijos pateikimas yra efektyvus ir glaustas (S1/S2).
- A3. Šrifto dydžiai yra pakankamai dideli, kad juos būtų lengva įskaityti (S1).
- A4. Tekstas atskirtas nuo fono dideliu kontrastu (S1).
- A5. Paveikslai leidžia greitai patvirtinti, kad priklauso apžiūrimam pacientui (S1).
- A6. Pavadinimai yra glausti ir unikalūs (S1/S2).
- A7. Akivaizdžiai pateikiama slankjuostė (S1).
- A8. Spalvų pateikimas netrikdo specialistų neskiriančių spalvų darbo (S1).
- A9. Vaizdinis diagramų ar grafų pateikimas palengvina informacijos interpretaciją (S1).
- A10. Renkama tik esminė informacija (S2).
- A11. Spalvos palengvina supratimą (S1).
- A12. Naudotojas greitai suranda kelią iki atitinkamo dokumento ar funkcijos (S2).
- A13. Pirmas žodis meniu pasirinkimuose yra svarbiausias (S1).
- A14. Vengiama mirksinčio teksto ar piktogramų (S1/S2).

B. Darna ir standartai:

- B1. Nuoseklus spalvų ir formos panaudojimas kontekstui perteikti (S1).
- B2. Išdėstymas ir pozicionavimas turi erdvinį nuoseklumą (S1).
- B3. Nuoseklus šrifto naudojimas turinio lygiams atvaizduoti (S1).

- B4. Kalbos konvencijos, terminų pateikimas ir rašyba (S1/S2).
  - B5. Raktiniai žodžiai ir žymės pateiktos vienodai visoje sistemoje (S1).
  - B6. Standartinė elementų padėtis ir naudojimas, nuorodos žymimos mėlynu pabraukimu (S1);
  - B7. Diagramos susietos su užsakymo, atlikimo datomis ir seka (S2).
  - B8. Nuoseklus detalumo laipsnis (S2).
  - B9. Formos atitinka prasmę ir pateikiamos laikantis standartų (S1).
  - B10. Diagramose progresas pateikiamas iš kairės į dešinę arba iš viršaus į apačią (S1).
  - B11. Struktūrinių schemų (angl. *flowchart*) linijos nesikerta (S1).
  - B12. Diagramose pateikiamos rodyklės indikuoja kryptis visoms linijoms (S1).
  - B13. Struktūrinėse schemose, funkcijų pavadinimai prasideda veiksmožodžiu (S2).
  - B14. Hierarchinio meniu elementu, esančių giliame lygyje, pavadinimai yra dokumentų arba funkcijų pavadinimai (S1).
- C. Pagalba naudotojui atpažinti, nustatyti ir ištaisyti klaidas:
- C1. Naudotojo sąsaja apsaugo nuo klaidų (S2).
  - C2. Pateikta informacija yra patikima (S1).
  - C3. Sistemos veikimas atitinka naudotojų veiklas (S1).
  - C4. Klaidų pranešimai yra tikslūs ir suprantami (S2).
  - C5. Klaidos pranešimai pateikiami mandagia forma, nenaudojant išsireiškimų „mirtina“, „gedimas“, „neteisėta“ (S2).
  - C6. Klaidų pranešimai informuoja apie klaidų atstatymo procesą (S2).
- D. Naudojimosi lankstumas ir efektyvumas:
- D1. Leidžia naudotojams prisitaikyti dažnus veiksmus prie jų darbo pobūdžio (S2).
  - D2. Patyrusiems naudotojams pateikiamos nuorodos leidžiančios greičiau atlikti veiksmus (S1).
  - D3. Naudotojui nustatant pagalbinius klavišus ar pritaikant sistemą jo poreikiams teikiama pagalba (S2).
  - D4. Vengiama ilgų ir varginančių sekų (S2).
  - D5. Rašymo ar paspaudimo reikalavimai yra minimalūs (S1/S2).
  - D6. Sistemos naudojimas yra intuityvus ir nereikalaujantis apmokymo (S1).
- E. Pagalba naudotojui ir dokumentacija:
- E1. Instrukcijos yra matomos ir lengvai pasiekiamos (S2).

- E2. Instrukcijos atitinka naudotojo užduotis (S2).
- E3. Įvardijami konkretūs veiksmai, kurių reikia imtis (S2).
- E4. Instrukcijos yra glaustos ir lengvai sekamos (S2).
- E5. Aiškūs pranešimai prie duomenų įvedimo laukų (S1).
- F. Sistemos ir naudojimo aplinkos atitikimas:
  - F1. Sistema pateikia pranešimus naudotojui suprantama kalba (S1).
  - F2. Informacija pateikiama natūralia ir logiška tvarka (S2).
  - F3. Sistemos procesai atitinka vartotojo darbo eigą (S1).
  - F4. Galimos pasirinktys atitinka vartotojo poreikius (S2).
  - F5. Informacija pateikiama tinkamu laiku ir atitinkamam specialistui (S2).
  - F6. Informacijos detalumas atitinka specialisto reikalaujamą laipsnį (S2).
- G. Atpažinimas geriau nei prisiminimas:
  - G1. Anotacijos ir išnašos detaliai apibūdina sprendimus ir procesus (S2).
  - G2. Sprendimo priėmimo kriterijai yra aiškiai apibrėžti (S2).
  - G3. Nuorodos į dokumentus susijusius su darbo tvarka, politika yra aktyvios (S2).
  - G4. Antraštės pateikia esminę informaciją pirmuose 4 žodžiuose (S1).
  - G5. Visa reikalinga informacija yra matoma (S2).
  - G6. Sistema turi indikuoti, kada baigiasi paciento gydymas (S2).
- H. Skaidrumas:
  - H1. Sistemos programuotojai ir administratoriai yra išvardinti (S2).
  - H2. Esamas naudotojas yra aiškiai identifikuotas (S1).
  - H3. Veiksmų sekos tikslai ir aiškiai apibrėžti (S2).
  - H4. Pateiktos veiksmų sekos sukūrimo ir paskutinio atnaujinimo datos (S1/S2).
  - H5. Klinikinis pagrindimas yra siejamas su gerosiomis praktikomis (S2).
  - H6. Pateikta administratorių kontaktinė informacija su kvietimu teikti grįžtamąjį ryšį apie galimus patobulinimus (S2).
  - H7. Pateikiamos nuorodos įvertinti aktualumą ir gairių kokybę (S2).
  - H8. Duomenų šaltinis yra pasiekiamas tam, kad būtų galima patikrinti informacijos autentiškumą (S2).
  - H9. Sistemos pateikiamų duomenų apie pacientą kokybės ataskaitų pateikimas (S2).
- I. Vartotojo valdymas ir galimybės:
  - I1. Naudotojai gali greitai išeiti iš sistemos (S1).

- I2. Palaikomas atšaukimo (angl. *undo*) ir perrašymo (angl. *redo*) funkcionalumas (S2).
- I3. Naudotojai inicijuoja veiksmus, o ne į juos atsako (S2).
- I4. Naudotojai gali greitai pasiekti bet kokią naudotojo sąsajos vietą (S2).
- I5. Perspėjamieji pranešimai gali būti išjungti naudotojo (S2).
- I6. Sistema neverčia naudotojų pasirinkti vieną ar nei vienos pasirinkties (S2).
- I7. Aiškiai pateikiami visi galimo sekančio žingsnio variantai (S2).
- I8. Nuorodos turi būti aktyvios ir suteikti prieigą prie ieškomos informacijos (S1).
- I9. Galimos pasirinktys atitinka naudotojo poreikius (S2).
- I10. Paciento sveikatos duomenys yra lengvai pasiekiami numatytiems specialistams (S2).
- I11. Pranešimo svarba pateisina įsiterpimą ir galimą išblaškymą (S2).
- I12. Naudotojai gali vesti duomenis bet kokia, jiems patogia tvarka (S2).
- I13. Naudotojai gali judėti į priekį ir atgal atlikdami veiksmą sudarytą iš kelių etapų (S1).
- J. Sistemos būsenos matomumas:
  - J1. Rodomi pasirinkimai, ką naudotojas gali daryti toliau arba į kokią sistemos vietą pateikti (S1).
  - J2. Procesų seka yra aiški, yra aišku kokius sprendimus reikia priimti ir kokie bus sekantys veiksmai (S2).
  - J3. Užduotys turi aiškiai apibrėžtą pradžią ir pabaigą (S1).
  - J4. Suskleidžiami sąrašai yra aiškiai pateikiami (S1).
  - J5. Nuorodas yra lengva identifikuoti (S1).
  - J6. Sąveikos su sistema rezultatai yra nuspėjami (S1).
  - J7. Sistema teikia grįžtamąjį ryšį apie atliktus veiksmus (S1).
  - J8. Etiketės ir antraštės teikia aiškius apibrėžimus (S1).
  - J9. Vaizdinis grįžtamasis ryšys aiškiai parodo kursoriaus poziciją (S1).
  - J10. Pasirinktos reikšmės vizualiai pažymimos arba nuspalvinamos (S1).

#### **1.2.6.2. Nielsen euristikos ir NASA TLX metodika**

Luca Longo ir Bridget Kane pritaikė *NASA-TLX* (angl. *NASA Task Load Index*) metodiką kartu su standartinėmis Nielsen euristikomis siekiant įvertinti *EHR* sistemos panaudojamumą [LK11]. Autoriai teigia, kad Nielsen euristikos daugiausiai dėmesio skiria naudotojo sąsajai ir neatsižvelgia į išorinius veiksnius, aplinką ir naudotoją. Medicinos specialistų kognityvinė būseną

nuolat keičiasi, rami būseną gali staiga pasikeisti į stresinę dėl aplinkos veiksnių. Autoriai pasirinko *NASA-TLX* metodiką siekdami įvertinti specialistų protinį darbo krūvį *EHR* sistemos užduočių vykdymo metu ir įvykdžius užduotis. *NASA-TLX* bendrą darbo krūvį išskirsto į 6 sub-skales:

- NTQ1. Protinis poreikis – kiek protinės veiklos, mąstymo, sprendimo priėmimo, skaičiavimo, prisiminimo, paieškos reikalavo užduotis? Ar užduotis buvo paprasta ar sudėtinga?
- NTQ2. Fizinis poreikis – kiek fizinio aktyvumo, fizinės veiklos ar valdymo reikalavo užduotis? Ar užduotis buvo paprasta ar sudėtinga? Lėta ar greitai įvykdoma?
- NTQ3. Laikinas poreikis – ar jautėte laiko spaudimą, kurį galėjo lemti užduočių atlikimo tempas ir elementų pateikimo greitis? Ar užduoties atlikimo tempas buvo lėtas ir ramus ar greitas ir skubotas?
- NTQ4. Bendras našumas – kaip sunku buvo dirbti, protiškai ir fiziškai, kad pasiektumėte standartinį savo našumo lygį?
- NTQ5. Pastangos – kaip vertinate savo užduoties atlikimo rezultatus? Ar esate patenkintas savo pasiektais užduoties rezultatais?
- NTQ6. Nusivylimas – ar atlikdami užduotį jautėtės nesaugiai, atgrasiai, buvote suirzęs ar jautėte stresą? Ar jautėtės saugiai, užtikrintai, buvote atsipalaidavę atlikdami užduotį?

Tyrimo dalyviai po kiekvienos atliktos užduoties turėjo atsakyti į klausimus, kurie buvo sudaryti Nielsen euristikas pavertus klausimais ir į *NASA-TLX* klausimus. Specialistų nuomonės atsakinėjant į klausimus buvo subjektyvios ir galimai paveiktos jų esamos kognityvinės būsenos. Užimtas ar pavargęs specialistas gali laikyti naudotojo sąsają kaip sudėtingą naudotis, kai tuo metu pailsėjęs, dėmesingesnis ir nesuirzęs specialistas tą pačią naudotojo sąsają gali vertinti priešingai, kaip lengvą naudotis. Žmogiškieji veiksniai atlieka svarbų vaidmenį, todėl į juos derėtų atsižvelgti atliekant naudotojo sąsajų panaudojamumo vertinimą. Tyrimo rezultatai parodė, kad protinis darbo krūvis paveikia darbą su *EHR*. Protinio darbo pastangų poreikis, laikinasis poreikis bei pastangų kiekis didėja bėgant laikui, po kiekvienos *EHR* užduoties atlikimo. Dienos pradžioje specialistų efektyvumas yra aukštas ir nekeliantis didelio protinio krūvio, tačiau darbo dienos pabaigoje efektyvumas yra žemas ir kelia didelį protinį krūvį. Tai reiškia, kad tos pačios naudotojo sąsajos panaudojamumas gali skirtis priklausomai nuo specialistų darbo laiko ir krūvio. Atitinkamai, darbo dienos pabaigoje *EHR* užduočių atlikimas reikalauja daugiau dėmesio norint išlaikyti vienodą darbo efektyvumą.



### 1.2.6.3. *EHR* panaudojamumo reikalavimai pagal ISO/IEC 9241

Mehrdad Farzandipour, Hossein Riazi ir Monireh Sadeqi Jabali, telkdami dėmesį į naudotoją palankų projektavimą ir siekdami užtikrinti efektyvų, našų bei patenkinamą darbą su *EHR* sistemomis, parengė panaudojamumo reikalavimų sąrašą [FRJ+18]. Autoriai atliko literatūros analizę kurios metu atrinko testavimo, klausimynų rengimo ir panaudojamumo vertinimo modelius, tokius kaip Nielsen panaudojamumo vertinimo euristicos bei atributai, ISO/IEC 9241 standartas. Remiantis surinkta informacija, autoriai perengė klausimynus ir pateikė 40 *EHR* sistemomis besinaudojančių specialistų. Remiantis klausimynų rezultatais, Nielsen euristicomis, atributais bei ISO ergonominiais reikalavimais – autoriai papildė egzistuojančius ISO/IEC 9241 panaudojamumo reikalavimus bei papildė šių reikalavimų sąrašą 8 ir 9 reikalavimais:

- ISO1. Užduočių tinkamumas (angl. *Suitability for the task*) – leidžia naudotojams atlikti užduotis, tapusias rutina, efektyviai ir greitai.
- ISO2. Savęs apibūdinimas (angl. *Self-descriptiveness*) – apibrėžti reikalavimai, kaip naudotojo sąsajos elementai turėtų save pateikti leidžia naudotojams suprasti jų būsenas ir pranešimus, taip taupant naudotojo laiką.
- ISO3. Valdomumas (angl. *Controllability*) – valdymas leidžia naudotojams rinktis kelią ar žingsnius, kurie reikalingi konkrečiam veiksmui atlikti. Tai leidžia naudotojams jaustis kontroliuojančiu savo veiklas.
- ISO4. Naudotojų lūkesčių atitikimas (angl. *Conformity with user expectations*) – leidžia naudotojams nuspėti funkcijų rezultatus, ko pasekoje išlaikomas sistemos vientisumas.
- ISO5. Klaidų suvaldymas (angl. *error tolerance*) – leidžia naudotojui ištaisyti klaidas ir grįžti prie standartinio darbo su sistema.
- ISO6. Prisitaikymas prie naudotojo (angl. *Suitability for individualization*) – leidžia naudotojams individualiai keisti atitinkamus sistemos parametrus ir pritaikyti naudotojo sąsają prie jų darbo poreikių.
- ISO7. Išmokstamumas (angl. *Suitability for learning*) – sistema sukuria sąlygas naudotojams mokytis naudotis sistema nereikalaujant didelių pastangų ar laiko.
- ISO8. Vaizdinis aiškumas (angl. *Visual clarity*) – ekrane pateikiama informacija turi būti aiški, surūšiuota ir lengvai įsisavinama.
- ISO9. Garsinis pateikimas (angl. *Auditory presentation*) – galimybė naudotojams įsisavinti sistemos teikiamą informaciją garsiniu būdu.

#### 1.2.6.4. EHR panaudojamumo vertinimo karkasas *TURF*

Jiajie Zhang ir Muhammad F. Walji savo straipsnyje pristato *EHR* sistemų vertinimo karkasą *TURF* [ZW11]. Šis karkasas apima įvairias *EHR* sistemų savybes ir naudojamas:

- apibūdinti, paaiškinti ir prognozuoti panaudojamumo skirtumus;
- objektyviai apibrėžti, įvertinti ir išmatuoti panaudojamumo savybes;
- projektuoti sistemas, užtikrinančias naudojimo kokybę.

*TURF* karkasas gali būti naudojamas, kaip principų rinkinys projektuojant ar kuriant *EHR* sistemų gaires ir standartus. *TURF* apibrėžimas ir siūlomos panaudojamumo vertinimo savybės skiriasi nuo *ISO*. *ISO efektyvumą* apibrėžia kaip galimybę užbaigti ar įvykdyti užduotis. Tuo tarpu *TURF efektyvumą* keičia *naudingumu* ir jį apibrėžia, kaip naudotojo sąsajos atitikimą ir tinkamumą konkrečiai darbo sričiai, kurioje specialistai atlieka užduotis. Sistema yra naudinga tuomet, kai teikia svarbiausias, su darbo specifika susijusias funkcijas. *ISO* taip pat apibrėžia *našumą* kaip pastangas ir laiko tarpą, reikalingą atlikti užduotis. *TURF našumą* keičia *panaudojamumu*, kurį apibrėžia kaip išmokstamumą, našumą ir klaidų prevenciją. *TURF* akcentuoja darbo specifiką ir perteklinių funkcijų, mažinimą, taip apsaugant naudotojus nuo klaidų [ZW11][MMK+16].

*TURF* panaudojamumą pateikia kaip sistemos naudingumą, patogumą naudoti ir teikiamą pasitenkinimą naudotojui, kuris naudosis sistema siekdamas atlikti užduotis. Taip pat pateikiami vertinimo atributai:

- Naudingumas (angl. *useful*) – sistema yra naudinga, jei ji atitinka dalykinę sritį, kurioje naudotojas atlieka užduotis, nepriklausomai nuo to kaip sistema yra sukurta.

##### **Vertinimas:**

- Procentalus įvertinimas, kiek darbo užduočių ir funkcijų iš viso yra dalykinėje srityje ir kiek jų įgyvendina *EHR* sistema.
- Procentalus įvertinimas, kiek *EHR* sistemos įgyvendintų funkcijų yra reikalingos medicinos sričiai.
- Patogumas naudoti (angl. *usable*) – sistema yra patogi naudoti, jei yra lengva išmokti ja naudotis, lengva naudotis ir užkirstas kelias klaidoms.

##### **Vertinimas:**

- Išmokstamumas:
  - bandymų kiekis, reikalingas tam, kad būtų pasiektas tam tikras našumo lygis;
  - elementų, kuriuos reikia įsiminti, skaičius;

- veiksmų, kuriuos reikia įsiminti, skaičius.
- Našumas:
  - laikas praleistas atliekant užduotį;
  - žingsnių kiekis reikalingas atlikti užduotį;
  - užduoties rezultatai, sėkmingai atlikta ar ne;
  - protinės pastangos.
- Klaidų prevencija ir atkūrimas:
  - klaidų pasikartojimo dažnis;
  - klaidų ištaisymo dažnis.
- Teikiamas pasitenkinimas (angl. *satisfying*) – naudotojams malonu naudotis sistema, kai naudotojai turi teigiamą nuomonę apie sistemos naudojimą.

#### **Vertinimas:**

- reitingavimas atliekant apklausas, interviu arba naudojant kitas priemones.

*TURF* yra santrauka, sudaryta iš žodžių: užduotis (angl. *task*), naudotojas (angl. *user*), pavaizdavimas (angl. *representation*) ir funkcija (angl. *function*). Tai yra 4 komponentai, kurie lemia *EHR* sistemos panaudojamumą.

Naudotojų analizė yra pirmas *TURF EHR* sistemos panaudojamumo vertinimo žingsnis. Šioje analizėje renkama informacija apie naudotojų charakteristikas, kurių reikės analizuojant funkcijas, pavaizdavimą ir užduotis. Naudotojų analizė – tai procesas, kurio metu nustatomos naudotojų grupės ir jų charakteristikos. *EHR* sistemoje išskiriamos šios naudotojų grupės: gydytojai, seselės, rezidentai, medicinos technikai, pacientai ir kiti naudotojai.

Funkcijų analizėje identifikuojami abstraktūs klinikiniai darbo procesai, kurie sudaro naudotojų veiklą su sistemos pagrindu. Funkcijų analizėje aprašomi identifikuoti procesai, apibrėžiami jų reikalavimai aukštame abstrakcijos lygmenyje, kas reiškia, kad jie nepriklauso nuo technologijų, neturi apibrėžtų atlikimo žingsnių. Tai leidžia identifikuoti būtinas ir nebūtinias veiklas. Svarbu įvertinti *EHR* funkcionalumą naudotojui prasmingų operacijų kontekste, identifikuoti operacijas, kurias atliks pats specialistas, kurias galima automatizuoti ir kurias atliks specialistas naudojantis *EHR*.

Pavaizdavimo analizė – tai procesas, kurio metu siekiama išsiaiškinti naudotojo sąsajos pateikimo tinkamumą atitinkamos specialybės specialistui. Skirtingas abstrakčios užduoties struktūros pateikimas lemia užduoties atlikimo našumą, kliūtis bei įtakoja naudotojo veiksmus.

Euristinio panaudojamumo vertinimui atlikti, autoriai pristatė euristikas, kurias apibrėžė papildydami Nielsen euristikas [ZW11][MBD+13][ZJP+03]:

- T1. Darnumas – pateikimo nuoseklumas, projektavimo vientisumas ir standartų laikymasis;
- T2. Matomumas – sistemos būsenos matomumas;
- T3. Suderinamumas – sistemos ir naudojimo konteksto atitikimas;
- T4. Minimalizmas – minimalistinis dizainas;
- T5. Atmintis – minimizuoti naudotojo atminties apkrovimą;
- T6. Grįžtamasis ryšys – teikti informatyvų grįžtamąjį ryšį;
- T7. Lankstumas - naudojimosi lankstumas ir efektyvumas;
- T8. Pranešimai – naudingi ir informatyvūs klaidų pranešimai;
- T9. Klaidos – klaidų prevencija;
- T10. Uždarymas – aiškus uždarymas;
- T11. Atstatomumas – atstatomumo funkcionalumas;
- T12. Kalba – naudotojui suprantamos kalbos naudojimas;
- T13. Valdymas – naudotojai valdo veiksmus;
- T14. Dokumentacija – pagalba ir dokumentacija.

Euristikos atskleidžia panaudojamumo defektus ir teikia informatyvius rezultatus sistemų naudotojams ir projektuotojams.

Užduočių analizė – tai procesas, skirtas nustatyti užduočių atlikimui reikalingus žingsnius, jų tarpusavio ryšius, kiekvieno žingsnio reikalaujamas fizines ir protines pastangas, naudojant vieną iš galimų naudotojo sąsajos pateikimo variantų. Vertinant žingsnių sudėtingumą, svarbu įvertinti ne tik fizinę, bet ir protinę apkrovą naudotojui. Šie duomenys atskleidžia veiksnius, kurie daro užduoties atlikimą lengvą arba sudėtingą. Svarbu ištirti tų pačių duomenų alternatyvius pavaizdavimo būdus. Pavyzdžiui, atvaizduoti duomenis histograma (angl. *bar chart*) arba skaičialente (angl. *spreadsheet*). Svarbu išsiaiškinti, kuris atvaizdavimo būdas yra tinkamiausias kiekvienos užduoties atlikimui. Atliekant užduočių analizę su skirtingomis naudotojo sąsajomis palyginami užduočių atlikimo laikai, žingsnių skaičius, protinis apkrovimas ir daromos išvados, kokie sprendimai teikia geriausią panaudojamumą.

Atlikę atvejo analizės tyrimą naudojant *TURF* panaudojamumo vertinimą, autoriai tiriamoje *EHR* sistemoje identifikavo klaidas, sukūrė naujos *EHR* sistemos prototipą. Palyginę sukurtą prototipą ir *EHR* sistemą, autoriai sumažino žingsnių kiekį, užduočių atlikimo laiką, papildė sistemą

naujomis funkcijomis ir įrodė, kad remiantis *TURF* vertinimu galima atrasti panaudojamumo spragas.

#### **1.2.6.5. *EHR* sistemų panaudojamo rekomendacijos remiantis *TURF***

Svetlana Z. Lowry, Matthew T. Quinn ir kiti autoriai savo straipsnyje akcentuoja svarbiausias naudotojų sąveikas susijusias su pediatrijos sistemomis [LQR12]. Autoriai remdamiesi *TURF* apraše rekomendacijas, skirtas gerinti *EHR* pediatrijos sistemų panaudojamumą. Rekomendacijos buvo surinktos ir apibendrintos bendradarbiaujant su įvairių sričių specialistais: žmogiškųjų veiksnių inžinieriais, panaudojamumo ir informatikos specialistais, pediatrais ir ambulatorinės priežiūros specialistais. Autoriai daugiausia dėmesio skiria *EHR* sistemų aspektams susijusiems su kritinėmis naudotojų užduotimis. Kritinės užduotys – tai komunikacija tarp gydytojo, slaugytojo, vaistininko ar paciento ir *EHR* sistemos, kur kyla klaidos, problemos ar kiti nepageidaujami reiškiniai susiję su paciento sveikatos būkle. Kritinės užduotys, šiuo atveju, nėra susijusios su klinicine priežiūra, o su svarbiausiomis *EHR* sistemos užduotimis, įtakojančiomis panaudojamumą ir pacientų sveikatos saugumo lygį. Autoriai taip pat atkreipia dėmesį į laiko poveikį darbui ir pabrėžia, kad laiko trūkumas sumažina naudotojo galimybę pastebėti svarbius signalus esant foniniam triukšmui. Pediatrijos pacientai turi specifinių priežiūros problemų, kurios sukelia papildomų protinių ar fizinių poreikių pediatrijos specialistams.

Dėl šių priežasčių autoriai rekomenduoja pediatrijai skirtas *EHR* sistemas kurti lanksčias, kad būtų atsižvelgta į sparčius paciento fiziologijos pokyčius ir atitinkamai susijusių parametru pasikeitimus. *EHR* sistemos turėtų mažinti naudotojo navigacijos našta, atsisakant slankjuosčių, kai atvaizduojami svarbūs grafikai, lentelės, diagramos ar kitas struktūrizuotas tekstas. Atskirų duomenų, susijusių su konkrečiu sprendimo priėmimu, atvaizdavimas viename ekrane ar lange sumažina priklausomybę nuo žmogaus atminties.

Autoriai taip pat teigia, kad aukštas naudotojo sąsajų panaudojamumas teikia naudą ne tik be tarpiškiems naudotojams, bet ir kitiems darbuotojams.

Autoriai pateikia *EHR* sistemų rekomendacijas:

- I. Paciento identifikavimas:
  - A. Naudokite unikalius pacientų identifikavimo numerius nesusietus su asmens kodu ar socialinio draudimo kodu.
  - B. Pridėkite naujagimių nuotrauką su globėjais pacientų identifikacijai.

- C. Visuose sąsajos vaizduose įtraukite amžių, lytį ir svorį prie pacientą identifikuojančių antraščių.
- D. Atskirkite naujai įvestą informaciją nuo buvusios.

## II. Vaistai:

- A. Apsauga nuo matų klaidų, pavyzdžiui, miligramų, kilogramų ar mililitrų dozavimo.
- B. Pažymėkite, kad nurodyta dozė yra nestandartinė.
- C. Palaikykite aukšto tikslumo dozavimą žemo svorio pacientams.
- D. Neleiskite sistemai nustatyti numatytųjų reikšmių, atitinkančių suaugusiųjų dozes.
- E. Leisti nestandartinių, skystųjų medikamentų skyrimą.
- F. Leisti pildyti dalinai užpildytų vaistų dokumentaciją.
- G. Sumažinkite nustatymų kiekius vaistų užsakymų metu.
- H. Pateikite rekomenduojamą dozės režį, nurodytai miligramų arba kilogramų dozei.
- I. Duomenų įvedimų laukuose rodykite laukiamą įvesties formatą. Tai paaiškins koks duomenų tipas turi būti įvestas.
- J. Netrumpinkite medikamentų pavadinimų ir dozės meniu punktuose.

## III. Pranešimai:

- A. Palaikykite lankstumą teikiant įspėjimus, priminimus ir įspėjimus pagal svorį, ūgį, kūno paviršiaus plotą, kūno masės indeksą ir amžių.
- B. Užtikrinkite, kad sistemos tričio atveju, pediatrijai nustatytos specifinės ribos neatsistatys į standartines suaugusiųjų ribas.
- C. Pateikite pranešimą neleidžiantį tęsti darbo be patvirtinimo, kai nurodomi vaistai gali turėti neigiamas pasekmes arba keičiant vaistų seką.
- D. Nustatykite maksimalią dozės vertę į suaugusiųjų dozės vertę ir pateikite perspėjimo pranešimą, kai ši vertė pasiekė ribą arba ją persvėrė.
- E. Pateikite standartinių medikamentų dozių režius ir laboratorinių tyrimų rezultatus paremtus svorio ir amžiaus duomenimis.
- F. Nuolatos stebimus, svarbius parametrus, kurie reikalauja specialistų įsikišimo, atvaizduokite kartu, vienoje vietoje.

## IV. Ūgio kitimo diagrama:

- A. Neleiskite sistemai keisti mato vienetų, tai turi būti leidžiama tik naudotojui. Pavyzdžiui, svarų keitimas į kilogramus.

- B. Palaikykite aukštą konvertavimo tikslumą verčiant svarus į kilogramus.
  - C. Užtikrinkite diagramos duomenų ir ašių matomumą.
  - D. Matavimo vienetai turi būti aiškiai pateikiami. Pavyzdžiui, kg – kilogramai.
  - E. Užtikrinkite konkrečių duomenų vertės pateikimą nuvedus pelę ant duomenų.
  - F. Pateikite amžiumi paremtus procentinius duomenis apie svorį, ūgį, galvos apimtis ir kūno masės indeksą.
  - G. Pateikite vieno paspaudimo navigaciją, reikalingą pasiekti augimo diagramą. Naudokite lengvai atpažįstamą piktogramą.
  - H. Pateikite vieno paspaudimo reikalaujantį funkcionalumą leidžiantį peržiūrėti augimo diagramą.
  - I. Atvaizduokite ūgį ir svorį toje pačioje diagramoje.
  - J. Leiskite diagramose naudoti datų ir kitus filtrus.
  - K. Leiskite daryti korekcijas apibrėžtiems duomenims. Pavyzdžiui, amžiaus korekcija.
- V. Skiepai:
- A. Leiskite užsakyti skiepus tiesiai iš priminimo lango.
  - B. Leiskite įvesti duomenis apie skiepus atliktus kitose medicinos įstaigose.
  - C. Atvaizduokite informaciją apie sekamų kombinuotų skiepų ir vakcinų komponentus.
  - D. Atvaizduokite praeities datas, kuriomis buvo atlikti skiepai ir teikite pranešimus apie minimalius, idealius ir maksimalius intervalus tarp skiepų.
  - E. Leiskite filtruoti ir rūšiuoti skiepų duomenis pagal visus atributus.
- VI. Laboratorija:
- A. Palaikykite komunikacijos funkcionalumą tarp kelių specialistų, kad būtų galima pranešti apie klaidingus duomenis ir juos ištaisyti.
  - B. Leiskite pažiūrėti ir patikrinti, pagal kokius atributus buvo nustatyti atitinkami režiai.
  - C. Įgalinkite įvairių laboratorinių tyrimų peržiūrą.
- VII. Naujagimių priežiūra:
- A. Įgalinkite našų naujagimių įrašų kūrimą.
  - B. Leiskite atnaujinti duomenis, kurie buvo klaidingai įvesti arba praleisti.
  - C. Įgalinkite gestacinio amžiaus ir amžiaus naudojimą.

- D. Leiskite administruoti reikalingus išteklius.
- E. Leiskite susieti po gimdyvinių procedūrų duomenis su prieš gimdyvinių procedūrų duomenimis.
- F. Remkite išsamų kraujo tipo dokumentavimą.
- G. Remkite alternatyvių svorių nustatymą nustatant dozes.
- H. Remkite perėjimą iš „Gyvenimo dienos“ (angl. *days of life*) į „N dienų amžiaus“ (angl. *days old*) tarp slaugos etapų perėjimo.
- I. Atvaizduokite svorį gramais, o amžių dienomis, savaitėmis arba mėnesiais atsižvelgiant į ribas.

#### VIII. Privatumas:

- A. Įgalinkite globėjų sutikimų registravimą.
- B. Įgalinkite funkcionalumą kritiniu atveju leidžiantį peržiūrėti paciento sveikatos duomenis.
- C. Vizualiai indikuokite, kurie duomenys skirti peržiūrai, spausdinimui arba perkėlimui atsižvelgiant į skirtingus privatumo ir saugumo lygius.

#### IX. Radiologija:

- A. Įgalinkite komunikavimą tarp skirtingų gydytojų radiologų, kad nustatyti kokią skenavimo variaciją užsakyti didelės rizikos sedacijai ir intubacijos procedūroms.
- B. Rodykite perspėjamuosius pranešimus pasirinkus draudžiamas procedūras.
- C. Bėgant laikui stebėti paciento gautą radiacinės spinduliuotės laiką ir dozę.

#### **1.2.6.6. EHR sistemų vertinimas naudojant pažintinę peržvalgą**

Erin Usselman, Elizabeth M. Borycki ir Andre W. Kushniruk atliko *EHR* sistemos atvejo analizę [UBK15]. Autoriai analizuodami *EHR* sistemos naudotojo sąsają pasinaudojo pažintinės peržvalgos (angl. *Cognitive Walkthrough*) metodu. Pažintinė peržvalga – tai panaudojamumo vertinimo metodas, kurio metu vertinama naudotojo sąsaja ir tiriami pažintiniai procesai reikalingi užduočiai atlikti [UBK15][KMT+15]. Pažintinės peržvalgos metodas susideda iš kelių etapų:

1. Naudotojų ir jų gebėjimų įvertinimas – įvertinami sistemos naudotojai, jų patirtis ir jų gebėjimai naudojantis *EHR* sistemomis.
2. Užduoties atlikimo žingsnių identifikavimas – pateikiami užduočių scenarijai ir žingsniai reikalingi atlikti nurodytoms užduotims.



3. Duomenų rinkimas ir analizė – vertintojas vykdo žingsnius reikalingus atlikti nurodytai užduočiai, dokumentuoja veiksmus ir pastebėjimus. Analizuojant surinktus duomenis, vertintojai vertina kiekvieną užduoties žingsnį atsakydami į 2 klausimus:
  1. Ar naudotojas supras, ką jis turi daryti šiame žingsnyje?
  2. Jei naudotojas žingsnį atliks teisingai, ar naudotojas supras, kad žingsnis atliktas teisingai ir, kad jis priartėjo prie savo tikslo?

Autoriams, pasinaudojus pažintinės peržvalgos metodu pavyko aptikti keletą probleminių panaudojamumo sričių:

- Reikalingo sistemos funkcionalumo nebuvimas;
- Netinkamas dizainas;
- Sistemos instrukcijų ir pagalbos funkcionalumo trūkumas;
- Automatinis numatytųjų reikšmių parinkimas.

#### **1.2.6.7. EHR sistemų panaudojamumo vertinimas pasitelkiant testavimą, naudotojų interviu ir apklausas**

Muhammad M. Walji, Elsbeth Kalendarian ir kiti autoriai rekomenduoja *EHR* panaudojamumą vertinti pasitelkiant kelis metodus [WKP+14]. Pasitelkiant 3 metodais – testavimu [Kus02][CRS+10], naudotojų interviu ir apklausa – autoriai išryškino panaudojamumo problemas, iš kurių 54 procentai buvo atrasti pasitelkiant testavimą, 28 procentai – interviu su naudotojais metu, o 18 procentų atlikus naudotojų apklausą pateikiant klausimyną.

- Testavimas – testavimo metu naudotojai turėjo atlikti nurodytas užduotis ir garsiai sakyti savo mintis ir atliekamus veiksmus (angl. *think-aloud*) [Kus02][CRS+10]. Surinkti duomenys buvo įvertinti ir paskaičiuotas laikas reikalingas patyrusiam naudotojui atlikti užduotį (angl. *keystroke-level model*).
- Naudotojų interviu – interviu trukmė vidurkis buvo 30 minučių. Tikslas užfiksuoti naudotojų patirtį naudojantis *EHR* sistema, specialistų naudojamą terminologiją ir darbų atlikimo eigą. Užduodami atviri klausimai siekiant gauti nešališkus atsakymus. Naudotojų atsakymai buvo dokumentuoti, kategorizuoti ir rastos panaudojamumo problemos pateiktos lentelėse.
- Apklausa – autoriai parengė apklausą sudarytą iš 29 teiginių reikalaujančių atsakymų taip arba ne, bei iš 4 atvirų klausimų nukreiptų į medicinos terminologiją ir jos naudojimą *EHR* sistemose.

Kiekvienas iš autorių pasirinktų vertinimo metodų turi savų privalumų ir trūkumų, tiek įgyvendinant vertinimo metodą, gaunant grįžtamąjį ryši iš naudotojų. Nei vienas iš pasirinktų metodų negali atsakyti į visus keliamus klausimus ir gali išryškinti tik pogrupį panaudojamumo problemų. Todėl autoriai pagrįstai teigia, kad skirtingų metodų derinys gali papildyti vienas kitą.

### **1.3. Euristicų kūrimo metodai**

Kiekviena naudotojo sąsaja, sukurta atitinkamai darbo sričiai, turi savybių, kurios išskiria ją iš kitų. Todėl tradicinių euristicų, kurių tikslas įvertinti tradicinės naudotojo sąsajos panaudojamumą, neretai gali nepakakti norint įvertinti nestandartinės srities unikalių savybių, taip praleidžiant svarbius elementus į kuriuos derėtų atsižvelgti vertinant panaudojamumą. Todėl įvairių tyrimų ir straipsnių autoriai bando apibrėžti naujus euristicų rinkinius, orientuotus į skirtingas taikymo sritis, remiantis Nielsen euristicomis kaip pagrindu, ir keičiant jas arba papildant naujomis euristicomis [QR17].

Daniela Quiñones ir Cristian Rusu teigia, kad nėra apibrėžtų teorijų ar modelių, kurie leistų nustatyti panaudojamumo euristicų tinkamumo ir pritaikomumo tam tikrai naudojimui sričiai. Todėl dauguma literatūroje pateikiamų euristicų buvo apibrėžtos remiantis autorių patirtimi arba pritaikant metodus, kurie paprastai naudojami kitiems tikslams [QR17].

Todėl bendrinį euristicų kūrimą galima išskirti į 2 esminius procesus: informacijos rinkimą ir surinktos informacijos transformavimą į euristicas orientuotas konkrečiai sričiai. Minėtiems procesams įgyvendinti taip pat gali būti naudojami įvairūs metodai, kurie formaliai apibrėžia veiksmus ir jų atlikimo tvarką. Nepaisant to, nėra bendro sutarimo dėl efektyviausio būdo kurti euristicas.

Siekiant išgryninti euristicų kūrimo būdus ir metodus Daniela Quiñones ir Cristian Rusu atliko literatūros apžvalgą, kurios metu peržiūrėjo įvairius literatūros šaltinius, kuriuose rašoma apie panaudojamumą, euristicas ir skirtingus būdus jas kurti; apibūdino kaip skirtingų tyrimų metu yra vertinamas euristicų efektyvumas ir kaip jos validuojamos [QR17].

Atlikus tyrimą, autoriai sugrupavo rastus šaltinius pagal naudojamą būdą euristicoms kurti. Pastebėta, kad dauguma autorių nesinaudoja formaliais metodais kurdami euristicas, tačiau dažnai šį procesą atlieka nuosekliai vykdydami apibrėžtus žingsnius.

8 dažniausiai naudojami būdai euristicoms kurti [QR17]:

**EKB1. Euristicų kūrimas, jau egzistuojančių euristicų pagrindu**

Naujos euristikos kuriamos jau egzistuojančių pagrindu, jas perfrazuojant, papildant arba pridėdant naujų euristikų atitinkančių taikymo sritį. Nielsen euristikos dažnai naudojamos kaip pagrindas taikant šį būdą ir susideda iš žingsnių:

1. Duomenų apie egzistuojančias euristikas surinkimas pabrėžiant trūkumus, kurie išryškėja vertinant konkrečios dalykinės srities panaudojamumą.
2. Konkrečios dalykinės srities ypatybių bei informacijos, į kurią derėtų atkreipti dėmesį kuriant euristikas, surinkimas.
3. Naujo euristikų rinkinio pateikimas.

### **EKB2. Euristikų kūrimas remiantis metodais**

Naujos euristikos kuriamos naudojant metodiką formaliai apibrėžiančią kūrimo žingsnius. Šios metodikos leidžia esamas euristikas pritaikyti skirtingoms sritims arba kurti naujas euristikas. Rastos 7 dažniausiai naudojamos metodikos:

- Panaudojamumo euristikų formulavimo metodas (angl. *A Methodology to Establish Usability Heuristics*) [RRR+11];
- 3 fazių procesas euristikų kūrimui (angl. *A Three-phase Process to Develop Heuristics*);
- Į naudotoją orientuotas metodas skirtas konkrečių sričių euristikoms formuluoti (angl. *A User-Centric Methodology to Establish Usability Heuristics for specific domains*);
- Naudotojo įtraukimas į panaudojamumo euristikų kūrimą (angl. *User Involvement in Developing Usability Heuristics*);
- Euristikų kūrimo metodas (angl. *Methodology of Heuristics Creation*);
- Panaudojamumo euristikų pritaikymo metodas (angl. *Methodology to adapt usability heuristics*);
- Gairės informacinių sistemų tyrimų analizei (angl. *Guidelines for Design Science in Information Systems Research*).

### **EKB3. Euristikų kūrimas remiantis literatūros analize**

Apžvelgiama literatūra siekiant surinkti duomenis apie terminus, sąvokas, specifines dalykinės srities ypatybes, bei jau egzistuojančias euristikas. Šis metodas susideda iš žingsnių:

1. Apžvelgiama literatūra siekiant: surinkti duomenis apie panaudojamumą, egzistuojančias euristicas, dalykinės srities ypatybes ir tyrimus orientuotus į dalykinę sritį; įvertinti rastų euristicų pritaikomumą konkrečiai sričiai.
  2. Apibrėžiamas naujas euristicų rinkinys.
  3. Naujų euristicų validavimas. Validavimo proceso metu euristicos gali būti tobulinamos.
- Dažnai atliekama siaura literatūros analizė ir ieškoma tik esminių duomenų apie dalykinę sritį.

#### **EKB4. Euristicų kūrimas remiantis panaudojamumo problemomis**

Metodas susideda iš žingsnių:

1. Apibrėžiamos ir analizuojamos konkrečios srities panaudojamumo problemos: atliekamas panaudojamumo įvertinimas taikant euristinį vertinimą arba kitus metodus; analizuojami jau atlikti konkrečios dalykinės srities tyrimai apie panaudojamumo problemas.
2. Panaudojamumo problemos grupuojamos į grupes.
3. Kuriamos panaudojamumo euristicos kurios apibrėžia kaip galima išspręsti arba išvengti panaudojamumo problemų.

Svarbu paminėti jog, taikant šį metodą dažnai naudojamos Nielsen euristicos kaip pagrindas, aiškinantis ar euristicos yra aktualios tiriamai sričiai ir tobulinant jas taikant įvairius metodus.

#### **EKB5. Euristicų kūrimas naudojant įvairius kūrimo metodus**

Šis metodas susideda iš 2 ar daugiau procesų atlikimo, kurių metu gali būti atlikti šie žingsniai:

- Egzistuojančių euristicų analizė;
- Gairių analizė;
- Literatūros analizė;
- Panaudojamumo problemų analizė;
- Interviu su naudotojo sąsajos naudotojais;
- Tikslinių grupių tyrimas;
- Tiriamos dalykinės srities konteksto tyrimas.

Didelė dalis tyrimų naudojančių šį metodą, taip pat atlieka ir egzistuojančių euristicų analizę.

#### **EKB6. Euristicų kūrimas remiantis gairėmis, principais ir projektavimo rekomendacijomis**

Metodas susideda iš žingsnių:

1. Surenkamos konkrečiai dalykinei sričiai skirtos gairės, standartai ir projektavimo principai. Surinkta informacija analizuojama ir sprendžiama kaip šie duomenys gali būti panaudoti euristikų kūrimui. Surinktos gairės ir projektavimo rekomendacijos paverčiamos į panaudojamumo problemas, o šios yra sugrupuojamos.
2. Pateikiamas naujas euristikų rinkinys.
3. Euristikų efektyvumas įvertinamas atliekant atvejo analizę.

#### **EKB7. Euristikų kūrimas remiantis interviu metu surinkta informacija**

Šio metodo metu atliekami interviu su naudotojais ir taip surenkami duomenys apie problemas su kuriomis jie susidūrė naudodamiesi konkrečios srities naudotojo sąsaja. Surinkta informacija analizuojama ir sugrupuojama į kategorijas pagal kurias yra pateikiamas naujas euristikų rinkinys.

#### **EKB8. Euristikų kūrimas remiantis teorijomis**

Metodo taikymo metu analizuojamos teorijos susijusios su konkrečia dalykine sritimi ir priklausomai nuo surinktos medžiagos yra sukuriamas naujas euristikų rinkinys.

Apibendrinant Daniela Quiñones ir Cristian Rusu literatūros apžvalga [QR17] pasiekta išvada, kad populiariausi euristikų kūrimo metodai yra euristikų kūrimas remiantis jau egzistuojančių euristikų pagrindu (EKB1) ir euristikų kūrimas remiantis metodais (EKB2).

Euristikų kūrimas jau egzistuojančių euristikų pagrindu suteikia galimybę tobulinti arba performuluoti jau egzistuojančius rinkinius taip sukuriant naujus rinkinius skirtus atitinkamai dalykinei sričiai. Metodai pateikia aiškiai apibrėžtus etapus kuriais vadovaujantis galima apibrėžti, validuoti ir tobulinti euristikas taip užtikrinant euristikų korektiškumą ir išsamumą.

Populiariausias metodas formuluojant panaudojamumo euristikas yra Panaudojamumo euristikų formulavimo metodas, kuris susideda iš 6 etapų [RRR+11]:

1. Tiriamasis etapas – renkama literatūra susijusi su dalykine sritimi;
2. Apibūdinimo etapas – apibūdinamos svarbiausios srities charakteristikos;
3. Koreliacijos etapas – apibūdinamos charakteristikos, kurias turėtų turėti kuriamos euristikos;
4. Aiškinamasis etapas – formaliai apibūdinamas naujas euristikų rinkinys;
5. Validacijos etapas – naujų euristikų taikymas kartu su standartinėmis atliekant atvejo analizės euristinį vertinimą ir naudotojų testavimą;

6. Tobulinimo etapas – įvertinus grįžtamąjį ryšį, euristikos tobulinamos.

#### **1.4. Literatūros apžvalgos apibendrinimas**

Atlikus literatūros apžvalgos etapą, išsiaiškinta kokie yra *EHR* sistemų tipai, šių sistemų naudotojų charakteristikos, požiūris į sistemas bei integracijos barjerai. Rasti metodai, kurie naudojami kuriant arba pritaikant egzistuojančias euristikas konkrečios dalykinės srities naudotojo sąsajos panaudojamumui vertinti. *EHR* sistemos gali būti įvairių tipų, tokių kaip: elektroninių medicinos įrašų sistema, elektroninė sveikatos priežiūros įrašų sistema, klinikinių duomenų saugykla ir kitų tipų. *EHR* sistemos tipo pasirinkimas priklauso nuo esamos sistemos infrastruktūros, lėšų bei specialistų poreikių. Taip pat išsiaiškintos šių sistemų naudotojų charakteristikos, pastebėta, jog specialistų, naudojančių *EHR* sistemas, žinios yra fragmentiškos. Naujiems darbuotojams reikia apmokymo, tačiau gydytojai neturi pakankamai laiko mokytis naudotis *EHR* sistemomis. *EHR* sistemų integracijos barjerai įvardijami: didelės sistemų įsigijimo ir palaikymo išlaidos, pacientų ir jų duomenų saugumo užtikrinimas, sistemų atitikimas nustatytiems reglamentams, gydytojų apmokymas darbui su sistema ir specialistų poreikių patenkinimas.

Atliekant literatūros apžvalgą buvo siekiama sužinoti, kokie bendriniai panaudojamumo vertinimo metodai yra populiariausi ir teikiantys efektyvius rezultatus, kurių analizė leistų pagerinti sistemų panaudojamumą. Šaltiniuose analizuojama, kaip bendrinius vertinimo metodus papildyti, kad juos būtų galima pritaikyti *EHR* sistemų panaudojamumo vertinimui. Taip pat apžvelgtos atvejų analizės metu rastos panaudojamumo problemos ir jų keliami rizika.

Surinktą medžiagą reikia įvertinti ir nuspręsti, kurias iš rastų panaudojamumo vertinimo metodikų galima panaudoti vertinant medicinos sistemų panaudojamumą. Taip pat įvertinti literatūros šaltiniuose rastas panaudojamumo spragas ir jų sprendimo būdus. Įvertinti literatūroje pateiktas euristikas, euristikų kūrimo metodus, projektavimo gaires ir sukurti vieningą medicinos sistemų panaudojamumo vertinimo metodiką, kurią būtų galima validuoti atlikus konkrečios sistemos panaudojamumo vertinimą.

Atlikus literatūros analizę, išryškėjo, kad veiksmingiausias būdas tirti *EHR* sistemų panaudojamumo problemas yra Nielsen euristinis vertinimas, kuris skirtas aptikti sistemų defektus. Tačiau, svarbu paminėti, kad šį vertinimą reikia pritaikyti *EHR* sistemoms, atpažinti šių sistemų naudotojus, jų poreikius, charakteristikas ir atliekamas užduotis. Šaltinių autoriai atlikdami atvejų analizes, Nielsen euristikas papildė įvairiomis metodikomis. Daugelis Nielsen euristikas papildė tokiomis metodikomis kaip *NASA-TLX*, kuri leidžia įvertinti specialistams keliamą protinio darbo

krūvj, arba dvigubo pažinimo proceso teorija, kuri leidžia įvertinti, kokio mąstymo būdo reikalauja užduoties atlikimas. Remiantis Nielsen euristikomis, taip pat parengtas panaudojamumo vertinimo karkasas *TURF*, kuris išryškina svarbiausius su panaudojamumu susijusius atributus: naudotojus, atliekamas užduotis, sistemos funkcijas ir pavaizdavimą. Autoriai pritaikę minėtus metodus atvejų analizės metu identifikavo tiriamų *EHR* sistemų problemas, pateikė galimus problemų sprendimo būdus ir parengė principus, kuriais vadovaujantis galima projektuoti ar vertinti *EHR* sistemų panaudojamumą.

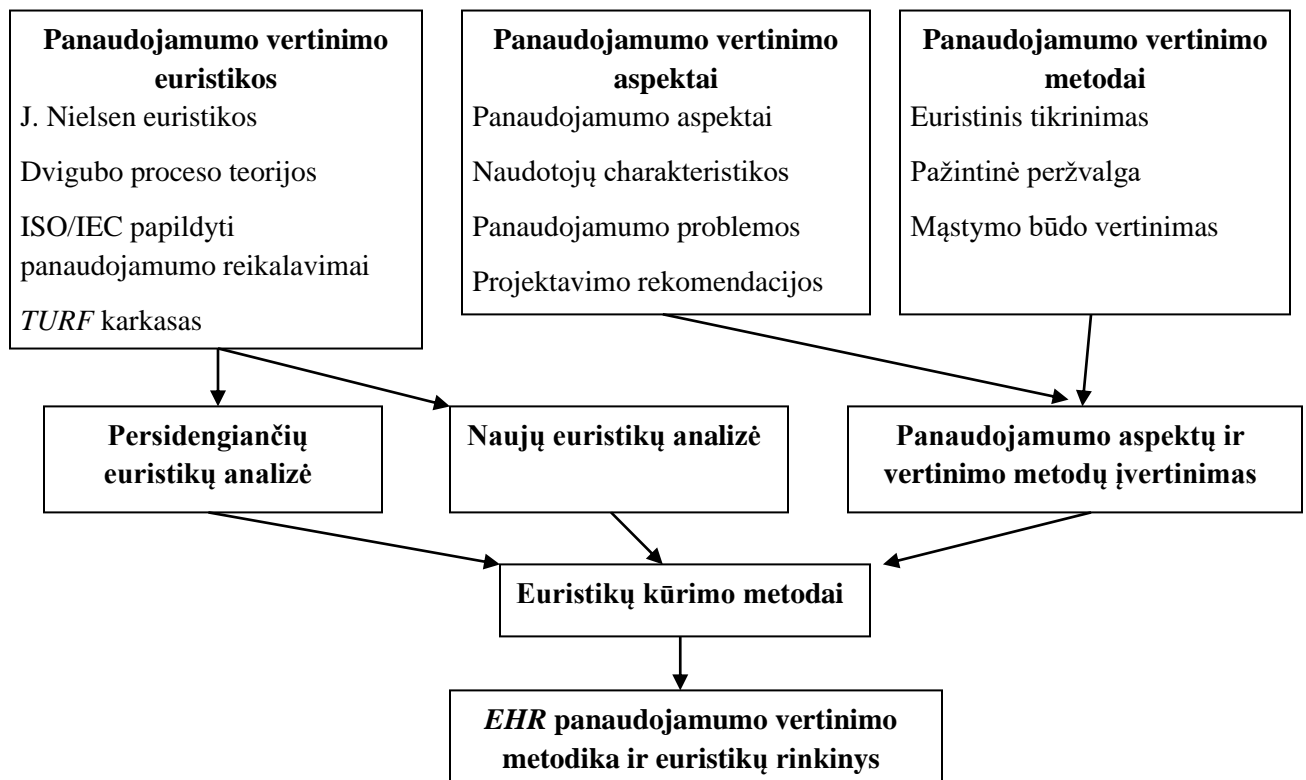
Literatūros analizės metu pasiekti šie rezultatai:

- surinktos panaudojamumo vertinimo metodikos, kurios tinka vertinti *EHR* sistemų panaudojamumą: Nielsen euristikos integruotos į dvigubo proceso teoriją, *NASA-TLX* metodika, *TURF* panaudojamumo vertinimo karkasas, *EHR* panaudojamumo reikalavimai pagal *ISO/IEC 9241*, pažintinė peržvalga, panaudojamumo vertinimas pasitelkiant testavimą, naudotojų interviu ir apklausas;
- identifikuotos esamų sistemų panaudojamumo problemos ir gairės;
- rasti euristikų kūrimo metodai, jų atlikimo žingsniai ir svarba.

Apžvelgus į literatūrą nustatyta, kad vertinant medicinos (*EHR*) sistemų panaudojamumą naudojamos Nielsen euristikos, papildytos konkrečios dalykinės srities, pvz. Pediatrijos, arba gydytojo darbo specifikos, pvz. poreikis mažinti pažintinę apkrovą priimant sprendimą, euristikomis. Euristikos yra pateikiamos fragmentiškai, jos akcentuoja skirtingus medicinos sistemų panaudojamumo aspektus. Taip pat nerasta vieningos panaudojamumo vertinimo metodikos.

## 2. PANAUDOJAMUMO VERTINIMO EURISTIKŲ KŪRIMAS

Šio skyriaus tikslas – pateikti *EHR* sistemų panaudojamumo vertinimo metodiką ir euristikų rinkinį. Identifikavus galimus euristikų kūrimo metodus, reikia įvertinti kuris metodas labiausiai tinkamas ir leistu panaudoti literatūros analizės metu rastas euristikas ir įvairius metodus. Taip pat derėtų palyginti rastus euristikų rinkinius ir nuspręsti kokios euristikos persidengia, ir kaip šie rinkiniai gali papildyti vienas kitą. Nepersidengiančias ir naujas euristikas taip pat reikia įvertinti ir nuspręsti ar jos galėtų identifikuoti aktualias *EHR* naudotojo sąsajos panaudojamumo problemas ir padengti dalykinės srities aspektus, kurių negali padengti kitos euristikos. Prieš pradėdant kurti euristikų rinkinį, derėtų įvertinti kitus atrastus panaudojamumo vertinimo metodus, apibrėžtas panaudojamumo problemas, naudotojų charakteristikas, gebėjimus, projektavimo rekomendacijas ir nuspręsti kaip šiuos duomenis galima panaudoti kuriant panaudojamumo vertinimo metodiką ar ją validuojant. Įvertinus visą surinktą informaciją bus pateikta panaudojamumo vertinimo metodika ir euristikų rinkinys skirtas vertinti *EHR* sistemų naudotojo sąsajos panaudojamumą (pateikta 1 pav.).



1 pav. Metodikos ir euristikų kūrimo sekos schema



## 2.1. Nielsen euristicų palyginimas su dalykinės srities euristicomis

Šiam darbui atlikti pasirenkamas mišrus euristicų kūrimo būdas „*EKB5*“, leisiantis panaudoti literatūros analizės metu rastas euristicas, reikalavimus bei įvairius metodus leidžiančius įvertinti *EHR* sistemų panaudojamumą, medicinos darbuotojų darbo aplinkos poveikį jų kognityvinei būsenai ir skirtingų dalykinės srities užduočių reikalaujamą mąstymo būdą.

Įvertinus įvairias literatūroje pateiktas tradicines ir *EHR* sistemų panaudojamumo vertinimui skirtas euristicas, pastebėta, kad dalis euristicų persidengia, nes buvo kuriamos remiantis Nielsen euristicų rinkiniu. Tačiau rastos euristicos turi ir skirtumų, kurie atrasti naudojant metodus, leidžiančius įvertinti darbo aplinkos įtaką naudotojo kognityvinei būsenai ir naudotojų našumą dirbant su naudotojo sąsajomis. Rastas euristicas reikia palyginti, o panašias arba persidengiančias euristicas sulieti į vieną pažymint šios euristicos specifiką dalykinės srities kontekste (4 lentelė).

**4 lentelė. Euristicų ir panaudojamumo reikalavimų susiejimas**

<b>J. Nielsen</b> [HWM+17]	<b>Dvigubo proceso teorijos</b> [TSS+16]	<b>ISO/IEC 9241</b> <b>papildyti</b> <b>Panaudojamumo</b> <b>reikalavimai</b> [FRJ+18]	<b>TURF karkasas</b> [MBD+13]
N1. Sistemos būsenos matomumas	J. Sistemos būsenos matomumas (neįskaitant J9, J10)	ISO2. Savęs apibūdinimas	T2. Matomumas
N2. Sistemos ir realaus pasaulio atitikimas	F. Sistemos ir naudojimo aplinkos atitikimas (neįskaitant F5, F6)	ISO1. Užduočių tinkamumas	T3. Suderinamumas
N3. Vartotojo valdymas ir galimybės	I. Vartotojo valdymas ir galimybės (neįskaitant I5)	-	T11. Atstatomumas
N4. Darna ir standartai	B. Darna ir standartai (neįskaitant B6, B11, B13, B14)	ISO4. Naudotojų lūkesčių atitikimas	T1. Darnumas
N5. Klaidų prevencija	-	-	T9. Klaidos
N6. Atpažinimas	G. Atpažinimas geriau nei	-	T5. Atmintis

vietoje prisiminimo	prisiminimas (neįskaitant G4, G6)		
N7. Naudojimosi lankstumas ir efektyvumas	D. Naudojimosi lankstumas ir efektyvumas (D1–D6)	ISO6. Prisitaikymas prie naudotojo	T7. Lankstumas
N8. Estetiškas ir minimalistinis dizainas	A. Estetiškas ir minimalistinis dizainas (neįskaitant A5, A10, A13)	ISO8. Vaizdinis aiškumas	T4. Minimalizmas
N9. Pagalba naudotojui atpažinti, nustatyti ir ištaisyti klaidas	C. Pagalba naudotojui atpažinti, nustatyti ir ištaisyti klaidas (C1–C6)	ISO5. Klaidų suvaldymas.	T6. Grįžtamasis ryšys
N10. Pagalba naudotojui ir dokumentacija	E. Pagalba naudotojui ir dokumentacija (E1 – E5)	ISO7. Išmokstamumas	T14. Dokumentacija

Pastebima, kad rastos euristikos apima panašias sritis, kai kurioms skiriant daugiau dėmesio. Siekiant pabrėžti svarbius dalykinės srities aspektus, euristikos išskiriamos į atskiras, taip tiksliau pateikiant esminius tikslus (4 lentelė). Nepaisant to, kad literatūros apžvalgos metu rastos euristikos buvo apibrėžiamos būtent *EHR* sistemų panaudojamumo vertinimui, nepersidengiančias euristikas reikia panagrinėti įdėmiau. Euristikas nepatekusias į 4 lentelę galima išskirti į dvi grupes: euristikos, kurios buvo suformuotos išskaidant kitas, taip pabrėžiant skirtingų sričių svarbumą; naujos euristikos, apimančios dalykinės srities aspektus, kurių neįvertina kiti metodai.

Kai kurios euristikos gali būti neefektyvios, todėl reikia įvertinti, kaip jos gali įtakoti panaudojamumą. Nepersidengiančios euristikos nagrinėjamos įdėmiau ir sprendžiama ar jos gali būti efektyvios ir ar jas būtų galima pritaikyti vertinant medicinos sistemų naudotojo sąsajų panaudojamumą.

Pastebėta, kad *dvigubo proceso teorijos* metodas smarkiai papildė standartines Nielsen euristikas, išlaikant panašią euristikų struktūrą ir atsižvelgiant į *EHR* naudotojo sąsajos panaudojamumą [TSS+16]. Taip pat atsisakyta „*klaidų prevencijos*“ euristikų, tačiau šios yra integruotos į „*pagalbą naudotojui atpažinti, nustatyti ir ištaisyti klaidas*“ euristikas. Taip pat pridėtos „*skaidrumo*“ euristikos, tačiau jas taip pat galima priskirti prie „*pagalbos naudotojui*“

*atpažinti, nustatyti ir ištaisyti klaidas“* (5 lentelė). Išskirtas iš 4-tos lentelės euristikas derėtų analizuoti detaliau ir įvertinti jų efektyvumą.

**5 lentelė. Dvigubo proceso teorijos nepanaudotų euristikų įvertinimas**

<b>Euristika</b>	<b>Tinkamumas vertinant EHR panaudojamumą</b>
A5. Paveikslai leidžia greitai patvirtinti, kad priklauso apžiūrimam pacientui (S1).	<b>Tinkama.</b> Indikatorius leidžiantis susieti paveikslą su pacientu, neturėtų uždengti svarbių duomenų.
A10. Renkama tik esminė informacija (S2).	<b>Netinkama.</b> Priklausomai nuo medicinos srities, dalis renkamų duomenų gali būti pertekliniai rinkimo metu, tačiau gali tapti aktualus ateityje. Priklausomai nuo medicinos srities, kai kurių procedūrų dokumentavimas yra aprašytas įstatymuose ir reglamentuose, todėl gali reikėti kaupti duomenis net jei jie yra pertekliniai.
A13. Pirmas žodis meniu pasirinkimuose yra svarbiausias (S1).	<b>Tinkama.</b> Vieno žodžio gali nepakakti apibūdinti kai kurių medicinos sričių procedūrų ar pildomų dokumentų, bet reikšminiai žodžiai turi būti meniu ir kategorijų pavadinimų pradžioje taip palengvinant įskaitomumą.
B6. Standartinė elementų padėtis ir naudojimas, nuorodos žymimos mėlynu pabraukimu (S1).	<b>Tinkama.</b> Nuorodos indikacija neturėtų užgožti pateikiamos informacijos, kursorius turėtų pasikeisti užvedus jį ant nuorodos.
B11. Struktūrinių schemų (angl. <i>flowchart</i> ) linijos nesikerta (S1).	<b>Dalinai tinkama.</b> EHR sistemų naudotojo sąsajose retai naudojamos struktūrinės schemos. Literatūros šaltiniuose taip pat apie jas nerašoma.
B13. Struktūrinėse schemose, funkcijų pavadinimai prasideda veiksmazodžiu (S2).	<b>Dalinai tinkama.</b> Persidengia su B11 euristikos priežastimi.
B14. Hierarchinio meniu elementu, esančių giliame lygyje, pavadinimai yra dokumentų arba funkcijų pavadinimai (S1).	<b>Dalinai tinkama.</b> EHR sistemų naudotojo sąsajose retai galima sutikti gilaus lygio hierarchinius meniu.
F5. Informacija pateikiama tinkamu laiku ir atitinkamam specialistui (S2).	<b>Tinkama.</b> Informacija specialistui gali būti pateikiama dviem būdais: apžvalginiame vaizde

	pateikiami esminiai duomenys, o specialistui pareikalavus pateikiami visi duomenys.
F.6 Informacijos detalumas atitinka specialisto reikalaujamą laipsnį (S2).	<b>Tinkama.</b> Apžvelgiant bendrus paciento sveikatos rodiklius gali būti pateikiami tik esminiai rodikliai, o esant poreikiui, turi būti galimybė peržiūrėti sveikatos rodiklius detaliai.
G4. Antraštės pateikia esminę informaciją pirmuose 4 žodžiuose (S1).	<b>Tinkama.</b> Glaustas esminės informacijos pateikimas gali pagreitinti informacijos suvokimą.
G6. Sistema turi indikuoti, kada baigiasi paciento gydymas (S2).	<b>Tinkama.</b> Sistema turi indikuoti kada baigiasi paciento gydymo kursai, kurie iš jų jau yra baigti ir kaip per tą laikotarpį pasikeitė paciento sveikatos rodikliai.
H1. Sistemos programuotojai ir administratoriai yra išvardinti (S2).	<b>Dalinai tinkama.</b> Specialistas privalo turėti galimybę susisiekti su sistemos administratoriais, bet nėra tikslo išvardinti visų administratorių ir programuotojų.
H2. Esamas naudotojas yra aiškiai identifikuotas (S1).	<b>Tinkama.</b> Specialistai dirbantys keliuose skyriuose ar pareigose, turėtų matyti kuriomis pareigomis yra prisijungę prie sistemos. Taip pat turi galėti greitai prisijungti prie kitos paskyros.
H3. Veiksmų sekos ir tikslai aiškiai apibrėžti (S2).	<b>Tinkama.</b> Specialistui turi būti aiškiai pateikta veiksmų seka, jei atliekama užduotis susideda iš kelių žingsnių.
H4. Pateiktos veiksmų sekos sukūrimo ir paskutinio atnaujinimo datos (S1/S2).	<b>Tinkama.</b> Specialistas turi turėti galimybę matyti kaip keitėsi paciento sveikatos rodikliai, jei jie buvo keičiami.
H5. Klinikinis pagrindimas yra siejamas su gerosiomis praktikomis (S2).	<b>Tinkama.</b> Sistemos siūlomi arba apskaičiuojami rodikliai turi būti suderinti su specialistais ir patikrinti.
H6. Pateikta administratorių kontaktinė informacija su kvietimu teikti grįžtamąjį ryšį apie galimus patobulinimus (S2).	<b>Tinkama.</b> Specialistai turi turėti galimybę pranešti apie klaidas, norimus pakeitimus ar naują funkcionalumą.
H7. Pateikiamos nuorodos įvertinti aktualumą ir gairių kokybę (S2).	<b>Netinkama.</b> Su paciento sveikatos būklės vertinimu nesusijusios nuorodos gali trikdyti specialistus.
H8. Duomenų šaltinis yra pasiekiamas tam, kad	<b>Tinkama.</b> Specialistas turėtų turėti galimybę

būtų galima patikrinti informacijos autentiškumą (S2).	įsitikinti, kad pateikiami rodikliai yra apžiūrimo paciento ir teisingai pateikiami.
H9. Sistemos pateikiamų duomenų apie pacientą kokybės ataskaitų pateikimas (S2).	<b>Tinkama.</b> Turėtų būti galimybė įvertinti kurie įvedami rodikliai iš tiesų yra pertekliniai ir neprivalomi įstatymais.
I5. Perspėjamieji pranešimai gali būti išjungti naudotojo (S2).	<b>Netinkama.</b> Specialistui turi būti pateikiami tik aktualūs pranešimai, kurių nederėtų ignoruoti.
J9. Vaizdinis grįžtamasis ryšys aiškiai parodo kursoriaus poziciją (S1).	<b>Tinkama.</b> Kursorius turi būti aiškiai atvaizduojamas ir neblaškyti specialisto dėmesio.
J10. Pasirinktos reikšmės vizualiai pažymimos arba nuspalvinamos (S1).	<b>Tinkama.</b> Laukai aprašantys svarbius paciento rodiklius turėtų aiškiai parodyti specialisto pasirinkimą.

Labiausiai išsiskiria *ISO 9241* reikalavimai pritaikyti *EHR* sistemų vertinimui [FRJ+18] ir yra alternatyva *Nielsen* euristikoms. Bazinis reikalavimų rinkinys yra parengtas nesiremiant *Nielsen* euristikomis, tačiau taip pat matyti, kad padengia didelę dalį svarbių sričių. Reikalavimai nepatekę į 4 lentelę įvertinti 6 lentelėje.

#### 6 lentelė. *ISO 9241* nepanaudotų reikalavimų įvertinimas

Reikalavimas	Tinkamumas vertinant <i>EHR</i> panaudojamumą
3. Valdomumas	<b>Tinkamas.</b> Specialistas turi turėti galimybę riktis užduoties atlikimo kelią jei yra daugiau negu vienas būdas atlikti užduotį.
9. Garsinis pateikimas	<b>Netinkamas.</b> Vertinant paciento būklę bei vedant duomenis į sistemą, pašaliniai garsai gali blaškyti medicinos specialistą. Taip pat gali prieštarauti reikalavimui „8. Vaizdinis aiškumas“ lengvai įsisavinti duomenis.

*TURF* karkaso pateikiamos euristikos, kaip ir *dvigubo proceso teorijos* euristikos, remiasi *Nielsen* euristikų rinkiniu. Tačiau *TURF* karkasas papildo jau esamą rinkinį išskirdamas euristikas į atskiras, orientuotas į tam tikrus dalykinės srities aspektus [ZJP+03]. *TURF* karkaso nepanaudotos euristikos įvertintos 7 lentelėje.

**7 lentelė. TURF karkaso nepanaudotų euristikų įvertinimas**

<b>Euristika</b>	<b>Tinkamumas vertinant <i>EHR</i> panaudojamumą</b>
T8. Pranešimai	<b>Tinkama.</b> Euristika persidengia su Nielsen N1 ir N9 euristikomis. Specialistui turėtų būti teikiamas grįžtamasis ryšys apie sistemos būseną ir aiškūs pranešimai apie klaidas.
T10. Uždarymas	<b>Tinkama.</b> Euristika persidengia su Nielsen N1 euristika. Specialistas turėtų būti aiškiai informuojamas apie užduočių etapus ir atlikimo rezultatus.
T12. Kalba	<b>Tinkama.</b> Euristika persidengia su Nielsen N2 euristika. Sistema informaciją specialistui turėtų pateikti specialistui suprantama kalba.
T13. Valdymas	<b>Tinkama.</b> Specialistas turi valdyti sistemą, o ne atvirksčiai.

Palyginus visas literatūros apžvalgos metu rastas euristikas, pastebėta, kad jos stipriai persidengia aukštame euristikų lygmenyje, tačiau skirtingai papildo kiekvieną iš euristikų, pakreipdamos jas į skirtingus *EHR* sistemų aspektus. Taip pat įvertintos atrastos konkrečiai dalykinei sričiai pateiktos euristikos ir jų tinkamumas tiriant medicinos sistemų naudotojo sąsajų panaudojamumą.

## **2.2. *EHR* sistemų panaudojamumo vertinimo metodika**

Šiame skyriuje pateikiama metodika skirta projektuoti ir vertinti *EHR* sistemų naudotojo sąsajos panaudojamumą. Metodika formuluojama remiantis literatūros analizės metu rastų euristikų rinkinių ir kitų metodų, pateiktų 1.2.5 ir 1.2.6 skyriuose, įvertinimu bei apjungimu. Šios metodikos tikslas – apibrėžti žingsnius, kuriuos derėtų atlikti projektuojant, tobulinant ar vertinant *EHR* sistemų naudotojo sąsają, ir sukurti euristikas, kuriomis vadovaujantis būtų aišku į kuriuos naudotojo sąsajos aspektus reikia atkreipti dėmesį.

Žemiau pateikiami, kuriamos metodikos, siūlomi atlikti žingsniai:

### **1. Naudotojų analizė**

Projektuojant ar vertinant *EHR* sistemų naudotojų sąsajas derėtų atsižvelgti į ją naudojančius specialistus, jų poreikius, dalykinės srities žinias ir gebėjimą naudotis informacinėmis technologijomis. Dažnai *EHR* sistema naudojami didelis kiekis skirtingų sričių ir gebėjimų specialistų, o sistemos pritaikymas prie kiekvieno naudotojo poreikių užimtų daug laiko ar galbūt būtų neįmanomas. Vienu ir tuo pačiu langu gali naudotis didelis kiekis specialistų su skirtingais gebėjimais, todėl projektuojant naują naudotojo sąsają svarbu įvertinti bent bendrą visų specialistų

gebėjimo lygi, taip apibrėžiant vidutinį visų specialistų gebėjimų lygį į kurį būtų galima orientuotis projektuojant ar tobulinant naudotojo sąsajas [ZW11].

## **2. Operacijų analizė**

Vertinant *EHR* sistemų naudotojo sąsajos panaudojamumą, taip pat svarbu identifikuoti pagrindines operacijas [ZW11]. Identifikuojamas operacijas galima išskirti į 3 grupes:

- operacijos, kurios privalomos remiantis veiklos modeliu;
- operacijos, kurios jau yra įgyvendintos *EHR* sistemoje;
- operacijos, kurios yra reikalingos medicinos specialistams.

Surinkus pagrindines operacijas galima įvertinti jų svarbą ir nuspręsti kurias operacija galima integruoti į *EHR* sistemą, o kurių neverta, dėl integracijos sudėtingumo ar mažos pridėtinės vertės.

## **3. Operacijų žingsnių apibrėžimas**

Turint reikiamų operacijų sąrašą, reikia apibrėžti tikslią kiekvienos operacijos žingsnių seką. Aprašant operacijos žingsnių seką, svarbu identifikuoti visus atlikimo būdus bei galimus operacijos atlikimo žingsnių kelius. Taip pat svarbu nurodyti, kaip viena operacija gali sietis su kitomis ir įtakoti jų veikimą, kokių resursų gali reikėti operacijos arba žingsnio atlikimui, o skaičiavimų atlikimui nurodyti formulę. Taip pat svarbu paminėti ir kitus veiksmus, kurie gali įtakoti operacijos atlikimą ar siekiamą rezultatą. Apibrėžiamų žingsnių seka, neturėtų apsunkinti naudotojo sąsajos papildomais ar pertekliniais paspaudimais.

Taip pat svarbu įvertinti kiekvienos operacijos ar jos atlikimo žingsnių sukeliamą mąstymo būdą [TSS+16]. Užduoties atlikimo metu sukeliamą mąstymo būdą galima nustatyti pasitelkiant dvigubo pažinimo proceso teoriją ir išskirti užduotis į dvi grupes: S1 – užduotis yra pažįstama, gali būti atlikta greitai priimant sprendimą, pašaliniamis ar aplinkos veiksniams nekeliant trukdžių; S2 – atliekama nauja ar riziką kelianti užduotis, atlikimas yra lėtas ir reikalaujantis dėmesio sutelkimo, o aplinka ar pašaliniai veiksniai gali blaškyti. Nusprendus koks mąstymo būdas naudojamas atlikti užduotį galima nuspręsti ar užduoties atlikimas yra sudėtingas ar ne, ar pakartotinai atlikus užduotį keletą kartų užduoties atlikimas gali palengvėti, bei rasti operacijas kurių atlikimo kokybę gali įtakoti aplinkos poveikis arba ilgas darbo laikas.

Remiantis naudojamu mąstymo tipu reikia įvertinti ar pakeitus atvaizdavimo būdą pasikeistų ir sukeliamas mąstymo tipas, ko pasekoje tikslas būtų pasiekiamas efektyviau ir greičiau. Naudotojo sąsajos maketą taip pat derėtų ruošti taip, kad maketas atitiktų reikiamą mąstymo tipą.

#### **4. Naudotojo sąsajos maketų ruošimas ir analizė remiantis euristikomis**

Maketas turėtų būti ruošiamas įvertinus identifikuotas operacijas, jų atlikimo žingsnius, užduoties atlikimui naudojamą mąstymo tipą bei specialistų gebėjimą naudotis informacinėmis technologijomis. Jei užduoties atlikimas sudarytas iš didelio žingsnių kiekio arba reikalauja S2 mąstymo tipo, derėtų pateikti kelis, skirtingus operacijos atlikimo maketus, įvertinti jų tinkamumą užduoties atlikimui ir nuspręsti kuris maketas leidžia efektyviai atlikti operacijas.

Kuriant maketą arba vertinant egzistuojančią naudotojo sąsają atliekamas euristinis vertinimas. Iš literatūros analizės matyti, kad standartinės Nielsen euristikos negali kokybiškai įvertinti *EHR* sistemų panaudojamumo, o kiti Nielsen euristikas papildantys rinkiniai, taip pat negali padengti visų *EHR* panaudojamumo aspektų. Todėl pateikiamas naujas euristikų rinkinys suformuluotas remiantis Nielsen ir kitais rasta euristikų rinkiniais, projektavimo principais, tačiau taip pat atsižvelgiant į rastas *EHR* sistemų panaudojamumo problemas (skyrius 1.2.3), naudotojų charakteristikas (skyrius 1.2.4) bei į *EHR* sistemas orientuotų rekomendacijų rinkiniu, kuris buvo suformuluotas remiantis *TURF* karkasu (skyrius 1.2.6.5).

##### **1. Sistemos būsenos matomumas**

- 1.1. Ar aiškiai pateikiama viso proceso seka ir dabartinis žingsnis?
- 1.2. Ar naudotojui pateikiami visi galimi sekančio žingsnio variantai, jei jų yra daugiau negu 1?
- 1.3. Ar nėra paslėptos logikos ir naudotojas supažindintas su veiksmis, kurie atliekami automatiškai?
- 1.4. Ar naudotojas žino, kuriam pacientui pildomas dokumentas?
- 1.5. Ar elementai aiškiai pateikia savo būseną?
- 1.6. Ar suskleidžiami sąrašai aiškiai pateikiami?
- 1.7. Ar nuorodos pateiktos aiškiai?
- 1.8. Ar sistema teikia grįžtamąjį ryšį apie atliktus veiksmus?
- 1.9. Ar visos etiketės ir pasirenkamieji laukai yra aiškūs?
- 1.10. Ar aiškiai indikuojami naudotojo elementų pasirinkimai ir svarbūs laukai?
- 1.11. Ar trinant įvestų duomenų turinį gaunamas naudotojo patvirtinimas?
- 1.12. Ar aiškiai identifikuojamas esamas sistemos naudotojas ir jo pareigos?
- 1.13. Ar specialistas supažindintas su naudojamomis formulėmis?
- 1.14. Ar specialistas peržiūrintis sukurtą dokumentą žino kas yra jo autorius?
- 1.15. Ar sistema nepriima sprendimų už specialistą?

##### **2. Sistemos ir realaus pasaulio atitikimas**



- 2.1. Ar specialistui pranešimai pateikiami jam suprantamais terminais?
- 2.2. Ar elementai ir informacija pateikiama nuoseklia ir logiška tvarka?
- 2.3. Ar sistemoje atliekami veiksmai atitinka specialisto darbo eigos modelį?
- 2.4. Ar specialistui pateikiami visi jo darbo specifikai reikalingi įvedimo laukai?
- 2.5. Ar kiekviena užduotis aiškiai pažymi užduoties atlikimo pradžią ir pabaigą?
- 2.6. Ar privalomi užpildyti elementai aiškiai pateikiami?
- 2.7. Ar aiškiai pateikiami mato vienetai?

### **3. Vartotojo valdymas ir galimybės**

- 3.1. Ar specialistas gali greitai pasiekti kitą sistemos langą?
- 3.2. Ar galima išsaugoti juodraštinį dokumentą?
- 3.3. Ar galima redaguoti atliktą veiksmą?
- 3.4. Ar galima atšaukti atliktą veiksmą?
- 3.5. Ar galima sukurti dokumento pildymo ruošinį?
- 3.6. Ar galima įkelti susijusių dokumentų duomenis į pildomą dokumentą?
- 3.7. Ar galima duomenis vesti nenuoseklia, specialistui patogia tvarka?
- 3.8. Ar pateikiami tik svarbūs ir aktualūs pranešimai?
- 3.9. Ar galima dokumentą užpildyti skubos tvarka?
- 3.10. Ar visus veiksmus inicijuoja specialistas?
- 3.11. Ar galima pamatyti veiksmų atlikimo ar atnaujinimo datas?
- 3.12. Ar specialistas gali pasiekti įkeliamų duomenų šaltinį, kitą dokumentą?
- 3.13. Ar esamą sistemos naudotojo sąsają gali pasiekti tik specialistai su leidimais?
- 3.14. Ar specialistas gauna priminimus arba perspėjimus apie duomenis su kuriais jis turi susipažinti?
- 3.15. Ar galima susipažinti su visa paciento ligos istorija?
- 3.16. Ar specialistas gali filtruoti sąrašo duomenis?
- 3.17. Ar aiškūs įvedamų duomenų tipas ir įvedimo būdas?

### **4. Darna ir standartai**

- 4.1. Ar naudotojo sąsajos dizainas ir struktūra atitinka likusios sistemos dizainą?
- 4.2. Ar elementai išdėstomi identiškai visoje sistemoje?
- 4.3. Ar naudojami terminai ir frazės išlaiko vieningą reikšmę visoje sistemoje?
- 4.4. Ar naudotojo sąsajos spalvos išlaiko vieningą reikšmę visoje sistemoje?
- 4.5. Ar šriftas atitinka sistemoje naudojamą standartinį šriftą?

- 4.6. Ar nuorodos aiškiai pažymimos?
- 4.7. Ar aiškūs diagramų pavadinimai ir jų turinys?
- 4.8. Ar specialistas supranta koks bus veiksmo rezultatas?

## **5. Klaidų prevencija**

- 5.1. Ar naudotojo sąsaja apsaugota nuo klaidų?
- 5.2. Ar naudotojo sąsaja apsaugota nuo atsitiktinių paspaudimų?
- 5.3. Ar visi įvedimo laukai leidžia suprasti kokio formato turi būti įvestis?
- 5.4. Ar skaitiniai įvedimo laukai apsaugoti nuo raidžių ar kitų simbolių įvedimo?
- 5.5. Ar elementai nurodo koks maksimalus simbolių kiekis gali būti įvestas?
- 5.6. Ar klaidų pranešimai yra tikslūs ir suprantami, nereikalaujantys specialisto sutikimo?
- 5.7. Ar kritinės sistemos klaidos yra registruojamos ir pateikiamos informacinių sistemų specialistams?

## **6. Atpažinimas vietoje prisiminimo**

- 6.1. Ar visa reikalinga informacija ir esminiai sąsajos elementai yra matomi?
- 6.2. Ar elementai su nestandartiniais terminais turi išnašas ar anotacijas apibūdinančias elementus?
- 6.3. Ar aiškiai pateikiami sprendimo priėmimo kriterijai?
- 6.4. Ar nuorodos susijusios su darbo tvarka yra aktyvios?
- 6.5. Ar pasikartojantys elementai yra lengvai atpažįstami?
- 6.6. Ar naudojamos numatytosios reikšmės elementams nesusijusiems su paciento sveikatos rodikliais?
- 6.7. Ar naudojami standartiniai ir atpažįstami sąveikos su elementais būdai?

## **7. Naudojimo lankstumas ir efektyvumas**

- 7.1. Ar specialistas gali sukurti spartųjį klavišą (angl. *shortcut*) leidžiantį pasikartojantį veiksmą atlikti greičiau?
- 7.2. Ar ilgos veiksmų sekos kiek įmanoma labiau sutrumpintos?
- 7.3. Ar rašymo ir paspaudimo reikalavimų kiekis minimalus?
- 7.4. Ar naudotojo sąsajos naudojimas yra intuityvus ir nereikalaujantis apmokymo?
- 7.5. Ar į paieškos lauką įvedus tekstą, sistema siūlo galimus pasirinkimo variantus?
- 7.6. Ar specialistas gali sukurti ruošinius elementams, kurių turinys dažnai pasikartoja?
- 7.7. Ar specialistas gali sukurti nuorodą leidžiančią greitai pasiekti jam reikiamą sistemos dalį?
- 7.8. Ar specialistas gali pritaikyti naudotojo sąsajos struktūrą pagal savo darbo specifiką?

7.9. Ar specialistas gali keisti šrifto dydį pagal savo poreikius?

7.10. Ar specialistas gali suskleisti neaktualius duomenis?

## **8. Estetiškas ir minimalistinis dizainas**

8.1. Ar informacijos pateikimas yra glaustas ir efektyvus?

8.2. Ar šrifto dydis yra pakankamai didelis, kad jį būtų galima įskaityti?

8.3. Ar vengiama mirksinčio teksto?

8.4. Ar svarbūs elementai atskirti nuo fono ryškiu kontrastu?

8.5. Ar peržiūrimi paveikslai ir grafikai leidžia suprasti kuriam pacientui priklauso?

8.6. Ar vaizdinis diagramų ir grafikų atvaizdavimas palengvina duomenų interpretaciją?

8.7. Ar skirtingų spalvų pateikimas palengvina sistemos ar elemento būsenos supratimą?

8.8. Ar informaciją lengva įsisavinti?

## **9. Klaidų atpažinimas, nustatymas ir ištaisymas**

9.1. Ar specialistams pateikiamas grįžtamasis ryšys apie atliktus veiksmus?

9.2. Ar specialistams teikiami veiksmų pasiūlymai, praėjus atitinkamam laiko tarpui?

9.3. Ar klaidų pranešimai pateikiami specialistams suprantama kalba?

9.4. Ar klaidų pranešimai yra tikslūs ir pateikia aiškius žingsnius kaip išspręsti klaidą?

9.5. Ar klaidos pranešimai pateikiami mandagia forma?

9.6. Ar ištaisęs klaidas naudotojas gali tęsti darbą?

## **10. Pagalba naudotojui**

10.1. Ar yra galimybė pranešti apie rastą klaidą?

10.2. Ar yra galimybė gauti pagalbą dokumento pildymo metu?

10.3. Ar yra galimybė prašyti naudotojo sąsajos pakeitimų ar kitų sistemos papildymų?

10.4. Ar naudojimosi instrukcijos yra matomos ir lengvai pasiekiamos?

10.5. Ar instrukcijos atitinka naudotojo atliekamas užduotis?

## **11. Dokumentacija**

11.1. Ar instrukcijos atitinka naudotojo atliekamas užduotis?

11.2. Ar instrukcijos nurodo konkrečius atlikimo veiksmus?

11.3. Ar instrukcijos yra glaustos ir lengvai įsisavinamos?

11.4. Ar pateikta sistemos administratorių kontaktinė informacija?

Pateiktos euristikos susieja anksčiau minėtus euristikų rinkinius, bei juos papildo. Taip pat euristika „*Pagalba naudotojui ir dokumentacija*“ išskirta į atskiras euristikas: „*Pagalba naudotojui*“ – euristika apima momentinės pagalbos naudotojui aspektus, darbo su sistema metu, ir orientuojasi į

greitą pagalbą suteikimą arba pranešimą apie rastą klaidą, netrikdant darbo; „*Dokumentacija*“ – euristika apima įvairių medicinos dokumentų, kurių turinys gali būti didelis, specifikacijų aiškumą ir tinkamumą.

Kuriant maketą arba tobulinant jau egzistuojančios naudotojo sąsajos panaudojamumą, derėtų vadovautis pateiktomis vertinimo euristikomis taip tobulinant naudotojo sąsaja iki optimalaus ir efektyvaus būdo atlikti operacijas. Taip pat svarbu paminėti, kad skirtingos dalykinės srities vietos gali turėti tik tai sričiai būdingus aspektus todėl euristinis rinkinys gali būti papildytas euristikomis orientuotomis tik į atitinkamą dalykinės srities dalį ar pritaikytas konkrečiai *EHR* sistemai.

### **5. Euristikų validavimas ir tobulinimas**

Naujas euristikų rinkinys turi būti formaliai validuojamas siekiant išsiaiškinti ar jis yra efektyvus, tai yra validuojamas vadovaujantis iš anksto apibrėžtais žingsniais, kitu atveju panaudojamumo vertinimas naudojant euristikas gali būti neefektyvus, tai yra joms nepavyks rasti panaudojamumo problemų, arba nepavyks rasti daugiau panaudojamumo problemų negu remiantis jau egzistuojančiais panaudojamumo euristikų rinkiniais, gali būti randamos nekritiškos problemos arba problemos kurios nėra aktualios *EHR* sistemų dalykinei sričiai [QR17]. Nėra konkretaus apibrėžto būdo kaip validuoti panaudojamumo euristikas, tačiau populiariausi metodai yra: sukurto euristikų rinkinio pritaikymas pasirinktų scenarijų vertinimui, testavimas su naudotojais, klausimynai, konkretaus atvejo analizė naudojant sukurtą euristikų rinkinį.

Identifikavus euristikų spragas ir trūkumus, euristikų rinkinys turi būti tobulinamas, pakoreguojamas arba papildytas naujomis euristikomis, bei atliekamas pakartotinis euristikų vertinimas. Euristikų tobulinimo procesas gali būti atliekamas keletą kartų, tol kol įsitikinama, kad naujas euristikų rinkinys yra efektyvus.

Apibrėžiant euristikas derėtų vengti dviprasmiškų ir ilgų apibrėžimų, tačiau taip pat įsitikinti, kad euristikos apibrėžimas yra pakankamai aiškus. Visos euristikos turėtų būti apibrėžiamos laikantis tokio pačio šablono, jų formatas ir struktūra turėtų būti vienodi.

### **6. Naudotojo sąsajos vertinimas**

Turint efektyvų euristikų rinkinį galima maketuoti, tobulinti ir vertinti maketo ar naudotojo sąsajos panaudojamumą remiantis *EHR* sistemų naudotojo sąsajoms skirtomis euristikomis. Maketo ar *EHR* naudotojo sąsajos panaudojamumo vertinimas gali būti atliekamas keliais skirtingais būdais. Atliekant pažintinę peržvalgą (skyrius 1.2.6.6) ir įvertinant ar specialistas supras kaip naudotis sąsaja, įvertinant potencialias grėsmes bei pažymint kitus pastebėjimus. Vertinimas taip pat gali būti atliekamas pasitelkiant testavimą, naudotojų interviu ir apklausas (skyrius 1.2.6.7). Klausimynas

ruošiamas įvertinus naudotojo sąsaja, joje esančius elementus ir problemas su kuriomis galimai susiduria specialistai. Klausimyną taip pat galima rengti remiantis *NASA-TLX* metodu (skyrius 1.2.6.2), kuris leidžia įvertinti kaip keičiasi specialistų mąstymo būdas bėgant laikui bei keičiantis aplinkai.

Tačiau efektyviausias būdas išlieka euristinis panaudojamumo vertinimas, kuris leidžia detalai ir tiksliai identifikuoti panaudojamumo spragas. Atsižvelgus į potencialias grėsmes, pastebėjimus ar euristinio vertinimo rezultatus, naudotojo sąsaja arba jos maketas yra tobulinami.

### **2.3.EHR panaudojamumo vertinimo metodikos apibendrinimas**

Atsižvelgus į literatūros analizės metu surinktą informaciją, euristikas ir įvairius panaudojamumo vertinimo metodus, euristikų kūrimo būdus ir metodus, pateikiama metodika ir euristikų rinkinys skirtas atlikti *EHR* sistemų panaudojamumo vertinimą.

Išskiriami dažniausiai atliekami euristikų kūrimo žingsniai:

1. Dalykinės srities gairių, dizaino standartų, principų surinkimas;
2. Surinktos informacijos analizė siekiant suformuoti euristikų rinkinį;
3. Gairių ir dizaino principų pavertimas į panaudojamumo problemas;
4. Pateikiamas panaudojamumo vertinimo euristikų rinkinys pritaikytas dalykinei sričiai;
5. Vertinamas euristikų rinkinio efektyvumas atliekant atvejo analizę.

Literatūros šaltinių teigimu nėra formalaus proceso apibrėžiančio kaip reikia kurti panaudojamumo vertinimo euristikas, tačiau įvertinus dažniausiai atliekamus žingsnius išskirti ir apibendrinti 8 dažniausiai naudojami būdai [QR17], tačiau populiariausi iš jų yra: „*euristikų kūrimas remiantis jau egzistuojančių euristikų pagrindu*“ (EKB1) – surinkus standartinius ir dalykinei sričiai pritaikytus euristikų rinkinius galima tobulinti, performuluoti arba pritaikyti konkrečiai atvejo analizei, taip sutaupant laiką; „*euristikų kūrimas remiantis metodais*“ (EKB2) – pateikti aiškūs ir formaliai apibrėžti atlikimo žingsniai, kurių metu galima identifikuoti panaudojamumo problemas su kuriomis susiduria konkrečios *EHR* sistemos naudotojai.

Įvertinus visus euristikų kūrimo metodus, galima pastebėti, kad jie yra labai panašūs ir dažnai gali skirtis vienu ar keliais žingsniais. Todėl pateikta *EHR* panaudojamumo metodika ir vertinimo euristikos suformuluotos taikant „*Euristikų kūrimas naudojant įvairius kūrimo metodus*“ (EKB5) būdą. Taikant šį būdą ir surinktą medžiagą pateikiama panaudojamumo vertinimo metodika, suformuluota remiantis *TURF* karkaso siūlomais žingsniais, bei *dvigubo proceso teorijos* siūlomais mąstymo tipo išskyrimais į dvi grupes. Panaudojamumo euristikos suformuluotos įvertinus visų,

standartinių *Nielsen* ir dalykinei sričiai pritaikytų, euristikų rinkinių persidengimą ir nepersidengiančių euristikų tinkamumą. Taip pat atsižvelgta į esamas panaudojamumo problemas, naudotojų gebėjimą naudotis sąsajomis, bei įvairias rekomendacijas.

Pateiktą metodiką ir euristikų rinkinį reikia validuoti atliekant atvejo analizę ir įsitikinti, kad visi apibrėžti žingsniai yra reikalingi ir naudingi vertinant *EHR* sistemų naudotojo sąsajas. Radus neatitikimus, reikia nuspręsti ar žingsnis, euristika yra tinkami, ar juos galima patobulinti, ar derėtų jų atsisakyti.

### **2.3.1. *EHR* panaudojamumo vertinimo metodikos pagrindimas**

Kuriant *EHR* sistemų panaudojamumo vertinimo metodiką buvo atsižvelgta į literatūros analizės metu rastus euristikų rinkinius, įvairius panaudojamumo vertinimo ir euristikų kūrimo metodus. *TURF* karkasas pateikia pagrindą šiai metodikai tiksliai apibrėždamas svarbius veiksmus, kurie minimi daugelyje analizuojamų šaltinių, bet nėra tiksliai apibrėžti. Žemiau pateikiama, kaip ir kuris kuriamos metodikos etapas atsižvelgia į literatūros analizės metu surinktą informaciją:

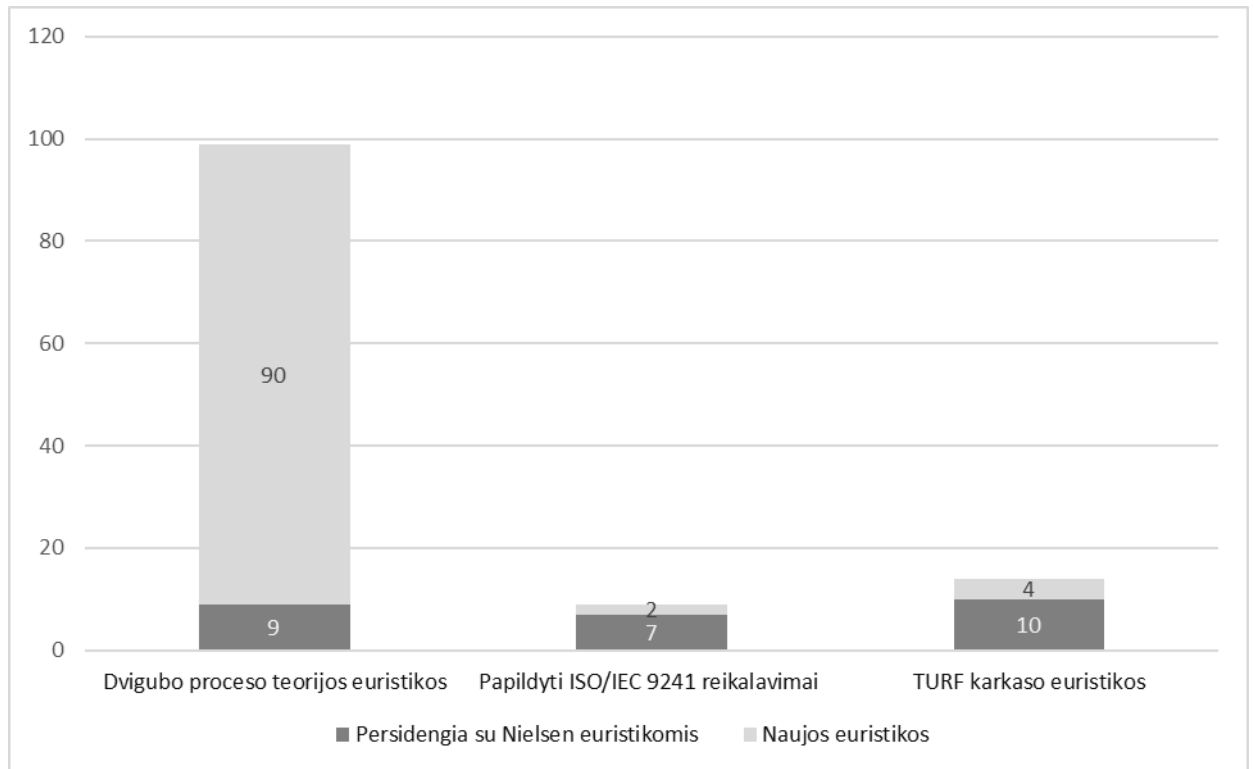
1. Naudotojų analizė – įvertinus rastus *EHR* integracijos barjerus (skyrius 1.2.4), panaudojamumo problemas (skyrius 1.2.3), naudotojų charakteristikas (1.2.4) bei *TURF* karkasą (skyrius 1.2.6.4), nustatyta, kad dažnai projektuojant naudotojo sąsajas nėra tinkamai apibrėžiami specialistų poreikiai, dalykinės srities žinios ir pageidavimai. Todėl pirmas žingsnis yra apibrėžti visus minėtus atributus.

2. Operacijų analizė – *TURF* karkasas taip pat pabrėžia, kad reikia surinkti visas operacijas, kurios: apibrėžtos dalykinės srities modelyje, jau egzistuoja *EHR* sistemoje bei reikalingos dalykinės srities specialistams, tačiau renkant operacijas nereikia gilintis į jų atlikimo žingsnius [ZW11] (skyrius 1.2.6.4).

3. Operacijų žingsnių apibrėžimas – pasak *TURF* karkaso, identifikavus visas reikalingas operacijas, reikia apibrėžti operacijų atlikimo žingsnius (skyrius 1.2.6.4), tačiau taip pat svarbu įvertinti kokio mąstymo tipo reikalaus užduoties ar žingsnio atlikimas. Tą galima nuspręsti remiantis „*dvigubo pažinimo proceso teorija*“ (skyrius 1.2.6.1). Taip pat svarbu įvertinti ir kokią įtaką žingsnio atlikimui gali turėti darbo laikas ar aplinkos poveikis (skyrius 1.2.6.2).

4. Naudotojo sąsajos maketų ruošimas ir analizė remiantis euristikomis – tam, kad paruošti tinkamą maketą, maketo projektavimo metu naudojamos euristikos, projektavimo principai ir identifikuotos dalykinei sričiai būdingos panaudojamumo problemos (skyrius 1.2.6). Šioje metodikoje pateikiamos euristikos, suformuluotos įvertinus euristikų rinkinius pateiktus 1.2.5 ir

1.2.6 skyriuose bei įvertinus kaip šie rinkiniai persidengia ir papildo vienas kitą (2 pav.). Formuluoiant naują euristikų rinkinį atsižvelgta į projektavimo rekomendacijas pateiktas 1.2.6.5 skyriuje bei identifikuotas panaudojamumo problemas pateiktas 1.2.3 skyriuje.



**2 pav. Nielsen euristikų palyginimas su rasta euristikų rinkiniais**

5. Euristikų validavimas ir tobulinimas – kuriamos euristikos turi būti bandomos ir tobulinamos atsižvelgiant į tai ar jos randa naujas, aktualias ir nepersidengiančias panaudojamumo problemas, kurių negali rasti kitos euristikos (skyrius 2.1) [QR17]. Kitu atveju euristikos neturės pridėtinės vertės.

6. Naudotojo sąsajos vertinimas – tam, kad įsitikinti naudotojo sąsajos ar maketo tinkamumu ir efektyvumu, atliekamas panaudojamumo vertinimas. Dažniausiai panaudojamumas vertinamas atliekant euristinį tikrinimą (skyrius 1.2.6), tačiau yra ir kitų būdų: pažintinė peržvalga ir testavimas (skyrius 1.2.6.7). Visi šie metodai gali rasti skirtingas panaudojamumo problemas.

### **2.3.2. EHR panaudojamumo vertinimo metodikos privalumai**

Siūloma vertinimo metodika teikia šiuos privalumus lyginant su jau egzistuojančiais metodais ir euristiniais rinkiniais:

- Norint pritaikyti egzistuojančius euristikų rinkinius persidengiančios euristikos būtų taikytos keletą kartų. Susumavus visas literatūros analizės metu rastas euristikas, galima apibrėžti 105 unikalias euristikas, kurios pateikiamos skirtinguose šaltiniuose. Nors siūlomas rinkinys taip pat yra nemažas ir susideda iš 95 euristikų padalintų į 11 grupių, jis pateikiamas vienoje vietoje. Validavimo proceso metu euristikos gali būti performuluotos, sutrumpintos arba sulietos į vieną, tam kad specialistas galėtų greitai ir efektyviai suprasti jų kontekstą, o taip pat būtų sumažintas galutinis euristikų kiekis.
- Sukurtas rinkinys grupuoja euristikas pagal medicinos darbuotojų poreikius, kaip antai: rėmimas naudotojo veiklos tiek paciento vizito metu, kai yra svarbus greitas paciento ligos istorijos duomenų suvokimas, tiek retrospektyvinė analizė, kai gydytojas ne vizito metu analizuoja paciento duomenis. Šiuos poreikius atspindi dvigubo mąstymo teorijoje nagrinėjami principai. Metodika sukurta taip, kad ją galima būtų taikyti dalimis, tikrinant atitikimą aktualiam poreikiui.

Euristikų rinkinio pateikimas vienoje vietoje kelia analitiko darbo efektyvumą, norint atlikti kokybišką panaudojamumo analizę reikia daugybės įvairių gairių, kurios dažnai pateikiamos skirtingose metoduose. Pateikiama metodika taip pat atsižvelgia į kitus panaudojamumo kokybę įtakojančius veiksnius, aplinkos poveikį specialistui ir užduoties atlikimui naudojamą mąstymo tipą.

### **2.3.3. EHR panaudojamumo vertinimo metodikos apribojimai**

Siūloma panaudojamumo vertinimo metodika taip pat turi ir apribojimų. Euristinis vertinimas neužtikrina konkrečios darbo vietos procedūrų specifikos ir gali neaptikti defektų pasireiškiančių konkrečiame kontekste. Kaip ir kiekvienas analitinis tyrimas, euristiniame tikrinime gali atsirasti perteklinių defektų (angl. *false positives*). Ši problema bus sprendžiama validuojant metodiką kitais panaudojamumo vertinimo metodais. Dalykinės srities dalis, kurių nepadengia euristikos, galima įvertinti pritaikius įvairius kitus panaudojamumo vertinimo metodus, tokius kaip: pažintinė peržvalga ar testavimas su naudotojais. Siūloma metodika sudarytas iš 6 žingsnių, tačiau nėra aišku kiek laiko ir dėmesio gali pareikalauti kiekvieno žingsnio atlikimas.

## **2.4. Apibendrinimas**

Išnagrinėjus literatūros analizės metu rastus įvairius panaudojamumo vertinimo metodus, euristikų rinkinius, projektavimo rekomendacijas ir panaudojamumo problemas, pateikta EHR



sistemų panaudojamumo vertinimo metodika. Panaudojamumo vertinimo metodikos kūrimo etapo metu pasiekti šie rezultatai:

- Pasirinktas euristicų kūrimo metodas, kuris leistų efektyviai panaudoti literatūros analizės metu rastus duomenis.
- Atliktas rastų panaudojamumo vertinimo euristicų rinkinių palyginimas, išskiriant persidengiančias ir naujas euristicas bei įvertinant, kurios iš jų būtų tinkamos naujam panaudojamumo vertinimo euristicų rinkiniui.
- Pateikta *EHR* naudotojo sąsajų panaudojamumo vertinimo metodika, sudarytas iš 6 žingsnių pateikiant žingsnio atlikimo tikslą, eigą ir teikiamą naudą:
  1. Naudotojų analizė;
  2. Operacijų analizė;
  3. Operacijų žingsnių apibrėžimas;
  4. Naudotojo sąsajos maketų ruošimas ir analizė remiantis euristicomis;
  5. Euristicų validavimas ir tobulinimas;
  6. Naudotojo sąsajos validavimas.

Taip pat metodikos žingsnyje 4. *Naudotojo sąsajos maketų ruošimas ir analizė remiantis euristicomis* pateikiamas euristicų rinkinys, sudarytas įvertinus rastus panaudojamumo euristicų rinkinius, projektavimo rekomendacijas ir panaudojamumo problemas.

- Aprašytas *EHR* naudotojo sąsajos panaudojamumo vertinimo metodikos kūrimo procesas. Nurodyta, kaip literatūros analizės metu rasta informacija buvo pritaikyta ir panaudota aprašant kiekvieną iš pateikiamos metodikos etapų.
- Identifikuoti sukurtos *EHR* naudotojo sąsajos panaudojamumo vertinimo metodikos teikiami privalumai palyginant ją su kitais metodais.
- Pateikti *EHR* naudotojo sąsajos panaudojamumo vertinimo metodikos apribojimai bei būdai, kaip būtų galima juos išspręsti.

Pateikta *EHR* sistemos panaudojamumo vertinimo metodika apima ne tik naudotojo sąsajos panaudojamumo aspektus, bet ir dalykinės srities darbuotojų darbo efektyvumą, įvertindama aplinkos poveikį dirbant su *EHR* naudotojo sąsajomis. Siūloma metodika taip pat didintų analitiko darbo efektyvumą, nes visi atlikimo žingsniai ir euristicos yra pateikiamos vienoje metodikoje. Analitikas atlikdamas specifinės darbo srities vertinimą, vertinimo metodiką gali taikyti dalimis. Metodikos žingsniai yra aiškiai apibrėžti, todėl panaudojamumo problemos gali būti rastos greičiau,

neatliekant gilių tyrimų, apklausų ar naudotojų darbo su sistema stebėjimo, kuris užimtų daug laiko. Remdamasis metodika, analitikas taip pat gali apsibrėžti papildomas euristicas tuo atveju, kai projektuojamas modulis, kuris skiriasi nuo daugumos ir atsiranda dalykinės srities aspektai, kurių esamos euristicos nepadengia.

### 3. PANAUDOJAMUMO VERTINIMO METODIKOS PRITAIKYMAS

Ilgą laiką Lietuvoje užsiregistruoti pas gydytoją yra sudėtinga užduotis. Dėl didžiulio gydytojų, o ypač specialistų, užimtumo, pacientams vizito kartais tenka laukti net kelis mėnesius. Viena vertus, tokią situaciją lemia didelis pacientų skaičius, tačiau, kita vertus, nemažą dalį darbo laiko gydytojai skiria dirbdami su medicinos srities elektroninėmis sistemomis [Zai16].

Elektroninės sistemos apima beveik visas ligonių sveikatos būklės dokumentacijos sritis nuo registracijos pas gydytoją elektroninėje sistemoje iki elektroninio recepto bei išsamios ligonio ligos istorijos ligoninės duomenų bazėje. Ligos istorijoje pateikiami duomenys yra vizito metu priimamų diagnostikos ir gydymo sprendimų pagrindas. Šiame darbe daugiausia dėmesio skiriama dokumentacijos saugyklos lygmeniui, t.y. duomenų apie pacientą įvedimui, pateikimui ir saugojimui medicininėje sistemoje.

Šiame skyriuje tirama sistema „Elektroninė ligos istorija“ (*ELI*) - tai Vilniaus universitetinės ligoninės Santaros klinikose naudojama elektroninė sveikatos įrašų sistema.

Atsižvelgiant į duomenis, gautus bendradarbiaujant su Santaros klinikų medikais, informacinių technologijų specialistais bei vertinant Santaros klinikų naudojamą medicininę sistemą *ELI*, nustatyta, jog Santaros klinikų gydytojai ir kiti šių klinikų medicinos darbuotojai kasdien privalo skirti daug laiko dokumentų pildymui informacinėje sistemoje. Priklausomai nuo medicinos srities, vieno dokumento pildymas gali užtrukti nuo 5 iki 45 minučių ir ilgiau, o gydytojui dokumentų pildymas gali užtrukti iki 70 minučių per dieną. Dėl šios priežasties gaištamasis gydytojų laikas bei nukenčia pacientų aptarnavimo kokybė, kadangi dėmesys nukreipiamas nuo paciento nusiskundimų prie medicininės sistemos naudotojo sąsajos netikslumų bei neaiškumų. Šie nusiskundimai rodo, kad gydytojai suvokia sistemą kaip popierinių dokumentų skaitymo ir pildymo pakaitalą. Tuo tarpu sistema gali esmingai palengvinti priimti gydymo sprendimus tinkamai vizualizuojant paciento ligos istoriją ir automatizuojant jų įvedimą.

Sprendžiant sistemos pildymo trukmės problemą, svarbu išsiaiškinti:

- kuriame etape vartotojai sugaišta daugiausia laiko ir trumpinti šiuos etapus tinkamai vizualizuojant arba automatizuojant;
- išsiaiškinti, kuriuos gydytojų sprendimo priėmimo etapus galima būtų padaryti efektyvesnius, tobulinant gydytojui teikiamų duomenų vizualizacijos būdą;

- atsakyti į klausimą, kuriuos sprendimus reikėtų palikti vartotojui, o ką ir kaip galima būtų deleguoti sistemai.

### 3.1. Panaudojamumo vertinimo euristicų verifikavimas

Atsižvelgiant į duomenis, gautus bendradarbiaujant su Santaros klinikų medikais bei vertinant Santaros klinikų naudojamą medicininę sistemą „ELI“, nustatyta, jog dirbdami su šios sistemos naudotojo sąsaja, gydytojai susiduria su įvairiomis problemomis. Norint įsitikinti, kad euristicų rinkinys padengia šios sistemos panaudojamumo problemas, surinktos dažniausiai gydytojų minimos problemos. Turint problemų sąrašą buvo atliktas euristicų susiejimas – ieškoma gairių, kurios padengtų problemose minimus aspektus. Tačiau norint įsitikinti, kad susiejimas yra teisingas, reikia atlikti ir euristinį vertinimą, o jo metu susietos euristikos turėtų rasti tokios paties ar panašaus tipo panaudojamumo problemas. „ELI“ sistemos panaudojamumo problemos ir kaip euristikos jas padengia pateikiama 8 lentelėje.

8 lentelė. *ELI* sistemos panaudojamumo problemos

Panaudojamumo problema	Euristikos
1. Naudotojo sąsaja neretai būna paini, gydytojams sunku joje naviguoti bei rasti reikiamus laukus.	<p><b>2. Sistemos ir realaus pasaulio atitikimas</b> - naudotojo sąsajos procesų atlikimo eiga atitinką realaus pasaulio darbo srities eigą;</p> <p><b>4. Darna ir standartai</b> – naudotojo sąsaja išlaiko vienodą dizainą visuose languose;</p> <p><b>6. Atpažinimas vietoje prisiminimo</b> – naviguojant sistemoje specialistui lengviau atpažinti elementus nei juos prisiminti.</p> <p><b>8. Estetiškas ir minimalistinis dizainas</b> – specialistui aiškiai pateikiamos veiksmų sekos, glaustai pateikiama informacija.</p> <p><b>10. Pagalba naudotojui ir 11. Dokumentacija</b> – specialistas turi gauti pagalbą esamu laiko momentu, bei turėti galimybę pasiekti dokumentaciją aprašančią, kaip naudotis sistema.</p>
2. Neretai nėra aišku, kurie laukai yra privalomi, todėl jų neužpildžius neįmanoma išsaugoti	<b>1. Sistemos būsenos matomumas</b> – naudotojo sąsaja turi aiškiai indikuoti privalomus laukus.

<p>dokumento formos arba išsaugojus ji užstringa tolimesniuose etapuose.</p>	<p><b>6. Atpažinimas vietoje prisiminimo</b> – specialistas gali atpažinti privalomus laukus pagal jų pateikimą arba pasikartojimą sistemoje.</p> <p><b>7. Naudojimo lankstumas ir efektyvumas</b> – pranešimai apie privalomų laukų užpildymą neturi trikdyti specialisto darbo eigos.</p>
<p>3. Neaiškiai indikuojamos paslėptos, t.y. atsirandančios pažymėjus tam tikrus kriterijus, svarbios gydytojo pildomos formos dalys.</p>	<p><b>1. Sistemos būsenos matomumas ir 5. Estetiškas ir minimalistinis dizainas</b> – naudotojo sąsaja turi aiškiai indikuoti paslėptus laukus ar laukų blokus.</p>
<p>4. Neaiškiai indikuojama, kad nuėmus pažymėjimą nuo tam tikrų anksčiau pasirinktų ligonio būklę indikuojančių laukų, dingsta šio skyriaus pastabose parašyta informacija. Dėl šios priežasties ilgą laiką tarpą pildyta didžiulė ligonio būklę apibūdinanti informacija gali būti prarasta vienu mygtuko paspaudimu.</p>	<p><b>1. Sistemos būsenos matomumas ir 5. Klaidų prevencija</b> – naudotojo sąsaja turi informuoti naudotoją apie atliekamus procesus ir gauti naudotojo sutikimą, o atlikus klaidingą funkciją, turi būti galimybė ją atstatyti.</p>
<p>5. Tam tikrose formose yra nemažai privalomų laukų, be kurių neleidžiama dokumento išsaugoti, tačiau neretai esant kritinei paciento būklei gydytojais neturi laiko taip išsamiai pildyti dokumentą.</p>	<p><b>3. Vartotojo valdymas ir galimybės</b> – specialistas turi turėti galimybę greitai užpildyti dokumentą arba sukurti jo juodrašį, kurį galėtų vėliau užbaigti.</p>
<p>6. Dėl nuolatinio elektroninių sistemų naudotojo sąsajų atnaujinimo proceso, keičiasi pildomų dokumentų logika, laukų išdėstymas, todėl gydytojams tenka nuolat prisitaikyti prie naujos sistemos išvaizdos ir gaišti laiką aiškinantis, kaip pildyti atnaujintą formą.</p>	<p><b>6. Atpažinimas vietoje prisiminimo ir 4. Darna ir standartai</b> - naudotojo sąsajos laukų struktūra turėtų būti kuo mažiau keičiama arba atitikti kitų dokumentų, kurie jau anksčiau turėjo pridedamus laukus, struktūrą.</p> <p><b>11. Dokumentacija</b> – specialistas turi turėti galimybę susipažinti su naudotojo sąsajos pakeitimų specifikacija.</p> <p><b>9. Klaidų atpažinimas, nustatymas ir</b></p>

	<b>ištaisymas</b> – įvykus klaidai, specialistas turi turėti galimybę pats ištaisyti klaidą ir tęsti darbą.
7. Dalis elektroninės ligos istorijos dokumentų formų yra sukurtos remiantis senomis technologijomis, kitos – naujomis. Dėl to sudėtinga išlaikyti visos sistemos naudotojo sąsajos vientisumą. Visgi esminės milžiniškos sistemos dalis sukurti iš naujo remiantis naujomis technologijomis yra labai sudėtinga.	<b>4. Darna ir standartai</b> – kuriama naudotojo sąsaja turi atitikti modulio, kuriame ji bus patalpinta, dizaino standartus.
8. Tam tikras pacientų ligos istorijos formas reikia pritaikyti pagal konkrečius specialistų poreikius, kurie kyla iš jų darbo specifikos. Dėl šios priežasties tampa sudėtinga per panaudoti naudotojo sąsajos elementus.	<b>4. Darna ir standartai</b> ir <b>7. Naudojimo lankstumas ir efektyvumas</b> – specialistas turėtų galėti pritaikyti naudotojo sąsają pagal savo poreikius, tačiau naudotojo sąsaja taip pat turi atitikti dizaino standartus.

Matyti, kad sukurtos metodikos euristikos padengia „ELI“ sistemos panaudojamumo problemas ir gali padėti jas ištaisyti bei išvengti ateityje, projektuojant ir kuriant naudotojo sąsajas naujiems moduliams.

### 3.2. Panaudojamumo vertinimo metodikos validavimas

Siekiant įsitikinti sukurtos panaudojamumo vertinimo metodikos tinkamumu, turi būti atliekama metodikos validacija. Nors siūloma metodika sudaryta iš 6 žingsnių, kurie visi yra ne ką mažiau svarbūs kuriant ir tobulinant naudotojo sąsają, visų pirma siekiama validuoti 4-tame metodikos žingsnyje „*Naudotojo sąsajos maketų ruošimas ir analizė remiantis euristikomis*“ patiekiamą euristikų rinkinį. Būtent euristinio rinkinio taikymas kuriant ir vertinant sistemos naudotojo sąsają išryškina panaudojamumo problemas.

Parengto euristikų rinkinio validavimui atliekama konkrečios Santaros klinikų sistemos „ELI“ atvejo analizė. Ši sistema naudojama įvairaus tipo medicinos specialistų ir netik – taip pat planuoti paciento priežiūrą ir nustatyti gydymo tikslus, dokumentuoti gydymo plano eigą ir įvertinti gydymo rezultatus.

Atsižvelgiant į tai, kad „ELI“ sistema yra pakankamai didelė, o visos jos vertinimas užtruktų labai ilgą laiką, atrinktos sistemos dalys, kurios naudojamos dažniausiai ir žinoma, kad dėl panaudojamumo problemų pasirinktose dalyse yra skundęsi medicinos specialistai. Įvertinus trijų mėnesių laikotarpiu užpildytų formų statistiką, nustatytos ir parinktos validavimui dažniausiai pildomos formos.

Euristiniam vertinimui atrinkta apie 40 skirtingų sistemos naudotojo sąsajų. Keletas euristikų validavimui parinktų sistemos dalių:

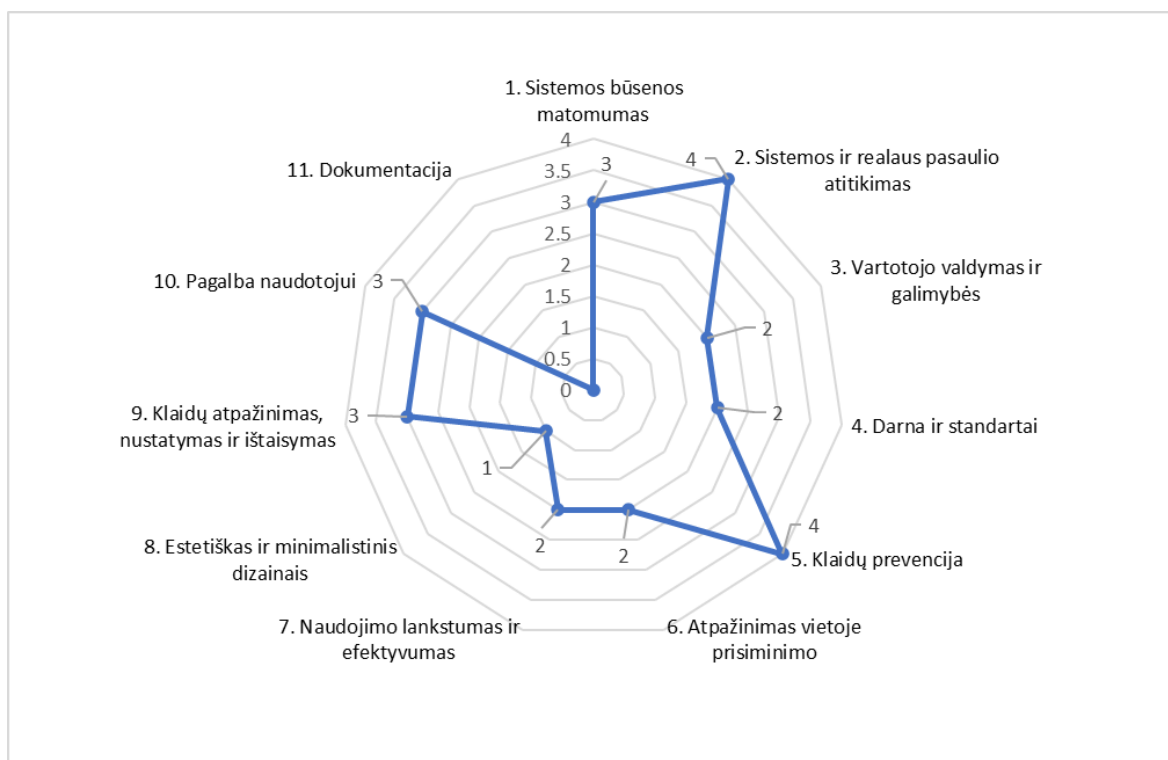
- „ELI“ paciento kortelė – pagrindinė sistemos naudotojo sąsaja, kurią naudoja medicinos specialistai. Šiame lange pateikiama visa esminė informacija apie pacientą, jam užvestus dokumentus ir planuojamas procedūras.
- E. receptas (elektroninis receptas) – tai vienas dažniausiai pildomų dokumentų, kuriuo gydytojas gali išrašyti receptą kompensuojamiems arba nekompensuojamiems vaistams elektroninėje erdvėje.
- Medicinos specialistų pildomos asmens sveikatos sekimo formos, tokios kaip: „E003 Stacionaro epikrizė“, „E025 Ambulatorinio apsilankymo aprašymas“, „Temperatūros kortelė“ ir kitos.
- Kitos, tarpinės naudotojo sąsajos dalys, kurioms sudėtinga priskirti konkretų pavadinimą.

Atliekant panaudojamumo vertinimą, buvo taikomas 4-tame metodikos žingsnyje pateikiamas euristikų rinkinys. Tyrimui atlikti buvo naudotas standartinis stacionarus kompiuteris ir monitorius, įranga atitinkanti medicinos darbuotojų darbo vietą. Vertinimo metu buvo einama per kiekvieną vertinimui pasirinktą naudotojo sąsają. Kiekviename naudotojo sąsajos lange buvo vertinamos visos euristikos ir jose esančios gairės, radus panaudojamumo problemą, ji buvo dokumentuojama ir jai buvo priskirtas įvertis. Vertinimo metu nebuvo atsižvelgta į operacijos atlikimui reikalingą mąstymo tipą. Atlikus euristinį vertinimą, apibendrintos rastos problemos ir įvertintas gairių efektyvumas, nustatyta, kurios gairės persidengia, kurias būtų galima atmesti ar tobulinti. Kiekvienos euristikų grupės gairės pateikiamos 3-iojo priedo atskirose lentelėse Nr. 1 - 11, panaudojamumo problemų pavyzdžiai pateikti priede Nr. 1. Rastos problemos įvertinamos balais nuo 0 iki 4:

- 0 – panaudojamumo problemų nėra;
- 1 – smulki, kosmetinė problema, naudotojas gali nesudėtingai apeiti problemą, jei su ja susiduria. Taisydas nėra būtinas, bet tą galima atlikti turint laiko.

- 2 – vidutinė problema, su kuria naudotojai gali kartais susidurti. Gali būti sunku išspręsti problemą, todėl problema turėtų būti taisoma;
- 3 – didelė problema, su kuria naudotojas gali dažnai susidurti ir nežinoti kaip ją išspręsti, todėl šią problema svarbu ištaisyti;
- 4 – kritinė problema, kurią privaloma išspręsti, nes su ja susidūrę naudotojai nežino, kaip ją išspręsti ir negali tęsti darbo toliau.

Atlikus „ELI“ sistemos euristinį vertinimą, remiantis sukurta EHR sistemų panaudojamumo vertinimo metodika, buvo pritaikomi ketvirtas („Naudotojo sąsajos maketų ruošimas ir analizė remiantis euristikomis“), penktas („Euristikų validavimas ir tobulinimas“) ir šeštasis („Naudotojo sąsajos vertinimas“) siūlomos metodikos punktai. Įvertinus rezultatus, pateiktus priede Nr. 3, matyti, kad 10 iš 11 euristikų grupių efektyviai rado panaudojamumo problemas (3 pav.). Apžvelgus euristikų grupių aukščiausius įverčius, matyti, kad 3-jų euristikų grupių aukščiausias įvertis siekia 3 balus, o 2-jų grupių aukščiausias įvertis siekia net 4 balus iš 4 galimų (3 pav.). Kai kurios rastos problemos yra kritinės ir trikdo medicinos specialistų darbą. Atliekant euristinį vertinimą nebuvo susidurta su euristika, kurios paskirtis nebūtų aiški, tačiau atrastos kelios euristikos, kurias galima patobulinti.



**3 pav. ELI sistemos euristinio vertinimo rezultatai gauti naudojant sukurta panaudojamumo vertinimo metodiką. Kuo didesnis grupei priskirtas skaičius (0-4), tuo sunkesnis defektas**



Sukurtas euristicų rinkinys sudarytas iš 95 skirtingų euristicų, todėl šį rinkinį galima siaurinti, įvertinus euristicas, kurios nerado panaudojamumo problemų. Tačiau svarbu paminėti, kad vertinimo atlikimo metu, buvo pritaikytos visos euristicos, bet nebuvo įvertintos visos „ELI“ sistemos naudotojo sąsajos, dėl ko dalis euristicų galėjo nerasti panaudojamumo problemų. Šios euristicos apima svarbius sistemos elementus, kurių netinkamas patikrinimas gali privesti prie panaudojamumo problemų atsiradimo.

Euristinio vertinimo metu surinktos euristicos, kurios galėtų būti tobulinamos arba atmetamos atsižvelgiant į vertinamą „ELI“ sistemą: 6 euristicų grupės „*Atpažinimas vietoje prisiminimo*“ 6-toji euristika „*Ar naudojamos numatytosios reikšmės elementams nesusijusiems su paciento sveikatos rodikliais?*“ galėtų būti atmetama, nes „ELI“ sistemoje siekiama pilnai atsisakyti numatytųjų reikšmių, nes medicinos specialistai ima ignoruoti numatytąsias reikšmes ir jų neskaito, ko rezultate medicinos dokumente įvesti duomenys gali prieštarauti vienas kitam.

Euristicų grupės 7 „*Naudojimo lankstumas ir efektyvumas*“ euristicos „*Ar specialistas gali sukurti spartųjį klavišą (angl. shortcut) leidžiantį pasikartojantį veiksmą atlikti greičiau?*“ ir „*Ar specialistas gali pritaikyti naudotojo sąsajos struktūrą pagal savo darbo specifiką?*“ galėtų būti atmetos nes „ELI“ sistema nepalaiko tokio funkcionalumo, tačiau tai nereiškia, kad šių funkcijų įgyvendinimas nepagerintų medicinos darbuotojų darbo efektyvumo. Gydytojai daug laiko skiria medicininių dokumentų pildymui, o tokio funkcionalumo įgyvendinimas leistų pritaikyti formos turinio struktūrą konkretaus specialisto reikmėms, spartieji klavišai leistų efektyviau atlikti veiksmus.

Pastebėta, kad pirmos grupės euristicos „*Ar aiškiai pateikiama viso proceso seka ir dabartinis žingsnis?*“ ir „*Ar naudotojui pateikiami visi galimi sekančio žingsnio variantai, jei jų yra daugiau negu 1?*“ persidengia su 8 grupės euristika „*Ar aiškiai pateikiamos veiksmų sekos?*“, todėl ši euristika buvo panaikinta iš galutinio euristicų rinkinio.

Euristicų grupės „*Estetiškas ir minimalistinis dizainas*“ euristika „*Ar šrifto dydis yra pakankamai didelis, kad jį būtų galima įskaityti?*“ gali pasirodyti perteklinė. Šio vertinimo metu minėta euristika nerado panaudojamumo problemų, tačiau žinoma, kad kuriant naujas naudotojo sąsajas ši problema pasitaiko.

Šio vertinimo metu prasčiausiai pasirodė ir nei vienos panaudojamumo problemos nerado euristicų grupė „*Dokumentacija*“. Ši grupė nebuvo išskirta jau egzistuojančiuose euristicų rinkiniuose, tačiau pavienės dokumentacijos ir naudotojo instrukcijų tikrinimo euristicos buvo minimos [TSS+16]. Ši grupė buvo išskirta, nes euristicų kūrimo metu buvo rastos panaudojamumo

problemos susijusios su dažniausiai pildomų dokumentų naudojimosi instrukcijomis. Vertinimo metu peržiūrėtos dažniausiai pildomų dokumentų naudojimosi instrukcijos buvo pakoreguotos ir atitiko euristikų reikalavimus. Remiantis šiais rezultatais euristikų grupė nėra atmetama ir gali pasitarnauti ateityje.

Daugiausiai panaudojamumo problemų pavyko rasti penktajai euristikų grupei „*Klaidų prevencija*“. Visos šioje grupėje esančios gairės rado panaudojamumo problemų, iš kurių trys buvo kritinės ir turėtų būti kuo skubiau tvarkomos, nes dėl jų nukenčia ne tik medicinos specialistų darbo kokybė, bet taip pat atsiranda rizika, kad svarbūs asmens sveikatos duomenys nebus išsaugoti sistemoje.

### **3.3. EHR panaudojamumo vertinimo metodikos validavimo apribojimai**

Atlikus „*ELI*“ sistemos atvejo analizę, matyti, kad siūloma vieninga metodika ir euristikų rinkinys efektyviai randa panaudojamumo problemas būtent šioje sistemoje. „*ELI*“ sistema tinkama atvejo analizei, nes ji apima įvairias medicinos sritis, tokias kaip: pediatriją, chirurgiją, oftalmologiją ir kitas. Literatūroje pateiktuose šaltiniuose pastebima, kad siūlomi metodai tiria tik vieną, konkrečią medicinos sritį. Apžvelgus validavimo rezultatus galime teigti, kad metodika yra tinkama vertinti šios sistemos panaudojamumą. Euristikų rinkinys padengia Santaros klinikų gydytojų dažniausiai įvardytas problemas, o euristinio vertinimo metu buvo rastos tik 5 gairės, kurios galėtų būti atmestos vertinant būtent šią sistemą. Tačiau, kiekviena sistema yra kitokia ir kuriama atsižvelgiant į skirtingų specialistų poreikius. „*ELI*“ sistema apima daugelį skirtingų medicinos sričių, o sėkmingas šios sistemos validavimas rodo, kad metodika gali būti validuojama ir su kitomis medicinos sistemomis, bet nėra žinoma ar metodikos validacija su kita sistema būtų sėkminga. Todėl norint įsitikinti, kad siūloma vieninga panaudojamumo vertinimo metodika yra efektyvi, reikėtų atlikti ir kitų medicinos sistemų panaudojamumo vertinimą bei taip užtikrinti siūlomos metodikos efektyvumą, išgryninti siūlomą euristikų rinkinį.

### **3.4. EHR panaudojamumo vertinimo metodikos validavimo apibendrinimas**

*EHR* sistemų panaudojamumo vertinimo metodikos validavimo metu, vertinant „*ELI*“ sistemos panaudojamumą, buvo pritaikyti tik ketvirtas „*Naudotojo sąsajos maketų ruošimas ir analizė remiantis euristikomis*“, penktas „*Euristikų validavimas ir tobulinimas*“ ir šeštas „*Naudotojo sąsajos validavimas*“ sukurtos metodikos žingsniai. Pritaikius minėtus žingsnius buvo gauti teigiami rezultatai:

- sukurtos metodikos euristikos padengia gydytojų įvardytas „ELI“ sistemos panaudojamumo problemas;
- euristikų rinkinys efektyviai randa panaudojamumo problemas;
- validuojant, rastos tik 5-ios euristikų gairės, kurios galėtų būti atmetos vertinant konkrečios „ELI“ sistemos panaudojamumą, tačiau jų tinkamumas turėtų būti įvertintas atsižvelgiant į kitas sistemas;
- metodika efektyviai rado panaudojamumo problemas „ELI“ sistemoje, todėl galėtų būti validuojama vertinant ir kitas medicinos sistemas.

Nepaisant to, kad pirmi trys sukurtos metodikos žingsniai nebuvo pritaikyti „ELI“ sistemos vertinimo metu, nereiškia, kad šie žingsniai yra mažiau svarbūs. Galime teigti, kad pirmas žingsnis „*Naudotojų analizė*“ buvo validuotas, nes literatūros analizės metu buvo rastos *EHR* sistemų naudotojų charakteristikos (skyrus 1.2.4), į kurias buvo atsižvelgta euristikų rinkinio kūrimo metu. Žingsniai „*Operacijų analizė*“ ir „*Operacijų žingsnių apibrėžimas*“ taip pat yra svarbūs ir nors nebuvo pritaikyti šiame tyrime, buvo validuoti literatūros šaltiniuose. Abu žingsniai minimi *TURF* karkase [ZW11], kuris buvo sėkmingai pritaikytas atliekant *EHR* sistemos atvejo analizę, o gauti rezultatai leido sumažinti *EHR* sistemos veiklų žingsnių kiekį, užduočių atlikimo laiką ir leido papildyti sistemą naujomis funkcijomis. Žingsnis „*Operacijų žingsnių apibrėžimas*“ taip pat buvo minimas pritaikius Nielsen euristikas ir dvigubo pažinimo proceso teoriją *EHR* sistemų vertinimui [TSS+16]. Išanalizavus kiekvieno atlikimo žingsnio naudojamą mąstymo tipą, galima prognozuoti, kurie naudotojo sąsajos elementai gali sukelti panaudojamumo problemas.

Svarbu paminėti, kad euristikų rinkinys buvo grindžiamas literatūros analizės metu rastomis gairėmis, o validuojamas atliekant konkrečios „ELI“ sistemos atvejo analizę, siekiant įvertinti šios sistemos panaudojamumą. Taikant sukurtą metodiką, analitikas neturėtų atmesti galimybės apibrėžti naujų, būtent vertinamai sistemai skirtų euristikų. Remiantis metodikos validacijos rezultatais, galime teigti, kad metodika tinkama medicinos sistemų panaudojamumui vertinti ir galėtų būti naudojama kitų *EHR* sistemų vertinimui atlikti, tačiau jos tinkamumas turėtų būti užtikrintas pakartojus atvejo analizės tyrimus su kitomis medicinos sistemomis.

### **3.5. *EHR* panaudojamumo vertinimo metodikos analitikų įvertinimas**

Atlikus sukurtos *EHR* panaudojamumo vertinimo metodikos verifikavimą ir validavimą, panaudojamumo vertinimo metodika ir euristinio tyrimo metu rastos panaudojamumo problemos buvo pateiktos trims Santaros klinikų programų sistemų analitikams. Šie ekspertai dirba Santaros

klinikose nuo 7 iki 12 metų ir yra sukaupę didelę patirtį renkant bei analizuojant gydytojų ir kitų specialistų poreikius, formuojant reikalavimus, kuriant ir prižiūrint medicinos sistemas. Analitikai bendrauja su suinteresuotais specialistais ir gydytojais ir išmano programų sistemų kūrimą medicinos srityje. Paprašyta analitikų įvertinti pateiktą metodiką, euristinio tyrimo metu rastas problemas ir atsakyti į 4 klausimus:

1. Kaip vertinate siūlomą panaudojamumo vertinimo metodiką, ar šią metodiką galima patobulinti atmetant ar pridedant papildomų žingsnių?
2. Ar šią metodiką galima pritaikyti ir kitų medicinos sistemų naudotojo sąsajų vertinimui, ne tik „ELI“?
3. Kaip vertinate pateiktą euristikų rinkinį, ar yra euristikų, kurios jums atrodo nereikšmingos? Ar galite pasiūlyti papildomų euristikų?
4. Kaip vertinate identifikuotas panaudojamumo problemas? Ar ištaisius rastas panaudojamumo problemas naudotojų potyriai pagerėtų?

Santaros klinikų analitikų atsakymus į kiekvieną iš pateiktų klausimų galima apibendrinti:

Atsakant į pirmą klausimą, analitikai teigia, kad vertinimo metodika yra pakankamai išsami ir kilus poreikiui arba įdiegus naujų vertinamos sistemos funkcionalumą, būtų galima peržiūrėti metodikos euristikų rinkinį ir jį patikslinti. Bendras kiekvienos euristikų grupės įvertis nėra interpretuojamas ar paaiškinamas, todėl sunku suprasti grupės įvertinimo reikšmingumą. Analitikų nuomone, siūloma panaudojamumo vertinimo metodika yra naudinga ir, kuriant naują ar modifikuojant esamą sistemos funkcionalumą, galima remtis panaudojamumo vertinimo metodikoje pateiktais kriterijais. Norint sužinoti, kaip galima patobulinti metodiką, ją reikia taikyti praktiškai daug kartų. Tokiu būdu būtų rasti svarbiausi ir mažiau svarbūs kriterijai, į kuriuos reikėtų atkreipti dėmesį, o remiantis šiais duomenimis galima būtų modifikuoti panaudojamumo vertinimo metodiką.

Atsakant į antrą klausimą, visi analitikai nurodė, kad, jų nuomone, sukurta panaudojamumo vertinimo metodika yra tinkama vertinti ir kitų *EHR* sistemų panaudojamumą, ne tik „ELI“ sistemą.

Atsakant į trečią klausimą, analitikai teigia, kad pateiktas euristikų rinkinys yra labai platus, apima dideles ir mažas problemas, todėl būtų galima sugrupuoti euristikas pagal svarbą, t.y. išskirti privalomą euristikų rinkinį, į kurį būtina atsižvelgti, ir pageidautiną, kuriuo siūloma vadovautis. Taip pat pastebėta, kad euristikos suformuluotos nesilaikant sąvokų „specialistas“ ir „naudotojas“ nuoseklumo, todėl tokias euristikas būtų galima patikslinti. Analitikai taip pat pateikia pasiūlymus euristikų tobulinimui. Net 2 analitikai siūlo įvesti panašią papildomą euristiką, kuri būtų orientuota į greitaveiką ir grįžtamąjį ryšį po atlikto veiksmo, kai atsakas užtrunka ilgesnį laiko tarpą. Pavyzdžiui,

jei sistemos funkcionalumas nesuveikia per 5 sekundes, tikėtina kad sistemos naudotojas nenorės ilgiau laukti ir nutrauks darbą arba naudotojo potyriai bus vertinami neigiamai. Taip pat siūloma papildyti euristicų grupę „8. *Estetiškas ir minimalistinis dizainas*“ gaire „*Ar šrifto spalva nesilieja su fonu*“.

Atsakydami į ketvirtą klausimą, analitikai teigia, kad problemos identifikuotos objektyviai, pagrįstai, pateikiami konkretūs sistemos pavyzdžiai, iliustruojantys vertinamą euristicą. Tikėtina, jog problemų ištaisymas naudotojo potyrius pagerintų, tačiau nėra žinoma, kiek. Ištaisius rastas panaudojamumo problemas būtų sutaupomas naudotojo laikas ir būtų lengviau naudotis sistema, naudotojo potyriai pagerėtų. Pradėjus kurti „*ELI*“ sistemą, tikrai ne visada buvo atsižvelgiama į panaudojamumą, o ir šiandien kuriant bei tobulinant sistemą formaliai panaudojamumas nėra vertinamas. Jei sistemos tobulinimo metu panaudojamumas būtų vertinamas – naudotojų potyriai pagerėtų, tačiau svarbu, kad būtų paskirti darbuotojai atsakingi už panaudojamumo vertinimą ir gerinimą.

Įvertinę panaudojamumo vertinimo metodiką ir euristicinio tyrimo metu rastas panaudojamumo problemas, Santaros klinikų analitikai teigiamai vertina pateiktą panaudojamumo vertinimo metodiką. Pateikiamos metodikos taikymas tobulinant „*ELI*“ sistemą taip pat leistų pasiekti aukštesnį panaudojamumo lygį. Analitikai taip pat teikia įvairius pasiūlymus, kaip šią metodiką galima patobulinti, pavyzdžiui, išskirti privalomą ir pageidautiną euristicų rinkinius bei pridėti euristicų grupę orientuotą į greitaveiką.

## REZULTATAI IR IŠVADOS

Šiame darbe nagrinėjami medicinos sistemų panaudojamumo ypatumai. Literatūros analizės metu nagrinėjamos *EHR* sistemos, jų tipai ir paskirtis. Analizuojamas šių sistemų naudojimas, integracijos barjerai, žinomos ir tarp skirtingų *EHR* sistemų dažnai pasitaikančios panaudojamumo problemos. Taip pat pateikiamos šių sistemų naudotojų charakteristikos ir naudotojo sąsajų projektavimo rekomendacijos. Literatūroje aptariami įvairūs analitiniai panaudojamumo vertinimo būdai. Taip pat analizuoti euristicų kūrimo metodai.

Šiame darbe pasiekti rezultatai:

1. Įvertinus literatūroje rastus metodus, euristicų rinkinius ir euristicų kūrimo rekomendacijas, sukurta vieninga *EHR* sistemų vertinimo metodika ir naujas euristicų rinkinys, sudarytas iš 11 euristicų grupių ir 95 gairių.
2. Bendradarbiaujant su Santaros klinikų medikais ir analitikais, identifikuotos dažniausiai medicinos specialistų sutinkamos panaudojamumo problemos esamose sistemose.
3. Sukurtas *EHR* sistemų panaudojamumo vertinimo įrankis skirtas programų sistemų analitikams.

Atlikus darbą padarytos išvados:

1. Literatūroje, medicinos specialistų poreikiai, medicinos sistemų projektavimo gairės ir panaudojamumo vertinimo metodai yra išbarstyti daugelyje šaltinių. Nerasta vieninga panaudojamumo vertinimo metodika skirta *EHR* panaudojamumui vertinti.
2. *EHR* sistemų panaudojamumo vertinime būtina atsižvelgti į medikų veiklos konteksto poveikį jų kognityvinei būsenai ir jų užduočių reikalaujamą mąstymo tipą. Siekiant pagreitinti ir palengvinti paciento medicinos duomenų suvokimą, mediko sąveikoje su sistema turi būti labiau išnaudojamos patirtinio mąstymo ypatybės. Be to, pridėta nauja euristicų grupė „*Dokumentacija*“ skirta vertinti medicinos dokumentų specifikacijų aiškumą ir tinkamumą.
3. Pritaikius sukurta metodiką medicinos informacinės sistemos „*ELI*“ panaudojamumo vertinimui išaiškinti 46 naudotojo sąsajos defektai, iš kurių 25 įvertinti kaip reikšmingai paveikiantys naudotojų potyrius. Santaros klinikų analitikai patvirtino, kad šie įverčiai pagrįsti ir teigė, kad šią metodiką galima pritaikyti ne tik „*ELI*“ sistemos, bet ir kitų medicinos informacinių sistemų vertinimui.

## ŠALTINIAI

- [Ald17] Bakheet Aldosari. Patients' safety in the era of EMR/EHR automation. *Informatics in Medicine Unlocked*, 2017-10-05, Volume 9, Pages 230-233.  
DOI <<https://doi.org/10.1016/j.imu.2017.10.001>>
- [CBK14] Martina A. Clarke, Jeffery L. Belden, Min Soon Kim. Determining differences in user performance between expert and novice primary care doctors when using an electronic health record (EHR). *Journal of Evaluation in Clinical Practice*, 2014-12-02, Volume 20, Issue 6, Pages 1153-1161.  
DOI <<https://doi.org/10.1111/jep.12277>>
- [CRS+10] Natalie J. Corrao, Alan G. Robinson, Michael A. Swiernik, Arash Naeim. Importance of Testing for Usability When Selecting and Implementing an Electronic Health or Medical Record System. *Journal of oncology practice*, 2010-05-01, Volume 6, Issue 3, Pages 120-124.  
DOI <<https://doi.org/10.1200/JOP.200017>>
- [DS18] Sinju D'Costa, Rajesh Kumar Sinha. Usability Assessment of Hospital Information System Integrated Electronic Medical Record. *Online Journal of Health & Allied Sciences*, 2018-10-1, Volume 17, Issue 3.  
[Žiūrėta 2019-06-01]. Prieiga per internetą:  
<<https://www.ojhas.org/issue67/2018-3-5.html>>
- [EMJ+08] Paula J. Edwards, Kevin P. Moloney, Julie A. Jacko, François Sainfort. Evaluating usability of a commercial electronic health record: A case study. *International Journal of Human-Computer Studies*, 2008-06-10, Volume 66, Issue 10, Pages 718-728.  
DOI <<https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2008.06.002>>
- [FBC+18] Charic D Farinango, Juan S Benavides, Jesús D Cerón, Diego M López, and Rosa E Álvarez. Human-centered design of a personal health record system for metabolic syndrome management based on the ISO 9241-210:2010 standard. *J Multidiscip Healthc*. Volume 2018, Issue 11, 9 January 2018, Pages 21-37.  
DOI <<https://doi.org/10.2147/JMDH.S150976>>
- [FRJ+18] Mehrdad Farzandipour, Hossein Riazi, Monireh Sadeqi Jabali. Proposing Electronic Health Record Usability Requirements Based on Enriched ISO 9241 Metric Usability Model. *Acta Informatika Medica*, 2018-03-01, Volume 26, Issue 1, Pages 29–34.  
DOI <<https://doi.org/10.5455/aim.2018.26.29-34>>
- [HAH+18] Jessica L. Howe, Katharine T. Adams, A. Zachary Hettinger, Raj M. Ratwani. Electronic Health Record Usability Issues and Potential Contribution to Patient Harm. *JAMA*, 2018-03-27, Volume 319, Issue 12, Pages 1276-1278.  
DOI <<https://doi.org/10.1001/jama.2018.1171>>

- [HSJ+12] Jan Horsky, Gordon D.Schiff, Douglas Johnston, Lauren Mercincavage, Douglas Bell, Blackford Middleton. Interface design principles for usable decision support: A targeted review of best practices for clinical prescribing interventions. Journal of Biomedical Informatics Volume 45, Issue 6, December 2012, Pages 1202-1216. DOI <<https://doi.org/10.1016/j.jbi.2012.09.002>>
- [HSN08] Kristiina Häyrynen, Kaija Saranto, Pirkko Nykänen. Definition, structure, content, use and impacts of electronic health records: A review of the research literature. International Journal of Medical Informatics, 2008-05-01, Volume 77, Issue 5, Pages 291-304. DOI <<https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2007.09.001>>
- [HWM+17] Emily Gonzalez-Holland, Daphne Whitmer, Larry Moralez, Mustapha Mouloua. Examination of the Use of Nielsen's 10 Usability Heuristics & Outlooks for the Future. Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting, 2017-09-01, Volume 61, Issue 1, Pages 1472-1475. DOI <<https://doi.org/10.1177/1541931213601853>>
- [JPF+14] Eric W. Jamoom, Vaishali Patel, Michael F. Furukawa, Jennifer King. EHR adopters vs. non-adopters: Impacts of, barriers to, and federal initiatives for EHR adoption. The Journal of Delivery Science and Innovation, 2014-03-01, Volume 2, Issue 1, Pages 33-39. DOI <<https://doi.org/10.1016/j.hjdsi.2013.12.004>>
- [KMT+15] Andre W. Kushniruk, Helen Monkman, Danica Tuden, Paule Bellwood, Elizabeth M. Borycki. Integrating Heuristic Evaluation with Cognitive Walkthrough: Development of a Hybrid Usability Inspection Method. IOS Press Driving Quality in Informatics: Fulfilling the Promise, 2015-02-12, Volume 208, Pages 221- 225. DOI <<https://doi.org/10.3233/978-1-61499-488-6-221>>
- [Kus02] Andre Kushniruk. Evaluation in the design of health information systems: application of approaches emerging from usability engineering. Computers in Biology and Medicine, 2002-05-01, Volume 32, Issue 3, Pages 141-149. DOI <[https://doi.org/10.1016/S0010-4825\(02\)00011-2](https://doi.org/10.1016/S0010-4825(02)00011-2)>
- [LK11] Luca Longo, Bridget Kane. A Novel Methodology for Evaluating User Interfaces in Health Care. 2011 24th International Symposium on Computer-Based Medical Systems (CBMS), 2011-06-30, Pages 1-6. DOI <<https://doi.org/10.1109/CBMS.2011.5999024>>
- [LQR12] Svetlana Z. Lowry, Matthew T. Quinn, Mala Ramaiah, David Brick, Emily S. Patterson, Jiajie Zhang, Patricia Abbott, Michael C. Gibbons. A Human Factors Guide to Enhance EHR Usability of Critical User Interactions when Supporting Pediatric Patient Care. NIST Interagency/Internal Report (NISTIR), 2012-06-28. DOI <<https://doi.org/10.6028/NIST.IR.7865>>



- [Lev14] David Levy, MD. Emerging mHealth Paths for growth. PwC, 2014. [žiūrėta 2018-12-12]. Prieiga per internetą: <<https://www.pwc.com/gx/en/healthcare/mhealth/assets/pwc-emerging-mhealth-full.pdf>>
- [MBD+13] Blackford Middleton, Meryl Bloomrosen, Mark A Dente, Bill Hashmat, Ross Koppel, J Marc Overhage, Thomas H Payne, S Trent Rosenbloom, Charlotte Weaver, Jiajie Zhang. Enhancing patient safety and quality of care by improving the usability of electronic health record systems: recommendations from AMIA. Journal of the American Medical Informatics Association, 2013-06-01, Volume 20, Issue e1, Pages e2–e8. DOI <<https://doi.org/10.1136/amiajnl-2012-001458>>
- [MMK+16] Rebecca A. Meehan, Donald T. Mon, Kandace M. Kelly, Mitra Rocca, Gary Dickinson, John Ritter, Constance M. Johnson. Increasing EHR system usability through standards: Conformance criteria in the HL7 EHR-system functional model. Journal of Biomedical Informatics, 2016-10-01, Volume 63, Pages 169-173. DOI <<https://doi.org/10.1016/j.jbi.2016.08.015>>
- [NBN14] Lemai Nguyen, Emilia Bellucci, Linh Thuy Nguyen. Electronic health records implementation: An evaluation of information system impact and contingency factors. International Journal of Medical Informatics, 2014-11-01, Volume 83, Issue 11, Pages 779-796. DOI <<https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2014.06.011>>
- [PDS+12] Rui Pereira, Julio Duarte, Maria Salazar, Manuel Santos, Jose Neves, Antonio Abelha, Jose Machado. Usability evaluation of Electronic Health Record. 2012 IEEE-EMBS Conference on Biomedical Engineering and Sciences, 2012-12-19, Page 359-364. DOI <<https://doi.org/10.1109/IECBES.2012.6498049>>
- [PK98] V. L. Patel, A. W. Kushniruk. Interface design for health care environments: the role of cognitive science. Proceedings of the AMIA Symposium, 1998, Pages 29–37. [žiūrėta 2018-12-03]. Prieiga per internetą: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2232103/?page=1>>
- [PSW00] R. Parasuraman, T.B. Sheridan, C.D. Wickens. A Model for Types and Levels of Human Interaction with Automation. IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics - Part A: Systems and Humans. Volume 30, Issue 3, May 2000, Pages 286 – 297. [Žiūrėta 2019-01-03]. Prieiga per internetą: <<http://hci.cs.uwaterloo.ca/faculty/elaw/cs889/reading/automation/sheridan.pdf>>
- [QR17] Daniela Quiñones, Cristian Rusu. How to develop usability heuristics: A systematic literature review. Computer Standards & Interfaces, August 2017, Volume 53, Pages 89 - 122. DOI <<https://doi.org/10.1016/j.csi.2017.03.009>>

- [RFH+15] Raj M Ratwani, Rollin J Fairbanks, A Zachary Hettinger, Natalie C Benda. Electronic health record usability: analysis of the user-centered design processes of eleven electronic health record vendors. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 2015-11-01, Volume 22, Issue 6, Pages 1179–1182.  
DOI <<https://doi.org/10.1093/jamia/ocv050>>
- [RMJ+06] S. Trent Rosenbloom, MD, MPH Randolph A. Miller, MD Kevin B. Johnson, MD Peter L. Elkin, MD Steven H. Brown, MD. Interface Terminologies: Facilitating Direct Entry of Clinical Data into Electronic Health Record Systems. *Journal of the American Medical Informatics Association*, Volume 13, Issue 3, 1 May 2006, Pages 277–288.  
DOI <<https://doi.org/10.1197/jamia.M1957>>
- [RRR+11] C. Rusu, S. Roncagliolo, V. Rusu, C. Collazos. A methodology to establish usability heuristics. *ACHI2011 in: Proceedings of the Fourth International Conference on Advances in Computer-Human Interactions*. 2011. Pages 59-62.  
[Žiūrėta 2019-12-08]. Prieiga per internetą:  
<[https://www.researchgate.net/publication/229040164\\_A\\_Methodology\\_to\\_establish\\_usability\\_heuristics](https://www.researchgate.net/publication/229040164_A_Methodology_to_establish_usability_heuristics)>
- [RSB+13] Michelle L. Rogers, Paulina S. Sockolow, Kathryn H. Bowles, Kristin E. Hand, Jessie George. Use of a human factors approach to uncover informatics needs of nurses in documentation of care. *International Journal of Medical Informatics*, 2013-11-01, Volume 82, Issue 11, Pages 1068-1074.  
DOI <<https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2013.08.007>>
- [SCP12] Y. Batu Salman, Hong-In Cheng, Patrick E. Patterson. Icon and user interface design for emergency medical information systems: A case study. *International Journal of Medical Informatics*. Volume 81, Issue 1, January 2012, Pages 29-35.  
DOI <<https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2011.08.005>>
- [SFW+10] Himali Saitwal, Xuan Feng, Muhammad Walji, Vimla Patel, Jiajie Zhang. Assessing performance of an Electronic Health Record (EHR) using Cognitive Task Analysis. *International Journal of Medical Informatics*, 2010-07-01, Volume 79, Issue 7, Pages 501-506.  
DOI <<https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2010.04.001>>
- [TSS+16] Teresa Taft, Catherine Staes, Stacey Slager, Charlene Weir. Adapting Nielsen’s Design Heuristics to Dual Processing for Clinical Decision Support. *Proceedings of the AMIA Symposium*, 2016, Volume 2016, Pages 1179-1188.  
[Žiūrėta 2019-06-01]. Prieiga per internetą:  
<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5333283/>>
- [UBK15] Erin Usselman, Elizabeth M. Borycki, Andre W. Kushniruk. The Evaluation of Electronic Perioperative Nursing Documentation Using a Cognitive Walkthrough Approach. *IOS Press Driving Quality in Informatics: Fulfilling the Promise*, 2015-02-12, Volume 208, Pages 331- 336.  
DOI <<https://doi.org/10.3233/978-1-61499-488-6-331>>

- [WKP+14] Muhammad F. Walji, Elsbeth Kalenderian, Mark Piotrowski, Duong Tran, Krishna K. Kookal, Oluwabunmi Tokede, Joel M. White, Ram Vaderhobli, Rachel Ramoni, Paul C. Stark, Nicole S. Kimmes, Maxim Lagerweij, Vimla L. Patel. Are three methods better than one? A comparative assessment of usability evaluation methods in an EHR. *International Journal of Medical Informatics*, 2014-05-01, Volume 83, Issue 5, Pages 361-367.  
DOI <<https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2014.01.010>>
- [ZJP+03] Jiajie Zhang, Todd R. Johnson, Vimla L. Patel, Danielle L. Paige, Tate Kubose. Using usability heuristics to evaluate patient safety of medical devices. *Journal of Biomedical Informatics* Volume 36, Issues 1–2, February–April 2003, Pages 23-30.  
DOI <[https://doi.org/10.1016/S1532-0464\(03\)00060-1](https://doi.org/10.1016/S1532-0464(03)00060-1)>
- [ZPJ+09] Kai Zheng, Rema Padman, Michael P. Johnson, Herbert S. Diamond. An Interface-driven Analysis of User Interactions with an Electronic Health Records System. *Journal of the American Medical Informatics Association*, Volume 16, Issue 2, 1 March 2009, Pages 228–237.  
DOI <<https://doi.org/10.1197/jamia.M2852>>
- [ZW11] Jiajie Zhang, Muhammad F. Walji. TURF: Toward a unified framework of EHR usability. *Journal of Biomedical Informatics*, 2011-12-01, Volume 44, Issue 6, Pages 1056-1067.  
DOI <<https://doi.org/10.1016/j.jbi.2011.08.005>>
- [Zai16] Deimantė Zailskaitė. Elektroninė sveikata toliau bando gydytojų kantrybę. Savaitraštis „Lietuvos sveikata“, 2016-05-16.  
[Žiūrėta 2019-01-03]. Prieiga per internetą:  
<<http://lsveikata.lt/aktualijos/elektronine-sveikata-toliau-bando-gydytoju-kantrybe-4948>>

# PRIEDAI

1 priedas. Santaros klinikose naudojamos sistemos „Elektroninė ligos istorija“ („ELI“) euristinis panaudojamumo vertinimas.

1. Panaudojamumo vertinimas remiantis 1 euristikų grupe „Sistemos būsenos matomumas“. Naudotojui pateikiami visi sekančio žingsnio variantai.

The screenshot shows the 'Elektroninė ligos istorija' (ELI) system interface. At the top, there are navigation tabs: 'PSK', 'FMR | VISI PACIENTO DOKUMENTAI', 'VISI LABORATORINIAI TYRIMAI', 'RITS | KLSL | BAK | RECEPTAS', 'E.RECEPTAS', 'IPR', and 'PRIJUNGTI FAILAI'. Below the tabs, there are search and filter options: 'Eilutės: 1 - 25 (iš 298)', 'Rodyti po: 25', and buttons for '< Atgal' and 'Pirmyn'. A dropdown menu is open, showing 'NAUJAS DOKUMENTAS' and 'NAUJAS TYRIMAS: N S P V O R'. The main area displays a table of documents with columns for 'Nr.', 'Data', and 'Dokumento tipas'. The table lists various documents, including 'Apžiūros protokolai', 'Kepenų transkriptai', 'Konsiliumai', and 'Siuntimai'. A red box highlights the dropdown menu and the first few rows of the table.

Nr.	Data	Dokumento tipas
2020-04-20	2020-04-20	Apžiūros protokolai
2020-04-20	2020-04-20	Apžiūros protokolai
2020-04-20	2020-04-20	Apžiūros protokolai
2020-04-20	2020-04-20	Apžiūros protokolai
2020-04-20	2020-04-20	Apžiūros protokolai
2020-04-20	2020-04-20	Apžiūros protokolai
2020-04-20	2020-04-20	Apžiūros protokolai
2020-04-20	2020-04-20	Apžiūros protokolai
2020-04-20	2020-04-20	Apžiūros protokolai
2020-04-20	2020-04-20	Apžiūros protokolai
2020-02-21	2020-02-21	Apžiūros protokolai
2020-02-19	2020-02-19	Apžiūros protokolai
2020-02-19	2020-02-19	Apžiūros protokolai
2020-02-13	2020-02-13	Apžiūros protokolai
RKI-19-157	2019-07-01	Siuntimas
2019-07-01	2019-07-01	Konsultacija
KZ-19-57	2019-05-13	Konsultacija
BEI-19-55	2019-05-13	Siuntimas

The screenshot shows the 'ERECE01 Elektroninis receptas' system interface. At the top, there is a navigation bar with a hamburger menu icon and the title 'ERECE01 Elektroninis receptas'. Below the navigation bar, there are several buttons: 'Receptas', 'Mpp skyrimas', 'Ekstemporalus vaisto skyrimas', 'Produkto skyrimas', 'Mpp akiniai', 'VV pareiškimas', and 'VV skyrimas'. Below the buttons, there is a patient information section with 'Pacientas:' and 'Darbuotojas: Karolis Tursa'. At the bottom, there is a section for 'Vaistas nesisirinktas' and a date range 'nuo: 2020-04-27 iki: 2020-05-26'. A red box highlights the navigation bar and the patient information section.

2. Panaudojamumo vertinimas remiantis 1 euristicų grupe „Sistemos būsenos matomumas“. Specialistui dirbančiam keliuose padaliniuose gali būti pateikiamas klaidinantis turinys.


Temperatūros kortelė (F3229)	
Darbuotojas:	<input type="text" value="⚠ Karolis Tursa"/> <input type="button" value="X"/> <input type="button" value="?"/>
Padalinys:	<input type="text" value="50900 INFORMACINIŲ SISTEMŲ SKYRIUS"/> <input type="button" value="X"/> <input type="button" value="?"/>
Gydymo įstaiga:	<input type="text" value="99 viešoji įstaiga Vilniaus universiteto ligoninės Santaros klinikos"/> <input type="button" value="?"/>
Dokumento data:	<input type="text" value="2020-04-27 18:11"/> <input type="button" value="📅"/>
Pacientas:	<input type="text" value="te16-9"/> <b>TESTAS TESTAUSKAS</b> Gim.: 1901-02-03, vyras
Ligos diena:	<input type="text"/> d
Gydymosi stacionare diena:	<input type="text" value="1650"/> d
Matavimo laikas:	<input type="radio"/> Rytas <input type="radio"/> Pietūs <input type="radio"/> Vakaras
Ūgis:	<input type="text"/> cm
Galvos apimtis:	<input type="text"/> cm
Krūtinės apimtis:	<input type="text"/> cm
Svoris:	<input type="text"/> kg
News rodiklis ⓘ:	<input type="text"/>
Pilvo apimtis:	<input type="text"/> cm
Sąmonė:	<input type="radio"/> Sąmoninga <input type="radio"/> Sutrikusi <input type="radio"/> Nereaguoja
Ūmi somatinė liga:	<input type="radio"/> Nėra <input type="radio"/> Yra
Temperatūra:	<input type="text"/> °C
Temperatūros daviklis:	<input type="checkbox"/> Odos <input type="checkbox"/> Rektalinis
Temperatūros daviklio vieta:	<input type="checkbox"/> Dešinė pažastis <input type="checkbox"/> Kairė pažastis <input type="checkbox"/> Pilvas <input type="checkbox"/> Nugara
Kraujospūdis:	<input type="text"/> / <input type="text"/> mmHg
Vidutinis AKS:	<input type="text"/> mmHg

## Temperatūros kortelė (F3229)

Darbuotojas:  Karolis Tursa X ?

Padalinys: 10259 RETŲ VAIKŲ LIGŲ DIAGNOSTIKOS, GYDYMO IR STEBĖSENOS X ?

Gydymo įstaiga: 99 viešoji įstaiga višniaus universiteto ligoninės Santaros klinikos ?

Dokumento data: 2020-04-27 18:11 

Pacientas: te16-9 **TESTAS TESTAUSKAS**  
Gim.: 1901-02-03, vyras

2

Ligos diena:  d

Gydymosi stacionare diena: 1650 d

Matavimo laikas:  Rytas  Pietūs  Vakaras

Svoris:  kg

Temperatūra:  °C

Kraujospūdis:  /  mmHg

Pulsas:  k/min

Kvėpavimo dažnis:  k/min

Intensyvusis stebėjimas

Skysčių balansas

Tuštinišomi kartai:  k

Vonia:

- Mityba:
- Valgo pats
  - Maitinimas
  - Enterinis maitinimas
  - Parenterinis maitinimas
  - Nevalgo
  - Dalinai maitinamas

Pastabos:

Išsaugoti

Pasirašyti

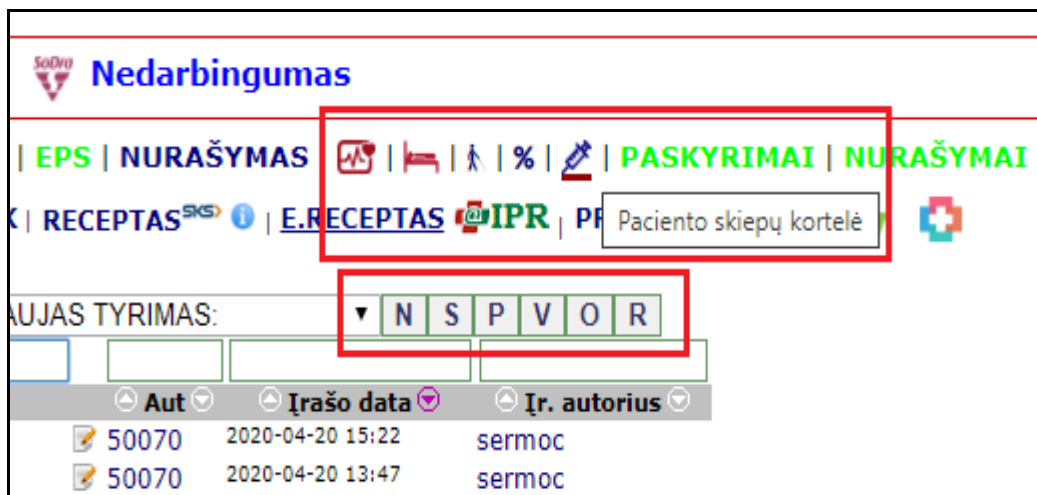
3. Panaudojamumo vertinimas remiantis 1 euristicų grupe „Sistemos būsena matomumas“, 7 euristicų grupe „Naudojimo lankstumas ir efektyvumas“ ir 8 euristicų grupe „Estetiškas ir minimalistinis dizainas“. Sistemoje pateikiami elementai turi skirtingas būsenas (1 ir 2), tačiau sunku suprasti, ką jos reiškia. Sistemos elementų pateikimas skirtingomis spalvomis nepalengvina darbo (2).

The screenshot shows the ELI patient portal interface. At the top, there are navigation tabs: PERSONALAS, REGISTRAVIMAS, PACIENTAI, TYRIMAI, DOKUMENTAI, KITI, ŪKIS, PAGALBA. The main content area displays patient information for 'test' (LIN: te16-9, Atvykimo data: 2015-10-22 13:39, Išvykimo data: 2016-09-13 15:37). A red banner indicates 'Draustumas: Patikrinti nepavyko'. Below this, there are buttons for 'ESPBI siuntimai', 'F066-E', 'E003!', 'Gauti DRG', 'E200', 'E200-ats', and 'Nedarbingumas'. A navigation bar includes 'ĮVESTI MOB. TEL.', 'ASMENS DUOMENYS', 'DRAUSTUMAS', 'JUDĖJIMAS', 'VAIZDAI', 'EKG', 'VPC', 'VPCLT P', 'GRAFIKAI', 'EPS', 'NURAŠYMAI', 'PASKYRIMAI', 'NURAŠYMAI', 'FMR | VISI PACIENTO DOKUMENTAI', 'VISI LABORATORINIAI TYRIMAI', 'RITS', 'KLSL', 'BAK', 'RECEPTAS', 'E.RECEPTAS', 'IPR', 'PRIJUNGTI FAILA'. A table of documents is shown with columns for Nr, Data, Dokumento tipas, Pavadinimas, Aut., Trašo data, and Ir. autorius. The table lists various documents, including 'Apžiūros protokolai', 'Siuntimas', 'Konsultacija', and 'Dokumentas'. A red box highlights the table. Below the table, there are buttons for 'Sausdinimas' (FORMA 066, FORMA 003, FORMA 003(b.1), FORMA 003(b.1. (reab.)), Forma 003(b.1. (dienos stac.)), BARKODAS-II, Visi) and 'Paciento įrašų prieigos valdymas' (VIP, Tx).

The screenshot shows the ELI patient portal interface with a tooltip. The tooltip contains the following instructions:

- \* Raudonu šriftu rodomi nepasirašyti dokumentai
- \* Paspauskite įrašo autorius ir atsidarys info apie jį
- \* Parašius dalį žodžio pvz. chem rodys tik biocheminius tyrimus
- \* Parašius dalį žodžio su minusu pvz. -chem rodys viską išskyrus pavadinimus su chem
- \* Pradinis nustatymas - rodoma 25 paskutiniai dokumentai
- \* Rodomu dokumentų skaičių galima keisti spaudant skaičiaus langelį
- \* Pradinis nustatymas - rūšiuojama naujausi įrašai viršuje
- \* Rūšiuojama spaudant rodykles prie stulpelių pavadinimų.
- \* Paspaudus mygtuką 'Kopijuoti Lin (C)' bus nukopijuotas į atmintį tekstas laukelyje šalia jo
- \* Klavišų kombinacija Ctrl+V įdės nukopijuotą tekstą dešinėje kursoriaus

4. Panaudojamumo vertinimas remiantis 1 euristicų grupe „Sistemos būsenos matomumas“.  
Nuorodos ir mygtukai nėra aiškūs.



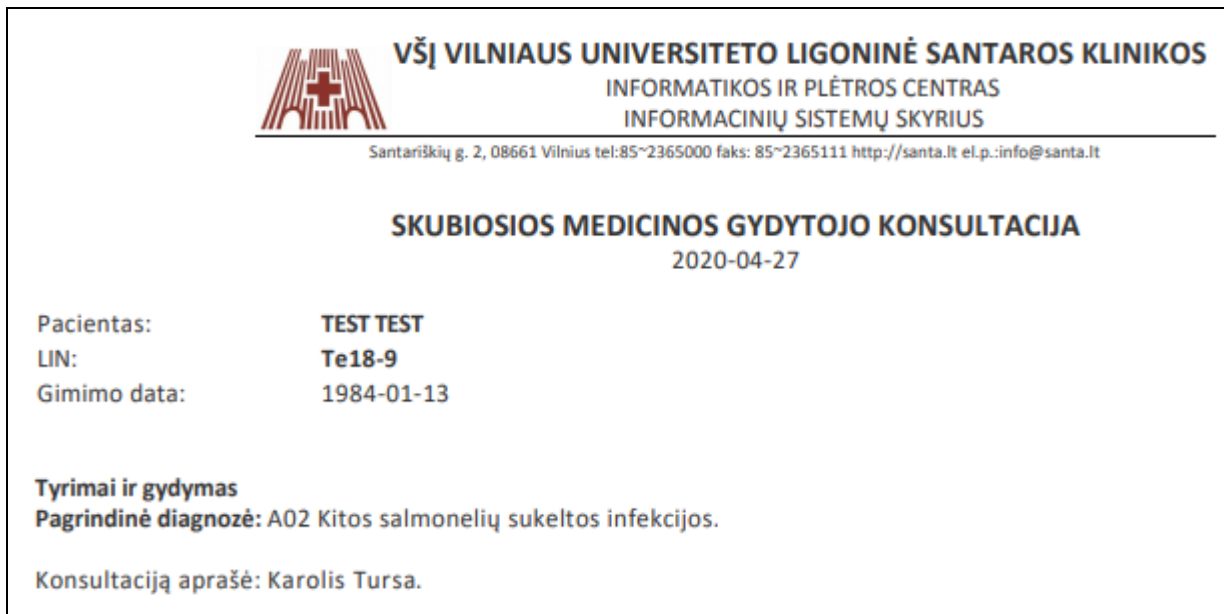


5. Panaudojamumo vertinimas remiantis 1 euristicų grupe „Sistemos būsenos matomumas“ ir 5 euristicų grupe „Klaidų prevencija“. Netyčia atžymėjus tėvinį žymimąjį lauką (1), bloko turinys suskleidžiamas ir ištrinamas be naudotojo sutikimo, todėl tėvinį lauką pažymėjus antrą kartą (2) blokas išskleidžiamas, tačiau jis tuščias.

	<input type="checkbox"/> Oftalmologinė konsultacija
<b>1</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Neurologinė / neurochirurginė konsultacija</b>
Orientacija:	<input checked="" type="radio"/> Be patologijos <input type="radio"/> Sutrikusi
Nistagmas:	<input type="radio"/> Nėra <input checked="" type="radio"/> Yra
	<input checked="" type="checkbox"/> Horizontalus <input checked="" type="checkbox"/> Vertikalus <input type="checkbox"/> Rotacinis
Konvergencija:	<input type="radio"/> Normali <input checked="" type="radio"/> Sutrikusi
Traukuliai:	<input type="radio"/> Nėra <input checked="" type="radio"/> Toniniai <input type="radio"/> Kloniniai <input type="radio"/> Toniniai - kloniniai
Židininė neurologinė simptomatika:	<input type="radio"/> Nėra <input checked="" type="radio"/> Yra
	<input type="text" value="Pastabos"/>
Kalba:	<input type="radio"/> Norma <input checked="" type="radio"/> Afazija <input type="radio"/> Dėl klinikinės būklės vertinti negalima
	<input type="checkbox"/> Sensorinė <input checked="" type="checkbox"/> Motorinė
Galūnių judesiai:	<input type="radio"/> Normalūs <input checked="" type="radio"/> Parezės <input type="radio"/> Plegija <input type="radio"/> Dėl klinikinės būklės įvertinti negalima
	<input checked="" type="checkbox"/> Kairė ranka <input checked="" type="checkbox"/> Dešinė ranka
	<input checked="" type="checkbox"/> Kairė koja <input checked="" type="checkbox"/> Dešinė koja
Rombergo pozoje:	<input type="radio"/> Stabilus <input checked="" type="radio"/> Nestabilus <input type="radio"/> Pirštų tremoras <input type="radio"/> Dėl klinikinės būklės vertinti negalima
Nosies - piršto mėginys:	<input checked="" type="radio"/> Tikslus <input type="radio"/> Netikslus
Kelio - kulno mėginys:	<input type="radio"/> Tikslus <input checked="" type="radio"/> Netikslus
Meninginiai simptomai:	<input checked="" type="checkbox"/> Sprando raumenų rigidiškumas <input checked="" type="checkbox"/> Kernigo simptomai <input checked="" type="checkbox"/> Neigiami
Bruzdzinskio simptomai:	<input checked="" type="checkbox"/> Viršutiniai <input checked="" type="checkbox"/> Viduriniai <input checked="" type="checkbox"/> Apatiniai
Kalbos sutrikimai:	<input checked="" type="radio"/> Nėra <input type="radio"/> Afazija <input type="radio"/> Dizartrijs
Galviniai nervai:	<input type="radio"/> Norma <input checked="" type="radio"/> Patologija
	<input type="text" value="Galvinių nervų pastabos"/>
Eisena:	<input type="radio"/> Norma <input type="radio"/> Ataksiška <input type="radio"/> Šlubuoja <input checked="" type="radio"/> Nevaikšto
Dubens organų funkcija:	<input type="radio"/> Norma <input checked="" type="radio"/> Sutrikusi <input type="radio"/> Nevertinta
	<input type="text" value="Dubens organų funkcijos pastabos"/>
Kita:	<input type="text" value="Kitos pastabos"/>
	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Krūtinės chirurginė konsultacija</b>

	<input type="checkbox"/> Oftalmologinė konsultacija
<b>2</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Neurologinė / neurochirurginė konsultacija</b>
Orientacija:	<input type="radio"/> Be patologijos <input type="radio"/> Sutrikusi
Nistagmas:	<input type="radio"/> Nėra <input type="radio"/> Yra <input type="checkbox"/> Horizontalus <input type="checkbox"/> Vertikalus <input type="checkbox"/> Rotacinis
Konvergencija:	<input type="radio"/> Normali <input type="radio"/> Sutrikusi
Traukuliai:	<input type="radio"/> Nėra <input type="radio"/> Toniniai <input type="radio"/> Kloniniai <input type="radio"/> Toniniai - kloniniai
Židininė neurologinė simptomatika:	<input type="radio"/> Nėra <input type="radio"/> Yra <input type="text"/>
Kalba:	<input type="radio"/> Norma <input type="radio"/> Afazija <input type="radio"/> Dėl klinikinės būklės vertinti negalima <input type="checkbox"/> Sensorinė <input type="checkbox"/> Motorinė
Galūnių judesiai:	<input type="radio"/> Normalūs <input type="radio"/> Parezės <input type="radio"/> Plegija <input type="radio"/> Dėl klinikinės būklės įvertinti negalima <input type="checkbox"/> Kairė ranka <input type="checkbox"/> Dešinė ranka <input type="checkbox"/> Kairė koja <input type="checkbox"/> Dešinė koja
Rombergo pozoje:	<input type="radio"/> Stabilus <input type="radio"/> Nestabilus <input type="radio"/> Pirštų tremoras <input type="radio"/> Dėl klinikinės būklės vertinti negalima
Nosies - piršto mėginys:	<input type="radio"/> Tikslus <input type="radio"/> Netikslus
Kelio - kulno mėginys:	<input type="radio"/> Tikslus <input type="radio"/> Netikslus
Meninginiai simptomai:	<input type="checkbox"/> Sprando raumenų rigidiškumas <input type="checkbox"/> Kernigo simptomai <input type="checkbox"/> Neigiami
Brudzinskio simptomai:	<input type="checkbox"/> Viršutiniai <input type="checkbox"/> Viduriniai <input type="checkbox"/> Apatiniai
Kalbos sutrikimai:	<input type="radio"/> Nėra <input type="radio"/> Afazija <input type="radio"/> Dizartriija
Galviniai nervai:	<input type="radio"/> Norma <input type="radio"/> Patologija <input type="text"/>
Eisena:	<input type="radio"/> Norma <input type="radio"/> Ataksiška <input type="radio"/> Šlubuoja <input type="radio"/> Nevaikšto
Dubens organų funkcija:	<input type="radio"/> Norma <input type="radio"/> Sutrikusi <input type="radio"/> Nevertinta <input type="text"/>
Kita:	<input type="text"/>
	<input checked="" type="checkbox"/> Krūtinės chirurginė konsultacija

6. Panaudojamumo vertinimas remiantis 1 euristicų grupe „Sistemos būsenos matomumas“. Kiekviename dokumente nurodomas jį aprašęs specialistas.



**VŠĮ VILNIAUS UNIVERSITETO LIGONINĖ SANTAROS KLINIKOS**  
INFORMATIKOS IR PLĖTROS CENTRAS  
INFORMACINIŲ SISTEMŲ SKYRIUS

Santariškių g. 2, 08661 Vilnius tel:85~2365000 faks: 85~2365111 http://santa.lt el.p.:info@santa.lt

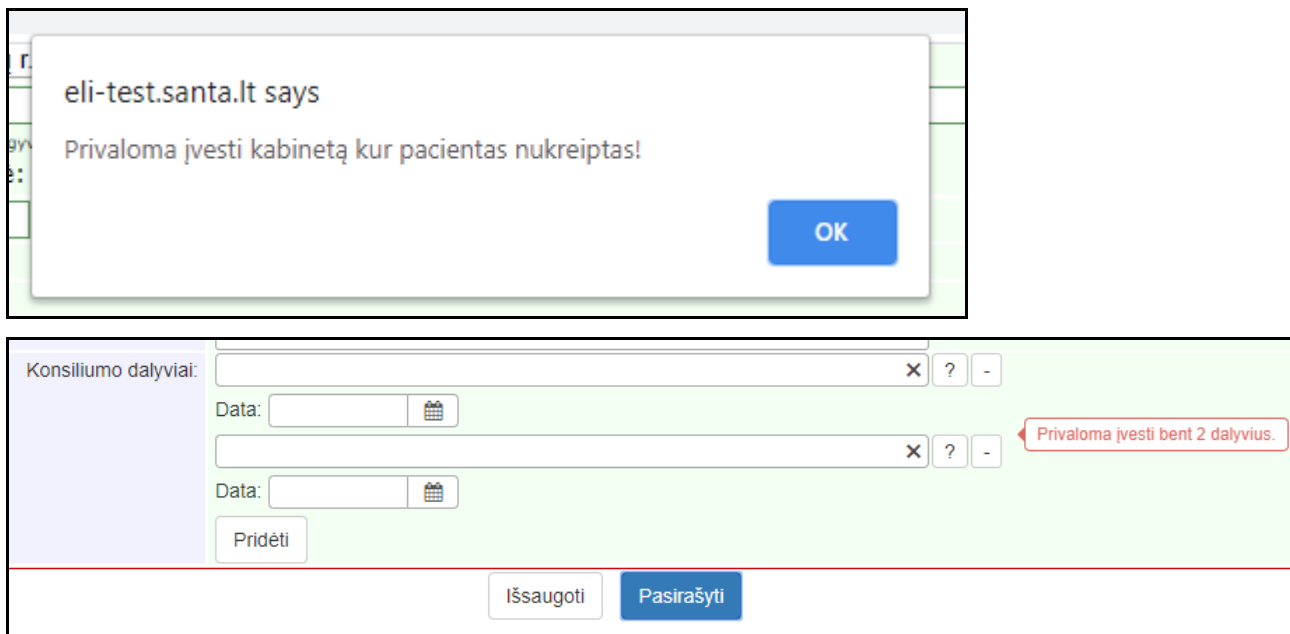
**SKUBIOSIOS MEDICINOS GYDYTOJO KONSULTACIJA**  
2020-04-27

Pacientas: **TEST TEST**  
LIN: **Te18-9**  
Gimimo data: **1984-01-13**

**Tyrimai ir gydymas**  
**Pagrindinė diagnozė:** A02 Kitos salmonelių sukeltos infekcijos.

Konsultaciją aprašė: Karolis Tursa.

7. Panaudojamumo vertinimas remiantis 2 euristicų grupe „Sistemos ir realaus pasaulio atitikimas“. Pranešimai pateikiami žmogiška kalba.




eli-test.santa.lt says


Privaloma įvesti kabinetą kur pacientas nukreiptas!

OK

Konsiliumo dalyviai:  x ? -

Data:  

x ? - Privaloma įvesti bent 2 dalyvius.

Data:  

Pridėti

Išsaugoti Pasirašyti

8. Panaudojamumo vertinimas remiantis 2 euristicų grupe „Sistemas ir realaus pasaulio atitikimas“. Privalomi laukai formose dažnai pažymimi tik bandant išsaugoti ar pasirašyti formą.

### Anesteziologo-reanimatologo konsultacija (F3271)

Darbuotojas:	<input type="text"/>	✕ ?	Laukas yra privalomas.
Padalinys:	<input type="text"/>	✕ ?	Laukas yra privalomas.
Gydymo įstaiga:	<input type="text"/>	?	Laukas yra privalomas.
Dokumento data:	2020-04-27 17:01 <input type="calendar"/>		
Pacientas:	<input type="text"/>		Laukas yra privalomas.

---

**Ruošinyms nepasirinktas** ? Saugoti kaip ruošinį

Atvyko:	<input type="radio"/> GMP <input type="radio"/> Pats <input type="radio"/> Iš stebėjimo palatos <input type="radio"/> Budėjimas priimtas <input type="radio"/> Kita		
Nusiskundimai:	<input type="text"/>	R	Laukas yra privalomas
Ligos anamnezė:	<input type="text"/>	R	

9. Panaudojamumo vertinimas remiantis 3 euristicų grupe „Vartotojo valdymas ir galimybės“. Baigęs pildyti formą specialistas gali greitai pasiekti paciento kortelę.

TEST TEST

LIN (ligos ist. nr.): **Te18-9** (Stacionaras) ESI: patient-180110-00098  
 Atvykimo data: 2018-01-10 15:43  
**KPC!** A/K:  Gimimo data: 1984-01-13 Amžius: 34 m Išvykimo data: NEIŠRAŠYTAS (Atvejo trukmė: 838 d. 4 val. 6 min.)  
Draustumas: Patikrinti nepavyko Tikrinti

Eli Klubo/kelio sąnario patologija sergančio paciento apžiūros protokolas - Google Chrome

eli-test.santa.lt/v2/app/medok/dokumentai/f4835/te18-9

### Klubo/kelio sąnario patologija sergančio paciento apžiūros protokolas (F4835)

Darbuotojas:	⚠ Karolis Tursa	✕ ?	
Padalinys:	50900 INFORMACINIŲ SISTEMŲ SKYRIUS	✕ ?	
Gydymo įstaiga:	99 Viešoji įstaiga Vilniaus universiteto ligoninės Santaros klinikos	?	
Dokumento data:	2020-04-27 21:10 <input type="calendar"/>		
Pacientas:	Te18-9	TEST TEST	
		Gim.: 1984-01-13, vyras	
	<b>Ruošinyms nepasirinktas</b> ?	Saugoti kaip ruošinį	

---

Dokumento pavadinimas:  Klubo/kelio sąnario patologija sergančio paciento apžiūros protokolas  
 Ortopedinio-traumatologinio paciento apžiūros protokolas

Nusiskundimai:	<input type="text"/>	R
Ligos anamnezė:	<input type="text"/>	R
Gyvenimo anamnezė:	<input type="text"/>	R

---

Klinikinė apžiūra

Ūgis:	<input type="text"/>	cm	Svoris:	<input type="text"/>	kg	KMI:	<input type="text"/>
Kūno temperatūra:	<input type="text"/>	°C	36.6 °C				
Bendra būklė:	<input checked="" type="radio"/> Patenkinama <input type="radio"/> Vidutinė <input type="radio"/> Sunki <input type="radio"/> Labai sunki						
Oda/gleivinė:	<input checked="" type="radio"/> Normali <input type="radio"/> Blyški <input type="radio"/> Cianotiška <input type="radio"/> Marmurinė <input type="radio"/> Pageltusi <input type="radio"/> Kita						
Bėrimas:	<input checked="" type="radio"/> Nėra <input type="radio"/> Yra						
Širdies veikla:	<input checked="" type="radio"/> Ritmiška <input type="radio"/> Aritmiška						

BARKODAS-II [Visi](#)

10. Panaudojamumo vertinimas remiantis 3 euristicų grupe „Vartotojo valdymas ir galimybės“. Dokumento ir jo versijų sukūrimo datos.

The screenshot shows a web application interface for the Vilnius University Hospital. At the top, it displays the hospital's name and logo. Below that, the title of the document is "KLUBO/KELIO SĄNARIO PATOLOGIJA SERGANČIO PACIENTO APŽIŪROS PROTOKOLAS" dated 2020-04-28. The patient information is "Pacientas: TEST TEST" and "LIN: Te18-9". A modal window titled "Dokumento versijų sąrašas" (Document version list) is open, showing a table with two versions of the document.

Numeris	Versijos data	Autorius	
1	2020-04-28 19:05:41	katur	Spausdinti
2	2020-04-28 19:06:13	katur	Spausdinti

11. Panaudojamumo vertinimas remiantis 3 euristicų grupe „Vartotojo valdymas ir galimybės“. Įkeldamas duomenis iš kito dokumento, specialistas gali peržiūrėti įkeliamų duomenų turinį.

The screenshot shows a web application interface with a list of documents and a detailed view of a specific document. The list of documents is as follows:

Įrašo numeris	Įrašo data	Te	Pacientas	Apžiūros protokolai	Skubiosios medicinos gydytojo konsultacija	Autorius
25	2020-04-27 19:48	Te18-9	TEST TEST	Apžiūros protokolai	Skubiosios medicinos gydytojo konsultacija	Karolis Tursa
	2020-04-28 18:14	Te18-9	TEST TEST	Apžiūros protokolai	Klubo/kelio sąnario patologija sergančio pac...	Karolis Tursa
	2020-04-28 18:14	Te18-9	TEST TEST	Apžiūros protokolai	Klubo/kelio sąnario patologija sergančio pac...	Karolis Tursa

The detailed view of the document "SKUBIOSIOS MEDICINOS GYDYTOJO KONSULTACIJA" (2020-04-27) shows the following information:

Pacientas: TEST TEST  
 LIN: Te18-9  
 Gimimo data: 1984-01-13

Tyrimai ir gydymas  
 Pagrindinė diagnozė: A02 Kitos salmonelių sukeltos infekcijos.

Konsultaciją aprašė: Karolis Tursa.

12. Panaudojamumo vertinimas remiantis 3 euristicų grupe „Vartotojo valdymas ir galimybės“ ir 6 euristicų grupe „Atpažinimas vietoje prisiminimo“. Ne visų duomenų įvedimo būdas aiškus. Pateiktame pavyzdyje specialistas negali pats įvesti reikšmės „PASI indeksas“, nes jo reikšmė apskaičiuojama automatiškai, tačiau specialistas nėra supažindinamas su šiais veiksmiais.

	Galva	Rankos	Liemuo	Kojos
Eritema:	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4
Infiltracija:	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4
Pleiskanojimas:	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4
Pažeidimas:	<input type="radio"/> 0 % <input type="radio"/> 1-9 % <input type="radio"/> 10-29 % <input type="radio"/> 30-49 % <input type="radio"/> 50-60 % <input type="radio"/> 70-80 % <input type="radio"/> 90-100 %	<input type="radio"/> 0 % <input type="radio"/> 1-9 % <input type="radio"/> 10-29 % <input type="radio"/> 30-49 % <input type="radio"/> 50-60 % <input type="radio"/> 70-80 % <input type="radio"/> 90-100 %	<input type="radio"/> 0 % <input type="radio"/> 1-9 % <input type="radio"/> 10-29 % <input type="radio"/> 30-49 % <input type="radio"/> 50-60 % <input type="radio"/> 70-80 % <input type="radio"/> 90-100 %	<input type="radio"/> 0 % <input type="radio"/> 1-9 % <input type="radio"/> 10-29 % <input type="radio"/> 30-49 % <input type="radio"/> 50-60 % <input type="radio"/> 70-80 % <input type="radio"/> 90-100 %
PASI indeksas:	<input type="text"/>			
Pastabos:	<input type="text"/>			
<input type="button" value="Išsaugoti"/> <input type="button" value="Pasirašyti"/>				

13. Panaudojamumo vertinimas remiantis 4 euristicų grupe „Darna ir standartai“ ir 10 euristicų grupe „Pagalba naudotojui“. Sistemoje nėra išlaikomas vieningas dizainas, tačiau naudotojas visada gali pranešti apie trikį paspausdamas „H“ raidę, esančią dešiniame kampe.

Ultragarsinis širdies tyrimas (F3107)		H
Padalinys:	50900 ?	INFORMATIKOS IR PLĖTROS CENTRAS INFORMACINIŲ SISTEMŲ SKYRIUS (Vadovas: ROLANDAS BĖRONTAS)
Tyrimą apraše:	kartur ?	Karolis Tursa VYRESNYSIS PROGRAMUOTOJAS
Tyrimą atliko:	?	
Tyrimo data:	2020-04-28 19:29	
PACIENTAS (LIN)	te16-9	TESTAS TESTAUSKAS Gim. data 1901-02-03, lytis vyras , Širvintų r. sav. Tel.
Siuntimas		

Temperatūros kortelė (F3229)		H
Darbuotojas:	⚠ Karolis Tursa	x ?
Padalinys:	50900 INFORMACINIŲ SISTEMŲ SKYRIUS	x ?
Gydymo įstaiga:	99 Viešoji įstaiga Vilniaus universiteto ligoninės Santaros klinikos	?
Dokumento data:	2020-04-28 18:15	
Pacientas:	te16-6	TESTAS TESTAUSKAS Gim.: 1901-02-03, vyras

14. Panaudojamumo vertinimas remiantis 4 euristicų grupe „Darna ir standartai“ ir 6 euristicų grupe „Atpažinimas vietoje prisiminimo“. Elementai sistemoje nėra vienodai išdėstyti.

Paciento duomenys	
Ūgis:	cm; Svoris: kg; Kūno paviršiaus plotas: m <sup>2</sup> ; ŠSD: k/min Ritmas: AKS <sub>sist/diašt</sub> / mmHg.

AKS:	/ mmHg	<input type="checkbox"/> Neišmatuojamas
ŠSD:	k/min	

Ūgis	cm	Svoris	kg	KMI
Bendra būklė	gera	vidutinė	sunki	
Sąmonės būklė	<input checked="" type="radio"/> nesutrikusi	<input type="radio"/> sutrikusi		
Kūno padėtis	aktyvi	passyvi	nenustatyta	
Kūno sudėjimas	asteniškas	normosteniškas	hipersteniškas	
Širdies veikla	ritmiška	neritmiška	ekstrasistolija	
<div style="border: 2px solid red; padding: 5px;">           ŠSD k/min            Kairės rankos AKS / mm/Hg            Dešinės rankos AKS / mm/Hg         </div>				

AKS:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	mm/Hg
ŠSD:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	k/min

SSD ramybės	<input type="text"/>	k/min max. krūvio metu	<input type="text"/>	k/min.
AKS ramybės	<input type="text"/>	mmHg st max. krūvio metu	<input type="text"/>	mmHg st.

15. Panaudojamumo vertinimas remiantis 4 euristicų grupe „Darna ir standartai“. Ne visos sistemoje naudojamos nuorodos aiškiai pateikiamos. Paspaudus ant eilutės datos lauko atidaromas dokumentas. Paspaudus ant eilutės „LIN“ lauko atidaroma paciento kortelė.

Paciento dokumentai

Pagal LIN Pagal asm. kodą

Apžiūros protokolai  Instrumentinis tyrimas

[Įkelti pažymėtus](#)

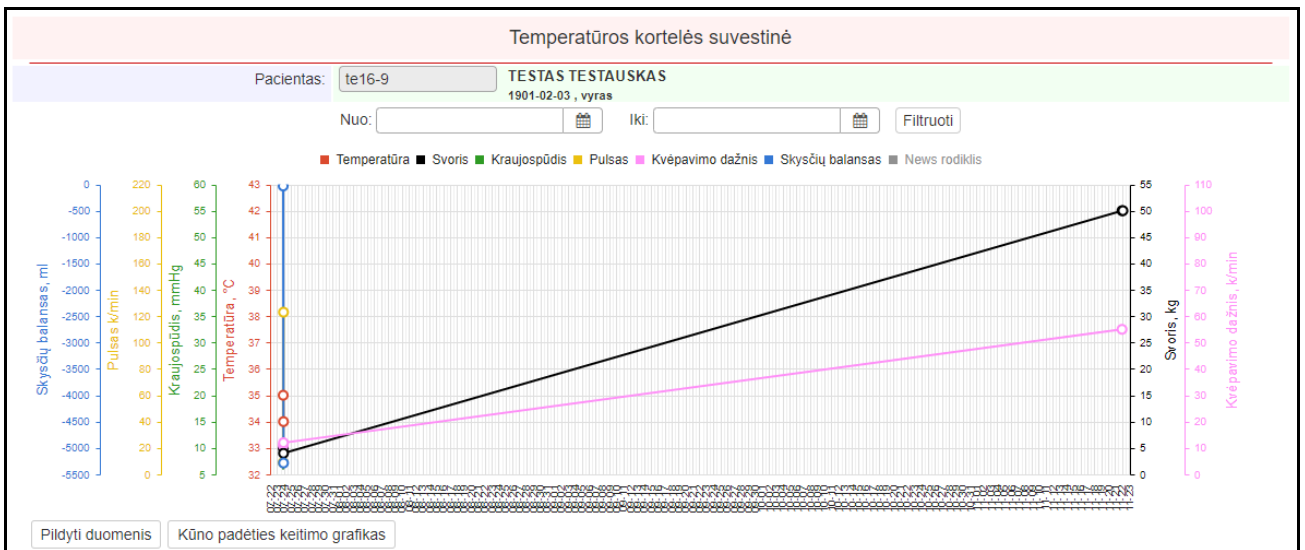
<input type="checkbox"/>	Data	LIN	Vardas Ir Pavardė	Tipas	Pavadinimas	Autorius
<input type="checkbox"/>						tursa
<input type="checkbox"/>	2019-06-10 09:38	Te18-9	TEST TEST	Apžiūros protokolai	Neurologo konsultacija	Karolis Tursa
	<i>NEUROLOGO KONSULTACIJA (2019-06-10 09:38)</i>					
<input type="checkbox"/>	2020-04-27 19:48	Te18-9	TEST TEST	Apžiūros protokolai	Skubiosios medicinos gydytojo konsultacija	Karolis Tursa
	<i>SKUBIOSIOS MEDICINOS GYDYTOJO KONSULTACIJA (2020-04-27 19:48)</i>					
<input type="checkbox"/>	2020-04-28 18:14	Te18-9	TEST TEST	Apžiūros protokolai	Klubo/kelio sąnario patologija sergančio pa...	Karolis Tursa
	<i>KLUBO/KELIO SĄNARIO PATOLOGIJA SERGANČIO PACIENTO APŽIŪROS PROTOKOLAS (2020-04-28 18:14)</i>					
<input type="checkbox"/>	2020-04-28 18:14	Te18-9	TEST TEST	Apžiūros protokolai	Klubo/kelio sąnario patologija sergančio pa...	Karolis Tursa
	<i>KLUBO/KELIO SĄNARIO PATOLOGIJA SERGANČIO PACIENTO APŽIŪROS PROTOKOLAS (2020-04-28 18:14)</i>					

25 įrašų puslapyje

Iš viso įrašų: ?



16. Panaudojamumo vertinimas remiantis 5 euristicų grupe „Darna ir standartai“. Ne visų diagramų pavadinimas aiškiai perteikia pateikiamus duomenis. „Temperatūros kortelės suvestinė“ lange pateikiami paciento temperatūros, svorio, kraujospūdžio ir kitų rodiklių pakitimai.



17. Panaudojamumo vertinimas remiantis 5 euristicų grupe „Klaidų prevencija“. Pildant formą mėginama įkelti duomenis iš kito dokumento, tačiau dokumentas nerandamas ir įkeliami klaidingi duomenys.

Ritmo sutrikimų:

Krūvio mėginys:

Tyrimo aprašymas: Atliktas EP311002 krūvio mėginys.  
Per EP311003 min. pasiektas max EP311005 W krūvis.  
Krūvis nutrauktas dėl EP311007.  
Fizinio krūvio tolerancija EP311008  
Hemodinamikos reakcija į krūvį EP311009 EP311010.  
SSD ramybėje EP311011, max. krūvio metu EP311012 k/min. AKS ramybėje EP311013, max. krūvio metu EP311014 mmHg st.  
Miokardo rezervas EP311015. Dvigubos sandaugos santykis ramybės/krūvio metu EP311016.  
Koronarinio nepakankamumo požymiai EP311017 EP311018.  
Kairio skilvelio nepakankamumo požymiai EP311019.  
Koronarinis rezervas EP311020. ST 80 grįžimo į pradinę būklę laikas EP311021 min.  
Ritmo sutrikimų EP311022 EP311023  
Krūvio mėginys EP311025

18. Panaudojamumo vertinimas remiantis 5 euristikų grupe „Klaidų prevencija“. Didelė dalis formų, turinčių skaitinius laukus, leidžia įvesti tekstą.

Klinikinė apžiūra	
Bendra būklė:	<input checked="" type="radio"/> Patenkinama <input type="radio"/> Vidutinė <input type="radio"/> Sunki <input type="radio"/> Labai sunki
Sąmonės būklė:	<input checked="" type="radio"/> Normali <input type="radio"/> Dezorientuotas <input type="radio"/> Mieguistas <input type="radio"/> Vangus <input type="radio"/> Koma
Kūno temperatūra:	<input type="text" value="test"/> °C 36,6 °C
Ūgis:	<input type="text" value="test"/> cm Svoris: <input type="text" value="test"/> kg KMI: <input type="text" value="NaN"/>
Oda/gleivinė:	<input checked="" type="radio"/> Normali <input type="radio"/> Blyški <input type="radio"/> Cianotiška <input type="radio"/> Marmurinė <input type="radio"/> Pageltusi <input type="radio"/> Kita

19. Panaudojamumo vertinimas remiantis 5 euristikų grupe „Klaidų prevencija“. Ne visi klaidų pranešimai suprantami. Klaidų pranešimai nėra vienodai atvaizduojami.

Atsiprašome, tačiau įvyko nenumatyta klaida :(  
Sutrikimo numeris: **448103**.

Visa reikiama informacija yra perduota sistemos administratoriams, kurie artimiausiu metu aiškinsis problemą.

Jeigu veiksmas, kuri norėjote atlikti yra Jums skubus ar svarbus, praneškite apie šią klaidą papildomai pašto adresu [IT@santa.lt](mailto:IT@santa.lt) arba telefonu 1999 (VULSK), 595 (VUVL) arba 869771999.

Dėkojame už supratimą!





20. Panaudojamumo vertinimas remiantis 6 euristic\u0171 grup\u0117 „*Atpa\u017einimas vietoje prisiminimo*“. Tik ma\u017a dalis nestandartini\u0171 lauk\u0171 turi anotacijas.

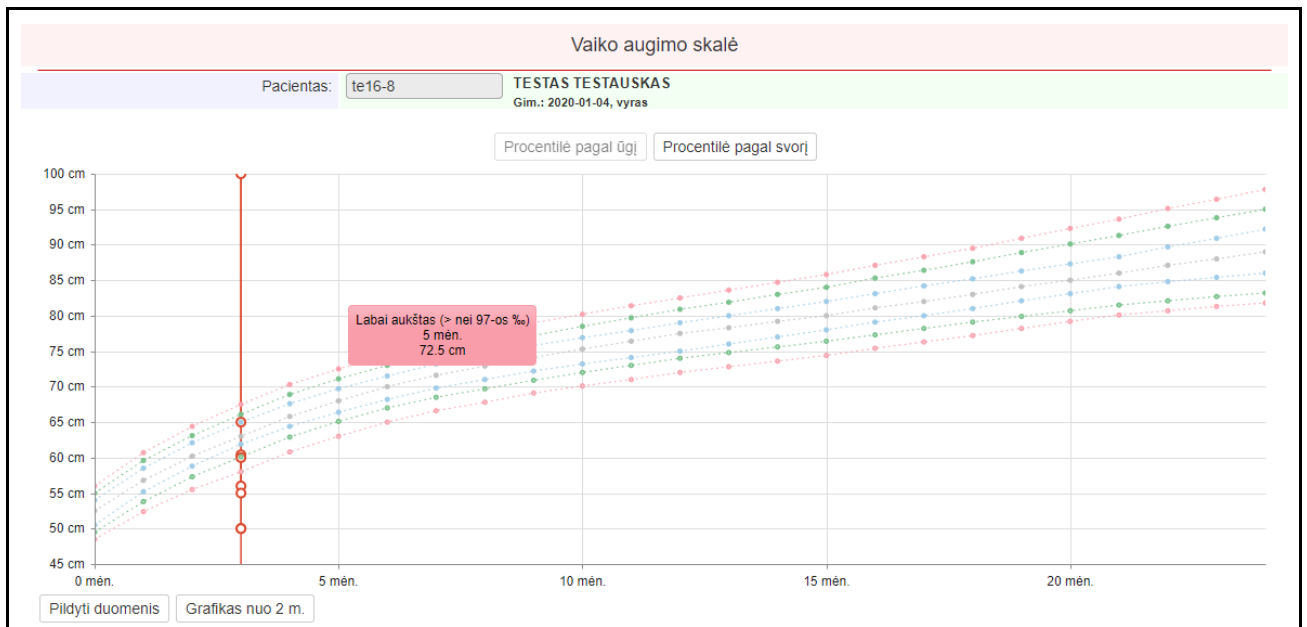
Svoris:	<input type="text"/>	kg
News rodiklis	<input type="text"/>	
Pilvo apimtis:	<input type="text"/>	cm

Kraujo grup\u0117:	<input type="radio"/> 0 (I)	<input type="radio"/> A (II)	<input type="radio"/> B (III)	<input type="radio"/> AB (IV)
Rh:	<input type="radio"/> Rh+	<input type="radio"/> Rh-		
anti-HBs:	<input type="radio"/> Teigiama	<input type="radio"/> Neigiama		
HBSAg:	<input type="radio"/> Teigiama	<input type="radio"/> Neigiama		
anti-HCV:	<input type="radio"/> Teigiama	<input type="radio"/> Neigiama		

21. Panaudojamumo vertinimas remiantis 7 euristikų grupe „Naudojimo lankstumas ir efektyvumas“. Formose yra daug pasirenkamųjų ir pažymimųjų laukų.

Konfliktinė situacija:	<input checked="" type="radio"/> Nėra <input type="radio"/> Yra
Psichosocialinių įgudžių lavinimas:	<input checked="" type="radio"/> Nėra <input type="radio"/> Yra
Savipriežiūros įgudžių lavinimas:	<input checked="" type="radio"/> Nėra <input type="radio"/> Yra
Pilvas:	<input checked="" type="checkbox"/> Kietas <input checked="" type="checkbox"/> Minkštas <input checked="" type="checkbox"/> Išsipūtęs <input checked="" type="checkbox"/> Skausmingas
Bambutė:	<input checked="" type="checkbox"/> Sausa <input checked="" type="checkbox"/> Šlapiuja <input checked="" type="checkbox"/> Pūliuoja <input checked="" type="checkbox"/> Kraujuoja
Kultis:	<input checked="" type="checkbox"/> Sausa <input checked="" type="checkbox"/> Šlapiuoja <input checked="" type="checkbox"/> Pūliuoja <input checked="" type="checkbox"/> Kraujuoja
Aktyvumas:	<input checked="" type="checkbox"/> Aktyvus <input type="checkbox"/> Dirglus <input type="checkbox"/> Vagus <input type="checkbox"/> Skausmingas
Asmens higiena:	<input type="checkbox"/> Akys <input type="checkbox"/> Burna <input type="checkbox"/> Veidas <input type="checkbox"/> Raukšlės <input type="checkbox"/> Bamba <input type="checkbox"/> Kirkšnis <input type="checkbox"/> Sėdmenys <input type="checkbox"/> Maudymas
Gulėjimo padėtis:	<input type="text" value=""/>
Kengūros metodus / laikymas ant rankų:	<input checked="" type="checkbox"/> Yra
Kengūros metodo / laikymo ant rankų trukmė:	<input type="text" value=""/> min
Venos punkcija tyrimams:	<input checked="" type="checkbox"/> Yra
Bandymų kiekis:	<input type="text" value=""/> k
Dūrio vietos patikrinimas:	<input type="text" value=""/> k
Kraujo kiekis tyrimams:	<input type="text" value=""/> ml
PVK:	<input checked="" type="checkbox"/> Yra <input checked="" type="checkbox"/> Įvestas <input checked="" type="checkbox"/> Ištrauktas <input checked="" type="checkbox"/> Pertvarstytas <input checked="" type="checkbox"/> Komplikacijos <input checked="" type="checkbox"/> Atvyko su įvestu PVK <input type="checkbox"/> Galva <input type="checkbox"/> Deš. plaštaka <input checked="" type="checkbox"/> Deš. dilbis <input checked="" type="checkbox"/> Deš. alkūnė <input type="checkbox"/> Deš. pėda <input type="checkbox"/> Deš. pakinklis <input type="checkbox"/> Kair. plaštaka <input checked="" type="checkbox"/> Kair. dilbis <input checked="" type="checkbox"/> Kair. alkūnė <input checked="" type="checkbox"/> Kair. pėda <input type="checkbox"/> Kair. pakinklis Dydis: <input type="text" value=""/> Fr./G
CVK:	<input checked="" type="checkbox"/> Yra <input type="checkbox"/> Įvestas <input type="checkbox"/> Ištrauktas <input type="checkbox"/> Pertvarstytas <input type="checkbox"/> Komplikacijos <input type="checkbox"/> Bambinis <input type="checkbox"/> Poraktikaulinės venos Dydis: <input type="text" value=""/> Fr./G Fiksuotas: <input type="text" value=""/> cm
PCVK:	<input type="checkbox"/> Yra
PM:	<input type="checkbox"/> Yra <input type="checkbox"/> PM sistemos keitimas, ruošimas
LP / Skilvelių punkcija:	<input type="checkbox"/> Yra
Pl. drenažas:	<input type="checkbox"/> Yra
Žaizda:	<input type="checkbox"/> Yra
Stoma:	<input type="checkbox"/> Yra

22. Panaudojamumo vertinimas remiantis 8 euristicų grupe „Estetiškas ir minimalistinis dizainas“. Grafikuose atvaizduojami paciento identifikaciniai duomenys.



23. Panaudojamumo vertinimas remiantis 9 euristicų grupe „Estetiškas ir minimalistinis dizainas“. Jei klaidos nėra kritinės, jas ištaisęs specialistas gali tęsti darbą.

Atopinio dermatito sunkumo vertinimas (SCORAD) (F4890)

Darbuotojas:	<input type="text" value="Karolis Tursa"/> <input type="button" value="x"/> <input type="button" value="?"/>
Padalinys:	<input type="text" value="50900"/> <input type="text" value="INFORMACINIŲ SISTEMŲ SKYRIUS"/> <input type="button" value="x"/> <input type="button" value="?"/>
Gydymo įstaiga:	<input type="text" value="99"/> <input type="text" value="Viešoji įstaiga Vilniaus universiteto ligoninės Santaros klinikos"/> <input type="button" value="?"/>
Dokumento data:	<input type="text" value="2020-04-29 19:39"/> <input type="button" value="📅"/>
Nepasirinktas pacientas!	
Diagnozė:	<input type="text"/> <input type="button" value="x"/> <input type="button" value="?"/>
Išplitimas	
<input type="checkbox"/> Priekinė kūno pusė <input type="checkbox"/> Nuugarinė kūno pusė	

24. Panaudojamumo vertinimas remiantis 10 euristicų grupe „Pagalba naudotojui“. Dažnai pildomos formos turi nuorodas į pildymo instrukcijas, „i“ ikona, bet ne visos nuorodos veikia.

E025 AMBULATORINIO APSILANKYMO APRAŠYMAS (F3127) ⓘ			
Darbuotojas:	Karolis Tursa	×	? <span>Formos pildymo instrukcija</span>
Padalinys:	50900 INFORMACINIŲ SISTEMŲ SKYRIUS	×	?
Gydymo įstaiga:	99 Viešoji įstaiga Vilniaus universiteto ligoninės Santaros klinikos	×	?
Dokumento data:	2020-04-29 19:40		
Pacientas:	Te18-9	<b>TEST TEST</b> Gim.: 1984-01-13, vyras	
	<i>Ruošinys nepasirinktas</i> ?	Saugoti kaip ruošinį	
	<span> kelti apžiūros protokolą</span>	<span>Formuoti iš statuso</span>	<span> kelti E025</span>

E003 STACIONARO EPIKRIZĖ (F3100) ⓘ			
Darbuotojas:	Karolis Tursa		<span>Formos pildymo instrukcija</span>
Padalinys:	50900 INFORMACINIŲ SISTEMŲ SKYRIUS	×	?
Gydymo įstaiga:	99 Viešoji įstaiga Vilniaus universiteto ligoninės Santaros klinikos	×	?
Dokumento data:	2020-04-29 19:40		
Pacientas:	Te18-2	<b>[redacted]</b> Gim.: 1990-02-16, vyras	
	<i>Ruošinys nepasirinktas</i> ?	Saugoti kaip ruošinį	
	<span> kelti duomenis iš klinikinės diagnozės pagrindimo formos</span>		
	<span> kelti apžiūros protokolą</span>	<span>Formuoti iš statuso</span>	<span> kelti E003</span>

Diagnostinio tyrimo aprašymas(F3081) ⓘ			
Padalinys:	50900 ?	<b>INFORMATIKOS IR PLĖTROS CENTRAS</b> INFORMACINIŲ SISTEMŲ SKYRIUS	
Tyrimą aprašė:	kartur ?	<b>Karolis Tursa</b> VYRESNYŠIS PROGRAMUOTOJAS	
Tyrimo aprašymo asistentai:		?	- +
Tyrimą atliko:		?	
Tyrimo atlikimo asistentai:		?	- +
Aprašymo data	2020-04-09 19:40		
<b>PACIENTAS</b> (LIN)	Te18-9	<b>TEST TEST</b> Gim.data 1984-01-13, vyras Adresas, Akmenės r. sav. Tel.	
<b>Siuntimas</b>			

**Eli** https://eli-test.s... - □ ×

eli-test.santa.lt/interdoc/include...

Lorem ipsum dolor sit amet, [consectetur adipiscing elit](#), sed do eiusmod tempor incididunt ut

**2 priedas.** Pateikiama nuoroda į EHR sistemų panaudojamumo vertinimo euristicų įrankį:  
<https://drive.google.com/open?id=1CZV1SMUA3TTCXAv0JNoaAtm89MziP-NC>

**3 priedas.** „ELI“ sistemos euristinio vertinimo rezultatai nurodant problemos vertinimo balą ir pastabas (1 – 11 lentelės).

**1 lentelė. ELI sistemos vertinimas remiantis 1 euristikų grupe „Sistemos būsenos matomumas“**

<b>Euristika</b>	<b>Vertinimo balas (0-4)</b>	<b>Pastabos</b>
1. Ar aiškiai pateikiama viso proceso seka ir dabartinis žingsnis?	1	Ne. Medicininio dokumento kūrimo metu užpildoma forma, išsaugomas dokumentas, peržiūrimas dokumento spausdintinis vaizdas, pasirašoma „ELI“ PIN kodu arba kvalifikuotu parašu, tačiau veiksmų kelias (angl. <i>bread crumbs</i> ) nėra pateikiamas.
2. Ar naudotojui pateikiami visi galimi sekančio žingsnio variantai, jei jų yra daugiau negu 1?	0	Taip. Paciento kortelėje medicinos specialistas gali pasirinkti, kokį dokumentą pildyti pacientui. Išrašant elektroninį receptą, gydytojas gali pasirinkti recepto tipą (žr. 1 priedo 1 punktą).
3. Ar nėra paslėptos logikos ir naudotojas supažindintas su veiksmais, kurie atliekami automatiškai?	3	Formos „ <i>Temperatūros kortelė</i> “ turinys pateikiamas atsižvelgiant į naudotojo padalinį. Jei naudotojas dirba skirtinguose padaliniuose, jam gali būti pateiktas klaidinantis formos turinys. (žr. 1 priedo 2 punktą)
4. Ar naudotojas žino, kuriam pacientui pildomas dokumentas?	0	Taip. Paciento kortelėje pateikiami paciento duomenys. Kiekvienos formos viršūnėje nurodytas pacientas, kuriam pildomas dokumentas.
5. Ar elementai aiškiai pateikia savo būseną?	1	Ne. Paciento kortelėje yra daugybė elementų, iš kurių kiekvienas turi kelias skirtingas būsenas, tačiau jos pateikiamos skirtingai (žr. 1 priedo 3 punktą).
6. Ar suskleidžiami sąrašai aiškiai pateikiami?	0	Taip. Šalia kiekvieno suskleidžiamo sąrašo pateikiamas indikatorius.
7. Ar nuorodos pateiktos aiškiai?	1	Paciento kortelėje esančios naujo dokumento,

		dokumentų suvestinės, paslaugų ir kitos nuorodos nėra aiškiai pateikiamos ir tik ant kai kurių iš jų nuvedus kursorių parodomas tekstas (žr. 1 priedo 4 punktą).
8. Ar sistema teikia grįžtamąjį ryšį apie atliktus veiksmus?	0	Taip. Sistema teikia informacinius pranešimus apie išsaugotus, pasirašytus dokumentus ir kitus veiksmus.
9. Ar visos etiketės ir pasirenkamieji laukai yra aiškūs?	0	Taip. Formų laukų etiketės ir pasirenkamieji laukai suprantami medicinos specialistams.
10. Ar aiškiai indikuojami naudotojo elementų pasirinkimai ir svarbūs laukai?	2	Naudotojų pasirinkimai aiškiai pažymimi, tačiau ne visose formose indikuojami privalomi užpildyti laukai.
11. Ar trinant įvestų duomenų turinį gaunamas naudotojo patvirtinimas?	3	Ne. Pažymėjus atitinkamus formos laukus, naudotojui pateikiami papildomi įvedimo laukai, tačiau atžymėjus tėvinį lauką, įvesti duomenys ištrinami (žr. 1 priedo 5 punktą).
12. Ar aiškiai identifikuojamas esamas sistemos naudotojas ir jo pareigos?	0	Taip. Prisijungęs prie sistemos naudotojas mato savo duomenis ir pareigas. Dokumento viršūnėje pateikiami pildančio asmens duomenys ir pareigos.
13. Ar specialistas supažindintas su naudojamomis formulėmis?	0	Taip. Naudotojas supažindintas su formulėmis naudojamomis laukuose, kurių reikšmės yra apskaičiuojamos.
14. Ar specialistas peržiūrintis sukurtą dokumentą žino kas yra jo autorius?	0	Taip. Kiekviename medicinos dokumente nurodytas dokumento autorius (žr. 1 priedo 6 punktą).
15. Ar sistema nepriima sprendimų už specialistą?	0	Ne. Sistema gali tik apriboti tam tikrų duomenų įvedimą, atsižvelgiant į duomenis, kuriuos įvedė gydytojas.
<b>Aukščiausias įvertis:</b>	<b>3</b>	



**2 lentelė. ELI sistemos vertinimas remiantis 2 euristicų grupe „Sistemos ir realaus pasaulio atitikimas“**

<b>Euristika</b>	<b>Vertinimo balas (0-4)</b>	<b>Pastabos</b>
1. Ar specialistui pranešimai pateikiami jam suprantamais terminais?	0	Taip. Pranešimai pateikiami žmogiška kalba, vengiant sisteminių terminų (žr. 1 priedo 7 punktą).
2. Ar elementai ir informacija pateikiama nuoseklia ir logiška tvarka?	0	Taip. Dokumento pildymo metu įvedimo laukai pateikiami vertikalia tvarka.
3. Ar sistemoje atliekami veiksmai atitinka specialisto darbo eigos modelį?	0	Taip. Dokumentų struktūra sudaryta įvertinus gydytojo veiklos pobūdį ir atliekamus veiksmus.
4. Ar specialistui pateikiami visi jo darbo specifikai reikalingi įvedimo laukai?	0	Taip. Pildomų formų struktūra sudaryta vadovaujantis gydytojų darbo specifika.
5. Ar kiekviena užduotis aiškiai pažymi užduoties atlikimo pradžią ir pabaigą?	1	Ne. Sukūrus ir pasirašius dokumentą, nėra aiškiai parodoma, kad kūrimo procesas užbaigtas. Užregistravus ambulatorinį pacientą, taip pat nepateikiamas joks pranešimas.
6. Ar privalomi užpildyti elementai aiškiai pateikiami?	4	Didelė dalis formų pažymi privalomus laukus tik bandant išsaugoti dokumentą. Kai kurie dokumentai nepažymi privalomų laukų (žr. 1 priedo 8 punktą).
7. Ar aiškiai pateikiami mato vienetai?	0	Taip. Mato vienetai prie skaitinių įvedimo laukų aiškiai pateikiami.
<b>Aukščiausias įvertis:</b>	<b>4</b>	

**3 lentelė. ELI sistemos vertinimas remiantis 3 euristicų grupe „Vartotojo valdymas ir galimybės“**

<b>Euristika</b>	<b>Vertinimo balas (0-4)</b>	<b>Pastabos</b>
1. Ar specialistas gali greitai pasiekti kitą sistemos langą?	0	Taip. Didelė dalis medicininių formų pradedamos pildyti iš paciento kortelės lango, o

		pati forma atidaroma naujame lange (žr. 1 priedo 9 punktą).
2. Ar galima išsaugoti juodraštinį dokumentą?	0	Taip. Galima išsaugoti kiekvieno medicininio dokumento juodraštinį.
3. Ar galima redaguoti atliktą veiksmą?	0	Taip. Jei dokumentas nėra pasirašytas, galima pataisyti atliktą veiksmą. Kitu atveju galima sukurti naują dokumento versiją.
4. Ar galima atšaukti atliktą veiksmą?	1	Medicininuose dokumentuose įvestus duomenis galima koreguoti. Galima trinti dokumentus, tačiau ne visus.
5. Ar galima sukurti dokumento pildymo ruošinį?	2	Taip. Visi medicininiai dokumentai gali turėti ruošinius, bet nėra aišku kurie formos laukai patenka į ruošinį.
6. Ar galima įkelti susijusių dokumentų duomenis į pildomą dokumentą?	0	Taip. Pildant atitinkamus dokumentus, galima įkelti susijusių tyrimų rezultatus, apžiūros protokolų duomenis.
7. Ar galima duomenis vesti nenuoseklia, specialistui patogia tvarka?	0	Taip. Formose laukai pateikiami nuoseklia vertikalia tvarka, tačiau specialistas dokumentą gali pildyti jam patogia seka.
8. Ar pateikiami tik svarbūs ir aktualūs pranešimai?	0	Taip. Pateikiami informaciniai pranešimai, informuojantys apie dokumento išsaugojimą ar kitus svarbius veiksmus.
9. Ar galima dokumentą užpildyti skubos tvarka?	1	Kuriant naują dokumentą, galima įvesti tik privalomus laukus, kurių dažniausiai būna tik keletas.
10. Ar visus veiksmus inicijuoja specialistas?	0	Taip. Visi veiksmai ir duomenų įkėlimas inicijuojami specialisto.
11. Ar galima pamatyti veiksmų atlikimo ar atnaujinimo datas?	0	Taip. Galima pamatyti dokumento ir jo versijų sukūrimo datas (žr. 1 priedo 10 punktą).
12. Ar specialistas gali pasiekti įkeliamų duomenų šaltinį, kitą dokumentą?	0	Taip. Specialistas gali peržiūrėti įkeliamų duomenų turinį (žr. 1 priedo 11 punktą).

13. Ar esamą sistemos naudotojo sąsają gali pasiekti tik specialistai su leidimais?	0	Taip. Medicinos formų ar tam tikrų sričių vaizdus gali pasiekti tik specialistai su leidimais.
14. Ar specialistas gauna priminimus arba perspėjimus apie duomenis su kuriais jis turi susipažinti?	0	Taip. Naudotojui prisijungus prie sistemos parodomas informacinės ikonos dėl nepasirašytų ar neperžiūrėtų dokumentų.
15. Ar galima susipažinti su visa paciento ligos istorija?	0	Taip. Gydytojas gali peržiūrėti paciento ligos istoriją.
16. Ar specialistas gali filtruoti sąrašo duomenis?	0	Taip. Visi sąrašai pateikiami su filtravimo funkcijomis.
17. Ar aiškūs įvedamų duomenų tipas ir įvedimo būdas?	2	Ne. Ne visų laukų įvedimo būdas yra aiškus (žr. 1 priedo 12 punktą).
<b>Aukščiausias įvertis:</b>	<b>2</b>	

**4 lentelė. ELI sistemos vertinimas remiantis 4 euristikų grupe „Darna ir standartai“**

<b>Euristika</b>	<b>Vertinimo balas (0-4)</b>	<b>Pastabos</b>
1. Ar naudotojo sąsajos dizainas ir struktūra atitinka likusios sistemos dizainą?	2	Ne. Nors atvaizduojami tie patys duomenys, dizainas skiriasi (žr. 1 priedo 13 punktą).
2. Ar elementai išdėstomi identiškai visoje sistemoje?	2	Ne. Elementai, kurie pasikartoja tarp skirtingų dokumentų, dažnai atvaizduojami skirtingai (žr. 1 priedo 14 punktą).
3. Ar naudojami terminai ir frazės išlaiko vieningą reikšmę visoje sistemoje?	0	Taip. Laukų etiketės formose išlaiko vieningą reikšmę.
4. Ar naudotojo sąsajos spalvos išlaiko vieningą reikšmę visoje sistemoje?	0	Taip. Sistemoje naudojamos spalvos išlaiko vieningą reikšmę.
5. Ar šriftas atitinka sistemoje naudojamą standartinį šriftą?	1	Ne. Tam tikrose sistemos dalyse naudojami šriftai keičiasi.
6. Ar nuorodos aiškiai pažymimos?	1	Ne. Ne visose sistemos vietose esančios nuorodos yra aiškios (žr. 1 priedo 15 punktą).
7. Ar aiškūs diagramų pavadinimai	1	Ne visų diagramų pavadinimai aiškiai perteikia

ir jų turinys?		diagramoje esančius duomenis (žr. 1 priedo 16 punktą).
8. Ar specialistas supranta koks bus veiksmo rezultatas?	0	Taip. Specialistas atlikdamas veiksmą žino, koks bus jo rezultatas.
<b>Aukščiausias įvertis:</b>	<b>2</b>	

**5 lentelė. ELI sistemos vertinimas remiantis 5 euristikų grupe „Klaidų prevencija“**

<b>Euristika</b>	<b>Vertinimo balas (0-4)</b>	<b>Pastabos</b>
1. Ar naudotojo sąsaja apsaugota nuo klaidų?	4	Ne. Sistemoje yra elementų, kuriuos neteisingai užpildžius naudotojas negalės tęsti darbo (žr. 1 priedo 17 ir 18 punktus).
2. Ar naudotojo sąsaja apsaugota nuo atsitiktinių paspaudimų?	3	Ne. Netyčia spustelėjus pelės klavišą netinkamoje vietoje ar atžymėjus žymimąjį langelį, galima prarasti didelę dalį įvestų duomenų (žr. 1 priedo 5 punktą).
3. Ar visi įvedimo laukai leidžia suprasti kokio formato turi būti įvestis?	3	Ne. Nemažai laukų aiškiai neperteikia, kokio tipo duomenys turėtų būti įvesti.
4. Ar skaitiniai įvedimo laukai apsaugoti nuo raidžių ar kitų simbolių įvedimo?	3	Ne. Didelė dalis medicininių formų, turinčių skaitinių laukų, leidžia įvesti tekstą (žr. 1 priedo 18 punktą).
5. Ar elementai nurodo koks maksimalus simbolių kiekis gali būti įvestas?	1	Ne visuose laukuose nurodytas maksimalus leistinas simbolių skaičius. Ten, kur jis nurodytas, dažnai pranešimas pateikiamas tik viršijus limitą.
6. Ar klaidų pranešimai yra tikslūs ir suprantami, nereikalaujantys specialisto sutikimo?	4	Ne visi klaidų pranešimai suprantami. Rasti bent 2 skirtingi pranešimo tipai (žr. 1 priedo 19 punktą).
7. Ar kritinės sistemos klaidos yra registruojamos ir pateikiamos informacinių sistemų specialistams?	4	Taip. Kritinės sistemos klaidos yra registruojamos, tačiau medicinos specialistai patys turi susisiekti su administratoriais ir

		pranešti apie klaidos kodą (žr. 1 priedo 19 punktą).
<b>Aukščiausias įvertis:</b>	<b>4</b>	

**6 lentelė. ELI sistemos vertinimas remiantis 6 euristikų grupe „Atpažinimas vietoje prisiminimo“**

<b>Euristika</b>	<b>Vertinimo balas (0-4)</b>	<b>Pastabos</b>
1. Ar visa reikalinga informacija ir esminiai sąsajos elementai yra matomi?	0	Taip. Visa reikalinga informacija yra pateikiama ir matoma.
2. Ar elementai su nestandartiniais terminais turi išnašas ar anotacijas apibūdinančias elementus?	2	Tik maža dalis nestandartinių laukų turi anotacijas (žr. 1 priedo 20 punktą).
3. Ar aiškiai pateikiami sprendimo priėmimo kriterijai?	2	Ne visose sistemos vietose, kuriose atliekami sprendimo priėmimo veiksmai, aiškiai apibrėžti kriterijai (žr. 1 priedo 12 punktą).
4. Ar nuorodos susijusios su darbo tvarka yra aktyvios?	1	Nuorodos, susijusios su darbo tvarka ir taisyklėmis, aktyvios, tačiau norint jas pasiekti reikia praeiti pro kelis lygmenis.
5. Ar pasikartojantys elementai yra lengvai atpažįstami?	2	Ne. Tarp skirtingų formų pasikartojantys elementai dažnai išdėstyti vis kitokia tvarka (žr. 1 priedo 14 punktą).
6. Ar naudojamos numatytosios reikšmės elementams nesusijusiems su paciento sveikatos rodikliais?	0	Taip. Formose esantys laukai, nesusiję su paciento sveikatos būkle, gali turėti numatytąją reikšmę.
7. Ar naudojami standartiniai ir atpažįstami sąveikos su elementais būdai?	0	Taip. Duomenų įvedimui naudojami standartiniai teksto įvedimo, pasirenkamieji, pažymimieji laukai arba išsiskleidžiantys sąrašai.
<b>Aukščiausias įvertis:</b>	<b>2</b>	

7 lentelė. *ELI* sistemos vertinimas remiantis 7 euristikų grupe „*Naudojimo lankstumas ir efektyvumas*“

<b>Euristika</b>	<b>Vertinimo balas (0-4)</b>	<b>Pastabos</b>
1. Ar specialistas gali sukurti spartųjį klavišą (angl. <i>shortcut</i> ) leidžiantį pasikartojantį veiksmą atlikti greičiau?	1	Ne. Tokia funkcija nėra palaikoma.
2. Ar ilgos veiksmų sekos kiek įmanoma labiau sutrumpintos?	2	Ne. Ne visi formose pateikiami laukai yra privalomi, tačiau yra formų, kuriose yra virš 150 įvedimo laukų.
3. Ar rašymo ir paspaudimo reikalavimų kiekis minimalus?	2	Ne. Formose retai pateikiami dideli teksto įvedimo laukai, tačiau pasirenkamųjų ir pažymimųjų laukų yra daug (žr. 1 priedo 21 punktą).
4. Ar naudotojo sąsajos naudojimas yra intuityvus ir nereikalaujantis apmokymo?	2	Sistemos naudojimuisi galima priskirti S2 mąstymo tipą. Naujiems naudotojams sudėtinga naudotis sistema, bet laikui bėgant jie įsisavina pagrindines funkcijas (žr. 1 priedo 3 punktą).
5. Ar į paieškos lauką įvedus tekstą, sistema siūlo galimus pasirinkimo variantus?	1	Dažniausiai naudojami pasirenkamieji laukai, tokie kaip: diagnozė, gretutinės ligos ar konsultaciją atlikę gydytojai, pateikia galimus pasirinkimo variantus remiantis įvestu tekstu, tačiau dauguma paieškos filtrų pasiūlymų neteikia.
6. Ar specialistas gali sukurti ruošinius elementams, kurių turinys dažnai pasikartoja?	0	Taip. Specialistas gali kurti ruošinius ir skirstyti juos į grupes.
7. Ar specialistas gali sukurti nuorodą leidžiančią greitai pasiekti jam reikiamą sistemos dalį?	0	Taip. Specialistas gali kurti nuorodas į visas jam reikiamas sistemos dalis.
8. Ar specialistas gali pritaikyti naudotojo sąsajos struktūrą pagal savo darbo specifiką?	2	Ne. Formų struktūros specialistas keisti negali. Esant poreikiui pakeisti struktūrą, turi būti susisiekiama su sistemos administratoriais.

9. Ar specialistas gali keisti šrifto dydį pagal savo poreikius?	1	Ne. Šrifto dydis yra statinis ir nekoreguojamas.
10. Ar specialistas gali suskleisti neaktualius duomenis?	1	Dalyje naujų formų specialistas gali suskleisti tam tikras neaktualias dalis, tačiau ne visos formos turi tokią funkciją.
<b>Aukščiausias įvertis:</b>	<b>2</b>	

8 lentelė. *ELI* sistemos vertinimas remiantis 8 euristicų grupe „*Estetiškas ir minimalistinis dizainas*“, gairė pažymėta simboliu „\*“ panaikinta iš euristicų rinkinio, nes rastas persidengimas

<b>Euristika</b>	<b>Vertinimo balas (0-4)</b>	<b>Pastabos</b>
<b>*Ar aiškiai pateikiamos veiksmų sekos?</b>	1	Ne. Medicinos dokumentų pildymo proceso metu atliekamos kelios veiklos, tačiau nėra indikuojama koks proceso progresas.
1. Ar informacijos pateikimas yra glaustas ir efektyvus?	1	Informacija dažnai pateikiama glaustai, skirtingus įvertinimus pateikiant naujoje eilutėje, tačiau formos, kuriose yra daug įvedimo laukų, dažnai duomenis pateikia pastraipomis.
2. Ar šrifto dydis yra pakankamai didelis, kad jį būtų galima įskaityti?	0	Taip. Visoje sistemoje išlaikomas vienodas, įskaitomas šrifto dydis.
3. Ar vengiama mirksinčio teksto?	0	Taip. Mirksintis tekstas sistemoje nenaudojamas.
4. Ar svarbūs elementai atskirti nuo fono ryškiu kontrastu?	1	Ne. Visi elementai, nepriklausomai nuo svarbos, atvaizduojami vienodai, tačiau svarbių elementų laukai dažnai yra privalomi užpildyti.
5. Ar peržiūrimi paveikslai ir grafikai leidžia suprasti kuriam pacientui priklauso?	0	Taip. Grafikuose pateikiami paciento identifikaciniai duomenys (žr. 1 priedo 22 punktą).
6. Ar vaizdinis diagramų ir grafikų atvaizdavimas palengvina duomenų interpretaciją?	0	Taip. Grafinis atvaizdavimas palengvina duomenų interpretaciją ir leidžia įvertinti duomenų atitikimą nustatytiems režiams.

7. Ar skirtingų spalvų pateikimas palengvina sistemos ar elemento būsenos supratimą?	1	Sistemoje naudojamos skirtingos spalvos, tačiau sunku suprasti, ką jos reiškia (žr. 1 priedo 3 punktą).
8. Ar informaciją lengva įsisavinti?	1	Ne visuose sistemos vietose pateikiama informacija yra lengvai suprantama ir reikalauja susitelkimo.
<b>Aukščiausias įvertis:</b>	<b>1</b>	

**9 lentelė. ELI sistemos vertinimas remiantis 9 euristikų grupe „Klaidų atpažinimas, nustatymas ir ištaisymas“**

<b>Euristika</b>	<b>Vertinimo balas (0-4)</b>	<b>Pastabos</b>
1. Ar specialistams pateikiamas grįžtamasis ryšys apie atliktus veiksmus?	0	Taip. Atlikus veiksmą, kuris užbaigia procesą arba jo dalį, pateikiamas pranešimas.
2. Ar specialistams teikiami veiksmų pasiūlymai, praėjus atitinkamam laiko tarpui?	2	Ne. Dokumento pildymo metu sistema pagalbinių pranešimų neteikia.
3. Ar klaidų pranešimai pateikiami specialistams suprantama kalba?	2	Klaidų pranešimai gali būti pateikti tiek suprantama, tiek nesuprantama kalba (žr. 1 priedo 19 punktą).
4. Ar klaidų pranešimai yra tikslūs ir pateikia aiškius žingsnius kaip išspręsti klaidą?	3	Ne. Ne visi klaidų pranešimai yra aiškūs, o sprendimo būdas yra tik vienas, pranešti sistemos administratoriams (žr. 1 priedo 19 punktą).
5. Ar klaidos pranešimai pateikiami mandagia forma?	0	Taip. Pranešimai, kurie pateikiami suprantama kalba, pateikiami mandagiai.
6. Ar ištaisęs klaidas naudotojas gali tęsti darbą?	0	Jei tai nėra kritinės klaidos, dažniausiai jas ištaisęs specialistas gali tęsti darbą (žr. 1 priedo 23 punktą).
<b>Aukščiausias įvertis:</b>	<b>3</b>	



**10 lentelė. ELI sistemos vertinimas remiantis 10 euristikų grupe „Pagalba naudotojui“**

<b>Euristika</b>	<b>Vertinimo balas (0-4)</b>	<b>Pastabos</b>
1. Ar yra galimybė pranešti apie rastą klaidą?	0	Taip. Kiekvienos formos dešiniame kampe pateikiama „H“ raidės ikona, kurią paspaudus galima pranešti apie trikį (žr. 1 priedo 13 punktą).
2. Ar yra galimybė gauti pagalbą dokumento pildymo metu?	1	Pagalbą galima gauti paskambinus pagalbos tarnybai, tačiau kontaktiniai duomenys formose nėra pateikiami.
3. Ar yra galimybė prašyti naudotojo sąsajos pakeitimų ar kitų sistemos papildymų?	0	Taip. Galima rašyti prašymą dėl sistemos tobulinimo.
4. Ar naudojimosi instrukcijos yra matomos ir lengvai pasiekiamos?	3	Tik dažniausiai pildomos formos pateikia naudojimosi instrukcijas, tačiau ne visos nuorodos į instrukcijas veikia (žr. 1 priedo 24 punktą).
5. Ar instrukcijos atitinka naudotojo atliekamas užduotis?	0	Taip. Instrukcijos, kurių nuorodos veikia, pateikia tikslią informaciją apie užduoties atlikimą.
<b>Aukščiausias įvertis:</b>	<b>3</b>	

**11 lentelė. ELI sistemos vertinimas remiantis 11 euristikų grupe „Dokumentacija“**

<b>Euristika</b>	<b>Vertinimo balas (0-4)</b>	<b>Pastabos</b>
1. Ar instrukcijos atitinka naudotojo atliekamas užduotis?	0	Taip. Instrukcijose apibrėžti veiksmai, kuriuos reikia atlikti norint užbaigti užduotį.
2. Ar instrukcijos nurodo konkrečius atlikimo veiksmus?	0	Taip. Instrukcijose pateikiama, kokius žingsnius reikia atlikti ir ką reikia paspausti, norint pasiekti tam tikrą rezultatą.
3. Ar instrukcijos yra glaustos ir lengvai įsisavinamos?	0	Taip. Instrukcijos apima 1 arba 2 lapus.

4. Ar pateikta sistemos administratorių kontaktinė informaciją?	0	Taip. Instrukcijų pabaigoje nurodyta kontaktinė informacija tam atvejui, jei specialistas susidurs su trikais arba neras jam reikiamos informacijos dokumente.
<b>Aukščiausias įvertis:</b>	<b>0</b>	