

TECHNINĖ SPECIFIKACIJA

Skaitmeniniai darbuotojų dvyniai

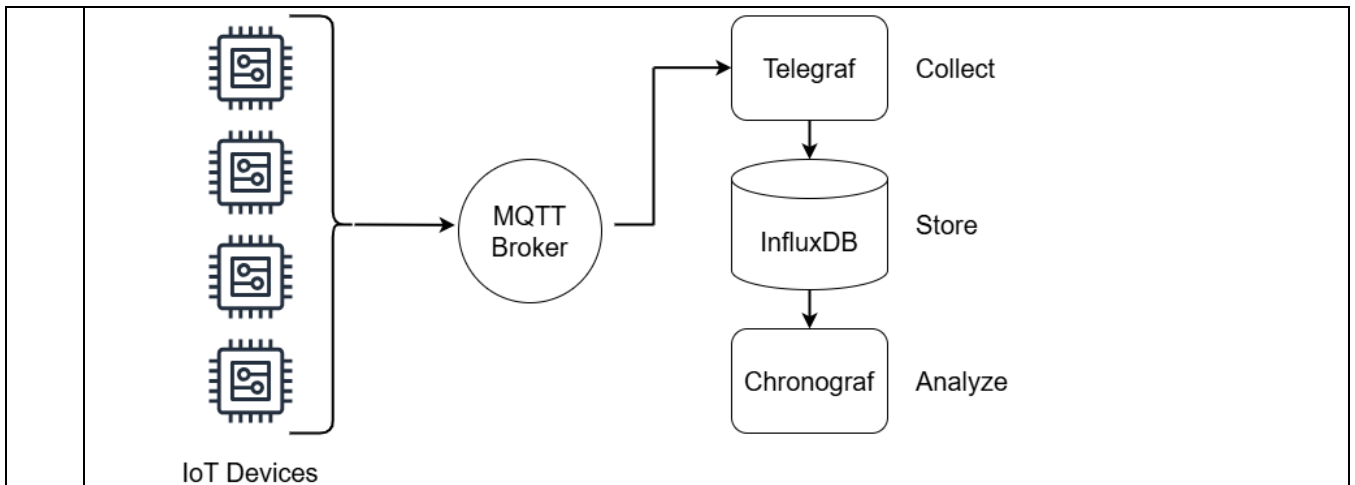
Projektas AFFECTS (Išmanieji, jutiminiai, savarankiškai besimokantys ir prisitaikantys pastatai; Smart, sensory, self-learning, and adaptive buildings) yra Investicijų projekto paprojekčio „Saugi ir įtrauki e. visuomenė“ dalis, parengtas pagal Konsorciumo teiktą projekto paraišką DIGI-DEFENSE. AFFECTS projekto tikslas– sukurti inovatyvų metodą ir sistemą, kurie integruotai, kaip vieną visumą, analizuotų, personalizuotų ir valdytų pastatų išmaniųjų erdvių kokybę pagal vartotojo emocijas, afektines, fiziologines ir kitas būkles. Realiu laiku racionali adaptivi aplinka vartotojams sudaroma, atsižvelgiant į vartotojų emocijų, afektinių ir fiziologinių būsenų, valentingumo, susijaudinimo, darbingumo (mokymosi efektyvumo), įdomumo ir nenuobodumo metrikas. Vienas iš AFFECTS projekto tikslų – Skaitmeninių darbuotojų dvynių sukūrimas.

Programinei įrangai turi būti taikoma laisvoji licencija, kuri neriboja galimybių naudotis programine įranga pagal paskirtį. Programinė įranga turi būti pateikta su išeities kodu. Sistemą ateityje turi būti galimybė tobulinti, t. y. įrangos kūrėjas suteikia tokią laisvę, t. y. licencija to neriboja. Programinė įranga turi būti sukurta naudojant laisvai prieinamą programavimo kalbą (angl. open source). Programinei įrangai sukurti taikomi papildomi sprendimai, tokie kaip karkasas, duomenų bazė, konteinerizacija, virtualizacija, taip pat turi būti laisvos prieigos (angl. open source). Programinis sprendimas turi būti neutralus, platformos ant kurios jis bus paleidžiamas, atžvilgiu. T. y. sistemą turi būti galima talpinti Vilnius TECH serveriuose.

Funkciniai reikalavimai Skaitmeniniams darbuotojų dvyniams

Nr.	Reikalavimas
	Bendri reikalavimai
1.	<p>Skaitmeniniai darbuotojų dvyniai yra dirbtinio intelekto valdomi virtualūs realių darbuotojų modeliai, kurie turi turėti tokias funkcijas:</p> <ul style="list-style-type: none">• Darbuotojų darbo našumui, emocijoms, afektinėms ir fiziologinėms būklėms pavaizduoti. Vaizdais ir muzika demonstruojamos darbuotojo 27 darbinės, emocijinės, afektinės ir fiziologinės būklės: darbo našumas, susijaudinimas, valentingumas, laimingas, susidomėjimas, nustebintas, nuobodulys, liūdnas, neutralus, pulsas, kvėpavimo dažnis, energingas, stresas, jaudulys, koncentracija, dvejonės, protinės pastangos, vaizduotė, susijaudinimas, bendras kognityvinis aktyvumas, emocijų kognityvinis santykis, protinės pastangos, aistringas, apgalvotas, susikaupęs, dvejonės, kalbėtojo įsitraukimas. Darbuotojai patys pasirenka kurias būsenas (iš 27 galimų) reikia pavaizduoti su vaizdų ir muzikos pagalba;• Darbo aplinkai (vaizdai, informacija, žinios, muzika, filmai) pritaikyti realiu laiku, siekiant gerinti ar išlaikyti (pagal sudarytus realaus laiko statistinius modelius) esamas ar norimas darbuotojo 27 darbinės emocijas, afektines ir fiziologines būsenas: darbo našumas, susijaudinimas, valentingumas, laimingas, susidomėjimas, nustebintas, nuobodulys, liūdnas, neutralus, pulsas, kvėpavimo dažnis, energingas, stresas, jaudulys, koncentracija, dvejonės, protinės pastangos, vaizduotė, susijaudinimas, bendras kognityvinis aktyvumas, emocijų kognityvinis santykis, protinės pastangos, aistringas, apgalvotas, susikaupęs, dvejonės, kalbėtojo įsitraukimas. Darbuotojai patys pasirenka kokias paslaugas (vaizdai, informacija, žinios, muzika, filmai) taikyti ir kurias būsenas (iš 27 galimų) reikia gerinti ar išlaikyti (pagal sudarytus realaus laiko statistinius modelius);
2.	<p>Skaitmeniniai darbuotojų dvyniai turi:</p> <ul style="list-style-type: none">• naudoti emocijinės IoT, AI, kognityvines ir afektines kompiuterijos technologijas;• atlikti vaizdų, informacijos, žinių, muzikos, filmų masinį personalizuotą valdymą, sudarant racionalią adaptivią aplinką vartotojams, atsižvelgiant į vartotojų emocijų,

	<p>afektyvių ir fiziologinių būsenų, valentingumo, susijaudinimo, darbingumo, įdomumo ir nenuobodumo (EMAF) metrikas;</p> <ul style="list-style-type: none"> • integruotai, kaip vieną visumą, analizuoti, personalizuoti ir valdyti vaizdų, informacijos, žinių, muzikos ir filmų posistemas pagal vartotojo EMAF būklę; • atlikti nuasmenintų vartotojų duomenų (vartotojo pageidavimų, vertybių, tikslų, gyvenimo būdo nurodytų anketoje) kaupimą, kad būtų galima atlikti racionalų masinį vaizdų, informacijos, žinių, muzikos ir filmų posistemių personalizavimą; • atlikti masinį personalizavimą naudojant segmentavimo (bendras, vyrai, moterys, vaikinai, merginos) modelį; • atlikti personalizuotą vartotojų aptarnavimą; • Sukurta Skaitmeniniai darbuotojų dvyniai turi turėti pilnai veikiančią bazinį prototipą.
3.	<p>Daugiakriterinės analizės reikalavimai: Darbo aplinkos (vaizdai, informacija, žinios, muzika, filmai) alternatyvos parinkimui realiu laiku, siekiant gerinti ar išlaikyti (pagal sudarytus realaus laiko statistinius modelius) esamas ar norimas darbuotojo 27 emocijas, afektines ir fiziologines būsenas turi būti taikoma daugiakriterinė analizė. Pavyzdžiui, nustatant vaizdo įrašo eiliškumą (prioritetiškumą) daugiakriterinės analizės metu turi būti kompleksiskai įvertinami video populiarumo, laimės (valentiškumo), šokimo, energijos, akustiškumo, instrumentiškumo, gyvumo ir kalbėjimo kriterijai.</p>
4.	<p>Skaitmeninis darbuotojų dvynys turi turėti galimybę integruotai demonstruoti vaizdus, informaciją, žinias, muziką, filmus, kurie atspindėtų vartotojo 27 emocijas, afektines ir fiziologines būklės: darbo našumas, susijaudinimas, valentingumas, laimingas, susidomėjimas, nustebintas, nuobodulys, liūdnas, neutralus, pulsas, kvėpavimo dažnis, energingas, stresas, jaudulys, koncentracija, dvejonės, protinės pastangos, vaizduotė, susijaudinimas, bendras kognityvinis aktyvumas, emocijų kognityvinis santykis, protinės pastangos, aistringas, apgalvotas, susikaupęs, dvejonės, kalbėtojo įsitraukimas.</p>
5.	<p>Skaitmeniniai darbuotojų dvyniai turi būti sudaryti iš informacijos ir žinių, muzikos, filmų personalizuotų posistemių.</p>
6.	<p>Skaitmeniniai darbuotojų dvyniai turi atlikti nuasmenintų vartotojų duomenų (vartotojo pageidavimų, vertybių, tikslų, gyvenimo būdo nurodytų anketoje) kaupimą.</p>
7.	<p>Skaitmeninių darbuotojų dvynių kūrimui turi būti naudojama atviro kodo programinė įranga:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Pagrindinė programavimo kalba: c# ir .NET Framework 8 – Duomenų bazė: MS SQL – MQTT protokolo brokeris <i>Mosquitto</i>, – Duomenų surinkimas – <i>Telegraf</i>, – Duomenų saugojimas – <i>InfluxDB</i>, – Duomenų atvaizdavimas ir analizė – <i>Chronograf</i>. <p>MQTT (<i>Message Queuing Telemetry Transport</i>) yra pranešimų perdavimo protokolas pasižymintis maža duomenų perdavimo apkrova ir efektyvumu, todėl puikiai tinka IoT (<i>Internet of Things</i>) projektams. <i>Mosquitto</i> brokeris veikia kaip tarpininkas tarp duomenų nuskaitymo ir siuntimo įrenginių, pvz. temperatūros, garsumo, apšvietos ir kt. jutiklių, bei duomenų gavimo įrenginių. Prie brokerio prisijungę įrenginiai gali ir siųsti ir gauti pranešimus. Šis procesas vadinamas pranešimų publikavimu (angl. <i>publish</i>) ir pranešimų prenumeravimu (angl. <i>subscribe</i>). Kam skirtas pranešimas ir kas gali skaityti pranešimą nustatoma pagal temas (angl. <i>topics</i>). Duomenų mainams MQTT protokolu apsaugoti yra naudojamas saugus TLS (<i>Transport Layer Security</i>) ryšys. Kiekvienas įrenginys prie brokerio prisijungia su savo vardu ir slaptažodžiu.</p>



Telegraf yra duomenų surinkimo agentas, skirtas realaus laiko metrikų rinkimui, pradiniam apdorojimui ir perdavimui į kitas sistemas, pvz. įvairias duomenų bazines. Jis yra *InfluxData* ekosistemos TICK (*Telegraf*, *InfluxDB*, *Chronograf* ir *Kapacitor*) rinkinio (angl. *stack*) dalis. Surinkimas atliekamas naudojant įskiepių (angl. *plugins*) sistemą. Skaitmeninių darbuotojų dvynių kūrimui turi būti naudojami *mqtt_consumer* duomenų įvesties ir *influxdb* duomenų išvesties įskiepiai.

Laikė kintantiems duomenims saugoti turi būti naudojama atvirojo kodo laiko eilučių (angl. *time series*) *InfluxDB* duomenų bazių valdymo sistema. Ši duomenų bazė yra optimizuota saugoti didelius duomenų kiekius ir efektyviai pateikti atsakymus į užklausas pasirinktame laiko režyme, kadangi visi duomenys laiko eilučių duomenų bazėse yra indeksuojami pagal laiką. Duomenų paieškai, filtravimui, išrinkimui ir grupavimui yra naudojamos *InfluxQL* (SQL stiliaus kalbą) ir *Flux* užklausų ir duomenų analizės kalba. *InfluxDB* turi rinkinį įdiegtų specialių funkcijų palengvinančių laiko eilučių duomenų analizę, pavyzdžiui, agregavimą pagal laiko intervalus, vidurkių, maksimumų, minimumų, medianų skaičiavimą. Taip pat ši duomenų bazė puikiai susitvarko su dideliais duomenų srautais abiem kryptimis, t.y. vienu metu surenkant duomenis (įrašymo operacija), bei juos apdorojant ir pateikiant peržiūrai – duomenų nuskaitymo operacija.

Duomenims atvaizduoti ir analizuoti turi būti naudojamas *Chronograf*. Jis yra sukurtas specialiai dirbti su *InfluxDB* laiko eilučių duomenų bazių valdymo sistema ir turi galimybę automatiškai generuoti užklausų šablonus paremtus duomenų struktūra, saugoma duomenų bazėje. Užklausa gali būti generuojamas tiek *InfluxQL*, tiek ir *Flux* kalbomis. Duomenys gali būti filtruojami, transformuojami ir apjungiami iš kelių šaltinių ar laiko eilučių, kas supaprastina ir pagreitina duomenų atvaizdavimą ir analizę.

Nefunkciniai reikalavimai Skaitmeniniam darbuotojų dvyniui

Nr.	Nefunkciniai reikalavimai
8.	Turi vykti nuolatinis apsikeitimas duomenimis ir sąveika tarp vaizdų, informacijos, žinių, muzikos ir filmų masinio personalizavimo posistemų, siekiant realiu laiku pavaizduoti, gerinti ar išlaikyti (pagal sudarytus realaus laiko statistinius modelius) esamas ar norimas darbuotojo 27 emocines, afektines ir fiziologines (EMAF) būsenas.
9.	Turi vykti operatyvus reagavimas į menkiausias darbuotojo EMAF būklių pokyčius ir turi leisti pagerinti norimas darbuotojo EMAF būkles.
10.	Turi būti pateiktas holistinis darbo vietos ir darbuotojų vaizdas, apibūdinantis veiksmingą darbuotojų, prietaisų, įrangos ir vaizdų, informacijos, žinių, muzikos ir filmų masinio personalizavimo posistemų sąveiką, atsižvelgiant į daugybę kriterijų, pavyzdžiui, asmeninį komfortą, neapibrėžtumą dėl vartotojų pageidavimų ir pan. , siekiant realiu laiku pavaizduoti,

	gerinti ar išlaikyti (pagal sudarytus realaus laiko statistinius modelius) esamas ar norimas darbuotojo 27 emocines, afektines ir fiziologines (EMAF) būsenas.
11.	Skaitmeniniai darbuotojų dvyniai turi stebėti vartotojų emocinių, afektinių ir fiziologinių būsenų, valentingumo, susijaudinimo, darbingumo, įdomumo ir nenuobodumo (EMAF) metrikas
12.	Turi būti atliktas veiksmingas vaizdų, informacijos, žinių, muzikos ir filmų masinio personalizavimo posistemių prietaisų, įrangos ir paslaugų bei Multimedijos masinio personalizavimo posistemių valdymas ir koordinavimas, siekiant realiu laiku pavaizduoti, gerinti ar išlaikyti (pagal sudarytus realaus laiko statistinius modelius) esamas ar norimas darbuotojo 27 emocines, afektines ir fiziologines (EMAF) būsenas.
13.	Vaizdų, informacijos, žinių, muzikos ir filmų masinio personalizavimo posistemės turi demonstruoti prisitaikančią elgseną ir lankstumą; sąveikauti autonomiškai, nereikalaujant tiesioginio vartotojo įsikišimo, taip pat priimant sprendimus, pagrįstus keliais kriterijais, įskaitant kintančią kontekstinę informaciją, siekiant realiu laiku pavaizduoti, gerinti ar išlaikyti (pagal sudarytus realaus laiko statistinius modelius) esamas ar norimas darbuotojo 27 emocines, afektines ir fiziologines (EMAF) būsenas.
Projekto reikalavimai	
14.	Turi būti sukurta posistemės naudotojo instrukcija.
15.	Skaitmeninių darbuotojų dvynių kūrimas: Skaitmeniniai darbuotojų dvyniai yra sukurti, išbandyti ir įvertinti (visi techninės specifikacijos reikalavimų punktai) realioje aplinkoje, bei paruošti diegti į AFFECTS.
16.	Perkančioji organizacija peržiūri, sutinka ir patvirtina sukurtą dvynį, tai būti dokumentuota. Dokumentą turi sudaryti keturios dalys: bendroji informacija, posistemės kūrimo aprašymas, rezultatai ir tyrimo rezultatai.
17.	Skaitmeninių darbuotojų dvynių sukūrimo terminai: <ul style="list-style-type: none"> • Skaitmeniniai darbuotojų dvyniai yra sukurti, išbandyti ir įvertinti, bei paruošta diegti į AFFECTS - turi būti atliktas ir patvirtintas užsakovo ne vėliau kaip iki 2026 m. kovo 20. Programinė įranga turi būti pateikta pilotiniam bandymui 4 savaitės iki termino, funkcionalumo ir integracijos bandymams.
18.	Programinė įranga turi pilnai atitikti visas techninėje specifikacijoje numatytas sąlygas.