

Kas yra MTEP?

Galbūt šiek tiek paeksperimentavote ir susikūrėte bandomąjį kodą savo IT idėjos įgyvendinimui. Kuo Jūsų sukurtas sprendinys skiriasi nuo alternatyvų? Kokios yra pagrindinės jūsų sprendimo sudedamosios dalys, procesai ir sąveikos? Pasižymėkite konkrečias naujas technologijas, metodus, algoritmus, ką reikės adaptuoti įgyvendinant sprendimą. Kaip šios technologijos prisideda prie unikalių jūsų sprendimo aspektų? Kaip jos naujoviškai pagerina norimą funkcionalumą? O galbūt Jūsų sprendimas tarpdisciplinis (pvz., DI etikos sprendiniai)? Kaip integruojate skirtingų mokslo sričių išvalgas, taip sukuriant holistinį taikymą? Pabrėžkite atvejus, kaip skirtingų disciplinų sinergija lemia novatoriškus sprendimus. **Šie klausimai tai Jūsų kuriamo produkto neapibrėžtumų pagrindas, o neapibrėžtumai – tai pagrindinis MTEP atitikmens rodiklis.**

Nemaišykite produkto naujumo (Oslo kriterijus) su MTEP tyrimais (veikimo principo, efektyvumo ir pan. naujumas). Produktas gali būti visiškai naujas pagal Oslo kriterijų (tokio dar nėra rinkoje ar pasaulyje), tačiau įgyvendintas standartinių žinių pagrindu (pvz., žinomų algoritmų ar sprendimų adaptacija) ir nebus laikomas MTEP. Palyginkite savo sprendimą su kitais egzistuojančiais sprendimais, jų sudedamosiomis dalimis, veikimo modeliais ar metodais. Skiriasi? Vadinasi galite pabandyti apsibrėžti MTEP. Tad pabandykite pabrėžti savo produkto išskirtines savybes ir privalumus, susijusius su veiksmingumu, pritaikomumu ir pan. Nurodykite kokias konkrečiai žinias, teorijas ir modelius, susijusius su sprendimų priėmimu, dalijimusi žiniomis ir technologijų naudojimu ketinate adaptuoti ir kaip. Kokius dabartinių (esamų tiek produkto, tiek mokslo žinių prasme) pasiekimų spragas ar apribojimus, sieksite pašalinti per savo produkto koncepciją ir kaip? **Jei atsakymų turite - Jūsų produktas ir naujas, ir atitinka MTEP.**

Rekomenduojame susipažinti su 2015 m. Frascati vadovu (<https://www.oecd.org/publications/frascati-vadovas-2015-9789264286290-lt.htm>). Pagrindiniai projekto atitikimo MTEP reikalavimams Frascati kriterijai yra šie:

Veikla turi būti:

- nauja (originali);
- kūrybiška;
- neapibrėžta;
- sisteminga;
- perduodama ir (arba) atkartojama.

Frascati vadovas nurodo, jog pagrindinis MTEP veiklos kriterijus yra originalių ir sudėtingų tikslų siekimas, kuriant naujas žinias (pavyzdžiui, anksčiau neatrastų reiškinių, struktūrų arba ryšių paieška). ***Bet koks jau turimų žinių panaudojimas (adaptavimas, pritaikymas individualiems poreikiams ir pan.), nesiekiant pažangos, nėra MTEP veikla (naujumas).***

Patarimai detalizuojant projekto MT ir EP:

Prieš skaitant toliau, rekomenduojama susipažinti su Lietuvos Respublikos Vyriausybės nutarimu dėl TPL klasifikacijos susiejant MT ir EP veiklas: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.426659>

MT dalyje atliekamos veiklos susiję su nežinomybe. Jei pradėsite nuo pirmųjų TPL etapų, tai startuosite nuo naujų žinių paieškos ir idėjos (konceptijos) suformavimo. Atkreipkite dėmesį, kad tai ne visada prasminga, nes galite rasti gausybę mokslinių publikacijų norima tematika. Atminkite - jei publikacijos turinys Jums neatrodo įgyvendinamas ar yra nesuprantamas, tai dar ne priežastis atlikti žemo lygio MT veiklas, greičiau tai Jūsų komandos kompetencijų klausimas. Toliau, tikėtina eisite nuo tos konceptijos patikrinimo (galbūt grubus IoT konstruktorius ar paviršutiniškai apmokytas DI algoritmas) link

veikiančio maketo sukūrimo bei eksperimentinio patikrinimo kaip gerai jis veikia (čia jau bus jūsų savitos konstrukcijos IoT sprendinys ar novatoriškas, pilnai apmokytas DI modelis ar architektūra).

Visada, **kiekviename su tyrimais susijusiame etape nurodykite kiekvieno poveiklės/uždavinio kokybinį rezultatą ir sąlygas prie kurių jis galios**. Tai kertinis aspektas vertinant atitiktį MTEP. Pavyzdžiui jei klasifikuojate vaizdus DI pagalba, koks bus Jūsų sprendimo klasifikavimo tikslumas (teisingų prognozių ar sprendimų, kuriuos priėmė DI sistema, dalis iš visų prognozių ar sprendimų). Koks bus preciziškumas (teisingų teigiamų prognozių ir visų prognozuotų teigiamų sprendimų santykis). Koks siektinas atšaukimas (tikrojo teigiamo prognozavimo ir visų faktinių teigiamų rezultatų santykis) Koks siekiamas F1 balas (tikslumo ir atšaukimo harmoninis vidurkis). Koks siekiamas AUC-ROC (sistemos gebėjimas atskirti teigiamus ir neigiamus priskyrimo atvejus esant įvairioms slenkstinėms vertėms)? Kokia siektina vidutinė absoliutinė klaida (MAE) (matuoja vidutinį absoliutų prognozuojamų ir faktinių verčių skirtumą). Neretai aktualu nurodyti tokius rodiklius, kaip siektina Cohen kappa vertė (numatytų ir faktinių klasifikacijų atitikimas, atsižvelgiant į atsitiktinį atitikimą), koks siektinas Gini koeficientas (prognozuojamų tikimybių pasiskirstymo netolygumas tarp klasių), koks siektinas Spearman rangų koreliacijos koeficientas (tikėtina vertinsite koreliaciją tarp prognozuojamų rangų ir faktinių rangų, kas ypač aktualu informacijos rangavimo užduotims), koks bus Matthews koreliacijos koeficientas (MCC) (tikėtina bus įvertinami tikrieji teigiami, tikrieji neigiami, klaidingai teigiami ir klaidingai neigiami rezultatai, kad būtų pateiktas subalansuotas klasifikavimo efektyvumo matas) ir t.t..

Jei čia minimų metrikų reikšmės, prie aiškiai įvardintų sąlygų (pvz., bet kokiomis vaizdo apšvietimo bei aplinkos triukšmo sąlygomis) Jūsų sprendime didesnė nei aptinkamos susijusiuose moksliniuose straipsniuose - tikėtina Jūsų sprendimas yra pagrindas atlikti MTEP tyrimus. Į abstraktų siekį (atskirti šuniukus nuo kačiukų, 95% tikslumu duoto rinkinio rėmuose) bet kuris Ekspertas ras Jums puikų egzistuojančio sprendimo pavyzdį ir sprendimas nebus laikomas MTEP.

EP dalyje, paprastai atliekamas jūsų išbandyto maketo virsmas prototipu - t.y. potencialiai tokia forma kurią matys galutinis vartotojas. Jei MT dalyje kūrėte veikimo principą, **EP etape kuriate jau to veikimo principo apvalkalą į būsimam naudotojui atiduotiną produktą**. EP metu tikėtina integruosite sukurtą logiką į tam tikros formos karkasą, gerinsite veikimo našumą bei taisysite pastebėtas spragas, t.y. keletu, pvz., AGILE proceso tipo iteracijų, sieksite sukurti tai, kas suprantama ne tik produkto kūrėjams bet jau potencialiems galutiniams vartotojams. Paskutiniuose TPL etapuose demonstruosite produktą potencialiems klientams - bandysite gauti įvairius atsiliepimus. Nepamirškite, kad norėdami atlikti savo produkto ekspertinį vertinimą ar apklausą turite tyrimą atlikti korektiškai - užtikrinti rezultatų statistinį patikimumą, tad pirmiausia apibrėžkite aiškius apklausos tikslus. Šių veiklų metų turite sukurti gerai struktūrizuotus apklausos klausimus, kurie atitiktų šiuos tikslus ir padėtų išvengti šališkumo. Iš anksto išbandyti apklausą su nedidele grupe, kad nustatytumėte ir ištaisytumėte bet kokias klausimų aiškumo ar formuluočių problemas. Tada atrinkti reprezentatyvią tikslinės auditorijos imtį, atsižvelgdami į tokius veiksnius kaip demografija, naudotojų elgsena ir prietaisų naudojimas, užtikrinant pakankamą imties dydį, kad pasiektumėte reikiamą minimalią statistinę galią (atkreipkite dėmesį į potencialų atsakymų dažnį, nes siekdami aukšto dalyvavimo lygio galbūt papildomomis priemonėmis turėsite sumažintumėte neatsakymų lygį bei šališkumą). Atsakymus tikėtina rinksite naudodamiesi internetinėmis platformomis ar kitomis šiuolaikinėmis priemonėmis. Nepamirškite išsisaugoti atskirų atsakymų, jų prireiks vėliau, Jūsų projektą vertinantiems ekspertams. Duomenis turėtumėte analizuoti taikydami tinkamus statistinius metodus, pavyzdžiui, chi kvadrato testus kategoriniams duomenims, t-testus ar ANOVA skaitiniams duomenims arba regresinę analizę kintamųjų ryšiams įvertinti. Apskaičiuokite tokius rodiklius kaip vidurkis, mediana, moda, standartinis nuokrypis ir pasikliautiniai intervalai, kad apibendrintumėte ir interpretuotumėte produkto vertinimo rezultatus. Galiausiai atsižvelkite į tokius veiksnius, kaip paklaidos riba, p vertės ir pasikliautiniai lygiai, kad nustatytumėte statistinį rezultatų patikimumą ir užtikrintumėte, jog pastebėtos tendencijos ar skirtumai nėra atsitiktiniai, o statistiškai reikšmingi.

Pavyzdžiai pagal MTEPI kryptį „Informacinės ir ryšių technologijos“:

1. Dirbtinis intelektas, didieji ir paskirstytieji duomenys, įvairiarūšė analizė, apdorojimas ir diegimas (DI)

Įprastiniai DI taikymai (vaizdų klasifikavimas, šnekos atpažinimas, teksto generavimas bei analizė, robotai pašnekovai, didžiųjų duomenų analizė, apdorojimas ir kt.) patys iš savęs nebėra laikomi pagrindu vykdyti MTEP. Daug DI ar duomenų analizės sprendimų (algoritmų, modelių) tapo gerai pažįstami dirbantiems šioje srityje, atsirado eilė laisvai prieinamų karkasų, pagerėjo modelių našumas ir patikimumas, tad įprastinis žinomų DI modelių, architektūrų ir kitų sprendimų taikymas nebėra MTEP. Kaip jau minėta preambulėje, bet kurioje srityje atliekamam MTEP svarbiausia problemos unikalumas, tad labai svarbu aiškiai apibrėžti problemą, kurią norite išspręsti ir nustatyti konkrečius dirbtinio intelekto modelio tikslus. Tai apima ir tinkamų modelio našumo vertinimo rodiklių pasirinkimą. Tas pats galioja ir bet kuriai DI ar mašininio mokymo (MM) architektūrai, kurios Jūs neketinate kurti nuo pagrindų. Kuriant DI sistemas, DI modeliams apmokyti neretai reikia nemažo kiekio aukštos kokybės duomenų. Įprasta praktika (nelaikytina MTEP) apima duomenų rinkimą, valymą, kai iš duomenų rinkinio pašalinami neatitiktikimai, klaidos ir nereikšmingi duomenys, ženklina, kai atliekamas duomenų anotavimas norimomis etiketėmis prižiūrimo mokymosi užduotims. Ne nauja praktika ir papildomų duomenų kūrimas naudojant tokius metodus, kaip pasukimai, apvertimai ar triukšmo pridėjimas. Dirbtinai generuojami duomenys (pvz., generatyviniais tinklais) - jau gali būti pagrindas MTEP, tačiau tai priklausys nuo principo, kiek jis bus skirtingas nuo egzistuojančios eilės generatyvinių modelių. Nėra MTEP ir pats tradicinis apmokymo procesas, t.y. paruoštų duomenų pateikimas pasirinktai architektūrai ir iteratyvus modelio hiper-parametrų koregavimas (mokymosi greitis, partijos dydis ir t. t.), siekiant sumažinti pasirinktą nuostolių funkciją. Naujų parametrų sukūrimas, naujų architektūrų sukūrimas ar savaiminio mokymosi sprendimų paieška - jau gali būti pagrindas MTEP. Net ir klasikiniame DI pagrindo analizės sprendimų validavime bei testavime yra daug specialistams gerai pažįstamų veiklų nelaikytinų MTEP. Tai duomenų aibės padalijimas į mokymo, patvirtinimo ir testavimo aibes, kryžminis tikrinimas, ankstyvas sustabdymas, jau apmokyto modelio našumo testavimo aibėje vertinimas naudojant atitinkamus rodiklius, pvz., tikslumą, tikslumą, atšaukimą, F1 balą ir kt.

Svarbiau ieškant MTEP koncentruotis į unikalią problemą ar patikimumo (tikslumo) gerinimą lyginant su jau egzistuojančiomis (mokslui žinomomis alternatyvomis). To pavyzdžiu galėtų būti siekis sukurti DI modelius, kurie gerai veiktų esant įvairiems įvesties duomenims, įskaitant ir tuos, kurie yra radikaliai skirtingi nuo naudotų mokymo metu. Ne mažiau svarbus ir DI skaidrumo bei aiškinamumo (XAI) tyrimai. MTEP bus ir siekiai kiekybiškai įvertinti ir sumažinti šališkumą tiek mokymo duomenyse, tiek modelių prognozėse, užtikrinant, kad dirbtinio intelekto sistemos būtų teisingos ir nešališkos įvairiose demografinėse grupėse.

Ne mažiau svarbūs MTEP pagrindui yra ir DI etiniai aspektai, įskaitant privatumo, sutikimo ir dirbtinio intelekto sistemų poveikio visuomenei klausimus. Kita MTEP tyrimų verta sritis yra modelių optimizacija, ypač energijos vartojimo efektyvumo prasme, nes neretai DI modeliai, ypač dideli gilaus mokymosi tinklai, naudoja itin daug skaičiavimo išteklių, kas daro išmatuojamą poveikį aplinkai. Labai svarbu užtikrinti dirbtinio intelekto sistemų saugumą, ypač kai jos integruojamos į ypatingos svarbos infrastruktūrą. Moksliniai tyrimai gali apimti DI modelių pažeidžiamumų tyrimus, priešiško gynybos mechanizmų kūrimą bei DI sistemų apsaugą nuo atakų (ypač DI generuojamų atakų). Robotikoje ir autonominės transporto priemonės sferoje MTEP tebėra tokie tyrimai, kaip mokymasis naudojant pastiprinimą, jutiklių sintezė ir sprendimų priėmimas realiuoju laiku.

2. Daiktų internetas (IoT)

Kaip ir kitose tematikose, daiktų interneto srityje taipogi jau nusistovėjo eilė sprendimų bei buvo atlikta daugybė tyrimų, tad įprastinė jų adaptacija ar analogų kūrimas taipogi nebus MTEP. Prie tokių reikėtų

paminėti standartinių ryšių protokolų taikymą ar adaptavimą, t.y. MQTT ir CoAP, taip pat standartines aparatūrines sąsajas, tokias kaip GPIO, I2C ir SPI. Neturėtų MTEP būti priskiriama ir plačiai naudojamose duomenų perdavimo ir ryšio technologijose, įskaitant "Wi-Fi", "Bluetooth", GSM ryšį ir "LoRa", nustatytų pagrindinių veikimo principų, praktikų bei koncepcijų tyrimai. MTEP gali būti siekis optimizuoti esamus protokolus konkrečioms naudojimo atvejams, tobulinti jų saugumo aspektus, kad būtų galima spręsti kintančias grėsmes ar pritaikyti daiktų interneto sprendinius naujoms technologijoms ar sritims. Tai gali būti ir tarpdisciplininiai moksliniai tyrimai, kuriuose daiktų internetas susikerta su dirbtiniu intelektu, kraštine (angl., edge) kompiuterija ar blokų grandinėmis. Tiesa, saugumo prasme, įprastinių technologijų kaip šifravimas, autentiškumo patvirtinimas ir prieigos kontrolė, tyrimai nėra MTEP. Nepriskirtini MTEP ir įprastiniai IoT duomenų saugojimo ir valdymo metodai, įskaitant tam skirtas duomenų bazes ir debesų saugyklas. Pagrindiniai energiją taupančio daiktų interneto prietaisų projektavimo principai gali būti pagrindu MTEP, tačiau reikia nepamiršti kad tai vienas iš kone standartinių daiktų interneto įrenginių požymių (standartinė projektavimo praktika nebus MTEP). Tyrimuose gali būti nagrinėjami novatoriško veikimo principo energijos surinkimo būdai, pavyzdžiui, kinetinės ar cheminio virsmo energijos surinkimas, siekiant sukurti pilnai savarankiškai veikiančius daiktų interneto prietaisus. Tai gali gerokai pailginti prietaisų tarnavimo laiką ir sumažinti daiktų interneto diegimo poveikį aplinkai.

Potencialiai MTEP priskirtina tokios dar nepaplitę IoT sritys, kaip nano ir mikro mastelio daiktų interneto įrenginiai, t.y. IoT sprendimai, kuriuos galima įmontuoti beveik į bet ką, įskaitant bio ar medicininius implantus, aplinkos stebėjimo sistemas ir net atskirus produktus parduotuvių lentynose. Šios srities moksliniuose tyrimuose be pačių įrenginių konstravimo, MTEP gali būti ir miniatiūrinių, tačiau galingų jutiklių ir ryšių modulių kūrimas. MTEP gali būti priskirti ir spiečiaus (angl., swarm) intelekto sprendimai. Tai dideli prietaisų tinklai, kurie gali bendradarbiauti ir kolektyviai prisitaikyti, imituodami natūralių (gamtoje aptinkamų) spiečių "elgesį". Taikomosios sritys - nuo išmaniųjų eismo valdymo sistemų, optimizuojančių eismo srautus realiuoju laiku, iki aplinkos stebėsenos.

Aktuali tema ir daiktų internetas kosmose. Daiktų interneto ir biotechnologijų sankirta (Bio-IoT) yra kita aktuali mokslinių tyrimų sritis, apimanti biologinių sistemų integraciją su daiktų interneto prietaisais. Tai gali padėti sukurti tokias inovacijas kaip išmanieji sveikatos priežiūros prietaisai, kurie realiuoju laiku stebi biologinius signalus ir į juos reaguoja, taip skatinant individualizuotą mediciną ir sveikatos priežiūros paslaugų teikimą. Ne mažiau svarbus ir kognityvinis daiktų internetas, tokios sistemos galėtų savarankiškai mokytis ir prisitaikyti prie besikeičiančių sąlygų, priimti sprendimus ir protingai reaguoti į aplinką be žmogaus įsikišimo. Taikomosios sritys apima nuo išmaniųjų namų, kur sprendiniai numato naudotojų pageidavimus, iki pramoninių sistemų, kur optimizuojami gamybos procesai realiuoju laiku. Ne mažiau svarbus tarpdisciplininis aspektas - daiktų interneto etika ir valdymas, tai apima duomenų privatumo, saugumo ir atsakingo daiktų interneto duomenų naudojimo ir kitus klausimus.

3. Kibernetinis saugumas

Kibernetinio saugumo srityje svarbu pripažinti, kad nuolat tobulėjančios IT bei DI technologijos nuolat kelia naujų iššūkių, grėsmių, apgavysčių ir kitų nusikalstamų veiksmų riziką. Visgi, galime laikyti, kad tam tikri kibernetinio saugumo aspektai yra nusistovėję ir yra keletas sričių kur sunku pateisinti MTEP poreikį. Visų pirma tai "klasikiniai" šifravimo ir kriptografijos principai, tokie kaip AES ir RSA, tačiau MTEP gali būti tyrimai kuriais siekiama sustiprinti šifravimą, kad jis geriau būtų apsaugotas nuo besivystančių kriptografinių atakų, įskaitant kvantinės kompiuterijos grėsmes, kur ilgalaikiam saugumui užtikrinti būtini postkvantinės kriptografijos tyrimai. Tradicinės kenkėjiškų programų analizės sistemos, ugniasienės ir įsilaužimo aptikimo sistemos kūrimo taikomieji tyrimai nėra laikytini MTEP, tačiau kitoks šių technologijų veikimo principas gali būti puikiu pagrindu MTEP veiklų vykdymui, nes nuolat egzistuoja poreikis sukurti naujus metodus, skirtus naujiems kenkėjiškų programų variantams aptikti ir analizuoti, kaip ir tapatybės nustatymui bei prieigos kontrolei. Kaip MTEP pavyzdys, galėtų būti tyrimai apgaulės aptikimo ar prisitaikančios grėsmių "žvalgybos" sistemoms sukurti, kad sprendimai galėtų aptikti ir reaguoti į kylančias, nežinimo tipo grėsmes realiuoju laiku. Čia potencialiai pasitelkiant mašininių mokymąsi ir dirbtinį

intelektą, galima siekti numatyti potencialias kibernetines atakas ir kovoti su jomis. Grįžtant prie neigiamų pavyzdžių, tradicinis pažeidžiamumo vertinimas ir įsiskverbimo testavimas nebūtų MTEP, tačiau net ir šie sprendiniai gali būti patobulinti, pavyzdžiui, debesų kompiuterijai, daiktų internetui ir konteinerizacijai taip pagrindžiant MTEP tyrimų poreikį.

Aktuali ir tinkleliais pagrįsta kriptografija, kodais pagrįsta kriptografija ir hash pagrįsta kriptografija. Nulinės dienos pažeidžiamumų aptikimas nors ir be galo senas, vis dar išlieka aktualus MTEP uždavinys, nes čia šalia kitų, minėtini DI paremti anomalijų aptikimo metodai, neryškūs (angl., fuzzy) testavimas ir pažangios statinės analizės priemonės. Plintant prie internetinio bei kitokio ryšio prijungtų įrenginių skaičiui, labai aktualus lieka daiktų interneto bei išmaniųjų įrenginių saugumas, nors nemaža dalis šiandien taikomų šifravimo ir autentifikavimo būdų kaip jau minėta nebėra MTEP. Prie MTEP pavyzdžių galima paminėti tokias rečiau sutinkamas, tačiau dėl DI plėtros vis labiau pastebimas sritis, kaip elgsenos biometrija, kur siekiant pagerinti naudotojų autentiškumo nustatymą ir realiuoju laiku aptikti anomalijas, tiriami elgsenos biometrijos pasiekimai, pavyzdžiui, sąveikos su įvesties prietaisu dinamika. Taipogi vis labiau pastebimas homomorfinis šifravimas, kuris leidžia apdoroti duomenis jų neiššifruojant, kas suteikia galimybę saugiai analizuoti duomenis debesijos aplinkoje nepažeidžiant duomenų privatumo. Tampa itin svarbios ir decentralizuotos tapatybės sistemos bei asmeninių duomenų saugyklos. Atsiranda saugios tiekimo grandinės principai, kurių MTEP tyrimai apima sistemų komponentų vientisumo tikrinimo mechanizmų kūrimą, tiekimo grandinės atakų aptikimą ir programinės įrangos atnaujinimų autentiškumo užtikrinimą.

4. Finansinės technologijos ir blokų grandinės

Nemaža dalis taikymų po finansinių technologijų bei blokų grandinių samprata jau yra nusistovėję ir neturėtų būti laikomi MTEP tyrimų dalimi. Visų pirma tai pamatiniai blokų grandinės pagrindai - decentralizuotos apskaitos knygos, kriptografinis šifravimas, konsensuso mechanizmai, kriptovaliutos (išskyrus stabilias monetas), išmanūs kontraktai (nuo decentralizuotų finansų (DeFi) iki tiekimo grandinės valdymo). Neturėtų prie MTEP būti priskiriami ir jau įprasti panaudojimo atvejai, kaip tarptautiniai mokėjimai, turto tokenizacija, decentralizuoti finansai bei kiti aspektai kurie jau buvo išbandyti ir pritaikyti realiuose scenarijuose. Nemaža dalimi ištirti ir masteliškumo sprendimai, pavyzdžiui, padalijimo ir antrojo lygmens sprendimai (pvz., "Lightning Network"), nors ir čia galimi pavyzdžiui, tolimesni konsensuso algoritmo patobulinimai, kad blokų grandinių tinklus būtų galima veiksmingai mastelizuoti nesumažinant saugumo. O kas gi tikrai galėtų būti MTEP? Nemažai tyrimų galėtų būti susieta su vadinamųjų stabilų monetų (angl., stablecoin) kūrimu, siekiant patobulinti stabilųjų monetų principus, reguliavimą ir valdymą, taip pat jų poveikį pinigų politikai. Nemažiau svarbios ir tokios tarpdisciplininės sritys, kaip automatizuotas bankinio reguliavimo reikalavimų laikymasis DeFi srityje, ypač, kai DeFi platformos turi potencialo atitikti besikeičiančius reguliavimo reikalavimus ir kartu išlaikyti savo decentralizuotą pobūdį. Itin aktualus yra ir saugumas, ir išmaniųjų sutarčių auditas. Čia DI plėtra atveria iki šiol dar nežinomas konsensuso algoritmų pažeidžiamumo, piniginių saugumo ir saugaus kodavimo praktikos aspektus, tad svarbu kurti audito priemones ir metodikas, užtikrinančias išmaniųjų sutarčių ir decentralizuotų taikomųjų programų patikimumą ir saugumą. Net ir gerai pažįstamų taikymų prasme nepilnai ištirtas visas tokenizacijos potencialas, ypač tokiose srityse kaip nekilnojamasis turtas, menas ar kitas nelikvidus turtas. Vis didesni susirūpinimą kelia ir blokų grandinės tinklų, ypač tų, kuriuose naudojami "Proof of Work" konsensuso mechanizmai, poveikis aplinkai, efektyvesnių energijos vartojimo požiūriu konsensuso algoritmų ir tvarios blokų grandinės infrastruktūros tyrimai. Plintant decentralizuotoms technologijoms, saugūs ir privatumą išsaugantys skaitmeninės tapatybės sprendimai yra labai svarbus fintech ir blokų grandinių aspektas. MTEP pagrindu būtų galima sukurti decentralizuotus tapatybės protokolus, kurie apsaugotų naudotojų duomenis ir užtikrintų saugų autentifikavimą.

MTEP priskirtini ir elgsenos ekonomikos tyrimai, o tokie, ypač DI pagrindu veikiančys sprendimai, gali turėti didelę įtaką Fintech srityje, nes jie padeda suprasti naudotojų elgseną ir sprendimų priėmimą "fintech" taikomosiose programose, taip pat kuriant sistemas, skatinančias finansinę gerovę.

5. Audiovizualinių medijų technologijos ir socialinės inovacijos

Audiovizualinės žiniasklaidos kūrimo technologijos visų pirma asocijuojasi su tokiais labai paplitusiais sritimis, kai klasikiniai vaizdo ir garso apdorojimo bei įrašymo sprendimai, įskaitant įrangos ir technikos adaptavimą, kur net ir DI generatyvinio turinio įskiepiams jau nėra jokia naujovė ir yra sutinkami eilėje tokių paketų, kurių veikimo principai yra išsamiai ištirti ir nusistovėję, ir be abejojimo neturėtų būti laikomi MTEP. Srautinio perdavimo technologijų kūrimas nėra MTEP, išskyrus naujų standartų bei algoritmų kūrimą ar kokybinę optimizaciją, ypač srityse susijusiose su 5G tinklų ir kraštinių kompiuterių tinklų panaudojimu mažo vėlavimo ir aukštos kokybės garso ir vaizdo transliacijoms, ypač skirtoms virtualioji (VR) ir papildytos (AR) realybės taikymams, kur sąveika realiuoju laiku yra labai svarbi. Nepriskirtina prie MTEP 3D modeliavimas, animacija ar kiti klasikiniai skaitmeninių specialiųjų efektų kūrimo principai, įskaitant kompiuteriu generuojamus vaizdus (angl. CGI), kas šiandien labai populiari meno, kino ir žiniasklaidos produkcijoje ir neretai naudojama su turinį generuojančiais DI tinklais (pats DI tinklas, jei jis savo veikimo principu būtų kitoks nei esami yra tinkamas MTEP subjektas). MTEP gali būti nestandartinių priemonių kūrimas (pvz., gamtos reiškinių imitavimas) ar algoritmų efektyvumo didinimas, kompiuterinės grafikos bei sąveikos technologijų tobulinimas, siekiant padidinti tikroviškumo lygį, kuris nesiskirtų nuo fizinio pasaulio. Tai apima optikos, lietimui grįžtamojo ryšio, natūralios kalbos apdorojimo ir kitus įvesties bei išvesties apdorojimo sprendinius. Kasdienybėje tapo VR, AR, ne naujiena ir mišri realybė (XR), kaip ir ten naudojami rankų sekimo, gestų atpažinimo ir erdvinio garso modeliai. Tradicinių tokių aplinkų kūrimas be abejojimo nebūtų MTEP, tačiau galimi moksliniai tyrimai link našumo optimizavimo ir itin realistinių pojūčių turinio kūrimo, vartotojo patirties (UX) tobulinimo virtualiuose pasauliuose taikant naujus sąveikos principus, judesio ligos mažinimą VR, žmogaus fiziologinių savybių analizei ir pan. Žaidimų kūrimo technologijų srityje MTEP galėtų būti ne pačių žaidimų kūrimas, bet tyrimai sutelkti į variklių optimizavimą, geresnį suderinamumą su įvairiomis platformomis, patobulintą grafiką, naujoviškas žaidimų mechanikas, pasakojimo būdus ir žaidėjų įtraukimo bei elgsenos strategijas. Vaizduojamame mene gerai pažįstamos skaitmeninio meno technologijos, įtraukčių skaitmeninių instaliacijų kūrimas, eksperimentai su virtualia ir papildyta realybe kaip meno priemonėmis neturėtų būti laikoma MTEP, nes tai jau gerai pažįstama kūrybinė terpė. Socialinių inovacijų srityje nėra naujoviškos ir neturėtų būti laikoma MTEP tipinių dalyvavimo (įtraukties) platformų kūrimas, tačiau gali būti tiriama integracija su naujomis technologijomis, pavyzdžiui, blokų grandinėmis ar naujais (veikimo principu) DI sprendiniais. Tas pats galioja ir socialinio poveikio vertinimo sistemoms, atvirųjų inovacijų koncepcijai ir kitiems panašiams šios srities aspektams. MTEP galėtų būti tyrimai, susiję su etiniu dirbtiniu intelektu audiovizualinėse technologijose, užtikrinant, kad dirbtiniu intelektu paremtas turinio kūrimas, rekomendacijų sistemos ir veido atpažinimo technologijos būtų sąžiningos, nešališkos ir nepažeistų privatumo. Dirbtinio intelekto ir mašininio mokymosi integravimas į socialinių inovacijų projektus siekiant optimizuoti išteklių paskirstymą, numatyti socialines problemas ir rasti naujus sprendimus, daiktų interneto prietaisų, duomenų analizės ir tvarių technologijų integravimas į miestų aplinką siekiant pagerinti gyvenimo kokybę, sumažinti poveikį aplinkai ir pagerinti socialines paslaugas, sprendimai kur didelis dėmesys būtų skiriamas etikai, teisingumui ir socialinei atsakomybei, užtikrinant, kad technologinės inovacijos būtų naudingos visiems visuomenės sluoksniams. MTEP būtų priskirta ir su tematika sietinų neurotechnologijų sprendimų kūrimas bei jų etinių pasekmių ir taikymo galimybių tyrimai tokiose srityse kaip psichikos sveikata, švietimas ir prieinamumas, siekiant pagerinti visuomenės gerovę. Itin svarbūs duomenų privatumo bei identiteto, jautrių duomenų apsaugos pažangių metodų, susijusių su socialinių inovacijų technologijomis, tyrimai, ypač kai duomenų rinkimas ir analizė tampa vis labiau paplitę ir neišvengiami šios srities taikymuose.

6. Išmaniosios transporto sistemos

Išmaniųjų transporto sistemų ir logistikos srityse yra daug nusistovėjusių koncepcijų ir technologijų, kurių taikymas ar kūrimas savaime neturėtų būti priskirtinas MTEP, tačiau ir čia nuolat kyla naujų iššūkių kur prisireikia veiksmingai panaudoti naujas technologijas. MTEP neturėtų būti laikomi klasikiniai eismo valdymo sprendiniai, tačiau MTEP galėtų būti tyrimai orientuoti į realaus laiko eismo srautų optimizavimą, spūsčių mažinimą ir saugumo didinimą integruojant duomenų analizę ir stebėseną realiuoju laiku. Transporto sistemų darbas, ir maršrutų optimizavimas nėra MTEP, tačiau galima atrasti naujų principų šių

sprendinių optimizavime, ypač vertinant naujoviškų DI technologijų bei kvantinio skaičiavimo plėtros galimybes. Yra atlikta ir eilė tyrimų bei sukurtos ITS koncepcijos, apimančios transporto priemonės ryšį su transporto priemone (V2V) ir transporto priemonės ryšį su infrastruktūra (V2I), tačiau lieka itin aktualūs tyrimai kurių metu būtų nagrinėjama naujų technologijų, tokių kaip 5G, daiktų internetas ir autonominės transporto priemonės, integracija, ypač siekiant padidinti transporto efektyvumą ir saugą. Logistikoje neturėtų būti laikoma MTEP sritys susiję su „inventorizacija“, tačiau MTEP gali būti prognozavimo modelių kūrimas ar tiekimo grandinės operacijų optimizavimas, atsekamumas, kur auga blokų grandinių technologijų taikymai, siekiant didinti tiekimo grandinių skaidrumą, atsekamumą ir saugumą. Vis daugiau dėmesio buvo skiriama transporto ir logistikos poveikio aplinkai mažinimui, tyrimams kurių metu kuriamos ekologiškesnės ir efektyviau energiją vartojančios technologijos, taip pat anglies dioksido kiekio mažinimo tiekimo grandinėse strategijos ir logistikos operacijų poveikio aplinkai sumažinimas. MTEP didesne apimti pasižymi ir tyrimai visiškai autonominių transporto priemonių kūrime, ypač, kad būtų padidinta jų sauga, patikimumas ir integracija į esamas transporto sistemas. Kadangi transporto sistemos tampa vis labiau susietos ir priklausomos nuo skaitmeninių technologijų, itin aktualūs kibernetinio saugumo tyrimai, kad būtų apsisaugota nuo kibernetinių atakų ir duomenų saugumo pažeidimų. Pažangios infrastruktūros, efektyvių ir tvarių miesto transporto valdymo, analizės bei modeliavimo sistemų sprendimų kūrimas tebėra iššūkis, apimant tokius klausimus, kaip eismo spūstys, vadinamasis paskutinės mylios pristatymas ir išmetamų teršalų mažinimas tankiai apgyvendintose vietovėse. Aktualus ir intermodalinio transporto sistemų vystymas, kai skirtingi transporto kanalai (pvz., traukiniai, sunkvežimiai, laivai, lėktuvai ir bepiločiai orlaiviai) apjungiami, siekiant sukurti vientisus ir veiksmingus logistikos tinklus. MTEP gali būti ir DI taikymai, ypač didžiųjų duomenų aspektu, realiuoju laiku stebint, atliekant prognozuojamąją techninę priežiūrą ir optimizuojant kitas stambaus masto transporto ir logistikos operacijas.

MTEPI krypties „Nauji gamybos procesai, medžiagos ir technologijos“ specifiniai aspektai.

Šios srities prioriteto tematikos:

- Fotonika ir lazerinės technologijos.
- Pažangiosios medžiagos ir konstrukcijos.
- Lanksčios produktų kūrimo, gamybos ir procesų valdymo, dizaino technologijos.
- Energijos vartojimo efektyvumas, išmanumas.
- Atsinaujinantys energijos ištekliai.

Pabrėžtina jog visose šiose srityse Lietuva turi didelį įdirbį, patirtį ir nemažas sėkmingai veikiančias įmones. Taip pat ir visame pasaulyje atliekami kompleksiniai tyrimai tiek mokslo įstaigose, tiek didžiosiose pramoninėse kompanijose. Todėl reikėtų orientuotis į nišines sritis, kuriose galima didžiausia proveržio tikimybė remiantis jau esamais pasiekimais. Akivaizdu, jog suformulavus originalią idėją, tikslingiausia būtų kooperuotis su šiose srityse dirbančiomis įmonėmis ir Lietuvos mokslo institucijomis, kadangi esamame lygyje vienam žaidėjui pasiekti esmingų rezultatų gali būti sunku ar neįmanoma.

MTEPI krypties „Sveikatos technologijos ir biotechnologijos“ specifiniai aspektai

Molekulinės technologijos medicinai ir biofarmacijai yra plati mokslo sritis, apimanti įvairias technologijas, susijusias su molekuliniais įrankiais, kurie gali būti panaudoti ir įvairių ligų gydymu ir ligų diagnozei. Tai ir naujų vaistų kūrimas, ir genų terapija, ir nanotechnologija. Visos šios molekulinės technologijos žada revoliuciją medicinoje ir leidžia gydytojams ir mokslininkams geriau suprasti ir gydyti įvairias ligas.

Fundamentiniai moksliniai tyrimai, siekiant geriau suprasti molekulinius ligų mechanizmus, biologinius procesus ir ląstelių funkcijas ne visada yra finansuojami pagal priemones skirtas mokslo ir verslo bendradarbiavimui. Todėl labai svarbu įsivertinti ar projektas yra skirtas tirti konkrečių molekulių (pvz., baltymų, genų ar mažų molekulių) vaidmenį sveikatai ir ligoms ir yra dar tik pradinėse stadijose (TPL 1-2), ar jau yra suburta tyrėjų komanda kuri turi ne tik patirties projekto tematikoje bet yra jau padaryti

preliminarūs tyrimai projekto idėjos koncepcijos patvirtinimui (TPL 3-4). Svarbus aspektas yra ir projekto komanda. Tokie projektai turi apimti mokslininkų, tyrėjų, gydytojų ir pramonės specialistų bendradarbiavimą, siekiant idėją paversti realiu produktu ar technologija.

Dažniausiai tikimasi, kad projekto metu bus siekiama laboratorinius atradimus paversti galutiniu produktu, patraukliu medicinos ar biotechnologijos įmonėms. Todėl reikia įvertinti, ar kuriamas produktas gali būti patrauklus rinkai. Projekto pabaigoje yra sukurama technologija, tačiau retas pareiškėjas nuodugniai išsiaiškina ar gali ta technologija būti licencijuota ir parduota, ar net įdiegta rinkoje. Yra žinoma, kad naujo vaisto sukūrimas užtrunka labai ilgai, diagnostiniai testai turi būti tikrinami didelėse pacientų apimtyse, o technologijos paremtos įvairių ląstelių technologijomis dar turi atitikti įvairiausius bioetikos įstatymus. Visa tai labai laikui ir lėšoms imlus etapas be kurio produktas/technologija niekada nepasieks rinkos.

Reikėtų pabrėžti, kad visi MTEP lygiai (TPL) suteikia struktūrizuotą sistemą molekulinį priemonių kūrimui medicinai/biofarmacijai, nuo pradinio atradimo iki praktinio klinikinio pritaikymo, užtikrinant, kad naujos technologijos būtų saugios, veiksmingos ir tinkamai paruoštos naudoti sveikatos priežiūros srityje.

Pažangių technologijų vystymas ir diegimas ženkliai prisidėjo prie sveikatos priežiūros kokybės, pagerindamas pacientų priežiūrą, diagnozę, gydymą ir bendrus sveikatos rezultatus. Paminėtinos technologijos:

- dirbtinis intelektas (AI), algoritmai naudojami atliekant tokias užduotis kaip medicininių vaizdų analizė, ligos baigties prognozavimas, naujų vaistų įvedimas ir naudojimas, gydymo planų individualizavimas pagal paciento duomenis;
- Elektroniniai sveikatos įrašai (EHR) įgalinantys pacientų priežiūros koordinavimą ir mažinantys gydymo klaidų skaičių;
- genomo sekoskaita/nanotechnologija/genų redagavimas/ imunoterapija kurie gali būti nukreipti įvairių ligų gydymui ir t.t.

Kuriant ir diegiant technologijas reikia įvertinti ir visus kylančius iššūkius, susijusius su asmens duomenų saugumu, etiniais klausimais, reguliavimo patvirtinimu ir sveikatos priežiūros skirtumais įvairiose šalyse. Visa tai yra svarbu siekiant kuo greičiau įdiegti kuriamus produktus į rinką.

Projekto vykdytojų komandos kvalifikacija.

Tiksliai apibrėžkite ir pagrįskite savo komandos potencialą. Nurodykite turimą įdirbį, darbuotojų kvalifikacijas. Pridėkite konkrečias CV su pavardėmis, rengdami projektą tai turite numatyti ir suplanuoti iš anksto. Ekspertų neįtikins teiginys, jog „numatoma pasamdyti X darbuotoją su Y kvalifikacija“.

Nepriklausomai nuo to, kokio dydžio Jūsų įmonė, ekspertai patikrins jos tinklalapį. Net jei Jūs ką tik pradėjote veiklą, pagrįskite finansines ir materialines galimybes įgyvendinti projektą. Oficialiuose LT puslapiuose atvirai prieinama informacija apie tai, kada įmonė pradėjo veiklą, kokios jos finansinės galimybės ir t.t. Todėl, jei Jūsų įmone registruota, pvz., privačiame bute, pateikite įrodymus ir galimybes nuomotis tinkamą bazę su įranga, įgalinančia padėti įgyvendinti projektą.

Projekto biudžeto formulavimas.

Tai - esminis ir daug lemiantis dokumentas. Būkite tikslūs ir konkretūs, pagrįskite visas numatomas išlaidas darbo užmokesčiui, pirkiniams, paslaugoms ir pan. Pridėkite sutartis, kainų pasiūlymus arba jų kopijas pardavėjų tinklalapiuose ir pan. Nurodykite tik realias numatomas išlaidas ir realias kainas. Nors ekspertai ir negali patikrinti visų detalių, bet ryškius neatitikimus jie tikrai pastebės remdamiesi viešai prieinama informacija arba klausdami tiesiogiai pardavėjų ar gamintojų.

Parengė Inovacijų agentūros ekspertų skyrius