Դավիդ Ալեսի · Մաչեյ Սոբոլևսկի
Լորենցինո Վակկարի
Խմբագիր՝ Ֆրանչեսկո Պինյատելլի

Բլոկչեյնը թվային պետական կառավարման մեջ

Հանրային ծառայություններում կիրառման առաջին փորձերի գնահատում



Հայերեն թարգմանությունը՝
Գիորգի Թումասյան

«Հայկի նետ» Հայկական ռազմավարական կենտրոն

Դավիդ Ալեսի · Մաչեյ Սոբոլևսկի · Լորենցինո Վակկարի

Խմբագիր՝ Ֆրանչեսկո Պինյատելլի

Բլոկչեյնը թվային պետական կառավարման մեջ

Հանրային ծառայություններում կիրառման առաջին փորձերի գնահատում

Եվրոպական հանձնաժողովի Համատեղ հետազոտական կենտրոն
2019 թ. զեկույցի հայերեն առանձին հրատարակություն

Հայերեն թարգմանությունը՝

Գիորգի Թումասյան

«Հայկի նետ» Հայկական ռազմավարական կենտրոն

2026

Հրատարակության տվյալներ և վերօգտագործում

Բնագիր՝ Blockchain for digital government: An assessment of pioneering implementations in public services: Հեղինակներ՝ David Allessie, Maciej Sobolewski, Lorenzino Vaccari: Խմբագիր՝ Francesco Pignatelli: European Commission, Joint Research Centre, Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2019: EUR 29677 EN · JRC115049:

Բնագրի PDF՝ ISBN 978-92-76-00581-0 · ISSN 1831-9424 · DOI 10.2760/942739: Տպագիր բնագիր՝ ISBN 978-92-76-00582-7 · ISSN 1018-5593 · DOI 10.2760/93808: Այս նույնացուցիչները վերաբերում են բնագրին, ոչ այս հայերեն հրատարակությանը:

© Եվրոպական միություն, 2019: Եվրոպական հանձնաժողովի վերօգտագործման քաղաքականությունն իրականացվում է Հանձնաժողովի՝ փաստաթղթերի վերօգտագործման մասին 2011 թ. դեկտեմբերի 12-ի 2011/833/ԵՄ որոշմամբ (ԵՄ պաշտոնական տեղեկագիր, L 330, 14.12.2011, էջ 39): Վերօգտագործումը թույլատրվում է՝ փաստաթղթի աղբյուրը նշելու և դրա սկզբնական իմաստը կամ հաղորդագրությունը չաղավաղելու պայմանով: Եվրոպական հանձնաժողովը պատասխանատվություն չի կրում վերօգտագործումից բխող որևէ հետևանքի համար: ԵՄ-ին չպատկանող լուսանկարների կամ այլ նյութերի օգտագործման կամ վերարտադրման թույլտվությունը պետք է ստանալ անմիջապես իրավատերերից:

Բնագրի ծանուցմամբ ամբողջ բովանդակությունը պատկանում է Եվրոպական միությանը, բացառությամբ Նկար 17-ի, որը վերօգտագործվել է CC0 արտոնագրով՝ Wikipedia.org աղբյուրից: Ծանուցումը Նկար 17-ը տեղադրում է տպագիր էջ 80-ում, մինչդեռ պատկերի փաստացի վերնագիրը տպագիր էջ 79-ում է. այստեղ

պահպանվում են և՛ ծանուցումը, և՛ պատկերի նույնությունը: Բնագիր զեկույցն այստեղ չի ներկայացվում որպես CC BY 4.0 արտոնագրված աշխատանք:

Աղբյուր՝ JRC115049 պաշտոնական գրառում: Վերօգտագործման որոշում՝ 2011/833/EU: Բնագրի ամբողջական պաշտոնական PDF-ը և տեղային ստուգման գրառումները ներառված են խմբագրելի փաթեթում:

Հայերեն թարգմանությունը, թարգմանչի առաջաբանը, նոր կազմը և էջադրությունն անկախ պատրաստված են Գիորգի Թումասյանի և «Հայկի նետ» Հայկական ռազմավարական կենտրոնի համար: Սրանք ԵՄ պաշտոնական հրատարակություն չեն և չեն ենթադրում Եվրոպական միության, Եվրոպական հանձնաժողովի կամ JRC-ի հավանություն: Բնագրի պատկերներն ու աղյուսակները վերակազմված են հայերեն՝ բովանդակությունն ու նույնացուցիչները պահպանելով. աղբյուրային հակասությունները նշված են առանձին: Ապրանքների և արձանագրությունների անվանումները պահպանված են նույնականացման նպատակով: Պաշտոնական և արտադրանքային պատկերանշաններ չեն օգտագործվել:

Բնագիր աշխատանքը Համատեղ հետազոտական կենտրոնի (JRC)՝ Եվրոպական հանձնաժողովի գիտության և գիտելիքի ծառայության «Գիտություն՝ քաղաքականության համար» զեկույց է: Նպատակն է եվրոպական քաղաքականության մշակման գործընթացին տրամադրել գիտական, ապացույցահեն աջակցություն: Ներկայացված գիտական արդյունքները չեն ենթադրում Եվրոպական հանձնաժողովի քաղաքական դիրքորոշում: Ո՛չ Եվրոպական հանձնաժողովը, ո՛չ նրա անունից գործող որևէ անձ պատասխանատվություն չեն կրում այս հրատարակության հնարավոր օգտագործման համար:

Բնագրի կապի տվյալներ (2019)՝ European Commission, Joint Research Centre, Digital Economy Unit (JRC/B6), Edificio Expo, c/ Inca Garcilaso 3, 41092 Seville, Spain: JRC-LIST-B6-SECRETARIAT@ec.europa.eu: EU Science Hub՝ https://ec.europa.eu/jrc:

Բնագրի առաջարկված մատենագիտական հղում՝ ALLESSIE D, SOBOLEWSKI M, VACCARI L, PIGNATELLI F (Editor), Blockchain for digital government, EUR 29677 EN,

Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2019, ISBN 978-92-76-00581-0, doi:10.2760/942739, JRC115049:

Խմբագրական տեղեկություն. թարգմանությունն ու լեզվական/իմաստային ստուգումները կատարվել են արհեստական բանականության օժանդակությամբ: Մարդ խմբագրի, իրավաբանի կամ ոլորտային մասնագետի հավաստագրում չի կատարվել: Թարգմանիչը նշված է պատվիրատուի արտադրական հանձնարարության համաձայն: Ձեկույցի «ներկայում», «այսօր» և նման ժամանակային ձևակերպումները վերաբերում են 2019 թ. բնագրի ժամանակահատվածին:

Թարգմանչի առաջաբան

Այս զեկույցի հայերեն հրատարակությունը պատրաստվել է Գիորգի Թումասյանի նախաձեռնությամբ՝ «Հայկի նետ» Հայկական ռազմավարական կենտրոնի կրթական առաքելության շրջանակում: Դրա նպատակը Հայաստանի ընթերցողին տեխնոլոգիական խոստումներից դեպի իրական վարչական խնդիրներ, չափելի արդյունքներ և իրավական սահմանափակումներ տանող համեմատական նյութ տրամադրելն է:

Թվային պետական կառավարման մասին քննարկումը սկսվում է պարզ հարցերից. ո՞վ է պատասխանատու տվյալների համար, ինչպե՞ս են տարբեր մարմիններ փոխանակում դրանք, ի՞նչ է ապացուցում տեխնիկական ստուգումը, և որտե՞ղ է շարունակում անհրաժեշտ մնալ իրավական որոշումը: Գիորգի Թումասյանի դոկտրինի՝ թվային պետությանը նվիրված հատվածում ծառայությունների պարզեցումը կապվում է գրանցամատյանների փոխգործունակության, տվյալների անվտանգ փոխանակման և տեղեկությունը մեկ անգամ ներկայացնելու սկզբունքի հետ: Սույն զեկույցը հնարավորություն է տալիս այդ գործնական հարցերը դիտարկել այլ երկրների վաղ փորձերի միջոցով՝ առանց հեղինակներին դոկտրինի աջակից ներկայացնելու:

Սա 2019 թվականի գնահատում է, ոչ տեխնոլոգիաների արդի վիճակի նկարագրություն: Վրաստանի հողային գրանցամատյանի լրացուցիչ անվտանգության շերտը, Մալթայի կրթական հավաստագրերը կամ Նիդերլանդների փորձնական կենսաթոշակային համակարգը տարբեր խնդիրներ են լուծում և տարբեր հասունություն ունեն: Գրանցման անփոփոխելիությունն ինքնին չի հաստատում մուտքագրված տեղեկության սկզբնական ճշմարտությունը կամ սեփականության պահանջի իրավական վավերականությունը: Հայաստանի համար այս դեպքերի արժեքը պատրաստի մոդել պատճենելու մեջ չէ, այլ նպատակահարմար ծառայությունը,

պատասխանատվությունը, ծախսը և ստուգելի օգուտը նախապես սահմանելու հնարավորության մեջ:

Բնագրի բոլոր գնահատականները պահպանված են իրենց պատմական շրջանակում: Հավելյալ բացատրությունները հստակ առանձնացված են որպես թարգմանչի նշումներ: Այս առաջաբանի տեսակետները պատկանում են հայերեն հրատարակությանը և չեն վերագրվում բնագրի հեղինակներին կամ եվրոպական հաստատություններին:

Բովանդակություն

Նախաբան 10

Երախտագիտություն 11

Հեղինակներ 11

Խմբագիր 12

Ամփոփագիր 13

Գործադիր ամփոփում 15

Առանձին նախագծերի հիմնական արդյունքները 18

Առանձին բացահայտումներ 21

Ընդհանուր եզրակացություններ 23

1 Ներածություն 25

1.1 Բլոկչեյնի և բաշխված գրանցամատյանների տեխնոլոգիաների հիմնական առավելությունները 25

1.2 Բլոկչեյնը և թվային պետական կառավարումը 31

1.3 Զեկույցի հավելյալ արժեքը և կառուցվածքը 37

2. Բլոկչեյն նախագծերի էմպիրիկ վերլուծություն 39

2.1. Մեթոդաբանություն 39

2.2. Առանձին դեպքերի ուսումնասիրություններ 49

2.2.1. Exonum՝ հողի նկատմամբ սեփականության իրավունքների գրանցամատյան. Վրաստան 50

2.2.2. Blockcerts կրթական հավաստագրեր. Մալթա 59

2.2.3. Chromaway անշարժ գույքի գործարքներ. Շվեդիա 68

2.2.4. uPort ապակենտրոնացված ինքնություն. Ցուգ, Շվեյցարիա 80

2.2.5. Infrachain կառավարման շրջանակ. Լյուքսեմբուրգ 91

2.2.6 Կենսաթոշակային ենթակառուցվածք. Նիդերլանդներ 98

2.2.7 Stadjerspas խելացի վաուչերներ. Գրոնինգեն, Նիդերլանդներ 109

2.3 Դեպքերի ուսումնասիրությունների հորիզոնական համեմատություն 119

2.4 Դեպքերի ուսումնասիրություններից ստացված դիտարկումներ 144

3. Բլոկչեյնային ծառայությունների մասշտաբի ընդլայնման ներուժի ուսումնասիրություն 155

3.1. Ենթադրություններ 156

3.2. Առանձին ծառայությունների գնահատում 162

3.3. Մասշտաբի ընդլայնման ուսումնասիրությունից բխող դիտարկումներ 176

4. Եզրակացություններ և քաղաքականության առաջարկություններ 182

4.1. Ուսումնասիրության հիմնական եզրակացությունները 183

4.2. Առաջարկվող քաղաքականության օրակարգը 191

Գրականություն 204

Հապավումներ և սահմանումներ 208

Նկարների ցանկ 211

Աղյուսակների ցանկ 213

Հավելված. բլոկչեյնը՝ ԱԱՀ-ի խարդախության դեմ 215

Ներհամայնքային անհետացող վաճառողի խարդախություն 218

Բլոկչեյնի ներուժը ներհամայնքային անհետացող վաճառողի խարդախության դեմ 220

Կապ և տեղեկություններ Եվրոպական միության մասին 231

Կապ ԵՄ-ի հետ 231

ԵՄ-ի մասին տեղեկությունների որոնում 231

Նախաբան

Այս զեկույցը ներկայացնում է «Թվային պետական կառավարման համեմատական գնահատում» հետազոտական նախագծի հիմնական արդյունքները: Նախագիծն իրականացրել է Եվրոպական հանձնաժողովի Համատեղ հետազոտական կենտրոնը՝ Gartner Consulting-ի հետ համագործակցությամբ, ISA² ծրագրի «Տեղորոշման եվրոպական փոխգործունակության լուծումներ՝ էլեկտրոնային կառավարման համար» (ELISE) գործողության ֆինանսավորմամբ:

ELISE-ի և ISA²-ի շրջանակների մասին ավելի մանրամասն տեղեկություն՝
https://ec.europa.eu/isa2/actions/elise_en
https://ec.europa.eu/isa2/home_en

Երախտագիտություն

Նախագծին աջակցել են մի շարք անձինք: Շնորհակալություն ենք հայտնում Բենուա Աբելոսին (Benoit Abeloos), Պաուլա Գալնարեսին, Քեն վան Գանսենին, Իոաննիս Կունելիսին, Ժորժ Լոբոյին, Սուսանա Նասիմենտոյին, Դանիել Նեպելսկիին, Ֆիդել Սանտիագոյին, Ռոբին Սմիթին, Նիկոլաուս Թումին, Թեոդորոս Վասիլիադիսին, Մարկ Ուիլյամսին և Կլեմենտին Վալայերին՝ դաշտային աշխատանքի, զեկույցի պատրաստման և վերանայման ընթացքում արժեքավոր դիտողությունների և աջակցության համար: Բոլոր սխալների համար պատասխանատվությունը կրում են միայն հեղինակները:

Հեղինակներ

Դավիդ Ալեսին (MSc) Gartner Consulting-ի խորհրդատու է՝ մասնագիտացած բլոկչեյնի և այլ նոր զարգացող տեխնոլոգիաների ոլորտում:

Մաչեյ Սոբոլևսկին (PhD) Եվրոպական հանձնաժողովի Համատեղ հետազոտական կենտրոնի Թվային տնտեսության բաժնի տնտեսագետ է՝ մասնագիտացած թվային տեխնոլոգիաների տնտեսական ազդեցության և թվային փոխակերպման հետազոտություններում:

Լորենցինո Վակկարին (PhD) Եվրոպական հանձնաժողովի Համատեղ հետազոտական կենտրոնի Թվային տնտեսության բաժնի համակարգչային գիտության մասնագետ է՝ մասնագիտացած հանրային հատվածի թվային տեխնոլոգիաների և ենթակառուցվածքների ոլորտում:

Խմբագիր

Ֆրանչեսկո Պինյատելլին (PhD) Եվրոպական հանձնաժողովի Համատեղ հետազոտական կենտրոնի Թվային տնտեսության բաժնի ավագ գիտաշխատող է, որը պատասխանատու է թվային պետական կառավարման ինստիտուցիոնալ հետազոտությունների համար:

Ամփոփագիր

2008 թ. ի հայտ գալուց հետո՝ տասը տարուց էլ պակաս ժամանակում, բաշխված գրանցամատյանների գաղափարը մտավ հետազոտությունների և քաղաքականության հիմնական օրակարգ: Bitcoin-ի հաջողությամբ և կիրառման հնարավոր դեպքերի կտրուկ աճով սնվող ոգևորված ընդունելությունը բարձր, երբեմն էլ չափազանցված սպասումներ ձևավորեց արդյունաբերության և հանրային հատվածի փոխակերպման գործում բլոկչեյնի դերի վերաբերյալ: Բաշխված գրանցամատյաններով փորձարկումների ընդլայնումն ու առաջին գործառնական ներդրումների ի հայտ գալը հնարավորություն են տալիս դուրս գալ տեսական կիրառությունների վրա հիմնված ոգևորության և ենթադրությունների սահմաններից:

Զեկույցն ուսումնասիրում է կառավարությունների կողմից բլոկչեյն տեխնոլոգիայի ընթացիկ ուսումնասիրությունն ու փորձարկումը: Հանրային ծառայությունների զարգացման մի շարք առաջին փորձերի վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ բլոկչեյնը կարող է նվազեցնել բյուրոկրատիան, բարձրացնել վարչական գործընթացների արդյունավետությունը և մեծացնել վստահությունը պետական գրանցումների նկատմամբ: Այդուհանդերձ, առկա զարգացումների հիման վրա բլոկչեյնը դեռ չի դրսևորվել որպես կառավարությունները փոխակերպող կամ նույնիսկ գործող կարգը խախտող նորարարություն, ինչպես երբեմն ներկայացվում է: Ընթացիկ նախագծերը կառավարությունների գործառնական կարողություններում առաջ են բերում աստիճանական, այլ ոչ հիմնարար փոփոխություններ: Այնուամենայնիվ, դրանցից մի քանիսը քաղաքացիներին առաջարկում են հստակ արժեք:

Բլոկչեյնի փոխակերպող ներուժը բացահայտելու համար անհրաժեշտ է բարձրացնել բաշխված գրանցամատյանների տեխնոլոգիական և էկոհամակարգային հասունությունը: Քաղաքականության օրակարգը պետք է կենտրոնանա ոչ տեխնոլոգիական խոչընդոտների վրա, օրինակ՝ բլոկչեյնի վրա հիմնված լուծումների անհամատեղելիությունը

գործող իրավական և կազմակերպական շրջանակների հետ: Քաղաքականության այս հիմնական նպատակը հնարավոր չէ իրականացնել՝ պարզապես տեխնոլոգիան հարմարեցնելով ժառանգված համակարգերին: Անհրաժեշտ է բլոկչեյնի փոխակերպող հնարավորությունն օգտագործել նոր գործընթացներ, կազմակերպություններ, կառուցվածքներ և չափորոշիչներ ստեղծելու համար: Ուստի քաղաքական աջակցությունը պետք է խթանի ինչպես տեխնոլոգիայի, այնպես էլ բլոկչեյնին համապատասխան վերակազմակերպելի նոր վարչական գործընթացների հետագա փորձարկումները:

Գործադիր ամփոփում

Բլոկչեյն տեխնոլոգիայի ակունքները հասնում են 2008 թ., երբ այն առաջարկվեց որպես համակարգչային լուծում՝ բավարար փոխադարձ վստահություն չունեցող հավասարազոր մասնակիցների միջև ակտիվների անվտանգ ուղղակի առևտուրն ապահովելու համար: Բլոկչեյնի հիմնական նորարարությունը, ըստ էության, բաշխված գրանցամատյանն է, որում հնարավոր է միայն ավելացնել գրառումներ և հաղորդագրություններն արձանագրել անվերադարձ: Այս նոր հայեցակարգը վերացնում է կենտրոնական միջնորդներ պահելու անհրաժեշտությունը, ինչը կարող է նշանակալի տնտեսական և քաղաքական հետևանքներ ունենալ: Երբ էլեկտրոնային գրանցամատյանները դարձան գրանցումներ վարելու համընդհանուր եղանակ, բլոկչեյնն արագորեն դուրս եկավ վճարային համակարգի իր սկզբնական կիրառության սահմաններից: Այսօր այն ուսումնասիրում են ծրագրավորողների աճող համայնքն ու աշխույժ ստարտափային էկոհամակարգը՝ դիտարկելով որպես ընդհանուր նշանակության տեխնոլոգիա (Brynjolfsson & Hitt, 2000; Jovanovic & Rousseau, 2005), որը կխախտի, եթե ոչ ամբողջությամբ կփոխակերպի, և՛ արդյունաբերության, և՛ հանրային հատվածի գործող կարգը (Freeman & Perez, 1988; Smith, Stirling, & Berkhout, 2005):

Կառավարություններն ավելի մեծ ուշադրություն են դարձնում հանրային հատվածում բլոկչեյնի հնարավոր կիրառություններին: Ընդհանուր առմամբ, բաշխված գրանցամատյանները կարող են դառնալ նոր տեղեկատվական ենթակառուցվածք՝ պետական կառավարման մարմինների, քաղաքացիների և բիզնեսի միջև տեղեկության փոխանակման համար: Հանրային հատվածում ապակենտրոնացված տեղեկատվական ենթակառուցվածք օգտագործող կիրառությունների առանձին խմբեր են առանձնացրել Kounelis et al. (2017) և Grech & Camilleri (2017): Մասնավորապես ակնկալվում է, որ բլոկչեյնը հեղափոխական փոփոխություն կբերի

պետական տարբեր ծառայություններում և գործառույթներում կամ առնվազն կհեշտացնի դրանք: Դրանց թվում են քաղաքացիների մասին գրառումների տրամադրումը, պետական գրանցամատյանների վարումն ու էլեկտրոնային քվեարկության աջակցությունը, տնտեսական գործարքների դյուրացումը, շուկաների կարգավորող վերահսկողությունը, հարկային խարդախության և հարկերից խուսափման դեմ պայքարը և պետական միջոցների, այդ թվում՝ դրամաշնորհների, սոցիալական փոխանցումների ու կենսաթոշակների վերաբաշխումը:

Թվային պետական կառավարումը պետական կառավարման գիտության ժամանակակից հայեցակարգ է՝ էլեկտրոնային կառավարման հարացույցի հաջորդը: Նախկին մոդելը պարզապես մատնանշում էր պետական կառավարման թվայնացումը: Թվային պետական կառավարումը վերաբերում է նոր հանրային ծառայությունների և մատուցման մոդելների ստեղծմանը՝ թվային տեխնոլոգիաների և պետության ու քաղաքացիների տեղեկատվական ակտիվների օգտագործմամբ: Նոր հարացույցի առանցքը օգտատիրոջ վրա կենտրոնացած, ճկուն և նորարարական հանրային ծառայություններն են: Բլոկչեյնը, անշուշտ, այն ամենանորարար թվային տեխնոլոգիաներից է, որոնք պետք է հաշվի առնել պետական քաղաքականության մշակման և ծառայությունների մատուցման նոր հարացույցի շրջանակում:

Ուսումնասիրության նպատակը թվային պետական կառավարման համար բաշխված գրանցամատյանների տեխնոլոգիաների (DLT) նշանակությունը պարզելն է: Վերլուծությունը հիմնված է Եվրոպայում ընթացող յոթ նախագծերի էմպիրիկ տվյալների վրա. այդ նախագծերն օգտագործել են բլոկչեյնը՝ հանրային հատվածին առնչվող վերջնական օգտատիրոջ ծառայություններ մշակելու համար:

Ուսումնասիրությունը պատասխանում է հետևյալ չորս հետազոտական հարցերին.

• Հանրային հատվածի տեսանկյունից բլոկչեյնը ո՞ր գործունեություններին կարող է ծառայել, և ներկայում կառավարություններն ի՞նչ են անում այս տեխնոլոգիայով:

• Ի՞նչ օգուտ է բլոկչեյնը բերում թվային պետական կառավարմանը, մասնավորապես՝ քաղաքացիներին:

• Ընթացիկ նախագծերում մշակվող բլոկչեյն ծառայություններից որի՞ մասշտաբն է հնարավոր ընդլայնել ներկա շրջանակներից դուրս:

• Քաղաքականության ի՞նչ քայլեր են անհրաժեշտ՝ այդ տեխնոլոգիաները հասարակության և քաղաքացիների օգտին լիարժեք օգտագործելու համար:

Ուսումնասիրությունը սկսվում է բլոկչեյնի և բաշխված գրանցամատյանների տեխնոլոգիաների համառոտ սահմանմամբ ու պետական կառավարման համատեքստում տեղադրմամբ (գլուխ 1): Այնուհետև վերլուծվում են հանրային հատվածի յոթ փորձնական ներդրումները՝ գործառույթների, կառավարման, օգտագործման, տեխնիկական ճարտարապետության, ծախսերի և օգուտների առումով (գլուխ 2): Փորձնական ներդրումների համեմատական վերլուծության և ծառայությունների մասշտաբի ընդլայնման ներուժի ուսումնասիրության հիման վրա (գլուխ 3) քննարկվում են տեխնոլոգիայի զարգացումն աջակցելու համար անհրաժեշտ քաղաքականության քայլերը՝ ուսումնասիրության եզրակացությունների հետ միասին (գլուխ 4):

Առանձին նախագծերի հիմնական արդյունքները

• Վրաստանում Exonum-ի՝ հողի նկատմամբ սեփականության իրավունքների գրանցամատյանի նախագիծը կարողացավ արագ անցնել գործառնական շահագործման փուլ, քանի որ բլոկչեյնն օգտագործվում է որպես առանձին, լրացուցիչ տեխնոլոգիական շերտ՝ Հանրային գրանցամատյանի ազգային գործակալության (NAPR) հողային իրավունքների տվյալների շտեմարանում պահվող թվային հավաստագրերի անվտանգությունն ու պաշտպանությունն ապահովելու համար:

• Մալթայում Blockcerts-ի կրթական հավաստագրերի ստուգման նախագիծն ընդգծեց բլոկչեյնի ուսումնասիրության կարևորությունը՝ հարթակից անկախ բաց կոդով չափորոշիչների ընդունման միջոցով առաջին ներդրողի առավելություններ ստանալու համար: Կրթական հավաստագրերի ստուգումը ընտրանքի միակ վերջնական ծառայությունն է, որի համար հնարավոր է առաջարկել վերևից ուղղորդվող ներդրում՝ ամբողջ ԵՄ-ն ընդգրկող բազմակողմ հարթակի տեսքով: Ծառայությունը ցանցային օգուտներ է ստեղծում համալսարանների, քաղաքացիների և գործատուների համար և համապատասխանում Թվային միասնական շուկայի քաղաքական առաջնահերթություններին: Տեխնիկական լուծումը հասուն է և հիմնված է առկա բաց կոդով չափորոշիչների ու հանրային բլոկչեյն ենթակառուցվածքի վրա:

• Շվեդիայում Chromaway-ի անշարժ գույքի գործարքների նախագիծը ցույց է տալիս բլոկչեյնի վրա հիմնված ավտոմատացման ներուժը՝ բազմակողմ գործարքների վերջնական կատարման արդյունավետությունը մեծապես բարձրացնելու և կողմերի միջև անորոշությունը նվազեցնելու հարցում: Այն բացահայտում է բարդ և մեծարժեք գործարքներում, օրինակ՝ անշարժ գույքի փոխանցման դեպքում, բլոկչեյնի կիրառումը խոչընդոտող մի շարք խնդիրներ, այդ թվում՝ թվային ստորագրությունների իրավական ուժը:

• Շվեյցարիայի Ցուգի քաղաքապետարանի uPort ապակենտրոնացված ինքնության նախագիծը քաղաքացիներին թույլ է տալիս ստեղծել պետությունից անկախ բլոկչեյնային ինքնություն, որը իշխանությունները հաստատում են միայն մեկ անգամ: Նախագծում անձնական տվյալների կառավարման և վերահսկվող փոխանակման համար օգտագործվում են խելացի պայմանագրեր՝ ցույց տալով, թե ինչպես կարող է բլոկչեյնը մեծացնել քաղաքացիների հնարավորությունները: Այդուհանդերձ, ապակենտրոնացված ինքնության համակարգի կողքին ղեռ անհրաժեշտ է կենտրոնացված, պետությանը պատկանող հավաստման համակարգ:

• Լյուքսեմբուրգում սկիզբ առած Infrachain նախագիծը թույլ է տալիս հանրային և մասնավոր հատվածներում ավելի արագ փորձնական ներդրումներ իրականացնել՝ բլոկչեյնի առանցքային տարր կազմող մասնավոր հանգույցների կառավարման և դրանց ստեղծած շղթայի համապատասխանության շրջանակի միջոցով: Այն հիմքային բաղադրիչ է վերջնական ծառայություններ գործարկող բլոկչեյն համակարգերի համար, որտեղ գրանցված օգտատերերի հասանելիությունը վերահսկվում է: Շրջանակը նաև հղումային պահանջներ է սահմանում անհրաժեշտ ֆիզիկական ենթակառուցվածքի նկատմամբ, այդ թվում՝ ապարատային ռեսուրսների առանձնացումը ծրագրային շերտից:

• Նիդերլանդների «Կենսաթոշակային ենթակառուցվածք» նախագիծը նպատակ ունի բլոկչեյնի հիման վրա ստեղծել էկոհամակարգի բոլոր գործընկերների կենսաթոշակների վարչարարության համակարգ: Համատեղ տվյալների շտեմարանի և աշխատանքային հոսքերի ավտոմատացման գործառույթներն օգտագործվում են կենսաթոշակային համակարգի վարչարարությունն ու կարգավորումը զգալիորեն արդյունավետ դարձնելու համար: Սակայն համակարգի մասշտաբն ու բարդությունը դուրս են ներկա տեխնոլոգիական հնարավորությունների սահմաններից: Մասնավորապես, խելացի պայմանագրերով մշակվելիք գործարքների մեծ ծավալը լուրջ մարտահրավեր է:

• Նիդերլանդների Գրոնինգեն քաղաքի Stadjerspas խելացի վաուչերների համակարգը ցածր եկամուտ ունեցող քաղաքացիների նպաստների բաշխման բլոկչեյնային համակարգ է: Ծառայությունը գործում է և ցույց է տալիս բլոկչեյնով հնարավոր դարձած ծրագրավորվող փողի ներուժը՝ սոցիալական նպաստներն ու դրամաշնորհները թիրախավորելու և հատկացնելու հարցում: Ծրագրավորվող փողը թույլ է տալիս սահմանել գործարքի թույլատրման, վճարման և վերջնական կատարման կանոնները՝ բնագրի ձևակերպմամբ անհնար դարձնելով դրանց կոտրումը:

• Բացի այս դեպքերից, ուսումնասիրությունը դիտարկում է ավելացված արժեքի հարկի (ԱԱՀ) խարդախության դեմ բլոկչեյնի կիրառման ենթադրական տարբերակը: Նախագծային տրամաբանությամբ բլոկչեյնի վրա հիմնված ԱԱՀ-ի հավաքագրումը վերացնում է ԵՄ ներսի շրջանաձև խարդախությունները՝ փակելով Եվրոպայի ԱԱՀ-ի բացի զգալի մասը, որը տարեկան գնահատվում է 147.1 միլիարդ եվրո: Սակայն այս կիրառությունը բախվում է տեխնոլոգիական խնդիրների՝ ԵՄ ամբողջ տարածքն ընդգրկող մասշտաբի, գործարքների չափազանց մեծ ծավալի և նախկին հաշիվների հետադարձ ճշգրտման հետ կապված, որոնք, հավանաբար, մոտ ապագայում թույլ չեն տա գործառնական շահագործում (տե՛ս հավելվածը):

Թարգմանչի նշում. «կոտրումն անհնար է» արտահայտությունը վերարտադրում է բնագրի պնդումը, ոչ թե հայերեն հրատարակության անվտանգության երաշխիքը: Հավելվածն ինքն է քննարկում խելացի պայմանագրերի խոցելիությունները:

Առանձին բացահայտումներ

• Բլոկչեյնի երեք հիմնական գործառույթները՝ գրառման իսկության տեխնիկական հավաստումը, համատեղ տվյալների շտեմարանը և աշխատանքային հոսքերի ավտոմատացումը, կարող են օգտակար լինել կառավարությունների տարբեր գործառնական կարողությունների և քաղաքացիների ու բիզնեսի հետ փոխգործակցության համար:

• Տեխնիկական հավաստումն օգտագործող ծառայությունները համեմատաբար ավելի հասուն են: Գործող կարգն ավելի արմատապես փոխող լուծումների ներդրումը դժվարանում է հիմնականում ներկա վարչական գործընթացների հետ անհամատեղելիության և կարգավորող պահանջներին չհամապատասխանելու պատճառով:

• Ավելի հասուն նախագծերում շահակիցների կառուցվածքը սովորաբար պակաս բարդ է, իսկ կառավարումն ավելի կենտրոնացված:

• Արդեն գործող բլոկչեյնային ծառայություններն արձագանքում են հստակ գործնական կարիքների: Դրանք նաև ունեն հանրային հատվածի ակտիվ դերակատար և ուժեղ տեխնոլոգիական գործընկեր:

• Ներդրումները հիմնականում հիմնված են բաց կոդով ծրագրային ապահովման վրա: Որոշ կառավարություններ խթանում են հարթակից անկախ բաց չափորոշիչների հրապարակումը՝ մեկ մատակարարից կախվածության վտանգը նվազեցնելու և երրորդ կողմերի կողմից ծառայության ընդունումը խրախուսելու համար:

• Բլոկչեյնը միշտ ավելի զարգացած ծառայության միայն մեկ շերտն է: Այն սովորաբար կախված է ոչ DLT շերտից, որն աշխատում է ժառանգված տիպի կենտրոնացված տվյալների շտեմարանի վրա:

• Մասնավոր տվյալները միշտ պահվում են շղթայից դուրս: Մասնավոր, թույլտվությամբ բլոկչեյնում դրանք սկզբունքորեն հնարավոր է պահել շղթայի վրա՝ գաղտնագրված ձևով: Սակայն ցանցով տվյալների մեծ ծավալներ ուղարկելու անարդյունավետության պատճառով նման ընտրությունը, հավանաբար, գործնական չէ:

• Գործարքների մշակման թողունակությունը հիմնական նեղ տեղ չի թվում: Առանց թույլտվության արձանագրությունների թողունակությունը զգալիորեն ցածր է այն արձանագրություններից, որտեղ ընթերցումը, գրանցումը և վավերացումը թույլտվություն են պահանջում: Հանրային, առանց թույլտվության բլոկչեյններում գործարքներն ամրագրող նախագծերը մշակել են թողունակության սահմանափակումները մեղմելու եղանակներ:

• Բլոկչեյնն առայժմ չի սպառնում հանրային հաստատությունների միջնորդական դերին, այսինքն՝ չի վերացնում այդ միջնորդներին: Լուծումները լրացնում կամ միայն մասամբ են փոխարինում առկա առցանց հանրային ծառայությունները:

• Վերլուծված լուծումներն առաջացնում են ծախսերի հատուկ հոդվածներ, սակայն ներդրման ընդհանուր ծախսերը չպետք է ավելի բարձր լինեն, քան կենտրոնացված լուծումների ներդրմանը:

• Բլոկչեյնային ծառայությունները էկոհամակարգի համար տարբեր օգուտներ են խոստանում: Հանրային հատվածում հիմնական աղբյուրներն են գործընթացների արդյունավետությունն ու գրանցումների հուսալիության աճը, որը նպաստում է հանրային հաստատությունների նկատմամբ վստահությանը: Բլոկչեյնը կարող է նաև բարելավել քաղաքացիների և բիզնեսի՝ իշխանությունների հետ փոխգործակցության փորձը: Օրինակ՝ անձնական հավաստագրերը, հողի նկատմամբ իրավունքների վկայականներն ու իրավական պարտադիր ուժ ունեցող հաստատումները կարող են ինքնաբերաբար տրամադրվել բջջային հավելվածով՝ առանց քաղաքապետարան այցելելու:

Ընդհանուր եզրակացություններ

Ուսումնասիրությունն առաջարկում է հետևյալ եզրակացություններն ու առաջարկությունները.

1. Ի տարբերություն տարածված պատկերացման՝ բլոկչեյնն առայժմ հանրային հատվածի համար ո՛չ փոխակերպող, ո՛չ նույնիսկ գործող կարգը խախտող տեխնոլոգիա է: Մենք չենք դիտարկել ո՛չ նոր գործարար մոդելների ստեղծում, ո՛չ ծառայությունների նոր սերնդի առաջացում, ո՛չ պետական գործառույթներ մատուցող որևէ հանրային հաստատության միջնորդական դերի ուղղակի վերացում:

2. Որոշ ոլորտներում հանրային ծառայություններ մատուցելիս բլոկչեյնի օգտագործումը կարող է ապահովել նշանակալի աստիճանական օգուտներ: Դրանց երկու հիմնական խմբերն են անվտանգության բարձրացումը՝ տվյալների ամբողջականության, անփոփոխելիության և կազմակերպությունների միջև տվյալների համահունչության ամրապնդմամբ, և արդյունավետության աճը՝ օրինակ, մշակման ժամանակի ու ծախսերի կրճատմամբ:

3. Բլոկչեյնը կարող է բարձրացնել այն հանրային հաստատությունների հուսալիությունը, որոնք այն օգտագործում են գրանցումներ վարելու համար: Կոնսենսուսի մեխանիզմը համաձայնեցված կերպով վավերացնում և գրանցում է գործարքները՝ հայտնաբերելով հնարավոր սխալները կամ կեղծման փորձերը: Մշտապես թարմացվող գրանցամատյանի բազմաթիվ օրինակները պահվում են հավասարազոր ցանցի անկախ հանգույցներում: Համարվում է, որ ապակենտրոնացումն ապահովում է գրառումների ավելի բարձր անվտանգություն և ամբողջականություն, քան կենտրոնացված համակարգերի մեծ մասը:

4. Բլոկչեյնը հնարավոր է դարձնում հանրային ծառայությունների մատուցման և փոխգործակցության նոր մոդելներ, քանի որ կազմակերպությունների ու դերակատարների էկոհամակարգում ապահովում է տվյալների համահունչություն՝ հանրային

կազմակերպությունների ավանդական սահմաններից դուրս: Այն միջոց է միայն մեկ անգամ ներկայացնելու սկզբունքին (OOP) համապատասխանելու համար: Վերացնելով տվյալներն անվերջ պատճենելու և ներքին վարչական տարբեր համակարգերն արհեստականորեն կապելու անհրաժեշտությունը՝ այն կարող է կամրջել հանրային հատվածի մեկուսացած SS համակարգերը:

5. Բլոկչեյն լուծումների անհամատեղելիությունը գործող իրավական և կազմակերպական շրջանակների հետ դրանց փոխակերպող ներուժն իրացնելու հիմնական խոչընդոտ է: Ուստի քաղաքականության գլխավոր նպատակը պետք է լինի բաշխված գրանցամատյանների տեխնոլոգիական և էկոհամակարգային հասունության բարձրացումը: Անհամատեղելիությունը նվազեցնելու համար անհրաժեշտ է ոչ միայն տեխնոլոգիան հարմարեցնել ժառանգված համակարգերին, այլ առավելապես գործող գործընթացները, կազմակերպություններն ու կառուցվածքները փոխակերպել՝ բլոկչեյնի փոփոխող ուժի կիրառմամբ:

6. Վերջապես, ուսումնասիրությունն առաջարկում է քաղաքականության հնարավոր քայլերի շրջանակ՝ տեխնոլոգիայի հասունացման տարբեր աստիճաններում դրա ներուժը լիարժեք իրացնելու համար: Օրակարգը պետք է աջակցի՝ (i) անդամ պետությունների միջև գիտելիքի փոխանակմանը, (ii) նոր փորձնական նախագծերի նպատակային զարգացմանը, (iii) անվտանգության, գաղտնիության, կառավարման և փոխգործունակության չափորոշիչների սահմանմանը, (iv) բլոկչեյնի հիմքային բաղադրիչների ստեղծմանը, (v) ԵՄ-ի համար կարևոր հատուկ կիրառությունների՝ օրինակ հարկման, մաքսային գործի կամ դիպլոմների փոխանակման համար առանձնացված ենթակառուցվածքների ստեղծմանը:

1 Ներածություն

1.1 Բլոկչեյնի և բաշխված գրանցամատյանների տեխնոլոգիաների հիմնական առավելությունները

Բաշխված գրանցամատյանի տեխնոլոգիա

Բաշխված գրանցամատյանի տեխնոլոգիան (DLT) հնարավորություն է տալիս վարել ծածկագրային ստորագրությամբ, անվերադարձ գործարքային գրառումների աճող, ժամանակագրական ցանկ, որը համատեղ օգտագործում են ցանցի բոլոր մասնակիցները: Համապատասխան հասանելիության իրավունք ունեցող ցանկացած մասնակից կարող է հետագծել ցանցի ցանկացած դերակատարի գործարքային իրադարձությունը՝ դրա պատմության ցանկացած պահին: Տեխնոլոգիան գործարքները պահում է ապակենտրոնացված ձևով: Արժեքի փոխանակման գործարքները կատարվում են ուղղակիորեն՝ միմյանց միացած հավասարազոր մասնակիցների միջև, և ցանցում ալգորիթմների միջոցով ստուգվում են համաձայնեցված եղանակով:

DLT-ներն անդրադառնում են «կրկնակի ծախսման» խնդրին: Այն ծագում է այն պատճառով, որ թվային տեղեկությունը հնարավոր է պատճենել համացանցով: Օրինակ՝ եթե որևէ մեկն ուրիշին ուղարկում է թվային ակտիվ, ինչպես ավտոմեքենայի սեփականության թվային փաստաթուղթ, վտանգ կա, որ նա համացանցով կուղարկի պատճենը, բայց կպահի նաև բնօրինակը (EVRY, 2016): Ավանդաբար այս վտանգը մեղմել են վստահելի երրորդ կողմերը կամ կառավարիչները, օրինակ՝ բանկերը, որոնք որպես կենտրոնացված լիազոր մարմին հետևել են բոլոր գործարքներին (Swan, 2015): DLT-ները ակտիվի փաստացի փոխանցման վավերացման այս պատասխանատվությունը տեղափոխում են ամբողջ ցանցի վրա՝ մանրակրկիտ նախագծված ալգորիթմների միջոցով: Դա վերացնում է

կենտրոնացված տվյալների շտեմարանի անհրաժեշտությունը: Ցանցի յուրաքանչյուր ղեկավար ունի գործարքների գրառումների օրինակ, իսկ համակարգի թվային ակտիվների սեփականատիրոջ ցանկացած փոփոխություն պահանջում է օգտատերերի վավերացումը:

Բաշխված գրանցամատյանների և բլոկչեյն տեխնոլոգիաների սահմանումների շուրջ հստակ համաձայնություն չկա: Այս ուսումնասիրության մեջ բաշխված գրանցամատյանը սահմանվում է այսպես.

> «Բաշխված գրանցամատյանի տեխնոլոգիան վերաբերում է այն արձանագրություններին և օժանդակ ենթակառուցվածքին, որոնք տարբեր վայրերում գտնվող համակարգիչներին թույլ են տալիս առաջարկել և վավերացնել գործարքներ ու ցանցում համաժամանակյա կերպով թարմացնել գրառումները»:

Բլոկչեյն տեխնոլոգիա

Բլոկչեյնը բաշխված գրանցամատյանի ամենահայտնի և ամենաշատ օգտագործվող տեխնոլոգիան է: Այն գրանցամատյանի այն տեսակն է, որտեղ արժեքի փոխանակման գործարքները՝ կրիպտոարժույթների, թոքենների կամ տեղեկության տեսքով, հաջորդաբար խմբավորվում են բլոկների մեջ: Յուրաքանչյուր բլոկ պարունակում է ստորագրություն՝ հիմնված այդ բլոկի ճշգրիտ բովանդակության՝ տվյալների տողի վրա: Հաջորդ բլոկը նույնպես պարունակում է այդ ստորագրությունը՝ իրար կապելով բոլոր նախորդ բլոկները՝ ընդհուպ մինչև առաջինը: Բլոկները հավասարազոր մասնակիցների ցանցում գրանցվում են անփոփոխելիորեն՝ վստահության և հավաստիացման ծածկագրային մեխանիզմներով: Կրիպտոարժույթները թվային արժույթների ապակենտրոնացված ենթաբազմություն են՝ հիմնված ալգորիթմների և արձանագրությունների վրա, որոնք ապահովում են հավասարազոր մասնակիցների միջև ծածկագրային վճարման մեխանիզմ, փոխանակման միջոց և արժեքի պահպանման միջոց: Ամենահայտնի օրինակը bitcoin-ն է (Gartner, 2018a): Թոքենը թվային տարր է, որը ներկայացնում է կա՛մ որևէ գործողություն կատարելու իրավունք, կա՛մ արժեք ունեցող ֆիզիկական առարկա:

Բլոկչեյնի ակունքներում Սատոշի Նակամոտո անունով անանուն հեղինակի կամ հեղինակների խմբի հրապարակած հոդվածն է: Այն ներկայացնում էր Bitcoin-ի գաղափարը՝ որպես ամբողջությամբ հավասարազոր մասնակիցների (P2P) էլեկտրոնային գործարքների ցանց:[1] Այս ցանցը թույլ է տալիս ֆինանսական գործարքներ կատարել ուղղակիորեն՝ ֆինանսական հաստատության միջնորդության փոխարեն (Nakamoto, 2008): Պարզեցված՝ բլոկչեյնը համակարգի երկու դերակատարների՝ հանգույցների, թույլ է տալիս գործարք կատարել P2P ցանցում և այդ գործարքները բաշխված ձևով պահում է ամբողջ ցանցում (Back et al., 2014): Այն գրանցում է և՛ փոխանցվող ակտիվների սեփականատերերին, և՛ բուն գործարքը:

1 Ընդունված պայմանականությամբ Սատոշիի արձանագրություններով աշխատող բլոկչեյն ցանցի անունը գրվում է մեծատառ B-ով (Bitcoin), որպեսզի տարբերվի համակարգի ներսում ստեղծվող մետաղադրամի անվանումից (bitcoin): Վերադարձ

Գործարքը ցանցը ստուգում է «կոնսենսուսի մեխանիզմի» միջոցով, որը P2P ցանցի օգտատերերին թույլ է տալիս վավերացնել գործարքները և թարմացնել գրանցամատյանն ամբողջ ցանցում (Warburg, 2016): Մեխանիզմը վստահություն է ձևավորում համակարգի տվյալների ճշգրտության նկատմամբ. կենտրոնացված համակարգում այդ վստահությունն ավանդաբար ապահովում է միջնորդը կամ կառավարիչը: Կոնսենսուսի մեխանիզմը գործընթաց է, որով բաշխված ցանցի հանգույցները համաձայնում են առաջարկված գործարքների շուրջ: Այն հնարավորություն է տալիս տեղեկությունը գրանցամատյանում արձանագրել այնպես, որ ապահովվեն տվյալների ամբողջականությունը, անփոփոխելիությունը և համահունչությունը: Կոնսենսուսի մեխանիզմները բաշխված ցանցի կառավարման կանոններ ու արձանագրություններ են, որոնք որոշակի պայմաններում հնարավոր են դարձնում գործարքների գրանցումը, ավարտումն ու կատարումը: Ուստի կոնսենսուսը կարող է կառուցվել նախորդ գործարքի վրա՝ կազմելով գրանցամատյանին նման գործարքների հաջորդականություն: Բլոկչեյններում մի շարք գործարքներ խմբավորվում են բլոկի մեջ, որը մաթեմատիկորեն հղվում է նախորդ բլոկին: Bitcoin-ի դեպքում որոշակի ժամանակ անց ստեղծվում է նոր բլոկ՝ այդ ընթացքում տեղի ունեցած գործարքներով, և վավերացվում ամբողջ ցանցում: Այսպես ձևավորվում է բլոկների շղթա. այստեղից էլ «բլոկչեյն» անվանումը:

Bitcoin բլոկչեյնն առաջին մեխանիզմն էր, որն իրականացրեց կրիպտոարժութային գործարքների այս ապակենտրոնացված, բաշխված գրանցամատյանը, սակայն դրանից հետո ներկայացվել են բազմաթիվ այլընտրանքներ: Թեև «բլոկչեյն» եզրույթը վերաբերում է որոշակի տեխնոլոգիական շերտակազմի, այն ավելի ու ավելի է օգտագործվում նաև տեխնոլոգիաների և գործընթացների ազատ համակցված ամբողջության համար, որն ընդգրկում է միջանկյալ ծրագրային ապահովումը, տվյալների շտեմարանները, անվտանգությունը, վերլուծությունը/արհեստական բանականությունը

(AI), ինչպես նաև դրամական և ինքնության կառավարման հասկացությունները: Բլոկչեյնը դառնում է բաշխված գրանցամատյանների տարբեր արտադրանքների ընդհանուր կարճ անվանումը (Gartner, 2018c):

Մի շարք բլոկչեյնների օգտագործած մեկ այլ կարևոր հնարավորություն խելացի պայմանագրերն են: Դրանք ծրագրային հատվածներ են, որոնք համակարգի վիճակից կամ տեղի ունեցած գործարքից կախված կատարում են որոշակի գործողություն: Խելացի պայմանագիրը համակարգչային ծրագիր կամ արձանագրություն է, որը դյուրացնում, ստուգում կամ կատարում է պայմանագրի պայմանները (Gartner, 2018b): Դրանք գործում են ապակենտրոնացված գրանցամատյանի վրա, անկախ են մարդու միջամտությունից և կատարվում են ինքնաբերաբար: Խելացի պայմանագրերը կարելի է դիտարկել որպես մասնավոր կարգավորող շրջանակներ՝ շահագրգիռ կողմերի գործարքները կառավարող կանոնների համակարգ: Սահմանվելուց հետո դրանք անվերադարձ և պարտադիր են՝ առաջացնելով դեռ չլուծված խնդիր. ինչպե՞ս կարգավորել ոչ պատշաճ աշխատանքի կամ կոդի սխալների պատճառած վնասները:

Ինչպես նշվեց, բլոկչեյնը բաշխված գրանցամատյանի ամենահայտնի տեխնոլոգիան է: Թեև երկու հասկացությունները հաճախ փոխադարձաբար են գործածվում, դրանց միջև հստակ տարբերություն կա: Բլոկչեյնը գործարքների մանրամասները պահում է հաջորդաբար կապակցված բլոկներում, մինչդեռ այլ բաշխված գրանցամատյաններում դա պարտադիր չէ: Զեկույցում կիրառվում է հետևյալ սահմանումը.

> «Բլոկչեյնը բաշխված գրանցամատյանի տեսակ է, որտեղ արժեքի փոխանակման գործարքները՝ bitcoin-ով կամ այլ թոքենով, հաջորդաբար խմբավորվում են բլոկների մեջ: Յուրաքանչյուր բլոկ կապվում է նախորդին և անփոփոխելիորեն գրանցվում հավասարազոր մասնակիցների ցանցում՝ վստահության և հավաստիացման ծածկագրային մեխանիզմներով: Կախված

իրականացումից՝ գործարքները կարող են ներառել ծրագրավորվող վարքագիծ»:

Բլոկչեյն տեխնոլոգիայի հիմնական առավելությունները

Բլոկչեյն տեխնոլոգիաները կազմակերպությունների և անձանց միջև վստահություն ձևավորելու ու կառավարելու նոր՝ ալգորիթմների վրա հիմնված մեխանիզմներ են առաջարկում: Քանի որ ալգորիթմական վստահություն ապահովելու ծախսը, հավանաբար, զգալիորեն ցածր կլինի, այս տեխնոլոգիաները կարող են էական ազդեցություն ունենալ քաղաքացիների, բիզնեսի և կառավարությունների փոխգործակցության վրա: Իրական գործարքները սովորաբար տառապում են վստահության մեծ պակասից և հիմնականում պահանջում ծախսատար վերահսկողություն, հեղինակության ստուգում կամ երրորդ կողմի միջնորդություն: Բլոկչեյնի տեխնիկական բնութագրերից բխում են մի շարք ընդհանուր հիմնական օգուտներ, որոնք, տարածված կարծիքով, առկա են ոլորտների մեծ մասում:

1. Բաշխված գրանցամատյանը բովանդակությունը համատեղ օգտագործելի է դարձնում մի շարք կողմերի համար: Այդ համատեղ բնույթը գործարքները հեշտ հետագծելի և լիովին բացահայտելի է դարձնում նույնիսկ խոշոր ու բարդ էկոհամակարգերում:

2. Համարվում է, որ գործարքների մանրամասների պահպանման ֆիզիկական ապակենտրոնացումն անվտանգությունը ներառում է հենց տեխնոլոգիական շերտակազմի նախագծում: Այն վերացնում է խափանման մեկ կետի վտանգը, երբ մի հանգույցը վճռորոշ է ցանցի աշխատանքի համար և խոցելի՝ կիբեռհարձակումների նկատմամբ:

3. Նոր գրառումները միայն ավելացվում են և կապվում նախորդ գործարքներին: Դրանք հնարավոր չէ փոխել, ինչը պահպանում է գրանցամատյանի տվյալների ամբողջականությունը:

4. Գործարքները ստուգվում են հավասարազոր մասնակիցների կոնսենսուսով՝ ապահովելով միասնական ճշգրիտ գրանցամատյան: Գործարքի տեխնիկական վավերականությունն ապահովելու համար

կենտրոնացված կողմերն այլևս անհրաժեշտ չեն: Արդյունքում իշխանությունը միջնորդից տեղափոխվում է էկոհամակարգ: Վերահսկողության և իշխանության այս ապակենտրոնացումը հաստատում է հանգույցների տնօրինումը և տեխնոլոգիական շերտակազմում ներդնում զսպումների ու հակակշիռների մեխանիզմներ:

5. Համարվում է, որ բաշխված, միայն լրացվող գրանցամատյանի և կոնսենսուսի համադրությունը բերում է միջնորդների վերացման՝ հեռացնելով միջնորդներին կամ բրոքերներին և դրանց հետ կապված գործարքային ծախսերը:

1.2 Բլոկչեյնը և թվային պետական կառավարումը

Թվային պետական կառավարումը պետական կառավարման գիտության ժամանակակից հարացույցն է: Նախկին՝ շատ ավելի նեղ էլեկտրոնային կառավարման հայեցակարգը թվայնացումը ճանաչում էր որպես պետական կառավարման արդիականացման ներդրում կամ հնարավոր դարձնող գործոն: Թվային պետական կառավարումը մեկ քայլ առաջ է գնում և կենտրոնանում օգտատիրոջ վրա հիմնված, ճկուն և նորարար հանրային ծառայությունների վրա: Այդ ծառայություններն ու մատուցման մոդելները պետք է օգտագործեն թվային տեխնոլոգիաները և պետության ու քաղաքացիների տեղեկատվական ակտիվները: Բլոկչեյնն անշուշտ այն ամենանորարար թվային տեխնոլոգիաներից է, որոնք պետք է դիտարկել պետական քաղաքականության մշակման և ծառայությունների մատուցման նոր հարացույցում: Կառավարությունում դրա կիրառման հիմնական հայտարարվող օգուտներն են.

• Պետական մարմինների միջև և հանրային ու մասնավոր հատվածների միջև տեղեկատվության փոխանակման տնտեսական ծախսերի, ժամանակի և բարդության կրճատում՝ պետության վարչական գործառույթի բարելավմամբ:

• Բաշխված գրանցամատյանների և ծրագրավորվող խելացի պայմանագրերի կիրառման շնորհիվ բյուրոկրատիայի, հայեցողական իշխանության և կոռուպցիայի նվազեցում:

• Պետական գրանցամատյանների տեղեկության ավտոմատացման, թափանցիկության, աուդիտի ենթարկելիության և հաշվետվողականության աճ՝ ի շահ քաղաքացիների:

• Քաղաքացիների և ընկերությունների վստահության աճ պետական գործընթացների և գրանցումների նկատմամբ՝ ալգորիթմների շնորհիվ, որոնք այլևս բացառապես կառավարության վերահսկողության տակ չեն:

Թվային պետական կառավարման համատեքստում բլոկչեյնը կարող է դյուրացնել հանրային հաստատությունների, քաղաքացիների և տնտեսական դերակատարների ուղղակի փոխգործակցությունը: Ամենահիմնական մակարդակում դա նշանակում է տեղեկության գրանցման և փոխանակման հանրային ծառայությունների բարելավում: Բլոկչեյնը միավորում է մի քանի գոյություն ունեցող, բայց միմյանցից հեռու տեխնոլոգիաներ՝ ձևավորելով ապակենտրոնացված նոր տեղեկատվական ենթակառուցվածք: Ապակենտրոնացումը դրա առանցքային հատկությունն է, որը կարող է վերաձևել կառավարությունների հարաբերությունները քաղաքացիների և միմյանց հետ (Atzori, 2015): Բլոկչեյնը կարող է ստանձնել վարչական այն խնդիրների մեծ մասը, որոնք այսօր հասարակությունում իրականացնում են կառավարությունները: Հնարավոր է՝ կառավարություններն այլևս ստիպված չլինեն իրենք ապահովել տեղեկատվության պահպանումն ու փոխանակումը՝ հասարակության տնտեսական գործունեությունը դյուրացնելու համար. դա կարող է ապահովել բլոկչեյնի արձանագրությունը: Փոխարենը նրանք պետք է պահպանեն այդ ենթակառուցվածքում կատարվող գործարքների նկատմամբ վերահսկող դերը:

Բլոկչեյն տեխնոլոգիաները կարող են օգտագործվել որպես պետական մարմինների միջև տեղեկատվության փոխանակման ենթակառուցվածք: Օրինակ՝ հնարավոր է դյուրացնել հանցավորության մասին տեղեկության ժամանակին և հուսալի փոխանակումը, դրամաշնորհների բաշխումը, կրթական աստիճանների կամ հարկերի մասին տեղեկության փոխանակումը (Davidson, De Filippi, & Potts, 2016): Համարվում է, որ փաստաթղթերի և ակտիվների բաշխված գրանցումը՝ միայն կենտրոնացվածի փոխարեն, տալիս է մի շարք տեխնիկական ու տնտեսական առավելություններ: Ավելի մեծ թափանցիկությունը, հուսալիությունը և աշխատանքի բարելավումը հատկապես կարևոր են այն կիրառությունների համար, որոնք պահանջում են բազմաթիվ վայրերից, կազմակերպություններից կամ երկրներից ստացվող տվյալներ: Մյուս կողմից, ակնկալվում է, որ բլոկչեյն համակարգերի բաշխված բնույթն անորոշություն կստեղծի ցանցի կայունության շուրջ՝ վերացնելով վերահսկողության միասնական կետը: Օրինակ՝ բանկային համակարգում բանկերը համակարգը վերահսկող կենտրոնացված միջնորդներ են, մինչդեռ բլոկչեյնային համակարգում ցանցի իշխանությունը բաժանվում է բոլոր մասնակիցների միջև: Ապակենտրոնացումը որոշ չափով մարտահրավեր է, քանի որ անհամատեղելի է կառավարությունների, կորպորացիաների և շուկաների՝ մեզ այսօր հայտնի ինստիտուցիոնալ կառուցվածքների հետ: Ուստի հատկապես կառավարությունները պետք է հաշվի առնեն ներդրումների կառավարչական և կազմակերպական հետևանքները՝ ավանդական տեղեկատվական ենթակառուցվածքներից դրանց հիմնարար տարբերությունների պատճառով: Կարծիք կա, որ հանրային հատվածում բլոկչեյնի ներուժն ամբողջությամբ օգտագործելու համար վարչական գործընթացներն ու պետական կառույցները պետք է վերակազմակերպվեն տեխնոլոգիային հարմարեցվելու համար, այլ ոչ հակառակը:

Բլոկչեյնը խոստումնալից է նաև քաղաքացու վրա կենտրոնացած մոտեցման տեսանկյունից: Քաղաքացիները կարող են տնտեսական օգուտներ և արդյունավետության աճ ստանալ խելացի պայմանագրերի ավտոմատացումը կամ տեխնիկական հավաստումն

օգտագործող ծառայություններից, օրինակ՝ անձնական հավաստագրերի կամ հողային իրավունքների վկայականների տրամադրումից (Atzori, 2015; Norta, 2015; Swan, 2015; Van Zuidam, 2017): Բացի այդ, ապակենտրոնացման վրա հիմնված ծառայությունները, օրինակ՝ ինքնության կամ քվեարկության համակարգերը, փոխում են ուժերի հավասարակշռությունը՝ մեծացնելով քաղաքացիների տնօրինումն ու վերահսկողությունը ժողովրդավարական գործընթացների նկատմամբ:

Այս օգուտների ու մարտահրավերների պայմաններում բլոկչեյնը կարող է փոխել հանրային հատվածի առկա վիճակը: Այն կարող է բարձրացնել արդյունավետությունը՝ միացնելով մեկուսացած համակարգերը, կրճատելով աստիճանակարգային օղակները և ներշնչելով ծառայությունների մատուցման նոր մոդելներ: Ճարտարապետական կառուցվածքը կարող է նաև նվազեցնել գործառնական ռիսկերն ու գործարքային ծախսերը, բարելավել պահանջների պահպանումը և վստահությունը պետական հաստատությունների նկատմամբ: Սակայն հասուն, կայուն առևտրային հարթակների պակասը, կարևոր գործառույթների, օրինակ՝ խելացի պայմանագրերի բացերը և կառավարությունում իրական ներդրումների սակավությունը ցույց են տալիս, որ տեխնոլոգիան դեռ պետք է հասունանա: Հաճախ նշվում են մասշտաբայնացման, կառավարման, ճկունության և ներդրման եղանակների մարտահրավերները:

Քաղաքականության համատեքստը

Վերջին երկու տարիներին Եվրոպական հանձնաժողովը (EC) և Եվրոպական խորհրդարանը (EP) հրապարակայնորեն ճանաչել են բլոկչեյնի նշանակությունը ԵՄ-ի համար: «Բլոկչեյն տեխնոլոգիայի կարևոր զարգացումներն ընդգծելու, եվրոպական դերակատարներին խթանելու և բլոկչեյն գործունեության բազմաթիվ շահակիցների հետ եվրոպական ներգրավվածությունն ամրապնդելու» նպատակով (European Commission, 2018c) Հանձնաժողովը գործարկել է ԵՄ Բլոկչեյնի դիտարանը և ֆորումը: Բացի այդ, 2013-ից այն բլոկչեյն նախագծեր է ֆինանսավորում FP7 և «Հորիզոն 2020» հետազոտական ծրագրերով. մինչև 2020 թ. այդ ֆինանսավորումը կարող է ընդհանուր առմամբ հասնել 340 միլիոն եվրոյի: Կառավարությունների համար Հանձնաժողովը առանձնացրել է հետևյալ կիրառությունները (European Commission, 2018d).

• քաղաքացիների ինքնության կառավարում,

• հարկային հաշվետվություններ,

• զարգացման օգնության կառավարում,

• կարգավորող պահանջների պահպանում:

Ընդունելով, որ բլոկչեյնը կարող է մեծ բարելավումներ բերել Եվրոպային՝ թե՛ մասնավոր, թե՛ հանրային հատվածում, Հանձնաժողովն ու Խորհրդարանը համարում են, որ այն հնարավոր է դարձնում ավելի արդյունավետ և նոր ծառայություններ՝ հետևյալ եղանակներով.

• կառավարման ցանկացած մակարդակի պետական դերակատարների գործարար գործընթացների բարելավում,

• քաղաքացիների համար նոր բաշխված գործարար և փոխգործակցության մոդելների ապահովում՝ առանց կենտրոնացված հարթակների, միջնորդների կամ հաստատությունների (European Commission, 2018b),

• արագ, էժան և հատկապես անվտանգ պետական գրառումների ստեղծում (Boucher, 2017):

Բացի այդ, բլոկչեյն համակարգերը կարող են դյուրացնել միայն մեկ անգամ ներկայացնելու սկզբունքի (OOP) իրականացումը, որը Հանձնաժողովը հռչակել է 2016–2020 թթ. էլեկտրոնային կառավարման գործողությունների ծրագրում (European Commission, 2016): OOP-ը պահանջում է, որ քաղաքացիները, պետական մարմինները և ընկերությունները ԵՄ ամբողջ տարածքում հանրային ծառայություններից օգտվելու համար տեղեկությունը մուտքագրեն միայն մեկ անգամ: Հավաստագրերի ապակենտրոնացված շտեմարանը ենթադրաբար կարող է տեխնիկական լուծում տալ OOP-ին՝ նպաստելով Թվային միասնական շուկայի արդյունավետությանը:

Ինչպես նշված է Եվրոպական խորհրդի 2017 թ. հոկտեմբերի 19-ի եզրակացություններում, բլոկչեյնը զարգացող կարևոր միտում է, որը ԵՄ-ն պետք է խրախուսի՝ միաժամանակ «ապահովելով տվյալների պաշտպանության, թվային իրավունքների և էթիկական չափանիշների բարձր մակարդակ» (European Council, 2017): ԵՄ-ում համաձայնություն կա թվային պետական կառավարման արդյունավետությունը բարձրացնելու բլոկչեյնի հնարավորության շուրջ, և այն դիտարկվում է որպես համաշխարհային մակարդակի վստահելի տվյալահեն տնտեսության ենթակառուցվածքի հնարավոր առանցքային հենք: Նորարարությունը խթանելու համար ԵՄ-ն պետք է կենտրոնանա զարգացման պատշաճ պայմանների ու սահմանների վրա, որպեսզի թվային կառավարությունները կարողանան մատուցել բաց, վստահելի, թափանցիկ և պահանջներին համապատասխան ծառայություններ: Այդ պայմաններն ու սահմանները բացահայտելու ճիշտ մոտեցումը որոշելու համար պետք է խորությամբ ուսումնասիրել ներկա վիճակը: Այս զեկույցը փորձում է լրացնել այդ գիտելիքի բացը:

1.3 Զեկույցի հավելյալ արժեքը և կառուցվածքը

Ուսումնասիրությունների ճնշող մեծամասնությունը կիրառում է դեպքերի վերլուծություն՝ կենտրոնանալով որոշակի ոլորտներում հնարավոր կիրառությունների վրա, օրինակ՝ լոգիստիկա, կրթություն կամ վճարումներ: Ենթադրական մոտեցումը հիմնավոր է որպես նոր տեխնոլոգիայի ուսումնասիրության առաջին քայլ: Սակայն դրա արժեքը շատ սահմանափակ է տեխնոլոգիայի փաստացի տարածվածությունը գնահատելու, առավել օգտակար ներդրումները բացահայտելու և քաղաքականության օրակարգ ձևակերպելու համար:

Բաշխված գրանցամատյանների աճող փորձարկումները և առաջին՝ արդեն գործառնական շահագործման հասած նախագծերի ի հայտ գալը հնարավորություն են տալիս բլոկչեյնի ներուժը վերլուծել առաջին էմպիրիկ փաստերի հիման վրա: Մեր ուսումնասիրությունն ընդունում է հենց այսպիսի էմպիրիկ մոտեցում՝ հանրային հատվածի ներուժը գնահատելու համար: Տվյալներ ենք հավաքել Եվրոպայում ներդրվող յոթ նախագծերի վերաբերյալ: Բոլորն առնչվում են հանրային ծառայություններին, և դրանց կոնսորցիումներում մասնակցում են պետական մարմիններ: Այս աշխատանքը հանրային հատվածի վրա կենտրոնացած առաջին ուսումնասիրություններից է՝ ԵՄ Բլոկչեյնի դիտարանի և ֆորումի վերջին զեկույցի հետ միասին:[2] Առկա հետազոտությունները հիմնականում ուսումնասիրում են բլոկչեյնի բիզնես և ֆինանսական կիրառությունները:

Այստեղ կիրառվում է նոր վերլուծական շրջանակ, որը կենտրոնանում է յուրաքանչյուր նախագծի ինստիտուցիոնալ, գործառութային, տեխնիկական և տնտեսական կողմերի վրա և թույլ տալիս համեմատական վերլուծություն կատարել: Այդ մոտեցմամբ կարող ենք պատկերացում ստանալ հանրային հատվածում տեխնոլոգիայի ընդունման մասին՝ բլոկչեյն գործառույթների համադրության, կոնսորցիումի կառավարման, ցանցային ճարտարապետության կամ գրանցամատյանի արձանագրության տեսանկյուններից:

Զեկույցի հետագա շարադրանքը կառուցված է երեք գլխով: Գլուխ 2-ում առաջարկվում է վերլուծական շրջանակ, առանձին ներկայացվում, ապա համեմատվում են յոթ ներդրումները՝ ընդգծելով նախագծերի և տեխնիկական լուծումների հիմնական նմանություններն ու տարբերությունները: Գլուխ 3-ն ուսումնասիրում է յուրաքանչյուր ծառայության մասշտաբն ընդլայնելու ներուժը: Գլուխ 4-ը ներկայացնում է հիմնական եզրակացությունները և քննարկում առաջարկվող քաղաքականության օրակարգը:

2 Blockchain for Government and Public Services՝ https://www.eublockchainforum.eu/reports: Վերադարձ

2. Բլոկչեյն նախագծերի էմպիրիկ վերլուծություն

2.1. Մեթոդաբանություն

Վերլուծությունը հիմնված է նախագծերի թիմերի ներկայացուցիչների հետ կառուցվածքային հարցազրույցների միջոցով հավաքված տվյալների վրա: Հարցազրույցները լրացվել են փաստաթղթային հետազոտությամբ ստացված տեղեկություններով: Հաշվի առնելով այս ուսումնասիրության տվյալների աղբյուրների առանձնահատկությունները՝ մեթոդաբանական մոտեցում ենք ընտրել դեպքերի ուսումնասիրությունը: Տեղում տվյալների հավաքումն ու դեպքերի համեմատական վերլուծությունը դյուրացնելու համար մշակվել է գնահատման հատուկ շրջանակ:

2.1.1. Նախագծերի ընտրություն

Թեկնածու նախագծերի նախնական ցանկը կազմվել է հրապարակայնորեն հասանելի մի շարք աղբյուրներից՝ ընկերությունների զեկույցներից, փորձագիտական բլոգներից, լրատվական հոդվածներից, գիտական աշխատություններից և պետական հատվածում բլոկչեյնին նվիրված համաժողովների ու միջոցառումների նյութերից: Ցանկը սահմանափակելով Եվրոպայում իրականացվող և առնվազն վեց ամիս տևող նախագծերով՝ հասանելի նախագծերի թիվն արդեն նվազեց մինչև տասներկու: Դա մոտ էր ուսումնասիրության շրջանակում մանրամասն հետազոտվող առավելագույնը տասը դեպքի սահմանաչափին: Մենք ցանկանում էինք ընտրանքում ապահովել բավարար բազմազանություն ոչ միայն աշխարհագրական առումով, այլև, առավել կարևոր՝ հանրային ծառայության տեսակի և ներգրավված կառավարման մակարդակի առումով: Տասը նախագծերի ընտրությունը կատարվել է երեք չափանիշով՝

• իրականացման ոլորտը,

• իրականացման երկիրը՝ սահմանափակվելով եվրոպական երկրներով՝ ինչպես ԵՄ անդամ, այնպես էլ ոչ անդամ,

• նախագծում ներգրավված կառավարման մակարդակը՝ տեղական կամ ազգային:

Կարևոր է նշել, որ որոշ նախագծեր իրականացվել են միջազգային կոնսորցիումների կողմից, որոնց տեխնոլոգիական գործընկերները պարտադիր չէ, որ եվրոպական ծագում ունենան: Ուստի նախագծերը դասակարգում ենք ըստ իրականացման երկրի: Կոնսորցիումի կազմը հիմք է ծառայել նաև երրորդ չափանիշի կիրառման համար: Ընդգրկել ենք միայն այն նախագծերը, որոնց գործընկերների թվում պաշտոնապես նշված էր տեղական կամ ազգային կառավարությունը ներկայացնող մարմին:

Ստուգելով, թե թիմերի ներկայացուցիչները կարո՞ղ են արդյոք ուսումնասիրությամբ նախատեսված ժամկետում մասնակցել հարցազրույցներին՝ ստիպված եղանք ընտրանքը սահմանափակել ստորև՝ Աղյուսակ 1-ում ներկայացված յոթ նախագծերով: Վերջնական ընտրանքում ներկայացված են՝

• ծառայությունների երեք լայն խումբ՝ պետական աջակցություն և սոցիալական փոխանցումներ, քաղաքացիների վերաբերյալ գրառումներ և հանրային գրանցամատյաններ, հիմնարար բաղադրիչներ՝ ինքնություն և կարգավորող պահանջներին համապատասխանություն,

• վեց երկիր՝ Վրաստան, Լյուքսեմբուրգ, Մալթա, Նիդեռլանդներ, Շվեդիա և Շվեյցարիա,

• կառավարման երկու մակարդակ՝ ազգային և տեղական:

Ընտրված նախագծերը չեն ընդգրկում պետական հատվածում բլոկչեյն տեխնոլոգիայի հետ կապվող բոլոր հնարավոր կիրառությունները: Օրինակ՝ քվեարկությունն ու հարկումը վերլուծության մեջ չեն ներառվել ընթացիկ նախագծերի

բացակայության պատճառով: Թվում է՝ լայնածավալ ներդրումների համար բլոկչեյնի ոչ բավարար հասունությունն ազդել է կոնսորցիումների՝ փորձարկումների ուղղությունների ընտրության վրա:[3]

2.1.2. Գնահատման շրջանակ

Յուրաքանչյուր նախագիծ բաղկացած է բլոկչեյնի վրա հիմնված որոշակի ծառայությունից և այն մշակող ինստիտուցիոնալ կառուցվածքից: Տարբեր նախագծերից հավաքված տվյալների համադրելիությունը և արդյունքների ընդհանրացման հնարավորությունն ապահովելու համար մշակվել է դեպքերի ուսումնասիրության գնահատման հատուկ շրջանակ՝ ինչպես ցույց է տրված Նկար 1-ում: Շրջանակում հաշվի ենք առել մի շարք տարրեր, որոնք ընդգրկում են յուրաքանչյուր դեպքի ինստիտուցիոնալ, գործառնական, տեխնիկական և տնտեսական կողմերը: Դրանք կարելի է խմբավորել չորս շերտի մեջ, որոնցից յուրաքանչյուրը ներկայացնում ենք ստորև: Տվյալների հավաքման փուլում այս շրջանակը վերածվել է կառուցվածքային հարցազրույցի ձևաչափի: Մինչև մշակող թիմի ներկայացուցչի հետ հարցազրույցն իրականացվել է նախագծի փաստաթղթային հետազոտություն: Տեղեկությունների ամբողջականությունն ու ճշգրտությունն ապահովելու նպատակով հարցազրույցները մեծ մասամբ լրացվել են տնտեսական մանրամասն թվային տվյալներ պարունակող լրացուցիչ փաստաթղթով: Այս գլխում նախ առավել մանրամասն ներկայացնում ենք յուրաքանչյուր նախագիծը (Բաժին 2.2), ապա անցնում դեպքերի հորիզոնական համեմատությանը (Բաժին 2.3):

3. Լայնածավալ կիրառության օրինակ է քննարկվում հավելվածում: Ներկայացնում ենք ԱԱՀ-ի խարդախության դեմ պայքարի կիրառության ընդհանուր նկարագիրը՝ քննարկելով հնարավոր օգուտներն ու իրականացման տեխնոլոգիական խոչընդոտները:

Աղյուսակ 1. Բլոկչեյն նախագծերի ցանկ

1. Նախագծի անվանումը՝ Exonum-ի՝ հողի նկատմամբ սեփականության իրավունքների գրանցամատյան: **Իրականացման երկիրը՝** Վրաստան: **Իրականացման ոլորտը՝** հողի նկատմամբ սեփականության իրավունքների գրանցամատյան, անշարժ գույքի գործարքներ: **Ներգրավված կառավարման մակարդակը՝** ազգային:

2. Նախագծի անվանումը՝ Blockcerts կրթական հավաստագրեր: **Իրականացման երկիրը՝** Մալթա: **Իրականացման ոլորտը՝** կրթական հավաստագրերի ստուգում, անձնական փաստաթղթերի պահպանում և փոխանցում: **Ներգրավված կառավարման մակարդակը՝** ազգային:

3. Նախագծի անվանումը՝ Chromaway անշարժ գույքի գործարքներ: **Իրականացման երկիրը՝** Շվեդիա: **Իրականացման ոլորտը՝** անշարժ գույքի գործարքներ, հողի նկատմամբ սեփականության իրավունքների փոխանցում: **Ներգրավված կառավարման մակարդակը՝** ազգային:

4. Նախագծի անվանումը՝ uPort ապակենտրոնացված ինքնություն: **Իրականացման երկիրը՝** Շվեյցարիա: **Իրականացման ոլորտը՝** թվային ինքնություն՝ բնակության հաստատման, էլեկտրոնային քվեարկության, հեծանիվների վարձույթի և կայանման վճարումների համար: **Ներգրավված կառավարման մակարդակը՝** տեղական՝ Ցուգի քաղաքապետարան:

5. Նախագծի անվանումը՝ Infrachain կառավարման շրջանակ: **Իրականացման երկիրը՝** Լյուքսեմբուրգ: **Իրականացման ոլորտը՝** բլոկչեյնի կառավարում: **Ներգրավված կառավարման մակարդակը՝** ազգային:

6. Նախագծի անվանումը՝ կենսաթոշակային ենթակառուցվածք: **Իրականացման երկիրը՝** Նիդեռլանդներ: **Իրականացման ոլորտը՝** կենսաթոշակային համակարգի կառավարում: **Ներգրավված կառավարման մակարդակը՝** ազգային:

7. Նախագծի անվանումը՝ Stadjerspas խելացի վաուչերներ: **Իրականացման երկիրը՝** Նիդեռլանդներ: **Իրականացման ոլորտը՝** ցածր եկամուտ ունեցող բնակիչների նպաստների կառավարում: **Ներգրավված կառավարման մակարդակը՝** տեղական՝ Գրոնինգենի քաղաքապետարան:

Աղբյուր՝ հեղինակների մշակում:

Նախագծի բնութագրեր

Այս բաժինն ընդգրկում է երկիրը կամ երկրները, որոնց սպասարկում է նախագիծը, և ներգրավված կառավարման մակարդակը: Նկարագրվում են նաև բլոկչեյնի փորձնական ներդրմամբ մատուցվող կամ հնարավոր դարձող ծառայությունները: Գնահատման շրջանակի այս տարրը ուսումնասիրում է նաև, թե արդյոք փորձնական ներդրումը կիրառվում է մի քանի ոլորտներում և մի քանի երկրներում: Նկարագրվում է բլոկչեյն ծառայությունում տեղադրության միջոցով արժեք ստեղծելու ձևը: Տեղադրությունը կարող է արժեք տալ անհատականացման, տեղադրության վրա հիմնված համայնքի կամ վերլուծական գիտելիքի ձևավորման միջոցով: Վերջապես, այս տարրը նկարագրում է հանրային ծառայությունում բլոկչեյնի ներդրման համար մշակված ծրագրային ապահովման բաց լինելու աստիճանը: Այն կարող է տատանվել ամբողջովին բաց կոդովից մինչև ամբողջովին սեփականատիրական ծրագրային ապահովում:

Գործառույթներ, կառավարում և օգտագործում

Գնահատման շրջանակի երկրորդ շերտը բացահայտում է բլոկչեյնի վրա հիմնված ծառայության գործառույթները, ինչպես նախագծի կոնսորցիումի, այնպես էլ բլոկչեյնի արձանագրության կառավարման կառուցվածքները և ծառայության ընթացիկ օգտագործումը: Գործառույթների մասով թվարկվում են բլոկչեյն հարթակի կատարած գործողությունները, օրինակ՝ ծագման ապացուցումը, գործարքների ավտոմատ կատարումը կամ ինքնության ստուգումը: Ուսումնասիրում ենք նաև, թե բլոկչեյն լուծումն ինչ չափով կարող է վերացնել գոյություն ունեցող հանրային ծառայությունների և հաստատությունների միջնորդական դերը:

Նկար 1. Դեպքերի ուսումնասիրության գնահատման շրջանակ

1. Դեպքի ուսումնասիրության ընդհանուր բնութագրեր. ներգրավված կառավարման մակարդակ, մատուցվող կամ հնարավոր դարձող հանրային ծառայություններ, միջսահմանային բաղադրիչներ, միջոլորտային բաղադրիչներ, տեղադրությամբ արժեքի ստեղծում, ծրագրային ապահովման բաց լինելը: **2. Գործառույթներ.** միջնորդական դերից ազատված հաստատություններ, տրամադրվող գործառույթներ: **3. Կառավարում.** կոնսորցիումում ներառված դերեր, բլոկչեյնի կառավարման ճարտարապետություն, կոնսորցիումի կառավարում: **4. Օգտագործում.** ընթացիկ օգտագործում, տարողություն, թողունակություն, մասշտաբայնացման հնարավորություն, օգտագործման հասունություն: **5. Տեխնիկական ճարտարապետություն.** օգտատիրական շերտ, ոչ DLT համակարգեր, API շերտ, DLT հարթակի շերտ, ենթակառուցվածքի շերտ: **6. Ծախսեր.** սկզբնական փուլից մինչև գործառնական պատրաստություն միանվագ ծախսեր և պարբերական ծախսեր: **7. Օգուտներ.** քանակական և որակական օգուտներ: Դասավորություն՝ վերևում ընդհանուր բնութագրերը, դրանց տակ զուգահեռ՝ գործառույթները, կառավարումը և օգտագործումը, հաջորդ ամբողջական շերտում՝ տեխնիկական ճարտարապետությունը, ներքևում կողք կողքի՝ ծախսերն ու օգուտները:

Աղբյուր՝ հեղինակների մշակում:

Բլոկչեյնի տվյալ ճարտարապետության որդեգրած կառավարման մոդելի առումով տարբերակում ենք չորս նախատիպ, որոնք միմյանցից տարբերվում են գործարքների վավերացման՝ հաստատման կամ գրանցման, և գործարքներին մասնակցության՝ ընթերցման կամ գրառման բաց լինելու աստիճանով՝

• բլոկչեյնի այն ճարտարապետությունը, որտեղ համապատասխան սարքավորում ունեցող ցանկացած անձ կարող է վավերացնել կամ գրանցել գործարքները, կոչվում է առանց թույլտվության,

• այն ճարտարապետությունը, որտեղ միայն ընտրված որոշակի հանգույցներ կարող են վավերացնել կամ գրանցել գործարքները, կոչվում է թույլտվությամբ,

• այն ճարտարապետությունը, որտեղ ցանկացած անձ կարող է արձանագրության միջոցով մասնակցել գործարքներին, կոչվում է հանրային,

• այն ճարտարապետությունը, որտեղ միայն ընտրված մասնակիցները կարող են արձանագրության միջոցով մասնակցել գործարքներին, կոչվում է մասնավոր:

Ընդհանուր առմամբ կարելի է տարբերակել բլոկչեյնի չորս հիմնական տեսակ՝ հանրային՝ առանց թույլտվության, հանրային՝ թույլտվությամբ, մասնավոր՝ թույլտվությամբ և մասնավոր՝ առանց թույլտվության բլոկչեյններ, որոնց ամփոփ պատկերը ներկայացված է Աղյուսակ 2-ում: Կանաչ կետերը վավերացնող հանգույցներն են. դրանք կարող են վավերացնել համակարգի գործարքները և մասնակցել կոնսենսուսի մեխանիզմին:[4] Կապույտ կետերը ներկայացնում են ցանցի այն մասնակիցներին, որոնք կարող են գործարքներ կատարել, սակայն չեն կարող մասնակցել վավերացման մեխանիզմին: Այսինքն՝ կապույտ կետերով նշված օգտատերերը չեն մասնակցում կոնսենսուսի մեխանիզմին: Կարմիր օղակը ցույց է տալիս, որ գործարքների պատմությունը կարող են տեսնել միայն օղակի ներսի հանգույցները: Առանց օղակի պատկերները նշանակում են, որ համացանցին միացած ցանկացած անձ կարող է տեսնել բլոկչեյնի գործարքների պատմությունը:

4. Բաշխված ցանցերում կոնսենսուսի մեխանիզմն անհրաժեշտ է բոլոր հանգույցների միջև ընդհանուր գրանցամատյանի միասնական տարբերակը պահպանելու համար: Բլոկչեյն համակարգերում գործարքների հաջորդ բլոկը վավերացնում է կամ մեկ հանգույց, կամ որոշումն ընդունվում է քվեարկությամբ: Կոնսենսուսի ալգորիթմները տարբերվում են որոշակի ժամանակահատվածի համար այդ մեկ հանգույցի ընտրության եղանակներով: Հանրային բլոկչեյններում կիրառվում է պատահական նշանակման որևէ ձև, մինչդեռ մասնավոր բլոկչեյնները՝ հայտնի հանգույցներով, կարող են վավերացնողներին նշանակել համակարգված, օրինակ՝ հերթագայությամբ, կամ կիրառել քվեարկություն:

Աղյուսակ 2. Բլոկչեյնի նախատիպեր

Բլոկչեյնի տեսակը՝ հանրային՝ առանց թույլտվության: **Բացատրություն՝** այս համակարգերում բոլորը կարող են մասնակցել բլոկչեյնի կոնսենսուսի մեխանիզմին: Բացի դրանից, աշխարհում համացանցին միացած ցանկացած անձ կարող է գործարքներ կատարել և տեսնել գործարքների ամբողջական մատյանը: **Օրինակներ՝** Bitcoin, LiteCoin, Ethereum: **Պատկերի իմաստը՝** գործարք կատարող և վավերացնող հանգույցների բաց ցանց՝ առանց պատմության տեսանելիությունը սահմանափակող օղակի:

Բլոկչեյնի տեսակը՝ հանրային՝ թույլտվությամբ: **Բացատրություն՝** այս համակարգերում համացանցին միացած ցանկացած անձ կարող է գործարքներ կատարել և տեսնել բլոկչեյնի գործարքների մատյանը, սակայն կոնսենսուսի մեխանիզմին կարող է մասնակցել միայն սահմանափակ թվով հանգույց: **Օրինակներ՝** Ripple, Ethereum-ի մասնավոր տարբերակներ: **Պատկերի իմաստը՝** բաց մասնակցություն՝ վավերացնող հանգույցների սահմանափակ խմբով, առանց տեսանելիությունը սահմանափակող օղակի:

Բլոկչեյնի տեսակը՝ մասնավոր՝ թույլտվությամբ: **Բացատրություն՝** այս համակարգերում գործարքներ կատարելու և գործարքների մատյանը դիտելու հնարավորությունը սահմանափակված է համակարգի մասնակից հանգույցներով, իսկ բլոկչեյն համակարգի ճարտարապետը կամ սեփականատերը կարող է որոշել՝ ով կարող է մասնակցել համակարգին և որ հանգույցը՝ կոնսենսուսի մեխանիզմին: **Օրինակներ՝** Rubix, Hyperledger: **Պատկերի իմաստը՝** սահմանափակ մասնակիցներ և վավերացնողներ՝ պատմության տեսանելիությունը սահմանափակող կարմիր օղակով:

Բլոկչեյնի տեսակը՝ մասնավոր՝ առանց թույլտվության: **Բացատրություն՝** այս համակարգերը սահմանափակում են այն անձանց շրջանակը, որոնք կարող են գործարքներ կատարել և տեսնել գործարքների մատյանը, սակայն կոնսենսուսի մեխանիզմը բաց է բոլորի համար: **Օրինակ՝** Exonum՝ մասամբ: **Պատկերի իմաստը՝** պատմության սահմանափակ տեսանելիություն՝ կոնսենսուսին բաց մասնակցությամբ:

Աղբյուր՝ հեղինակների մշակում:

Կոնսորցիումի կառավարումը բնորոշվում է ընդհանուր կազմակերպական կառուցվածքով՝ կենտրոնացվածից մինչև ապակենտրոնացված: Կառավարման կառուցվածքը վերաբերում է նախագծի վերահսկման և ուղղորդման եղանակին: Ապակենտրոնացված կառավարումը նշանակում է, որ կոնսորցիումի բոլոր շահակիցներն ունեն որոշումների կայացման հավասար ձայնի իրավունք, իսկ կենտրոնացված կառավարումը՝ որ կենտրոնական կողմը կարող է որոշումներ ընդունել ծառայության ներդրման ուղղության և իրականացման վերաբերյալ:

Օգտագործման դիտարկումը ուսումնասիրում է նախագծում ներկայում գործարքներ կատարող օգտատերերի ընդհանուր թիվը: Հավաքվում են նաև տվյալներ ենթադրվող թողունակության և փորձնական ներդրման ընթացքում վայրկյանում կատարվող գործարքների փաստացի թվի վերաբերյալ: Թիմերից պահանջվել են նաև տեղեկություններ համակարգի տարողության մասին՝ այն

օգտատերերի թվի իմաստով, որոնց բլոկչեյն համակարգը կարող է առանց դժվարության սպասարկել: Տարողությունը պետք է հաշվի առնել ծառայության մասշտաբի ընդլայնումը դիտարկելիս:

Տեխնիկական ճարտարապետություն

Բլոկչեյնի տեխնիկական ճարտարապետության նկարագրության համար օգտագործում ենք շերտավոր մոդել: Այս հիերարխիկ շրջանակը տարբերակում է ներգրավված DLT և ոչ DLT համակարգերը, իսկ DLT մասում առանձնացնում է չորս ուղղահայաց բլոկ՝ ենթակառուցվածքներից և արձանագրություններից մինչև կիրառական ծրագրավորման միջերեսներ՝ API-ներ, և օգտատիրական հավելվածներ:

Ծախսեր և օգուտներ

Գնահատման շրջանակի չորրորդ տարրը վերլուծում է բլոկչեյն ծառայության մշակման և գործարկման ծախսերն ու օգուտները: Ընդհանուր ծախսերը բաժանվում են միանվագ և պարբերական խմբերի: Միանվագ ծախսերն ընդգրկում են հետազոտություններն ու մշակումները (R&D), նախագծի կառավարումը, սարքավորումների և ծրագրային ապահովման ձեռքբերումը, տեղադրումը, ինտեգրումը, փորձարկումն ու վավերացումը: Պարբերական ծախսերն ընդգրկում են անձնակազմի, շահագործման և պահպանման ծախսերը:

Օգուտների մասով տարբերակվում են քանակական և որակական օգուտներ: Քանակական օգուտներն են՝

• ծախսերի խնայողությունը, օրինակ՝ մեկ գործարքի գրանցման ծախսի կրճատումը՝ գործող համակարգի համեմատ,

• կարողությունների աճը, օրինակ՝ ժամանակի մեկ միավորում գրանցվող գործարքների ծավալի ավելացումը,

• արդյունավետության աճը, օրինակ՝ գործարքի ավարտման ժամանակի կրճատումը՝ գործող համակարգի համեմատ:

Որակական օգուտներն են՝

• հուսալիության բարձրացումը, օրինակ՝ կիբեռհարձակումների, համակարգի խափանումների կամ զգայուն տվյալների արտահոսքի ռիսկի նվազեցումը,

• բնապահպանական օգուտները, օրինակ՝ համակարգի աշխատանքը պահպանելու համար անհրաժեշտ էներգիայի նվազումը,

• հաշվետվողականության և կեղծումներից պաշտպանվածության բարելավումը, օրինակ՝ գործարքների և համակարգի ընթացիկ վիճակի թափանցիկության ու հետագծելիության բարձրացումը:

Փորձարկումների համեմատաբար վաղ փուլը և մեր հավաքած տվյալների բնույթը թույլ չեն տալիս կատարել բիզնես և նախագծային ռիսկերի համակարգված վերլուծություն: Մասնավորապես, չկարողացանք ռիսկերի նվազման քանակական գնահատական տալ: Այդպիսի վերլուծություն կարելի է կատարել ապագայում, երբ հասանելի լինեն ավելի շատ նախագծերի տվյալներ:

2.2. Առանձին դեպքերի ուսումնասիրություններ

Այս բաժնում մանրամասն ներկայացնում ենք ուսումնասիրության մեջ հետազոտված յոթ նախագծերից յուրաքանչյուրը:

2.2.1. Exonum՝ հողի նկատմամբ սեփականության իրավունքների գրանցամատյան. Վրաստան

Նկար 2. Exonum-ի դեպքի ուսումնասիրության ամփոփում

Հողի նկատմամբ սեփականության իրավունքների գրանցամատյան Վրաստանում: 1. Ընդհանուր բնութագրեր. ներգրավված կառավարման մակարդակ՝ ազգային, հանրային ծառայություններ՝ հողի նկատմամբ սեփականության իրավունքների գրանցում և ստուգում, միջսահմանային բաղադրիչ՝ չկա, միջոլորտային բաղադրիչ՝ չկա, տեղադրությամբ ստեղծվող արժեք՝ տեղադրությունն ինքն է ծառայության առարկան, ծրագրային ապահովման բաց լինելը՝ բաց կոդով: **2. Գործառույթներ.** միջնորդական դերից ազատված հաստատություններ՝ չկան, գործառույթ՝ ծագման ապացուցում՝ գրառման իսկության տեխնիկական հավաստմամբ: **3. Կառավարում.** ներգրավված դերեր՝ կառավարություն, բաց կոդի համայնք, տեխնոլոգիական մատակարար, բլոկչեյնի կառավարման ճարտարապետություն՝ հանրային՝ առանց թույլտվության և մասնավոր՝ թույլտվությամբ, կոնսորցիումի կառավարում՝ կենտրոնացված՝ NAPR: **4. Օգտագործում.** ընթացիկ օգտագործում՝ ավելի քան 100 հազար սեփականության իրավունք, տարողություն՝ անհայտ, թողունակություն՝ անհայտ, մասշտաբայնացման հնարավորություն՝ մասնավոր բլոկչեյնում 5000 գործարք/վրկ, հասունություն՝ գործառնական շահագործում: **5. Տեխնիկական ճարտարապետություն.** օգտատիրական շերտ՝ NAPR-ի վարչարարական հավելված, ոչ DLT համակարգեր՝ NAPR-ի հողի նկատմամբ սեփականության իրավունքների գրանցման համակարգ, API շերտ՝ գրանցամատյանի վարչարարական API, DLT հարթակի շերտ՝ մասնավոր բլոկչեյնի մասնավոր կոնսենսուս և աշխատանքի ապացույց՝ PoW, ենթակառուցվածքային շերտ՝ հայտնի հանգույցներ և Bitcoin բլոկչեյն: **6. Ծախսեր.** միանվագ՝ կազմակերպական կարողությունների ձևավորման և մշակման ծախսեր, պարբերական՝ Bitcoin գործարքների վճարներ և շահագործման ծախսեր: **7. Օգուտներ.** քանակական՝ քաղվածքի գրանցումը 400 անգամ ավելի արագ է, գործառնական ծախսերը՝ 90%-ով ցածր, որակական՝ թափանցիկության, խափանումների նկատմամբ դիմակայունության և հասկանալիության բարելավում:

Աղբյուր՝ հեղինակների մշակում՝ նախագծի թիմի հաղորդած տվյալների և փաստաթղթային հետազոտության հիման վրա:

Վրաստանի Հանրապետության Հանրային ռեեստրի ազգային գործակալությունը (NAPR) բլոկչեյն տեխնոլոգիան օգտագործում է քաղաքացիներին հողի նկատմամբ սեփականության իրավունքի թվային հավաստագիր տրամադրելու համար: Դրա համար ավելացվում է Bitcoin բլոկչեյնում գործարքի հրապարակման ծածկագրային ապացույց: NAPR-ը գործընկերություն է հաստատել Bitcoin արձանագրության վրա հիմնված լուծումներ տրամադրող Bitfury Group-ի հետ, և նախագիծը մեկնարկել է 2016 թվականի ապրիլին (Bitfury Group, 2017): Այն օգնում է Վրաստանին պայքարել կոռուպցիայի դեմ և լուծել սեփականության պահանջների շուրջ վեճերը (Eurasianet, 2017): Բլոկչեյնի օգտագործման նպատակն անշարժ գույքի վերաբերյալ գրառումների նկատմամբ հանրային վստահության բարձրացումն է:

Հողի նկատմամբ սեփականության իրավունքի ավելացման կամ փոփոխման գործընթացը կարելի է ներկայացնել հետևյալ քայլերով, որոնք պատկերված են ստորև բերված նկարում՝

1. քաղաքացին, ինչպես ավանդական համակարգում, սպասարկման սրահին կամ նոտարին դիմում է հողի նկատմամբ սեփականության իրավունքի քաղվածքը գրանցելու կամ ստուգելու խնդրանքով,

2. նոտարը հողի նկատմամբ սեփականության իրավունքը գրանցում է մասնավոր Exonum բլոկչեյնում,

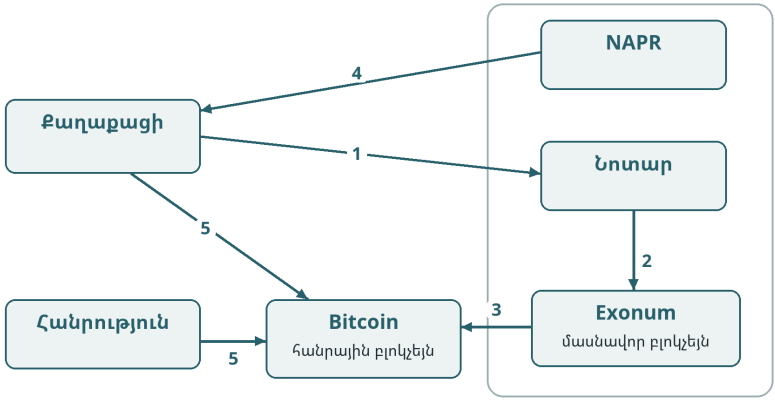
3. մասնավոր Exonum բլոկչեյնի հեշերը խարսխվում են հանրային Bitcoin բլոկչեյնում: Սա երաշխավորում է Exonum բլոկչեյնի բոլոր գործարքների ամբողջականությունը՝ մինչև Bitcoin բլոկչեյնում վերջին խարսխված բլոկը,

4. NAPR-ը քաղաքացուն տրամադրում է նրա գույքի թվային հավաստագիրը՝ ուղեկցված Bitcoin բլոկչեյնում հրապարակված քաղվածքի բնօրինակ լինելը հաստատող ծածկագրային ապացույցով:

5. քաղաքացու տեսանկյունից միակ տարբերությունն այն է, որ նա այժմ կարող է ստուգել հողի նկատմամբ սեփականության իրավունքի իսկությունը: Դա կարող է անել Վրաստանի ցանկացած քաղաքացի:

Նկար 3. NAPR-ի կողմից հողի նկատմամբ սեփականության իրավունքների գրանցման գործընթացը

Նկար 3. NAPR-ի կողմից հողի նկատմամբ սեփականության իրավունքների գրանցման գործընթացը



1 Քաղաքացին նոտարին ուղարկում է գրանցման դիմումը:
2 Նոտարը գրանցումն ավելացնում է մասնավոր Exonum բլոկչեյնին:
3 Exonum-ի հեշերը խարսխվում են հանրային Bitcoin բլոկչեյնում:
4 NAPR-ը քաղաքացուն տրամադրում է ծածկագրային ապացույցով հավաստագիր:
5 Քաղաքացին և հանրությունը կարող են ստուգել իսկությունը:

JRC, 2019 · Հայերեն վերակառուցում

Դերակատարներ և բաղադրիչներ՝ քաղաքացի, հանրություն, NAPR, նոտար, Exonum բլոկչեյն և Bitcoin բլոկչեյն: NAPR-ը, նոտարը և Exonum բլոկչեյնը պատկերված են ընդհանուր սահմանագծի ներսում, իսկ քաղաքացին, հանրությունն ու Bitcoin բլոկչեյնը՝ դրանից դուրս: 1. Քաղաքացի → նոտար՝ գրանցման դիմումի ուղարկում: 2. Նոտար → Exonum բլոկչեյն՝ գրանցման ավելացում մասնավոր բլոկչեյնին: 3. Exonum → Bitcoin բլոկչեյն՝ հեշերի խարսխում հանրային բլոկչեյնում: 4. NAPR → քաղաքացի՝ ծածկագրային ապացույցով ուղեկցված հավաստագրի տրամադրում: 5. Քաղաքացի և հանրություն → Bitcoin բլոկչեյն՝ իսկության ստուգում:

Աղբյուր՝ հեղինակների մշակում՝ նախագծերի թիմերից հավաքված տվյալների և փաստաթղթային հետազոտության հիման վրա:

Գործառույթներ

Բլոկչեյն տեխնոլոգիան քաղաքացիներն օգտագործում են գույքի վերաբերյալ հավաստագրերը ստուգելու, իսկ նոտարները՝ նոր գրանցումներ կատարելու համար: Գրելու պահին՝ 2018 թվականի երկրորդ եռամսյակում, ծառայությունը հնարավորություն է տալիս գրանցելու հողի նկատմամբ գոյություն ունեցող սեփականության իրավունքների առուվաճառքը և նոր սեփականության իրավունքները: Ապագայում համակարգը նախատեսվում է ընդլայնել՝ ներառելով գույքի քանդման, հիփոթեքի, վարձակալության և նոտարական ծառայությունների գրանցումը (Shin, 2017):

Կառավարում

Գործարքներին կարող են մասնակցել միայն NAPR-ը, նոտարները և Վրաստանի քաղաքացիները, ուստի սա թույլտվությամբ բլոկչեյն է: Գործարքները վավերացնելու իրավունքի առումով համակարգը մասնավոր է: Փաստացի վավերացումն իրականացվում է հայտնի սերվերների կամ հանգույցների խմբի միջոցով: Այնուհետև գործարքի տվյալները հեշավորվում և գրանցվում են հանրային Bitcoin բլոկչեյնում՝ բոլոր քաղաքացիների համար թափանցիկ դարձնելով սեփականության իրավունքի գրառման գոյությունը: Ուստի համակարգը հանրային՝ թույլտվությամբ և մասնավոր՝ թույլտվությամբ բլոկչեյնների համադրություն է: Հեշը ծածկագրային ապացույց է, որ գործարքի մանրամասները համապատասխանում են մասնավոր բլոկչեյնում գրանցված տվյալներին՝ առանց դրանք իրականում տեսնելու: Կոնսորցիումի կառավարումը կենտրոնացված է, քանի որ NAPR-ը կարող է որոշել կոնսորցիումի ուղղությունը, իսկ Bitfury-ն տեխնոլոգիական մատակարարն է:

Օգտագործում

Հողի նկատմամբ սեփականության իրավունքների բլոկչեյն գրանցամատյանի ներդրումը հասուն է. գործարքի ստուգումը կատարվում է հանրային բլոկչեյն ցանցի միջոցով: 2016 թվականի ապրիլից ի վեր տեխնոլոգիայի միջոցով գրանցվել է ավելի քան 100 000 սեփականության իրավունք: Exonum արձանագրությունը մասնավոր հանգույցների միջև կարող է մշակել վայրկյանում մինչև 5000 գործարք (tps): Հետևաբար որդեգրված բլոկչեյն լուծումը գրանցման հետ կապված նեղ տեղեր չունի:

Տեխնիկական ճարտարապետություն

Նախագիծն իրականացվում է Exonum շրջանակով, որը կազմակերպություններին թույլ է տալիս կառուցել թույլտվությամբ մասնավոր կամ հանրային բլոկչեյն՝ միաժամանակ պահպանելով Bitcoin բլոկչեյնի ապահոված անվտանգությունն ու աուդիտի հնարավորությունը: Այս շրջանակը ղեկավարներին՝ տվյալ դեպքում երկրի նոտարներին, թույլ է տալիս թեթև հաճախորդ ծրագրերի միջոցով ստուգել տեղեկությունները հաճախորդի կողմում: Այն նաև հեշերը պահպանում է Bitcoin ցանցում՝ դրանք դարձնելով անփոփոխ: Ծրագրային ապահովումն ամբողջովին բաց կոդով է: Exonum շրջանակը Exonum-ի օգտատիրական API-ի միջոցով միացված է Admin NAPR հավելվածին:

Մասնավոր տվյալները հանրային Bitcoin բլոկչեյնում չեն պահպանվում: Հանրային բլոկչեյնում պահվում է համակարգի վիճակի հեշը: Մասնավոր Exonum բլոկչեյնի յուրաքանչյուր լիարժեք հանգույց՝ NAPR-ը և նոտարները, ունի տվյալների սպառիչ և արդիական պատճենը: Մասնավոր Exonum բլոկչեյնն օգտագործում է նույնականացված մասնակիցներով կոնսենսուսի մեխանիզմ՝ նման գործնական բյուզանդական խափանումների նկատմամբ դիմակայունությանը (Practical Byzantine Fault Tolerance, PBFT): Հանգույցների վնասման դեպքում բլոկչեյնի վերականգնման համար բավական է մեկ հանգույց: Այս բլոկչեյն համակարգը լիովին ինտեգրված է NAPR-ի թվային հողային իրավունքների գրանցման համակարգին: Սեփականության իրավունքները պահվում են միայն կենտրոնացված տվյալների շտեմարանում: Մասնավոր բլոկչեյնում պահպանվում են նոտարական հանգույցների ուղարկած գրանցման մանրամասները և NAPR-ում սեփականության իրավունքների տեղադրության տվյալները: Նախագծի ճանապարհային քարտեզը նախատեսում է խելացի պայմանագրերի գործառույթի ներդրում՝ ի թիվս այլոց էսքրոու ծառայություններ իրականացնելու համար:

Ծախսեր և օգուտներ

Բլոկչեյնի այս ներդրումն ապահովում է քանակական և որակական օգուտների համակցություն՝

• հողի նկատմամբ սեփականության իրավունքի գրանցման և ստուգման ժամանակի էական կրճատում. եթե նախկինում դրանք տևում էին մոտ 1-ից 3 օր, բլոկչեյնի կիրառմամբ գործարքը կատարվում է հաշված րոպեներում,

• հողի նկատմամբ սեփականության իրավունքների գրանցման գործընթացի թափանցիկության բարձրացում,

• քաղաքացիների համար հուսալիության բարձրացում՝ պայմանավորված NAPR-ում պահվող տվյալների ճշգրտությամբ,

• էկոհամակարգի արդյունավետության աճ. հավաստագրի ստուգման ժամանակը օրերից կրճատվել է մինչև վայրկյաններ,

• հողի նկատմամբ սեփականության իրավունքների գրանցման ծառայության գործառնական ծախսերի՝ մինչև 90% կրճատում:

Նոր համակարգի ներդրման ծախսերը հիմնականում միանվագ են և կապված են Exonum արձանագրության հարմարեցման ու NAPR-ի և նոտարների համակարգերին ինտեգրման հետ: NAPR-ի կրած այս ծախսերն ընդգրկում են՝

• Exonum շրջանակի հիման վրա անհատականացված արձանագրության մշակման ծախսերը: Սարքավորումների ծախս չի եղել, քանի որ NAPR-ը լրացուցիչ ենթակառուցվածք գնելու կարիք չի ունեցել,

• Exonum բլոկչեյնի պահպանման և շահագործման ծախսերը,

• կազմակերպական կարողությունների ձևավորման ծախսերը՝ NAPR-ին բլոկչեյն տեխնոլոգիան հասկանալու և օգտագործելու պատրաստելու համար,

• Bitcoin բլոկչեյնում գործարքների խարսխման ծախսերը: Քանի որ գործարքները խարսխվում են խմբերով, վճարները կատարվում են պարբերաբար, այլ ոչ թե յուրաքանչյուր գործարքի համար:

Այս ծախսերի փաստացի չափերը չեն բացահայտվել: Քաղաքացիներից լրացուցիչ վճար չի գանձվում: Հատկանշական է, որ հին համակարգի մի շարք ծախսեր պահպանվում են, քանի որ բլոկչեյն համակարգը չի փոխարինում նախկին լուծմանը: Դրանք կապված են կենտրոնական թվային գրանցման համակարգի պահպանման հետ: Բացի այդ, քաղաքացիների դիմումների ստուգումը նոտարը դեռ կատարում է ձեռքով:

Հիմնական հետևություններ

• Նախագծի ներկայացուցչի խոսքով՝ այս կիրառության մեջ բլոկչեյն տեխնոլոգիայի հիմնական հավելյալ արժեքը թվային հավաստագրերի անվտանգության և հուսալիության բարձրացումն է:

• Բլոկչեյն համակարգը չի վերացնում որևէ կազմակերպության միջնորդական դերը և չի փոխարինում որևէ գործող համակարգի: Այն պարզապես ավելացնում է նոր գործառույթ՝ քաղաքացիների համար լրացուցիչ հավաստիացման ձևով: Այդ պատճառով նախկին համակարգերին ինտեգրումը համեմատաբար հեշտ է եղել:

• Հավաստագրերը ստուգվում են հանրային բլոկչեյնում, որը որևէ մասնակցի կամ մասնակիցների խմբի վերահսկողությունից դուրս է: Այս անկախ և կեղծման չենթարկվող շերտն օգնում է պայքարել խարդախության դեմ և դադարեցնել սեփականության իրավունքների շուրջ վեճերը:

• Բլոկչեյնի վրա հիմնված համակարգի ներդրման դյուրինությանն ու հաջողությանը նպաստել է Վրաստանի Հանրապետությունում NAPR-ի կազմակերպական և քաղաքական ինքնավարությունը:

• Վրաստանի օրենսդրությամբ հողի նկատմամբ սեփականության իրավունքների տվյալներն ի սկզբանե հանրային են: Այս իրավական դրույթը զգալիորեն նպաստել է բլոկչեյն տեխնոլոգիայի ներդրմանը:

• Հաջողության մեկ այլ գործոն է տեխնոլոգիայի իմացությունից օգտատիրոջ անկախությունը: Քաղաքացիները գործում են հարմար վեբ միջերեսով և ծառայությունից օգտվելու համար պարտադիր չէ, որ որևէ բան իմանան բլոկչեյնի մասին:

• Ներկայում օգտագործվում է Exonum շրջանակը, սակայն Bitcoin բլոկչեյնից կախվածությունից խուսափելու համար NAPR-ն ուսումնասիրում է այլ հանրային բլոկչեյն հարթակներ:

2.2.2. Blockcerts կրթական հավաստագրեր. Մալթա

Նկար 4. Blockcerts-ի դեպքի ուսումնասիրության ամփոփում

Կրթական հավաստագրեր Մալթայում: 1. Ընդհանուր բնութագրեր. ներգրավված կառավարման մակարդակ՝ ազգային, հանրային ծառայություն՝ հավաստագրի ստուգում, միջսահմանային բաղադրիչ՝ այո, միջոլորտային բաղադրիչ՝ բիզնես և կրթություն, տեղադրությամբ ստեղծվող արժեք՝ տեղադրությունը ստատիկ է, ծրագրային ապահովում՝ բաց կոդով: **2. Գործառույթներ.** միջնորդական դերից ազատված հաստատություն՝ համալսարանի հավաստագրերի ստուգման գրասենյակ, գործառույթ՝ ծագման ապացուցում՝ գրառման իսկության տեխնիկական հավաստմամբ: **3. Կառավարում.** դերեր՝ կառավարություն, բաց կոդի համայնք, տեխնոլոգիական մատակարար, բլոկչեյնի կառավարման ճարտարապետություն՝ հանրային՝ առանց թույլտվության, կոնսորցիումի կառավարում՝ խառը՝ կոնսորցիումի տարբեր գործընկերներով: **4. Օգտագործում.** ընթացիկ օգտագործում՝ հարյուրավոր, տարողություն՝ անհայտ, թողունակություն՝ 3 գործարք/վրկ՝ Bitcoin, մասշտաբայնացում՝ 3 գործարք/վրկ՝ Bitcoin, հասունություն՝ վաղ փուլի փորձնական նախագիծ: **5. Տեխնիկական ճարտարապետություն.** օգտատիրական շերտ՝ դրամապանակ՝ բջջային հավելված, և թողարկողի ծրագրային ապահովում, ոչ DLT համակարգեր՝ հաստատությունների հավաստագրերի շտեմարան, API շերտ՝ բլոկչեյն API-ներ՝ հաստատման և որոնման համար, DLT հարթակ՝ աշխատանքի ապացույց՝ Proof-of-Work, ենթակառուցվածք՝ Bitcoin բլոկչեյն: **6. Ծախսեր.** միանվագ՝ ինտեգրման և մշակման ծախսեր, պարբերական՝ բլոկչեյնի գործարքների և պահպանման ծախսեր: **7. Օգուտներ.** քանակական՝ վարչարարության ավելի ցածր ծախսեր, որակական՝ քաղաքացիների սեփականություն, հարմար պահպանում և ընտրովի փոխանցում:

Աղբյուր՝ հեղինակների մշակում՝ նախագծերի թիմերից հավաքված տվյալների և փաստաթղթային հետազոտության հիման վրա:

2017 թվականի հոկտեմբերին Մալթայի կառավարությունը գործարկել է բլոկչեյն տեխնոլոգիայի միջոցով կրթական հավաստագրերի ստուգման նախագիծ: Մալթայի կրթության և զբաղվածության նախարարությունը (MEDE) որոշել է կրթության վերաբերյալ

գրառումների կառավարման համար օգտագործել Blockcerts բաց ստանդարտը: Blockcerts-ն ապահովում է արժեքային շղթայի բոլոր տարրերը՝ հավաստագրերի ստեղծումը, թողարկումը, դիտումը և ստուգումը, իսկ որպես ենթակառուցվածք օգտագործում է բլոկչեյն տեխնոլոգիան: Փորձնական նախագիծը նախաձեռնվել է քաղաքացիների համար կրթության ստուգելի ապացույց ստեղծելու նպատակով (Commission, 2017):

Blockcerts բաց ստանդարտը 2015 թվականին մշակել են Մասաչուսեթսի տեխնոլոգիական ինստիտուտը (MIT) և Learning Machine ստարտափը, որը մասնագիտանում է բլոկչեյնի վրա հիմնված հավաստագրման համակարգերում: Blockcerts համակարգով կրթական հավաստագրի թողարկման և ստուգման գործընթացը ներառում է հետևյալ քայլերը (Grech & Camilleri, 2017)՝

1. կրթական հաստատությունն իր շրջանավարտներին խնդրում է ներբեռնել Blockcerts հավելվածը և իրեն ավելացնել որպես թողարկող,

2. քաղաքացին՝ շրջանավարտը, տեղադրում է դրամապանակը և ընդունում թողարկողին: Այդ ընթացքում դրամապանակը գեներացնում է մասնավոր և հանրային բանալիներ,

3. քանի որ քաղաքացին թողարկողին հաստատել է որպես հավաստագրեր տրամադրողի, Blockcerts հավելվածը քաղաքացու հանրային բանալին ուղարկում է թողարկողին,

4. թողարկողը Blockcerts-ի թողարկողի միջերեսի հավելվածում ստեղծում է քաղաքացու հանրային բանալին ներառող թվային հավաստագիր: Այն ստորագրվում է թողարկողի մասնավոր բանալիով: Երբ հավաստագիրը ներառում է քաղաքացու հանրային բանալին, այն ինքնաբերաբար պահվում է նրա Blockcerts դրամապանակում,

5. թողարկողը Blockcerts-ի թողարկողի միջավայրում հեշավորում է հավաստագիրը և հեշը պահում Bitcoin բլոկչեյնում:

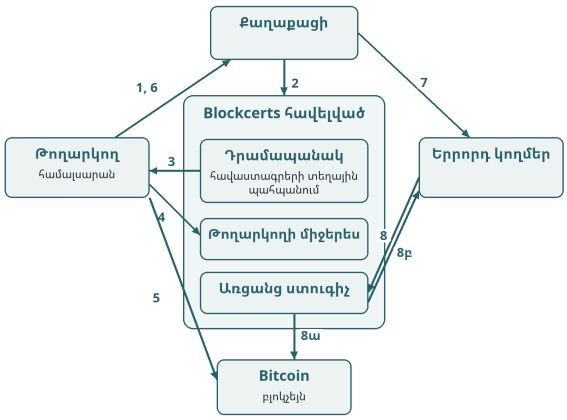
6. թողարկողը հավաստագիրը քաղաքացուն ուղարկում է էլեկտրոնային փոստով՝ ներառելով Blockcerts-ի URL-ը, որը հղվում է բլոկչեյնում պահվող հեշին,

7. քաղաքացին էլեկտրոնային հավաստագիրն ու URL-ը կարող է տրամադրել երրորդ կողմերին,

8. երրորդ կողմը, օրինակ՝ հնարավոր գործատուն, հավաստագիրն ու URL-ը ներմուծում է Blockcerts-ի առցանց ստուգիչի մեջ: Այն ստուգում է՝ տրամադրված հավաստագրի հեշը համապատասխանո՞ւմ է արդյոք URL-ում նշված Bitcoin բլոկչեյնի հեշին: Եթե հեշը գտնվել է, հավաստագիրը վավերացվում է: Երրորդ կողմն այժմ ունի փաստաթղթի բնօրինակ լինելու ապացույց:

Նկար 5. Blockcerts հավաստագրերի ստուգման գործընթացը

Նկար 5. Blockcerts հավաստագրերի ստուգման գործընթացը



1–3	Թողարկողի ավելացման խնդրանք ապա դրամապանակի տեղադրում և թողարկողի ընդունում ապա քաղաքացու հանրային բանալու ուղարկում թողարկողին:
4	Քաղաքացու հանրային բանալին ներառող հավաստագրի ստեղծում և ստորագրում թողարկողի մասնավոր բանալիով. հավաստագիրը պահվում է դրամապանակում:
5–6	Ստորագրված հավաստագրի հեշն ավելացվում է Bitcoin բլոկչեյնին, ապա հավաստագիրն ու հեշը էլեկտրոնային փոստով ուղարկվում են քաղաքացուն:
7–8	Քաղաքացին հավաստագիրը տրամադրում է երրորդ կողմին, որը դիմում է առցանց ստուգիչին:
8ա–բ	Ստուգիչը հաշվարկում է հավաստագրի հեշը և փնտրում Bitcoin բլոկչեյնում: Եթե հեշը գտնվել է, հավաստագիրը վավերացվում է:

JRC, 2019 · Հայերեն վերակառուցում

Դերակատարներ՝ քաղաքացի, թողարկող՝ համալսարան, երրորդ կողմեր: Blockcerts հավելվածը ներառում է Blockcerts դրամապանակ՝ հավաստագրերի տեղային պահպանում, Blockcerts թողարկողի միջերես և Blockcerts առցանց ստուգիչ: 1. Թողարկողը քաղաքացուն խնդրում է հավելվածում ավելացնել թողարկողին: 2. Քաղաքացին տեղադրում է դրամապանակը և ընդունում թողարկողին: 3. Քաղաքացու հանրային բանալին ուղարկվում է թողարկողին: 4. Թողարկողը ստեղծում է քաղաքացու հանրային բանալին ներառող հավաստագիր և ստորագրում իր մասնավոր բանալիով. այն ինքնաբերաբար պահվում է դրամապանակում: 5. Թողարկողը ստորագրված հավաստագրի հեշն ավելացնում է Bitcoin բլոկչեյնին: 6. Թողարկողը հավաստագիրն ու հեշը էլեկտրոնային փոստով ուղարկում է քաղաքացուն: 7. Քաղաքացին հավաստագիրը տրամադրում է երրորդ կողմերին: 8. Երրորդ կողմերը ստուգում են հավաստագիրը առցանց ստուգիչով: 8ա. Ստուգիչը հավաստագրից հաշվարկում է հեշը և ստուգում՝ արդյոք այն առկա է Bitcoin բլոկչեյնում: 8բ. Եթե հեշը գտնվել է, հավաստագիրը վավերացվում է:

Աղբյուր՝ հեղինակների մշակում՝ նախագծերի թիմերից հավաքված տվյալների և փաստաթղթային հետազոտության հիման վրա:

Գործառույթներ

Նախագծի գործառույթներն են կրթական հավաստագրերի թողարկումը, հավաստագրերի ստուգումը և օգտատիրական հավելվածում անձնական հավաստագրերի պահպանումը: Blockcerts հավելվածը տրամադրում է դրամապանակ, որտեղ քաղաքացին իր գրառումների լիարժեք սեփականատերն է: Համակարգը քաղաքացուն թույլ է տալիս վերահսկել, թե երրորդ կողմերից ով կարող է տեսնել իր կրթական գրառումները և ստուգել դրանց իսկությունը: Ստուգումը կարող է կատարվել Blockcerts համընդհանուր ստուգիչով՝ բոլորի համար հասանելի վեբ էջով:[5] Տրամադրելով հավաստագրի URL-ը՝ կարելի է ստուգել հավաստագրի վավերությունը, հավաստագրի տիրոջը, թողարկման ամսաթիվը, թողարկող հաստատությունն ու գործարքի նույնացուցիչը:

Կառավարում

Կառավարման առումով ներգրավված կոնսորցիումը խառը է: MEDE-ն փորձնական նախագծի նախաձեռնողն ու հովանավորն է, սակայն նախագծին մասնակցում են նաև այլ կողմեր: Կոնսորցիումն ընդգրկում է Մալթայի արվեստի, գիտության և տեխնոլոգիայի քոլեջը (MCAST) և Զբոսաշրջային ուսումնասիրությունների ինստիտուտը (ITS): Learning Machine-ը Blockcerts կողը ներդնող տեխնոլոգիական գործընկերն է: Մալթայի նախագիծը մշակում է հավելվածի շերտ հանրային՝ առանց թույլտվության Bitcoin բլոկչեյնի վրա: Ծառայությունից կարող է օգտվել յուրաքանչյուր ոք, ով կոնսորցիումի գործընկերներից մեկի թողարկած հավաստագիր ունի: Հավաստագրերի ստուգումը կատարվում է Blockcerts համընդհանուր ստուգիչով, իսկ հեշի ստուգումը՝ հանրային Bitcoin ցանցում:

5. Հասանելի է՝ https://www.blockcerts.org/:

Օգտագործում

Blockcerts բաց ստանդարտը դեռ մշակման փուլում է, ուստի Մալթայի կառավարության գործարկած փորձնական նախագիծը փոքրածավալ է: Այն ներառում է միայն երկու կրթական հաստատություն և դրանց ուսանողներին: Ստուգման ծրագրային ապահովումը ներդրված է երկու հաստատությունում, իսկ Blockcerts դրամապանակը հավաստագրերի վերահսկողությունը տալիս է ուսանողներին: Գրելու պահին՝ 2018 թվականի երկրորդ եռամսյակում, թողարկվել է ավելի քան հարյուր հավաստագիր: Երրորդ կողմերի կատարած ստուգումների թիվը հայտնի չէ: Մասշտաբայնացման հնարավորությունը կախված է ընտրված բլոկչեյն հարթակից: Blockcerts ստանդարտը հեշերը բլոկչեյնում թողարկում է փաթեթներով, ինչը նույնիսկ Bitcoin հարթակում թույլ է տալիս ընդլայնել մասշտաբը: Bitcoin-ի թողունակությունը ներկայում վայրկյանում յոթ գործարք է, սակայն փաթեթավորումը թույլ է տալիս ավելի մեծ թողունակություն ապահովել:

Թարգմանական նշում. Նկար 4-ում Bitcoin-ի համար նշված է 3 գործարք/վրկ, իսկ այս պարբերությունում՝ 7: Բնագրի թվերը պահպանվել են իրենց համապատասխան տեղերում:

Տեխնիկական ճարտարապետություն

Blockcerts-ը կազմված է բաց կոդով գրադարաններից, գործիքներից և բջջային հավելվածներից՝ անձնական հավաստագրեր ստեղծելու, պահելու, փոխանցելու և ստուգելու համար: Մասնավոր բլոկչեյն ցանցը կազմված կլինի բացառապես այն հավաստագրված հաստատություններից, որոնք Blockcerts լուծմամբ մասնակցում են կրթական հավաստագրերի գրանցմանը: Ստանդարտը նաև օգտագործում է հանրային բլոկչեյնը՝ հավաստագրերի հեշերը խարսխելով Bitcoin բլոկչեյնում: Լուծման DLT շերտը ներկայում անանուն հանգույցների միջև կիրառում է աշխատանքի ապացույցի՝ Proof-of-Work դասական կոնսենսուսի մեխանիզմը: Learning Machine-ը փորձում է իր ստանդարտը ինտեգրել մի քանի բլոկչեյն հարթակի, սակայն ներկայում օգտագործվում է միայն Bitcoin բլոկչեյնը: Պատճառը հիմնականում այն է, որ երբ Blockcerts-ը մեկնարկեց 2015 թվականին, Bitcoin-ը միակ կայուն բլոկչեյն հարթակն էր: Ներկայում, սակայն, համայնքի ջանքերի զգալի մասն ուղղված է նաև Ethereum-ի հետ փոխգործունակության ապահովմանը՝ հավաստագրեր ստեղծելու, թողարկելու, դիտելու և ստուգելու բաց բաղադրիչների հիման վրա:

Ծախսեր և օգուտներ

Վերջնական օգտատերերի համար բլոկչեյնի փորձնական նախագծի օգուտներն են՝

• քաղաքացիների սեփականության իրավունքը հավաստագրերի նկատմամբ. Blockcerts հավելվածը թույլ է տալիս ավելի մեծ վերահսկողություն ունենալ սեփական կրթական ձեռքբերումների և հավաստագրերի նկատմամբ,

• ինքնիշխանությունը. տվյալները փոխանցելու թույլտվությունը տալիս է քաղաքացին, այլ ոչ թե թողարկող հաստատությունը,

• ինքնության և մասնավոր կյանքի պաշտպանությունը. քաղաքացիները կարող են ընտրել՝ որ հավաստագրերը որ հաստատություններին տրամադրել,

• հարմար պահպանումն ու փոխանցումը, հավաստագրերի արագ ստուգումը: Թղթային պատճեններն այլևս անհրաժեշտ չեն, և վերանում է կեղծ հավաստագիր օգտագործելու ռիսկը:

Կրթական հաստատությունների համար օգուտներն են՝

• գործող կրթական գրառումների համակարգերին հեշտ ինտեգրումը՝ Blockcerts API-ների միջոցով: API-ները գործող համակարգերի ներքին ծրագրային մասը միացնում են Blockcerts հավելվածին: Արդյունքում թվային հավաստագրերը կարող են ինքնաբերաբար ստեղծվել՝ առանց թողարկողի լրացուցիչ վարչական գործողությունների: Երրորդ կողմերը ևս API-ները կարող են օգտագործել հավաստագրերի ստուգումն ավտոմատացնելու համար,

• բաց ստանդարտի հիմնական առավելությունն այն է, որ այլ կազմակերպություններ կամ երկրներ կարող են դրա հիման վրա կառուցել սեփական ստուգիչը կամ հավաստագրերի թողարկման համակարգերը և ապահովել փոխգործունակություն: Ստուգիչ համակարգը, օրինակ, ընկերությունների աշխատակիցների հավաքագրման ժամանակ կարող է ինքնաբերաբար ստուգել հավաստագրերը: Թողարկման համակարգը կարող է ինքնաբերաբար ստեղծել ստուգելի հավաստագրեր, ինչպես այս փորձնական ներդրման դեպքում,

• կրթական հաստատությունների վարչարարության ծախսերը նվազում են, քանի որ հաստատությունը հետագայում այլևս ստիպված չէ մասնակցել հավաստագրերի պատճենների կամ գնահատականների քաղվածքների վերաբերյալ հարցումներին:

Նախագծի ծախսերն են՝

• ստանդարտի մշակման ծախսերը: Մալթայի կառավարությունը պատրաստ է ֆինանսավորել Blockcerts բաց ստանդարտի զարգացումը, քանի որ դրանից շահելու է հասարակությունը:

Կառավարությունը մտադիր է այս փորձնական լուծումը տարածել կրթական հավաստագրեր թողարկող բոլոր հաստատությունների վրա, ինչպես նաև ընդլայնել այն՝ ներառելով այլ տեսակի հավաստագրեր: Ներկայում ուսումնասիրվող առաջնահերթ կիրառություններից մեկն այն է, թե Blockcerts համակարգն ինչպես կարող է օգնել պահպանել և ստուգել փախստականների փաստաթղթերը, օրինակ՝ ինքնության և իշխանությունների հետ փոխհարաբերությունների վերաբերյալ հավաստագրերը,

• ծառայության ներդրման և ինտեգրման ծախսերը: Տեխնոլոգիայի մշակողը մեծ ծախսեր է կրում կոնսորցիումի տարբեր գործընկերների համար հավաստագրման ավտոմատացված գործընթաց կառուցելու նպատակով: Սա Մալթայի նախագծի հիմնական ծախսային գործոնն է:

Հիմնական հետևություններ

• Մալթայի կառավարության համար փորձնական նախագծի ստեղծումն ուներ ռազմավարական նշանակություն: Կառավարությունը ցանկանում էր բլոկչեյն տեխնոլոգիայի մշակման և փորձարկման առաջամարտիկ լինել:

• Մալթայի կառավարության շարժառիթներում կար նաև գաղափարական տարր: Հիմնական շահակիցներից մի քանիսը հավատում են ինքնիշխանության գաղափարին և վերահսկողությունը հաստատություններից սովորողներին փոխանցելուն:

• Ընթացիկ կիրառությունը սահմանափակվում է կրթական հավաստագրերով, սակայն համակարգն ինքնին կարող է ընդլայնվել՝ ընդգրկելով քաղաքացիների տարբեր փաստաթղթեր, օրինակ՝ ծննդյան վկայականներ, ամուսնության վկայականներ և այլն:

• Այս դեպքը սահմանափակ չափով է պայմանավորված թողարկողների տնտեսական խթաններով: Կրթական հաստատությունները քիչ տնտեսական պատճառներ ունեն գործող կենտրոնացված լուծումները փոխելու համար: Սակայն քաղաքացիների և երրորդ կողմերի օգուտները, օրինակ՝

հարմարավետության աճն ու ժամանակի խնայողությունը, ակնհայտ են:

• Մալթայի կառավարությունն այժմ ուսումնասիրում է ընթացիկ նախագիծն ընդլայնելու և փախստականների փաստաթղթերը ևս ներառելու հնարավորությունը: Այդ նախագծում Blockcerts բաց ստանդարտները կարող են կիրառվել ինքնությունը ստուգելու և եվրոպական երկրներում փախստականների ստացած սոցիալական աջակցությունը գրանցելու համար:

• Բլոկչեյնով հավաստագրերի թողարկման և ստուգման իրավաչափությունը այս լուծումը միջազգային մասշտաբով ներդնելու հիմնական խոչընդոտն է:

2.2.3. Chromaway անշարժ գույքի գործարքներ. Շվեդիա

Նկար 6. Chromaway-ի դեպքի ուսումնասիրության ամփոփում

Անշարժ գույքի գործարքներ Շվեդիայում: 1. Ընդհանուր բնութագրեր. ներգրավված կառավարման մակարդակ՝ ազգային, հանրային ծառայություններ՝ հողի նկատմամբ սեփականության իրավունքի փոխանցում և գործարքի դյուրացում, միջսահմանային բաղադրիչ՝ չկա, միջոլորտային բաղադրիչ՝ չկա, տեղադրությամբ ստեղծվող արժեք՝ տեղադրությունն ինքն է ծառայության առարկան, ծրագրային ապահովում՝ սեփականատիրական: **2. Գործառույթներ.** միջնորդական դերից ազատված հաստատություններ՝ նոտարներ, գործառույթներ՝ խելացի պայմանագրերով ավտոմատացում և համատեղ տվյալների շտեմարան: **3. Կառավարում.** դերեր՝ կառավարություն, տեխնոլոգիական մատակարար, բանկեր, բլոկչեյնի կառավարման ճարտարապետություն՝ մասնավոր՝ թույլտվությամբ, կոնսորցիումի կառավարում՝ խառը՝ կոնսորցիումի տարբեր գործընկերներով: **4. Օգտագործում.** ընթացիկ օգտագործում՝ անհայտ, տարողություն՝ անհայտ, թողունակություն՝ անհայտ, մասշտաբայնացում՝ 160 գործարք/վրկ, հասունություն՝ գաղափարի իրագործելիության ապացույց: **5. Տեխնիկական ճարտարապետություն.** օգտատիրական շերտ՝ խելացի պայմանագրի միջերես, ոչ DLT համակարգեր՝ Շվեդիայի հողային գրանցամատյան, API շերտ՝ միջհանգուցային API, հաճախորդի API և նախկին համակարգերի API, DLT հարթակ՝ լիազորության ապացույցի՝ Proof-of-Authority կոնսենսուս, ենթակառուցվածք՝ պահպանում PostgreSQL-ում կամ հարաբերակցական տվյալների շտեմարանի կառավարման այլ համակարգում՝ RDBMS: **6. Ծախսեր.** միանվագ՝ ինտեգրման աշխատանքներ և մշակման ծախսեր, պարբերական՝ գործարքների ծախսեր: **7. Օգուտներ.** քանակական՝ գնահատված 100 մլն եվրո, գործարքի ժամանակի ավելի քան 95% և ծախսերի 90% նվազում, որակական՝ գործարքների թափանցիկության ու անվտանգության բարձրացում և հիփոթեքի մշակման բարելավում:

Աղբյուր՝ հեղինակների մշակում՝ նախագծերի թիմերից հավաքված տվյալների և փաստաթղթային հետազոտության հիման վրա:

Անշարժ գույքի ոլորտում գործարքի արժեքը մեծ է, ինչն ընդգծում է գույքային գործարքների անվտանգության և թափանցիկության

կարևորությունը: Ներկայում անշարժ գույքի գործարքների վերջնական կարգավորումը դանդաղ է, ծախսատար և ենթակա տարբեր բիզնես ռիսկերի, այդ թվում՝ սեփականության վկայագրերի վիճարկման: Այս նախագիծը փորձում է լուծել ինչպես գույքի փոխանցման կողմերի միջև անվստահության, այնպես էլ գործարքների արագության խնդիրները: Այն 2016 թվականի սեպտեմբերին նախաձեռնել են Շվեդիայի քարտեզագրության, կադաստրի և հողային գրանցման մարմինը, Landshypotek Bank-ը, SBAB-ը, Telia-ն, Chromaway-ն ու Kairos Future-ը (Chromaway, 2017a): Նախագիծը ստեղծվել է անշարժ գույքի գործարքներն ու հիփոթեքային փաստաթղթերը վերաիմաստավորելու համար: Այն նպատակ ունի լուծելու գործող գործարքային համակարգի հիմնական խնդրահարույց կետերը՝

• թափանցիկության պակասը: Հողային մարմինը գործարքին սկզբից չի մասնակցում, այլ միանում է միայն վերջում: Գործընթացի վերջնական փուլում պետք է ուսումնասիրել մեծ ծավալի փաստաթղթեր, ինչը հետաձգում է հողի նկատմամբ սեփականության իրավունքի փոխանցումը և անորոշություն ստեղծում գործարքի արդյունքի շուրջ,

• գրանցման դանդաղ համակարգը: Հողային մարմնի կողմից սեփականության իրավունքի հաստատումը կարող է տևել մինչև վեց ամիս,

• գնորդների և վաճառողների համաձայնությունների բարդ գործընթացը: Համակարգի նկատմամբ վստահության պակասն ու գործարքի մեծ արժեքը բարձրացնում են գործարքային ծախսերը: Սեփականության իրավունքի փոխանցումն ապահովագրելը անշարժ գույքի շուկայի գործարքային ծախսերի բնորոշ օրինակ է:

Այս նախագծի հիմքում ընկած տեխնոլոգիան ունի երկու հիմնական բաղադրիչ՝ բլոկչեյն հարթակը և խելացի պայմանագրով աշխատանքային հոսքը: Վերջինս մասնակիցներին հնարավորություն է տալիս գործարքը մշակելու ավտոմատ եղանակով: Բլոկչեյն համակարգը կենտրոնացված հարաբերակցական տվյալների

շտեմարանների հնարավորությունները համադրում է մասնավոր բլոկչեյնների հետ:

Օգտատիրոջ տեսանկյունից քաղաքացին մուտք է գործում Chromaway-ի վեբ դիտարկիչ, որը հասանելիություն է տալիս Esplix խելացի պայմանագրի մեխանիզմին: Աշխատանքային հոսքին մասնակցում են դերակատարների հինգ տեսակ՝ գնորդը, վաճառողը, անշարժ գույքի գործակալը, բանկերը և հողային գրանցամատյանը: Գույքի փոխանցման հիմքում ընկած գործարքի ամբողջ գործընթացը նկարագրված է ստորև և պատկերված Նկար 7-ում՝

1. վաճառողը մուտք է գործում Esplix,

2. վաճառողը ցանկանում է վաճառել իր գույքը և դրա համար գործարկում է խելացի պայմանագիր ու ընտրում առաջարկվող գույքը,

3. հողային գրանցամատյանը տրամադրում է վաճառողին պատկանող գույքի տեղեկությունները՝ ներառյալ հիփոթեքների գրանցումը,

4. աշխատանքային հոսք է հրավիրվում միջնորդը՝ անշարժ գույքի գործակալը: Նա նկարագրում է գույքը,

5. միջնորդն այնուհետև հրավիրում է գնորդին՝ օգտագործելով վերջինիս հանրային բանալին,

6. գնորդը գույքի համար առաջարկ է ներկայացնում՝ նշելով վճարելիք գումարը,

7. վաճառողն ընդունում կամ մերժում է գույքի համար առաջարկված գինը,

8. վաճառողի՝ գինն ընդունելուց հետո գնորդը պետք է պարտավորվի կատարել գործարքը և անցնի համաձայնությանը,

9. վաճառողն այնուհետև աշխատանքային հոսք է հրավիրում իր բանկին,

10. բանկը կարող է ավելացնել պահանջված հիփոթեքային փաստաթղթերի փաթեթը,

11. հիփոթեքային փաստաթղթերի փաթեթը ստանալուց հետո վաճառողը կարող է աշխատանքային հոսք հրավիրել գնորդի բանկին,

12. գնորդի բանկը պարտավորվում է փոխանցել համաձայնեցված գումարը,

13. միջնորդն այժմ պետք է նշի, որ գնորդը փաստացի տիրապետում է գույքին,

14. միջնորդն այնուհետև աշխատանքային հոսք է հրավիրում հողային գրանցամատյանին,

15. հողային գրանցամատյանը ստուգում է՝ արդյոք բոլոր քայլերը պատշաճ են կատարվել, և փոխանցում է սեփականության իրավունքը:

Նկար 7. Chromaway-ի անշարժ գույքի փոխանցման աշխատանքային հոսքը



Հորիզոնական ընդհանուր սլաք՝ «Գրանցում բլոկչեյնում», սկզբում և վերջում՝ «Բլոկչեյն»: Դերակատարների գործողությունները միանում են այդ ընդհանուր գրանցմանը հետևյալ հերթականությամբ. վաճառող՝ 1. մուտք, 2. առաջարկի ստեղծում, հողային գրանցամատյան՝ 3. տեղեկության տրամադրում, միջնորդ՝ 4. նկարագրության ստեղծում, 5. գնորդի հրավեր, գնորդ՝ 6. գույքի համար առաջարկ, վաճառող՝ 7. ընդունում կամ մերժում, 8. պարտավորության ստանձնում, 9. վաճառողի բանկի հրավեր, վաճառողի բանկ՝ 10. հիփոթեքային փաստաթղթերի ավելացում, վաճառողից գնորդի բանկին՝ 11. հրավեր, գնորդի բանկ՝ 12. պարտավորության ստանձնում, միջնորդ՝ 13. գույքի տիրապետման նշում, 14. հողային գրանցամատյանի հրավեր, հողային գրանցամատյան՝ 15. ստուգում և սեփականության իրավունքի փոխանցում:

Աղբյուր՝ հեղինակների մշակում՝ նախագծերի թիմերից հավաքված տվյալների և փաստաթղթային հետազոտության հիման վրա:

Թարգմանական նշում. բնագրի Նկար 7-ում 8-րդ քայլը՝ պարտավորության ստանձնումը, տեղադրված է վաճառողի դիրքի մոտ, իսկ գործընթացի վերևի տեքստում այն վերագրված է գնորդին: Հայերեն վերակառուցված նկարում կողմը նշված է ըստ բնագրի քայլերի տեքստի, իսկ այս տարբերությունը բացահայտված է այստեղ:

Գործառույթներ

Լուծումը ներմուծում է բլոկչեյնի վրա հիմնված բոլորովին նոր աշխատանքային հոսք, որը պարզեցնում և ապահովում է գույքի նկատմամբ սեփականության իրավունքի փոխանցումը: Համակարգը միացված է սեփականության իրավունքները պահպանելու համար պատասխանատու Շվեդիայի հողային գրանցամատյանին: Բլոկչեյնում պահպանվում է միայն համակարգի վիճակը՝ աշխատանքային հոսքի յուրաքանչյուր քայլի կատարումից հետո: Այդպիսով ապահովվում է գործարքի մասնակիցների համաժամացումը: Բլոկչեյնում պահվող մեկ մասնավոր տարր կա՝ վաճառողի նշած գինը: Սեփականության իրավունքի փաստաթղթում պահվող բոլոր տվյալները, օրինակ՝ գույքի ֆիզիկական սահմանների և սեփականատիրոջ վերաբերյալ տեղեկությունները, Շվեդիայի օրենսդրությամբ հանրային են:

Կառավարում

Բլոկչեյնի փորձնական նախագիծը սահմանվում է որպես մասնավոր՝ թույլտվությամբ բլոկչեյն: Գործարքները վավերացնում են հայտնի հանգույցները, իսկ գործարքներ կատարելու և տվյալները տեսնելու իրավունքները տրվում են միայն հայտնի օգտատերերին: Տարբեր օգտատերերի իսկորոշման համար նախագիծն օգտագործում է կենտրոնացված նույնականացման համակարգը՝ Telia ID:

Օգտագործում

Թեև նախագիծը գոյություն ունի երկու տարի, բլոկչեյնի փորձնական ներդրումը դեռ գաղափարի իրագործելիության ապացույցի փուլում է: Կոնսորցիումն ունի աշխատող տեխնոլոգիա, սակայն տեխնիկական լուծումը դեռ ինտեգրված չէ անշարժ գույքի գործակալների միջավայրին: Բացի այդ, բլոկչեյնից տվյալների ստացումը դեռ ավտոմատ չէ: Մինչև փորձարկման փուլ անցնելը հարկավոր է հաղթահարել այս տեխնիկական խոչընդոտները: Համակարգը հիմնված է մասնավոր բլոկչեյնի կառուցվածքի վրա: Մասշտաբայնացումը խնդիր չէ, քանի որ գործարքների ծավալի աճի դեպքում հանգույցները կարող են մեծացնել կարողությունը՝ ավելացնելով սերվերներ:

Տեխնիկական ճարտարապետություն

Այս փորձնական նախագիծն օգտագործում է մասնավոր բլոկչեյն համակարգ՝ կոնսորցիումի ներսում բաշխված տվյալների շտեմարան, որը կազմում է Շվեդիայի հողի նկատմամբ սեփականության իրավունքների գրանցամատյանին պատկանող հանգույցների կլաստեր: Համակարգը կոչվում է Postchain: Այն ի սկզբանե օգտագործում է հարաբերակցական տվյալների շտեմարան, ինչը նշանակում է, որ կարող է անմիջապես ինտեգրվել նախկին համակարգին՝ վերացնելով ավելորդ կրկնության խնդիրները: Postchain-ն օգտագործում է PostgreSQL, և այս շտեմարանի տարողությունը բավարար է բոլոր տվյալները բլոկչեյնում պահելու համար: Օրենքներին և կարգավորումներին համապատասխանելու նպատակով նույնականացնող՝ անձնական տվյալները պահվում են շղթայից դուրս և բլոկչեյնում ներկայացվում հեշով: Հեշը հղվում է ամբողջական տեղեկությունները պարունակող փաստաթղթին: Ճարտարապետությունը ներառում է խելացի պայմանագրերի գործառույթ, որը գույքային գործարքը բաժանում է տարբեր դերակատարների կատարած գործողությունների հաջորդականության: Օգտատիրոջ նոր գործողությունը խելացի պայմանագրի նոր վիճակ է առաջացնում՝ նախապես սահմանված անցումային ֆունկցիայի համաձայն: Համակարգի յուրաքանչյուր նորացված վիճակի վերաբերյալ հաղորդագրությունն ավելացվում է բլոկչեյնին և փոխանցվում գործարքի բոլոր մասնակիցներին:

Օգտատիրական հավելվածների շերտը ներկայում պարունակում է վեբ միջերեսներ, սակայն առկա է նաև API այն օգտատերերի համար, որոնք ցանկանում են պայմանագրերի ընթացքն առաջ տանել ալգորիթմական եղանակով, օրինակ՝ բանկերի: Վարչարարական հավելված չկա, սակայն կարելի է ներդնել մշտադիտարկման հավելվածներ՝ համակարգի գործունեությունը դիտելու համար: Համակարգում տրամադրվում է API-ների երեք տեսակ՝

• միջհանգուցային API՝ հանգույցների միջև կոնսենսուսին հասնելու համար,

• հաճախորդի API, որը ստանում է հաճախորդի ստորագրած հայտարարությունները՝ Postchain-ի համար ընթեռնելի ճիշտ ձևաչափով,

• նախկին համակարգերի API՝ այն համակարգերի համար, որոնք աշխատում են ոչ թե ստորագրված հայտարարություններով, այլ մուտքանուններով: Այդ համակարգերի համար Chromaway-ը սահմանել է API սերվեր, որը նախագծի գործընկերները հարմարեցնում են՝ նախկին համակարգերը և ստորագրված հայտարարություններով աշխատող համակարգը, օրինակ՝ բլոկչեյնը, կապելու համար: Այս միջերեսներից կարող են օգտվել այն բանկերը, որոնք ցանկանում են ինքնաբերաբար իրականացնել վարկի տրամադրումը և դրա արդյունքը թարմացնել նախկին համակարգերում:

Կոնսենսուսի մեխանիզմը լիազորության ապացույցն է՝ Proof-of-Authority (PoA), գործնական բյուզանդական խափանումների նկատմամբ դիմակայունությամբ: Լիազորության ապացույցը որոշակի հանգույցներին թույլ է տալիս վավերացնել գործարքները, քանի որ համակարգում դրանք ունեն այդ լիազորությունը: Այս մեխանիզմը հարմար է միայն մասնավոր բլոկչեյնների համար, քանի որ պահանջում է, որ վավերացնողները հայտնի լինեն: Բյուզանդական խափանումների նկատմամբ դիմակայունությունը վերաբերում է համակարգին, որը թույլ է տալիս որոշակի թվով հանգույցների խափանում: Chromaway-ն օգտագործում է PFBT՝ ապահովելով կոնսենսուս նույնիսկ այն դեպքում, երբ ցանցի հանգույցների մեկ երրորդը ճիշտ չի գործում: Ներկայում բոլոր հանգույցները տեղակայված են մասնակցող դերակատարների մոտ: Հնարավոր է, որ հետագայում բանկերն ու միջնորդները ևս հանգույցներ դառնան, սակայն քաղաքացիները հանգույցներ չեն հյուրընկալի:

Թարգմանական նշում. այս պարբերությունում բնագրի հապավումը PFBT է. նույն տեխնիկական հասկացությունն այլ հատվածներում ներկայացված է PBFT ձևով:

Ծախսեր և օգուտներ

Բլոկչեյնի փորձնական նախագծի օգուտներն են՝

• գործարքային ծախսերի նվազումը: Գույքային գործարքի ժամանակը շաբաթներից կրճատվում է մինչև րոպեներ կամ ժամեր՝ կախված աշխատանքային հոսքում կողմերի գործողությունների արագությունից: Մասնավորապես, հողի նկատմամբ սեփականության իրավունքների գրանցամատյանի ներգրավումը աշխատանքային հոսքին կտրուկ կրճատում է սեփականության իրավունքի գրանցման ժամանակը և մեծ խնայողություն ապահովում դրա ապահովագրության ծախսերում: Ներկայում անշարժ գույքի փոխանցումն ապահովագրելու ծախսը կարող է հասնել գնման արժեքի 10%-ին: Chromaway համակարգում այն կարող է նվազել մինչև 1%: Այլ դրական ազդեցությունները, օրինակ՝ թղթային գործավարության վերացումը և խարդախության ռիսկի նվազեցումը, նույնպես վերածվում են տնտեսական օգուտների,

• շուկայի գործունեության բարելավումը և ակտիվների իրացվելիության բարձրացումը: Ավելի արագ ու հուսալի աշխատանքային հոսքը վերականգնում է վստահությունը մեծարժեք գործարքների մասնակիցների միջև: Գործող կառուցվածքում մի քանի շաբաթ շարունակ նշանակալի է մնում գործարքից կողմերից մեկի դուրս գալու ռիսկը: Խելացի պայմանագրով աշխատանքային հոսքում երկու կողմերի՝ բանակցություններ սկսելու համաձայնությունից հետո նրանք ստանձնում են ավտոմատ պարտավորություն, որը բացառում է երրորդ կողմի հնարավոր միջամտությունը,

• բլոկչեյն հարթակի բաշխված բնույթի շնորհիվ արտաքին դերակատարների կողմից պահպանման համակարգի ցանկացած փոփոխության նկատմամբ դիմակայունության բարձրացումը:

Նախագծի ծախսերն են՝

• ինտեգրման ծախսերը: Բոլոր շահակիցների համար համակարգը ներդնելու նպատակով մեծ աշխատանք է պահանջվում նախկին

համակարգերին ինտեգրվելու և բանկային համակարգերի հետ փոխգործունակություն ապահովելու համար,

• շահագործման ծախսերը: Հետաքրքիր է, որ հողի նկատմամբ սեփականության իրավունքների գրանցամատյանի տեսանկյունից այս ծախսը, ըստ սպասումների, ավելի բարձր կլինի, քան կենտրոնացված շտեմարանով լուծման դեպքում (Chromaway, 2017b): Ահը պայմանավորված է կոնսորցիումի տվյալների շտեմարանի անընդհատ կրկնօրինակմամբ՝ որպես բլոկչեյնի արձանագրության մաս, մինչդեռ կենտրոնացված համակարգում նման կրկնօրինակման կարիք չէր լինի:

Հիմնական հետևություններ

• Այս նախագիծն օգտագործում է բլոկչեյն տեխնոլոգիայի ավելի առաջադեմ գործառույթները՝ անշարժ գույքի գործարքների կատարումն ավտոմատացնելու համար: Տարբեր դերակատարներին ընդհանուր աշխատանքային հոսք տրամադրելով՝ ստացվում են արդյունավետության և տնտեսական մի շարք օգուտներ: Քաղաքացիների ֆիզիկական ներկայությունը բանկում կամ նոտարի մոտ անհրաժեշտ չէ: Համակարգային մակարդակում նոր լուծումը նվազեցնում է թղթային գործավարությունն ու խարդախության ռիսկը և էապես կրճատում գործարքային ծախսերը:

• Ավտոմատ աշխատանքային հոսքն ապահովվում է մասնավոր բլոկչեյնը որպես բաշխված շտեմարան օգտագործելով, որտեղ անանուն պահվում են տարբեր դերակատարների ներկայացրած գործարքային տվյալները: Տվյալները փոխանցվում են դերակատարների միջև և անվտանգ պահպանվում մի քանի հանգույցում: Սակայն ծառայությունը դեռ հիմնվում է կենտրոնացված համակարգերից ստացվող տվյալների վրա, օրինակ՝ գույքի մանրամասների և օգտատերերի էլեկտրոնային իսկորոշման: Մասնավորապես, էլեկտրոնային ինքնության համակարգը պետք է հաստատվի կառավարության կողմից և կապվի գույքային գործարք կնքել ցանկացող կոնկրետ ֆիզիկական կամ իրավաբանական անձանց հետ:

• Խելացի պայմանագրով աշխատանքային հոսքը մասամբ վերացնում է ավանդական նոտարների միջնորդական դերը: Գործող համակարգում նոտարը ստուգում է գործարքի կողմերի ինքնությունը, փաստաթղթերի և ստորագրությունների իսկությունը: Նոտարը ստուգում է նաև, թե կողմերի հայտարարությունները համապատասխանո՞ւմ են իրական աշխարհի փաստերին և արտահայտվա՞ծ են ազատ կամքով: Նոր համակարգում այս տարրերը տրամադրվելու են ինքնաբերաբար՝ էլեկտրոնային ձևով: Սակայն կան որոշ կասկածներ, թե առանց արտաքին արբիտրի ինչպես կարելի է ապահովել էլեկտրոնային եղանակով ներկայացված հայտարարությունների համապատասխանությունն արտաքին իրականությանը:

• Ներկայում իրավական պահանջներին անհամապատասխանությունը համակարգի հետագա տարածման հիմնական խոչընդոտն է: Էլեկտրոնային ստորագրություններն ու օգտատերերի ստանձնած պարտավորությունները անշարժ գույքի գործարքներում դեռ իրավաբանորեն պարտադիր չեն ճանաչվում: Այս առումով նոր օրենսդրություն է անհրաժեշտ:

2.2.4. uPort ապակենտրոնացված ինքնություն. Ցուգ, Շվեյցարիա

Նկար 8. uPort-ի դեպքի ուսումնասիրության ամփոփում

Պետության հաստատած ապակենտրոնացված ինքնություն Շվեյցարիայում: 1. Ընդհանուր բնութագրեր. ներգրավված կառավարման մակարդակ՝ տեղական, հանրային ծառայություն՝ բնակության հաստատում, միջսահմանային բաղադրիչ՝ չկա, միջոլորտային բաղադրիչ՝ այո, տեղադրությամբ ստեղծվող արժեք՝ տեղադրությունը ստատիկ է, ծրագրային ապահովում՝ բաց կոդով: **2. Գործառույթներ.** միջնորդական դերից ազատված հաստատություններ՝ չկան, գործառույթ՝ ծագման ապացուցում՝ գրառման իսկության տեխնիկական հավաստմամբ: **3. Կառավարում.** դերեր՝ կառավարություն, բաց կոդի համայնք, տեխնոլոգիական մատակարար, բլոկչեյնի կառավարման ճարտարապետություն՝ հանրային՝ առանց թույլտվության, կոնսորցիումի կառավարում՝ խառը՝ կոնսորցիումի տարբեր գործընկերներով: **4. Օգտագործում.** ընթացիկ օգտագործում՝ մոտ 300 մարդ, տարողություն՝ 30 հազար, թողունակություն՝ անհայտ, մասշտաբայնացում՝ 7 գործարք/վրկ, հասունություն՝ վաղ փուլի փորձնական նախագիծ: **5. Տեխնիկական ճարտարապետություն.** օգտատիրական շերտ՝ uPort բջջային հավելված, ոչ DLT համակարգեր՝ արտաքին վեբ պորտալ, API շերտ՝ uPort Connect API, DLT հարթակ՝ բաժնեմասի ապացույցի՝ Proof-of-Stake կոնսենսուս, ենթակառուցվածք՝ Ethereum բլոկչեյն, օգտատիրոջ տվյալները պահվում են տեղային: **6. Ծախսեր.** միանվագ՝ ինտեգրման և տեղադրման ծախսեր, պարբերական՝ գործարքային և շահագործման ծախսեր: **7. Օգուտներ.** քանակական՝ վարչարարության և տվյալների պահպանման ծախսերի նվազում, որակական՝ էլեկտրոնային ինքնություն առանց կենտրոնական վարչարարի, քաղաքացիների վերահսկողություն տվյալների նկատմամբ:

Աղբյուր՝ հեղինակների մշակում՝ նախագծերի թիմերից հավաքված տվյալների և փաստաթղթային հետազոտության հիման վրա:

Ցուգ քաղաքը Ethereum բլոկչեյնում գործարկել է պետականորեն տրամադրվող ինքնություն՝ uPort անվամբ: Նախագծի նպատակն է տրամադրել վստահելի և ինքնուրույն բլոկչեյնային ինքնություն՝

էլեկտրոնային կառավարման ծառայություններում իսկորոշվելու և անձնական տվյալները երրորդ կողմերին փոխանցելու համար: Նախագիծն ինքնին կենտրոնացած չէ բլոկչեյնային ինքնությունն օգտագործող հանրային ծառայությունների մշակման վրա: Քաղաքացու տեսանկյունից uPort ծառայությունը հնարավորություն է տալիս որոշակի ընկերություններին կամ պետական հաստատություններին ընտրողաբար բացահայտելու կոնկրետ տեղեկություններ՝ քաղաքացիներին տալով լիարժեք վերահսկողություն և փաստացի սեփականություն իրենց անձնական տվյալների նկատմամբ:

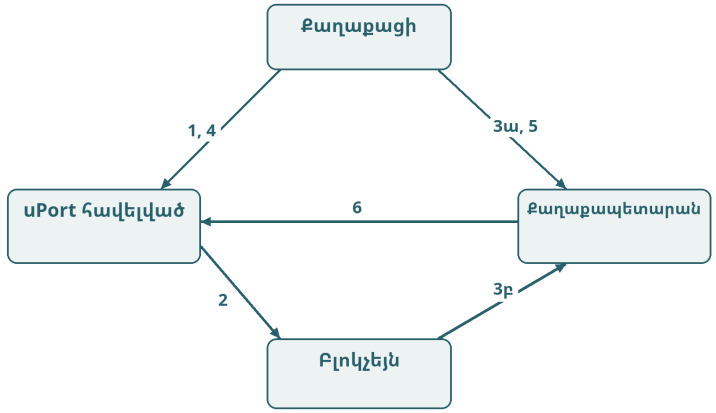
Նախագծի առաջին փուլում uPort ինքնությանն ուղեկցող միակ փորձարկվող ծառայությունը բնակության հաստատումն է: Ցուգ քաղաքի հավաստած բլոկչեյնային թվային ինքնության գրանցումը Ethereum-ում մեկնարկել է 2017 թվականի նոյեմբերի 15-ին: Փորձնական փուլը կտևի առնվազն վեց ամիս: uPort հավելվածը բլոկչեյնում ստեղծում է եզակի և անփոփոխ ծածկագրային հասցե և այն կապում սմարթֆոնում գտնվող օգտատիրոջ տեղային դրամապանակին: uPort ինքնության գրանցման գործընթացը պատկերված է Նկար 9-ում:

Գործառույթներ

uPort-ն առաջարկում է ինքնության հաստատման և անձնական տվյալների կառավարման նոր լուծում: Այն ներմուծում է անձի ինքնության սեփականության, կառավարման, ներկայացման և հավաստման ապակենտրոնացված մոդել: Առայժմ նոր թվային ինքնությամբ աշխատող միակ հանրային ծառայությունը բնակության հաստատումն է: Սակայն նախագիծը նպատակ ունի ընդգրկել տեղական իշխանությունների մատուցած այլ հանրային ծառայություններ՝ հարցումներ, էլեկտրոնային քվեարկություն, հեծանիվների վարձույթ, գրքերի փոխառություն, հարկային հայտարարագրեր կամ կայանման վճարումներ: Քաղաքացիները պետք է Յուգի քաղաքապետարանում գրանցեն uPort ինքնությունը, որը Ethereum-ում խելացի պայմանագրի հանրային հասցեն է: Քաղաքի գրանցման գրասենյակն ունի uPort հավելվածի վարչարարական իրավունքներ: Քաղաքապետարանում անձամբ կատարվող ստուգումից հետո քաղաքապետարանը տալիս է իր մասնավոր բանալիով ստորագրված հավաստում՝ որպես սերվերի կողմում թողարկված հավաստագիր: Սա նշանակում է, որ uPort ինքնությունը ճանաչվում է որպես պետականորեն տրամադրված պաշտոնական ինքնություն: Կապակցման այս գործընթացը պետք է կատարվի միայն մեկ անգամ:

Նկար 9. uPort գործընթացի ընդհանուր պատկերը

Նկար 9. uPort գործընթացի ընդհանուր պատկերը



1–2	Քաղաքացին ներբեռնում է հավելվածը. ստեղծվում է Ethereum-ի խելացի պայմանագրի հանրային հասցե՝ uPort ID:
3ա–բ	uPort ID-ն գրանցվում է քաղաքապետարանի կայքում և կապվում բլոկչեյնի հանրային հասցեին ու բնակչի գրանցմանը:
4–5	Քաղաքացին ստորագրում է գրանցման դիմումը և անձամբ այցելում քաղաքապետարան՝ ստուգման համար:
6	Ցուգի քաղաքապետարանը ստորագրում է ID-ն և հաստատումն ուղարկում հավելվածին:

JRC, 2019 · Հայերեն վերակառուցում

Դերակատարներ և բաղադրիչներ՝ քաղաքացի, uPort հավելված, բլոկչեյն, քաղաքապետարան: Քաղաքացի → uPort հավելված՝ 1. ներբեռնել uPort հավելվածը: uPort հավելված → բլոկչեյն՝ 2. ստեղծել uPort ID: Քաղաքացի → քաղաքապետարան՝ 3ա. uPort ID-ն գրանցել քաղաքապետարանի կայքում: Բլոկչեյն → քաղաքապետարան՝ 3բ. uPort ID-ն կապել հանրային բլոկչեյն հասցեին: Քաղաքացի → uPort հավելված՝ 4. ստորագրել գրանցման դիմումը: Քաղաքացի → քաղաքապետարան՝ 5. այցելել քաղաքապետարան՝ դիմումն անձամբ ստուգելու համար: Քաղաքապետարան → uPort հավելված՝ 6. Ցուգի քաղաքապետարանը ստորագրում է ID-ն:

Աղբյուր՝ հեղինակների մշակում՝ նախագծերի թիմերից հավաքված տվյալների և փաստաթղթային հետազոտության հիման վրա:

1. Յուգի քաղաքացին uPort հավելվածը ներբեռնում է իր բջջային հեռախոսում,

2. տեղադրման ժամանակ ինքնաբերաբար ստեղծվում է uPort ID՝ Ethereum բլոկչեյնում խելացի պայմանագրի հանրային հասցե,

3. քաղաքացին Յուգի քաղաքապետարանի կայքում գրանցում է uPort ID-ն՝ որպես ստուգելի անձնական տեղեկություն ավելացնելով Յուգի իր գործող ID համարը և ծննդյան ամսաթիվը: Դրանով uPort ID-ն ինքնաբերաբար կապվում է Յուգի թվային քաղաքացիների գրանցամատյանի անձնական ID-ին,

4. քաղաքացին հավելվածով ծածկագրային եղանակով ստորագրում է գրանցման դիմումը, որն այնուհետև ուղարկվում է քաղաքապետարան,

5. քաղաքացին անձամբ այցելում է քաղաքապետարան՝ դիմումը ստուգելու համար,

6. Յուգի քաղաքապետարանը ծածկագրային եղանակով ստորագրում է ID-ն և հաստատումն ինքնաբերաբար ուղարկում uPort հավելվածին:

Կառավարում

uPort հավելվածը կառավարող կոնսորցիումն ունի պետական և մասնավոր կողմեր համադրող խառը կառուցվածք: Այն ներառում է ConsenSys-ը, TI&M AG-ն, Լյուցեռնի տնտեսագիտական համալսարանի Յուգի ֆինանսական ծառայությունների ինստիտուտը (IFZ) և Յուգ քաղաքը: Յուգի քաղաքապետարանը պատասխանատու է Յուգի բնակչի համարը uPort հասցեին կապելու համար և հաստատում է այդ ինքնությամբ օգտագործվող ծառայությունները: Ի վերջո, վերջնական օգտատերերի համար կոնկրետ ծառայությունների զարգացումը պետք է բխի էկոհամակարգից՝ հանրային կազմակերպությունների, ձեռնարկությունների և uPort-ի ու Ethereum-ի բաց կոդի համայնքի ներգրավմամբ:

Օգտագործում

Ծառայությունը գործարկվել է 2017 թվականի նոյեմբերի 15-ին: Փորձնական նախագծի սկզբնական փուլում օգտագործվում է Ethereum Rinkeby փորձարկման ցանցը՝ Testnet-ը, այլ ոչ Ethereum-ի հիմնական ցանցը: Հետագայում ծառայությունը կհեռանա Testnet-ից, քանի որ այն ունի միայն սահմանափակ թվով հանգույցներ և թույլ կառավարման կառուցվածք: Ցուգի 30 000 բնակչից առայժմ գրանցվել է մոտ 300-ը: Ինքնությունների այս քանակը կարելի է սպասարկել Testnet-ում, որը կարող է գրանցել վայրկյանում մինչև 15 գործարք: Սակայն ներկա ճարտարապետությամբ այլ համայնքների ընդգրկումը կարող է խնդրահարույց լինել:

Թարգմանական նշում. Նկար 8-ում մասշտաբայնացման համար նշված է 7 գործարք/վրկ, իսկ այս պարբերությունում Testnet-ի համար՝ մինչև 15: Տարբեր համատեքստերի բնագրային արժեքները պահպանվել են:

Տեխնիկական ճարտարապետություն

Օգտատիրոջ տեսանկյունից համակարգի հետ շփման հիմնական կետը uPort հավելվածն է: Այն բոլոր անձնական տվյալները տեղային պահպանում է օգտատիրոջ սարքում: Տեղադրման ժամանակ uPort հավելվածը ստեղծում է եզակի մասնավոր բանալի, որը պահվում է բջջային սարքում, և երկու խելացի պայմանագիր, որոնք աշխատում են Ethereum վիրտուալ մեքենայում: Վերջինս Ethereum-ի վրա հիմնված խելացի պայմանագրերի կատարման միջավայր է: Մասնավորապես, օգտատիրոջ ինքնության հանգույցի դեր են կատարում երկու տեսակի խելացի պայմանագիր՝ վերահսկիչ պայմանագիրը և ինքնության՝ պրոքսի պայմանագիրը: Ինքնության պայմանագիրը պահում է անձի մշտական նույնացուցիչները: Այն կարող է փոխազդել այլ խելացի պայմանագրերի և uPort ինքնությունների հետ: Ինքնիշխանության հատկությունը նշանակում է, որ այլ խելացի պայմանագրերի կամ uPort օգտատերերի հետ փոխազդելիս անձի ինքնության վերաբերյալ հայտարարություններ կարող է անել միայն ինքնության խելացի պայմանագիրը: Այս հայտարարությունները չեն ապահովվում և չեն հաստատվում հավաստագրման որևէ կենտրոնացված մատակարարի կողմից: Ինքնության պայմանագիրը վերահսկվում է վերահսկիչ պայմանագրով: Վերջինս շնորհում կամ հետ է կանչում հայտարարություններ ստորագրելու լիազորությունը: Այն քաղաքացուն նաև թույլ է տալիս վերականգնել ինքնության հասանելիությունը, եթե կորել է մասնավոր բանալին պարունակող հեռախոսը: Դա արվում է ինքնության պայմանագրում հանրային բանալին փոխարինելով և համապատասխան նոր մասնավոր բանալին նոր բջջային սարքում տեղադրելով:

uPort գրանցամատյանը համատեղ օգտագործվող պայմանագիր է, որը թույլ է տալիս ստուգել կոնկրետ կողմերին արված մասնավոր հայտարարությունները: Փաստորեն այն շղթայից դուրս տվյալների՝ շղթայի ներսում գտնվող հղման կետն է: Այն պարունակում է միայն օգտատիրոջ հանրային պրոֆիլը՝ նրա մշտական Ethereum հասցեով

և տեղային պահվող բոլոր մասնավոր տվյալների հեշով: Հավաստման նպատակով քաղաքացին կարող է իր ընտրած կոնկրետ կողմին բացահայտել Ethereum հանրային հասցեին կապակցված ինքնության տեղեկությունների մի մասը: Տվյալները գաղտնագրվում են այդ կողմի հանրային բանալիով և ստորագրվում ուղարկողի մասնավոր բանալիով: Ստացողն այս հավաստագրերը ստանում է իր սարքում տեղադրված uPort հավելվածով: uPort գրանցամատյանի միջոցով նա ստուգում է տվյալների ամբողջականությունն ու աղբյուրը: Այս կոնկրետ ներդրման դեպքում ստացողը կարող է նաև ստուգել՝ ուղարկողն ունի՞ արդյոք Ցուգի քաղաքապետարանի հավաստումը:

Անձնական տվյալների փոխանակումն իրականացվում է uPort հավելվածում, սակայն ցանցով ուղարկվելուց առաջ ամբողջ տեղեկությունն անանունացվում է: uPort գրանցամատյանով փոխանցվող միակ տարրերը հավաստման վերաբերյալ հայտարարություններն ու հաղորդագրություններն են: Ստեղծվելուց հետո օգտատիրոջ ինքնությանը համապատասխանող Ethereum հանրային հասցեն հնարավոր չէ ջնջել: Սակայն օգտատերը կարող է որոշել սարքից ջնջել բոլոր անձնական տվյալները՝ վերացնելով դրանք փոխանցելու հնարավորությունը:

Ինքնության խելացի պայմանագրից մուտքի գործառույթ ստեղծելու համար երրորդ կողմերի հավելվածները կարող են օգտագործել uPort Connect API-ն: Դրա ինտեգրումը թույլ է տալիս հաղորդակցվել uPort դրամապանակի հետ՝ ի վերջո uPort օգտատերերին հնարավորություն տալով մուտք գործել երրորդ կողմերի հավելվածներ: Գործարքները մշակվում են Ethereum-ի հայտարարությունների գրանցամատյանով, ուր uPort ինքնությունները կարող են հաղորդագրություններ ուղարկել՝ մշտական հանրային գրառման համար:

uPort հավելվածը կարելի է համարել ոչ DLT արտաքին տվյալների աղբյուր, որն անձնական տվյալները տեղային պահում է բջջային սարքում: Ցուգի բնակչության գրանցամատյանը ևս DLT-ի մաս չէ. այն պաշտոնական պետական տվյալների շտեմարան է, որին կարող են

կցվել uPort ինքնությունները: DLT համակարգից դուրս կա արտաքին վեբ պորտալ՝ uPort հասցեները գրանցելու և QR կոդով դրանք Ցուգի բնակիչների համարներին կապելու համար: Արտաքին անձնական տվյալներն են անունը, ծննդյան ամսաթիվը, ID համարը և քաղաքացիությունը:

Այս բլոկչեյնի կոնսենսուսի մեխանիզմը բաժնեմասի ապացույցն է՝ Proof-of-Stake, որի դեպքում մասնակիցները համակարգում դրամական միջոցներ են ներդնում: Բլոկչեյնում պահվող տվյալները միայն հեշի տեսք ունեն, մինչդեռ օգտատիրոջ անձնական տվյալները միշտ պահվում են տեղային: uPort օգտատերերի միջև ինքնության տվյալների պահպանումն ու փոխանակումը կազմակերպվում են բաշխված՝ բովանդակությամբ հասցեավորվող ֆայլային համակարգի միջոցով:

Ծախսեր և օգուտներ

Բլոկչեյնի փորձնական նախագծի օգուտներն են՝

• ավելի ցածր գործառնական ծախսերը: Ցուգի քաղաքապետարանը կարող է անձնական տվյալներ պահելուց անցնել իր բոլոր ծառայությունների համար անձի ինքնության ընդամենը մեկ ստուգման: Սա կարող է բերել գործառնական ծախսերի խնայողության:

• Կիբեռհարձակումների ռիսկի նվազում և ենթակառուցվածքի ավելի ցածր ծախսեր: Ինքնիշխան ինքնության լուծումը նվազեցնում է նույնականացնող տեղեկությունների կենտրոնացված շտեմարաններ պահպանելու անհրաժեշտությունը: Երբ ինքնությունների սեփականությունն ու հավաստումը փոխանցվում են քաղաքացիներին, անձնական տվյալներով սերվերներ և շտեմարաններ հյուրընկալելու կարիք չկա: Ավելին, բաշխված ճարտարապետության մեջ վերանում է անձնական տվյալների մեծածավալ արտահոսքի ռիսկը:

• Քաղաքացիների համար արդյունավետության աճ: Հավաստման նոր ձևը ժամանակ է խնայում ծառայություններին հասանելիություն

ստանալիս: Եթե մեծ թվով ձեռնարկություններ և հանրային վարչակազմեր իրենց ծառայություններում իսկորոշվելու և դրանցից օգտվելու համար ընդունեն ինքնության միասնական լուծում, հնարավոր կլինի արդյունավետության աճ ապահովել: Ծառայությունները կարող են ինտեգրվել, և տարբեր գաղտնաբառեր անհրաժեշտ չեն լինի:

Նախագծի ծախսերն են՝

• մշակման ծախսերը: Թեև նախագծի մշակման ու կառավարման ծախսերը չեն բացահայտվել, առաջին 8 ամսում համակարգի ինտեգրման համար ծախսվել է մոտ տասը լրիվ դրույքի համարժեք աշխատուժ,

• շահագործման ծախսերը: Ապագայում համակարգի գործարկման համար քաղաքապետարանում անհրաժեշտ կլինի միայն մեկ աշխատակից: Սակայն գործարքային ծախսերը կարող են կարևոր գործոն դառնալ: Գնահատվում է, որ Ethereum-ի հիմնական ցանց տեղափոխվելու դեպքում յուրաքանչյուր նոր օգտատիրոջ ավելացումը կարժենա 10 ԱՄՆ դոլար:[6] Ցուգի 300 000 բնակչի դեպքում, որոնցից յուրաքանչյուրի գրանցման համար անհրաժեշտ է մեկ գործարք, ծախսը կարող է կազմել 3 000 000 ԱՄՆ դոլար: Քանի որ խելացի պայմանագրերի ուղարկած հայտարարությունները նույնպես ծախսատար են Ethereum-ի հիմնական ցանցում, uPort ինքնության օգտագործումը կարող է առաջացնել նույնիսկ ավելի բարձր գործարքային ծախսեր:

Թարգմանական նշում. բնագրի այս ծախսային օրինակում նշված է 300 000 բնակիչ, մինչդեռ նույն դեպքի «Օգտագործում» և «Հիմնական հետևություններ» բաժիններում՝ 30 000: Բնագրի երկու թվերն էլ պահպանվել են՝ անհամապատասխանությունը տեսանելի թողնելով:

Հիմնական հետևություններ

• uPort ինքնությունը թույլ է տալիս իսկորոշվել առանց տարածված օգտանուն/գաղտնաբառ մեթոդի կամ մասնավոր և հանրային բանալիների ենթակառուցվածքի: uPort ինքնությունը խելացի պայմանագրի հասցե է, որը կարող է փոխազդել այլ խելացի պայմանագրերի և օգտատերերի հետ: Կան ինքնությանը հասանելիություն տվող բանալիների վերականգնման եղանակներ, ինչը այլ բլոկչեյններում առկա չէ:

• uPort ինքնության օգտատերերը կարող են անձնական տեղեկություններն ընտրողաբար բացահայտել այլ կողմերի՝ վերահսկողություն ստանալով սեփական ինքնության նկատմամբ: Նրանք կարող են ընտրել՝ որքան տվյալ, ում և երբ բացահայտել: Արդյունքում ընկերություններն ու հավելվածները կարող են օգտատերերից ստանալ անձնական տվյալների միայն նվազագույն հավաքածուն՝ ինչպես պահանջում է Տվյալների պաշտպանության ընդհանուր կանոնակարգը (GDPR):

• Անձնական տվյալները բջջային սարքում պահվում են անվտանգ՝ գաղտնագրված ձևով: Անձնական հավաստումները միշտ ուղարկվում են շղթայից դուրս: Դրանք կարող են ստուգվել բլոկչեյնում և ծառայել որպես օգտատիրոջ իսկորոշում ծառայություն մատուցողների կամ հանրային հաստատությունների համար՝ ապահովելով արդյունավետության և անվտանգության օգուտներ:

• Շվեյցարիայի Ցուգի քաղաքապետարանի փորձնական ծառայության գործարկումից ի վեր Ցուգի 30 000 բնակչից մոտ 300-ը գրանցել է uPort ինքնություն: Ներկայում uPort ինքնությանն ուղեկցող միակ հանրային ծառայությունը բնակության հաստատումն է: Սակայն ապագայում էկոհամակարգի դերակատարները կարող են մշակել այլ ծառայություններ՝ հարցումներ, էլեկտրոնային քվեարկություն, հեծանիվների վարձույթ, գրքերի փոխառություն, հարկային հայտարարագրեր և կայանման վճարումներ:

6. Գրելու պահին՝ 2018 թվականի ապրիլին:

2.2.5. Infrachain կառավարման շրջանակ. Լյուքսեմբուրգ

Նկար 10. Infrachain-ի դեպքի ուսումնասիրության ամփոփում

Բլոկչեյնի կառավարման շրջանակ: 1. Ընդհանուր բնութագրեր. ներգրավված կառավարման մակարդակ՝ ազգային, հանրային ծառայություններ՝ հանրային ծառայությունները, օրինակ՝ քվեարկությունը, հնարավոր դարձնող բաղադրիչ, միջսահմանային բաղադրիչ՝ այո՝ Եվրոպայի ներսում, միջոլորտային բաղադրիչ՝ այո, տեղադրությամբ ստեղծվող արժեք՝ տեղադրությունը ստատիկ է, ծրագրային ապահովում՝ բաց կոդով: **2. Գործառույթներ.** միջնորդական դերից ազատված հաստատություններ՝ չկան, գործառույթներ՝ գրառման իսկության տեխնիկական հավաստում, համատեղ շտեմարան, խելացի պայմանագրերով ավտոմատացում: **3. Կառավարում.** դերեր՝ կառավարություն, ձեռնարկություններ, տեխնոլոգիական մատակարար, բլոկչեյնի կառավարման ճարտարապետություն՝ մասնավոր և հանրային՝ թույլտվությամբ, կոնսորցիումի կառավարում՝ ապակենտրոնացված: **4. Օգտագործում.** ընթացիկ օգտագործում՝ անհայտ, տարողությունը, թողունակությունն ու մասշտաբայնացումը՝ կախված բլոկչեյնից, հասունություն՝ վաղ փուլի փորձնական նախագիծ: **5. Տեխնիկական ճարտարապետություն.** օգտատիրական շերտ՝ կիրառելի չէ, ոչ DLT համակարգեր՝ կիրառելի չէ, API շերտ՝ կիրառելի չէ, DLT հարթակ՝ մասնավոր կոնսենսուս (PoW): **6. Ծախսեր.** միանվագ՝ չբացահայտված սարքավորումների ծախս, պարբերական՝ տարեկան 1–6 հազար եվրո անդամավճար, կառավարման ծախս և գործարքների վճարներ: **7. Օգուտներ.** քանակական՝ կիրառելի չէ, որակական՝ անվտանգության և անձնական տվյալների պաշտպանության բարձրացում:

Աղբյուր՝ հեղինակների մշակում՝ նախագծերի թիմերից հավաքված տվյալների և փաստաթղթային հետազոտության հիման վրա:

Infrachain-ը շահույթ չհետապնդող կազմակերպություն է, որը գործարկվել է 2016 թվականի նոյեմբերին Լյուքսեմբուրգում: Կազմակերպության նպատակն է աջակցել բլոկչեյնի առանձին համակարգերի շահագործմանը մասնակցող անկախ և կեղծումներից պաշտպանված հանգույցների ստեղծմանը: Infrachain-ը մշակում է

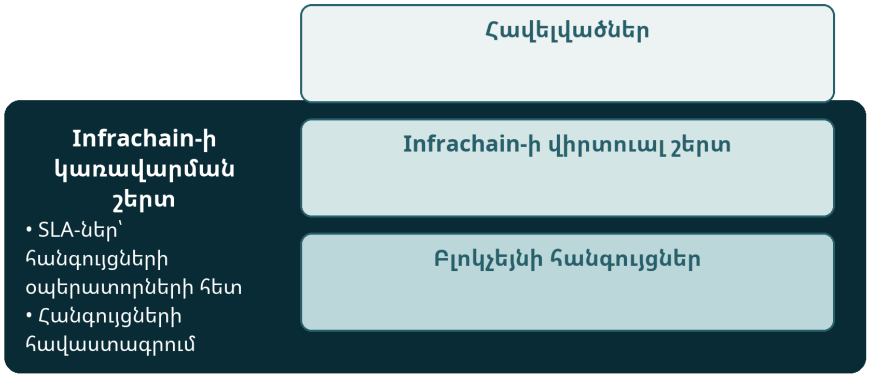
գոյություն ունեցող և ապագա թույլտվությամբ բլոկչեյնների «վրա» տեղադրվող կառավարման շերտ: Infrachain-ի կառավարման շրջանակում անձնական կյանքի պաշտպանությանը, կիբեռանվտանգությանը, իրավական պահանջների կիրառմանը և գործունեության անընդհատությանը նույնքան ուշադրություն է դարձվում, որքան կենտրոնացված համակարգերում: Շրջանակը նախատեսում է ծառայությունների և ցանցային շերտերի տարանջատում, ինչպես նաև տարբեր հանրային ու մասնավոր ծառայություններ հյուրընկալող անկախ հանգույցներից կազմված հենակետային բլոկչեյն ենթակառուցվածքի ստեղծում:

Ներկայում առանձին մասնավոր բլոկչեյն ենթակառուցվածքները համապատասխանում են անվտանգության և գաղտնիության որոշ պահանջների, սակայն չկա տարբեր ներդրումներում կիրառվող ընդհանուր կանոնների համապարփակ հավաքածու: Դա կարելի է ապահովել վիրտուալ շերտով, որը ծառայում է որպես հյուրընկալող ցանցի օպերատոր, իսկ մասնակից հանգույցներն աշխատում են ծառայության մակարդակի ընդհանուր համաձայնագրի (SLA) ներքո: Քանի որ ֆիզիկական հանգույցները պատկանում են տարբեր կազմակերպությունների, հյուրընկալող ցանցը կունենա դաշնային կառուցվածք՝ ընդհանուր կառավարման շրջանակով: Ակնկալվում է, որ հյուրընկալող օպերատորի ցանցը կառաջարկի հանրային բլոկչեյններին բնորոշ բարձր կայունություն և արտադրողականություն՝ միաժամանակ հյուրընկալելով բազմաթիվ մասնավոր բլոկչեյն համակարգեր:

Նախագիծն աջակցություն է ստանում Լյուքսեմբուրգի ազգային կառավարությունից: Նախաձեռնության դերակատարները պարտավորվել են տրամադրել և շահագործել հավաստագրված հանգույցներ, որոնք համապատասխանում են SLA-ով պարտադրվող կառավարման պայմաններին: Հավաստագրումը հիմնվելու է տեղեկատվական անվտանգության ISO27001 ստանդարտի վրա: Հյուրընկալող օպերատորի ցանցի աշխարհագրական ընդգրկումը դիտարկվում է որպես համաեվրոպական:

Նկար 11. Infrachain կառավարման շրջանակի ընդհանուր պատկերը

Նկար 11. Infrachain կառավարման շրջանակի ընդհանուր պատկերը



JRC, 2019 · Հայերեն վերակառուցում

Վերևից ներքև շերտերը՝ «Հավելվածներ», «Infrachain-ի վիրտուալ շերտ», «Բլոկչեյնի հանգույցներ»: Վիրտուալ շերտը և բլոկչեյնի հանգույցներն ընդգրկված են «Infrachain-ի կառավարման շերտում», որի բաղադրիչներն են՝ «SLA-ներ՝ հանգույցների օպերատորների հետ» և «Հանգույցների հավաստագրում»: Հավելվածների շերտը գտնվում է այդ կառավարման ընդգրկումից վերև:

Աղբյուր՝ հեղինակների մշակում՝ նախագծերի թիմերից հավաքված տվյալների և փաստաթղթային հետազոտության հիման վրա:

Գործառույթներ

Նախագիծը քաղաքացիների համար որևէ կոնկրետ գործառույթ չի տրամադրում, սակայն նախաձեռնությունը գործում է որպես բլոկչեյն հավելվածների և անկախ հավաստագրված հանգույցների եվրոպական ցանցի միջև համաղրման հարթակ: Այս իմաստով որևէ հանրային հաստատության միջնորդական դեր չի վերանում: Կարելի է պնդել, որ նախաձեռնությունը կարող է վերացնել ամպային ծառայությունների կամ թույլտվությամբ բլոկչեյնների մատակարարների միջնորդական դերը, քանի որ հավաստագրված հանգույցների օպերատորները կտրամադրեն նմանատիպ գործառույթներ: Նախաձեռնությունը թույլ է տալիս հյուրընկալել միայն մասնավոր՝ թույլտվությամբ կամ առանց թույլտվության բլոկչեյններ:

Կառավարում

Infrachain-ը ստեղծված է որպես շահույթ չհետապնդող կազմակերպություն և մասնավոր հատվածի նախաձեռնություն է: Լյուքսեմբուրգի կառավարությունն ընդամենը անդամներից մեկն է: Մյուս գործարար անդամներից են KPMG-ն, KYC3-ը, Scorechain-ը, SnapSwap-ը, Bitbank-ը, Abax Consulting-ը, Allen & Overy-ն և այլք: Ընդհանուր առմամբ նախագծի կառավարման կառուցվածքն ապակենտրոնացված է, քանի որ սա համայնքային նախագիծ է, և որոշումներն ընդունվում են նախաձեռնության անդամների հետ քննարկմամբ: Ներկայում ամենաշատն օգտագործվում է Ethereum արձանագրությունը, սակայն նպատակն է չկապվել որևէ բլոկչեյնի հետ: Վերջերս Infrachain-ը միացել է Hyperledger կոնսորցիումին:

Օգտագործում

Նախագիծն այժմ սկզբնական փորձնական փուլում է, սակայն որոշ կիրառություններ արդեն փորձարկվել են Infrachain-ի հիմնադիր անդամների հավաստագրված հանգույցներում:[7] Այնուամենայնիվ, բազմաթիվ հատկանիշներ դեռ մշակվում են, օրինակ՝ GDPR-ի նկատմամբ մոտեցումը, SLA շրջանակը և ճարտարապետության տարրերը:

Infrachain-ն օգտագործող ակտիվ նախագծերի ընթացիկ թիվը հայտնի չէ, թեև մի քանի նախագիծ բացահայտվել է: Օրինակներից է LuxTrust ստարտափը, որի երկու երրորդը պատկանում է Լյուքսեմբուրգի կառավարությանը: LuxTrust-ը համադրում է իսկորոշման, ստորագրման և փաստաթղթերի կառավարման ծառայությունները՝ մեկ այլ ստարտափի՝ Cambridge Blockchain-ի մշակած մասնավոր բլոկչեյնի վրա: Նախագիծն օգտագործում է Infrachain շրջանակը որպես բլոկչեյնի կառավարման մաս և ռեսուրսների համադրման համար:

Տեխնիկական ճարտարապետություն

Infrachain-ը գործող հանգույցների հավաստագրումն ու SLA-ներն օգտագործում է կառավարման շերտ ստեղծելու համար, որն ավելացնում է հանգույցների նկատմամբ վստահությունն ու հաշվետվողականությունը, ապահովում բլոկչեյն նախագծերի կայուն գործառնական միջավայրը և կարգավորող պահանջներին համապատասխանությունը: Կառավարման շերտը կախված չէ որոշակի բլոկչեյնից, այսինքն՝ չի կենտրոնանում որևէ կոնկրետ արձանագրության վրա: Հավաստագրված հանգույցների օպերատորները SLA-ներ են տրամադրում Infrachain-ին, իսկ Infrachain-ը՝ հավելվածների մատակարարներին:

7. Մշակված կիրառություններից մեկը «ճանաչիր քո հաճախորդին» մոտեցումն է: KYC-ն առնչվում է գործարքի կողմի ինքնության ստուգմանը՝ խարդախությունը կանխելու նպատակով:

Այս նախագծի շարժառիթներից մեկն այն է, որ մասնավոր տվյալները կարող են պահվել շղթայի ներսում: SLA-ն սահմանում է կառավարման պատշաճ կառուցվածքը՝ ապահովելու, որ հավաստագրված հանգույցները համապատասխանեն անվտանգության և անձնական տվյալների պաշտպանության պահանջներին: Ներկայում այս կիրառության փորձարկման միջավայրն աշխատում է հինգ հանգույցով, որոնցից մեկը շահագործում է Լյուքսեմբուրգի կառավարությունը. միջավայրը հիմնված է Ethereum արձանագրության վրա:

Ծախսեր և օգուտներ

Բլոկչեյնի փորձնական նախագծի օգուտներն են՝

• հուսալիության և դիմակայունության բարձրացումը: Infrachain կազմակերպությունը նախագծերին թույլ է տալիս ստանալ բլոկչեյնների հուսալիության ընդհանուր օգուտները՝ խափանման մեկ կետից կախվածության մեղմում, տվյալների բաշխված պահպանում և կեղծումներից պաշտպանվածություն՝ միաժամանակ համապատասխանելով տվյալների անվտանգության, անձնական կյանքի և հանրային ծառայությունների կարգավորումներին,

• ավելի թեթև՝ պակաս ծախսատար կոնսենսուսի մեխանիզմները: Infrachain համադրման հարթակը նախագծերին թույլ է տալիս հասնել խափանումների և բյուզանդական հարձակումների նկատմամբ դիմակայունության այնպիսի բարձր աստիճանի, որը սովորաբար ապահովվում է միայն հանրային՝ առանց թույլտվության բլոկչեյններով՝ հաշվարկատար կոնսենսուսի մեխանիզմներով: Հավաստագրված հանգույցները բնապահպանական առումով բարենպաստ են, քանի որ չեն գործարկում աշխատանքի ապացույցի՝ Proof-of-Work-ի պես ծանր կոնսենսուսի մեխանիզմներ,

• թափանցիկությունն ու ճկունությունը: Infrachain-ի կառավարման շերտը թույլ է տալիս ապահովել հանրային բլոկչեյններին բնորոշ նույն թափանցիկությունը՝ միաժամանակ պահպանելով մասնավոր շղթաների ճկունությունն ու ամուր իրավական շրջանակը: Թեև

հանգույցները մասնավոր են, գրառումների վարումը շարունակում է բաշխված մնալ՝ մեկ դերակատարի համար գրեթե անհնար դարձնելով գրանցամատյանի կեղծումը: Բացի այդ, Infrachain-ի SLA-ները ապահովում են տարբեր հանգույցների որոշակի անկախություն:

Նախագծի այս փուլում ուղղակի արդյունավետության աճ կամ տնտեսական խնայողություններ հնարավոր չի եղել բացահայտել:

Բլոկչեյնի փորձնական նախագծի ծախսերն են՝

• անդամակցության ծախսերը: Infrachain-ը շահույթ չհետապնդող կազմակերպություն է՝ ստեղծված որպես պետական և մասնավոր գործընկերություն, որի ֆինանսավորումը տրամադրում են անդամները՝ ներառյալ Լյուքսեմբուրգի կառավարությունը: Գումարները չեն բացահայտվել: Infrachain կազմակերպության անդամավճարները տարեկան 1–6 հազար եվրոյի միջակայքում են,

• կառավարման և սարքավորումների ծախսերը: Նախագծի կառավարումը հիմնական ծախսային գործոնն է: Infrachain-ը մտադիր է դառնալ Եվրոպայի գլխավոր բլոկչեյն դաշնությունը: Դրա համար անհրաժեշտ է կապ հաստատել շահակիցների հետ և համաձայնություն ձևավորել կառավարման շրջանակի ու նախաձեռնության կառավարման շուրջ: Կառավարման ծախսերի ճշգրիտ գումարը չի բացահայտվել: Նույնպես հայտնի չէ հավաստագրված հանգույց ստեղծելու սարքավորումների ծախսը:

Հիմնական հետևություններ

• Infrachain նախագիծը նպատակ ունի ստեղծելու կառավարման շրջանակ և անկախ՝ դաշնային կառուցվածքով միավորված հանգույցներից կազմված հյուրընկալող ցանցի օպերատոր: Հանգույցները կհամապատասխանեն տվյալների պահպանման, անվտանգության և անձնական կյանքի պաշտպանության կարգավորումներին և կաշխատեն SLA-ների հիման վրա:

• Infrachain շրջանակը գոյություն ունեցող մասնավոր բլոկչեյն ենթակառուցվածքների «վրա» տեղադրվող վիրտուալ շերտ է: Այն վերացնում է տվյալների կեղծումից պաշտպանվածությունն ապահովելու համար հաշվարկատար մայնինգի գործողությունների անհրաժեշտությունը, քանի որ ընդունվում են միայն հավաստագրված հանգույցներ:

• Հանրային ծառայությունները կարող են օգտվել այս տեսակի նախագծից՝ ավելի արագ գործարկվելով: Սեփական բարդ լուծումները ստեղծելու փոխարեն դրանք կարող են որդեգրել կառավարման շրջանակը և օգտագործել հավաստագրված հանգույցների ընդհանուր պաշարը:

2.2.6 Կենսաթոշակային ենթակառուցվածք. Նիդերլանդներ

Նկար 12. Կենսաթոշակային ենթակառուցվածքի դեպքի ուսումնասիրության ամփոփում

Նիդերլանդների կենսաթոշակային վարչարարության ենթակառուցվածք

1. Ընդհանուր բնութագրեր: Պետական կառավարման ներգրավված մակարդակ՝ ազգային: Մատուցվող կամ հնարավոր դարձող հանրային ծառայություններ՝ բարելավված կենսաթոշակային վարչարարություն: Անդրսահմանային բաղադրիչներ՝ չկան: Միջոլորտային բաղադրիչներ՝ կան: Տեղադրության միջոցով արժեքի ստեղծում՝ տեղադրությունը ստատիկ է: Ծրագրային ապահովման բացություն՝ բաց կոդ և փակ անհատականացված կոդ:

2. Գործառույթներ: Որպես միջնորդ վերացվող հաստատություններ՝ չկան: Ապահովվող գործառույթներ՝ գրառման իսկության տեխնիկական հավաստում, համատեղ տվյալների շտեմարան, խելացի պայմանագրերով ավտոմատացում:

3. Կառավարում: Ներգրավված դերեր՝ պետություն, բիզնեսներ, տեխնոլոգիական մատակարար, բաց կոդի համայնք: Բլոկչեյնի կառավարման ճարտարապետություն՝ մասնավոր թույլտվությամբ: Կոնսորցիումի կառավարում՝ խառը, կոնսորցիումի տարբեր գործընկերներ:

4. Օգտագործում: Ընթացիկ օգտագործում՝ 5000 օգտատեր: Հզորություն՝ անհայտ: Թողունակություն՝ անհայտ: Մասշտաբայնացման հնարավորություն՝ սահմանափակ: Հասունություն՝ գաղափարի իրագործելիության ապացույց:

5. Տեխնիկական ճարտարապետություն: Օգտատիրոջ շերտ՝ օգտատերերի խմբին հատուկ հավելված: DLT-ից դուրս համակարգեր՝ աշխատավարձերի և կենսաթոշակների առկա շտեմարաններ: API շերտ՝ ներկայում անհայտ: DLT հարթակի շերտ՝ մասնակցության ապացույց (Proof-of-Stake): Ենթակառուցվածքի շերտ՝ բլոկչեյնում պահվում է միայն հեշը, գործարքների մանրամասների պահպանման եղանակն անհայտ է:

6. Ծախսեր: Միանվագ ծախսեր՝ չեն բացահայտվել: Պարբերական ծախսեր՝ չեն բացահայտվել:

7. Օգուտներ: Քանակական օգուտներ՝ գնահատված €500 մլն, վարչարարության ավելի ցածր ծախսեր, գործարքային ավելի ցածր ծախսեր: Որակական օգուտներ՝ ավելի մեծ թափանցիկություն, տվյալների անվտանգություն, կարգավորող վերահսկողության բարելավում:

Աղբյուր՝ հեղինակների մշակում՝ նախագծերի թիմերից հավաքված տվյալների և գրասենյակային հետազոտության հիման վրա:

> Թարգմանական նշում. բնագրի այս նկարում նշված է Proof-of-Stake, մինչդեռ ստորև՝ տեխնիկական ճարտարապետության նկարագրությունում և Աղյուսակ 7-ում, նշվում է ընթացիկ Proof-of-Work: Բնագրի այդ անհամապատասխանությունը պահպանված է:

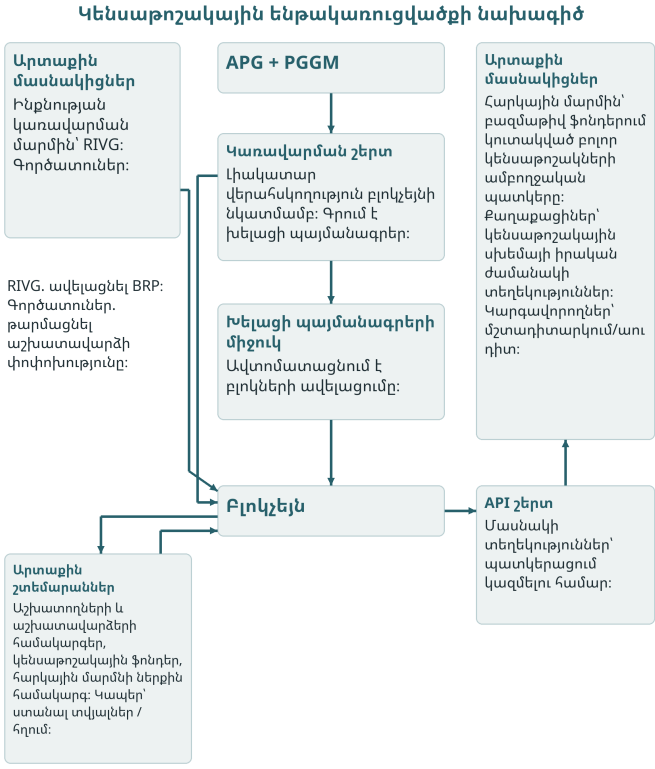
Կենսաթոշակային ենթակառուցվածքը (Pension Infrastructure, PI) համայնքի համատեղ մասնակցությամբ գործող կենսաթոշակային վարչարարության ամբողջական բլոկչեյնային ներքին համակարգ է: Նախագծի նպատակն է քաղաքացիների համար ստեղծել ավելի ճկուն և թափանցիկ կենսաթոշակային վարչարարության համակարգ՝ միաժամանակ էապես նվազեցնելով կենսաթոշակների կառավարման ծախսերը: Նախագծի մեկնակետն այն պատկերացումն էր, որ բլոկչեյնային վճարումների և կենսաթոշակային վարչարարության միջև մեծ նմանություններ կան: Երկու համակարգերում էլ մասնակիցներն ունեն անձնական հաշվեկշիռ, և այդ հաշվեկշիռների միջև գործարքներ են կատարվում:

Փորձնական աշխատանքը մեկնարկել է՝ արձագանքելով աշխատանքային հարաբերությունների ավելի ու ավելի անհատականացման բացահայտված միտմանը: Ժամանակակից աշխատողները կյանքի ընթացքում ունենում են մի քանի գործատու և աշխատանքի տարբեր տեսակներ: Դա ազդում է կենսաթոշակային վարչարարության վրա, քանի որ ապագա կենսաթոշակառուները հաճախ միանում են տարբեր կենսաթոշակային ֆոնդերի առաջարկած մի քանի անհատական կենսաթոշակային սխեմաների: Բացի այդ, մարդիկ իրենց աշխատանքային ուղու ընթացքում ավելի հաճախ են նաև ձեռնարկատիրական գործունեությամբ զբաղվում: Դա ինքնազբաղված աշխատողների համար ավելի անհատականացված կենսաթոշակային լուծումների կարիք է ստեղծում: Նախատիպի կառուցումը սկսվել է 2018 թվականին՝ Նիդերլանդների երկու խոշորագույն կենսաթոշակային կազմակերպությունների համագործակցությամբ: Նախագիծն ունի բազմազան շահակիցներ՝ գործատուներ, ինքնության ազգային ծառայություն, հարկային մարմին, աշխատավարձերի հաշվարկման ծառայություն մատուցողներ, կենսաթոշակային ֆոնդեր, տեխնոլոգիական մատակարարներ և քաղաքացիներ:

Նիդերլանդների APG կենսաթոշակային կազմակերպությունն ուսումնասիրում է բլոկչեյնի կիրառման մի քանի տարբերակ, սակայն PI նախագիծն ամենաառաջադեմն է կիրառության կառուցվածքի

մշակվածության և լուծման առաջընթացի առումով: Նիդերլանդների ազգային կառավարությունը նախագծում ներգրավված է Ֆինանսական շուկաների նիդերլանդական մարմնի (AFM) և Հարկային ազգային ծառայության (Belastingdienst) միջոցով: Ստորև բերված նկարում ներկայացված է PI նախագծի ընդհանուր կառուցվածքը:

Նկար 13. Կենսաթոշակային ենթակառուցվածքի նախագծի ընդհանուր կառուցվածքը



Կենտրոնական համակարգ: Կենսաթոշակային կազմակերպություններ՝ APG + PGGM: Դրանց կառավարման շերտից դեպի խելացի պայմանագրերի միջուկ ուղղված գործողություն՝ «գրել խելացի պայմանագրեր»: Կառավարման շերտից բլոկչեյնին՝ «լիակատար վերահսկողություն»: Խելացի պայմանագրերի միջուկից բլոկչեյնին՝ «ավտոմատացնում է բլոկների ավելացումը»: Ներքին հաջորդ շերտը՝ API շերտ, «տրամադրել մասնակի տեղեկություններ՝ պատկերացում կազմելու համար»:

Արտաքին շտեմարաններ: Աշխատողների և աշխատավարձերի համակարգեր, կենսաթոշակային ֆոնդեր, հարկային մարմնի ներքին համակարգ: Բլոկչեյնի և արտաքին շտեմարանների միջև կապերը նշված են «ստանալ» և «հղում»:

Տվյալներ մուտքագրող արտաքին մասնակիցներ: Ինքնության կառավարման մարմին՝ RIVG. դեպի բլոկչեյն՝ «ավելացնել BRP»: Գործատուներ. դեպի բլոկչեյն՝ «թարմացնել աշխատավարձի փոփոխությունը»:

API շերտից տեղեկություններ ստացող արտաքին մասնակիցներ: Հարկային մարմին՝ «բազմաթիվ ֆոնդերում կուտակված բոլոր կենսաթոշակների ամբողջական պատկերը»: Քաղաքացիներ՝ «կենսաթոշակային սխեմայի վերաբերյալ իրական ժամանակի տեղեկություններ»: Կարգավորողներ՝ «մշտադիտարկում/աուդիտ»:

Աղբյուր՝ հեղինակների մշակում՝ նախագծերի թիմերից հավաքված տվյալների և գրասենյակային հետազոտության հիման վրա:

Գործառույթներ

Համակարգը տարբեր գործառույթներ է առաջարկում՝ կախված մասնակցի դերից: Օրինակ՝ հարկային մարմնին այն տրամադրում է որոշակի անհատի՝ բազմաթիվ կենսաթոշակային ֆոնդերում կուտակված վճարումների ամբողջական պատկերը: Քաղաքացուն այն իրական ժամանակում տեղեկություններ է տալիս իր կենսաթոշակային սխեմայի զարգացման և կենսաթոշակային հաշվեկշռի մասին: Գործատուները կարող են ուղղակիորեն մուտքագրել աշխատավարձի փոփոխությունը: Կարգավորողներն ակտիվ դեր չունեն, սակայն կարող են տեսնել տվյալների մի մասը:

Նախագիծը պահանջում է բլոկչեյնի մի քանի գործառույթների համակցություն՝ բաշխված գրանցում, անդամակցության կառավարում, տեղեկությունների փոխանակում, ավտոմատ կատարում և թվային մատնահետքեր՝ հեշավորում: Ներկայում որևէ հաստատություն չունի պատրաստի տեխնիկական ենթակառուցվածք, որն ապահովում է այդ բոլոր գործառույթները: Համակարգն աստիճանաբար զարգացվում է ներքին ուժերով՝ կապեր ստեղծելով բոլոր ներգրավված կողմերի ներքին համակարգերի միջև:

Կառավարում

PI-ն APG-ի և PGGM-ի՝ Նիդերլանդների երկու խոշորագույն կենսաթոշակային կազմակերպությունների համատեղ նախագիծն է: Ենթակառուցվածքը համատեղ մշակվում է Accenture-ի հետ: Նախագծի շահակիցներն են՝

• պետական մասնակիցներ՝ հարկային մարմին, AFM և ինքնության կառավարման մարմին (RIVG),

• բաց կոդով ծրագրային ապահովման (OSS) համայնք՝ Ethereum-ի մշակողներ,

• տեխնոլոգիական մատակարար՝ Accenture,

• քաղաքացիներ՝ կենսաթոշակային ֆոնդի անդամներ և կենսաթոշակառուներ,

• բիզնեսներ՝ գործատուներ և վճարային լուծումներ մատակարարողներ:

Փորձնական նախագիծն օգտագործում է մասնավոր բլոկչեյնի ճարտարապետություն՝ Ethereum արձանագրության փոփոխված տարբերակով: Ցանցի հանգույցների ինքնությունը հայտնի է, և դրանք ներկայացնում են ենթակառուցվածքի մշակմանը մասնակցող շահակիցներին: Այսպիսով՝ կիրառվում է մասնավոր թույլտվությամբ բլոկչեյնի տիպը: Կոնսորցիումն ունի խառը դաշնային կառավարման կառուցվածք: Ապակենտրոնացված կառավարումը նպաստում է բաշխված շտեմարանի համատեղ ստեղծմանը և էկոհամակարգի տարբեր շահակիցների մեկուսացված համակարգերի ինտեգրմանը: Առկա է նաև կենտրոնացված կառավարման տարր, քանի որ APG-ն ու PGGM-ն նախագիծն ուղղորդում են որոշակի տեխնիկական ուղղությամբ:

Օգտագործում

Ներկայում նախագիծը գաղափարի իրագործելիության ապացուցման փուլում է: Ենթակառուցվածքի բոլոր հիմնական տարրերը, բիզնես մոդելը և նախագծում ներգրավված կարգավորողի պահանջներին համապատասխանությունն արդեն մշակված են: Նախագիծը դեռ չի կարելի փորձնական ներդրում համարել, քանի որ որոշ գործառույթներ ավարտված չեն: Օրինակ՝ կենսաթոշակային հաշվեկշռի հաշվարկը հնարավոր է միայն երկրի ներսում աշխատած անձանց համար, բայց ոչ նրանց, ովքեր մի քանի անգամ բնակվել են արտասահմանում: Լիարժեք գործող համակարգ ակնկալվում է 2–3 տարի անց: Ընթացիկ փորձարկման դեպքը հիմնված է APG-ի սեփական աշխատողների կենսաթոշակային տվյալների վրա (PPF APG), և ներկայում մասնակցում է մոտ 5000 օգտատեր:

Նախագիծն օգտագործում է Ethereum արձանագրության թույլտվությամբ տարբերակ: Անհայտ են թե՛ գործարքների ընթացիկ թիվը, թե՛ մշակման ենթակա գործարքների առավելագույն թիվը: Այս նախագծում մասշտաբայնացումը կարող է դժվարություն լինել՝

օգտագործվող մեծ թվով խելացի պայմանագրերի պատճառով, որոնք բազմաթիվ հաղորդագրություններ են ուղարկում: Ավելացվում են նոր օգտատերեր՝ պարզելու, թե որ պահից փորձարկվող ենթակառուցվածքում հզորության խնդիրներ են սկսում դրսևորվել:

Տեխնիկական ճարտարապետություն

DLT շերտի հիմքում խելացի պայմանագրերն են: Դրանք օգտագործվում են քաղաքացու կենսաթոշակային հաշվեկշռի կուտակման կանոնները սահմանելու համար: Դրանք նաև սահմանելու են, թե ով կարող է դիտել, փոփոխել և օգտագործել տվյալները: Օգտագործվող կատարման միջավայրը Ethereum վիրտուալ մեքենան է՝ աշխատանքի ապացույցի (Proof-of-Work) կոնսենսուսի մեխանիզմով: Այն Ethereum բլոկչեյնային ցանցում կատարում է ծրագրային սցենարներ և ավտոմատացնում օգտատերերի ու խելացի պայմանագրերի միջև գործարքները: Կենսաթոշակային ենթակառուցվածքի գրանցամատյանը պարունակում է կենսաթոշակի կուտակման ամբողջ կյանքի ցիկլում կատարվող գործարքների ընդհանուր պատկերը: Դա ներառում է, օրինակ, գործատուի և կենսաթոշակային ֆոնդի միջև միջոցների փոխանցումը, ինչպես նաև աշխատավարձի փոփոխությունը:

Հավանական է, որ կենսաթոշակային ֆոնդերը կունենան վարչարարական հավելվածներ՝ համակարգի նկատմամբ որոշակի վերահսկողություն պահպանելու համար: Համակարգում վարչարարական իրավունքների որոշակի աստիճանը կարևոր է համարվում, քանի որ ենթակառուցվածքի խելացի պայմանագրերը պետք է հարմարվեն իրական աշխարհի և կարգավորման միջավայրի փոփոխություններին: Համակարգը հիմնվում է արտաքին տվյալների հոսքերի վրա, որոնք ստացվում են կենսաթոշակային ֆոնդերի տարբեր շտեմարաններից, գործատուների համակարգերից և հարկային մարմնի ներքին համակարգերից: Հավանական է, որ այդ տվյալները պահվեն DLT շերտից դուրս, իսկ բլոկչեյնում լինի դրանց հղվող հեշը: Գրելու պահին տվյալների մշակման մանրամասները հրապարակային չեն: Ամեն դեպքում, գործընկերները պետք է որոշ

չափով կիսեն շտեմարանները, իսկ բլոկչեյնը նպաստում է վստահելի համատեղ օգտագործման միջավայրի ստեղծմանը:

Տարբեր շահակիցների օգտատիրական հավելվածները դեռ պետք է ստեղծվեն: Յուրաքանչյուր շահակից ենթակառուցվածքից տարբեր արդյունքներ է ստանում: Օրինակ՝ քաղաքացիները կունենան հավելված, որն իրական ժամանակում տեղեկություններ է տալիս իրենց կենսաթոշակային սխեմայի մասին: Գործատուների հավելվածը կապահովի նրանց աշխատավարձային համակարգերի ինտեգրումը կենսաթոշակային ֆոնդերին: Կենսաթոշակային ենթակառուցվածքի բոլոր հավելվածներում նույնականացման իսկության ստուգումը կհիմնվի Նիդերլանդների ինքնության կենտրոնացված գրանցամատյանի (BRP) ինքնությունների վրա: Քաղաքացիների ազգային գրանցամատյանի ինտեգրումը համակարգին պահանջում է օգտատերերի նույնացուցիչների զգույշ մշակում: Թեև գաղտնիությունն ապահովելու համար օգտատերերի նույնացուցիչները բլոկչեյնում պետք է ապանույնականացվեն, օրինակ՝ հարկային մարմնին իր դերին վերապահված գործառույթներն օգտագործելու համար անհրաժեշտ են չապանույնականացված նույնացուցիչներ: Օրինակ՝ հարկային ծառայությունները կարող են աշխատավարձերի և կենսաթոշակային սխեմաների տվյալներն ինտեգրել իրենց սեփական ենթակառուցվածքին՝ քաղաքացիների հարկային հայտարարագրերն ավտոմատ կազմելու համար:

Ծախսեր և օգուտներ

Բլոկչեյնի փորձնական նախագծի օգուտները ներառում են հետևյալը:

Կենսաթոշակային վարչարարության ծախսերի խնայողություն: Կենսաթոշակային վարչարարությունը պահանջում է բազմաթիվ աշխատատար գործեր՝ վարչական ստուգումներ, փաստաթղթերի պատճենահանում և այլն: Ներկայում համակարգը հիմնված է կենսաթոշակային ֆոնդերի, պետական և մասնավոր հատվածի համակարգերի միջև օրենքով պահանջվող մեծ թվով երկկողմ

կապերի վրա: Դա ենթադրում է շտեմարանների միջև տվյալների շարունակական պատճենահանում:

Նիդերլանդներում կենսաթոշակային վարչարարության ընդհանուր ծախսերը գնահատվում են €1 մլրդ: Նախագիծը նախաձեռնած կենսաթոշակային ֆոնդերն ակնկալում են, որ բլոկչեյնի վրա հիմնված կենսաթոշակային ենթակառուցվածքը կարող է ապահովել €500 մլն ծախսային խնայողություն:

Բաշխված շտեմարանի ստեղծմամբ պայմանավորված արդյունավետություն: Բոլոր մասնակիցների համար միասնական հավաստի տվյալների աղբյուր ծառայող բաշխված շտեմարանն արդյունավետություն է ստեղծում կենսաթոշակային վարչարարությունում: Ընթացիկ իրավիճակը բնութագրվում է բազմաթիվ տարբեր համակարգերով, որոնք միացված են արհեստականորեն ստեղծված և աստիճանաբար ձևավորված մեծ թվով կապերով: Արդյունավետությունը ստեղծվում է՝ բոլոր կողմերին հնարավորություն տալով օգտագործել նույն ենթակառուցվածքը և իրական ժամանակում օգտվել նույն տվյալներից. տեղեկությունը մուտքագրվում է միայն մեկ անգամ և այլևս պատճենահանման կամ բազմացման կարիք չունի:

Քաղաքացիների գործարքային ծախսերի նվազում: Նախագծի նպատակներից մեկը կենսաթոշակային ֆոնդերի անդամների տնտեսական ծախսերի նվազեցումն է: Քաղաքացու տեսանկյունից գործարքային ծախսերը նվազում են, քանի որ տեղեկությունը, թեև բաշխված է, հասանելի է մեկ միասնական միջերեսով: Ներկայում քաղաքացիների՝ կենսաթոշակային ֆոնդին մասնակցության միջին ծախսը գնահատվում է տարեկան €80: Նպատակն է այդ ծախսը նվազեցնել մինչև €15:[8]

Տեղեկությունների անվտանգության և թափանցիկության բարձրացում: Բաշխված համակարգերն ավելի անվտանգ են համարվում, քան կենտրոնացված շտեմարանները: Հանգույցի հարձակման կամ խափանման դեպքում քաղաքացու հաստատված կենսաթոշակային հաշվեկշիռը պահվում է մյուս հանգույցներում:

Բացի այդ, տեղեկությունը գրանցվում է ընդհանուր ենթակառուցվածքում և չի կարող մեկ մասնակցի կողմից փոփոխվել կամ ջնջվել: Տեղեկությունների ավելի մեծ թափանցիկությունն ու հաշվետվողականությունը կարգավորողին թույլ են տալիս ամբողջ համակարգի նկատմամբ վերահսկողություն իրականացնել առանց տեղեկությունների անհամաչափության և անմիջապես հայտնաբերել վտանգները կամ խախտումները:

Մշակման և ներդրման ծախսերը չեն բացահայտվել: Դրանց ընդհանուր մակարդակը դեռ հայտնի չէ, քանի որ այդ ծախսերը կախված են բազմաթիվ անհայտ գործոններից:

Հիմնական հետևություններ

• Նախագիծը կենտրոնանում է կենսաթոշակային համակարգի վարչարարության բոլոր կողմերի վրա՝ սկսած քաղաքացիներին իրենց բոլոր կենսաթոշակային սխեմաների պատմական և ընթացիկ հաշվեկշիռների հասանելիություն տալուց մինչև գործատուների աշխատավարձային տվյալների հիման վրա հարկային հայտարարագրերի ավտոմատ կազմումը: Թեև նախագծում ներկայացված են մասնակիցների բոլոր տեսակները, բաշխված կենսաթոշակային ենթակառուցվածքի բարդության պատճառով այս ներդրումը դեռ գտնվում է կյանքի ցիկլի շատ վաղ փուլում:

• Նախագծի նպատակն է ստեղծել նոր համատեղ շտեմարան, որը կենսաթոշակային համակարգում ներգրավված բոլոր մասնակիցներին կտրամադրի իրենց կարիքներին համապատասխանեցված և արդիական տվյալներ: Ակնկալվում է, որ բլոկչեյնի վրա հիմնված նոր ներդրումը կապահովի բազմամիլիոնանոց խնայողություններ՝ բարձրացնելով կենսաթոշակային վարչարարության արդյունավետությունը, ուժեղացնելով համակարգի կարգավորող վերահսկողությունը և նվազեցնելով քաղաքացիների գործարքային ծախսերը:

8. Թվերը տրամադրվել են նախագծի թիմի հետ հարցազրույցի ժամանակ: ↩

2.2.7 Stadjerspas խելացի վաուչերներ. Գրոնինգեն, Նիդերլանդներ

Նկար 14. Stadjerspas դեպքի ուսումնասիրության ամփոփում

Խելացի վաուչերների համակարգ Նիդերլանդներում

1. Ընդհանուր բնութագրեր: Պետական կառավարման ներգրավված մակարդակ՝ տեղական: Մատուցվող կամ հնարավոր դարձող հանրային ծառայություններ՝ նպաստների տրամադրում ցածր եկամուտ ունեցող բնակիչներին: Անդրսահմանային բաղադրիչներ՝ չկան: Միջոլորտային բաղադրիչներ՝ կան: Տեղադրության միջոցով արժեքի ստեղծում՝ տեղադրությունը ստատիկ է: Ծրագրային ապահովման բացություն՝ սեփականատիրական:

2. Գործառույթներ: Որպես միջնորդ վերացվող հաստատություններ՝ չկան: Ապահովվող գործառույթներ՝ գրառման իսկության տեխնիկական հավաստում, համատեղ շտեմարան, խելացի պայմանագրերով ավտոմատացում:

3. Կառավարում: Ներգրավված դերեր՝ պետություն, ծառայություններ մատուցողներ, տեխնոլոգիական մատակարար: Բլոկչեյնի կառավարման ճարտարապետություն՝ հանրային թույլտվությամբ: Կոնսորցիումի կառավարում՝ կենտրոնացված:

4. Օգտագործում: Ընթացիկ օգտագործում՝ 20 հազար օգտատեր: Հզորություն՝ անհայտ: Թողունակություն՝ վայրկյանում 7 գործարք: Մասշտաբայնացման հնարավորություն՝ վայրկյանում 7 գործարք: Հասունություն՝ գործառնական շահագործում:

5. Տեխնիկական ճարտարապետություն: Օգտատիրոջ շերտ՝ QR կոդ, զննարկիչ (բջջային հավելված): DLT-ից դուրս համակարգեր՝ համայնքային գրանցամատյաններ: API շերտ՝ վարչարարական API: DLT հարթակի շերտ՝ լիազորության ապացույցի (Proof-of-Authority) կոնսենսուս: Ենթակառուցվածքի շերտ՝ Zcash արձանագրություն:

6. Ծախսեր: Միանվագ ծախսեր՝ չեն բացահայտվել: Պարբերական ծախսեր՝ չեն բացահայտվել:

7. Օգուտներ: Քանակական օգուտներ՝ վարչարարության և գործարքների ավելի ցածր ծախսեր: Որակական օգուտներ՝ հանրային հաշվետվողականության ու աուդիտի հնարավորության բարելավում, արդյունավետ վերաբաշխում:

Աղբյուր՝ հեղինակների մշակում՝ նախագծերի թիմերից հավաքված տվյալների և գրասենյակային հետազոտության հիման վրա:

Stadjerspas-ը լիարժեք գործող ծառայություն է, որը բլոկչեյնային ենթակառուցվածքն օգտագործում է Գրոնինգենի համայնքի ցածր եկամուտ ունեցող քաղաքացիներին զեղչված ծառայություններ տրամադրելու համար: Քաղաքում վաուչերների համակարգի միջոցով ներառականության խթանումը սկսվել է 1994 թվականին: Մինչև 2013 թվականը վաուչերներն ամբողջովին թղթային էին: 2016 թվականին Գրոնինգենի վաուչերների համակարգը տեղափոխվել է DutchChain տեխնոլոգիական ընկերության մշակած բլոկչեյն: Բլոկչեյնի վրա հիմնված համակարգի հիմնական հավելյալ արժեքը ծրագրավորվող դրամական հոսքերի շնորհիվ հանրային միջոցների առավել հասցեական օգտագործումն է: Ծախսման մանրամասն պայմաններն ու իրավասության չափանիշները ծրագրավորվում են խելացի պայմանագրում: Հնարավոր չափանիշներն են շահառուների և լիազորված ծառայություն մատուցողների մանրամասն բնութագրերը, ֆինանսական շեմերը կամ օգտագործման սահմանաչափերը: Խելացի վաուչերները կարող են օգտագործվել, օրինակ, մարզական ակումբներում, կինոթատրոններում կամ բնակարանատերերի արևային վահանակները սուբսիդավորելու համար: Համայնքի

տեսանկյունից Stadjerspas-ն ապահովում է, որ որոշակի նպատակի համար հատկացված հանրային միջոցները ծախսվեն բացառապես այդ նպատակով և ուղղվեն շահառուների նախատեսված խմբին:

Համակարգն աշխատում է հետևյալ կերպ:

1. Քաղաքացին համայնքապետարանին դիմում է Stadjerspas ստանալու համար՝ տրամադրելով իր անունը, հասցեն և քաղաքացու համարը:

2. Համայնքապետարանը ստուգում է՝ արդյոք գրանցված քաղաքացին որևէ խելացի վաուչերից օգտվելու իրավունք ունի: Եթե այո, համայնքապետարանը բլոկչեյնում ստեղծում է օգտատիրոջ ապանույնականացված ինքնությունը՝ այն կապելով շղթայից դուրս պահվող անձնական տվյալների հետ:

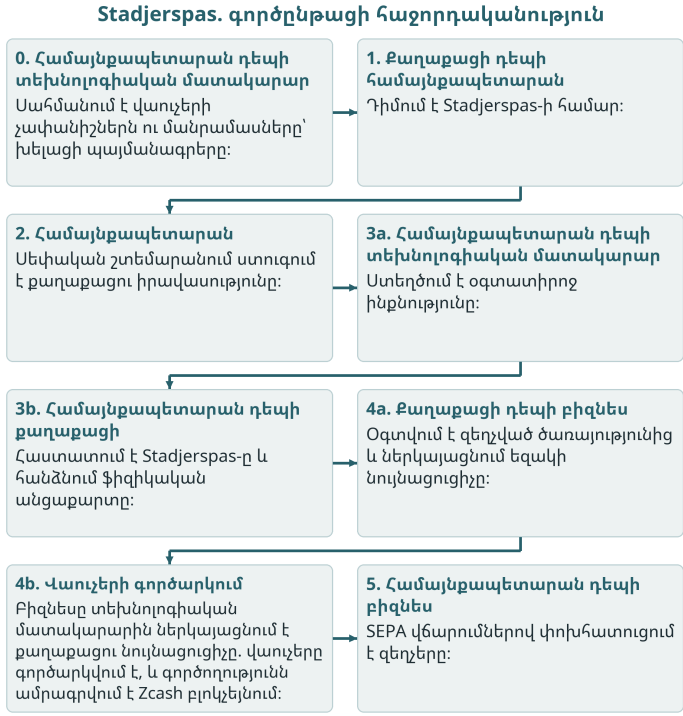
3. Համայնքապետարանը քաղաքացուն տրամադրում է Stadjerspas՝ անձնական QR կոդով, որը հղվում է բլոկչեյնի վրա հիմնված խելացի վաուչերների համակարգում նրա նույնացուցչին: Համայնքապետարանն իր սեփական համակարգում նաև ձեռքով քաղաքացուն հատկացնում է խելացի վաուչերներ:

4. Քաղաքացին օգտվում է լիազորված մատակարարի ծառայությունից: Յուրաքանչյուր մատակարար ունի հավելված, որը սկանավորում է անցաքարտի QR կոդը՝ խելացի վաուչերն ակտիվացնելու և զեղչը հաշվարկելու համար: Ամեն անգամ, երբ խելացի վաուչերն օգտագործվում է, խելացի պայմանագիրը ստուգում է՝ արդյոք օգտատերը համապատասխանում է չափանիշներին և քանի անգամ է արդեն օգտագործել այդ վաուչերը:

5. Շահառուների համար ևս կա հավելված՝ լիազորված մատակարարների առաջարկները դիտելու և ամրագրումներ կատարելու համար: Այն, սակայն, համակարգի պարտադիր բաղադրիչ չէ:

6. Որոշակի ժամանակահատվածից հետո համայնքապետարանից մատակարարներին կատարվում են SEPA վճարումներ:

Նկար 15. Stadjerspas գործընթացի հաջորդականությունը



Տեխնոլոգիական մատակարար. խելացի պայմանագրերի տրամաբանություն և օգտատերերի ինքնություններ:

Մասնակիցներ և հանգույցներ: Քաղաքացի, համայնքապետարան, տեխնոլոգիական մատակարար՝ խելացի պայմանագրերի տրամաբանություն և օգտատերերի ինքնություններ, բիզնեսներ, Zcash բլոկչեյն:

0. Համայնքապետարանը տեխնոլոգիական մատակարարի մոտ սահմանում է խելացի վաուչերի չափանիշներն ու մանրամասները՝ այսինքն խելացի պայմանագրերը: **1.** Քաղաքացին դիմում է համայնքապետարանին Stadjerspas-ի համար: **2.** Համայնքապետարանն իր շտեմարանում ստուգում է՝ արդյոք քաղաքացին իրավասու է: **3a.** Համայնքապետարանը տեխնոլոգիական մատակարարի մոտ ստեղծում է օգտատիրոջ ինքնությունը: **3b.** Համայնքապետարանը հաստատում է Stadjerspas-ը և քաղաքացուն հանձնում ֆիզիկական անցաքարտը: **4a.** Քաղաքացին օգտվում է բիզնեսի զեղչված ծառայությունից և տրամադրում իր եզակի նույնացուցիչը: **4b.** Բիզնեսը ներկայացնում է քաղաքացու նույնացուցիչը. դա գործարկում է խելացի վաուչերը, և այդ գործողությունն ամրագրվում է Zcash բլոկչեյնում: **5.** Համայնքապետարանը բիզնեսներին SEPA վճարումներ է կատարում՝ զեղչերը փոխհատուցելու համար:

Աղբյուր՝ հեղինակների մշակում՝ նախագծերի թիմերից հավաքված տվյալների և գրասենյակային հետազոտության հիման վրա:

Համակարգը սուբսիդավորում է մասնավոր ծառայություններ, որոնցից ցածր եկամուտ ունեցող քաղաքացիներն այլապես չէին կարողանա օգտվել՝ այդպիսով խթանելով ներառականությունը: Համայնքապետարանը կամ վաուչեր տրամադրող գործընկերը կարող է սահմանել խելացի վաուչերների օգտատերերի իրավասության չափանիշներ՝ օրինակ բնակության թաղամասի, եկամտի, երեխաների թվի կամ բնակչի համարին կապված ցանկացած տվյալների հիման վրա: Համակարգի օգտատերերը QR կողը ներկայացնելով կարող են բջջային հավելվածում կամ վեբ հարթակում տեսնել այն վաուչերները, որոնցից օգտվելու իրավունք ունեն: QR կողը հատուկ է տվյալ քաղաքացուն: Վաուչերի օգտագործման յուրաքանչյուր դեպք համակարգում գրանցում է զեղչված ծառայություն մատուցողը՝ սկանավորելով օգտատիրոջ QR կողը: Հավելվածը կամ անցաքարտն օգտագործող քաղաքացիները չեն գիտակցում, որ փոխգործակցում են բլոկչեյնային համակարգի հետ: Նույնը վերաբերում է սուբսիդավորվող ծառայություններ մատուցող կազմակերպություններին:

Գործառույթներ

Բլոկչեյնի այս ներդրումն օգտագործում է խելացի վաուչերի գործառույթն ու ավտոմատ վճարումները: SEPA վճարումները ակնթարթային չեն. դրանք կատարվում են որոշակի ժամանակահատվածի ավարտին՝ համակարգում կատարված գործարքների հիման վրա: Բլոկչեյնային համակարգը հանրային ֆինանսավորման թափանցիկություն և ծրագրավորման հնարավորություն է ապահովում՝ մասնավորապես ավելացնելով բաշխված գրանցման, անդամակցության կառավարման, տեղեկությունների փոխանակման և ավտոմատ կատարման գործառույթներ: Այն, սակայն, չի փոխարինում որևէ գործող համակարգի:

Կառավարում

Բլոկչեյնային համակարգը Գրոնինգենի համայնքապետարանի մատուցած պաշտոնական ծառայության մասն է: Կառավարման կառուցվածքը կենտրոնացված է, քանի որ Գրոնինգենի համայնքապետարանը և DutchChain-ը գտնվում են հաճախորդի ու ծառայություն մատուցողի հարաբերություններում: Նախագծի շահակիցներն են՝

• պետական մասնակից՝ Գրոնինգենի համայնքապետարան,

• տեխնոլոգիական մատակարար՝ DutchChain Systems,

• Գրոնինգենի և Թեն Բուրի քաղաքացիներ,

• բիզնեսներ՝ խելացի վաուչերներով սուբսիդավորվող ծառայություններ մատուցողներ:

Գործարքների վավերացումն իրականացվում է հանրային բլոկչեյնում, սակայն գործարքներ կատարող օգտատերերը պետք է թույլտվություն ունենան: Հետևաբար՝ համակարգը հանրային թույլտվությամբ բլոկչեյնի տիպի է: Սկզբում օգտագործվել է Bitcoin արձանագրությունը, սակայն համակարգն անցել է Zcash-ի, որի

գործարքային ծախսերն էապես ավելի ցածր են: Stadjerspas-ն ունի բլոկչեյնային արձանագրության վրա կառուցված խելացի պայմանագրերի սեփական տրամաբանությունը: Յուրաքանչյուր գործարք գրանցվում է հեշի ձևով, սակայն գործարքի մանրամասները բլոկչեյնում չեն պահվում:

Օգտագործում

Համակարգը լիարժեք գործում է 2016 թվականից և օգտագործվում է ամեն օր: Ծրագրում գրանցված են ավելի քան 20 000 քաղաքացի և ծառայություն մատուցող, իսկ ամսական կատարվում է խելացի վաուչերների շուրջ 4000 գործարք: Համակարգը կարող է վայրկյանում մշակել 7 գործարք: Մասշտաբայնացման խնդիրներ չեն կանխատեսվում, քանի որ համակարգի հզորությունը կախված է խելացի պայմանագրերի թվից, այլ ոչ օգտատերերի կամ օգտագործման դեպքերի թվից:

Տեխնիկական ճարտարապետություն

Վերջնական օգտատիրոջ կողմում քաղաքացիների համար կա Stadjerspas հավելվածը, որը թույլ է տալիս դիտել և օգտագործել այն խելացի վաուչերները, որոնցից օգտվելու իրավունք ունեն: Ծառայություն մատուցողներն օգտագործում են բիզնեսի համար նախատեսված Stadjerspas հավելվածը, որը թույլ է տալիս սկանավորել քաղաքացու անցաքարտը և նրան զեղչված ծառայությունից օգտվելու հնարավորություն տալ:

Օգտատերերի նույնականացման իսկությունը ստուգում է համայնքապետարանը: Ցածր եկամուտ ունեցող քաղաքացին կարող է Stadjerspas-ի համար դիմել՝ տրամադրելով իր անձնական տվյալները՝ անունը, հասցեն և քաղաքացու համարը, որով գրանցված է համայնքապետարանում: Համայնքապետարանն այնուհետև կարող է քաղաքացուն տրամադրել Stadjerspas՝ բլոկչեյնի վրա հիմնված խելացի վաուչերների համակարգի եզակի նույնացուցչով: Գրոնինգենի համայնքապետարանի շտեմարանն օգտագործվում է ստուգելու համար՝ արդյոք գրանցված քաղաքացին որևէ խելացի

վաուչերից օգտվելու իրավունք ունի: Յուրաքանչյուր վաուչեր համապատասխանում է որոշակի ծառայության՝ օրինակ լողավազանի կամ կինոթատրոնի: Այնուհետև համայնքապետարանի գործարկած վարչարարական հավելվածն իրավասու քաղաքացիներին հատկացնում է խելացի վաուչերները: Բացի այդ, կա վարչարարական API, որը համայնքապետարանին թույլ է տալիս ավելացնել նոր խելացի վաուչերներ, մեծացնել վաուչերի օգտագործման ընդհանուր թույլատրելի քանակը և ավելացնել նոր օգտատերեր:

Վաուչերները ստեղծվում են որպես Zcash-ի խելացի պայմանագրերի հասցեներ: Խելացի պայմանագրերի տրամաբանության կատարման միջավայրը տեղակայված է DutchChain-ում: Այդ միջավայրի օգտատերերի ինքնությունները ստեղծում է համայնքապետարանի կառավարիչը, և դրանք ապանույնականացված ձևով պահվում են առանց թույլտվության Zcash արձանագրությունում՝ լիազորության ապացույցով (Proof-of-Authority): Գրանցամատյանը պահում է վաուչերների օգտագործման տվյալները՝ ով և քանի անգամ է վաուչերն օգտագործել: Գրանցամատյանը չի բացահայտում որևէ գործարքի ծագումը, նշանակետը կամ գումարը: Վաուչերի չափանիշները, վաուչերի մանրամասները և օգտատերերի տվյալները պահում է տեխնոլոգիական մատակարարը:

Ծախսեր և օգուտներ

Այս դեպքի ուսումնասիրությունում հնարավոր չէ ճշգրիտ որոշել բլոկչեյնի վրա հիմնված համակարգի ներդրման օգուտները, քանի որ չկա նախորդ՝ կենտրոնացված թվային համակարգ, որի հետ դրանք կարելի կլիներ համեմատել: Ավելի ընդհանուր առումով կարելի է ակնկալել, որ բլոկչեյնի այս ներդրումը մի շարք դրական ազդեցություններ կունենա:

• **Հանրային ծախսերի բաշխման արդյունավետության բարելավում:** Ծրագրավորվող խելացի վաուչերները վերաբաշխման նոր մեխանիզմ են, որն ապահովում է, որ որոշակի նպատակի և

շահառուի համար հատկացված յուրաքանչյուր եվրո ծախսվի ըստ նախատեսվածի: Խելացի վաուչերները նվազեցնում են տնտեսական արբիտրաժի հնարավորությունը՝ գրանցելով օգտագործման յուրաքանչյուր դեպքը և սահմանելով օգտագործման սահմանաչափեր: Սեփական շահի համար վաուչերը կեղծելու փորձի հնարավորություն չկա, քանի որ գործարքները պահվում են Zcash բլոկչեյնում:

• Համայնքապետարանի գործառնական արդյունավետության աճ: Բլոկչեյնի վրա հիմնված վաուչերները սուբսիդավորվող ծառայության օգտագործումը ծրագրավորելու և մշտադիտարկելու արդյունավետ միջոց են առաջարկում՝ ներառյալ մատակարարներին ավտոմատ վճարումները: Գրանցամատյանում գրանցված օգտագործման տվյալները ծառայում են աուդիտի նպատակներին՝ մեծացնելով հանրային ծախսերի հաշվետվողականությունը: Խելացի պայմանագրերով ավտոմատացումը վերացրել է թղթային գործընթացները և նվազեցրել համայնքապետարանին անհրաժեշտ մարդկային աշխատանքի ծավալը:

Ցավոք, նախագծի ծախսերից ոչ մեկը չի բացահայտվել: Ընթացիկ համակարգն ընտրվել է գնի առումով մրցակցային պետական մրցույթով: Ուստի կարելի է ենթադրել, որ մշակման, ներդրման և շահագործման ծախսերը չեն գերազանցել կենտրոնացված՝ ոչ բլոկչեյնային համակարգի ծախսերը: Միակ նոր ծախսային հոդվածը հանրային բլոկչեյնում գործարքների վավերացման ծախսն է, որը կրում է համայնքապետարանը: Վավերացման ծախսը կարող է նշանակալի դառնալ, քանի որ այն աճում է առաջարկվող ծառայությունների թվի հետ: Այս հոդվածի ազդեցությունը մեղմելու համար ծառայությունը Bitcoin-ից տեղափոխվել է Zcash: Քաղաքացու տեսանկյունից Stadjerspas համակարգի օգտագործումն անվճար է և թղթային համակարգի նկատմամբ ակնհայտ առավելություններ ունի: Քաղաքացին օգտագործումը կառավարում է բջջային հավելվածով և առնչություն չի ունենում որևէ ներքին համակարգի հետ:

Հիմնական հետևություններ

• Stadjerspas-ը թույլ է տալիս ճշգրիտ հասցեագրել մասնավոր կամ հանրային ծառայությունների սպառման սուբսիդիաները ցածր եկամուտ ունեցող քաղաքացիներին՝ խթանելով ներառականությունը:

• Բլոկչեյնը նպաստում է վերաբաշխման ծրագրերի ավելի լավ հասցեագրմանն ու կառավարմանը: Խելացի պայմանագրային լուծման օգուտներն են վերաբաշխման ծրագրերի գործարկման և նախագծման արդյունավետության աճը, ինչպես նաև ծախսերի հանրային հաշվետվողականության և աուդիտի հնարավորության բարձրացումը:

• Խելացի վաուչերներն ունեն ծրագրավորվող կանոններ, որոնք սահմանում են ծառայություն մատուցողներին, իրավասու շահառուների շրջանակը, օգտագործման շեմերը, սուբսիդիայի սահմանաչափերն ու օգտագործման պայմանները: Դրանք չեն կարող փոխանցվել, փոփոխվել կամ վաճառվել: Stadjerspas վաուչերային համակարգի օգտատերը չի նկատում, որ օգտագործում է բլոկչեյնի վրա հիմնված լուծում:

• Համակարգի ծախսերը չեն բացահայտվել: Սակայն նախագիծը հաղթել է մրցակցային մրցույթում և ընդհանուր ծախսերի առումով լավ գնահատական է ստացել մյուս մրցութային նախագծերի համեմատ, որոնց թվում եղել են կենտրոնացված վաուչերային համակարգեր:

2.3 Դեպքերի ուսումնասիրությունների հորիզոնական համեմատություն

Մեր նախագծերի ընտրանքը խիստ տարասեռ է: Այս բաժնում փորձում ենք բացահայտել հանրային հատվածում բլոկչեյնի ընթացիկ ներդրումների ընդհանուր օրինաչափություններն ու հիմնական տարբերությունները: Դրա համար նախագծերը համեմատվում են դեպքերի ուսումնասիրությունների գնահատման շրջանակով սահմանված չափումներով: Արդյունքները ներկայացված են Աղյուսակներ 3–9-ում:

Նախագծերի բնութագրերը

Աղյուսակ 3. Դեպքերի ուսումնասիրությունների բնութագրերի ընդհանուր պատկերը

Լայն բնօրինակ աղյուսակի յուրաքանչյուր տողը ստորև ներկայացված է առանձին պիտակավորված վահանակով: «Ծառայություններ» դաշտում շեղագծով բաժանված են ներդրված և նախատեսվող ծառայությունները:

1. Exonum՝ հողի նկատմամբ սեփականության իրավունքների գրանցամատյան

Պետական կառավարման ներգրավված մակարդակ՝ ազգային: **Ներդրված/նախատեսվող հանրային ծառայություններ՝** հողի նկատմամբ սեփականության իրավունքների գրանցում և ստուգում / անշարժ գույքի գործարքներ: **Անդրսահմանային բաղադրիչներ՝** չկան: **Միջոլորտային բաղադրիչներ՝** չկան: **Տեղադրության միջոցով արժեքի ստեղծում՝** տեղադրությունն ինքն է արդյունքը: **Ծրագրային ապահովման բացություն՝** բաց կոդով:

2. Blockcerts՝ կրթական հավաստագրեր

Պետական կառավարման ներգրավված մակարդակ՝ ազգային: **Ներդրված/նախատեսվող հանրային ծառայություններ՝** հավաստագրերի ստուգում / անձնական փաստաթղթերի պահպանում և փոխանակում: **Անդրսահմանային բաղադրիչներ՝** կան: **Միջոլորտային բաղադրիչներ՝** բիզնես, կրթություն: **Տեղադրության միջոցով արժեքի ստեղծում՝** տեղադրությունը ստատիկ է: **Ծրագրային ապահովման բացություն՝** բաց կոդով:

3. Chromaway՝ անշարժ գույքի գործարքներ

Պետական կառավարման ներգրավված մակարդակ՝ ազգային: **Ներդրված/նախատեսվող հանրային ծառայություններ՝** անշարժ գույքի գործարքներ և հողի նկատմամբ սեփականության իրավունքի փոխանցում: **Անդրսահմանային բաղադրիչներ՝** չկան: **Միջոլորտային բաղադրիչներ՝** չկան: **Տեղադրության միջոցով արժեքի ստեղծում՝** տեղադրությունն ինքն է արդյունքը: **Ծրագրային ապահովման բացություն՝** սեփականատիրական:

4. uPort՝ ապակենտրոնացված ինքնություն

Պետական կառավարման ներգրավված մակարդակ՝ տեղական: **Ներդրված/նախատեսվող հանրային ծառայություններ՝** բնակության հավաստում / էլեկտրոնային քվեարկություն, հեծանիվների վարձույթ, կայանման վճարում: **Անդրսահմանային բաղադրիչներ՝** չկան: **Միջոլորտային բաղադրիչներ՝** կան, բազմաթիվ: **Տեղադրության միջոցով արժեքի ստեղծում՝** տեղադրությունը ստատիկ է: **Ծրագրային ապահովման բացություն՝** բաց կոդով:

5. Infrachain՝ կառավարման շրջանակ

Պետական կառավարման ներգրավված մակարդակ՝ ազգային: **Ներդրված/նախատեսվող հանրային ծառայություններ՝** չկան: **Անդրսահմանային բաղադրիչներ՝** կան: **Միջոլորտային բաղադրիչներ՝** կան, բազմաթիվ: **Տեղադրության միջոցով արժեքի ստեղծում՝** տեղադրությունը ստատիկ է: **Ծրագրային ապահովման բացություն՝** բաց կոդով:

6. Կենսաթոշակային ենթակառուցվածք

Պետական կառավարման ներգրավված մակարդակ՝ ազգային: **Ներդրված/նախատեսվող հանրային ծառայություններ՝** կենսաթոշակային վարչարարության բարելավում: **Անդրսահմանային բաղադրիչներ՝** չկան: **Միջոլորտային բաղադրիչներ՝** կան, բազմաթիվ: **Տեղադրության միջոցով արժեքի ստեղծում՝** տեղադրությունը ստատիկ է: **Ծրագրային ապահովման բացություն՝** խառը՝ բաց կոդով ստանդարտներ, սեփականատիրական ծրագրային ապահովում:

7. Stadjerspas՝ խելացի վաուչերներ

Պետական կառավարման ներգրավված մակարդակ՝ տեղական: **Ներդրված/նախատեսվող հանրային ծառայություններ՝** նպաստների տրամադրում ցածր եկամուտ ունեցող բնակիչներին: **Անդրսահմանային բաղադրիչներ՝** չկան: **Միջոլորտային բաղադրիչներ՝** կան, բազմաթիվ: **Տեղադրության միջոցով արժեքի ստեղծում՝** տեղադրությունը ստատիկ է: **Ծրագրային ապահովման բացություն՝** խառը՝ բաց կոդով բլոկչեյնային արձանագրություն, սեփականատիրական խելացի պայմանագրերի շերտ:

Աղբյուր՝ հեղինակների մշակում՝ նախագծերի թիմերից հավաքված տվյալների և գրասենյակային հետազոտության հիման վրա:

Բոլոր դեպքերի ուսումնասիրություններում նկատվում է պետական կառավարման մարմինների անմիջական մասնակցությունը նախագծերի կոնսորցիումներին: Տեղական և ազգային կառավարման մարմինները՝ կենտրոնական գործակալություններն ու

համայնքապետարանները, փորձարկում են մի շարք որոշակի ծառայություններ՝ հողի նկատմամբ սեփականության իրավունքների գրանցում, ստուգում և փոխանցում, անձնական հավաստագրերի ստուգում և ինքնության հավաստում կամ նպաստների հատկացում: Այդ կոնկրետ ծառայություններն աջակցում են պետության երեք հիմնական գործառույթներին՝ (i) հանրային գրանցամատյանների կառավարում, (ii) սոցիալական փոխանցումների/նպաստների կառավարում և (iii) ստուգված տեղեկությունների տրամադրում՝ տնտեսական գործարքներին նպաստելու և կարգավորման շրջանակներ սահմանելու համար: Այդ ծառայությունների մեծ մասը նախատեսված է քաղաքացիների՝ որպես վերջնական օգտատերերի համար, սակայն կան նաև նախագծեր, որոնք կենտրոնանում են բլոկչեյնների հիմնարար տարրերի վրա: Ապակենտրոնացված ճարտարապետության այդ կառուցվածքային տարրերը, օրինակ՝ պետության հավաստած ապակենտրոնացված ինքնությունը կամ կառավարման շրջանակը, հիմք կծառայեն նոր սերնդի հանրային ծառայությունների համար՝ էլեկտրոնային քվեարկություն կամ հանրային ենթակառուցվածքից օգտվելու հնարավորություն:

Ներգրավված պետական կառավարման մակարդակը դեպքերից դեպք տարբերվում է, սակայն գերազանցապես ներգրավված է ազգային կառավարությունը: Այն նախագծերը, որոնց կոնսորցիումներում ներառված են տեղական կառավարման մարմիններ, կյանքի ցիկլի առումով համեմատաբար առաջադեմ են և ավելի նեղ ընդգրկում ունեն:

Անդրսահմանային բաղադրիչներ բացահայտորեն առկա են միայն Infrachain նախագծում: Infrachain-ը նպատակ ունի ստեղծել եվրոպական բարձր չափանիշների հենակետային ցանց՝ կազմված անկախ հանգույցներից, որոնք կկարողանան տեղակայել տարբեր բլոկչեյններ: Մնացած նախագծերն ունեն տեղական կամ ազգային ուղղվածություն, սակայն որոշ դեպքերում անդրսահմանային ընդլայնմամբ կարող է ստեղծվել ակնհայտ հավելյալ արժեք, ինչպես կրթական հավաստագրերի ստուգման դեպքում:[9] Ուսումնասիրված դեպքերի մեծ մասը միջոլորտային բաղադրիչներ ունի, այսինքն՝

ծառայությունները կարող են ազդել մի քանի ճյուղի կամ շուկայի վրա: Օրինակ՝ Ցուգում մշակված ապակենտրոնացված ինքնությունը կարող է տարածվել հանրային հատվածից դուրս: Կառուցվածքը հնարավորություն է տալիս մասնավոր ծառայությունների՝ վճարումների և վարձույթի դեպքում նույնականացման իսկությունն ստուգել uPort ինքնության լուծմամբ: Ոլորտին հատուկ ծառայություններ մշակող նախագծերն են Chromaway անշարժ գույքի գործարքները և Exonum հողի նկատմամբ սեփականության իրավունքների գրանցամատյանը:

Տեղադրության մասին տեղեկությունը թվային ծառայություններում արժեք է ստեղծում տարբեր եղանակներով՝ ներառյալ համայնքային բաղադրիչի ավելացումը կամ մատուցվող ծառայության անհատականացումը: Բլոկչեյնի վրա հիմնված համակարգերում տեղադրությունը հաճախ ստատիկ տարր է, ինչպես երևում է Աղյուսակ 4-ից: Հողի սեփականության իրավունքի և անշարժ գույքի գործարքների հետ կապված երկու նախագծերում տեղադրությունը կարելի է դիտարկել որպես արդյունք, սակայն այն սահմանափակվում է ստատիկ տվյալներով: Թեև որոշ նախաձեռնություններում տեղադրության տեղեկությանը բլոկչեյնային համակարգերում ավելի կարևոր դեր է վերապահված,[10] ուսումնասիրված դեպքերից ոչ մեկն ուղղակիորեն չի մշակում օգտատերերի տեղադրության տվյալներ:

Յոթ նախագծերից չորսն ամբողջովին բաց կոդով են: Միայն Chromaway անշարժ գույքի գործարքներում օգտագործվող Postchain համակարգն է սեփականատիրական: Մնացած նախագծերն օգտագործում են բաց կոդով բլոկչեյնային արձանագրություններ, բայց նաև մշակում են խելացի պայմանագրերն իրականացնող սեփականատիրական ծրագրային ապահովում:

Գործառույթներ

Աղյուսակ 4. Գործառույթների ընդհանուր պատկերը

Յուրաքանչյուր նախագծի համար առանձին պահպանված են միջնորդի ամբողջական/մասնակի վերացման և օգտագործվող բլոկչեյնային գործառույթների դաշտերը:

1. Exonum՝ հողի նկատմամբ սեփականության իրավունքների գրանցամատյան

Որպես միջնորդ վերացվող հաստատություններ՝ ամբողջությամբ/մասնակի՝ չկան / չկան: **Օգտագործվող բլոկչեյնային գործառույթներ՝** գրառման իսկության տեխնիկական հավաստում:

2. Blockcerts՝ կրթական հավաստագրեր

Որպես միջնորդ վերացվող հաստատություններ՝ ամբողջությամբ/մասնակի՝ չկան / այո՝ համալսարանի վարչական գրասենյակի առաջադրանքների նվազում: **Օգտագործվող բլոկչեյնային գործառույթներ՝** գրառման իսկության տեխնիկական հավաստում:

3. Chromaway՝ անշարժ գույքի գործարքներ

Որպես միջնորդ վերացվող հաստատություններ՝ ամբողջությամբ/մասնակի՝ այո՝ նոտարներ / այո՝ բանկերի և հողի գրանցամատյանի ներքին գրասենյակների առաջադրանքների նվազում: **Օգտագործվող բլոկչեյնային գործառույթներ՝** խելացի պայմանագրերով ավտոմատացում / համատեղ տվյալների շտեմարան:

4. uPort՝ ապակենտրոնացված ինքնություն

Որպես միջնորդ վերացվող հաստատություններ՝ ամբողջությամբ/մասնակի՝ չկան / այո՝ համայնքապետարանի առաջադրանքների նվազում: **Օգտագործվող բլոկչեյնային գործառույթներ՝** գրառման իսկության տեխնիկական հավաստում:

5. Infrachain՝ կառավարման շրջանակ

Որպես միջնորդ վերացվող հաստատություններ՝ չկան: **Օգտագործվող բլոկչեյնային գործառույթներ՝** գրառման իսկության տեխնիկական հավաստում / համատեղ տվյալների շտեմարան / խելացի պայմանագրերով ավտոմատացում:

6. Կենսաթոշակային ենթակառուցվածք

Որպես միջնորդ վերացվող հաստատություններ՝ ամբողջությամբ/մասնակի՝ չկան / այո՝ կենսաթոշակային ֆոնդերի ներքին գրասենյակների առաջադրանքների նվազում: **Օգտագործվող բլոկչեյնային գործառույթներ՝** գրառման իսկության տեխնիկական հավաստում / համատեղ տվյալների շտեմարան / խելացի պայմանագրերով ավտոմատացում:

7. Stadjerspas՝ խելացի վաուչերներ

Որպես միջնորդ վերացվող հաստատություններ՝ ամբողջությամբ/մասնակի՝ չկան / այո՝ համայնքապետարանի առաջադրանքների նվազում: **Օգտագործվող բլոկչեյնային գործառույթներ՝** գրառման իսկության տեխնիկական հավաստում / խելացի պայմանագրերով ավտոմատացում:

Աղբյուր՝ հեղինակների մշակում՝ նախագծերի թիմերից հավաքված տվյալների և գրասենյակային հետազոտության հիման վրա:

Յուրաքանչյուր նախագծի համար հետազոտվել է՝ արդյոք բլոկչեյնային հարթակը որևէ հանրային կազմակերպության դարձնում

է ավելորդ և/կամ ստանձնում այդպիսի կազմակերպության մեկ կամ մի քանի առաջադրանք: Նախագծերից ոչ մեկում որևէ հանրային հաստատության՝ որպես միջնորդի ամբողջական վերացում չենք դիտարկել: Chromaway նախագծում վերացվում է մասնավոր նոտարի միջնորդությունը: Նոտարն այլևս չպետք է մասնակցի անշարժ գույքի գործարքի փաստաթղթերի գրանցմանն ու հավաստմանը, քանի որ դա կատարվում է անմիջապես խելացի պայմանագրի աշխատանքային հոսքում: Այդուհանդերձ, նախագծերի մեծ մասը նախատեսում է որոշ առաջադրանքներ՝ օրինակ ինքնության հավաստումը, փաստաթղթերի ստուգումը կամ իրավասության ստուգումը, հանձնել բլոկչեյնային արձանագրությանը: Այդ փոփոխությունները նվազեցնում են թղթային աշխատանքը և ժամանակ են խնայում:

9. Մանրամասների համար տե՛ս մասշտաբի ընդլայնման մասին բաժին 4-ը: ↩

10. FOAM արձանագրությունը կոնսենսուսի մեխանիզմով որոշում է՝ արդյոք իրադարձության կամ մասնակցի գտնվելը ժամանակի և տարածության որոշակի կետում կարելի է ստուգելիորեն հաստատել: Լրացուցիչ տեղեկություններ՝ https://foam.space/: ↩

Թարգմանական նշում. նախորդ պարբերության «Աղյուսակ 4» և ծանոթագրություն 9-ի «բաժին 4» հղումները պահպանված են ըստ բնագրի: Տեղադրության բնութագրերը ներկայացված են Աղյուսակ 3-ում, իսկ մասշտաբի ընդլայնումը քննարկվում է Գլուխ 3-ում:

Վերլուծված նախագծերը տարբերվում են ներդրված բլոկչեյնային գործառույթների շրջանակով: Երկու նախագիծ՝ Exonum-ը և Blockcerts-ը, բլոկչեյնն օգտագործում են հեշեր գրանցելու համար. դրանք փաստաթղթերի ծածկագրային, ժամանակային դրոշմով ամփոփումներ են: Բլոկչեյնային տեխնիկական հավաստումը թույլ է տալիս ստուգել փաստաթղթի ինքնատիպությունը՝ դրա ստեղծման ամսաթվի և սեփականատիրոջ հետ միասին: Այս տարրական գործառույթը քաղաքացիների համար միայն սահմանափակ օգուտներ է ապահովում: Սակայն այն հավելյալ արժեք է ստեղծում, երբ համակցվում է այլ տարրերի, օրինակ՝ անձնական հավաստագրերի և կրթական փաստաթղթերի նկատմամբ սեփական վերահսկողության հետ: Նախագծերի մեծ մասը ներդնում է բլոկչեյնների ավելի առաջադեմ հնարավորություններ՝ ծրագրավորվող խելացի պայմանագրեր: Դրանք հնարավոր են դարձնում տարբեր մասնակիցների միջև համատեղ շտեմարանն ու տեղեկությունների փոխանակումը (Կենսաթոշակային ենթակառուցվածք), ապակենտրոնացված ինքնության կառավարումը (uPort ապակենտրոնացված ինքնություն), գործարքների ավտոմատ կատարումը (Chromaway անշարժ գույքի գործարքներ) կամ օգտագործման մշտադիտարկումն ու իրավասության ստուգումը (Stadjerspas վաուչերային համակարգ): Գործառույթի տեսակը մասամբ ազդում է ծառայության հասունության վրա: Այն նախագծերը, որոնք խելացի պայմանագրերն օգտագործում են համատեղ շտեմարանների կամ ավտոմատացված աշխատանքային հոսքերի համար, համեմատաբար պակաս առաջադեմ են: Դա, սակայն, սպասելի է, քանի որ այդ ներդրումները պետք է համադրեն էկոհամակարգի տարբեր կարիքները և ինտեգրեն տարբեր մասնակիցների ժառանգված համակարգերը:

Կառավարում

Աղյուսակ 5. Կառավարման ընդհանուր պատկերը

1. Exonum՝ հողի նկատմամբ սեփականության իրավունքների գրանցամատյան

Ներգրավված դերեր՝ պետություն, բաց կոդի համայնք, տեխնոլոգիական մատակարար: **Բլոկչեյնի կառավարման ճարտարապետություն՝** մասնավոր թույլտվությամբ և հանրային առանց թույլտվության: **Կոնսորցիումի կառավարում՝** կենտրոնացված (NAPR):

2. Blockcerts՝ կրթական հավաստագրեր

Ներգրավված դերեր՝ պետություն, բաց կոդի համայնք, տեխնոլոգիական մատակարար: **Բլոկչեյնի կառավարման ճարտարապետություն՝** մասնավոր առանց թույլտվության: **Կոնսորցիումի կառավարում՝** խառը՝ կոնսորցիումի տարբեր գործընկերներ:

3. Chromaway՝ անշարժ գույքի գործարքներ

Ներգրավված դերեր՝ պետություն, տեխնոլոգիական մատակարար, բանկեր: **Բլոկչեյնի կառավարման ճարտարապետություն՝** մասնավոր թույլտվությամբ: **Կոնսորցիումի կառավարում՝** խառը՝ կոնսորցիումի տարբեր գործընկերներ:

4. uPort՝ ապակենտրոնացված ինքնություն

Ներգրավված դերեր՝ պետություն, բաց կոդի համայնք, տեխնոլոգիական մատակարար: **Բլոկչեյնի կառավարման ճարտարապետություն՝** մասնավոր առանց թույլտվության: **Կոնսորցիումի կառավարում՝** խառը:

5. Infrachain՝ կառավարման շրջանակ

Ներգրավված դերեր՝ պետություն, բիզնեսներ, տեխնոլոգիական մատակարար: **Բլոկչեյնի կառավարման ճարտարապետություն՝** մասնավոր և հանրային թույլտվությամբ: **Կոնսորցիումի կառավարում՝** ապակենտրոնացված:

6. Կենսաթոշակային ենթակառուցվածք

Ներգրավված դերեր՝ պետություն, բաց կոդի համայնք, կենսաթոշակային ֆոնդեր, տեխնոլոգիական մատակարար: **Բլոկչեյնի կառավարման ճարտարապետություն՝** մասնավոր թույլտվությամբ: **Կոնսորցիումի կառավարում՝** խառը:

7. Stadjerspas՝ խելացի վաուչերներ

Ներգրավված դերեր՝ պետություն, բիզնեսներ, տեխնոլոգիական մատակարար: **Բլոկչեյնի կառավարման ճարտարապետություն՝** մասնավոր առանց թույլտվության: **Կոնսորցիումի կառավարում՝** կենտրոնացված (Գրոնինգեն քաղաք):

Աղբյուր՝ հեղինակների մշակում՝ նախագծերի թիմերից հավաքված տվյալների և գրասենյակային հետազոտության հիման վրա:

> Թարգմանական նշում. Աղյուսակ 5-ի «մասնավոր առանց թույլտվության» բնորոշումները պահպանված են ըստ բնագրի: Մասնավորապես, Stadjerspas-ի այս բնորոշումը տարբերվում է նույն բնագրի Նկար 14-ում և դեպքի նկարագրության մեջ նշված «հանրային թույլտվությամբ» ձևակերպումից:

Կոնսորցիումի դերերի կազմը նախագծերից նախագիծ զգալիորեն տարբերվում է: Դեպքերի մոտ կեսում լուծմանը նպաստում է բաց կոդով ծրագրային ապահովման համայնքը, իսկ մյուս կեսում մշակման հիմնական աշխատանքը կատարում է տեխնոլոգիական մատակարարը: Նախագծերի կոնսորցիումների կառավարումը հիմնականում կենտրոնացված կամ խառը բնույթի է: Կենտրոնացված մոդելում սովորաբար պետությունն ունի որոշումներ ընդունելու շատ մեծ լիազորություն: Խառը մոդելում մի քանի խոշոր մասնակիցներ

կարող են կոնսորցիումն ուղղորդել որոշակի ուղղություններով՝ հաճախ տեխնոլոգիական մատակարարի ուժեղ ազդեցությամբ:

Բլոկչեյնի կառավարման ճարտարապետության ընտրությունները հստակ տարանջատված չեն: Ուշագրավ է, որ նախագծերից ոչ մեկը հիմնված չէ բացառապես հանրային առանց թույլտվության բլոկչեյնի տիպի վրա: Միշտ առկա է որևէ սահմանափակում՝ կամ համակարգում գործարքներ կատարողների, կամ գործարքները վավերացնողների շրջանակի նկատմամբ: Չորս դեպքում դրսևորվում են մասնավոր թույլտվությամբ կառուցվածքի տարրեր, որտեղ վավերացմանը մասնակցում են սահմանափակ թվով հայտնի հանգույցներ:

Օգտագործում

Աղյուսակ 6. Օգտագործման ընդհանուր պատկերը

Մասշտաբայնացման հնարավորության տվյալները՝ 2018 թվականի մայիսի դրությամբ: «Գործարք/վրկ» նշանակում է վայրկյանում մշակվող գործարքների թիվը (tps):

1. Exonum՝ հողի նկատմամբ սեփականության իրավունքների գրանցամատյան

Ընթացիկ օգտագործում՝ ավելի քան 100 000 սեփականության իրավունք: **Ընթացիկ թողունակություն՝** անհայտ: **Մասշտաբայնացման հնարավորություն՝** 5000 գործարք/վրկ՝ մասնավոր թույլտվությամբ մասում: **Հասունություն՝** գործառնական շահագործում:

2. Blockcerts՝ կրթական հավաստագրեր

Ընթացիկ օգտագործում՝ հարյուրավոր օգտատերեր: **Ընթացիկ թողունակություն՝** 7 գործարք/վրկ (Bitcoin): **Մասշտաբայնացման հնարավորություն՝** 7 գործարք/վրկ (Bitcoin): **Հասունություն՝** վաղ փուլի փորձնական նախագիծ:

3. Chromaway՝ անշարժ գույքի գործարքներ

Ընթացիկ օգտագործում՝ անհայտ: **Ընթացիկ թողունակություն՝** անհայտ: **Մասշտաբայնացման հնարավորություն՝** 160 գործարք/վրկ: **Հասունություն՝** գաղափարի իրագործելիության ապացույց:

4. uPort՝ ապակենտրոնացված ինքնություն

Ընթացիկ օգտագործում՝ 300 օգտատեր: **Ընթացիկ թողունակություն՝** անհայտ: **Մասշտաբայնացման հնարավորություն՝** 7 գործարք/վրկ: **Հասունություն՝** վաղ փուլի փորձնական նախագիծ:

5. Infrachain՝ կառավարման շրջանակ

Ընթացիկ օգտագործում՝ անհայտ: **Ընթացիկ թողունակություն՝** կախված է բլոկչեյնից: **Մասշտաբայնացման հնարավորություն՝** կախված է բլոկչեյնից: **Հասունություն՝** վաղ փուլի փորձնական նախագիծ:

6. Կենսաթոշակային ենթակառուցվածք

Ընթացիկ օգտագործում՝ 5000 օգտատեր: **Ընթացիկ թողունակություն՝** անհայտ: **Մասշտաբայնացման հնարավորություն՝** անհայտ: **Հասունություն՝** գաղափարի իրագործելիության ապացույց:

7. Stadjerspas՝ խելացի վաուչերներ

Ընթացիկ օգտագործում՝ 20 000 օգտատեր, ամսական 4000 գործարք: **Ընթացիկ թողունակություն՝** 7 գործարք/վրկ: **Մասշտաբայնացման հնարավորություն՝** 7 գործարք/վրկ: **Հասունություն՝** գործառնական շահագործում:

Աղբյուր՝ հեղինակների մշակում՝ նախագծերի թիմերից հավաքված տվյալների և գրասենյակային հետազոտության հիման վրա:

Գրելու պահին նախագծերի մեծ մասը գաղափարային կամ փորձնական փուլում էր: Միայն երկու ծառայություն էր արդեն գործում: Ընթացիկ օգտագործումը նախագծերից նախագիծ մեծապես տարբերվում է և, բնականաբար, հիմնականում կախված է կյանքի ցիկլի փուլից: Փորձարկող օգտատերերի խմբերը սովորաբար չեն գերազանցում մի քանի հարյուրը, մինչդեռ գործող ծառայությունների դեպքում հասնում են մի քանի հազարի: Վրաստանի իշխանությունները գրանցել են հողի նկատմամբ սեփականության ավելի քան 100 հազար իրավունք, որոնց հեշերը գրանցված են Exonum բլոկչեյնում: Գրոնինգենի համայնքապետարանի վաուչերային համակարգն արդեն ունի ավելի քան 20 հազար օգտատեր:

Ինչպես երևում է Աղյուսակ 6-ից, վաղ փուլի նախագծերը սահմանափակ տեղեկություններ ունեն իրենց բլոկչեյնային համակարգերի ընթացիկ թողունակության պարամետրի մասին: Դա զարմանալի չէ, քանի որ այդ փուլում հիմնական նպատակը փորձարկման միջավայրում գործող ծառայության մշակումն է: Համակարգի կայունությունն ու մասշտաբայնացման հնարավորությունը դիտարկվում են փորձարկումների ավելի ուշ փուլերում, երբ հիմնական նպատակը նախատիպը գործառնական օգտագործման համար օպտիմալացնելն է: Թեև հնարավոր չէ ստուգել, ընթացիկ միջավայրերում հայտարարված մասշտաբայնացման հնարավորությունը՝ որպես տվյալ ժամանակամիջոցում գործարքների առավելագույն թիվ, տատանվում է վայրկյանում 7-ից մինչև 5000 գործարք: Ընդհանուր առմամբ, թույլտվությամբ բլոկչեյններ օգտագործող նախագծերը մասշտաբայնացման սահմանափակումներ չեն արձանագրում: Մասշտաբայնացումը հաճախ համարվում է առանց թույլտվության բլոկչեյնների ներդրման խոչընդոտ, սակայն գործնականում այն, ըստ երևույթին, հիմնական արգելք չէ: Վերլուծված՝ առանց թույլտվության կառուցվածքով նախագծերը մշակել են թողունակության նեղ տեղերը հաղթահարելու եղանակներ: Օրինակ՝ Blockcerts-ը գործարքները գրանցում է փաթեթներով, իսկ Exonum-ը հեշավորում է համակարգի ամբողջ վիճակը՝ առանձին հողի սեփականության իրավունքների

փոխարեն: Stadjerspas-ի դեպքում ընթացիկ թողունակությունը խոչընդոտ չէ սուբսիդավորվող ծառայությունների և համապատասխան խելացի պայմանագրերի նախատեսվող քանակի համար:

Տեխնիկական ճարտարապետություն

Բլոկչեյնի վրա հիմնված ծառայությունների տեխնիկական ճարտարապետությունները նախագծերից նախագիծ մեծապես տարբերվում են: Յուրաքանչյուր նախագծի ճարտարապետական շերտերի ընդհանուր պատկերը ներկայացված է Աղյուսակ 7-ում:

Օգտատիրոջ շերտում հանդիպում են դրամապանակներ, վեբ հարթակներ և հատուկ մշակված հավելվածներ: Գերակշռում են բջջային հավելվածները, որոնք սովորաբար բարելավում են վերջնական օգտատերերի՝ ծառայությունից օգտվելու փորձառությունը: DLT-ից դուրս համակարգերը դիտարկելիս միշտ հանդիպում է առանձին գրանցամատյան կամ շտեմարան:

Բոլոր ներդրումները կապ ունեն առկա շտեմարանների հետ՝ աշխատավարձային կամ կրթական հավաստագրերի շտեմարաններից մինչև համայնքային կամ պետական գրանցամատյաններ:

Աղյուսակ 7. Տեխնիկական ճարտարապետության ընդհանուր պատկերը

1. Exonum՝ հողի նկատմամբ սեփականության իրավունքների գրանցամատյան

Օգտատիրոջ շերտ՝ NAPR-ի վարչարարական հավելված: **DLT-ից դուրս համակարգեր՝** NAPR-ի հողի նկատմամբ սեփականության իրավունքների գրանցամատյանի համակարգ: **API շերտ՝** հողի նկատմամբ սեփականության իրավունքների գրանցամատյանի վարչարարական API: **DLT հարթակի շերտ՝** մասնավոր կոնսենսուս (մասնավոր բլոկչեյն) և աշխատանքի ապացույց՝ Proof-of-Work (Bitcoin): **Ենթակառուցվածքի շերտ՝** հայտնի հանգույցներ և Bitcoin բլոկչեյն:

2. Blockcerts՝ կրթական հավաստագրեր

Օգտատիրոջ շերտ՝ դրամապանակ (բջջային հավելված) և հավաստագիր թողարկողի ծրագրային ապահովում: **DLT-ից դուրս համակարգեր՝** հաստատությունների հավաստագրման շտեմարան: **API շերտ՝** հաստատման և որոնման բլոկչեյնային API-ներ: **DLT հարթակի շերտ՝** աշխատանքի ապացույցի (Proof-of-Work) կոնսենսուս: **Ենթակառուցվածքի շերտ՝** Bitcoin բլոկչեյն:

3. Chromaway՝ անշարժ գույքի գործարքներ

Օգտատիրոջ շերտ՝ խելացի պայմանագրի միջերես (բջջային հավելված): **DLT-ից դուրս համակարգեր՝** Շվեդիայի հողի գրանցամատյան: **API շերտ՝** միջհանգուցային API, հաճախորդի API և ժառանգված համակարգերի API: **DLT հարթակի շերտ՝** լիազորության ապացույց (Proof-of-Authority)՝ PBFT (մասնավոր) կոնսենսուսով: **Ենթակառուցվածքի շերտ՝** տվյալները պահվում են PostgreSQL-ում կամ այլ հարաբերական շտեմարանների կառավարման համակարգում (RDBMS)՝ հայտնի հանգույցներով:

4. uPort՝ ապակենտրոնացված ինքնություն

Օգտատիրոջ շերտ՝ uPort (բջջային հավելված): **DLT-ից դուրս համակարգեր՝** օգտատիրոջը ներկայացվող վեբ հարթակ (համայնքապետարանի կայք): **API շերտ՝** uPort Connect API: **DLT հարթակի շերտ՝** մասնակցության ապացույցի (Proof-of-Stake) կոնսենսուս: **Ենթակառուցվածքի շերտ՝** հեշը պահվում է Ethereum-ի փորձնական ցանցի բլոկչեյնում, օգտատիրոջ տվյալները՝ տեղային եղանակով:

5. Infrachain՝ կառավարման շրջանակ

Օգտատիրոջ շերտ՝ կիրառելի չէ: **DLT-ից դուրս համակարգեր՝** կիրառելի չէ: **API շերտ՝** կիրառելի չէ: **DLT հարթակի շերտ՝** մասնավոր կոնսենսուս՝ ներկայում աշխատանքի ապացույց (Proof-of-Work): **Ենթակառուցվածքի շերտ՝** Ethereum արձանագրության վրա հիմնված հանգույցներ:

6. Կենսաթոշակային ենթակառուցվածք

Օգտատիրոջ շերտ՝ օգտատերերի խմբին հատուկ հավելված: **DLT-ից դուրս համակարգեր՝** աշխատավարձերի և կենսաթոշակների առկա շտեմարաններ: **API շերտ՝** ներկայում անհայտ: **DLT հարթակի շերտ՝** մասնավոր կոնսենսուս՝ ներկայում աշխատանքի ապացույց (Proof-of-Work): **Ենթակառուցվածքի շերտ՝** հեշը պահվում է հայտնի հանգույցներով Ethereum բլոկչեյնում, գործարքի տվյալների պահպանման եղանակն անհայտ է:

7. Stadjerspas՝ խելացի վաուչերներ

Օգտատիրոջ շերտ՝ QR կոդ, զննարկիչ (բջջային հավելված): **DLT-ից դուրս համակարգեր՝** համայնքային գրանցամատյաններ: **API շերտ՝** վարչարարական API: **DLT հարթակի շերտ՝** լիազորության ապացույցի (Proof-of-Authority) կոնսենսուս: **Ենթակառուցվածքի շերտ՝** Zcash արձանագրությունն օգտագործող հանգույցներ:

Աղբյուր՝ հեղինակների մշակում՝ նախագծերի թիմերից հավաքված տվյալների և գրասենյակային հետազոտության հիման վրա:

Բլոկչեյնի փորձնական նախագծերը գերազանցապես API-ներ են օգտագործում՝ բլոկչեյնային շերտը նախագծի մասնակիցների առկա շտեմարաններին կամ համակարգերին միացնելու համար: Առավել բարդ փորձնական նախագծերում առկա են տարբեր գործառույթներ կատարող բազմաթիվ API-ներ:

Գործարքային տվյալների ֆիզիկական պահպանման եղանակը խիստ կախված է ճարտարապետությունից: Մասնավոր բլոկչեյնային

ենթակառուցվածքները հաճախ մասնակիցներին թույլ են տալիս տեղակայել բլոկչեյնի հանգույցներ և մասնակցել կոնսենսուսին: Հանրային բլոկչեյնային ճարտարապետություններում գործարքային տվյալների ֆիզիկական գտնվելու վայրը սովորաբար անհայտ է:

Փորձնական ներդրումներում կիրառվում են կոնսենսուսի տարբեր մեխանիզմներ: Բլոկչեյնի ճարտարապետությունը՝ մասնավոր/հանրային և առանց թույլտվության/թույլտվությամբ, միայն որոշ չափով է պայմանավորում օգտագործվող կոնսենսուսի մեխանիզմի հաշվարկային ծանրությունը: Աշխատանքի ապացույցը (Proof-of-Work) վավերացման համար մեծ քանակի էներգիա և սարքավորում է պահանջում, սակայն առանց թույլտվության բլոկչեյնային ներդրումներում հանդիպում են նաև մասնակցության ապացույցի (Proof-of-Stake) կամ լիազորության ապացույցի (Proof-of-Authority) մեխանիզմներ, ինչպես Zcash-ն օգտագործող Stadjerspas-ում: Ամբողջովին մասնավոր թույլտվությամբ ներդրումները, օրինակ՝ Chromaway-ը, նույնպես օգտագործում են այդ կոնսենսուսի մեխանիզմը: Հայտնի հանգույցների միջև կարելի է ներդնել ավելի արդյունավետ կոնսենսուսի մոդել, օրինակ՝ PBFT: Ընդհանուր առմամբ աճում են առանց թույլտվության բլոկչեյնային ներդրումների համար հաշվարկային առումով ավելի «թեթև» մեխանիզմներ, օրինակ՝ Proof-of-Stake, ստեղծելու հետազոտությունները:

Ենթակառուցվածքային շերտը, որի վրա աշխատում է կոնսենսուսի մեխանիզմը, տարբեր է՝ կախված ներդրումից: Թույլտվությամբ բլոկչեյններում հանգույցները հաճախ պատկանում են կոնսորցիումի մասնակիցներին՝ ներառյալ պետական հաստատությունները: Առանց թույլտվության ներդրումներում տեսականորեն յուրաքանչյուրը կարող է հանգույց ստեղծել: Եթե ծառայությունը հեշերն ամրագրում է Bitcoin բլոկչեյնում, դրանք կպահվեն աշխարհով մեկ տարածված Bitcoin-ի բոլոր լիարժեք հանգույցներում:

Ծախսեր

Բլոկչեյնի փորձնական նախագծերի ծախսերի մասին քանակական տեղեկություններ հավաքելը դեպքերի մեծ մասում անհնար եղավ: Քանակական տնտեսական ապացույցների այս պակասը, ենթադրաբար, երկու պատճառ ունի: Նախ՝ քանի որ բազմաթիվ հանրային կազմակերպություններ ուսումնասիրում են նմանատիպ փորձնական նախագծեր, առաջինը լինելու ռազմավարական կարևորության պատճառով ծախսերի թվերը կիսելու պատրաստակամությունը սահմանափակ է: Երկրորդ՝ ծախսերի նկատմամբ ուշադրության պակասը կարող է բացատրվել նաև փորձնական նախագծերի բնույթով և նպատակներով: Ի տարբերություն գործառնական ներդրումների՝ փորձարարական նախագծերը կենտրոնանում են հիմնականում գործող մակետների մշակման վրա: Այս փուլում տնտեսական և տեխնիկական արդյունավետությունը չի դիտարկվում: Հաշվի առնելով վերը նշված գործոնները՝ մենք կարողացանք բացահայտել միայն ծառայությունների մշակման ընթացքում առաջացող ծախսերի տարբեր կատեգորիաներ, որոնք ներկայացված են Աղյուսակ 8-ում:

Աղյուսակ 8. Ծախսերի ընդհանուր պատկերը

1. Exonum՝ հողի նկատմամբ սեփականության իրավունքների գրանցամատյան

Միանվագ ծախսեր՝ մշակման ծախս (Exonum արձանագրության հարմարեցում), ինտեգրման ծախս (NAPR համակարգերի հետ), տեխնոլոգիայի ընդունման համար կազմակերպական կարողությունների ապահովման ծախս: **Պարբերական ծախսեր՝** սպասարկման և շահագործման ծախս, հեշերի ամրագրման գործարքային վճարներ:

2. Blockcerts՝ կրթական հավաստագրեր

Միանվագ ծախսեր՝ մշակման ծախս (ստանդարտի մշակում, ծառայության ներդրում), ինտեգրման ծախս (հավաստագրեր թողարկող ժառանգված համակարգերի հետ): **Պարբերական ծախսեր՝** բլոկչեյնում գործարքային ծախսեր, ծրագրային ապահովման սպասարկման ծախսեր՝ կրթական հաստատությունների համար:

3. Chromaway՝ անշարժ գույքի գործարքներ

Միանվագ ծախսեր՝ մշակման ծախս, ինտեգրման ծախս (բանկերի և հողի սեփականության իրավունքների համակարգերի հետ): **Պարբերական ծախսեր՝** սպասարկման և շահագործման ծախս (կոնսորցիումի շտեմարանի կրկնօրինակում):

4. uPort՝ ապակենտրոնացված ինքնություն

Միանվագ ծախսեր՝ մշակման ծախս՝ մինչ այժմ 80 մարդ-ամիս՝ լրիվ զբաղվածության համարժեքով: **Պարբերական ծախսեր՝** Ethereum-ի գործարքային վճարներ, շահագործման ծախս:

5. Infrachain՝ կառավարման շրջանակ

Միանվագ ծախսեր՝ չբացահայտված սարքավորումների ծախս: **Պարբերական ծախսեր՝** անդամավճար՝ տարեկան €1000–€6000, կառավարման ծախս, գործարքային վճարներ:

6. Կենսաթոշակային ենթակառուցվածք

Միանվագ ծախսեր՝ չեն բացահայտվել: **Պարբերական ծախսեր՝** չեն բացահայտվել:

7. Stadjerspas՝ խելացի վաուչերներ

Միանվագ ծախսեր՝ չեն բացահայտվել, սակայն չեն գերազանցում կենտրոնացված կառուցվածքի ծախսերը: **Պարբերական ծախսեր՝** չեն բացահայտվել. բլոկչեյնում գործարքային վճարներ:

Աղբյուր՝ հեղինակների մշակում՝ նախագծերի թիմերից հավաքված տվյալների և գրասենյակային հետազոտության հիման վրա:

Մշակման և ինտեգրման ծախսերը դիտարկված միանվագ ծախսերի երկու հիմնական տեսակներն են: Մշակումից բացի, բլոկչեյնի վրա հիմնված ծառայությունները պահանջում են լայնածավալ ինտեգրում առկա համակարգերի հետ: Արտաքին տվյալների պահոցներին անվտանգ և ավտոմատացված կապի (API) ապահովումը, հավանաբար, նշանակալի ծախսային հոդված կլինի: Մշակման ծախսերը ներառում են կա՛մ բլոկչեյնային արձանագրության ստեղծում, կա՛մ առկա բաց կոդով լուծման հարմարեցում: Բաց կոդով բաղադրիչների հարմարեցումը սովորաբար ավելի էժան է, ուստի գերազանցապես ընտրվում է այդ տարբերակը: DLT շերտի ստեղծումից բացի՝ յուրաքանչյուր նախագիծ մշակում է հատուկ օգտատիրական միջերեսներ և հավելվածներ: Վերլուծված նախագծերը ենթակառուցվածքի մեծ ծախսեր չեն արձանագրում, քանի որ փորձարկման միջավայրերում մասնակից օգտատերերի և բլոկչեյնի հանգույցների թիվը սահմանափակ է: Գործող ծառայությունները պահանջում են ավելի ծանրակշիռ և հուսալի ենթակառուցվածքներ, սակայն այս պահին դրանց ծախսերի վերաբերյալ տվյալներ չկան: Բլոկչեյնի օգտագործման ենթակառուցվածքային ծախսերը կախված են կոնսենսուսի մեխանիզմներին մասնակցող հանգույցների թվից և գործարքային տվյալների պահեստավորման հզորություններից: Ենթակառուցվածքի ապահովման տարբեր մոդելներ կգործեն: Հիմնականում հանրային առանց թույլտվության բլոկչեյններում գրառման իսկության տեխնիկական հավաստման գործառույթն օգտագործող ծառայությունները, սկզբունքորեն, հատուկ ենթակառուցվածքում ներդրում անելու կարիք չունեն: Թույլտվությամբ բլոկչեյններին բնորոշ գործառույթներ՝ օրինակ համատեղ տվյալների շտեմարան,

իրականացնող ծառայությունները, հավանաբար, հատուկ ենթակառուցվածքներ կպահանջեն: Բայց նույնիսկ այդ դեպքում հնարավոր կլինի ընտրել սեփական ենթակառուցվածքի ներդրման և որպես ծառայություն տրամադրվող հենակետային ենթակառուցվածքի օգտագործման միջև, օրինակ՝ Infrachain նախագծի մշակած ենթակառուցվածքի: Մեր ընտրանքի գործող ծառայությունների դեպքում հանրային հաստատություններն իրենց ներսում հատուկ բլոկչեյնային ենթակառուցվածքներ չեն տեղակայում, այլ ծառայությունների մատուցման պայմանագրեր են կնքում տեխնոլոգիական գործընկերների հետ:

Գործարքային վճարները բնորոշ են առանց թույլտվության բլոկչեյններին և դիտարկվում են այդ տիպի բոլոր չորս դեպքերում: Որոշ նախագծերում բլոկչեյնային վավերացման ծախսը պետք է վճարվի յուրաքանչյուր նոր օգտատիրոջ համար, մինչդեռ այլ ներդրումներ վավերացման են ուղարկում միայն մեկ գործարք՝ համակարգի ամբողջական վիճակով: Հանրային առանց թույլտվության բլոկչեյնում բազմաթիվ գործարքների ստուգում պահանջող և հաշվարկային առումով ծանր կոնսենսուսի մեխանիզմների վրա հիմնվող ծառայությունները նշանակալիորեն ավելացնում են բնապահպանական ծախսը:

Օգուտներ

Աղյուսակ 9. Օգուտների ընդհանուր պատկերը

1. Exonum՝ հողի նկատմամբ սեփականության իրավունքների գրանցամատյան

Քանակական օգուտներ՝ քաղվածքի գրանցումը 400 անգամ ավելի արագ, գործառնական ծախսերի նվազում՝ ավելի քան 90%: **Որակական օգուտներ՝** թափանցիկության բարելավում, խափանումների նկատմամբ ավելի բարձր դիմակայունություն, տվյալների հուսալիության բարձրացում:

2. Blockcerts՝ կրթական հավաստագրեր

Քանակական օգուտներ՝ շահագործման ավելի ցածր ծախս, արդյունավետության աճ, ինտեգրման ավելի ցածր ծախս: **Որակական օգուտներ՝** քաղաքացիների վերահսկողությունն իրենց տվյալների նկատմամբ, հարմար պահպանում, արագ և ընտրովի փոխանակում, ինքնության և գաղտնիության պաշտպանություն, թղթային օրինակների բացակայություն, կեղծ հավաստագրերի վերացում:

3. Chromaway՝ անշարժ գույքի գործարքներ

Քանակական օգուտներ՝ տարեկան գնահատված €100 մլն, գործարքի ժամանակի կրճատում՝ ավելի քան 95%, գործարքային ծախսի նվազում՝ 90%, հողի նկատմամբ սեփականության իրավունքի ավելի արագ գրանցում և փոխանցում: **Որակական օգուտներ՝** վստահության աճ, ակտիվների ավելի բարձր իրացվելիություն, շուկայի գործունեության բարելավում, գրառումների փոփոխման և խարդախության նկատմամբ դիմակայունության բարելավում:

4. uPort՝ ապակենտրոնացված ինքնություն

Քանակական օգուտներ՝ վարչարարության ավելի ցածր ծախս, պահեստավորման ավելի ցածր ծախս, ենթակառուցվածքի ավելի ցածր ծախս, վարչակազմի արդյունավետության աճ, քաղաքացիների համար արդյունավետության աճ: **Որակական օգուտներ՝** քաղաքացիների վերահսկողությունն իրենց տվյալների նկատմամբ, կիբեռհարձակումների ռիսկի նվազում:

5. Infrachain՝ կառավարման շրջանակ

Քանակական օգուտներ՝ կիրառելի չէ: **Որակական օգուտներ՝** հուսալիության և դիմակայունության բարձրացում, թափանցիկության և ճկունության աճ:

6. Կենսաթոշակային ենթակառուցվածք

Քանակական օգուտներ՝ տարեկան գնահատված €500 մլն, պահեստավորման ավելի ցածր ծախս, կենսաթոշակային ֆոնդերի արդյունավետության աճ, վարչակազմի արդյունավետության աճ, քաղաքացիների ավելի ցածր գործարքային ծախսեր: **Որակական օգուտներ՝** թափանցիկության աճ, տվյալների անվտանգության բարձրացում, կարգավորող վերահսկողության բարելավում:

7. Stadjerspas՝ խելացի վաուչերներ

Քանակական օգուտներ՝ վարչարարության ավելի ցածր ծախս, վարչակազմի արդյունավետության աճ, քաղաքացիների ավելի ցածր գործարքային ծախսեր: **Որակական օգուտներ՝** արդյունավետ վերաբաշխում, հանրային միջոցների աուդիտի հնարավորության բարելավում:

Աղբյուր՝ հեղինակների մշակում՝ նախագծերի թիմերից հավաքված տվյալների և գրասենյակային հետազոտության հիման վրա:

Վերը նշվածի նման պատճառներով դժվար էր ստանալ բլոկչեյնի վրա հիմնված ներդրումների ստեղծած օգուտների քանակական պատկերը: Այդուհանդերձ, նախագծերի թիմերից հնարավոր եղավ հավաքել տարբեր դրական ազդեցությունների մի ամբողջ շարք:

Գործընթացների արդյունավետությունը բլոկչեյնի վրա հիմնված ծառայությունների առավել հաճախ հայտարարվող օգուտն է: Փաստաթղթերի գրանցման և ստուգման՝ մարդու կողմից կատարվող աշխատանքների վերացումն ու թղթային օրինակների կրճատումը խնայողություններ են ստեղծում շահագործման և վարչարարության ծախսերում: Գործարքների շատ ավելի արագ և հուսալի վերջնական կատարումը նվազեցնում է գործարքային ծախսերը: Դա հատկապես լավ է երևում Chromaway նախագծում: Անշարժ գույքի գործարքի սկզբից մինչև վերջ տևողության կրճատումը շաբաթներից մինչև ժամեր հանգեցնում է հիփոթեքային փաստաթղթի պաշտպանության ապահովագրության մեծ խնայողությունների: Համատեղ շտեմարաններ ստեղծող նախագծերը, օրինակ՝ Chromaway-ը կամ

Կենսաթոշակային ենթակառուցվածքը, խուսափում են տարբեր SS համակարգերի միջև նույն տվյալների անվերջ պատճենահանումից: Խելացի պայմանագրերը թույլ են տալիս պարզեցնել բիզնեսի տարբեր գործընթացներ և այդպիսով բարձրացնել արդյունավետությունը՝ նվազեցնելով անորոշությունն ու ավտոմատացնելով գործարքները:

Երկու նախագիծ ներկայացրել է արդյունավետության աճի դրամական գնահատականներ: Ակնկալվում է, որ Նիդերլանդների բլոկչեյնի վրա հիմնված կենսաթոշակային վարչարարության համակարգը տարեկան կապահովի €500 մլն խնայողություն կենսաթոշակային համակարգի վարչարարության մեջ: Դա համապատասխանում է ծախսերի 50% նվազմանը՝ դրանց փաստացի մակարդակի համեմատ: Chromaway նախագիծը անշարժ գույքի գործարքներում խելացի պայմանագրերի ներդրման զուտ օգուտը գնահատում է տարեկան €100 մլն: Այդ օգուտները մասամբ բաժին են ընկնում հանրային և մասնավոր հաստատություններին, մասամբ՝ քաղաքացիներին: Stadjerspas նախագծի դեպքում օգուտները կարող են վերագրվել ամբողջ հասարակությանը, օրինակ՝ երբ տեխնոլոգիան բարելավում է հանրային միջոցների հասցեականությունն ու նվազեցնում վերաբաշխման քաղաքականությունների ծախսերը:

Բլոկչեյնը նաև մի շարք որակական օգուտներ է բերում: Այն փաստը, որ գործարքները բաշխված գրանցամատյանում համատեղ պահվում են բազմաթիվ հանգույցների կողմից, բարձրացնում է անվտանգությունն ու դիմակայունությունը խափանումների և չարամիտ վարքագծի նկատմամբ: Բլոկների՝ միայն ավելացմամբ թարմացման եղանակն ապահովում է գրանցամատյանի անշրջելիությունը և բարձրացնում տվյալների ամբողջականությունն ու աուդիտի հնարավորությունը: Այս բոլոր հատկություններն ուղղակիորեն ապահովվում են հենց տեխնոլոգիայով և, հավանաբար, կբարձրացնեն պետական գրառումների վարման հուսալիությունը: Գործարքների վավերականությունն ապահովող կենտրոնական միջնորդի բացակայությունն ունի ևս մեկ օգտակար ազդեցություն.

գործընթացների վերահսկողությունը տեղափոխվում է դեպի էկոհամակարգը: Օրինակ՝ uPort նախագծում օգտատերերն իրենց անձնական տվյալների նկատմամբ լիակատար վերահսկողություն են ստանում և կարող են դրանք ընտրովի բացահայտել ցանկացած երրորդ կողմի: Ծածկագրման մեթոդներն ապահովում են անձնական տվյալների փոխանակման և պահպանման համապատասխանությունը Տվյալների պաշտպանության ընդհանուր կանոնակարգին (GDPR):

Վերջապես, բլոկչեյնի վրա հիմնված թվային ծառայությունները կարող են բարելավել օգտատերերի՝ պետական մարմինների հետ փոխգործակցության փորձառությունը: Օրինակ՝ հողի սեփականության իրավունքի փաստաթուղթը կամ անձնական փաստաթղթերը կարող են տրամադրվել և փոխանցվել բջջային հավելվածում՝ առանց թղթային օրինակների և համայնքապետարան կամ պետական գրանցամատյան այցելելու:

2.4 Դեպքերի ուսումնասիրություններից ստացված դիտարկումներ

Ստորև ներկայացնում ենք հանրային ծառայությունների մատուցման համար բլոկչեյնի ընթացիկ օգտագործման վերաբերյալ հիմնական բացահայտումները:

1. Ընթացիկ նախագծերը փորձարկում են բլոկչեյնային գործառույթների ամբողջ սպեկտրը

Բլոկչեյնի երեք հիմնական գործառույթները՝ գրառման իսկության տեխնիկական հավաստումը, համատեղ շտեմարանը և աշխատանքային հոսքերի ավտոմատացումը, կարող են օգտակար լինել պետական կառավարման տարբեր գործառնական կարողությունների և քաղաքացիների համար: Բլոկչեյնային տեխնիկական հավաստումը թույլ է տալիս ստուգել փաստաթղթի ինքնատիպությունը և հաստատել դրա ստեղծման ամսաթիվն ու սեփականատիրոջը: Ապակենտրոնացված տեխնիկական հավաստումը միայն աստիճանական նորարարություն է, ուստի առկա կենտրոնացված ծառայությունների վրա ավելացվելիս ստեղծում է միայն աստիճանական հավելյալ արժեք: Սակայն այլ նորարարությունների՝ հավասարազոր մասնակիցների միջև ֆայլային համակարգի և տվյալների փոխանակման հետ համակցված՝ այն քաղաքացիների համար ակնհայտ արժեք ունի (Blockcerts, uPort): Ավելի առաջադեմ բլոկչեյնային գործառույթները հիմնված են ծրագրավորվող խելացի պայմանագրերի վրա: Դրանք ներդրվում են տարբեր նպատակներով՝ համատեղ շտեմարանի ստեղծում, տեղեկությունների փոխանակում (Կենսաթոշակային ենթակառուցվածք, Stadjerspas) կամ բազմակողմ գործարքների ավտոմատացում (Chromaway): Առաջադեմ գործառույթներն ինքնուրույն բարձր արժեք ունեն, քանի որ դրանք իրենք են արմատական տեղաշարժ առաջացնող նորարարություններ: Դրանք առնչվելու են թվային կառավարությունների կողմից արդյունավետ կատարվելիք բոլոր գործառույթներին՝ տվյալների կառավարում, տնտեսական գործարքների դյուրացում, հանրային միջոցների վերաբաշխում և կարգավորման ստեղծում: Խելացի պայմանագրերի վրա հիմնված ծառայություններ օգտագործող քաղաքացիները ևս շահում են գործընթացների ավելի բարձր արդյունավետությունից, անորոշության նվազումից կամ գործարքների վերջնական կատարման ժամանակի կրճատումից:

2. Բլոկչեյնային տեխնիկական հավաստումն օգտագործող ծառայությունները համեմատաբար ավելի հասուն են, մինչդեռ ավելի արմատական փոփոխություններ խոստացող ծառայությունները դեռ դժվարություններ են հաղթահարում

Ներդրված գործառույթի տեսակը ազդում է նախագծերի հասունության վրա: Այն նախագծերը, որոնք խելացի պայմանագրերն օգտագործում են համատեղ շտեմարանի կամ ավտոմատացված աշխատանքային հոսքերի համար, իրենց կյանքի ցիկլում ավելի քիչ առաջընթաց ունեն: Դա սպասելի է, քանի որ այդ ներդրումները պետք է համադրեն էկոհամակարգի տարբեր կարիքները և ինտեգրեն տարբեր մասնակիցների ժառանգված համակարգերը: Որոշ դեպքերում առաջադեմ գործառույթներն արդեն տեխնիկապես լավ են աշխատում, սակայն իրավական շրջանակներին չեն համապատասխանում: Կարգավորման և կառավարման ստանդարտների բացակայությունը խոչընդոտում է ավելի արմատական ծառայությունների զարգացումը գաղափարի իրագործելիության ապացույցի կամ վաղ փորձնական փուլից այն կողմ: Այն նախագծերը, որոնք օգտագործում են բացառապես հեշի ստուգմամբ գոյության ապացույցը, ավելի արագ են ներդրվում: Դրանք ավելի քիչ ինտեգրման ջանք են պահանջում և կարող են օգտագործել առկա ծրագրային բաղադրիչները:

3. Ավելի հասուն նախագծերին սովորաբար բնորոշ են շահակիցների ավելի փոքր բարդությունը և ավելի կենտրոնացված կառավարումը

Գաղափարի իրագործելիության ապացուցման փուլում գտնվող Կենսաթոշակային ենթակառուցվածքի նախագիծն ընտրանքի ամենաբարդն է: Այն ներառում է մի քանի տեսակի շահակիցների՝ տարբեր բիզնես նպատակներով և տարբեր ժառանգված շտեմարաններով: Մինչդեռ Stadjerspas վաուչերային համակարգը, Exonum հողի սեփականության իրավունքների գրանցամատյանը կամ Blockcerts կրթական հավաստագրերը ներառում են շահակիցների ավելի քիչ տեսակներ: Բացի այդ, ավելի կենտրոնացված կառավարման կառուցվածք ունեցող նախագծերն ավելի առաջադեմ են: Դա, հավանաբար, պայմանավորված է ուժեղ առաջնորդ ունեցող կոնսորցիումներում որոշումների ընդունման ավելի աստիճանակարգային գործընթացներով:

4. Արդեն գործող բլոկչեյնային ծառայություններն արձագանքում են հստակ գործնական կարիքների. դրանք նաև ունեն ակտիվ հանրային մասնակիցներ և ուժեղ տեխնոլոգիական գործընկերներ

Մեր ընտրանքի երկու նախագիծ արդեն մատուցում է գործող ծառայություններ: Երկու դեպքում էլ կա ուժեղ տեխնոլոգիական գործընկեր, որն ապահովում է ժառանգված համակարգերի հետ անհրաժեշտ ինտեգրումը: Երկու նախագծերն էլ տեղավորվում են տեխնոլոգիայի ընթացիկ սահմաններում: Դրանք օգտագործում են բլոկչեյնի հիմնական գործառույթը՝ ըստ էության ժամանակային դրոշմով գոյության ապացույցը: Stadjerspas-ը նաև օգտագործում է ծրագրավորվող շերտ, որը թույլ է տալիս սահմանել որոշակի խելացի վաուչերների օգտագործման պահանջներ: Բացի այդ, երկու նախագծերն էլ ունեն հստակ սահմանված գործնական կարիքներ՝ հողի նկատմամբ սեփականության իրավունքների գրանցում և ստուգում, ինչպես նաև վաուչերների հատկացում՝ ըստ շահառուների որոշակի չափանիշների:

5. Բլոկչեյնի ներդրումները գերազանցապես հիմնված են բաց կոդով ծրագրային ապահովման վրա

Նախագծերի մեծ մասը հիմնվում է բաց կոդով բաղադրիչների վրա, քանի որ դրանք արդեն որոշ չափով փորձված են և ունեն դրանց շուրջ ձևավորված մշակողների ու օգտատերերի ուժեղ աջակցող համայնքներ: Բաց կոդով տարրերը ներառում են բլոկչեյնային արձանագրություններ՝ օրինակ Zcash կամ Bitcoin, և արձանագրության վրա կառուցված ծրագրային շերտ՝ Exonum կամ Blockcerts շրջանակներ: Բաց կոդը նախագծերի թիմերի գերակշռող ընտրությունն է, քանի որ այն արագացնում է ծառայության մշակումը: Որոշ նախագծերում բաց կոդով լուծումները համակցվում են օգտատիրական հավելվածների և ժառանգված համակարգերի ինտեգրման API-ների սեփականատիրական մշակման հետ: Այդ տարրերը տրամադրում է կոնսորցիումի տեխնոլոգիական գործընկերը: Բլոկչեյնային նախագծերում ներգրավված որոշ կառավարություններ ձգտում են բացել նախագծի ներսում ստեղծված սեփականատիրական տարրերը: Այդպիսով կառավարություններն աջակցում են ստեղծված լուծումների տարածմանը մի քանի հարթակներում և երրորդ կողմերի հավելվածների ստեղծմանը: Այս ռազմավարության նպատակն է արագացնել ծառայության ընդունումը՝ նվազեցնելով մեկ մատակարարից կախվածության ռիսկը:

6. Բլոկչեյնը մշակված ծառայության ընդամենը մեկ շերտն է. այն սովորաբար կախված է DLT-ից դուրս շերտից, որն աշխատում է ժառանգված տիպի կենտրոնացված շտեմարանի վրա

Բլոկչեյնը համակարգի մի քանի շերտերից մեկն է, և բոլոր նախագծերում առկա է կենտրոնացված շտեմարան, որը կա՛մ պահում է օգտատերերի տվյալները, կա՛մ գործարքային տվյալներ է մատակարարում բաշխված համակարգին: Exonum և Stadjerspas նախագծերն օրինակներ են, որտեղ կենտրոնացված շտեմարանն օգտագործվում է գործարքային տվյալների պահպանման համար: Բլոկչեյնային արձանագրությունն օգտագործվում է միայն հեշերն ամրագրելու համար, մինչդեռ գործարքների բոլոր մանրամասները պահվում են NAPR-ի կամ DutchChain-ի շտեմարաններում: uPort նախագիծը ներդրման օրինակ է, որտեղ կենտրոնացված շտեմարանն օգտագործվում է բաշխված համակարգին տվյալներ մատակարարելու համար: Համայնքապետարանն ստուգում է քաղաքացու հարցման հիմնավորվածությունը և իր գրառումները կապում է uPort հասցեի հետ, որը կոչվում է բլոկչեյնային ինքնություն:

7. Մասնավոր տվյալները միշտ պահվում են շղթայից դուրս

Բոլոր փորձնական ներդրումներում մասնավոր տվյալների պահպանումը խնամքով է նախագծվում: Երբ օգտագործվում են առանց թույլտվության կամ հանրային բլոկչեյններ, մասնավոր տվյալները պահվում են շղթայից դուրս՝ կա՛մ կենտրոնացված պահոցներում, ինչպես Exonum նախագծում, կա՛մ տեղային եղանակով՝ հենց օգտատերերի մոտ, ինչպես Blockcerts կամ uPort նախագծերում: Երբ օգտագործվում է մասնավոր թույլտվությամբ բլոկչեյն, մասնավոր տվյալները, սկզբունքորեն, կարող են շղթայում պահվել ծածկագրված ձևով: Սակայն ցանցում մեծածավալ տվյալների փոխանցումը սովորաբար անարդյունավետ է՝ կապուղու թողունակության սահմանափակումների պատճառով: Օրինակ՝ Chromaway նախագծում խելացի պայմանագրերի հարթակն օգտագործվում է մասնակիցների կենտրոնացված շտեմարանները կապելու և աշխատանքային հոսքի նոր վիճակների մասին հաղորդագրությունները գրանցելու համար:

8. Գործարքների մշակման թողունակությունը, ըստ երևույթին, հիմնական նեղ տեղ չէ

Թույլտվությամբ և առանց թույլտվության բլոկչեյնների միջև հստակ տարբերություն է դիտարկվում տվյալ ժամանակամիջոցում վավերացվող գործարքների թվի առումով: Առանց թույլտվության բլոկչեյնային արձանագրությունների թողունակությունը զգալիորեն ցածր է թույլտվությամբ արձանագրություններից՝ մինչև 7 գործարք/վրկ՝ 160–5000 գործարք/վրկ-ի դիմաց: Հանրային առանց թույլտվության բլոկչեյններում գործարքներ ամրագրող նախագծերը մշակել են թողունակության սահմանափակումները մեղմելու եղանակներ: Օրինակ՝ դրանք գործարքները միավորում են փաթեթների կամ հեշավորում համակարգի ամբողջ վիճակը: Թույլտվությամբ բլոկչեյններ օգտագործող նախագծերը սովորաբար թողունակության խնդիրներ չեն արձանագրում, սակայն առավել գործարքատար նախագծերը, օրինակ՝ Կենսաթոշակային ենթակառուցվածքը, ակնկալում են մասշտաբայնացման որոշ խնդիրներ՝ կապված խելացի պայմանագրերով գործարքների մշակման հետ:

9. Բլոկչեյնը գործող հանրային հաստատությունների՝ որպես միջնորդների վերացման սպառնալիք չի ստեղծում

Վերլուծված բլոկչեյնային լուծումների ճնշող մեծամասնությունը կա՛մ լրացնում է գործող հանրային ծառայությունները, կա՛մ մասամբ փոխարինում դրանց: Լրացնող լուծումները կառուցվում են առկա գործընթացների վրա, ինչպես Exonum նախագծում: Մասամբ փոխարինող լուծումներն առաջարկում են ծառայություն մատուցելու կամ վարչական գործառույթը կազմակերպելու նոր եղանակներ: Վերջին դեպքում բլոկչեյնն ստանձնում է հանրային հաստատությունների որոշ առաջադրանքներ՝ օրինակ ինքնության հավաստումը կամ իրավասության ստուգումը: Այդ փոփոխությունները կրճատում են թղթային աշխատանքը և վարչակազմի ժամանակը խնայում: Դեպքերից ոչ մեկում բլոկչեյնը չի վերացնում հանրային հաստատության միջնորդությունը: Chromaway-ը միակ նախագիծն է, որը նախատեսում է նոտարի միջնորդության վերացում:

10. Բլոկչեյնի վրա հիմնված կառուցվածքներն առաջացնում են հատուկ ծախսային հոդվածներ, սակայն ներդրման ընդհանուր ծախսերը չպետք է գերազանցեն կենտրոնացված կառուցվածքների ծախսերը

Stadjerspas նախագծի տվյալների հիման վրա, որտեղ բլոկչեյնային լուծումն ընտրվել է պետական մրցույթով, ներդրման ծախսերի ընդհանուր մակարդակը մրցունակ է: Բլոկչեյնի վրա հիմնված ծառայությունները նաև ունեն կենտրոնացված ծառայություններին նման միանվագ ծախսերի կառուցվածք: Մյուս կողմից՝ առանց թույլտվության բլոկչեյններ օգտագործող կառուցվածքները ներառում են նոր ծախսային հոդված՝ գործարքների վավերացման վճարներ՝ արտահայտված տատանվող արժեքով կրիպտոարժույթներով: Բազմաթիվ գործարքների վավերացման համար հաշվարկային առումով ծանր և, հետևաբար, էներգատար կոնսենսուսի մեխանիզմների օգտագործումը կարող է վարչակազմի կամ քաղաքացիների համար նշանակալի շահագործման ծախսեր առաջացնել: Այն նաև արտաքին բնապահպանական ծախս է ստեղծում:

11. Բլոկչեյնի վրա հիմնված ծառայությունները մի շարք օգուտներ են խոստանում էկոհամակարգին

Հանրային հատվածում բլոկչեյնի օգուտների հիմնական աղբյուրները գործընթացների արդյունավետությունն ու գործարքային տվյալների թափանցիկությունն են: Գրանցման և ստուգման ժամանակի կրճատումը, գործարքների ավելի արագ ու հուսալի վերջնական կատարումը և թղթային օրինակների վերացումը կարող են պոտենցիալ մեծ խնայողություններ ապահովել շահագործման և վարչարարության ծախսերում: Բլոկչեյնը խոստանում է նաև մի շարք որակական ձեռքբերումներ, որոնք մեծացնում են գրառումների վարման նկատմամբ վստահությունը՝ գրանցամատյանի ավելի բարձր անվտանգություն և դիմակայունություն, տվյալների ամբողջականության և աուդիտի հնարավորության բարելավում: Կենտրոնացված վավերացման գործառույթի վերացումը նաև ռազմավարական օգուտներ է բերում էկոհամակարգի ոչ պետական մասնակիցներին: Օրինակ՝ օգտատերերը կարող են լիակատար վերահսկողություն ստանալ իրենց անձնական տվյալների նկատմամբ և մեծապես անկախանալ կենտրոնական պահոցներից: Վերջապես, թվային օգտատիրական միջերեսների հետ համակցված բլոկչեյնային ծառայությունները կարող են բարելավել պետական մարմինների հետ փոխգործակցության փորձառությունը: Թղթային օրինակների վերացումն ու փաստաթղթերը վավերացնելու կամ հավաստագրված պատճեններ ստանալու համար համայնքապետարան այցելելու անհրաժեշտության վերացումն այն փոփոխությունների օրինակներից են, որոնք քաղաքացիները կարող են ակնկալել և կողջունեն:

3. Բլոկչեյնային ծառայությունների մասշտաբի ընդլայնման ներուժի ուսումնասիրություն

Գլուխ 2-ում ներկայացված դեպքերի ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս Եվրոպայի հանրային հատվածում բլոկչեյնային տեխնոլոգիայի զարգացման արդի վիճակը: Վերլուծված բոլոր ծառայությունները, ներառյալ գործառնական շահագործման մեջ գտնվող ներդրումները, ներկայում սահմանափակվում են մեկ տեղական կամ ազգային վարչակազմով: Այս գլխում քննվում է այդ ծառայությունների մասշտաբի ընդլայնման ներուժը:

Մասշտաբի ընդլայնումն այստեղ հասկացվում է որպես ծառայության տարածում մեկ այլ տեղական կամ ազգային վարչակազմում, այլ ոչ պարզապես մեկ ներդրման շրջանակում օգտագործողների թվի աճ:[11] Կարևոր է նշել, որ ծառայության մասշտաբի ընդլայնման ներուժը գնահատում ենք՝ դիտարկելով բացառապես նախագծման ընդհանուր սկզբունքները: Մասնավորապես, չենք գնահատում նախագծերի շրջանակում առաջարկվող կոնկրետ տեխնիկական լուծումները կամ առանձին նախագծային կոնսորցիումի կամ տեխնոլոգիա մատակարարողի կազմակերպական կարողությունները՝ միաժամանակ մի քանի ներդրում իրականացնելու համար:[12] Մի կողմ ենք թողնում նաև որոշ դեպքերում հնարավոր՝ սեփականատիրական ծրագրային բաղադրիչների վերօգտագործման սահմանափակումները:

3.1. Ենթադրություններ

Նույն ծառայության ընդունումը տարբեր վարչակազմերի կողմից կարող է հիմնավորվել տեխնիկական և տնտեսական նկատառումներով: Օրինակ՝ տարբեր վարչակազմեր կարող են օգտագործել բաց ստանդարտների վրա հիմնված նույն ծրագրային արձանագրությունները կամ ստեղծել վավերացնող հանգույցների համատեղ ենթակառուցվածք: Սակայն ամենից կարևորն այն է, որ բլոկչեյնի վրա հիմնված որոշ ծառայություններ մասշտաբն ընդլայնելու դեպքում կարող են պահանջարկի կողմում առաջացնել մեծ դրական արտաքին ազդեցություններ: Օրինակ՝ կրթական որակավորումը հավաստող փաստաթղթերի ստուգման համընդհանուր համակարգի ստեղծումը եվրոպական մակարդակում կարող է ավելի մեծ արժեք ապահովել, քան երկրների առանձին համակարգերը: Այս դեպքում լրացուցիչ արժեքը պայմանավորված է միջսահմանային կրթությանն ու դիպլոմների ճանաչմանն աջակցելով, ինչպես նաև աշխատուժի միջսահմանային շարժունակության աճով: Այդ օգուտներն իրացնելու համար անհրաժեշտ կլինի հավաստագրման ծառայության համակարգված ներդրում՝ երկրների համակարգերի փոխգործունակությամբ և ընդհանուր կառավարմամբ: Այս սցենարը ենթադրում է համակարգում ԵՄ մակարդակում կամ առնվազն երկրների խմբի մակարդակում: Որոշ ծառայություններ տարբեր վարչակազմերում տարածվելուց կարող են պահանջարկի կողմում էական արտաքին ազդեցություններ չառաջացնել: Այնուամենայնիվ, կարող է նպատակահարմար լինել նույն նախագծային լուծումը տարբեր երկրներում կրկնօրինակելը և փորձարկված արձանագրությունից կամ համատեղ ենթակառուցվածքից օգտվելը: Ուստի, կախված վարչակազմերի միջև և միջսահմանային արտաքին ազդեցությունների բնույթից, տրամաբանորեն կարելի է առանձնացնել մասշտաբի ընդլայնման երկու տարբերակ՝ կրկնօրինակում և համակարգված ներդրում: Դրանք ավելի մանրամասն նկարագրված են ստորև՝ Աղյուսակ 10-ում:

Մասշտաբի ընդլայնման ներուժը գնահատելիս պետք է հաշվի առնել մի շարք տեխնիկական, իրավական և տնտեսական հարցեր, օրինակ՝

• արդյոք լուծման մասշտաբի ընդլայնման դեպքում հնարավոր է լրացուցիչ օգուտներ կամ դրական ցանցային արտաքին ազդեցություններ ստանալ,

• արդյոք հավանական է ընդգրկման տնտեսման առաջացումը, օրինակ՝ ենթակառուցվածքի կրկնությունից խուսափելու միջոցով,

• մշակված ծառայությունը որքանով է նպաստում Եվրոպական միության քաղաքականության կարևոր ուղղությանը,

11. Հայտնի է, որ թվային համակարգերը, ներառյալ ապակենտրոնացված կամ հավասարը հավասարի համակարգերը, ընդհանուր առմամբ հեշտությամբ են մասշտաբայնացվում: Դա պայմանավորված է առաջարկի կողմի երկու գործոնով՝ մասշտաբի տնտեսմամբ և հզորության ծախսերի նվազումով: Մասշտաբի տնտեսումն այն է, որ համակարգի առկա հզորության շրջանակում լրացուցիչ օգտագործողի կամ գործարքի ավելացումն առաջացնում է զրոյական սահմանային ծախսեր: Հզորությունը կարելի է մեծացնել՝ ավելացնելով հաստատուն ծախսերով սարքավորման տարրեր: Ժամանակի ընթացքում հզորության ընդլայնման միավոր հաստատուն ծախսը կտրուկ նվազել է միկրոէլեկտրոնիկայի շարունակական նորարարության շնորհիվ: Հանրային՝ առանց թույլտվության բլոկչեյններն այս կանոնից բացառություն են, քանի որ գործարքները վավերացնելու համար օգտագործում են հաշվարկային մեծ ռեսուրսներ պահանջող մեխանիզմ, որը սահմանափակում է հզորության ընդլայնումը: Սակայն DLT համակարգերի մյուս տեսակները հեշտությամբ են մասշտաբայնացվում: ↩

12. Մասշտաբի ընդլայնման վերլուծության եզրակացությունները ոչ մի դեպքում չպետք է մեկնաբանվեն որպես որևէ առանձին տեխնոլոգիա մատակարարողի կամ վերլուծված ծառայություններում կիրառված որևէ կոնկրետ տեխնիկական լուծման օգտին կամ դեմ հանձնարարական: ↩

• արդյոք հիմքում ընկած բլոկչեյնային ճարտարապետությունն ու գործառույթները բավարար տեխնիկական հասունություն ունեն գործառնական շահագործման համար, այդ թվում՝ իրավական պահանջներին համապատասխանության առումով,

• արդյոք կպահանջվեն հատուկ հարմարեցումներ չներդաշնակեցված իրավական և ինստիտուցիոնալ շրջանակներին:

Աղյուսակ 10. Բլոկչեյնի վրա հիմնված ծառայությունների մասշտաբի ընդլայնման տարբերակներ

Տարբերակ՝ կրկնօրինակում

Նկարագրություն. լուծումը որպես ծառայություն առաջարկվում է մեկ այլ անդամ պետության կամ տեղական վարչակազմի:

Հետևանքներ՝ ծրագրային ապահովում և արձանագրություններ. օգտագործվում են օգտագործողների նույն հավելվածները, API-ները և բլոկչեյնային արձանագրությունները:

Հետևանքներ՝ կառավարում և փոխգործունակություն. բլոկչեյնները տրամաբանորեն և ինստիտուցիոնալ առումով տարանջատված են: Յուրաքանչյուր անդամ պետությունում գործում է առանձին կառավարման մարմին: Իրավական ներդաշնակեցում չի պահանջվում: Տեխնիկական և իմաստաբանական փոխգործունակություն չի պահանջվում, թեև դրանք գոյություն ունեն ըստ սահմանման:

Հետևանքներ՝ ենթակառուցվածք. մեկ այլ անդամ պետությունն օգտագործում է կա՛մ առանձին, կա՛մ ընդհանուր ենթակառուցվածք:

Օրինակ 1. Շվեդիան իր անշարժ գույքի գործարքների լուծումը վերածում է պատրաստի արտադրանքի և դրա առանձին գործարկումը՝ «օրինակը», որպես ծառայություն առաջարկում Ֆրանսիային: Այսպիսով, Ֆրանսիան օգտագործում է շվեդական ենթակառուցվածքը կամ ընդլայնում այն՝ ավելացնելով որոշ թվով սեփական սերվերներ:

Օրինակ 2. Իտալիան կրկնօրինակում է Մալթայի՝ կրթական հավաստագրերի ստուգման լուծումը՝ օգտագործելով հասանելի բաց կոդով գրադարանները և սեփական ենթակառուցվածքը:

Կիրառման հնարավոր ոլորտներ. անդամ պետությունների բացառիկ կամ համատեղ իրավասության ոլորտներ՝ հարկում, սոցիալական քաղաքականություն, արդյունաբերական քաղաքականություն, առողջության պաշտպանություն, կրթություն:

Տարբերակ՝ համակարգված ներդրում

Նկարագրություն. լուծումը համակարգված կերպով ներդրվում է տարբեր անդամ պետություններում՝ համատեղ կառավարմամբ:

Հետևանքներ՝ ծրագրային ապահովում և արձանագրություններ. օգտագործվում են օգտագործողների նույն հավելվածները, API-ները և բլոկչեյնային արձանագրությունները:

Հետևանքներ՝ կառավարում և փոխգործունակություն. բլոկչեյնները տրամաբանորեն փոխկապակցված են: Գործում է ընդհանուր կառավարման մարմին՝ կազմված յուրաքանչյուր անդամ պետության հանրային հատվածի դերակատարներից: Պահանջվում է իրավական ներդաշնակեցում: Ապահովված է տեխնիկական և իմաստաբանական փոխգործունակությունը:

Հետևանքներ՝ ենթակառուցվածք. անդամ պետություններն օգտագործում են ընդհանուր ենթակառուցվածք:

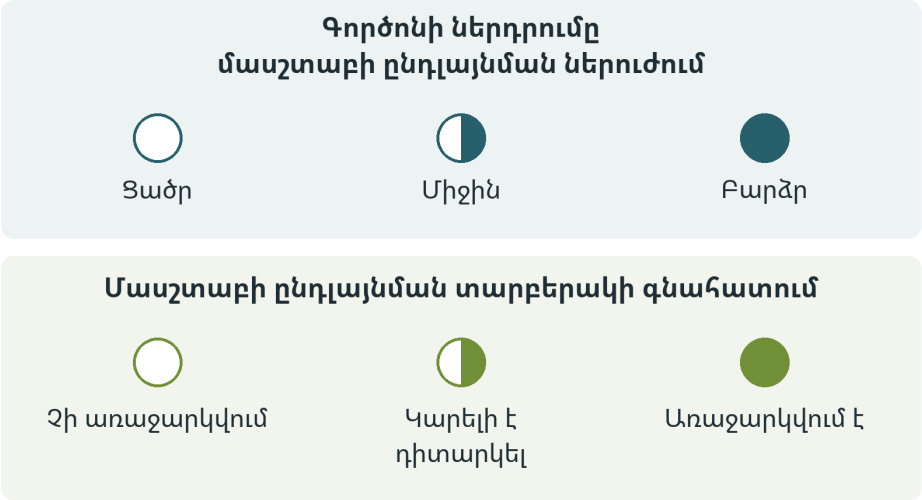
Օրինակ. ԵՄ-ում ստեղծվում են անշարժ գույքի գործարքների կամ հավաստագրերի ստուգման ընդհանուր շրջանակներ: Բոլոր շահագրգիռ անդամ պետությունները ներդնում են այդ շրջանակը՝ հիմնվելով եվրոպական ուղեցույցների և ստանդարտների վրա: Ծառայության գործարկման համար ստեղծվում է առանձին եվրոպական ենթակառուցվածք: Յուրաքանչյուր երկիր տեղակայում է որոշ թվով սերվերներ: Յուրաքանչյուր անդամ պետությունում օգտագործվում են նույն արձանագրություններն ու ստանդարտները:

Կիրառման հնարավոր ոլորտներ. ԵՄ բացառիկ կամ համատեղ իրավասության ոլորտներ՝ մաքսային գործ, ներքին շուկա, սպառողների պաշտպանություն, կրթություն, նորարարական քաղաքականություն:

Աղբյուր՝ հեղինակների մշակում:

Վերոնշյալ նկատառումների հիման վրա ուսումնասիրվում են մասշտաբի ընդլայնման ներուժի վրա ազդող հինգ տարբեր տեխնիկական, տնտեսական և ինստիտուցիոնալ գործոններ՝ օգուտներ, ծախսեր, տեխնոլոգիական հասունություն, ԵՄ քաղաքականության առաջնահերթություններ, ինստիտուցիոնալ և իրավական պահանջներին համապատասխանություն: Հաշվի առնելով հասանելի էմպիրիկ ապացույցների որակական բնույթը՝ մասշտաբի ընդլայնման ներուժում յուրաքանչյուր գործոնի ներդրումը գնահատվում է ամենապարզ՝ եռաստիճան կարգային սանդղակով, որի մակարդակները ներկայացված են Հարվիի շրջաններով: Այդ գործոնների գնահատումից հետո մասշտաբի ընդլայնման երկու տարբերակները գնահատվում են մեկ այլ եռաստիճան սանդղակով: Նկար 16-ը ներկայացնում է երկու սանդղակների մեկնաբանությունը:

Նկար 16. Մասշտաբի ընդլայնման գնահատման սանդղակներ



Տվյալ գործոնի ներդրումը մասշտաբի ընդլայնման ներուժում՝ ցածր (դատարկ կապտականաչ շրջան), միջին (կիսով չափ լցված կապտականաչ շրջան), բարձր (ամբողջությամբ լցված կապտականաչ շրջան)։ Յուրաքանչյուր տարբերակի վերաբերյալ հանձնարարական՝ տարբերակը չի առաջարկվում (դատարկ կանաչ շրջան), տարբերակը կարելի է դիտարկել (կիսով չափ լցված կանաչ շրջան), տարբերակն առաջարկվում է (ամբողջությամբ լցված կանաչ շրջան)։

Աղբյուր՝ հեղինակների մշակում։

Ստորև յուրաքանչյուր ծառայության մասշտաբի ընդլայնման ներուժը գնահատում ենք առանձին։

3.2. Առանձին ծառայությունների գնահատում

Հողի նկատմամբ սեփականության իրավունքների գրանցամատյան

Հողի նկատմամբ սեփականության իրավունքների գրանցամատյանի ծառայությունը տրամադրում է սեփականության իրավունքի թվային վկայական և բլոկչեյնն օգտագործում է որպես գործարքի գոյությունը հաստատող՝ ստուգելի ապացույցի լրացուցիչ շերտ: Ծառայությունը նաև արագացնում է իրավունքների գրանցումը՝ օգտագործելով մասնավոր բլոկչեյն: Համանման գործառույթներով հողի նկատմամբ սեփականության իրավունքների գրանցամատյանի միջսահմանային ներդրումից ստացվելիք օգուտները սահմանափակ են: Անշարժ գույքի գործարքների մեծ մասը կատարվում է երկրների ներսում, իսկ իրավունքների գրանցման ընդհանուր ծառայությունը գործելու համար պետք է լիովին համապատասխանեցված լինի բոլոր երկրների իրավական համակարգերին: Յուրաքանչյուր անդամ պետություն ունի իր հաստատությունները՝ գործարքների գրանցման և ստուգման մեջ իրենց առանձին դերերով: Այդ դերերն անհրաժեշտ կլինի ներդաշնակեցնել: Այդ ներդաշնակեցման ծախսերը, հավանաբար, կգերազանցեն օգուտները: Վիճելի է նաև բլոկչեյնի վրա հիմնված գրանցման համակարգի առավելությունը արդյունավետ կենտրոնացված գրանցամատյանի նկատմամբ:

Գործարքների մշակման թողունակությունը բավարար է գործառնական շահագործման ներդրման համար: Բլոկչեյնային շերտն արդեն թույլ է տալիս մասնավոր հանգույցների միջև վայրկյանում կատարել 5 000 գործարք, իսկ գրանցված իրավունքների հեշերը կարելի է խմբաքանակներով տեղադրել հանրային բլոկչեյնում: Սակայն համակարգը մեկ այլ երկիր տարածելու համար անշարժ գույքի գործարքների գրանցման համար պատասխանատու հաստատությունները պետք է գործեն որպես տեղակայող հանգույցներ: Դրանից բխող ճարտարապետական հետևանքները, հավանաբար, կնվազեցնեն ընդգրկման տնտեսումը: Բացի այդ, հողի նկատմամբ սեփականության իրավունքների

գրանցման ներդաշնակեցումը ԵՄ քաղաքականության առանցքային ուղղություն չէ: Ուստի ծառայության համակարգված ներդրում չի առաջարկվում: Կրկնօրինակումը կլինի ավելի գործնական տարբերակ, քանի որ այս դեպքում ենթակառուցվածքը հնարավոր կլինի ավելի հեշտ հարմարեցնել իրավական միջավայրին:

Աղյուսակ 11. Հողի նկատմամբ սեփականության իրավունքների գրանցամատյանի մասշտաբի ընդլայնման ուսումնասիրություն

Գործոնների ներդրումը. օգուտներ՝ ցածր, ծախսեր՝ միջին, տեխնոլոգիական հասունություն՝ բարձր, քաղաքականության առաջնահերթություն՝ ցածր, ինստիտուցիոնալ և իրավական պահանջներին համապատասխանություն՝ բարձր:
Մասշտաբի ընդլայնման տարբերակներ. կրկնօրինակում՝ առաջարկվում է, համակարգված ներդրում՝ չի առաջարկվում:

Աղբյուր՝ հեղինակների մշակում:

Կրթական հավաստագրերի ստուգում

Ծառայությունն օգտագործողներին և ձեռնարկություններին հնարավորություն է տալիս ստուգել իրենց կրթական որակավորումը հավաստող փաստաթղթերը: Միջսահմանային ներդրման դեպքում մեծանում է համակարգում տրված հավաստագրի հնարավոր կիրառման աշխարհագրությունը: Միջսահմանային չափումը բաշխված գրանցամատյանի համար ապահովում է հստակ գործնական հիմնավորում, որին գործող ավանդական համակարգերից ոչ մեկը չի արձագանքում: Տարբեր երկրներ տարածվելը կբարձրացնի համակարգի արժեքը: Ծառայության օգտակարությունն աճում է ընդհանուր լուծումն ընդունող և օգտագործող ձեռնարկությունների ու հաստատությունների թվի աճին զուգընթաց: Մասշտաբի ընդլայնումը կպահանջի լրացուցիչ ինտեգրում կրթական հաստատությունների համակարգերին՝ հավաստագրեր տրամադրելու համար: Տեխնիկական ճարտարապետությունը հնարավորություն է տալիս բլոկչեյնում պահել հավաստագրերի հեշերի խմբաքանակները:

Եթե ծառայությունը տարածվի տարբեր երկրներում, պետք է օգտագործվի նույն բլոկչեյնային հարթակը: Բացի այդ, կրթական հավաստագրերի ճանաչումն աջակցում է ԵՄ քաղաքականության կարևոր ուղղություններին: Այն կլրացնի ECTS-ի հիման վրա համալսարանների կրթական ծրագրերի նկարագրերի ստանդարտացումը և կաջակցի միջսահմանային փոխանակման ծրագրերին: Դասընթացների ավարտի վկայականների և ակադեմիական դիպլոմների համաեվրոպական ճանաչումը կբարելավի աշխատաշուկաների գործունեությունը և կբարձրացնի աշխատուժի շարժունակությունը: Արդյունքում, ծառայության համակարգված տարածումն այլ երկրներում կարող է ավելի մեծ օգուտներ բերել, քան ծախսեր, և նպաստել քաղաքականության առանցքային ուղղություններին: Օգտագործվող տեխնոլոգիան այս կոնկրետ կիրառման համար բավականաչափ հասուն է, սակայն հավաստագրերի տարբեր տեսակներ ավելացնելու դեպքում ավելի մեծ ջանքեր կպահանջվեն իմաստաբանական փոխգործունակությունն ապահովելու համար: Բաց կոդով ծրագրային ապահովման վրա հիմնված լուծումն ավելի մեծ հավանականությամբ կտարածվի և կընդգրկի քաղաքացիների վերաբերյալ գրանցումների տարբեր տեսակներ, օրինակ՝ ծննդյան կամ ամուսնության վկայականներ: Հնարավոր են և՛ կրկնօրինակումը, և՛ մասշտաբի ընդլայնումը: Կրկնօրինակումը կլինի ավելի աստիճանական մոտեցում, որը, հավանաբար, անհրաժեշտ է՝ հաշվի առնելով կրթական հաստատությունների հետ պահանջվող ինտեգրումը: Սակայն դրան կարող է նպաստել նաև համակարգված մոտեցումը, որը կապահովի ապակենտրոնացված եղանակով ստուգելի ակադեմիական դիպլոմների համաեվրոպական ճանաչում: Ծառայության ներդրման ներկա հիմնական խոչընդոտը կապված է էլեկտրոնային հավաստագրերի օգտագործման և բլոկչեյնում դրանց վավերացման հնարավոր անօրինականության հետ:

Աղյուսակ 12. Կրթական հավաստագրերի մասշտաբի ընդլայնման ուսումնասիրություն

Գործոնների ներդրումը. օգուտներ՝ բարձր, ծախսեր՝ միջին, տեխնոլոգիական հասունություն՝ բարձր, քաղաքականության առաջնահերթություն՝ բարձր, ինստիտուցիոնալ և իրավական պահանջներին համապատասխանություն՝ միջին:

Մասշտաբի ընդլայնման տարբերակներ. կրկնօրինակում՝ առաջարկվում է, համակարգված ներդրում՝ առաջարկվում է:

Աղբյուր՝ հեղինակների մշակում:

Անշարժ գույքի գործարքներ

Մշակված ծառայությունը չի սահմանափակվում հողի նկատմամբ սեփականության իրավունքների գրանցմամբ: Այն նպատակ ունի բոլոր դերակատարների համար հեշտացնել անշարժ գույքի գործարքի ամբողջ ընթացքը՝ միաժամանակ բարձրացնելով գործընթացի անվտանգությունն ու թափանցիկությունը: Ծառայությունն ընդգրկում է նաև հիփոթեքային փաստաթղթերի և մուրհակների ներգրավմամբ անշարժ գույքի գործարքները: Ինչպես հողի նկատմամբ սեփականության իրավունքների գրանցամատյանի ծառայության դեպքում, միջսահմանային անշարժ գույքի գործարքների ներդրման օգուտները սահմանափակ են: Բացի այդ, ներկայիս համակարգում արդեն մտահոգություններ կան գործարքների օրինականության վերաբերյալ: Այլ երկրներ տարածվելը միայն կմեծացնի այդ անորոշությունը: Թեև գնահատելը դժվար է, մասնավոր՝ թույլտվությամբ բլոկչեյնի ճարտարապետական կառուցվածքը, հավանաբար, թույլ կտա բավական հեշտ ընդլայնել մասշտաբը: Սակայն այլ երկրներում անշարժ գույքի գործարքներում ներգրավվում են յուրահատուկ հաստատություններ, ուստի միջսահմանային աշխատանքային հոսքը կառավարող խելացի պայմանագրերը պետք կլինի վերանախագծել և ընդլայնել: Արդյունքում, տեխնոլոգիական հասունության և իրավական ներդաշնակեցման այս փուլում ծառայությունը չափազանց բարդ է եվրոպական այլ երկրներ տարածելու համար: Կրկնօրինակումը կարող է հնարավոր լինել, եթե առկա լինեն նույն տեսակի դերակատարներ և համեմատաբար նման կարգավորող միջավայր:

Աղյուսակ 13. Անշարժ գույքի գործարքների մասշտաբի ընդլայնման ուսումնասիրություն

Գործոնների ներդրումը. օգուտներ՝ ցածր, ծախսեր՝ միջին, տեխնոլոգիական հասունություն՝ միջին, քաղաքականության առաջնահերթություն՝ ցածր, ինստիտուցիոնալ և իրավական պահանջներին համապատասխանություն՝ ցածր:

Մասշտաբի ընդլայնման տարբերակներ. կրկնօրինակում՝ կարելի է դիտարկել, համակարգված ներդրում՝ չի առաջարկվում:

Աղբյուր՝ հեղինակների մշակում:

Ապակենտրոնացված ինքնություն

Բլոկչեյնի վրա հիմնված ինքնության լուծումն օգտագործում է DLT՝ բնակությունը հավաստելու, էլեկտրոնային կառավարման ծառայությունների համար իսկորոշում կատարելու և պետական մարմինների կողմից հավաստված անձնական տվյալներ փոխանցելու նպատակով: Այն հիմնարար բաղադրիչ է այլ ապակենտրոնացված կամ կենտրոնացված ծառայությունների համար, որոնք պահանջում են օգտագործողների ինքնության կառավարում: Ավանդական ինքնության փաստաթուղթը տրամադրող մարմինը պահում է ինքնությունների կենտրոնացված գրանցում և կշարունակի դա անել՝ հավաստելու համար, որ անձն իսկապես նա է, ում ներկայանում է: Սակայն դա անհրաժեշտ է կատարել ընդամենը մեկ անգամ, որից հետո քաղաքացին կարող է բլոկչեյնային տեխնոլոգիայի միջոցով ներկայացնել իր ինքնության ստուգելի ապացույցը՝ առանց իշխանություններին ներգրավելու: Ծառայությունը կարող է օգտագործվել բազմաթիվ հանրային կամ մասնավոր ծառայություններին իսկորոշված մուտք տրամադրելու համար՝ այդպիսով ապահովելով միայն մեկ անգամ ներկայացնելու սկզբունքը (European Commission, 2017a): Այդ սկզբունքը պահանջում է, որ անհատներն ու ձեռնարկությունները հանրային վարչակազմերին նույն տեղեկությունը մեկից ավելի անգամ ներկայացնելու պարտավորություն չունենան: Ապակենտրոնացված ինքնության նույնականացուցիչների հնարավոր տարածումն արդեն ուսումնասիրվում է Շվեյցարիայի կանտոնային և դաշնային մակարդակներում: Այս ծառայությունն այլ տարածաշրջաններ կամ երկրներ տարածելու օգուտները ներառում են հանրային և մասնավոր կազմակերպությունների համար օգտագործողների կառավարման միասնական համակարգը և ինքնության ընդհանուր, փոխգործունակ լուծումը, որը հնարավոր է օգտագործել տարբեր երկրների կամ տարածաշրջանների մի շարք հանրային ու մասնավոր ծառայություններում: Մինչ այդ անհրաժեշտ է հաղթահարել որոշ տեխնիկական խոչընդոտներ, օրինակ՝ բլոկչեյնային հարթակի և խելացի պայմանագրերի գործարկման միջավայրի ընտրությունը: Քաղաքացիների էլեկտրոնային իսկորոշումը ԵՄ քաղաքականության

առանցքային ուղղություն է, ինչի վկայությունն է eIDAS կանոնակարգի ստեղծումը (European Parliament & European Council, 2014): Այս լուծման կիրառումը տարբեր երկրներում կարող է օգտակար լինել նաև բլոկչեյնի այլ փորձնական ներդրումների, օրինակ՝ քվեարկության համար, քանի որ մյուս դեպքերի ուսումնասիրություններում օգտագործողների կառավարման համակարգերը հաճախ նշվում են որպես խնդիր: Հնարավոր է կրկնօրինակել մեկ լուծում, սակայն սկզբունքորեն ինքնության կառավարման մի քանի տարբեր համակարգեր կարող են համագոյակցել, եթե ապահովված է դրանց միջև փոխգործունակությունը: Ուստի բոլոր անդամ պետություններում վերևից վար համակարգված կերպով հենց նույն լուծումը ներդնելու օգուտներն ակնհայտ չեն: Ավելի մեղմ համակարգումը՝ ընդհանուր ստանդարտներին հետևելու ապահովմամբ, թվում է լավագույն սցենարը:

Աղյուսակ 14. Ապակենտրոնացված ինքնության կառավարման մասշտաբի ընդլայնման ուսումնասիրություն

Գործոնների ներդրումը. օգուտներ՝ միջին, ծախսեր՝ միջին, տեխնոլոգիական հասունություն՝ բարձր, քաղաքականության առաջնահերթություն՝ միջին, ինստիտուցիոնալ և իրավական պահանջներին համապատասխանություն՝ բարձր:
Մասշտաբի ընդլայնման տարբերակներ. կրկնօրինակում՝ առաջարկվում է, համակարգված ներդրում՝ կարելի է դիտարկել:

Աղբյուր՝ հեղինակների մշակում:

Բլոկչեյնի կառավարման շրջանակ և տեղակայման ենթակառուցվածք

Բլոկչեյնի ընդհանուր կառավարման շրջանակը վերջնական օգտագործողներին որևէ ծառայություն չի տրամադրում: Այն սահմանում է համապատասխանության մի շարք պայմաններ թույլտվությամբ բլոկչեյններում վավերացնող հանգույցների համար և տարանջատում է ենթակառուցվածքային ու կիրառական շերտերը: Հանրային ծառայությունների տեղակայման համար հավաստագրված, անկախ հանգույցներից կազմված հենակետային բլոկչեյնային ենթակառուցվածքի ստեղծումն արդեն դարձել է ԵՄ քաղաքականության առաջնահերթություն: Ընդունվում է, որ նման ենթակառուցվածքի վրա բլոկչեյնի վրա հիմնված ծառայությունները կարելի է ներդնել ավելի արագ, ավելի անվտանգ և ավելի պաշտպանված ձևով: Դրան ներհատուկ միջսահմանային կիրառության շնորհիվ ակնհայտ են մասշտաբի ընդլայնման ներուժն ապահովող դրական ազդեցությունները: Որքան շատ ձեռնարկություններ ու հաստատություններ ընդունեն ընդհանուր շրջանակը և մասնակցեն տեղակայման ենթակառուցվածքին, այնքան այն կդառնա անվտանգ ու հուսալի: Հետևաբար օգուտների առումով առկա են դրական ցանցային արտաքին ազդեցություններ: Կառավարման շրջանակը կնպաստի հանրային հատվածում թույլտվությամբ բլոկչեյնային ցանցերի օգտագործման աճին· դրանք, ընդհանուր առմամբ, ապահովում են ավելի առաջադեմ գործառույթներ և կարող են մշակել ավելի շատ գործարքներ: Ծախսերն ու տեխնիկական հետևանքները կլինեն սահմանափակ: Շրջանակը կարող է օգտագործվել իրավական խոչընդոտները վերացնելու և քաղաքացիների տվյալներ ներառող բլոկչեյնային կիրառությունները գործառնական շահագործման հասցնելու համար: Հնարավոր են և՛ կրկնօրինակումը, որի դեպքում տարբեր երկրներ աջակցում են նախաձեռնությանը, և՛ համակարգված մասշտաբի ընդլայնումը, որի դեպքում ցանցն ընդլայնվում է՝ ընդգրկելով եվրոպական բոլոր երկրները:

Աղյուսակ 15. Բլոկչեյնի կառավարման շրջանակի մասշտաբի ընդլայնման ուսումնասիրություն

Գործոնների ներդրումը. օգուտներ՝ բարձր, ծախսեր՝ միջին, տեխնոլոգիական հասունություն՝ միջին, քաղաքականության առաջնահերթություն՝ բարձր, ինստիտուցիոնալ և իրավական պահանջներին համապատասխանություն՝ բարձր:

Մասշտաբի ընդլայնման տարբերակներ. կրկնօրինակում՝ առաջարկվում է, համակարգված ներդրում՝ առաջարկվում է:

Աղբյուր՝ հեղինակների մշակում:

Կենսաթոշակների վարչարարություն

Այս ծառայությունը նպատակ ունի կենսաթոշակային համակարգի կառավարման համար տրամադրել բլոկչեյնի վրա հիմնված ներքին վարչարարական համակարգ: Ապակենտրոնացված, բայց ինտեգրված տեղեկատվական համակարգի հնարավոր օգուտները՝ գործատուների, աշխատողների, հարկային մարմինների և կենսաթոշակային հիմնադրամների միջերեսներով, հսկայական են: Օգուտները ստացվում են էկոհամակարգի տարբեր դերակատարների՝ գործարքների նույն տվյալներին հասանելիության միջոցով: Սակայն մեկ երկրի կենսաթոշակային համակարգին հարմարեցված վարչարարական համակարգը հեշտ չէ տարածել այլ անդամ պետություններում՝ ինստիտուցիոնալ կառուցվածքների մեծ տարբերությունների պատճառով: Համակարգված տարածումը, հավանաբար, կունենա մեծ տեխնիկական հետևանքներ և համապատասխան ծախսեր: Այն կպահանջի ներգրավել ավելի շատ դերակատարների, որոնք գործում են տարբեր իրավական պայմաններում և կենսաթոշակային կարգավորումների ներքո: Կասկածելի է նաև՝ արդյոք բլոկչեյնային ենթակառուցվածքը կկարողանա ապահովել մեկ բարդ համակարգի պահանջվող թողունակությունը: Ընդ որում, նման լուծման օգուտները հիմնականում կհասնեն այն քաղաքացիներին, որոնք իրենց աշխատանքային կյանքի ընթացքում աշխատել են տարբեր երկրներում, այլ ոչ միայն սեփական երկրում աշխատածներին: Այս կիրառության կապը քաղաքականության առաջնահերթությունների հետ նույնպես սահմանափակ է, թեև այն կարող է մեծանալ առաջիկա տարիներին՝ համաեվրոպական կենսաթոշակային ծրագրերի հաջողության դեպքում: Վերջերս Եվրոպական հանձնաժողովն առաջարկել է Համաեվրոպական անհատական կենսաթոշակային արտադրանքը (PEPP)՝ նպատակ ունենալով շուկա բերել թափանցիկ, ճկուն և հեշտ փոխանցելի կենսաթոշակային ծրագիր: Այս նախաձեռնությունն ակնհայտորեն նպատակ ունի ստանդարտացված կենսաթոշակային արտադրանքով արձագանքել ավելի շարժունակ դարձող աշխատուժի կարիքներին, սակայն դեռևս փոփոխություններ չի մտցնում կենսաթոշակների վարչարարության

ոլորտում: Հաշվի առնելով տեխնոլոգիայի ներկայիս անհասուն վիճակը՝ ծառայությունը թվում է չափազանց բարդ, իսկ դրա էկոհամակարգը՝ չափազանց մեծ, որպեսզի մեկ երկրի սահմաններից դուրս մասշտաբի ընդլայնումը օգուտ տա: Եթե տեխնոլոգիան հասնի գործառնական շահագործման համար բավարար հասունության, ծառայությունը հնարավոր կլինի կրկնօրինակել մեկ այլ երկրում՝ զգալի հարմարեցումներից հետո:

Աղյուսակ 16. Կենսաթոշակների վարչարարության համակարգի մասշտաբի ընդլայնման ուսումնասիրություն

Գործոնների ներդրումը. օգուտներ՝ միջին, ծախսեր՝ ցածր, տեխնոլոգիական հասունություն՝ ցածր, քաղաքականության առաջնահերթություն՝ միջին, ինստիտուցիոնալ և իրավական պահանջներին համապատասխանություն՝ միջին:

Մասշտաբի ընդլայնման տարբերակներ. կրկնօրինակում՝ կարելի է դիտարկել, համակարգված ներդրում՝ չի առաջարկվում:

Աղբյուր՝ հեղինակների մշակում:

Խելացի վաուչերներ

Խելացի վաուչերները նպատակ ունեն նպաստել սոցիալական ներառմանը՝ ցածր եկամուտ ունեցող քաղաքացիներին հատկացնելով սուբսիդավորվող ծառայություններ: Դրա համար ծառայությունը սահմանում է անհատականացված թվային իրավունքներ: Վաուչերների օգտագործումը վերահսկվում է բլոկչեյնի վրա հիմնված համակարգով: Կիրառելով ծրագրավորվող փողի գաղափարը՝ ծառայությունը բարելավում է հանրային միջոցների բաշխման արդյունավետությունն ու դրանց ծախսման հաշվետվողականությունը: Այս գործառույթը հնարավոր է ընդլայնել և ավելի մեծ մասշտաբով կիրառել՝ այլ հաստատությունների կողմից որոշակի նպատակների համար միջոցներ հատկացնելու և քաղաքացիների ավելի մեծ շրջանակի հասնելու միջոցով: Մասշտաբայնացումը խնդիր չի համարվում, հատկապես Lightning ցանցի մշակման պայմաններում:[13] Համակարգի ընդգրկումը հնարավոր է ընդլայնել նաև դրամաշնորհների կառավարման ուղղությամբ: Ավելի լայնամասշտաբ ներդրման համար պետք է ներառել ինքնության հաստատման հուսալի մեխանիզմ:

13. Lightning ցանցը Bitcoin արձանագրության վրա կառուցված լրացուցիչ շերտ է՝ ակնթարթային վճարումները հեշտացնելու և միաժամանակ մասշտաբայնացումն ապահովելու համար: Այն ներկայում մշակման փուլում է՝ https://lightning.network: ↩

Անվտանգության տեսանկյունից ծառայությունը կշարունակի կախված մնալ արտաքին անվտանգության միջոցներից, օրինակ՝ զեղչից կամ դրամաշնորհից օգտվելու համար լուսանկարով անձը հաստատող փաստաթուղթ ներկայացնելուց: Սոցիալական ներառումը նաև Եվրոպական միության առանցքային առաջնահերթություններից է: Առավել նպատակահարմար կլինի կրկնօրինակումը, որի դեպքում տարբեր համայնքներ կամ տարածաշրջաններ կարող են օգտվել ընդհանուր ենթակառուցվածքից: Ներկայիս համակարգը ազգային կամ համաեվրոպական մակարդակ տարածելը խնդիրներ է առաջացնում՝ կապված կոնկրետ իրավական միջավայրին համապատասխան օգտագործողների կառավարման հուսալի համակարգ ունենալու հետ: Խնդրահարույց է նաև վերևից վար ներդրման տնտեսական հիմնավորումը, քանի որ դրական արտաքին ազդեցություններն անմիջապես ակնհայտ չեն:

Աղյուսակ 17. Վաուչերային համակարգի մասշտաբի ընդլայնման ուսումնասիրություն

Գործոնների ներդրումը. օգուտներ՝ ցածր, ծախսեր՝ միջին, տեխնոլոգիական հասունություն՝ բարձր, քաղաքականության առաջնահերթություն՝ բարձր, ինստիտուցիոնալ և իրավական պահանջներին համապատասխանություն՝ միջին:
Մասշտաբի ընդլայնման տարբերակներ. կրկնօրինակում՝ առաջարկվում է, համակարգված ներդրում՝ չի առաջարկվում:

Աղբյուր՝ հեղինակների մշակում:

3.3. Մասշտաբի ընդլայնման ուսումնասիրությունից բխող դիտարկումներ

Ծառայությունների մասշտաբի ընդլայնման ներուժի ուսումնասիրությունը հանգեցնում է հետևյալ ընդհանուր պատկերին և դիտարկումներին:

Աղյուսակ 18. Բլոկչեյնի վրա հիմնված ծառայությունների մասշտաբի ընդլայնման ներուժը

Ծառայություն՝ հողի նկատմամբ սեփականության իրավունքների գրանցամատյան

Գործոնների ներդրումը. օգուտներ՝ ցածր, ծախսեր՝ միջին, տեխնոլոգիական հասունություն՝ բարձր, քաղաքականության առաջնահերթություն՝ ցածր, ինստիտուցիոնալ և իրավական պահանջներին համապատասխանություն՝ բարձր:

Տարբերակներ. կրկնօրինակում՝ առաջարկվում է, համակարգված ներդրում՝ չի առաջարկվում:

Ծառայություն՝ կրթական հավաստագրերի ստուգում

Գործոնների ներդրումը. օգուտներ՝ բարձր, ծախսեր՝ միջին, տեխնոլոգիական հասունություն՝ բարձր, քաղաքականության առաջնահերթություն՝ բարձր, ինստիտուցիոնալ և իրավական պահանջներին համապատասխանություն՝ միջին:

Տարբերակներ. կրկնօրինակում՝ առաջարկվում է, համակարգված ներդրում՝ առաջարկվում է:

Ծառայություն՝ անշարժ գույքի գործարքներ

Գործոնների ներդրումը. օգուտներ՝ ցածր, ծախսեր՝ միջին, տեխնոլոգիական հասունություն՝ միջին, քաղաքականության առաջնահերթություն՝ ցածր, ինստիտուցիոնալ և իրավական պահանջներին համապատասխանություն՝ ցածր:

Տարբերակներ. կրկնօրինակում՝ կարելի է դիտարկել, համակարգված ներդրում՝ չի առաջարկվում:

Ծառայություն՝ ապակենտրոնացված ինքնություն

Գործոնների ներդրումը. օգուտներ՝ միջին, ծախսեր՝ միջին, տեխնոլոգիական հասունություն՝ բարձր, քաղաքականության առաջնահերթություն՝ միջին, ինստիտուցիոնալ և իրավական պահանջներին համապատասխանություն՝ բարձր:

Տարբերակներ. կրկնօրինակում՝ առաջարկվում է, համակարգված ներդրում՝ կարելի է դիտարկել:

Ծառայություն՝ կառավարման շրջանակ և ենթակառուցվածք

Գործոնների ներդրումը. օգուտներ՝ բարձր, ծախսեր՝ միջին, տեխնոլոգիական հասունություն՝ միջին, քաղաքականության առաջնահերթություն՝ բարձր, ինստիտուցիոնալ և իրավական պահանջներին համապատասխանություն՝ բարձր:

Տարբերակներ. կրկնօրինակում՝ առաջարկվում է, համակարգված ներդրում՝ առաջարկվում է:

Ծառայություն՝ կենսաթոշակների վարչարարություն

Գործոնների ներդրումը. օգուտներ՝ միջին, ծախսեր՝ ցածր, տեխնոլոգիական հասունություն՝ ցածր, քաղաքականության առաջնահերթություն՝ միջին, ինստիտուցիոնալ և իրավական պահանջներին համապատասխանություն՝ միջին:

Տարբերակներ. կրկնօրինակում՝ կարելի է դիտարկել, համակարգված ներդրում՝ չի առաջարկվում:

Ծառայություն՝ խելացի վաուչերներ

Գործոնների ներդրումը. օգուտներ՝ միջին, ծախսեր՝ միջին, տեխնոլոգիական հասունություն՝ բարձր, քաղաքականության առաջնահերթություն՝ բարձր, ինստիտուցիոնալ և իրավական պահանջներին համապատասխանություն՝ միջին:

Տարբերակներ. կրկնօրինակում՝ առաջարկվում է, համակարգված ներդրում՝ կարելի է դիտարկել:

Աղբյուր՝ հեղինակների մշակում:

Թարգմանչի նշում. բնագրի Աղյուսակ 17-ում խելացի վաուչերների «օգուտներ» գործոնը գնահատված է «ցածր», իսկ համակարգված ներդրումը՝ «չի առաջարկվում»: Նույն էջի ամփոփիչ Աղյուսակ 18-ում համապատասխան արժեքներն են «միջին» և «կարելի է դիտարկել»: Երկու աղյուսակների արժեքները պահպանվել են այնպես, ինչպես բնագրում են:

Դիտարկված յոթ լուծումներից երկուսը կարելի է առաջարկել համակարգված ներդրման համար՝ (i) բլոկչեյնի կառավարման շրջանակը՝ տեղակայման ենթակառուցվածքով, և (ii) կրթական հավաստագրերի ստուգումը: Երկու ծառայություններն էլ առաջացնում են փոխգործունակությամբ պայմանավորված դրական արտաքին ազդեցություններ և համապատասխանում են ԵՄ քաղաքականության առաջնահերթություններին: Կառավարման շրջանակն ու տեղակայման ենթակառուցվածքը կարող են հիմք ստեղծել տվյալների պահպանման վայրի հետ կապված իրավական խոչընդոտները մեղմելու համար և խթանել քաղաքացիների տվյալներ ներառող բլոկչեյնային կիրառությունների անցումը գործառնական շահագործման: Հավաստագրերի ստուգման ծառայությունը հնարավորություն է տալիս ստեղծել համաեվրոպական բազմակողմ հարթակ՝ միավորելով տրամադրողներին՝ համալսարաններին, հավաստագրերի կրողներին և երրորդ կողմերին՝ գործատուներին ու համալսարաններին: Հավաստագրերը գրանցվում են էլեկտրոնային եղանակով՝ ստանդարտացված ձևով, և պահվում են կրողի մոտ: Մասնակիցների

բոլոր երեք խմբերի համար օգուտները, ներառյալ ուժեղ դրական արտաքին ազդեցությունները, ակնհայտ են:

Երկու այլ ծառայություններ՝ խելացի վաուչերներն ու ապակենտրոնացված ինքնությունը, վերևից վար սցենարի համար սահմանային դեպքեր են: Լավագույն դեպքում երկու ծառայություններն էլ պահանջում են փոխգործունակություն, բայց ոչ պարտադիր՝ նույն տեխնիկական բնութագրերը: Վերաբաշխման քաղաքականությունները մնում են անդամ պետությունների իրավասության ներքո: Ուստի խելացի վաուչերների համակարգի մասշտաբի ընդլայնումը կարող է հիմնավորվել մինչև ազգային մակարդակ, սակայն դրանից բարձր մակարդակում քիչ իմաստ ունի: Մյուս կողմից, պետական մարմինների կողմից հավաստված ապակենտրոնացված ինքնությունը բլոկչեյնային տեխնոլոգիայի վրա հիմնված՝ արմատական փոփոխություններ բերող թվային ծառայությունների առանցքային հիմնարար բաղադրիչն է: Ամենայն հավանականությամբ, քաղաքացիները կնախընտրեն նույնականացում պահանջող բոլոր թվային ծառայությունների համար օգտագործել իրենց վերահսկողության տակ գտնվող անձնական տվյալների կառավարման միայն մեկ համակարգ: Սակայն սկզբունքորեն հիմք չկա բոլորին պարտադրել հենց նույն լուծումն օգտագործելը, եթե մրցակցային հիմունքներով առաջարկվող ինքնության կառավարման տարբեր համակարգերը ստանդարտացված են: Կարևոր քայլ է արվել eIDAS կանոնակարգով, որը պարտադրում է Եվրոպայում էլեկտրոնային նույնականացման սխեմաների փոխադարձ ճանաչում մինչև 2018 թվականի սեպտեմբերի 29-ը:

Վերևում քննարկված բոլոր չորս ծառայությունները, և հատկապես երկու սահմանային լուծումները, կարող են նաև կրկնօրինակվել տարբեր վարչակազմերում: Ներկա փուլում այս մոտեցումը կառաջարկվեր՝ ավելի շատ փորձարկումներ և տեխնիկական ստուգումներ հնարավոր դարձնելու համար: Այնուամենայնիվ, օգուտների ամբողջ շրջանակը հնարավոր է առավելագույնի հասցնել

միայն փոխգործունակության պայմաններում, որը պահանջում է կա՛մ լիարժեք վերևից վար ներդրում, կա՛մ առնվազն մեղմ համակարգում:

Մնացած երեք ծառայություններից կենսաթոշակների վարչարարությունը և անշարժ գույքի գործարքները ցածր գնահատական ունեն տեխնիկական հասունության կամ իրավական պահանջներին համապատասխանության առումով, ուստի ներկա փուլում պատրաստ չեն մասշտաբի ընդլայնմանը: Կրկնօրինակման հիմնական խոչընդոտներն են պահանջվող հարմարեցումների ծավալը և տեխնիկական սահմանափակումները, օրինակ՝ թողունակությունը: Փաստորեն, երկու ծառայություններն էլ դեռ գտնվում են գաղափարի իրագործելիության ապացույցի փուլում: Ջարգացման կենսաշրջանում առաջընթացից հետո հնարավոր կլինի վերանայել մասշտաբի ընդլայնման գնահատումը՝ ներքևից վեր մոդելի ուղղությամբ: Հողի նկատմամբ սեփականության իրավունքների գրանցման ծառայությունն արդեն հասել է տեխնոլոգիական հասունության և ցուցադրել իրավական պահանջներին համապատասխանություն, սակայն բավարար դրական արտաքին ազդեցություններ չի առաջացնում: Ուստի այս ծառայությունը կարելի է միայն կրկնօրինակել մեկ այլ երկրում:

4. Եզրակացություններ և քաղաքականության առաջարկություններ

Այս ուսումնասիրությունն անդրադարձել է Եվրոպայի հանրային հատվածում իրականացվող մի շարք բլոկչեյնային մշակումների՝ գնահատելու համար, թե բլոկչեյնային տեխնոլոգիան ինչպես է սկսում ազդել կառավարությունների գործունեության և քաղաքացիների կյանքի վրա: Այս բաժնում ձևակերպվում են ուսումնասիրության վերջնական եզրակացությունները և առաջարկվում քաղաքականության գործողություններ՝ թվային պետական կառավարման համար բլոկչեյնային տեխնոլոգիայի ամբողջ ներուժն օգտագործելու նպատակով: Եզրակացություններն ու առաջարկությունները կառուցված են ուսումնասիրության չորս հետազոտական հարցերի շուրջ՝

• **Ընդգրկում·** հանրային հատվածի տեսանկյունից բլոկչեյնը ո՞ր գործողություններին կարող է ծառայել, և կառավարություններն այս տեխնոլոգիայով ներկայում ի՞նչ են անում:

• **Օգուտներ·** ի՞նչ օգուտներ է բլոկչեյնը բերում թվային պետական կառավարմանը և, մասնավորապես, քաղաքացիներին:

• **Մասշտաբի ընդլայնում·** ընթացիկ նախագծերի շրջանակում մշակված բլոկչեյնային ո՞ր ծառայությունները կարելի է տարածել ներկա ընդգրկումից դուրս:

• **Քաղաքականության օրակարգ·** ի՞նչ քաղաքականության գործողություններ են անհրաժեշտ՝ այս տեխնոլոգիաները լիովին օգտագործելու ի նպաստ հասարակության և քաղաքացիների:

4.1. Ուսումնասիրության հիմնական եզրակացությունները

Ընդգրկումը· հակառակ տարածված ներկայացումներին՝ բլոկչեյնը մինչ այժմ հանրային հատվածի համար ո՛չ արմատապես վերափոխող, ո՛չ էլ նույնիսկ գործող կարգը խախտող ազդեցություն է ունեցել: Մենք չենք դիտարկել նոր գործարար մոդելների ստեղծում, ծառայությունների նոր սերնդի ի հայտ գալ կամ պետական գործառույթներ իրականացնող որևէ հանրային հաստատության միջնորդական դերի ուղղակի վերացում: Ներկա պատկերը չի ներառում իսկապես վերափոխող ծառայություններ, որոնք ապակենտրոնացված քվեարկություն կամ քաղաքացիական կառավարում կապահովեին՝ առանց կառավարությունների անմիջական մասնակցության:

Հանրային ծառայություններ մշակող ընթացիկ նախագծերի տեսանկյունից բլոկչեյնային տեխնոլոգիան հիմնականում առաջարկում է գրանցումների վարման արդյունավետության բարելավումներ: Փաստաթղթերի քաղվածքները գրանցելով բոլորի համար բաց հանրային բաշխված գրանցամատյանում՝ կառավարությունները կարող են բարձրացնել իրենց կենտրոնացված գրանցամատյանների գրանցումների վարման հուսալիությունը: Բլոկչեյնային գրանցամատյանը կարելի է թարմացնել միայն նոր գրառումներ ավելացնելու եղանակով՝ ընթացիկ գրառումները կապելով նախորդ գործարքներին: Դա ենթադրում է, որ գրանցամատյանի տարբեր վիճակների միջև անցումները փաստագրող պատմությունն ամբողջական է, ճշգրիտ և լիովին ստուգելի: Գրանցամատյանի բաշխված լինելը նշանակում է, որ յուրաքանչյուր հանգույց գործարկում է գրանցամատյանի նույն ընդհանուր պատճենը, ինչը համակարգը դարձնում է խափանումների կամ չարամիտ վարքագծի նկատմամբ դիմակայուն: Բլոկչեյնի վրա հիմնված որոշ ներդրումներ պարզապես օգտագործում են այս տեխնոլոգիական հատկությունները՝ գոյություն ունեցող կենտրոնացված գրանցման ծառայությունների վրա վստահության

լրացուցիչ շերտ ստեղծելու համար: Բլոկչեյնի՝ նախագծմամբ ապահովվող վստահության և անվտանգության այս հատկությունների վրա հիմնված ծառայությունները ներկայում փորձարկումների հիմնական ուղղությունն են և ամենամոտն են շուկայական հասունությանը:

Սակայն հանրային հատվածում բլոկչեյնի փորձարկումները չեն սահմանափակվում բաշխված կոնսենսուսի միջոցով գրառումների տեխնիկական հավաստմանն ուղղված պարզ կիրառություններով: Որոշ նախագծեր բլոկչեյնն օգտագործում են որպես համատեղ տվյալների շտեմարանի տեխնոլոգիա: Այդպիսի շտեմարանը տվյալների միասնական հավաստի աղբյուր է, որը հնարավորություն է տալիս ավտոմատացնել բազմաթիվ դերակատարների՝ մասնավոր կողմերի, հանրային մարմինների և քաղաքացիների մասնակցությամբ գործարար գործընթացները: Խելացի պայմանագրերը բլոկչեյնում ամրագրված ծրագրավորվող գործարկելի ծրագրեր են, որոնք համակարգի որոշակի վիճակից կախված փոխազդում են այլ խելացի պայմանագրերի և իրական օգտագործողների հետ: Դա հնարավորություն է տալիս վերահսկել և իրականացնել ավելի առաջադեմ աշխատանքային հոսքեր՝ հիմնվելով տարբեր հնարավոր հանգամանքների վրա, որոնք կարող են ձևավորվել օգտագործողների կամ արտաքին գործոնների ազդեցությամբ: Մյուս կողմն այն է, որ խելացի պայմանագրի բովանդակությունը պետք է խնամքով նախագծվի և ճիշտ կոդավորվի՝ ճշգրիտ պայմաններում ճշգրիտ վարքագիծ առաջացնելու համար: Իրական ներդրումներում պետք է գործեն անհամապատասխանությունների կարգավորման մեխանիզմներ՝ սխալ աշխատանքի կամ կոդի սխալների դեպքերն ուղղելու համար:

Խելացի պայմանագրերը բլոկչեյնային տեխնոլոգիայի առաջադեմ և հզոր գործառույթ են, որը բարձրացնում է գործարքների արդյունավետությունը և նվազեցնում անորոշությունը: Վերլուծված նախագծերում խելացի պայմանագրերը կիրառվում են սոցիալական նպաստների հասցեականության ապահովման, անշարժ գույքի շուկաներում տնտեսական գործարքների հեշտացման, ինչպես նաև

կենսաթոշակային համակարգի կարգավորող կանխատեսմանը և վարչարարությանն աջակցելու համար: Աշխատանքային հոսքերի վրա հիմնված առաջադեմ կիրառությունները շուկա հասնելու ավելի երկար ճանապարհ ունեն՝ իրենց բարդության և պահանջներին համապատասխանության խնդիրների պատճառով: Ավելի նեղ կիրառությունները, որոնք խելացի պայմանագրերն օգտագործում են որոշակի առաջադրանքի համար, օրինակ՝ իրավասության ստուգման կամ անձնական նույնականացուցիչների պահպանման, արդեն գործունակ են:

Բլոկչեյնը նաև խոստանում է իշխանությունը կենտրոնական միջնորդից փոխանցել էկոհամակարգին: Այն հանգամանքը, որ գործարքների տեխնիկական վավերությունն ապահովելու համար այլևս անհրաժեշտ չեն կենտրոնացված կողմեր, կարող է տարբեր հետևանքներ ունենալ կառավարման և քաղաքական գործընթացների համար՝ սկսած ուղղակի ժողովրդավարության ինքնակառավարվող և ինքնուրույն պահպանվող ձևերի ընդլայնումից: Բլոկչեյնն առաջարկում է պետական հաստատությունների թափանցիկությունը բարձրացնելու միջոցներ այնպիսի ոլորտներում, ինչպիսին հանրային ֆինանսներն են, կամ ընտրական ընթացակարգերի նկատմամբ քաղաքացիների վերահսկողությունն ընդլայնելու հնարավորություններ: Բլոկչեյնի՝ որպես կառավարման նոր մեխանիզմի այս հնարավոր վերափոխող կիրառությունները ներկայում չեն ուսումնասիրվում ընթացիկ փորձարկումներում: Այս միտումը, հավանաբար, կշարունակվի առաջիկա տարիներին երկու պատճառով: Նախ՝ ներկա փուլում տեխնոլոգիան կարծես չի երաշխավորում այնպիսի հուսալիություն, որ նրան վստահվի միակ միջնորդի դերը: Նրան աջակցելու համար ներկայում դեռ անհրաժեշտ են բազմաթիվ կենտրոնացված տեխնոլոգիաներ, օրինակ՝ կենտրոնական գրանցամատյաններ: Երկրորդ՝ բյուրոկրատական հաստատությունները կարող են շահագրգռված չլինել իրենց իշխանությունը սահմանափակելու մեջ՝ հօգուտ անմիջապես քաղաքացիների միջև հաստատված կոնսենսուսի մեխանիզմի:

Օգուտները՝ որոշ ոլորտներում հանրային ծառայությունների մատուցման համար բլոկչեյնային տեխնոլոգիաների օգտագործմամբ հնարավոր է ստանալ զգալի աստիճանական բարելավումներ: Բլոկչեյնի հետ կապված օգուտների երկու հիմնական խմբերն են անվտանգության բարձրացումը՝ տվյալների ամբողջականության, անփոփոխելիության և կազմակերպությունների միջև տվյալների համահունչության ուժեղացմամբ, և արդյունավետության աճը, օրինակ՝ մշակման ժամանակի կրճատումն ու ծախսերի նվազումը:

Ընթացիկ փորձարկումները դեռ համեմատաբար վաղ փուլում են, և գործառնական շահագործման ներդրումները քիչ են: Այնուամենայնիվ, վերլուծված նախագծերը ցույց են տալիս, որ բլոկչեյնային տեխնոլոգիայից իսկապես կարելի է ակնկալել արդյունավետության ու հուսալիության բարձրացում և գործարքային ծախսերի ու անորոշության նվազում: Այս հնարավոր օգուտները կբաշխվեն վարչակազմի, քաղաքացիների և ամբողջ հասարակության միջև: Բլոկչեյնի միջոցով գրառումների տեխնիկական հավաստում կիրառող ծառայությունները մեծացնում են տվյալների ստուգելիությունն ու վարչական գործընթացների թափանցիկությունը: Գրանցամատյանի գրառումների անփոփոխելիությունը կարող է մեծացնել քաղաքացիների և ընկերությունների վստահությունը պետական գրանցումների վարման նկատմամբ: Բլոկչեյնը կարող է բարձրացնել նաև այն շուկաների հուսալիությունը, որտեղ պետական հաստատությունները մասնակցում են որպես տեղեկություն տրամադրողներ և գործարքները հեշտացնողներ: Բացի վստահությունից ու հուսալիությունից, բլոկչեյնն առաջացնում է դրամական արտահայտությամբ չափելի արդյունավետության աճ: Օրինակ՝ հիփոթեքի մշակման և հողի նկատմամբ սեփականության իրավունքների փոխանցման ընթացակարգերի պարզեցումը խելացի պայմանագրի աշխատանքային հոսքի միջոցով անշարժ գույքի գործարքների ժամանակը շաբաթներից կրճատում է մինչև ժամեր: Ավելի արագ վերջնահաշվարկը նվազեցնում է անշարժ գույքի գործարքային ծախսերը և բարելավում շուկայի իրացվելիությունը՝

հնարավորություններ ստեղծելով ավելի մեծ տնտեսական ակտիվության համար: Գործարքների առարկա գույքի բարձր արժեքը հաշվի առնելով՝ այս խնայողությունները տարեկան կարող են կազմել հարյուրավոր միլիոն եվրո: Բլոկչեյնի վրա հիմնված կենսաթոշակների կառավարման համակարգը խելացի պայմանագրերով կազմակերպված աշխատանքային հոսքերից հնարավոր մեծ օգուտների մեկ այլ օրինակ է: Խելացի պայմանագրերը թույլ են տալիս գործընթացների բարձր աստիճանի ավտոմատացում, որը հանգեցնում է վարչարարական ծախսերի նվազման, թղթային աշխատանքի և պահպանման ծախսերի վերացման: Այս պահին որոշ նախագծերի ակնկալած տպավորիչ դրամական օգուտները դեռ միայն խոստումներ են, որոնք պետք է ապացուցվեն, երբ ծառայությունները գործարկվեն:

Համատեղ գրանցամատյանը պետական հաստատություններին նոր հնարավորություններ է տալիս նաև քաղաքականության մշակման և կարգավորող վերահսկողության ոլորտներում: Օրինակ՝ կենսաթոշակային համակարգի վիճակի կամ ձեռնարկությունների միջև գործարքների մասին փաստացի տեղեկությանն անմիջական հասանելիությունը մեծապես կբարելավի խարդախությանը կամ հարկերից խուսափելուն հակազդելու կառավարության հնարավորությունները: Սոցիալական ներառմանը նպաստող խելացի վաուչերների ծրագիրը ևս հաջող օրինակ է: Բացի կառավարման գործընթացի ավտոմատացումից բխող վարչարարական խնայողություններից, խելացի պայմանագրերը բարելավում են հանրային միջոցների բաշխման արդյունավետությունն ու շահառուներին դրանց հասցեական ուղղումը:

Քաղաքացու տեսանկյունից բլոկչեյնն այլ թվային ապակենտրոնացված տեխնոլոգիաների հետ համակցված կարող է վերացնել ավելորդ բյուրոկրատիան, թղթային օրինակների կամ քաղաքապետարան այցելությունների անհրաժեշտությունը՝ դրանց փոխարեն առաջարկելով հեռավար գործող բջջային հավելվածներ: Հանրային իշխանությունների հետ շփման բարելավված փորձառության մի մասը կապված է ինքնուրույնության ձեռքբերման

հետ, որը հայտնի է նաև որպես սեփական տվյալների ինքնիշխան վերահսկողություն: Լիովին վերահսկելով իրենց անձնական տվյալները՝ քաղաքացիները մեծապես անկախանում են կենտրոնական պահոցներից, որոնց մնում է միայն հավաստող դեր կատարել: Կարևոր է նշել, որ քանի որ բլոկչեյնի վրա հիմնված ծառայությունները հիմնականում փորձնական փուլում են կամ գործում են փոքր մասշտաբով, այդ օգուտները դեռ հասանելի չեն: Արժե նաև հիշել, որ բլոկչեյնային տեխնոլոգիան ծառայության տեխնիկական նախագծում միշտ մի քանի շերտերից ընդամենը մեկն է: Ուստի օգտագործողների՝ ծառայությունից ստացած արժեքը պետք է վերագրել տարբեր տեխնոլոգիաների և գործառույթների համակցությանը:

Մասշտաբի ընդլայնումը· կրթական հավաստագրերի ստուգումը ընտրանքում վերջնական օգտագործողին ուղղված միակ ծառայությունն է, որը կարելի է առաջարկել վերևից վար ներդրման համար՝ համաեվրոպական բազմակողմ հարթակի տեսքով: Ծառայությունը ցանցային օգուտներ է առաջացնում համալսարանների, քաղաքացիների և գործատուների միջև և արձագանքում է քաղաքականության առաջնահերթություններին: Տեխնիկական նախագիծը հասուն է և հիմնվում է գոյություն ունեցող բաց կոդով ստանդարտների ու հանրային բլոկչեյնային ենթակառուցվածքի վրա: Թեև մի քանի այլ ծառայություններ արդեն ունեն համեմատաբար հասուն տեխնիկական նախագծեր, որոնք կարող են գործարկվել տարբեր վարչակազմերում, նման կրկնօրինակումը նախ և առաջ պետք է ծառայի փորձարկման նպատակներին: Տեխնոլոգիայի կենսաշրջանի այս փուլում կենսական նշանակություն ունի տարբեր տեխնիկական նախագծերով փորձարկումների շարունակումը: Մինչև մասշտաբի ընդլայնումը պետք է մշակվեն տեխնիկական և կառավարման ստանդարտներ՝ տարբեր նախագծերի փոխգործունակությունն ապահովելու և գործունակ ծառայություններին նպաստելու համար:

Վերլուծված ծառայությունների մեծ մասն իր ներկայիս ձևով պատրաստ չէ մասշտաբի ընդլայնմանը: Դա պայմանավորված է անբավարար տեխնիկական հասունությամբ կամ իրավական միջավայրին անհամապատասխանությամբ, օրինակ՝ թվային ստորագրությունների և ծածկագրային ապացույցներով գրառումների հավաստման օրինականության առումով: Բարդ նախագծերի դեպքում մասշտաբի ընդլայնման մեկ այլ խոչընդոտ է տեղական ինստիտուցիոնալ միջավայրին ծավալուն հարմարեցման անհրաժեշտությունը: Օրինակ՝ բլոկչեյնը որպես համատեղ տվյալների շտեմարան օգտագործող լուծումները պահանջում են էկոհամակարգում առկա տարբեր ավանդական տվյալների շտեմարանների ինտեգրում: Ներկայում մի շարք նախագծեր աշխատում են այս տարբեր տեխնիկական խնդիրները լուծելու ուղղությամբ: Ուստի նույնիսկ ներկայում գաղափարի իրագործելիության ապացույցի փուլում գտնվող ամենաբարդ լուծումները անհրաժեշտ հարմարեցումից հետո ինչ-որ պահի կարող են կրկնօրինակվել տարբեր վարչակազմերում: Սակայն նույնիսկ տեխնիկական ու իրավական խոչընդոտները հաղթահարելու դեպքում դեռևս հիմնավոր պատճառ չկա կառչելու մեկ տեխնիկական լուծումից՝ մի քանի մրցակցող, բայց ստանդարտացված նախագծերի միջև ընտրություն ունենալու փոխարեն, օրինակ՝ ինքնության կառավարման համար: Նախնական ստանդարտացումը հատկապես կարևոր է հիմնարար ծառայությունների՝ կառավարման շրջանակի և ապակենտրոնացված ինքնության կառավարման համար, քանի որ այս տարրերը վերջնական օգտագործողին ուղղված ծառայությունների կառուցման բաղադրիչներն են:

Վերլուծված յոթ ծառայություններից երկուսը կարելի է առաջարկել վերևից վար ներդրման համար: Այս ծառայությունների ամբողջ օգուտն իրացնելու համար ներդրման և գործարկման ընթացքում անհրաժեշտ է տարբեր անդամ պետությունների հաստատությունների ավելի սերտ համակարգում: Վերևից վար ներդրումները պետք է ուղղորդվեն ընդհանուր ուղեցույցներով՝ անվտանգության կամ գաղտնիության պահանջներին համապատասխանությունն ու տեխնիկական փոխգործունակությունն

ապահովելու համար: Կրթական հավաստագրերի ստուգման ծառայությունը հիմնվում է բաց կոդով գրադարանների և փաստաթղթավորման վրա, որոնք կազմում են բաց կոդով ստանդարտ: Բացի այդ, այն օգտագործում է հանրային բլոկչեյնների փորձարկված միջավայրը, կախված չէ առանձին հարթակից և իրականացնում է գրառումների տեխնիկական հավաստման լավ հայտնի գործառույթը: Հաշվի առնելով քաղաքացիների համար հստակ արժեքը և փաստաթուղթ տրամադրողների՝ մեկ մատակարարից կախվածության մեջ հայտնվելու վտանգի բացակայությունը՝ կրթական հավաստագրերի ստուգման ծառայության մասշտաբը կարելի է ընդլայնել մինչև ԵՄ մակարդակ:

Քաղաքականության օրակարգը· բլոկչեյնի վրա հիմնված լուծումների անհամատեղելիությունը գոյություն ունեցող իրավական և կազմակերպական շրջանակների հետ բլոկչեյնի վերափոխող ներուժն իրացնելու հիմնական խոչընդոտն է: Ուստի քաղաքականության գլխավոր նպատակը պետք է լինի բաշխված գրանցամատյանների տեխնոլոգիական հասունության և դրանց էկոհամակարգի հասունության բարձրացումը: Բլոկչեյնի վերափոխող ներուժի իրացումը պահանջում է մի շարք գործողություններ, որոնք մանրամասն ներկայացված են հաջորդ բաժնում: Քաղաքականության գործողությունները պետք է ուղղված լինեն ոչ միայն տեխնոլոգիան գոյություն ունեցող էկոհամակարգերին հարմարեցնելուն, այլև բլոկչեյնի՝ գործող կարգը փոխելու ներուժով առկա գործընթացները, կազմակերպություններն ու կառուցվածքները վերափոխելուն:

4.2. Առաջարկվող քաղաքականության օրակարգը

Բլոկչեյնի վերափոխող ուժն իրացնելու համար անհրաժեշտ է բարձրացնել բաշխված գրանցամատյանների տեխնոլոգիական հասունությունն ու դրանց էկոհամակարգի հասունությունը: Քաղաքականության այս գլխավոր նպատակը կարելի է վերածել կոնկրետ նպատակների և գործողությունների ամբողջության, որը կխթանի բլոկչեյնային տեխնոլոգիայի ամբողջ ներուժի օգտագործումը՝

1. **Ուղղորդում և գիտելիքի փոխանակում**· ստեղծել ծրագրեր՝ անդամ պետությունների միջև բլոկչեյնի ներդրման լավագույն փորձը փոխանակելու և տեխնոլոգիայի վերաբերյալ գիտելիքը զարգացնող ուղեցույցներ ու առաջարկություններ տրամադրելու համար:

2. **Նպատակաուղղված փորձնական նախագծերի զարգացում**· բացահայտել ԵՄ քաղաքականության առաջնահերթություններին համապատասխան առանցքային կիրառություններն ու ընթացիկ ներդրումները: Համաֆինանսավորել համապատասխան ոլորտներում բլոկչեյնային տեխնոլոգիան և վերանախագծված նոր վարչական գործընթացները փորձարկող նախագծերը:

3. **Ստանդարտների սահմանում**· աջակցել անվտանգության, գաղտնիության և կառավարման միջազգային ստանդարտների մշակմանը: Ստեղծել հավաստագրման գործընթաց՝ բլոկչեյնային ճարտարապետությունների համապատասխանությունն այդ ստանդարտներին ապահովելու համար:

4. **ԵՄ բլոկչեյնի հիմնարար բաղադրիչներ**· տրամադրել բլոկչեյնների կիրառմանն աջակցող հիմնարար բաղադրիչներ, օրինակ՝ հավաստագրերի տվյալների մոդել և ինքնության բաշխված կառավարում:

5. **Կիրառություններին համապատասխան հատուկ ենթակառուցվածքներ**· սահմանել հենակետային պայմաններ և ստեղծել համատեղ ենթակառուցվածքներ, որոնք առավել հարմար են որոշակի տեսակի կիրառությունների համար, օրինակ՝ հողի նկատմամբ սեփականության իրավունքների գրանցամատյանների կամ հարկային համակարգերի:

Առաջարկվող բոլոր գործողություններն արդեն այս կամ այն չափով մաս են կազմում անդամ պետությունների և ԵՄ քաղաքականության օրակարգերի: Գիտելիքի փոխանակման, կարողությունների զարգացման և շրջանակային պայմանների ստեղծմանն աջակցությունը կարելի է տրամադրել զուգահեռաբար և առանց նախապայմանների (տե՛ս Աղյուսակ 19): Վերջին երկու քայլերը՝ բլոկչեյնի կառուցման բաղադրիչների և հատուկ ենթակառուցվածքների մշակումը, պայմանավորված են անվտանգության, գաղտնիության և կառավարման ստանդարտների ի հայտ գալով: Մասնավորապես, լայնամասշտաբ միջսահմանային կիրառությունների համար անհրաժեշտ են տեխնիկական և փոխգործունակության ստանդարտներ:[14]

Ուղղորդում և գիտելիքի փոխանակում

Այն մոտեցումը, որը, ըստ առաջ քաշվող փաստարկների, օգտակար է բլոկչեյնի վրա հիմնված բոլոր փորձնական ներդրումների համար, այս դեռևս անհասուն, բայց զարգացող տեխնոլոգիայի վերաբերյալ ուղղորդումն ու գիտելիքի փոխանակումն ապահովելն է: Էկոհամակարգի բոլոր դերակատարների՝ թեմայի ավելի լավ իմացությունը կհանգեցնի ավելի հեշտ ընդունման և ավելի մեծ արդյունավետության: Եվրոպական հանձնաժողովն ու Եվրոպական խորհրդարանը վերջին երկու տարիներին արդեն ճանաչել են մասնագիտական կարողությունների զարգացման կարևորությունը: «Բլոկչեյնային տեխնոլոգիայի առանցքային զարգացումները լուսաբանելու, եվրոպական դերակատարներին առաջ մղելու և բլոկչեյնային գործունեության մեջ ներգրավված բազմաթիվ շահագրգիռ կողմերի հետ Եվրոպայի համագործակցությունն ամրապնդելու» նպատակով Եվրոպական հանձնաժողովը գործարկել է ԵՄ բլոկչեյնի դիտարանը և ֆորումը (European Commission, 2018c): Բացի այդ, ԵՀ-ն 2013 թվականից ֆինանսավորում է բլոկչեյնային նախագծեր FP7 և Horizon 2020 հետազոտական ծրագրերի միջոցով, իսկ մինչև 2020 թվականը նախագծերի ֆինանսավորման ընդհանուր ծավալը կարող է հասնել 340 միլիոն եվրոյի: Քաղաքականության այս հնարավոր գործողությունը հիմնվում է առկա քայլերի վրա և կենտրոնանում է անդամ պետությունների միջև բլոկչեյնի ներդրման լավագույն փորձի փոխանակման ծրագրի ստեղծման և տեխնոլոգիայի վերաբերյալ գիտելիքը զարգացնող ուսուցման ծրագրերի տրամադրման վրա: Դրա արդյունքում միևնույն տեսակի կիրառություններում դեռ կարող են օգտագործվել տարբեր բլոկչեյնային արձանագրություններ՝ միաժամանակ շուկային հնարավորություն տալով մշակել ենթակառուցվածքների ստանդարտներն ու պահանջները:

14. Այս զեկույցի հավելվածում ավելի մանրամասն անդրադառնում ենք ԱԱՀ-ի խարդախության դեմ բլոկչեյնի օգտագործմանը: Դա բարդ կիրառության օրինակ է, որը տեխնոլոգիայի կենսաշրջանի ներկա փուլում վաղաժամ է: ↩

Աղյուսակ 19. Առաջարկվող քաղաքականության գործողություններ

1. Ուղղորդում և գիտելիքի փոխանակում

Նպատակ. մասնագիտական կարողությունների զարգացում:

Գործողությունների օրինակներ. անդամ պետությունների միջև բլոկչեյնի ներդրման լավագույն փորձի փոխանակում: Տեխնոլոգիայի վերաբերյալ գիտելիքը զարգացնող ուսուցման ծրագրերի տրամադրում:

Կախվածությունը տեխնոլոգիական հասունությունից. ցածր հասունություն:

Կախվածությունը տեխնոլոգիայի ստանդարտացումից. ցածր. ենթակառուցվածքները ստեղծվում կամ օգտագործվում են լավագույն փորձի հիման վրա:

Փոխգործունակության ուղղվածություն. լավագույն փորձ:

Ընդունման մոտեցում. ներքևից վեր:

Ֆինանսավորման համար կառավարման մակարդակ. տեղական/ազգային և եվրոպական:

Ազդեցությունն ընթացիկ նախաձեռնությունների վրա. արդյունավետության բարձրացում և ավելի հեշտ ընդունում:

2. Նպատակաուղղված փորձնական նախագծերի զարգացում

Նպատակ. մեծ արժեք ստեղծող փորձնական նախագծերի զարգացում:

Գործողությունների օրինակներ. ԵՄ քաղաքականության առաջնահերթություններին համապատասխան կիրառությունների և ներդրումների բացահայտում: Թվային պետական կառավարման համար բլոկչեյն օգտագործող փորձնական նախագծերի համաֆինանսավորում:

Կախվածությունը տեխնոլոգիական հասունությունից. ցածր հասունություն:

Կախվածությունը տեխնոլոգիայի ստանդարտացումից. ցածր. ենթակառուցվածքները ստեղծվում կամ օգտագործվում են լավագույն փորձի հիման վրա:

Փոխգործունակության ուղղվածություն. լավագույն փորձ:

Ընդունման մոտեցում. ներքևից վեր:

Ֆինանսավորման համար կառավարման մակարդակ. տեղական/ազգային և եվրոպական:

Ազդեցությունն ընթացիկ նախաձեռնությունների վրա. ավելի արագ անցում գործառնական շահագործման:

3. Ստանդարտների սահմանում

Նպատակ. շրջանակային ուղեցույցների մշակում:

Գործողությունների օրինակներ. միջազգային ստանդարտների մշակում: Հավաստագրման գործընթաց՝ անվտանգության և գաղտնիության պահանջներին համապատասխանությունն ապահովելու համար:

Կախվածությունը տեխնոլոգիական հասունությունից. հասունացման փուլ:

Կախվածությունը տեխնոլոգիայի ստանդարտացումից. միջին. անվտանգության, գաղտնիության և կառավարման ստանդարտներին համապատասխանող ներդրումներ:

Փոխգործունակության ուղղվածություն. իրավական, կազմակերպական, իմաստաբանական և տեխնոլոգիական ստանդարտներ:

Ընդունման մոտեցում. վերևից վար:

Ֆինանսավորման համար կառավարման մակարդակ. եվրոպական:

Ազդեցությունն ընթացիկ նախաձեռնությունների վրա. միջսահմանային և փորձնական նախագծերի միջև փոխգործունակության բարձրացում:

4. ԵՄ բլոկչեյնի հիմնարար բաղադրիչներ

Նպատակ. անդամ պետություններում բլոկչեյնային տեխնոլոգիաներ օգտագործող ծառայությունները կապող կառուցման բաղադրիչների ստեղծում:

Գործողությունների օրինակներ. բլոկչեյնների կիրառմանն աջակցող կառուցման բաղադրիչների տրամադրում՝ հավաստագրերի և ինքնության կառավարման համակարգ:

Կախվածությունը տեխնոլոգիական հասունությունից. հասուն:

Կախվածությունը տեխնոլոգիայի ստանդարտացումից. բարձր. փոխգործունակության ստանդարտներ տեխնոլոգիայի և ծառայությունների մակարդակներում:

Փոխգործունակության ուղղվածություն. տեխնոլոգիական և ծառայությունների փոխգործունակություն:

Ընդունման մոտեցում. ներքևից վեր:

Ֆինանսավորման համար կառավարման մակարդակ. տեղական/ազգային և եվրոպական:

Ազդեցությունն ընթացիկ նախաձեռնությունների վրա. արդյունավետության բարձրացում և այլ ծառայությունների հետ միավորվելու ներուժ:

5. Կիրառություններին համապատասխան հատուկ ենթակառուցվածքներ

Նպատակ. կիրառության տվյալ տեսակի համար հատուկ ենթակառուցվածքների ստեղծում:

Գործողությունների օրինակներ. ենթակառուցվածքների սահմանում կամ ստեղծում՝ առավել հարմար այնպիսի կիրառությունների համար, ինչպիսիք են անշարժ գույքի գործարքները, կենսաթոշակների վարչարարությունը կամ հարկային համակարգերը:

Կախվածությունը տեխնոլոգիական հասունությունից. հասուն:

Կախվածությունը տեխնոլոգիայի ստանդարտացումից. բարձր. ստանդարտացված, փոխգործունակ հատուկ ենթակառուցվածքներ:

Փոխգործունակության ուղղվածություն. տեխնոլոգիական և ծառայությունների փոխգործունակություն:

Ընդունման մոտեցում. վերևից վար:

Ֆինանսավորման համար կառավարման մակարդակ. տեղական/ազգային և եվրոպական:

Ազդեցությունն ընթացիկ նախաձեռնությունների վրա. ավելի մեծ կենտրոնացում ծառայությունների և կիրառությունների վրա:

Աղբյուր՝ հեղինակների մշակում:

Նպատակաուղղված փորձնական նախագծերի զարգացում

Առաջարկվող քաղաքականության մեկ այլ գործողություն պետք է աջակցի թվային պետական կառավարման համար ԵՄ բարձր առաջնահերթություն ունեցող բլոկչեյնային փորձնական նախագծերի զարգացմանը: Այս գործողությունն արդյունավետ դարձնելու համար պետք է բացահայտել ԵՄ առաջնահերթություններին և փորձարկումների բացերին համապատասխանող կիրառությունները: Բարձր առաջնահերթության բացերը լրացնելու համար ԵՄ-ն կարող է համաֆինանսավորել փորձնական նախագծերը՝ օգտագործելով ֆինանսավորման մեխանիզմներն ու հետազոտական ծրագրերը: Օրինակ՝ ուսումնասիրվող փորձնական նախագծերը կարող են նպաստել քաղաքականության առանցքային նախաձեռնություններին, ինչպիսիք են միասնական թվային շուկայի ստեղծումը և ժողովրդավարական փոփոխություններին աջակցելը (European Commission, 2015): Այս գործողությունը փորձնական նախագծերին հնարավորություն կտա ավելի արագ անցնել գործառնական շահագործման փուլ: Նմանատիպ կիրառություններում դեռ կարող են օգտագործվել տարբեր բլոկչեյնային արձանագրություններ՝ միաժամանակ հնարավորություն տալով մշակել ստանդարտների և ենթակառուցվածքների ընդհանուր պահանջներ: Ամենից վերափոխող կիրառությունների վրա կենտրոնացող փորձնական նախագծերը նաև ցույց կտան, թե վարչական գործընթացը որքանով է անհրաժեշտ վերանախագծել:

Ստանդարտների սահմանում

ԵՄ-ն պետք է կենտրոնանա բլոկչեյնային ենթակառուցվածքների ընդհանուր ստանդարտների սահմանման վրա: Փորձարկված մոդելը հիմնվում է ստանդարտներ սահմանող եվրոպական և միջազգային կազմակերպությունների՝ ETSI-ի, CEN/CENELC-ի և ISO-ի վրա: Եվրոպական հանձնաժողովը և մի շարք անդամ պետություններ արդեն ճանաչել են ստանդարտների սահմանման կարևորությունը և մասնակցում են բլոկչեյնի ու բաշխված գրանցամատյանների ISO տեխնիկական կոմիտե 307-ի տարբեր աշխատանքային և ուսումնասիրության խմբերին: Ստանդարտացումը պետք է համապատասխանի Եվրոպական փոխգործունակության շրջանակին (EIF) (European Commission, 2017b)՝ կենտրոնանալով իրավական, կազմակերպական, իմաստաբանական և տեխնոլոգիական փոխգործունակության վրա: Սա հատկապես կարևոր է ԵՄ մակարդակի կիրառությունների համար, որոնք, ըստ սահմանման, ունեն միջսահմանային և միջոլորտային չափումներ: Բացի ստանդարտների սահմանմանը մասնակցելուց, ԵՀ-ն կարող է ուղեցույցներ տրամադրել այն մասին, թե որ տեխնոլոգիական ստանդարտներն օգտագործել կոնկրետ կիրառությունների համար, կամ նույնիսկ ստեղծել բլոկչեյնային ենթակառուցվածքների հավաստագրման մարմին: Ստանդարտներին համապատասխանությունը կնշանակի բաշխված գրանցամատյանների տեխնոլոգիաների հասունության սանդղակի վճռորոշ կետ: Այնուամենայնիվ, անդամ պետություններն առանձին հարթակը կամ ենթակառուցվածքը պետք է ընտրեն իրենց կարիքների համաձայն:

ԵՄ բլոկչեյնի հիմնարար բաղադրիչներ

Քաղաքականության ավելի մշակված գործողություն է մի շարք հիմնարար բաղադրիչների ստեղծումը, որոնք տարբեր վայրերում կապում և միավորում են բլոկչեյնային տեխնոլոգիաներ օգտագործող ծառայությունները: Ենթակառուցվածքների այս հիմնարար բաղադրիչները կարող են նման լինել «Միացնելով Եվրոպան» գործիքի (CEF) կառուցման բաղադրիչներին, որոնց շրջանակում ստեղծվում են մի շարք ընդհանուր և վերօգտագործելի Թվային ծառայությունների ենթակառուցվածքներ (DSI)՝ միջսահմանային փոխգործունակություն և փոխադարձ հաղորդակցություն ապահովելու համար (European Commission, 2018a): Բլոկչեյնային ենթակառուցվածքների դեպքում այս հիմնարար բաղադրիչները կարող են աջակցել ինքնության կառավարման համակարգերին և ներառել հավաստագրերի տրամադրման համակարգեր ու տեղակայման հավաստագրում: Քաղաքականության այս գործողությունը կարելի է իրականացնել CEF-ի կառուցման բաղադրիչների նմանությամբ՝ տրամադրելով ԵՄ հիմնարար բաղադրիչների ծառայությունների հարթակներ և դրամաշնորհներ՝ անդամ պետություններում այդ բաղադրիչների ներդրմանն աջակցելու համար: Այս գործողությունը կպահանջի մեծ ծավալի հետազոտություն և շուկայի մասնակիցների հետ խորհրդակցություններ, սակայն այն կարող է ապահովել ծառայությունների մակարդակում փոխգործունակության բարձր աստիճան՝ անդամ պետություններին հնարավորություն տալով բլոկչեյնային տեխնոլոգիան օգտագործել իրենց հանրային ծառայությունների համար:[15]

Կիրառություններին համապատասխան հատուկ ենթակառուցվածքներ

ԵՄ կողմից ձեռնարկվելիք ամենամեծ ներգրավում պահանջող քաղաքականության գործողությունը կոնկրետ կիրառությունների համար հատուկ բլոկչեյնային ենթակառուցվածքների ստեղծումն է: Դրանք հորիզոնական բաղադրիչներ են, օրինակ՝ մեկ տեսակի բլոկչեյնային ենթակառուցվածք հողի նկատմամբ սեփականության իրավունքների գրանցման կամ հավաստագրերի ստուգման համար: Մեկ կոնկրետ կիրառության համար անդամ պետություններում օգտագործվող արձանագրությունները որոշելու վերևից վար մոտեցումը բարձրացնում է փոխգործունակությունն ու համակարգումը, սակայն կարող է քաղաքական և քաղաքականության մշակման խնդիրներ առաջացնել: Էական է, որ այս գործողությունն ուշադրությունը գործառնական հարցերից կտեղափոխի ծառայությունների և կիրառությունների վրա, քանի որ հնարավոր կլինի օգտվել կիրառություններին համապատասխան ենթակառուցվածքից: 2017 թվականին Եվրոպական հանձնաժողովը կարևոր առաջին քայլ է նախաձեռնել հատուկ ենթակառուցվածքների ստեղծման ուղղությամբ՝ մեկնարկելով ԵՄ բլոկչեյնային ենթակառուցվածքի նպատակահարմարության և իրագործելիության ուսումնասիրությունը (European Commission, 2017c): 2019 թվականին ԵՀ-ն CEF ծրագրի շրջանակում մրցույթ է հայտարարել ընդհանուր և վերօգտագործելի բլոկչեյնային կառուցման բաղադրիչ տրամադրելու համար: Այս բաղադրիչը, որի ստեղծումն ակնկալվում է 2020 թվականին, կծառայի որպես հիմնական ծառայությունների հարթակ՝ նույնականացման և լիազորման արձանագրություններով, որոնք կգործեն թույլտվությամբ բլոկչեյնում՝ ազգային հանգույցներով և ԵՄ գլխավոր հանգույցով:

15. Փաստորեն, վերջերս հաստատված CEF 2019 թվականի աշխատանքային ծրագիրը կտրամադրի «Եվրոպական բլոկչեյնային ենթակառուցվածքային ծառայություններ» անունով բլոկչեյնային կառուցման բաղադրիչ: Այն կներառի նոր բլոկչեյնային ենթակառուցվածքի վրա ներդրվելիք սկզբնական 4 կիրառություն՝ միջսահմանային ինքնություն, դիպլոմների փոխանակում, հարկում և մաքսային գործ, ինչպես նաև գրառումների տեխնիկական հավաստում: Մանրամասների համար տե՛ս https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/connecting-europe-facility: ↩

Գրականություն

Մատենագիտական գրառումների հեղինակները, վերնագրերն ու հրատարակչական տվյալները պահպանված են բնագրի լեզվով: Հասանելիության ամսաթվերը բնագրի պատմական տվյալներն են: Հղումների տողադարձերը միացվել են՝ առանց հասցեները նորերով փոխարինելու: Բնագրի Atzori (2015) գրառման DOI-ն՝ 10.2139, ներկայացված է թերի ձևով և այստեղ պահպանված է անփոփոխ: Back և համահեղինակներ (2014) գրառման վերնագիրը նույնպես պահպանված է բնագրի կարճ ձևով:

Ainsworth, R. T., & Shact, A. (2016). Blockchain (Distributed Ledger Technology) Solves VAT Fraud (SSRN Scholarly Paper No. ID 2853428). Rochester, NY: Social Science Research Network. Retrieved from https://papers.ssrn.com/abstract=2853428

Atzori, M. (2015). Blockchain Technology and Decentralized Governance: Is the State Still Necessary? (SSRN Scholarly Paper No. ID 2709713). Rochester, NY: Social Science Research Network. https://doi.org/10.2139

Back, S. A., Corallo, M., Dashjr, L., Friedenbach, M., Maxwell, G., Miller, A., … Timón, J. (2014). Enabling Blockchain Innovations with Pegged. OpenScienceReview.

Boucher, P. (2017). How blockchain technology could change our lives. European Parliament Research Service. Retrieved from http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2017/581948/EPRS_IDA(2017)581948_EN.pdf

Brynjolfsson, E., & Hitt, L. M. (2000). Beyond Computation: Information Technology, Organizational Transformation and Business Performance. Journal of Economic Perspectives, 14(4), 23–48. https://doi.org/10.1257/jep.14.4.23

Chromaway. (2017a). Blockchain and Future House Purchases Third phase to be completed in April 2018. Retrieved January 21, 2019, from https://chromaway.com/landregistry/#oc-slider

Chromaway. (2017b). Blockchain Land Registry Report 2017. Retrieved from https://chromaway.com/papers/Blockchain_Landregistry_Report_2017.pdf

Davidson, S., De Filippi, P., & Potts, J. (2016). Disrupting Governance: The New Institutional Economics of Distributed Ledger Technology. SSRN Electronic Journal. https://doi.org/10.2139/ssrn.2811995

Eurasianet. (2017). Georgia: Authorities Use Blockchain Technology for Developing Land Registry. Retrieved January 21, 2019, from https://eurasianet.org/georgia-authorities-use-blockchain-technology-developing-land-registry

European Commission. (2015). The 10 priorities of the European Commission for 2014-19 [Text]. Retrieved January 21, 2019, from https://ec.europa.eu/commission/priorities_en

European Commission. (2016). European eGovernment Action Plan 2016-2020. Retrieved January 18, 2019, from https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/european-egovernment-action-plan-2016-2020

European Commission. (2017a, February 1). EU-wide digital Once-Only Principle for citizens and businesses - Policy options and their impacts [Text]. Retrieved January 21, 2019, from https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/eu-wide-digital-once-only-principle-citizens-and-businesses-policy-options-and-their-impacts

European Commission. (2017b, February 16). The New European Interoperability Framework [Text]. Retrieved January 21, 2019, from https://ec.europa.eu/isa2/eif_en

European Commission. (2017c, November 9). Study on opportunity and feasibility of a EU blockchain infrastructure [Text]. Retrieved January 21, 2019, from https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/study-opportunity-and-feasibility-eu-blockchain-infrastructure

European Commission. (2018a). About CEF building blocks. Retrieved January 21, 2019, from https://ec.europa.eu/cefdigital/wiki/display/CEFDIGITAL/Building+Blocks

European Commission. (2018b). Blockchain Technologies. Retrieved January 18, 2019, from https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/blockchain-technologies

European Commission. (2018c). EU Blockchain Observatory and Forum. Retrieved January 18, 2019, from https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/eu-blockchain-observatory-and-forum

European Commission. (2018d). How can Europe benefit from blockchain technologies? Retrieved January 18, 2019, from https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/how-can-europe-benefit-blockchain-technologies

European Council. (2017, October 19). European Council meeting (19 October 2017). Retrieved from http://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-14-2017-INIT/en/pdf

European Parliament, & European Council. Regulation (EU) No 910/2014 of the European Parliament and of the Council of 23 July 2014 on electronic identification and trust services for electronic transactions in the internal market and repealing Directive 1999/93/EC, Pub. L. No. 32014R0910, 257 OJ L (2014). Retrieved from http://data.europa.eu/eli/reg/2014/910/oj/eng

EVRY. (2016). Blockchain - Powering the Internet of Value. Retrieved from https://www.evry.com/en/about-evry/media/white-papers/blockchain-powering-the-internet-of-value/

Freeman, C., & Perez, C. (1988). Structural crises of adjustment, business cycles and investment behaviour. In Technology, Organizations and Innovation: Theories, concepts and paradigms (Dosi G., Freeman C., Nelson R., Silverberg G. and Soete L., pp. 38–66). London, N.Y.: Pinter Publishers. Retrieved from http://www.carlotaperez.org/downloads/pubs/StructuralCrisesOfAdjustment.pdf

Gartner. (2018a). Hype Cycle for Blockchain Business. Retrieved from https://www.gartner.com/doc/3884146/hype-cycle-blockchain-business-

Gartner. (2018b). Preparing for Smart Contract Adoption. Retrieved February 7, 2019, from https://www.gartner.com/doc/3894102/preparing-smart-contract-adoption

Gartner. (2018c). Top 10 Strategic Technology Trends for 2019. Retrieved February 7, 2019, from https://www.gartner.com/doc/3891569/top--strategic-technology-trends

Grech, A., & Camilleri, A. F. (2017). Blockchain in Education. Luxembourg: Inamorato dos Santos (ed.). Retrieved from http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0111-pedocs-150132

Jovanovic, B., & Rousseau, P. (2005). General Purpose Technologies (NBER Working Papers No. 11093). National Bureau of Economic Research, Inc. Retrieved from https://EconPapers.repec.org/RePEc:nbr:nberwo:11093

Kounelis, I., Di Gioia, R., Geneiatakis, D., Steri, G., Neisse, R., Karopoulos, G., ... Giuliani, R. (2017). Blockchain in Energy Communities (Technical report). Luxembourg: European Commission, Joint Research Centre (JRC). Retrieved from https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/blockchain-energy-communities-proof-concept

Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system.

Norta, A. (2015). Creation of Smart-Contracting Collaborations for Decentralized Autonomous Organizations. In R. Matulevičius & M. Dumas (Eds.), Perspectives in Business Informatics Research (pp. 3–17). Springer International Publishing.

Poniatowski, G., Bonch-Osmolovskiy, M., Durán-Cabré, J. M., Esteller-Moré, A., & Śmietanka, A. (2018). Study and Reports on the VAT Gap in the EU-28 Member States: 2018 Final Report TAXUD/2015/CC/131. Retrieved January 21, 2019, from https://ec.europa.eu/taxation_customs/sites/taxation/files/2018_vat_gap_report_en.pdf

Shin, L. (2017). The First Government To Secure Land Titles On The Bitcoin Blockchain Expands Project. Retrieved January 21, 2019, from https://www.forbes.com/sites/laurashin/2017/02/07/the-first-government-to-secure-land-titles-on-the-bitcoin-blockchain-expands-project/#5a9b2694dcdc

Smith, A., Stirling, A., & Berkhout, F. (2005). The governance of sustainable socio-technical transitions. Research Policy, 34(10), 1491–1510.

Swan, M. (2015). Blockchain: Blueprint for a New Economy. O'Reilly Media, Inc.

The Bitfury Group. (2017, February 7). The Bitfury Group and Government of Republic of Georgia Expand Historic Blockchain Land-Titling.... Retrieved January 21, 2019, from https://medium.com/@BitfuryGroup/the-bitfury-group-and-government-of-republic-of-georgia-expand-historic-blockchain-land-titling-4c507a073f6b

van Engelenburg, S. H., Janssen, M. F. W. H. A., & Klievink, A. J. (2017). Design of a software architecture supporting business-to-government information sharing to improve public safety and security: Combining business rules, Events and blockchain technology. Journal of Intelligent Information Systems. https://doi.org/10.1007/s10844-017-0478-z

Van Zuidam, R. (2017). Blockchain for dummies - 5 questions to Blockchain expert Rutger van Zuidam. Retrieved January 18, 2019, from https://www.cityoftalent.nl/en/news/blockchain-for-dummies---5-questions-to-blockchain-expert-rutger-van-zuidam

Warburg, B. (2016). How the blockchain will radically transform the economy [TED talk]. Retrieved from https://www.youtube.com/watch?v=RplnSVTzvnU

Հապավումներ և սահմանումներ

AFM — Ֆինանսական շուկաների վերահսկող մարմին (Authority for the Financial Markets):

API — Հավելվածների ծրագրավորման միջերես (Application Programming Interface):

BCT — Բլոկչեյնային տեխնոլոգիա:

BRP — Basisregistratie Personen՝ Նիդերլանդների ինքնության կենտրոնացված գրանցամատյան:

CEF — «Միացնելով Եվրոպան» գործիք (Connecting Europe Facility):

CEN — Ստանդարտացման եվրոպական կոմիտե:

CENELEC — Էլեկտրոնիկայի և էլեկտրատեխնիկայի ստանդարտացման եվրոպական կոմիտե (Comité Européen de Normalisation en Electronique et en Electrotechnique):

DAO — Ապակենտրոնացված ինքնավար կազմակերպություն:

DG — Թվային պետական կառավարում:

DLT — Բաշխված գրանցամատյանի տեխնոլոգիա:

DSI — Թվային ծառայությունների ենթակառուցվածք:

ELISE — Տեղորոշման եվրոպական փոխգործունակության լուծումներ՝ էլեկտրոնային կառավարման համար:

EC — Եվրոպական հանձնաժողով:

ECTS — Կրեդիտների փոխանցման եվրոպական համակարգ:

EIF — Եվրոպական փոխգործունակության շրջանակ:

EP — Եվրոպական խորհրդարան:

ETSI — Հեռահաղորդակցության ստանդարտների եվրոպական ինստիտուտ:

EU — Եվրոպական միություն:

FP7 — 7-րդ շրջանակային ծրագիր:

ID — Նույնականացուցիչ:

IFZ — Ցուգի ֆինանսական ծառայությունների ինստիտուտ:

ISA — Հանրային վարչակազմերի փոխգործունակության լուծումներ:

ISO — Ստանդարտացման միջազգային կազմակերպություն:

ITS — Ջբոսաշրջության ուսումնասիրությունների ինստիտուտ:

JSON — JavaScript օբյեկտների ներկայացման ձևաչափ (JavaScript Object Notation):

KPMG — Klynveld Peat Marwick Goerdeler:

KYC3 — Ճանաչի՛ր քո հաճախորդին, գործարքի կողմին և մրցակիցներին (Know Your Customer, Counterparty and Competition):

MCAST — Մալթայի արվեստի, գիտության և տեխնոլոգիայի քոլեջ:

MEDE — Կրթության և զբաղվածության նախարարություն՝ Մալթայում:

MIT — Մասաչուսեթսի տեխնոլոգիական ինստիտուտ:

MTIC — ԵՄ ներհամայնքային գործարքներում անհետացող վաճառող (Missing Trader Intra-Community):

NAPR — Հանրային գրանցամատյանի ազգային գործակալություն՝ Վրաստանում:

OOP — Միայն մեկ անգամ ներկայացնելու սկզբունք:

OSS — Բաց կողով ծրագրային ապահովում:

PoA — Լիազորության ապացույց (Proof-Of-Authority):

P2P — Հավասարը հավասարի կապ (Peer to Peer):

PEPP — Համաեվրոպական անհատական կենսաթոշակային արտադրանք:

PI — Կենսաթոշակային ենթակառուցվածք:

PBFT — Բյուզանդական խափանումների հանդեպ գործնական կայունություն (Practical Byzantine Fault Tolerance):

PPF APG — Personeels Pensioen Fonds APG՝ APG-ի սեփական աշխատակազմի կենսաթոշակային հիմնադրամ:

QR — Արագ արձագանք (Quick Response):

R&D — Հետազոտություններ և մշակումներ:

RIVG — Ազգային ինքնության ծառայություն / ինքնության կառավարման մարմին՝ Նիդերլանդներում:

SBAB — SBAB Bank AB:

SEPA — Եվրոյով վճարումների միասնական տարածք:

SLA — Ծառայության մակարդակի համաձայնագիր:

TOOP — Միայն մեկ անգամ ներկայացնելու սկզբունք:

Tps — Գործարքներ՝ վայրկյանում:

URL — Ռեսուրսի միասնական տեղորոշիչ:

VAT — Ավելացված արժեքի հարկ՝ ԱԱՀ:

VIES — ԱԱՀ-ի վերաբերյալ տեղեկությունների փոխանակման համակարգ:

Նկարների ցանկ

Խմբագրական լրացում. բնագրի ցանկում բացակայում է Նկար 9-ը՝ «uPort գործընթացի ընդհանուր պատկերը», թեև նկարը կա բնագրի տպագիր էջ 32-ում: Այստեղ այն ավելացվել է՝ վերջնական նավարկումը լրացնելու համար:

Նկար 1. Դեպքերի ուսումնասիրության գնահատման շրջանակ 44

Նկար 2. Exonum-ի դեպքի ուսումնասիրության ամփոփում 50

Նկար 3. NAPR-ի կողմից հողի նկատմամբ սեփականության իրավունքների գրանցման գործընթացը 52

Նկար 4. Blockcerts-ի դեպքի ուսումնասիրության ամփոփում 59

Նկար 5. Blockcerts հավաստագրերի ստուգման գործընթացը 61

Նկար 6. Chromaway-ի դեպքի ուսումնասիրության ամփոփում 68

Նկար 7. Chromaway-ի անշարժ գույքի փոխանցման աշխատանքային հոսքը 72

Նկար 8. uPort-ի դեպքի ուսումնասիրության ամփոփում 80

Նկար 9. uPort գործընթացի ընդհանուր պատկերը 83

Նկար 10. Infrachain-ի դեպքի ուսումնասիրության ամփոփում 91

Նկար 11. Infrachain կառավարման շրջանակի ընդհանուր պատկերը 93

Նկար 12. Կենսաթոշակային ենթակառուցվածքի դեպքի ուսումնասիրության ամփոփում 98

Նկար 13. Կենսաթոշակային ենթակառուցվածքի նախագծի ընդհանուր կառուցվածքը 101

Նկար 14. Stadjerspas դեպքի ուսումնասիրության ամփոփում 109

Նկար 15. Stadjerspas գործընթացի հաջորդականությունը 112

Նկար 16. Մասշտաբի ընդլայնման գնահատման սանդղակներ 160

Նկար 17. Ներհամայնքային անհետացող վաճառողի խարդախություն 219

Նկար 18. ԱԱՀ-ի վճարումների խելացի պայմանագրի աշխատանքային հոսքը 222

Նկար 19. Բլոկչեյնը՝ ԱԱՀ-ի խարդախության դեմ 229

Աղյուսակների ցանկ

Աղյուսակ 1. Բլոկչեյն նախագծերի ցանկ 42

Աղյուսակ 2. Բլոկչեյնի նախատիպեր 46

Աղյուսակ 3. Դեպքերի ուսումնասիրությունների բնութագրերի ընդհանուր պատկերը 119

Աղյուսակ 4. Գործառույթների ընդհանուր պատկերը 124

Աղյուսակ 5. Կառավարման ընդհանուր պատկերը 128

Աղյուսակ 6. Օգտագործման ընդհանուր պատկերը 130

Աղյուսակ 7. Տեխնիկական ճարտարապետության ընդհանուր պատկերը 133

Աղյուսակ 8. Ծախսերի ընդհանուր պատկերը 137

Աղյուսակ 9. Օգուտների ընդհանուր պատկերը 140

Աղյուսակ 10. Բլոկչեյնի վրա հիմնված ծառայությունների մասշտաբի ընդլայնման տարբերակներ 158

Աղյուսակ 11. Հողի նկատմամբ սեփականության իրավունքների գրանցամատյանի մասշտաբի ընդլայնման ուսումնասիրություն 163

Աղյուսակ 12. Կրթական հավաստագրերի մասշտաբի ընդլայնման ուսումնասիրություն 166

Աղյուսակ 13. Անշարժ գույքի գործարքների մասշտաբի ընդլայնման ուսումնասիրություն 168

Աղյուսակ 14. Ապակենտրոնացված ինքնության կառավարման մասշտաբի ընդլայնման ուսումնասիրություն 170

Աղյուսակ 15. Բլոկչեյնի կառավարման շրջանակի մասշտաբի ընդլայնման ուսումնասիրություն 172

Աղյուսակ 16. Կենսաթոշակների վարչարարության համակարգի մասշտաբի ընդլայնման ուսումնասիրություն 174

Աղյուսակ 17. Վաուչերային համակարգի մասշտաբի ընդլայնման ուսումնասիրություն 176

Աղյուսակ 18. Բլոկչեյնի վրա հիմնված ծառայությունների մասշտաբի ընդլայնման ներուժը 177

Աղյուսակ 19. Առաջարկվող քաղաքականության գործողություններ 194

Հավելված. բլոկչեյնը՝ ԱԱՀ-ի խարդախության դեմ

Մեկ այլ ոլորտ, որտեղ բլոկչեյնը և բաշխված գրանցամատյանները կարող են էական օգուտներ բերել, հարկումն է, մասնավորապես՝ ավելացված արժեքի հարկի (ԱԱՀ) խարդախությունների վերացումը: ԵՄ-ում վերջնական ապրանքների և ծառայությունների ԱԱՀ-ն հաշվարկում է բիզնեսը, իսկ վճարում՝ հաճախորդը: Երկրի ներսում բիզնեսից բիզնես վաճառքի ժամանակ մատակարարում ստացող ձեռնարկությունը վճարում է «մուտքային ԱԱՀ»՝ իր ձեռքբերումների ԱԱՀ-ն, բայց կարող է այն հետ ստանալ, երբ վաճառվի և հարկվի իր արտադրանքը: Սովորաբար դա կատարվում է մուտքային ԱԱՀ-ն ելքային ԱԱՀ-ի դիմաց հաշվանցելով, իսկ գերազանցող մասի դեպքում՝ պետությունից վերադարձ պահանջելով: Դրա համար ձեռնարկությունը պարբերաբար ԱԱՀ-ի հաշվետվություն կամ հայտարարագիր է ներկայացնում այն անդամ պետության հարկային մարմնին, որտեղ գրանցված է: ԵՄ ներսի անդրսահմանային առևտրի ԱԱՀ-ի հաշվառումն աշխատում է նույն կերպ՝ մեկ կարևոր բացառությամբ: Ինչպես ներքին առևտրում, հարկային մարմինները ԱԱՀ-ն հավաքագրում են մատակարարման շղթայի յուրաքանչյուր փուլում՝ մեկ անդամ պետության ներսում, սակայն ապրանքների արտահանումն ազատված է հարկից: Նպատակակետով հարկման սկզբունքի համաձայն՝ արտահանող պետությունում կուտակված ԱԱՀ-ն ամբողջությամբ հետ է ստանում այն ընկերությունը, որն ապրանքը վաճառում է մեկ այլ անդամ պետության: Մինչ ներհամայնքային մատակարարումն ազատված է ԱԱՀ-ից, ներմուծողը ելքային ԱԱՀ-ն հաշվարկում է ներմուծող երկրի տեղական կանոններով՝ ԱԱՀ-ի հաշվանցման իրավունքը շղթայով փոխանցելով այդ երկրի հաջորդ ընկերությանը: Յուրաքանչյուր անդամ պետություն ունի ԱԱՀ-ի իր օրենսդրությունն ու հավաքագրման համակարգը, որոնք պետք է համապատասխանեն ԵՄ ԱԱՀ-ի իրավունքի դրույթներին: Նպատակ կա անցնելու ԵՄ

միասնական ԱԱՀ-ի տարածքի, ինչպես երևում է Հանձնաժողովի՝ 2016 թ. ապրիլին ընդունած գործողությունների ծրագրից: Այդ միասնական տարածքը կնպաստի ԵՄ ավելի խոր և արդար միասնական շուկային և, ըստ հիմնավորման, կստեղծի հավելյալ աշխատատեղեր, աճ, ներդրումներ ու մրցունակություն:

Ներկա կառուցվածքը՝ ԵՄ-ում տարբեր օրենսդրություններով, ԱԱՀ-ի տարբեր դրույքաչափերով և հավաքագրման համակարգերով, առաջացրել է խարդախության մի շարք մեխանիզմներ, որոնց դեմ պայքարում են տարբեր վարչական միջոցներով: Դրանց հետևանքով մատակարարման շղթայի որևէ երկրում ԱԱՀ չի վճարվում: Արդյունքում անդամ պետություններում ԱԱՀ-ի բացը տատանվում է ակնկալվող եկամտի 5%-ից պակասից մինչև ավելի քան 40%: 2018 թ. սեպտեմբերին հրապարակված ամենավերջին զեկույցով ԵՄ ԱԱՀ-ի բացը 2016 թ. կազմել է մոտ 147.1 միլիարդ եվրո (Poniatowski et al., 2018): Խարդախության երկու հիմնական մեխանիզմներն են ներհամայնքային անհետացող վաճառողի (MTIC) և արտահամայնքային անհետացող վաճառողի (MTEC) խարդախությունները, որոնք հանգեցնում են ապրանքների գծով վճարման ենթակա հարկի 50 միլիարդ եվրոյի կորստի և համանման չափի կորստի՝ ծառայությունների կամ ոչ նյութական իրավունքների գծով: Ներքին առևտրում ամենատարածված մեխանիզմը կեղծ հաշիվ-ապրանքագրերն են:

Բիզնեսից բիզնես անդրսահմանային գործարքների խարդախության դեմ գործող միջոցները հիմնված են ԱԱՀ-ի տեղեկությունների փոխանակման կենտրոնացված համակարգի (VIES) վրա, որն անարդյունավետ է: Բիզնեսից սպառող անդրսահմանային գործարքներն ավելի արդյունավետ են պաշտպանվում էլեկտրոնային մինի «մեկ պատուհանով»: Ներքին առևտրում միջոցները հիմնվում են ԱԱՀ-ի պահանջների արագ վերահսկման և ստուգման վրա: Հետագծման ներկա միջոցները ծախսատար են, քանի որ հարկային մարմիններում պահանջում են մասնագիտացված հետաքննչական ստորաբաժանումներ: Վերջին շրջանում հայտարարագրերի թվայնացումն ու հաշիվ-ապրանքագրի մակարդակով տվյալների

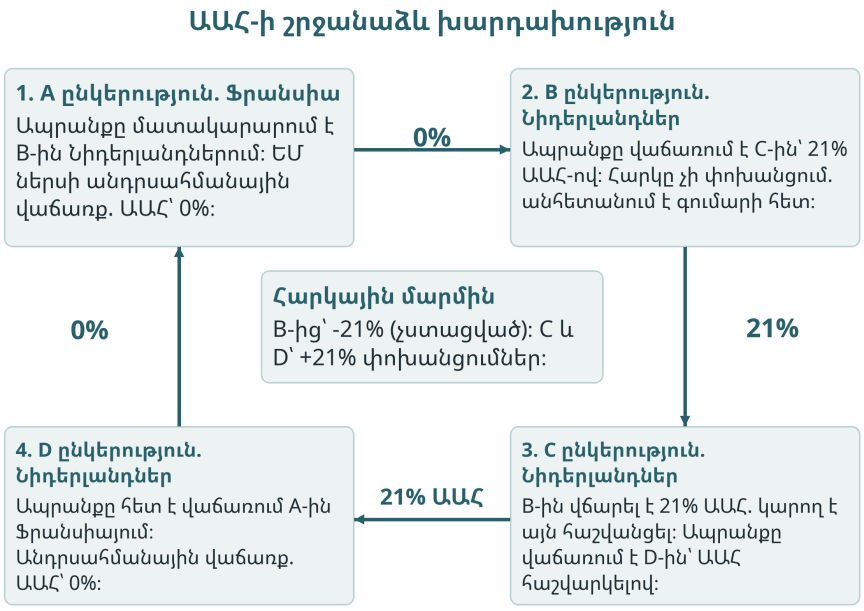
էլեկտրոնային հավաքագրումը թույլ են տալիս հարկային մարմիններին կատարել նպատակային ռիսկային վերլուծություն և հարկվող անձանց առանձին գործարքների ընտրովի խաչաձև ստուգումներ: Սակայն նույնիսկ տվյալահեն մոտեցման դեպքում խարդախության կատարման և բացահայտման միջև ժամանակը չափազանց երկար է՝ դրան արդյունավետ հակազդելու համար:

Ժամանակակից գրականության մեջ ուժեղ փաստարկ կա, որ բլոկչեյնը ենթադրաբար կարող է արմատապես փոխել հարկային խարդախության հիմնական ձևերի դեմ պայքարը: Համարվում է, որ բլոկչեյնում գործարքների իրական ժամանակի գրանցումը շղթայից դուրս իրական ժամանակի հարկային վճարումների հետ համադրելով՝ հնարավոր է վերացնել MTIC և կեղծ հաշիվ-ապրանքագրերի խարդախությունները: Դա անմիջապես կկրճատի ԵՄ հարկային եկամտի բազմամիլիարդ կորուստները: Ավելին՝ ի տարբերություն քննարկվող այլընտրանքների,[16] բիզնեսից բիզնես գործարքների գրանցումը բաշխված գրանցամատյանում չի աղավաղի ԱԱՀ-ի գործող ռեժիմը:

Ներհամայնքային անհետացող վաճառողի խարդախություն

MTIC խարդախությունը չարաշահում է անդրսահմանային առևտրի ԱԱՀ-ի կարգավորումը, որի դեպքում իրավազորությունների միջև ապրանքների տեղաշարժն ազատված է ԱԱՀ-ից: Խարդախ ձեռնարկությունը ապրանք է ներմուծում մեկ այլ անդամ պետությունում գրանցված ընկերությունից: Այս գործարքն ազատված է ԱԱՀ-ից: Այնուհետև խարդախ ձեռնարկությունն ապրանքը վաճառում է իր երկրի մեկ այլ վաճառողի՝ դրական ԱԱՀ ներառող գնով: Հարկը պետությանը փոխանցելու փոխարեն այն անհետանում է գումարի հետ՝ դառնալով «անհետացող վաճառող»: Եթե գնորդն ապրանքը վերավաճառում է մեկ այլ ընկերության, նա իրավունք ունի հարկային մարմնից հետ ստանալ վճարած ԱԱՀ-ն: Ինչ-որ պահի ապրանքն արտահանվում է այլ երկիր: Այդ գործարքը կրկին ազատված է ԱԱՀ-ից, ինչը պետական բյուջեին զուտ վնաս է պատճառում. հարկային մարմինը չի ստացել վճարման ենթակա ԱԱՀ-ն: Սա հաճախ անվանում են ԱԱՀ-ի «կարուսելային» կամ շրջանաձև խարդախություն, քանի որ խարդախ գործարքները պարբերաբար կրկնվում են շրջանաձև մատակարարման շղթայում: Ստորև ներկայացված է դրա ընդհանուր պատկերը:

Նկար 17. Ներհամայնքային անհետացող վաճառողի խարդախություն



Շղթան կարող է վերսկսվել: B-ի հավաքած ԱԱՀ-ն պետական բյուջե չի հասնում:

Հիմք՝ Wikipedia-ի CC0 պատկերը՝ ըստ բնագրի հեղինակային ծանուցման: Հայերեն անկախ վերակազմում:

1. A ընկերություն, Ֆրանսիա → B ընկերություն, Նիդերլանդներ. A-ն մատակարարում է ապրանքը B-ին: Քանի որ վաճառքը ԵՄ ներսում անդրսահմանային է, A-ն ԱԱՀ չի հաշվարկում՝ 0%:

2. B → C, Նիդերլանդներ. B-ն վաճառում է ապրանքը C-ին՝ ավելացնելով 21% ԱԱՀ: Պետք է այն փոխանցի հարկային մարմնին, բայց չի անում. կատարվում է խարդախություն: B-ն անհետանում է:

3. C → D, Նիդերլանդներ. C-ն B-ին վճարել է 21% ԱԱՀ, որը կարող է հաշվանցել իր հայտարարագրում: C-ն ապրանքը մատակարարում է D-ին՝ ԱԱՀ հաշվարկելով: C-ն և D-ն փոխանցում են ԱԱՀ-ն հարկային մարմնին, մինչ B-ից վճարում չի ստացվում:

4. D → A, Ֆրանսիա. D-ն կարող է ապրանքը հետ վաճառել A-ին: Երկու անդամ պետությունների միջև անդրսահմանային վաճառքի պատճառով D-ն հաշվարկում է 0% ԱԱՀ: Շրջանառությունը կարող է նորից սկսվել:

Բնագրի պատկերի բյուջետային նշումներ՝ չստացված 21% և փոխանցված +21%. B-ից ԱԱՀ չի փոխանցվում, մյուս վաճառողներից փոխանցվում է: Բնագրի պատկերը նաև ունի «No VAT is refunded»՝ բառացի «ԱԱՀ չի վերադարձվում» պիտակը, որը պահպանվում է այստեղ որպես պատկերի ձևակերպում:

Աղբյուր՝ Wikipedia, CC0՝ ըստ զեկույցի հեղինակային ծանուցման:[17] Հայերեն վերակազմում՝ առանց բնագրի դեկորատիվ տեսարանի:

16 Օրինակ՝ ընդհանրացված հակադարձ հարկման մեխանիզմը կամ ծագման վայրով ԱԱՀ-ի համակարգին վերադարձը: Վերադարձ

Բլոկչեյնի ներուժը ներհամայնքային անհետացող վաճառողի խարդախության դեմ

Մի շարք հետազոտողներ և հաստատություններ առաջարկել են բլոկչեյնային լուծումներ: Ըստ Ainsworth & Shact-ի (2016)՝ տեխնոլոգիան կարող է բարձրացնել ԱԱՀ-ի հավաքագրման արդյունավետությունը, նվազեցնել ստուգման ծախսերը և բարելավել կառավարությունների հարաբերությունները: Նրանք պնդում են, որ դրական այս ազդեցությունները կարող են տարեկան 50–60 միլիարդ եվրոյով նվազեցնել ԱԱՀ-ի խարդախությունը: Մինչ այժմ դրա դեմ բլոկչեյն լուծման նախագծման մանրամասները խորությամբ չեն քննարկվել: Այս դեպքի ուսումնասիրությունը ենթադրություններ է անում ԱԱՀ հավաքագրող համաեվրոպական բլոկչեյն համակարգի հնարավոր ճարտարապետության վերաբերյալ: Վերլուծությունը սահմանափակվում է գլուխ 2-ում ներկայացված գնահատման շրջանակի երեք բաղադրիչներով՝ գործառույթներ, տեխնիկական ճարտարապետություն և կառավարում:

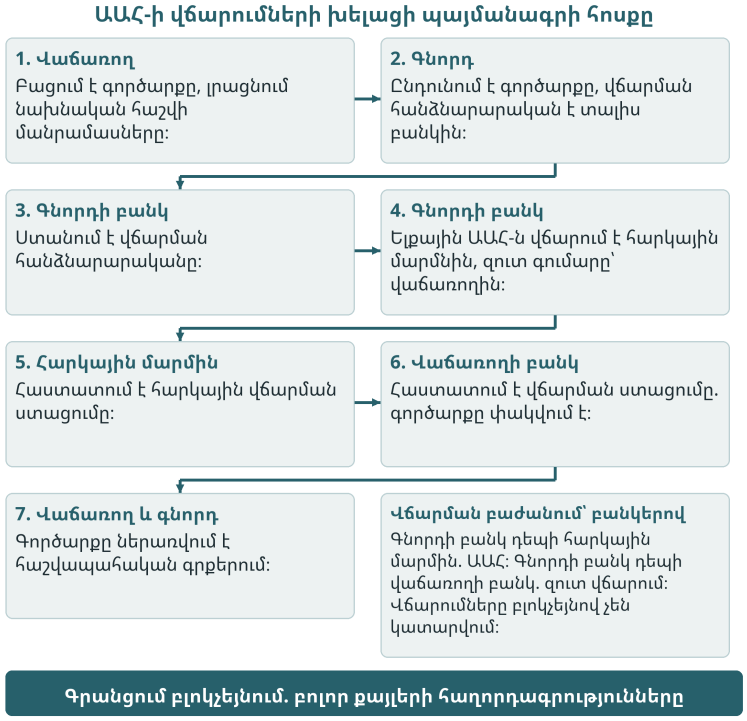
Գործառույթներ

Մինչ այժմ դիտարկվել է ԵՄ համընդհանուր ԱԱՀ-ի բլոկչեյնային համակարգի երկու կառուցվածք: Ainsworth-ն ու Shact-ն ուսումնասիրում են բլոկչեյնի կիրառմամբ Թվային հաշիվ-ապրանքագրերի մաքսային փոխանակումը: Բիզնեսից պետություն տեղեկության փոխանակման համար բլոկչեյնն օգտագործող ծրագրային ճարտարապետություն են առաջարկում van Engelenburg, Janssen, & Klievink-ը (2017):

Բոլոր գործարքները գրանցող և ԱԱՀ-ի հավաքագրումն աջակցող բլոկչեյնային համակարգը սկզբունքորեն պետք է հիմնվի գնորդի, վաճառողի, հարկային մարմնի, գնորդի բանկի և վաճառողի բանկի միջև բազմակողմ խելացի պայմանագրի վրա: Համակարգը կգրանցի գործարքի մանրամասները և կկառավարի բոլոր կողմերի միջև աշխատանքային հոսքը (տե՛ս Նկար 18): Այն կստեղծի թվայնացված տվյալներ՝ հաշիվ-ապրանքագրի մակարդակով, և կներդնի ավտոմատ հարկում՝ բանկային համակարգով կատարվող վճարումը բաժանելով: Մեկ այլ էական փոփոխություն կլինի տեղեկության համատեղ բնույթն ու արագ շրջանառությունը: Հարկային մարմինը նոր գործարքից ծագող պարտավորության մասին կիմանա նախքան վճարումը՝ հաշիվ-ապրանքագրի թողարկման պահին:

Անհրաժեշտ կլինի բաշխված գրանցել ԱԱՀ-ով հարկվող ապրանքների կամ ծառայությունների բոլոր գործարքները, ինչպես նաև վճարումների շարժը գրանցել դրանց կատարմանը մոտ իրական ժամանակում՝ Նկար 18-ի համաձայն:

Նկար 18. ԱԱՀ-ի վճարումների խելացի պայմանագրի աշխատանքային հոսքը



Բնագրի 6-րդ հանգույցում բառացի նշված է «հարկային վճարման ստացում»:

1. Վաճառող. Բացում է գործարքը և լրացնում նախնական հաշվի մանրամասները:

2. Գնորդ. Ընդունում է գործարքը և բանկին տալիս վճարման հանձնարարական:

3. Գնորդի բանկ. Ստանում է վճարման հանձնարարականը:

4. Գնորդի բանկ. Ելքային ԱԱՀ-ն վճարում է հարկային մարմնին և զուտ գումարը՝ վաճառողին: Վճարումները կատարվում են բանկերով, ոչ բլոկչեյնով:

5. Հարկային մարմին. Հաստատում է հարկի ստացումը:

6. Վաճառողի բանկ. Հաստատում է վճարման ստացումը, գործարքը փակվում է: Բնագրի այս հանգույցի պիտակում նշված է «հարկային վճարման ստացում»:

7. Վաճառող, գնորդ. Գործարքը ներառվում է հաշվապահական գրքերում:

Հորիզոնական հիմք՝ «Գրանցում բլոկչեյնում». բոլոր մասնակիցների քայլերի հաղորդագրությունները կապվում են այս գրանցման շերտին: Գնորդի բանկից վճարման երկու ճյուղերն ուղղվում են հարկային մարմին և վաճառողի բանկ:

Աղբյուր՝ հեղինակների մշակում: Հայերեն վերակազմված հոսք՝ նույն 1–7 հաջորդականությամբ:

17 Աղբյուր՝ Wikipedia, Missing trader fraud, Carrouselfraude.svg: Վերադարձ

Վճարումները դարձյալ կկատարվեն բանկային համակարգով, ոչ բլոկչեյնում, եթե՝

• վաճառողի և գնորդի բանկերը դառնան խելացի պայմանագրի կողմեր,

• էլեկտրոնային վճարումները պարտադիր լինեն՝ բացառելով բիզնեսից բիզնես կանխիկ վճարումները,

• բանկային փոխանցումը նշագրվի բլոկչեյնում գրանցված գործարքի հեշով,

• գնորդի բանկն ավտոմատ բաժանի վճարումը՝ հանելով վճարման ենթակա ԱԱՀ-ն և փոխանցելով համապատասխան հարկային մարմնին. վաճառողը ստանա միայն զուտ գումարը,

• խելացի պայմանագիրն ստանա բանկերի և հարկային մարմնի ստորագրությունները և ավարտի գործարքը՝ հաշվի վիճակը նախնականից՝ սպասող, փոխելով վերջնականի՝ ստուգված:

Նոր գրանցման և ԱԱՀ վճարումներն աջակցող համակարգի կարևոր հետևանքն այն է, որ մուտքային ու ելքային ԱԱՀ-ի հաշվանցումը պետք է կատարի հարկային մարմինը, ոչ թե հայտարարագիր ներկայացնող ընկերությունները, ինչպես ներկայում: Սակայն դա կարող է հեշտ ու հուսալի իրականացվել անփոփոխելի բլոկչեյնում գրանցված գործարքային տվյալներով: Յուրաքանչյուր ընկերության համար հարկային մարմինը կվարի մուտքային և ելքային ԱԱՀ-ի հաշվեկշիռ՝ շարունակաբար թարմացվող նոր գրառումներով: Այն վաճառողին կվերադարձնի գնորդի բանկից փոխանցված ելքային ԱԱՀ-ի մի մասը: Վերադարձի վերին սահմանը վաճառողի՝ շղթայի նախորդ գործարքներում արդեն վճարած մուտքային ԱԱՀ-ի ընթացիկ գումարն է: Հաշվանցումը հնարավոր է ավտոմատացնել, եթե վաճառողի բանկն ունի նրա հարկային հաշվեկշռի փաստացի վիճակին հասանելիություն:

Տեխնիկապես նոր համակարգը պահանջում է, որ ձեռնարկությունները միացում ունենան գործարքներ գրանցելու համար, իսկ բլոկչեյնի արձանագրությունը կարողանա ապահովել բարձր թողունակություն: Այստեղ հնարավոր վտանգ կա. ԱԱՀ-ով հարկվող գործարքների ընդհանուր թիվը չափազանց մեծ է՝ շատ ավելի մեծ, քան, օրինակ, Bitcoin-ի և Ethereum-ի արձանագրությունները կարող են առանց դժվարության սպասարկել:

Նման համակարգում խելացի պայմանագրերը վճռորոշ են, քանի որ գործարքներից կախված ծրագրավորվող տրամաբանություն է անհրաժեշտ: Դա առաջացնում է ևս երկու վտանգ՝ պայմանագրերի խոցելիությունների շահագործման հնարավորությունը և գերադաս իրավարարի բացակայությունը: Խելացի պայմանագրերը կարող են շահագործվել, քանի որ մեծ մասը գրված է Ethereum-ի Solidity լեզվով, որը բնագիրը ներկայացնում է որպես JavaScript-ի ընդլայնում: Solidity-ն ընթացակարգային է, ոչ ֆունկցիոնալ, և, ըստ բնագրի հիմնավորման, թույլ չի տալիս բացահայտել պայմանագրի չնախատեսված կողմնակի ազդեցությունները: Ֆունկցիոնալ լեզուն օգտագործում է մաթեմատիկական ֆունկցիաներ, ուստի արդյունքները կարելի է վերլուծել բացարձակ որոշակիությամբ:

Ընթացակարգային լեզուն կատարում է հաջորդական քայլեր, իսկ դրանով գրված բարդ կառուցվածքը հնարավոր է վերլուծել միայն սահմանափակ որոշակիությամբ: Խոցելիության շահագործումը հնարավոր է, քանի որ խելացի պայմանագիրն ընդհանուր նշանակության կոդ է, որը կատարվում է ցանցի յուրաքանչյուր համակարգչում և ակտիվացվում է գործարքներով: Ընթացակարգային լեզվի դեպքում չարամիտ դերակատարները կարող են շահագործել կոդի հնարավոր խոցելիությունները, որոնք դժվար է նախապես ստուգել: Այդպես եղավ DAO-ի կոտրման ժամանակ, երբ հարձակվողը կոդի սխալն օգտագործելով կարողացավ 3.6 միլիոն Ether տեղափոխել այլ կազմակերպական կառուցվածք:

> Թարգմանչի նշում. ծրագրավորման լեզուների մասին այս պնդումները պահպանված են որպես բնագրի 2019 թ. տեխնիկական հիմնավորում: Դրանք այստեղ չեն վերաձևակերպվում որպես լեզուների անվտանգության համընդհանուր երաշխիք կամ արդի մասնագիտական եզրակացություն:

Կառավարում և ճարտարապետություն

Իրավական իմաստով խելացի պայմանագիրը պաշտոնապես արտահայտված մտադրություն է: Կենտրոնացված համակարգում վեճի դեպքում այդ մտադրությունը կարող է գնահատել իրավարարը: Սակայն առանց թույլտվության բլոկչեյնային համակարգում գերադաս իրավարար չկա, իսկ մարդկային մտադրությունը համակարգչային կոդով ստուգել հնարավոր չէ:

Թեև դա կարող է ամբողջությամբ չլուծել գերադաս իրավարարի անհրաժեշտությունը, մասնավոր, թույլտվությամբ բլոկչեյնը կարող է հարկային մարմնին տալ որոշ գործարքներ ստուգելու, անհրաժեշտության դեպքում ուղղելու կամ մերժելու իրավունք: Թույլտվությամբ ճարտարապետությունն անհրաժեշտ է նաև այն պատճառով, որ օգտատերերի կառավարումն առանցքային մարտահրավեր է բազմաթիվ գրանցված հասցեներ ունեցող համակարգում՝ գործարք կատարող ձեռնարկություններ, 28 հարկային մարմիններ և գնորդների ու վաճառողների բանկեր:

Հարկային մարմինները կլինեն ամբողջական հանգույցներ, իսկ բանկերը՝ արտաքին օրաքլներ, որոնք հավաստում են բաժանված վճարման կատարումը: Բիզնեսները ենթակառուցվածքի հետ կաշխատեն որպես թեթև հաճախորդներ՝ գրանցամատյանի մասեր պահելով, բայց գործարքներ չվավերացնելով, կամ հարկային համակարգին միացող պորտալով: Օգտատերերի խիստ կառավարման համակարգը ևս կարող է դժվարություն լինել. այն պետք է համապատասխանի բոլոր անդամ պետությունների գրանցամատյաններին և ինտեգրվի առկա ինքնության լուծումներին: Գործելու համար այն պետք է համապատասխանի eIDAS-ին (European Parliament & European Council, 2014): Բացի այդ, ամբողջական գրանցամատյանը պահող համակարգիչների ցանցը կարող է պարունակել հարկ վճարողների գաղտնի տեղեկություն, ուստի անհրաժեշտ կլինի թույլտվությամբ ճարտարապետություն: Անվտանգության և գործնականության համար բիզնեսները պետք է պահեն միայն իրենց ԱԱՀ-ի հաշվեկշռի տվյալ պահի վիճակը ստուգելու համար անհրաժեշտ հատվածները, օրինակ՝ թեթև հաճախորդի կառուցվածքով: Ամբողջական պատկեր ունենալու համար հարկային մարմինները պետք է պահեն առնվազն բոլոր ներքին գործարքներն ու այն միջազգային գործարքները, որոնցում տեղական ընկերությունները ներմուծող կամ արտահանող են: Դա բարձր անվտանգության ենթակառուցվածքի պահանջ է առաջադրում:

Ներկայում ուսումնասիրվում են ճարտարապետության բազմաթիվ տեսակներ, սակայն մասնավոր, առանց թույլտվության ճարտարապետությունը կապահովի ամենաբարձր թողունակությունը և հարկային մարմինների վերահսկող դերը բաշխված համակարգում: Այդ կառուցվածքում ամբողջական գրանցամատյանը պահող հանգույցները կվերահսկեն տարբեր անդամ պետությունների հարկային մարմինները: Բիզնեսի գործարքները կարելի է գրանցել վեբ պորտալներով կամ API-ներով: Յուրաքանչյուր ստուգված գործարք կկազմի գրանցամատյանին ավելացված նոր բլոկ: Ճարտարապետությունը պետք է թույլ տա տվյալների իրական ժամանակի գաղտնագրում. յուրաքանչյուր պետություն պետք է

ունենա սեփական տվյալների հոսթը, իսկ այլ երկրների հետ կիսումն իրականացվի գաղտնագրմամբ և հասանելիության բանալիների փոխանակմամբ:

> Թարգմանչի նշում. նախորդ պարբերությունում բնագիրը բառացի նշում է «private permissionless»՝ մասնավոր, առանց թույլտվության, մինչդեռ հարակից պարբերություններն ու Նկար 19-ը առաջարկում են մասնավոր, թույլտվությամբ կառուցվածք: Հակասությունը պահպանված է, ոչ լուռ ուղղված:

Թույլտվությամբ մասնավոր բլոկչեյնում հնարավոր է ներդնել բողոքարկման ատյան: Գրանցամատյանը կարող է հետադարձ ուղղումներ կատարել՝ օգտագործելով գործարքների երկկողմ և առանձնացվող բնույթը. A-ի ու B-ի գործարքների փոփոխությունները չեն ազդում A-ի ու C-ի կամ B-ի ու C-ի գործարքների վրա: Ցանկացած փոփոխություն պետք է լիազորեն հարկային մարմինները, և այն պետք է վավերացվի նախքան ուժի մեջ մտնելը:

Մեկ այլ մարտահրավեր է, որ արձանագրությունն ավտոմատ վավերացնում է գործարքը տեխնիկական մակարդակում, մինչդեռ ԱԱՀ-ով հարկվող գործարքների գնահատումը պահանջում է նաև իմաստային վավերացում: Այն կարող է ներառել գործարքի և դրանում ընդգրկված ապրանքների կամ ծառայությունների օրինականության հարցեր, ինչպես նաև ԱԱՀ-ի նվազեցված կամ արտոնյալ դրույքաչափերի կիրառման ստուգում: Քանի որ տարեկան պետք է ստուգվեն միլիարդավոր գործարքներ, կարելի է օգտագործել արհեստական բանականություն: Այդպիսով համակարգը մեծապես կախված կլինի նաև այլ տեխնոլոգիաների զարգացումից:

Գործարքների գրանցման և ԱԱՀ-ի հավաքագրման բլոկչեյն հարթակը պետք է օգտագործի բաց կողով ծրագրային ապահովում՝ վստահություն ձևավորելու, արձանագրության ստուգումը հնարավոր դարձնելու և երրորդ կողմերի լուծումների ինտեգրումը հեշտացնելու համար:

Հիմնական հետևություններ

• ԱԱՀ-ի խարդախության դեմ բլոկչեյնի կիրառումը տեսականորեն կարող է ԵՄ-ում միլիարդավոր եվրոյի հարկային եկամուտներ պահպանել: Հնարավոր արդյունքի արժեքը բավարար խթան է, որ կառավարությունները սկսեն փոքրածավալ փորձարկումներ:

• Ամբողջական համակարգը կմիավորի բլոկչեյնում գործարքների գրանցումը, խելացի պայմանագրերը և վճարումների ավտոմատ բաժանումը: Դա կպահանջի, որ մուտքային ու ելքային ԱԱՀ-ի հաշվանցումը կատարի հարկային մարմինը, ոչ թե հայտարարագիր ներկայացնող ընկերությունները, ինչպես ներկայում:

• Համակարգը կարող է սահմանափակվել նոր գործարքների գրանցմամբ: Հաշիվները թողարկման պահին գրանցելը հարկային մարմիններին գրեթե իրական ժամանակի ծանուցում կտա, որից հետո AI ալգորիթմներով հնարավոր կլինի հայտնաբերել գնորդի՝ շուտով անհետացող վաճառող դառնալու խարդախության ռիսկը:

• Ավելի զարգացած համակարգը կարող է ինտեգրվել վճարումների ավտոմատ բաժանման հետ: Այդ դեպքում հարկային մարմինը ԱԱՀ-ն ընկերություններին կվերադարձնի ինքնաբերաբար և հաջորդաբար՝ արժեքային շղթայի գործարքների վերջնական կատարմանը զուգահեռ: Բաժանված վճարումներն ապահովվում են խելացի պայմանագրերի էսքրոու՝ պայմանական պահման գործառույթով:

• Թույլտվությամբ մասնավոր բլոկչեյնը, որտեղ հարկային մարմինը նաև հանգույցների օպերատոր է, կապահովի պահանջվող իրավական վերահսկողությունը՝ բարձրացնելով մասշտաբայնացման հնարավորությունը:

• Ներկայում տեխնոլոգիան բավարար հասուն չէ այս կիրառության չափերի ու մասշտաբի համար, որպեսզի մոտ ապագայում գործառնականորեն ներդրվի: Առկա արձանագրությունները լուրջ դժվարություններ կունենան անհրաժեշտ ծավալի գործարքներ մշակելիս:

• Համակարգը, հավանաբար, կհիմնվի խելացի պայմանագրերի վրա, սակայն այս կիրառության համար կան դրանց իրավականության՝ լիազոր մարմնի բացակայության, և ամբողջականության՝ ֆունկցիոնալ լեզուների փոխարեն միայն ընթացակարգային լեզուների, խնդիրները:

• Թույլտվությամբ մասնավոր ճարտարապետությունը թույլ է տալիս երկու կողմերի գործարքների հետադարձ ուղղումներ:

• Համակարգը պետք է լինի խիստ պաշտպանված և անխափան գործի: Գրանցամատյանի աշխատանքի ցանկացած ձախողում մեծ ազդեցություն կունենա ԵՄ ամբողջ առևտրի վրա:

• Պահանջվող իրավական վերահսկողությունն ապահովելու համար այն կարող է կախված լինել այլ տեխնոլոգիաների, օրինակ՝ արհեստական բանականության զարգացման ընթացքից:

Նկար 19. Բլոկչեյնը՝ ԱԱՀ-ի խարդախության դեմ

1. Ընդհանուր բնութագրեր

Կառավարման մակարդակ՝ ԵՄ: **Հանրային ծառայություն՝** ԱԱՀ-ով հարկվող գործարքների գրանցում: **Անդրսահմանային՝** այո: **Միջոլորտային՝** այո: **Տեղորոշման արժեք՝** տեղադրությունը ստատիկ է: **Ծրագրի բացություն՝** բաց կոդ / փակ կոդ:

2. Գործառույթներ

Միջնորդական դերից զրկվող հաստատություններ՝ չկան: **Գործառույթներ՝** եռակողմ պայմանագիր գնորդի, վաճառողի և հարկային մարմնի միջև. գործարքների հարկի ուղղակի վճարումներ (կանխավճարներ):

3. Կառավարում

Դերեր՝ կառավարություն, բաց կոդի համայնք, բիզնեսներ: **Բլոկչեյնի կառավարման ճարտարապետություն՝** մասնավոր, թույլտվությամբ բլոկչեյն՝ հարկային մարմինները որպես հանգույցներ: **Կոնսորցիումի կառավարում՝** կենտրոնացված:

4. Տեխնիկական ճարտարապետություն

Օգտատիրոջ շերտ՝ վեբ պորտալներ, գործարքների հայտարարագրման հավելվածներ: **Ոչ DLT համակարգեր՝** օգտատերերի կառավարում, գործարքների շտեմարան: **API շերտ՝** պետություն–բիզնես և պետություն–պետություն (G2G) API-ներ: **DLT հարթակի շերտ՝** թեթև կոնսենսուսի արձանագրություն՝ ներառյալ իմաստային վավերացումը: **Ենթակառուցվածքային շերտ՝** հարկային մարմինները՝ որպես բլոկչեյնի հանգույցներ:

Աղբյուր՝ հեղինակների մշակում: Հայերեն վերակազմում՝ բոլոր դաշտերի պահպանմամբ:

Կապ և տեղեկություններ Եվրոպական միության մասին

Բնագրի եզրափակիչ տեղեկատվական էջը, պահպանված որպես 2019 թ. հրատարակության մաս. հասցեներն ու ծառայության պայմանները չեն թարմացվել։

Կապ ԵՄ-ի հետ

Անձամբ

Եվրոպական միության ամբողջ տարածքում գործում են Europe Direct հարյուրավոր տեղեկատվական կենտրոններ: Մոտակա կենտրոնի հասցեն՝ https://europa.eu/european-union/contact_en:

Հեռախոսով կամ էլեկտրոնային փոստով

Europe Direct-ը պատասխանում է Եվրոպական միության մասին հարցերին: Կապի եղանակներ՝ անվճար 00 800 6 7 8 9 10 11 հեռախոսահամարով (որոշ օպերատորներ կարող են վճար գանձել), ստանդարտ +32 22999696 համարով կամ էլեկտրոնային եղանակով՝ վերոնշյալ կապի էջից:

ԵՄ-ի մասին տեղեկությունների որոնում

Առցանց

ԵՄ բոլոր պաշտոնական լեզուներով տեղեկությունները հասանելի են Europa կայքում՝ https://europa.eu/european-union/index_en:

ԵՄ հրատարակություններ

Անվճար և վճարովի հրատարակությունները կարելի է ներբեռնել կամ պատվիրել EU Bookshop-ից՝ https://publications.europa.eu/en/publications: Անվճար հրատարակությունների մի քանի օրինակ կարելի է ստանալ Europe Direct-ի կամ տեղական տեղեկատվական կենտրոնի միջոցով՝ ԵՄ կապի էջից:

Բնագրի հետևի կազմի նույնացուցիչներ՝ ISBN 978-92-76-00581-0 · doi:10.2760/942739: Բնագրի պաշտոնական կազմն ու հաստատությունների պատկերանշանները հայերեն հրատարակության մեջ չեն վերարտադրվել: