

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
«АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ»
коммерциялық емес акционерлік қоғамы
IT-инжиниринг кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі

PhD, доцент

_____ Т.С. Картбаев
« ____ » _____ 2019 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: Мобильдік құрылғыларға арналған интерактивтік кеңейтілген шынайылық веб-интерфейсін әзірлеу

Мамандығы: 5B070400 – «Есептеу техникасы және бағдарламалық қамтамасыз ету»

Орындаған: Абишев Е.Б. Тобы: ВТк-15-1
Ғылыми жетекші: аға оқытушы Толыбаев Ш.Д.

Кеңесшілер:

Экономикалық бөлім: э.ғ.к., профессор _____ Ж.Г. Аренбаева
« 10 » 05 2019 ж.

Өміртіршілік қауіпсіздігі: т.ғ.д., аға оқытушы _____ Ш.Ш. Бекбасаров
« 10 » 05 2019 ж.

Есептеу техникасын қолдану: аға оқытушы _____ Ж.С. Айтқулов
« 08 » 05 2019 ж.

Норма бақылаушы: аға оқытушы _____ К. Мукапил
« 15 » 05 2019 ж.

Сын-пікір беруші: т.ғ.д., профессор _____ Б.С. Ахметов
« 15 » 05 2019 ж.

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
«АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ»
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Басқару жүйелері және ақпараттық технологиялар институты

IT-инжиниринг кафедрасы

Мамандығы 5B070400 – «Есептеу техникасы және
бағдарламалық қамтамасыз ету»

Дипломдық жобаны орындауға берілген
ТАПСЫРМА

Білім алушы Абишев Ернар Болатұлы

Жобаның тақырыбы: Мобильдік құрылғыларға арналған интерактивтік кеңейтілген шынайылық веб-интерфейсін әзірлеу

2019 жылғы «1» наурыз № 33 университет бұйрығымен бекітілген.

Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі: «24» мамыр 2019 ж.

Дипломдық жобаның бастапқы мәліметтері (зерттеу (жұмыс) нәтижелерінің талап етілген параметрлері мен объектінің бастапқы мәліметтері): Ұсынылып отырған дипломдық жобада Android платформасына негізделген кеңейтілген шынайылық технологиясы бар мобильдік қосымшаны құру. Мобильдік қосымшасын әзірлеу барысында Unity ортасын, Vuforia кітапханасын және C# тілін қолдандым.

Дипломдық жобада қарастырылған мәселелер тізімі немесе диплом жұмысының қысқаша мазмұны:

- кеңейтілген шынайылық технологиясына шолу;
- жобалау және жүзеге асыру бөлімі;
- өміртіршілік қауіпсіздігі бөлімі;
- экономикалық бөлім;
- А қосымшасы. Техникалық тапсырма;
- Ә қосымшасы. Программа листингі;
- Б қосымшасы. Программа маркерлері;
- В қосымшасы. Енгізу актісі.

Графикалық материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс):
9 кесте, 43 сурет ұсынылған.



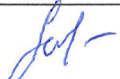

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер:

1 Ronald T. Azuma A Survey of Augmented Reality / In Presence: Teleoperators and Virtual Environments. – 1997. – No 4. – P. 385.

2 AR – Дополненная реальность (статья плюс ролик) – [электрондық ресурс]: habr.com/ru/post/419437/

3 Дополненная реальность (AR): перспективы и будущее технологии – [электрондық ресурс]: www.kp.ru/putevoditel/tekhnologii/dopolnennaya-realnost/

Дипломдық жобаның бөлімдеріне қатысты белгіленген кеңестер

Бөлімдер	Кеңесшілер	Мерзімі	Қолы
Экономикалық бөлім	Аренбаева Ж.Г	04.03.2019- 20.05.2019	
Өміртіршілік қауіпсіздігі бөлімі	Бекбасаров Ш.Ш.	13.02.2019 10.05.2019	
Программалық бөлім	Айтқулов Ж.С	04.04.2019 10.05.2019	
Норма бақылау	Мукапил Қ.	04.04.2019- 10.05.2019	

Дипломдық жобаны дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
Кеңейтілген шынайылық технологиясына шолу	14.01.2019	Орталықта
Мобильді қосымшаны жобалау UML тілінде жобалау	20.02.2019	Орталықта
Мобильді қосымшаны іске асыру	16.03.2019	Орталықта

Тапсырманың берілген күні «25» 10 2018 ж.

Кафедра меңгерушісі _____ Т.С. Картбаев

Жобаның ғылыми жетекшісі _____ Ш.Д. Толыбаев

Тапсырманы орындауға алған білім алушы _____ Е.Б. Абишев

Аңдатпа

Қазіргі таңда көптеген инновациялық технологиялар айтарлықтай дамуға қол жеткізді. Ақпараттық технологиялардың дамыған бағыттарының бірі – кеңейтілген шынайылық технологиясы. Кеңейтілген шынайылық технологиясы даму мен жетілдіру үшін үлкен әлеуетке ие. Бұл технология болашақта бүкіл әлемді өзгерте алады, оны әлдеқайда ыңғайлы, интерактивті және қауіпсіз ете алады. Кеңейтілген шынайылық технологиясын дамыту бағытында көптеген компаниялар жұмыс істейді, яғни, бұл технология барлық қызмет салаларында қолданылады. Олардың көпшілігі осы технологияны білім беру саласына – мектепке дейінгі мекемелерден жоғары оқу орындарына дейін енгізуге бағытталған.

Бұл дипломдық жобада кеңейтілген шынайылық технологиясы бар мобильді қосымшаны әзірлеуі қарастырылады. Мобильді қосымша келешекте білім беру саласында қолданылуы мүмкін және білім беру мәселелерін шешуге көмектеседі. Осы ақпарат негізінде, қосымша нақтылығы бар қолданушының өзара іс-қимылының жаңа әдістері ұсынылды.

Аннотация

В настоящее время многие инновационные технологии достигли значительного развития. Одним из развитых направлений информационных технологий является технология дополненной реальности. Дополненная реальность имеет большой потенциал для развития и совершенствования. Эта технология может в будущем изменить весь мир, сделать его намного удобнее, интерактивнее и безопаснее. В направлении развития технологии дополненной реальности работает много компаний, т.е. данная технология используется во всех сферах деятельности. Многие из них сосредоточены на внедрения данной технологии в образовательную сферу – от дошкольных учреждений до высших учебных заведений.

В данной дипломной работе рассматривается разработка мобильного приложения с технологией дополненной реальности. Приложение в дальнейшем может использоваться в сфере образования и поможет решить проблемы образования. На основе данной информации, предложены новые методы взаимодействия пользователя с приложением с дополненной реальностью.

Abstract

Currently, many innovative technologies have achieved significant development. One of the developed areas of information technology is augmented reality. Augmented reality has great potential for development and improvement. This technology can change the whole world in the future, make it much more convenient, interactive and safer. A lot of companies work in the direction of development of augmented reality technology, i.e. this technology is used in all spheres of activity. Many of them are focused on the introduction of this technology in the educational sphere – from preschool to higher education.

This thesis discusses the development of a mobile application with augmented reality technology. The application can be further used in the field of education and will help to solve the problems of education. Based on this information, new methods of user interaction with the application with augmented reality are proposed.

Мазмұны

Кіріспе	8
1 Кеңейтілген шынайылық технологиясы	11
1.1 Кеңейтілген шынайылық технологиясына шолу	11
1.2 Кеңейтілген шынайылық технологиясының қолдану салалары	22
1.3 Кеңейтілген шынайылық және виртуалды шынайылық технологияларының айырмашылығы	26
1.4 Кеңейтілген шынайылықты құрудың әдістері мен технологиялары	31
2 Кеңейтілген шынайылық технологиясының негізінде мобильді қосымшаны UML тілінде жобалау	39
2.1 Мобильді қосымшаның әзірлеу ортасын және технологиясын таңдау	39
2.2 Мобильді қосымшаны жобалау	45
2.3 Мобильді қосымшаның құрылымы және интерфейсі	48
3 Кеңейтілген шынайылық технологиясының негізінде мобильді қосымшаны әзірлеу	50
3.1 Мобильді қосымшаны іске асыру және тестілеу	50
3.2 Мобильді қосымшаның демонстрациясы	54
4 Экономикалық бөлім	58
4.1 Кіріспе бөлімі	58
4.2 Бағдарламалық өнімді әзірлеудің еңбек сыйымдылығын есептеу	58
4.3 Бағдарламалық өнімді әзірлеуге арналған шығындарды есептеу	59
4.4 Еңбекақы төлеу шығындарын есептеу	61
4.5 Бағдарламалық өнімнің ықтимал бағасын анықтау	67
4.6 Бағдарламалық өнімнің экономика бөлімі бойынша қорытынды	67
5 Өміртіршілік қауіпсіздігі	68
5.1 Кіріспе бөлімі	68
5.2 Өндірістік ғимарат үшін аспирациялық жүйені есептеу	68
5.3 Өміртіршілік қауіпсіздігі бөлімі бойынша қорытынды	75
Қорытынды	76
Әдебиеттер тізімі	78
А қосымшасы. Техникалық тапсырма	80
Ә қосымшасы. Программа листингі	89
Б қосымшасы. Программа маркерлері	93
В қосымшасы. Енгізу актісі	94

Кіріспе

Білім алу – заманауи адамның қалыптасуының ажырамас бөлігі. Айта кету керек, қазіргі уақытта білім беру жүйесі білім алушылар практикалық дағдыларға қарағанда теориялық білім алуға. Алайда, практикада қолданылған теориялық білім жақсы есте қалады деген фактіні жоққа шығаруға болмайды.

Практикалық сабақтардың көп санын өткізудің күрделілігі – қымбат құрал-жабдықтардың зақымдануы немесе оқушылардың денсаулығына зиян келтіру қауіпіне байланысты болуы мүмкін.

Қазіргі білім берудің тағы бір проблемасы кейбір зерттелетін объектілерді визуализациялаудың болмауы болып табылады. Мысалы, оқытушылар сирек кездесетін минералдар туралы айтады, оларды білім алушыларға көрсетуге мүмкіндігі жоқ.

Аталған мәселелер білім беру саласында жаңа ақпараттық технологияларды қолданудың өзектілігін атап көрсетеді.

Қазіргі уақытта білім беру технологияларын дамытудың ең перспективалы бағыттарының бірі кеңейтілген шынайылықты қолдану болып табылады.

Соңғы бірнеше жылда кеңейтілген шынайылық технологиясы қолдану саласын дамыту мен кеңейтуде үлкен серпіліс жасады.

Кеңейтілген шынайылық (ағыл. Augmented Reality) – бұл нақты өмірдің элементтері ретінде қабылданатын сандық деректермен физикалық әлемді толықтыратын орта. Егер бұрын бұл технология негізінен әскери өнеркәсіп пен компьютерлік ойындарда ғана қолданылса, қазір кеңейтілген шынайылық адам қызметінің барлық салаларына: медицинаға, білімге, сәулетке, жарнамаға және т.б. салаларға қолдануға болады. Кеңейтілген шынайылық үшін жаңа технологиялар пайдаланылғандықтан ғана емес, сонымен қатар, адамдарға заманауи ақпаратты көрсетуге, жүктеуге және көмектесуге мүмкіндік береді. Яғни, кеңейтілген шынайылықты құру кезінде кеңістікке нақты уақыт режимінде объектілер арнайы бағдарламалық қамтамасыз ету және гаджеттер көмегімен орналастырылады, мысалы, кеңейтілген шынайылық көзілдірігі, планшеттер, смартфондар және басқа гаджеттер.

Кеңейтілген шынайылық адамның ақпаратты қабылдауын әлдеқайда жеңіл және көрнекі жасай алады. Талап етілген сұрау автоматты түрде пайдаланушыға жеткізіледі. Кеңейтілген шынайылық – бұл, ең алдымен, технология, оның көмегімен нақты объектілер жаңа сапаларға ие болады және пайдаланушыға екінші жағынан ашылады. Кеңейтілген шынайылық принципі нақты уақыт режимінде виртуалды және қолданыстағы объектілерді біріктіру болып табылады. Талап етілетін ақпараттың нақты әлемнің бейнесімен өзара әрекеттесуі кеңейтілген шынайылықты виртуалды деректерден ажыратады.

Кеңейтілген шынайылықтың басты міндеті пайдаланушылардың мүмкіндіктерін арттыру, яғни олардың қоршаған ортамен өзара іс-қимылын орындау, бірақ айтарлықтай жаңа деңгейде көрсету. Компьютерлік

құрылғының көмегімен нақты ортаның бейнесіне қосымша ақпарат беретін объектілер жиынтығы бар қабаттар салынады. Қазір технологиялар камералардың көмегімен қоршаған ортаның бейнелерін оқуға және тануға, сондай-ақ оларды жоқ немесе ойдан шығарылған объектілердің көмегімен толықтыруға мүмкіндік береді. Кеңейтілген шынайылық нақты уақыт режимінде бізге қажетті нысан туралы көп мәлімет бере алады. Қазір осы міндетті жүзеге асыратын түрлі технологиялар бар. Мысалы, маркерлер жарнаманы әлдеқайда тартымды етеді, ал қозғалысты танитын жүйелер байланыссыз өзара іс-қимыл деңгейінде интерфейстерді басқаруға мүмкіндік береді, сондай-ақ нақты бейнеге қосымша ақпарат бар қабаттарды лезде салу арқылы виртуалды өлшеуішті жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Осылайша, қажетті ақпарат басқа көздерде іздеу үшін күш-жігерді талап етпей, нақты уақыт режимінде пайдаланушыға қолжетімді болады.

Кеңейтілген шынайылық – бұл ақпаратты алудың және басқа да түрлі деректерге қол жеткізудің жаңа әдісі, бірақ бұл технологияның әсері, мүмкін, өзінің ауқымы бойынша интернеттің пайда болуымен салыстырылатын адамға әсер етуі мүмкін.

Кеңейтілген шынайылықты пайдалану білім алушыларға олардың алған білімдеріне мүлдем қауіпсіз (мысалы, химиялық эксперименттер жүргізу, физикалық заңдарды моделдеу, токөткізгіш элементтермен және т.б. жұмыс істеу), оқу әдебиетінде ұсынылған объектілерді визуализациялау, осылайша олардың көрнекілігі мен түсінігін арттыру, сондай-ақ оқыту процесінде болашақ мамандардың үлкен қызығушылығын қамтамасыз етеді. Сондай-ақ, нақты өмірде пайдаланылатын жабдықтың сақталуы, оны 3D-редакторларда сәнділенген және кеңейтілген шынайылыққа арналған қосымшаға жүктелген виртуалды объектіге ауыстыру қамтамасыз етіледі. Кеңейтілген шынайылық білім беру саласында маңызды рөл атқарады. Бұл технология білім беруді жаңа сапалы деңгейге көтереді.

Жоғарыда айтылғандарды ескере отырып, білім беру процесінде кеңейтілген шынайылықтың орналасу орнын зерттеу өзектілігінің бірнеше себептерін атап өтуге болады:

- ақпараттың қолжетімділігі;
- интерактивтілік. Осы қасиеттің арқасында, пайдаланушының объектімен өзара әрекеттесуі әр түрлі оқыту тәсілдерінің көп санын жасауға мүмкіндік береді, өйткені объектілер өте шынайы болып табылады. Мысалы, адам қозғалтқышты немесе өзге де тетікті жөндей алады және қазіргі уақытта жұмысты орындау жөніндегі нұсқаулықты жүктей алады;
- шынайылық. Кеңейтілген шынайылық толық виртуалды қабылдаумен салыстырғанда көрерменге әсер ету әсерін күшейтеді;
- инновациялық. Кеңейтілген шынайылықта жаңа, көрнекті және қазіргі заманғы нәрсе ретінде қабылданады, бұл пайдаланушыны болашақ әлеміне апарады және оған үйретеді;
- қолданудың жаңа тәсілдері. Кеңейтілген шынайылықты қолдану шексіз.

Бүгінгі күні кеңейтілген шынайылықты қолданылатын облыстардың үлкен спектрі бар, бірақ бірінші кезекте келесілерді атап өтуге болады: медицина, білім беру, картография және GPS, әзірлеу және жобалау, графика және дизайн.

Дипломдық жобаның мақсаты – кеңейтілген шынайылық технологиясын зерттеу және оны білім беруде қолдану тәсілдерін табу, кеңейтілген шынайылық технологиясын пайдалану арқылы білім беру саласына мобильді қосымшаны әзірлеу.

Дипломдық жобаның келесі міндеттерді қарастыру қажет:

- кеңейтілген шынайылық ұғымын қарастырып, оның пайда болу тарихын қысқаша баяндау;
- мысалдар арқылы кеңейтілген шынайылық құралдарын қолдану салаларында қарастыру;
- кеңейтілген шынайылық технологиясын виртуалды шынайылық технологиясымен салыстыру;
- білім беру саласында кеңейтілген шынайылық технологияларын қолдану нұсқаларын ұсыну;
- ең өзекті және қызықты жобаларды білім беруде пайдалану мүмкіндігін анықтау және қарастыру.
- білім беру процесінде кеңейтілген шынайылықты қолдана отырып, виртуалды объектілер мен стенділерге арналған мобильді қосымша жасау.

Дипломдық жобаның құрылымы кіріспеден, 4 тараудан, қорытындыдан, әдебеттер тізімінен және қосымшалардан тұрады. Бұл жұмыстың объектісі – кеңейтілген шынайылық технологиясы, оған шолу бірінші тарауда келтірілген. Екінші тарауда кеңейтілген шынайылық мобильді қосымшасын UML диаграммаларында жобалау. Үшінші тарауда кеңейтілген шынайылықты қолдана отырып мобильді қосымшаны әзірлеу және демонстрациялау бөлімі көрсетілген. Қорытынды бөлімінде жұмыс бойынша негізгі қорытындылар мен нәтижелер қамтиды.

1 Кеңейтілген шынайылық технологиясы

1.1 Кеңейтілген шынайылық технологиясына шолу

Кеңейтілген шынайылық заманауи IT-әзірлемелердің перспективті бағыттарының бірі болып табылады. Бұл технологияны деректерге қатынауды алудың жаңа тәсілі деп атауға болады.

Кеңейтілген шынайылық (ағыл. Augmented Reality, қысқ. AR) – қабылданатын нақты элементтерін компьютер көмегімен шынайы әлемді виртуалды объектілермен толықтырады.



1.1-сурет – Кеңейтілген шынайылық технологиясының мысалы

«Кеңейтілген шынайылық» термині 1990 жылы Boeing корпорациясының зерттеушісі Том Коделл ұсынған. 1994 жылы Пол Милгром мен Фумио Кисино «виртуалдылық» континуумын шынайылық пен виртуалдықтың арасындағы кеңістік ретінде сипаттады, олардың арасында кеңейтілген шынайылық және виртуалды шынайылық орналасқан. Кеңейтілген шынайылық – жалған объектілердің нақты әлем элементтері ретінде қосу нәтижесі сияқты қабылданады (әдетте қосымша ақпарат ретінде). Нақты көріністер мен нысандардың деректері арнайы жүйемен жиналады және компьютердің көмегімен өңделеді. Бұл процестің маңызды бөлігі нақты және виртуалды объектілер арасында байланыс құру [2].

Кеңейтілген шынайылық – шынайы сезімдерге қосымшаларда виртуалды әлем сезінуін алуға мүмкіндік беретін технологиялар жиынтығы. Шағын мағынада кеңейтілген шынайылықты нақты әлемнің объектілерін виртуалды, компьютермен құрылған объектілермен біріктіру процесінің нәтижесі ретінде елестетуге болады.

Зерттеуші Рональд Азума 1997 жылы кеңейтілген шынайылықты келесі мүмкіндіктерді қамтитын жүйе ретінде анықтады:

- виртуалды және нақты әлемді біріктіру;
- нақты уақытта өзара әрекет ету;
- 3D технологияда жұмыс істеу [1, 2].

Бүгінгі күні кеңейтілген шынайылық саласындағы зерттеулердің басым бөлігі компьютерлік графикамен толықтырылады. Интерактивті бейнеден басқа неғұрлым күрделі зерттеулер нақты объектілердің қозғалысын бақылауды, машина көру арқылы координаттық белгілерді анықтауды және басқарылатын ортаны құрастыруды пайдаланады.

Сондай-ақ, виртуалды шынайылық (VR) сияқты ұғым бар, бірақ мүлдем басқа бағыт екенін түсіну керек. Кеңейтілген шынайылықты қабылдауға түзетулер енгізеді, ал виртуалды шынайылық – бұл толығымен оқшауланған әлем. Толықтырылған нақтылық технологиясы жиырма жыл бұрын пайда болды, бірақ үлкен жасқа қарамастан, ол әлі де жеткілікті шектеулі, негізінен ғылым мен техника салаларында кең аудиторияға сирек қатысты.

Кеңейтілген шынайылық технологиясы бізге объектілердің мүлдем жаңа қасиеттерін сезінуге және стандартты компьютер мен стандартты перифериялық құрылғыларды пайдалана отырып, үйреншікті заттардан жаңа сезім алуға мүмкіндік береді. Демек, кеңейтілген шынайылық технологиясын қолдануға болатын салалар саны тек жасаушылар мен әзірлеушілердің қиялымен шектелген.

Қазіргі уақытта кеңінен қолдану үшін өте аз жобалар әзірленді, өйткені кеңейтілген шынайылық технологиясын іске асыру әрбір қолдану саласы үшін өте қиын және жеке болып табылады.

Кеңейтілген шынайылықты нақты шындыққа барынша тиімді біріктіру үшін бірқатар маңызды шарттарды сақтау қажет:

Кең қолдануға арналған қосымшаларды әзірлеуге арналған ең аз шығындар. Кеңейтілген шынайылық технологиясының элементтерін танымал қосымшаларда қолдануға болады, мұндай элементтерді әзірлеу құнын осы салаға мамандардың көп санын тарта отырып азайту қажет. Құнды төмендету жолдарының бірі стандартты, сериялық өндірілетін құрылғыларды, мысалы типтік WEB-камераларды, стандартты компьютерлерді және қарапайым рұқсат етілген танымал дисплейлерді пайдалану болып табылады.

Виртуалды объектілердің шынайы орналасуы. Виртуалды объект нақты бақыланатын көріністің белгіленген нүктесінде орналаса отырып, адамның әсер қалыптастыруы үшін өзін-өзі ұстауы тиіс, бұл объект шын мәнінде байқалатын көріністің бір бөлігі болып табылады. Ыңғайлы қабылдау үшін көрнекі ақпарат секундына 15 реттен кем емес жаңартылуы тиіс, бірақ мүмкіндігінше 30 реттен кем емес, әйтпесе Сурет тым үзік болады. Позициялаудағы әрбір кідіріс немесе заттың реакциясы өте байқалатын болады және оны жалпы фонда бөлетін болады.

Шынайы беріліс визуалды сезім ғана емес, сонымен қатар тактильді әдіс сияқты басқа да. Бұл, белгілі бір мағынада, «Сіз не көресіз» деген сөз тіркесін

айтуға болады. Адам сол уақытта және сол нүктеде, алынған көрнекі ақпаратқа сәйкес жоқ объектінің болуын сезінуі тиіс. Әрине, бұл айтарлықтай есептеу ресурстарын және ұқсас жүйелерді құру бойынша әзірлеушілердің күш-жігерін талап етеді, бірақ кеңейтілген шынайылықтың әсерін сапалы жаңа деңгейге көтереді [2].

Виртуалды және нақты объектілер көрнекі түрде ажырамауы тиіс. Виртуалды заттардың фотореалистік суреттеуіне қосымша, бұл өзі кеңейтілген шынайылыққа ажырамас талап болып табылады, қолданыстағы және жоқ объектілерді көзбен шолып біріктіру дұрыс жүргізілуі тиіс. Бұл, шын мәнінде, ең қиын іске асырылатын шарттардың бірі болып табылады. Өйткені біз адамның қайдан және қайда қарайтынын, қандай объектілерге және қандай геометриялық сипаттамаларға ие екенін білмейміз. Демек, нақты объектілер арасындағы геометриялық сипаттамалар мен қашықтықтарды ұсынбастан, нақты объектілерге қатысты виртуалды объектілерді кеңістікте бір мәнді және дұрыс орналастыру өте қиын. Виртуалды шынайылық саласында бұл мәселе мүлдем тұрмайды, өйткені барлық көрінетін объектілер бір-бірінің сипаттамасына қарай бағдарламамен құрылады [2].

Виртуалды объектілер нақты әлемнің физика заңдарына бағынуға міндетті. Бірінші кезекте, бұл виртуалды және нақты объектілердің соқтығысу жағдайларымен байланысты. Адам қосымша кеңістіктегі кез келген сияқты қозғала алады, кеңейтілген шынайылық қандай да бір механикалық шектеулерсіз кеңістікте қозғалу мүмкіндігін қамтамасыз етуі тиіс [2].

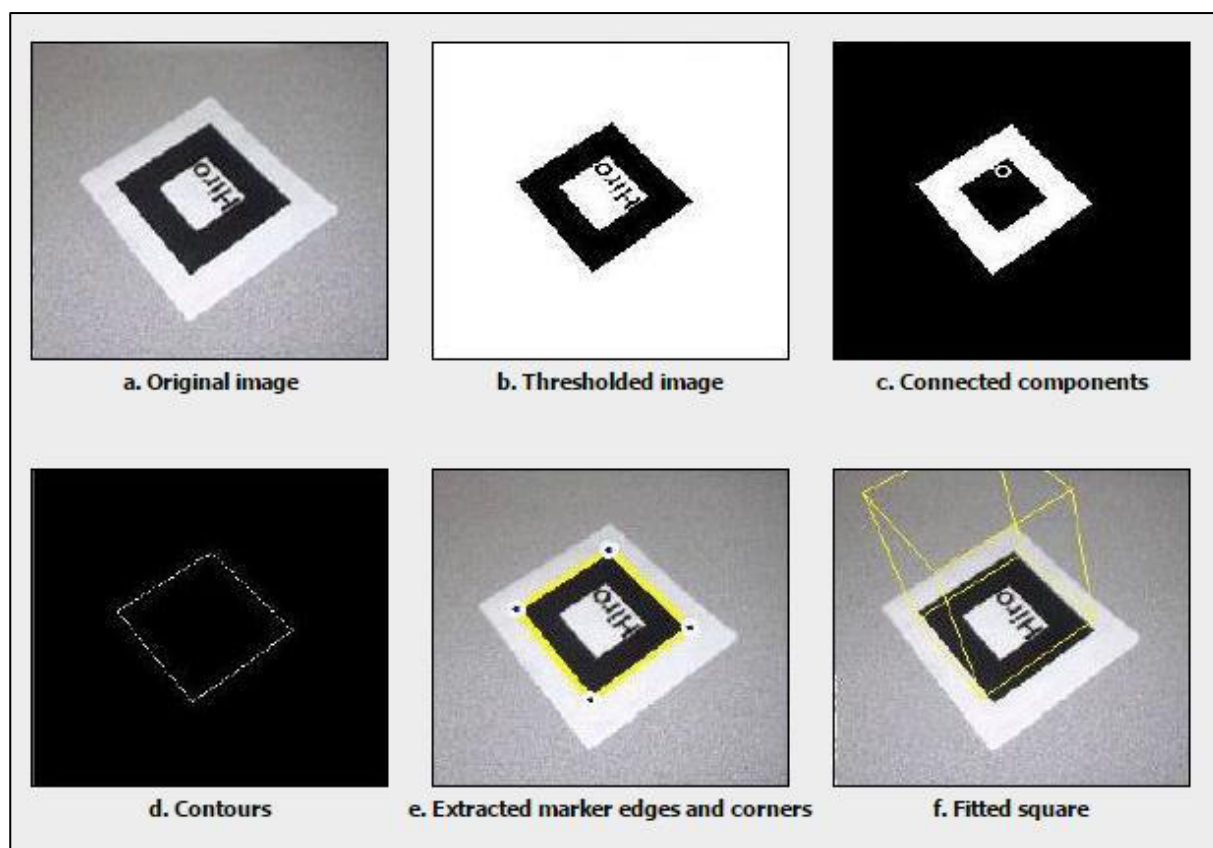
Кеңейтілген шынайылық жүйесі теңшеу және іске қосу қиын болмауы тиіс, демек, арнайы білімі мен дағдысы жоқ әлеуетті пайдаланушылардың кең ауқымына қол жеткізуге тиіс. Бақылаушының жағдайын анықтау үшін кеңейтілген шынайылық жүйелерінің көп саны нақты көріністі қадағалайтын камераны белгілі бір калибрлеуді талап етеді. Калибрлеу процесі өте оңай, әсіресе белгіленген фокустық қашықтықтағы камералар үшін. Стандартты WEB-камералар, әдетте, фокустық қашықтықты өзгерте алмайды, ал егер мүмкін болса, алынған бейнені бағдарламалық өңдеу арқылы ғана [2].

Виртуалды және нақты объектілерді дұрыс біріктіру үшін нақты объектілер мен нақты көріністердің салыстырмалы орналасуын тұтастай дұрыс санай білу керек. Бүгінгі күні бұл міндет өте күрделі, мүмкін, нақты объектілер алдын ала анықталмаса, шешім қабылдау шегіне. Сондықтан жағдайды басқару үшін тану рәсімін жеңілдету үшін, әдетте қарапайым геометриялық фигуралардан тұратын, жоғары контрасты суретті білдіретін арнайы маркерлер қолданылады. Алынған маркер проекциясын және оның суретін қарастыра отырып, жүйе кеңістікте бағдарланады және суретті виртуалды ортамен толықтырады.

Бүгінгі күні үш өлшемді маркерді 6 еркіндік дәрежесі бар, 3 үдемелі және 3 айналмалы қозғалыстары бар тану алгоритмі әзірленді. Маркердің бейне суреттеу және оны қадағалау негізінде алгоритм маркердің кеңістіктегі ығысуын, көлбеу бұрыштарының салыстырмалы түрде горизонттың өзгеруін және перпендикулярдың бақылау жазықтығына қатысты анықтайды.

Кеңейтілген шынайылық жүйелерінің негізгі өлшемі олардың нақты әлемге өз толықтыруларын қаншалықты шынайы енгізетінін бағалау болып табылады. Бағдарлама камераның көру өрісіндегі объектінің координаттарын анықтауы тиіс. Бұл анықтаудың көптеген әдістері одометриядан дамыды. Әдетте бұл әдістер екі бөліктен тұрады. Алдымен негізгі нүктелер – маркерлер немесе негізгі сурет сызықтары бар. Бұл кезең бұрыштарды, қырларды, нүктелерді, шекті бинаризацияны және т.б. тануды пайдалана алады. Екінші кезең бірінші кезеңнен деректер негізінде координаттық жүйені құрады. Кейбір әдістер бейнеде маркерлер-ерекше формадағы объектілердің болуын болжайды. Басқа әдістердің кейбіреулері суреттермен салыстыру үшін үш өлшемді сахнаның алдын ала есебін қамтиды. Екінші кезеңде сүзгілерді қамтитын математикалық әдістер қолданылады.

Алгоритм үш өлшемді кеңістіктегі стандартты аффинды түрлендірулерде құрылады, маркер бейнесі жүйеге алдын ала белгілі болады. Маркер өзі жоғары контраст түстері сияқты үлкен проблемаларды тудырмайтындай етіп құрастырылған. Мысалы, қара және ақ, ірі бір түсті облыстар. Бақылау жазықтығына маркер проекциясын тану бақылау жазықтығына қатысты маркер көлбеу бұрыштарын есептеуге мүмкіндік береді. Бұрыштардың өзгеруін бақылай отырып, біз оның айналуын анықтай аламыз, ал маркердің проекциясын табу және оның өлшемін өзгерту нүктесін есептей отырып, біз Үдемелі қозғалыстар туралы ақпарат ала аламыз.



1.2-сурет – Маркерді тану алгоритмі

1.2-суретте көрсетілгендей, кеңейтілген шынайылық технологиясы маркерді келесі қадамдарды қарастырады:

- біріншіден, суретті сұр градацияға келтіру жүргізіледі;
- екіншіден, кескіннің бинаризациясы жүргізіледі;
- үшіншіден, тұйық аймақтар анықталады;
- төртіншіден, контурлар бөлінеді;
- бесіншіден, маркер бұрыштарын бөледі;
- алтыншыдан, координаттар түрлендіріледі [2].

Кеңейтілген шынайылық маркерлер пайдаланушыға камерадан сурет үстінен арнайы 2D және 3D объектілерді салуға мүмкіндік береді және оның нәтижесі нақты әлемде толықтырылады. Мәні бойынша, кез келген бетте бейнеленген кез келген суретті маркер деп атауға болады, бірақ сурет маркер болуын ескеру қажет: маркер бағдарламаның деректер базасында болуы тиіс.

Жүйенің жұмыс істеуі үшін келесі компоненттер қажет:

- маркерлер – ерекше суреттер, 3D модельдері үшін визуалды идентификаторлар.
- онлайн режимінде жұмыс істейтін камера.
- камерадан алынған сигналды өңдейтін және нақты объектілердің бейнелерімен виртуалды модельдерді біріктіретін бағдарламалық қамтамасыз ету.

Web-камераның көмегімен маркерді сканерлеуге болады. Арнайы бағдарлама маркерді анықтайды және кеңейтілген шынайылықтың нысанын экранға шығарады. Маркерде шығарылған нәтиже экранда синхронды қозғалады. Бүгінгі күнде кеңейтілген шынайылықты қолданудың негізгі саласы ойын-сауық және жарнама болып табылады, бірақ кеңейтілген шынайылық басқа да көптеген нұсқаларда кездеседі:

- салалық көрмелер;
- үлкен экрандардағы презентациялар;
- баспа басылымдары (3D ашық хаттар, интерактивті 3D иллюстрацияларды көру мүмкіндігі бар кітаптар);
- онлайн ойындар (Интернет арқылы өнімді жылжыту инновациялық тәсілі);
- ұялы телефон немесе планшет экраны арқылы айналасындағы нысандар туралы ақпаратты көрсету;
- мейрамханалар туралы пікірлер, қызықты орындар туралы тарихи анықтама және қала бойынша электрондық гид;
- кез келген заттардың ақпаратын, мысалы, автомобильдердің толық сипаттамасы және бағасы;
- бұрын болған ғимараттар, объектілер көрсетілген қаланың тарихи карталары;
- білім беру бағдарламалары – молекулаларды жинаушы, Күн жүйесін модельдеу, компьютер ішінде саяхат;

– GPS навигаторлар (экран ретінде алдыңғы шыны пайдалану жолынан алаңдамай, кез келген қажетті ақпаратты алуға мүмкіндік береді) [3].

Кеңейтілген шынайылықты жобалау объектілеріне жаңа көзқарас есебінен жобалық шешімдердің тиімділігін көтеруге көмектеседі. Салалық көрмеге жеткізу қиын болатын кез келген нақты объект, қозғалтқыш немесе ауыр басқару блогы болған жағдайда, осы объектінің 3D-моделін және интерактивті жарнамалық нұсқасын жасауға болады. Көрмеге келушілер планшетті алып, бағдарламалық жасақтаманы іске қосып, маркерге салып, нақты жағдайда нысанның 3D үлгісін көре алады. Ал вокзалды немесе әуежайды жобалау кезінде камераның объективі арқылы нақты жерде виртуалды объектіні қарастыруға болады [3].

Жаңа жабдықты әзірлеу-еңбекті қажет ететін және шығынды процесс. Осы кезеңде бекітілген кемшіліктер қымбат болуы мүмкін, ал оларды жою үшін көп уақыт қажет.

Кеңейтілген шынайылық болашақ модельдің виртуалды прототиптерімен жұмыс істеу есебінен қаражат пен ресурстарды үнемдейді. Планшеттердің көмегімен немесе арнайы көзілдірік арқылы мамандар сызбаларды көлемді проекциялар ретінде көреді. Сіз тіпті виртуалды дизайн сынағын жасай аласыз. Бұл өнім эргономикасын бағалауға және жобалау кезеңінде көрінбейтін кемшіліктерді анықтауға көмектеседі.

«Корус консалтинг» сарапшылары нарықтың деректерін талдай отырып, 2017 жылы өнеркәсіпте AR қолданудың негізгі салаларын атады. Технология авиа-, кеме-, автомобиль жасау және өнеркәсіптік құрылыста неғұрлым сұранысқа ие болады.

«Өңдеу өнеркәсібіндегі толықтырылған нақтылық тиімділігі» жұмысында Эстондық зерттеушілер жобалау кезеңдерінде AR пайдалану ықтимал қателердің айтарлықтай қысқаруына алып келеді деген қорытындыға келеді. Австриялық KTM мотоциклдерін өндіруші өз тәжірибесінде AR жобалауда пайдаланса, жаңа модельдің нарыққа шығу уақыты 15%-ға қысқартатынына көз жеткізді.

Технологиялық компаниялардың мамандары нұсқаулардың мағынасын ашуға көп уақыт кетеді. Компаниялар механизмдерді құрастыруды жылдамдату және орындалған жұмыстардың сапасына кепілдік беру жолдарын іздейді.

AR аз күш жұмсауға және дайын өнімді тезірек алуға мүмкіндік береді. Толықтырылған шындық қағаз басып шығаруды толығымен алмастырады. Арнайы құрылғының көру өрісінде әрбір нысан оны пайдалану туралы толық анықтамамен сүйемелденеді. Бұл қалай жұмыс істейтінін мысалдарда көрейік.

Boeing ұшақтарында күрделі сымдар жүйесі, оны қалайтын және үлгі бойынша жалғайтын. 2014 жылдың басында компания қызметкерлерге кеңейтілген шынайылық көзілдіріктерін берді. Құрылғы дауыс командаларына жауап береді. Қажетті фразаны айту жеткілікті – линзаларда экран іске қосылады, оған айналадағы заттардың нақты бейнесімен бірге сымдар құрастыру картасы шығарылады. Корпорацияда эксперимент риза

болды. Бұл технологиясын пайдалану қысқартты уақытта өндірісінің төрттен бір бағасын төмендетті, қателер саны екі есе өсті.

Өндірістік үй-жайлар тұрақты қызмет көрсетуді және уақтылы жөндеуді талап етеді. Бұл мәселеде елемеу қарапайым және жоспарланған табыстарды жоғалтуға әкелуі мүмкін.

Кеңейтілген шынайылық – бұл бизнес үшін ыңғайлы осындай мәселелерді шешу құралы. AR қабырғалардың ішінде көзге жасырылған ғимараттардың инфрақұрылымын көруге мүмкіндік береді. Датчиктер береді туралы ақпарат жүйесінің жұмыс қабілеттілігі, интерактивті схемалар орнатуға мүмкіндік береді нақты орналасуы бүлінген учаскенің. Шебер проблемалы жерлерді іздеуге уақыт жұмсаудың қажеті жоқ, ал жөндеу дәл әрі барынша тиімді болады. AR жұмыс істей отырып, мастер проблеманың сипаты мен оны жою тәсілі туралы кеңестер алады.

Тағы бір мәселе-тар бейінді мамандарға жету қиын өндіріс. Оларды холдингтің әрбір кәсіпорнында күтіп-ұстау қымбат, ал бір орыннан екінші орынға ауыстыру өте ұзақ.

Кеңейтілген шынайылық жүйесінің берілетін ақпараты бойынша:

- визуалды, оның негізінде адамның ақпаратты көзбен қабылдауы жатыр. Кеңейтілген шынайылық жүйелерінің бұл түрі ең танымал, өйткені визуалды қабылдау ең қарапайым және ақпараттық болып табылады;

- аудио-есту қабылдауға бағытталған. Навигацияда қолданылады;

- аудиовизуализация. Алдыңғы екі жүйенің бірігуі болып табылады.

Бұл жүйелердегі аудио ақпарат көмекші сипатта болады [3].

Кеңейтілген шынайылық технологиясын маркетингте пайдалану жана бетті ашты, коммерциялық салада серпіліс жасады. Бірінші кезекте, бұл белгілі бір бағдарламалық қамтамасыз ету, ол өзі инновациялық өнім болып табылады, екінші кезекте – толықтырылған және виртуалды шынайылық технологияларын пайдалану кез келген өнімді сатуды ұлғайтуға тікелей ықпал етуге мүмкіндік береді [10].

Кеңейтілген шынайылық технологиясы әлеуметтік субъектілердің барлық коммуникациясына елеулі әсер етеді. Бүгінгі таңда тұтынушымен коммуникацияның дәстүрлі түрлері неғұрлым заманауи – интерактивті, яғни толықтырылған нақтылық технологиясы барынша интерактивті коммуникацияны жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Интерактивтілік объектілер мен коммуникация субъектілері арасындағы екі жақты өзара байланысты көздейді. Ал интерактивті жарнамаға келетін болсақ, ол клиенттерге брендпен өзара іс-қимыл жасауға жаңа мүмкіндіктер береді.

Сату әдістерінің, технологияларының үлкен тізбесі, жарнаманың көптеген түрлері, өнімге назар аудару және сұранысты ынталандыру тәсілдері коммерциялық салада ақпараттық сәлемдемелерді мақсатты аудиторияға жеткізу қиынға соқты, өз тауарына немесе қызметіне назар аудару қиынға соқты. Дәл осы қатаң нарықтық бәсекелестік, клиент үшін күрес, тауарлар мен қызметтердің үлкен ассортиментінің арасында ерекшелену қажеттілігі ақпараттық хабарламалардың әсерін күшейту үшін жаңа жоғары техникалы

мультимедиялық құралдарды талап етеді. Коммерциялық саладағы бұл жағдай инновациялық тәсілді, яғни инновациялық коммуникация құралдарын талап етеді.

Осы жұмыс шеңберінде қазіргі уақытта коммерциялық салада да, мемлекеттік құрылымдарда да пайдаланылуы мүмкін қолжетімді технологиялық шешімдерге шолу ұсынылады. Қазір кеңейтілген шынайылық қосымшаларын әзірлеу үшін көптеген құралдар бар, оның ішінде тегін.

Кеңейтілген шынайылықты құру үшін бірнеше қосымшаларды қарастырайық. Мысалы, «Layar» қолданбасы мазмұнды еркін маркерлерге (немесе суреттерге) тез байлауға мүмкіндік береді. Бұл ретте арнайы дағдылар қажет емес. Осы бағдарламаның көмегімен кез келген тасымалдаушыға белгі салу және смартфонға қосымшаны жүктеу қажет. Осы қосымшаның көмегімен кез келген өнімді немесе қызметтерді жарнамалық каталогта сатып алуға, Орындаушының суретінде смартфон экранын енгізе отырып, музыканы тыңдауға, жарнамалық журналдан тағамға тапсырыс беруге және т.б. болады. Тағы бір осындай құрал – «Junao» қосымшасы. Осы қосымшаның көмегімен пайдаланушы өзінің орналасқан жері және қала көшелеріндегі кез келген нақты объект туралы ақпарат ала алады. Бағдарлама деректер базасымен байланысады және қандай да бір ғимараттың ішінде болатын барлық оқиғалар туралы ақпарат береді [10].

Шын мәнінде, AR деректер массивтерін және аналитиктерді шынайы әлемге салу арқылы бейнелерге немесе анимацияға айналдырады. Бүгінгі күні AR-Мен көбінесе мобильді құрылғылар арқылы жұмыс істейді, бірақ бірте — бірте назар аударылатын құрылғыларға-мысалы, смарт көзілдірік немесе бас дисплей. Бүгінгі күні AR технологиясы автокөліктерінің ондық үлгісінде маршруттар мен Апатты жағдайлар туралы деректерді тікелей жүргізушінің көз алдында көрсетеді. Құрастыру және қызмет көрсету нұсқауларын көрсететін зауыт жұмысшылары үшін алып жүретін AR құрылғыларын мыңдаған кәсіпорын енгізді. AR дәстүрлі оқытуды жиі толықтырады немесе алмастырады.

AR деректерді құрылымдауды және таратуды, сондай-ақ оларды басқаруды толық өзгертетін жаңа ақпарат беру жүйесіне өмір береді. Интернет ақпаратты жинау және беру және оған қол жеткізу принциптерін өзгерткенмен, бұл деректерді сақтау және бейнелеу моделі (жазық экрандардағы беттер) бірқатар шектеулерге ие: ол адамнан екі өлшемді ақпаратты үш өлшемді ақпаратқа оймен айналдыруды талап етеді. Бұл әрдайым оңай емес - "қағаз бойынша" техниканы жөндеуге тырысқан кез-келген адамнан сұраңыз. Нақты объектілерге цифрлық ақпаратты сала отырып, AR физикалық және сандық деректерді бір уақытта оларды салыстыру үшін күш жұмсамай өңдеуге мүмкіндік береді. Бұл ақпаратты тез түсінуге, шешім қабылдауға және қажетті әрекеттерді орындауға көмектеседі. Мысалы-автомобильдердегі AR дисплейлері. Дәстүрлі навигатормен жүргізушіге экранды көруге және GPS деректерін нақты көрініспен салыстыруға тура келеді. Тығыз ағында қажетті сьезді таңдау

үшін, экраннан жолға көріну керек. AR навигациялық кеңестерді тікелей алдыңғы әйнек арқылы көрсетеді: жолдан алаңдамаңыз және қателесу қиын.

Кеңейтілген шынайылықты жасаудың көптеген жолдары бар. Олардың барлығы өз функционалымен ерекшеленеді. Ең көп таралған QR-код болып табылады, оның көмегімен ақпаратқа немесе ақпарат көздеріне жылдам көшу жүзеге асырылады. Келесі тәсіл қабаттар тәсілі – жергілікті жер объектілеріне ақпараттық қабаттар байланған және олардың көмегімен ақпарат көздеріне көшу болатын әдіс болып табылады. Үшінші жолы – аура. Смартфонды кез келген ақпарат тасығышқа апарған кезде, суреттің үстінен немесе суреттің үстінен аура пайда болады – бұл бейне, информациялық хабар немесе фотосурет, сондай-ақ кез келген үш өлшемді нысан болуы мүмкін [3].

Кеңейтілген шынайылық технологиясына негізделген инновациялық коммуникациялардың техникалық құралдарына толығырақ тоқталайық.

«Google Glass» кеңейтілген шынайылық көзілдірігін Google компаниясы әзірлейді және дауыс пен қимыл арқылы басқарылатын автономды құрылғы болып табылады [8].

Кеңейтілген шынайылық көзілдіріктерінің жұмыс істеу принципі виртуалды шынайылық құрылғыларынан әлдеқайда ерекшеленеді. Егер виртуалды шынайылық көзілдірігі тек шартты түрде «көзілдірік» деп аталса, онда бұл құрылғы шын мәнінде көзілдірік болып табылады.

Кеңейтілген шынайылық құрылғысы өзінің алдында байқайтын нәрселерге бағдарланған бейнелерді жасайды. Демек, пайдаланушының көзқарасы қайда бағытталғанына жабдықтың жұмысы байланысты. Пайдаланушының алдында сізге қажетті барлық ақпаратты көрсететін және шығаратын шағын интерактивті дисплей бар. Батареяны белсенді пайдалану режимінде құрылғы күні бойы жеткілікті. Бұдан басқа, Google Glass-да 12 гб қатты диск және бейнекамера бар. Google Glass – кеңейтілген шынайылықтың ең қымбат көзілдірігі. Қазіргі уақытта компания құралдары үшінші буындағы қадамда. Жыл сайын құлаққап пайдаланушылардың тілектерін ескере отырып жақсарды.

«Microsoft HoloLens» кеңейтілген шынайылық шлемі. Бұл гаджетті пайдаланушы қоршаған әлемді көреді, бірақ шыны линзалар арқылы қоршаған ортаға көлемді голограммалар, графиктер, түрлі суреттер салынады. Ерекшелігі – тек пайдаланушы сурет деректерін дулыға арқылы көреді. Бірақ, егер бірнеше пайдаланушы шлемдер кесе, онда бір уақытта ақпараттың, бейнелер мен бейнелердің жалпы ағынын көре алады [8].

Бұл әзірлеу қоршаған орта объектілерімен интеграцияланатын голограммаларды пайдалануды білдіреді. Пайдаланушы болып жатқан жағдайды бақылап қана қоймай, қолдың көмегімен интерфейстің голограммаларымен өзара іс-қимыл жасай алады.

Сондай-ақ, осы кеңейтілген шынайылықты құрылғының көмегімен бейне немесе кез келген басқа да презентациялық материалды кез келген бетіне көрсетуге болады. Кеңейтілген шынайылықты құрылғысы толығымен сымсыз, жеңіл және ыңғайлы. Сондай-ақ, көзілдірік көлемді дыбыс шығарады

және орнатылған камералары бар. Қолданудың ең перспективті саласы сәулет және құрылыс болып табылады. Ауқымды құрылыс нысандарын таныстыру үшін аталған дулыға ерекше құнды болып табылады, өйткені сәулеттік шешімдердің барлық ерекшеліктерін, кез келген күрделіктегі ең кішкентай құрылыс нысандарын қарастыруға, түрлі құрылыс конструкцияларында қандай да бір шешімдердің пайдасы мен қажеттілігі туралы ақпарат жеткізуге мүмкіндік береді [9].

Осылайша, қазіргі әлем коммуникацияларда интерактивтілікті, динамиканы және ерекше кеңістіктік бейненің салдары ретінде талап етеді. Дәл осы талаптар инновациялық коммуникация құралы ретінде толықтырылған нақтылық технологиясын іске асыруға мүмкіндік береді.

Кеңейтілген шынайылық мақсатты аудиториялармен қабаттар және визуалды, сондай-ақ виртуалды әлемнен аудио-бейне бейнелер арқылы өзара іс-қимыл саласындағы инновациялық технология.

Бүгінгі таңда тұтынушымен дәстүрлі байланыс түрлерінің көпшілігі интерактивті түрде ауыстырылады. Интерактивтілік тұтынушының тауарға, қызметке, брендке, компанияға назар аударуын қамтамасыз етеді. Кеңейтілген шынайылық технологиясы барынша интерактивті коммуникацияны жүзеге асыруға мүмкіндік береді.

Кеңейтілген шынайылықтың тағы бір ерекшелігі оны пайдалану оңай. Шындықты толықтыратын виртуалды қабаттарды көру үшін арнайы көзілдірік немесе дулыға, әдеттегі смартфонға дейін және интернет желісіне қосылудың қажеті жоқ [9].

Кеңейтілген шынайылық технологиясы бұл әлеуметтік субъектілер үшін жаңа мүмкіндіктер әлемін ашатын интерактивті инновациялық техникалық шешімдер. Осы технологияны инновациялық коммуникация құралы ретінде пайдалану шексіз. Кеңейтілген шынайылық ұғымы виртуалды элементтермен нақты әлемнің бейнесін толықтыратын интерактивті визуализация технологиясы ретінде анықталады.

Кеңейтілген шынайылық технологиясын қолданудың қандай артықшылықтары бар? Бұл жерде тауарларды/қызметтерді жылжыту және сатуды ынталандыру үшін кеңейтілген шынайылықты қолдану және виртуалды шынайылықты пайдалану артықшылықтарының жалпы кешені туралы айтуға болады.

Күнделікті өмірде, мысалы, сауда орталығында, виртуалды кейіпкерлердің пайда болуы қуаныш пен таң қалдырады. Ал эмоция – маркетинг пен жарнама үшін өте маңызды [9].

Тартылу және интерактивтілік есте сақтау қабілетін арттыруға және брендке адалдықты алуға ықпал етеді [9].

Жайлы, жеңіл, ойын ақпаратты алу тұрақты есте сақтауға мүмкіндік береді [9].

Кеңейтілген шынайылық технологиясы гаджеттердің көмегімен жасанды әлеммен өзара іс-қимыл жасауға мүмкіндік береді. Бұл – виртуалды

шынайылық алдында кеңейтілген шынайылықтың маңызды артықшылығы [9].

Көлемді 3D-форматтағы өнімді таныстыру әлеуетті тұтынушыны тауарды зерттеу процесіне тартуға кепілдік береді [9].

Кеңейтілген шынайылықты құру жұмысы күрделі кәсіби дағдыларды, тәжірибені және жоғары технологиялық ресурстар мен жабдықтардың болуын талап етеді. Үлкен компаниялар отандық нарықта кеңейтілген шынайылық технологияларын ілгерілетумен белсенді айналысуда.

Біз кез келген күрделіктегі міндеттерді шешеміз, тапсырыс берушілерді «кілтпен» жүргізуді жасаймыз: тұжырымдаманы әзірлеу, сценарий жазу, контент жасау, техникалық дайындық және жобаны өткізу орындарында іске асыру. Кеңейтілген шынайылықты құру жөніндегі жобаларды біз кеңейтілген шынайылықты көзілдірікпен, сондай-ақ iPhone, iPad астында пайдалану үшін, кеңейтілген шынайылықты AR функциялары бар басқа гаджеттер әзірлейміз.

Егер сіз қандай технология 3D Virtual Reality (VR) немесе AR – сізге маркетингтік міндеттер мен бизнес-мақсаттарды іске асыру үшін ең жақсы қолайлы болса, біз Сізбен бірге, техникалық тапсырма негізінде жағдайды талдаймыз және сізге стратегиялық оңтайлы шешім нұсқасын ұсынамыз және бүкіл іске асыруды өзімізге аламыз.

Әрбір жобаны іске асыру құны тапсырыс беруші ұсынатын техникалық тапсырма немесе брифинг негізінде жеке есептеледі.

Кеңейтілген шынайылықты құру жөніндегі жобаның құнын қалыптастыру кезінде мынадай факторлар ескеріледі:

- бағдарламалық камтамасыз етуді әзірлеу құны;
- дизайнды әзірлеу құны (3D-модельдерді, интерфейстерді, анимацияны және т.б. суреттеу) сценарий күрделілігіне, таңбаларды салу сапасына, графика ерекшеліктеріне байланысты;
- кеңейтілген немесе виртуалды шынайылықтар үшін жабдықты жалдау құны (ауысым санына қарай);
- алаңдағы техникалық персоналдың жұмыс құны [10].

Қорыта айтқанда, кеңейтілген шынайылық технологиясы жоғарыда айтылған аспектілерді орындайды. Бұл технологияны бағдарламалық продукт ретінде құрудың жолдары өте кең. Яғни, түрлі технологиялар мен кітапханаларды пайдалана отырып, кеңейтілген шынайылық негізінде қосымшалар мен бағдарламалар белгілі бір сфераға продукт құруға мүмкіндік бар. Бүгінгі күні кеңейтілген шынайылық саласы ең озық және перспективті болып табылады. Тиісті технологиялар соңғы бес жыл ішінде әзірлеудің белсенді сатысына кірді және мамандардың бағалауы бойынша оларға революция сияқты нәрсе жасау үшін 10-15 жыл қажет болады. Google Glass нарықта жана әзірлемелер барлығына артықшылықтар береді. Олар, ақырында, құрылыс процесінің барлық қатысушыларын бірыңғай визуалды ақпараттық өрісте біріктіріп, сызбалардың бумасынан және компьютерлерге тұрақты байлаудан арылтады.

1.2 Кеңейтілген шынайылық технологиясының қолдану салалары

Әртүрлі болжамдар бойынша қоғам өмірінің барлық салаларында виртуалды шынайылық элементтерін белгілі бір дәрежеде пайдалану геометриялық прогрессияда өсетін болады. Бұл бағытты конъюнктураға жатқызуға болмайды. Белгілі бір уақыт өткеннен кейін, ең алдымен, өзекті бола бастайды, бірақ одан да нақты ашылулар үшін негіз болады. Бұл сала қағидатты жаңа секторларды құруға, сондай-ақ қолда бар мүмкіндіктерді едәуір кеңейтуге қабілетті.

Кеңейтілген шынайылық үшін көптеген түрлі қолданбалар бар. Бастапқыда ол қарулы күштерде, медицинада және өнеркәсіпте пайдаланылды, кейіннен коммерциялық кәсіпорындар мен ойын-сауық саласында қолдану табылды.

Археология: кеңейтілген шынайылық пайдаланылуы мүмкін археологиялық зерттеулерде үшін виртуалды қайта руин мен құрылыстар [5].

Архитектура: көзқарас бағытын қадағалау арқылы сурет құралы ретінде кеңейтілген шынайылықты пайдалану мүмкін. Сондай-ақ шын мәнінде жоқ қосымша ақпарат қабаттарын көрсету мүмкіндігі пайдалы болуы мүмкін. 2013 жылы L'Oreal компаниясы Торонтодағы жетінші жыл сайынғы luminato фестивалінде кеңейтілген шынайылық жасау үшін CrowdOptic бағдарламасын пайдаланды [8].

Құрылыс: GPS технологиясының көмегімен жер асты құрылымдарын, су құбырларын, кабельдерді және басқа да мобильді құрылғыларда визуализациялау үшін кеңейтілген шынайылықты пайдалану мүмкіндігі пайда болды. Мысалы, Кентербери университеті 2011 жылы Крайстчерчтегі жер сілкінісінен кейін City Viewer қосымшасын шығарды. Бұл қосымша бұзылған құрылыстарды визуализациялау үшін және олардың құрылыс жөніндегі инженерлер мен жобалаушылардың орналасқан жері үшін пайдаланылды [5].

Білім: Кеңейтілген шынайылық қосымшалары стандартты оқу бағдарламасын толықтыра алады. Оқулықтарда, әдістемелерде және басқа да оқу материалдарында жапсарлас маркерлер болуы мүмкін, олар қосымша арқылы сканерлеу кезінде студентке қосымша ақпарат шығаратын болады. Студенттер тарихи оқиғаларды генерациялайтын компьютермен интерактивті түрде қатыса алады, бастауыш мектеп оқушылары – виртуалды суреттермен оқулықтарды оқи алады [6].

Медицина: 2005 жылы VeinViewer қосымшасы шығарылды. Оның функциясы адамның терісінің астындағы, терінің үстінен орналасқан веналарды бейнелеуден тұрады. Бұдан басқа, технология ісіктердің жағдайын анықтау, эмбриондарды зерттеу және т.б. үшін рентген түсірілімі арқылы алынған бейнені көрсету үшін пайдаланылуы мүмкін. Кеңейтілген шынайылық тарақандардың қорқуын емдеу үшін де қолданылды. Сондай-ақ, дәрігерлерді оқыту немесе нақты операциялар жүргізу үшін қолданылатын арнайы медициналық жабдықтар бар. Бірінші жағдайда, мысалы, медиктен қан тамырын инені енгізуге үйрету жүргізіледі. Нақты ине-қан сорғыш ыдыс

виртуалды, бірақ гидравликалық механизмдердің күрделі жүйесі арқылы дәрігер оны нақты ретінде сезінеді (ол тіпті тамыр соғуын сезінуі мүмкін), ал иненің ыдысқа дәл тигенде, құрылғының экранында ыдыстан қан шығады. Екінші жағдайда, мысалы, эндоскопиялық операциялар кезінде экранға шығарылатын операция жасайтын органның бейнесіне бұрын алынған ісіктің рентгендік бейнесі салынады. Бұл дәрігерге органның ішінде ісікті оқшаулауға мүмкіндік береді [7].

Қарулы Күштер: жауынгерлік іс-қимылдар жағдайында кеңейтілген шынайылық сарбаздар арасындағы байланыс құралы ретінде пайдаланылуы мүмкін, мүмкін қауіптер туралы ескерту көзілдірік экрандарындағы жауынгерлік іс-қимылдар туралы маңызды ақпаратты көрсетуге болады. Виртуалды карталар мен айналмалы шолу камерасы суретті жіберу үшін солдатты бағыттау үшін, сондай-ақ қашықтан басқару және командалық орталықтың басшылығынан командалар үшін пайдаланылуы мүмкін. 2003 жылдан бастап АҚШ Қарулы Күштері адамдар мен объектілерді анықтауды жеңілдететін ұшқышсыз ұшу құралына SmartCam3D кеңейтілген шынайылық қосымшасын біріктірді. USAF Research Lab зерттеушілері операторлар қажетті нүктелердің орналасқан жерін анықтайтын жылдамдық осы технологияны қолданғанда шамамен екі есе артады деп анықтады. Бұл артықшылық бұйрықтардың орындалу тиімділігін айтарлықтай арттырады. Жүйе АҚШ Қарулы Күштерінде RQ-7 Shadow және Gray Eagle MQ-1C ұшқышсыз авиациялық жүйелерде қолданылады [5].

Туризм: кеңейтілген шынайылық қосымшалары пайдаланушыларға саяхаттар мен экскурсиялар кезінде, тарихи орындар мен нысандар туралы ақпаратты, әр түрлі мекемелер туралы пікірлерді және алдыңғы пайдаланушылардың түсініктемелерін визуалдай отырып, көмектеседі. Сондай-ақ, қосымшалар бұл ақпаратты аудио түрінде, туристік гидтерді ауыстыра алады [5].

Жоғарыда көрсетілгендерден AR технологиясындағы адам өмірінің көптеген өзекті салаларының ажырамас бөлігі болды деген қорытынды жасауға болады. Қарастырылған бағыттардың тізімі толық емес, әрбір бағыттардағы айтылған мысалдар бүгінгі таңда виртуалды шынайылық мүмкіндіктерінің аз ғана жазуымен ұсынылады. Болашақ маман таңдаған кез келген қызмет саласы міндетті түрде AR бағытының үлесін құрайтын болады. Олар экономиканың барлық салалары мен ғылыми бағыттарды қоса алғанда, серпінді дамытын болады. «AR бағыты өз бастауында» деп болжауға болады. Ақпараттық технологиялар мен бағыттарды дамыту кезінде осы саладағы ғылымдарда жыл сайын жанкүйерлердің кең ауқымын қуантатын және жаңа әлеуетті клиенттерді таң қалдыратын күтпеген, жаңа әзірлемелер құрылатын болады.

Қазіргі уақытта білім беру саласында кеңейтілген шынайылық технологиясын пайдалану перспективті болып саналады. Сондай-ақ, қазіргі уақытта қосымша білім беру орталықтарында білім беру эксперименттері аясында да кеңейтілген шынайылық қолданылады.

Білім берудегі кеңейтілген шынайылық технологиясын келесі түрде жүргізіледі. Бірінші кезекте оқытылатын пәннің көрнекілігі мен интерактивтілігін максималдандыруға, оны терең түсінуге, виртуалды зертханалық жұмыстарды жүргізуге арналған көмекші құрал ретінде. Кеңейтілген шынайылық пен 3D үлгілеуді пайдалану оқушыларды бағдарламалау мен 3D үлгілеуді зерттеуге ынталандырады. Бұл технология жобалық тапсырмаларды орындау кезінде, жобамен оқитын жұмыстың нәтижелерін визуализациялау үшін, оны барынша интерактивті жасау үшін пайдаланылуы мүмкін. 1.3-суретте көрсетілгендей, онда 2 студент кеңейтілген шынайылық технологияларын пайдалана отырып, химия бойынша жалпы материалды оқиды.



1.3-сурет – Білім беру жүйесіндегі кеңейтілген шынайылық технологиясы

Осылайша, кеңейтілген шынайылық технологиясы педагогқа оқушыларды зерттеуге тартуға мүмкіндік береді, ол үшін оқу жағдайларын жасап, сапалы нәтижеге жету үшін заманауи технологияларды, құралдар мен қызмет тәсілдерін қолдануға мүмкіндік береді.

Бүгінгі күні электрондық құрылғыларсыз елестету қиын, сондықтан білім беру бағдарламаларын білім алушыларға жаңа білім беруге ғана емес, сонымен қатар оларды өз пәндерімен қызықтыруға ұмтылатын мұғалімдер үшін мектепте маңызды рөл атқарады. Кеңейтілген шынайылық – студенттерге антарктикамен, виртуалды шындықта Марспен танысуға мүмкіндік берудің тамаша тәсілі, бірақ контент салыстырмалы түрде шектеулі. Өз оқу бағдарламаларын жасауды талап ететін мұғалімдер үшін олар суретті, анимацияны немесе бейнені пайдалана отырып, қажетті атмосфераны жасай алады.

Қазіргі уақытта кеңейтілген шынайылықтың білім беру жүйесінде 3 негізгі артықшылығын бөлуге болады:

– көп дәлелді студенттер. Кеңейтілген шынайылық технологиясы әр сыныпты оқытудың ғажайып ортасына айналдыра алады, ол студенттерді қызықтырады және олардың қатысуын ынталандырады және сабақ барысында олардың нақтылығы қалай өзгертетінін біледі. Әр сынып жаңа саяхат бола алады, оқушылар осы жаңа ДР әлемін және барлық оқу мазмұнын ашуға тиіс.

– қосымша интерактивті сыныптар. AR мазмұнды презентациялаудың және ынтымақтастықты кеңейтудің жаңа тәсілдерін ұсына отырып, сабақ барысында оқушыларға белсенді болуға көмектесе алады. Оқушылардың құрылғылары туралы контекстік-тәуелді ақпараты бар контенттің интерактивті презентациясы оларға сабаққа терең деңгейде қосылуға көмектеседі. Бұл студенттерге қажетті жерде ақпарат беруге мүмкіндік береді.

– жылдам оқыту. Оқу барысында шынайы жағдайларды ойнату қиын немесе қымбат болған жағдайда, ДР технологиясы симуляция және ситуациялық рөлдік ойындар жасау үшін пайдаланылуы мүмкін, онда оқушылар өздерінің практикалық білімдерін құра алады. Оқу процесінің тиімділігін арттыра отырып және неғұрлым төмен бағамен шынайы симуляция жасау мүмкіндігін ұсына отырып, ДР технологиясы мектептер мен университеттерге ұзақ мерзімді перспективада ақша үнемдеуге көмектесе алады.

АҚШ және Еуропа елдерінде зерттеулер көп мөлшерде оқыту AR-технологиялары ақпаратты 80%-ға дейін жақсартып отырып, 25%-бен салыстырғанда дәстүрлі сабақтар немесе лекциялар, сондай-ақ мәтінді оқу кезінде қысқа мерзімді жадыда тіркеледі. Бұл мәтін емес, суреттермен жұмыс істеу үшін адам миының арналуымен байланысты [4].

Жалпы білім беретін орта мектептерде аталған қосымшаларды сынамалық қолдану үлгерімнің 25-27%-ға дейін айтарлықтай артуын және жаратылыстану-ғылыми бағыттағы пәндерге қызығушылықтың артуын көрсетті, бұл жастарды АҚШ пен Еуропа елдерінде өнеркәсіпті жаңғыртудың өзекті мәселелерін шешу үшін ғылыми-инженерлік мамандықтарға оқуға тартады [4].

Қазіргі уақытта білім беру жүйесінің күші электронды-ақпараттық білім беру ортасына бағытталған. Іс жүзінде әрбір білім беру мекемесі компьютерлік техникамен, интернетпен, электрондық білім беру ресурстарымен, проекторлармен және т.б. құрылғылармен жабдықталған. Оқушылардың назарын оқу әдебиетіне баспа түріне аударды. Сондықтан, оқушылар кейде кітапта сипатталған қандай да бір процесті елестету қиын, оқушылар оқуға деген қызығушылығын жоғалтады [6].

Соңғы онжылдықтарда компьютерлік технологиялар белсенді дамуда. Бұл мектептер мен жоғары оқу орындарын жабдықтау үйде оқитын оқушылардың ат өнімінен артта қалғанына әкелді. Осы уақытқа дейін қағаз негізіндегі оқулықтардың арқасында оқушы немесе студент оқу бағдарламасының белгілі бір тақырыптарымен тактикалық және ғылыми, сирек жағдайларда көзбен шолып танысады. Кеңейтілген шынайылық технологиясының арқасында оқу материалын қабылдау және есте сақтау процесі жеңілдетілуі мүмкін. Толықтырылған нақтылық технологиясы оқыту үдерісіне үш өлшемді жарқын бейнелерді, ойын элементін енгізеді, жобалық іс-әрекет дағдыларын дамыта отырып, оқу процесіне қатысушылардың өзара іс-қимылын белсендіреді. Кеңейтілген шынайылықтың арқасында білім алушылар алдында жаңалықты тану үшін шексіз мүмкіндіктер ашылады.

Айта кету керек, қазіргі уақытта электрондық оқулықтар танымал, алайда олар қағаздағы оқулықтардың цифрланған көшірмелері болып табылады. Бұл ретте пәнге назар аудару үшін компьютерлік визуализация аз пайдаланылады.

Өкінішке орай, оқыту жүйесіне қандай да бір инновацияларды енгізу үшін көп уақыт қажет. Алайда, қосымша білім беретін көптеген үйірмелер мен мектептер бар, онда ұзақ уақыт бойы кеңейтілген шынайылық және жыл сайын үлкен танымалдыққа ие заттар интернет сияқты жүйелер мен технологиялар кеңінен қолданылады.

Білім беруде кеңейтілген шынайылықты қолданудың бірнеше нұсқаларын атап өтуге болады: кеңейтілген шынайылық технологиясы бар кітаптар мен әдістемелік нұсқаулар жасау, эксперименттерді моделдеу, жабдықтармен жұмысты моделдеу [6].

AR-ді пайдалану білім алушыларға олардың алған білімдеріне мүлдем қауіпсіз (мысалы, химиялық эксперименттер жүргізу, физикалық заңдарды моделдеу, токөткізгіш элементтермен жұмыс істеу және т.б.), оқу әдебиетінде ұсынылған нысандарды визуализациялау, осылайша олардың көрнекілігі мен түсінігін арттыруға мүмкіндік береді. Сондай-ақ, нақты өмірде пайдаланылатын жабдықтың сақталуы, оны 3D-редакторларда сәндеген және кеңейтілген шынайылыққа арналған қосымшаға жүктелген виртуалды объектіге ауыстыру қамтамасыз етіледі [6].

Кеңейтілген шынайылық жүйесі ғылымның барлық салаларында қолданылады: гуманитарлық, жаратылыстану, техникалық, білім берудің тиісті бағыттарында, сондай-ақ инженерияда.

Кеңейтілген шынайылық технологиясын қолдану саласына байланысты нюанстарға ие, бірақ оның артықшылықтары көбінесе жұмыс саласына қарамастан жалпы болып табылады.

Адамды, жануарларды, инженерияны зерттеуде кеңейтілген шынайылықты қолдану бойынша мысалдарды қарастырайық.

AR технологиясы сыналатын жануардың немесе адамның айналасын бақылауды жүзеге асыруға көмектеседі, ол әрқашан мүмкін болмаған жағдайда.

Кеңейтілген шынайылық жеті қадаммен дамиды. Жақын болашақта ол күнделікті өмірде ғана емес, білім беруде де үлкен рөлді ойнайды. Google, Amazon және т.б. сияқты көптеген ірі компаниялар қосымша шындыққа контент жасау үшін түрлі құралдарды жасайды

1.3 Кеңейтілген шынайылық және виртуалды шынайылық технологияларының айырмашылығы

Виртуалды шынайылық (ағыл. Virtual Reality, қысқ. VR) – техникалық құрылғылардың көмегімен жасалған жасанды әлем. VR-дың ажырамас бөлігі – адамның сезіміне әсер ету (көру, есту және т.б.) болып табылады. Сонымен қатар, VR-дың демонстрациясы дулыға немесе виртуалды шынайылық

көзілдіріктері арқылы жүргізіледі. Сондай-ақ, VR-ғы нысандарды басқару үшін контроллер (джойстик) қолданылады [11].



1.4-сурет – VR құрылғылары

Ал енді виртуалды шынайылық технологиясын AR-мен келесі аспектілер арқылы салыстырып көрейік [12].

1.1-кесте – AR мен VR технологияларын салыстыру кестесі

Салыстыру көздері	AR	VR
Визуализациялау құралдары	Гарнитураны пайдалану міндетті емес	Арнайы гарнитуралар, smart көзілдірік
Сурет көзі	Компьютерден жасалынған кескіндерді және нақты нысандарды үйлестіру	Компьютерлік графика
Көру ортасы	Виртуалды және нақты әлемнің объектілерін үйлестіру	Толық цифрлық көру ортасы
Ракурс	Виртуалды нысандар позицияларға сәйкес өздерінің позициясын және өлшемін өзгертеді	Виртуалды нысандар нақты әлемде және виртуалды әлемдегі пайдаланушының позициясына негізделеді.
Қатысу қасиеттері	Пайдаланушы нақты әлемде бар екендігін сезеді, бірақ виртуалды элементтер мен нысандар бұл әлемді толықтырады	Пайдаланушы виртуалды әлемде бар екендігін сезеді, элементтер мен нысандар пайдаланушыны қоршайды

1.1-кестенің жалғасы

Салыстыру көздері	AR	VR
Қабылдау қасиеттері	Идеалды түрде құрылған виртуалды нысанды нақтыдан айыруға болмайды	Виртуалды нысандардың қасиеттері мен мінез-құлқына байланыста тануға болады

Қолданылатын құрылғылардың ұқсастығына қарамастан, AR мен VR әр түрлі жолмен және әр түрлі функцияларды орындайды. VR қоршаған ортаны ауыстырады, ол пайдаланушыға мүлдем басқа жағдайларды көрсетеді. AR шынайылықты виртуалды нысандар арқылы өзгертеді, яғни, бұл функциялар арқылы пайдаланушы гарнитурасыз керек ақпаратты жинай алады [12].

Кеңейтілген және виртуалды шынайылық технологияларының айырмашылықтарын қарастырайық. Кеңейтілген шынайылық технологиясы бейнені басып алу құрылғыларының көмегімен нақты уақытта арнайы белгілерді (маркерлерді), сондай-ақ олардың кеңістіктегі орнын тануға, кейіннен жалған объектілерді нақты кеңістікке енгізуге мүмкіндік береді. Мұндай құрылғылар ретінде смартфондар, планшеттер камералары немесе қосымша шынайы көзілдіріктер пайдаланылуы мүмкін. Виртуалды шынайылық технологиясы нақты әлем объектілерінің қасиеттері мен мінез-құлқын жаңғыртып, жасанды әлемді қалпына келтіреді. Сонымен қатар, пайдаланушы тек қана ойлап қана қоймай, виртуалды шындық объектілерімен де байланыса алады. Ойнату құрылғылары ретінде шлемдер немесе қосымша шынайы көзілдіріктер қолданылады. Екі технология да адам қызметінің барлық үлкен салаларына белсенді енеді, бұл: пайдалану қарапайымдылығымен, иллюстрацияланатын процестер мен жүйелердің көрнекілігімен, оларды виртуалды манипуляциялау мүмкіндігімен және т. б. байланысты. Қазіргі уақытта кеңейтілген және виртуалды шынайылық технологияларын дамытумен Microsoft, OculusRift, Google және басқалар сияқты IT-компаниялар айналысады.

Қазіргі заманғы виртуалды және кеңейтілген шынайылық технологияларының нарығы әлі де жас, алайда сарапшылар оның дамуының жоғары қарқынын болжайды. Сарапшылардың болжамдары бойынша 2019 жылдан бастап осы технологияларды өндіру және енгізу көлемі 2023 жылмен салыстырғанда 5,7 есеге өседі. Бұл технологиялар бүгінде қызметтің түрлі салаларындағы жаңашылдықтар ретінде көрініс табады.

Жақын арада виртуалды және кеңейтілген шынайылық құрылғылар сондай-ақ ұялы телефондар сияқты танымал және қолжетімді болады. Мұндай құрылғылардың көмегімен пайдаланушылар кино мен сериалдарды көре алады, бұқаралық іс-шараларға қатыса алады және сатып алады. Бұл дегеніміз, виртуалды шынайылық шағын және ірі бизнестің мүмкіндіктерін айтарлықтай кеңейтеді.

Сарапшылар виртуалды және кеңейтілген шынайылық бағдарламаларды қызметтің түрлі салаларында қолдануға болатынын анықтады. Кеңейтілген

шынайылық технологиясын дамыту виртуалдан айтарлықтай артта қалады – бұл нақты уақыт режимінде объектілерді өңдеу саласында жақсы байқалады. Алайда технологиялар орнында тұрмайды және уақыт өте келе кеңейтілген шынайылық жақсарады және толығымен бәсекеге қабілетті болады.

Қазіргі уақытта ең бастысы, ойын-сауық саласындағы технологиялардың дамуын тежейді, бұл әзірлеушілерде қажетті құралдар мен клиенттік базаның болмауы. Пайдаланушылар, өз кезегінде, қатты жобалардың жоқтығынан виртуалды шынайылық үшін бағдарламалық қамтамасыз етуді әзірлеушілерге соңына дейін сенбейді.

Бұл мәселені көптеген ірі компаниялар шешуге тырысады: Google, Facebook, Sony және Microsoft. Google компаниясы бірнеше миллион Cardboard құрылғыларын жалпы таратады. Көптеген мамандардың пікірінше, компьютер үшін ең танымал виртуалды шынайылық құрылғысы Oculus Rift болады. YouTube және Facebook өкілдері шетте қалмады: олар виртуалды шынайылыққа арналған онлайн сервистеріне толық қолдау көрсетуде [12].

Кеңейтілген шынайылыққа қарағанда, виртуалды шынайылық тек нақты әлемге кейбір толықтырулар енгізеді, пайдаланушыны ойдан шығарылған әлемге толығымен батырады. Виртуалды шынайылық технологиясына арналған бейне ойындар саласы, бұған ойын жобаларын әзірлеудің тұрақты техникалық және бағдарламалық дамуы ықпал етеді. Ойыншылардың қауымдастығы жаппай нарықта VR-технологиялардан пайда күтуде.

Виртуалды шынайылық жобасы нақты концерттер мен қойылымдарға билеттерді сатуды толығымен ығыстырады деп ешкім ойламайды. Оның орнына технология кез келген ыңғайлы жерде ойын-сауық трансляцияларынан ләззат алуға тағы бір мүмкіндік беретін бірегей өнімді жасауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, спорттық матчтарға қатысты тәжірибе ірі спорт қауымдастықтарының табысын айтарлықтай арттыруы мүмкін.

Виртуалды шынайылық технологиясын пайдалану біз үшін үйреншікті киноиндустрияны түбегейлі өзгертуге барлық мүмкіндік бар: пайдаланушылар фильмге толық батырылып, оның орнына оны сырттан көре алады.

Кеңейтілген және виртуалды шынайылық технологияларын пайдаланудың негізгі идеясы адамның қоршаған ортамен өзара әрекеттесу мүмкіндіктерін кеңейту болып табылады. Білім беру жүйесі үшін виртуалды және кеңейтілген шынайылық осы технологияларды оқытудың инновациялық құралдары ретінде қолдану тұрғысынан перспективалы. Бүгінгі күні бұл көбінесе жүйені және онымен жұмыс істеуге мүмкіндік беретін тренажерлар мен симуляторлар, бұл шын мәнінде бір себептерге байланысты дұрыс, ұзақ, қауіпсіз немесе мүмкін емес еді. Мысалы, мұхит түбіне батыру, ғарышқа ұшу, адамның ішкі құрылымын немесе түрлі физикалық және химиялық құбылыстарды зерттеу. Мұндай Оқыту құралдары орны мен уақытына қарамастан, жайлы, әдеттегі жағдайларда білім мен дағдыларды кейбір дәрежеде алуға мүмкіндік береді. Денсаулық бойынша ерекше қажеттіліктері

бар адамдарды оқытуды ұйымдастыру мүмкіндігі маңызды болып табылады. Мұндай сабақтарды өткізу үшін қажетті бағдарламалық қамтамасыз ету орнатылған дербес компьютер мен арнайы көзілдірік жеткілікті.

Оқытудағы қарастырылатын технологияны қолданудың маңызды өзектілігі олардың осы үдерістің тиімділігін арттыруға мүмкіндік беруімен байланысты, бұл ретте әркімге ыңғайлылық пен қол жетімділікті қамтамасыз етеді. Сонымен қатар, олар оңай қашықтан сабақ немесе білімді тексеру ұйымдастыруға мүмкіндік береді. Тағы бір маңызды факт-соңғы онжылдықтардың үрдісі әртүрлі техникалық жүйелердің үнемі күрделенуі және соның салдарынан уақыттың ұлғаюы және олармен жұмыс істеу үшін мамандарды даярлау деңгейіне қойылатын талаптардың артуы болып табылады. Бұл ретте оқытудағы нақты өндірістік жүйелерді пайдалану көбінесе қымбат және өмірге жоғары қауіп төндіруі мүмкін. Инженерлік білім беру технологияларын жетілдіру тәсілдерінің бірі виртуалды және қосымша нақтылық жүйелерін, 3D электрондық оқыту жүйелерін қолдану болып табылады. Бұл дайындық уақытын айтарлықтай қысқартуға, оқыту сапасын арттыруға және оқу процесінің практикалық бағытын күшейтуге мүмкіндік береді. Алайда оқытудың мұндай оқыту құралдары да күрделі жүйелер болып табылады, олардың әзірлеушілері арнайы дайындықтан өтуі және түрлі техникалық және гуманитарлық салаларда құзыреттілікке ие болуы тиіс.

Виртуалды және кеңейтілген шынайылық технологияларын енгізудің перспективасы мен қарқыны олардың негізінде әзірленген оқыту құралдары білім берудің барлық деңгейлерінде оқытудың ажырамас бөлігіне айналатынын, олардың рөлі дәстүрлі күндізгі даярлық шеңберінде де, электрондық білім беру шеңберінде де айтарлықтай артатынын куәландырады. Осыны түсіне отырып, бір жағынан білім алушылардың виртуалды және толықтырылған шындықпен қосымшаларды әзірлеуге дайындығын қамтамасыз ететін педагогикалық жағдайлар кешенін анықтау және эксперименталдық тексеру мақсатында педагогикалық зерттеу жүргізу туралы шешім қабылданды, ал екінші жағынан – білім беру процесін оның барлық деңгейлерінде ұйымдастыру үшін осы технологияларды тиімді қолдану.

Бейне ойындары сияқты, контентті құру процесі күрделі болып табылады. Виртуалды шынайылық технологиясы бойынша фильмдерді түсіру үшін арнайы камераларды пайдалану қажет. Көрерменнің виртуалды әлемде болуы сценарийді жазуға және фильмді түсіру процесіне үйреншікті көзқарасты толығымен өзгертеді: осының салдарынан түсірілім тобына қажетті құралдардың санын болжау қиын болады. Сонымен бір мезгілде материалды өңдеу процесі жеңілдетіледі, панорамалық түсірілімнің арқасында операторларға көптеген камералармен жұмыс істеудің қажеті жоқ. Бірақ осының барлығын іске асыру үшін әлі де алыс, себебі кинокомпанияның өнімді жұмысын бастау үшін виртуалды шынайылықта индустрияны дамыту үшін қажетті қаражат бөлу керек.

Біздің өмірімізде, ойын-сауық саласында виртуалды, аралас және толықтырылған шындыққа ұсынылған мүмкіндіктер кеңінен қолданылады. Клуб залы кеш кезінде қазіргі киберкеңістікке ауысады.

Технологиялар шын мәнінде декорацияларды бейнелейді, адамдар шын мәнінде нақты әлемнен ажыратылады және белгілі бір уақыт аралығында кибер-кештердің виртуалды әлемінде болады.

Қарапайым декорациялардан бастап күрделі емес виртуалды әсерлерді ұсынатын көптеген технологиялар құрылды. Ең қарапайым нәрсе жалпыға ортақ кіру экранында түрлі суреттерді немесе клиптерді проекциялау болып табылады. Бұл, әрине, кез-келген мерекені жандандырады және оны әуенді музыкамен мейрамнан гөрі тартымды етеді.

High Touch және High Definition жататын ең күрделі және ең әсерлі проекциялық жүйелерді атап өту қажет. High Touch технологиясы еден немесе қабырға бетіне бейнені көрсететін интерактивті жүйе болып табылады. Ең әсерлі әсер-адам Өз қимыл-қимылдарымен немесе қимыл-қимылдарымен бейнені өздігінен жандандырады. Мысалы, қолдың қозғалысы жұлдыз шлейфін жақындай алады немесе тек виртуалды суда еріп, аяқпен шеңбер тудыруы мүмкін.

High Definition форматындағы проекциялық жүйені кез келген күрделілікпен (квадрат, толқын, шар) жер бетіне жібере алады. Күрделі беттердегі әсерлер көлемді және шынайы көрінеді. Осындай трансляцияланатын технологиялары бар үй-жайға кіріп, адам өзін шынайы емес әлемде сезінеді. Мереке кезінде қосымша шындықтың әсерлерін басқа проекциялық жүйелердің көмегімен жүзеге асыру мүмкіндігі бар, бірақ барлық технологиялар өте қымбат болып табылады және оларды қолдану, мысалы, мектеп кештерінде мүмкін емес.

Интернетте сату бүгінде бүкіл әлемдік тауар айналымының шамамен 8% құрайды. Көптеген эксклюзивті интернет-дүкендер қазірдің өзінде виртуалды немесе кеңейтілген шынайылықты пайдалана отырып, сатылымға дайындалуда [10].

1.4 Кеңейтілген шынайылықты құрудың әдістері мен технологиялары

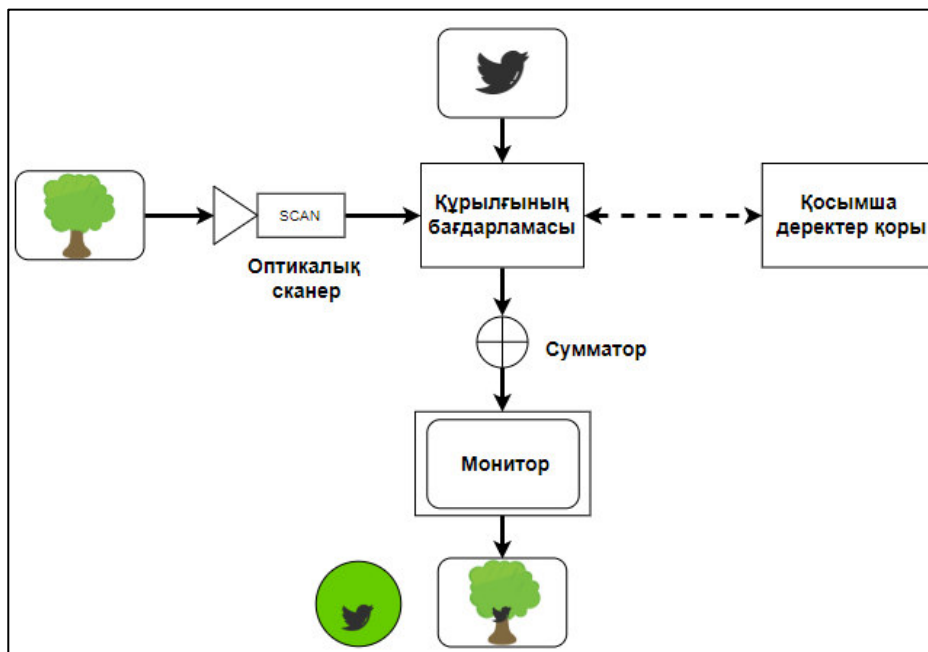
Кеңейтілген шынайылық жүйесін іске асыру үшін қажет әртүрлі аппараттық және бағдарламалық компоненттер. Кеңейтілген шынайылық іске асыруға арналған аппараттық құрамдастар: процессор, экран, сенсорлар және енгізу құрылғылары. Заманауи мобильді смартфондар мен планшеттік компьютерлер сияқты есептеуіш құрылғыларды жатқызуға болады.

AR «Metaio» және «D’Fusion» сияқты 3D бағдарламалары арқылы құрылады. Нәтижесін көру үшін камерасы бар құрылғы (смартфон, планшет, компьютер мен web-камера) керек болады және камераны белгілі бір нысанға бағыттау керек. Бағдарлама GPS және AR деректерін визуалды эффекттерді нақты орында және уақытта шығарады [21].

AR-де нәтижені шығарудың 2 түрі болады:

- маркер немесе QR-код арқылы шығару;
- кез-келген кеңістікте.

Толықтырылған шынайылықты құрудың жалпы сұлбасын қарастырайық (1.4-сурет):



1.4-сурет – Кеңейтілген шынайылықты құру сұлбасы

Мұндағы, құрылғының оптикалық сканері (камера) нақты объектінің бейнесін оқиды (түсіреді), құрылғының бағдарламасы алынған кескінді сәйкестендіреді және талдауды жүргізеді, кескінге сәйкес көрінетін қосындыларды (сумматор арқылы) таңдайды немесе есептейді, сурет құрылғысында нәтижені суреттейді. Осылайша, шынайылық кеңейтіледі.

Кеңейтілген шынайылықты іске асыру технологиясына байланысты, қорытынды соңғы сурет проекторларда, мониторларда жүзеге асырылуы мүмкін, мобильді құрылғыларда, сондай-ақ көрсететін құрылғыларды, көтермелі арналған адам денесі. Осы құрылғылардың кейбірін қарастырайық:

- мобилді құрылғылар;
- басына киілетін құрылғылар;
- көзілдірік;
- EyeTap технологиясы;
- тор көздегі виртуалды экран;
- Spatial AR технологиясы [21].

Мобильді құрылғылар шағын дисплейді пайдаланады пайдаланушының қолына. Мұндай құрылғылар «мөлдір» принципін пайдаланады яғни, қосымша ақпарат пен суретті экранға шығарады пайдаланушы көрген нақты әлем, экран және құрылғы толық мөлдір болуы қажет. Мобильді құрылғылар бірінші қамтамасыз етуі тиіс деп саналады кеңейтілген шынайылық

технологиясынан коммерциялық табыстар. Екі негізгі мобильді құрылғылардың артықшылықтары-бұл олардың жинақы және бейне камералары бар телефондардың таралуы. Кемшіліктерге жатады мұндай үнемі оларды ұстап тұру қажеттілігі сияқты физикалық шектеулер сондай-ақ кішкентай (аз салдарынан суреттің бұрмалануы адам көзі үшін табиғи фокустық қашықтық ұялы камералар болуы қажет).

Кеңейтілген шынайылық технологиясы, оның негізінде, бағдарламалық қамтамасыз ету. Яғни, бұл камераны, белгілерді және компьютерді бірыңғай интерактивті жүйеге байланыстыратын арнайы математикалық Алгоритмдер.

Жүйенің негізгі міндеті-камераның көмегімен алынған сурет бойынша нақты белгінің үшөлшемді жағдайын анықтау. Тану процесі кезең-кезеңмен жүреді. Алдымен камерадан сурет түсіріледі. Содан кейін бағдарлама берілген үлгіні – белгі шеңберін іздеуде әрбір бейне кадрында дақтарды таниды. Бейне 2D форматында берілгендіктен, кадрда табылған белгі рамкасы 2D контур ретінде анықталады. Камера қоршаған кеңістіктегі рамканы тапқан кезде, оның келесі міндеті – рамканың ішінде не бейнеленген екенін анықтау. Соңғы қадам жасалғаннан кейін, жүйенің міндеті-камераның екі өлшемді сурет координаттары жүйесінде виртуалды 3D моделін салу.

Өкінішке орай, маркерлік технология, кез келген басқа технология сияқты, таңбалармен жұмыс істеу кезінде бірқатар мүмкін болатын проблемалар бар. Белгі қозғалғанда нысан одан өтіп немесе экраннан мүлдем жоғалуы мүмкін. Бұл камера тек көруді тоқтатты дегенді білдіреді. Бұл үшін бес негізгі себеп бар.

Біріншіден, мәселе болуы мүмкін, бұл жарықтандыру. Қараңғы аймақ, өте жарқын бағытталған Жарық, күндізгі жарық шамы, камераның Жарық сезімталдығы - барлық осы параметрлер белгіні тану деңгейіне тікелей әсер етеді.

Екінші мәселе-камераға қатысты кеңістікте нақты белгінің орналасуы. Камера белгінің жақтауын анық және толық көру керек болғандықтан, белгі еңіс астында болса немесе жақтау аймағы, мысалы, қолмен жабылатын болса, оны тани алмайды. Тағы бір себеп-белгіні жақтан жаққа тым жылдам жылжыту. Әуесқой камералардың көпшілігі секундына кадрлардың жиілігі бойынша оның қозғалуын қадағалауға үлгермейді және модельмен бірге белгіні жоғалтады.

Егер алғашқы екі қиындық қолдану нұсқауларын сақтай отырып, жою оңай болса, яғни үшінші, аса маңызды мәселе. Ол камераны калибрлеуге байланысты. Калибрлеу компьютерлік кеңістікте нақты камера моделін салу үшін қажет.

Экрандағы камерадан көрсетілетін 2D суреттегі болашақ пен тереңдікті қосу үшін, камера үшін перспективалық проекция параметрлерін анықтау керек. Мұны үйде «шахмат тақтасын» және арнайы бағдарламалық қамтамасыз етуді пайдалана отырып жасауға болады.

Web-камераларға жиі қатысты тағы бір мәселе - камераның ажыратымдылығы төмен. Әуесқойлық оптика, әсіресе ноутбук салынған

камералар, әдетте, жоғары ажыратымдылығы бар жақсы объективтерге ие емес. Сондықтан олар қосымша шындық белгілері бар жұмыста көп сызықты емес бұрмалаулар мен проблемаларды береді. Мысалы, егер белгі камерадан тым алыс немесе оның көріну шекарасында болса, онда соңғысы оны көрмейді. Бұл мәселе жоғары ажыратымдылығы бар камераны сатып алу және оны одан әрі калибрлеу арқылы шешіледі.

Және соңғы мәселе-бағдарламалық қамтамасыз ету. Кейбір тану алгоритмдері қате болуы және рамканы тану және белгі суреттерін оқу кезінде қателіктер беруі мүмкін. Бұл жағдайда модельдер дұрыс көрсетілмеуі мүмкін (мысалы, әр түрлі нысан пайда болуы мүмкін) немесе экраннан мүлдем жоғалуы мүмкін.

Аппараттық бөлім, іске асыру үшін базалық функцияларды технологиялар нақтылықтағы шешуге тиіс 3 негізгі міндеттері: получать видеопоток сапасы жақсы, мүмкіндігі өңдеу бұл видео-ағын қабатымен виртуалды объектілері және, әрине, шығару өңделген деректерді енгізу құрылғылары қабылдау үшін түпкі пайдаланылады.

Басына киілетін құрылғылар шлем түрінде немесе оправа түрінде орындалған. Мұндай құрылғылар нақты әлемнің бейнесін кірістірілген экранға шығарады және виртуалды нысандарды пайдаланушының көзінше. Заманауи құрылғылар барлық алты бас қозғалысын тану үшін детекторларды пайдалану және олардың көмегімен толықтыратын пайдаланушының жедел көру өрісіне арналған ақпарат. Бұл санат HoloLens технологиясын қамтиды- Microsoft, CrowtOptic – смартфондарға арналған қосымша.

EyeTap технологиясы «екінші буын көзілдірігі» депте атайды (ағыл. Generation-2 Glass), келесі түрде жұмыс істейді: құрылғы пайдаланушының қарашығы арқылы өтетін жарық сәулелерін ұстап тұрады, және олардың әрқайсысын синтетикалық, компьютермен бақыланатын етіп ауыстырады. Сондай-ақ, Laser EyeTap технологиясы бар – «төртінші буын көзілдірігі» (ағыл. Generation-4 Glass), ол алдыңғы фокустың шексіз тереңдігін қамтамасыз етеді. Ол көзге жұмыс істеуге мүмкіндік береді камера және дисплей дәл синхрондау кезінде көз қозғалысымен және өтетін сәулелерді лазерлік ауыстырумен.

Торлы экран (ағылш. virtual retinal display) – бұл технология суретті тікелей бейнелеуді көздейді. Пайдаланушы үшін бұл сурет ол сияқты көрінеді оның алдында ауада тұрған экранға қарайды.

Кеңістіктік кеңейтілген шынайылық (ағылш. Spatial Augmented Reality) дисплейлерді пайдаланбай нақты әлемді толықтырады. Бұл технология проекциялау үшін проекторларды пайдалануды білдіреді нақты объектілерге қажетті ақпарат. Кеңістіктің басты ерекшелігі кеңейтілген шынайылық, ол нақты бір байланысты емес қолданушыға. Құрылғымен сипатталған ақпарат көптеген адамдарға ақпарат орналасқан басқа технологияларға қарағанда бірден, компьютермен берілген, тек бір пайдаланушы көреді. Мысалдармен бұл технология ұялы проекторлар, виртуалды үстелдер, смарт проекторлармен жұмыс істейді.

Қазіргі заманғы кеңейтілген шынайылық жүйелері бір немесе бірнеше келесі технологиялар: сандық камералар, оптикалық сенсорлар, акселерометрлер, GPS, гироскоптар, қатты денелі компастар, белгілер RFID радиожілік идентификациясы және сымсыз сенсорлар. Аталған технологиялар дәлдікпен ерекшеленеді. Ең маңыздыларын бас кеңістігіндегі жағдай мен бағдарды анықтайды пайдаланушы, содан кейін – оның қолының немесе енгізу құрылғысының орналасуы мен бағдарлануы.

Компьютерлік командаларға сөйлеуді көрсететін нақты уақыттағы сөйлеуді тану жүйелерін, пайдаланушының қозғалыс командаларына түсіндіретін және оптикалық детекторлардың немесе стилус, көрсеткіш, қолғап және т.б. сияқты сенсорлық құрылғылардың көмегімен жұмыс істейтін қимылдарды тану жүйелерін қамтиды. Мұндай құрылғылардың мысалдары Sea bright және Inline Technologies компаниясының Nimble компаниясының Wave контроллері болып табылады.

Компьютер алынған визуалды және өзге де деректерді талдайды және олардың негізінде қосымша бейнені синтездейді және оны шығару құрылғысына шығарады.

Кеңейтілген шынайылық жүйелерінің негізгі өлшемі бағалау болып табылады, олар нақты әлемге өз толықтыруларын қаншалықты шынайы екенін енгізеді. Бағдарлама камераның көру өрісіндегі объектінің координаттарын анықтауы тиіс. Бұл анықтаудың көптеген әдістері одометриядан дамыды. Әдетте бұл әдістер екі бөліктен тұрады. Алдымен негізгі нүктелер – маркерлер немесе негізгі сурет сызықтары бар. Бұл кезең бұрыштарды, қырларды, нүктелерді, шекті бинаризацияны және т.б. тануды пайдалана алады. Екінші кезең бірінші кезеңнен деректер негізінде координаттық жүйені құрады. Кейбір әдістер бейнеде маркерлер-ерекше формадағы объектілердің болуын болжайды. Басқа әдістердің кейбіреулері суреттермен салыстыру үшін үш өлшемді сахнаның алдын ала есебін қамтиды. Екінші кезеңде бөлшектер сүзгілері мен эпиполярлық геометрияны қамтитын математикалық әдістер қолданылады.

Кеңейтілген шынайылықты анықтау жеткілікті: оның астына көптеген практикалық реализациялар түседі, цифрлық фотоаппаратта бет бейнені іздеуші шеңберден бастап және голографиялық көздеуден бастап толқынды оптикадағы кеңейтілген шынайылықты толықтырған технологиялық шлемдер мен көзілдіріктерден бастап көруге болады.

Билл Гейтс өзінің сұқпатында АМА (Ask Me Anything, сұрақтар мен жауаптар сессиясы) айтқандай: «VR – бұл сыртқы әлемнен ештеңе араласпайтын экстремалды AR сценарийі. Менің ойымша, бұл екі технология болашақта бүгін сияқты анық болады». Смартфондар қолайлы сапалы камералармен жабдықталғаннан кейін геолокациялық сервистерге тренд пайда болды.

Сол кезде әзірлеушілер үшін сапалы қосымшаны жасаудың бір де бір қарапайым жолы болмады, өйткені бұл үшін ыңғайлы құралдар өте аз болды,

ал олардың функционалы кроссплатформалық туралы айтпағанда өте шектеулі болды.

Ең дамыған және танымал құралдардың арасында Vuforia AR-платформасы, Metaio SDK, сондай-ақ Intel Research жер қойнауында құрылған OpenCV ашық жобасы көш бастады [21].

OpenCV. 2000 жылы Intel корпорациясы OpenCV (Open Source Computer Vision) жобасы аясында компьютерлік көрумен жұмыс істеу бойынша кітапханаларды әзірлеуге инвестиция сала бастады. Ең жоғары танымалдығы жинағы кітапхана алды жобалардың негізгі фокусымен беттерді ишарат немесе қозғалатын нысандар. OpenCV, ашық бастапқы коды бар басқа да көптеген жобалар сияқты корпорациялар мен энтузиастардың инвестициялары арқасында дамиды. 2008 жылдан бері Intel басымдықтары біршама өзгерді, ал компьютерлік көру саласындағы жетекші әзірлеушілер командасы Корпорациядан шығып, Itseez компаниясын ұйымдастырды. Жаңа компания кітапхананың дамуын компьютерлік көру және робототехника саласындағы Intel серіктесі ретінде жалғастырды. Жобаның ашықтығы мен функционалдығы кіру үшін өте жоғары технологиялық табалдырықпен өтеледі, себебі әзірлеушілерден C++ туралы терең түсінуді талап етеді. Сондықтан OpenCV мамандандырылған AR-әзірлеу саласында елеулі орын алады, бірақ нарықтық үлес бойынша сол Vuforia-дан едәуір кем [21].

Vuforia. Vuforia платформасы Qualcomm жер қойнауында 2012 жылы AR астындағы әмбебап кросс-платформалық құрал ретінде құрылды (яғни ол әр түрлі операциялық жүйелерге арналған бағдарламаларды құруға мүмкіндік береді). Көптеген жылдар ішінде ол индустрияда ең танымал шешім болды. 2015 жылы Qualcomm PCB технологиялық холдингінің өңдеу командасын \$65 млн-ға сатты және AR-мен жұмыс істеу кезінде процессорға жүктемені төмендететін микроэлектрониканы әзірлеуге шоғырланды. Платформаның негізгі функционалдығы-әзірлеушіге 3D-нысандарды қоршаған кеңістікте орналастыру және оларды нақты ортаға байланыстыру мүмкіндігін беру. Бүгінгі күні, нарықтағы мобильді AR-қосымшалардың көпшілігі Vuforia көмегімен құрылған, ал платформаның негізгі серіктестері арасында – ойындарды әзірлеушілер, автомобиль өндірушілер және микроэлектроника, сондай-ақ маркетингтік құрал ретінде AR пайдаланатын басқа да компаниялар. Өз мәліметтеріне қарағанда, Vuforia әлі де AR нарығында көшбасшы платформа болып табылады, бірақ мұны растау өте қиын. Жоба жаңа құрылғылар мен нысандар-факторларды қолдау, сондай-ақ AR саласындағы үлкен өнеркәсіптік ойыншылармен интеграциялау бағытында белсенді дамып келеді [21].

Metaio. Нарықта екінші үлкен ойыншы Metaio SDK өнімі бар Metaio неміс компаниясы болды, оның негізгі артықшылығы маркетингсіз трекинг және Беттерді тану, сондай-ақ контур бойынша үш өлшемді объектілерді бақылау мүмкіндігі болды. Vuforia-дан айырмашылығы, iOS және Android SDK-тен басқа үстелдік ДК-де де қол жетімді болды, бұл мақсатты аудиторияны айтарлықтай кеңейтті. Жалпы алғанда, Metaio SDK және Vuforia

қарағанда бірнеше ай бұрын құлақтандырылды, функционалдығы жағынан айырмашылықтар өте күшті емес, өнімге кіру шегі SDK толық функциялы тегін нұсқасының жоқтығынан жоғары болды, бұл мерекелі экспериментаторлардың көп санын бөліп, Metaio SDK әлеуетті аудиториясын азайтты. Metaio-ға басымдық берген әзірлеушілер басқа платформаларға көшуге және күтпеген шығындарды көтеруге мәжбүр болды [21].

Google's ARCore. Google ARCore 2018 жылдың басында іске қосты. Google ARCore ашық бастапқы коды (Apache 2.0 лицензия) Android құрылғылары үшін сенімді AR тәжірибесі тарту үшін кеңейтілген шынайылық SDK (7.0 нұсқасы және одан жоғары). ARCore шынайы әлемді сезінуге және қызықты AR көріністерін жасау үшін ақпаратпен өзара әрекет ету үшін телефон қолданыстағы функцияларын пайдалануға қосымшаларды жасауға мүмкіндік береді. Google платформасы әр түрлі API бірге жеткізіледі және олардың кейбіреулері Android және iOS құрылғыларында кеңейтілген шынайылық бірлесіп пайдалануды қолдау үшін қол жетімді. Сандық және физикалық әлемдерді бірқалыпты араластыру үшін ARCore үш негізгі мүмкіндіктерді пайдаланады: қозғалысты бақылау, қоршаған ортаны түсіну және жарықты бағалау [21].

ARToolKit. ARToolKit-бұл виртуалды суреттерді физикалық ортаға салатын қызықты AR қосымшаларын жасау үшін пайдаланылатын ашық бастапқы коды бар танымал SDK пакеті. Бұл жылдам, интуитивті түсінікті және кросс-платформа – сіз оны пайдалануға болады Linux, iOS, Android және Windows. Ол толық ашық платформа ретінде шығарылды (LGPLv3 және кейінірек) 2015 жылы, ол алғашқы AR SDK. AR-қосымшаларды әзірлеу кезіндегі негізгі проблемалардың бірі пайдаланушы көзқарасын тиімді бақылау болып табылады. Қолданба виртуалды суреттерді жасау үшін шолу нүктесінің ерекшелігін анықтамас бұрын, ол физикалық әлемде пайдаланушының орнын орнатуы керек. Бұл мәселені шешу үшін ARToolKit AR қосымшаларының кең спектрін әзірлеуге мүмкіндік беретін компьютерлік көрудің күрделі әдіснамасын пайдаланады. ARToolKit-те қол жетімді басқа функциялар тегіс суреттерді бақылау, Unity плагиндері, камера бағдарын қадағалау және камераны калибрлеу оңай коды [21].

AR.js кітапханасы. AR.js тиімді JavaScript ашық бастапқы коды бар қуат көзі (mit лицензиясы) интернетке арналған SDK нақтылығын толықтырады. Бұл шешім (әзірлеуші Swizes қолданатын) AR интерфейсін веб-шолғышта қолданбаны жүктеу және орнатпай пайдалануға мүмкіндік береді. AR.js өте тез жұмыс істейді. Шын мәнінде, ол екі жылдық смартфонда секундтың 60 кадрға жетуі мүмкін. Сонымен қатар, оны Windows Mobile, Android және iOS 11 құрылғыларымен қоса кез келген мобильді платформада пайдалана аласыз. Егер сіз 100% веб-браузерде жұмыс істейтін AR ашық бастапқы коды бар бағдарламалық жасақтаманы қаласаңыз, онда AR.js сіздің қажеттіліктеріңізді қанағаттандыра алады. AR.js – жаңа web-кітапхана және оның болашағы зор. Бірақ кемшіліктері де бар, қазіргі уақытта кітапхана ірі жоспардың 3D үлгілерін қамтуы мүмкін емес [21].

Сипатталған кітапханалардың әрқайсысының кеңейтілген шынайылықты құруда ұқсас мүмкіндіктері бар.

2 Кеңейтілген шынайылық технологиясының негізінде мобильді қосымшаны UML тілінде жобалау

2.1 Мобильді қосымшаның әзірлеу ортасын және технологиясын таңдау

Дипломдық жобаның 1-тарауында кеңейтілген шынайылық технологиясының барлық мәні баяндалды. Кеңейтілген шынайылық технологиясы қызметтің барлық саласында қолданылуы мүмкін екендігі туралы ақпарат расталды.

Кеңейтілген шынайылық технологиясы бар мобильді қосымшаны әзірлеудің мақсаты білім беру саласындағы және басқа да қызмет салаларындағы проблемаларды шешу болып табылады, бұл технологияны барлық кондицияларда өзектілігін дәлелдеу және ақпараттық технологияларда өзінің қолданылуын іздеу. Айта кету керек, ХХІ ғасырдың озық технологиялары қызметтің барлық салаларында сирек қолданылады. Жаңа шешімдер мен жаңа технологияларды пайдалана отырып, әлемге олардың қаншалықты перспективалы және болашақта дамитынын дәлелдеуге болады.

Бағдарламалық өнімді әзірлеу үшін әзірлеу ортасын және технологияны таңдау қажет, сонымен қатар интерфейстер мен мобильді қосымшалардың функционалдарын жобалау қажет. Интерфейс дегеніміз ұялы қосымшаның қабығы, атап айтқанда клиенттік бөлікті жобалау. Мобильді қосымшаның функционалына келетін болсақ, back-end бөлімінің іс-әрекеттері мен оқиғаларын ұйымдастыру қажет.

Технологияларды таңдау барлық болашақ қосымшаларды анықтайды. Ол нативті, гибриді немесе кроссплатфорлы болады ма? Қандай жүктемелер серверге төтеп беруі керек. Интеграцияның қандай мүмкіндіктері қалануы тиіс. Бұл және басқа да көптеген мәселелер осы кезеңде шешіледі.

Көптеген компаниялар үшін бағдарламалық қамтамасыз етудің стратегиялық маңызы өсіп отырғандығына байланысты, индустрия бағдарламалық қамтамасыз етудің өндірісін автоматтандыру әдісін, оның сапасын көтеру, сондай-ақ оны нарыққа шығарудағы құны мен шығару уақытын төмендету әдістерін іздестіруде. Бұл әдістердің негізін құрауыш технологиялар, көрсеткіштік бағдарламаландыру, үлгілерді (pattern) және инструменттік (құрал-жабдық) ортаны (framework) пайдалану құрайды.

Сонымен, модельдеу жүйені түсіну үшін қажет. Бұл кезде жалғыз модель жеткіліксіз болады. Керісінше, кез келген тривиалды емес жүйелерді түсіну үшін өзара байланысты модельдердің үлкен санын жасауға тура келеді. Бұл, әрине, жүйенің архитектурасын көрсетуді сипаттау жағынан алып қарағанда, қолданысқа жіберетін бағдарламалық жүйені дайындау циклін түрлі көзқарасты ескеріп сипаттауға болатын тілдің қажет екендігін білдіреді. Осы қажеттіліктен туындаған UML модельдеудің бірыңғайланған тілі бағдарламалық қамтамасыз етудің «сызбаларын» құру үшін стандартты құрал болып табылады. UML-дың көмегімен бағдарламалық жүйелердің

артефактілерін құжаттауға, құрастыруға, арнайыландыруға және көрсетуге болады.

Модельдеудің бірыңғайланған тілі (Unified Modeling Language – UML) – бұл бағдарламалық жүйелерді ерекшелендіру, бұрыштама қою, конструкциялау және құжаттамалау, сондай-ақ модельдер бизнесі мен өзге де бағдарламалық емес жүйелердің тілі болып табылады. UML бұдан бұрын да үлкен және күрделі жүйелерді модельдеу кезінде ойдағыдай қолданылып жүрген инженерлік әдіс-тәсілдердің бірлестігін көрсетеді.

UML кез келген жүйені модельдеу үшін жарамды: кәсіпорын масштабындағы ақпараттық жүйелерден таралған Web – қосымшаларға дейін және нақты уақыттың кіріктірілген жүйелері үшін де жарамды болады. Бұл өте мәнерлі тіл, ол жүйені жасау мен кейінгі жолды кеңінен ашып көрсетуге қатысы бар барлық көзқарас жағынан қарап шығуға мүмкіндік береді. Мәнерлі мүмкіндіктерінің молдығына қарамастан, бұл тіл түсіну және пайдалану үшін өте оңай. UML-ды зерттеуді оның концептуалды моделінен бастаған жөн, оның үш негізгі элементі болады: базалық құрылыс блоктары, осы блоктардың өзара үйлесімділігін анықтаушы ережелер және тілдің кейбір жалпы механизмдері.

UML модельденетін нақтылыққа байланысты болмаса да, модельдеу процесі итеративті және қадамдық болған жағдайда қолданған ыңғайлы. Ал жүйенің өзінің анық көрсетілген архитектурасы бар [3].

UML – бұл көрнекілеу, спецификациялау, құрастыру және бағдарламалық жүйелердің артефактілерін құжаттау тілі.

Тіл, өзінің құрамындағы сөздерді құрастыруға және мағыналы құрылымдар алуға мүмкіндігін беретін, сөздік пен ережелерден тұрады. Модельдеу тілінде сөздік пен ережелер жүйелердің концептуалды және физикалық түсінігіне бағдарланады. UML модельдеу тілі бағдарламалық қамтамасыз ету «сызбасын» құрастыру үшін стандартты құрал болып табылады.

UML тілінің сөздігі мен ережесі жақсы анықталған модельді қалай құрып және қалай оқуды түсіндіреді, бірақ та қандай жағдайда қандай модельдерді құру керектігі туралы хабарламайды.

Бағдарламашылардың көпшілігінің көзқарасы бойынша жобаны жүзеге асырудағы ойлану ол үшін код жазуға эквивалентті болып келеді. Сіз ойлайсыз – сіз код жасап жатырмын деп. Шын мәнісінде, кейбір заттар бағдарламалаудың қандай да тіліндегі тікелей кодтауда жақсы көрсетіледі, өйткені бағдарлама мәтіні – бұл алгоритмдер мен өрнектерді жазу үшін ең қарапайым және қысқа жол.

Бірақ та осындай жағдайда бағдарламашы формалды болмаса да модельдеумен айналысады. Ол идеяларын тақтаға немесе қағазға жаза алады делік. Алайда мұндай тәсіл жақсылық әкелмейді. Біріншіден, концептуалды модельге байланысты пікір алмасу пікірталасқа қатысушылардың барлығы бір тілде ғана сөйлеген кезде ғана мүмкін болады. Компаниялар жобаны жасау кезінде өзінің тілін жасауына тура келеді, оны жаңадан келген адамның

түсінуі оңай емес, әрине. Екіншіден, бағдарламалаудың мәтіндік тілінің шегінен шығатын модельсіз бағдарламалық жүйелердің белгілі бір аспектілері туралы түсінік алуға болмайды. Өйткені, кластардың иерархиясында олардың неге арналғанын, әрине, әрбір кластың кодын мұқият үйренген кезде түсінуге болады, бірақ бүкіл құрылымды бірден және тұтас қабылдау мүмкін емес. Үшіншіден, егер автор өз ойындағы моделін айқын түрде көрсетпесе, онда ол жұмыстан ауысқанда оның ойы да жоғалады.

UML-ды пайдалану үшінші мәселені шешуге мүмкіндік береді: бұл модель тілдесуді оңайлатады.

Жүйенің кейбір ерекшеліктерін бәрінен бұрын мәтін түрінде модельдеуге болады, екінші біреулерін – графикалық модельдеуге болады. Шын мәнісінде барлық қызықты жүйелерде бір ғана бағдарламалау тілінің көмегімен беру мүмкін емес құрылымдар бар болады. Мұндайда, UML – екінші белгіленген мәселелерді шешуге мүмкіндік беретін графикалық тіл.

UML – бұл жай ғана графикалық символдар жиыны емес. Олардың әрқайсысының артында жақсы анықталған семантика тұр. Бұл бір дайындаушы жазған модельді екінші біреу бізмәнді түсіндіруі мүмкін, тіпті аспаптық бағдарламамен интерпретациялануы мүмкін. UML талдау, жобалау және жүзеге асыруға қатысты барлық мәнді шешімдердің өзгешіліктерін анықтауға мүмкіндік береді, ол бағдарламалық қамтамасыз ету жүйесін жасау мен кеңінен тарату процесінде де қабылданылуы тиіс.

Әзірлеу ортасы – бағдарламалық жасақтаманы немесе қосымшаны әзірлеу үшін қолданатын бағдарламалық құралдар жиынтығын айтады. Қарапайым өңдеу ортасы мәтін редакторын, компиляторды немесе интерпретаторды, құрастыруды автоматтандыру құралдарын және баптауды қамтиды. Бұл компоненттер бірыңғай бағдарламалық кешенге жиналған кезде интеграцияланған әзірлеу ортасы туралы айтады (IDE). Мұндай орта бір бағдарламамен ұсынылған, одан шықпастан барлық әзірлемелер циклін өндіруге болады. Кешен құрамына жоғарыда аталғандардан басқа, жобаларды басқару құралдары, нұсқаларды басқару жүйесі, пайдаланушының интерфейсін әзірлеуді оңайлатуға арналған әртүрлі құралдар, стандартты дайындамалар, стандартты есептерді әзірлеуді жеңілдететін және т.б. кіреді.

Кеңейтілген шынайылық қосымшасын құру үшін Unity әзірлеу ортасын пайдалану оңтайлы. Unity – Windows және OS X операциялық жүйелерінде жұмыс жасайтын 2D және 3D ойын және қосымшаларын дамыту құралы. Unity көмегімен жасалған қосымшалар Windows, OS X, Windows Phone, Android, Apple iOS, Linux операциялық жүйелерінде, Wii, PlayStation 3, PlayStation 4, Xbox 360, Xbox One приставкаларыда жұмыс істейді. Unity (Unity Web Player) браузерде жүктелетін қосылу модулі арнайы плагин арқылы, WebGL технологиясының іске асыруы арқылы қосымшалар жасауға мүмкіндік береді. Unity әзірлеу ортасының негізгі артықшылығы әзірлеудің көрнекі ортасының, платформааралық қолдаудың және компоненттердің модульдік жүйесінің болуы. Кемшіліктерге көп компонентті схемалармен

жұмыс істеу кезіндегі қиындықтар мен сыртқы кітапханаларды қосу кезіндегі қиындықтар жатады [13, 14].

Unity редакторы қарапайым Drag&Drop интерфейсі бар, ол теңшеуге оңай, әр түрлі терезелерден тұратын, соның арқасында тікелей өңдегіште ойын баптауға болады. Қозғалтқыш (Engine) екі скриптті тілді қолдайды: C#, JavaScript (түрлендіру) [13, 14].

Сондай-ақ, Unity қатты денелер мен тіндердің физикасын, Ragdoll түріндегі физиканы қолдайды. Редакторда объектілерді мұрагерлік жүйесі бар. Еншілес нысандар позицияның барлық өзгерістерін, бас нысанның бұрылуын және ауқымын қайталайтын болады. Редактордағы скрипттер нысандарға жеке компоненттер түрінде бекітіледі.

Unity-ге текстураны импорттау кезінде alpha-арнаны, mip-денгейлерді, normal-map, light-map, көрініс картасын құрастыруға болады, бірақ тікелей модельге текстураны бекітуге болмайды, шейдер тағайындалатын материал жасалады, содан кейін материал модельге бекітіледі. Unity редакторы шейдерлерді жазу және өңдеу қолдайды. Unity редакторында анимация жасау компоненті бар, бірақ анимацияны 3D редакторында алдын ала жасауға және үлгімен бірге импорттауға, содан кейін файлдарға бөлуге болады.

Қозғалтқыш көптеген танымал пішімдерді қолдайды. Модельдерді, дыбыстарды, текстураларды, материалдарды, скрипттерді форматқа .unityassets файлына қосуға болады. Бұл пішім Unity Asset Store ішкі дүкенінде қолданылады, онда әзірлеушілер тегін және ақша үшін ойындарды жасау кезінде қажетті әр түрлі элементтерді ортақ пайдалануға жібере алады. Unity Asset Store пайдалану үшін Unity әзірлеушісі аккаунты болуы керек. Unity мультиплеер жасау үшін барлық қажетті компоненттерге ие. Сондай-ақ, пайдаланушы нұсқаларын бақылау тәсілін қолдануға болады. Мысалы, Tortoise SVN немесе Source Gear.

Unity құрамына Unity Asset Server — нұсқаларды бақылауды және басқа да серверлік шешімдерді қосатын қосымша болып табылатын Unity базасында бірлескен әзірлеуге арналған құрал.

Мобильді қосымшаларды іске асыру үшін әзірлеушілер SDK арқылы өз жұмыстарын жеңілдетеді.

SDK (ағыл. Software Development Kit) — бағдарламалық қамтамасыз ету жөніндегі мамандарға белгілі бір бағдарлама пакетіне, базалық әзірлеу құралдарының бағдарламалық қамтамасыз етілуіне, аппараттық платформаларға, компьютерлік жүйелерге, ойын консольдеріне, операциялық жүйелерге және басқа платформаларға қосымшалар жасауға мүмкіндік беретін әзірлеу құралдарының жиынтығы. Жиі SDK Интернет арқылы таратылады. Көптеген SDK әзірлеушілерді осы технологияны немесе платформаны пайдалануға итермелеу үшін тегін таратылады [15].

SDK артықшылықтары:

- жаңа клиентті интеграциялаудың жоғары жылдамдығы;
- кодты қайта пайдалану – бір код бірден бірнеше жерде қолданылады;

- код сапасы – тестілеуге үнемдеуді ұнататын көп нәрсе (бюджеттің өкініші, мерзімі мен өзге де себептері жанып кетеді);
- құжаттама – тестпен бірдей сценарий. Барлық жобаны құжаттамамен жабу өте қиын.

SDK кемшіліктері:

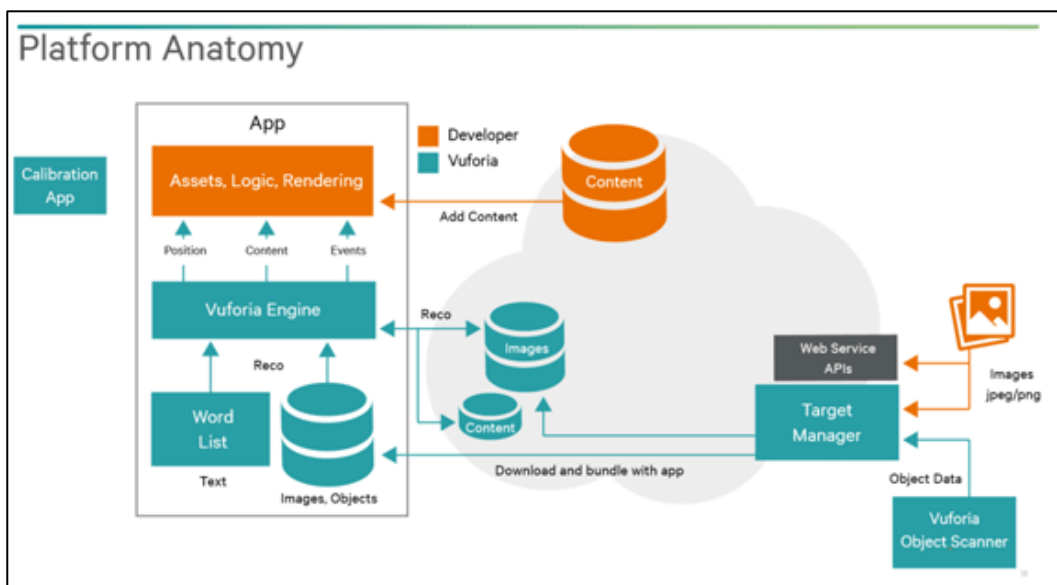
- SDK кодының сапасына қойылатын жоғары талаптар басты артықшылықтың салдары;
- шектеулерді орнату – SDK стандартты сценарийлерді іске асыруға арналған кітапханалар жиынтығы;
- dependency hell және жаңарту – функционал кеңейтілгенде мысалы, шешімді нақты клиенттің мәліметтерін өзгерту.

SDK әзірлеу мен үшін маңызды сәулет мәселелерін көтерген қызықты жаңа міндет болды. Мақалада сипатталған көп айқын нәрсе болып табылады, бірақ айқын жалпы суретті алу үшін тіпті айқын нәрселерді жариялау маңызды деп санауға болады.

Дипломдық жобаның 1-ші бөлімінде кеңейтілген шынайылықты әзірлеу технологиялары айтылды. Оңтайлы шешім SDK – Vuforia.

Vuforia – Qualcomm компаниясы әзірлеген мобильді құрылғыларға арналған кеңейтілген шынайылық бағдарламалық жасақтамасын әзірлеушінің AR платформасы және құралы. Vuforia компьютерлік көру технологиясын, сондай-ақ нақты уақытта жазық суреттер мен қарапайым көлемді нақты объектілерді қадағалайды. Жаңарту-функционал кеңейтілгенде кітапхананың жаңа нұсқасын шығаруға болады. Бірақ әр түрлі клиенттердегі кітапханалардың әр түрлі нұсқаларының тәуелділігі бар және кері үйлесімділікті немесе қатаң нұсқауды мұқият қадағалау қажет [21].

Vuforia құрылымы 2.1-суретте бейнеленген:



2.1-сурет – Vuforia технологиясының құрылымы

Бейнелерді тіркеу мүмкіндігі әзірлеушілерге 3D-модельдер мен медиаконтент сияқты виртуалды нысандарды ұялы құрылғылар камералары арқылы қарау кезінде нақты кескіндермен байланыстыруға және бағдарлауға мүмкіндік береді. Виртуалды объект бақылаушының көзқарасы басты әсерге-виртуалды объект нақты әлемнің бір бөлігі болып табылатын сезімге қол жеткізу үшін оларға бірдей түрде жататындай нақты бейнеге бағдарланады.

Vuforia әр түрлі 2D және 3D нысаналар түрлерін қолдайды, оның ішінде тұмсықсыз Image Target, үш өлшемді Multi-Target нысаналары, сондай-ақ сахнада оларды тану үшін объектілерді бөліп шығаратын реперді маркерлер. Қосымша функциялар виртуалды батырмаларды, мақсаттарды анықтау және өзін-өзі өзгертетін код шеңберінде мақсаттарды бағдарламалық жасау және қайта өңдеу мүмкіндігін қамтиды.

Vuforia Unity ойын қозғалысымен біріктіру арқылы C++, Java, Objective-C және .Net тілдерінде қосымшаларды бағдарламалау интерфейстерін ұсынады. Осылайша SDK iOS және Android үшін нативті AR-қосымшаларды әзірлеуді қолдайды, сонымен қатар нәтижелері екі платформаға оңай көшірілуі мүмкін Unity-де әзірлеуді болжайды. Vuforia платформасында жасалған толықтырылған нақтылық қосымшалары iPhone, iPad, Android смартфондары мен планшеттері 2.2 нұсқасымен және ARMv6 немесе 7 архитектурасынан бастап өзгермелі үгірмен есептеу мүмкіндігі бар процессормен қоса, құрылғылардың кең спектрімен үйлесімді.

Vuforia iOS және Google Play үшін Vuforia AR базасында 475 миллионнан астам орнатылған қосымшалармен толықтырылған шынайы көшбасшылардың бірі болып табылады. 45000-нан астам AR қосымшалар Vuforia пайдаланады, ал 47000-нан астам қолданылуда. Apple мен Google AR үшін өз платформаларын ұсынады, ал Vuforia артықшылығы AR әзірлеуді айтарлықтай жеңілдетуге болады.

Скрипттерді жазу үшін объектіге бағытталған C# тілі таңдалды. C# тілі C тіліне ұқсас синтаксисі бар тілдер отбасына жатады, оның синтаксисі C++ және Java-ға ең жақын. Тіл статикалық типизацияға ие, полиморфизмді, операторлардың шамадан тыс жүктелуін (оның ішінде айқын және айқын емес типті келтіру операторлары), делегаттар, атрибуттар, оқиғалар, қасиеттері, жалпыланған типтері мен әдістері, итераторлар, тұйықталуды қолдайтын анонимдік функциялар, LINQ, ерекшеліктер, XML форматындағы түсініктемелерін қолдайды. C++, Pascal, Модульдер, Smalltalk және, әсіресе, Java – C# тілдерінен көп нәрсені қабылдай отырып, оларды пайдалану тәжірибесіне сүйене отырып, бағдарламалық жүйелерді жасау кезінде өзін проблемалы ретінде көрсеткен кейбір модельдерді жоққа шығарады, мысалы, C# C++ және кейбір басқа тілдерге қарағанда, көптеген кластардың мұрагерлігін қолдамайды (сонымен қатар интерфейстердің көптеген мұрагерлеріне жол беріледі) [16].

C# CLR үшін қолданбалы деңгейдегі бағдарламалау тілі ретінде әзірленген және ең алдымен CLR мүмкіндіктеріне байланысты. Бұл, ең алдымен, BCL көрсететін c# типті жүйеге қатысты. Тілдің қандай да бір

мәнерлі ерекшеліктерінің болуы немесе болмауы нақты тілдік ерекшелік тиісті CLR конструкцияларына таратылуы мүмкін бе? Осылайша, 1.1-2.0 нұсқасынан CLR дамуымен с өзі де айтарлықтай байытылды; мұндай өзара іс-қимылды одан әрі де күту керек (алайда, бұл заңдылық платформаның кеңеюіне сүйенбейтін тілдің кеңеюін білдіретін C# 3.0 шығуымен бұзылды). CLR C# және өзге де .NET-ке сүйеніп жазылған программаларға, басқалардан артық «классикалық мүмкіншіліктер» береді. Мысалы, «қоқыс жинау» әлі де C++-та, C#-тағыдай жүзеге асырылмаған [16].

Бұл тілдің артықшылығы барлық программалауға объектілі-бағытталған тәсілді қолданады. Бұл дегеніміз, пән саласы негізінде абстракттілі конструкцияларды сипаттау, содан кейін олардың арасында өзара іс-қимылды жүзеге асыру қажет. Сондай-ақ, тілде артықшылығы мол, ол программистің ауыр өмірін әлсіз етеді. Мыңдаған код жолдарын жазудың орнына, дайын құрылымды ғана пайдаланады, ал компилятор барлық жұмысты өзі жасайды. Бірақ кейбір мұндай құрылымдар өнімділік тұрғысынан ең оңтайлы емес. Бірақ мұның бәрі кодтың ыңғайлы болуы және жоғары даму жылдамдығы есебінен жабылады. Мұның бәрі .NET Framework платформасында жұмыс істейді. Көптеген талғампаз адамдар үшін бұл бағдарлама іске қосылуы үшін компьютерге орнату қажет, бірақ бұл айтарлықтай тереңірек. C# тілінде жазған код аралық тілге (JIT) таратылады, ол өз кезегінде, қолданба (JIT) орындау кезінде компьютеріңізде машина кодына айналады. Ал мәні, әр түрлі тілдерде бір жобаны қайта оқытуға тура келмейді. Бірақ оны іс жүзінде қолдануын жоқ. Аралық кодтың соңғы компиляциясы нақты машинада тірі орындалғандықтан, онда процессордың арнайы командаларын пайдалану арқылы өнімділіктің артуы мүмкін [16].

Бұл тілдің кемшілігі .NET JIT-компиляция тұжырымдамасын пайдаланады. Бұл бағдарлама қажет болған жағдайда тікелей бағдарлама жұмыс кезінде машиналық кодтарға жинақталатынын білдіреді. Бір жағынан, бұл әрине күшті, бірақ екінші жағынан, іске қосу кезінде өте ауыр тежегіш болуы мүмкін. C# жаппай таралған тіл емес. Көптеген бағдарламашылар Delphi немесе PHP-ден басқа ештеңе көрген емес, шағын қалаларда жұмыс іздеуге өте елеулі шектеулер қояды коммерциялық Enterprise саласында шоғырланған. Сонымен қатар, C# ең алдымен Windows-пен байланысты. Жақын болашақта бір нәрсе өзгереді және Windows бәрі де нарықта үстем болады, бірақ әлі де аз тәуекел, әсіресе Windows 10 жаңартулары бар соңғы жалған екенін ескере отырып, қалады [17].

Жоғарыда айтылған құралдар кеңейтілген шынайылығы бар мобильді қосымшаны іске асыруға көмектеседі.

2.2 Мобильді қосымшаны жобалау

Мобильді қосымшалардың мәні – пайдаланушылардың міндеттерін шешу. Жоғарыда айтылғандай, кеңейтілген шынайылық кез келген салада қолданылады. Білім беру саласында кеңейтілген шынайылығы бар қосымша

жасай отырып, оқушылар мен студенттер қажетті ақпаратты виртуалды объектіі смарт-құрылғыларда визуалды түрде қарап түсінуі мүмкін.

Интернет пен смартфондарға қол жеткізу мүмкіндігі мобильді қосымшаларға деген қызығушылық жыл сайын артып келеді. Әзірлемелердің тақырыбы мен функционалы таңданбайды. Ірі кәсіпорындар мен ұйымдар бизнесті кеңейту үшін мобильді қосымшалардың көмегіне жүгінеді.

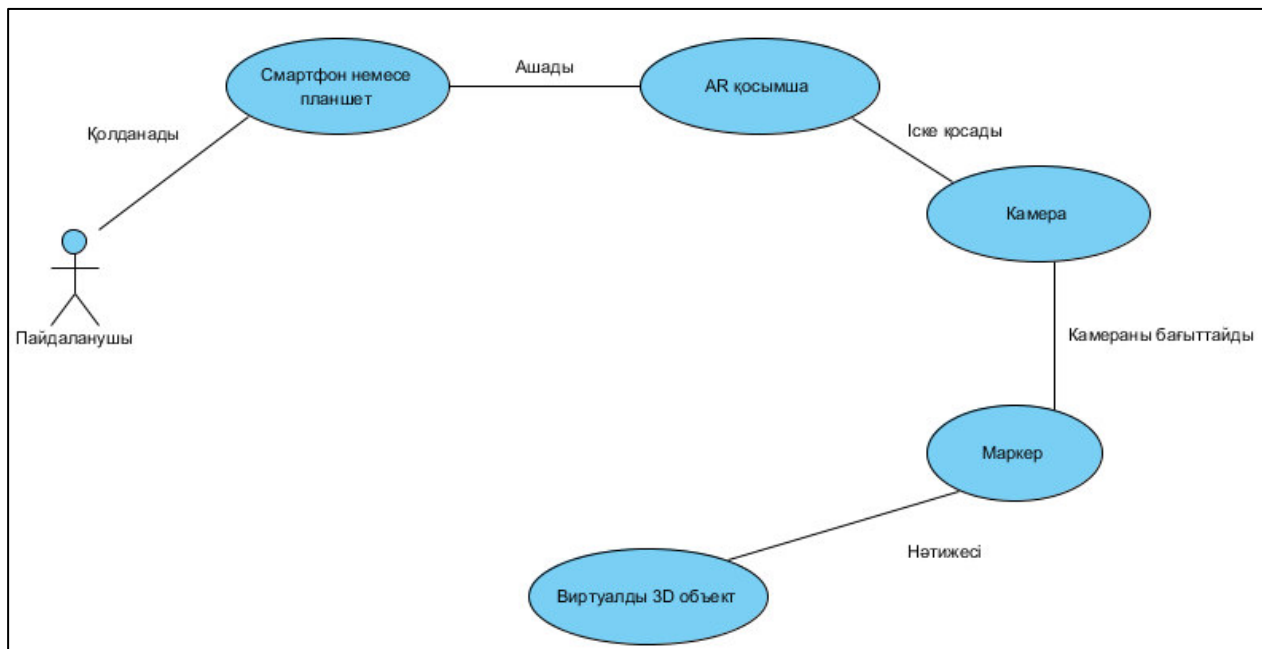
Мобильді қосымшаны әзірлеу кезінде MVP қандай функционалды құрайтыны (ең аз өміршең өнім), болашақ кеңейту үшін сәулетті қалай ойластыру, қандай технологияларды таңдау және сонымен қатар, жобаны іске асырудың еңбек шығыны мен мерзімін анықтау туралы шешім қабылдау қажет болатын өзгермелі сәт бар.

Тапсырманың қойылымына келетін болсақ, бұл қосымша білім саласына арналған, яғни, маркерлер арқылы макет пішінің AR-да 3D проекциясын қарастыруға болады.

Бұл жағдайда, пайдаланушы мен қосымша арасындағы типтік өзара іс-қимылды сипаттаудан, оның жұмыс істеу процесін сипаттаудан тұратын прецеденттер диаграммасынан бастайық.

Прецеденттер бағдарламаға қойылатын функционалдық талаптарды түсіну үшін құнды құрал болып табылады. Прецеденттердің бірінші нұсқасы жобаны орындаудың ерте сатысында жасалуы тиіс. Прецеденттердің егжей-тегжейлі нұсқалары осы прецедентті іске асырар алдында тікелей пайда болуы тиіс [18, 19].

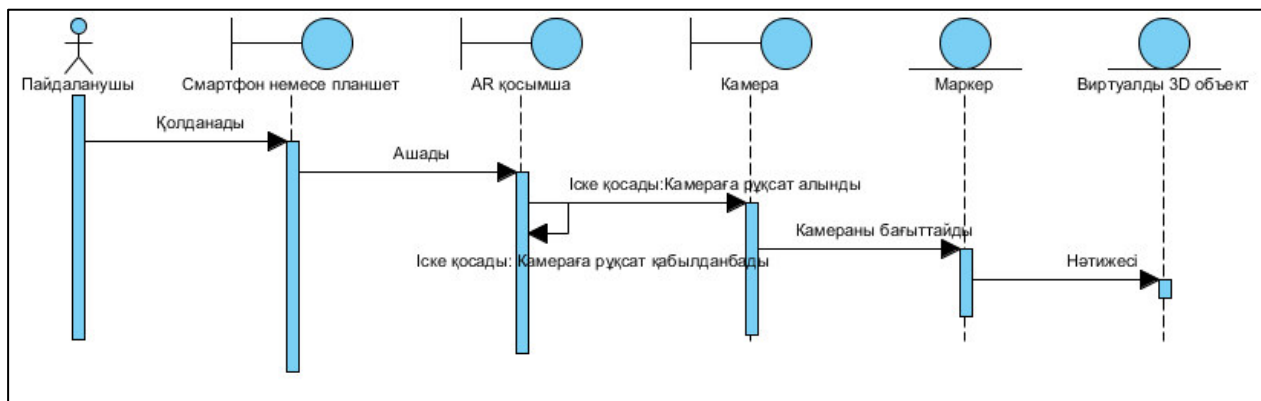
2.2-суретте пайдаланушы үшін прецеденттер диаграммасы көрсетілген. Яғни пайдаланушы келесі әрекеттерді пайдалана алады:



2.2-сурет – Пайдаланушы үшін прецеденттер диаграммасы

2.2-сурет бойынша пайдаланушы (User) кез-келген мобилдік құрылғыны немесе камерасы бар құрылғыны пайдалана отырып, камераны маркерға түсіру арқылы құрылғыда объектінің проекциясы пайда болады.

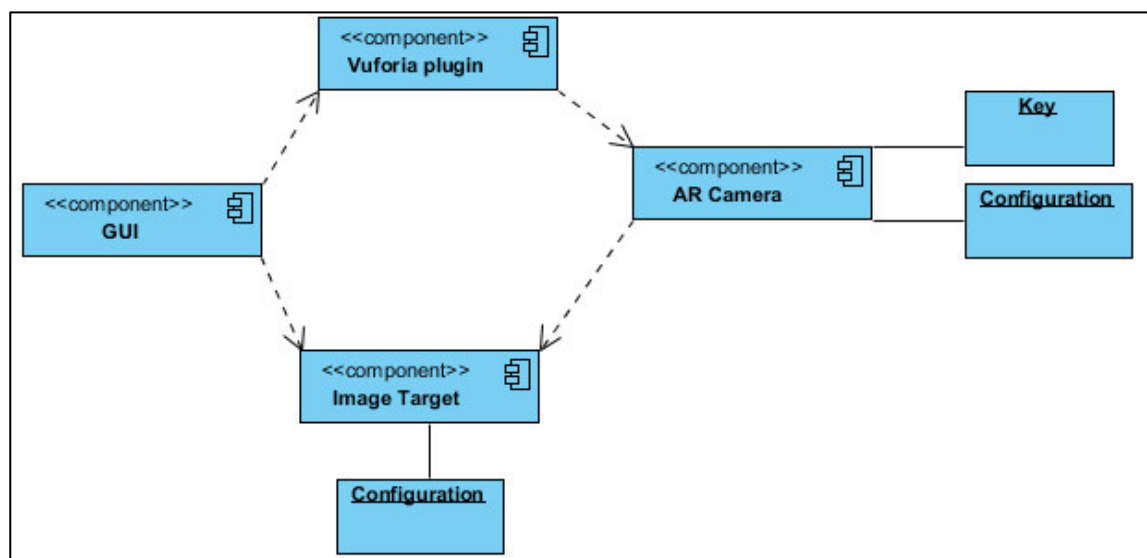
Кезектілік (Sequence) диаграммаларын бір прецедент шеңберінде бірнеше объектілердің әрекетін қарау қажет болған кезде қолдану керек. Кезектілік диаграммалары объектілердің өзара әрекеттесуін ұсыну үшін жақсы, бірақ әрекетті дәл анықтау үшін өте қолайлы емес. 2.3-суретте пайдаланушы үшін кезектілік диаграммасы көрсетілген. Яғни пайдаланушы прецедентті әрекеттерді пайдалана алады [19]:



2.3-сурет – Пайдаланушы үшін кезектілік диаграммасы

UML тілінде физикалық мәндерді ұсыну үшін арнайы компонент қолданылады. Компонент кейбір интерфейстер жиынтығын жүзеге асырады және модельдің физикалық көрінісі элементтерін жалпы белгілеу үшін қызмет етеді [19].

2.4-суретте мобильді қосымшаның негізгі компоненттері көрсетілген:



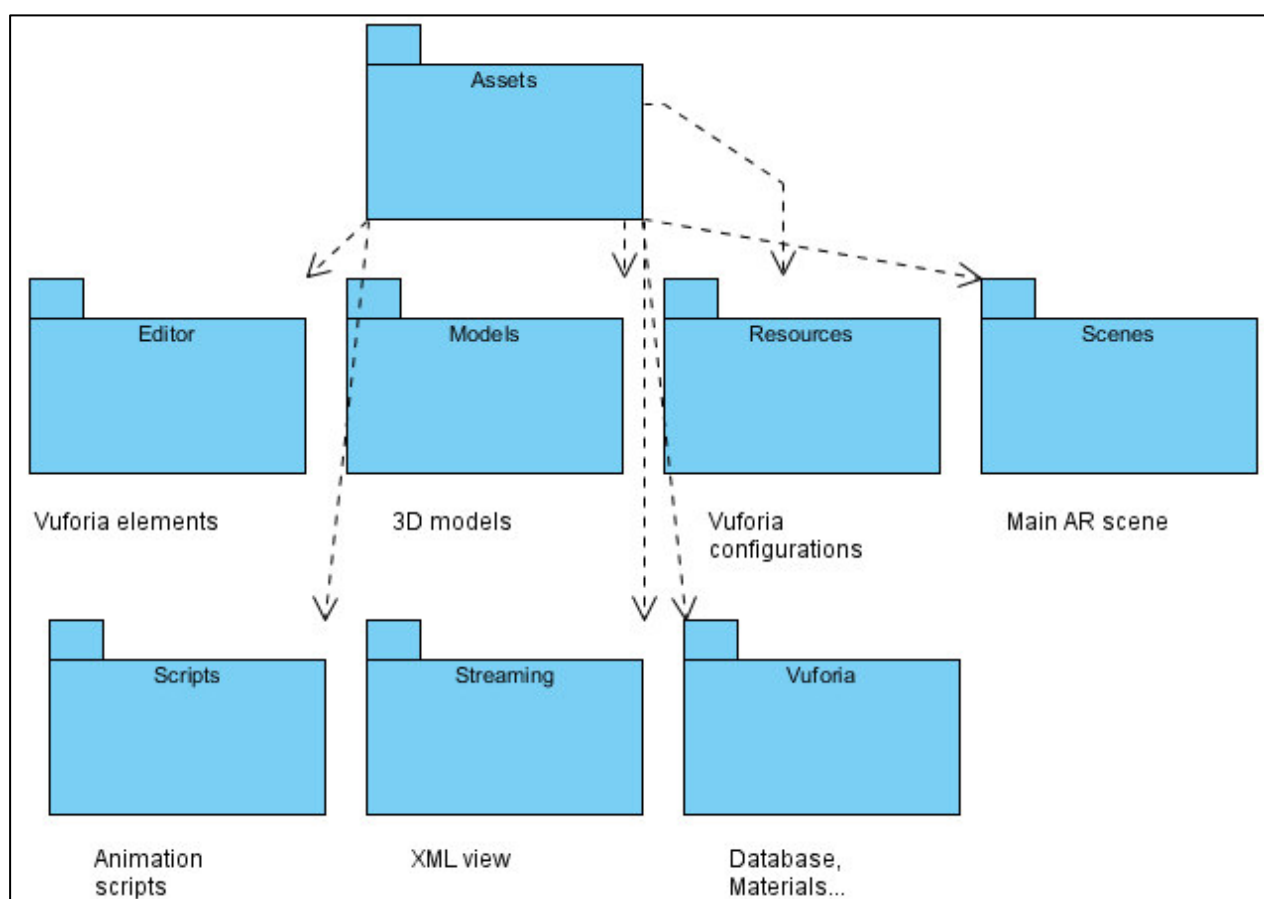
2.4-сурет – Компоненттер диаграммасы

2.4-сурет бойынша мобильді қосымшаның 3 компоненттері бар, солардың ішінде 2 компонент модульдерден тұрады (олар: Image Target және AR Camera). Барлық компоненттер Vuforia пакетінің құрылымдық директориясында орналасқан.

2.3 Мобильді қосымшаның құрылымы және интерфейсі

Пакеттер UML-да өзара байланысты элементтерін топтастыру механизмін және олардың атауларының көрінуін шектеуді ұсынады. Мысалы, 3D үлгілеумен байланысты барлық элементтерді Models деп аталатын пакетке орналастыруға болады. Пакеттердің диаграммалары жүйенің бөліктері арасында тәуелділікті визуалды ұсыну мүмкіндігін қамтамасыз етеді және компиляция тәртібін анықтау немесе диагностикалау үшін жиі қолданылады [22].

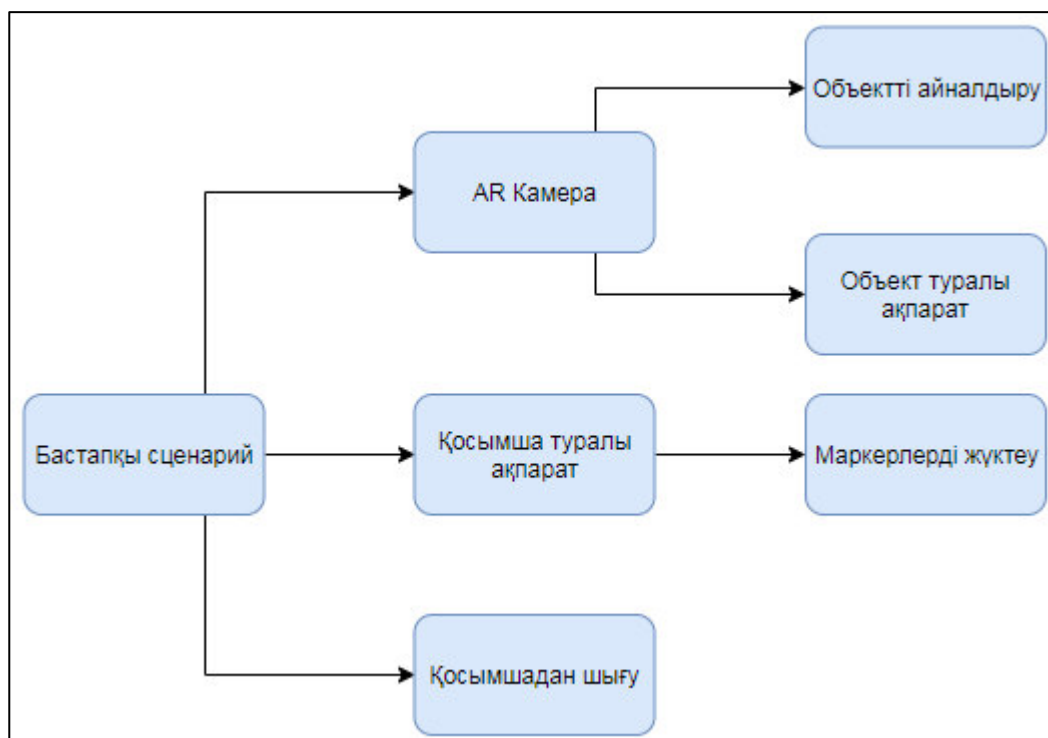
2.5-суретте жобаның пакеті көрсетілген:



2.5-сурет – Жобаның пакеті

2.5-сурет бойынша Assets директориясына Vuforia плагині арқылы Editor, Resources, Streaming және Vuforia директориялары жүктелген. Мұндағы Scenes директориясы сценарийлардың интерфейсі (мысалы: MainMenu, ARCamera).

Қосымшаның интерфейсін қарастырайық:



2.6-сурет – Жобаланған пайдаланушы интерфейсі

2.6-сурет бойынша қосымшаның бастапқы сценарийінде 3 функция орындалады, олар:

- AR камера. Бұл терезеде кеңейтілген шынайылық камерасы қондырылған және 3D нысандарды көру үшін арнайы анимациялық функциялар бар (объектті айналдыру және объект туралы ақпарат алу);
- қосымша туралы ақпарат. Бұл терезеде қосымшаның қысқаша ақпараты көрсетілген, сонымен қатар маркерлерді жүктеуге мүмкіндік бар;
- қосымшадан шығу. Бұл функция мобильді қосымшаның сессиясын тоқтатады.

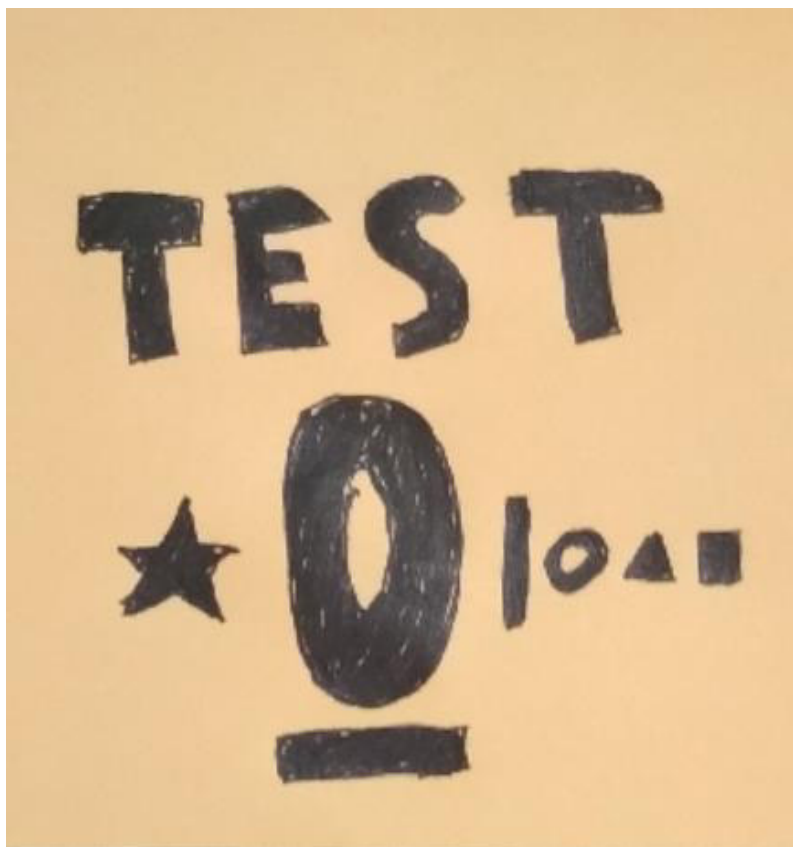
Осылайша мобильді қосымшаның кезеңін жобалай отырып, прецеденттермен сәттер көрсетілді. Оның ішінде мобильді қосымшаның модулі мен интерфейсі жобаланды. Енді жобаны іске асыруды қарастырайық.

3 Кеңейтілген шынайылық технологиясының негізінде мобильді қосымшаны әзірлеу

3.1 Мобильді қосымшаны іске асыру

Мобильді қосымшаны әзірлеуді бастау үшін маркерлерді (трекерді) таңдау қажет немесе маркердің өз нұсқасын жасау қажет (Менің жағдайымда қолмен салынған маркерлер).

3.1-суретте тесттік маркер көрсетілген:

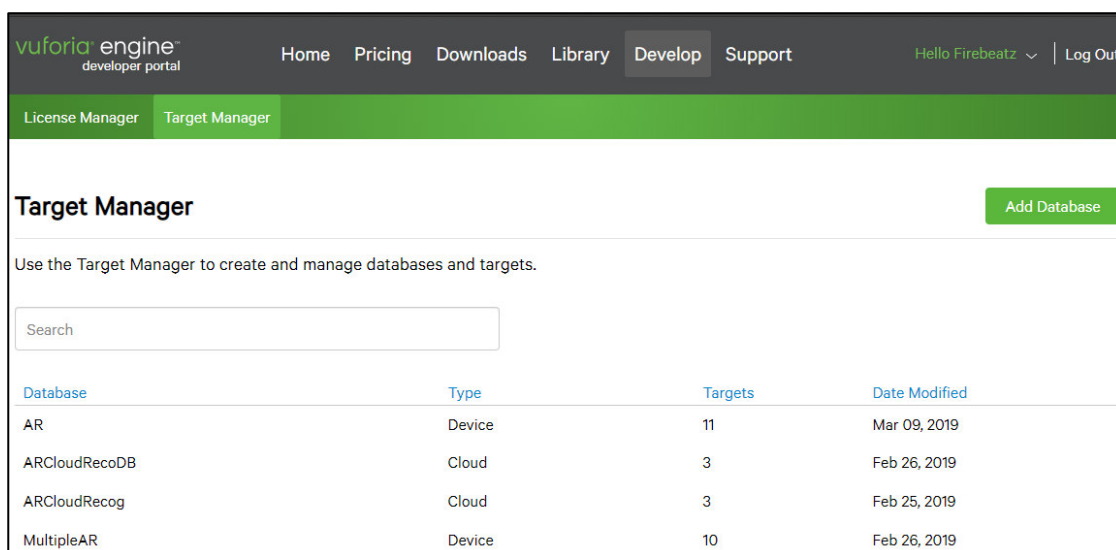


3.1-сурет – Тесттік маркер

Толық маркерлер Б қосымшасында көрсетілген. Кеңейтілген шынайылық қосымшасын әзірлеу үшін Vuforia фреймворк қолдауы бар Unity әзірлеу ортасы таңдалды.

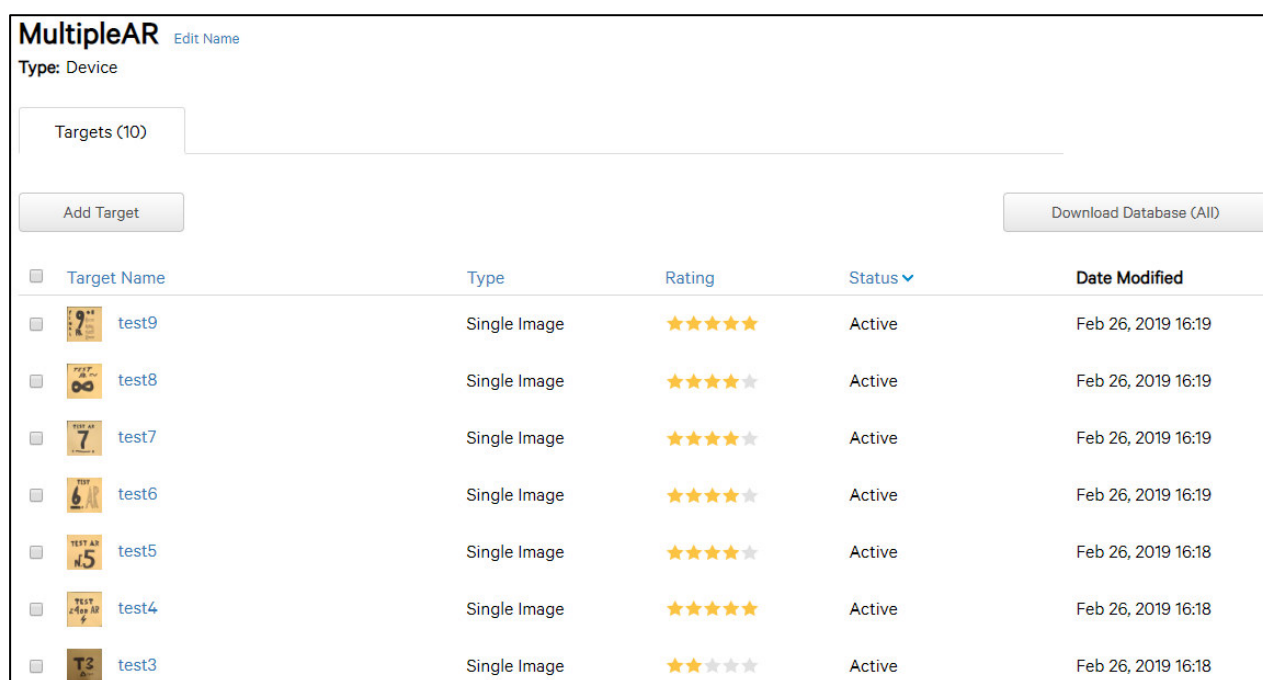
Vuforia web-порталында маркерлерді тіркеу қажет. Ең алдымен маркер сақталатын деректер қорын құру қажет. Target Manager терезесінде құрылған деректер қоры көрсетіледі.

Менің жағдайымда деректер қоры ол MultipleAR. Vuforia web-порталындағы деректер қоры 3.2-суретте көрсетілген:



3.2-сурет – Деректер қорын құру

Құрылған деректер қорына маркерлерді тіркейміз:



3.2-сурет – Маркерлерді тіркеу

Тіркелгеннен кейін маркер бұрын құрылған деректер қорында бейнеленеді. Rating бағанында маркер сапасы бейнеленеді, ол жоғары болған сайын, оны құрылғының тануы оңайырақ болады.

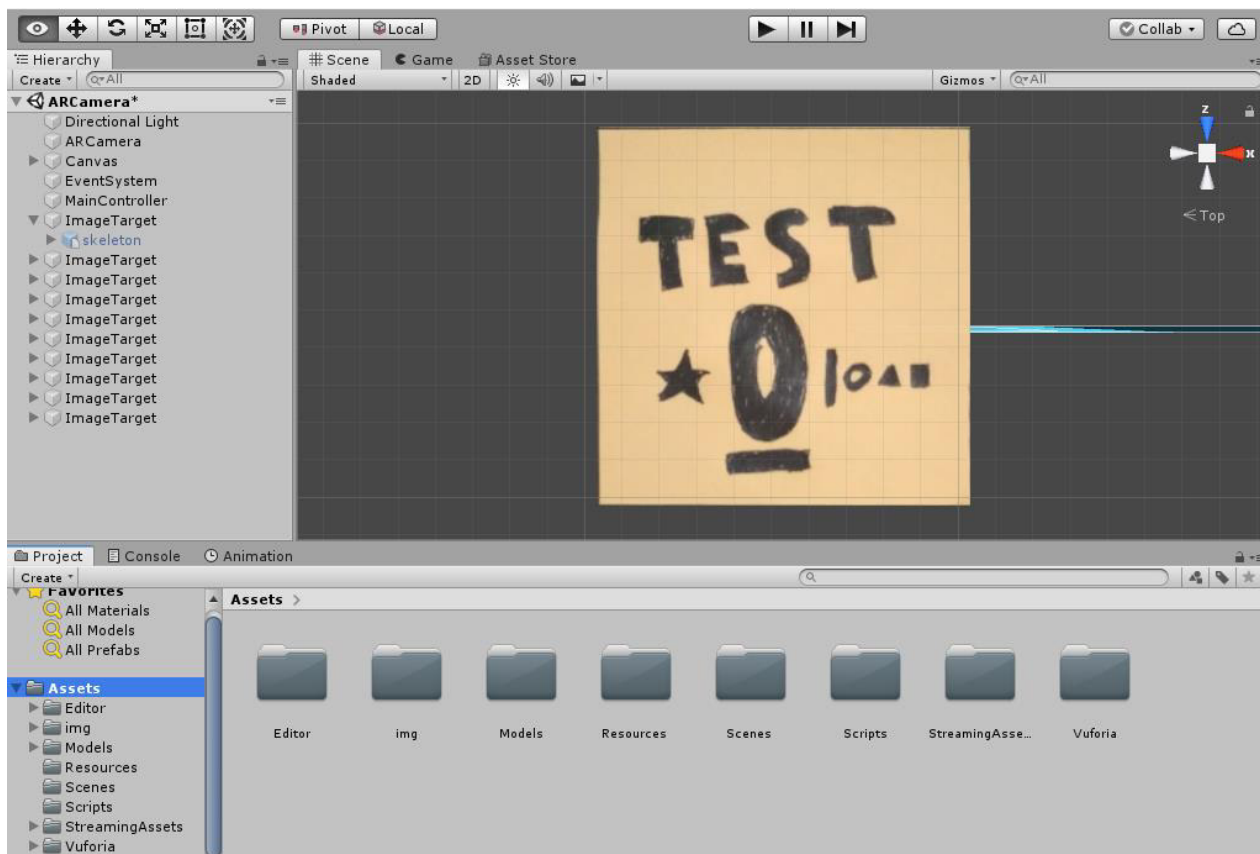
Енді Download Database (All) түймесі арқылы жасалған локальді деректер қорын жүктеп алу керек. Жүктелген файл unitypackage форматында және Unity ішінде пайдалануға дайын болады.

Unity әзірлеу ортасында бастапқы сценарийді құру кезінде, жобаның түбіріне Image Target және AR Camera префабы қосылады. Префаб – белгілі бір сценарийі бар дайын баптау. Префаб сахнада сақталатын нысанның даналарын жасау үшін үлгі ретінде шығады. Префабтағы кез келген өзгерістер дереу оның барлық даналарында көрсетіледі, бұл ретте әрбір дана үшін компоненттер мен баптауларды жеке-жеке анықтауға болады.

AR Camera – смартфон камерасына ұқсайтын виртуалды камера. Сондай-ақ, AR Camera префабы бар, Unity ойын сценарийін басқарушы элемент болып табылады.

Image Target – 3D маркері. Жобаның түбіріне Image Target қосылған кезде, Image Target Behavior скриптындағы Inspector панелінде Vuforia Developer Portal сайтында бұрын жасалған деректер қоры көрсетіледі. Деректер базасын таңдап, сахнада 3D белгісі ретінде пайдаланылатын сурет пайда болады. Сондай-ақ, маркер өлшемі мен оның координаттардың басталуына қатысты позициясын көрсетуге болады.

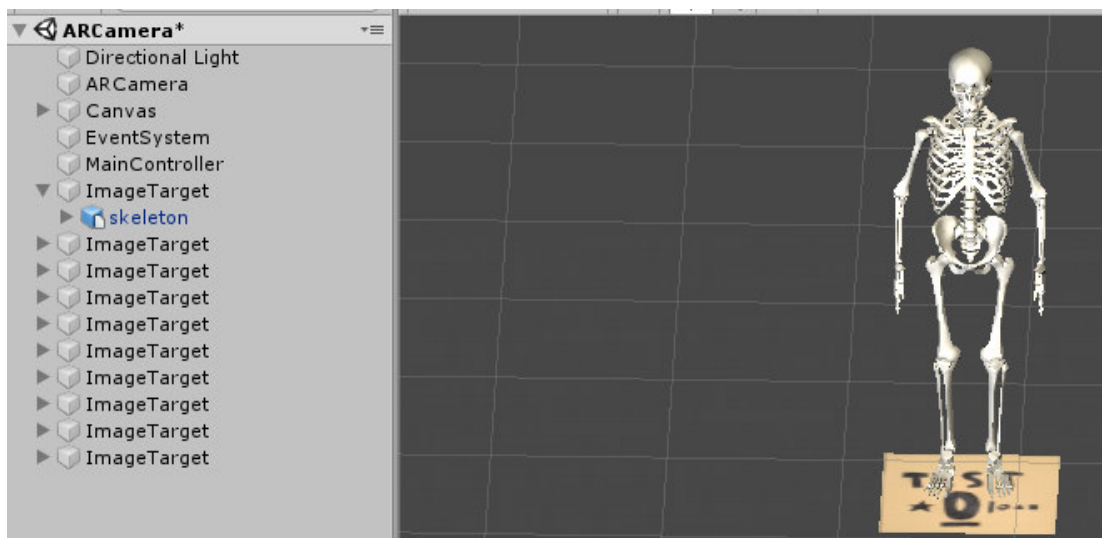
Маркерді орналастыру нәтижесі 3.3-суретте көрсетілген:



3.3-сурет – Маркерді орналастыру

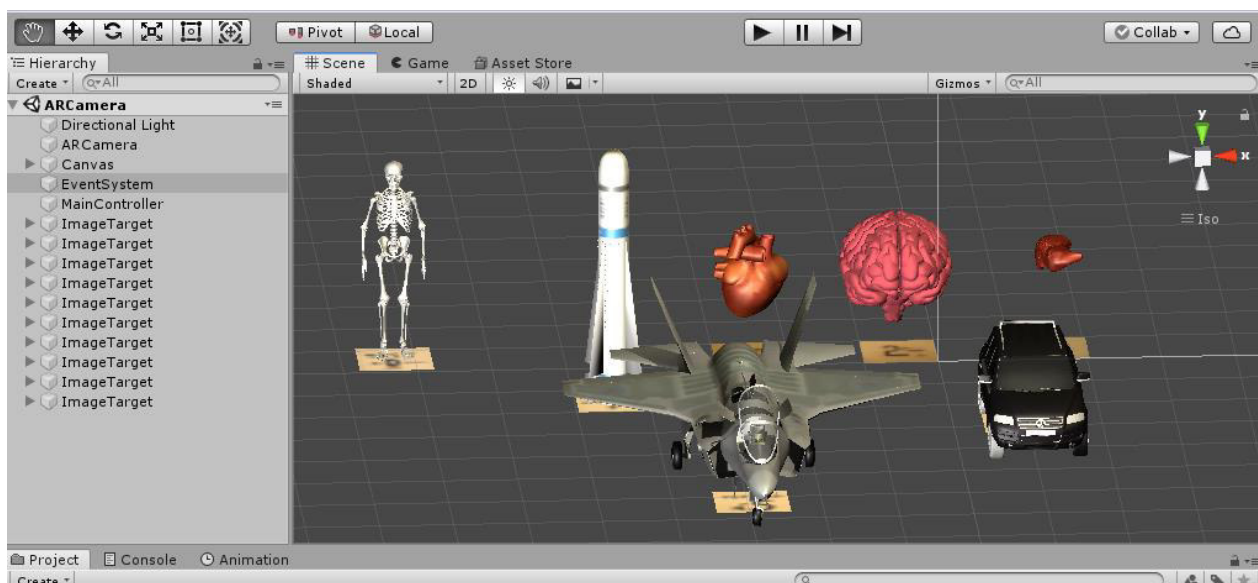
Әрі қарай сахнаға 3D объект қосылады. Fbx, Obj немесе 3DS файлыны қосу үшін жоба түбіріне қондыру қажет. 3D объект параметрлерін өзгертуге болады, сондай-ақ өлшем мен координаталар мен материалды көрсетуге болады. Объектті түбірге орнату үшін Image Target префабы қолданылады.

Көрініске объектіті орналастыру нәтижесі 3.4-суретте бейнеленген:



3.4-сурет – Объектіті маркерге орналастыру

Сахнада бірнеше белгі-объект байланысы орналасуы мүмкін, бұл бір қолданба әртүрлі маркерлермен жұмыс істеуге мүмкіндік береді және осы белгілерге сәйкес келетін әр түрлі объектілерді көрсетеді. Объект пен маркер арасындағы бірнеше байланыстары бар сахна түрі 3.5-суретте көрсетілген:



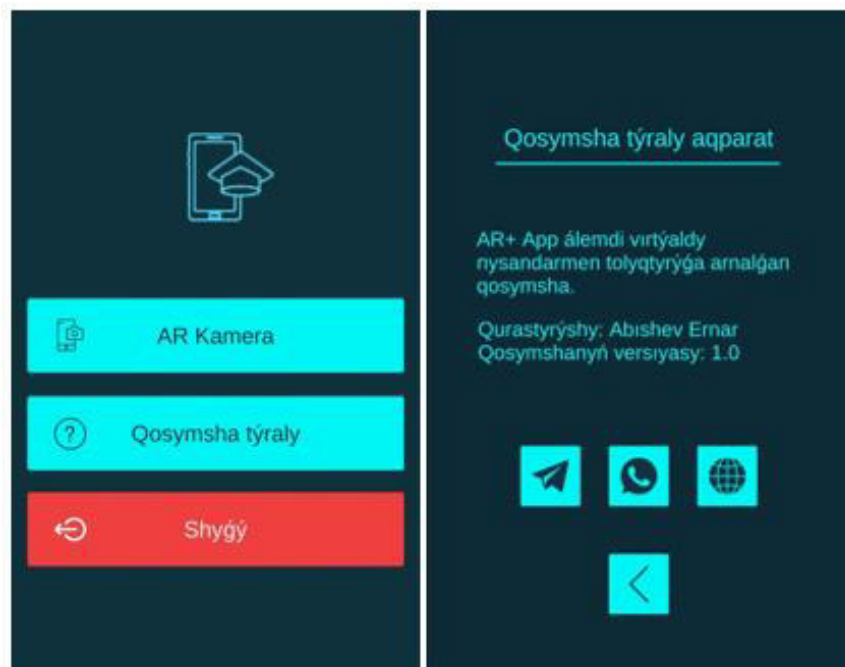
3.5-сурет – Объект пен маркер арасындағы бірнеше байланыстары бар сахна

Барлық маркерлер мен 3D объектілер Unity сахнасында орналасқаннан кейін жоба Android платформасының смартфонда тестілеу үшін APK форматында сақталған.

3.2 Мобильді қосымшаның демонстрациясы

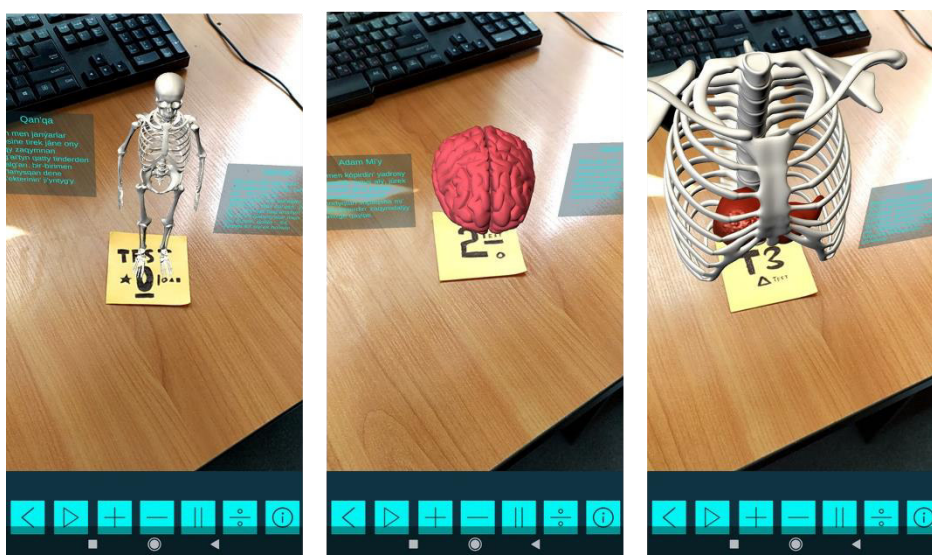
Бағдарламаның жұмыс қабілеттілігі Android платформасында (API 26 деңгейі) Xiaomi Redmi 4x смартфондында тестіленді.

Қосымшаның пайдаланушы интерфейсі 3.6-суретте бейнеленген.



3.6-сурет – Пайдаланушы интерфейсі

Қосымшаның жұмысы 3.7-суретте көрсетілген:



3.7-сурет – Қосымшаның жұмысы

Скриптинг – барлық ойындардың және анимациялардың қажетті құрамдас бөлігі. Тіпті ең қарапайым ойындар ойыншының іс-әрекетіне реакция және геймплей оқиғасын ұйымдастыру үшін скриптер қажет. Сонымен қатар, скрипттер графикалық әсерлерді жасау, физикалық мінез-құлықты басқару немесе ойын кейіпкерлерінің пайдаланушы және жүйесін іске асыру үшін пайдаланылуы мүмкін.

Пайдаланушымен өзара әрекеттесу Unity ортасындағы оқиғалар мен функциялар арқылы жүзеге асырылады. Объектті айналдыру анимациясын қарастырайық:

```
//rotate object 1
public GameObject objectRotate;
public float rotateSpeed = 50f;
bool rotateStatus = false;

public void rotate()
{
    if (rotateStatus == false)
    {
        rotateStatus = true;
    }
    else
    {
        rotateStatus = false;
    }
}

void Update()
{
    if (rotateStatus == true)
    {
        objectRotate.transform.Rotate(Vector3.up, rotateSpeed * Time.deltaTime);
    }
}
```

3.8-сурет – Объектті айналдыру скрипті

Бұл скрипте, objectRotate айнымалысы 3D модельдің объектісі, rotateSpeed айнымалысы айналдыру жылдамдығы және rotateStatus айнымалысы айналдыру статусы (бастапқы жағдайда false). Егер rotateStatus false нәтижесіне тең болса, онда оның мәні true болады. RotateStatus айнымалысына жаңа мән енгізіле отырып, Rotate функциясы арқылы Vector3 және Time класстары арқылы айналу жылдамдығы артады.

3D объектті үлкейту және төмендету үшін Unity ортасында Scale функциясы қолданылады. Үлкейту скрипті 3.9-суретте көрсетілген:

```

bool scaleUp = false;
bool scaleDown = false;
float speed = 0.008f;
GameObject gameObject;
void Start()
{
    gameObject = GameObject.FindGameObjectWithTag("skeleton");
}

void Update()
{
    if (scaleUp == true)
    {
        scaleUpButton();
    }
    if (scaleDown == true)
    {
        scaleDownButton();
    }
}

public void scaleUpButton()
{
    gameObject.transform.localScale += new Vector3(speed, speed, speed) * Time.deltaTime;
}

public void scaleDownButton()
{
    gameObject.transform.localScale += new Vector3(-speed, -speed, -speed) * Time.deltaTime;
}

```

3.9-сурет – Объектті үлкейту және төмендету скрипті

Бұл скриптте объектті FindGameObjectWithTag функциясы белгі арқылы іздейді, сонымен қатар объектті үлкейту үшін localScale қасиеті Vector3 және Time класстары арқылы жүргізіледі.

Объекттің ақпаратын көру үшін келесі скриптті қарастырайық:

```

public string ARCamera;
public string About;
//Panel 1
public GameObject PanelInfo;
private bool show = false;
public void toggleInfo()
{
    if (!show)
    {
        PanelInfo.SetActive(true);
        show = true;
    }
    else
    {
        PanelInfo.SetActive(false);
        show = false;
    }
}

```

3.10-сурет – Объекттің ақпаратын көру функциясы

Бұл скриптте PanelInfo айнымалысы 2D объект, яғни, бұл жерде логикалық операцияда орындалады.

Осылайша, смартфон немесе планшет камерасын пайдалана отырып, оқушы немесе студент 3D-модельді визуалды түрде көреді және бұл объектен өзіне керек ақпаратты 3D-тақтадан көреді. Практикалық тапсырмаларды шешуде мұндай тәсіл оқушыларға кеңістіктік ойлауды дамытуға көмектеседі. Сондықтан, әзірлеген қосымша арқылы камераны жоғарғы белгіге апара отырып, оқушы объектінің жоғарғы жағынан, оның басқа түрлерімен бірдей үлгісін көреді. Сондай-ақ, оқушы нысандарды масштабта алады.

4 Экономикалық бөлім

4.1 Кіріспе бөлімі

Бағдарламалық өнімнің еңбек сыйымдылығын есептеу және бағалау бағдарламалық жобаны іске асыру мерзімін анықтаудағы маңызды құраушы болып табылады. Еңбек сыйымдылығын есептеу және бағалау әдістері жоба бюджетін әзірлеу, тәуекел дәрежесін талдау және ымыралы шешімді таңдау, жобаны жоспарлау және басқару үшін пайдаланылады. Еңбек шығындарын дұрыс бағалаусыз жобаны нақты жоспарлау мен басқаруды қамтамасыз ету мүмкін емес.

Бұл дипломдық жобада кеңейтілген шынайылық технологиясы бар мобильді қосымшаның әзірлеуі жүзеге асырылады. Бұл бөлімнің мақсаты бағдарламалық өнімді әзірлеуге жұмсалатын шығындарды есептеу болып табылады. Есептеу нәтижесінде бағдарламалық өнімнің өзіндік құны болады.

Өзіндік құнды табу үшін ескеру қажет:

- бағдарламалық өнімді әзірлеудің еңбек сыйымдылығы;
- материалдық шығындар;
- еңбекақы төлеу шығындары;
- әлеуметтік салық;
- негізгі қорлардың амортизациясы;
- басқа да шығындар [23].

4.2 Бағдарламалық өнімді әзірлеудің еңбек сыйымдылығын есептеу

Бағдарламалық өнімді әзірлеу және жобалау әдістерінің көмегімен жүзеге асырылады. Жобалау кезеңі пәндік саланы талдауды, бағдарламалық өнімді жобалауды (интерфейс, құрылым, архитектура және т.б.) және техникалық тапсырмаларды (клиенттік интерфейсін әзірлеу, деректер базасын енгізу, тестілеу және т. б.) қамтиды.

Жобалау кезеңі бойынша бастапқы деректер 4.1-кестеде көрсетілген:

4.1-кесте – Жұмыстардың кезеңдері мен түрлер бойынша бөлу және еңбек сыйымдылығын бағалау

Әзірлеу кезеңі	Кезең атауы	Еңбек сыйымдылығы, адам × сағ.
1	Пәндік саланы талдау және зерттеу	36
2	Мобильді қосымшаны жобалау	48
3	Мобильді қосымшаның клиенттік бөлігін әзірлеу	96

4.1-кестенің жалғасы

Әзірлеу кезеңі	Кезең атауы	Еңбек сыйымдылығы, адам × сағ.
4	3D нысандарды модельдеу	72
5	3D нысандарды рендрлеу	104
6	Мобильді қосымшаның серверлік бөлігін әзірлеу	36
7	Прототипті іске асыру	120
8	Тестілеу	72
9	Мобильді қосымшаны іске асыру	140
10	Енгізу	64
Барлығы		788

4.3 Бағдарламалық өнімді әзірлеуге арналған шығындарды есептеу

Бағдарламалық өнімді әзірлеуге арналған шығындарды анықтау тиісті сметаны жасау жолымен жүргізіледі, ол мынадай баптарды қамтиды:

- материалдық шығындар;
- еңбекақы төлеу шығындары;
- әлеуметтік салық;
- негізгі қорлардың амортизациясы;
- басқа да шығындар [23].

Материалдық шығындарға негізгі және қосалқы материалдардан (қағаз, картридждер және т.б. материалдар) тұрады, бағдарламалық өнімді әзірлеу үшін қажет емес энергияға шығындар кіреді. Материалдық ресурстарға жұмсалатын шығындардың жалпы сомасы (4.1) [23]:

$$Z_m = \sum P_i \cdot C_i \quad (4.1)$$

мұндағы, P_i – материалдық ресурстың i -ші түрінің шығыны, бірлік;
 C_i – материалдық ресурстың i -ші түрінің бірлігінің бағасы, теңге;

i – материалдық ресурстың түрі;
 n – материалдық ресурстар түрлерінің саны.

Материалдық ресурстар шығындар есебі 4.2-кестеде көрсетілген:

4.2-кесте – Материалдық ресурстарға шығындар

Материалдық ресурстың атауы	Өлшем бірлігі	Саны	Бірлік үшін бағасы, теңге	Сомасы, теңге
Ноутбук Lenovo Y520	дана	1	139 900	139 900

5.2-кестенің жалғасы

Материалдық ресурстың атауы	Өлшем бірлігі	Саны	Бірлік үшін бағасы, теңге	Сомасы, теңге
Моноблок HP Pavilion 24-f0104ur	дана	1	349 900	349 900
Xiaomi Redmi 4X смартфоны	дана	1	39 900	39 900
Kingston USB флеш-жинақтаушы, 16 Гб	дана	1	2490	2490
Kingston (HDD) сыртқы қатты диск, 1 Тб	дана	1	18 900	18 900
HP LaserJet PRO M15w	дана	1	44 900	44 900
Қарындаштар	дана	8	80	640
A7 қағазы	бума	1	1090	1090
Қаламдар	дана	8	100	800
Барлығы:				598 520

Электр энергиясының шығынын есептеу қажет, өйткені бағдарламалық өнімді әзірлеу үшін электр жабдықтары қолданылады.

Электр энергиясына шығындар сомасын (4.2) формула арқылы есептеуге болады [23]:

$$Z_{\text{э}} = \sum_{i=1}^n M_i \cdot K_i \cdot T_i \cdot \text{Ц} \quad (4.2)$$

мұндағы, M_i – электр жабдығының i -ші паспорттық қуаты, кВт;

K_i – электр жабдығының i -ші қуатын пайдалану коэффициенті ($K_i = 0.9$);

T_i – бағдарламалық өнімді әзірлеу кезеңіндегі i -ші жабдықтың жұмыс уақыты, сағ;

Ц – электр энергиясының бағасы, тенге/кВт×сағ;

i – электр жабдығының түрі;

n – электр жабдықтарының саны.

$$Z_{\text{э(ноутбук)}} = 0,9 \cdot 0,9 \cdot 788 \cdot 18,32 = 11693,2 \text{ тг}$$

$$Z_{\text{э(моноблок)}} = 0,9 \cdot 0,9 \cdot 788 \cdot 18,32 = 11693,2 \text{ тг}$$

$$Z_{\text{э(жарықтандыру)}} = 0,3 \cdot 0,7 \cdot 788 \cdot 18,32 = 3031,5 \text{ тг}$$

$$Z_{\text{э(смартфон)}} = 0,6 \cdot 0,7 \cdot 84 \cdot 18,32 = 646,3 \text{ тг}$$

$$Z_{\text{э(принтер)}} = 0,1 \cdot 0,7 \cdot 84 \cdot 18,32 = 107,7 \text{ тг}$$

Электр энергиясына кететін шығындар бағдарламалық өнімді әзірлеу кезеңінің ұзақтығына, мобильді қосымшаны жобалауға жұмсалған кВт/сағ санына және 1 кВт/сағ тарифіне сүйене отырып болады. Заңды тұлғалар үшін Алматы қаласы бойынша тариф 2019 жылы ҚҚС есебімен 1 кВт/сағ үшін 18,32 теңгені құрайды («Алматы ЭнергоСбыт» ЖШС ресми сайтында ұсынылған деректерге сәйкес).

Электр энергиясына шығындар 4.3-кестеде көрсетілген:

4.3-кесте – Электр энергиясына арналған шығындар

Жабдықтың атауы	Паспорттық қуаты, кВт	Электр жабдығының і-ші қуатын пайдалану коэффициенті	Бағдарламалық өнімді әзірлеу кезеңіндегі і-ші жабдықтың жұмыс уақыты, сағ	Электр энергиясының бағасы, тенге/кВт × сағ	Сомасы, тенге
Ноутбук	0,9	0,9	788	18,32	11693,2
Моноблок	0,9	0,9	788		11693,2
Жарықтандыру	0,3	0,7	788		3031,5
Смартфон	0,6	0,7	84		646,3
Принтер	0,1	0,7	84		107,7
Барлығы					27171,9

4.4 Еңбекақы төлеу шығындарын есептеу

Жалақыны есептеу үшін бағдарламалық өнімді әзірлеуді үш қызметкер жүргізеді:

- жоба жетекшісі;
- full-stack әзірлеуші;
- графикалық дизайнер.

2019 жылы full-stack әзірлеушінің орташа жалақысы 260 000 тг, жобалаушы үшін 180 000 тг, графикалық дизайнер үшін 210 000 тг (hh.kz деректері бойынша, Алматы қаласы).

Қызметкердің бір айдағы жұмыс сағаттары (4.3) формула бойынша анықталады [23]:

$$Ч_M = N_M \cdot Ч_{рд} \quad (4.3)$$

мұндағы, $Ч_M$ – қызметкердің бір айдағы жұмыс уақыты;
 N_M – бір айдағы жұмыс күндерінің саны;
 $Ч_{рд}$ – бір күндегі жұмыс сағаттарының саны.

$$Ч_M = 24 \cdot 8 = 192 \text{ ч}$$

Қызметкердің сағаттық мөлшері (4.4) формула бойынша есептеуге болады [23]:

$$Ч_{C_i} = \frac{ЗП_i}{ФРВ_i} \quad (4.4)$$

мұндағы, $ЗП_i$ - i -ші қызметкердің айлық жалақысы, теңге;
 $ФРВ_i$ - i -ші қызметкердің айлық жұмыс уақыты қоры, сағ.

Жоба жетекшісі:

$$Ч_{C_i} = \frac{180\,000}{192} = 937,5 \text{ тг}$$

Full-stack әзірлеуші:

$$Ч_{C_i} = \frac{260\,000}{192} = 1354,16 \text{ тг}$$

Графикалық дизайнер:

$$Ч_{C_i} = \frac{210\,000}{192} = 1093,75 \text{ тг}$$

Бағдарламалық өнімінің дамуының күрделілігін анықтау үшін 1-кестенің деректерін пайдаланылды.

Жоба жетекшісінің бағдарламалық өнімін әзірлеудің еңбек сыйымдылығы 220 адам × сағ. (пәндік саланы талдау және зерттеу, мобильді қосымшаны жобалау, тестілеу және енгізу):

$$T_3 = 36 + 48 + 64 + 72 = 220 \text{ адам} \times \text{сағ}$$

Full-stack әзірлеушінің бағдарламалық өнімін әзірлеудің еңбек сыйымдылығы 392 адам × сағ. (ұялы қосымшаның клиенттік және серверлік бөлігін әзірлеу, прототипті іске асыру, мобильді қосымшаны іске асыру):

$$T_3 = 96 + 36 + 120 + 140 = 392 \text{ адам} \times \text{сағ}$$

Графикалық дизайнердің бағдарламалық өнімін әзірлеудің еңбек сыйымдылығы 176 адам × сағ. (3D нысандарды модельдеу, рендрлеу):

$$T_3 = 72 + 104 = 176 \text{ адам} \times \text{сағ}$$

Еңбекке ақы төлеу шығындарының жалпы сомасы (4.5) формула бойынша анықталады [23]:

$$Z_{\text{тр}} = \sum_{i=1}^n ЧС_i \cdot T_i \quad (4.5)$$

мұндағы; $ЧС_i$ – i -ші қызметкердің сағаттық мөлшері, теңге;
 T_i – бағдарламалық өнімді әзірлеудің еңбек сыйымдылығы, адам × сағ;
 i – қызметкердің санаты;
 n – бағдарламалық өнімді әзірлеумен айналысатын қызметкерлердің саны.

Жоба жетекшісі:

$$Z_{\text{тр}} = 937,5 \cdot 220 = 206\,250$$

Full-stack әзірлеуші:

$$Z_{\text{тр}} = 1354,16 \cdot 392 = 530\,830,72$$

Графикалық дизайнер:

$$Z_{\text{тр}} = 1093,75 \cdot 176 = 192\,368$$

Еңбекақы төлеу шығындары 4.4-кестеде көрсетілген:

4.4-кесте – Еңбекақы төлеу шығындары

Қызметі	Еңбек сыйымдылығы, адам×сағ	Еңбекақы төлеу, тг/сағ	Сомасы
Жоба жетекшісі	220	937,5	206 250
Full-stack әзірлеуші	392	1354,16	530 830,72
Графикалық дизайнер	176	1093,75	192 368
Барлығы:			929 448,72

Қосымша жалақы:

$$З_{\text{доп}} = З_{\text{тр}} \cdot 10\%$$

$$З_{\text{доп}} = 929\,448,72 \cdot 0,1 = 92\,944,87 \text{ тг}$$

Еңбекақы қоры:

$$\Phi_{\text{зп}} = З_{\text{тр}} + З_{\text{доп}}$$

$$\Phi_{\text{зп}} = 929\,448,72 + 92\,944,87 = 1\,022\,393,4 \text{ тг}$$

Әлеуметтік салық:

$$Н_{\text{с}} = (\Phi_{\text{зп}} - \text{ОПВ}) \cdot 11\%$$

мұндағы, ОПВ – міндетті зейнетақы жарналары-еңбекақы қорының 10%.

$$Н_{\text{с}} = (1\,022\,393,4 - (1\,022\,393,4 \cdot 0,1)) \cdot 0,11 = 101\,216,94$$

Амортизациялық негізгі қорларды есептеу:

Амортизациялық аударымдардың жалпы сомасы (4.6) формула бойынша анықталады:

$$З_{\text{АМ}} = \sum_{i=1}^n \frac{\Phi_i \cdot Н_{\text{Аі}} \cdot Т_{\text{НИРі}}}{100 \cdot Т_{\text{Эфі}}} \quad (4.6)$$

мұндағы, Φ_i – i -ші негізгі қордың бағасы, тг;
 $Н_{\text{Аі}}$ – i -ші негізгі қордың жылдық норма амортизациясы, %;
 $Т_{\text{НИРі}}$ – бағдарламалық өнімді әзірлеудің барлық кезеңіндегі i -ші негізгі қордың жұмыс уақыты, сағ;
 $Т_{\text{Эфі}}$ – i -ші негізгі қордың бір жылдағы жұмыс уақытының тиімді қоры, сағ/жыл;
 i – негізгі қор түрі;
 n – негізгі қор саны.

Негізгі қорлар амортизациясының жылдық нормасын есептеу:

$$Н_{\text{Аі}} = \frac{100}{T_{\text{Ni}}} \quad (4.7)$$

$$N_{Ai} = \frac{100}{4} = 25$$

мұндағы, T_{Ni} – i -ші негізгі қорды пайдаланудың ықтимал мерзімі, жыл;

Бағдарламалық өнімді әзірлеу үшін MS Visual Code және Unity әзірлеу орталарының жұмыс уақыты 640 сағатты құрайды (мобильді қосымшаның клиенттік және серверлік бөлігін әзірлеу, 3D нысандарды модельдеу және рендеринг, мобильді қосымшаны тестілеу және іске асыру):

$$T_i = 96 + 72 + 104 + 36 + 120 + 72 + 140 = 640 \text{ ч}$$

Жабдықтар:

$$Z_{AM(\text{ноутбук})} = \frac{139\,900 \cdot 25 \cdot 788}{100 \cdot 1920} = 14\,354,32 \text{ тг}$$

$$Z_{AM(\text{моноблок})} = \frac{349\,900 \cdot 25 \cdot 788}{100 \cdot 1920} = 35\,901,19 \text{ тг}$$

$$Z_{AM(\text{смартфон})} = \frac{39\,900 \cdot 25 \cdot 84}{100 \cdot 1920} = 436,4 \text{ тг}$$

$$Z_{AM(\text{принтер})} = \frac{44\,900 \cdot 25 \cdot 84}{100 \cdot 1920} = 491,09 \text{ тг}$$

4.5-кесте – Негізгі қорлардың амортизациясы

Жабдық және БҚ атауы	Жабдықтың және БҚ құны, тг.	Жылдық амортизация нормасы, %	Жабдықтың және БҚ жұмыс уақытының тиімді қоры, сағ / жыл	Бағдарламалық өнімді әзірлеуге арналған жабдық және БҚ жұмыс уақыты, сағ	Сомасы, тг.
Ноутбук Lenovo Y520	139 900	25	1920	788	14 354,32
Моноблок HP Pavilion	349 900	25	1920	788	35 901,19

Хiaomi смартфоны	39 900	25	1920	84	436,4
------------------	--------	----	------	----	-------

4.5-кестенің жалғасы

Жабдық және БҚ атауы	Жабдықтың және БҚ құны, тг.	Жылдық амортизация нормасы, %	Жабдықтың және БҚ жұмыс уақытының тиімді қоры, сағ / жыл	Бағдарламалық өнімді әзірлеуге арналған жабдық және БҚ жұмыс уақыты, сағ	Сомасы, тг.
HP LaserJet PRO M15w принтері	44 900	25	1920	84	491,09
Барлығы					51 183

4.6-кесте – Бағдарламалық өнімді әзірлеуге арналған шығындар сметасы

Шығындар баптары	Сумма, тг.
1. Материалдық шығындар	598 520
2. Электр энергия шығындары	27 171,9
3. Еңбекақы төлеу шығындары	929 448,72
4. Әлеуметтік қажеттіліктер	101 216,94
5. Негізгі қорлардың амортизациясы	51 183
6. Басқа да шығындар	0
Барлығы	1 661 540,56



4.1-сурет – Бағдарламалық өнімді әзірлеуге арналған шығындар сметасы

4.5 Бағдарламалық өнімнің ықтимал бағасын анықтау

Бағдарламалық өнімнің шарттық бағасы (4.8) формула бойынша есептеледі [23]:

$$Ц_d = Z_{\text{НИР}} \cdot \left(1 + \frac{P}{100}\right) \quad (4.8)$$

мұндағы, $Z_{\text{НИР}}$ – бағдарламалық өнімді әзірлеуге жұмсалатын шығындар (4.6-кестедегі деректер бойынша), тг;

P – бағдарламалық өнім рентабельділігінің орташа деңгейі – 25%.

$$Ц_d = 1\,661\,540,56 + 415\,385,14 = 2\,076\,925,7 \text{ тг}$$

Бұдан әрі өткізу бағасы қосылған құн салығын (ҚҚС) есепке ала отырып анықталады, ҚҚС ставкасы ҚР заңнамалық Салық кодексімен белгіленеді. 2019 жылға ҚҚС ставкасы 12% мөлшерінде белгіленген.

ҚҚС есебімен өткізу бағасы (4.9) формула бойынша есептеледі [23]:

$$Ц_p = Ц_d + Ц_d \cdot \text{НДС} \quad (4.9)$$

$$Ц_p = 2\,076\,925,7 + 2\,076\,925,7 \cdot 0,12 = 2\,326\,156,784$$

4.6 Бағдарламалық өнімнің экономика бөлімі бойынша қорытынды

Бұл бөлімде бағдарламалық өнімнің еңбек сыйымдылығын есептеу жүргізілді. Есептер бұл жоба жоғары кондицияны, қаржылық және материалдық ресурстарды талап ететінін көрсетеді. Сондай-ақ, бұл бағдарламалық өнімнің басты өзектілігі-толықтырылған нақтылық технологиясы. Толықтырылған нақтылық технологиясы алдыңғы қатарлы технологияларда жоғары әлеуетке ие және қазіргі уақытта қызметтің барлық салаларында перспективалы, белгілі бір уақыттан кейін тұрақты өнім кезінде жоба пайда әкелуі мүмкін.

Осылайша, кеңейтілген шынайылық технологиясы бар мобильді қосымшаны өткізу бағасы ҚҚС есебімен 2 326 156,784 теңгені құрайды, өзіндік құны 1 661 540,56 теңгеге тең, рентабельділік (пайда) 415 385,14 теңгеге тең.

5 Өміртіршілік қауіпсіздігі

5.1 Кіріспе бөлімі

Ғылыми-техникалық прогресс ақыл-ой еңбегі қызметкерлерінің өндірістік қызмет жағдайларына елеулі өзгерістер енгізді. Олардың еңбегі аса қарқынды, шиеленісті, эмоциялық және физикалық күш жұмсауды талап етеді. Бұл эргономика, гигиена және еңбекті ұйымдастыру, еңбек және демалыс режимін регламенттеу мәселелерін кешенді шешуді талап етті. Еңбек жағдайын қамтамасыз ету адам қоғамының басты қамқорлығының және өзектілігі бірі болып табылады.

Бұл дипломдық жобада кеңейтілген шынайылығы бар мобильді қосымшаны әзірлеуі жүзеге асырылады. Бұл технология виртуалды нысанды ұялы және смарт құрылғыларда камераны пайдалана отырып шығаруға мүмкіндік береді, осылайша виртуалды нысан шынайылықты толықтырады. Кеңейтілген шынайылық технологиясы көптеген салаларда қолданылады, бірақ оны білім беру мен құрылыста пайдалану үлкен болашағы бар деп санауға болады. Білім беруде кеңейтілген шынайылықты пайдалану білім алушыларға олардың алған білімдерінде мүлдем қауіпсіз (мысалы, химиялық эксперименттер жүргізу, физикалық заңдарды моделдеу, токөткізгіш элементтермен жұмыс істеу және т.б.) практикаға, оқу әдебиетінде ұсынылған объектілерді визуализациялауға, осылайша олардың көрнекілігі мен түсінігін арттыра отырып, сондай-ақ оқыту процесінде болашақ мамандардың үлкен қызығушылығын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Сондай-ақ, нақты өмірде пайдаланылатын жабдықтың сақталуы, оны 3D-редакторларда сәнділенген және қосымша шындыққа арналған қосымшаға жүктелген виртуалды объектіге ауыстыру қамтамасыз етіледі.

«Өміртіршілік қауіпсіздігі» бөлімінде өндірістік ғимаратқа арналған аспирациялық жүйені есептеу мәселесі қарастырылады.

5.2 Өндірістік ғимарат үшін аспирациялық жүйені есептеу

Аспирация көлік-технологиялық жабдықтың және жұмыс аймағының жабындарынан ұсақ құрғақ бөлшектерді ауа ағынымен сору әдісін пайдалана отырып (ауа тасымалдаушы орта ретінде пайдаланылады) аспирация жүйесінің құбыржолына алып тастауға арналған, ол бойынша ауа ағынымен бөлшектер белгіленген орынға жетеді (сүзгі, тұндырғыш және қандай да бір ыдысқа жиналады). Шаң бөлінуін жою үшін ауа өткізгіштердің тармақталған желісі мен газ тазарту жабдығы бар аспирация жүйелері пайдаланылады.

Аспирация жүйесінің мақсаты жұмыс аймағының ауасына көзден зиянды шығарындылардың таралуын болдырмау болып табылады. Аспирация құрылғысы, әдетте, ағаш өңдеу, ұсақтау және басқа да жеңіл және ауыр өнеркәсіп кәсіпорындарында талап етіледі. Ауа ағынының жоғары жылдамдығы мен тоқ ағынының пайда болуының алдын алу үшін ауа

өткізгіштердің көлбеулігінің үлкен бұрышы осы вентиляцияның басқаларынан негізгі айырмашылығы болып табылады..

Бастапқы деректер 5.1-кестеде көрсетілген:

5.1-кесте – Бастапқы деректер

Қала	Алматы
Ғимарат параметрлері (Ұ x Е x Б), м	10 x 8 x 4
Жабдық бойынша деректер	
Компьютерлер саны, дана.	5
Қуаты $P_{об}$, кВт/ч	1,5
АК η	0,8
Жарық көзі бойынша деректер	
Қуаты $N_{осв}$, Вт/м ²	60
Жарық көзінің түрі	қыздыру шамдары
Қызметкерлер саны	5 (Ерлер)
Терезелер	
Саны, шт.	3
1 терезе ауданы, м ²	3
Орналасуы	ОШ
Жалюзи түрі	қара матадан жасалған маркиз
Тәуліктің есептік уақыты, сағ.	11-12
Ғимараттағы температура	
Жаз айларында, °С	27
Қыс айларында, °С	19
Жұмыс жағдайының түрі	Отыру

Әр түрлі мақсаттағы ғимараттардың сыртынан пайда болатын жылу жүктемелері (сыртқы) және ғимарат ішінде пайда болатын жылу жүктемелері (ішкі) жұмыс істейді.

Сыртқы жылу жүктемелері келесі құрауыштармен берілген:

– сыртқы және ішкі температура айырымы нәтижесінде қабырғалар, төбелер, едендер, терезелер және есіктер арқылы жылудың немесе жылудың жоғалуы;

– ғимараттың сыртынан және оның ішіндегі температуралардың айырмашылығы жазда оң болып табылады, нәтижесінде ғимараттың сыртынан жылу ағыны орын алады; және керісінше-қыста бұл айырмашылық теріс болып табылады және жылу ағынының бағыты өзгереді;

– әйнектелген алаңдар арқылы күн сәулесінен жылудың түсуі; бұл жүктеме сезілетін жылу түрінде көрінеді.

– инфильтрациядан жылулану.

Сыртқы жылу жүктемелері әртүрлі қасиеттерге ие болуы мүмкін, яғни жыл уақытына және тәулік уақытына байланысты оң болуы мүмкін.

Жыл уақытына және тәулік уақытына байланысты сыртқы жылу жүктемелері оң болуы мүмкін.

Температураның әртүрлілігі нәтижесінде жылудың түсуі мен жылудың жоғалуы келесі формула бойынша есептелінеді (5.1) [22]:

$$Q_{огр} = V_{пом} \cdot X_o \cdot (t_{Нрасч} - t_{Врасч}) \quad (5.1)$$

мұндағы, $V_{пом}$ – ғимараттың көлемі, м³;

X_o – меншікті жылу сипаттамасы, Вт/м³°С:

$$V_{пом} = 10 \cdot 8 \cdot 4 = 320 \text{ м}^3$$

$t_{Нрасч}$ – сыртқы температура (А параметрі). Суық кезең үшін – ең суық айдың орташа температурасы 13 сағат, жылы кезең үшін – ең ыстық айдың орташа температурасы 13 сағат.

$t_{Врасч}$ – ішкі температура қолайлы жағдайларды немесе өндірістік процестерге қойылатын технологиялық талаптарды ескере отырып таңдалады.

Жылдың жылы уақыты үшін:

$$t_{Нрасч} = 28 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_{Врасч} = 27 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$Q_{огр} = 320 \cdot 0,42 \cdot 1 = 134,4 \text{ Вт}$$

Жылдың суық уақыты үшін:

$$t_{Нрасч} = -17 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_{Врасч} = 19 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$Q_{огр} = 320 \cdot 0,42 \cdot 36 = 4838,4 \text{ Вт}$$

Күн сәулесінің артық жылуы шынының түріне байланысты шамамен 90%-ға дейін ғимараттың ортасымен жұтылады, қалған бөлігі бейнеленеді. Ең жоғары жылу жүктемесі тікелей және шашыраңқы құрамдас бөліктері бар сәулеленудің ең жоғары деңгейінде қол жеткізіледі. Сәуле шығару қарқындылығы жердің еніне, жыл уақытына және тәулік уақытына байланысты.

Күн сәулесінен шынылау арқылы жылудың түсуі 5.2-формуласы бойынша анықталады [22]:

$$Q_P = (q^I F_0^I + q^{II} F_0^{II}) \cdot \beta_{с.з.} \quad (5.2)$$

мұндағы, q^I , q^{II} – тікелей және шашыраңқы күн радиациясынан жылу ағыны, $Вт/м^2$;

F_O^I , F_O^{II} – жарық ойығының ауданы, сәулеленетін және тікелей күн радиациясымен сәулеленбейтін, $м^2$;

$\beta_{с.з.}$ – жылу өткізу коэффициенті. 4-кесте бойынша [22]:

$$\beta_{с.з.} = 0,20$$

Сыртқы көлеңкеленетін күнқағарлар, қабырғалар және т.б. болмаған кезде шынылаудың күн сәулесімен сәулеленуі кезеңі үшін оның сәулелері терезе арқылы ғимаратқа кіретін кезде $F_O^I = F_O$; $F_O^{II} = 0$, (4.3) [22]:

$$Q_P = q^I F_O \cdot \beta_{с.з.} = (q_{вп} + q_{вр}) \cdot K_1^c \cdot K_2 \cdot n \cdot S_O \quad (5.3)$$

$q_{вп}$, $q_{вр}$ – тікелей шашыраңқы радиациядан жылу ағыны, $Вт/м^2$. 5-кесте бойынша [22] 44°СШ ені үшін жарты айға дейін 11-12 сағ., орналасуы: оңтүстік:

$$q_{вп} = 288 \text{ Вт/м}^2$$

$$q_{вр} = 85 \text{ Вт/м}^2$$

F_O – жарық ойығының ауданы (n – терезелер саны, S_O – 1 терезенің ауданы);

$$F_O = n \cdot S_O = 3 \cdot 3 = 9 \text{ м}^2$$

K_1 – түптеу шынылауының қараңғылану коэффициенті (K_1^c – сәулеленген ойықтар үшін). 6-кесте бойынша [22]:

$$K_1^c = 0,72$$

K_2 – шынылаудың ластану коэффициенті. 7-кесте бойынша [22]:

$$K_2 = 0,9$$

Сонда:

$$Q_P = (288 + 85) \cdot 0,72 \cdot 0,9 \cdot 0,20 \cdot 9 = 435 \text{ Вт}$$

5-кесте бойынша [22] 44°СШ ені үшін жарты айға дейін 11-12 сағ., орналасуы: оңтүстік-шығыс:

$$q_{вп} = 214 \text{ Вт/м}^2$$

$$q_{вр} = 79 \text{ Вт/м}^2$$

Жарық ойығының ауданы:

$$F_O = n \cdot S_O = 3 \cdot 3 = 9 \text{ м}^2$$

Сонда:

$$Q_P = (214 + 79) \cdot 0,72 \cdot 0,9 \cdot 0,20 \cdot 9 = 341,7 \approx 342 \text{ Вт}$$

Екі терезеден күн сәулесінің жалпы жылу түсуі:

$$Q_p = 435 + 342 = 777 \text{ Вт}$$

Тұрғын, кеңселік немесе қызмет көрсету саласына жататын ғимараттардың ішкі жылу жүктемелері негізінен жылудан тұрады:

- адамдар бөлетін;
- шамдармен және жарықтандыру, электр тұрмыстық аспаптармен бөлінетін;
- компьютерлермен, баспа құрылғыларымен, фотокөшірме машиналарымен және т.б. бөлінетін (офистік және басқа да ғимараттарда)).

Әр түрлі мақсаттағы өндірістік және технологиялық ғимараттарда қосымша жылу бөлу көздері: қыздырылған өндірістік жабдық; ыстық материалдар, оның ішінде сұйықтықтар мен әртүрлі жартылай фабрикаттар; жану өнімдері мен химиялық реакциялар болуы мүмкін.

Адамдардың жылу жетімділігі орындалатын жұмыстың қарқындылығына және қоршаған ауаның параметрлеріне байланысты. Адам бөлетін жылу сезілетін (айқын), яғни конвекция және сәуле шығару жолымен ауаға берілетін бөлмеден және тері бетінен және өкпеден ылғалдың булануына жұмсалатын жасырын жылудан құралады.

8-кесте бойынша [22] жазда $27^\circ\text{C} \approx 28^\circ\text{C}$ кезінде бір ер адам 51 Вт, ал жалпы – 102 Вт (жұмыс кезінде тұрып, жеңіл қозғалыста) жылу бөледі.

$$Q_{\text{л}}^{\text{я}} = 51 \cdot 5 = 255 \text{ Вт}$$

Жалпы жылу бөлу:

$$Q_{\text{л}}^{\circ} = 102 \cdot 5 = 510 \text{ Вт}$$

8-кесте бойынша [22] қыста $19^\circ\text{C} \approx 20^\circ\text{C}$ бір ер бөледі анық жылу 82 Вт, ал жалпы – 103 Вт. Сонда бөлмедегі анық жылу бөлу:

$$Q_{\text{л}}^{\text{я}} = 82 \cdot 5 = 410 \text{ Вт}$$

Жалпы жылу бөлу:

$$Q_{\text{л}}^{\circ} = 103 \cdot 5 = 515 \text{ Вт}$$

Жарықтандыру аспаптарынан, оргтехника мен құрал-жабдықтардан жылу түсуі былайша есептеледі. Шамдардың жылу жетімділігі 5.4-формуласы [22] бойынша анықталады:

$$Q_{\text{осв}} = \eta \cdot N_{\text{осв}} \cdot F_{\text{пол}} \quad (5.4)$$

мұндағы, η – электр энергиясының жылу энергиясына ауысу коэффициенті (қыздыру шамдары үшін $\eta = 0,92-0,97$);

$N_{осв}$ – шамдардың белгіленген қуаты ($N_{осв} = 60 \text{ Вт/м}^2$);

$F_{пол}$ – еден ауданы ($F_{пол} = 10 \cdot 8 = 80 \text{ м}^2$);

Сонда:

$$Q_{осв} = 0,8 \cdot 60 \cdot 80 = 3840 \text{ Вт}$$

Өндірістік жабдықпен бөлінетін жылу мына формула бойынша анықталады (5.5) [22]:

$$Q_{об} = N_{уст} \cdot K \quad (5.5)$$

$$Q_{об} = 1,5 \cdot 5 \cdot 0,8 = 6 \text{ кВт}$$

Оргтехниканың есебінен пайда болатын жылу сынақтары бұл жабдықтың 20% қуаты:

$$Q_{орг} = 1,5 \cdot 5 \cdot 0,2 = 1,2 \text{ кВт}$$

Орындалған есептеулер негізінде ғимараттағы жылу түсімдерінің балансын құрастырамыз:

Жаз айларында:

$$Q_{изб} = 134,4 + 777 + 255 + 3840 + 6000 + 1200 = 12206,4 \text{ Дж}$$

Қыс айларында:

$$Q_{изб} = 4838,4 + 777 + 410 + 3840 + 6000 + 1200 = 17065,4 \text{ Дж}$$

Жаз айына арналған жылу балансы қысқы жылу балансынан артық болғандықтан, келесі формула бойынша ауаның жылу кернеулігін есептейміз [22]:

$$Q_n = \frac{Q_{изб} \cdot 860}{V_{пом}}$$

$$Q_n = \frac{12206,4 \cdot 860}{320} = 32,8 \approx 33 \text{ ккал/м}^3$$

$Q_n > 20 \text{ ккал/м}^3$ болған жағдайда, $\Delta t = 8 \text{ }^\circ\text{C}$

Ғимаратқа түсу үшін қажетті ауа мөлшерін анықтау [22]:

$$L = \frac{Q_{изб} \cdot 860}{C \cdot \Delta t \cdot \gamma}$$

мұндағы, $C = 0,24$ ккал/(кг⁰С) – ауаның жылу сыйымдылығы,
 $\gamma = 1,206$ кг/м³ – ауаның салыстырмалы салмағы.

$$L = \frac{12206,4 \cdot 860}{0,24 \cdot 10^4 \cdot 8 \cdot 1,206} = 453,35 \text{ м}^3/\text{сағ}$$

Ауа алмасу жиілігін анықтау [22]:

$$n = \frac{L}{V_{пом}}$$

$$n = \frac{453,35}{320} = 1,41 \text{ сағ}^{-1}$$

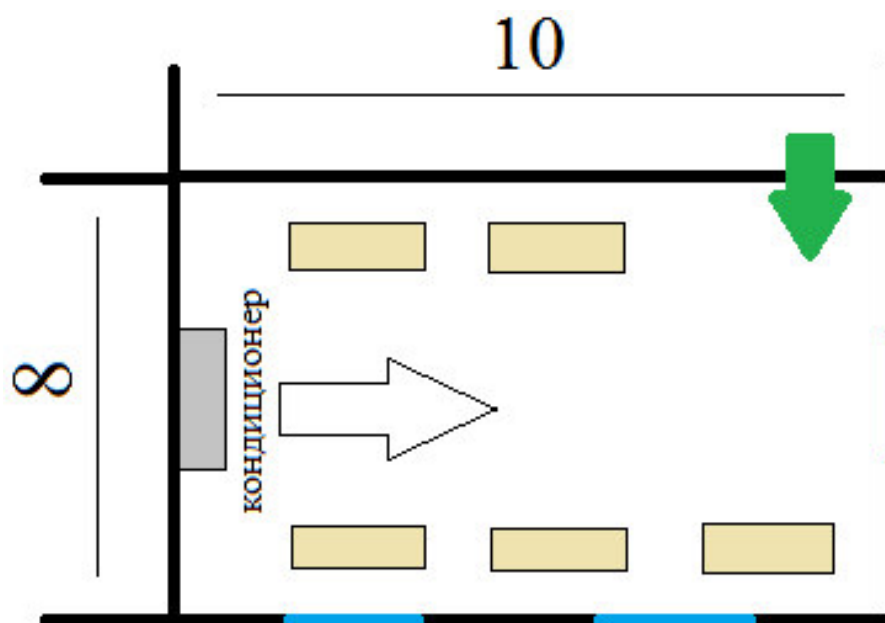
Алынған деректерге сүйене отырып, 1 дана мөлшерінде жоғары берілетін SUA0501 типті кондиционерді таңдаймыз (5.2-кесте):

5.2-кесте – Кондиционердің параметрлері

Қуат көзі	Ішкі блок ауасының шығыны	Сыртқы блок ауасының шығыны	Жылу өнімділігі	Суық өнімділігі	Компрес сордың қуаты	Электр қыздырғыш қуаты
В/Ф/Гц	м ³ /ч	м ³ /ч	кВт	кВт	кВт	кВт
400/3/5+N	2950	4720	17,7	16,7	4,5	6,6
Ылғалдау қуаты	Бу шығыны	Биіктігі	Ені	Тереңдігі	Массасы	
кВт	кг/ч	мм	мм	мм	кг	
2,3	3	1740	1200	450	260	

Қабырғаға орнатылған кондиционердің жұмысы қашықтан басқару пультімен жүзеге асырылады, ол кондиционерді жұмыс режимін орнатуға мүмкіндік береді: жылыту, салқындату, кептіру, желдету, түнгі режим; автоматты түрде сақталуы керек қажетті температураны орнатыңыз; желдеткіш режимін таңдаңыз: белгілі бір уақытта кондиционерді қосатын немесе өшіретін таймерді орнатыңыз; гидравликалық перделердің орнын автоматты түрде реттейді және осылайша ауа ағынының бағытын өзгертеді.

Өндірістік ғимараттағы кондиционердің орналасуы 5.1-суретте бейнеленген:



5.1-сурет – Өндірістік ғимараттағы кондиционердің орналасу схемасы

5.3 Өміртіршілік қауіпсіздігі бөлімі бойынша қорытынды

«Өміртіршілік қауіпсіздігі» бөлімінде адамның оңтайлы әрекетін, микроклиматты және ауа параметрлерін, адамдар мен жабдықтардың жұмыс барысында пайда болатын жылу мөлшерін, қажетті ауа алмасуын және тиісті ауа баптау жүйесін қамтамасыз ету үшін аспирация жүйесі анықталды. Барлық қажетті параметрлер бойынша (жоғарыда көрсетілгендей) SUA0501 кондиционері қанағаттандырады.

Қорытынды

Кеңейтілген шынайылық технологиясы – виртуалды объектілермен физикалық әлемді толықтыратын орта. Кеңейтілген шынайылық бағдарламалары мен жүйелері қарқынды дамып келеді. Бұл бір жағынан, олар жай ғана ақпараттық технологияларға қатысты болғандықтан болады, бірақ мамандар сондай – ақ пайдаланушылардың мүдделілігі мен бағыттың перспективасы ретінде қарастырады, яғни, нарықтың себеп ретінде мүдделілігі. Қазіргі уақытта кеңейтілген шынайылық технологиясы әр түрлі салаларда жоғары әлеует пен өзектілікке ие. Бұл дипломдық жобада білім берудегі кеңейтілген шынайылық технологиясын қолдану тәсілдері қарастырылды.

Сонымен қатар, дипломдық жобадағы келесі міндеттер қарастырылды:

- кеңейтілген шынайылық ұғымы;
- кеңейтілген шынайылық құралдарын қолдану салалары;
- кеңейтілген шынайылық технологиясын виртуалды шынайылық технологиясымен салыстыру;
- білім беру саласында кеңейтілген шынайылық технологияларын қолдану нұсқалары ұсынылды;
- ең өзекті және қызықты жобаларды білім беруде пайдалану мүмкіндігі анықталды;
- білім беру процесінде кеңейтілген шынайылықты қолдана отырып, виртуалды объектілер мен стенділерге арналған мобильді қосымша әзірленді.

Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде кеңейтілген шынайылық технологиясы арқылы түзетуге болатын оқу үрдісінің проблемалық салалары анықталды. Бұл технологияны сәулет және құрылыс, жаратылыстану, медицина және математикалық білім салаларында қолданылуы ұсынылды. Дипломдық жобаның артықшылықтарына зерттеу тақырыбының және әзірлеу құралдарының өзектілігін және соңғы пайдаланушылармен қолдануға дайындығын жатқызуға болады. Кемшіліктерге – контентті генерациялау процесінде пайдаланушының іске қосылуының төмен деңгейін жатқызуға болады, ал дәл осы аспектіде қазіргі уақытта мобильді жүйелер дамуда.

Кеңейтілген шынайылық технологиясы бар мобильді қосымшаны жобалау кезінде техникалық тапсырма жасалды және оңтайлы құралдар мен әзірлеу ортасы таңдап алынды. Технологиялар мен кітапханаларды таңдау жоспарында кеңейтілген шынайылықты әзірлеу үшін плагиндердің барлық факторлары қарастырылды. SDK Vuforia және Unity әзірлеу ортасының арқасында кеңейтілген шынайылық технологиясы бар мобильді қосымша іске асырылды. Дипломдық жобаны орындау барысында әзірленген қосымша API деңгейіндегі Android операциялық жүйесінің басқаруында 26 төмен емес жұмыс істейді.

Дипломдық жобаның практикалық нәтижесі медицина, транспорт және архитектура салалары бойынша кеңейтілген шынайылық технологиясы

арқылы білім беру қосымшасы жүзеге асырылды. Кейбір студенттердің кеңістіктік ойлау қабілетінің нашар дамығандығынан, олар объектілерді визуалды түрінде ұсынылған 3D-модельді ақпаратын керектігін түсіну қиынға соғады, әсіресе пәнді оқудың басында. Сондықтан, бұл қосымша мектептер мен жоғары оқу орындарында пайдалы болады, медицина, транспорт және архитектура саласындағы зерделеуді, ойлауды дамытуға ғана емес, сонымен қатар пәнге деген қызығушылықты арттыруға да көмектеседі. Даму перспективасына қойылған мақсат – виртуалды объектілермен өзара әрекеттесуді жіктеу және машина мен адам арасындағы жүйесінің барлық мүмкін болатын өзара әрекеттесуін жіктеу кезінде пайдаланылуы мүмкін шынайылықтың мүлдем жаңа таксономиясы болып табылады.

Машиналық оқыту (Machine learning) бағытында кеңейтілген шынайылық жобасын одан әрі дамытуға мүмкін, онда пайдаланушы кеңейтілген шынайылық объектілерімен интерактивті өзара іс-қимыл жасай алады, сондай-ақ осындай қосымшаларды құру үшін жаңа платформаларды зерделейді.

Әдебиеттер тізімі

- 1 Ronald T. Azuma A Survey of Augmented Reality / In Presence: Teleoperators and Virtual Environments. – 1997. – No 4. – P. 385.
- 2 AR – Дополненная реальность (статья плюс ролик) – [электрондық ресурс]: habr.com/ru/post/419437/
- 3 Дополненная реальность (AR): перспективы и будущее технологии – [электрондық ресурс]: www.kp.ru/putevoditel/tekhnologii/dopolnennaya-realnost/
- 4 Технологии AR и VR в образовании – [электрондық ресурс]: habr.com/ru/company/mailru/blog/435996/
- 5 Сферы, которым дополненная реальность принесет пользу – [электрондық ресурс]: ar-conf.ru/ru/news/sferi-kotorim-dopolnennaya-realnost-prineset-polzu-31149
- 6 Дополненная реальность в образовании – [электрондық ресурс]: vr-j.ru/stati-i-obzory/dopolnennaya-realnost-v-obrazovanii/
- 7 6 вариантов использования дополненной реальности в медицине – [электрондық ресурс]: www.azoft.ru/blog/bibliotekidopolnennoj-realnosti-dlya-ar-prilozhenij/
- 8 Основные преимущества дополненной реальности и ее применение в архитектуре – [электрондық ресурс]: evreye.com/blog/dopolnennaya-realnost/osnovnyie-preimushhestva-dopolnennoj-realnosti-i-ee-primeneniya-v-arxitekture
- 9 Применение и преимущества использования дополненной реальности – [электрондық ресурс]: sibac.info/studconf/tech/xlii/54121
- 10 Тренды дополненной реальности, которые будут определять маркетинг в 2019 – [электрондық ресурс]: www.cossa.ru/trends/230673/
- 11 Что такое виртуальная реальность? – [электрондық ресурс]: www.mvideo.ru/obzor-gadjetov-dlya-vr
- 12 В чем разница между VR, AR и MR? – [электрондық ресурс]: ar-conf.ru/ru/news/v-chem-raznitsa-megdu-vr-ar-i-mr-67080
- 13 Unity в действии. Мультиплатформенная разработка на C#. - М.: Питер, 2018. - 608 с.
- 14 Крейтон, Р.Х. Unity Game Development Essentials / Р.Х. Крейтон Packt Publishing, 2010, 83 с.
- 15 Сью Блэкман, Beginning 3D Game Development with Unity/ Сью Блэкман; Apress, 2011, 992 с.
- 16 C Sharp – [электрондық ресурс]: kk.wikipedia.org/wiki/C_Sharp
- 17 Магда, Ю. С. NI Measurement Studio. Практика разработки систем измерения и управления на C# / Ю.С. Магда. - М.: ДМК Пресс, 2017. - 567 с
- 18 Вендров А.М. CASE–технологии. Современные методы и средства проектирования информационных систем. – М.: Финансы и статистика, 2000.
- 19 Фаулер, Мартин UML. Основы. Краткое руководство по стандартному языку объектного моделирования / Мартин Фаулер. - М.: Символ-плюс, 2016. - 192 с.

20 Буч, Г. UML. Руководство пользователя / Г. Буч, Д. Рамбо, А. Джекобсон. - М.: ДМК Пресс; Издание 2-е, стер., 2014. - 432 с.

21 8 лучших SDK дополненной реальности для iOS и Android в 2017 году – [электрондық ресурс]: holographica.space/articles/8-best-ar-sdk-2017-9287

22 Хакимжанов Т.Е. Расчет аспирационных систем. Дипломное проектирование. Для студентов всех форм обучения всех специальностей. – Алматы: АИЭС, 2002. – 30 с.

23 Бекишева А.И. Методические указания к выполнению экономической части дипломной работы для бакалавров специальности 5В0703 - Информационные системы – Алматы: АУЭС; 2013. –24 с.

А Қосымшасы (міндетті)

Техникалық тапсырма

А.1 Техникалық тапсырманың сипаттамасы

Бұл бөлімде мобильді қосымшаның техникалық сипаттамалары және іске асыру ерекшеліктері қарастырылады.

А.1.1 Жобаның мақсаты мен бағыты

Қазіргі қоғамда инновациялық ақпараттық-коммуникациялық технологиялардың білім беру процесіне ықпалдасуына қатысты қолайлы жағдай біртіндеп қалыптасуда. Мұғалімдер мен білім алушылар мәтіндік редакторларды, сондай-ақ презентациялар үшін әртүрлі сервистерді пайдаланудың негізгі дағдыларын еркін меңгерген. Бірақ жаңа технологиялар күн сайын пайда болады және мұғалім алдында бұл технологияларды білім беру процесіне білім алушылардың жалпы пайдалану деңгейінде енгізу міндеті болып табылады. Енді бұл технологиялар біздің өмірімізді жақсартпайды немесе жеңілдетпейді, бірақ интернет желісіне қол жеткізе алатын кез келген құрылғыларды күнделікті пайдалануға енгізеді. Мұндай бағыттардың бірі – кеңейтілген шынайылық технологиясы.

Кеңейтілген шынайылық (ағыл. Augmented Reality, қысқ. AR) – қабылданатын нақты элементтерін компьютер көмегімен шынайы әлемді виртуалды объектілермен толықтырады. Бұл технология барлық қызмет салаларында қолданылады және бұл маңызды өзектілігі болып табылады.

Кеңейтілген шынайылық – бұл ақпаратты алудың және басқа да түрлі деректерге қол жеткізудің жаңа әдісі, бірақ бұл технологияның әсері, мүмкін, өзінің ауқымы бойынша интернеттің пайда болуымен салыстырылатын адамға әсер етуі мүмкін.

Кеңейтілген шынайылықты пайдалану білім алушыларға олардың алған білімдеріне мүлдем қауіпсіз (мысалы, химиялық эксперименттер жүргізу, физикалық заңдарды моделдеу, токөткізгіш элементтермен және т.б. жұмыс істеу), оқу әдебиетінде ұсынылған объектілерді визуализациялау, осылайша олардың көрнекілігі мен түсінігін арттыру, сондай-ақ оқыту процесінде болашақ мамандардың үлкен қызығушылығын қамтамасыз етеді. Сондай-ақ, нақты өмірде пайдаланылатын жабдықтың сақталуы, оны 3D-редакторларда сәнделген және кеңейтілген шынайылыққа арналған қосымшаға жүктелген виртуалды объектіге ауыстыру қамтамасыз етіледі. Кеңейтілген шынайылық білім беру саласында маңызды рөл атқарады. Бұл технология білім беруді жаңа сапалы деңгейге көтереді.

Жобаның мақсаты – кеңейтілген шынайылық технологиясын пайдалану арқылы білім беру саласына мобильді қосымшаны әзірлеу.

А.1.2 Мобильді қосымшаның техникалық сипаттамасы

«AR Education» мобильді қосымшасы Android платформасы үшін келесі қасиеттерден тұрады:

- орнату файлының атауы: ar-education.apk;
- орнату файлының өлшемі: 74 766 Мбайт;
- мобильді қосымшаның өлшемі: 124 000 Мбайт;
- интерфейс тілі: қазақша (латын әліпбиі).

А.1.3 Пайдаланылатын техникалық құралдар

Android SDK тестіленетін нұсқасының қолданбасы үшін ең аз болып табылады 26 нұсқасы.

Қосымшаны әзірлеу үшін келесі технологияларды пайдалану қажет:

- әзірлеу орталары: Unity, MS Visual Studio 2017;
- программалау тілі: C#;
- фреймворк: Vuforia;
- мобильді қосымшаны әзірлеу дебагы: Android SDK.

Мобильді қосымшаның аппараттық бөлігі келесі құралдардан тұрады:

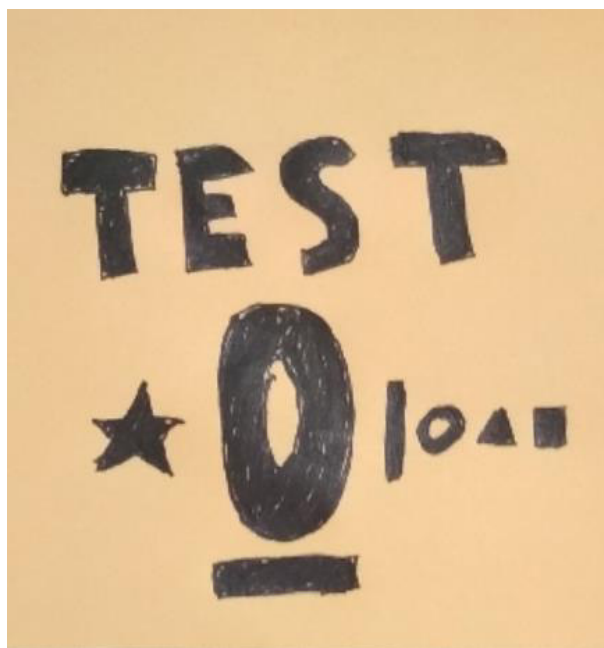
- физикалық өлшемдер: дюйм – 4.7, ұзындығы – 1280, ені – 720;
- минималды процессор: Snapdragon 660;
- минималды операциялық жүйе: Android 6.0.1 Marshmallow;
- минималды RAM: 3 072 Мбайт;
- минималды ROM: 8 192 Мбайт;
- фреймворк: Vuforia;
- аппараттық үдеуді қолдау және оны өшіру мүмкіндігі;
- 16 биттік графиканы қолдау;
- камераның болуы.

А.1.4 Кіріс деректер

Мобильді қосымшаны әзірлеуді бастау үшін маркерлерді (трекерді) таңдау қажет немесе маркердің өз нұсқасын жасау қажет (Менің жағдайымда қолмен салынған маркерлер).

А.1.1-суретте тесттік маркер көрсетілген:

А қосымшасының жалғасы

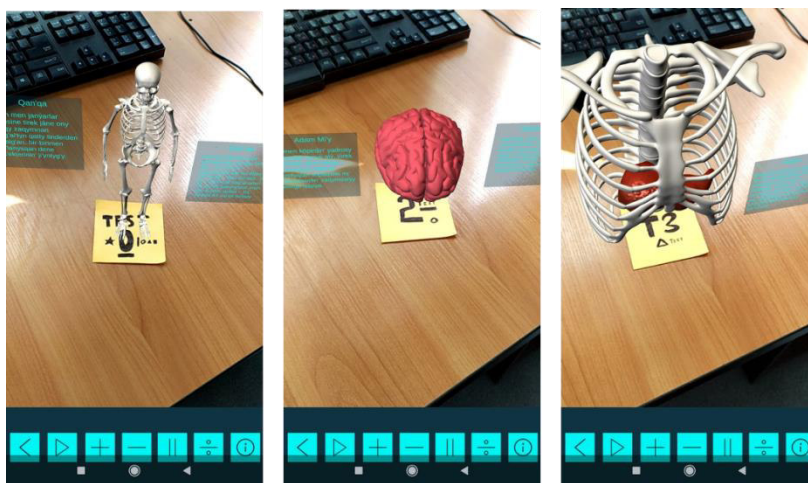


А.1.1-сурет – Тесттік маркер

Бұл маркер кіріс ролін атқарады, кеңейтілген шынайлық 3D-объектті шығыс нәтижесі ретінде шығарады. Толық маркерлер Б қосымшасында көрсетілген.

А.1.5 Шығыс деректер

Шығыс деректері нақты уақыт қалпын өзгертетін мобильді құрылғы экранындағы нүктелерді визуалды бейнелеумен берілген. Шығыс деректер суретте көрсетілген:

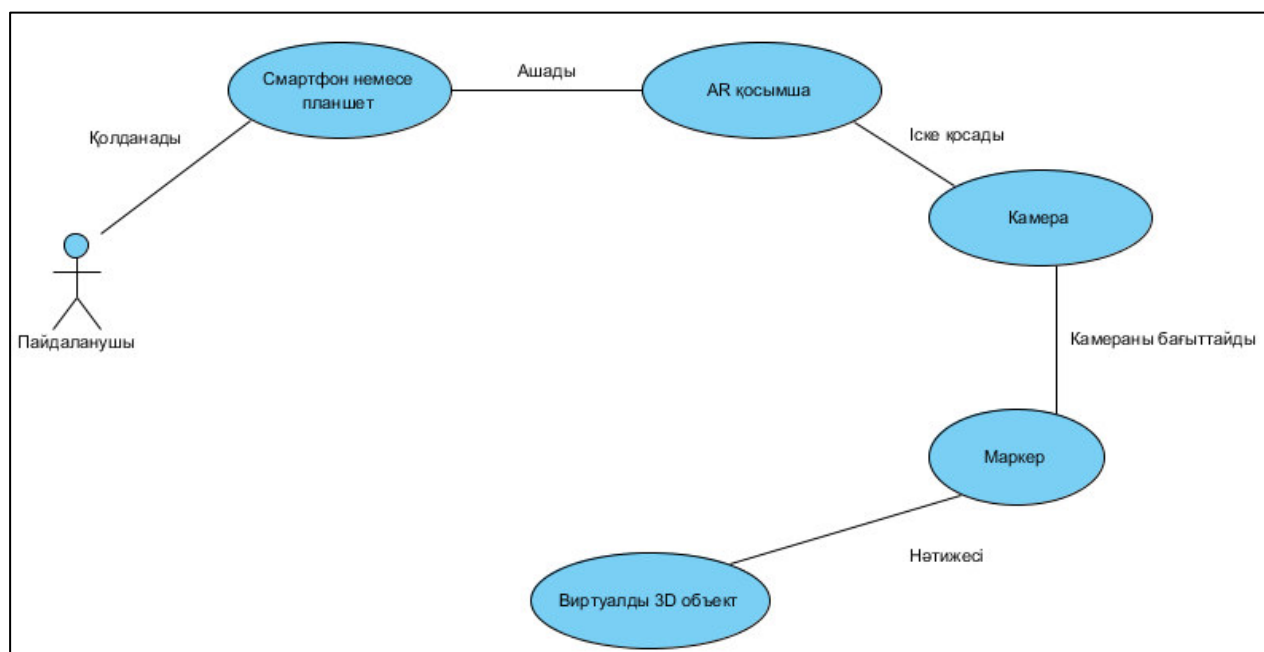


А.1.2-сурет – Шығыс деректер

А.2 Мобильдік қосымшаны жобалау кезеңі

Прецеденттер бағдарламаға қойылатын функционалдық талаптарды түсіну үшін құнды құрал болып табылады. Прецеденттердің бірінші нұсқасы жобаны орындаудың ерте сатысында жасалуы тиіс. Прецеденттердің егжей-тегжейлі нұсқалары осы прецедентті іске асырар алдында тікелей пайда болуы тиіс.

А.2.1-суретте пайдаланушы үшін прецеденттер диаграммасы көрсетілген. Яғни пайдаланушы келесі әрекеттерді пайдалана алады:

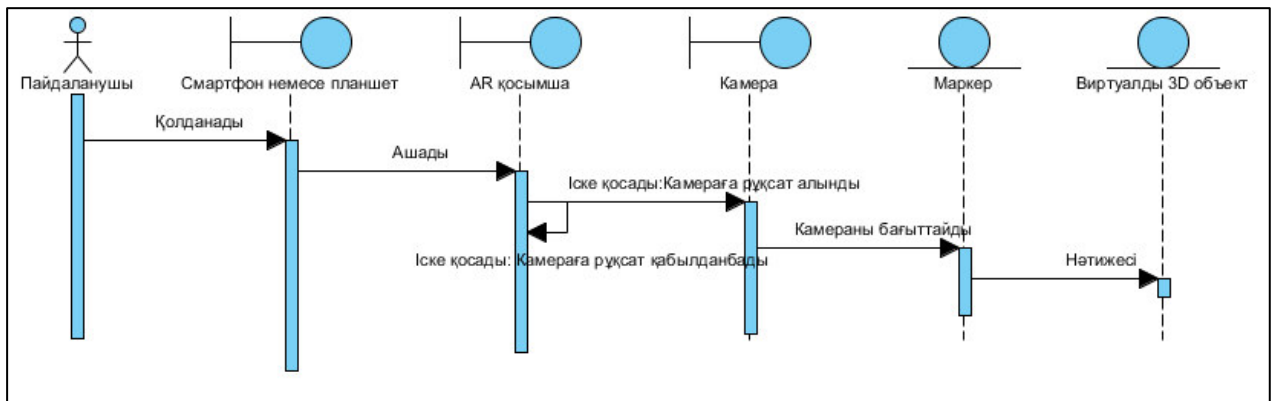


А.2.1-сурет – Пайдаланушы үшін прецеденттер диаграммасы

А.2.1-сурет бойынша пайдаланушы (User) кез-келген мобилдік құрылғыны немесе камерасы бар құрылғыны пайдалана отырып, камераны маркерға түсіру арқылы құрылғыда объектінің проекциясы пайда болады.

Кезектілік (Sequence) диаграммаларын бір прецедент шеңберінде бірнеше объектілердің әрекетін қарау қажет болған кезде қолдану керек. Кезектілік диаграммалары объектілердің өзара әрекеттесуін ұсыну үшін жақсы, бірақ әрекетті дәл анықтау үшін өте қолайлы емес. 2.2-суретте пайдаланушы үшін кезектілік диаграммасы көрсетілген. Яғни пайдаланушы прецедентті әрекеттерді пайдалана алады:

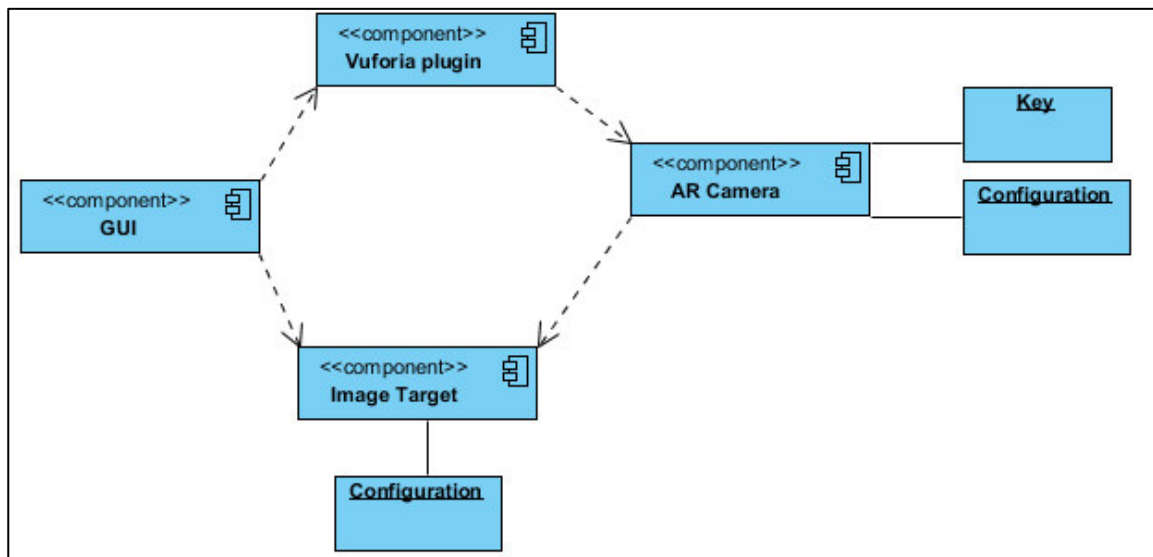
А қосымшасының жалғасы



А.2.2-сурет – Пайдаланушы үшін кезектілік диаграммасы

UML тілінде физикалық мәндерді ұсыну үшін арнайы компонент қолданылады. Компонент кейбір интерфейстер жиынтығын жүзеге асырады және модельдің физикалық көрінісі элементтерін жалпы белгілеу үшін қызмет етеді.

А.2.3-суретте мобильді қосымшаның негізгі компоненттері көрсетілген:



А.2.3-сурет – Компоненттер диаграммасы

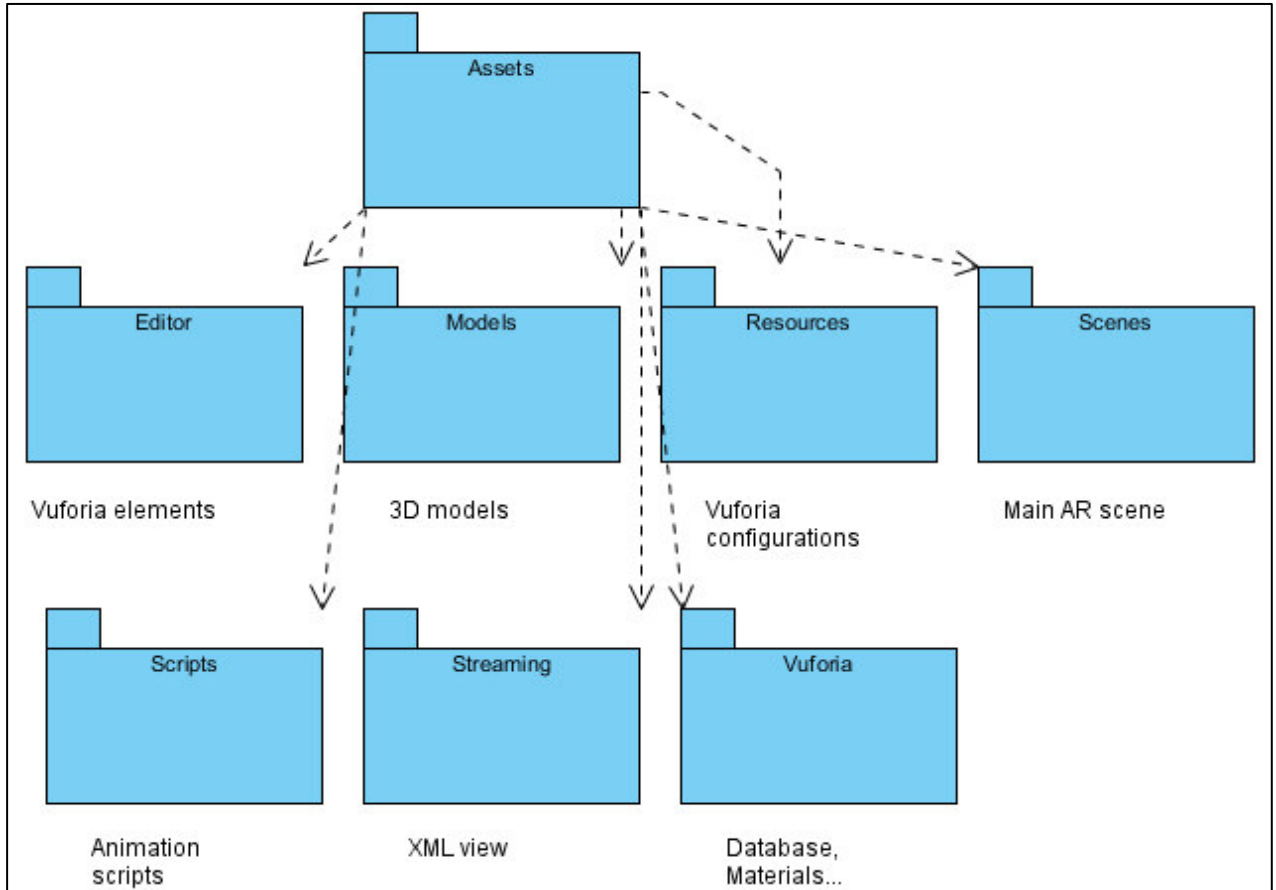
А.2.3-сурет бойынша мобильді қосымшаның 3 компоненттері бар, солардың ішінде 2 компонент модульдерден тұрады (олар: Image Target және AR Camera). Барлық компоненттер Vuforia пакетінің құрылымдық директориясында орналасқан.

Пакеттер UML-да өзара байланысты элементтерін топтастыру механизмін және олардың атауларының көрінуін шектеуді ұсынады. Мысалы, 3D үлгілеумен байланысты барлық элементтерді Models деп аталатын пакетке орналастыруға болады. Пакеттердің диаграммалары жүйенің бөліктері

А қосымшасының жалғасы

арасында тәуелділікті визуалды ұсыну мүмкіндігін қамтамасыз етеді және компиляция тәртібін анықтау немесе диагностикалау үшін жиі қолданылады.

А.2.4-суретте жобаның пакеті көрсетілген:

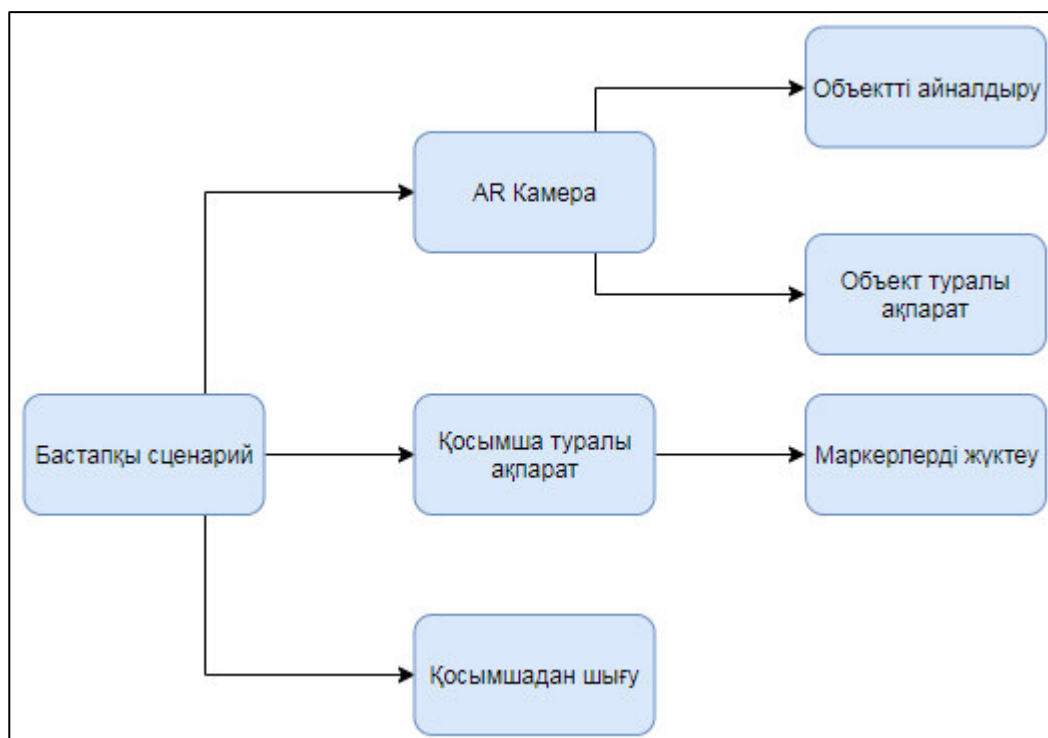


А.2.4-сурет – Жобаның пакеті

А.2.4-сурет бойынша Assets директориясына Vuforia плагині арқылы Editor, Resources, Streaming және Vuforia директориялары жүктелген. Мұндағы Scenes директориясы сценарийлардың интерфейсі (мысалы: MainMenu, ARCamera).

Қосымшаның интерфейсін қарастырайық:

А қосымшасының жалғасы



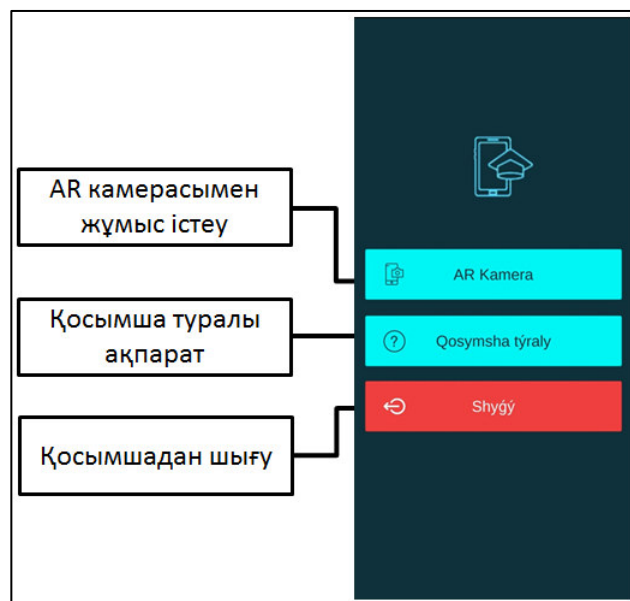
А.2.5-сурет – Жобаланған пайдаланушы интерфейсі

А.2.5-сурет бойынша қосымшаның бастапқы сценарийінде 3 функция орындалады, олар:

- AR камера. Бұл терезеде кеңейтілген шынайылық камерасы қондырылған және 3D нысандарды көру үшін арнайы анимациялық функциялар бар (объекті айналдыру және объект туралы ақпарат алу);
- қосымша туралы ақпарат. Бұл терезеде қосымшаның қысқаша ақпараты көрсетілген, сонымен қатар маркерлерді жүктеуге мүмкіндік бар;
- қосымшадан шығу. Бұл функция мобильді қосымшаның сессиясын тоқтатады.

А.3 Мобильдік қосымшаны құжаттамасы

Пайдаланушы интерфейсі А.3.1-суретте көрсетілген:

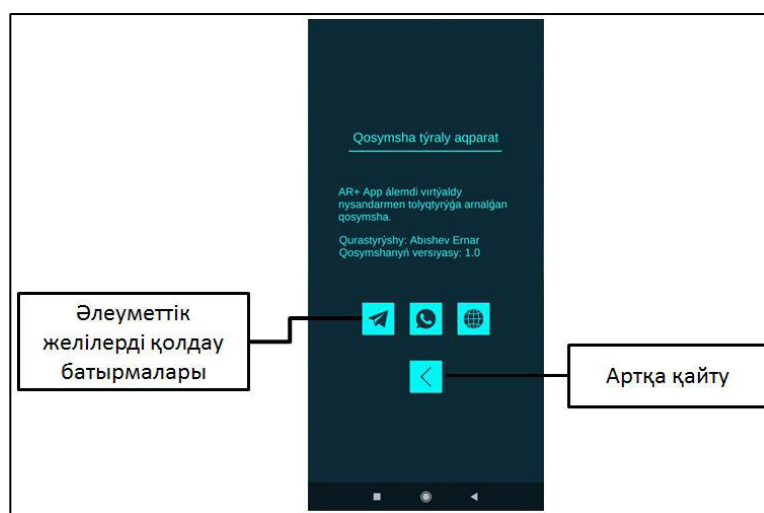


А.3.1-сурет – Пайдаланушы интерфейсі

А.3.1-сурет бойынша қосымшаның бастапқы сценарийінде 2 терезе бар, олар:

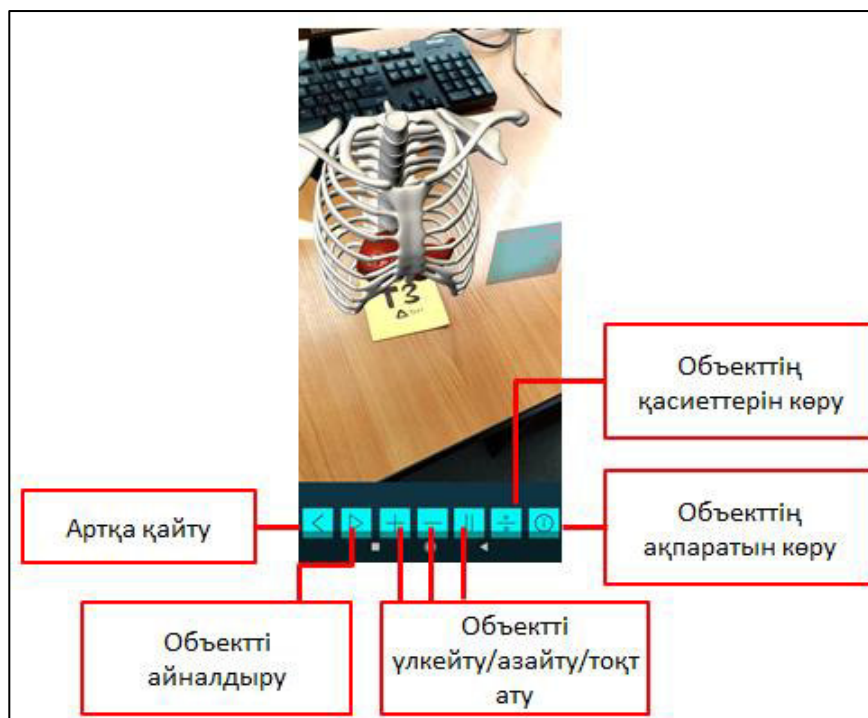
- AR камера;
- қосымша туралы ақпарат.

Қосымша туралы ақпарат терезесін қарастырайық:



А.3.2-сурет – Қосымша туралы ақпарат терезесі

А.3.3-суретте AR камера терезесі көрсетілген:



А.3.2-сурет – AR камера терезесі

А.3.2-сурет бойынша мобильді қосымшаның функциялары көрсетілген. Бұл жерде «объекті айналдыру» функциясы 3D модельді 360 градусқа айналдырады, сонымен қатар, «объекті үлкейту/азайту» функциясы көрсетілген. Объектің қасиетін және ақпаратын көру функциясы қондырылған.

Ә қосымшасы (міндетті)

Программа листингі

```
Animation.cs
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;
using UnityEngine.SceneManagement;

public class MainController : MonoBehaviour
{
    public string ARCamera;
    public string About;
    //Panel 1
    public GameObject PanelInfo;
    private bool show = false;
    public void toggleInfo()
    {
        if (!show)
        {
            PanelInfo.SetActive(true);
            show = true;
        }
        else
        {
            PanelInfo.SetActive(false);
            show = false;
        }
    }
    //Panel 2
    public GameObject PanelInfo2;
    private bool show2 = false;
    public void toggleInfo2()
    {
        if (!show2)
        {
            PanelInfo2.SetActive(true);
            show2 = true;
        }
        else
        {
            PanelInfo2.SetActive(false);
            show2 = false;
        }
    }
    //Panel 3
    public GameObject PanelInfo3;
```

```
private bool show3 = false;
public void toggleInfo3()
{
    if (!show3)
    {
        PanelInfo3.SetActive(true);
        show3 = true;
    }
    else
    {
        PanelInfo3.SetActive(false);
        show3 = false;
    }
}
//Panel 4
public GameObject PanelInfo4;
private bool show4 = false;
public void toggleInfo4()
{
    if (!show4)
    {
        PanelInfo4.SetActive(true);
        show4 = true;
    }
    else
    {
        PanelInfo4.SetActive(false);
        show4 = false;
    }
}
//Panel 5
public GameObject PanelInfo5;
private bool show5 = false;
public void toggleInfo5()
{
    if (!show5)
    {
        PanelInfo5.SetActive(true);
        show5 = true;
    }
    else
    {
        PanelInfo5.SetActive(false);
        show5 = false;
    }
}
```


Ә қосымшасының жалғасы

```
//Panel 7
public GameObject PanelInfo7;
private bool show7 = false;
public void toggleInfo7()
{
    if (!show7)
    {
        PanelInfo7.SetActive(true);
        show7 = true;
    }
    else
    {
        PanelInfo7.SetActive(false);
        show7 = false;
    }
}
//Panel 8
public GameObject PanelInfo8;
private bool show8 = false;
public void toggleInfo8()
{
    if (!show8)
    {
        PanelInfo8.SetActive(true);
        show8 = true;
    }
    else
    {
        PanelInfo8.SetActive(false);
        show8 = false;
    }
}
//Panel 9
public GameObject PanelInfo9;
private bool show9 = false;
public void toggleInfo9()
{
    if (!show9)
    {
        PanelInfo9.SetActive(true);
        show9 = true;
    }
    else
    {
        PanelInfo9.SetActive(false);
        show9 = false;
    }
}
```

Ә қосымшасының жалғасы

```
//Main interface events
public void mainMenuScene()
{
    SceneManager.LoadScene("MainMenu");
}
public void arCameraScene()
{
    SceneManager.LoadScene(ARCamera);
}
public void aboutScene()
{
    SceneManager.LoadScene(About);
}
public void hrefToTelegram()
{
    Application.OpenURL("https://t.me/ernarabishev");
}
public void hrefToWhatsapp()
{
    Application.OpenURL("https://wa.me/+77087529320");
}
public void hrefToWeb()
{
    Application.OpenURL("https://000webhostapp.ernarabishev.com");
}
public void quitApps()
{
    Application.Quit();
}
}
```

Б Қосымшасы
(ұсынылған)

Бағдарлама маркерлері

