

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ
МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Электроника, телекоммуникация және ғарыштық технологиялар кафедрасы

Жанайбек Әділет Сакенұлы

«IoT технологиясы негізінде сабаққа қатысуды автоматты түрде мониторинг
жасау жүйесін әзірлеу»

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

6B06201 «Телекоммуникация» білім беру бағдарламасы

Алматы 2025 ж.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ
МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Электроника, телекоммуникация және ғарыштық технологиялар кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі

Е.Таштай

«20» 05 2025 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «IoT технологиясы негізінде сабаққа қатысуды автоматты түрде
мониторинг жасау жүйесін әзірлеу»

6B06201 «Телекоммуникация» білім беру бағдарламасы

Орындаған:



Ә.С.Жанайбек

Пікір беруші

М.Тынышбаев атындағы АЛТ
университеті, PhD, «АКТ»
кафедрасының ассистент
профессоры

Мәдібайұлы Ж.

«20» 05 2025 ж.



Ғылыми жетекші

ҚазҰТЗУ, ф.м..ғ.к, Электроника,
телекоммуникация және ғарыштық
технологиялар кафедрасының
Қауымдастырылған профессоры

Жунусов Қ.Х.

«20» 05 2025 ж.



Алматы 2025 ж.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ
МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Электроника, телекоммуникация және ғарыштық технологиялар кафедрасы

6B06201 Телекоммуникация

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі

Е. Таштай

«31» 01 2024 ж.

**Дипломдық жұмыс орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы *Жанайбек Әділет Сакенұлы*

Тақырыбы *«IoT технологиясы негізінде сабаққа қатысуды автоматты түрде мониторинг жасау жүйесін әзірлеу»*

Университет ректорының «29» қаңтар 2025 ж. №26-П/Ө бұйрығымен бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі «30» сәуір 2025 ж.

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері: 1) Негізгі платформа: *Raspberry Pi* немесе *ESP32* микроконтроллері. 2) *RFID* модулі (*MFRC522* немесе аналогы) студенттерді сәйкестендіру үшін. 3) *Wi-Fi* модулі (*ESP8266*) деректерді қашықтан жіберу үшін. 4) Энергия көзі: Литий-ионды аккумулятор (*3.7 В, 2500 мАсағ*) немесе тұрақты ток адаптері.

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі: а) *IoT* негізіндегі білім беру саласында қолданылатын жүйелерді зерттеу. б) Сабаққа қатысуды автоматтандыруда *RFID* технологиясын қолдану әдістерін әзірлеу. в) Жүйенің аппараттық және бағдарламалық бөліктерін жобалау және әзірлеу. г) Деректерді өңдеу, сақтау және визуализациялау алгоритмін әзірлеу. д) Қатысуды бақылау және талдау үшін жүйені тестілеу. е) Жүйенің тиімділігін бағалап, оны жетілдіру бойынша ұсыныстар енгізу.

Сызбалық материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс):

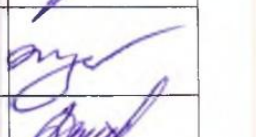
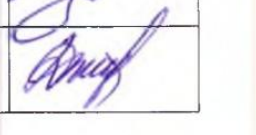
Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: 1) *Monk, S. (2022). Programming the Raspberry Pi: Getting Started with Python. McGraw-Hill Education. ISBN: 978-1264257352.* 2) *Виллен М. "IoT-программирование. Создание приложений для интернета вещей." ISBN: 978-5-4461-1477-6.* 3) *Петин В. "Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things. 2-е изд." 4) RFID модульдерінің қолдану жөніндегі ресми құжаттама.* 5) *Говорун Е. "Интернет вещей: основы и применение." ISBN: 978-5-496-03092-9.* дипломдық жұмысты (жобаны) дайындау

КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге және кеңесшілерге көрсету мерзімі	Ескерту
Диплом жұмысының тақырыбын талдау	04.01.2025 - 01.02.2025	орындау
Теориялық ақпарат	01.02.2025 - 01.03.2025	орындау
Жабдықтар жұмысының есебі және жұмысты рәсімдеу	01.03.2025 - 30.05.2025	орындау

Дипломдық жұмыс (жоба) бөлімдерінің кеңесшілері мен
норма бақылаушының аяқталған жұмысқа(жобаға) қойған

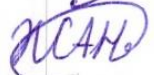
колтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер (аты, әкесінің аты, тегі, ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Диплом жұмысының тақырыбын талдау	Жунусов К.Х. ЭТЖҒТ каф. қауым.профессоры, ф-м.ғ.к.	15.03.2025	
Теориялық ақпарат	Жунусов К.Х. ЭТЖҒТ каф. қауым.профессоры, ф-м.ғ.к.	29.04.2025	
Норма бақылау	Досбаев Ж.М. ЭТЖҒТ каф.аға оқытушысы, PhD	19.05.2025	

Ғылыми жетекшісі

 Жунусов К.Х.

Тапсырманы орындауға алған білім алушы

 Жанайбек Ә.С.

Күні «02» ақпан 2025 ж.

АҢДАТПА

Бұл дипломдық жұмыста IoT технологиясы негізінде сабаққа қатысуды автоматты түрде мониторинг жасау жүйесі әзірленді. Жоба Raspberry Pi Zero, камера модулі, саусақ ізі сканері және мотор арқылы студенттердің қатысуын тіркеуге бағытталған. Жүйе нақты уақыт режимінде жұмыс істеп, қатысу деректерін автоматты түрде өңдейді. Мұндай тәсіл адам факторының әсерін азайтып, қатысуды тиімді бақылауға мүмкіндік береді. Зерттеу нәтижесінде сенімді, ықшам және тиімді жүйе ұсынылды. Бұл шешім оқу орындарындағы цифрлық трансформацияны жеделдетуге бағытталған.

АННОТАЦИЯ

В данной дипломной работе разработана система автоматического мониторинга посещаемости на основе технологий Интернета вещей (IoT). Проект использует Raspberry Pi Zero, камеру, сканер отпечатков пальцев и мотор для регистрации студентов. Система работает в режиме реального времени и обрабатывает данные без участия человека. Такой подход позволяет повысить точность учета посещаемости и снизить административную нагрузку. В результате предложено надежное и компактное решение, способствующее цифровой трансформации образовательных учреждений.

ABSTRACT

This thesis presents the development of an automated attendance monitoring system based on Internet of Things (IoT) technology. The system utilizes a Raspberry Pi Zero, camera module, fingerprint scanner, and motor to register student attendance. Operating in real time, it minimizes human intervention and processes data automatically. The solution offers high accuracy and efficiency, aiming to support digital transformation in educational institutions. The proposed system is reliable, compact, and adaptable for broader implementation.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	7
1 Интернет заттарының білім беру саласындағы негізгі рөліне шолу	8
1.1 Білім беру саласындағы интернет заттары	8
1.2 Білім беру жүйесіндегі қолданыстағы технологиялар	12
1.3 Білім беру саласында IoT енгізу	13
1.4 Білім берудегі IoT артықшылықтары	17
1.5 IoT-ті білім беруде қолдану қиындықтары	18
2 Сабаққа қатысуды бақылау жүйесін IoT технологиялары арқылы қолдану	19
2.1 Сабаққа қатысуды бақылаудың маңыздылығы	19
2.2 Сабаққа қатысуды интернет заттары арқылы қол жеткізуге шолу	19
2.3 Қолданыстағы IoT негізіндегі Смарт қатысу және назарды бақылау жүйесі	21
2.4 IoT қолданудағы ауқымды жүйелердің ерекшеліктері	23
3 Сабаққа қатысуды мониторингтеу жүйесін жобалау	32
3.1 Сабаққа қатысуды мониторингтеу жүйесінің техникалық негіздемесі	32
3.2 Сабаққа қатысуды мониторингтеу жүйесінің құрылғылық архитектурасы	32
3.3 Сабаққа қатысуды мониторингтеу жүйесінің жұмыс принципі	32
3.4 Сабаққа қатысуды мониторингтеу жүйесінің блок-схемасы	33
3.5 Бағдарламалық қамтамасыз ету	33
3.6 Жүйенің техникалық есептеулері	36
Қорытынды	41
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	42
Қосымша А	44

КІРІСПЕ

Қазіргі заманда білім беру саласында цифрландыру үдерісі кеңінен таралып келеді. Оқу орындарында студенттердің сабаққа қатысуын бақылау әлі күнге дейін қолмен немесе жартылай автоматтандырылған түрде жүзеге асырылады. Бұл өз кезегінде уақытты көп талап етіп, адам факторына тәуелділікті арттырады. Сондықтан қатысуды тіркеудің заманауи, тиімді әрі сенімді әдістерін енгізу – өзекті мәселе болып отыр.

Интернет заттар (IoT) технологиясы соңғы жылдары білім беру жүйесінде түрлі автоматтандыру процестерін жүзеге асыруда кең қолданыс тапты. Бұл технологияның көмегімен көптеген операцияларды нақты уақыт режимінде бақылауға, басқаруға және мәліметтерді өңдеуге болады. Мұндай мүмкіндіктерді қатыс мониторингіне қолдану арқылы адам араласуын азайтуға және есептілікті автоматтандыруға болады.

Осы дипломдық жұмыстың негізгі мақсаты - IoT технологияларын пайдалана отырып, сабаққа қатысуды автоматты түрде тіркейтін интеллектуалды жүйе жасау. Жүйе құрамына Raspberry Pi Zero микрокомпьютері, бейнекамера модулі, саусақ ізі сканері және мотор кіреді. Бұл құрылғылар бірігіп жұмыс істеп, студенттің қатысуын тіркеу және өткізу процесін толығымен автоматтандырады.

Зерттеу барысында жүйенің құрылымы жасалып, аппараттық және бағдарламалық бөліктері әзірленді. Камера арқылы студенттің бет-әлпетін тану, саусақ ізі арқылы сәйкестендіру және мотор арқылы өтуге рұқсат беру алгоритмдері біріктірілді. Деректер нақты уақыт режимінде өңделіп, орталық базаға жіберіледі.

Ұсынылған жүйе білім беру мекемелеріндегі қатысу мониторингін тиімді жүргізуге мүмкіндік береді. Әсіресе студенттердің нақты қатысуын тіркеуде, кешігу мен жалған тіркелу сияқты мәселелерді болдырмауда тиімді құрал бола алады. Сонымен қатар бұл жүйе оқытушының жұмысын жеңілдетіп, оқу процесінің сапасын арттыруға ықпал етеді.

Жобаның тәжірибелік құндылығы - оның қолжетімділігі мен бейімделгіштігінде. Бұл жүйені түрлі оқу орындарына оңай енгізуге болады. Сонымен қатар, жобаны ары қарай жетілдіру арқылы кең ауқымды қолдануға жол ашылады.

1 Интернет заттарының білім беру саласындағы негізгі рөліне шолу

Интернет заттары (IoT) өнеркәсіптік және ауыл шаруашылығы секторларында кеңінен дамып келеді, ал білім беру саласы да бұл үрдістен тыс қалып отырған жоқ. Айырмашылығы мынада: басқа ешбір сала келесі ұрпақтың санасын қалыптастыруда білім беру секторы сияқты үлкен жауапкершілік жүктемейді. Дегенмен, шындық сол - Заттар интернеті оқу орындарына еніп жатыр.

Әлем озық технологияларға қарай бет алды, айналамыздағы өмір салты түбегейлі өзгеруде. Кеше ғана Заттар интернеті - болашақтың үлкен серпілісі деп бағаланған технология еді, ал қазір біз оның өмірімізге түрлі формада сіңіп жатқанын көріп отырмыз - әрі бұл тізім күн санап кеңейіп келеді.

1.1 Білім беру саласындағы интернет заттары

Сабаққа қатысуды белгілеу – студенттердің қатысуын тіркеу әдісі болып табылады [1]. Студенттердің сабаққа қатысуын бақылау - олардың академиялық үлгерімін бағалаудың маңызды бөлігі. Оқу процесі барысында студенттер кампуста болуы керек. Е. Муляса атап өткендей, студенттердің оқу орындарға қатысуының мақсаты - олардың қабілеттері мен әлеуетін дамыту, мұғалімдермен және сыныптастарымен қарым-қатынас орнату, мұғалімдердің жеткізген хабарламаларын түсіну және демократиялық көзқарасты қалыптастыру. Егер студент сабаққа қатыспаса, ол өзінің болмау себебін нақты түсіндіріп, ата-анасына немесе қамқоршысына өзінің қай жерде екенін хабарлауы тиіс [2]. Сондықтан мұғалімдер немесе сынып жетекшілері оқушылардың үлгерімін талдау үшін қажетті нақты әрі дәл деректерді тіркей білуі керек. Ақпараттың қолжетімділігі мен шынайылығы - қатысу есебін әзірлеудің негізгі талаптары [3].

Студенттердің қатысуын тексерудің екі әдісі бар:

- 1) қолмен тексеру әдісі;
- 2) автоматтандырылған тексеру әдісі.

Қолмен қатысу процесінде мұғалім студенттердің аты-жөні жазылған қағаз береді, студенттер өз қолдарын қойып, қатысқанын растайды [1]. Қолмен қол қоюдан басқа, тағы бір әдіс - студенттердің атын жеке-жеке атап, қатысуын белгілеу. Қолмен әдіспен салыстырғанда, автоматтандырылған қатысу процесі арнайы құралдарды қолдануды талап етеді. Технологияның дамуымен қатысуды тіркеу процесінің тиімділігін арттыратын көптеген әдістер пайда болды. Солардың бірі - Заттар интернеті (IoT) негізінде қатысу жүйесін енгізу. Мысалы, оқу орындарында қатысу деректері автоматты түрде радио жиілік сәйкестендіру (RFID) карталарын қолдану арқылы тіркеледі [4].

Заттар интернеті (IoT) ұғымы интернет технологиясының күнделікті қызметтерді қолдаудағы маңызды рөлінің нәтижесінде пайда болды [5]. IoT - бұл электроника, бағдарламалық қамтамасыз ету, сенсорлар, трансиверлер

және басқа да ұқсас құрылғылармен жабдықталған желілік құрылғылар жүйесі. Оның мақсаты - пайдаланушылар арасында ақпарат алмасу, өзара әрекеттесу және талдау жүргізуді жеңілдету. Компьютерленген қатысу есебін жүргізу IoT тұжырымдамасын қолдану арқылы жүзеге асырылуы мүмкін.

Бұған дейінгі бірқатар зерттеулер Заттар интернетінің (IoT) адамның жұмысын автоматтандыру мүмкіндігін қарастырды. Мысалы, Насери және т.б. 2023 жылы жүргізген зерттеуінде [6] адамның бетіне тағылған бетпердені анықтау жүйесін құру әдістемесі ұсынылған. Бұл зерттеудің негізгі мақсаты - Covid-19 пандемиясы кезінде адамдардың бетперде киюін анықтайтын жүйе әзірлеу. Зерттеу нәтижелері IoT-тің медициналық бақылау саласында сенсорлар арқылы денсаулық қызметтерін бақылауда тиімді шешім ұсына алатынын көрсетті. Сонымен қатар, 2024 жылы Нгуен-Тат тағы бір зерттеу жүргізді [7]. Бұл зерттеуде компьютерлік көру және бет әлпетін тану технологияларын қолдана отырып қатысуды тіркеу жүйесін жасау әдістемесі қарастырылған. Зерттеу барысында қатысуды бақылауға және басқаруға арналған сенімді әрі тиімді жүйе әзірленді, ол ең озық IoT технологияларын пайдаланды. Нәтижесінде, қатысуды басқару практикасын түбегейлі өзгертуге мүмкіндік беретін үнемді, тиімді және бейімделгіш қатысу жүйесі ұсынылды.

Ұсынылған алғы шарттар негізінде Заттар интернетінің (IoT) адамның қатысуын талап ететін кейбір міндеттерді автоматтандыру мүмкіндігі бар екені анық байқалады. Әдебиеттерге шолу нәтижесінде оқу орындарында қатысу жүйесін дамытуға арналған бірқатар зерттеулер анықталды. Дегенмен, бұл зерттеулер негізінен жоғары оқу орындарында автоматтандыруды қарастырады, ал бастауыш және орта мектеп деңгейінде зерттеулер жүргізілмеген. Сондықтан осы зерттеудің мақсаты - бастауыш, негізгі және орта мектептер деңгейінде қатысу процесін жеңілдету үшін Заттар интернеті (IoT) технологиясын қолданудың ықтимал шешімдерін талдау болып табылады.

Бүгінгі таңда Заттар интернеті (IoT - Internet of Things) технологиясы адам қызметінің барлық салаларына - өнеркәсіп, сауда, ауыл шаруашылығы, көлік, логистика, сақтандыру, медицина және білім беру салаларына кеңінен енгізілуде. Бұл жерде «заттар» деп әртүрлі физикалық объектілер түсініледі, олар қоршаған ортаны сезіне алады және бір-бірімен ақпарат алмаса алады, байланыс әдетте сымсыз жүзеге асырылады. Ақпарат алмасу заттардың өзінде жұмыс істейтін бағдарламалық қамтамасыз ету арқылы бақыланады.

Әрине, барлық деректерді заттардан серверлерге жинап, сол жерде өңдеу мүмкін, бірақ бұл жағдайда байланыс үзілуі немесе жауап беру уақытының кепілдендірілмеуі мүмкін (интернетті жоғары жылдамдықты немесе нақты уақыттағы процестер үшін қолдану қиын). Сондықтан деректерді өңдеу үшін жергілікті процесс - микропроцессорлық жүйе, микроконтроллер немесе шлюз қолданылады, ал өңделген деректер ғана қашықтағы серверге жіберіледі. Серверде деректер жиналып, талданады және пайдаланушылар мен операторлар үшін ыңғайлы түрде ұсынылады. Қашықтағы сервер кері байланыс арнасы арқылы құрылғылар мен

жабдықтарды басқару командаларын береді. Басқару арнайы өндірушілер әзірлеген қосымшалар арқылы жүзеге асырылады. Бағдарламалық қамтамасыз ету web-қосымшаларды жасауға қолданылатын тілдерде жазылады: C, C#, Java, JavaScript, R, Python.

Өнеркәсіптік интернетте вирустардың, кибершабуылдардың әсерін болдырмау керек, сондықтан IoT функциялары тек қашықтан бақылау мен мониторингке шектеледі, физикалық деңгейде кері байланыс болмауы тиіс. Бұл үшін ақпараттық-талдау жүйелері (АТЖ) қолданылады. Олар үлкен деректерді жинап, алгоритмдер әзірлеуге және интерактивті есептерді бағдарламалаусыз құруға мүмкіндік береді. Әдетте, АТЖ деректерді жедел In-Memory әдісімен өңдеуді қамтамасыз ететін өнеркәсіптік аналитикалық платформалар негізінде жасалады. Осылайша, Заттар интернеті үлкен деректерді (Big Data) өңдеумен және бұлттық технологиялармен тығыз байланысты.

Аналитиктердің болжамы бойынша, 2020 жылға қарай Ресейдегі бұлттық нарықтың көлемі шамамен 50 млрд рубльге жетеді, жылдық орташа өсу қарқыны 20-30%. Бұлттық сервистер нарығында келесі үлгілер ажыратылады:

- IaaS (Infrastructure as a Service) - инфрақұрылым қызмет ретінде;
- PaaS (Platform as a Service) - платформа қызмет ретінде;
- SaaS (Software as a Service) - бағдарламалық қамтамасыз ету қызмет ретінде;
- DaaS (Desktop as a Service) - жұмыс орны қызмет ретінде.

PaaS, SaaS және DaaS үлгілерінде бұлттық инфрақұрылымды басқару құқығы тек провайдерде болады. Әсіресе SaaS үлгісінде провайдер барлық жүйені басқарады: қосымшалар, ақпараттық қауіпсіздік, дерекқорлар, операциялық жүйелер, физикалық серверлер мен деректерді сақтау жүйелері. Сондықтан қазіргі кезде орта және шағын бизнес үшін ең тартымды үлгі ретінде SaaS үлгісі танылып отыр - ол бұлттық нарықтың 59%-ын құрайды және 2020 жылға қарай 62%-ға дейін өседі деп күтілуде.

Білім беру саласы үшін провайдерлер SaaS үлгісі негізінде кешенді қызметтер ұсынады:

- виртуалды сыныптар,
- электрондық тақталар,
- электрондық күнделіктер,
- роботтар,
- бірлескен жұмысқа арналған сенсорлы экранды «Смарт» парталар,
- дәрістерді онлайн трансляциялауға арналған аудиториялық камералар,
- студенттердің ми белсенділігін бақылауға арналған бас киім сенсорлары,
- қатысуды бақылау және жеке тапсырмалар жіберу үшін электрондық білезіктер.

Сонымен қатар, жасанды интеллект жүйелері - ұсыныстар беру сервистері және шешім қабылдауды қолдау жүйелері ұсынылады.

Смарт білім беру жүйесі:

- студенттердің оқу процесіне қызығушылығын арттырады,
- оқытуды жеңілдетеді,
- оқу материалдарына қолжетімділікті жеңілдетеді (автоматты түрде тапсырмалар мен әдебиеттер жіберіледі),
- студенттің жетістіктерін қадағалап, жеке оқу траекториясын құруға мүмкіндік береді,
- сабақ басталғандағы қатысуды жылдамдатуға көмектеседі (QR-код карталары немесе смарт білезіктер арқылы),
- білім беру мекемесіне кірген кезде идентификация жүйесін пайдаланады.

Кейбір жоғары оқу орындарында студенттердің оқу процесіне қатысуын мониторингтеу жүйесі енгізілді. Мысалы, Ресейдің Қаржы университетінде 60-қа жуық камера студенттердің басының бағытын, дене қалпын, ым-ишарасын бақылайды. Машиналық оқыту принциптері негізінде бейнекадрлар талданып, студенттердің оқу процесіне қаншалықты тартылғаны анықталады.

Бұл жүйе Microsoft Azure платформасында жұмыс істейді:

- пайдаланушыларды Azure Active Directory арқылы идентификациялайды,
- сабақ кестесін және аудиториялар туралы ақпаратты жергілікті дерекқордан алады,
- бейнеағындар өңделіп, бет-әлпет пен эмоцияны тану арқылы деректер Azure SQL Database базасына жазылады,
- нақты уақыттағы деректерді Azure Stream Analytics өңдейді,
- нәтижелер PowerBI арқылы есеп түрінде көрсетіледі,
- әкімшілік әртүрлі деңгейлерде студенттердің тартылу динамикасын бақылай алады.

Білім беру мекемелерінде Заттар интернетін тек педагогикалық технологиялар үшін ғана емес, сонымен қатар «Смарт ғимарат» жүйелері ретінде де қолдануға болады, бұл:

- коммуналдық қызметтер шығындарын азайтуға,
- барлық қатысушылардың қауіпсіздігін арттыруға мүмкіндік береді.

Бұл елеулі инвестицияларды талап етеді, бірақ білім беру сапасын түбегейлі жақсарты алады.

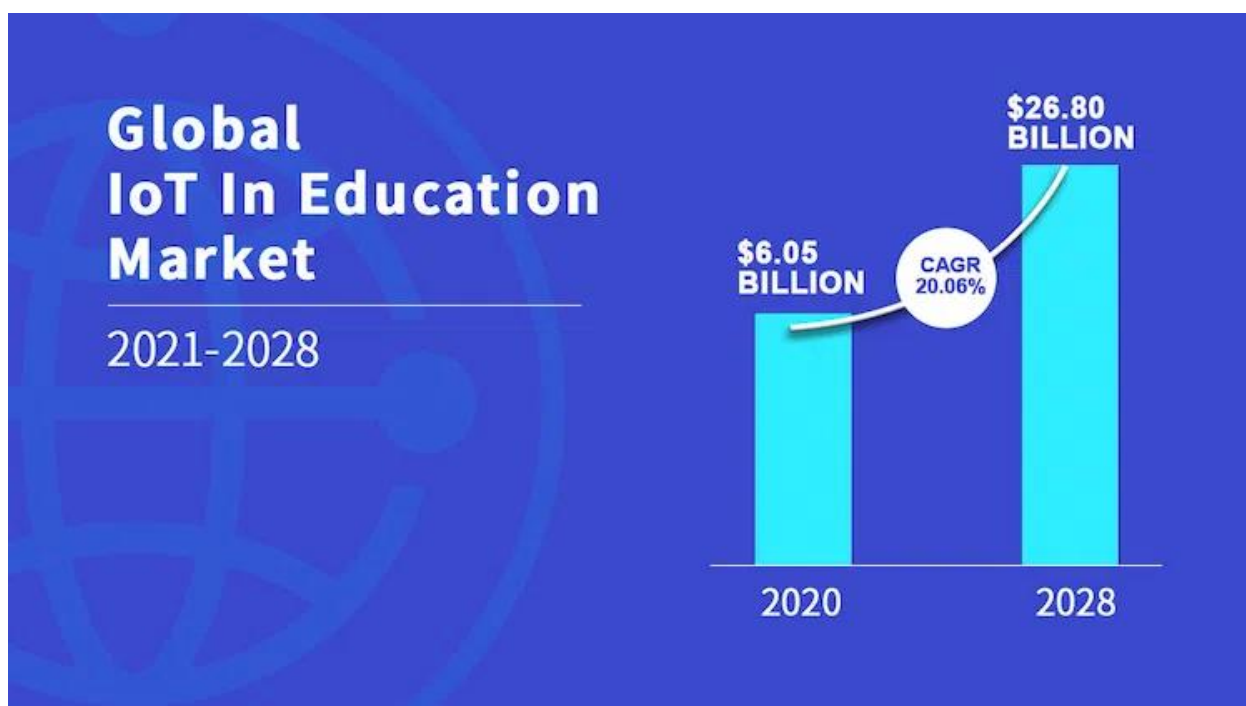
Смарт білім беру жүйесі көптеген елдерде енгізілуде және білімді қалыптастыру, беру және бағалау тәсілдерін түбегейлі өзгертуде. Ол студенттерге университеттер арасында емтихансыз ауысуға, сырттай немесе интеграцияланған білім алуға, мультимедиялық бағдарламалар арқылы өмір бойы үздіксіз білім алуға мүмкіндік береді. Бұл - заманауи экономика талап етіп отырған жаңа дағдыларды меңгеру үшін қажет.

1.2 Білім беру жүйесіндегі қолданыстағы технологиялар

Заттар интернеті (IoT) – бұл физикалық құрылғылардан тұратын, бір-бірімен интернет арқылы байланысып, деректер алмасатын күрделі сымсыз желі. Бұл құрылғылар сенсорлармен, бағдарламалық қамтамасыз етумен және өзара әрекеттесу мен деректермен алмасуды қамтамасыз ететін басқа да технологиялармен жабдықталған.

Кез келген физикалық объект, егер ол интернетке қосылып, деректер жинап және өңдей алса, IoT құрылғысына айнала алады. Мұндай құрылғылардың қатарына биочиптерден бастап ұялы телефондарға дейін, сенсорлардан бастап бір-бірімен байланысты бақылайтын алып жүйелерге дейін бәрі жатады. Егер объект физикалық болса және өзінің сипаттамасын виртуалды желіге бере алса - ол Заттар интернетінің бір бөлігі.

«Заттар интернеті» мен «білім беру» деген сөздерді көбісі бір сөйлемде кездестіре қоймас. Алайда, шын мәнінде, IoT технологиялары білім беру саласына да белсенді түрде еніп жатыр және олардың ықпалдастығы күшейе түсуде.



1.1-сурет – Білім беру саласындағы IoT нарығының жаһандық өсу болжамы (2021–2028)

Расталған нарықтық зерттеулерге сәйкес, білім беру саласындағы IoT нарығының болжалды көлемі 2020 жылы 6,05 миллиард АҚШ долларына бағаланған, ал 2028 жылға қарай 26,8 миллиард долларға жетеді деп күтілуде. Бұл - жылдық орташа өсім қарқыны (CAGR) 20,06% құрайды деген сөз. Осындай өсім динамикасына сүйене отырып, алдағы уақытта IoT технологиясының білім беру саласына қалай енетіні ерекше қызығушылық

тудырады. Сабаққа қатысуды жақсартудан бастап, кампустың қауіпсіздігін қамтамасыз етуге дейін, Заттар интернеті тек білім беру сапасын арттырып қоймай, білім беру құрылымын және оның экожүйесін жетілдіруге қосымша құн қосады.

1.3 Білім беру саласында IoT енгізу

Заттар интернеті білім беруде әртүрлі формаларда көрініс табады және оқушылар мен мұғалімдерге арналған жалпы және нақты мақсаттарға қызмет етеді. Қазіргі таңда бұл технология дәстүрлі білім беру жүйесін өзгерту жолында маңызды рөл атқарады. Заттар интернетінің білім беру саласында кең көлемде қолданылатыны сөзсіз. Төменде IoT трендтерінің білім берудегі бірнеше нақты қолдану мысалдары берілген.

1.3.1 Сабаққа қатысуды бақылау

IoT технологияларын қолдану туралы сөз қозғалғанда, қатысуды бақылау жүйесі маңыздылығы бойынша бірінші орында тұруы мүмкін. Қатысу деректері автоматты түрде LoRaWAN қозғалыс сенсоры арқылы жазылады. Смарт сенсорлар бос үстелдерді анықтап, оқушының сыныпта бар-жоғын тіркей алады. Нәтижесінде мұғалімдер бұл күрделі тапсырмадан босап, оқушының болмауы туралы ата-аналарға уақытылы хабарлай алады.

Бұл функция мұғалімдер мен оқу орындардың қызметкерлерінің қатысуын тіркеу және лекция санын есептеу үшін де қолайлы.

1.3.2 Смарттақталар

Бұрынғы мұғалімдер бор ұстап, қарапайым тақтаға сурет салып, түсіндіретін күндер артта қалды. Қазіргі таңда оқушылар смарттақталарды артық көреді – олар тақырыпқа қатысты суреттерді проектор арқылы көрсетуге, қажет болса сынып ішінде жылжуға мүмкіндік береді. Интерактивті және мультимедиялық оқыту функцияларының арқасында студент пен оқытушы арасындағы ақпарат алмасу жанданып, оқу процесі қызықты әрі тартымды бола түседі.

Сонымен қатар, сандық смарт құрылғыларды дәстүрлі оқыту әдістерімен үйлестіре қолдану – бүгінде жиі кездесетін жағдай. Бұл инновациялық технологиялар мұғалімдер мен оқушылар үшін бірдей пайдалы болатыны анық.

Алайда, бірден жаңартуға көшу мүмкін емес – бұл жүйелі, біртіндеп енгізілетін процесс болуы тиіс.



1.2-сурет – Смарттақталар

1.3.3 Энергияны басқару

Оқу орындардың басты мәселелерінің бірі - бюджетті барынша үнемдеу. Осыған байланысты энергия тұтынуды басқару - білім беру саласында Заттар интернетін (IoT) пайдаланудың тағы бір тиімді мысалы болып табылады.

Соңғы бірнеше жылда кейбір оқу орындарда коронавирустың әсерінен уақытша жабылғанымен, кампустардың күнделікті жұмысын қолдау қажет болды.

IoT экожүйесі арқылы энергия мен судың тұтынылуы LoRaWAN санауыш штекері арқылы бақыланып, реттеледі. Бұл өз кезегінде оқу мен оқытуға қолайлы, қауіпсіз және үнемді орта қалыптастыруға мүмкіндік береді.



1.3-сурет – Энергияны басқару

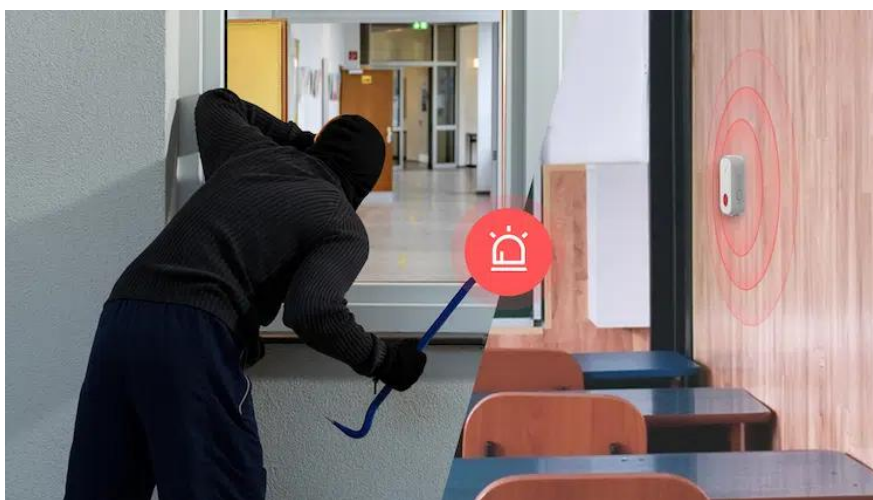
1.3.4 Кампус қауіпсіздігі

Егер сіз білім беру саласында IoT технологияларын енгізудің артықшылықтарын қарастырғыңыз келсе, кампустың қауіпсіздігін арттыру маңызды фактор ретінде назардан тыс қалмауы тиіс.

LoRaWAN сенсорларының көмегімен кез келген төтенше жағдай немесе қауіптің белгілері ерте анықталып, жағдайды шешуге жеткілікті уақыт беріледі.

Егер бөтен адамның кіруі немесе апаттық жағдай орын алса, Смарт сенсорлар мұны жедел анықтап, дереу ескерту хабарламасын жібереді.

Мұндай жүйені енгізу тек қауіпсіздікті қамтамасыз етіп қана қоймай, сонымен қатар басқарушы құрылымдардың жүктемесін азайтады, өйткені оларға мұндай жағдайлармен жиі бетпе-бет келуге тура келеді.



1.4-сурет – Кампус қауіпсіздігі

1.3.5 Уақтылы хабарландыру

Beacon (маяк) арқылы телефондарға хабарлама жіберу ақпараттың қолжетімділігін едәуір арттырады.

Оқушылар сабақтың ауыстырылғаны немесе үй тапсырмасы жөніндегі хабарламаларды мұғалімдерден тікелей ала алады.

Сонымен қатар, төтенше жағдай орын алғанда, оқушылар мен қызметкерлерге дереу ескерту жіберіліп, қауіптің алдын алу немесе қатерді азайту мүмкіндігі туады.



1.5-сурет – Уақтылы хабарландыру

1.3.6 Байланысты қадағалау

Адамдар қазіргі уақытта вируспен бірге өмір сүруге бейімделген.

LoRaWAN негізіндегі контакт-трекинг шешімі оқу орындар мен басқа да қоғамдық орындарда оқушылар мен мұғалімдер арасындағы әлеуметтік қашықтықты сақтау мақсатында кеңінен қолданылып келеді.

Сонымен қатар, IoT технологиясының қуатты бақылау мүмкіндіктері вирус таралуының тізбегін анықтауға жол ашады, бұл өз кезегінде инфекцияның одан әрі таралуын тиімді тежейді.



1.6-сурет – Байланысты қадағалау

1.3.7 Жайлы оқу ортасы

Қазіргі уақытта көптеген сыныптарда температура мен ылғалдылықты бақылайтын сенсорлар орнатылған.

Бұл сенсорлар ауа температурасы мен ылғалдылық деңгейін автоматты түрде өлшеп, оқуға қолайлы жағдай жасауға мүмкіндік береді.

Сонымен қатар, Смарт розеткалар (смарт-штекерлер) жүйеге қосылып, температура мен ылғалдылықты реттеп, ыңғайлы әрі денсаулыққа қауіпсіз оқу ортасын қалыптастырады.



1.7-сурет – Жайлы оқу ортасы

1.4 Білім берудегі IoT артықшылықтары

Білім беру саласында Заттар интернетін (IoT) қолдану – оқу орындар өмірінің көптеген аспектілерінде айқын артықшылықтар бере алатын қуатты шешім. Төменде білім беру ортасына IoT жүйесін енгізудің негізгі пайдасына тоқталамыз:

Оқу орынды басқаруды жетілдіру

IoT құрылғылары оқу орын инфрақұрылымын басқаруда тиімді қолданылады:

- материалдық қорларды бақылау,
- жабдықтарды қадағалау,
- операциялық шығындарды азайту,
- су мен электр энергиясын үнемдеу, т.б.

IoT құрылғылары арқылы кері байланыс орната отырып, оқытуды қызықты әрі интерактивті етуге болады.

Дәстүрлі сабақтар заманауи цифрлық курстарға айналып, студенттердің белсенділігі артады.

IoT технологиясы ерекше қажеттіліктері бар студенттерге арналған инклюзивті білім беру ортасын қамтамасыз етеді.

Мысалы:

- Көру қабілеті бұзылған оқушылар дауыстық көмекшілер арқылы аудио мазмұн тыңдай алады,
- Есту қабілеті шектеулі студенттер үшін мәтіндік нұсқаға көшу мүмкіндігі бар.

Оқушылардың қауіпсіздігі мен қорғалуы – кез келген оқу орындар үшін басты басымдық.

IoT негізіндегі қауіпсіздік құрылғылары (бейнебақылау, түгін мен булануға арналған сенсорлар) арқылы денсаулыққа қолайлы және қауіпсіз орта құрылады.

1.5 IoT-ті білім беруде қолдану қиындықтары

Білім берудегі IoT артықшылықтары мол болғанымен, оның кеңінен таралуына кедергі келтіретін бірнеше мәселелер де бар. Міне, олар:

- Жоғары баға.

IoT жүйелерін енгізу – қымбат процесс. Оған көп мөлшерде аппараттық және бағдарламалық жабдықтар, сондай-ақ білікті техникалық команда қажет.

Бұл әсіресе бюджеттік оқу орындар үшін ауыртпалық болуы мүмкін.

- Қауіпсіздік мәселелері.

Кибершабуылдар мен деректердің бұзылу қаупі – бұлттық жүйелерге тән қауіп.

Сондықтан, деректер қауіпсіздігін қамтамасыз ету, қауіп төнген жағдайда әрекет ету жоспарларын дайындау – міндетті.

- Интернетке қолжетімділіктің шектеулі болуы.

Көптеген үйлер интернетке қосылғанымен, кейбір әлеуметтік аз қамтылған немесе ауылдық отбасыларда интернетке қолжетімділік жоқ.

Бұл – онлайн оқуға қажетті оқу ресурстарына қолжетімділікті қиындатады.

- Көк жарықтың зияны.

IoT құрылғыларының көбі экран арқылы жұмыс істеуді талап етеді. Көк экранның ұзақ әсер етуі – студенттердің көз жанарының дамуына зиян келтіруі мүмкін.

2 Сабаққа қатысуды бақылау жүйесін IoT технологиялары арқылы қолдану

2.1 Сабаққа қатысуды бақылаудың маңыздылығы

Студенттердің сабаққа қатысуын бақылау - олардың академиялық жетістіктерін бағалаудағы маңызды аспект болып табылады. Қатысуды бақылаудың дәстүрлі әдістері уақыт тиімділігі мен нақтылығы тұрғысынан шектеулі болып келеді. Сондықтан, тез әрі дәл жұмыс істейтін жаңа қатысу жүйесіне деген нақты қажеттілік туындап отыр. Осы зерттеудің мақсаты - студенттер үшін нақты уақыт режимінде жұмыс істейтін қатысу мен бақылау жүйесінің жобасын ұсыну. Бұл жүйе заттар интернеті (IoT) тұжырымдамасын пайдалана отырып жүзеге асырылады. Ұсынылып отырған жүйе биометрикалық технологияға, нақтырақ айтқанда, бет-әлпетті тану әдісіне негізделеді. Әдістеме сабақ кезінде сыныптан шығып кеткен оқушылардың суреттерін сынып есігіне орнатылған белсенді камера арқылы түсіруден басталады. Жүйе нақты уақыт режимінде бет-әлпетті тану үшін Конволюциялық нейрондық желі (CNN) алгоритмін және қуатты компьютерлік көру құралы - OpenCV кітапханасын қолданады. Мұғалімдерге студенттің сыныптан шығуы мен қайта келуі туралы, сондай-ақ 15 және 30 минуттық кезеңдерде хабарламалар жіберіліп отырады. 30 минуттан асатын қатыспаушылық - сабақтан қашу ретінде жіктеледі. Машиналық оқыту мен бейнені өңдеу сияқты заманауи технологияларды біріктіру қатысу есебінің нақтылығын арттырып қана қоймай, мұғалімдерге сыныптағы қатысуды басқарудың тиімді әрі автоматтандырылған жүйесін ұсынады. Бұл оқу үдерісінің сапасын оңтайландырып, заманауи әрі тиімді педагогикалық тәсілдерді жүзеге асыруға мүмкіндік береді.

2.2 Сабаққа қатысуды интернет заттары арқылы қол жеткізуге шолу

Заттар интернетін (IoT) енгізуге байланысты алдыңғы зерттеулердің нәтижелерін талдау мақсатында жан-жақты әдеби шолу жүргізілді. Бұл шолуда студенттердің сабаққа қатысуды тіркеу жүйесін құруда IoT технологияларын қолдану мүмкіндігін анықтау үшін бірқатар зерттеулер қарастырылды. Талдауға соңғы 10 жыл ішіндегі заманауи зерттеулер алынды.

2020 жылы Бану Дж. «Смарт сынып» тақырыбында зерттеу жүргізді [8]. Бұл зерттеу жоғары оқу орындарында оқу процесіне бұлтты технологияларды енгізуде IoT мүмкіндіктерін талқылайды. IoT технологиясы студенттердің қатысуын бақылау, академиялық назарды арттыру үшін хабарламалар жіберу және жоғалған жеке заттарды табуға көмектесу мақсатында қолданылады. Сондай-ақ, цифрлық төлем құрылғылары асхана мен әкімшілік кеңселердегі төлем операцияларын жеңілдетеді. Сенсорлық модульдерден алынған

деректер бағдарламалық модульдер арқылы өңделіп, бұлтты сақтауға жіберіледі. Бұл мақала дәстүрлі IoT және бұлттық инфрақұрылымды қолдану арқылы білім беру әдістерін қайта құрылымдаудың тиімділігін сипаттайды.

Автоматтандырылған қатысу жүйесін құруда жиі қолданылатын әдістердің бірі – радио жиілік сәйкестендіру (RFID) технологиясы. 2024 жылы Уардана және т.б. жүргізген зерттеу [9] RFID технологиясының автоматты қатысу жүйесін құрудағы тиімділігін көрсетті. Жүйе қажеттіліктерді талдау нәтижесінде төрт түрлі RFID карта арқылы құрастырылды: ер адам, әйел адам, бала және қонақ. Үш ай ішінде бұл жүйе қолмен тіркеумен салыстырғанда қатысуды тіркеу тиімділігін 40%-ға арттырды. Сонымен қатар, жазу қателіктері 25%-ға азайып, шіркеу әкімшілігі үшін деректердің нақтылығы жақсарды. Қауым мүшелері жаңа құрылғыға оң пікір білдірді: жауап берушілердің 85%-ы оның ыңғайлылығына қанағат білдірсе, 90%-ы бұл құрылғы шіркеу белсенділігіне қатысуды арттырғанын атап өтті. Бұл технология тек ұйым жұмысының тиімділігін арттырып қана қоймай, пайдаланушылар үшін жағымды тәжірибе қалыптастырады.

Саусақ іздерін сканерлеуге негізделген биометрикалық технология студенттердің қатысуын дәл әрі сенімді түрде тіркеудің шешімі бола алады. Бұл жалған немесе манипуляцияланған мәліметтердің алдын алады. Саусақ ізі сенсоры қолданылатын IoT жүйесі MTTQ (Message Queue Telemetry Transport) протоколына негізделіп, SMK Perhotelan 45 Mataram мектебінде қолданылды. Мұнда қатысу дәстүрлі әдістермен қатар жүргізіледі. Жүйе 10 респонденттің қатысуын жалпы 11 241 секунд ішінде тіркеген, орташа уақыт - 1 124.1 секунд [10].

Қатысуды тіркеу жүйесінде қолдануға болатын биометрикалық технологиялардың бірі – бет-әлпетті тану әдісі. Бұл әдіс адамның бет құрылымын автоматты түрде талдау және сәйкестендіру арқылы жеке тұлғаны тануға мүмкіндік береді. Алкудах және әріптестері жүргізген зерттеуде бұл технологияның тиімділігі жан-жақты талданған [11]. Зерттеу барысында олар ерекшелік белгілерін анықтау үшін конволюциялық нейрондық желі (CNN) моделін қолданса, тану процесінде ең жақын көрші (K-Nearest Neighbors, KNN) алгоритмін пайдаланған. Бұл тәсіл бейнелердегі беттерді жоғары дәлдікпен сәйкестендіруге жағдай жасайды. Жүйе оқу аудиториясында 2,4 метр биіктікте және 2 метр қашықтықта орнатылған камера арқылы жұмыс істеген және 98% дәлдікке қол жеткізген. Мұндай жоғары нәтиже әр оқушы үшін бет-әлпетінің 5 түрлі бұрыштан түсірілген фотосуреттерін алдын ала тіркеу арқылы мүмкін болды. Бұл тәсіл студенттердің қозғалысына қарамастан, жүйенің олардың беттерін нақты және сенімді түрде тануына ықпал еткен. Бет-әлпетті тану технологиясының мұндай әлеуеті оны қатысуды тіркеу жүйелеріне кеңінен енгізуге негіз бола алады.

Жоғарыда келтірілген тұжырымдардан, жалған мәліметтерге төзімді, бет-әлпетті дәл анықтайтын және байланыссыз қатысуды тіркеу жүйесін әзірлеу қажеттігі туындайды. Технологияның енгізілуі дәстүрлі, көп уақытты қажет ететін және субъективті көзқарасқа бейім жүйелерді ығыстырып

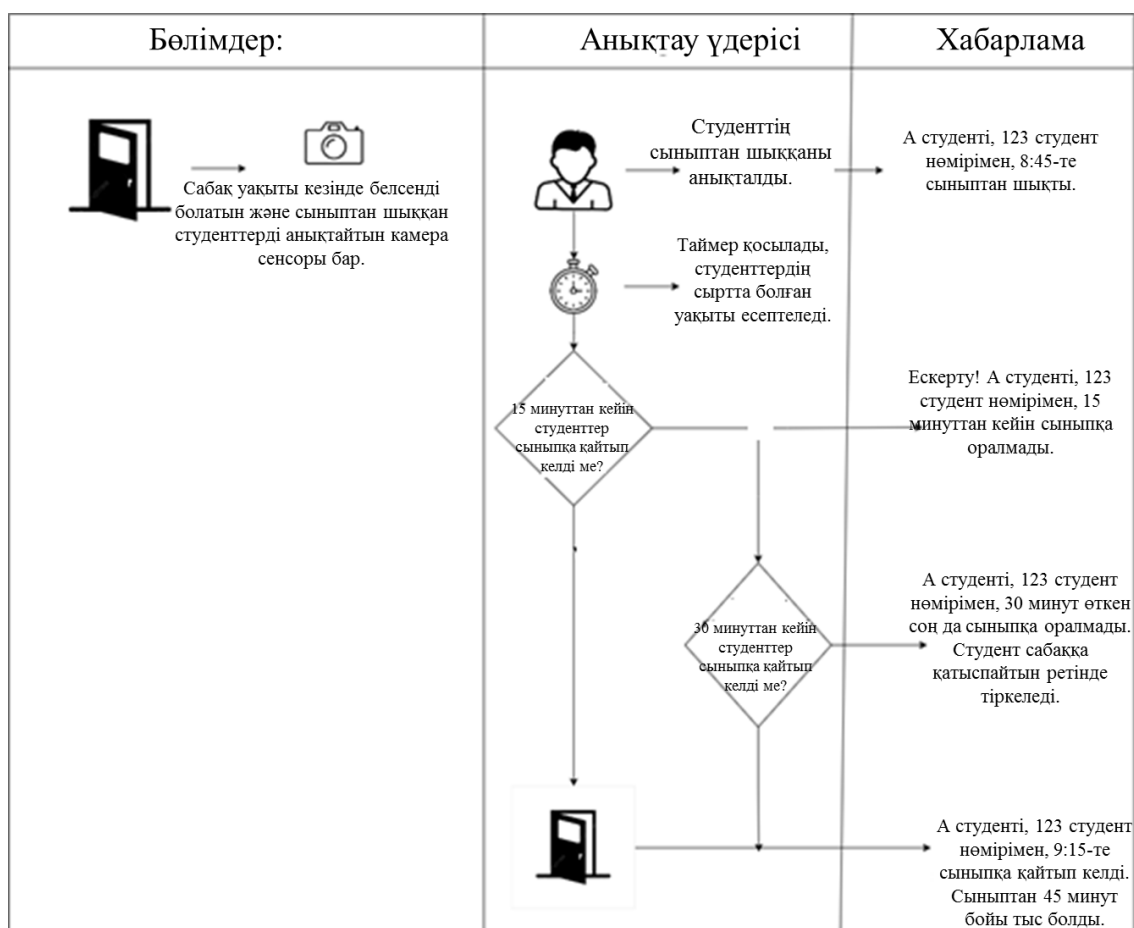
шығарды [12]. Бұл дәлелдер IoT технологиясын енгізу арқылы қатысу деректерін жинау нақтылығын едәуір арттыруға болатынын көрсетеді.

2.3 Қолданыстағы IoT негізіндегі Смарт қатысу және назарды бақылау жүйесі

Ұсынылып отырған Заттар интернеті (IoT) негізіндегі Смарт қатысу және назарды бақылау жүйесі – бұл бет-әлпетті тану технологиясын қолданатын студенттердің қатысуын тіркеу жүйесі. Жүйеде сынып есігінің жанына орнатылған камера мен смартфон қолданылады. Қатысу процесі смартфон қосымшасы арқылы іске қосылып, оны белсенді немесе белсенді емес режимге қоюға болады. Бұл жүйе тек сабақ басында ғана емес, бүкіл сабақ бойында студенттің қатысуын бақылауға мүмкіндік береді.

Бет-әлпетті тану технологиясы компьютерлік көру саласының бір бағытына жатады. Бұл жүйенің жұмысы тереңдетілген оқыту алгоритмдеріне негізделеді. Олар үлкен деректер жиынтығында оқытылып, бет пішіндерінің күрделі үлгілерін дәл анықтауға бағытталған [13]. Компьютерлік көру саласында жиі қолданылатын алгоритмдердің бірі – конволюциялық нейрондық желі (CNN). Бұл алгоритм бет-әлпетті тануда жоғары сенімділік пен дәлдікті көрсетеді және ұсынылатын жүйеге енгізу үшін оңтайлы нұсқа болып табылады [14]–[16].

Бет-әлпетті тану жүйесін әзірлеу барысында бұл зерттеу компьютерлік көру саласындағы негізгі құрал - OpenCV (Open Source Computer Vision Library) кітапханасын қолданады. OpenCV объектілерді тану, машиналық оқыту, бейне және сурет өңдеу салаларында толыққанды құралдар жиынын ұсынады [17], [18]. OpenCV нақты уақыт режимінде тұлғаны тануға мүмкіндік береді, бұл оның ұсынылатын жүйеге интеграциялануын қамтамасыз етеді. OpenCV адамның көру жүйесін имитациялау арқылы жұмыс істейді. Объектіні байқаған соң сурет компьютердің орталық процессорына (CPU) беріледі, содан кейін компьютер оны адамның көзі сияқты тануға және түсінуге тырысады. Осылайша, компьютер күрделі визуалды талдау мен объектіні тану функцияларын орындай алады. Компьютерлік көру жүйелері цифрлық кескіндерді талдап, олардың мазмұнын тану және түсіну арқылы адамның көру қабілетін еліктеуге бағытталған [19]. 2.1-сурет – Смарт қатысу және назарды бақылау жүйесінің жұмыс істеу принциптерін көрсетеді.



2.1-сурет – Жүйенің жұмыс істеу принциптері

Жүйе сабақ барысында белсендірілетін камераны қолданады. Бұл камера сабақты аяқтамай тұрып сыныптан шығып кеткен студенттердің фотосуреттерін тіркейді. Камера нақты уақыт режимінде бет-әлпетті тану функциясын орындай алатын жүйемен байланыстырылған.

Жүйе белсендірілгеннен кейін, камера сабақ кезінде сыныптан шығып кеткен студенттерді анықтау үшін іске қосылады. Бұған дейін жүйеге студенттердің бет-әлпеті туралы ақпарат, аты-жөні және ID нөмірі енгізіліп, жүйе оларды үйреніп қойған болады. Егер қандай да бір студенттің шығып кеткені анықталса, мұғалімге Telegram арқылы студенттің аты-жөні мен ID нөмірі көрсетілген хабарлама келеді. Одан кейін таймер іске қосылып, студенттің сыныптан тыс қалған уақыты есептеледі. Бұл есеп әр студент үшін жеке-жеке жүргізіледі. Мақсат – әрбір студенттің нақты шыққан уақытын дәл анықтау. Студент сыныптан шыққан сәтте ескерту хабарламасы ең көп дегенде екі рет, әр 15 минут сайын жіберіледі. Егер студент 30 минут ішінде қайтып оралмаса, ол сабақтан қалды деп есептеледі. Ал егер студент қайтып келсе, оның қанша уақыт сыртта болғаны туралы қосымша хабарлама жіберіледі.

Бұл жүйені енгізу сабақтан жиі қалатын студенттерді анықтауға мүмкіндік береді және әрбір оқушының жағдайын тереңірек түсінуге жол ашады. Нәтижесінде, қажетті жағдайда тәртіптік шараларды мақсатты түрде

қолдануға болады. Сонымен қатар, бұл жүйе мұғалімдердің әкімшілік жүктемесін азайтып, сыныпты басқару тиімділігін арттыра отырып, оқушыларды бақылау процесін жақсартады.

Ұсынылған Заттар интернеті (IoT) негізіндегі Смарт қатысу және назарды бақылау жүйесі студенттердің қатысуын тіркеу және сабақ кезінде бақылау жүргізу үшін бет-әлпетті тану технологиясы мен смартфон қосымшасын біріктіреді. Конволюциялық нейрондық желі (CNN) алгоритмі мен OpenCV кітапханасының көмегімен жүйе студенттердің бет-әлпетін нақты уақытта анықтап, мұғалімдерге Telegram арқылы қатысу немесе болмау туралы хабарлама жібереді. Сыныптың сыртында орналасқан камералар смартфон қосымшасы арқылы басқарылады және бақылау процесін тиімді етеді. Егер студент сыныптан шығып кетсе, жүйе бұл оқиғаны тіркеп, егер болмаған уақыты 30 минуттан асса, автоматты түрде ескерту хабарлама жібереді. Жүйені енгізу мұғалімдердің қосымша міндеттерін азайтып, олардың назарын тікелей оқу процесіне аударуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, жүйе сабақтан қашатын студенттерді анықтауға көмектесіп, оқу орындардың тез әрі нақты шаралар қолдануына жағдай жасайды.

2.4 IoT қолданудағы ауқымды жүйелердің ерекшеліктері

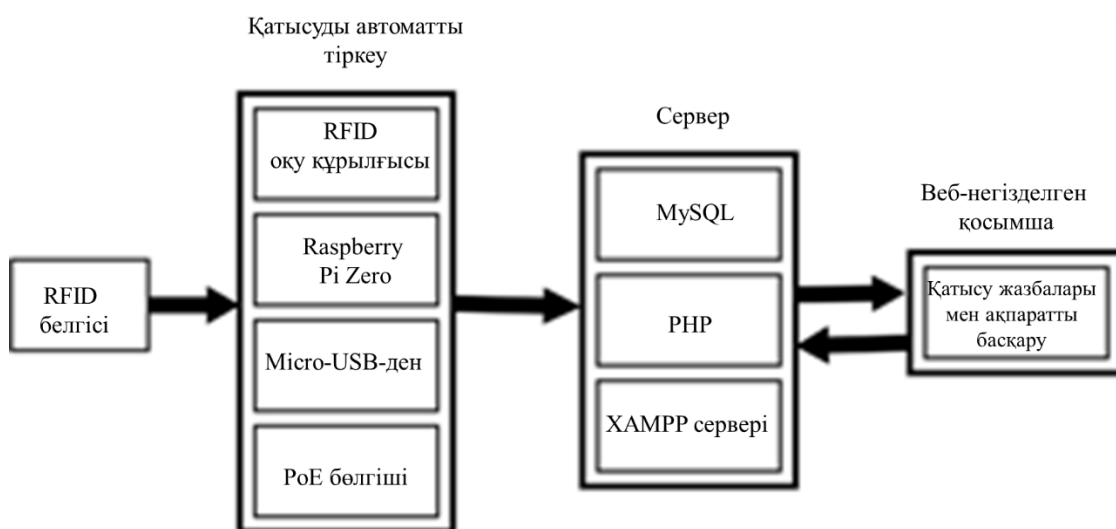
IoT технологияларын қолдану бүгінде бизнес жобаларда және білім беру процестерінде кеңінен жүзеге асырылуда, бұл процестердің қауіпсіз, автоматтандырылған және қашықтан басқарылуына мүмкіндік береді [1]. Жақын болашақта интернетке қосылған құрылғылар саны күрт артып, бұл салада жылдам жауап беруді, желілік шешімдерді және зерттеуді қажет етеді [2]. IoT – Индустрия 4.0-дің негізгі іргетасы болып саналады және қазіргі бизнес пен өндірістік процестерді түбегейлі өзгертуге әлеуеті зор. Оның дамуы заттарды «Смарт» және өзара байланысты етеді.

Қазіргі таңда IoT технологиялары Смарт үй, Смарт қала, денсаулық сақтау, автоматтандыру жүйелері, бақылау жүйелері сияқты ауқымды жобаларда қолданылады [3]. Білім беру саласындағы IoT жобалары студенттердің денсаулығын бақылау, оқу жетістіктерін бағалау, сыныпқа кіруді бақылау, нақты уақыттағы экожүйе мониторингі, энергияны басқару сынды бағыттарда әсер етеді [4]. Даниле және т.б. [5] IoT жүйесінің үш негізгі сипаттамасын атап өтеді: кез келген нәрсе байланысады, анықталады және әрекеттеседі. Бұл - объектілерді сәйкестендіріп, оларды бір-бірімен өзара әрекеттесуге міндеттейді. Сондықтан сенсорлар мен атқарушы құрылғылар IoT шешімдерін жүзеге асыруда басты рөл атқарады.

RFID - бұл радиотолқындар арқылы белгіленген объектілерді анықтайтын автоматты технология. RFID белгіден деректерді оқып, оларды серверге немесе бұлтқа микроконтроллер немесе микропроцессор негізіндегі IoT аппараттық платформалар арқылы жібереді.

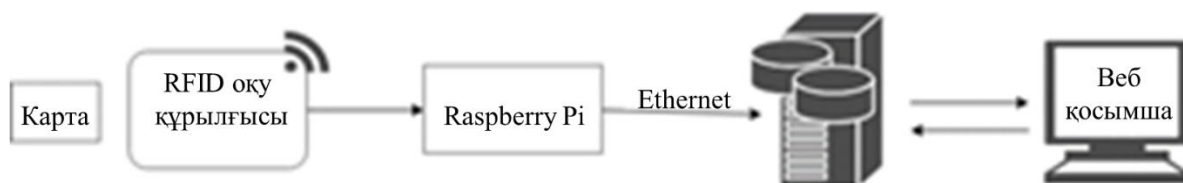
Ұсынылған жүйеде нақты уақыт режимінде пассивті RFID белгісі арқылы объектілерді анықтау үшін арнайы қосымша әзірленген. Жеке сәйкестендіру нөмірі (ID) бар RFID белгісі карточкаға енгізіледі. Бұл нөмір әрбір студент пен қызметкер үшін бірегей. Карточка университетте есік ашу, қатысуды тіркеу сияқты барлық процестерде қолданылады. Бұл ұйым ішіндегі адамдарды нақты уақыт режимінде бақылауға мүмкіндік береді.

Жүйе келесі құрамдас бөліктерден тұрады: аппараттық бөлік, бағдарламалық бөлік, сервер және деректерді тасымалдауға арналған желі. Осы бөлімдер алдағы тарауларда сипатталып, жүйенің архитектурасы мен өзара байланыстары түсіндіріледі.



2.2-сурет – Ұсынылған жүйенің блок-схемасы

Жазбаларды және деректерді жүктеу қадамдары келесідей: RFID оқырманы (транспондер) белгіден (респонденттен) сәйкестендіру нөмірін қабылдап, GPIO пиндері арқылы қосылған Raspberry Pi Zero құрылғысына жібереді. Raspbian операциялық жүйесінде орнатылған бағдарламалық жасақтама бұл ID-нің деректер базасында бар-жоғын тексереді. Егер ID табылса, ол Ethernet арқылы серверде орналасқан деректер базасына жүктеледі. Веб-негізіндегі қосымша осы жазбалар мен деректерді пайдаланады (2.2 сурет).



2.3-сурет – Жүйенің архитектурасы және жұмыс процесінің кезеңдері

Жүйенің бақылау құрылғысы RFID оқу құрылғысы мен Raspberry Pi Zero микрокомпьютерінен тұрады. RC522 RFID оқу құрылғысы Raspberry Pi

Zero тақтасына GPIO пиндері арқылы және қысқа қашықтықтағы байланыс үшін қолданылатын SPI (Serial Peripheral Interface) интерфейсі арқылы қосылады (2.1-кестені қараңыз). Қолданушыға карточка тіркелгенін хабарлау үшін тақтаға қызыл жарықдиод (Red LED), жасыл жарықдиод (Green LED) және дыбыстық белгі (Buzzer) жалғанған.

Жүйенің құрылғысына қажетті аппараттық компоненттердің жалпы құны шамамен 16 АҚШ долларын құрайды (2.2-кестеде көрсетілген). Алайда, құрылғыны серверге қосу үшін қосымша Ethernet кабелі, коммутатор (switch), хаб және т.б. қажет болуы мүмкін.

Raspberry Pi Zero тақтасы мен RC522 RFID оқу құрылғысының қосылымдары:

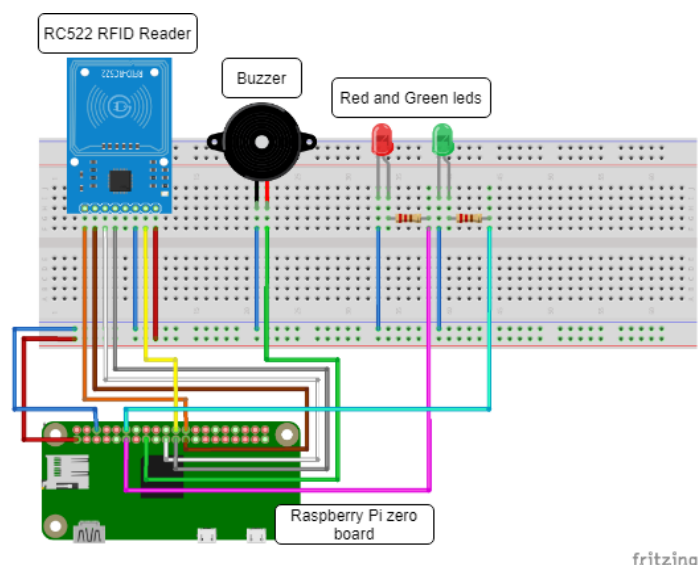
Кесте 2.1 – RC522 RFID оқу құрылғысы мен Raspberry Pi Zero тақтасы арасындағы қосылым

Raspberry Pi Zero	RC522 RFID модулі
3.3V	3.3V
Ground	GND
GPIO8	SDA
GPIO11	SCK
GPIO10	MOSI
GPIO9	MISO
GPIO25	RST

Кесте 2.2 – Жүйе құрылғысына арналған аппараттық компоненттердің жалпы құны

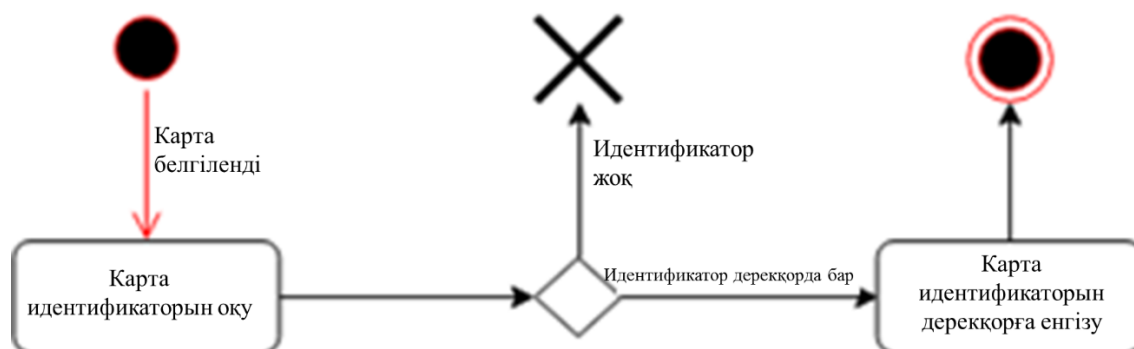
Компоненттер	Бағасы
Raspberry Pi Zero	\$5
RC522 RFID оқу құрылғысы	\$2
PoE Splitter	\$5
Micro-USB–Ethernet кабелі	\$4
Жалпы	\$16

Сурет 2.4 Fritzing ашық бастапқы жобалау құралы арқылы салынған қосылу сұлбасын көрсетеді. Құрылғының бағдарламалық жасақтамасы Raspbian операциялық жүйесінде Python бағдарламалау тілінде жазылған.



2.4-сурет – RC522 RFID оқырманы, дыбыс белгісі (буззер), қызыл және жасыл жарықдиодтар Raspberry Pi Zero тақтасына қосылған

Жүйенің аппараттық бөлігі келесі түрде жұмыс істейді: ID картасы құрылғыға жақындатылған кезде, құрылғы картаның сәйкестендіру нөмірін оқиды және оны дерекқордан іздейді. Егер бұл нөмір дерекқорда бар болса, ол дерекқор кестесіне тіркеледі. Ал егер сәйкестендіру нөмірі табылмаса, құрылғы картаны қабылдамайды. Жүйенің күйлік диаграммасы 2.5-суретте көрсетілген. Құрылғыға арналған бағдарламалық қамтамасыз етудің блок-сұлбасы 2.6-суретте берілген.



2.5-сурет – Жүйенің аппараттық бөлігіне арналған күйлік автомат диаграммасы

MySQL дерекқоры XAMPP серверіне орнатылған. Жазбалар мен деректер PHP арқылы алынады. Бағдарлама сәйкестендіру нөмірін алған кезде, оны әр сыныпқа арналған бірегей дерекқор кестесіне жүктейді (2.6 және 2.7 сурет). Кестеге күн мен уақыт автоматты түрде енгізіледі және бұл үшін сервер уақыты пайдаланылады.



2.6-сурет – Аппараттық құрылғыны іске қосуға арналған бағдарламалық қамтамасыз етудің блок-схемасы

Веб-негізделген қосымша серверден алынған жазбалар мен деректерді қолданып, процесті бақылайды. Басқарушы қызметкерлер, оқытушылар және студенттер жазбалар мен деректерді қарай алады. Әрқайсысына жеке рұқсаттар берілген. Басқарушы қызметкер әкімші ретінде әрекет етеді: ол дерекқордағы барлық деректерге қол жеткізе алады. Оқытушылар өздері мен студенттерінің қатысу деңгейін, сабақ кестесін көре алады, қажет болған жағдайда студенттің қатысу күйін өзгерте алады және студенттерге хабарлама жібере алады. Студенттер өздерінің қатысу деңгейін және сабақ кестесін көре алады. Жүйеге автоматты хабарландырушы (Auto Notifier) енгізілген, ол студенттің қатысу деңгейі белгілі бір пайыздан төмендеген жағдайда оқытушы мен студентке ескерту жібереді.

```

pi@raspberrypi ~
MariaDB [myproject]>
MariaDB [myproject]> select * from F401;
+-----+-----+
| id      | time      |
+-----+-----+
| 856058691717 | 2019-03-15 05:55:58 |
| 914675661619 | 2019-03-15 05:56:06 |
| 1011830152035 | 2019-03-15 05:56:41 |
| 897165212606 | 2019-03-15 05:56:44 |
+-----+-----+
4 rows in set (0.00 sec)

MariaDB [myproject]> select * from F401;
+-----+-----+
| id      | time      |
+-----+-----+
| 856058691717 | 2019-03-15 05:55:58 |
| 914675661619 | 2019-03-15 05:56:06 |
| 1011830152035 | 2019-03-15 05:56:41 |
| 897165212606 | 2019-03-15 05:56:44 |
| 914675661619 | 2019-03-15 05:57:33 |
| 856058691717 | 2019-03-15 05:57:36 |
+-----+-----+
6 rows in set (0.00 sec)

MariaDB [myproject]>

```

2.7-сурет – ID, күн және уақыт MySQL дерекқорына енгізіледі

Profile
Log Out



Name Surname
Specialty: CSS
ID: 110107009

Notifications

Attendance percentage rate on course "IoT in Industry" is getting less than **30%**.

Timetable

Attendance

#	Classroom	Subject	Instructor	Start Time	End Time	Attended
1	F102	Embedded Systems	Alan Smith	09:05	10:50	☒
2	G107	Networking in IoT	George Brown	11:00	12:52	☒
3	F403	IoT in Industry	Bruce Lo	13:30	13:50	☐

2.8-сурет – Жүйенің веб-негізделген қосымшасына арналған пайдаланушы интерфейсі

Қосымша HTML, CSS, JavaScript және ашық бастапқы кодты Bootstrap фронт-энд фреймворкі арқылы жазылған. Қосымшада студенттердің аты-жөні, мамандығы, жеке нөмірі, сабақ кестесі, қатысу көрсеткіштері және хабарламалар туралы ақпарат көрсетіледі (7-суретке қараңыз).

Көптеген оқытушылар студенттердің қатысуын университет порталында тіркейді, онда барлық студенттер алдын ала тіркелген. Дегенмен, белгілеу процесін оқытушы өзі қолмен орындайды. Шамамен үштен бірі Excel-негізделген бағдарламаларды қолданады, ал үшеуі қатысуды қағазда белгілейді. Бір оқытушы мүлде тексермейтінін айтты, себебі бұл көп уақыт алады. Кейбірі қағаз бен порталдың, немесе Excel және порталдың қос комбинациясын қолданады.

Зерттеу нәтижесіне сүйенсек, қатысуды қолмен тексеру көп уақыт алады. Әр тексеру 3 минутты алады деп есептесек, 25 оқытушы аптасына 150 сағат сабақ өткізеді, олар бірге аптасына 450 минут немесе айына 1800 минут (30 сағат) жоғалтады. Бұл үкімет үшін үлкен шығын және мәселені шешу үшін автоматтандырылған қатысуды бақылау жүйесін енгізу қажет.

2.3-кесте дәстүрлі қатысу жүйесі мен ұсынылған жүйені салыстырады. Ұсынылған жүйе барлық көрсеткіштер бойынша жақсырақ: адам араласуын

кажет етпейді, қатысуды автоматты түрде тексереді және деректерді қағазға карағанда қауіпсіз дерекқорда сақтайды. Деректердің нақтылығы да жоғары.

Кесте 2.3 – Дәстүрлі жүйе мен ұсынылған жүйені салыстыру

Параметрлер	Адам араласуы	Тексеруге кететін орташа уақыт	Ресурстар	Деректер дәлдігі	Қолдануға ыңғайлы	Деректер қауіпсіздігі
Дәстүрлі жүйе	Иә	3 минуттан көп	Қағаз, компьютер	Төмен	Жоқ	Деректер жоғалуы мүмкін
Ұсынылған жүйе	Жоқ	Автоматты	Электронды жазба	Жоғары	Иә	Деректер дерекқорда сақталады

Кесте 2.4 – RFID негізіндегі жүйелерді авторлар бойынша техникалық сипаттамаларына сәйкес салыстыру

Автор(лар)	Деректерді сақтау	Деректерді жеткізу	Қуат көзі	Қосымша тексеріс	Негізгі қорытындыларға түсініктеме
Hasanein және т.б. [6]	Сервер	Ethernet кабелі	Қуат көзі	Жоқ	Студент ақпараты экранда және веб-қосымшада көрсетіледі
Ching және т.б. [7]	Орталық сервер	жоқ (n/a)	Қуат көзі	Жоқ	Студент ID картасын арнайы ұяшыққа салуы керек; жүйе мұғалім үстелінің жанына орнатылған
Hossain және т.б. [11]	Firebase Cloud	жоқ (n/a)	Қуат көзі	Бой мен салмақты тексеру	Деректердің дұрыстығын тексеру үшін биометрикалық емес W-N сәйкестендіру қолданылады; деректерді

					жіберу үшін MQTT протоколы пайдаланылады
Sharma және т.б. [12]	Бұлт (Cloud)	жоқ (n/a)	Қуат көзі	Сынып ішіндегі бейне түсіру	Камера бейне түсіру үшін де қолданылады; қатысушылар санын есептеу үшін бейнені салыстыру алгоритмі қолданылған
Тап және т.б. [13]	Бұлт (Cloud)	Wi-Fi	3.3 В қуат көзі	Жоқ	Жылдам байланыс үшін Node MCU микроконтроллері қолданылған
Guixin және т.б. [14]	Орталық сервер	жоқ (n/a)	Қуат көзі	Жоқ	Негізгі мәліметтер (жасы, курс атауы, орын, т.б.) RFID картасына жазылған
Majeed және т.б. [9]	жоқ (n/a)	жоқ (n/a)	Қуат көзі	Жоқ	Нәтижелер университет ТВ панельдері мен веб-қосымшада көрсетіледі
Dedy және т.б. [8]	Бұлт (Cloud)	Wi-Fi	Қуат көзі	Иә	Барлық ақпарат деректердің бар-жоғын тексеретін қосымша модульде сақталады
Ұсынылған жүйе	Орталық сервер	Ethernet арқылы	Ethernet	Жоқ	Ethernet кабелі деректерді де, қуатты да беру үшін қолданылады

Басқа автоматтандырылған қатысу жүйелері де бар, мысалы: биометриялық жүйелер, QR-код, штрих-код, магниттік жолақ және RFID жүйелері. Бұл технологиялардың талаптары әртүрлі. Хасанейн және т.б. [6] ең

стандартты автоматтандырылған жүйелерді салыстырды. RFID бақылауды қажет етпейді және деректердің тығыздығы мен дәлдігі жоғары. Сондай-ақ, RFID тікелей байланысты қажет етпейді және бағытқа тәуелді емес. RFID биометрияға қарағанда арзанырақ.

IoT жүйелеріндегі аппараттық бөлік құрылғының құны, қуат тұтыну, жад және желі сипаттамалары тұрғысынан маңызды. RFID оқырман мен IoT аппараттық платформаларын қолданған алдыңғы жүйелермен салыстыру жүргізілді (2.4-кесте).

Студенттердің қатысуын бақылау жүйесі әзірленіп, студенттердің қатысуын бақылауға, сабақ кестесіндегі олқылықтар туралы хабарлауға және студенттердің пәндердегі үлгерімін бағалау үшін деректерді басқаруға мүмкіндік береді. Ұсынылған жүйе қағаз немесе электронды құжаттар арқылы қатысуды тіркеуді қажет етпейді, осылайша қызметкерлердің жұмысын жеңілдетеді. IoT технологиясы RFID технологиясы мен IoT аппараттық платформасы арқылы автоматтандырылған қатысу жүйесін қолдау үшін қолданылды. Желінің тасымалдайтын деректер көлемі өте аз - бір трек үшін 9 байт қана. Жүйенің аппараттық құрылғысы арзан әрі Ethernet кабелі арқылы деректерді тасымалдау және қуат беру үшін қолданылады.

Салыстыру нәтижелері бойынша Хасанейн және т.б. [6], Деди және т.б. [8] және ұсынылған жұмыс көп функционалдылық критерийлеріне сәйкес келеді.

Болашақта даму бағыттары ретінде мыналар ұсынылады:

- Студенттің ақпараттық қызметін экранда көрсету;
- Бір платада бірнеше RFID оқырман қолдану арқылы шығынды азайту;
- NFC құрылғыларын қолдану үшін жүйені кеңейту;
- Деректерді жылдам тасымалдау үшін CoAP, MQTT және RESTful веб-қызметтерді қолдану;
- Студенттер арасында карталарды ауыстыруды бақылау үшін қосымша механизм енгізу.

3 Сабаққа қатысуды мониторингтеу жүйесін жобалау

3.1 Сабаққа қатысуды мониторингтеу жүйесінің техникалық негіздемесі

Сабаққа қатысуды мониторингтеу жүйесін әзірлеу білім беру мекемелерінде студенттердің қатысу деңгейін нақты және автоматтандырылған түрде тіркеу қажеттілігінен туындады. Дәстүрлі қағаз түріндегі журналдар мен қолмен белгілеу әдістері жиі қателіктерге жол беріп, уақытты тиімсіз пайдалануға әкеледі. Бұл мәселені шешу үшін заманауи ақпараттық-коммуникациялық технологияларды пайдалана отырып, сенімді, нақты және жылдам жұмыс істейтін жүйе қажет.

IoT (Internet of Things) технологияларының дамуы білім беру саласында автоматтандырылған шешімдерді ендіруге үлкен мүмкіндік беріп отыр. Осы жоба аясында сабаққа қатысуды бақылау процесін автоматтандыру мақсатында биометриялық және визуалды модульдерді біріктіретін жүйе әзірленді. Ұсынылып отырған жүйе студенттің жеке деректерін қауіпсіз негізде тіркеуді, талдауды және сақтау процестерін тиімді ұйымдастырады.

3.2 Сабаққа қатысуды мониторингтеу жүйесінің құрылғылық архитектурасы

Жобаның негізін төмендегі құрылғылар құрайды:

- Raspberry Pi Zero – жүйенің орталық басқару блогы. Ол барлық перифериялық құрылғылармен байланыс орнатып, деректерді өңдеуді қамтамасыз етеді.
- Камера модулі – аудиторияға кірген адамның суретін түсіреді. Болашақта оны тұлғаны тану алгоритмдерімен біріктіру жоспарланған.
- Саусақ ізін сканерлеу құрылғысы – студенттің биометриялық сәйкестендірілуін қамтамасыз етеді.
- Турникет (электромеханикалық блок) – верификациядан сәтті өткен студентке жол ашылады.
- Драйвер және қосқыш (connector) – модульдер арасындағы байланыс пен ток өткізуді ұйымдастырады.
- USB-интерфейс – құрылғыларды қуатпен қамтамасыз етеді.

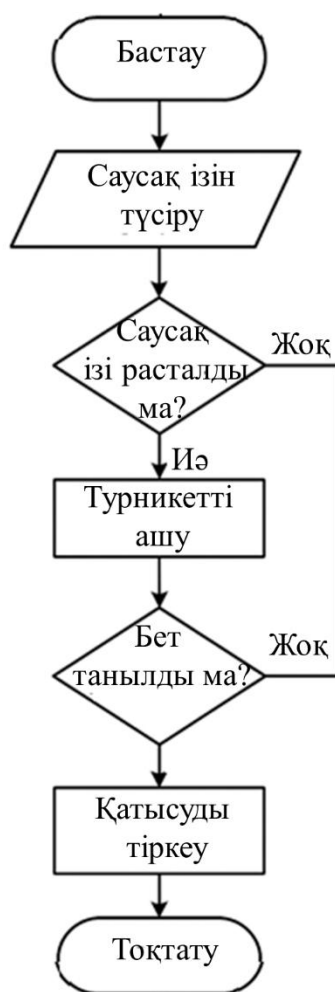
3.3 Сабаққа қатысуды мониторингтеу жүйесінің жұмыс принципі

Жүйенің жұмыс алгоритмі мынадай ретпен жүреді:

1. Студент оқу аудиториясына келгенде, алдымен саусақ ізін сканерлеу құрылғысына саусағын орналастырады.

2. Raspberry Pi бұл биометриялық деректі қабылдап, базаға жүгініп, сәйкестігін тексереді.
3. Егер сәйкестік расталса, турникетке сигнал жіберіліп, ол айналып, студентті ішке өткізеді.
4. Сол сәтте камера автоматты түрде іске қосылып, кіріп жатқан студенттің фотосын түсіреді.
5. Бұл деректер - қатысу уақыты, фотосурет, идентификатор - локальды немесе бұлтты базағасақталады.
6. Қатысушы туралы дерек нақты уақыт режимінде әкімшілікке немесе оқытушы панеліне жіберілуі мүмкін.

3.4 Сабаққа қатысуды мониторингтеу жүйесінің блок-схемасы



3.1-сурет – Жүйенің жұмыс алгоритмі

Сабаққа қатысуды автоматтандырылған түрде тіркеу жүйесі келесі кезеңдер бойынша жұмыс істейді. Алгоритмнің әрбір қадамы төменде сипатталған:

1. Бастау. Жүйе іске қосылады және барлық модульдер (сканер, камера, турникет) дайындық күйіне өтеді.

2. Саусақ ізі сканерленеді. Студент сканерге саусағын орналастырады. Raspberry Pi модулі осы деректі қабылдап, оны сақтау базасымен салыстыруға жібереді.

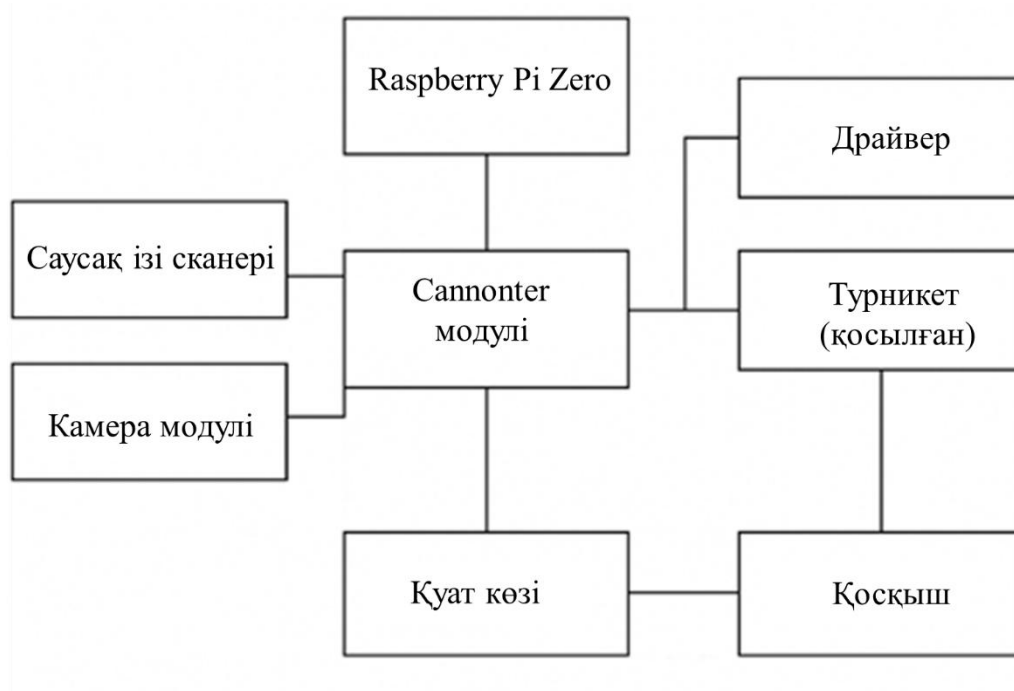
3. Саусақ ізі расталды ма? Жүйе сканерленген саусақ ізін деректер базасындағы үлгімен салыстырады. Егер сәйкестік табылмаса, студент қатысу үшін қайта әрекет етуі керек (No тармағы арқылы қайта сканерлеуге өтеді). Егер сәйкестік табылса - келесі кезеңге өтеді.

4. Турникет ашылады. Верификациядан өткен студентке жүйе турникетті ашуға рұқсат береді. Raspberry Pi драйвер арқылы сигнал жібереді, турникет айналып, студент аудиторияға өте алады.

5. Бет-әлпет танылды ма? Турникеттен өткен сәтте камера іске қосылып, студенттің бет-әлпеті тіркеледі. Жүйе бетті тану модулін қолдану арқылы нақты сәйкестікті тексереді. Бұл қосымша қауіпсіздік шарасы болып табылады. Егер сәйкестік болмаса, жүйе деректерді сақтамайды (No тармағы).

6. Қатысу тіркеледі. Егер бет-әлпет те сәтті сәйкестендірілсе, жүйе студенттің қатысуын нақты уақыт режимінде базаға тіркейді (аты-жөні, уақыты, суреті жазылады). Қатысушы туралы мәліметтер MySQL немесе Firebase секілді базаға сақталады.

7. Тоқтау. Қатысушы тіркелгеннен кейін процесс аяқталады. Жүйе келесі адамның қатысуын күту режиміне өтеді.



3.2-сурет – Аппараттық құрылымның блок-сұлбасы

Raspberry Pi Zero. Жүйенің орталық процессоры және барлық модульдердің өзара әрекеттесуін үйлестіретін негізгі құрылғы. Ол сыртқы модульдерден (сканер, камера, драйвер) ақпарат қабылдап, шешім қабылдайды және деректерді базаға жібереді.

Саусақ ізі сканері. Студенттің биометриялық идентификациясына жауап береді. Студент сканерге саусағын қойған кезде, сканер деректі Raspberry Pi-ға жібереді.

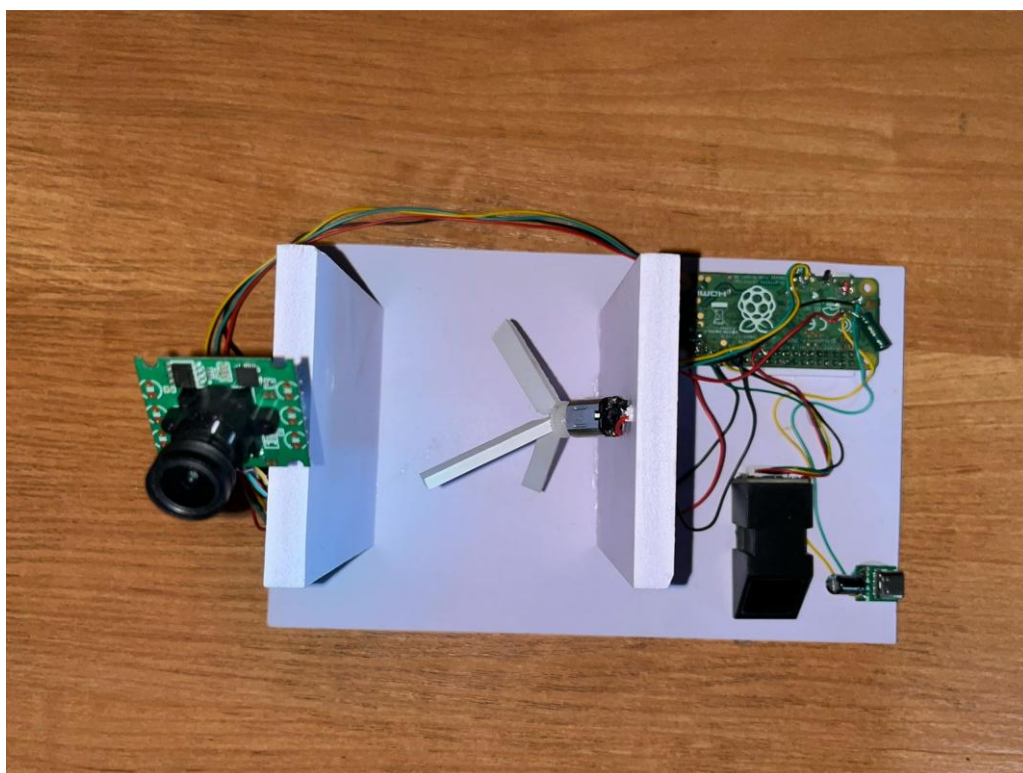
Камера модулі. Аудиторияға кірген студенттің бет-әлпетін фотоға түсіреді. Бұл модуль болашақта тұлғаны тану технологиясымен біріктіріліп, қосымша аутентификация құралы ретінде қолданылады. Cannonter модулі. Мұнда нақты қандай модуль көрсетілгені белгісіз, бірақ сұлбада бұл орталық интерфейс блогы ретінде қызмет етеді. Ол камера мен сканерден деректерді қабылдап, оларды Raspberry Pi Zero-ға бағыттайды. Бұл - аралық деректер алмасу торабы.

Драйвер. Турникетті басқару үшін қажет. Raspberry Pi-дан шыққан басқару сигналы алдымен драйверге келіп түседі, содан кейін драйвер сол сигналды күшейтіп, турникетті басқаруға жібереді.

Турникет (қосылған). Электромеханикалық турникет, яғни студенттің қатысуы расталған жағдайда ашылатын құрылғы. Ол тек драйверден басқару сигналы келген жағдайда іске қосылады.

Қуат көзі. Жүйенің қуат көзі. Raspberry Pi, сканер, камера және басқа модульдер осы арқылы электрмен қамтылады.

Қосқыш. Қосқыш интерфейс – сымдар мен модульдер арасындағы байланысты қамтамасыз етеді. Электр сигналдарын дұрыс үлестіру мен қорғаныс функцияларын да атқарады.



3.3-сурет – Сабаққа қатысуды бақылау жүйесінің аппараттық бөлігі

Білім беру мекемелерінде студенттердің сабаққа қатысуын дәл және автоматтандырылған түрде бақылау жүйесін жасау. Бұл жүйе адамның араласуынсыз қатысуды тіркеуге мүмкіндік береді және мәліметтерді нақты уақыт режимінде өңдеуге мүмкіндік береді.

Telegram бот арқылы саусақ ізі мен фотосурет негізінде қатысуды тіркейтін интеллектуалды турникет жүйесі А қосымшасында көрсетілген. Ол кодтау жүйесінде:

- Telegram боты арқылы басқару,
- Саусақ ізін сканерлеу (PyFingerprint),
- Камера арқылы фото түсіру (fswebcam),
- Excel файлына уақыт, аты-жөні мен суретті тіркеу (OpenPyXL),
- JSON файлында деректерді сақтау,
- GPIO арқылы жарықдиодпен индикатор беру (gpiozero),
- Портпен жұмыс және қақтығысты тоқтату (subprocess, signal),

сияқты компоненттер біріктірілген.

Қолданылған құрылғылар мен технологиялар:

1. Raspberry Pi Zero W – жоба негізіндегі микрокомпьютер. Бұл құрылғы барлық сенсорлар мен модульдер арасындағы байланысты басқарады және деректерді өңдеуді жүзеге асырады.

2. Камера модулі – студенттің келуін бейнежазба арқылы анықтайды. Бұл модуль арқылы бет-әлпетті тану алгоритмі қолданылуы мүмкін.

3. Саусақ ізі сканері – студенттерді биометриялық мәліметтері арқылы сәйкестендіреді. Бұл қатысуды растаудың қосымша деңгейін қамтамасыз етеді.

4. Қозғалтқыш (мотор) және айналмалы механизм – бұл турникет элементі ретінде қолданылуы мүмкін. Студент тіркелген соң мотор іске қосылып, турникет айналады.

5. Индикатор немесе жарық сенсоры – құрылғының жұмысын көрсететін сигнал ретінде немесе қосымша мәлімет жинау үшін пайдаланылуы мүмкін.

6. Қуат көзі және модульдер арасындағы сымдар – бүкіл жүйені тұрақты түрде қуаттандыру және сигнал беру үшін қажет.

Жүйенің жұмыс істеу принципі:

1. Студент оқу орнына кіргенде, ең алдымен камера модулі арқылы бейнесі жазылады.

2. Саусақ ізі сканері арқылы сәйкестендіру жүреді.

3. Мәліметтер Raspberry Pi Zero-ға түсіп, өңделеді.

4. Егер сәйкестендіру сәтті өтсе, мотор іске қосылып, турникет айналып, студент ішке өте алады.

5. Қатысу туралы ақпарат нақты уақыт режимінде дерекқорға (мысалы, Google Sheets, Firebase немесе локальды базаға) жазылады.

6. Арнайы интерфейс арқылы мұғалім немесе әкімшілік қызметкер қатысу туралы статистиканы көре алады.

Артықшылықтары:

- Адамның қатысуынсыз автоматты тіркеу.

- Бейнемен және биометриямен растау – қауіпсіздік пен дәлдік жоғары.
- IoT негізінде бұл жүйе интернет арқылы орталық базаға қосыла алады.
- Электрондық журналдармен интеграциялауға болады.

Қолдану аясы:

- Университеттер мен мектептерде;
- Кітапханаларда қатыс бақылау үшін;
- Жұмыс орындарындағы персоналды бақылау жүйесінде.

3.5. Бағдарламалық қамтамасыз ету

Жүйенің бағдарламалық бөлігі Python тілінде жазылған. Raspberry Pi платформасында жұмыс істейтін бұл бағдарлама:

- GPIO порттары арқылы сканер, камера, драйвермен өзара әрекеттеседі;
- Сәйкестендіру және шешім қабылдау алгоритмдерін іске қосады;
- Уақыт белгісімен бірге деректерді CSV немесе SQL форматында базаға сақтайды;
- MQTT немесе HTTP протоколдары арқылы серверге мәлімет жібере алады.

3.6 Жүйенің техникалық есептеулері

Бұл бөлімде сабаққа қатысуды автоматты тіркеу жүйесінің қуат тұтынуы, деректер көлемі және уақытша сипаттамалары есептеледі.

3.6.1 Жүйенің қуат тұтынуын есептеу

Кесте 3.1 – Жүйеде қолданылған құрылғылар

Құрылғы атауы	Кернеу (V)	Ток күші (A)	Қуат (Вт)
Raspberry Pi Zero	5	0.2	1.0
Камера модулі	5	0.1	0.5
Саусақ ізін сканер	5	0.1	0.5
Турникет драйвері	5	0.3	1.5
Турникет (мотор)	5	0.5	2.5
Барлығы	-	-	6.0 Вт

Жалпы қуат тұтыну:

$$P_{\text{жалпы}} = \sum P_i = 1.0 + 0.5 + 0.5 + 1.5 + 2.5 = 6.0 \text{ Вт}$$

Күндік энергия тұтыну:

Егер жүйе күніне 8 сағат жұмыс істесе:

$$E = P \cdot t = 6 \text{ Вт} \cdot 8 \text{ сағат} = 48 \text{ Вт/сағ}$$

3.6.2 Деректер көлемін есептеу

Күніне орта есеппен 100 студент өтеді делік.

Бір қатысушы үшін сақталатын деректер:

- Уақыты мен ID: 50 байт
- Фото: ~100 КБ (бұғатталған өлшемде)

Бір студентке ≈ 100 КБ

$$100 \text{ студент} \times 100 \text{ КБ} = 10\,000 \text{ КБ} = 10 \text{ МБ}$$

Жылдық сақтау көлемі:

$$10 \text{ МБ/күн} \times 250 \text{ оқу күні} = 2.5 \text{ ГБ}$$

3.6.3 Турникеттің уақыттық сипаттамалары

Орташа ашылу уақыты: 2 секунд

Қабылдау жылдамдығы: 30 студент / мин

Өткізу қабілеті=60/2=30 студент/мин

Алдағы уақытта жүйеге келесі мүмкіндіктерді қосуға болады:

- Тұлғаны тану (Face Recognition) мүмкіндігін қосу;
- Бұлтты платформа (мысалы, Firebase, AWS IoT) арқылы деректерді сақтау;
- Web-интерфейс арқылы оқытушы мен әкімшілік үшін деректерді карау;
- Telegram-бот немесе мобильді қосымша арқылы push-хабарламалар жіберу.

Желілік деректер алмасу көлемін есептеу. Егер жүйе нақты уақыт режимінде деректерді бұлтты серверге (мысалы, Firebase, MySQL remote DB) жіберсе, онда желі арқылы өтетін ақпараттың көлемін есептеу маңызды.

Кесте 3.2 – 1 қатысушы туралы дерек құрылымы

Дерек типі	Көлемі
ID	10 байт
Уақыты	20 байт
Фото	100 КБ
Верификация статус	10 байт
Барлығы	≈ 100.04 КБ

Күніне 100 студент өткен жағдайда:

$$100 \times 100.04 \text{ КБ} = 10,004 \text{ КБ} \approx 10 \text{ МБ}$$

Желідегі тәуліктік трафик:

$$10 \text{ МБ (бір сынып үшін)}$$

Ескерту: Егер 10 сыныпта осындай жүйе орнатылса:

$$10 \times 10 \text{ МБ} = 100 \text{ МБ/күн}$$

3.6.4 Жүйенің масштабталуын есептеу

Мектеп немесе ЖОО деңгейінде бірнеше сыныпқа/аудиторияға жүйе орнату жағдайын қарастырайық.

Мысалы, 1 кіші оқу ғимаратында 20 аудитория бар, олардың әрқайсысында жеке Raspberry Pi жүйесі орнатылған.

Жалпы қуат тұтыну:

$$20 \times 6 \text{ Вт} = 120 \text{ Вт/сағат}$$

Күндік энергия тұтыну:

$$120 \text{ Вт} \times 8 \text{ сағ} = 960 \text{ Вт\saғ} = 0.96 \text{ кВт\saғ}$$

Айлық есеп:

$$0.96 \text{ кВт\saғ} \times 22 \text{ күн} = 21.1 \text{ кВт\saғ}$$

Электр тарифі 1 кВт·сағ үшін 20 теңге делік:

$$21.1 \times 20 = 422 \text{ теңге/ай (бір ғимарат үшін)}$$

3.6.5 Реакция уақыты мен жүйе кідірісі

Кесте 3.3 – Жүйенің әрбір компонентінің кідіріс уақыты:

Құрылғы / Процесс	Уақыты
Саусақ ізі сканері	0.8 сек
Raspberry Pi өндеу	0.5 сек
Турникет ашылуы	1.0 сек
Фото түсіру	0.2 сек
Деректі базаға сақтау	0.5 сек
Жалпы	3.0 сек

Бұл жүйе бір студентті 3 секунд ішінде өңдей алады дегенді білдіреді.

Желілік деректер алмасу көлемін есептеу.

Егер жүйе нақты уақыт режимінде деректерді бұлтты серверге (мысалы, Firebase, MySQL remote DB) жіберсе, онда желі арқылы өтетін ақпараттың көлемін есептеу маңызды.

Кесте 3.4 – 1 қатысушы туралы дерек құрылымы:

Дерек типі	Көлемі
ID	10 байт
Уақыты	20 байт
Фото	100 КБ
Верификация статус	10 байт
Барлығы	≈100.04 КБ

Күніне 100 студент өткен жағдайда:

$$100 \times 100.04 \text{ КБ} = 10,004 \text{ КБ} \approx 10 \text{ МБ}$$

Желідегі тәуліктік трафик:

10 МБ(бір сынып үшін)10 МБ(бір сынып үшін)

Ескерту: Егер 10 сыныпта осындай жүйе орнатылса:

$$10 \times 10 \text{ МБ} = 100 \text{ МБ/күн}$$

Кесте 3.4 – Жүйенің әрбір компонентінің кідіріс уақыты:

Құрылғы / Процесс	Уақыты
Саусақ ізі сканері	0.8 сек
Raspberry Pi өңдеу	0.5 сек
Турникет ашылуы	1.0 сек
Фото түсіру	0.2 сек
Деректі базаға сақтау	0.5 сек
Жалпы	3.0 сек

Бұл жүйе бір студентті 3 секунд ішінде өңдей алады дегенді білдіреді.

ҚОРЫТЫНДЫ

Осы дипломдық жұмыста IoT технологиясына негізделген сабаққа қатысуды автоматты түрде тіркейтін жүйе әзірленді. Жүйенің негізінде Raspberry Pi Zero, камера, саусақ ізі сканері және мотор сияқты құрылғылар қолданылып, қатысуды тіркеудің қауіпсіз әрі тиімді тәсілі ұсынылды. Бұл жүйе арқылы қатыс деректері нақты уақыт режимінде алынып, өңделіп, базаға енгізілді.

Зерттеу барысында жүйенің аппараттық бөлігі жинақталып, әрбір құрылғының функциялары мен өзара әрекеттесу алгоритмдері егжей-тегжейлі қарастырылды. Прототиптік құрылғы сәтті іске қосылып, сынақ нәтижелері оның жоғары дәлдікте жұмыс істейтінін көрсетті. Сонымен қатар, жүйенің интерфейсі пайдаланушыға ыңғайлы және қарапайым түрде жобаланған.

Аталған жүйе дәстүрлі қатыс есепке алу әдістеріне қарағанда бірнеше артықшылыққа ие. Ең бастысы – адамның араласуынсыз, автоматты түрде жұмыс істейтіндігі. Бұл оқытушылар мен әкімшілік қызметкерлердің уақытын үнемдеп, оқу үдерісін оңтайландырады.

Жобаның тәжірибелік маңыздылығы – оның нақты оқу процесінде қолданылуында. Жүйе білім беру орындарында ғана емес, басқа да мекемелерде қатыс немесе кіруді тіркеу қажеттілігінде де пайдаланылуы мүмкін. Сонымен қатар, жүйені кеңейту арқылы бет-әлпетті тану, RFID карталармен жұмыс істеу секілді қосымша функциялар енгізуге болады.

Дипломдық жұмыс нәтижесінде ұсынылған жүйе тиімді, сенімді және қолжетімді шешім ретінде танылды. Қатыс деректерін автоматты түрде тіркеу арқылы оқу процесінің ашықтығы мен сапасы артады. Бұл өз кезегінде білім беру мекемелерінің цифрлық трансформациясына үлес қосады.

Болашақта бұл жүйе жасанды интеллект элементтерімен толықтырылып, кеңейтілген масштабта қолданылуы мүмкін. Мысалы, қатысу көрсеткіштеріне талдау жасап, үлгеріммен байланысын анықтау немесе қауіпсіздік жүйелерімен біріктіру арқылы кешенді шешім ретінде жетілдіруге болады.

ПАЙДАЛАНЫЛҖАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- [1] A. Budiman, Fabian, R. A. Yaputera, S. Achmad, and A. Kurniawan, "Student attendance with face recognition (LBPH or CNN): Systematic literature review," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 216, pp. 31–38, 2023, doi: 10.1016/j.procs.2022.12.108.
- [2] D. E. Setiawan and A. Mais, "Pengaruh Tingkat Kehadiran Siswa Terhadap Efektivitas Proses Pembelajaran Siswa Kelas IV Tuna Grahita Ringan Dalam Kelas Regular SD Inklusi di Kabupaten Jember," *SPEED J. J. Spec. Educ.*, vol. 1, no. 1, pp. 28–33, 2018.
- [3] T. Kurnialensya and P. C. Saputra, "Absensi Sistem Monitoring Kehadiran Siswa Menggunakan Mikrokontroller Berbasis Web," *Rabit J. Teknol. dan Sist. Inf. Univrab*, vol. 8, no. 1, pp. 92–99, Jan. 2023, doi: 10.36341/rabit.v8i1.3039.
- [4] M. Z. Khan, S. Harous, S. U. Hassan, M. U. Ghani Khan, R. Iqbal, and S. Mumtaz, "Deep Unified Model For Face Recognition Based on Convolution Neural Network and Edge Computing," *IEEE Access*, vol. 7, pp. 72622–72633, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2918275.
- [5] F. Qayyum, H. Jamil, F. Jamil, S. Ahmad, and D.-H. Kim, "IoT-Orchestration based nanogrid energy management system and optimal time-aware scheduling for efficient energy usage in nanogrid," *Int. J. Electr. Power Energy Syst.*, vol. 142, p. 108292, Nov. 2022, doi: 10.1016/j.ijepes.2022.108292.
- [6] R. A. S. Naseri, A. Kurnaz, and H. M. Farhan, "Optimized face detector-based intelligent face mask detection model in IoT using deep learning approach," *Appl. Soft Comput.*, vol. 134, p. 109933, Feb. 2023, doi: 10.1016/j.asoc.2022.109933.
- [7] B.-T. Nguyen-Tat, M.-Q. Bui, and V. M. Ngo, "Automating attendance management in human resources: A design science approach using computer vision and facial recognition," *Int. J. Inf. Manag. Data Insights*, vol. 4, no. 2, p. 100253, Nov. 2024, doi: 10.1016/j.jjime.2024.100253.
- [8] F. B. J, R. R, S. M, and G. M. N R, "IoT based Cloud Integrated Smart Classroom for smart and a sustainable Campus," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 172, pp. 77–81, 2020, doi: 10.1016/j.procs.2020.05.012.
- [9] H. Kusuma Wardana, A. N. Rumaksari, and H. C. Meganathan, "Perancangan Sistem Pencatat Kehadiran Jemaat berbasis IoT Untuk Meningkatkan Pembinaan Jemaat di GKJ Harjosari Karanganyar," *J. Pengabd. Kpd. Masy. Nusantara*, vol. 5, no. 1, pp. 688–693, Feb. 2024, doi: 10.55338/jpkmn.v5i1.2772.
- [10] B. R. P. Utami, I. W. A. Arimbawa, and F. Bimantoro, "Sistem Presensi Siswa berbasis Internet of Things menggunakan Sensor Sidik Jari pada SMK Perhotelan 45 Mataram," *J. Teknol. Informasi, Komputer, dan Apl. (JTika)*, vol. 1, no. 2, Sep. 2019, doi: 10.29303/jtika.v1i2.59.
- [11] R. Alqudah, A. Arafat, M. Shawish, and H. A. Shehadeh, "Biometric-based smart attendance management system using face

recognition and authentication,” in AIP Conference Proceedings, 2023, p. 020004. doi: 10.1063/5.0174784.

[12] D. Saraswat, P. Bhattacharya, T. Shah, R. Satani, and S. Tanwar, “Anti-spoofing-enabled Contactless Attendance Monitoring System in the COVID-19 Pandemic,” *Procedia Comput. Sci.*, vol. 218, pp. 1506–1515, 2023, doi: 10.1016/j.procs.2023.01.129.

[13] Z. Zhu, J. Huang, and J. Lu, “Webface260M: A benchmark for million-scale deep face recognition,” *IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell.*, vol. 45, no. 2, pp. 2627–2644, 2023.

[14] K. Vignesh, A. M. Abirami, P. Manideep, K. Vasu, K. Rakesh, and S. V. Vardhan, “Smart Attendance System using Deep Learning,” in 2023 7th International Conference on Trends in Electronics and Informatics (ICOEI), Apr. 2023, pp. 1081–1087. doi: 10.1109/ICOEI56765.2023.10126022.

[15] K. Alhanaee, M. Alhammadi, N. Almenhali, and M. Shatnawi, “Face Recognition Smart Attendance System using Deep Transfer Learning,” *Procedia Comput. Sci.*, vol. 192, pp. 4093–4102, 2021, doi: 10.1016/j.procs.2021.09.184.

[16] N. A. Ismail et al., “Web-based University Classroom Attendance System Based on Deep Learning Face Recognition,” *KSII Trans. Internet Inf. Syst.*, vol. 16, no. 2, pp. 503–523, Feb. 2022, doi: 10.3837/tiis.2022.02.008.

[17] “OpenCV Library.” <https://opencv.org/> (accessed Feb. 14, 2023).

[18] R. Nidhya, D. J. A. Pabi, U. DivyaSree, B. Abhishek, A. Harika, and S. A. Alim, “Exploring Facial Recognition Technologies for Classroom Management,” in 2024 10th International Conference on Communication and Signal Processing (ICCSP), Apr. 2024, pp. 1702–1707. doi: 10.1109/ICCSP60870.2024.10544143.

[19] R. Szeliski, *Computer Vision*. London: Springer London, 2011. doi: 10.1007/978-1-84882-935-0.

ҚОСЫМША А

Telegram бот арқылы саусақ ізі мен фотосурет негізінде қатысуды тіркейтін интеллектуалды турникет жүйесі

```
import telebot
from pyfingerprint.pyfingerprint import PyFingerprint
from threading import Thread
import time, subprocess
import pandas as pd
from datetime import datetime
from openpyxl import load_workbook, Workbook
from openpyxl.drawing.image import Image
from telebot.types import ReplyKeyboardMarkup, KeyboardButton

from gpiozero import LED

led = LED(17)
led.on()

import signal

port = "/dev/ttyS0" # Укажи свой порт

try:
    result = subprocess.check_output(["lsdf", "-t", port]).decode().strip()
    if result:
        pid = int(result)
        os.kill(pid, signal.SIGTERM) # Мягкое завершение
        print(f"Процесс {pid} завершён.")
except subprocess.CalledProcessError:
    print("Нет процессов, использующих порт.")

TOKEN = "8062749319:AAGwKwYyLT_nHYaOqla67NSTUFG-LtfSJNI"
CHAT_ID = "" # "601739591"
bot = telebot.TeleBot(TOKEN)

import json
import os

FILENAME = "/home/orka/names.json"
EXCEL_FILE = "/home/orka/zapis.xlsx"
names = {} # Глобальный словарь для хранения данных
def save_to_excel(user_id, photo_path):
```

```

"""Сохраняет запись в Excel с временем, именем и вставляет фото."""
global names
user_id = str(user_id)

if user_id not in names:
    print(f" ID {user_id} не найден в базе!")
    return

name = names[user_id]
timestamp = datetime.now().strftime("%Y-%m-%d %H:%M:%S") #
Время в формате ГГГГ-ММ-ДД ЧЧ:ММ:СС

# Проверяем существование файла
if os.path.exists(EXCEL_FILE):
    wb = load_workbook(EXCEL_FILE)
    ws = wb.active
else:
    wb = Workbook()
    ws = wb.active
    ws.append(["Время", "Имя и Фамилия", "Фотография"]) # Заголовки

# Добавляем новую строку
row = ws.max_row + 1
ws.append([timestamp, name, ""]) # Вставляем пустую ячейку для фото

# Вставляем фото
if os.path.exists(photo_path):
    img = Image(photo_path)
    img.width, img.height = 100, 100 # Размер фото
    ws.add_image(img, f"C{row}") # Вставляем фото в колонку C

# Настраиваем размеры ячейки для фото
ws.row_dimensions[row].height = 80 # Высота строки (можно
подбирать)
ws.column_dimensions['C'].width = 20 # Ширина колонки (можно
подбирать)
else:
    print(f"⚠ Файл {photo_path} не найден, фото не добавлено!")

# Сохраняем Excel-файл
wb.save(EXCEL_FILE)
print(f"✅ Данные сохранены: {name}, фото добавлено!")

def load_data():

```

```

"""Загружает данные из файла при старте программы."""
global names
if os.path.exists(FILENAME):
    try:
        with open(FILENAME, "r", encoding="utf-8") as file:
            names = json.load(file)
    except (json.JSONDecodeError, FileNotFoundError):
        names = {}

def save_data():
    """Сохраняет данные в файл."""
    with open(FILENAME, "w", encoding="utf-8") as file:
        json.dump(names, file, ensure_ascii=False, indent=4)

def save_name(id, name):
    """Добавляет или обновляет имя по ID."""
    global names
    names[str(id)] = name # ID приводим к строке для универсальности
    save_data()

def remove_name(id):
    """Удаляет имя по ID."""
    global names
    id = str(id)
    if id in names:
        del names[id]
        save_data()

# Загружаем данные при старте
load_data()
print(names)
stop_search = False # Флаг для остановки поиска

sensor = None

def connect_sensor():
    global sensor
    try:
        f = PyFingerprint('/dev/ttyS0', 57600, 0xFFFFFFFF, 0x00000000)

        if not f.verifyPassword():
            raise ValueError("Пароль от датчика неверен!")

        print("Датчик подключен!")

```

```

        sensor = f

    except Exception as e:
        print("Ошибка при подключении:", str(e))
        return None

connect_sensor()

def enroll_fingerprint(name):
    global names
    if not sensor:
        bot.send_message(CHAT_ID, "Ошибка подключения к датчику!")
        stop_search = False # Возвращаем в нормальное состояние
        Thread(target=search_fingerprint).start()
        return
    try:
        bot.send_message(CHAT_ID, "Датчикке саусағыңызды қойыңыз!")
        while not sensor.readImage():
            pass
        sensor.convertImage(0x01)

        result = sensor.searchTemplate()
        position = result[0]
        if position >= 0:
            bot.send_message(CHAT_ID, "Саусақ базада бар")
            return

        bot.send_message(CHAT_ID, "Саусағыңызды алыңыз...")
        while sensor.readImage():
            pass

        bot.send_message(CHAT_ID, "Саусағыңызды қайта қойыңыз...")
        while not sensor.readImage():
            pass
        sensor.convertImage(0x02)

        if not sensor.compareCharacteristics():
            bot.send_message(CHAT_ID, "Саусақтар сәйкес келмейді!")
            return

        position = sensor.storeTemplate()
        bot.send_message(CHAT_ID, f"{name} саусағы сақталды, оның ID:
{position}!")
        save_name(position, name)

```

```

        time.sleep(5)
    except:
        bot.send_message(CHAT_ID, "Белгісіз қателік! Батырманы тағы
басыңыз!")

```

```

def get_keyboard_lock():
    markup = ReplyKeyboardMarkup(resize_keyboard=True) #
Автоматическое изменение размера
    btn1 = KeyboardButton("/start")
    btn2 = KeyboardButton("/doc")
    markup.row(btn1)
    markup.row(btn2) # Первая строка из двух кнопок
    return markup

```

```

def get_keyboard_unlock():
    markup = ReplyKeyboardMarkup(resize_keyboard=True) #
Автоматическое изменение размера
    btn1 = KeyboardButton("/stop")
    btn2 = KeyboardButton("/doc")
    markup.row(btn1)
    markup.row(btn2)
    return markup

```

```

command = ["fswebcam", "-d", "/dev/video0", "-r", "640x480", "--jpeg",
"95", "/home/orka/output.jpg"]

```

```

def take_photo():
    try:
        subprocess.run(command, check=True)
    except subprocess.CalledProcessError as e:
        print(f"Ошибка при съемке: {e}")

```

```

def search_fingerprint():
    if not sensor:
        return

```

```

while stop_search == False:
    if stop_search:
        break
    if sensor.readImage():

```

```

        if stop_search:
            break
        sensor.convertImage(0x01)
        if stop_search:
            break
        result = sensor.searchTemplate()
        if stop_search:
            break
        position = result[0]
        if position >= 0:
            bot.send_message(CHAT_ID, f"{names[str(position)]}
турникеттен өтті және таблицада сақталды!")
            take_photo()
            with open("/home/orka/output.jpg", "rb") as photo:
                bot.send_photo(CHAT_ID, photo, caption="Фото:")
            save_to_excel(position, "/home/orka/output.jpg")
            led.off()
            time.sleep(0.2)
            led.on()
            time.sleep(1)

def delete_fingerprint_by_id(position):
    if not sensor:
        bot.send_message(CHAT_ID, "Ошибка подключения к датчику!")
        return

    if sensor.deleteTemplate(position):
        bot.send_message(CHAT_ID, f"Бармақ ID {position} өшірілді.")
    else:
        bot.send_message(CHAT_ID, "Ошибка при удалении!")

@bot.message_handler(commands=['start'])
def startw(message):
    global stop_search
    stop_search = False
    Thread(target=search_fingerprint).start()
    bot.send_message(message.chat.id, "Турникет іске қосылды!",
reply_markup=get_keyboard_unlock())

@bot.message_handler(commands=['stop'])
def startd(message):
    global stop_search

```

```

        stop_search = True
        bot.send_message(message.chat.id, "Турникет өшірілді!",
reply_markup=get_keyboard_lock())

@bot.message_handler(commands=['doc'])
def startda(message):
    file_path = "/home/orka/zapis.xlsx"
    if os.path.exists(file_path):
        with open("/home/orka/zapis.xlsx", "rb") as doc:
            bot.send_document(CHAT_ID, doc, caption="Міне документ:")
    else:
        bot.send_message(CHAT_ID, "Документ файлы жоқ! Пайда болу үшін
турникетті қолданыңыз!")

```

```

@bot.message_handler(commands=['logs'])
def startda(message):
    file_path = "/home/orka/pylog.txt"
    if os.path.exists(file_path):
        with open("/home/orka/pylog.txt", "rb") as doc:
            bot.send_document(CHAT_ID, doc, caption="Міне лог:")
    else:
        bot.send_message(CHAT_ID, "Документ файлы жоқ! Пайда болу үшін
турникетті қолданыңыз!")

```

```

@bot.message_handler(commands=['deldoc'])
def startda(message):
    file_path = "/home/orka/zapis.xlsx"
    if os.path.exists(file_path):
        os.remove(file_path)
        bot.send_message(CHAT_ID, "Документ жойылды!")
    else:
        bot.send_message(CHAT_ID, "Документ файлы жоқ! Пайда болу үшін
турникетті қолданыңыз!")

```

```

@bot.message_handler(commands=['enroll'])
def add_fingerprint(message):
    if stop_search:
        try:
            name = message.text.split()[1]+" "+message.text.split()[2]
            bot.send_message(message.chat.id, f'{name}, саусақты сканерлеу іске
қосылды...")

```

```

        Thread(target=enroll_fingerprint, args=(name,)).start()
    except:
        bot.send_message(message.chat.id, "Дұрыс емес! Мысалы /enroll Аты
Жөні")
    else:
        bot.send_message(CHAT_ID, "Бірінші турникетті тоқтатыңыз - /stop")

@bot.message_handler(commands=['delete'])
def delete_fingerprint_id(message):
    if stop_search:
        try:
            position = int(message.text.split()[1])
            delete_fingerprint_by_id(position)
        except (IndexError, ValueError):
            bot.send_message(message.chat.id, "Өшіру үшін: /delete ID")
    else:
        bot.send_message(CHAT_ID, "Бірінші турникетті тоқтатыңыз - /stop")


@bot.message_handler(commands=['status'])
def status(message):
    bot.send_message(message.chat.id, "Слежение за отпечатками
запущено!")
    Thread(target=search_fingerprint).start()
    bot.send_message(CHAT_ID, f"Бот қосылды!\nБаза: {names}",
reply_markup=get_keyboard_unlock())
    if _name_ == "_main_":
        Thread(target=search_fingerprint).start()
        bot.polling(none_stop=True)

```

Дипломдық жоба (жұмыс) бойынша

РЕЦЕНЗИЯ

Жанайбек Әділет Сакенұлы

6B06201 «Телекоммуникация» білім беру бағдарламасы

Тақырыбы: IoT технологиясы негізінде сабаққа қатысуды автоматты түрде мониторинг жасау жүйесін әзірлеу

Орындалды:

а) Графикалық бөлім _____ 8 _____ парақтарда
б) түсіндірме жазба _____ 51 _____ беттерінде

ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУЛЕР

Берілген дипломдық жұмыс заманауи телекоммуникациялық және IoT технологияларын қолдана отырып, білім беру процесіндегі өзекті мәселелердің бірі – студенттердің сабаққа қатысуын автоматтандырылған түрде тіркеу жүйесін әзірлеуге бағытталған. Автор сабаққа қатысуды тіркеуде адам факторын барынша азайтып, дәл және сенімді деректер алуға мүмкіндік беретін жүйені ұсынған.

Жұмыс құрылымы жағынан жүйелі, теориялық және практикалық бөлімдер тен дәрежеде қарастырылған. Дипломант заманауи технологияларды, атап айтқанда, Raspberry Pi Zero, RFID және биометриялық құрылғылар, OpenCV кітапханасы мен нейрондық желілерді қолдана отырып, тиімді шешім ұсынған. Сонымен қатар, жобаның техникалық-экономикалық сипаттамалары мен масштабталуы есептелген.

Жұмыстың артықшылықтары:

Тақырыптың өзектілігі:

- Жүйелі құрылым;

- Бағдарламалық және аппараттық бөлік арасындағы үйлесімділік;

- Зерттеу нәтижелерінің нақтылығы және қолданбалы мәні.

Ескертпелер мен ұсыныстар:

- Жүйені одан әрі жетілдіру барысында қауіпсіздік шараларына (мысалы, деректерді шифрлау) назар аудару;

- Интерфейстің UX/UI жағын нақтылау;

- Электр қуатын аз тұтынатын компоненттермен салыстырмалы талдау беру.

Жұмысты бағалау

Жалпы, дипломдық жұмысқа «өте жақсы» (95%) деген баға, ал студент Жанайбек Әділет Сакенұлы 6B06201 – Телекоммуникация білім беру бағдарламасы бойынша «Ақпараттық коммуникациялық технологиялар бакалавры» дәрежесіне ұсынамын.

Рецензент

М.Тынышбаев атындағы

АЛТ университеті, PhD,

«АКТ» кафедрасының

ассистент профессоры

_____ Мәдібайұлы Ж.

«20» _____ 05 _____ 2025 ж.

ПОДПИСЬ _____



Дипломдық жобаға (жұмысқа)

ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ ПІКІРІ

Жанайбек Әділет Сакенұлы

6B06201 «Телекоммуникация» білім беру бағдарламасы

Тақырыбы: IoT технологиясы негізінде сабаққа қатысуды автоматты түрде мониторинг жасау жүйесін әзірлеу

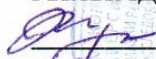
Жанайбек Әділет Сакенұлының дипломдық жұмысы заманауи талаптарға сай, өзекті мәселелердің бірін – білім беру процесінде қатыс мониторингін автоматтандыруды қарастырады. Автор өз жұмысында Интернет заттары (IoT), биометрикалық сәйкестендіру, тұлғаны тану алгоритмдері және телекоммуникациялық жүйелерді тиімді біріктіріп, сабаққа қатысуды тіркеу жүйесін Raspberry Pi, камера, саусақ ізі сканері және мотор көмегімен жүзеге асыруды ұсынған.

Дипломант әдебиетке терең талдау жасап, заманауи зерттеу жұмыстарына сүйене отырып, қатыс мониторингін жетілдіру жолдарын ұсынды. Жүйенің құрылғылық архитектурасы, алгоритмдері мен техникалық есептеулері нақты және түсінікті түрде берілген. Жұмыс барысында алынған нәтижелер – ұсынылып отырған жүйенің жұмысқа қабілетті және практикалық тұрғыдан тиімді екенін дәлелдейді.

Жоба құрылымдық жағынан реттелген, ғылыми тілде жазылған, қойылған мақсат пен міндеттерге толықтай жауап береді. Дипломант өзін жауапкершілігі жоғары, техникалық білімді, зерттеуге қабілетті студент ретінде көрсетті.

Студент, Жанайбек Әділет Сакенұлы дипломдық жұмысты жазу барысында жетекші нұсқаулығымен өз бетінше жұмыс істеу қабілетін көрсетті. Дипломдық жұмыс «95/А/ өте жақсы» деп бағаланды, ал Жанайбек Әділет Сакенұлын 6B06201 «Телекоммуникация» білім беру бағдарламасы бойынша «Ақпараттық коммуникациялық технологиялар» бакалавры академиялық дәрежесіне ұсынамын.

Ғылыми жетекші
ЭТЖҒТ каф. қауымдастырылған
профессоры, физика-математика
ғылымдарының кандидаты

 Жунусов Қ.Х.
«20» 05 2025 ж.

**Университеттің жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаменті
директорының ұқсастық есебіне талдау хаттамасы**

Жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаментінің директоры көрсетілген еңбекке қатысты дайындалған Плагиаттың алдын алу және анықтау жүйесінің толық ұқсастық есебімен танысқанын мәлімдейді:

Автор: Жанайбек Әділет Сакенұлы

Тақырыбы: IoT технологиясы негізінде сабаққа қатысуды автоматты түрде мониторинг жасау жүйесін әзірлеу

Жетекшісі: Канат Жунусов

1-ұқсастық коэффициенті (30): 3.5

2-ұқсастық коэффициенті (5): 2.4

Дәйексөз (35): 3.4

Өріптерді ауыстыру: 0

Аралықтар: 0

Шағын кеңістіктер: 0

Ақ белгілер: 0

Ұқсастық есебін талдай отырып, Жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаментінің директоры келесі шешімдерді мәлімдейді :

☒ Ғылыми еңбекте табылған ұқсастықтар плагиат болып есептелмейді. Осыған байланысты жұмыс өз бетінше жазылған болып санала отырып, қорғауға жіберіледі.

☐ Осы жұмыстағы ұқсастықтар плагиат болып есептелмейді, бірақ олардың шамадан тыс көптігі еңбектің құндылығына және автордың ғылыми жұмысты өзі жазғанына қатысты күмән тудырады. Осыған байланысты ұқсастықтарды шектеу мақсатында жұмыс қайта өңдеуге жіберілсін.

☐ Еңбекте анықталған ұқсастықтар жосықсыз және плагиаттың белгілері болып саналады немесе мәтіндері қасақана бұрмаланып плагиат белгілері жасырылған. Осыған байланысты жұмыс қорғауға жіберілмейді.

Негіздеме:

2025-04-28

Күні



Кафедра меңгерушісі



Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Жанайбек Әділет Сакенұлы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: IoT технологиясы негізінде сабаққа қатысуды автоматты түрде мониторинг жасау жүйесін әзірлеу

Научный руководитель: Канат Жунусов

Коэффициент Подобия 1: 3.5

Коэффициент Подобия 2: 2.4

Микропробелы: 0

Знаки из других алфавитов: 0

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

☒ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

☐ Обоснование:

2025-04-28

Дата



Заведующий кафедрой



Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Жанайбек Әділет Сакенұлы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: IoT технологиясы негізінде сабаққа қатысуды автоматты түрде мониторинг жасау жүйесін әзірлеу

Научный руководитель: Канат Жунусов

Коэффициент Подобия 1: 3.5

Коэффициент Подобия 2: 2.4

Микропробелы: 0

Знаки из других алфавитов: 0

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

☒ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

☐ Обоснование:

2025-04-28

Дата



Сұңғат Марксұлы

проверяющий эксперт