

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық
емес акционерлік қоғамы



**SATBAYEV
UNIVERSITY**

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

«Робототехника және автоматиканың техникалық құралдары» кафедрасы

Кенжеғалиев Жасұлан Уалиұлы

«Медициналық көмекші роботтың пациенттің жағдайын бағалау жүйесі»

Дипломдық жобаға
ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБА

6B07111 – Робототехника және мехатроника

Алматы 2023

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамы



SATBAYEV
UNIVERSITY

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

«Робототехника және автоматиканың техникалық құралдары» кафедрасы



Дипломдық жобаға
ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБА

Тақырыбы: «Медициналық көмекші роботтың пациенттің жағдайын бағалау жүйесі»

6B07111 – Робототехника және мехатроника

Орындаған
ААА «Жалпы білім беру пәндер»
кафедрасының меңгерушісі,
т.ғ.к., ААА қауымдастырылған
профессоры Сейдилдаева А.К.
«30» мамыр 2023 ж.



Кенжеғалиев Ж.У.

Ғылыми жетекшісі
Қауымдастырылған профессор
Алимбаев Ч.

«30» мамыр 2023 ж.

Алматы 2023

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық
емес акционерлік қоғамы



SATBAYEV
UNIVERSITY

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

«Робототехника және автоматиканың техникалық құралдары» кафедрасы

6B07111 – Робототехника және мехатроника



РТЖАТК
техника ғылымының кандидаты
К.Ә. Өзбекенов
мамыр 2023 ж.

Дипломдық жобаны орындауға арналған
ТАПСЫРМА

Білім алушы Кенжеғалиев Жасұлан Уалиұлы

Тақырыбы: Медициналық көмекші роботтың пациенттің жағдайын бағалау жүйесі

Университет ректорының 2022 ж. «23» қараша №401-П/б бұйрығымен бекітілген
Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: «___» мамыр 2023 ж.

Дипломдық жұмыстың бастапқы деректері: Сенсор, түрлендіргіштер, аппаратты және бағдарламалық кешен.

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) *Роботтың және оның негізгі компоненттерінің жұмыс принциптерін зерттеу.*

б) *Мобильді роботтардың аналогтарын талдау.*

в) *Датчиктер және сенсорлар рөлінің сипаттамасы.*

г) *Өлшеу әдістеріне шолу.*

д) *Жүйені жобалау және енгізу.*

е) *Мобильді медбике роботының динамикалық сипаттамасы.*

ё) *Графикалық пайдаланушы интерфейсі көрсетілген.*

Графикалық материалдың тізбегі (міндетті сызбаларды дәл көрсете отырып):

жұмыс презентациясы слайтарда 15 көрсетілген

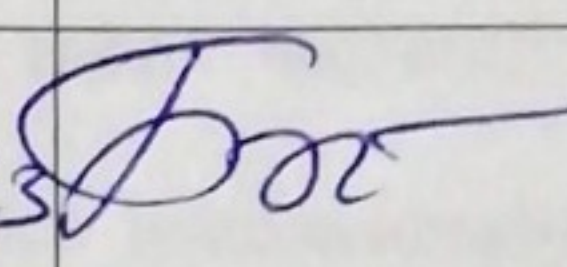
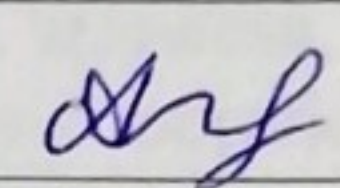
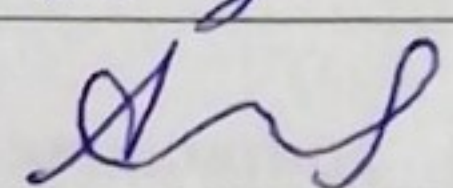
Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: __ атаулардан

Дипломдық жұмысты (жобаны) дайындау

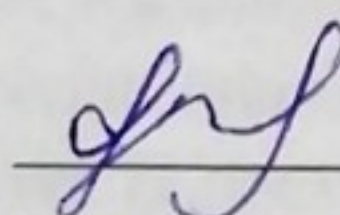
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, әзірленетін сұрақтар тізбесі	Ғылыми жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескертпелер
Теориялық бөлім	16.01-12.02.2023 ж	Орындалды
Бағдарламалық бөлім	12.02-20.03.2023 ж.	Орындалды
Зерттеу бөлімі	20.03-17.04.2023 ж.	Орындалды
Қорытынды бөлім	17.04-15.05.2023 ж.	Орындалды

Аяқталған дипломдық жұмыс (жоба) үшін, оған қытысты бөлімдердің жұмыстарын (жобасын) көрсетумен, кеңесшілері мен қалып бақылаушының қолдары

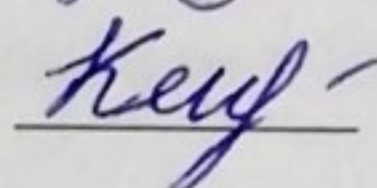
Бөлімдердің атауы	Кеңесшілер, тегі, аты, әкесінің аты, (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қол
Қалып бақылаушы	Бигалиева Ж.С, техника ғылымдарының магистрі, оқытушы	31.05.23	
Негізгі бөлім	Алимбаев Чингиз, Қауымдастырылған профессор	31.05.23	
Есептеу бөлім	Алимбаев Чингиз, Қауымдастырылған профессор	31.05.23	

Ғылыми жетекшісі



Алимбаев Чингиз

Білім алушы тапсырманы орындауға алды



Кенжегалиев Ж.У.

Күні

«____» Мамыр 2023 ж.

АНДАТПА

Бұл дипломдық жұмыс жеке және мемлекеттік ұйымдарға, сондай-ақ жеке пайдаланушыға дене температурасының белгілерін анықтауға мүмкіндік беретін науқастың жағдайын бағалау жүйесін әзірлеуге арналған.

Әзірленген жүйе адамның орнына құрал-жабдықтарды пайдалану арқылы материалдық-техникалық мүлікті тиімді пайдалануға мүмкіндік береді деп болжануда, бұл, болжам бойынша, санитарлық тазалаудың тиімділігін арттырады, қаржылық шығындарды азайтады, қызметкердің жалақысын үнемдейді.

Менің жұмысым емхана ішінде немесе үй жағдайында қолданылатын жылжымалы медициналық роботтарға орнатылатын, адам температурасын өлшеуге мүмкіндік беретін жүйе (сенсор, түрлендіргіштер, аппаратты және бағдарламалық кешен) туралы жазылған.

Зерттеу бөлімінде нарықтағы бар роботтық жүйелер бойынша зерттеу нәтижелерін талдау әдістері сипатталған. Практикалық бөлімде анықталған артықшылықтар мен кемшіліктер, іске асыру схемалары және соңғы нәтиже көрсетілген менің нұсқам берілген.

АННОТАЦИЯ

Данная дипломная работа посвящена разработке системы оценки состояния пациента, позволяющей частным и государственным организациям, а также частному пользователю выявлять признаки температуры тела.

Предполагается, что разработанная система позволит эффективнее использовать материально-техническое имущество путем использования техники вместо человека, что, предположительно, позволит увеличить эффективность санитарных обработок, уменьшить финансовые затраты, за счет экономии оплаты труда работника.

Моя работа написана о системе (датчик, преобразователи, аппаратное и программное обеспечение), позволяющей измерять температуру человека, установленной на мобильных медицинских роботах, используемых в клинике или дома.

В исследовательской части описаны методы анализа результаты исследования существующих роботизированных систем на рынке. В практической части приведен мой вариант, с выявленными преимуществами и недостатками, схемы реализации и конечный результат.

ANNOTATION

This thesis is devoted to the development of a system for assessing the patient's condition, which allows private and public organizations, as well as a private user, to identify signs of body temperature.

It is assumed that the developed system will make it possible to use material and technical property more efficiently by using equipment instead of a person, which, presumably, will increase the efficiency of sanitation, reduce financial costs, by saving the employee's wages.

My work is written about a system (sensor, transducers, hardware and software) that allows to measure human temperature, installed on mobile medical robots used in the clinic or at home.

The research part describes methods for analyzing the results of research on existing robotic systems on the market. In the practical part, my version is given, with the identified advantages and disadvantages, implementation schemes and the final result.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	7
1. Зерттеу бөлімі	10
1.1 Адамның жағдайын медициналық өлшеу туралы түсінік	10
1.2 Статистика және зерттеу	15
1.3 Өлшеу әдістеріне шолу	17
1.4 Нарықтағы ұқсас жүйелерге шолу	21
2. Практикалық бөлім	23
2.1 Жүйені жобалау және енгізу	23
2.2 Датчиктер және сенсорлар	24
2.3 Мобильді медбике роботының динамикалық сипаттамасы	28
3. Биомедициналық құрылғы жүйесі	35
3.1 Графикалық пайдаланушы интерфейсі	36
Қорытынды	
Пайдаланған әдебиеттер тізімі	

КІРІСПЕ

Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының (ДДСҰ) 2020 жылға арналған есебіне сәйкес, Қазақстандағы медицина деңгейі орташа деп бағаланды. Қазақстандағы денсаулық сақтау жүйесі айтарлықтай дамыған және оған мемлекеттік, коммерциялық және жеке медициналық мекемелер кіреді.

Қазақстанда жалпы медициналық көмек, педиатрия, стоматология, сондай-ақ онкология, кардиология, неврология және т.б. сияқты мамандандырылған қызметтерді қоса алғанда, медициналық қызметтердің кең спектрі көрсетіледі. Сонымен қатар, Қазақстанда оңалту орталықтары мен психикалық бұзылыстарды емдейтін клиникалар сияқты кейбір ауруларды емдеу орталықтары бар.

Соңғы жылдары Қазақстан үкіметі халыққа көрсетілетін медициналық қызметтердің сапасы мен қолжетімділігін арттыруға ұмтылып, денсаулық сақтау жүйесін дамытуға белсенді түрде инвестиция салуда. Бір ғана мысал, медициналық инфрақұрылымды жаңғырту, аурудың алдын алу шараларын күшейту, медицина мамандарының білім сапасын арттыруды көздейтін «Денсаулық» бағдарламасы.

Осы жақсартуларға қарамастан, Қазақстанның медицина жүйесі әлі де кейбір салаларда білікті медициналық кадрлардың жетіспеушілігі, жоғары технологиялық медициналық көмекке қолжетімділіктің шектелуі және денсаулықты қорғау мәселелері сияқты кейбір қиындықтарға тап болып отыр.

Жалпы, Қазақстандағы медицинаның деңгейін белгілі бір артықшылықтар мен кемшіліктері бар орташа деп бағалауға болады. Дегенмен, Қазақстан үкіметі еліміздің барлық тұрғындарына сапалы және қолжетімді медициналық көмек көрсету үшін денсаулық сақтау жүйесін жетілдіру бойынша жұмысты жалғастыруда.

Көмекші робот – бұл медициналық мамандарға төтенше жағдайларда пациенттерді бағалау және бағалауда көмектесуге арналған озық технологиялық шешім. Бұл жүйе пациенттерді бағалаудың тиімділігі мен дәлдігін арттыру үшін роботтар мен жасанды интеллект мүмкіндіктерін біріктіреді, нәтижесінде пациенттің нәтижелерін жақсартады.

Дәстүр бойынша, шұғыл медициналық жағдайларда пациенттерді бағалау немесе медициналық қызмет көрсетушілердің тәжірибесіне сүйенеді. Дегенмен, робот жүйесін енгізу шектеулі адам ресурстары, уақыт шектеулері және жылдам шешім қабылдау қажеттілігі сияқты қиын сәттерде кездесетін кейбір қиындықтарды жеңілдетеді.

Робот пациенттерді бағалау жүйесі пациенттің жағдайы туралы маңызды ақпаратты жинауға мүмкіндік беретін әртүрлі сенсорлармен және камералармен жабдықталған. Бұл сенсорлар жүрек соғу жиілігі, қан қысымы, температура және оттегі деңгейі сияқты өмірлік маңызды белгілерді өлшей

алады, ал камералар жарақаттарды бағалау немесе белгілерді анықтау үшін көрнекі деректерді береді.

Бұл жүйенің маңызды артықшылықтарының бірі оның дәйекті және объективті бағалауды қамтамасыз ету мүмкіндігі болып табылады. Деректерге негізделген талдауға сүйене отырып, ол қолмен бағалау кезінде орын алуы мүмкін адами көзқарастар мен қателерді азайта алады. Бұл, әсіресе, жылдам және дәл шешімдер қабылдау маңызды болатын жоғары қысымды жағдайларда өте маңызды болуы мүмкін.

Көмекші робот пациенттерді бағалау жүйесі пайдаланушыға ыңғайлы және интуитивті болу үшін жасалған. Оның интерфейсі медицина мамандарына пациент туралы тиісті ақпаратты енгізуге және талданған деректер негізінде дереу ұсыныстар немесе ескертулер алуға мүмкіндік береді. Бұл ұсыныстар ұсынылған емдеу әдістерін, дәрі-дәрмектің дозаларын немесе тіпті өмірді сақтайтын процедураларды орындауға арналған нұсқауларды қамтуы мүмкін.

Пациенттерді бағалауға көмектесумен қатар, робот жүйесі медициналық топтар мен ауруханалар арасындағы байланысты жеңілдетеді. Ол деректерді нақты уақыт режимінде жібере алады, бұл қабылдаушы жақтағы медициналық қызмет көрсетушілерге пациент келгенге дейін тиісті ресурстарды дайындауға және бөлуге мүмкіндік береді, осылайша бүкіл төтенше жағдайға әрекет ету процесінің тиімділігін оңтайландырады.

Робот пациенттерді бағалау жүйесі көптеген артықшылықтарды ұсынса да, ол адам медицина мамандарын алмастыруға арналмағанын ескеру маңызды. Оның орнына, ол олардың тәжірибесін толықтыратын және шешім қабылдау қабілеттерін арттыратын құнды құрал ретінде қызмет етеді. Пациентті бағалаудың белгілі аспектілерін автоматтандыру арқылы ол денсаулық сақтау провайдерлеріне маңызды араласулар мен емдеуге көбірек көңіл бөлуге, сайып келгенде, жалпы пациентке күтім көрсетуді жақсартуға мүмкіндік береді.

Жалпы, робот пациенттерді бағалау жүйесі шұғыл медициналық технологиядағы айтарлықтай жетістіктерді білдіреді. Ол пациенттерді дәл, дәйекті және уақтылы бағалауды қамтамасыз ету үшін робототехниканың, жасанды интеллекттің және деректерді талдаудың күшін біріктіреді. Бұл жүйені қолдана отырып, медицина мамандары өз мүмкіндіктерін арттыра алады, ресурстарды оңтайландырады және төтенше жағдайларда пациенттердің нәтижелерін жақсарта алады.

Көмекші робот пациенттерді бағалау жүйесі - бұл денсаулық сақтау саласындағы жаңашыл даму, ол жедел медициналық қызметтерді төңкеріске айналдыруға үлкен үміт береді. Жетілдірілген робототехника және жасанды интеллект мүмкіндіктерімен бұл жүйе пациенттерді бағалау процесін оңтайландыруға және жақсартуға, сайып келгенде, қиын жағдайларда адамдар үшін нәтижелерді жақсартуға бағытталған.

Оның негізгі мақсаты - нақты және нақты уақыт режимінде деректерді талдауды қамтамасыз ету, тезірек және ақпараттандырылған шешім

кабылдауға мүмкіндік беру арқылы медициналық мамандардың тәжірибесін арттыруға көмектесу.

Жүйенің пайдаланушы интерфейсі интуитивті және пайдаланушыға ыңғайлы етіп жасалған. Медициналық мамандар жүйеге ауру тарихы немесе аллергиясы сияқты пациент туралы тиісті ақпаратты енгізе алады. Осы ақпарат пен нақты уақыттағы сенсор деректеріне сүйене отырып, жүйе сыни қорытындыларды көрсететін және тиісті емдеу нұскаларын ұсынатын кешенді бағалау есебін жасайды. Бұл уақытты үнемдеп қана қоймайды, тіпті адам қателігі жоғары болуы мүмкін жоғары стресстік жағдайларда да бағалаудың дәйектілігін қамтамасыз етеді.

Пациенттерді бағалаудағы рөлінен басқа, робот пациенттерді бағалау жүйесі далалық топ пен аурухана немесе денсаулық сақтау мекемесі арасында үздіксіз байланыс пен ақпарат алмасуды жеңілдетеді. Сымсыз қосылым арқылы жүйе пациенттің маңызды деректерін қабылдау жағындағы медициналық мамандарға жібере алады. Бұл медициналық қызмет көрсетушілерге қажетті ресурстарды дайындауға, персоналды бөлуге, тіпті пациент келгенге дейін мамандармен кеңесуге мүмкіндік береді, бұл жақсы үйлестірілген және тиімді әрекетті қамтамасыз етеді.

Сонымен қатар, жүйе медициналық араласулар мен процедураларды басқаруға көмектесе алады. Мысалы, ол жүрек-өкпе реанимациясын (ЖӨЖ), дәрі-дәрмектерді енгізу немесе сынықтарды иммобилизациялау бойынша кадамдық нұсқауларды бере алады. Бұл нақты уақыттағы нұсқаулар дұрыс процедуралардың орындалуын қамтамасыз етуге көмектеседі, тіпті кейбір төтенше жағдайларға араласу тәжірибесі аз медициналық қызмет көрсетушілер үшін де.

Тағы бір мәселе – бұл жүйені жедел медициналық көмек көрсету инфрақұрылымына біріктіру. Қолданыстағы медициналық құрылғылармен үйлесімділік, біркелкі деректерді бөлісу хаттамалары және киберқауіпсіздік шаралары біркелкі интеграцияны қамтамасыз ету және пациенттің құпиялылығын қорғау үшін мұқият қарастырылуы керек.

Мұндай технологияны қолдануда этикалық ойлар да маңызды. Пациенттің келісімін қамтамасыз ету, жеке өмірге қол сұғылмауды құрметтеу және адамның бақылауы мен жауапкершілігін сақтау - робот пациенттерді бағалау жүйесінің жауапты және этикалық қолданылуын қамтамасыз ету үшін шешілуі керек маңызды аспектілер.

Қорытындылай келе, көмекші робот пациенттерді бағалау жүйесі шұғыл медициналық технологияда айтарлықтай алға жылжуды білдіреді. Роботтехниканы, жасанды интеллектті және нақты уақыттағы деректерді талдауды біріктіре отырып, оның тиімділігін, дәлдігін және уақтылығын арттыруға әлеуеті бар.

1 ЗЕРТТЕУ БӨЛІМІ

1.1 Адамның жағдайын медициналық өлшеу туралы түсінік

Дүние жүзі халқының қартаюы туу деңгейінің төмендеуі және өмір сүру ұзақтығының артуы сияқты әртүрлі факторларға байланысты артып келеді. 2020 жылы 65 және одан жоғары жастағы 727 миллион адам бар деп есептелсе, бұл сан 2050 жылға қарай 1,5 миллиардқа дейін өседі. Қарт халық Шығыс және Оңтүстік-Шығыс Азияда, Еуропа мен Солтүстік Америкада шоғырланған. Қартаю дене функцияларының төмендеуіне және созылмалы аурулардың, жүрек-қан тамырлары ауруларының және жазатайым оқиғалардың қаупінің жоғарылауына әкелуі мүмкін. Науқастар үшін қауіпті азайту үшін гериатриялық көмек қажет. Кейбір елдер телемедицина, телемедицина және электронды денсаулық сақтау сияқты цифрлық биомедициналық технологияларды, сондай-ақ роботтық технологияларды қолдануды қоса алғанда, қарт адамдарға күтім жасау стратегияларын енгізді. Роботтар хирургия, физиологиялық бақылау және пациенттердің күнделікті өміріне көмектесу сияқты әртүрлі медициналық әрекеттерде қолдау көрсете алады. Олар сондай-ақ медициналық жағдайлардың асқынуларын азайтуға көмектеседі. Дегенмен, тиісті медициналық көмекке қатысты нақты тапсырмаларды әзірлеу үшін мамандандырылған роботтық құрылымдар қажет.



1.1 - сурет – Робот медбике RIBA

Алғашқы сәтті мейірбикелік роботтардың бірі - Honda Robotics жасаған RIBA роботы. Бұл құрылғының негізгі міндеті – салмағы 80 кг-нан асатын науқастарды тасымалдау [1]. COVID-19 пандемиясына жауап ретінде кейбір елдер телеоперациялар арқылы науқас науқастарға күтім көрсету үшін медбикелік роботтарды енгізді. Мысалы, Cody жүйесі – көмекшілерге – ауруханада жүріп-тұру кезінде дезинфекциялауға және науқастың температурасын өлшей алатын тағы бір робот [3]. Елеулі жетістіктерге қарамастан, роботты медбикелер қазіргі уақытта медициналық қызметкерлерге қашықтан бақылау мен емдеуде қолдау көрсетумен шектеледі. Осылайша, роботты медбикелер прогреске қол жеткізгенімен, олар пациенттерге күтім көрсету үшін әлі де жеткіліксіз.



1.2 - сурет – Пандемияға қарсы роботтар

Соңғы уақытта денсаулық сақтау сапасын жақсартуға көмектесетін медициналық инновациялар мен технологияларға көбірек көңіл бөлінуде. Бұл тұрғыда Қазақстан басқа елдерден қалыспайды және заманауи медициналық технологияларды, оның ішінде цифрлық термометрлерді белсенді түрде енгізуде.

Сандық термометрлер дене температурасын дәстүрлі сынапты термометрлерге қарағанда дәлірек және жылдам өлшеуге мүмкіндік береді.

Осының аркасында олар медициналық мекемелер мен үйде пайдаланудың таптырмас құралына айналды. Қазақстанда цифрлық термометрлер кеңінен қолжетімді және оны медицина мамандары да, қарапайым адамдар да күнделікті өмірде пайдаланады.

Осы тұрғыда цифрлық термометрлердің артықшылықтары мен кемшіліктерін және олардың Қазақстандағы медициналық тәжірибеге әсерін қарастыру маңызды болып отыр. Сондай-ақ, Қазақстандағы медициналық технологиялар саласындағы одан әрі даму және инновациялық шешімдердің мүмкіндіктерін қарастыруға болады.

Сандық термометрлер дәстүрлі термометрлерге қарағанда бірқатар артықшылықтарға ие. Олар өлшеу нәтижелерін тезірек және дәлірек алуға мүмкіндік береді, бұл әсіресе тұмау және COVID-19 сияқты жедел жұқпалы ауруларды диагностикалау кезінде маңызды. Сонымен қатар, оларда автоматты өшіру, белгіленген температураға жеткенде дыбыстық дабыл және өлшеу нәтижелерін термометрдің жадында сақтау мүмкіндігі сияқты қосымша мүмкіндіктер бар.

Кез келген технология сияқты, цифрлық термометрлердің де кемшіліктері бар. Мысалы, 3 жастан кіші, күрделі құлақ құрылымдары бар немесе күйік немесе созылмалы ауру сияқты ауыр медициналық проблемалары бар балаларда температураны өлшеу кезінде олардың сенімділігі төмен болуы мүмкін.

Дегенмен, цифрлық термометрлер медициналық тәжірибеде және күнделікті өмірде танымал және маңызды құрал болып қала береді. Олардың ыңғайлылығы мен дәлдігі оларды дене температурасын өлшеу және денсаулықты бақылау үшін таптырмас етеді. Ал Қазақстан заманауи және дамушы ел ретінде медициналық инновацияларды, оның ішінде цифрлық термометрлер саласында белсенді түрде енгізуді және дамытуды жалғастыруда.

Адамның жағдайын медициналық өлшеу – науқастың физиологиялық және психологиялық көрсеткіштерін бағалау процесі, ол оның қазіргі денсаулығын анықтау және нормадан кез келген ауытқуларды анықтау мақсатында жүргізіледі. Медициналық өлшемдер ауруларды диагностикалау мен бақылаудың маңызды бөлігі болып табылады, емдеудің тиімділігін бақылауға және денсаулықты сақтау үшін профилактикалық шараларды қабылдауға мүмкіндік береді.

Медициналық өлшеудің көптеген әдістері бар, соның ішінде қан мен зәр анализі, дене температурасы, қысым, тамыр соғу жиілігі, тыныс алу, электрокардиограмма, рентген және ультрадыбыстық зерттеулер және т.б. Бұл әдістердің әрқайсысының өзіндік ерекшеліктері бар және нақты жағдай мен міндетке байланысты қолданылады.

Медициналық өлшеуді жүргізу үшін дәл және сенімді нәтиже алу үшін тиісті жабдықты пайдалану және белгілі бір әдістемені сақтау қажет. Науқастың құпиялылығы мен қауіпсіздігін қамтамасыз ету, сондай-ақ оның

жасын, жынысын және өлшеу нәтижелеріне әсер етуі мүмкін басқа факторларды ескеру маңызды аспект болып табылады.

Медициналық өлшеудің негізгі әдістерінің бірі - қан сынағы. Бұл әдіс гемоглобин, лейкоциттер, тромбоциттер, глюкоза және т.б. сияқты қанның әртүрлі компоненттерінің деңгейін бағалауға мүмкіндік береді. Ол анемия, инфекциялар және қант диабеті сияқты ауруларды диагностикалау үшін кеңінен қолданылады.

Дене температурасын өлшеу де маңызды медициналық өлшеу әдісі болып табылады. Бұл әдіс дененің терморегуляциясын бағалауға, температураның болуын анықтауға және емдеу кезінде температураның өзгеру динамикасын бақылауға мүмкіндік береді.

Адамның жағдайын медициналық өлшеу тұжырымдамасы денсаулық сақтаудың негізі болып табылады және әртүрлі медициналық жағдайларды диагностикалауда, бақылауда және емдеуде шешуші рөл атқарады. Ол адамның денсаулығының әртүрлі аспектілерін сандық бағалауды және бағалауды, оның физиологиялық күйі мен жалпы әл-ауқатын түсінуге көмектесетін объективті деректерді беруді қамтиды.

Медициналық өлшемдер денсаулық сақтау мамандарына адам ағзасының функцияларын, жауаптарын және ауытқуларын бағалауға және талдауға көмектесетін параметрлердің кең ауқымын қамтиды. Бұл өлшемдер жүрек соғу жиілігі, қан қысымы, тыныс алу жиілігі, дене температурасы және оттегінің қанықтылығы сияқты өмірлік маңызды белгілерді қамтуы мүмкін. Сонымен қатар, зертханалық сынақтар қандағы глюкоза деңгейін, холестерин деңгейін, бүйрек функциясын, бауыр функциясын және гормондардың деңгейін және т.б. сияқты әртүрлі биомаркерлерді өлшеу үшін қолданылады.

Медициналық өлшеу процесі нақты және сенімді деректерді жинау үшін арнайы құралдарды, құрылғыларды және әдістерді қолдануды қамтиды. Бұл құралдар термометрлер мен қан қысымының манжеттері сияқты қарапайым қол құрылғыларынан электрокардиографтар, рентген және МРТ сканерлері сияқты бейнелеу әдістері және күрделі зертханалық жабдықтар сияқты озық технологияларға дейін болуы мүмкін.

Науқастың денсаулық жағдайы туралы объективті ақпарат беретіндіктен дәл өлшеулер медициналық қызмет көрсетушілер үшін өте маңызды. Олар денсаулық сақтау мамандарына қалыпты мәндерден ауытқуларды анықтауға және денсаулыққа ықтимал проблемаларды анықтауға мүмкіндік беретін салыстыру үшін база ретінде қызмет етеді. Уақыт өте келе бұл өлшемдерді мұқият бақылай отырып, дәрігерлер аурулардың дамуын қадағалай алады, емдеудің тиімділігін бағалай алады және пациенттерге күтім көрсетуге қатысты негізделген шешімдер қабылдай алады.

Медициналық өлшемдер диагнозға көмектесіп қана қоймайды, сонымен қатар зерттеулер мен жана емдеу әдістерін әзірлеуде маңызды рөл атқарады. Клиникалық сынақтар мен зерттеулер араласулардың қауіпсіздігі мен тиімділігін бағалау үшін жиі нақты өлшемдерге сүйенеді. Зерттеушілер

сонымен қатар медициналық білімдегі жетістіктерге және дәлелді тәжірибелерді дамытуға үлес қоса отырып, аурудың таралуы, қауіп факторлары және емдеу нәтижелері туралы деректерді жинау үшін өлшемдерді пайдаланады.

Технологияның жетістіктерімен медициналық өлшемдер дәлірек, қол жетімді және инвазивті емес болды. Мысалы, киілетін құрылғылар мен смартфон қолданбалары адамдарға нақты уақыт режимінде олардың өмірлік маңызды белгілері мен физикалық белсенділігін бақылауға мүмкіндік береді, олардың денсаулығы туралы құнды түсініктер береді және белсенді өзін-өзі күтуді ынталандырады. Бұл өлшемдерді денсаулық сақтау провайдерлерімен бөлісуге болады, бұл жан-жақты бағалауға және жеке күтімге мүмкіндік береді.

Дегенмен, медициналық өлшемдер адамның жағдайын бағалаудың бір ғана аспектісі екенін мойындау маңызды. Олар объективті деректерді қамтамасыз ете отырып, олар пациенттің ауру тарихымен, симптомдарымен және клиникалық тексеруімен бірге түсіндірілуі керек. Медициналық қызмет көрсетушілер диагноз, емдеу жоспарлары және жалпы күтім туралы негізделген шешім қабылдау үшін әрбір пациенттің контекстін және жеке жағдайларын ескереді.

Сонымен қатар, медициналық өлшемдер шектеулерге және ықтимал қателік көздеріне бағынады. Өлшеу техникасы, пациент факторлары (мысалы, стресс, дәрі-дәрмек немесе дене күйі) және қоршаған орта жағдайлары сияқты факторлар өлшемдердің дәлдігі мен сенімділігіне әсер етуі мүмкін. Сондықтан, медицина мамандары осы ойларды есте ұстауы және медициналық өлшемдерді түсіндіру және қолдану кезінде өздерінің клиникалық пайымдауларын орындауы керек.

Медициналық өлшеу жеке параметрлермен шектелмейді, сонымен қатар уақыт бойынша жиналған деректерді түсіндіру мен талдауды қамтиды. Тренд талдауы, мысалы, өмірлік маңызды белгілердегі өзгерістерді, зертханалық мәндерді немесе бейнелеу нәтижелерін қадағалау денсаулық сақтау провайдерлеріне аурудың дамуын, емдеу реакциясын және араласулардың тиімділігін бақылауға көмектеседі. Бойлық өлшемдер жағдайдың траекториясы туралы құнды ақпарат береді және емдеуді түзетуге немесе қосымша зерттеулер қажеттілігіне қатысты шешім қабылдауға көмектеседі.

Технологиядағы жетістіктер медициналық өлшем саласына үлкен ықпал етті. Автоматтандырылған құрылғылар, киілетін сенсорлар және қашықтан бақылау жүйелері нақты уақыттағы деректерді жинауға және дәстүрлі денсаулық сақтау параметрлерінен тыс үздіксіз өлшеулерді орындауға мүмкіндік берді. Бұл технологиялық инновациялар денсаулық мәселелерін ерте анықтауға, жекелендірілген медицина тәсілдеріне және созылмалы жағдайларды жақсартуға мүмкіндік береді.

Медициналық өлшемдердің қатесіз емес және шектеулері бар екенін мойындау маңызды. Өлшеу қателері, жеке адамдар арасындағы ауытқулар

және белгілі бір жағдайлардың күрделілігі сияқты факторлар нәтижелердің дәлдігі мен интерпретациясына әсер етуі мүмкін. Медициналық қызмет көрсетушілер осы факторларды ескеріп, медициналық өлшемдердің дұрыс пайдаланылуы мен түсіндірілуін қамтамасыз ету үшін өздерінің клиникалық пайымдауларын қолдануы керек.

Адам жағдайын медициналық өлшеу тұжырымдамасы заманауи денсаулық сақтауда орталық рөл атқарады. Адам денсаулығының әртүрлі аспектілерін жүйелі түрде бағалау және сандық бағалау арқылы медициналық өлшемдер диагностика, емдеуді жоспарлау және ауруларды бақылау үшін құнды ақпарат береді. Технология ілгерілеуді жалғастырған сайын, медициналық өлшемдер саласы пациенттерге күтім жасаудың дәлірек, жекелендірілген және тиімді тәсілдеріне әкелетін дамиды.

1.2 Статистика және зерттеу

Ауруханада адамның жағдайын өлшеу - жоғары білікті медициналық мамандарды және арнайы жабдықты қолдануды қажет ететін өте маңызды және күрделі процесс.

Адамның жағдайын өлшеудегі негізгі қиындықтардың бірі денсаулықтың әртүрлі көрсеткіштерін бағалаудың әдістері мен құралдарын дұрыс таңдау қажеттілігі болып табылады. Мысалы, дене температурасын өлшеу үшін сынап, электронды немесе инфрақызыл термометрлер сияқты әртүрлі термометрлерді пайдалануға болады және олардың әрқайсысының өзіндік сипаттамалары мен шектеулері бар.

Сонымен қатар, кейбір денсаулық көрсеткіштерін өлшеу қиын. Мысалы, ауырсынуды бағалау субъективті болуы мүмкін және науқастың жеке ерекшеліктеріне байланысты.

Бұл мәселелерді шешу үшін медицина мамандары жоғары дайындықтан өтіп, тиісті жабдық пен өлшеу әдістерін қолдануы керек. Сондай-ақ өлшеу процесінде алынған деректердің сапасы мен дәлдігін бақылау, тиісті медициналық шешімдер қабылдау үшін нәтижелерді уактылы және дұрыс талдауды қамтамасыз ету маңызды.

Зерттеулер мен статистика адамның ауруханадағы жағдайын өлшеуге байланысты мәселелерді шешуге көмектеседі. Мысалы, денсаулықты өлшеудегі қателіктер туралы деректерді талдау негізгі проблемаларды анықтауға және оларды шешу бойынша ұсыныстар әзірлеуге көмектеседі.

Сондай-ақ, зерттеулер денсаулық көрсеткіштерін өлшеудің ең дәл және тиімді әдістерін анықтауға, өлшеу процесін жақсарту үшін жаңа технологиялар мен жабдықтарды жасауға бағытталуы мүмкін.

Алынған деректерді талдау және әртүрлі денсаулық көрсеткіштері арасындағы байланыстарды анықтау үшін статистикалық әдістерді қолдануға болады, бұл ауруларды диагностикалау мен емдеуді жақсартуға көмектеседі.

Сонымен қатар, медициналық көмектің сапасын бағалау және жақсарту бағыттарын анықтау үшін статистикалық әдістерді қолдануға болады. Мысалы, операциядан кейінгі асқынулардың жиілігі туралы статистикалық деректерді талдау олардың себептерін анықтауға және олардың алдын алу шараларын әзірлеуге көмектеседі.

Осылайша, стационардағы адамның жағдайын өлшеу процесін жақсартуда және медициналық көмек көрсету сапасын арттыруда зерттеулер мен статистика маңызды рөл атқара алады.

Статистика мен зерттеулер әртүрлі салаларда, соның ішінде медицина мен денсаулық сақтауда білім мен түсінуді ілгерілетуде шешуші рөл атқарады. Олар дәлелді шешімдер қабылдауға және тиімді араласуды дамытуға мүмкіндік беретін деректерді жинау, талдау және интерпретациялау үшін жүйелі негізді қамтамасыз етеді.

Міне, статистика мен зерттеулердің маңызды болуының кейбір негізгі себептері:

1. Деректерге негізделген шешім қабылдау: статистика зерттеушілер мен денсаулық сақтау мамандарына эмпирикалық дәлелдерге негізделген шешімдер қабылдауға мүмкіндік береді. Деректерді жинау және талдау арқылы үлгілерді, тенденцияларды және қарым-қатынастарды анықтауға болады, бұл медициналық тәжірибелерді, емдеу хаттамаларын және қоғамдық денсаулық сақтау саясатын басшылыққа алуға көмектеседі. Статистика шешім қабылдауға, болжамды азайтуға ықпал етуге берік негіз береді.

2. Қауіп факторлары мен себептерін анықтау: зерттеу аурулар мен денсаулық жағдайларына байланысты қауіп факторларын анықтауға көмектеседі. Статистикалық талдау арқылы зерттеушілер әртүрлі факторлардың, мысалы, генетика, өмір салты, қоршаған ортаға әсер ету және әлеуметтік - экономикалық жағдайдың денсаулық нәтижелеріне әсерін бағалай алады.

3. Емдеу тиімділігін бағалау: статистикалық талдауды пайдаланатын зерттеу зерттеулері медициналық емдеудің және араласудың тиімділігі мен қауіпсіздігін бағалауда маңызды болып табылады. Статистикалық әдістер байқалған әсерлердің статистикалық маңыздылығын анықтауға көмектеседі және дәлелді медициналық тәжірибені хабардар ете отырып, емдеу нәтижелерін бағалауды қамтамасыз етеді.

4. Халық денсаулығының тенденцияларын анықтау: үлкен деректер жинақтарын талдау және популяцияға негізделген зерттеулер жүргізу арқылы зерттеушілер уақыт өте келе денсаулық тенденцияларын анықтап, бақылай алады. Мысалы, эпидемиологиялық зерттеулер аурулардың таралуын қадағалай алады, денсаулыққа қатысты туындайтын мәселелерді анықтай алады және қоғамдық денсаулық сақтау шараларының әсерін бағалай алады. Статистика аурулардың ауыртпалығын дәл бағалауға және болжауға мүмкіндік береді, ресурстарды бөлу мен жоспарлауды қолдайды.

5. Денсаулық сақтаудағы сапаны жақсарту: статистика денсаулық сақтау сапасын бағалау және жақсарту бағыттарын анықтау үшін негізді қамтамасыз етеді. Тиімділік көрсеткіштері мен көрсеткіштер денсаулық сақтау процестері мен нәтижелерін өлшеу және бақылау үшін пайдаланылады. Статистикалық талдау денсаулық сақтау ұйымдарына мақсатты сапаны жақсарту бастамаларын жүзеге асыруға, пациенттердің қауіпсіздігін арттыруға және медициналық көмек көрсетуді оңтайландыруға мүмкіндік беретін өзгерістерді, айырмашылықтарды және алаңдаушылықты анықтауға көмектеседі.

6. Дәлдік медицина және жеке күтім: статистика нақты сипаттамалары мен генетикалық құрылымы негізінде жеке пациенттерге медициналық емдеуді бейімдеуге бағытталған дәлме-дәл медицинаның дамып келе жатқан саласында маңызды рөл атқарады. Үлкен деректер жиынын талдау арқылы зерттеушілер генетикалық маркерлерді, биомаркерлерді және нақты емдерге жауап беруі мүмкін пациенттердің ішкі топтарын анықтай алады. Статистикалық әдістер болжамды модельдер мен алгоритмдерді әзірлеуді жеңілдетеді, жекелендірілген емдеу жоспарларына мүмкіндік береді және пациенттің нәтижелерін жақсартады.

7. Инновация және жаңалық: зерттеулер мен статистика инновациялар мен ғылыми жетістіктерге жетелейді. Олар жаңа гипотезаларды құруға, теорияларды тексеруге және жаңа түсініктерді ашуға арналған платформаны қамтамасыз етеді. Статистикалық әдістер ассоциацияларды анықтауға, гипотезаны тексеруге және зерттеу нәтижелерінен негізді қорытындылар жасауға көмектеседі.

Статистика мен зерттеулер медицина мен денсаулық сақтаудағы таптырмас құрал болып табылады. Олар деректерді жинауға, талдауға және интерпретациялауға, дәлелді шешім қабылдауға, қауіп факторларын анықтауға, емдеу тиімділігін бағалауға, денсаулық тенденцияларын бақылауға, денсаулық сақтау сапасын жақсартуға, жекелендірілген медицинаны ілгерілетуге және инновацияларды ынталандыруға жүйелі көзқарасты қамтамасыз етеді. Статистикалық принциптерді зерттеулер мен тәжірибеге енгізу арқылы біз денсаулық сақтау нәтижелерін үздіксіз жақсарта аламыз және халықтың денсаулығын жақсарта аламыз.

1.3 Өлшеу әдістеріне шолу

Денсаулыққа келетін болсақ, температураны өлшеу маңызды көрсеткіштердің бірі болып табылады. Жоғары температура инфекцияның немесе басқа аурулардың болуын көрсетуі мүмкін, сондықтан диагноз және емдеу үшін адамның температурасын дәл өлшеу өте маңызды.

Өлшеу әртүрлі физикалық шамаларды, қасиеттерді және сипаттамаларды сандық және бағалау құралын қамтамасыз ететін әртүрлі салалардағы маңызды процесс. Ол ғылыми зерттеулерде, өнеркәсіптік

қолданбаларда, инженерияда және күнделікті өмірде маңызды рөл атқарады. Бұл эсседе біз дәл және сенімді өлшемдерді алу үшін қолданылатын кейбір жалпы әдістерді бөліп көрсете отырып, өлшеу әдістеріне шолу жасаймыз.

Кеңінен қолданылатын әдістердің бірі тікелей өлшеу болып табылады, ол қажетті параметрді тікелей сандық анықтау үшін құралдарды немесе құралдарды пайдалануды қамтиды. Мысалы, заттың ұзындығын өлшеу үшін сызғышты, температураны өлшеу үшін термометрді немесе массаны анықтау үшін таразыны қолдануға болады. Тікелей өлшеу қарапайымдылық пен жеделдікті ұсынады, өлшенген шамалардың нақты сандық мәндерін қамтамасыз етеді.

Адамның температурасын өлшеудің бірнеше әдістері бар, олардың әрқайсысының өзіндік артықшылықтары мен шектеулері бар. Ең кең тараған әдістердің бірі – тілдің астына қойылған термометрмен температураны өлшеу [4]. Бұл әдіс жеткілікті дәл нәтиже береді, бірақ кейбір адамдар, әсіресе балалар үшін ыңғайсыз болуы мүмкін.



1.3 - сурет – Тіл астындағы температураны өлшеуге арналған термометр

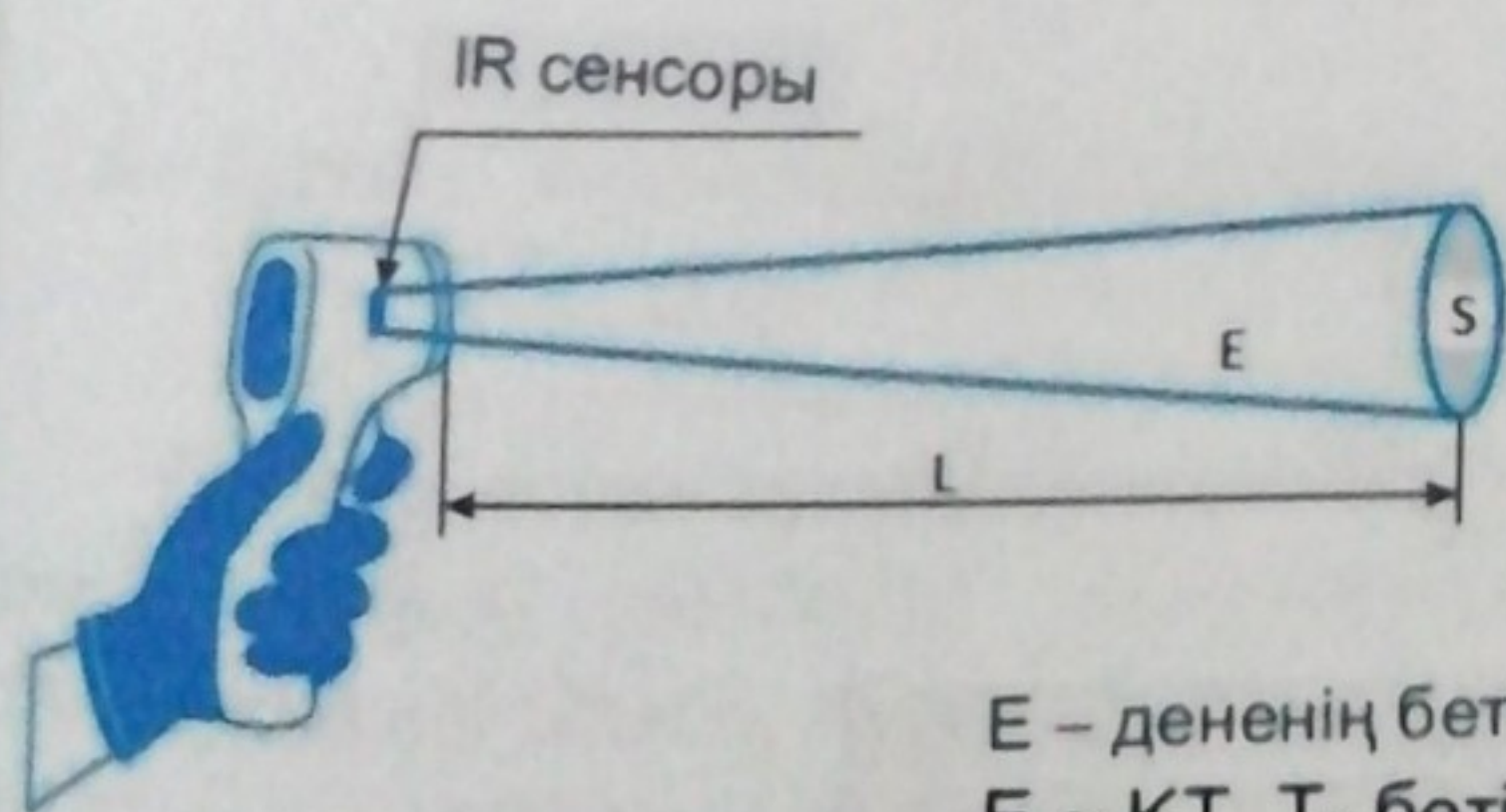
Тағы бір әдіс - инфрақызыл термометрлерді қолдану, ол маңдайдағы немесе құлақтағы тері арқылы температураны өлшейді [5]. Бұл әдіс жылдам, бірақ егер адамда терлеу немесе өлшеуге кедергі келтіруі мүмкін басқа факторлар болса, нәтижелер дәл емес болуы мүмкін.



1.4 - сурет – Инфрақызыл маңдай термометрі

Қолтықтағы немесе тік ішектегі температураны өлшейтін электронды термометрлер де бар [6]. Бұл әдістер дәлірек болуы мүмкін, бірақ ыңғайсыздықты немесе қолайсыздықты тудыруы мүмкін.

Қазіргі уақытта адамға бағытталған инфрақызыл сәулелердің көмегімен температураны өлшейтін жанаспайтын термометрлер сияқты температураны өлшеудің жаңа әдістері жасалуда [7]. Бұл әдіс жылдам және ыңғайлы нәтиже береді, бірақ дәлдігі де аз болуы мүмкін.



S – бетінің ауданы
 L – объектіге дейінгі қашықтық

E – дененің бетімен сәулелену энергиясы
 $E \sim KT$, T – бетінің температурасы
 K – сәуле шығару қабілеті

1.5 - сурет – Пирометрдің жұмыс істеу принципі

Адамның температурасын өлшеу әдістеріне келетін болсақ, соңғы жылдары жаңа технологиялар, соның ішінде роботтық құрылғылар да пайда болды. Мысалы, кейбір роботтар жылу камералары немесе инфракызыл сенсорлар арқылы адамның температурасын өлшей алады [8].

Бұл роботтар адамдар көп жиналуы мүмкін әуежайлар, стадиондар, ауруханалар және сауда орталықтары сияқты қоғамдық орындарда пайдалы болуы мүмкін. Роботтар бір уақытта көптеген адамдардың температурасын тез және дәл өлшей алады, бұл тұмау немесе COVID-19 сияқты инфекциялардың таралуын болдырмауға көмектеседі.

Дегенмен, роботтар ауруларды диагностикалау мен емдеуде білікті медицина мамандарын алмастыра алмайтынын ескеру маңызды. Сондай-ақ адамның температурасын өлшеу үшін роботтарды пайдалану кезінде деректердің қорғалуын және құпиялылығын қамтамасыз ету қажет.



1.6 - сурет – Температураны қашықтан өлшеуге арналған интеллектуалды робот

Жалпы алғанда, адамның температурасын өлшеудің әртүрлі әдістері, соның ішінде дәстүрлі термометрлер және роботтар сияқты жаңа технологиялар денсаулықты бақылау және аурудың алдын алу үшін пайдалы құрал бола алады. Сіздің нақты қажеттіліктеріңізге сәйкес келетін әдісті таңдау және медицина мамандарының ұсыныстарын орындау маңызды.

Роботтар қолданылатын келешегі бар салалардың бірі – медицина. Роботтар қазірдің өзінде хирургиялық операцияларды орындау үшін, сондай-ақ ауруханаларға дәрі-дәрмек пен керек-жарақтарды жеткізу үшін

қолданылуда. Болашақта, мүмкін, роботтар пациенттердің температурасын өлшейтін болады.

Кейбір зерттеулер роботтар температураны жоғары дәлдікпен және наукаспен байланыссыз өлшей алатынын көрсетті. Мысалы, инфракызыл томография технологиясын пайдаланып, температураны қашықтықтан өлшейтін роботтар жасалды. Бұл роботтар көп адамдардың температурасын өлшеу қажет жағдайларда пайдалы болуы мүмкін, мысалы, қоғамдық іс-шараларда немесе әуежайларда.

Жалпы алғанда, адамның температурасын өлшеу әдістері үнемі жетілдірілуде және дамып келеді және роботтар сияқты жаңа технологияларды пайдалану температураны өлшеуді дәлірек, жылдамырақ және ыңғайлы етуге көмектеседі.

1.4 Нарықтағы ұқсас жүйелерге шолу

Нарықта көптеген ұқсас температураны өлшеу жүйелері бар. Олардың кейбіреулері Thermoworks Wand, Fluke 62 MAX және Milwaukee Laser Temperature Gun [9] сияқты жанаспайтын термометрлерді қамтиды. Бұл термометрлер жылдам және ыңғайлы температура көрсеткіштерін қамтамасыз етеді, бірақ дәлдік дәстүрлі термометрлерге қарағанда аз болуы мүмкін, әсіресе ұзақ қашықтықта немесе өте кішкентай нысандарда пайдаланылғанда.

Сондай-ақ, Hikvision және Dahua жүйелері сияқты температураны өлшеуге арналған роботты жүйелер бар [10]. Температураны жанаспайтын нақты уақытта өлшеу технологиясын қолданады. Бұл жүйелер көптеген адамдарды жылдам және тиімді сканерлеуді қажет ететін әуежайлар, стадиондар және сауда орталықтары сияқты қоғамдық орындарда температураны өлшеуді автоматтандыру үшін пайдалы болуы мүмкін. Дегенмен, мұндай жүйелердің дәлдігіне ауа райы жағдайлары, кедергілер, калибрлеу мен техникалық қызмет көрсету сапасы сияқты көптеген факторлар әсер етуі мүмкін.

Сонымен қатар, температураны өлшеуге арналған iThermonitor сияқты әртүрлі мобильді қосымшалар бар [11]. өлшеу нәтижелерін мобильді құрылғыларға жіберу үшін сымсыз деректерді беру технологиясын қолданатын. Бұл қолданбалар уақыт өте келе температураны бақылау үшін пайдалы болуы мүмкін, бірақ дәлдік дәстүрлі термометрлер сияқты жоғары болмауы мүмкін.

Нарықтағы ұқсас жүйелерді шолу пайдаланушыларға қандай мүмкіндіктер мен мүмкіндіктер берілгенін және басқа жүйелердің қандай артықшылықтары мен кемшіліктері бар екенін жақсы түсінуге мүмкіндік береді.

Температураны өлшеуді қамтамасыз ететін бірнеше ұқсас жүйелер бар және оларды медициналық мекемелерде де, әуежайларда, сауда

орталықтарында, мектептерде және т.б. сияқты қоғамдық орындарда да қолдануға болады.

Осындай жүйенің бірі - Брауннан шыққан Термоскан [12]. Бұл жүйе құлақтағы температураны өлшеу үшін инфрақызыл технологияны пайдаланады және бірнеше секунд ішінде нәтиже береді. Сондай-ақ өлшенген температура калыпты немесе жоғары екенін анықтауға көмектесетін жарық диодты индикаторы бар.

Тағы бір жүйе Tescimed фирмасының «Термофокус» [13]. Ол сондай-ақ инфрақызыл технологияны пайдаланады, бірақ маңдайдағы температураны өлшейді, ал Thermoscan құлақтағы температураны өлшейді. Термофокустың батареяның қызмет ету мерзімін ұзарту үшін автоматты түрде өшіру мүмкіндігі де бар.

Сондай-ақ желіден тыс жұмыс істей алатын және жаппай орындарда температураны жылдамырақ және тиімдірек өлшеуді қамтамасыз ететін роботты температураны өлшеу жүйелері бар. Осындай жүйелердің бірі Autonomous Healthcare AI компаниясының «Термобот» болып табылады [14]. Ол температураны дәл анықтау үшін инфрақызыл сенсорлар мен жасанды интеллект көмегімен температураны нақты уақытта және байланыссыз өлшей алады және жоғары температура анықталған жағдайда қызметкерлерге автоматты түрде хабарлай алады.

Autonomous Healthcare AI Termobot, АНАТ деп те аталады, денсаулық сақтау саласында төңкеріс жасау үшін жасанды интеллект пен автономды жүйелердің күшін біріктіретін жаңашыл технология. АНАТ пациенттердің нәтижелерін жақсартуға, тиімділікті арттыруға және медициналық көмек көрсетудің жалпы сапасын жақсартуға бағытталған медициналық көмек көрсетудегі елеулі ілгерілеуді білдіреді.

Негізінде АНАТ денсаулық сақтау мамандарына әртүрлі медициналық тапсырмаларды орындауға көмектесуге арналған интеллектуалды және автономды роботты жүйе болып табылады. Жетілдірілген сенсорлармен, машиналық оқыту алгоритмдерімен және табиғи тілді өңдеу мүмкіндіктерімен жабдықталған АНАТ нақты уақытта қоршаған ортаны қабылдау, түсіну және оған жауап беру мүмкіндігіне ие. Бұл пациенттермен өзара әрекеттесуге, өмірлік маңызды белгілерді жинауға және симптомдарды жоғары дәлдікпен бағалауға мүмкіндік береді.

Осылайша, температураны өлшеуге арналған көптеген ұқсас жүйелер бар, олардың әрқайсысының өзіндік артықшылықтары мен кемшіліктері бар. Белгілі бір жүйені таңдау пайдаланушының қажеттіліктері мен талаптарына, сондай-ақ ол қолданылатын жағдайға байланысты.

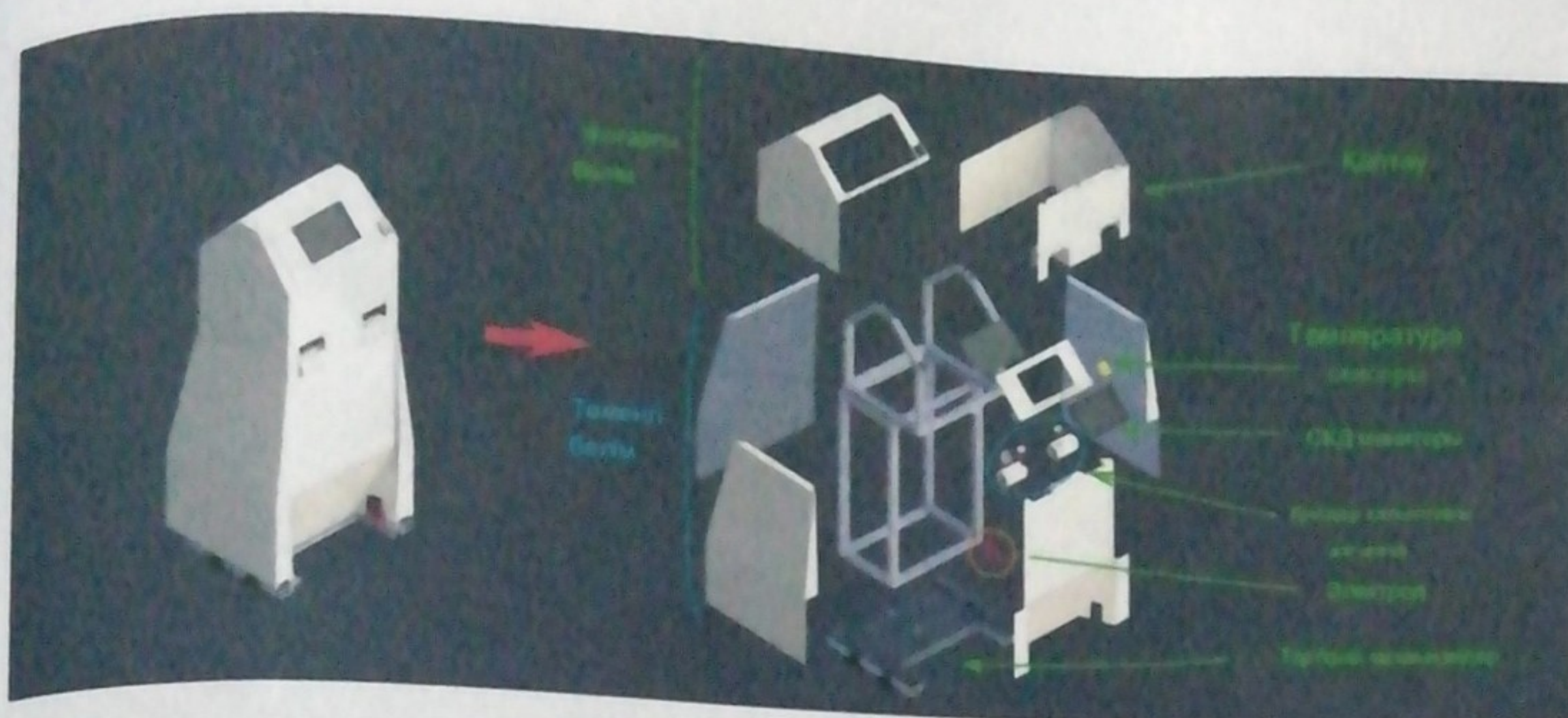
2 Практикалық бөлім

2.1 Жүйені жобалау және енгізу

Медициналық көмекші роботтарға келетін болсақ, оларды жобалау кезінде ескеру қажет бірнеше негізгі сипаттамалар бар. Біріншіден, бұл пациент пен дәрігер үшін сенімділікті, эргономикалық дизайнды және қауіпсіздікті қамтамасыз ететін роботтың физикалық дизайны. Сонымен қатар, робот әртүрлі тапсырмаларды орындау үшін тұрақты және әртүрлі ландшафттар мен экологиялық жағдайларға оңай бейімделуі керек. Роботтың медбикелер, дәрігерлер және пациенттер қолданатын басқа медициналық құрылғылармен және жүйелермен интеграциялануы да маңызды. Бұл өмірлік маңызды белгілерді бақылауды және деректерді басқару және талдау үшін адам-машина интерфейсін енгізуді қамтуы мүмкін. Осы сипаттамалардың барлығын медициналық мақсатта пайдаланудың қауіпсіздігі мен тиімділігін қамтамасыз ету үшін роботтың механикалық конструкциясын жасау кезінде ескеру қажет [15]. Осылайша, медицинада көмекші роботтарды сәтті қолдану үшін олардың физикалық дизайнының сәйкестігін, пайдалану қауіпсіздігін, сондай-ақ басқа медициналық құрылғылармен және жүйелермен интеграциялануын қамтамасыз ету қажет.

Егде жастағы адамдар жиі гериатриялық синдромдардан зардап шегеді, бұл олардың денсаулығына қатты әсер етеді. Мұндай синдромдар әртүрлі жүйелердің функционалдық бұзылыстары, соның ішінде қант диабеті, гипертония, жүрек ауруы, когнитивтік белгілер, деменция, депрессия, сонымен қатар дислокация мен сынықтардан туындауы мүмкін [16].

Мейірбикелерге арналған ұсынылып отырған роботтық құрылғы науқастың жүрек соғысы, қан қысымы, температурасы сияқты өмірлік маңызды көрсеткіштерін өлшеуге мүмкіндік береді. Құрылғының арнайы механикалық дизайны мен дизайны физиологиялық ақпаратты дәрігерлер мен медбикелердің қатысуынсыз оңай алуға мүмкіндік береді. Алынған деректер емдеуші дәрігерге ақпарат беретін графикалық пайдаланушы интерфейсінде көрсетіледі. Сондай-ақ, ұсынылған интерфейс мейірбике роботының цифрлық бөлігіне біріктірілген мәліметтер базасында әрбір пациент туралы ақпаратты тіркеуге және сақтауға мүмкіндік береді.

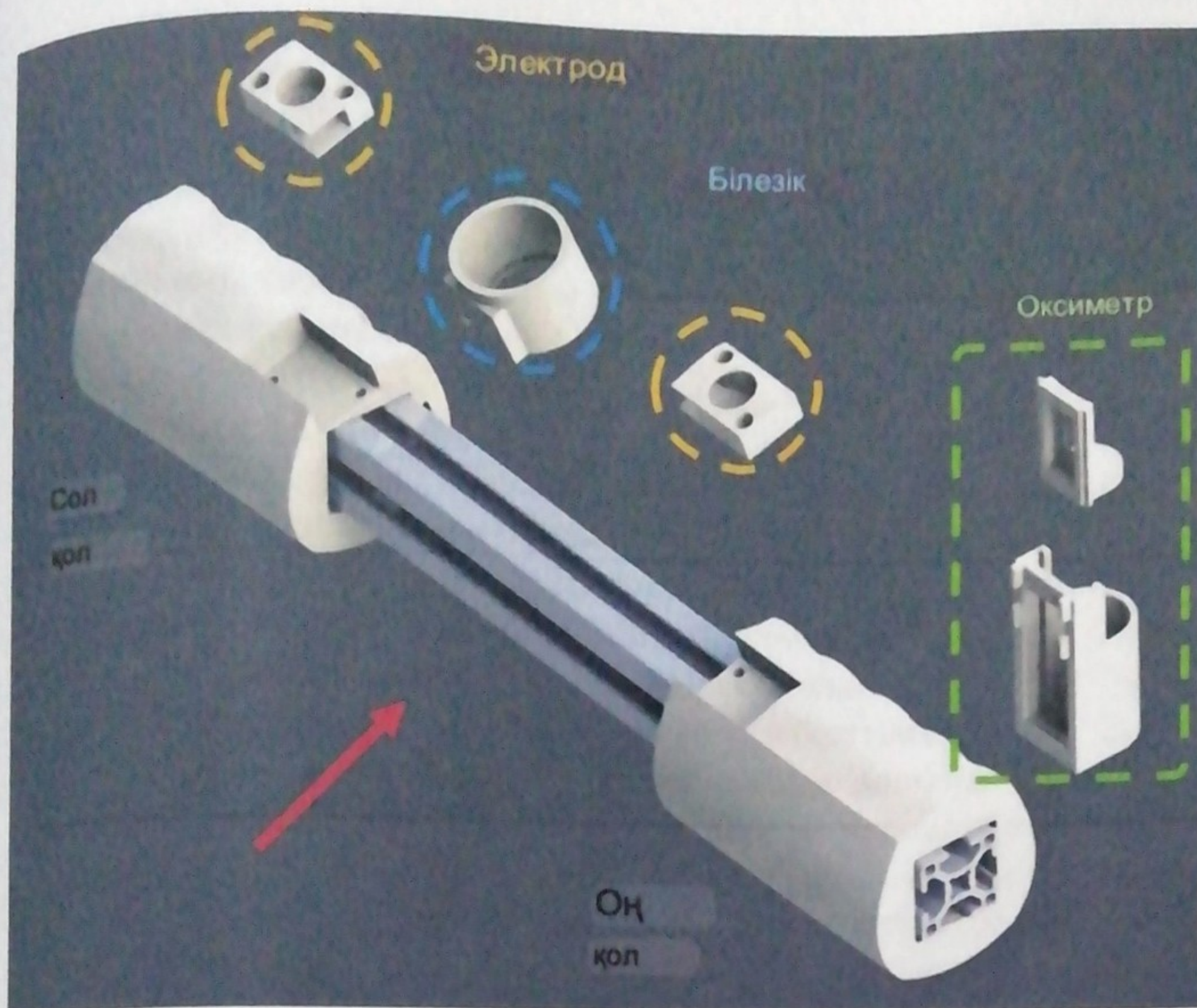


2.1 - сурет – Робот компоненттері

Бұл CAD жүйесінде жасалған және механикалық құрылымы бар роботтандырылған пациенттерді күту құрылғысының сипаттамасы. Роботты жасау үшін барлық механикалық элементтерді есепке алатын арнайы бағдарламалық қамтамасыз ету пайдаланылды. Құрылғының ішкі құрылымы алюминий профильдерден тұрады, оның ішінде 30x30 М8 аралық профиль бар. Роботтың өлшемдері ұзындығы 60 см, ені 50 см және биіктігі 130 см. Роботтың бүйірлік жолақтарға қуат беретін екі тұрақты қозғалтқышы бар. Робот құрылымы екі негізгі бөліктен тұрады: жоғарғы бөлігі өмірлік маңызды көрсеткіштерді өлшеуге жауап береді, ал төменгі бөлігі мобилизациялық жетектерді, энергия көздерін және аспаптарды қамтитын жұмылдыру механизміне жауап береді.

2.2 Датчиктер және сенсорлар

Жүйенің жоғарғы жағында физиологиялық сигналдарды өлшейтін барлық компоненттер және осы сигналдарды өңдейтін ендірілген жүйелер жиналады. Бұл жағдайда пациенттерге ақпаратты көрсету және оны емдеуші дәрігерге жіберу үшін 20 см × 15 см СКД сенсорлық экраны қолданылады. Тасымалдаушы құрылғылар әрбір жеке сигнал үшін сенсорлары бар бөлімдермен жобаланған (2.2-суретті қараңыз). Бұл сымдардың санын азайтады және пациенттердің роботты пайдалануын жеңілдетеді. Екі пішінде де (сол және оң жақта) пайдаланушының алақанына тиетін электродтар бар.



2.2 - сурет – Қол пішінінің дизайны

Қан қысымын өлшеу үшін сол қолдың сұқ саусағы пайдаланылды. Бұл әдіс дәстүрлі қолды өлшеу сияқты стратегияны ұстанады, бірақ жоғары сезімталдығы бар құралды қажет етеді. Деректерді жинау үшін қан қысымы өлшенетін саусақты орап тұратын білезікке сәйкес келетін полимерлі қалып қолданылды.

Науқастың дене температурасын өлшеу үшін инфрақызыл сенсор қолданылады. Өлшеу үшін науқас басын немесе бетін өлшеу құрылғысына жақындатуы керек. Осылайша, бұл құрылғы температураны қашықтықтан өлшеудің дәстүрлі әдісімен бірдей принцип бойынша жұмыс істейді, бұл пациент пен робот-медбике арасындағы өзара әрекетті жеңілдетеді.

Әдетте, науқастың денсаулық жағдайын бақылау үшін негізгі өмірлік маңызды белгілер қолданылады. Осы мақсатта биомедициналық құралдар Texas Instruments микроконтроллеріне негізделген жалғыз TIVA TMC1294 өңдеу тақтасын пайдаланады. Оның келесі сипаттамалары бар: 120 МГц, 32 бит ARM Cortex-M4 процессоры, 1 Мбайт флэш, 256 КБ SRAM, 6 КБ EEPROM, кірістірілген қос 12 биттік 2MSPS ADC, PWM қозғалысын басқару. Биофизикалық сигналдарды сандық жинау үшін параллельді аналогты-цифрлық түрлендіргіш қолданылады. Деректерді тасымалдау үшін I2C және

RS-232 протоколдары қолданылады. Микроконтроллер ақпаратты тізбекті байланыс хаттамасы арқылы береді, ал мәліметтерді өңдеу Matlab жүйесінде жүзеге асырылады.

Жүрек соғу жиілігін бақылау үшін толық біріктірілген бір сымды электрокардиограф (ЭКГ) болып табылатын AD8232 сенсоры пайдаланылды. Оның 170 мкА коректендіру тогы төмен, жалпы режимді қабылдамау 80 дБ, тұрақты токта жоғары сигнал күшейту $G = 100$ және жоғары жиілікті блоктау мүмкіндігі бар. AD8232 сенсоры өңдеу тақтасындағы аналогты-сандық түрлендіргішке (ADC) қосылған. ЭКГ талдауы және жүрек соғу жиілігін (минутына) алу үшін Пан-Томпкинс алгоритмі қолданылды, өйткені $HR=60/T$ [17]. Дене температурасын өлшеу үшін 7-280°C өлшеу диапазоны бар MXL9014 инфрақызыл сенсоры пайдаланылды. Дененің ішінде температура біркелкі болатын аймақтар, сондай-ақ бет сүйектері немесе маңдай [18] сияқты өлшемдер сенімдірек болатын аймақтар бар екенін ескерсек, бұл жағдайда сенсор жоғарғы денеге бекітілген.

Қан қысымы сол қолдың сұқ саусағында өлшенді және оны өлшеу Короткофф дыбыстарын жазудың автоматты процедурасын қажет етті. Бірінші кезеңде TM4C1294 микроконтроллері 195 мм ішкі қысымға жеткенше білезікті үрлеу үшін ауа сорғысын іске қосады. Көрсетілген қысымды қамтамасыз ету үшін клапан көрсеткіш саусақтың айналасында орналасқан білезікке ауа ағынын реттейді. Содан кейін клапан ауа жолын басқарылатын түрде ашады. Шығару клапаны қысым 40 мм-ге жеткенде толық ашылып, білезіктен ауаны шығарады. Датчик екі сигналды қабылдайды: шикі қысым сигналы және 1 Гц жоғары жиіліктегі сүзгіден және 4 Гц төмен жиіліктегі сүзгіден өткен сүзілген қысым сигналы. Сигнал Короткофф дыбыстарын қабылдауға барабар, ал соңғы кезеңде микроконтроллер қысым сигналын ұқсас RS-232 беру әдісі арқылы өлшейді. Сондықтан деректер сандық филтрлеу және қысым үшін сигнал амплитудасының 80% және 55% сәйкес келетін дыбыстар үшін Короткофф шегін қолдану арқылы өңделеді [19]. Бұл процедура робот көмекшісіне бекітілген микрокомпьютер арқылы автоматты түрде басқарылады. Қысымды алу алгоритмі 1-5 Гц диапазонды сүзгіні жүзеге асырады.



2.3 - сурет – Электрондық құрылғылар

2.3-суретте микроконтроллермен және GPS модулімен басқарылатын мейірбике роботының жұмысы сипатталған. Бірінші кезеңде микроконтроллер АА қозғалысын басқару үшін импульстік ені модуляциясы сигналдарын жасайды. Содан кейін импульстік ені модуляциясы сигналдары төмен қуат сатысын жоғары қуат сатысынан бөлетін жоғары қуатты күшейту сатысында пайдаланылады және АА осы сигналдар арқылы басқарылады. GPS модулі мейірбике роботының орналасу координаттарын қамтамасыз етеді, олар кейіннен басқару алгоритмі есептелетін дербес компьютерге беріледі. Қабылданған басқару сигналы АА басқару үшін контроллер циклін жабады. Тартқыш механизмнің аспаптары роботтың төменгі жағында орналасқан және қозғалтқыштарды, қуат көздерін және аспаптар панелін мобилизациялаудан тұрады.

Физикалық деңгейде тартқыш механизмнің аппараттық құралдары мейірбике роботының төменгі жағында орналасқан. Бұл жабдық роботтың дөңгелектерін немесе басқа қозғалыс механизмдерін басқаратын жылжымалы қозғалтқыштарды, қажетті электр энергиясын қамтамасыз ететін қуат көздерін және робот жұмысын бақылау және басқаруға арналған бақылау тақталарын немесе басқару интерфейстерін қамтиды.

2.3 Мобильді медбике роботының динамикалық сипаттамасы

Козловский мен Паздерский [20] мақаласында сипатталған зерттеуді жүргізгеннен кейін АА орны оның салыстырмалы бастауында орналасқан тандалған инерциялық жүйедегі [О1] масса центрінің орналасуын ескере отырып анықталады. $\eta = [x \ y \ \alpha]$ векторы АА орнына сәйкес келеді, ол оның екі өлшемді x және y жазықтығында орын ауыстыруымен (метрмен өлшенеді) және α осі айналасындағы айналуымен (радианмен өлшенеді) анықталады. АА динамикалық моделі теңдеу арқылы анықталады

$$\ddot{\eta} = M^{-1} [-A(\eta)' + B(\eta)\tau - \xi(\eta, \tau)] \quad (2.1)$$

мұндағы $M: R^3 \rightarrow R^{3 \times 3}$ – инерция матрицасы, ол АА массасынан (m) және оның инерциясынан (I) тұратын диагональды матрица, $\text{diag}\{z\}$ – z элементінен құралған диагональды матрица. АА массасы біркелкі таралады және $M > 0$ деп болжанады. $A(\eta)' \in R^3$ векторы дөңгелектердегі x және y осьтеріндегі көлденең сырғанау күштерін және масса центрідегі моментті көрсетеді, берілген: формуласы $A(\eta)' = [A_x(\eta) \ A_y(\eta) \ A_r(\eta)']$. $B \in R^{3 \times 2}$ матрицасы τ кіріс векторын АА динамикасымен байланыстырады және келесі формуламен беріледі:

$$B = \frac{1}{r} \begin{bmatrix} \cos \alpha & \cos \alpha \\ \sin \alpha & \sin \alpha \\ -c & -c \end{bmatrix} \quad (2.2)$$

мұндағы r – әрбір дөңгелектің радиусы, ал c – АА енінің жартысы.

Сонымен, АА динамикасының теңдеуі голономдық емес шектеулерді ескере отырып, келесі түрде берілген:

$$M\ddot{\eta} = -A(\eta)' + B(\eta)\tau - \xi(t, \eta) + CT\lambda \quad (2.3)$$

мұндағы M , $A(\eta)$, $B(\eta)$ және C сәйкес өлшемдердің матрицалары, ал τ – сол және оң жақтағы дөңгелектерге әсер ететін моменттің басқару векторы, ξ – сыртқы күштердің векторы. және бұзылулар.

Теңдеу сонымен қатар $\dot{\eta}$ инерциялық жылдамдық пен псевдо жылдамдық v дене жақтауына қатысты [O2] арасындағы қатынас үшін $Q(\eta)$ матрицасын енгізеді, келесі түрде берілген:

$$\dot{\eta} = Q(\eta)v,$$

$$Q(\eta) = \begin{bmatrix} \cos \alpha & -\sin \alpha \\ \sin \alpha & \cos \alpha \\ 0 & -\frac{1}{r} \end{bmatrix} \quad (2.4)$$

мұндағы r_0 – АА масса центрінің x осі бойымен айналу радиусы, ал α – осы ось пен z осі арасындағы бұрыш.

Динамикалық бейсызықты компенсациялау үшін τ басқару әрекетінің динамикалық компенсациясын былай жазуға болады:

$$\dot{\eta} = Q(\eta)v,$$

$$\dot{v} = (QTMQ)^{-1}QT[-M\frac{d}{dt}Qv - A(\eta)' - f(t, \eta) + B(\eta)\tau]. \quad (2.5)$$

мұндағы u – қалаған псевдожылдамдық v , $f(t, \eta)$ – алаңдаушы күштер мен моменттердің векторы.

Осылайша, τ басқару әрекетін АА динамикасының теңдеуі мен Q , M , $A(\eta)$, $B(\eta)$ және C матрицаларының көмегімен, сондай-ақ қалаған псевдожылдамдық v және алаңдататын мәнді ескере отырып есептеуге болады. күштер мен моменттері $f(t, \eta)$.

$$\tau = -(QTB)^{-1}[QTMQu + QTM\frac{d}{dt}Qv + QTA(\eta)] \quad (2.6)$$

мұндағы u ішкі бақылау векторы арқылы берілген

$$u = [u_1 \ u_2] \quad (2.7)$$

Сонда (4) өрнектегі динамика болады

$$\begin{aligned} \dot{\eta} &= Q(\eta)v, \\ \dot{v} &= u + \xi, \end{aligned}$$

сонда

$$\xi = (QMQ)^{-1}Q[\xi_1 \ \xi_2]. \quad (2.8)$$

Бұл бөлімде шығыс кері байланыс арқылы жүйе динамикасын сызыктандыру қарастырылады. Азықтандыру роботының лездік айналу орталығын сипаттау үшін біз жасанды шығуды енгіземіз, ол келесідей анықталады:

$$y = \begin{bmatrix} x + r_0 \cos \alpha \\ y + r_0 \sin \alpha \end{bmatrix} \quad (2.9)$$

Шығарылатын кері байланысты түрлендіру шығыс кері байланыстың сызықтық емес түрін ескере отырып (4) теңдеу динамикасының сызықтық нұскасын алу үшін пайдаланылуы мүмкін. U1 басқару кірісіндегі күй туралы кері байланысты жүзеге асыру үшін динамикалық кеңейту қолданылады және біз мынаны жаза аламыз:

$$\begin{aligned} u_1 &= \xi^{-1} + \zeta, \\ \zeta &= v_1 + d/dt \xi^{-1} \\ u_2 &= v_2, \end{aligned} \quad (3.0)$$

Бұл өрнекті матрицалық түрде қайта жазуға болады:

$$\begin{bmatrix} u_1 \\ \zeta \\ u_2 \end{bmatrix} = B u v + \begin{bmatrix} \xi^{-1} + \zeta \\ d/dt \xi^{-1} \\ 0 \end{bmatrix}, \quad (3.1)$$

мұндағы v басқару әрекеті 2 өлшем векторымен ұсынылған, ал $B u$ матрицасы 3×2 өлшеміне ие және келесідей көрінеді: $[0 \ 2 \times 1 \ I_{2 \times 2}]$.

Сәйкес шығыс динамикасы $y = y_1$ келесі теңдеулермен сипатталады:

$$\begin{aligned} y_1' &= y_2, \\ y_2' &= y_3, \\ y_3' &= h_1(\eta, v) v + h_2(\eta, v) + (\xi^{-1}, \xi^{-1}, \xi^{-2}), \end{aligned} \quad (3.2)$$

Бұл бөлімде v рұқсат етілген жылдамдықтар жиынын анықтауға қатысатын математикалық теңдеулер сипатталған. Ол үшін α параметрінің мәніне байланысты әртүрлі формулалармен анықталатын $h_1(\eta, v)$ және $h_2(\eta, v)$ функциялары қолданылады.

$$\begin{aligned} h_1(\eta, v) &= \begin{bmatrix} \cos(\alpha) 1/r_0 v_1 \sin(\alpha) \\ \sin(\alpha) - 1/r_0 v_1 \cos(\alpha) \end{bmatrix}, \\ h_2(\eta, v) &= \begin{bmatrix} \frac{2}{r_0} \zeta v_2 \sin(\alpha) - \frac{1}{r_2} v_1 v_2 \cos(\alpha) \\ -\frac{2}{r_0} \zeta v_2 \cos(\alpha) - \frac{1}{r_2} v_1 v_2 \sin(\alpha) \end{bmatrix}. \end{aligned} \quad (3.3)$$

Сонымен қатар $(\xi^{-1}, \xi^{-1}, \xi^{-2})$ теңдеу (2.3) теңдеудегі ξ белгісіздігінен туындауы мүмкін бұзылу сигналының әрекетін сипаттайды.

Бұл мәтін роботтардың қозғалысын басқару үшін кеңейтілген пропорционалды-туынды (PD) контроллер класын пайдалануды сипаттайды.

Бұл контроллер бақылау қатесі векторын, пропорционалды және туынды күшейтулердің матрицаларын және қос туынды бақылау қатесі кері байланысын пайдаланады. Оны h_1 кері функциясы арқылы шектеусіз жүзеге асыруға болады, ол тек желіде қолжетімді акпаратқа байланысты.

$$\begin{aligned} v &= h_1^{-1} (-h_2(\eta, v) + K_p e + K_d e' + K_{dd} e''), \\ e &= q^* - q, \end{aligned} \quad (3.4)$$

Контроллерді әзірлеу үшін e' туындысының қателік векторын және оның екінші туындысын пайдаланып, Эйлер туындысы қолданылады. Ұсынылған контроллерді e уақытының туындысы үшін күйді бағалау құралын пайдалану арқылы жеңілдетуге болады. Сонымен қатар, сырғымалы режимге негізделген дифференциаторларды қосу оның анықтамалық траекторияларды бақылау мүмкіндігін жақсартып алады [21].

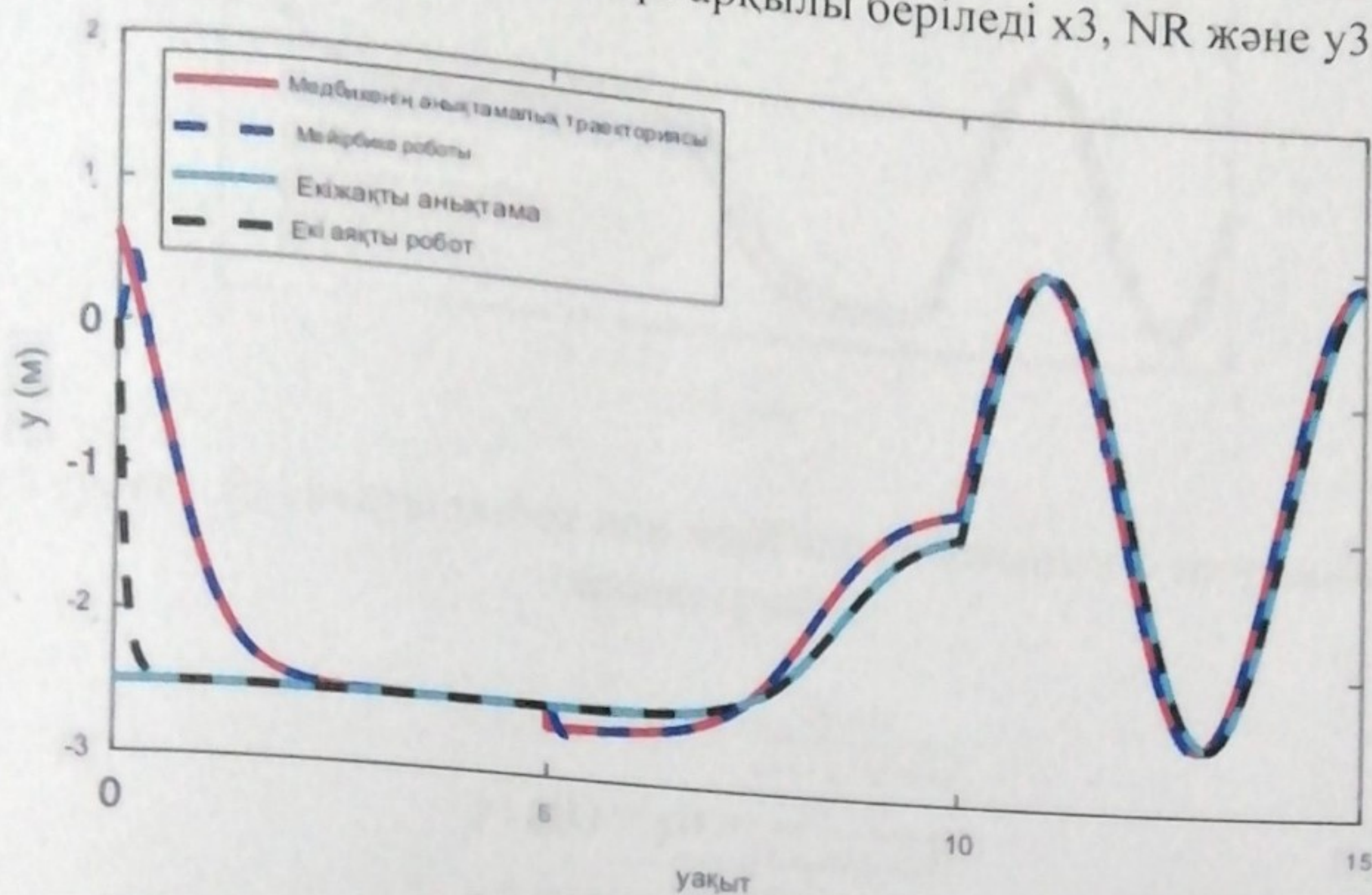
Басқару схемасы ұсынылғаннан кейін ол сандық модельдеу арқылы бапталды, бұл робот нақты сценарийлерде қозғалған кезде басқарудың жұмысын тексеруге және анықтамалық траекторияларды қадағалауға мүмкіндік берді. Модельдеу үшін Matlab бағдарламасындағы Simscape Toolbox пайдаланылды және нәтижелер Matlab бағдарламасының CAD нұсқасына экспортталды, онда бақылауды бағалау үшін виртуалды кеңістік құрылды. Модельдеуге екі негізгі роботтық құрылғы тартылды - медбике роботы және екі аяқты робот, оған x осі, y осі және бағдарлау траекториялары берілді. Азықтандыру роботының қозғалысы үшін үш негізгі мәселені шешу қажет болды: қос аяқты ($y_1, i(t), x_1, i(t)$) жағдайына жақындау, координаттардың екінші жинағына жету үшін траекториямен жүру ($y_2, i(t), x_2, i(t)$) және дөңгелек траекторияны ($y_3, i(t), x_3, i(t)$) тұрғызу.

1-кесте Контроллерді бағалауда қолданылатын күшейту
факторларының жиынтығы:

	K_p	K_d	K_{dd}
Axis X	6000	200	20
Axis Y	6000	300	20
θ	15000	200	20

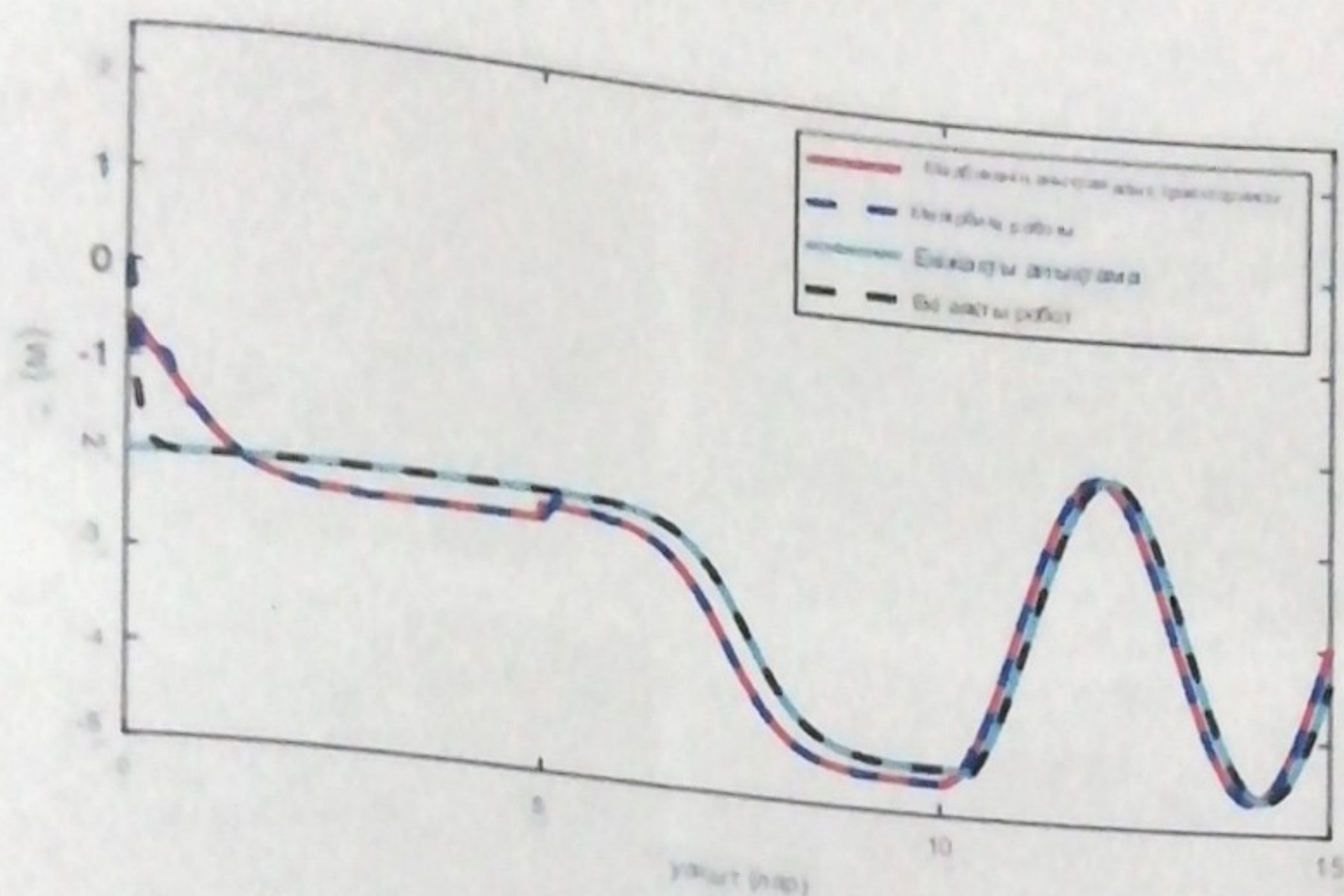
Бұл үш роботтың траекториясының сипаттамасы: сәйкесінше В және NR деп белгіленген екі аяқты робот және азықтандыру роботы. Өту уақыты $t_1 = 5$ және $t_2 = 10$ кезінде орын алады. Бірінші кезеңге арналған мобильді $x_1, NR(0) = 0$ және $y_1, NR(0) = 1,5$, ал екінші роботтың бастапқы нүктелері - $x_2, NR(0) = -2,3$ және $y_2, NR(0) = -2,5$. Үшінші кезеңде медбике кезең - $x_3, NR(0) = -4,5$ және $y_3, NR(0) = -4,5$ және роботы мен екі аяқты робот үшін бастапқы нүктелер - $x_3, NR(0) = -4,5$ және $y_3, NR(0) = -4,5$.

$y_3, NR(0) = -1$. Бірінші кезеңдегі траектория нүктелер арасындағы екі сигмоидальды теңдеумен сипатталады ($x_1, NR(0), y_1, NR(0)$) және ($x_2, NR(0), y_2, NR(0)$). Арасындағы екінші траектория ($x_2, NR(0), y_2, NR(0)$) және ($x_3, NR(0), y_3, NR(0)$) сигмоидальды теңдеулердің көмегімен де сипатталады, ал соңғы кезең мәндері арқылы беріледі x_3, NR және y_3, NR .



2.4 - сурет - Екі аяқты және медбикенің траекториясы

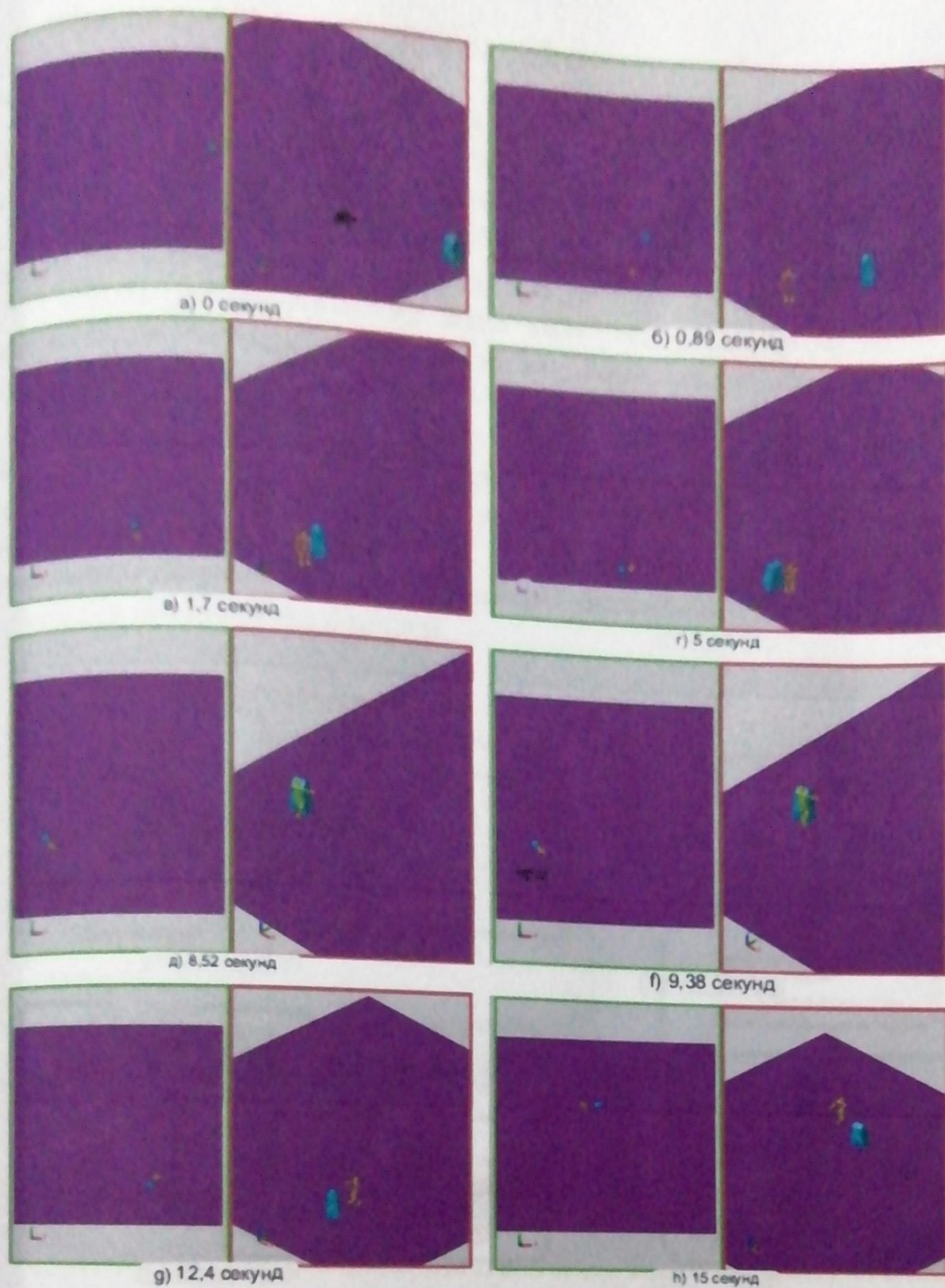
1-кестеде модельдеу кезінде қос аяқты роботты басқаруды тексеру үшін пайдаланылатын параметрлер тізімі берілген. 2.4 және 2.5-суреттер анықтамалық траекторияны, екі аяқты робот координаттарын және уақытқа қатысты X және Y координаталары үшін басқарылатын траекторияны көрсететін графиктер болып табылады. Қызыл және көк сызықтар (11) теңдеумен сипатталған анықтамалық траекторияларға сәйкес келеді. Қара және көк сызықтар тиісінше азықтандыру және екі аяқты роботтардың орындарын көрсетеді.



2.5 сурет - Екі аяқты робот пен медбике роботының x-координаты траекториясы

$$\begin{aligned}
 x_{1,i}(t) &= x_0 + \frac{x_1 - x_0}{1 + e^{-2.1(t-0.5)}}, \\
 y_{1,i}(t) &= y_0 + \frac{y_1 - y_0}{1 + e^{-2.5(t-0.5)}}, \\
 x_{2,i}(t) &= x_1 + \frac{x_2 - x_1 + 0.15}{1 + e^{-2.5(t-7.8)}}, \\
 y_{2,i}(t) &= y_1 + \frac{y_2 - y_1 + 0.15}{1 + e^{-2(t-8.8)}}, \\
 x_{3,i}(t) &= 1.7 \left[\sin \frac{\pi}{2} t \right] \\
 y_{3,i}(t) &= 1.7 \sin \left[t + \frac{\pi}{2} + 0.45 \right] \frac{\pi}{2},
 \end{aligned} \tag{3.5}$$

2.6-суретте мейірбике мен екі аяқты роботтардың әртүрлі позаларын көрсететін модельдеудің 15 секундında түсірілген 8 кадр (a-h) көрсетілген. Әрбір жақтауда екі пішін болуы мүмкін. Әрбір сызбаның оң жағы роботтардың изометриялық көрінісін, ал сол жағында жоғарғы көрінісін көрсетеді. Бөлімшелер (a-d) бірінші траекторияда болатын сәттердің реттілігіне сәйкес келеді. Содан кейін (e-f) бөлімшелері траекторияның екінші бөлігіне сәйкес келеді, ал (g-h) әріптерімен көрсетілген кескіндер анықтамалық траекторияның үшінші бөлігіне енгізілген уақыт моменттеріне сәйкес келеді.

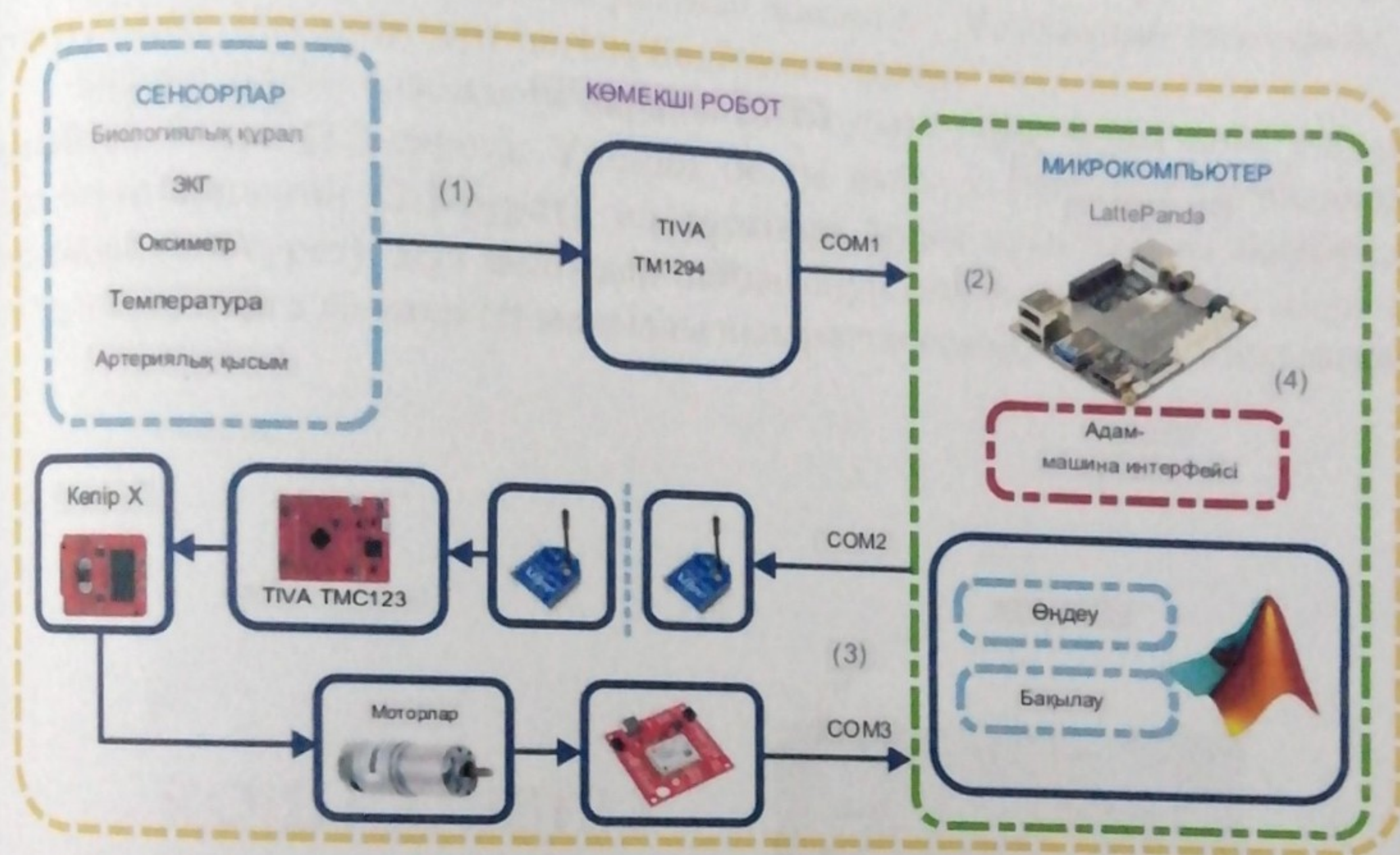


2.6 - сурет – Екі аяқты робот пен медбикенің симуляциясы

3 Биомедициналық құрылғы жүйесі

Эксперименттік жүйенің интеграциялық кезеңі мейірбикелік роботтың әртүрлі компоненттерін, соның ішінде механикалық бөлімді, биосигналды аспаптарды және қозғалыс жүйесін біріктіруді қамтиды. Бұл бөлімдер мейірбикелік роботтың жоғарғы бөлігінде орналасқан микрокомпьютер арқылы қосылған. Микрокомпьютер графикалық пайдаланушы интерфейсі (GUI) арқылы шешім қабылдау және емделуші үшін барлық операциялық функцияларды басқару мүмкіндігіне ие. Біріктірілген көмекші роботтың жалпы диаграммасы 3-суретте көрсетілген.

Нақтырақ айтқанда, бұл жағдайда аспаптық бөлім әртүрлі биосигналдардың өлшемдерін жинайды. Аспаптарды жасау кезеңінде алынған нәтижелер электрокардиограмма (ЭКГ), дене температурасы және артериялық қан қысымы сияқты сигналдарды қамтиды. Микроконтроллермен алынған әрбір биосигнал микрокомпьютердегі графикалық интерфейске беріледі.



3 - сурет – Интеграция элементтерін көрсететін схема

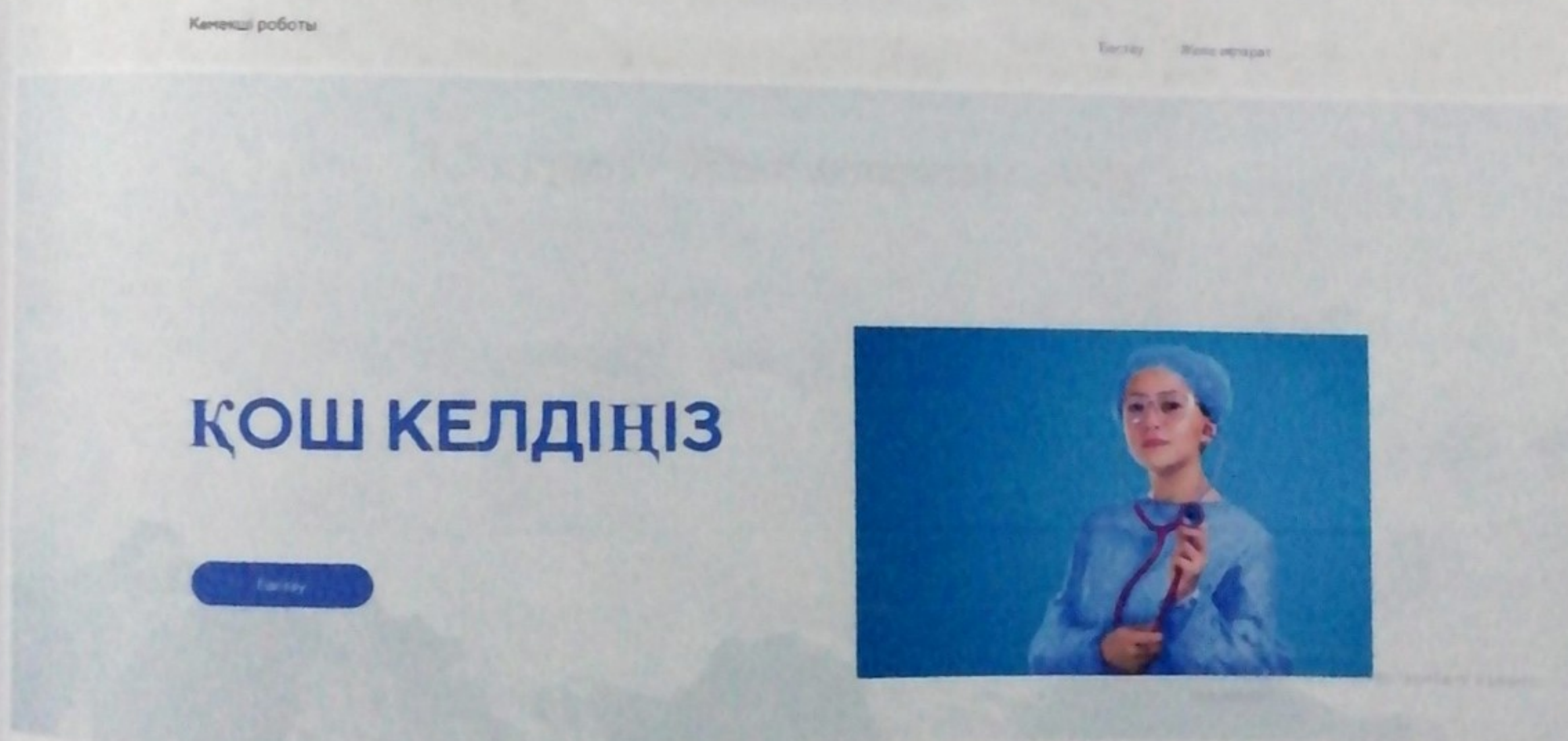
Мейірбикелік роботтың негізгі мақсаты - пациенттің нақты жұмыс аймағында орналасқан орнын бақылау және қадағалау. Осы тұрғыда пациенттің орны GPS сенсорының көмегімен модельденеді. Ұсынылған басқару алгоритмі кіріс ақпарат ретінде роботтың да, пациенттің де позицияларын есепке алатын математикалық құрылымында функцияларды біріктіретінін атап өту маңызды.

Эксперименттік бағалау сонымен қатар бақылау жетістіктерін реттеудің жаңа тәсілін қамтыды. Бұл әдіс робот пациентке жақындаған кездегі өтпелі кезеңде орын алуы мүмкін кез келген жылдам тербелістерді тиімді жояды. Бұл маңызды аспект мейірбикелік робот көрсеткен кез келген қалаусыз қозғалыстарды жеңілдететін бейімделген басқару стратегиясын әзірлеуге мүмкіндік береді.

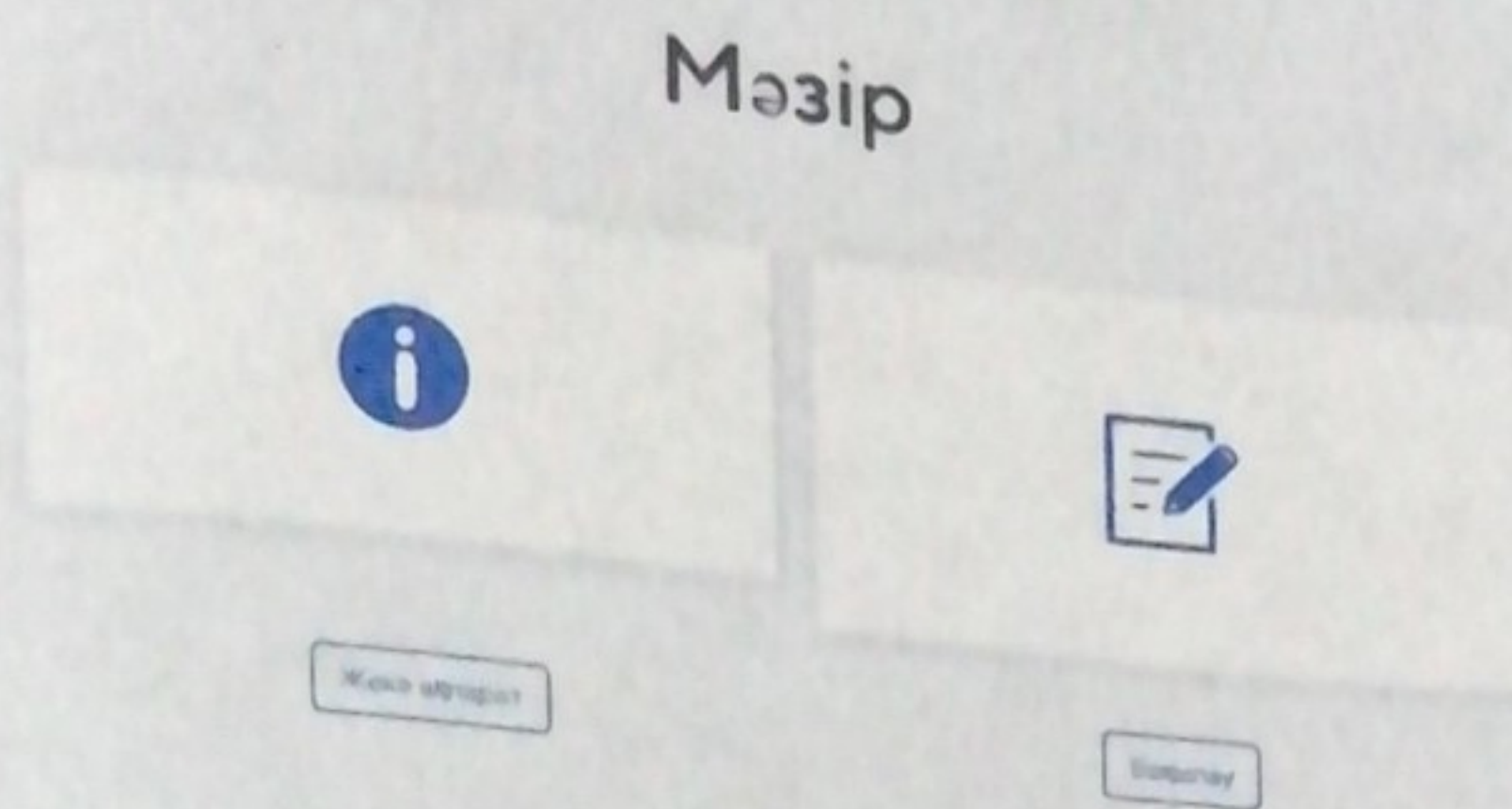
3.1 Графикалық пайдаланушы интерфейсі

Құрылғы пациенттің жағдайы туралы тиісті клиникалық ақпаратты көрсету үшін графикалық пайдаланушы интерфейсін (GUI) қамтиды. Интерфейсті жасау үшін Creatium ортасында графикалық пайдаланушы интерфейсін әзірлеу ортасы пайдаланылды және HTML тілінде бағдарламалау жұмыстары жүргізілді. Интерфейстің әрбір құрамдас бөлігі бағдарламалық жасақтаманың дизайнын жеңілдете отырып, объектіге бағытталған стратегиялар класы ретінде жасалған. Ұсынылған интерфейс 3-суретте көрсетілгендей төрт негізгі бөлімнен тұрады.

Бірінші бөлім сәлемдесу экраны (3.1-сурет), одан кейін жеке ақпарат енгізілген бөлім (3.2-сурет). Үшінші бөлім өмірлік маңызды сигналдарды бақылауға арналған (3.3-сурет), ал төртінші бөлім ауыстыруды басқаруды қолдайды (3.4-сурет). Бұл бөлімдер пайдаланушыға да, емделушіге жауапты емдеуші дәрігерге де қажетті маңызды ақпаратты ескере отырып әзірленген.

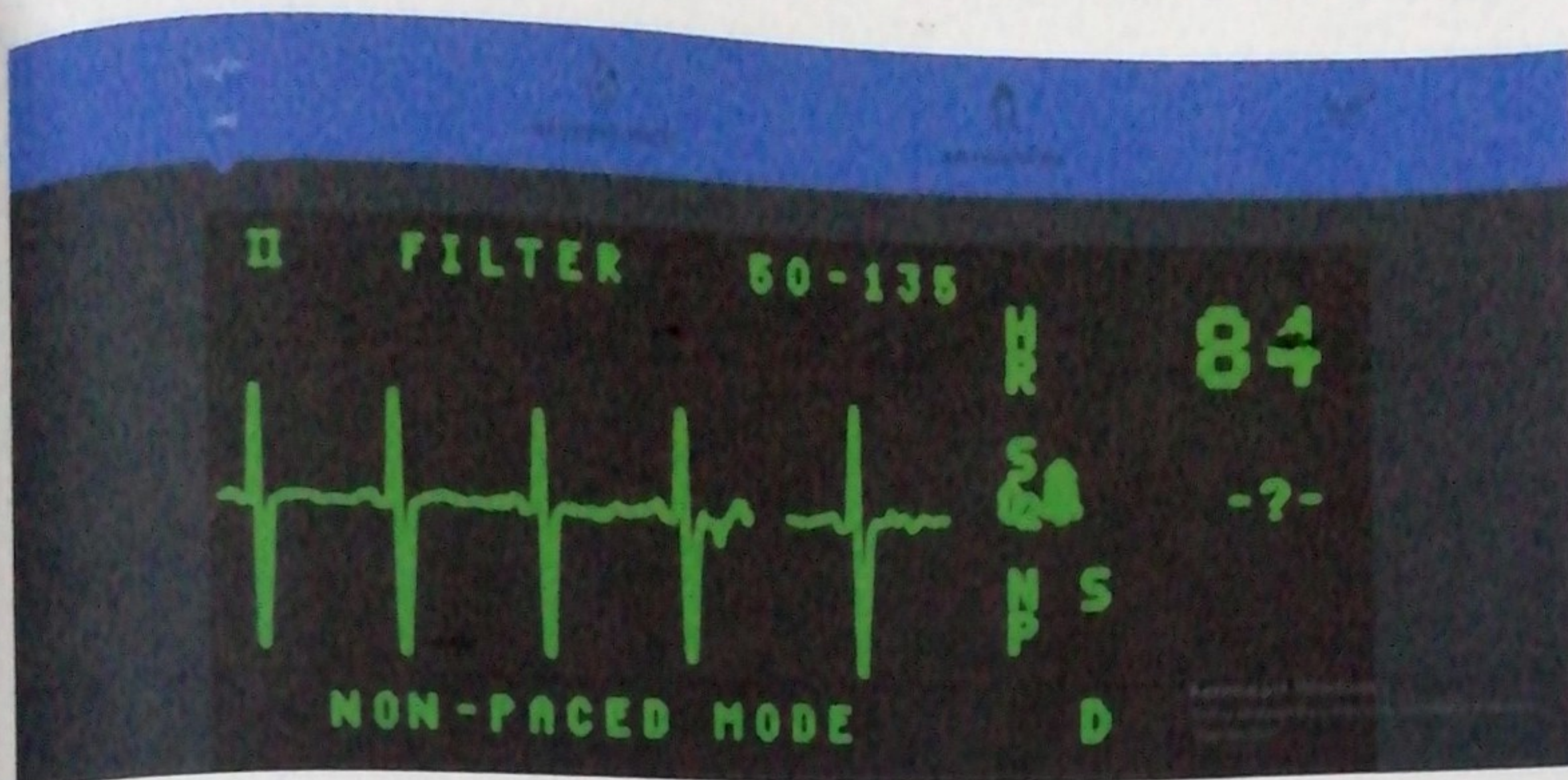


3.1 - сурет – Сәлемдесу экраны



3.2 - сурет – Таңдау мәзірі

3.3 - сурет – Жеке ақпаратты енгізу



3.4 - сурет – Бақылау бөлімі

Графикалық пайдаланушы интерфейсі бірнеше құрамдастардан тұрады, мен қазір оларды сипаттаймын:

1. Интерфейстің бастапқы бөлімі пациентті қарсы алу экраны ретінде қызмет етеді.

2. Екінші бөлім пайдаланушыға үш опцияны ұсынады. Осы опциялардың екеуі робот режимін таңдауға мүмкіндік береді.

3. Үшінші бөлімде пайдаланушы пациенттің маңызды жеке мәліметтерін енгізе алады. Бұған науқастың аты, салмағы, жасы және жалпы клиникалық бақылаулар кіреді. Бұл ақпараттың барлығы медициналық маманға берілуі мүмкін мат файлында сақталады.

4. Бақылау бөлімі төрт түймемен жабдықталған. Олардың ішінде екі түйме интерфейстің әртүрлі бөлімдері арасында шарлауға мүмкіндік береді. Қалған үш түйме биосигналды өлшеу үшін пайдаланылады. «Бастау» түймесін басу арқылы пайдаланушы ЭКГ және дене температурасының сигналдарын көре алады. Артериялық қысымды өлшеу үшін көгілдір түймені басу керек. Бұған қоса, бұл бөлімде емделушінің аты мен жеке ақпараты көрсетіледі.

ҚОРЫТЫНДЫ

Көмек көрсетуге арналған әзірленген мейірбикелік робот пациенттер ауруханалар немесе үйге ұксас орталар сияқты еркін қозғала алатын ұйымдастырылған аумақтарда шарлау үшін қолайлы құрылымды көрсетеді. Робот карттар үйіндегі роботтандырылған құрылғыдан күтілетін барлық қажетті тапсырмаларды орындау үшін мұқият жобаланған, жабдықталған және басқарылған. Қозғалысты басқару жүйесі пациенттермен тиімді өзара әрекеттесуге мүмкіндік береді. Ұсынылған мемлекеттік кері байланысты басқару механизмі пациенттер құрылымдық ортада жүргенде мейірбикелік роботтың тиісті жауап беруін қамтамасыз етеді. Физиологиялық ақпарат қажетті сигнал сипаттамаларына сәйкес келетін аспаптардың көмегімен алынады. Жиналған деректер пациенттің маңызды денсаулық жағдайы туралы жан-жақты білім береді. Мейірбикелік робот серуендеу әрекеттеріне қолдау алу кезінде үйде бақылауға болатын егде жастағы адамдарға үйде күтім жасау үшін балама шешім ретінде қызмет етеді. Бұл зерттеудің көп пайдасы бар, соның ішінде икемді жұмыс стратегиялары бар жаңа аспаптық құрылғыларды және сенімді тәсілдер мен бейімделгіш жетістіктерді қамтитын заманауи басқару конструкцияларын зерттеу. Бұл жетістіктер энергияны тұтынуды азайтуға және мейірбикелік роботтың жұмыс мерзімін ұзартуға ықпал етуі мүмкін.

ПАЙДАЛАНҒАН ӘДБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Мукай Т., Хирано С., Накашима Х. и др. (2010) Разработка робот-помощник по уходу RIBA, который может поднять человека на руках. In: Международная конференция IEEE/RSJ по интеллектуальным роботам, 2010 г. стр. 5996–6001. <https://doi.org/10.1109/IROS.2010.5651735>
2. King CH, Chen TL, Jain A и др. (2010) На пути к вспомогательному роботу который автономно выполняет постельные ванны для гигиены пациента. В: 2010 Международная конференция IEEE/RSJ по интеллектуальным роботам и системы. IEEE, стр. 319–324.
3. RobotLAB (2020) AIMBOT Защита от вирусов в помещении.
4. Медицинской Энциклопедии "Здоровье человека": <https://www.medical-enc.ru/symptoms/temperature/>
5. Клиника "Семейный доктор" - статья "Как правильно измерять температуру тела?": <https://www.familydoctor.ru/pacientam/na-zametku/kak-pravilno-izmerjat-temperaturu-tela/>
6. Российское общество постоянной электронной термометрии - статья "Основы измерения температуры методом постоянной электронной термометрии": <http://www.rosPET.ru/ru/o-metode>
7. Медицинский портал "Доктор Питер" - статья "Бесконтактный термометр - как выбрать и правильно измерять температуру": <https://drpeter.ru/beskontaktnyy-termometr-kak-vybrat-i-pravilno-izmerit-temperaturu/>
8. "Российская газета" - статья "Роботы-санитары проверяют пассажиров на повышенную температуру в китайских аэропортах": <https://rg.ru/2020/02/18/reg-cfo/roboty-sanitari-poveriat-passazhirov-na-povyshennuiu-temperaturu-v-kitajskih-aeroportah.html>
9. "Thermoworks" - официальный сайт компании Thermoworks, производителя бесконтактных термометров: <https://www.thermoworks.com/Infrared>
10. "Security World Market" - статья о системах измерения температуры от Hikvision и Dahua: <https://www.securityworldmarket.com/int/News/Business-News/hikvision-and-dahua-launch-thermal-temperature-measurement-solutions1/>
11. "Top 10 Temperature Apps For Android And iOS" - статья на портале Fossbytes, в которой описываются лучшие мобильные приложения для измерения температуры: <https://fossbytes.com/best-temperature-apps-android-ios/>
12. Официальный сайт компании Braun: <https://www.braunhealthcare.com/us/en/products/ear-thermometers>
13. Официальный сайт компании Tecnimed: <https://www.thermofocus.com/>

14. Статья об использовании роботов для измерения температуры на портале Business Insider: <https://www.businessinsider.com/robots-measure-temperature-amid-coronavirus-2020-5>
15. Эфтихиос Г., Христофору С., Августин Р. и др. (2020) предстоящая роль для ухода за больными и вспомогательной робототехники: возможности и предстоящие вызовы.
16. Гупта Д., Каур Г., Джайн А. (2016) Гериатрические синдромы. Джейпи братья, глава 335 стр.1753
17. Фариха З., Икеура Р., Хаякава С. и др. (2020) Анализ эффективности алгоритма Пана Томпкинса с зашумленными сигналами ЭКГ. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1532/1/012022>
18. Сунд Левандер М., Гродзинский Э. (2013) Оценка вариантов измерения температуры тела. Британский журнал медсестер (Mark Издательство Аллен). <https://doi.org/10.12968/bjon.2013.16.22.942>
19. Джаафар Р., Деса Х.М., Махмудин З. и др. (2011) Неинвазивная кровь измерение давления (НИАД) по осциллометрическому принципу, стр. 265–269. <https://doi.org/10.1109/ICICI-BME.2011.6108622>
20. Козловски К., Паздерски Д. (2004) Моделирование и управление 4-колесный мобильный робот с бортовым поворотом.
21. Yu X, Feng Y, Man Z (2020) Управление скользящим режимом терминала - обзор. Открытый журнал IEEE Общества промышленной электроники. <https://doi.org/10.1109/OJIES.2020.3040412>