

МОНГОЛ УЛСЫН ШИНЖЛЭХ УХААН, ТЕХНОЛОГИЙН ИХ СУРГУУЛЬ
МЭДЭЭЛЭЛ, ХОЛБООНЫ ТЕХНОЛОГИЙН СУРГУУЛЬ

SONOR X-2023

**Бакалавр оюутны инновацийн уралдааны
бүтээлийн эмхэтгэл**

Хянасан: Х.Загарзүсэм /МХТС-ийн ЭНБД/

Эмхэтгэсэн: М.Сэлэнгэ /ЭШИХ ажилтан/

Хэвлэлийн хуудас:

Хэвлэсэн тоо: Онлайн

Цаасны хэмжээ: А4

Улаанбаатар 2023.он

Өмнөх үг

Мэдээлэл, харилцаа холбооны салбарыг Монгол улсын хөгжлийн хурдасгуур хэмээн үзэж Засгийн газраас инновацын тэргүүлэх чиглэлийн нэг болгон зарлаж хиймэл оюун ухаан, зүйлсийн интернэт, блокчэйн, 5G зэрэг дэвшилтэт технологиуд дээр суурилсан бүтээгдэхүүн, үйлчилгээг нэвтрүүлэх ажлууд хийгдэж байна. Монгол улсын мэдээлэл, харилцаа холбооны мэргэжилтнүүдийг бэлтгэдэг сургуулийн хувьд ШУТИС-ийн МХТС нь ирээдүйн чадварлаг инженер, энтрепренеруудыг төгсгөн гаргах шаардлага тулгарч байна.

ТТ түүлс ХХК болон ШУТИС-ийн МХТС хамтран бакалавр оюутнуудын дунд “SONOR X” инновацын уралдааныг 2023 оны 5 дугаар сарын 11-ний өдөр зохион байгууллаа. Уг уралдаанд инновацын санаа, шийдлээ танилцуулахаар I-IV курсийн 25 оюутны 10 бүтээл (багаар 5, ганцаарчилсан 5) оролцож өөрсдийн бэлтгэсэн санаа, шийдлээ танилцуулж өөр хоорондоо өрсөлдлөө. ТТ түүлс ХХК-ийн захирал Н.Доржсүрэн эхний 5 байрт шалгарсан доорх бүтээлүүдийг шалгаруулж өргөмжлөл, мөнгөн шагналаар шагнаж урамшуулав. Үүнд:

1-р байр Өргөмжлөл 1.000.000 төгрөг

“AI based call center”

Илтгэгч: Ж.Бауржин, Ч.Гал-Эрдэнэ, П.Эрдэнэ-Үүл

Удирдагч: Доктор (Ph.D), Б.Долгорсүрэн /МТС-ын дэд профессор/

2-р байр Өргөмжлөл 800.000 төгрөг

“Автомат нохой муур хооллох машин”

Илтгэгч: А.Даваасүрэн

Удирдагч: Доктор (Ph.D), дэд профессор Г.Ганчимэг /КУС-ын ахлах багш/

3-р байр Өргөмжлөл 600.000 төгрөг

“Цахилгаан хэмжих ухаалаг тоолуурын заалт авах үйл ажиллагааг автоматжуулах систем”

Илтгэгч: Ж.Амгаланбаяр

Удирдагч: Б.Гүндсамбуу /КУС-ын багш/

4-р байр Өргөмжлөл 400.000 төгрөг

“Хиймэл оюун ухааны тусламжтай дохионы хэл хөрвүүлэх системийн судалгаа”

Илтгэгч: Д.Дүүрэнжаргал, Г.Есүй-Үжин, Н.Дугаржав, Э.Мөнхжин

Удирдагч: Г.Мөнхбат /МТС-ын багш/

5-р байр Өргөмжлөл 200.000 төгрөг

“Ухаалаг гарц”

Илтгэгч: Л.Анужин

Удирдагч: Доктор (Ph.D), профессор Б.Зоригтбаатар /ЭС-ын профессор/

ТТ ТҮҮЛС ХХК-нь 2011 онд үүсгэн байгуулагдсан бөгөөд 2022 оны 7 сарын байдлаар 280 гаруй компаний 7000 гаруй суудлын, ачааны автомашин, мотоцикл, мопед, усан завь, комбайн, трактор, дампы болон нисдэг тэрэг зэрэг өөрөө явагч тээврийн хэрэгсэлд GPS төхөөрөмж суурилуулан ажиллаж байна. Мөн байршил тогтоогч төхөөрөмжийг температур мэдрэгч, түлшний төвшин мэдрэгч, кард уншигч болон релей төхөөрөмжтэй хослуулан өөрөө явагч тээврийн хэрэгсэлд суурилуулах ажлыг хийж байна. Сүүлийн жилүүдэд ТТ түүлс ХХК нь үйл ажиллагаагаа өргөжүүлэн ухаалаг барилга, гэр ахуйн ухаалаг систем төслүүдийг Монгол улсын зах зээлд амжилттай хэрэгжүүлж үйлчилгээг тасралтгүй үзүүлж байгаа компани юм.

Нийгмийн хариуцлагын хүрээнд ирээдүйн инженер, энтрепренеруудыг дэмжин хөрөнгө оруулалт хийж уламжлал болгон SONOR X инновацын уралдааныг МХТС-тай хамтран зохион байгуулахаар болсон ТТ түүлс ХХК-ийн хамт олон болон оюун ухаан, цаг заваа гарган идэвхтэй оролцсон нийт МХТС-ийн оюутнууддаа баярлалаа.

НОМЫН ЦАГААН БУЯН ДЭЛГЭРЭХ БОЛТУГАЙ

ГАРЧИГ

БАКАЛАВР ОЮУТНЫ ИННОВАЦИЙН БҮТЭЭЛҮҮД

1. AI BASED CALL CENTER..... 1-3
Ж.Бауржсн, Ч.Гал-Эрдэнэ, П.Эрдэнэ-Үүл, Б.Долгорсүрэн
2. АВТОМАТ НОХОЙ МУУР ХООЛЛОХ МАШИН..... 4-6
А.Даваасүрэн, Г.Ганчимэг
3. ЦАХИЛГААН ХЭМЖИХ УХААЛАГ ТООЛУУРЫН ЗААЛТ АВАХ ҮЙЛ АЖИЛЛАГААГ
АВТОМАТЖУУЛАХ СИСТЕМ.....7-10
Ж.Амгаланбаяр, Б.Гүндсамбуу
4. ХИЙМЭЛ ОЮУН УХААНЫ ТУСЛАМЖТАЙ ДОХИОНЫ ХЭЛ ХӨРВҮҮЛЭХ СИСТЕМИЙН
СУДАЛГАА 11-17
Д.Дүүрэнжаргал, Г.Есүй-Үжин, Н.Дугаржав, Э.Мөнхжсн, Г.Мөнхбат
5. УХААЛАГ ГАРЦ..... 18-21
Л.Анужсн, Б.Зоригтбаатар
6. АВТОМАШИНЫ ЗОГСООЛЫН ХААЛТЫГ ГАР УТАСНААС УДИРДАХ СИСТЕМ..... 22-26
Э.Энхтэмүүжсн Б.Билгүүн, Л.Ариунболд, Б.Пүрэвцэрэн
7. ЦАХИМ ИРЦ БҮРТГЭЛИЙН СИСТЕМ..... 27-30
Ч.Гал-Эрдэнэ, П.Эрдэнэ-Үүл, Б.Гүндсамбуу
8. ХИЙМЭЛ ОЮУН УХААНААР БИЗНЕСИЙН ҮЙЛ АЖИЛЛАГААНД ТУСЛАХУЙ..... 31-33
Н.Сүхтөмөр, Г.Ганчимэг
9. БОДИТ ВИРТУАЛ ОРЧИНЫ ЦАГ УУРЫН ЗАГВАР 34-36
М.Цэрэнтогтох, Ч.Батчулуун
10. ЖИНГИЙН МЭДРҮҮРТ СУУРИЛСАН ТАСАЛГААНЫ ЦЭЦЭГ УСАЛГАА..... 37-38
О.Отгонбилэг, Ч.Батчулуун

AI BASED CALL CENTER

Ж.Бауржан¹, Ч.Гал-Эрдэнэ², П.Эрдэнэ-Үүл³, Ш.Чимэд-Очир⁴, Ч.Баттөгс⁵, Л.Уламбаяр⁶, Б.Долгорсүрэн⁷

Монгол улс, Улаанбаатар, ШУТИС, Мэдээлэл, Холбооны Технологийн сургууль, Компьютерын ухааны салбар
{¹baurjanjalgaskhan, ²galderenechinbat, ³erdenevvl67, ⁴chimedochir2001, ⁵tugsking2002, ⁶ulamaaulambayr}@gmail.com
⁷b.dolgorsuren@must.edu.mn

Хураангуй - AI-д суурилсан дуудлагын төв нь хэрэглэгчийн харилцааг автоматжуулж, сайжруулахын тулд байгалийн хэл боловсруулах (NLP), машин сургалт, дуу хоолой таних зэрэг хиймэл оюун ухааны (AI) технологийг ашигладаг харилцагчийн үйлчилгээний платформ юм. Уг системийг утасны дуудлагад автоматаар хариулах, чат, цахим шуудан, олон нийтийн мэдээллийн хэрэгслээр дамжуулан хэрэглэгчийн олон төрлийн асуултад хариулах, үндсэн мэдээллээр хангах зэрэг ердийн ажлуудыг хийх боломжтой. Энэ нь үндэсний мэдээллийн төвийн харилцагчдад үйлчлэх ажлын ачааллыг бууруулж, харилцагчтай харилцах харилцааны үр ашиг, үнэн зөв байдлыг сайжруулж чадна. Хиймэл оюун ухаанаар ажилладаг дуудлагын төв нь чатбот болон виртуал туслах гэх мэт бусад технологидтай нэгтгэж, үйлчлүүлэгчдэд ямар ч саадгүй хувийн асуулгаа асууж өөрийн асуудлыг шийдэх боломжийг олгоно. Хэрэглэгчдийн асуусан асуултанд дүн шинжилгээ хийснээр AI систем нь цаг хугацааны явцад суралцаж, сайжруулж, илүү сайн үйлчилгээ үзүүлж, хэрэглэгчийн сэтгэл ханамжийг нэмэгдүүлэх боломжтой.

Түлхүүр үг—AI (Artificial Intelligence), NLP (Natural Language Processing)

I. УДИРТГАЛ

Дуудлагын үйлчилгээ үзүүлэгч байгууллагууд нь NLP гэдэг нь Байгалийн хэлний боловсруулалт гэсэн үг. Энэ бол компьютерт хүний хэлийг ойлгох, цэцэглэх, үүсгэх боломжийг олгоход чиглэсэн хиймэл оюун ухаан (AI) ба компьютерийн шинжлэх ухааны нэг салбар юм. NLP нь компьютерт текст, яриа гэх мэт байгалийн хэлний өгөгдөлд дүн шинжилгээ хийх, ойлгох, үүсгэх боломжийг олгодог. Үүнд текстийн ангилал, мэдрэмжийн дүн шинжилгээ, машин орчуулга, яриа таних, текст үүсгэх зэрэг ажлууд багтана. NLP нь компьютерийн шинжлэх ухаан, хэл шинжлэл, танин мэдэхүйн сэтгэл судлалын аргуудыг нэгтгэж, машинд байгалийн хэлний өгөгдлийг хүнтэй төстэй байдлаар боловсруулах боломжийг олгодог. Энэ нь хүний хэлний цогц бүтцийг шинжлэх, ойлгохын тулд машин сургалтын алгоритм, статистик загвар, хэл шинжлэлийн дүрмийг ашиглах юм. NLP-ийн хэрэглээг эрүүл мэнд, санхүү, харилцагчийн үйлчилгээ, зугаа цэнгэл зэрэг янз бүрийн салбарт ашиглаж болно [1].

"Дуудлагын үйлчилгээ" гэдэг нь ихэвчлэн компани эсвэл байгууллагаас үзүүлж буй тухайн хүний хэрэгцээнд тааруулсан үйлчилгээ бөгөөд энэ нь утсаар ярихаар дамжуулан олон төрлийн үйлчилгээг үзүүлэх боломжтой.

Жишээлбэл, дуудлагын үйлчилгээг хэрэглэгчийн дэмжлэг үзүүлэх, үйлчлүүлэгчид бүтээгдэхүүн, үйлчилгээний талаар тусламж олгох, оператортой ярих боломжийг олгодог. Дуудлагын үйлчилгээгээгээр дамжуулан бараа бүтээгдэхүүн борлуулж болох бөгөөд энэ нь үйлчлүүлэгчдэд худалдан авалт хийхээсээ өмнө утсаар дамжуулан, үйлчилгээний талаар илүү ихийг мэдэх, таниулах боломжийг олгодог.

Зарим тохиолдолд дуудлагын үйлчилгээг автоматжуулж, интерактив дуут хариу (IVR) технологийг ашиглан хэрэглэгчдэд сонголтоор хангаж, тэднийг дуудлагаар удирдаж болно. Бусад тохиолдолд дуудлагын үйлчилгээ нь үйлчлүүлэгчдэд

хэрэгцээг хангахад нь туслах шууд операторыг оролцуулж болно.

Ерөнхийдөө дуудлагын үйлчилгээ нь үйлчлүүлэгчидтэй шууд харилцах, харилцах боломжийг олгодог тул олон бизнес эрхлэгчдэд харилцагчийн үйлчилгээ, борлуулалтын чухал бүрэлдэхүүн хэсэг байж болно.

II. СУДАЛГАА

Бүтээлийн бизнес болгох боломж

AI-д суурилсан дуудлагын төв нь бизнес ийн хувьд B2B болон B2C аль аль чиглэлээр үйл ажиллагаа явуулах боломжтой Доор бидний бизнес боломжийн талаар товч дурдлаа Бизнесийн үр ашгийг нэмэгдүүлнэ: AI-д суурилсан дуудлагын төв нь ердийн олон ажлыг автоматжуулж чадна, ямар нэгэн компани ий оператор ууд нь илүү төвөгтэй хэрэглэгчийн асуултанд анхаарлаа төвлөрүүлж ажиллах боломжийг олгоно. Энэ нь бизнес үр ашгийг нэмэгдүүлж, дуудлагын төвийн зардлыг бууруулж чадна. Өргөтгөх боломж : AI-д суурилсан дуудлагын төв нь асар их хэмжээний дуудлага, харилцагчдын хүсэлтийг хурдан шуурхай зохицуулах боломжтой бөгөөд энэ нь манай системийг ашиглаж буй компаниуд илүү олон хэрэглэгчтэй болж зах зээлд тэлэлт хийх боломжийг өгнө Зардлын хэмнэлт: Хиймэл оюун ухаанд суурилсан дуудлагын төвийг ашигласнаар ердийн ажлуудыг автоматжуулж хөдөлмөрийн зардлыг бууруулж, үйл ажиллагааны үр ашгийг дээшлүүлэх боломжтой. Компаниуд цалин, сургалт гэх мэт зүйлсэд мөнгө хэмнэх боломжтой. Өгөгдлийг боловсруулах : AI-д суурилсан дуудлагын төв нь тухайн компанид хэрэглэгчийн зан төлөв, сонголтын талаарх ойлголтын талаар илүү гүнзгий ойлгохын тулд дүн шинжилгээ хийх боломжтой асар их хэмжээний өгөгдлийг үүсгэдэг. Энэ нь компаниудад бүтээгдэхүүн, үйлчилгээгээ сайжруулах, бизнесийн шийдвэр гаргахад тусалж чадна. Эцэст нь хиймэл оюун ухаанд суурилсан дуудлагын төв нь янз бүрийн салбарын компаниудад бизнесийн хэд хэдэн боломжийг санал болгож байна. AI-ийг ашигласнаар

компаниуд үр ашгийг дээшлүүлж, зах зээлд өрсөлдөх давуу талыг олж авах боломжтой.

Бизнес төлөвлөгөөний тухай

Зах зээлийн боломж: AI-д суурилсан дуудлагын төвийг шийдсэн шийдлүүд нь гадаад зах зээлд хурдацтай хөгжиж байна. Grand View Research-ийн тайланд, хиймэл оюун ухаанд суурилсан дуудлагын төв нь дэлхийн зах зээл 2027 он гэхэд 21.3 тэрбум ам.долларт хүрч, 2020- 2027 он хүртэл CAGR 23.6%-иар өсөх төлөвтэй байгаа [1]. Энэхүү өсөлт нь хэрэглэгчийн хүлээлт нэмэгдэх зэрэг хүчин зүйлсээс шалтгаалж байна. хувь хүний үйлчилгээ, автоматжуулалт, өөртөө үйлчлэх шийдлүүдийн эрэлт нэмэгдэж байгаа нь биднийг энэ бүтээлийг хийх шалтгаан болсон Бизнес загвар: Манай бизнесийн загвар нь үйлчлүүлэгч компани болон иргэдэд хиймэл оюун ухаанд суурилсан дуудлагын төвийг шийдэх болно. Бид үйлчлүүлэгчидтэйгээ хамтран ажиллаж, тэдний онцлог хэрэгцээг ойлгож, тэдний шаардлагад нийцсэн шийдлийг боловсруулахыг багаараа хичээж ажиллана. Бид үйлчилгээгээ сургалтын үндсэн дээр санал болгож, хэрэглэгчдийн тоо болон шаардагдах үйлчилгээний түвшингөөс хамаарч үнийг тогтоож монгол улсад дуудлага ашигладаг компаниудад санал болгох болно.

Маркетингийн стратеги: Бид зорилготой хэрэглэгчдэдээ хүрэхийн тулд дижитал маркетинг, сошиал медиа, зорилготой сургалчилгааг хослуулан ашиглах болно. Бид мөн салбарын арга хэмжээ, бага хуралд оролцож, өөрсдийн шийдлүүдийг танилцуулах төлөвлөгөөтэй байна.

Борлуулалтын стратеги: Манай борлуулалтын стратеги нь боломжит үйлчлүүлэгчидтэй харилцах харилцааг хөгжүүлэх, өндөр чанартай үйлчилгээ үзүүлэхэд чиглэнэ. Бид үйлчлүүлэгч компаниудтай хамтран ажиллаж, тэдний хэрэгцээг ойлгож, тэдний шаардлагад нийцсэн шийдлүүдийг санал болгоно. Мөн бид үйлчлүүлэгчдэдээ бидний шийдлүүдээс хамгийн их ашиг хүртэхийн тулд байнгын дэмжлэг, сургалтыг санал болгоно гэж бодож байна.

Ижил төстэй бүтээл бусад газраас ялгарах талаар : Одоогоор монгол улсад Хиймэл оюун ухаанд суурилсан дуудлагын төв байхгүй тул бидний зах зээл бидэнд бүрэн нээлттэй гэж харсны үндсэн дээр энэхүү санааг боловсруулсан болно.

III. ТЕХНОЛОГИЙН ШИЙДЭЛ

Мэдээллийг цуглуулах: Үндэсний нээлттэй дата болох 1212. ийг ашиглаж өөрсдийн сургалтын дата-г бий болгоно мөн wikipedia-гийн мэдээллийг татан авж ашиглаж байгаа. Харин байгууллагатай хамтраж ажиллахдаа тухайн байгууллагын харилцагчдын түүхэн дата-г ашиглана.

Дата цуглуулахдаа бид дараах аргуудыг ашиглана:

1. Өгөгдлийг хадгалах: Мэдээллийг цуглуулсны дараа түүнийг нэгдсэн мэдээллийн санд хадгална .

Энэ нь дүн шинжилгээ хийх, загварчлах зорилгоор өгөгдөлд хялбар хандах боломжийг бидэнд олгоно.
2. Өгөгдлийг урьдчилан боловсруулах: Өгөгдлийг дүн шинжилгээ хийх, загварчлахад ашиглахын өмнө тэдгээрийг урьдчилан боловсруулах шаардлагатай. Үүнд өгөгдөл цэвэрлэх, өгөгдлийг хэвийн болгох, өгөгдөл хувиргах зэрэг техникүүдийг ашиглана.

3. Өгөгдлийг ангилах : Урьдчилан таамаглах загварыг боловсруулахын тулд өгөгдлийг холбогдох категориудад хуваана. Жишээлбэл, хэрэглэгчийн лавлагаа нь төлбөр тооцоо, техникийн дэмжлэг эсвэл бүтээгдэхүүний мэдээлэл гэх мэт категориудаар хаяглаж болно.

4. Өгөгдлийг нэмэгдүүлэх: Урьдчилан таамаглах моделийн гүйцэтгэлийг сайжруулахын тулд нэмэлт функц эсвэл контекст нэмэх замаар өгөгдлийг нэмэгдүүлнэ. Жишээлбэл, хэрэглэгчийн профайл эсвэл хэрэглэгчдийн асуултын түүхийг өгөгдөлд нэмж өөрсдийн дата болгон ашиглана. Дүгнэж хэлэхэд хиймэл оюун ухаанд суурилсан дуудлагын төвийн мэдээлэл цуглуулах арга нь мэдээлэл цуглуулах, нэгдсэн мэдээллийн санд хадгалах, өгөгдлийг урьдчилан боловсруулах, шошголох, өгөгдлийг нэмэгдүүлэх, мөн хамгаалах юм.

Сургалтын аргачлал

AI-д суурилсан дуудлагын төвийг сургахад дараах алхмуудыг хэрэгжүүлнэ.

1. Загвар боловсруулах: Бэлэн болсон өгөгдөлд үндэслэн дараагийн алхам нь үйлчлүүлэгчдийн хүсэлтийг ангилж, холбогдох хариултуудыг өгөхөд ашиглаж болох загварыг боловсруулна. Үүнийг хамгийн сайн гүйцэтгэлд хүрэхийн тулд тохирох машин сургалтын алгоритмыг сонгож, түүний параметруудыг тохируулж хэрэгжүүлж эхэлнэ.

2. Загварын үнэлгээ: Загварыг боловсруулсны дараа дараагийн алхам нь баталгаажуулсан өгөгдлийн багц дээр түүний гүйцэтгэлийг үнэлнэ. Үүнд тухайн сургалтын accuracy, precision болон loss function аар үнэлгээг гаргана.

Дүгнэж хэлэхэд хиймэл оюун ухаанд суурилсан дуудлагын төвийн сургалтын арга нь урьдчилан таамаглах загваруудыг боловсруулах, бодит цаг хугацаанд холбогдох хариу өгөх зорилгоор машин сургалтын алгоритмууд болон өгөгдлийн шинжлэх ухааны аргуудыг ашиглаж бид сургалтаа гүйцэтгэнэ.

Хиймэл оюун ухаанд суурилсан дуудлагын төв нь хиймэл оюун ухааны алгоритмд шаардагдах боловсруулалтын хүч, санах ойг дэмжих тусгай тоног төхөөрөмжийн онцлогууд их шаардагдана. AI-д суурилсан дуудлагын төвийг хөгжүүлэхэд шаардагдах hardware үүдийг доор дурдав.

1. Өндөр хүчин чадалтай процессорууд: AI алгоритмууд үр дүнтэй ажиллахын тулд маш их боловсруулах хүч шаарддаг. Тиймээс дуудлагын төвийн хэвийн ажиллагааг хангахын тулд Intel Xeon эсвэл AMD Ryzen зэрэг өндөр хүчин чадалтай процессоруудыг шаардана.

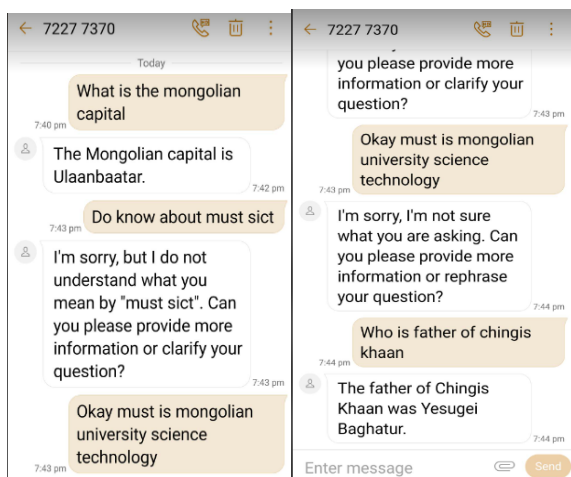
2. Хангалттай санах ой: AI алгоритм нь их хэмжээний өгөгдөл хадгалах, бодит цаг хугацаанд шийдвэр гаргахад маш их санах ой шаарддаг. Тиймээс дуудлагын төв нь хиймэл оюун ухааны алгоритмуудыг дэмжих хангалттай хэмжээний RAM (Random Access Memory) байх ёстой.

3. Хадгалах хүчин чадал: AI алгоритмууд нь дүн шинжилгээ хийх, цаашид ашиглахад шаардлагатай их хэмжээний өгөгдлийг үүсгэдэг. Тиймээс дуудлагын төв нь өндөр хүчин чадалтай хадгалах төхөөрөмжтэй байх ёстой.

IV. ХӨГЖҮҮЛЭЛТИЙН ҮР ДҮН

Дараах зурагт бидний хийсэн моделоос асууж буй смс ботын зураг харагдаж байна. Бидэнд маш дэлгэрэнгүй хариулт өгж байгаа нь харагдаж байна.

Та асуулт асуухыг хүсвэл 72277370 дугаар луу мсж бичин асууж болно.



Зураг 1. SMS Bot-ноос асуулт асуухад хариулсан байдал

Та бидний сургагдсан модел хэрхэн ажилдаг болохыг энэхүү link ээр орж харах боломжтой.

https://drive.google.com/file/d/1x2fSvutHV_xRYhXJ2AzCJWQLHwnYbft9/view?usp=share_link

Link 1 . Бидний модел дээр сургагдсан voice model ийн бичлэг

V. ҮР ДҮН

Бидний энэхүү систем нь одоогоор хүний ямар ч асуултанд бүрэн хариулдаг болсон байгаа . Хэрэглэгч өөрийн асуултыг смс болон утсаар яриж voice байдлаар асуух боломжтой болсон байгаа та үр дүнг 76007070 дугаар луу залгаж асуулт асуух боломжтой бөгөөд 72277370 дугаар луу смс бичэн асуух боломжтой.

ДҮГНЭЛТ

Энэхүү төслийн хүрээнд дуудлагын үйлчилгээ үзүүлдэг AI Based Call Centre талаар судалж

тодорхой хэмжээнд үр дүнд хүрлээ. Уг үйлчилгээг бүх төрлийн салбарт ашиглах боломжтой нь энэхүү санааг цаашид өсөж дэвших маш олон боломжтойг харуулж байна. Бид одоогийн байдлаар моделоо сургасан хүний асуусан ямар ч асуултанд хариулах боломжтой болсон байгаа. Энэхүү санааг цаашидаа илүү олон байгууллагуудтай хамтарч зах зээлд гаргах төлөвлөгөөтэй байна.

НОМ ЗҮЙ

- [1] IBM, "What is natural language processing (NLP)?," [Online]. Available: <https://www.ibm.com/topics/natural-language-processing>.

АВТОМАТ НОХОЙ МУУР ХООЛЛОХ МАШИН SHOWSHOWBOT

¹А.Даваасүрэн, ²Г.Ганчимэг

^{1,2}Компьютерын ухаан салбар, Мэдээлэл, Холбооны Технологийн Сургууль, ШУТИС, Монгол улс

¹sdavaa862@gmail.com, ²ganaa@must.edu.mn

Хураангуй— Сүүлийн хэдэн жилийн хугацаанд хүмүүс гэртээ байхаас илүүтэйгээр ажилдаа их цаг зарцуулж суух, гэрээсээ хол ажлын байртай бол автозамын түгжрэлд орон орой гэртээ харих болсон тул гэрийн тэжээвэр амьтан болох муур, нохой гэх мэт амьтдын хоолыг цагт нь өгөх асуудалтай тулгардаг. Энэхүү бүтээлд өөрсдийн нөөц бололцоог ашиглан ESP8266 Wi-Fi модуль удирдлагын хавтанг гар утастай холбон хоол агуулах савнаас нохой, муурны 1 удаа идэх хэмжээний хоолыг DC мотор ашиглан идүүрэнд хийх туршилтыг хийж, анхны 3D загварын модель болон биет бүтээлийг хөгжүүлсэн.

Түлхүүр үг— Нохой, муур, WIFI модуль, гар утас

I. УДИРТГАЛ

Автомат гэрийн тэжээвэр амьтдыг хооллогч нь таныг гэртээ байхгүй үед таны тэжээвэр амьтаныг хэзээ ч өлсгөхгүй байх болно. Автомат гэрийн тэжээвэр амьтдыг хооллох машин нь амьтдыг аюулгүйгээр тэжээх чадвартай. Энэхүү төхөөрөмж нь таны ухаалаг утастай хамт ажилладаг тул та ажил хэргийн уулзалтанд явах замдаа гэрийн тэжээвэр амьтдынхаа хоолыг цагт нь хуваарь гарган хооллох боломжтой.



Зураг 1. Автомат нохой, муур хооллох машины эхний гаргасан 3D загвар (нүүр хэсэг)



Зураг 2. Автомат нохой, муур хооллох машины эхний гаргасан 3D загвар (ар хэсэг)

Автомат хооллох машины ашигтай байдал:

Суурилуулсан камер ашиглан гар утсан дээрээс шууд харан хоол дууссан байвал амьтдын хооллох аяганд хоолыг хийх, цагийн хуваарь гарган гаргасан цагийн хуваарийн дагуу машин автоматаар хооллох, цахилгаан тасарсан үед өөрт байрлах нөөц тэжээлийн үүсгүүрээр тохируулсан цагийн хуваарийн дагуу ажиллах горимуудтай.

II. АВТОМАТ ХООЛЛОХ МАШИНЫ АЖИЛЛАХ ЗАРЧИМ

Хооллох машинд камер, DC мотор, зай, хоол агуулах сав, хоолыг унагах механизм багтана. Олон хоногийн хоолыг хоол агуулах саванд хийнэ. Хоол агуулах савны доод ёроолд хоолыг аяганд унагах механизм болон механизмыг ажиллуулах DC мотор байрлана.



Зураг 3. Автомат нохой, муур хооллох машины эхний гаргасан 3D загвар (дотор механизм)

Гар утастай Wi-Fi ашиглан төхөөрөмжид байрлах ESP8266 модулыг удирдан хоол унагах мотор механизмуудыг ажиллуулна. Гар утаснаас цагийн хувиар гаргаж өгсөн үед тухайн өгөгдсөн цагийн дагуу хоолыг өгнө.

Эдийн засгийн тооцоо: Нэг хоолны сав (30x20x30) хийхэд зарцуулагдах төхөөрөмжийн үнийн тооцоог хийж 1 дүгээр хүснэгтэд үзүүлэв.

Хүснэгт 1. Нэг дэх хувилбарын хооллох машиныг бүтээх эдийн засгийн тооцоо

д/д	Эд анги	Тоо ширхэг	Нэг бүрийн үнэ ₮	Нийт үнэ ₮
1	DC мотор	1	20000	20000
2	OLED дэлгэц	1	30000	30000
3	ESP8266 Wi-Fi	1	30000	30000
4	Зай	1	48000	48000
5	Тэжээлийн блок	1	45000	45000
6	Камер	1	124000	124000
7	LED гэрэл	2	200	400
8	Хайрцаг	1	90000	90000
9	3d принтерийн материал	1	10000	10000
10	button	4	300	1200
11	унтраалга	1	2000	2000
12	Нийт			400,600₮

2 дахь хувилбарыг боловсруулахдаа хоолны савны өртгийг багасгахын тулд камерыг хасч боловсруулсан ба 2 дугаар хүснэгтэд хооллох машины эд ангийн өртгийн тооцоог гаргаж үзүүлсэн.

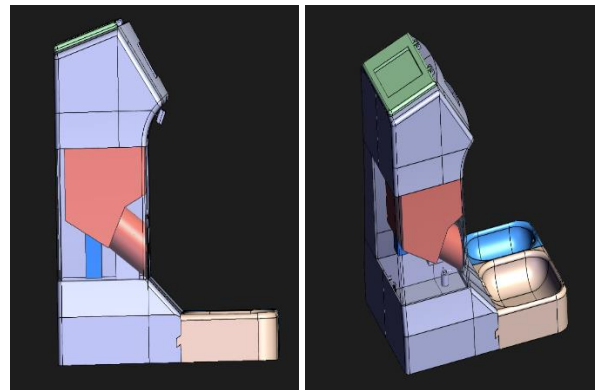
Хүснэгт 2. Хоёр дахь хувилбарын хооллох машиныг бүтээх эдийн засгийн тооцоо

д/д	Эд анги	Тоо ширхэг	Нэг бүрийн үнэ ₮	Нийт үнэ ₮
1	DC мотор	1	20000	20000
2	OLED дэлгэц	1	30000	30000
3	ESP8266 Wi-Fi	1	30000	30000
4	Зай	1	48000	48000
5	Тэжээлийн блок	1	45000	45000
6	LED гэрэл	2	200	400
7	Хайрцаг	1	90000	90000
8	3d принтерийн материал	1	10000	10000
9	button	4	300	1200
10	унтраалга	1	2000	2000
11	Нийт			254,600₮

Хоёр дахь хувилбарын давуу тал: Ус болон хуурай хоолыг зэрэг агуулах боломжтой болсон өмнөх шийдлийн загвар дээр хоол унагаах механизм энгийн хавхлаг байсан бол энэ загварт хоол унагаах механизм нь араатай эргэдэг хаалт болсон. Өмнөх загварын хавхлагны туршилтанд хуурай хоолыг унагаж болох боловч хаах явцад хавхлаг дунд хуурай хоол орж гацах эрсдэлтэй байсан тул өөрчлөлт оруулж сайжруулсан. Сүүлд гаргасан загвар нь камергүй болсон тул үнэ өртгийн хувьд өмнөх загвараас хямд болж чадсан.



Зураг 1. Автомат нохой, муур хооллох машины 2 дахь хувилбарын 3D загвар (нүүр хэсэг)



Зураг 1. Автомат нохой, муур хооллох машины 2 дахь хувилбарын 3D загвар (хажуу хэсэг)



Зураг 4. Бодит туршилтын загвар

Бид эхний ээлжинд дараах туршилтуудыг хийж дараах үр дүнд хүрсэн. Үүнд:

- Эхний байдлаар хайрцгийг модоор хийж ESP8266 Wi-Fi модулийг гар утасны BLYNK аппликейшнтэй холбон хоол унагаах DC моторыг удирдан хоолыг хийж туршсан. Мөн гаргасан цагийн хуваарийн дагуу хоолыг өгөх явцыг туршсан.

- Хэрвээ цахилгаан тасрах үед өөр дээрээ байх зайгаар тохируулсан цагийн хуваарийн дагуу тасралтгүй ажиллах шаардлагыг хангасан.
- Wi-Fi модулийг гар утасны аппликейшнтэй холбож хоол өгөх цагийн хуваарийг тохируулах, хэрвээ цагийн хуваарь хийгээгүй бол аппликейшны тусламжтайгаар хоолыг өгөх, цахилгаан тасарсан үед нөөц зайгаар ажиллах хэсгүүд амжилттай туршигдаж сайн үр дүн өгсөн.
- Хоолны нөөц хэдий хэр байгааг гар утасны аппликейшнд мэдээ илгээх хэсэг нь сайжруулалтын явцад явж байна.

ДҮГНЭЛТ

Ихэвчлэн гэртээ удаан ирэхгүй үедээ аяганд нь хоолыг нь дүүртэл хийж орхиод гардаг. Энэ нь амьтны хооллох цагийн хуваарийг үгүй болгож өвчлөлд өртөх магадлалыг нэмэгдүүлдэг. Энэ төрлийн автомат хооллогчийг хийснээрээ амьтнаа сахиж байнгын хүнтэй орхих шаардлагагүй болно. Мөн хэрэглэгчээс гаргасан цагийн хуваарийн дагуу болон хэрэглэгч өөрөө хүссэн үедээ хаанаас ч нохой, муур гэх мэт тэжээвэр амьтныхаа хоолыг өгөх боломжтой юм. Бидэнд тухай нь бүтээлийг бүрэн гүйцэт хийж туршиж үзэхэд тодорхой нэмэлт санхүүжилт хэрэгтэй байгаа болно.

ЦАХИЛГААН ХЭМЖИХ УХААЛАГ ТООЛУУРЫН ЗААЛТ АВАХ ҮЙЛ АЖИЛЛАГААГ АВТОМАТЖУУЛАХ СИСТЕМ

¹Ж.Амгаланбаяр, ²Б.Гүндсамбуу

Монгол улс, Улаанбаатар, ШУТИС, Мэдээлэл, Холбооны Технологийн Сургууль, Компьютерын ухааны салбар
j.amgalanbayr1@gmail.com, gundsambuu@must.edu.mn

Хураангуй— Цахилгаан эрчим хүчний хэрэглээг хянах хамгийн оновчтой сонголт нь ухаалаг тоолуурын систем ашиглах явдал юм. Ухаалаг тоолуураас заалт авах энэхүү систем нь цаг хугацаа, зардал хэмнэх, хүний оролцоотой үйл ажиллагааг багасгах зэрэг олон давуу талыг цахилгаан түгээх үйлчилгээ үзүүлж буй байгууллагуудад олгоно. Энэхүү өгүүлэлд цахилгаан хэмжих ухаалаг тоолуурын заалт цуглуулах, илгээх, хугацааны давтамжтай таталт хийх боломжуудыг авч тусгалаа.

Түлхүүр үг—цахилгааны тоолуур, тоолуурын автоматжуулалт

I. УДИРТГАЛ

Цахилгаан эрчим хүчний хэрэглээнд хяналт тавих түүнд хамаарсан төлбөр тооцоог оногдуулах нь зайлшгүй шаардлагатай бөгөөд үүнийг хүний оролцоогүй, хурдан шуурхай, найдвартай арга ашиглан шийдэх нь чухал билээ. Үүний тулд ухаалаг тоолуурын систем ашиглах нь оновчтой сонголт юм.

Ухаалаг тоолуур, түүнээс мэдээлэл цуглуулах, тоолуурт команд илгээх зориулалт бүхий модем, коллектор, концентратор гэх мэт төхөөрөмжүүд, тоолуураас цугларсан мэдээлэлд анализ хийдэг тусгай зориулалтын программ хангамж, серверүүдийн нийлбэр цогцыг ухаалаг тоолуурын систем гэнэ [1].



Зураг 1. Ухаалаг тоолуурт суурилсан системийн архитектур

Зурагт харуулсны дагуу айл өрхүүдэд цахилгаан хэмжих ухаалаг тоолуурын төхөөрөмж тавигдаж, хэмжилт хийгдэнэ. Айл өрхүүдийн ухаалаг тоолуураас өгөгдлийг концентраторт цуглуулж цааш шинжлэх боломжийг бүрдүүлдэг.

Системийн хөгжүүлэлт рүү орохоос өмнө ижил төстэй системийн судалгаа явуулж УБЦТС ашигладаг тоолуурын системийг тандаж үзсэн. Тус байгууллага нь ZPA Smart Energy a.s. /БНЧУ/ компанийн ReadEn2 HES ухаалаг системийг ашигладаг ба GPRS модем бүхий smart тоолуур, RS-

485 шугамаар GPRS концентраторт холбогдсон электрон тоолууртай мэдээллийг солилцдог [2] аж.

II. ЦАХИЛГААН ТООЛУУРААС АВАХ МЭДЭЭЛЛҮҮД

Цахилгаан хэмжих ухаалаг тоолуурын систем нь DLMS, DLT645:2007, IEC62056 протоколоор тоолуураас мэдээллүүдийг цуглуулдаг. DLMS, IEC62056 нь “Олон улсын цахилгаан техникийн комисс”-оос гаргасан цахилгаан эрчим хүчний хэмжилтийн мэдээлэл солилцох гол стандарт [3], харин DL-T645-2007 нь Хятадын олон үйлдэлт тоолуурт ашигладаг стандарт [4] юм. Эдгээр протоколуудаар дараах мэдээллийг цахилгаан хэмжигч тоолуураас авах болно. Үүнд:

- Гүйдэл (current)
- Хүчдэл (voltage)
- Энерги (energy)
- Чадал (power)
- Тоолуурыг программчилсан хугацааны завсарт хэмжсэн утга (tariff 1-4)
- Хугацааны завсруудад хэмжсэн энергийн нийлбэр (total tariff 1-4)
- Тухайн агшинд гаднаас ирэх хүчдэл, гүйдэл (instant)-ийн утга

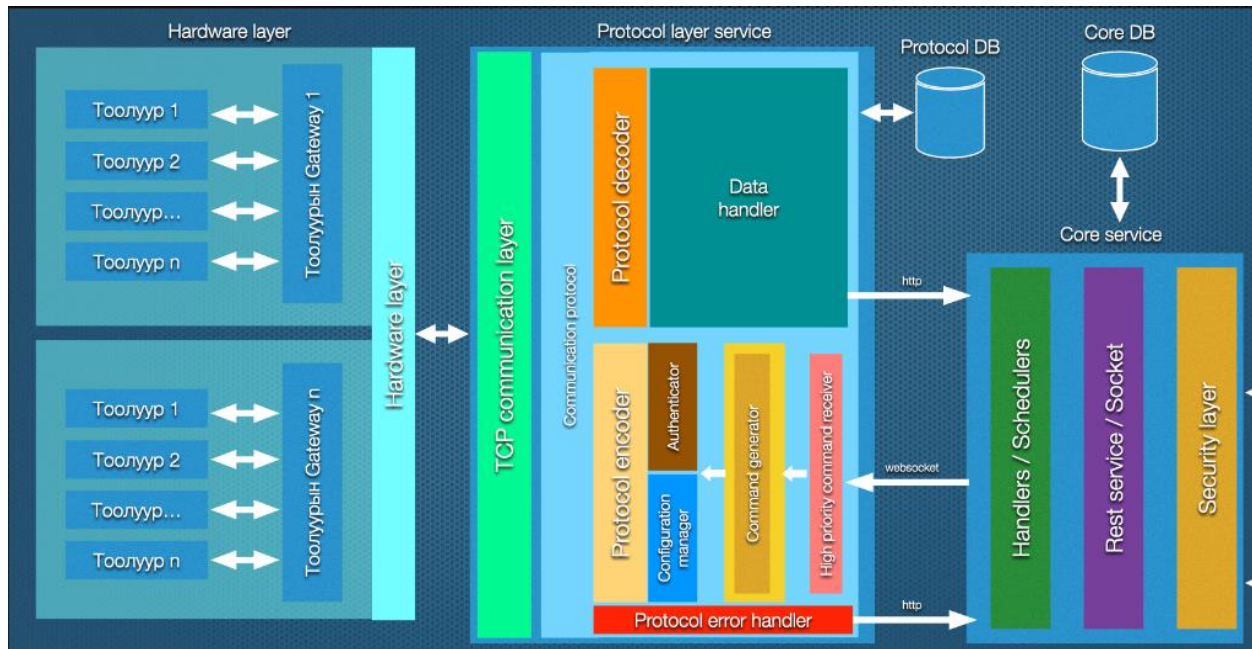
Цахилгаан хэмжих ухаалаг тоолуурын систем /программ хангамж/-д тавигдах техникийн шаардлага [5] гэж бий. Үүнийг дараах хүснэгтэд үзүүлэв.

Хүснэгт 1. Цахилгаан хэмжих ухаалаг тоолуурын системд тавигдах шаардлага

№	Техникийн шаардлагууд
1	Олон улсын стандарт хангасан DLMS, COSEM, DLT645:2007, IEC62056, IEC61968 протоколуудыг дэмждэг байх
2	Тоолуурын систем нь өгөгдлийн сангийн сервер ашигладаг байх
4	Event буюу тоолуурт ямар нэгэн үйл явдал тохиолдоход дохио өгөх функцтэй байх
5	Тоолуурын системийн программ хангамж нь

A. Цахилгаан хэмжих ухаалаг тоолуурын заалт авах системийн дизайн

Протокол сервис нь олон төрлийн протоколтой



	тоолууртай цагийн зөрүүгүй ажиллах RTC модультай байх
6	Тоолуурын системийн программ хангамжаас тоолуурын тарифыг тохируулах боломжтой байх
7	Тоолуурын системийн программ хангамжаас концентраторын тохиргоо хийх, унтрааж асаах боломжтой байх
8	Тоолуурын системийн мэдээллийн бааз дээрх өгөгдлийг автоматаар нөөцөлж хадгалалт /backup/ хийх боломжтой
9	Тоолуурын систем нь дараах холболтын төрлүүдийг дэмждэг байх: TCP/IP, UDP/IP, GPRS/EDGE/3G/4GLTE, PLC alliance PRIME, PLC alliance G3, FTP, SFTP, LoRaWAN, HTTP, HTTPS, DLMS/COSEM, IEC 62056, WS.
10	Системийн архитектурын бүтэц нь өгөгдлийн санг үр ашигтайгаар ашиглах, багтаамжийг хамгийн бага байлгахаар зохиогдсон байх

III. УХААЛАГ ТООЛУУРЫН ЗААЛТ АВАХ ҮЙЛ АЖИЛЛАГААГ АВТОМАТЖУУЛАХ СИСТЕМ ИЙН ХӨГЖҮҮЛЭЛТ

Энэхүү системийг хөгжүүлэхийн тулд системийн шаардлагыг тодорхойлж, архитектурын дизайн гаргах, хөгжүүлэлтэд ашиглах технологиудыг судлах, цахилгаан хэмжих ухаалаг тоолуурын ажиллагаа, өгөгдөл дамжуулах процесс зэргийг судлах, шинжлэх ажлуудыг гүйцэтгэсэн. Энэ үе шатуудад гүйцэтгэсэн ажлын явцыг танилцуулъя.

харьцдаг дата цуглуулагч буюу концентратор ба тоолуурыг үндсэн сервис (core-service)-ээс татаж өөрийн санах ой дээр хадгалдаг.

Зураг 3. Системийн дизайн

Энэ үед концентратор протокол сервистэй холбогдох хүсэлт /Heart beat/-ийг хугацааны давтамжтай илгээнэ. Ирээгүй тохиолдолд 3 секунд хүлээгээд ахин хүсэлт илгээнэ. Командын хариу ирээгүй тохиолдолд дараагийн тоолуур луу команд илгээх гэх зарчмаар ажиллана. Хэрэв асаах, унтраах гэх мэт өндөр эрэмбэтэй команд илгээх үед хамгийн эхэнд илгээх процессын дагуу энэхүү систем ажилладаг.

B. Систем хөгжүүлэлтэд ашиглах технологи

Уг системийн хөгжүүлэлтийг Java технологи дээр хөгжүүлэх ба кодын хувилбар удирдах системээр Gitlab-г сонгон авсан. Системийг хурдан найдвартай серверт байршуулахын тулд Gitlab-CI/CD холболт үүсгэж Ubuntu үйлдлийн систем дээр суулгасан Docker контейнер дээр байршуулж ажиллуулахаар автоматжуулсан болно. Харилцагч талаас үндсэн сервис (core-service) рүү хандах хүсэлтийг Nginx проху сервисээр дамжуулан хүлээн авна.



Зураг 4. Хөгжүүлэлтийн орчин ба технологи

С. Системийн хөгжүүлэлтэд тусгах протокол

Олон улсын стандартын шаардлага хангасан DLMS, IEC62056, DLT645:2007 протокол бүхий мэдээлэл солилцох стандартын судалгаа хийж сүлжээгээр ямар бүтэцтэй дата илгээж болон, ирж буйг задлан шинжилж баримтжуулсан. Дараах хүснэгтэд протоколоор дамжих өгөгдлийн үндсэн форматыг харуулав.

Хүснэгт 2. Протоколоор дамжих өгөгдлийн үндсэн формат [6]

Фреймийн толгой хэсэг	68H
Хаягийн талбар	A0
	A1
	A2
	A3
	A4
	A5
Фреймийн эхлэл	68H
Хяналтын код (команд)	C
Өгөгдлийн урт	L
Өгөгдлийн талбар	DATA
Шалгах код	CS
Төгсгөлийн тэмдэг/код	16H

Хаягийн талбар (Address field) нь тоолуурын хаяг агуулах талбар бөгөөд жишээлбэл, 202106000178 гэсэн id-тай байгаа тохиолдолд дараах байдлаар хүснэгт - 2 дахь хаягийн талбарт тохируулна.

Хүснэгт 3. Тоолуурын хаяг

78H	A0
01H	A1
00H	A2
06H	A3
21H	A4
20H	A5

Хяналтын код (Control code/command) нь өгөгдөл унших хүсэлт илгээхэд дараах хүснэгтэд үзүүлсэн жишээний дагуу тодорхойлох ба үүнийг 00010001 - 11H (binary-hex) байдлаар тэмдэглэнэ.

Хүснэгт 4. Дата команд код

Код	Тайлбар
10001	Өгөгдөл унших
10100	Өгөгдөл бичих
10111	Дамжуулах хурд өөрчлөх
11000	Нууц үг өөрчлөх

Тоолуурын өгөгдлийн талбарт (Data field) data identification, password, worker code, writing data зэрэг багтана. Энгийн өгөгдлийг уншихад ихэвчлэн data identification (DI)-г дангаар ашиглана. DI-н byte бүр дээр 33H нэмнэ.

Хүснэгт 5. Дата талбар

DI0	DI1	DI2	DI3
00	FF	01	00
00 + 33	FF + 33	01 + 33	00 + 33
33	32	34	33

Шалгах код (Check code) нь урд байх бүх Hex Byte-н нийлбэрийн сүүлийн 1 byte-г ашиглана. Жишээлбэл, FF + 33 = 132 эндээс сүүлийн 1 byte-г буюу 32-г ашиглана.

Төхөөрөмжөөс ирэх өгөгдлийг тайлж уншихдаа дараах хүснэгтэд харуулсан жишээний дагуу ажиллана. *Total болон T1-н утгыг 123456.78 KWh - р бодсон. AB 89 67 45 => 78 56 34 12

Хүснэгт 6. Төхөөрөмжөөс ирэх харцу өгөгдлийг тайлж унших

Толго	Хаягийн талбар						Эхлэл	Код	Урт
68H	A0	A1	A2	A3	A4	A5	68H	C	L
68H	78H	01H	00H	06H	21H	20H	68H	91H	24H

Data											
D											
DI response						Total			T1		
33H	32H	34H	33H	ABH	89H	67H	45H	ABH	89H	67H	

D. Дата концентратортой холболт үүсгэх арга

Айл өрхөд тавигдсан цахилгаан хэмжих ухаалаг тоолуураас татсан өгөгдлийг агуулж буй концентратортой холбогдож ажиллах зарим чухал кодын хэсгүүдийг энэ хэсэгт тайлбарлая.

Дараах кодыг ашиглан сервер дээрх 8084 портыг чагнана.

```
ServerSocket serverSocket = new ServerSocket(8084);
Socket socket = serverSocket.accept();
```

Код 1. Сервер чагнах кодын хэсэг

Үүсгэсэн сокет холболтоос өгөгдөл авахдаа дараах кодыг ашиглана.

```
InputStream input = socket.getInputStream();
```

```
BufferedReader reader = new BufferedReader(new
InputStreamReader(input));
String line = reader.readLine();
```

Код 2. Өгөгдөл авах кодын хэсэг

Үүсгэсэн сокет холболт руу өгөгдөл бичихдээ дараах кодыг ашиглана.

```
OutputStream output = socket.getOutputStream();
PrintWriter writer = new PrintWriter(output, true);
writer.println("This is a message sent to the
server");
```

Код 3. Өгөгдөл бичих кодын хэсэг

IV. Үр дүн

Системийн хөгжүүлэлтэд зориулан цахилгаан түгээх үйлчилгээ үзүүлдэг хэд хэдэн байгууллагатай холбогдож, тэдний ашиглаж буй системийн давуу болон сул талыг судалж үзсэн. Монгол улсад нийтлэг суурилуулсан ухаалаг тоолууруудыг сонгож, цахилгаан монтаж холболттой туршилтын самбар угсарч, систем хөгжүүлэлтийн туршилтад ашигласан болно.



Зураг 4. Туршилтын цахилгаан монтаж бүхий самбар

Энэхүү систем нь DLMS, DLT645:2007, IEC62056 протоколыг дэмжин ухаалаг тоолуурын заалтыг авах ба туршилтын журмаар Баянхонгор аймагт 103 ухаалаг тоолуур, 1 концентратор, Алтай хотхонд 20 ухаалаг тоолуур, 1 концентратор, Хангай хотхонд

104 ухаалаг тоолуур, 5 концентратортайгаар туршилт явуулж байна.

IV.

Дүгнэлт

Ухаалаг тоолуурын систем нь цахилгаан хэрэглэгчдийн тоолуурын заалтыг алсын зайнаас авах ба хүний хөдөлмөр, цаг хугацаа, зардал мөнгийг хэмнэх давуу талыг олгоно. Монгол улсын нийт айл өрх, байгууллага, байгууламжийн цахилгааны хэрэглээг хэмжих ухаалаг тоолуурын төхөөрөмж тодорхой хувьд нэвтэрсэн ба цаашид нэмэгдэнэ. Энэ хэрэглээ нэмэгдэх тутам тухайн цэгт цахилгаан түгээх үйлчилгээ үзүүлэгчид ухаалаг тоолуурын систем нэвтрүүлэх шаардлага тулгарна. Энэ үед дотооддоо хөгжүүлсэн программ хангамж дэмжлэг болно гэж үзэж байна.

Энэхүү хөгжүүлсэн систем нь цахилгаан хэмжих ухаалаг тоолуурын заалтуудыг авч, зарим өндөр түвшний удирдлагыг дэмждэг болсон. Цаашид өөр төрлийн протокол нэвтрүүлж, усны тоолуурын заалт авах зэргээр өргөжүүлж ИОТ технологид суурилсан цогц систем болгох бүрэн боломжтой билээ.

V. АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ

- [1] Ухаалаг тоолуур гэж юу вэ, ӨБЦТС ТӨХК, Available at: <https://obtsts.mn/news/118/single/424> (Accessed: April 15, 2023).
- [2] Улаанбаатар цахилгаан түгээх сүлжээ, <https://www.tog.mn/>
- [3] What is the DLMS protocol? - igrid smart guide (2021) iGrid T&D. Available at: <https://www.igrid-t.com/smartguide/communicationprotocols/dlms/> (Accessed: April 15, 2023).
- [4] AGG Software. Available at: <https://www.aggsoft.com/serial-data-logger/plugins/dl-t645-2007.htm> (Accessed: April 15, 2023).
- [5] УХААЛАГ ТООЛУУРЫН ТЕХНИКИЙН ШААРДЛАГА, 2019. Улаанбаатар хот: СТАНДАРТ, ХЭМЖИЛ ЗҮЙН ГАЗАР.
- [6] Description of obis code for IEC 62056 standard protocol. MICROSYS, spol. s r.o. Available at: https://www.promotic.eu/en/pmdoc/Subsystems/Com/PmDrivers/IEC62056_OBIS.htm (Accessed: April 18, 2023).
- [7] Эрчим хүчний яам <https://energy.gov.mn/>

Хиймэл оюун ухааны тусламжтай дохионы хэл хөрвүүлэх системийн судалгаа

¹Д.Дүүрэнжаргал, ²Г.Есүй-Үжин, ³Н. Дугаржав, ⁴Э.Мөнхжин ⁵Г.Мөнхбат

Шинжлэх Ухаан Технологийн Их Сургууль
Мэдээлэл, Холбооны Технологийн Сургууль

¹И-мэйл: duurenjargal13@gmail.com,

²И-мэйл: uujii_0911@yahoo.com,

³И-мэйл: n.dugarjav@gmail.com,

⁴И-мэйл: munkhjin1117@gmail.com,

⁵И-мэйл: gt.munkhbat@must.edu.mn

Хураангуй

Техник технологийн хөгжил нь хүний амьдралыг илүү амар хялбар болгохын зэрэгцээ технологийн дэвшил мөн хөгжлийн бэрхшээлтэй иргэдийг дэмжих харилцааны технологи нь дэлхий даяар өдрөөс өдөрт нэмэгдэн хөгжсөөр байна. Хөгжлийн бэрхшээлтэй иргэд бусад иргэдтэй харилцах, нийгэмших боломжийг олгохын тулд тэр дундаа сонсголгүй иргэдтэй харилцахад дохионы хэл нь нэн чухал юм. Манай судалгаа нь сонсголын бэрхшээлтэй иргэдэд зориулсан дохионы хэлийг бичвэрт хөрвүүлэх үндсэн зориулалтаар ашиглагдах, бусадтай илүү хялбар харилцах боломжийг нээж өгч байгаагаараа онцлогтой. Манай систем нь хиймэл оюун ухааны тусламжтай дохионы хэлээс хөрвүүлсэн бичвэрийг өөр хэл дээр орчуулж гаргах болон дохионы хэлний үнэ төлбөргүй хичээлийг багтаасан гэх мэт нэмэлт давуу талуудтай юм. Ингэснээр монгол дохионы хэлээр тухайн хүн аль ч орны хүнтэй харилцах боломжтой болно.

Түлхүүр үг TF (Tensorflow), ML (Machine Learning), МДХ (Монгол дохионы хэл), STT (Speech To Text), TTS (Text To Speech), OpenCV (Open Source Computer Vision), Meduapipe (MP), Artificial intelligence (AI)

I. УДИРТГАЛ

Хөгжингүй орнуудад хөгжлийн бэрхшээлтэй иргэдэд зориулсан технологи биеллээ олж байгаа хэдий ч яг дохионы хэлийг хөрвүүлэх технологи хөгжүүлэлтийн үе шатандаа явсаар байгаа юм. Энэ тал руу чиглэсэн технологи нь ихэвчлэн яриаг текст (STT) рүү мөн текстийг яриа (TTS) руу гэх мэт хэв маягтай явагддаг бол манай орны хувьд хөгжлийн бэрхшээлтэй иргэнд зориулсан сургууль, брайл гар болон сургалт гэх зэрэг зүйлс өргөнөөр явагдаж эхлээд байгаа юм.

Хөгжлийн бэрхшээлтэй иргэдэд тулгарч байгаа гол асуудал нь бусадтай харилцан ойлголцох, нийгэмших тухай юм. Тиймээс бусадтай төвөггүй харилцах боломж бололцоог олгохын тулд сонсголын бэрхшээлтэй иргэнд зориулсан технологи судлах нь хамгийн зөв шийдэл юм.

Сонсголын бэрхшээлтэй иргэд бусад иргэдтэй харилцахдаа дохионы хэл буюу гар хурууны хөдөлгөөнөөр ойлголцдог. Тэгвэл энэхүү судалгаа нь гар хурууны хөдөлгөөнийг таньж, бусад иргэдэд ойлгуулахыг хүссэн зүйлийг нь текст хэлбэртэй болгож хөрвүүлэх юм.

II. СУДАЛГААНЫ АРГА ЗҮЙ

Судалгааны ажлын хүрээнд дараах алхмын дагуу судалж гүйцэтгэлээ. Үүнд:

1. Хөгжлийн бэрхшээлтэй иргэдийн тоон судалгаа
2. Өмнө нь судлагдсан байдал
3. Ашиглаж буй технологийн судалгаа
4. Хэрэгжүүлэлтийн технологи
5. Туршилт, хэрэгжүүлэлт, үр дүн

III. ХӨГЖЛИЙН БЭРХШЭЭЛТЭЙ ИРГЭДИЙН СУДАЛГАА

Статистикийн мэдээллийг нэгдсэн сангийн судалгаагаар 2021 оны байдлаар Монголд 8430 орчим сонсголын бэрхшээлтэй иргэд байсан бол 2023 онд 12000 болж өссөн байна. 20 гаруй хэлмэрч дохионы хэлний орчуулгын үйлчилгээ үзүүлдэг. Мөн сонсголгүй иргэдээс илүү хараагүй иргэд нь их байдаг гэсэн тооцоо ч мөн байдаг юм. Монгол дохионы хэлний товчлол МДХ гэнэ. МДХ нь Орос улсын дохионы хэлтэй нэн төстэй болжээ. Хэдий тийм боловч хоёр дохионы хэл тусдаа хөгжиж ирсэн байна.



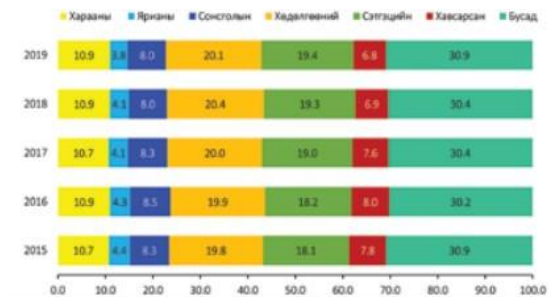
1-р зураг. Хөгжлийн бэрхшээлтэй иргэдийн судалгаа 2022 оны байдлаар (зургийн тайлбар)

2019 оны байдлаар хөгжлийн бэрхшээлтэй иргэдийн 56.7 хувь нь олдмол байдлаар хөгжлийн бэрхшээлтэй болсон байхад 43.3 хувь нь төрөлхийн хөгжлийн бэрхшээлтэй гэж мэдээлжээ. Энэхүү үзүүлэлтийг насны бүлгээр ангилахад бага, залуу насныхны дунд төрөлхийн хөгжлийн бэрхшээлийн тохиолдол өндөр байснаа нас ахихын хэрээр олдмол хөгжлийн бэрхшээлтэй хүмүүсийн эзлэх хувь нэмэгдэх хандлага ажиглагдаж байна.



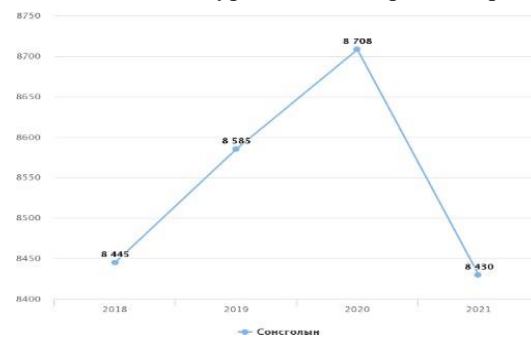
2-р зураг. Хөгжлийн бэрхшээлтэй иргэд, насны бүлэг, төрлөөр, 2019 он

2019 оны байдлаар хөгжлийн бэрхшээлтэй 34.9 мянга (32.6%) иргэд Улаанбаатар хотод байгаа нь хамгийн их, харин 10.1 мянган (9.5%) иргэд зүүн бүсэд байгаа нь хамгийн бага байна. Хөгжлийн бэрхшээлтэй иргэдийн хувь Увс аймагт 4.4, Хөвсгөл аймагт 5.6, Сэлэнгэ аймагт 4.6, Дорнод аймагт 4.0 байгаа нь бүс тус бүрийн хувьд хамгийн их байна. Хөгжлийн бэрхшээлтэй 5 хүн тутмын нэг нь хөдөлгөөний, 10 хүн тутмын нэг нь харааны бэрхшээлтэй байна. Харин ярианы бэрхшээлтэй иргэд хамгийн бага буюу 3.8 хувийг эзэлж байна. Энд бусад хэлбэрийн хөгжлийн бэрхшээлтэй хүмүүс хамгийн их хувийг эзэлж байгаа нь одоо мөрдөгдөж байгаа хөгжлийн бэрхшээлийн 6 хэлбэрийн ангиллыг шинэчлэн боловсруулах, ялангуяа бусад хэлбэрийг задлах хэрэгцээ байгааг харуулж байна.



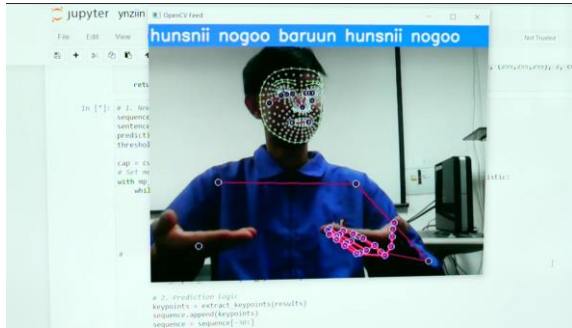
3-р зураг. Хөгжлийн бэрхшээлтэй иргэдийн дүнд эзлэх хувь, хэлбэрээр

1995 онд 29 дүгээр сургуулийн багш У.Баднаа, Пис Корпс байгууллагын сайн дурын ажилтан Линда Белл нар "Монголын дохионы хэлний толь" хэвлүүлсэн бол 2007 онд Боловсрол, Соёл, Шинжлэх Ухааны Яамнаас ЮНЕСКО-гийн дэмжлэгтэйгээр, 3,000 орчим үгтэй Монгол дохионы хэлний зурагт толийг эрхлэн гаргажээ.



4-р зураг. Сонсголын бэрхшээлтэй иргэдийн 2021 оны тоон баримт графикаар (зургийн тайлбар)

IV. ӨМНӨ НЬ СУДЛАГДСАН БАЙДАЛ



“ Deep Learning Competition Mongolia 2022 тэмцээний “ МК-1” баг нь Ухаалаг Дохионы Хөрвүүлэгч програмын судалгаа хийж байсан. Тухайн “Ухаалаг Дохионы хөрвүүлэгч” нь одоогоор бүтээгдэхүүн болоогүй байгаа юм.

V. АШИГЛАЖ БУЙ ТЕХНОЛОГИЙН СУДАЛГАА

Сонсголын бэрхшээлтэй хүн веб камер луу харж гар хурууны хөдөлгөөн хийхэд бидний хийж буй судалгаа нь гар хурууны хөдөлгөөнийг таньж түүнийг текст хэлбэрт хөрвүүлэх юм. Машин сургалт гэдэг нь компьютерт тодорхой програмчлалгүйгээр суралцах боломжийг олгодог судалгааны салбар юм. Машин сургалт нь 2 хэсгээс тогтоно. Өгөгдлөөс суралцаж загвар байгуулах, байгуулсан загварыг ашиглан шийдвэр гаргах хэмээн хуваадаг. Гар хурууны хөдөлгөөний хурууг нь танихад 2 төрлийн платформ сонгон ашигласан. Үүнд :

1. Mediapipe
2. OpenCv

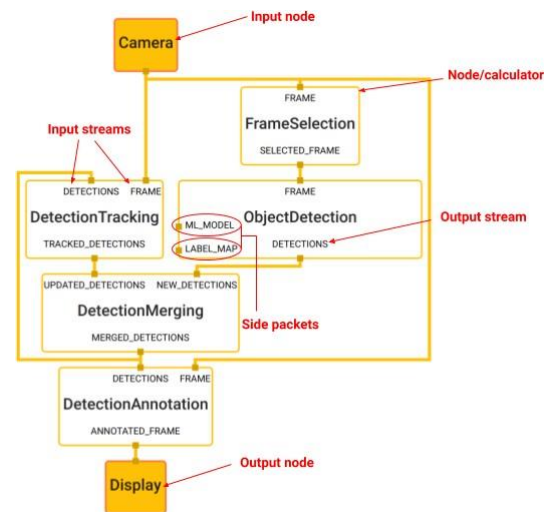
Mediapipe framework нь видео, аудио гэх мэт өгөгдлийг боловсруулахад зориулагдсан машин сургалтаар үр дүн гаргах Framework юм. Энэхүү cross-platform framework нь Desktop/Server, Android, iOS болон Raspberry Pi, Jetson Nano зэрэг суулгагдсан төхөөрөмжүүд дээр ажилладаг. MediaPipe Hand нь гар болон хуруугаа хянах өндөр нарийвчлалтай машин сургалтын шийдэл юм. Энэ нь нэгэн зэрэг ажиллаж байгаа олон загварын тусламжтайгаар гараас нэг кадрт бичигдсэн 21 тэмдэглэгээг илрүүлдэг.

MediaPipe Holistic нь MediaPipe Pose, MediaPipe Face Mesh болон MediaPipe Hands-д байрлал, нүүр, гарны тэмдэглэгээний загваруудыг тус тус ашигладаг бөгөөд нийт 543 тэмдэглэгээг (нэг гарт 33 позын тэмдэглэгээ, 468 нүүрний тэмдэглэгээ, 21 гарны тэмдэглэгээ) үүсгэдэг. Үүний тусламжтай гарын хурууны хөдөлгөөнийг хэрхэн хөдөлж байгааг түүний тусламжтай мэдэж байгаа гэж хэлж болно.



5-р зураг. Hand landmark

Framework-ийн зэрэгцээ тэд MediaPipe ашиглан олон төрлийн жишээ төслүүдийг гаргаж өгсөн: Объект илрүүлэх болон царай илрүүлэх (объект илрүүлэхэд суурилсан), үсийг сегментлэх (объектийн сегментчилэл), гар хянах (объект илрүүлэх + газрын тэмдэг илрүүлэх). Бүх жишээнүүд нь янз бүрийн техник хангамжийн платформ дээр бодит цагийн дүгнэлтийн хурдаар ажилладаг.



6-р зураг. MediaPipe graph (зургийн тайлбар)

График: Энэ нь зангилаа бүрийг оролт, гаралт болгон өөр хоорондоо холбосон тооцоолол/үйл ажиллагааг илэрхийлдэг сүлжээг агуулна.

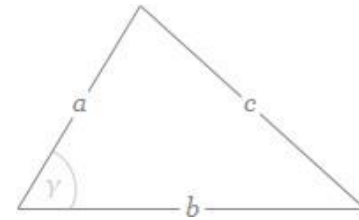
Зургийн боловсруулалт гэдэг нь дижитал дүр төрх, ялангуяа түүний чанарыг сайжруулахын тулд дүн шинжилгээ хийх, боловсруулахыг хэлнэ. Өөрөөр хэлбэл, энэ нь зургийн сайжруулсан хувилбарыг авах эсвэл тэдгээрээс хэрэгцээтэй мэдээллийг цуглуулах/олборлох үйлдлүүдийг багтаадаг. Тэгвэл гол сэдэв болох OpenCV-ийн талаар илүү дэлгэрэнгүй тайлбар хийвэл: OpenCV нь зураг боловсруулах, computer vision -ний ажлыг гүйцэтгэх гайхалтай хэрэгсэл юм. Энэ нь царай илрүүлэх, хөдөлгөөнийг хянах, тэмдэглэгээг илрүүлэх гэх мэт ажлуудыг гүйцэтгэхэд ашиглаж болох нээлттэй эхийн сан юм. Энэ нь python, java C++ зэрэг олон хэлийг дэмждэг.

Сан нь олон зуун ашигтай функцууд болон алгоритмуудаар тоноглогдсон бөгөөд эдгээрийг бүгд чөлөөтэй ашиглах боломжтой.

OpenCV нь Open Source Computer Vision гэсэн үгийн товчлол юм. Энгийнээр хэлэхэд энэ нь зураг боловсруулахад ашигладаг сан юм. Үнэн хэрэгтээ энэ нь computer vision хэрэглээний программууд, хиймэл оюун ухаан эсвэл машин сургалтын алгоритмуудаар ажилладаг газруудад, зураг боловсруулах шаардлагатай ажлуудыг гүйцэтгэхэд ашиглагддаг асар том нээлттэй эхийн сан юм.

OpenCV-ийг ашигласнаар хүний объект, нүүр царай, тэр ч байтугай гар бичмэлийг тодорхойлохын тулд зураг, видеог боловсруулах боломжтой. Computer Vision гэдэг нь зураг, видео, тэдгээрийг хэрхэн хадгалах, удирдах, өгөгдлийг олж авах боломжийг олгодог үйл явцыг хэлдэг. Ихэнхдээ Computer Vision нь хиймэл оюун ухааны үндэс суурь болдог. Өнөөдөр энэ нь өөрөө жолооддог машин, робот техник, тэр ч байтугай зураг засах програмуудад чухал үүрэг гүйцэтгэдэг.

Cosine Theorem-ийг ашиглаж хурууг таних : Тригонометрийн хувьд косинусын хууль гурвалжны талуудын уртыг түүний аль нэг өнцгийн косинустай холбодог. Зураг 5 дээрх тэмдэглэгээг ашиглан косинусын хууль γ нь a ба b урттай талуудын хооронд болон c уртын эсрэг талын өнцгийг илэрхийлдэг.



7-р зураг. Косинусын хууль (зургийн тайлбар)

$$c = \sqrt{a^2 + b^2 - 2ab \cos \gamma} \quad (1)$$

Энэ томъёоноос хэрэв бидэнд a, b мөн гамма байвал c -г олж болно. Нөгөө талаар бидэнд a, b, c байвал гаммаг олж болох юм.

Гаммаг олох томъёо:

$$\gamma = \cos^{-1} \left(\frac{a^2 + b^2 - c^2}{2ab} \right) \quad (2)$$



8-р зураг. MediaPipe graph (зургийн тайлбар)

a, b, c ба өнцөг: гамма. Энэ гамма 90 градусаас бага эсвэл $\pi/2$ бол бид үүнийг хуруу гэж үзэж болох юм.

VI. ХЭРЭГЖҮҮЛЭЛТИЙН ТЕХНОЛОГИ

Хэрэгжүүлэлтийн технологийн явцад дараах сангуудыг ашигласан. Үүнд:

- pillow
- lxml
- matplotlib
- pandas
- opencv-python

- *tensorflow*
- *Artificial intelligence*
- *Mediarpipe*

Python

Python бол вэб сайт, программ хангамж бүтээх, автоматжуулах, өгөгдөлд дүн шинжилгээ хийхэд ихэвчлэн ашиглагддаг компьютерийн програмчлалын хэл юм. Python бол ерөнхий зориулалтын хэл бөгөөд энэ нь янз бүрийн програмуудыг бий болгоход ашиглагдах боломжтой бөгөөд ямар нэгэн тодорхой асуудалд зориулагдаагүй болно.

Ашиглалт: Үүнийг ойлгоход хялбар бөгөөд энэ нь өгөгдөл баталгаажуулалтыг хурдан бөгөөд алдаагүй болгодог. Өргөн хөгжсөн сангийн экосистемд хандсанаар хөгжүүлэгчид нарийн кодчилолгүйгээр нарийн төвөгтэй ажлуудыг гүйцэтгэх боломжтой.

Бидний туршиж буй 2 аргаас Mediarpipe ашиглан хийж байгаа нь үр дүнгээ гаргахын тулд сан үүсгэх шаардлагагүйгээр гар хурууны хөдөлгөөнийг нь үе үеэр нь таньж ямар хөдөлгөөн хийж байгааг нь хянан мэдэх боломжтой.

Харин дараагийн туршиж байгаа үр дүнгээ гаргахын тулд сан үүсгэх шаардлагатай юм. Тиймээс бид сангаа үүсгэхдээ дохионы хэлний хөдөлгөөнийг нь хийж боломжит гэсэн бүх талаас нь зургийг нь дарж сан үүсгэх юм.

Хиймэл оюун ухаан(artificial intelligence)

AI технологи гэдэг нь ихэвчлэн хүний оюун ухаан шаарддаг даалгавруудыг гүйцэтгэх чадвартай ухаалаг систем, машинуудыг бий болгоход ашигладаг төрөл бүрийн хэрэгсэл, техник, хэрэглээг хэлдэг. Хиймэл оюун ухааны үндсэн технологид дараах зүйлс орно.

- Машин сургалт(Machine learning)
- Гүн сургалт(Deep learning)
- Компьютерын хараа (Computer vision)
- Байгалийн хэлний боловсруулалт(Natural language processing)
- Роботын техникч (Robot technitian)
- Шинжээчдийн систем(Expert system)
- Яриа таних(Reinforcement learning)

Ашиглалт: Үгийг өөр хэл рүү хөрвүүлэхдээ AI систем нь өмнөх болон дараах үг, хэллэгийг багтаасан контекстэд нь дүн шинжилгээ хийж, хамгийн их магадлалтай орчуулгыг таамаглахын тулд статистик загваруудыг ашигладаг. Дараа нь систем нь орчуулсан үгийг гаргаж, үйл явц нь өгүүлбэр эсвэл текстийн дараагийн үгэнд давтагдана. Хиймэл оюун ухаан нь өгөгдөлд үндэслэн ажиллаж алгоритмуудыг тодорхойлдог. Энэхүү алгоритмуудыг Python хэл дээр бичих боломжтой. Дүрс таниулах үйл явц нь **машин сургалтын** тусламжтай хийгдэнэ. Машин сургалтын модель үүсгэх процесс нь дараах алхмуудаар тогтоогдоно:

- **Өгөгдлийг сонгох**
Машин сургалтын моделийг үүсгэхдээ эхлээд өгөгдлийг сонгоно. Энэ нь модельд зориулж ажиллуулах өгөгдлөө тодорхойлж байгаа юм.
- **Өгөгдлийг боловсруулах**
Дараа нь өгөгдлийг боловсруулах болон харьцуулах аргаар ажилладаг. Энэ нь өгөгдлийг томоохон хэмжээний бүлэг, тодорхой хувьсагч гэх мэт мэдээллийг хайж олохын тулд ашиглагддаг.
- **Модель сонгох**
Өгөгдлийг боловсруулсны дараа, хамгийн зөв моделийг сонгож болно. Машин сургалтын моделийг сонгохдоо хувьсагчуудын төрөл, өгөгдөл тохирох, хүснэгтийн хэмжээ зэргээр авч үздэг..
- **Модель үүсгэх**
Моделийг үүсгэх үйл ажиллагаанд машин сургалтын алгоритмуудыг ашиглана. Жишээлбэл хувьсагчдыг зорилготой байгаа дараалал, сонгогдсон модель, өгөгдлийг ашиглах зэрэг тохиргоо хийгдэж моделийг үүсгэдэг.
- **Модель шалгах**
Моделийг үүсгэсний дараа шалгаж, тест өгөгдлүүдээр шалгана. Энэ нь моделийн алдагдлыг шалгах юм.

Tensorflow

TensorFlow нь Machine Learning програмуудыг бүтээхэд зориулагдсан нээлттэй эхийн төгсгөл хоорондын хүрээ юм. Энэ бол өгөгдлийн урсгал

болон дифференциал програмчлалыг ашиглан гүн мэдрэлийн сүлжээний сургалт, дүгнэлт хийх зэрэг олон төрлийн даалгавруудыг гүйцэтгэдэг симбол математикийн хэрэгсэл юм.

Энэ нь програмистуудад янз бүрийн хэрэгсэл, хүрээ, олон нийтийн нөөцийг ашиглан машин сургалтын програмуудыг бүтээх боломжийг олгодог.

TensorFlow нь технологийн сан бөгөөд гүйцэтгэх санаа, машин сургалт, глобаль тооцоо, компьютерийн хэлний туршид хэрэглэгддэг програм хангамж юм. TensorFlow-ийг ашиглан машин сургалтын моделуудыг үүсгэх, сургалтын өгөгдөлд тулгуурлан, гүйцэтгэх болон сургах боломжтой. TensorFlow нь ихэнхдээ машин сургалтын моделийг удирдах, тодорхой үр дүнг харах, үйлчилгээнүүдийг тестлэх, нэгжүүдийн тухайн мэдээллийг дэлгэцэнд харуулах гэх мэт үйлдэл хийхэд зориулагдсан.

TensorFlow нь хүлээн зөвшөөрсөн хэлнүүдээр бичигдсэн програм хангамж юм. TensorFlow-ийн модел нь нэмэлт олон хэл дээр ажилладаг, Python хэлээр үйлдэл хийж, C++, Java, Go, Swift, JavaScript, Rust гэх мэт гар утсанд ашиглах боломжтой. TensorFlow нь илүү тохиромжтой, нээлттэй, санаа төлөвлөж, шинэчлэлтүүдийг хүлээн авах, санамсаргүй байдлын машин сургалт ашиглаж, бага зэргээсээ хэрэглэгчдэд тохиромжтой болгосон технологийн сан юм.

Ашиглалт

TensorFlow API-ууд нь доод түвшний API-ууд дээр суурилагдсан өндөр түвшний API-уудтай шаталсан байдлаар зохион байгуулагддаг. Машин сургалтын судлаачид машин сургалтын шинэ алгоритмуудыг бий болгох, судлахын тулд доод түвшний API-г ашигладаг. Энэ ангид та tf.keras нэртэй өндөр түвшний API-г ашиглан машин сургалтын загваруудыг тодорхойлж, сургах, таамаглал дэвшүүлэх болно. tf.keras нь нээлттэй эхийн Keras API-ийн TensorFlow хувилбар юм.

TensorFlow нь оролтыг Tensor хэмээх олон хэмжээст массив болгон хүлээн авснаар

өгөгдлийн урсгалын график, бүтцийг хэрхэн графикаар дамжуулж байгааг тодорхойлох боломжийг танд олгоно. Энэ нь танд нэг чиглэлд, нөгөө чиглэлд шилжих эдгээр оролтууд дээр хийж болох үйлдлүүдийн схемийг үүсгэх боломжийг олгоно.

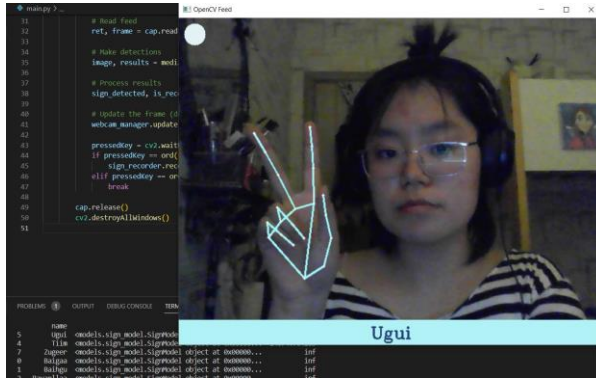
Мөн энэ нь графикаар өгөгдөл хэрхэн хөдөлж байгааг дүрсэлсэн мэдээллийн урсгалын график үүсгэх боломжийг олгоно. График нь математик үйлдлийг илэрхийлэх зангилаанаас бүрдэнэ. Зангилаа хоорондын холболт эсвэл ирмэг нь олон хэмжээст өгөгдлийн массив юм. Энэ нь оролтыг олон хэмжээст массив болгон авдаг бөгөөд та эдгээр оролт дээр хийж болох үйлдлүүдийн схемийг бүтээх боломжтой.



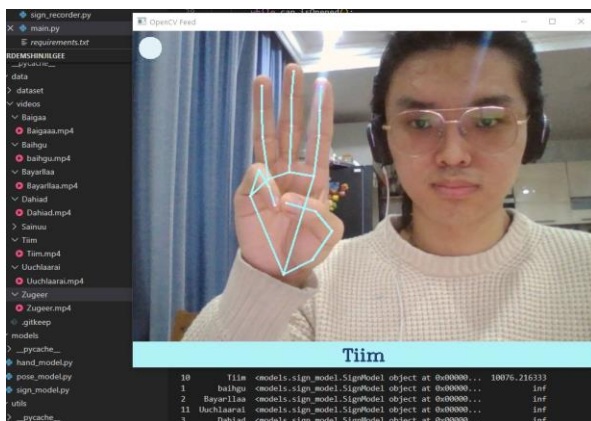
9-р зураг . Гарыг таньж буй байдал



10-р зураг . Гарыг таньж буй байдал



11- р зураг. Дохионы хэл хөрвүүлж буй байдал



12- р зураг. Хөрвүүлж буй байдал

VII. ДҮГНЭЛТ

Манай улсын хувьд хөгжлийн бэрхшээлтэй иргэдийг дэмжсэн техник, технологийн бүтээгдэхүүн тун ховор байдаг. Үүнтэй холбоотойгоор бид бүхэн хөгжлийн бэрхшээлтэй иргэдийн өмнө хүлээсэн нийгмийн хариуцлагынхаа хүрээнд бид тэдгээр иргэдийг дэмжих зорилготой уг системийг хөгжүүлж байна. Сонсголын бэрхшээлтэй иргэд бусад иргэдтэй төвөггүй, ямар нэгэн хүний тусламжгүй бие даан харилцах, ойлголцох боломжийг нээж байгаа нь манай судалгааны шийдэл бөгөөд нэмэлт шинэлэг үйлдлүүд болох олон орны хүмүүстэй дохионы хэлээр ярих боломжтой болсон нь гол онцлог болж байгаа юм. Гар хурууны хөдөлгөөн, дохионы хэлийг камерын тусламжтай танин текст рүү хөрвүүлж, тус текст нь өөр орны хэлнүүдийн сонголттой байснаар сонсголын бэрхшээлтэй хүн аль ч улсын хүнтэй чөлөөтэй харьцах боломж нээгдэнэ.

VIII. НОМ ЗҮЙ

[1].What is Mediapipe. Introduction to Mediapipe <https://learnopencv.com/introduction-to-mediapipe/#What-is-Mediapipe?>, accessed March. 2022.

[2]. MediaPipe with Custom tflite Model <https://blog.gofynd.com/medianpipe-with-custom-tflite-model-d3ea0427b3c1> , accessed March. 2020.

[3]. Alphabet Hand Gestures Recognition Using MediaPipe <https://optisol.com.au/insight/alphabet-hand-gestures-recognition-using-mediapipe/>, accessed July. 2021.

[4].Some Amazing Applications of OpenCv Library <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2021/09/some-amazing-applications-of-opencv-library/> , accessed Sep. 2021.

[5]. What is OpenCv? <https://www.youngwonks.com/blog/What-is-OpenCV/>, accessed Sep. 2021.

[6]. Hand Detection and Finger Counting Using OpenCV-Python <https://medium.com/analytics-vidhya/hand-detection-and-finger-counting-using-opencv-pvthon-5b594704eb08> , accessed Aug. 2020

[7]. What is aWeb Application? How it Works, Benefits and Examples <https://www.indeed.com/career-advice/career-development/what-is-web-application> , accessed Nov. 2021

[8]. ХӨГЖЛИЙН БЭРХШЭЭЛТЭЙ ИРГЭДИЙН АСУУДАЛ: БОДЛИГО, ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА https://mlsp.gov.mn/uploads/files/hbi_nom2020.pdf accessed 2020

[9]. Хөгжлийн бэрхшээлтэй иргэдийн улс төрийн оролцоог хангах нь <https://unread.today/c/insight-increasing-accessibility> accessed 2022

[10]. Хөгжлийн бэрхшээлтэй иргэдийн улс төрийн оролцоог хангах нь <https://www.upr-mongolia.mn/images/xupld/CompUPR.pdf> accessed. 2022

[11]. Монгол дохионы хэлний хэлмэрч мэргэжлээр бэлтгэж байна <http://www.gadpww.gov.mn/index.php/news/567> accessed. March 2023

[12].3D Hand Pose with MediaPipe and TensorFlow.js <https://blog.tensorflow.org/2021/11/3D-handpose.html> accessed. Nov 2021

[13]. Mediapipe <https://mediapipe.dev/index.html> accessed. March 2023

[14]. What is artificial intelligence (AI)? <https://www.techtarget.com/searchenterpriseai/definition/AI-Artificial-Intelligence#:~:text=Artificial%20intelligence%20is%20the%20simulation,speech%20recognition%20and%20machine%20vision> . accessed. Feb 2023

[15].What Is AI Translation and How Does It Work? <https://www.getblend.com/blog/ai-translation/> accessed. March 2022

[16]. What is AI? https://www.w3schools.com/ai/ai_what_is.asp accessed. March 2023

[17]. Machine Learning Language https://www.w3schools.com/ai/ai_programming.asp accessed. March 2023

[18]. What is TensorFlow, and how does it work? <https://towardsai.net/p/1/what-is-tensorflow-and-how-does-it-work#:~:text=TensorFlow%20is%20a%20machine%20learning,%20C%20C%2B%2B%2C%20and%20Java> . accessed. Aug 2021

УХААЛАГ ГАРЦ

Б.Зоригтбаатар¹, Л.Анужин²

Монгол улс, Улаанбаатар, ШУТИС, Мэдээлэл Холбооны Технологийн Сургууль

¹ Электроникийн салбар

² Мэдээллийн технологийн салбар

¹ bzorigt@must.edu.mn ² b200920040@must.edu.mn

Хураангуй— Энэхүү өгүүлэлд радио давтамжийн модуль болон гар утасны аппликейшн ашиглан хямд төсвөөр харааны бэрхшээлтэй иргэдэд зориулсан ухаалаг гарцын шийдлийг дэвшүүлэхийг зорилоо. Радио давтамжийн модуль ашигласан мэдрэгчийн модулийн техник хангамж, хэрэглэгчийн гар утсан дээр суурилсан хэрэглэгчийн модулийн программ хангамжийг загварчилж, тооцооллын аргуудыг судалж, туршсан.

Түлхүүр үг— гэрлэн дохио, радио давтамж, уртраг, өргөрөг, соронзон орон мэдрэгч

I. УДИРТГАЛ

Хөгжлийн бэрхшээлтэй хүний нийгмийн харилцаанд оролцох тэгш эрх, түүнийг хангах, хэрэгжүүлэх, хамгаалах талаар төрийн байгууллага, иргэн, хуулийн этгээдийн эрх, үүрэг, оролцоо, баримтлах зарчмыг тодорхойлохтой холбогдсон харилцааг зохицуулах талаар “Хөгжлийн бэрхшээлтэй хүний эрхийн тухай” Монгол Улсын хуулийн 3-р бүлэгт хөгжлийн бэрхшээлтэй хүний ажиллаж амьдрах орчин нөхцөлийн талаар нарийвчлан зааж өгсөн байдаг[1]. Жишээлбэл; 8.3-т “Төрийн байгууллага нь нийтийн барилга байгууламж, зам талбай, нийтийн тээвэр, мэдээлэл, харилцаа холбооны технологийг хөгжлийн бэрхшээлтэй хүнд хүртээмжтэй байлгах ...”, 8.4-т “Хөгжлийн бэрхшээлтэй хүүхэд, залуучуудад хүртээмжтэй дэд бүтцийг сайжруулах, түүнд мэдээлэл харилцааны технологийг ашиглах боломжийг нэмэгдүүлэх ...”, 9.2-т “Хөгжлийн бэрхшээлтэй хүний хэрэгцээ, шаардлагад нийцсэн авто болон явган хүний зам, замын байгууламж ...”-уудыг стандартын дагуу хийнэ гэх мэтээр тодорхой тусган оруулсан байдаг. Иймд, Монгол Улсын хуулийг хэрэгжүүлэхэд дэмжлэг болох, нийгмийн хариуцлагын хүрээнд, хөгжлийн бэрхшээлтэй иргэдийн аюулгүй зорчих нөхцөл бололцоог бүрдүүлэхэд хувь нэмэр оруулахын тулд, авто замын явган хүний гарцыг хөгжлийн бэрхшээлтэй иргэдэд ээлтэй болгох зорилгоор “Ухаалаг гарц”-н эхний хувилбарыг энэхүү төслөөр хийж туршихыг зорилго болгов.

Уг төслийг хэрэгжүүлэх болсон дээрх үндсэн зорилгоос гадна өндөр хөгжилтэй гаднын улс орнуудын жишгээр хөгжлийн бэрхшээлтэй иргэдийн аюулгүй аж төрөх нөхцөл бололцоонд дэмжлэг болох, мэдээллийн технологийг ашиглан хүртээмжтэй дэд бүтцийг сайжруулахад тус дөхөм болно. Туршилтын төслийг хэрэгжүүлснээр дараах үр дүн гарна. Үүнд:

Хөгжлийн бэрхшээлтэй иргэдийг дэмжих нэг шийдэл бий болно

- Авто замын явган гарцаар аюулгүй зорчих шийдэл хийгдэнэ
- Явган гарц дээрх гэрэл дохионд шинэ тоноглол нэмэгдэнэ

- Явган зорчигчдод зориулсан шинэ программ хангамж хийгдэнэ

Шинэ төрлийн ухаалаг гарцын нэг хувилбар шинээр бий болно

- Зөвхөн хөгжлийн бэрхшээлтэй иргэдээр хязгаарлахгүйгээр хүүхэд, ахмад настан, энгийн иргэдэд зориулан, сайжруулан хөгжүүлэх үндэс суурь болно

“Ухаалаг хот”-ын платформд шинэ мэдээлэл болон өгөгдөл үүснэ

- Явган гарц дээрх гэрэл дохионд тавигдсан мэдрэгчүүдийн мэдээллийг Замын хөдөлгөөний удирдлагын төвд цуглуулан боловсруулалт хийх, өгөгдөлд суурилан замын хөдөлгөөний зохицуулалтыг, программын аргаар хийх боломжтой болно.

Ухаалаг гарц нь,

- Тухайн явган гарц дээрх гэрэл дохионы төлөв байдлыг тодорхойлон, явганаар зорчих иргэнд мэдээлэл өгөх
- Гарцаар гарах зөвшөөрөл өгөх
- Хүнийг замчлан удирдах зэрэг үндсэн үйлдлүүдийг гүйцэтгэнэ.

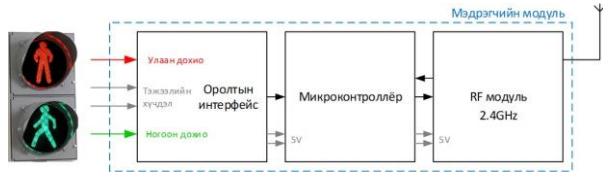
II. АЖИЛЛАГААНЫ ЗАРЧИМ

Ухаалаг гарц нь *мэдрэгчийн модуль, хэрэглэгчийн модуль* гэх хоёр үндсэн хэсгээс тогтоно.

A. Мэдрэгчийн модуль

Замын явган гарцын гэрэл дохио дотор байрлах бөгөөд дохионы төлөв байдлын мэдээллийг боловсруулан орчиндоо радио долгионы тусламжтайгаар цацаргана. Ингэхдээ wifi модулийг сервер горимд ажиллуулан, access point бүрийн нэвтрэх нэр, нууц үг ижил байх бөгөөд аппликейшн суулгасан хэрэглэгч шууд холбогдож байхаар тохируулна.

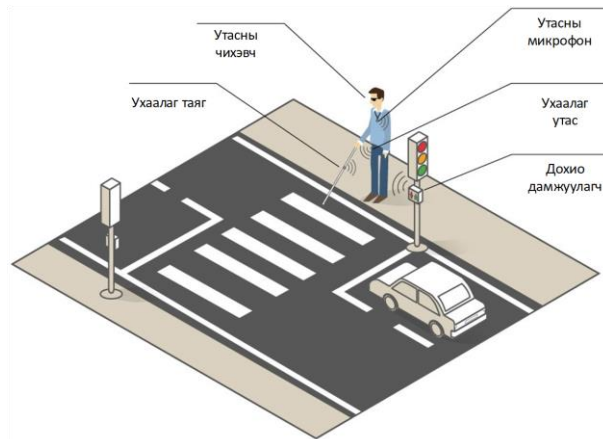
Wifi -д нэвтэрсэн хэрэглэгчийн гар утас руу гэрлэн дохионы байршлын уртраг, өргөрөг болон төлөвийн мэдээг (улаан эсвэл ногоон) илгээнэ.



Зураг 2.1 Мэдрэгчийн модуль

В. Хэрэглэгчийн модуль

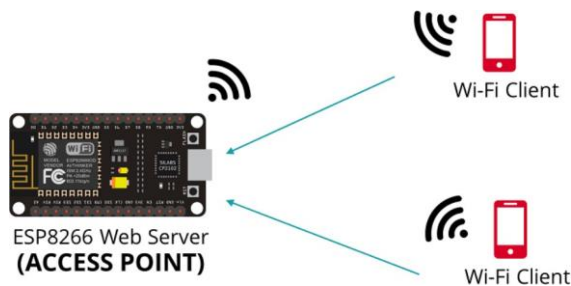
Ердийн ухаалаг гар утас байна. Тус утсанд тусгай аппликейшн суулгаж өгсөн байх бөгөөд замын явган гарцын гэрэл дохионд ойртон ирмэгц мэдрэгч модулийн дохиог хүлээн авч боловсруулан тухайн хэрэглэгчийг гарцаар замчлан гаргана. Энд гэрэл дохионы төлөв, байршил, чиглэл гэх мэт мэдээлэл агуулагдана. Мэдээллийг хэрэглэгчид хүргэхдээ гар утасны дуу болон чичиргээ зэргийг ашиглана.



Зураг 2.2 Ухаалаг гарцын ерөнхий бүдүүвч

III. ӨГӨГДӨЛ БОЛОВСРУУЛАЛТ

Хэрэглэгчийн гар утсан дээрх программ хангамж мэдрэгчийн модулиас илгээсэн пакетыг хүлээн авч, тэрхүү пакетаас гэрлэн дохионы байршлыг (уртраг, өргөрөг) ялган хэрэглэгчийн байгаа байршилтай харьцуулах замаар хэдэн метрийн зайд, аль зүгт байрлаж буйг тооцоолно.



Зураг 3.1 Сүлжээний ерөнхий топологи

Хүлээн авах пакетын бүтэц нь :

<Илгээгчийн ID>, <Уртраг>, <Өргөрөг>, <Төлөв> байх бөгөөд дээр дурдагдсан тооцооллыг хийхэд гэрлэн дохионы байршлын координат, хэрэглэгчийн

координатыг ашиглан гаверсинусын томъёогоор хоорондын зайг тодорхойлно.[2]

$$d = 2r \arcsin \left(\sqrt{\sin^2 \left(\frac{\varphi_2 - \varphi_1}{2} \right) + \cos(\varphi_1) \cos(\varphi_2) \sin^2 \left(\frac{\lambda_2 - \lambda_1}{2} \right)} \right), (1)$$

Энд :

r- Дэлхийн радиус 6,371km

φ- өргөрөг

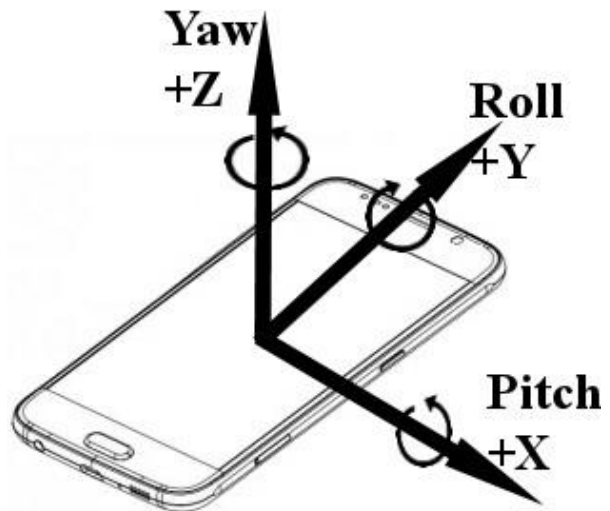
λ- уртраг

Гарсан хариуг $7.5 * 10^{-4}$ коэффициентод хувааж, хоорондын зайг дундаж хүний алхмын тоонд шилжүүлнэ.

Үүний дараа гэрлэн дохио хэрэглэгчээс аль зүгт байрлахыг тодорхойлохдоо гэрлэн дохионы координатыг арктангенс ашиглан бодож, хоёр цэгийг вектор гэж үзэн, тус векторт шүргэгч шулуун татан, векторын хоорондын өнцгийг тооцох замаар хэрэглэгч болон гэрлэн дохионы хоорондох өнцгийг гаргана.

$$degree = \text{math.atan2}(y2 - y1, x2 - x1)$$

Уг тооцоолсон өнцөг нь хэрэглэгчийн чиглэн алхаж буй зүгтэй хамааралгүй, зөвхөн байгаа байрлалаас хамаарч байгаа тул хэрэглэгчийг зөв чиглүүлэхийн тулд гар утасны соронзон орон хэмжигчийн (магнетометр) утгуудыг ашиглан хэрэглэгчийн аль зүг рүү харж байгааг боловсруулан авч, замчлах үйл явцыг сайжруулна[3].

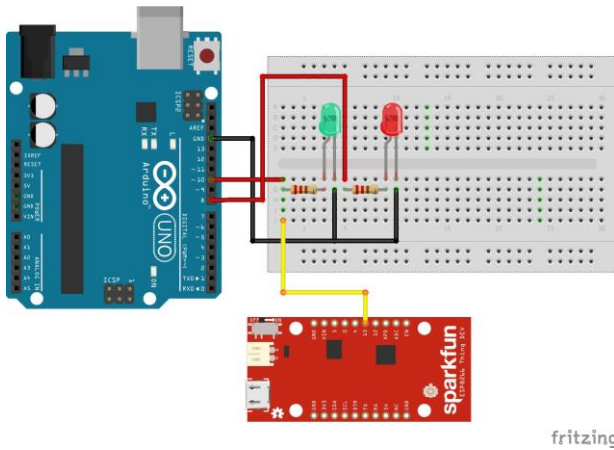


Зураг 3.2 Соронзон орон хэмжигчийн тэнхлэгүүдийн чиглэл

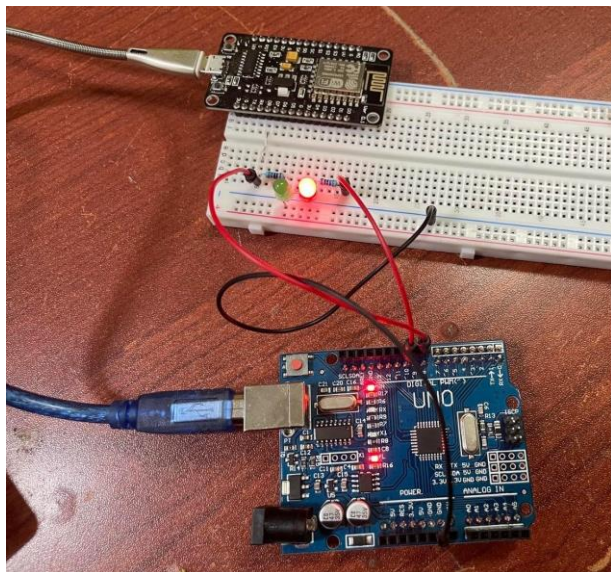
Өгөгдөлд боловсруулалт хийгдсэний дараа үр дүнгүүдийг нэгтгэн, түүнийг гар утас чичрэх болон дуу тоглуулах зэрэг гар утасны гаралтыг ашиглах замаар харааны бэрхшээлтэй хүнийг замчлах үйлдлийг гүйцэтгэнэ.

IV. Туршилт

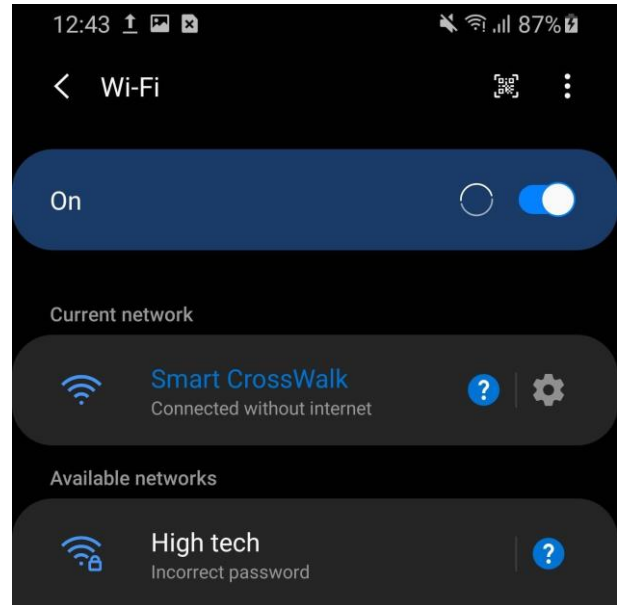
Туршилтыг гүйцэтгэхдээ Arduino Uno ашиглан 5, 5 секундээр ээлжлэн асдаг улаан ногоон лед бүхий, явган хүний гэрлэн дохиог дуурайлгасан загвар угсран макет байдлаар ашигласан. Түүн дээр ESP8266-Wifi модулийг аксес поинт, веб сервер байдлаар хослуулан ажиллуулж 1 секунд тутам оролтын хөлөнд утга уншин авч, ногоон гэрэл асч буй эсэхийг шалган, пакетийн утгаа шинэчлэн илгээх байдлаар тохируулсан.



Зураг 4.1 Туршилтын хэлхээ

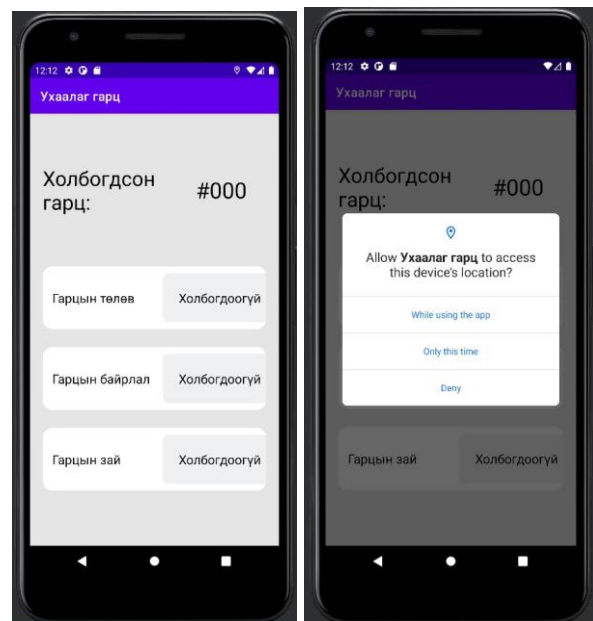


Зураг 4.2 Бодитоор угсарсан хэлхээ



Зураг 4.3 ESP8266 -ийн wifi-д холбогдсон байдал

Тэр хүү илгээсэн пакетийг андройд апплткейшн ашиглан авч, дуугаар замчлах аппликейшныг прототайпын түвшинд хөгжүүлэн, туршив.





Зураг 4.4 Туришлын аппликейшн

Ном зүй

- [1] <https://legalinfo.mn/mn/detail/11711>
- [2] Prof. Nitin R.Chopde1, Mr. Mangesh K. Nichat2, “Landmark Based Shortest Path Detection by Using A* and Haversine Formula” International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering Vol. 1, Issue 2, April 2013
- [3] Ming Liu, “A Study of Mobile Sensing Using Smartphones” Hindawi Publishing Corporation International Journal of Distributed Sensor Networks Volume 2013, Article ID 272916, 11 pages

V. Дүгнэлт

Энэхүү төслөөр бид хараагүй иргэдийг аюулгүй зорчиход туслах “Ухаалаг гарц”-ын шийдлийг дэвшүүллээ. Энэхүү төсөл хэрэгжсэнээр бид дараах үр дүн гарна гэж үзэж байна. Үүнд :

- 1) Хөгжлийн бэрхшээлтэй иргэдийг дэмжих нэг шийдэл бий болно
 - a. Авто замын явган гарцаар аюулгүй зорчих шийдэл хийгдэнэ
 - b. Явган гарц дээрх гэрэл дохионд шинэ тоноглол нэмэгдэнэ
 - c. Явган зорчигчдод зориулсан шинэ программ хангамж хийгдэнэ
- 2) Шинэ төрлийн ухаалаг гарцын нэг хувилбар шинээр бий болно
 - a. Зөвхөн хөгжлийн бэрхшээлтэй иргэдээр хязгаарлахгүйгээр хүүхэд, ахмад настанд, энгийн иргэдэд зориулан сайжруулан хөгжүүлэх үндэс суурь болно
- 3) “Ухаалаг хот”-ын платформд шинэ мэдээлэл болон өгөгдөл үүснэ
 - a. Явган гарц дээрх гэрэл дохионд тавигдсан мэдрэгчүүдийн мэдээллийг Замын хөдөлгөөний удирдлагын төвд цуглуулан боловсруулалт хийх, өгөгдөлд суурилан замын хөдөлгөөний зохицуулалтыг, программын аргаар хийх боломжтой болно

Цаашид судлан хөгжүүлэх шаардлагатай асуудал нь дөрвөн замын уулзварын нөхцөлд аксес пойнтыг хэрхэн байрлуулах, аль замын гэрлэн дохионоос ирж байгаа дохио гэдгийг ялган таних боловсруулалтын асуудлуудыг шийдвэрлэх шаардлагабай.

АВТОМАШИНЫ ЗОГСООЛЫН ХААЛТЫГ ГАР УТАСНААС УДИРДАХ СИСТЕМ

Э. Энхтэмүүжин¹, Б. Билгүүн², Л. Ариунболд³

Монгол улс, Улаанбаатар, ШУТИС, Мэдээлэл Холбоо Технологийн Сургууль, Холбооны салбар
и-мэйл хаяг: tteons.e.t.n@gmail.com

Хураангуй—Өнөөгийн бидний амьдарч байгаа нийгэмд тулгамдаж буй асуудлуудын нэг бол автомашины зогсоол, зогсоолын удирдлагын системийн асуудал байдаг. Энэхүү судалгаагаар гар утасны Wi-Fi болон Bluetooth холболтын технологийг ашиглан зогсоолын хаалтын алсын удирдлагын системийг уян хатан байдлаар хэрэгжүүлэх зорилготой. Хэрэглэгч автомашины зогсоол руу тодорхой зөвшөөрөгдсөн радио удирдлага болон RFID чип, картын тусламжтай орж гардаг гэтэл эдгээр биет зүйлсийг авч явах төвөгтэй, хаяж гээх, дахин худалдах авах гэх мэт асуудлууд байсан бол гар утсаа ашиглан аппликейшнаар хаалтыг тодорхой физик холболтын зайнд удирдах боломжтой гэж үзэж программын болон технологийн хосолсон байдлаар шийдвэрлэх шийдлийг дэвшүүлсэн. Бид шийдлээ прототайп болон бодит туршилтаар хэрэгжүүлэн ажлуулж туршсан үр дүнгээ энэхүү судалгааны ажлын хүрээнд танилцуулна.

Түлхүүр үг—Auto parking, remote control, gate control

I. ТАНИЛЦУУЛГА

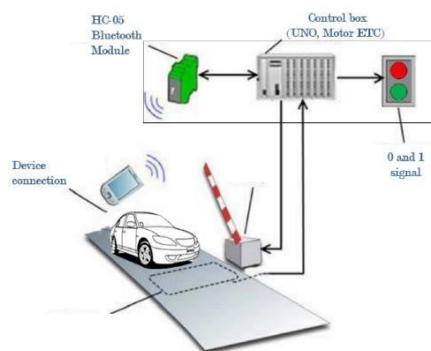
Орчин үед хотжилттой холбоотойгоор түгжрэл, автомашины зогсоолын хүртээмжгүй байдал гэх мэт үйлдэлтэйгээр мөн аюулгүй байдлын үүднээс үйл ажиллагаа явуулж байгаа байгууллага, аж ахуйн нэгж, орон сууцны хорооллууд хашаалж, хаалт хаалга хийдэг болсон. Үүнээс болоод иргэн, оршин суугчдад автомашины зогсоолын хаалтыг автоматаар удирдах хэрэгцээ бий болсон. Автомат удирдлагын системд гол төлөв биет хэлбэрээр чип, карт, удирдлага зэргийг ашигладаг. Гэвч эдгээр нь авч явахад төвөгтэй, олон төрлийн байгаагаас үүдэлтэй хүндрэл, төвөгтэй байдал хүнд учирсаар байна. Тиймээс авто зогсоолд нэвтрэх, гарах удирдлага ашиглалтыг байгууллага болон автомашинтай хэрэглэгч хооронд хэрэглэхэд хялбар, бүртгэлийн мобайл аппликейшны тусламжтай, Bluetooth болон Wi-Fi холболтын технологийг ашиглан өөрийн гар утаснаас автомат хаалтыг уян хатан байдлаар удирдаж болно. Авто зогсоолын нэвтрэлт удирдлагын системд автомашины дугаар таних, радио удирдлага ашиглах, өөртөө үйлчлэх, RFID чип ашиглах гэх мэт системүүд байдаг.[1] Зогсоолын хаалтын төрлүүд, боломжит давуу тал болон онцлог шинж чанаруудыг судалгааны ажил [1]- ээс судалсан. Манай улсад хэрэглэгчийн бүртгэлийг ашиглан төхөөрөмжийг алсын зайнаас удирдаж болох шийдэл байхгүй байна. Тиймээс тухайн хувь байгууллага, хотхон, орон сууцны хорооллын авто зогсоолыг бүртгэлтэй хэрэглэгч, аппликейшны тусламжтайгаар хаалтыг удирддаг байхаар системийг зохион байгуулж болно. Автомашины зогсоолын хаалтын систем нь хөгжүүлэлт болон техник хангамж гэсэн үндсэн хоёр хэсгээс бүрдэнэ. Эхний туршилтын шатандаа Servo motor [2] ашиглан жижиг пакет дээр хийсэн бол хоёрдох

туршилтаа сургуулийн зогсоолын хаалтын системд нэмэлт байдлаар суурилуулж туршилтаа амжилттай хийсэн. Хаалтыг утаснаас удирдахын тулд мобайл аппликейшн хөгжүүлж, бүрэлдэхүүн хэсгүүдийг угсарч ажиллуулахын тулд Arduino IDE [3] программаар хөгжүүлэлт хийв. RFID нь чип болон картыг ашиглан зөвшөөрөгдсөн хэрэглэгч нэвтэрч болдог бол аппликейшн хэрэглэснээр хэрэглэгч системд бүртгүүлж, хаалтыг удирдах нөхцөл нь бий болдгоороо онцлогтой.

II. ХАНДАЛТЫН СИСТЕМ ИЙН ЗАГВАР, АЛГОРИТМ

A. Загвар

Авто зогсоолын хаалтын хандалтын системийн загвар нь хэрэглэгчийн бүртгэлтэй гар утас болон төхөөрөмж гэсэн хэсгээс бүрдэнэ. Зураг 1-т шийдлийн ерөнхий загварыг орууллаа.

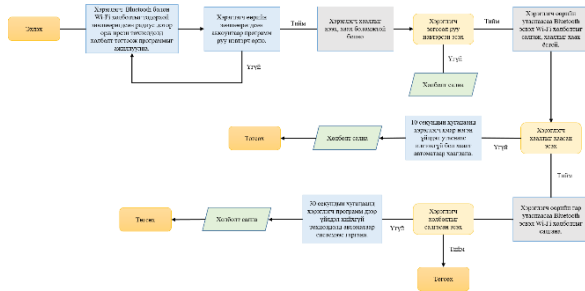


Зураг 1. Хандалтын системийн загвар

Бүртгэлтэй хэрэглэгч гар утаснаасаа аппликейшнд нэвтэрснээр Wi-Fi болон Bluetooth холболтын технологийн тусламжтай

төхөөрөмжтэй холбогдоно. Холбогдсон тохиолдолд хэрэглэгч өөрийн нээх/хаах командыг аппликейшн ашиглан төхөөрөмж рүү дохио хэлбэрээр илгээнэ. Үүний дараагаар хэрэглэгчийн үйлдлийг систем хүлээж авснаар моторын тусламжтай хаалтыг нээж, хаах үйлдлийг гүйцэтгэнэ. Энэ нь хэрэглэгчид чип, карт ашиглахгүй шаардлагагүйгээр алсын зайнаас хаалтыг удирдах боломжийг олгож байна.

В. Системийн ажиллах алгоритм



Зураг 2. Хандалтын системийн загвар

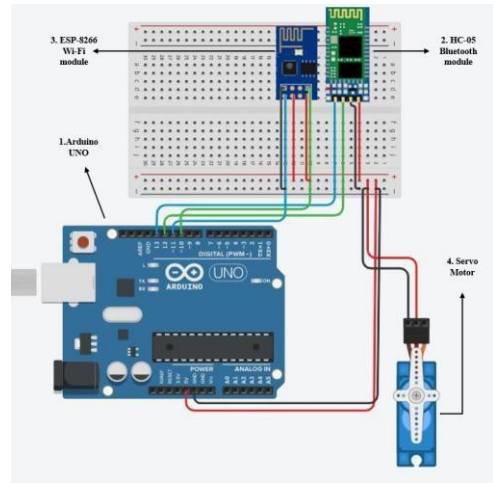
Хэрэглэгч системийн тодорхой зөвшөөрөгдсөн 100м-400м радиус дотор орж ирэх үед өөрийн гар утаснаасаа Bluetooth эсвэл Wi-Fi холболтыг тогтоож, зөвшөөрөгдсөн бүртгэлээр программыг ажиллуулж хаалтыг нээж, хааж удирдах боломжтой болно. Хэрвээ хэрэглэгч зогсоол руу орсон тохиолдолд хаалтыг хааж, Bluetooth болон Wi-Fi холболтыг салгах ёстой бөгөөд хаалтыг хаагаагүй, холболтыг салгаагүй тохиолдолд тодорхой хугацааны дараа хаалт автоматаар хаагдаж, холболт сална. (Зураг 2)

III. ТЕХНИК ХАНГАМЖ БА УГСРАЛТ

А. Техник хангамж

1. Arduino Nano – Систем угсралт, холболтын гол чухал хэсэг. [4]
2. HC-06 Bluetooth module – Хэрэглэгчээс ирж буй Bluetooth дохиог хүлээж авах зориулалттай. [5]
3. ESP8266 Wi-Fi module - Хэрэглэгчээс ирж буй Wi-Fi дохиог хүлээж авах зориулалттай. [6]
4. Холбогч утаснууд – Модуль, мотор, Arduino uno холболт хийхэд ашиглана. [7]

В. Туршилтын загварыг хэрэгжүүлэх

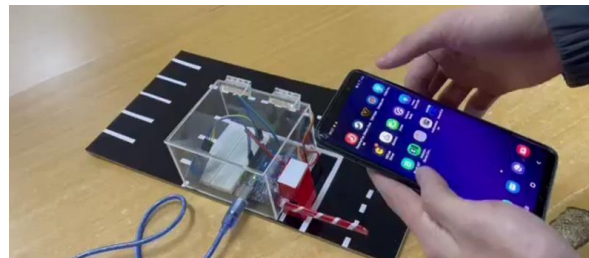


Зураг 3. Холболт, угсралт

Системийн туршилтын загварыг хэрэгжүүлэхийн тулд HC-06 Bluetooth болон ESP-8266 Wi-Fi module, Servo моторыг Arduino Nano-той холбож угсралтыг хийсний дараа Arduino IDE программчлалаар хөгжүүлэлтийг хийж өгнө. Ингэснээр системийн ажиллах орчин бий болно.

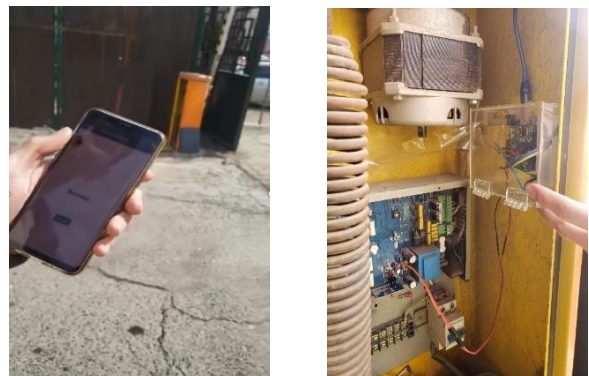
С. Туршилтын үр дүн

I. Туршилт 1



Зураг 4. Прототайп байдлаар хэрэгжүүлсэн туршилт

II. Туршилт 2

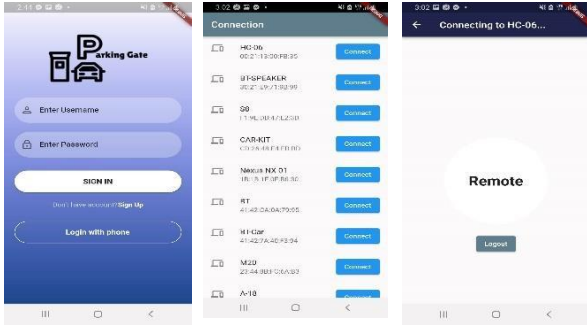


Зураг 5. Бодит хаалтын систем дээр нэмэлтээр угсарсан туршилт

IV. ХӨГЖҮҮЛЭЛТ

A. Flutter

Хэрэглэгч автомашины зогсоолын хаалтыг алсаас удирдахын тулд мобайл аппликейшн хэрэглэх шаардлагатай болно. Үүнийг хөгжүүлэхийн тулд Flutter (6) ашигласан.

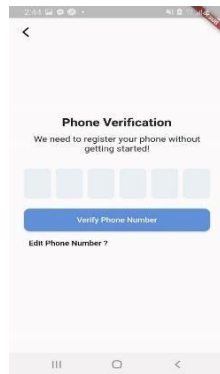


Зураг 6 Нэвтрэх, холбогдох, удирдах хэсэг

Хэрэглэгч программыг ажиллуулахын тулд завал төхөөрөмжтэй холболт тогтоож, бүртгэл үүсгэсэн байх шаардлагатай. (Зураг 6) Ингэснээр зөвхөн бүртгэлтэй хэрэглэгч Bluetooth болон Wi-Fi холболтыг идэвхжүүлснээр автомашины зогсоолын хаалтыг удирдах нөхцөл бүрдэнэ. Хэрэглэгчийн төхөөрөмж Bluetooth болон Wi-Fi модулийн хамрах хүрээнээс гарсан тохиолдолд холболт салах ба зөвшөөрөгдсөн радио давтамжийн хүрээнд орж ирэх үед автоматаар өмнөх холболт сэргээгдэнэ.



Зураг 7. Хэрэглэгч бүртгүүлэх



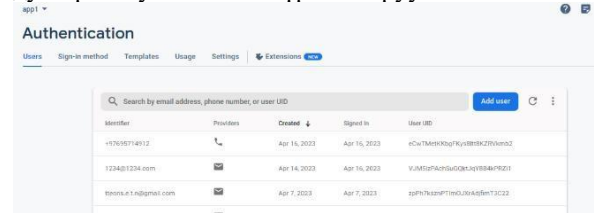
Зураг 8. Баталгаажуулалт

Зураг 7-д үзүүлсэн дэлгэцийн тусламжтайгаар хэрэглэгч өөрийн бүртгэлийг утасны дугаараар хийх боломжтой. Үүний дараагаар хэрэглэгчийн бүртгэлийн дугаарт баталгаажуулах б оронтой код ирснээр хэрэглэгчийн бүртгэл баталгаажна. (Зураг 8)

B. Firebase

RFID чип, карт нь зөвхөн зөвшөөрөгдсөн хэрэглэгч хаалтын системийг удирдаж болдгоороо онцлогтой тул энэхүү асуудлыг Firebase өгөгдлийн сангийн тусламжтай хэрэглэгчийн бүртгэлийг үүсгэж туршилтын загварын хувьд шийдэж өгсөн. Энэхүү системийг ашиглаж буй тухайн

байгууллагын хариуцсан хэрэглэгчид админ эрхтэй аккаунт нээж өгөх бөгөөд админ нь тухайн байгууллагад бүртгэлтэй хэрэглэгчээ утасны дугаарын тусламжтай бүртгэж оруулна.



Зураг 9. Arduino IDE угсралтын код

C. Arduino IDE

Системийн угсралтын гүйцэтгэсний дараагаар системийг ажиллуулахын тулд Arduino IDE ашиглан хөгжүүлэлтийг хийж өгөв.

```

1 #include <SoftwareSerial.h>
2
3 const int buttonUp = 3; //3 pin push
4 const int buttonDown = 4; //4 pin push
5 int flag = 5;
6 int bluetoothTx = 12; // bluetooth tx to 12 pin
7 int bluetoothRx = 11; // bluetooth rx to 11 pin
8 int position = 0;
9 SoftwareSerial bluetooth(blueToothTx, blueToothRx);
10
11 void setup() {
12
13     pinMode(buttonUp, OUTPUT);
14     pinMode(buttonDown, OUTPUT);
15     pinMode(flag, OUTPUT);
16     Serial.begin(9600);
17     bluetooth.begin(9600);
18 }
19
20 void loop() {
21     //int speed = 120;
22     if (bluetooth.available()) {
23         String value = bluetooth.readStringUntil('\n');
24         int command = value.toInt();
25
26         switch (command) {
27             case 45:
28                 digitalWrite(flag, HIGH);
29                 digitalWrite(buttonUp, HIGH);
30                 digitalWrite(buttonDown, LOW);
31                 delay(1000);
32                 digitalWrite(buttonUp, LOW);

```

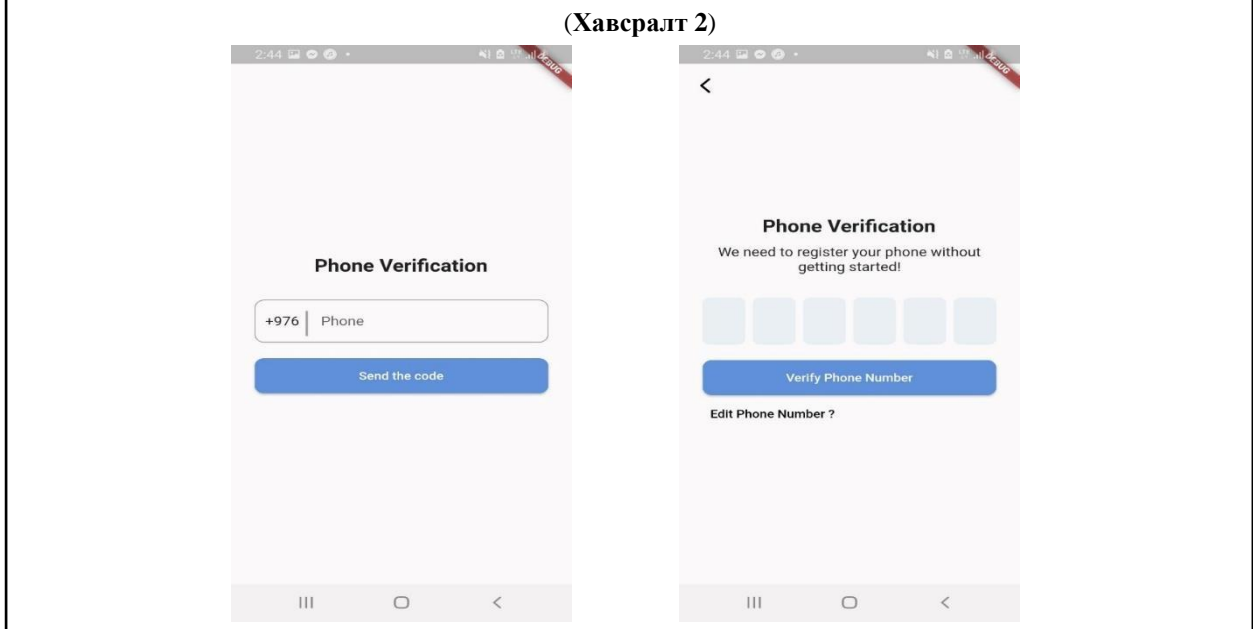
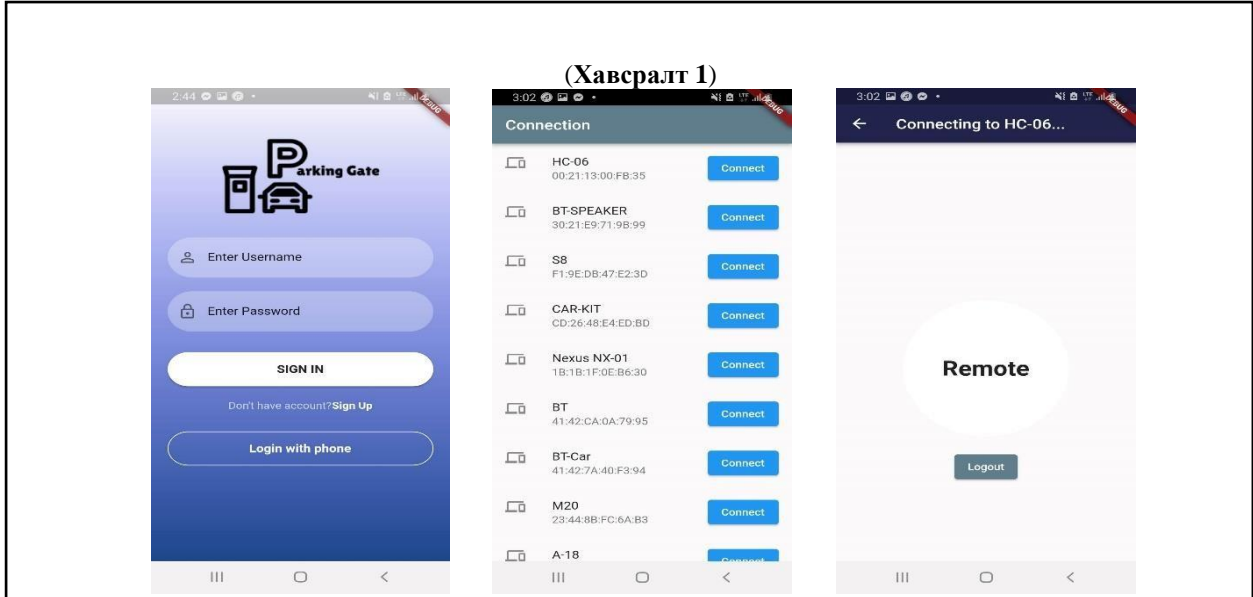
Зураг 7. Arduino IDE угсралтын код

V. Дүгнэлт

Өнөөгийн нийгэмд хүн бүхэн ухаалаг утсыг өдөр тутамдаа ашиглаж байна. Энэхүү боломжийг ашиглан албан байгууллага, аж ахуй нэгж, орон сууцны хорооллын зогсоолын хаалтын удирдлагын системийг сайжруулахын тулд Bluetooth болон Wi-Fi холболтын технологийг ашиглан бүртгэлийн аппликейшны тусламжтай зогсоолын хаалтын системийг хөгжүүлж болно. Улмаар хэрэглэгч биедээ чип, карт авч явах шаардлагагүй, зөвхөн нэг удаагийн бүртгэлээр зөвшөөрөгдсөн олон байгууллагын зогсоолын хаалтыг удирдах боломж бүрдэж байна. Мөн зөвхөн зогсоолын хаалга, хаалт гэлтгүй нээж хаагддаг бүхий л хаалганд алсын удирдлагатай системийг ашиглах болон цаашлаад хэрэглэгчийн дуу хоолойг таниулж нээж, хаагддаг болгох боломжтой.

VI. АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ

- [1] <https://parkingboxx.com/the-best-parking-barrier-gates-how-do-they-work>
- [2] <https://www.instructables.com/Arduino-Servo-Motors/>
- [3] <https://www.arduino.cc/en/software>
- [4] <https://docs.arduino.cc/hardware/uno-rev3>
- [5] <https://www.electronicwings.com/sensors-modules/bluetooth-module-hc-05->
- [6] <https://www.wia.io/things/espressif-esp8266>
- [7] <https://www.exploringarduino.com/parts/jumper-wires/>
- [8] <https://flutter.dev/multi-platform/mobile>



ЦАХИМ ИРЦ БҮРТГЭЛИЙН СИСТЕМ

Ж.Бауржан¹, Ч.Гал-Эрдэнэ², П.Эрдэнэ-Үүл³, Ш.Чимэд-Очир⁴, Б.Баттөгс⁵, Л.Уламбаяр⁶, Б.Гүндсамбуу⁷
 Монгол улс, Улаанбаатар, ШУТИС, Мэдээлэл, Холбооны Технологийн сургууль, Компьютерын ухааны салбар
 {¹baurjanjalgaskhan, ²galerdenechinbat, ³erdenevv167, ⁴chimedochir2001, ⁵tugsking2002, ⁶ulamaaulambayr4}@gmail.com
⁷gundsambuu@must.edu.mn

Хураангуй - Ирц бүртгэх үйлдэл нь дунджаар хичээлийн цагийн 10-15 орчим минутыг эзэлдэг. Энэ тоог нийт хичээлийн болон хичээл орох тоогоор үржүүлэн бодвол үр ашиггүй зарцуулсан хугацаа багагүй тоо гарна. Багш болон оюутнуудад хялбар байх үүднээс QR уншуулж ирц бүртгүүлэх, хялбар удирдлага бүхий илүү шинэ үеийн шийдэл. Оюутан өөрийн ирцээ бүртгүүлэх боломжтойгоос гадна бүртгүүлсэн ирцийн мэдээллээ хянах боломжтой. Энэхүү төслийн гол зорилго ямар ч сургууль хялбархан, богино хугацаанд нэвтрүүлэх боломжтой, өртөг багатай аргаар ирц бүртгэл автоматжуулалтыг шийдэх болно.

Түлхүүр үг—QR (Quick Response), NFC (Near Field Communication), цахим ирц бүртгэл

I. УДИРТГАЛ

Ирц бүртгэл гэдэг нь ямар нэг сурагч, оюутан, ажилтны тухайн хичээлд (ажилд) суусан эсэхийг баталгаажуулдаг бүртгэл юм. Ирц бүртгэлийг сургууль цэцэрлэг, албан байгууллага гээд бүхий л салбарт ашигладаг.

Ирц бүртгэлийг хамгийн анх журнал цаас ашиглан бүртгэдэг байсан бөгөөд энэ нь бидний хамгийн сайн мэдэх уламжлалт ирц бүртгэлийн арга юм. Их сургууль үүсэж, хөгжөөд аль хэдийн 950 гаруй жилийн нүүрийг үзжээ [1]. Гэвч зарим их дээд, дунд сургуулиуд одоо ч хуучны уламжлалт аргуудыг ашигласаар байна. Ирц бүртгэлийн дараагийн шаг нь бидний сайн мэдэхээр *Microsoft Excel* программ ашиглан хөтлөх юм. Энэ арга нь одоо хамгийн түгээмэл ашиглагддаг арга боловч цаг хугацааны хувьд уламжлалт аргаас бараг ялгаагүй хугацаа зарцуулдаг.

Иймд бид багш болон оюутнуудад хялбар байх үүднээс ухаалаг гар утсаар QR уншуулж ирц бүртгүүлэх, хялбар удирдлага бүхий илүү шинэ үеийн шийдлийг санал болгож байгаа бөгөөд ирц бүртгэлийг хувийн мэдээлэл ашиглалгүйгээр QR код ашиглан автоматжуулах зорилгыг энэхүү төслөөрөө дэвшүүлж байна. Ирц бүртгүүлэхэд ердөө 1 аппликейшн татахад хангалттай бөгөөд QR код ашиглан 100 оюутны ирцийг ердөө 1 минутад бүртгэх боломжтой.

Мөн гар утасны байршил (*location*)-аар дамжуулан тухайн ирцээ бүртгүүлсэн оюутны хаанаас ирцээ бүртгүүлснийг хянах эсвэл сургуулийн дотоод сүлжээнд нэвтэрсэн оюутан л ирц бүртгүүлж чаддаг байхаар тохируулж хянах боломжийг олгоно. Их дээд, дунд, бага сургуулиуд өөрсдийн хичээлийн хөтөлбөр, хэрэгцээ шаардлагад тохируулан ашиглах боломжийг мөн олгоно. Мөн манай аппликейшн нь оюутан ирц бүртгүүлэхээс гадна *offline* үед ашиглах боломжтой хийх ажил төлөвлөгч (*ToDo list*) агуулна. Оюутан өдөр, 7 хоног, сараар хийх ажлаа төлөвлөх боломжтой. Мөн ажлын сануулга (*notification*), ажлыг түвшнээр чухал, чухал бусаар нь эрэмбэлэх; бүлэглэх; хийгдсэн, хийгдээгүй ажлуудыг дүгнэх статистик зэрэг маш олон нэмэлт боломжуудыг

агуулсан байх юм. Энэхүү зорилгоо хэрэгжүүлэхийн тулд дараах зорилтуудыг дэвшүүлж байна. Үүнд:

1. Бусад ирц бүртгэлийн системүүдийн үйл ажиллагааг судлах;
2. Багш ажилчдаас ирц бүртгэлийн тухай судалгаа хийх;
3. Бичиг баримт шаардлага гаргах;
4. Ирц бүртгэлийн мэдээллийг хянах админы веб хийх;
5. Оюутнууд ирцээ хялбараар бүртгүүлэх боломжийг олгох QR код уншуулдаг аппликейшн хийх;

Уг системийг хөгжүүлэх шийдвэрийг гаргахад нөлөөлсөн хүчин зүйлсийг дурдвал:

- Ирцийг бүртгэхэд 1 хичээлд дунджаар 5-15 минут зарцуулдаг.

- Зарим олон оюутантай ангид ирцийг бараг бүртгэдэггүй. Үүнээс болж оюутнуудын хичээлийн идэвх буурч, хичээл таслах, хичээлээс хоцрох зэрэг сөрөг үр дүн гарах хандлагатай байдаг.

Практик, ач холбогдол

Уг системийн шинэлэг талуудыг дурдвал:

- Оюутнууд QR код уншуулж ирц өгнө.

- Багш оюутнуудын ирцийн мэдээллийн үр дүнг хялбар тооцох, хянах боломжтой.

- Оюутан өөрийн хичээлийн ирцээ хянах, хийх ажлын жагсаалт гаргах боломжтой.

- Цаг хугацаа хэмнэлт (100 хүүхдийн ирцийг дунджаар 1 минут зарцуулах боломжтой)

- Зардал мөнгө гарахгүй.

Системийн хүрээ хязгаар

Энэхүү системийг их дээд, бүрэн дунд сургууль, мэргэжил сургалт үйлдвэрлэлийн төв, сургалтын төвүүд өөрсдийн сургалтын хөтөлбөр, шаардлагад тохируулан ашиглах боломжтой.

II. СУДАЛГАА

NFC болон түүнтэй төстэй байдлаар эсвэл царай таних нэмэлт төхөөрөмжөөр ирц бүртгэлийг автоматжуулах аргууд нь уламжлалт аргатай харьцуулахад нэмэлт өртөгтэйгөөс гадна бүртгэлд зарцуулах хугацаа хангалттай сайн байж чаддаггүй.

Ухаалаг утас ашигладаг хүний тоо 2023 оны байдлаар 6.92 тэрбум хүрсэн буюу дэлхий дээрх нийт хүн амын 86.29 хувь нь ухаалаг утас ашигладаг [2]. Мөн *Stanford* их сургуулиас хийсэн судалгаагаар дэлхий дээр их дээд сургуульд сурч байгаа оюутнуудын 99 хувь нь ухаалаг утастай гэсэн тооцоолол гарчээ [3]. Тэгэхээр хүний зайлшгүй хэрэгцээ болсон энэхүү ухаалаг утсыг ирц бүртгэлд ашиглах бүрэн боломжтой гэж бид үзэж байна.

Их, дээд сургуулийн ирц бүртгэлийн талаарх судалгаа

Мөн бидний ажигласнаар их, дээд сургуулийн багш нар ойролцоогоор 50 оюутны ирц бүртгэхэд дунджаар хичээлийн цагийн 10-15 орчим минутыг зарцуулж байна. Энэ тоог нийт хичээлийн болон хичээл орох тоогоор үржүүлэн бодвол үр ашиггүй зарцуулсан хугацаа багагүй тоо гарна. ШУТИС дээр бидний явуулсан судалгаагаар 10 хичээл тутмын 8 нь багш нэр дуудаж ирцийг бүртгэдэг, 1 хичээл нь цаасан дээр нэрээ бичих маягаар бүртгэдэг гэсэн үр дүн гарчээ. Үүнээс манай улсын их дээд сургуулиудад ирц бүртгэлийн систем ашигладаггүй уламжлалт нэр дуудах, цаасаар ирц бүртгэх аргуудыг ашигласаар байна гэж үзэж болно.

Албан газрын ирц бүртгэлийн тухай судалгаа

Албан байгууллагууд ирц бүртгэлийг хурууны бүртгэдэг төхөөрөмж ашиглан бүртгэх, *Timely.mn* аппликейшн ашиглах зэргээр ирцээ бүртгэдэг. *Timely.mn* нь *location based* аппликейшн бөгөөд Хүний хувийн мэдээлэл хамгаалах тухай хуулийн шаардлагад бүрэн нийцсэн платформ юм [4]. Нэмэлт төхөөрөмж ашиглахгүйгээр ажилтан *Timely* аппликейшнаар ирэх/явах цагаа бүртгүүлж, админ нь (захирал, менежер, болон хүний нөөц) аппликейшн болон вебээр ажилтнуудынхаа цаг бүртгэлийг бүрэн хянах боломжтой бөгөөд та хэдэн ч ажилтантай байсан ашиглаж болно. Ажилтан *Timely.mn* аппликейшнээрээ ирэх болон явах товчийг дарах ба систем тухайн ажилтны байршлыг байгууллагын байршилтай харьцуулан таарсан тохиолдолд цагийг амжилттай бүртгэдэг.

Ирц бүртгэлд нөлөөлөх хуулийн заалтууд

Бид ирц бүртгэлийн талаарх судалгаа хийх үедээ хууль зүйн талаас нөлөө үзүүлэх боломжтой дараах заалтуудыг олж тэмдэглэсэн.

Хүний хувийн мэдээлэл хамгаалах тухайн хуулийн хэддүгээр бүлгийн хэддүгээр заалтад ирц бүртгэлийн тухай бичжээ. Уг хуулийн дэлгэрэнгүйг харвал 10.2 заалт (10.2. Ажил олгогч хөдөлмөрийн дотоод журамд заасны дагуу ажилтныг таньж, баталгаажуулах үйлдлийг хялбарчлах зорилгоор

ажилтны зөвшөөрлөөр биеийн давхцахгүй өгөгдөл /гарын хурууны хээ/-ээс бусад биометрик мэдээллийг ашиглаж болно.) нээж өгч байгаа болно [5].

Ажил олгогч нь цаг бүртгэлийн болон нэвтрэх системд нүүр болон алганы хээг ашиглах тухай заалтаа дотоод журамдаа оруулах бөгөөд ажилтантай байгуулах хөдөлмөрийн гэрээнд ажилтан нь цаг бүртгүүлэх болон байгууллагад нэвтрэхдээ нүүр болон алганы хээгээр бүртгүүлэх эсэхээ зөвшөөрч буй заалт оруулсан тохиолдолд тухайн ажилтан хөдөлмөрийн гэрээгээ зөвшөөрснөөр хуулийн 10.2 заалтыг ашиглах боломжийг ажил олгогчид олгоно [6].

III. ТЕХНОЛОГИЙН ШИЙДЭЛ

Энэхүү системийг REST API бүтэцтэйгээр хөгжүүлэх бөгөөд программ хангамжийн салбарт хамгийн өргөнөөр ашиглагдаж байгаа JavaScript хэлний фреймворкуудыг ашиглана.

- UI/UX: Figma
- Code Editor: Visual Studio Code
- Front-End: ReactJs, NextJs, HTML, CSS, JavaScript
- Application: Flutter
- Back-End: NodeJS, Express JS
- Database: MongoDB, MySQL

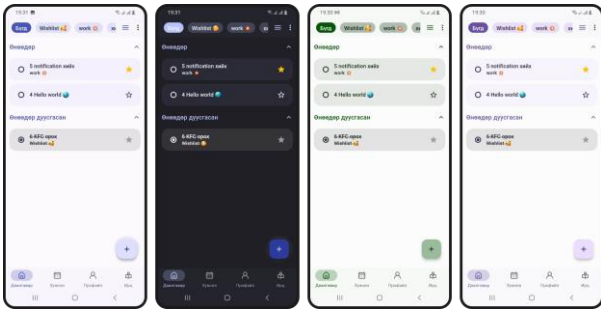
Бидний баг өөрсдийн мобайл апп-ыг Flutter фреймворк ашиглан хөгжүүлсэн. Харин багш нарт зориулсан веб апп-ыг хөгжүүлэхдээ орчин үеийн тренд болж буй ReactJS болон NextJS технологийг ашигласан. Аппликейшн болон вебийн backend service-ийг ExpressJS ашиглан босгосон болно. Хэрэглэгчийн мэдээллийг хадгалахдаа MySQL ашиглан оюутны мэдээллийг хадгалсан.

IV. ХӨГЖҮҮЛЭЛТИЙН ҮР ДҮН

Оюутнуудад зориулсан мобайл апп нь оюутны үнэмлэх дээрх *Bar* кодыг уншуулан нэвтрүүлнэ. Нэг *Bar* код нэг л төхөөрөмж (*device*) дээр нэвтрэх боломжтой нь бидний системийн давуу тал юм. Оюутан өөрийн эрхээр нэвтэрсний дараа хичээлд суух үедээ багшийн дэлгэц дээр гаргасан QR кодыг уншуулан ирцээ бүртгүүлнэ. Мөн оюутнууд өөрсдийн ирцийн мэдээллийг жагсаалт байдлаар хянах боломжтой. Оюутны хэрэглэх апп нь ирц өгөхөөс гадна өөрсдийн 7 хоног, сарын төлөвлөгөөг гаргадаг хийх зүйлсийн жагсаалт (*ToDo list*) гэх нэмэлт боломжтой.

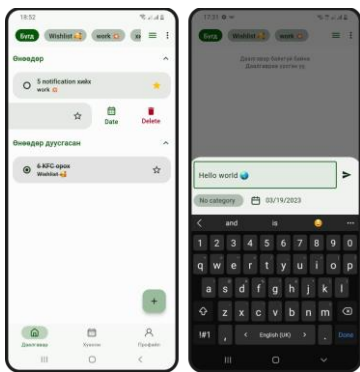
Багш нарын ашиглах веб нь өөрсдийн хичээл зааж буй бүх оюутны ирцийг жагсаалт байдлаар хянахаас гадна аль хичээл дээр илүү их хүүхэд сууж байна гэдгийг харуулах графикийг оруулж өгсөн. Мөн багш нь оюутан ирцийг танхимаас өгсөн үү гэдгийг хянах *location* болон сургуулийн дотоод сүлжээнд нэвтэрсэн тохиолдолд л өгч болохоор тохируулга хийсэн. Нэмэлтээр багш нар оюутны ирцийн мэдээллийг манай системээс шууд Excel байдлаар татаж авах боломжтой.

Дараах зурагт апп дээрх оюутнуудын 7 хоног болон сарын төлөвлөгөө гаргах хуудсыг харуулж байна.



Зураг 1. Аппликейшны харагдах байдал

Дараах зурагт төлөвлөгөөний жагсаалт үүсгэх хэсгийг харуулав.



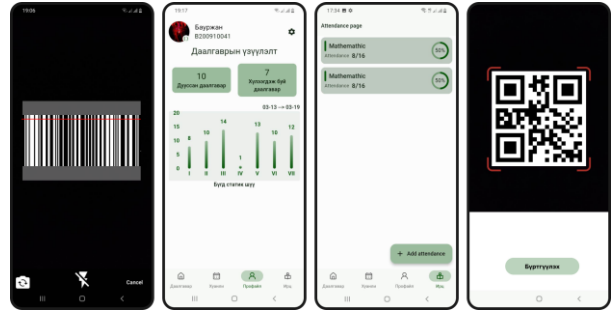
Зураг 2. To do List шинээр ажил үүсгэх

Дараах зурагт оюутнууд өөрсдийн ирцийн мэдээллийг харах хуудсыг үзүүлэв.



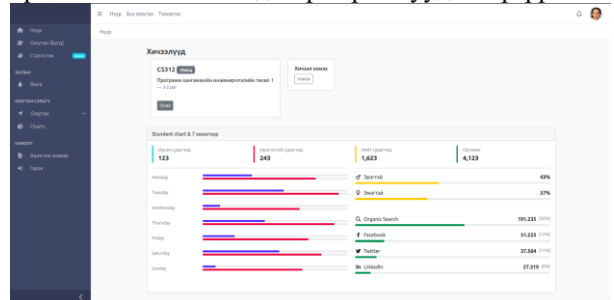
Зураг 3. To do List даалгавар дэлгэрэнгүй харах

Оюутан аппликейшнд нэвтрэх, ирц бүртгүүлсний дараа харагдах хуудсыг дараах зурагт харуулав.



Зураг 5. Аппликейшнд нэвтрэх болон ирц бүртгүүлэх

Дараах зурагт багш нар оюутнуудын хичээлийн ирцийг статистик байдлаар харах хуудсыг үзүүлэв.



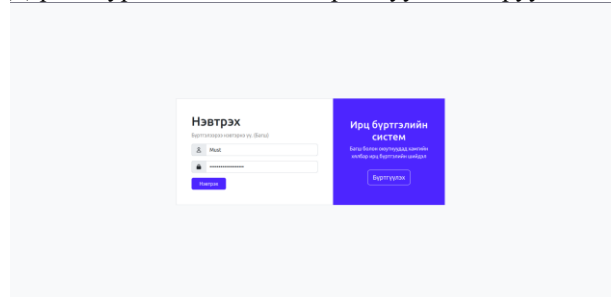
Зураг 6. Багшийн нүүр хуудас

Ирц бүртгүүлсэн оюутнуудын мэдээллийг жагсаалт байдлаар харах хэсгийг дараах зурагт харуулав.

#	Ирц	Ид	Хүлээн	Ирц	И
1	Jack	8200910041	2023-3-28 15:48:09	127.0.0.1	1
2	Jack	8200910041	2023-3-28 15:48:29	127.0.0.1	1
3	Jack	8200910041	2023-3-28 15:48:30	127.0.0.1	1
4	Jack	8200910041	2023-3-28 15:48:30	127.0.0.1	1
5	Jack	8200910041	2023-3-28 15:48:36	127.0.0.1	1
6	Jack	8200910041	2023-3-28 15:48:36	127.0.0.1	1
7	Jack	8200910041	2023-3-28 15:48:36	127.0.0.1	1
8	Jack	8200910041	2023-3-28 15:48:36	127.0.0.1	1
9	Jack	8200910041	2023-3-28 15:49:14	127.0.0.1	1

Зураг 7. Ирц бүртгүүлсэн байдал

Дараах зурагт багшийн нэвтрэх хуудсыг харуулав.



Зураг 8. Нэвтрэх хуудас

Оюутнуудын ирцийг бүртгэх нэг удаагийн QR кодын жишээг дараах зурагт үзүүлэв.

Ирц авах



Зураг 7. Ирц авах QR код

- [7] J. MN, "ToDo Must," 16 4 2023. [Холбогдсон]. Available: <https://play.google.com/store/apps/details?id=mn.must.todo&fbclid=IwAR0flfS0sOVP7GdFQBFDf3XGbSe0CTKP1xL2Fo8Pbo24gaKykepG3LW1xlc>.

V. ҮР ДҮН

Вебийн эцсийн үр дүнг удирдагч багшид бодитоор ашиглуулж, эерэг үр дүнд хүрсэн.

1. Аппликейшны эцсийн үр дүнг PlayStore дээр байрлуулсан [7].
2. Админы веб хуудсыг бүрэн ажиллуулж Vercel дээр байршуулсан.
3. Урьдчилсан байдлаар 100 гаруй оюутны ирцийг 2 долоо хоногийн хугацаанд амжилттай бүртгэсэн.

ДҮГНЭЛТ

Энэхүү төслийн хүрээнд хийх гэж буй системийн тухай гадаад болон дотоодын системүүд мөн холбогдох хууль эрх зүйн заалтуудыг судалж хэрэглэгчийн интерфэйсийг аль болох хялбар, ойлгомжтой байдлаар дүрсэлсэн. Манай аппликейшн нь QR код уншуулж ирцээ бүртгүүлэх, хийх зүйлсийн жагсаалт төлөвлөх боломжтой. Харин бүртгүүлсэн ирц нь багшийн вебд бодит цаг хугацаанд (real-time) шууд хадгалагдахаар хийж өгсөн нь багшийн ажлыг хөнгөвчлөх ба цаг хугацаа, хөрөнгө мөнгө гэх мэт олон давуу талыг олгож байна.

НОМ ЗҮЙ

- [1] L. T, "10 of the oldest universities in the world." QS Quacquarelli Symonds Limited, 22 3 2023. [Холбогдсон]. Available: <https://www.topuniversities.com/blog/10-oldest-universities-world>.
- [2] A. Turner, "NUMBER OF MOBILE PHONE & SMARTPHONE USERS," bankmycell.com, [Холбогдсон]. Available: <https://www.bankmycell.com/blog/how-many-phones-are-in-the-world>.
- [3] E. Digitale, "Age that kids acquire mobile phones not linked to well-being, says Stanford Medicine study," Stanford Medicine, 21 11 2022. [Холбогдсон]. Available: <https://med.stanford.edu/news/all-news/2022/11/children-mobile-phone-age.html>.
- [4] ikon.mn, "Цагаа цахимаар бүртгүүлэе | TIMELY.MN," Бенефакт ХХК, 13 4 2022. [Холбогдсон]. Available: <https://ikon.mn/n/2iu1>.
- [5] Монгол улсын хууль, "Хүний хувийн мэдээлэл хамгаалах тухай хууль," legalinfo.mn, 17 12 2021. [Холбогдсон]. Available: <https://legalinfo.mn/mn/detail?lawId=16390288615991>.
- [6] Элмонте ХХК, "ХҮНИЙ ХУВИЙН МЭДЭЭЛЭЛ ХАМГААЛАХ ТУХАЙ ХУУЛЬ ба ЦАГ БҮРТГЭЛИЙН СИСТЕМ," Элмонте ХХК, 9 5 2022. [Холбогдсон]. Available: <https://www.elmonte.mn>

ХИЙМЭЛ ОЮУН УХААНААР БИЗНЕСИЙН ҮЙЛ АЖИЛЛАГААНД ТУСЛАХУЙ

¹Н.Сүхтөмөр, ²Г.Ганчимэг

^{1,2}Компьютерын ухаан салбар, Мэдээлэл, Холбооны Технологийн Сургууль, ШУТИС, Монгол улс

¹haruschatten@gmail.com, ²ganaa@must.edu.mn

Хураангуй— Байгууллагууд бизнесийн үйл ажиллагаагаа оновчтой болгохын тулд Enterprise Resource Planning (ERP) системийг өргөн ашигладаг. Гэсэн хэдий ч эдгээр тогтолцооны нарийн төвөгтэй байдал, өртөг зардал нь жижиг, дунд үйлдвэрүүдэд үүнийг нэвтрүүлэхэд томоохон саад тотгор болж байна. Мөн уламжлалт ERP системүүд нь хэрэглэгчдэд тухайн үедээ шууд мэдээлэл өгөх чадвараараа хязгаарлагдмал байдаг. Гүн сургалт болон эх хэл боловсруулалтын технологиуд бий болсноор хиймэл оюуныг орчин үеийн ERP системийн чухал хэсэг болж болохоор байна. Чатбот бол ердөө интерфейс буюу хэрэглэгчийн хандах л хэсэг бөгөөд гол зүйл бол хиймэл оюун ухаанаар ажиллах юм. Чатботууд нь хэрэглэгчидтэй харилцаж, мэдээлэл, ойлголтыг хурдан бөгөөд үр дүнтэй олж авах боломжийг олгодог. Энэхүү өгүүлэлд бид ERP системүүдийг орлох хиймэл оюунаар удирдуулсан чатбот нь бизнесийн менежментийг хэрхэн өөрчилж болох талаар болон жижиг, дунд үйлдвэрлэлд хэрхэн хямд төсвөөр ашиглаж болохыг өгүүлсэн.

Түлхүүр үг— AI, NLP, бизнес, менежмент, DL, ML

I. УДИРТГАЛ

ERP системийг томоохон байгууллагууд бизнесийн үйл явцыг удирдахад хэдэн арван жилийн турш ашиглаж ирсэн. Эдгээр системүүд нь санхүү, борлуулалт, бараа материал, үйлдвэрлэл зэрэг төрөл бүрийн функцуудыг нэг мэдээллийн санд нэгтгэж, шийдвэр гаргагчдад бодит мэдээлэл, ойлголтыг өгдөг. Гэсэн хэдий ч ERP системийг хэрэгжүүлэх нь нарийн төвөгтэй бөгөөд өндөр өртөгтэй үйл явц бөгөөд жижиг, дунд үйлдвэрүүдэд нэвтрүүлэхэд хүндрэлтэй байдаг. Нэмж дурдахад, ERP систем нь ихэвчлэн уян хатан бус байдаг тул байгууллагын тодорхой хэрэгцээнд нийцүүлэн өөрчлөх шаардлагатай байдаг. Эдгээр сорилтыг шийдвэрлэхийн тулд хиймэл оюун ухаанд суурилсан систем нь уламжлалт ERP системийн ирээдүйтэй хувилбар болж болно.

Чатбот нь хэрэглэгчидтэй текст эсвэл дуу хоолойгоор харилцахын тулд эх хэлний боловсруулалтыг (NLP) ашигладаг компьютерын программууд юм. Хиймэл оюунд суурилсан чатботууд нь энгийн дүрэмд суурилсан (*rule-based*) системээс давж, хэрэглэгчийн асуултыг ойлгож, хариу өгөхийн тулд машин болон гүн сургалтын алгоритмуудыг ашигладаг [1]. Чатботуудыг янз бүрийн систем, мэдээллийн сантай нэгтгэж, тухайн цаг үеийн мэдээллээр хангах, даалгавруудыг автоматжуулах боломжтой бөгөөд энэ нь хязгаарлагдмал нөөцтэй жижиг, дунд үйлдвэрлэл эрхлэгчдэд сонирхолтой шийдэл болно.

Энэхүү судалгаандаа бид ERP системээ state of art загваруудыг [2-5] ашиглан хиймэл оюун ухаанд суурилсан чатботоор сольж болохыг жижиг, дунд үйлдвэрүүдийн жишээ нь дээр үзүүлсэн. Мөн бид хиймэл оюун ухаан дээр суурилсан системийн

дизайн, хэрэгжилт, үнэлгээний талаар тайлбарлаж, энэ аргын ашиг тус, бэрхшээлийн талаар өгүүлнэ.

II. ЧАТБОТ ХӨГЖҮҮЛЭЛТИЙ ДИЗАЙН

Бид судалгааны эхэнд жижиг, дунд үйлдвэрүүдэд ашиглах интентүүдийн (*гол бүлэг сэдвүүд*) талаар судалсан. Үүнд захиалгын удирдлага, бараа материалын менежмент, үйлдвэрлэлийн хуваарь багтсан. Бид мөн компанийн CRM болон бараа материалын мэдээллийн сан зэрэг системд хандах шаардлагатай мэдээллийн эх сурвалжийг тодорхойлсон. Бид хиймэл оюун ухаанд суурилсан системээ хэрэгжүүлэхдээ NLP, машин болон гүн сургалтыг ашиглан нарийн төвөгтэй харилцан яриаг зохицуулсан [2].

Бид дараа нь чатботын ярианы бүтцийг зохиож эхэлсэн. Бид эхний үе шатанд тодорхойлсон бизнесийн гол үйл явцыг хамарсан хэрэглэгчдийн түүхийн багцыг бүтээсэн. Үүнийг 1 болон 2 дугаар зургуудад үзүүлэв. Дараа нь бид NLU (*Эх хэлний ойлголт*) модулийг ашиглан хэрэглэгчийн түүх тус бүрийн интент, энтэти, хариултуудыг үүсгэсэн. Бид жишээ харилцан яриаг ашиглан NLU модулийг сургаж, хэрэглэгчдийн санал хүсэлтийг ашиглан нарийн тохируулсан. Дараа нь бид Actions модулийг ашиглан харилцан ярианы логикийг хэрэгжүүлсэн. Бид мэдээлэл авах, шинэчлэхийн тулд компанийн өгөгдлийн сан болон API интерфэйсүүдтэй харилцан үйлчилдэг захиалгат үйлдлүүдийг бий болгосон. Мөн хэрэглэгчийн төвөгтэй асуултыг шийдвэрлэх, шаардлагатай бол оператор руу шилжүүлэх буцах механизмыг хэрэгжүүлсэн.

Бид чатботыг компанийн вэб сайт болон Messenger зэрэг мессежийн платформуудтай нэгтгэж болно.

- [3] Rasa: Open Source Language Understanding and Dialogue Management, <https://arxiv.org/abs/1712.05181>
- [4] Going Beyond T-SNE: Exposing \texttt {whatlies} in Text Embedding, <https://arxiv.org/abs/2009.02113>
- [5] Dialogue Transformers, <https://arxiv.org/abs/1910.00486>

БОДИТ ВИРТУАЛ ОРЧИН ЦАГ УУРЫН ЗАГВАР

Отгонбат Отгонбилэг¹, Мөнх-эрдэнэ Цэрэнтогтох², Чулуунбаатар Батчулуун¹
¹Монгол улс, Улаанбаатар хот,
 ШУТИС, Мэдээлэл, холбооны технологийн сургууль,
 Электроникийн салбар

Хураангуй- Хүн бүрт өөрийн дуртай цаг агаарын үзэгдэл бий. Бороо, цас орох цэлмэг тэнгэрт нар гарах зэрэг цаг уурын эгэл үзэгдэлд дуртай хүмүүст хүмүүст зориулсан суурин, хиймэл орчин үүсгэж харуулах төхөөрөмжийг бүтээнэ.

Түлхүүр үг: Pump motor, vr/ar, DIY, геосмин

I. УДИРТГАЛ

Хиймэл орчин үүсгэдэг арга, технологиудад нэгэн дутагдал байдаг. Жишээ нь виртуал технологийн зураглал үүсгэдэг чихэвч үүнийг өөрөөр “VR headset” гэдгээр нь хүмүүс мэднэ. Ийм технологи дүрслэл болон дууг бий болгож чадах ч үнэрлэх, хүрэлцэх зэрэг мэдэрхүйд хүрч чаддаггүй.

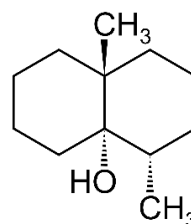


1-р зураг. Хийсвэр орчны чихэвч

Хүний үндсэн 5 мэдэрхүйд хүрч чадах буюу бодит мэт мэдрэмж хүргэх нь тус төхөөрөмжийн гол зориулалт болно. Оффист, үйлдвэр, уурхай зэрэг газарт сууж гадаа орчноос олон цаг хол байдаг, цаг уурын өөр бүсэд байдаг тус ямар нэг үзэгдэл харж мэдрэхийг хүссэн хүнд ийм төхөөрөмжийг санал болгох боломжтой.

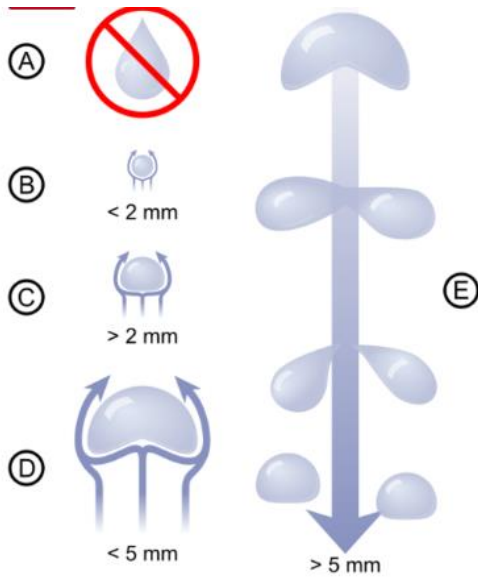
II. ОНОЛЫН ХЭСЭГ

Агаарт агуулагдах озоны хэмжээнээс хамааран бороо орох үеийн үнэр энгийн ахуйн уснаас ялгарах үнэрээс өөр байдаг. Энэ талын ололт амжилтыг 1964 онд Австрали улсад нээж байсан бөгөөд бороо орох үед газрын элементээс ялгардаг онцгой үнэр байдаг болохыг баталсан ажээ.



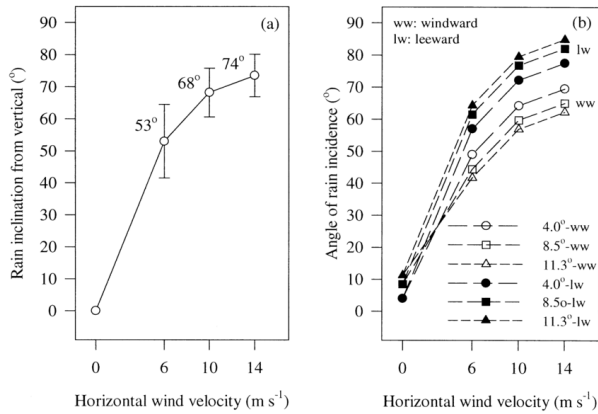
2-р зурагт харуулснаар “Геосмин” хэмээх бодис бороо ороогүй үед ургамлаас ялгарсан байдаг юм. Энэ бодис бороо орох үед агаарт дэгдснээр борооны үнэр бий болдог байна. Тус үнэр манай бүтээлд онцгой нэг хэсэг. Энгийн тайлбарт буулгавал бид ургамалтай байгаа нөхцөлд тус үнэрийг гаргах боломжтой болно гэсэн үг.

Бороог шүршүүрээр урсах уснаас ялгах нэг гол ялгаа нь доор харуулсан зурагт байна. Бороо бол байгалийн хувьсамтгай үзэгдэл. Усны дусал бүр нь өөр өөр хэмжээтэй. Хиймэл бороо орохын тулд усны дусал төрөл бүрийн хэмжээтэй байх шаарлагатай бөгөөд 5мм эсвэл 2мм-ээс ч бага диаметртэй дусал үүсгэх шаардлагатай.



3-р зураг.Борооны дуслын ерөнхий хэмжээс

Энгийн шүршүүрний ус гарч байвал хэрэглэгчид бодит мэдрэмж бус хийсвэр байгааг нь харин ч илүү мэдрүүлнэ. Иймд борооны хурд, түүнд нөлөөлөх салхины хурд зэргийг зөв тооцолох хэрэгтэй.



3-р зураг. Салхины хурдны тухай дэлгэрэнгүй

Борооны дуслын дундаж хурд – 0.7-2м/с

$$RA = ATAN \left(\frac{RSY}{RSX} \right) \quad (1)$$

RA – Борооны дуслын газарт буух өнцөг
 RSY – Борооны босоо тэнхлэгийн хурд
 RSX – Борооны хэвтээ тэнхлэгийн хурд
 ATAN – Арктангенс /arctan/

III. СУДАЛГААНЫ ХЭСЭГ



4-р зураг. Бороо оруулах DIY төхөөрөмж

DIY буюу “Do it yourself” аливааг өөрийнхөөрөө хийдэг хүмүүс иймэрхүү загварыг хийхийг оролдсон.

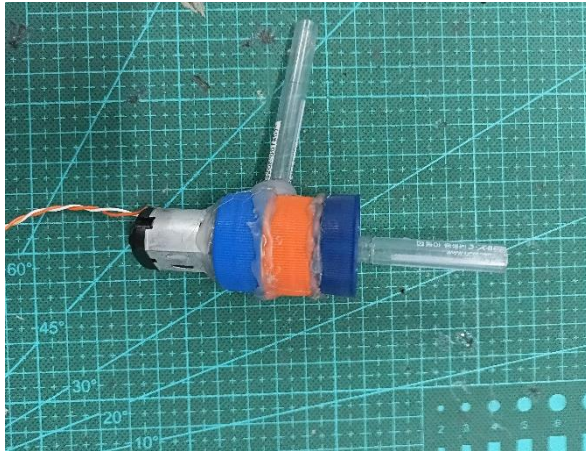


Эдгээрт буй дутагдал нь:

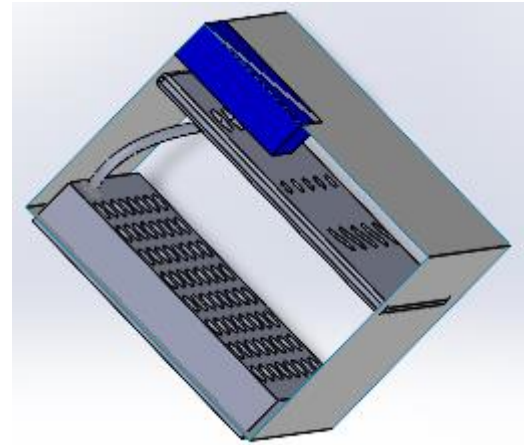
- Бороог шүршүүрээр шийдэх гэж оролдсон
- Бодит мэдрэмж өгөх үнэр гаргагч байхгүй
- Салхины үзэгдэлгүй
- Тоссон усыг цикл рүү оруулаагүй

IV. Туршилт

Одоогоор туршилтанд хуучин суурин компьютерийн кейсийг ашиглаж байгаа бөгөөд ус шахах мотороо хийж туршсан байна.



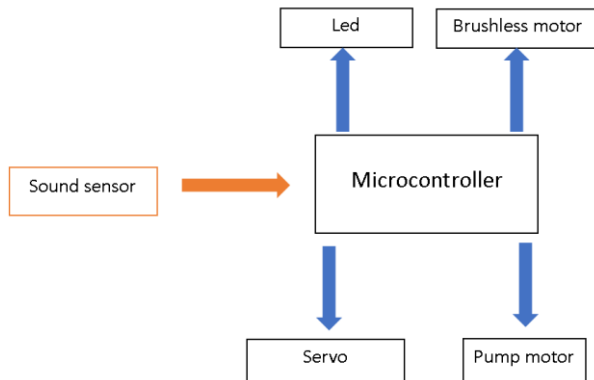
4-р зураг. Гараар угсарсан паамп мотор



7-р зураг. Төхөөрөмжийн анхны 3D ноорог зураг

Туршилт одоогоор үргэлжилж байна.

Төхөөрөмжийг доорхи бүдүүвчийн дагуу ажиллана гэж төлөвлөж байна.



4-р зураг. Төхөөрөмжийн бүдүүвч зураг

ЖИНГИЙН МЭДРҮҮРТ СУУРИЛСАН ТАСАЛГААНЫ ЦЭЦЭГ УСАЛГАА

Отгонбат Отгонбилэг¹, Мөнхэрдэнэ Цэрэнтогтох², Чулуунбаатар Батчулуун¹

¹Монгол улс, Улаанбаатар хот

ШУТИС, Мэдээлэл, холбооны технологийн сургууль

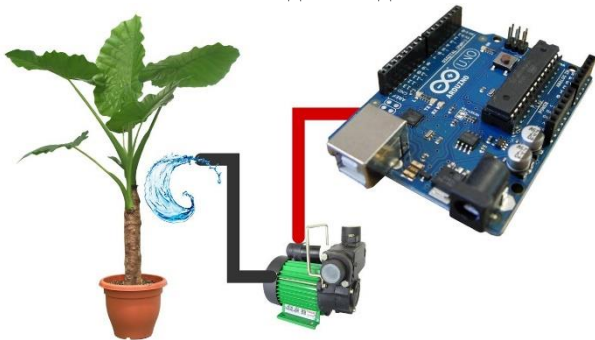
Электроникийн салбар

Хураангуй- Жингийн мэдрүүр ашиглан цэцэгний саванд орж буй усыг хэмжинэ.

Түлхүүр үг: Pump motor, vr/ar, DIY, геосмин

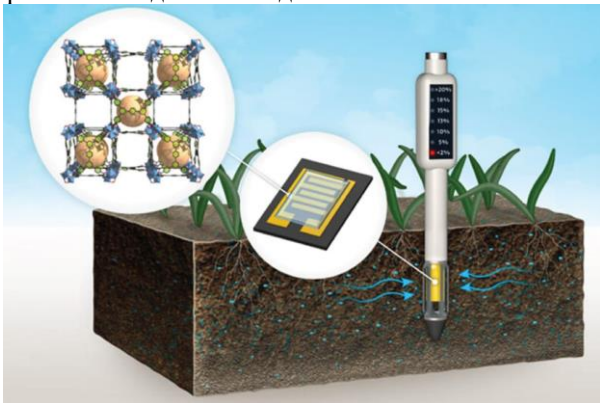
I. УДИРТГАЛ

Автомат усалгаатай цэцэг ургамал тарих нь маш төвөгтэй. Учир нь хөрсний чийгшлийн мэдрүүр байнга чийгээс болж элэгдэж байдаг.



1-р зураг. Автомат усалгаа

Олон жил ашиглах боломжтой гүйдлийн мэдрүүр үнэтэй бөгөөд ашиглахад төвөгтэй.

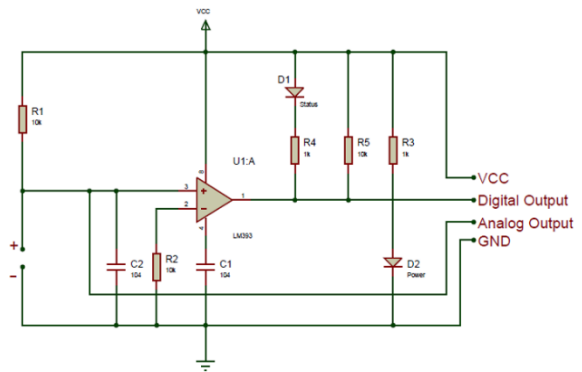


2-р зураг. Modbus протоколтой хүлэмжийн чийгний мэдрүүр

Мөн энэ мэдрүүр мэдрэх орчин хязгаарлагдмал бөгөөд зөвхөн тухайн байрлаж буй цэгийнхээ орчны чийгийг л тодорхойлдог. Ийм мэдрүүр ургамлын орчинд тохируулах маш хэцүү болдог бөгөөд тариаланчид цагийн тохируулгатай усалгаа ашиглах нь арай элбэг байдаг.

II. ОНОЛЫН ХЭСЭГ

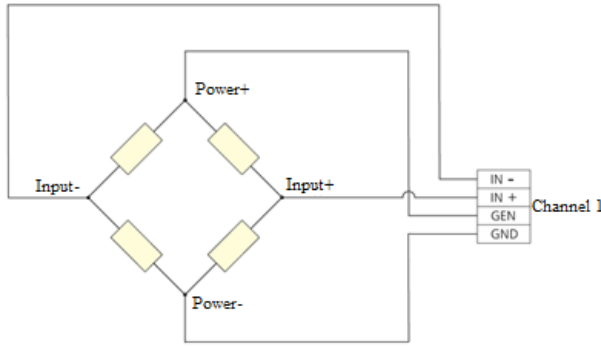
Чийгшил мэдрэгч нь 3-р зурагт харуулсан схемтэй адил бүтэцтэй байдаг.



3-р зураг. Хөрсний чийг мэдрэгч схем

$$\text{Soil water depletion} = \left[1 - \frac{\text{sensorVWC}(\%) - \text{PWP}(\%)}{\text{FC}(\%) - \text{PWP}(\%)} \right] \quad (1)$$

Гүйдэл гүйлгэх зарчмаар тус мэдрүүр ажилладаг тул 2 хавтгайд электрод түрхсэн байдаг. Үүнийг багтаамжийн төрлийн бүтэцтэй мэдрүүр гэж нэрлэдэг. Харин тензо мэдрүүр буюу жингийн мэдрүүр нь эсэргүүцэлд суурилсан байдаг учир элэгдэл багатай.



4-р зураг. Жингийн мэдрүүрийн бүтэц

$$U_{out} = E * \frac{GE}{2} \quad (2)$$

2-р томъёонд харуулснаар тензо мэдрүүрийн гаралтын хүчдэлийг хэмжинэ. Үүний гол давуу тал нь гүйдэл хэмжих замаар элэгдэл багатай хүчдэлийн утганд суурилсан учраас удаан ашиглагдах боломжтой.

III. СУДАЛГААНЫ ХЭСЭГ

Төстэй жин микроконтроллэрт суурилсан хэмжигч нь HX711 жингийн мэдрүүр ашигласан байдаг.



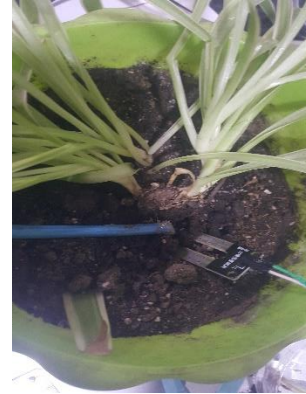
5-р зураг. Бороо оруулах DIY төхөөрөмж

Шаардагдсан материал:

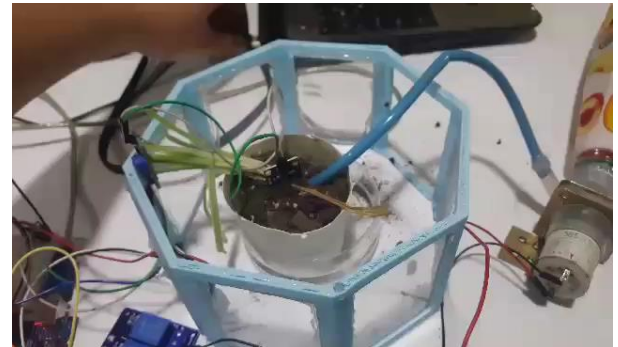
- HX711 мэдрүүр
- LCD 16x02
- Микроконтроллёр
- Товчлуу

IV. ТУРШИЛТ

Эхний ээлжинд ургамлын хөрсний чийгийг хэмжсэн.



6-р зураг. Чийгийн мэдрүүрт суурилсан усалгаа



7-р зураг. Элэгдэлтэй чийгийн мэдрүүрт суурилсан усалгаа

№	Шорооны жин	Үр дүн
1.Услаагүй	83гр	30.83%
2.Усалсан	37гр	
Нийт	120гр	

Хүснэгт 1. Мэдрүүр чийгийг мэдрэх хүртэл хэмжилт

Нэг удаагаар ургамлыг хөрсний чийгийн мэдрүүр ашиглаад усалхад биеийн чингийн 30.83%-тай тэнцэх ус нэмэгдсэн байна. Энэ бол зохих усалгаанаас хэтэрсэн хэмжээ.