

Таблетанд Суурилсан Ухаалаг Таксины Систем

Д.Энхзол

Монгол улсын их сургууль
Хэрэглээний шинжлэх ухаан, инженерчлэлийн сургууль
Компьютер, Мэдээлэл зүйн тэнхим
[d_enkhzol@yahoo.com](mailto:enkhzol@yahoo.com), enkhzol@num.edu.mn

Т.Зулхүү

Монгол улсын их сургууль
Хэрэглээний шинжлэх ухаан, инженерчлэлийн сургууль
Электроник, холбооны инженерчлэлийн тэнхим
zulkhuu@hotmail.com

Хураангуй—Энэхүү өгүүлэлд таксины жолооч, зорчигч болон такси дуудлагын төвийн оператор гэсэн үндсэн гурван оролцогч талын үйл ажиллагааг холбож өгсөн такси дуудлагын болон таксиметрийн системийн зохиомж, хэрэгжүүлэлтийг тайлбарлалаа. Таксиметр буюу таксины тоолуур нь 7 инчийн андройд үйлдлийн системтэй таблетанд суурилсан уян хатан харьцах хэсэгтэй техник хангамж, програм хангамжийн цогц шийдэл бүхий систем юм. Таксиметр нь 2G/3G сүлжээг ашиглан дуудлагын төвийн сервер програм хангамжтай холбогдоноор оператортай бодит хугацаанд харьцах боломжийг олгодог бөгөөд ингэснээр үйлчлүүлэгчид хурдан шуурхай үйлчилгээ үзүүлэх боломж бүрдэж, манай улсын таксины үйлчилгээг шинэ шатанд гаргана.

Түлхүүр үг— эмбэддэд систем, таксины тоолуур, такси дуудлагын систем

I. УДИРТГАЛ

Нийтийн тээврийн хэрэгслийн нэгэн төрөл болох таксигаар өдөрт хэдэн мянган хүн үйлчлүүлдэг бөгөөд нийтийн тээврийн нэгэн чухал хэсэг болдог [1] боловч манай улсад таксины хүрэлцээ хангалтгүй байна. Таксины жолооч нь үйлчлүүлэгч хайж, үйлчлүүлэгч нь такси хайж бухимдах үе их гардаг. Таксины жолооч үйлчлүүлэгчээ хүлээж зогсоол дээр удаан хугацаагаар зогсох, эсвэл үйлчлүүлэгчээ хайж сул явах зэрэг нь таксины үйлчилгээ эрхлэгчдэд эдийн засгийн хувьд хохиролтой байдаг. Үйлчлүүлэгчид ч мөн сул такси хайж цаг хугацаагаа дэмий үрэх тохиолдол их байдаг. Эдгээр асуудлууд нь таксины үйлчилгээ анх гарсан тэр үеэс хойш байгаа асуудал юм [2]. Мөн манай орны хувьд стандартад нийцсэн таксины тоолуургүйгээс болж таксины жолооч болон үйлчлүүлэгч нар төлбөрийн асуудлаас болж маргалдах тохиолдол элбэг юм. Зарим тохиолдолд үйлчлүүлэгч нь төлбөл зохих ёстой мөнгөн дүнгээс илүү төлбөр төлөх нь ч бий.

Эдгээр асуудлуудыг шийдэхийн тулд такси дуудлагын систем болон таксины тоолуурыг ашиглах шаардлага тулгардаг. Тус өгүүлэлд таблетанд суурилсан ухаалаг таксины системийн техник хангамж болон програм хангамжийн дизайныг хэрхэн гаргасан, түүнийг хэрхэн хэрэгжүүлсэн талаар

тайлбарлана. Таксиметр нь заагчийн тусламжтайгаар явсан замыг илэрхийлдэг тооцоолох, хэмжих хэрэгсэл юм [3]. Өөрөөр хэлбэл таксиметр буюу таксины тоолуур нь тээврийн хэрэгслийн туулсан зам, хүлээлгийн хугацааг тодорхойлон үр дүнг мөнгөн дүнгээр харуулах зорилготой төхөөрөмж юм. Зорчигчийг угтах дуут хоолой, олон хэлний сонголттой харагдац болон тасалбар хэвлэгч, газарзүйн байршлаа операторын сервер системд илгээдэг таксины тоолуур нь орчин үеийн таксины үйлчилгээ эрхэлдэг байгууллагад үндсэн шаардлагын тоонд орж байна. Такси дуудлагын системд бүртгэлтэй таксинууд нь таксины тоолуур болон GPS-р тоноглогдсон байх бөгөөд тухайн тээврийн хэрэгслийн дугаар, газар зүйн байрлал, хурд, зорчигч тээвэрлэж яваа эсэхийг диспетчер лүү байнга дамжуулдаг. Таксид суурилуулсан тоолуурын төхөөрөмж нь дуудлагын төвтэй 2G/3G сүлжээгээр холбогдох боломжтой бөгөөд дагалдах серверийн програм хангамжтай байна. Тус боломжийг ашигласнаар такси дуудлага бүрэн автомат горимд ажиллаж иргэдэд хурдан шуурхай үйлчилгээ үзүүлэх боломж бүрдэнэ. Мөн дурын ухаалаг гар утаснаас такси захиалж, хамгийн ойр байгаа таксид дуудлага өгүүлэх боломжтой. Ингэснээр таксины жолоочдын захиалга жигд хуваарилагдаж, үр ашиггүй зардлыг бууруулах боломжтой.

Өгүүллийн дараагийн бүлэгт ижил төстэй таксины системүүдын үйл ажиллагааг судалсныг, гуравдугаар бүлэгт бидний дэвшүүлж буй систем нь ямар загвараар хийгдсэн хэрхэн ажиллагийг танилцуулна. Эцсийн буюу дөрөвдүгээр бүлэгт энэхүү системийн давуу тал болон цаашид сайжруулах боломжийн талаар дурдсан болно.

II. СУДАЛГАА

Такси дуудлагын системд тулгардаг гол шийдвэрлэх асуудал бол өөр өөр байрлалд байгаа жолооч зорчигч хоёрыг уулзуулах юм. Зорчигчийн хувьд хүлээх хугацаа нь аль болох бага байх шаардлагатай бол жолоочийн хувьд зорчигч авахын тулд туулах замыг нь богино байлгах хэрэгтэй. Бидний хийж буй такси дуудлагын систем маань

дараах үзүүлэлтүүдийг сайжруулах зорилготой юм. Үүнд:

- Зорчигчийн хүлээх хугацааг багасгах,
- Таксины сул явалтыг (зорчигчгүй) багасгах,
- Аль болох олон зорчигчид үйлчлэх,
- Таксинуудыг бэлэн байлгах,
- Таксинуудтай бодит хугацаанд холбогдох,
- Байрлалын мэдээллийг оновчтой тодорхойлох,
- Нарийвчлал сайтай таксины тоолууртай байх зэрэг болно.

Хэрвээ такси бүрийн газар зүйн байрлалыг мэдэж байвал дуудлага өгсөн зорчигчид хамгийн ойр байгаа таксины жолоочийг олж түүнд дуудлага өгснөөр хурдан шуурхай үйлчилгээ үзүүлэх боломжтой юм. Тиймээс такси дуудлагын системд хамгийн эхэнд тавигдах шаардлага бол такси бүрийн газар зүйн байрлалыг мэдэж байх юм. Үүний тулд такси бүрт GPS (Global positioning system) төхөөрөмж суурилагдсан байх шаардлагатай бөгөөд уг төхөөрөмжийн тусламжтайгаар тухайн таксины уртраг, өргөрөгийг тодорхойлох боломж бүрдэж байгаа юм.

Уламжлалт такси дуудлагын системд оператор нь хэрэглэгчийн дуудлагыг хүлээж авах бөгөөд жолооч нартай радио станцаар холбогдож аль нэг жолоочид дуудлагыг хуваарилснаар тухайн жолоочид зорчигч авах зааварчилгааг өгдөг. Орчин үед шинээр гарч ирж буй такси дуудлагын системүүд нь дуудлага өгсөн хэрэглэгчийн хаягийг системд урьдчилан бүртгэсэн хаягийн сангийн тусламжтайгаар уртраг өргөргийг олж, тухайн газар хамгийн ойр явж буй жолоочийн байршилтай харьцуулснаар түүнд хамгийн ойр, хурдан очих боломжтой таксины жолоочийг олж өгдөг. Энэ нь операторыг ажлыг хөнгөвчилж, бүтээмжийг нь дээшлүүлж өгдөг давуу талтай. Зорчигч таксинд дуудлага өгснөөс хойш таксинд суух хүртэлх хугацааг доорх байдлаар хоёр салгаж болно.

$$\text{Total waiting time} = \text{Dispatch time} + \text{Pickup time} \quad (1)$$

Үүнд:

Total waiting time: Зорчигчийн нийт хүлээсэн хугацаа

Dispatch time: Дуудлага хийсэн хугацаа

Pickup time: Жолооч дуудлага авснаас хойш зорчигч авах хүртэлх хугацаа

Сервер дээр ажиллаж буй програм захиалагч, такси хоёрын байршлыг харьцуулж, хамгийн ойр байгаа таксиг хайж олох учраас Dispatch time буюу

дуудлага хийх хугацаа эрс багасна. Зорчигчийг хамгийн хурдан очиж авах боломжтой таксиг оновчтой олсноор Pickup time буюу жолоочийн зорчигчийг авах хугацаа ч мөн адил тодорхой хугацаагаар богиносх юм.

Анх таксины жолооч болон оператор нь радио холбоогоор харилцдаг байсан бол сүүлийн үеийн системүүд GSM болон 2G/3G сүлжээгээр дамжуулан харьцдаг болсон. Радио холбоо нь бусад төрлийн холбоогоо бодвол харьцах зай нь ойрхон ба нэвтрүүлэх чадвар хязгаарлагдмал байдаг. GSM болон 2G/3G сүлжээний хувьд үүрэн телефоны сүлжээ орсон аль ч газраас холбогдох боломжтойгоороо давуу талтай юм.

Таксины тоолуур нь тээврийн хэрэгслийн туулсан зам, хүлээлгийн хугацааг тодорхойлон үр дүнг мөнгөн дүнгээр харуулах зорилготой. Таксины тоолуур нь туулсан замыг хэмжихдээ автомашины хурд хэмжигчээс өгөгдлөө авдаг. Автомашины хурд хэмжигч нь дугуйны эргэлт болгонд тодорхой тооны пульсийг гаргаж байдаг. Энэхүү пульсийг ашиглах нь нарийвчлал сайтай байдаг бөгөөд 1 км-т хэдхэн метрийн (<5метр) алдаа л гаргадаг. Уг алдаа нь дугуйны элэгдлээс хамаарч ихсэх боломжтой. Бидний хөгжүүлсэн таксины тоолуур нь зөвхөн туулсан замыг тооцоолоод зогсохгүй дараах хэд хэдэн боломжуудыг өөртөө агуулсан. Үүнд:

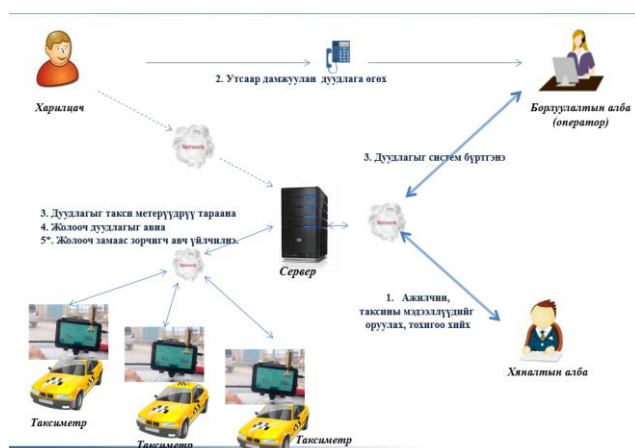
- Хүлээлгийн минутыг тооцох,
- Оператортой холбогдон байрлалаа мэдээллэх,
- Жолоочид мэдээлэл дамжуулах,
- Төлбөрийн хуудас хэвлэх,
- Дуут мэндчилгээ,
- Өдөр, шөнийн горимд ажиллах ялгаатай харагдац,
- Такси зорчигчтой эсэхийг илэрхийлэх лед гэрэл зэргийг агуулсан.

Таксиметр нь төлбөрөө тооцохдоо нийт туулсан зам, хүлээлгийн болон дуудлагын төлбөр, хөнгөлөлт зэргийг тооцдог.

III. СИСТЕМИЙН ШИЙДЭЛ

Энэхүү ажлыг гүйцэтгэхэд хэрэглэгчтэй харьцах интерфэйс хамгийн чухал байсан. Таксины туулсан зам хүлээлгийн хугацаа зэрэг зорчигчдод хэрэгтэй мэдээллийг харуулахын тулд долоон инчийн андройд үйлдлийн систем бүхий таблетыг сонгон авч ашигласан. Системийн бусад хэсгийн техник болон програм хангамжийн шийдлийг аль болох таблеттайгаа найдвартай харьцаж ажиллахаар шийдэл гаргасан болно. Системийн ерөнхий загварыг Зураг 1-с харж болно.

Таксины жолооч болон ажилчдын мэдээлэл, таксинуудын байрлал, дуудлага зэрэг бүх мэдээллүүд сервер дээр хадгалагдах бөгөөд операторууд серверээс таксинуудын мэдээллийг авч жолоочид дуудлагыг хуваарилна.



Зураг 1. Системийн ерөнхий загвар

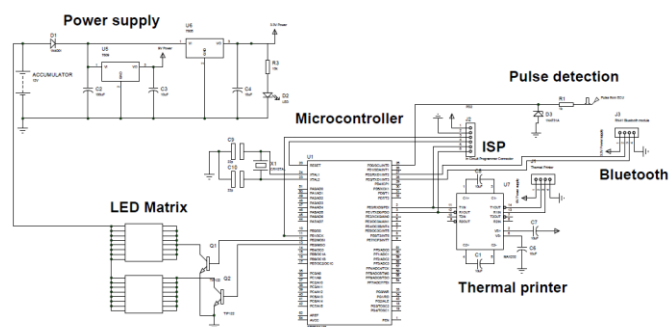
A. Техник хангамжийн шийдэл, сонголт

Дээр дурдсанлан хэрэглэгчтэй харьцах интерфэйсийг өнгө үзэмжтэй, уян хатан байлгах үүднээс 7 инчийн андройд үйлдлийн систем бүхий Samsung Galaxy tab таблетийг сонгон хэрэглэхээр болсон. Ийнхүү сонгох болсон шалтгаан нь Samsung Galaxy маркийн таблет сүүлийн үеийн андройд үйлдлийн системийг дэмждэг бөгөөд сим картны оролтгыг нь ашиглан үүрэн телефоны сүлжээнд холбогдох боломжтой, өнгөний ялгарал сайтай дэлгэц зэргийг харгалзан үзсэн болно.

Хэдийгээр таблет нь ерөнхий зориулалтын оролт гаралтгүй учраас туулсан замын мэдээлэл унших төлбөрийн хуудас хэвлэх зэрэг үйлдэл гүйцэтгэх боломжгүй болсон. Эдгээр асуудлыг шийдэхийн тулд туулсан замын мэдээллийг хурд хэмжигчээс уншиж таблетанд өгдөг, таблетнаас төлбөрийн мэдээллийг авч хэвлэх зэрэг таблетны хийх боломжгүй үйлдлүүдийг гүйцэтгэх тусдаа нэг төхөөрөмж хийх шаардлага гарсан. Энэхүү төхөөрөмж маань Atmega128 микроконтроллер ашиглан гүйцэтгэсэн бөгөөд дараах үйлдлүүдийг гүйцэтгэнэ:

- Автомашины OBD II портоос замын мэдээллийг авна.
- Такси зорчигчтой эсэхийг илэрхийлэх лэд матрицан дэлгэцийн өнгийг сольно.
- Төлбөрийн хуудсыг хэвлэх CSN-A3 принтерийг удирдана.
- Таблеттай утасгүй холболтоор холбогдож өгөгдлөө солилцоно.

Эдгээр үйлдлүүдийг гүйцэтгэх электрон системийн хэлхээг Зураг 2-т үзүүлээ.



Зураг 2. Хэлхээний зураг

B. Програм хангамжийн шийдэл

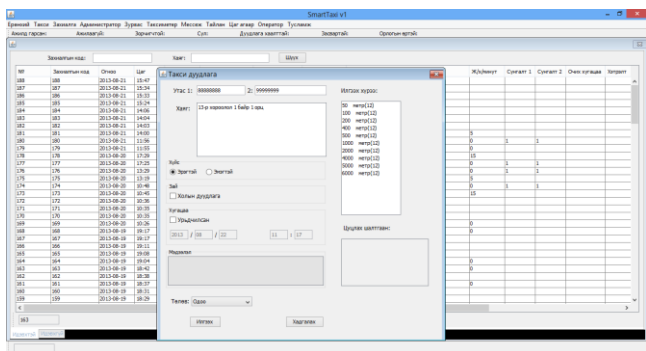
Програм хангамжийн хэсэг нь сервер дээр ажиллах серверийн програм ба операторт зориулсан програмаас тогтоно. Серверийн програм хангамж нь дараах үйлдлүүдийг гүйцэтгэнэ:

- Захиалагчийн дуудлагыг хадгалах,
- Дуудлагыг таксид суурилуулсан таксиметрийн програмд дамжуулах,
- Жолоочоос өгсөн хариуг нэгтгэн дэлгэцэнд /операторт/ харуулах,
- Захиалга гүйцэтгэж буй жолоочийн төлөв /хэдэн минутанд захиалагчийн байршил дээр очих, осол аваар гэх мэт/ -үүдийг мэдээлэх,
- Захиалагчийн гар утасруу дуудлагын талаар /ямар такси, хэзээ очих/ зурвас илгээх,
- Жолоочийн хувийн мэдээлэл, төлбөр тооцооны талаар болон бусад зурвасыг такси метер програмуу илгээх зэрэг болно.

Операторын програм хангамж нь дараах үйлдлүүдийг гүйцэтгэнэ:

- Утсаар холбогдсон захиалагчийн дуудлагыг бүртгэх,
- Систем таксид суурилуулсан такси метер програмтай автоматаар холбогдон дуудлага дамжуулснаар харгалзах үр дүнг мэдээлэх,
- Захиалгын талаар төлвүүдийг өөрчлөх /сунгах, цуцлах, нэмэлт мэдээлэл бичих гэх мэт/

Серверийн програмын харагдах байдлыг Зураг 3-т, үзүүлээ.



Зураг 3. Серверийн програм

С. Механик хийцийн шийдэл

Бэлэн болсон төхөөрөмжөө такси үйлчилгээнд явдаг автомашинд суурилуулахын тулд зайлшгүй гэр (case) хийх шаардлагатай. Өнгө үзэмж, чанартай гэр хийдэг үйлдвэр манай улсад байдаггүй учраас БНХАУ-д байдаг үйлдвэрүүдэд захиалгаар хийлгэсэн. Бэлэн таксины тоолуурыг гэрийн хамт Зураг 4-т үзүүлээ.



Зураг 4. Бэлэн болсон таксины тоолуурын төхөөрөмж

Бэлэн болсон таксины тоолуурын төхөөрөмжийг такси үйлчилгээнд явдаг автомашинд суурилуулсан



Зураг 5. Таксины тоолуурыг суурилуулсан байдал

IV. ҮР ДҮН

Бид дээр дурдсан шийдлийн дагуу такси дуудлагын систем болон таксины тоолуураа хийж гүйцэтгэсэн. Системийн шийдэл маань ерөнхийдөө уян хатан өөрчилж болохуйцаар хийгдсэн учраас хэрэглэгч (таксины үйлчилгээ эрхэлдэг байгууллага)-

ийн шаардлаганд нийцүүлэн өөрчлөх боломжтой юм. Бидний гүйцэтгэсэн систем маань дараах үзүүлэлттэй.

Хүснэгт 1 Таксины системийн үзүүлэлт

Такси тоолуурын загвар	STX1
Үйлдлийн систем	Android Jelly Bean 4.0
Дэлгэцийн технологи	LCD
Дэлгэцийн хэмжээ	7 инч
Хэлний сонголт	Монгол, Англи
Ажиллах температур	-30° +60°
Автомашинтай хийгдэх холболт	OBD II
Сүлжээний горим	GSM / 3G
Лэд гэрлийн өнгө	Улаан, ногоон
Гадна хайрцаг	Ган төмөр хайрцаг
Хэмжээс	11,4”(өргөн) x 9.1”(урт) x 1,65”(өндөр)

Хүснэгт 2. Таксины тоолуурыг шалгасан бүртгэл

№	Туршилт хийсэн огноо	Автомашинны марк, улсын дугаар	Туршилт хийсэн температур	Явсан замын заалт	Алдаа			Дугуйн диаметр	Хүлээлгийн цаг /минут/			Алдаа /секунд/
					Туршилтын амжих дараа	Нэг км-ийн үрэг	Бүрд тэг		Секундоо өмчийн заалт	Таксиметрийн хугацааны заалт	Бүрд тэг	
1	2013-4-20	Хюндай Электра, 17-00 унэ	-5°C	0км 30,8 км	-	600	18480	R14	30мин	30мин	3000	0
2	2013-4-22	Хюндай Электра, 17-85 унэ	-10°C	0км 14,5 км	-	600	8700	R14	16мин	16мин	1600	0
3	2013-4-26	Хюндай Электра, 17-85 унэ	-7°C	0км 16,2 км	-	600	10120	R14	0	0	0	0
4	2013-4-30	Хюндай Электра, 17-85 унэ	0°C	0км 5 км	-	600	3400	R14	5мин	5мин	500	0
5	2013-5-5	Хюндай Электра, 17-85 унэ	8°C	0км 12,4 км	-	600	7840	R14	12мин	12мин	1200	0
6	2013-5-8	Хюндай Электра, 17-85 унэ	13°C	0км 19 км	-	600	11800	R14	0	0	0	0
7	2013-5-11	Хюндай Электра, 17-85 унэ	11°C	0км 7 км	-	600	4600	R14	23мин	23мин	2300	0

Энэхүү ажлаар хийсэн таксины тоолуур маань Монгол улсын MNS 5450:2005 стандартыг хангасан бөгөөд бэлэн болсон таксины системээ Улаанбаатар такси компанийн таксинууд дээр туршсан. Таксины тоолуурын алдааны хувь маш бага байгааг Хүснэгт 2-с харж болно.

Бидний гүйцэтгэсэн ажил маань ижил төстэй бусад системийг бодвол дараах давуу талуудтай болсон.

Үүнд:

- Үйл ажиллагааг хөнгөвчилж, цаг хэмнэнэ,
- Нэгдсэн мэдээллийг сервер дээр найдвартай хадгална,
- Хаанаас, хэзээ ч ашиглах боломжтой,
- Захиалгын талаарх тайлан мэдээнд шинжилгээ хийж - цаг хугацаа, төрлүүдээр нарийвчилсан болон нэгдсэн *шуултуур* тавьж график, текстэн хэлбэрээр ойлгомжтой харуулна,
- Тайлан мэдээг эксэл болон бусад хэлбэр үрүү экспортлон авч хадгалах боломжтой,

- GPS системээр захиалга хүргэлтийг хянана,
- Харилцагчдад үйлчлэх үйлчилгээ хялбар, уян хатан, үр өгөөжтэй болсон,
- Үйл ажиллагаа нь автоматжиж, менежментийг сайжруулна гэм мэтээр манай орны такси компаний үйлчилгээнд сүүлийн арав гаран жилд гарч буй томоохон инноваци болж байгаа төдийгүй орчин үеийн ухаалаг эмбэдэд үйлдлийн систем болох андройд үйлдлийн систем дээр програм хангамжийг хөгжүүлж, техник хангамжийн хамт цогцоор нь шийдсэн зэргээрээ манай монгол инженерүүдийн ур чадвар шингэсэн цогц бүтээгдэхүүн болж чадсан гэж үзэж байна.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ

- [1] Qingnan Zou, Guangtao Xue and Yuan Luo “A novel taxi dispatch system for Smart city,” HCI International 2013, Las Vegas, NV, USA, July 21-26, 2013, pp 326-335.
- [2] Q. B. Meng, S. Mabu, L. Yu, and K. Hirasawa, “A Novel Taxi Dispatch System Integrating a Multi-Customer Strategy and Genetic Network Programming,” Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics, Vol.14, pp. 442-452 ,Jul 2010.
- [3] Стандартчлал хэмжилзүйн үндэсний төв, “Суурин ажлын эталон төхөөрөмж ашиглан таксиметр шалгах арга, хэрэгсэл,” MNS5450:2005, Улаанбаатар 2005 он