

Эмбэддэд Системд Суурилсан Дотуур Холбооны Станц Зохион Бүтээх Боломжийн Судалгаа

Т.Магсаржав¹, Ц.Манлайбаатар², Ц.Эрдэнэсайхан³, Ц.Энхтөр⁴

¹ШУТИС-МХТС Мэдээллийн сүлжээний профессорын багийн багш,

²ШУТИС-МХТС Мэдээллийн сүлжээний профессорын багийн багш,

³ШУТИС-МХТС Мэдээллийн сүлжээний профессорын багийн багш,

⁴ШУТИС-МХТС Мэдээллийн сүлжээний профессорын багийн сургалтын инженер

magsarjav@sict.edu.mn, manlaibaatar@sict.edu.mn, erdenesaikhan@sict.edu.mn, enkhtur@sict.edu.mn

Хураангуй - Сүүлийн жилүүдэд компьютерийн сүлжээний технологи өндөр хөгжиж сувгийн холболт бүхий хуучны холбооны үйлчилгээнүүдийг орлох бүрэн боломжтой болоод байна. Мөн интернет хэрэглэгчдийн тоо огцом өссөнтэй холбоотойгоор тэдгээр олон тэрбум хэрэглэгчдийн хүсэл, хэрэглээнд таарсан үйлчилгээг үзүүлэх нь нэн тэргүүний асуудал болоод байна. Иймд хуучин холбооны үйлчилгээнүүд болон хэрэглэгчдийн хэрэгцээ шаардлагыг хангасан шинэ үйлчилгээнүүдийг компьютерийн сүлжээний IP технологид тохируулан хөгжүүлэх зайлшгүй шаардлага гарч ирж байна.

Энэхүү илтгэлийн хүрээнд жижиг дунд байгууллагын хэрэгцээнд тохирсон өртөг хямд, гүйцэтгэл сайн эмбэддэд компьютер ашиглан байгууллагын дотуур холбооны системийг зохион бүтээх боломжуудыг судлан туршилтын загварыг гаргахаар ажиллаж байна

Түлхүүр үг: Агм, Линукс, IP PBX, авсаархан дотуур холбооны станц

1. УДИРТГАЛ

Манай улсад Мэдээлэл харилцаа, холбооны салбар үүсэж хөгжөөд 90 гаран жил болж байгаа бөгөөд өнгөрсөн хугацаанд Улаанбаатар хот, хөдөө орон нутгийн ихэнх айл өрх, албан байгууллагууд аналог телефон утасны үзүүрээр хангагдсан байна. Хуучны аналог утасны систем онцлог нь байгууллагын дотоод хэрэглээнд хичнээн тооны хэрэглэгч байсан ч түүний тоогоор гаднаас шугам орох шаардлагатай, мөн тухайн байгууллагын утаснууд бүгд хоорондоо ярих байсан ч станцаар дамжиж төлбөртэй дуудлага асуудлууд байсан. Үүнийг байгууллагын үйл ажиллагаанд дотуур холбоог хэрэгжүүлсэнээр шийдэх болсон. Дотуур холбооны систем нь аналог болон IP дотуур холбоо гэж хоёр үндсэн технологи байгаа бөгөөд өнөө үед IP дотуур холбоог ихээр хэрэглэх болсон. Аналог дотуур холбооны системийг ашигласанаар байгууллагын дотор компьютерийн

сүлжээ, телефон холбооны сүлжээ гэх мэтээр олон төрлийн сүлжээнүүд тус тусдаа суурилуулагдах шаардлагатай юм. Ингэснээр сүлжээнүүдийг суурилуулах зардал өндөр, хоёр сүлжээг хэвийн тогтвортой ажиллагааг хангах ажил хийх зэрэг хүндрэлтэй нөхцөл үүсч байгаа юм. Мөн түүнчлэн тухайн компьютерийн болон холбооны сүлжээний хэвийн ажиллагааг хангахын тулд компьютерийн сүлжээний инженер, цахилгаан холбооны инженер гэсэн хоёр ажилтан ажиллах шаардлагатай болсоноор дотуур холбооны ашиглалтын зардал нэмэгдэж байгаа юм.

Тухайн байгууллагын өөрийн зардалыг бууруулахын тулд өөрийн үйл ажиллагаанд нэгдсэн нэг систем ашиглах нь зүйтэй юм. Үүнд дотуур холбооны систем, хяналтын камерийн систем, компьютерийн сүлжээ, хаалга хамгаалалтын систем, гал хулгайн дохиолол гэх системүүдийг нэгтгэн IP сүлжээгээр дамжуулан холбох боломжтой юм.

Аналог дотуур холбооны станц болон одоо ашиглагдаж байгаа хосолмол, дан IP дотуур холбооны станцууд нь өртөг өндөр, том хэмжээний байгууллагуудын хэрэгцээнд зориулсан байдаг. Үүнээс шалтгаалан жижиг дунд хэмжээний байгууллагуудын хувьд хямд өртөгтэй дотуур холбооны станцуудын хэрэгцээ шаардлага өндөр байна

2. IP ДОТУУР ХОЛБООНЫ СИСТЕМ ДАВУУ ТАЛ

IP дотуур холбооны системийг нэвтрүүлсэнээр дараах давуу талууд гарах юм.

Үнэ өртөг

IP дотуур холбооны станц нь аналог болон аналог, IP хосолсон системүүдээс үнэ өртгийн хувьд харьцангуй хямд байдаг. Мөн түүнчлэн Комьютер дээр хэрэглэгчийн програм суулгаж ашиглаж болох ба суурилуулахад тусдаа холболтын кабель татагдахгүй тул суурилуулалтын зардалыг хэмнэдэг.

Олон хэлбэр төрөлтэй

Одоогоор маш олон төрлийн IP утас хэрэглэгдэж байна. Утасгүй сүлжээнд зориулсан зөөврийн IP утас, компьютерт суурилсан утасны програм, ухаалаг утсанд зориулсан нэмэлт утас гэх мэт олон төрөл байгаа нь хэрэглэгчдийн хэрэгцээ шаардлагад нийцэж байна.

Нэг сүлжээний дэд бүтцийг ашиглана

Тухайн байгууллагын хэмжээнд нэг л сүлжээний дэд бүтцийг ашиглан олон үйлчилгээг үзүүлэх боломжтой юм. Мөн утасгүй сүлжээ ашиглаж болохоор давуу талтай.

Тэжээлийн хүрэлцээ

Power Over Ethernet технологи ашиглах боломжтой тул тэжээлийн хангалт хаанаач ямарч нөхцөлд хийх боломжтой юм.

Хөдөлгөөнт сүлжээ

Тухайн байгууллагын хэмжээн утасгүй сүлжээний хамрах хүрээнд IP Phone Over WiFi утаснуудыг чөлөөтэй ашиглах чадвартай тул байгууллагын дотоод хөдөлгөөнд утасны сүлжээг үүсгэх боломжтой юм.

Байршил хамаарахгүй холбогдох

Хот, улс хоорондын суурь сүлжээг ашиглан алслагдсан хэрэглэгчтэй холбогдож чадах тул гадаад яриа, байгууллагын салбар хоорондын ярианы өртгийг интернетийн зардалд шингээх давуу талтай юм.

Зурвасын өрөн ашиглалт

IP Phone болон компьютерүүд нь сүлжээний орчины зурвасыг хуваан хэрэглэх тул тухайн байгууллагын дотоод болон гадаад сүлжээний зурвасын өргөний ашиглалтыг сайжруулах юм.

Нээлттэй стандартуудыг дэмжинэ

Нээлттэй стандартуудыг дэмжиж чадах тул бусад ижил төстэй системүүдтэй зохицон ажиллах чадвар сайн юм. Иймд цаашид өргөтгөх, шинэчилэл хийхэд хялбар бас уян хатан байна.

Зайнаас үйлчилгээ үзүүлэх

Компьютерийн сүлжээ ашиглах тул зайнаас хандаж болох тухайн IP Phone болон Дотуур холбооны системд үйлчилгээ үзүүлэх боломжтой юм.

Дүрс дуудлага

Мөн IP дотуур холбооны систем нь дүрс дуудлагын дэмжин ажиллах тул хэрэглэгчид өөр хоорондоо дүрсээ харан ярих боломжоор хангагдах юм.

Интернетэд холбогдох

Нэгэнт интернетэд холбогдсон тул IP Phone дээрээсээ интернетийн үйлчилгээнүүдийг авах боломжтой юм. Веб үзэх, майл явуулах, чатлах,

youtube, facebook зэрэг үйлчилгээнүүдээс гадна интернет утасны үйлчилгээнүүдэд холбогдон ажиллах боломжтой байна.

Компьютер, утас нэгтгэх боломжтой

Өөрийн компьютер дээр IP Phone програм хангамжийг суулгасанаар компьютер, утас хоёрын нэгтгэх боломжтой юм

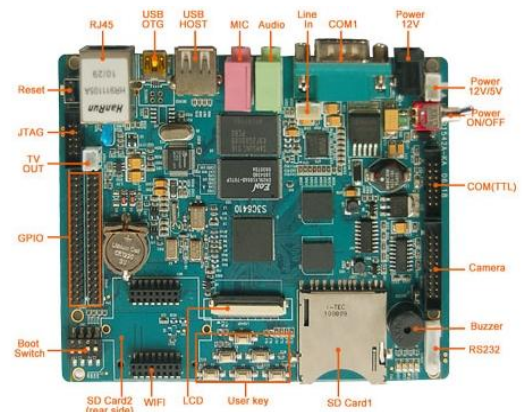
3. ДОТУУР ХОЛБООНЫ СТАНЦЫН ШИЙДЭЛ

Бид дотуур холбооны станцыг загварыг гаргахын тулд өртөг хямд, гүйцэтгэл сайтай, уян хатан, овор хэмжээ авсаархан байх ёстой гэсэн хэдэн шаардлагын дагуу станцын загварыг гаргахаар ажиллаж байна. Бид дараах эд ангиудыг ашиглан өөрсдийн хэрэгцээ шаардлагад нийцсэн дотуур холбооны станцыг хийхээр төлөвлөн туршилтын ажилыг гүйцэтгэж байна.

1. ARM Embedded Board,
2. ГНЮ Линукс Дебиан үйлдлийн систем
3. Asterisk VoIP сервер програм

ARM Embedded Board

ARM процессортой Эмбэддэд систем нь эрчим хүчэнд хэмнэлттэй, авсаархан бие даан ажиллах чадвар бүхий ганц хавтант компьютерийн систем юм. Мөн энэхүү эмбэддэд компьютер нь Линукс, андройд болон виндовс үйлдлийн системүүд аль аль нь суух боломжтой юм. Бид үүн дээр нээлттэй эхийн ГНЮ Дебиан үйлдлийн системийг суулгаж туршилт хийж байгаа юм. ГНЮ Линукс Дебиан үйлдлийн систем нь GPL лицензийн дагуу үнэ төлбөргүй чөлөөтэй аван ашиглах боломжтой юм.



Зураг 1. ГНЮ Линукс Дебиан

ГНЮ Линукс дебиан үйлдлийн систем нь Нээлттэй эхийн програм хангамж бөгөөд ямар нэг компанийн бүтээл биш хэсэг бүлэг сайн дурын хүмүүсийн нэгдэл дээр үүсэж гарч ирсэн үйлдлийн систем тул

бид үүнийг авч өөрийн хэрэгцээнд зориулсан өөрчилөх боломжтой юм. Мөн үүнийг ашигласанаар бид хямд өртөгтэй дотуур холбооны системийн суурийг боловсруулах боломжтой болох юм.

Бид дебиан үйлдлийн системийг өөрсдийн хэрэгцээнд тааруулан өөрчилөн ARM эмбэддэд системд зориулан өөрсдийн эмбэддэд систем зориулсан үйлдлийн системийг гарган авч ашиглаж байгаа юм.



Зураг 2. Asterisk VoIP сервер програм

Asterisk мөн нээлттэй эхийн програм хангамж бөгөөд VoIP сервер, IP gateway, IP PBX үүрэг бүхий серверийн програм хангамж юм. Asterisk-ийг ашиглан дотуур холбооны систем, дуудлагын төв, олон улсын ярианы төв зэрэг IP протокол суурилсан ярианы үйлчилгээнүүдийг хийх боломжтой юм.



Зураг 3. Asterisk VoIP сервер програм

Asterisk нь маш тогтвортой ажиллагаатай, чадварлаг нээлттэй эхийн програм хангамж юм. Иймд дэлхийн олон оронд үүнийг ашиглан маш олон төрлийн үйлчилгээнүүдийг нэвтрүүлж байна.

Мөн энэ сервер нь өөрсдийн хэрэгцээнд зориулан өөрчилөх боломжтой бөгөөд бид үнэ төлбөргүй авч ашиглах боломжтойгоороо давуу талтай юм.



Зураг 4. IP дотуур холбооны систем

Энэхүү дотуур холбооны системд бид нээлттэй эхийн үйлдлийн систем болон нээлттэй эхийн серверийн програм хангамжийг ашигласанаар үнэ өртөгийг багасгаж жижиг дунд хэмжээний байгууллагын хэрэгцээнд зориулсан сайн системийг гаргах боломж нээгдэж байгаа юм. Доор хүснэгтэнд нэг дотуур холбооны станцыг хийхэд гарах зардлыг харууллаа.

Хүснэгт 1. Нэг дотуур холбооны станцыг хийхэд гарах зардал

Нэр	Үүрэг	Үнэ
ARM эмбэддэд компьютер	Дотуур холбооны станцын үндсэн суурь болж ажиллана.	300\$
ГНЮ Линукс Дебиан үйлдлийн систем	ARM эмбэддэд компьютер дээр суух үйлдлийн систем бөгөөд нээлттэй эхийн үнэгүй үйлдлийн систем юм.	0\$
Asterisk VoIP сервер програм	Дотуур холбооны үндсэн сервер юм. дотуур холбооны шаардлагатай бүхий л үйлдлийг гүйцэтгэх чадвартай серверийн програм хангамж юм.	0\$
Нийт үнэ		300\$

Дээрх үнэ нь бэлэн ARM эмбэддэд компьютер ашигласан үед гарах зардал бөгөөд ажилын хөлс, цалингийн зардал ороогүй юм. Цаашид энэ үнийг бууруулах бүрэн боломжтой юм. ARM эмбэддэд компьютер нь ерөнхий зориулалтын зорилгоор хийгдсэн тул үнэ өндөр, хэрэгцээгүй хэсэгүүд ихээр суулгасан байгаа юм. Иймд бид цаашид үүнийг өөрсдийн хүссэнээр шийдвэрлэсэнээр үнэ өртөгийг бууруулах боломжтой юм

4. ДҮГНЭЛТ

Бид Эмбэддэд систем болон нээлттэй эхийн програм хангамжид суурилсан хямд үнэтэй дотуур холбооны системийн загварыг гарган туршилтыг ажиллыг эхлүүлэн явж байгаа бөгөөд цаашид үүнийг зах зээлд нийлүүлэх импортыг орлох бүтээгдэхүүн болгохоор зорин ажиллаж байна. Энэхүү систем нь жижиг, дунд хэмжээний байгууллагын хэрэгцээнд нийцсэн сайн

бүтээгдэхүүн болох нь туршилтын явцад харагдаж байгаа юм.

Мөн нээлттэй эхийн програм хангамжийг ашиглаж байгаа тул бид өөрсдийн хүссэн байдлаар өөрчилөлтийг хийж чадах юм. Иймд бид Монгол хэл дээр ашиглах, хэрэглэхэд хялбар байх, Монголын бусад холбооны системүүдтэй хамран ажиллаж болох байдлаар загварыг гаргахаар ажиллаж байна.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛЫН ЖАГСААЛТ

- [1]. Operating System Concepts, Abraham Silberschatz, Peter B.Galvin, Greg Gagne, 978-0-470-12872-5, 2008.
- [2]. Building Telephony Systems with Asterisk, Packt Publishing (September 30, 2005), 978-1904811152
- [3]. Making Embedded Systems: Design Patterns for Great Software, O'Reilly Media (November 9, 2011), 978-1449302146

Зохиогчдийн тухай

Тэрбишийн Магсаржавс

- 2003 онд ШУТИС-МХТСургуулийг мэдээлэл хэмжилийн электроник мэргэжлээр дүүргэсэн.
- Бакалаврын зэргийг “Микро контролерт суурилсан сүлжээний төхөөрөмжийн загварчилал”, магистрын (M.Sc) зэргийг 2005 онд “PLL-д суурилсан утасгүй сүлжээний дамжуулагч”, сэдвээр тус тус хамгаалсан.
- ШУТИС-МХТС МС Багийн багш, Монгол улсын мэргэшисэн инженер
- Судалгааны ажлын чиглэл: Эмбэддэд системд суурилсан сүлжээний төхөөрөмжүүдийн загварчилал, Сүлжээний нууцлал хамгаалалт, сүлжээний загварчилал, компьютерийн сүлжээнд суурилсан систем (embedded system, Opensource, Network security гэх мэт)

Цэрэнхүүгийн Манлайбаатар

- 2007 онд ШУТИС-МХТСургуулийг Мэдээллийн технологи мэргэжлээр дүүргэсэн.
- Бакалаврын зэргийг 2007 онд, магистрын (M.Sc) зэргийг 2009 онд тус тус хамгаалсан.
- ШУТИС-МХТС Мэдээллийн сүлжээ профессорын багийн багш
- Судалгааны ажлын чиглэл: Network security /wireless/

Цэрэндавгын Эрдэнэсайхан

- 2009 онд ШУТИС-МХТСургуулийг Мэдээллийн технологи мэргэжлээр дүүргэсэн.
- Бакалаврын зэргийг “Байгууллагын сүлжээнд регтори үүсгэх”, “Мобайл тв-ийн хэрэглэгчийн бүртгэлийн сервер” магистрын (M.Sc) зэргийг 2010 онд сэдвээр тус тус хамгаалсан.
- ШУТИС-МХТС Мэдээллийн сүлжээ багийн багш
- Судалгааны ажлын чиглэл: Database-ийг оновчтой зохион байгуулах

Цогбаатарын Энхтөр

- 2011 онд ШУТИС-МХТСургуулийг Сүлжээний инженер мэргэжлээр дүүргэсэн.
- Бакалаврын зэргийг “Байгууллагын үйл ажиллагааг автомажуулах e-Office програм хангамж ” сэдвээр хамгаалсан.
- ШУТИС-МХТС Мэдээллийн сүлжээ багийн сургалтын инженер
- Судалгааны ажлын чиглэл: Сүлжээний нууцлал хамгаалалт