

Монгол улс дахь IP суурьтай хэрэглэгчийн сүлжээний загварчлал, оновчлол

Д.Долгорсүрэн

ШУТИС-МХТС Холбооны сүлжээ, холболтын технологийн профессорын багийн ахлах багш,

dolgorsuren@sict.edu.mn, dolgorsuren@yahoo.com,

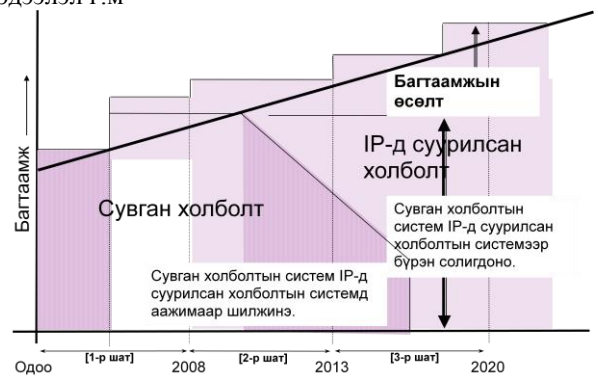
Хураангуй - Энэхүү илтэглд IP суурьтай хэрэглэгчийн сүлжээ болох шилэн кабелийн сүлжээний тархалтыг оновчлох, түүнийг телефон сүлжээний орчинд загварчилахыг зорьсон. Холбооны суурь сүлжээний бодит тархалтын зураглал(AutoCad) дээр боловсруулалт хийн хамгийн үр дүнтэй оновчтой нэгдсэн сүлжээний загвар, хамгийн бага жинтэй зангилаа, оновчтой технологийн сонголт хийх, Улаанбаатар хотын сүлжээний худаг, сувагчлалыг стандартыг хэрхэн шинэчлэх зэргийг тус тус тооцсон болно. Энэхүү илтгэлийг Мэдээлэл холбооны сүлжээний чиглэлээр үйл ажиллагаа явуулж байгаа байгууллагууд болон их дээд сургуулийн оюутнуудын судалгаанд ашиглах боломжтой юм.

Түлхүүр үг: IP суурьтай холбооны сүлжээ - IPbN

1. УДИРТГАЛ

IP суурьтай холбооны сүлжээний технологи нь дэлхий нийтэд өргөн тархаж байгаа технологи бөгөөд ярианы, өргөн зурвасын болон Интернэт телефонд хэрэглэгдэж байна. Одоо ашиглагдаж байгаа PSTN сүлжээ буюу телефон холбоо нь ярианы мэдээллийг бодит хугацаанд буюу сувган холболтын зарчимаар ажиллаж байна. Харин сүүлийн үед, телефон яриа нь Интернэт-ээр дамжиж байгаа ба гэхдээ Интернэт-ийн сүлжээ нь өгөгдлийг бодит биш хугацаанд дамжуулах ба хүлээн авах зарчим дээр үндэслэсэн буюу багц холболтын зарчимаар ажиллаж байна. Уламжлалт телефон сүлжээний хувьд, холболтын зам буюу суваг нь 2 тал холбогдсон тохиолдолд яриагүй байсан ч эзлэгдсээр байдаг бөгөөд N тооны зангилаа станциар дайрч холбогдсон тохиолдолд N-1 тооны бүх суваг шууд 1 ганцхан чиглэлд зэрэг эзлэгдсэн байна. Харин Интернэт телефоны хувьд, хүлээн авах ба дамжуулах тал синхронны байхыг шаардахгүй мөн 2 талын төгсгөлийн төхөөрөмж олон холболтын төхөөрөмжөөр дайрсан тохиолдолд ярианы шууд зам буюу суваг байхыг шаардахгүй. Иймээс бодит биш хугацааны зарчимаар ажиллаж байгаа сүлжээгээр бодит хугацааны буюу ярианы мэдээллийг дамжуулах үүднээс VoIP протокол буюу Интернэт телефоныг гаргаж ирсэн. Хэдийгээр телефон сүлжээгээр голлон дамжих мэдээлэл нь ярианы мэдээлэл байх боловч энэ сүлжээгээр дамжих өгөгдөл ба мультимедиа үйлчилгээний эзлэх хувь нэмэгдсээр байна. Дэлхий нийтийн хандлагаар телефон хэрэглэгч ярих, харахаас гадна олон

төрлийн нэмэлт болон ухаалаг үйлчилгээнүүдийг суурин болон хөдөлгөөнт утаснаасаа авахыг хүсдэг. Иймээс мэдээллийн төрөл бүрийн урсгал үүсч тэдгээрийг нэгтгэн дамжуулах зайлшгүй шаардлага урган гарч байна. Жнь: олон төрлийн(текстэн, зурган, хөдөлгөөнт, мультимедиа) мессеж, банкны үйлчилгээнүүд, байршил тодорхойлох, шилжүүлэг, мэдээллийн гуйвуулга, компьютер хоорондын мэдээлэл г.м



Зураг1. ITU-T-с гаргасан холбооны сүлжээний чиг хандлага

А. IP-д суурилсан сүлжээний давуу тал

Уламжлалт телефон сүлжээ нь үйлчилгээний хэрэглээ ба сүлжээний технологи нь хамтдаа хийгдсэн байдаг. Харин IP суурьтай холбооны сүлжээний үндсэн шинж чанар нь багц дамжуулал дээр үндэслэгдсэн мультимедиа үйлчилгээтэй байна. IPbN-г хэрэгжүүлснээр хот хоорондын телефон ярианы тарифт маш их өөрчлөлтийг хийх боломжтой төдийгүй маш өргөн олон төрлийн үйлчилгээг нэгэн зэрэг IPbN сүлжээ ашиглан хүртээх явдал юм. IPbN-н ерөнхий ойлголтонд цахилгаан холбоонд шинээр шаардагдах дараах ач холбогдолтой хүчин зүйлүүд орно. Үүнд: Хэрэглэгчдэд ерөнхий хөдөлгөөнт, интернетийн хэрэглээ, дуу дүрстэй үйлчилгээ болон тоон хөдөлгөөн гэх мэт үйлчилгээ шаардлагатай ба ийм үйлчилгээ нь операторуудад зах зээлд нээлттэй өрсөлдөх боломж олгож байна. IPbN сүлжээний давуу талууд

- Non-real time call control мэдээлэл дамжуулах процесс бодит хугацаанд явагдана
- Хиймэл суваг дээр үндэслэгдэн суурилсан телефон
- Дуу, дүрс, факс, Интернэт зэргийг хамтад нь дамжуулах боломжыг хангасан
- Ашиглалтын өндөр бүтээмжтэй
- Зурвасын өргөнийг өөрчлөх боломжтой уян шинж чанартай

- Зайнаас төлбөр, тариф хамааралгүй
- PSTN сүлжээнүүдийг хооронд нь транзитаар холбох боломжтой

2. МОНГОЛ УЛСАД NGN СҮЛЖЭЭГ ОНОВЧТОЙ ХӨГЖҮҮЛЭХ

NGN сүлжээг оновчтой хөгжүүлэх дараах шийдлүүд байна гэж үзлээ. Үүнд:

- Харилцан холболтын төв байгуулах
 - Өргөн зурвасын гол сүлжээг байгуулах
 - Сүүлчийн милийн орчинг оновчтой сонгох
- Эдгээрээс жишээ болгон дараах загварчлалуудыг боловсруулсан.

A. Харилцан холболтын төвийн загвар

Монгол улсад олон пүүс компаниуд NGN сүлжээг суурилуулан ажиллаж байна. Иймд эдгээрийг нэгтгэн Харилцан холболтын сүлжээг Монгол улсад зохион байгуулах зайлшгүй шаардлагатай гэж үзэж байна. Монгол улсын нийтийн мэдээлэл холбооны сүлжээг дараах 3 түвшинд хувааж үзэх хэрэгтэй гэж үзэж байна.

- Түвшин 1. PSTN зангилаанууд
- Түвшин 2. Гарц зангилаанууд
- Түвшин 3. Харилцан холболтийн сүлжээний төв

Түвшин 1. PSTN зангилаанууд

1. Суурин хэрэглэгчдийн зангилаа
2. Хөдөлгөөнт хэрэглэгчдийн зангилаа
3. VoIP хэрэглэгчдийн зангилаа

Түвшин 2. Гарц зангилаанууд

1. Их багтаамжийн транзит зангилаа
2. Олон улсын гарц зангилаа
3. Multi Service gateway буюу IP сүлжээний гарц

Түвшин 3. Харилцан холболтийн сүлжээний төв

1. NMC-Soft switch – Сүлжээний удирдлагын төв
2. OMC – Ашиглалт үйлчилгээний төв, мониторинг
3. SIP-Signaling coordinator – Дохиоллын хөрвүүлэгч
4. Database – Өгөгдлийн сан

Харицаа холболтын сүлжээний төв (ХХСТ) нь дараах бүрдэл хэсгүүдээс тогтох ба дараах функцуудыг гүйцэтгэх чадвартай:

- Монгол улсын нийт телефон сүлжээний холболтын байгууламж буюу электрон АТС-дийг зэрэглэлд хуваан үзэж, шатлал тогтоох
- 1-р түвшний бүх ЭАТС-үүд их багтаасжийн транзит, гарц ба IP гарц зангилаануудад хуваарилагдах
- 2-р түвшний их багтаамжийн зангилаанууд нь хоорондоо болон харилцан холболтийн төвтэйгээ өргөн зурвасын сүлжээгээр ХХСТ-рүү холбогдох
- ХХСТ нь эдгээр гарц зангилаануудын харилцаа холболтыг орчин үеийн дэвшилтэт технологи

буюу Сопт холболтонд тулгуурлан төгс холболт тогтолт гүйцэтгэх

- Монгол улс өөрийн гэсэн ХХСТ болсноор цахилгаан холбооны нийт телефон сүлжээний хэрэглэгчүүд болон холболтийн зангилаануудыг нэг нэгдсэн хяналт, удирдлаганд оруулах
- ХХСТ нь их багтаамжийн буюу софт холболтийн төв, OMC буюу ашиглалт үйлчилгээний төв, хамгын сүүлийн үеийн PSTN болон IP сүлжээний аль алинд нь ажиллах SIP дохиоллын систем, мөн нэгдсэн Billing center буюу төлбөр тооцооны төв гэсэн 4 хэсэгтэй байхаар шийдэл гаргалаа.

Б. Өргөн зурвасын гол сүлжээг байгуулах

Харилцан холболтын төв(Түвшин 3) буюу гарц зангилаанууд(Түвшин 3) хооронд өргөн зурвасын магистрал сүлжээгээр Backbone сүлжээнд оруулна.

- 1-р түвшний бүх ЭАТС-ууд их багтаамжийн транзит зангилаа, гарцууд руу нам хурдны шилэн кабелиар холбогдоно.
- 2-р түвшний бүх транзит болон гарц зангилаанууд нь харилцан холболтын төв рүүгээ өргөн зурвасын өндөр хурдны шилэн кабелиар холбогдох ба хоорондоо backbone-оор холбогдоно.
- МУ-д шинээр Core & Backbone network байгуулах. Өөрийн орны аль 1 гадны пүүс компаниас үл хамааралтай Монгол Улсын мэдээлэл холбооны өргөн зурвасын өндөр хурдны сүлжээг байгуулах нэн шаардлагатай.

В. Сүүлчийн миль

МУ-д сүүлчийн милийн асуудлаа өндөр хурд, өргөн зурвасд зохицуулан шийдээгүй тохиолдолд IPbN сүлжээний үйлчилгээнүүдийг авах боломжгүй. Одоогоор нийслэл хотын хэмжээнд худаг сувагчилал ашиглалтын тоо

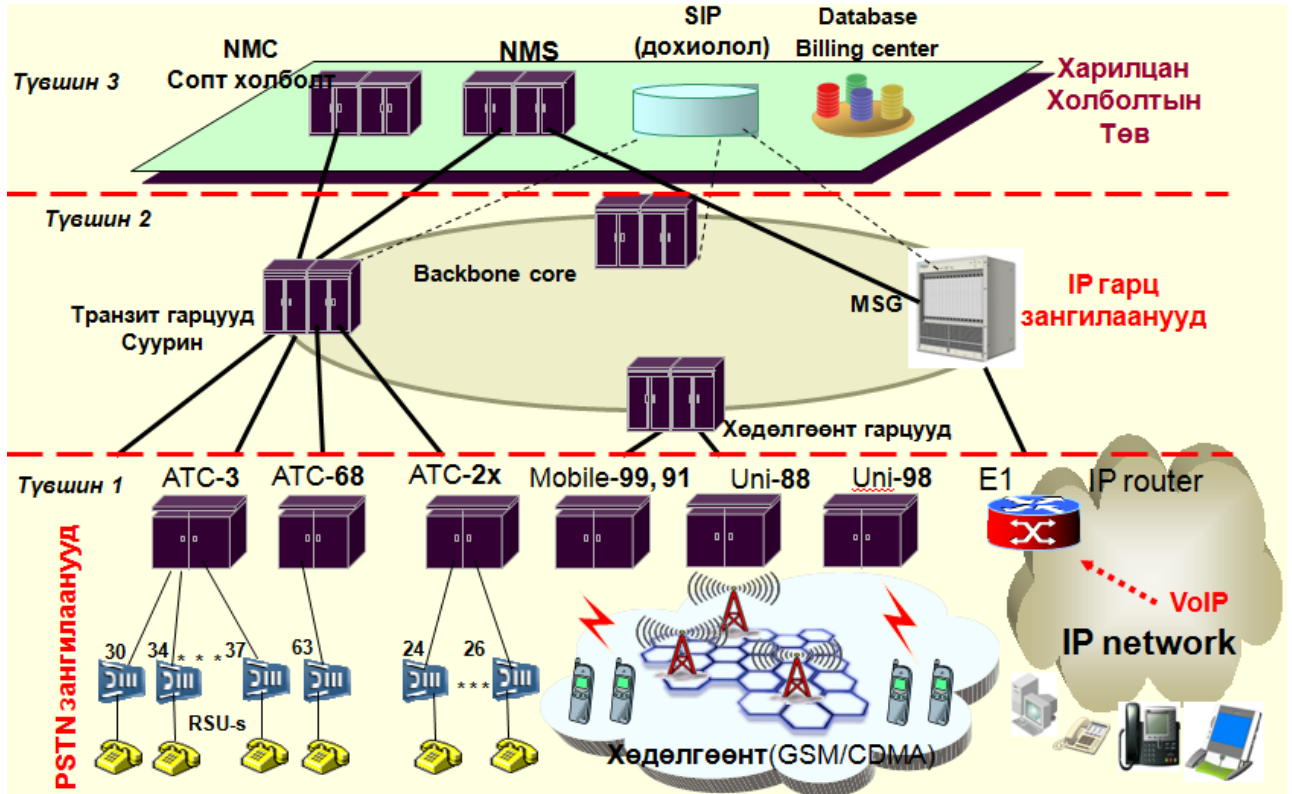
- | | |
|-----------------------|-----------|
| • Холбооны худаг | 5494ш |
| • Сувагчлалын урт: | 430947,6м |
| • Холбооны кабель: | 293785хос |
| • Холбооны хэрэглэгч: | 82343ш |

Холбох болон дамжуулах байгууламж бүрэн тоон байхад харин хэрэглэгчийн шугам маань одоо хүртэл физик буюу зэс тэгш хэмт кабель хэвээрээ байна. Иймээс хэрэглэгчийн сүлжээг МУ-д дараахь 3 байдлаар шийдвэл хамгийн оновчтой гэж үзэж байна.

- DSL-Өндөр хурдны кабель модем хэрэглэгч бүхэнд суурилуулах. Энэ технологи хувьд үнэ өртөг их мөн хурд хязгаарлагдмал
- Хэрэглэгчийн шугамыг оптик болгох(Хуваарилах шүүгээ хүртэлх зэс кабелиудыг оптикоор солих) Ж нь: Япон улсын хувьд 2012 гэхэд хуваарилах шүүгээ хүртэлх бүх гол шугамаа 100% оптик, хуваарилах шүүгээнээс цааш эцсийн төхөөрөмж хүртэл хэрэглэгчийн шугамынхаа 50%-г солино гэсэн төлөвлөгөөтэй байна. Хамгийн оновчтой арга гэж үзэж байна.

- Wireless-(Төрөл бүрийн утасгүй хандалтын технологиуд, ж нь: Wi-Max, WiBro) Энэ технологи нь 50 хүртэлх км-т өргөн зурваст хөдөлгөөнт байдлаар хэрэглэгчид хандах

боломжтой учраас мөн оновчтой арга гэж үзэж байна.



Зураг 2. Харилцан холболтын сүлжээний төвийн зураг

3. ХЭРЭГЛЭГЧИЙН СҮЛЖЭЭГ ОНОВЧЛОХ

А. Холбооны сүлжээг оновчлоход дараахь тоон үзүүлэлтүүдийг хэрэглэнэ.

- Ирмэгийн нийт урт [км]: шууд холбогдсон зангилаануудын хоорондох зайн үзүүлэлтүүдийг ирмэг гэнэ.

$$L_B = \sum_{b_m \in B} l_{lm}$$

- Рангийн нийт нийлбэр: Рангийн тоо нь тухайн хоёр зангилааны хоорондох хамгий дөт замын ирмэгүүдийн тоогоор тодорхойлогдоно.

$$L_R = \sum_{\mu_{ij} \in M} \min_R r(\mu_{ij}^R)$$

- Холбоотой замын нийт урт: (μ_{ij} - замын урт [км])

$$L_M = \sum_{\mu_{ij} \in M} \min l(\mu_{ij})$$

- Сувгийн нийт урт: (тухайлбал: 1 км дэхь сувгууд)

$$\Lambda = \sum_{b_m \in B} v_{lm} l_{lm}$$

Сувгийн уртыг тодорхойлохын тулд сувгийн тоог тооцоолсон байх шаардлагатай.

- Сүлжээний нийт өртөг:

$$C = \alpha L_B + \beta v_{lm}$$

Сүлжээнээс B_{lm} ирмэгийг хасвал ирмэгийн нийт урт L_B нь багасах ба тухайн ранганд байх тусдаа байгаа холбоосын зайн хэмжээг ихэсгэдэг. Нэг километр оптик кабель татахад шаардагдах хөрөнгийг α тэмдэглэв. Нэг сувгийг үүсгэхэд шаардагдах төхөөрөмжийн үнийг β тэмдэглэв.

v_{lm} нь тухайн ирмэгийн багтаамж буюу сувгийн тоо.

- Сүлжээнд шугамын хамгийн бага жинтэй зангилааг байгуулах

Тухайн үзүүлэлтийн σ_{ij} жинтэй матрицын i -р баганы бүх оролтуудын нийлбэр нь j -р зангилаанд орж байгаа жинтэй тэнцүү байна. Үүнтэй адил i -р мөрийн нийлбэр нь i -р зангилаанаас бусад зангилаа руу гарах бүх жинтэй тэнцүү. Тэгш хэмтэй матрицын хувьд / $\sigma_{ij} = \sigma_{ji}$ / i -р багана ба i -р мөрийн нийлбэрүүд

нь тэнцүү байх ба энэ нь i -р цэг дэх 1 зангилаатай сүлжээний чиглэлгүй шугам /ирмэг/-ын нийт жинд харгалзана.

$$B_i = \sum_{j=1}^N \sigma_{ij} = \sum_{j=1}^N \sigma_{ji}$$

Энд N нь сүлжээний цэгийн тоо

4. Дүгнэлт

Харилцаа холбооны салбар маш хурдацтай хөгжиж байгаа өнөө үед мэдээлэл холбооны технологийн дэвшлийг оновчтой ашиглан мэдээллийн тоо хэмжээ, төрлийг нэмэгдүүлэх мөн холбооны сүлжээ болон мэдээллийн сүлжээг нэгтгэсэн хандалтын сүлжээ байгуулах шаардлага ихээхэн нэмэгдэж байна. IP

суурьтай холбооны сүлжээ байгуулахад хамгийн гол ‘Сүүлчийн милийн асуудал’-ыг УБ хотын хэмжээнд оновчтой шийдэх мөн харилцан холболтын суурь сүлжээний загварыг гаргахыг зорьлоо. УБ хотын суурь сүлжээг түвшинт бүтцэд хуваах, харилцан холболтын төв байгуулах, нэгдсэн мониторинг хийх боломжоор хангах шийдлийг эрэлхийллээ.

АШИГЛАСАН БҮТЭЭЛИЙН ЖАГСААЛТ

- [1]. Ц.Бат-очир “Холбооны кабель шугам” 2002он
- [2]. Network planning NTT 1998
- [3]. Сеты элэетро связи , Г.Б.Давидов, В.Н.Рогинский 1980 год

Зохиогч

Магистр, ахлах багш Дуламжавын Долгосүрэн

- 1999 онд ХМТС-ийг Цахилгаан холбооны мэргэжлээр төгссөн. 2000 онд ШУТИС-д цахилгаан холбоо мэргэжлээр магистрын зэрэг хамгаалсан.
- Бакалаврын зэргийг “АТМ сүлжээний судалгаа”, магистрын (М.Sc) зэргийг 2000 онд “Интернэт сүлжээний дарааллын онол” сэдвээр тус тус хамгаалсан.
- ШУТИС-МХТС ХСХТ Багийн ахлах багш, мэргэшсэн инженер
- Судалгааны ажлын чиглэл: Тоон холболтын систем, оптик сүлжээний суурилуулалт, дараа үеийн сүлжээний технологи

Хавсралт (Уламжлалт болон IP суурьтэй харилцан холболтын сувгийн тоо)

Харилцан холболтын хүснэгт	МЦХ ХК	G-Mobile	Unitel	Skytel	Мобиком ХХК	Railway	Төрийн холбоо	Skynetcom	Нийт	Стандарт сувгийн тоо	IP сувгийн тоо
МЦХ ХК	0		20	41	85	26		1	173	5190	41520
G-Mobile	23	0	5	9	13	2	1	1	54	1620	12960
Unitel	23		0	25	59			1	108	3240	25920
Skytel	39	9	20	0	65	2	1	2	138	4140	33120
Мобиком ХХК	85	13	58	65	0	8	4		233	6990	55920
Railway	26	2		2	8	0		1	39	1170	9360
Төрийн холбоо		1		1	4		0		6	180	1440
Skynetcom	1	1	1	2		1		0	6	180	1440
Нийт	197	26	104	145	234	39	6	6	757		
Стандарт сувгийн тоо	5910	780	3120	4350	7020	1170	180	180		22710	
IP сувгийн тоо	47280	6240	24960	34800	56160	9360	1440	1440			181680