

## Агуулга

Байгууллага аж ахуй нэгжийн Campus – н бүтэц:

Ерөнхий бүтэц, тойм

Байгууллага аж ахуй нэгжийн Campus – н загвар ба дизайны танилцуулга

Удиртгал

Байгууллага аж ахуй нэгжийн Campus

Campus – н загвар дизайны зарчим

Шатлал

Access /Хандалт/

Distribution /Тараалт, Түгээлт/

Core /Суурь/

Mapping the Control and Data Plane to the Physical Hierarchy

Модульчлал

Access-Distribution Блок

Үйлчилгээний Блок

Resiliency /Уян хатан чанар/

Flexibility /Зохицолт/

Campus Үйлчилгээнүүд

Зогсолтгүй Дээд зэргийн Бэлэн байдал

Бэлэн байдлын Хэм хэмжээ

Харилцаа холбооны Нэгдмэл Шаардлагууд

Техник тоног төхөөрөмж ба Campus – н Дээд зэргийн Бэлэн байдалд ойртох

Хандалтын ба Модульчилсан Үйлчилгээнүүд

Утастай ба Утасгүй холболтын нэгдмэл Campus дизайн

Campus Access Services /Campus – н Хандалтын Үйлчилгээнүүд/

Оновчтой хэрэглээ ба Үйлчилгээний хамгаалалт

Campus дизайны QoS /Үйлчилгээний чанар/ - н зарчим

Сүлжээний зохицолт ба QoS

Үйлчилгээний Хийсвэрлэл

Campus – н хийсвэрлэлийн механизм

Сүлжээний хийсвэрлэл

Үйлчилгээний аюулгүй байдал

Аюулгүй байдлын дэд бүтэц

Perimeter Access Control and Edge Security

Төгсгөлийн цэгийн Аюулгүй байдал

Distributed Security—Defense in Depth

Шуурхай ба Удирдлагын үйлчилгээнүүд

Буруу удирдлага

Тайлан бүртгэл ба Гүйцэтгэл

Тохиргоо ба Аюулгүй байдал

Campus – н загварын хөгжил

**БҮЛЭГ 1: ОНОЛЫН ХЭСЭГ****Байгууллага аж ахуй нэгжийн Campus – н загвар ба дизайны танилцуулга**

Энэхүү удиртгал хэсэг нь дараах дэд түвшний хэсгүүдийг багтаана.

- Удиртгал
- Байгууллага аж ахуй нэгжийн Campus

**Удиртгал**

АгуулгаӨнгөрсөн 50 гаруй жилийн хугацаанд цахим тооцооллын технологи болон харилцаа холооны хэрэглээнд өрсөлдөөн илүү их байгаа бөгөөд энэ төрлийн бизнесүүдийн бүтээмжийн түвшин сайжирсаар байна. Эдүгээ бизнес болон харилцаа холбооны технологи харилцан уялдаатайгаар бусад хөгжиж буй зүйлсийг бодвол илүү хурдацтайгаар хөгжиж байна. Компьютерийн сүлжээнд хэн нэгэн түнш, хэрэглэгч болон магадгүй ажилчин гэх мэт эцсийн хэрэглэгчийг real – time холболтонд харилцан уялдаа хамааралтайгаар төвлөрүүлэх, Сүлжээнд хэрэглэгчийн хувийн эсвэл мэргэжлийн туршлага, систем технологийн амжилт эсвэл алдааны ноцтой байдал энэ хоёрын аль аль нь гол хүчин зүйл болсон.

Өнөө үе campus сүлжээнүүд рүү чиглэсэн маш олон төрлийн хэрэгцээ ба шаардлагуудын жагсаалт бий. Үүнд дараах хэсгүүд багтана:

- Дэлхий нийтийн үйлдвэр аж ахуй нэгжид хэрэгцээтэй байх.
  - Бүх бизнесийн процессуудад сүлжээг хэрэглэх шаардлагатай бөгөөд үүний тулд цөөн тооны төвлөрсөн мэдээлэл хадгалах базад шилжих
- Хамтын ажиллагаа ба real-time холбооны програмын хэрэглээ нэмэгдэж байна
  - Хэрэглэгчийн туршлага бизнесийн холбооны системүүдэд хамгийн гол зүйл болж байна.
  - Нэгдсэн Харилцаа холбоонд шилжихэд ашиглалт бүрийн өсөлт чухал.
- Аюулгүй байдал болон аюулын тасралтгүй хувьсал
  - Хамгаалалтын аюулуудын тоо ба хэцүү/төвөгтэй байдал өссөөр байна
  - Тархсан ба динамик програмын орчнууд ердийн хамгаалалтын chokepoints -г тойрч гарч байна

- Шинэ бизнесийн программуудыг хийх нөөц болон цаг багасаж байна
- Шинэ сүлжээний протоколууд ба онцлогууд гарч эхэлж байна(Microsoft үйлдвэрийн сүлжээнд IPv6 -г гаргаж байна)
- Хаа нэгтээ хүлээлт болон шаардлагууд нь сүлжээний хандалтыг цаг үргэлж өсгөж байна.
- Дараа үеийн протоколууд нь өндөр хүчин чадлыг хангасаар байна.
- Харилцан хамааралтай өндөр тодролын видео.
- Сүлжээнүүд илүү хэцүү төвөгтэй болж байна.
- Бизнесийн эрсдлийг бууруулахаар батлагдсан системийн загваруудыг шаардана.
- Дэвшилтэт технологиудыг(voice, segmentation, security, wireless ) нэвтрүүлэх бүх загвар ба тоног төхөөрөмжүүдийг холбосны үндсэнд тусгай шаардлагууд ба өөрчлөлтүүдийг гаргана.

### **Enterprise Campus**

Байгууллага аж ахуй нэгжийн Campus нь голдуу хязгаарлагдамал газар зүйн байрлалд тархах эцсийн хэрэглэгчид ба төхөөрөмжүүдэд харилцаа холбооны үйлчилгээнүүд болон нөөцүүдэд хандах тооцооллын дэд бүтцийн хэмжээ шиг ойлгогддог. Энэхүү өргөтгөсөн газарзүйн бүсэд тархсан барилгуудын том бүлэг эсвэл , (ганц) нэг давхар барилга байгууламжийг ч хамруулж болно. Campus – н цөм(core) хэсэг нь үргэлж сүлжээний WAN ба мэдээллийн төв , campus –н хандалтыг(access) хооронд нь холбож чадна.Хамгийн том үйлдвэрүүдэд , хоёр эцсийн хэрэглэгчийн хандалт ба дотоод гол хэсгийн холболт нь дэлхий нийтэр тархсан тохиолдолд олон campus -ууд байж болно. Техникийн эсвэл сүлжээний инженерчлэлийн хэтийн төлвөөс , мөн мэдээллийн төвийн гадны сүлжээний өндөр хурдны Layer-2 ба Layer-3 Ethernet холболтын хэмжээнүүдийг бодоход campus –н төрлийг мэдэж болно.

Campus сүлжээ нь үйлдвэрийн архитектурын үндсэн зарчмуудыг гүйцэлдүүлэх зорилгод тодорхойлогдсон даруйдаа бүх ижил өндөр хурдны switching -н холболтын байгууламжуудыг дундаа хэрэглэх эцсийн станцын төхөөрөмжүүд ба хэрэглэгчдийн бүлгээр хэрэглэдэг үйлчилгээнүүдийг багтаасан нэгдмэл хэсгүүдийг бүрдүүлдэг. Эдгээр нь ерөнхий системүүдийн менежмент болох трафикийн хяналт ба менежмент, трафик тодорхойлол ба зохицуулалт, packet – transport үйлчилгээнүүдийг багтаана. Эдгээр гол үйлдлүүд нь IT -н байгууллагаар гүйцэтгэсэн дээд түвшний үйлчилгээнүүдийг дэмжих замаар эцсийн хэрэглэгчийг шууд хангадаг. Дараах үүргүүдийг агуулна:

- Өндөр чанартай тасралтгүй үйлчилгээнүүд
- Access and Mobility Services Хандалтын ба Явуулын үйлчилгээнүүд

- Оновчтой хэрэглээ ба хамгаалалтын үйлчилгээнүүд
- Virtualization Services
- Аюулгүй байдлын үйлчилгээнүүд
- Шуурхай ба удирдлагын үйлчилгээнүүд

Энэ баримт бичгийн сүүлийн хэсгүүдэд, эдгээр үйлчилгээ бүрийн болон тэд campus сүлжээний талаар хэлэлцэж гаргасан дүгнэлтийн тодорхойлолтын ерөнхий тоймыг харуулсан. Дээрх 6 үйлчилгээг илүү их нарийн судлахын өмнө бид campus сүлжээний архитектур ерөнхий хэв маяг болох гол загварын хэмжүүрүүд ба загвар зарчмуудыг ойлгох хэрэгтэй. Campus үйлчилгээнүүдийн ажиллагаа (гарцаагүй) ба campus топологит шилжиж байгааг цахилгаан утасны байгууллагаас авхуулаад олон талуудаас харж болно.

### **Campus –н архитектур ба дизайны зарчмууд**

Ямар нэг оновчтой архитектур буюу систем нь нэгдсэн дизайны онол болон зарчмуудад үндэслэгддэг. Campus сүлжээг загварчлах нь программ хангамжийн хэсэг эсвэл ямар нэгэн маш боловсронгуй сансрын хөлөг шиг нарийн төвөгтөй системийг загварчлахаас ялгаагүй байдаг. Инженерчлэлийн үндсэн зарчим үйлчилгээнүүдийг хангасан иж бүрэн удирдлагыг хэрэглэхийн тулд campus сүлжээ нь ашиглагдах байдал, аюулгүй байдал, уян чанар болон одоогийн ба ирээдүйн бизнес болон технологийн шаардлагад нийцсэн байх ёстой. Инженерчлэл ба архитектур зохиомжийн зарчмуудыг энэхүү campus дизайны ерөнхий тойм буюу баримт бичигт хамааруулвал: шатлал , модульчлал , уян хатан чанар болон зохимжтой байдал зэрэг орно. Эдгээр зарчмуудыг тус бүрчлэн дараах хэсгүүдээр товч дүгнэвэл:

- Hierarchy
- Modularity
- Resiliency
- Flexibility

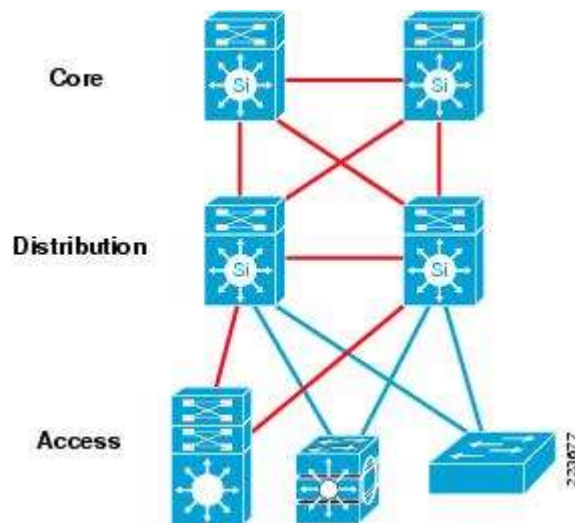
Эдгээр зарчмууд нь хоорондоо холбоо хамааралтай байдаг. Campus сүлжээний оновчтой дизайн ба ажиллагааг зарчим бүрийн агуулагад хэрхэн тааруулах болон загвар бүрийг хэрхэн бүрэн дүүрэн хэрэглэх талаар ойлголттой болсон байх хэрэгтэй.

### **Шатлал**

Ямарваа нэг campus сүлжээний дизайныг амжилттай хэрэгжүүлэхэд сайн нарийн бүтэцтэй инженерийн арга зааварчлагаануудыг дагаж мөрдөх хэрэгтэй. Зохион байгуулсан систем нь бие биеэсээ харилцан хамааралтай зарчмууд болох шатлал ба

модульчлал дээр тулгуурладаг. Ямар нэг томоохон нэгдмэл систем нь шаталсан ба бүтэцлэгдсэн хэлбэрийг бүрдүүлж чадах модульчлагдсан хэсгийн иж бүрдлийг байгуулсан байх ёстой. Компьютерын программ зохиогчид олон жилийн турш энэхүү шатлал ба модульчлалын зарчмыг зорьсондоо хүрэх арга болгосон. Программ хангамжийн өмнөх үеүүдэд прогаммистүүд шпагетти –н код системүүдийг байгуулсан. Эдгээр эртны програмууд маш өндөр бүтээмжтэй бөгөөд оновчтой байсан. Эхэндээ LAN –д суурилсан компьютерийн сүлжээнүүдийг үргэлж нэг ижил аргаар байгуулж байсан. Campus сүлжээг уламжлал ёсоор зураг-1 -д харуулснаар суурь , тархсан ба хандалтын давхаргуудыг агуулах three-tier шаталсан загвараар тодорхойлдог.

Зураг 1.1 Campus сүлжээний шатлалын түвшин



Шаталсан загварын гол зарчим нь шатлал дахь элемент бүрийн функцууд ба үйлчилгээнүүд бүрэн тодорхойлогдсон бөгөөд дизайн бүрийн ажиллагааны үүрэг нь тодорхой болсон байх ёстой.

### Access буюу хандалтын түвшин

Хандалтын түвшин нь campus -н эхний үе давхрага буюу ирмэг байна. Эцсийн төхөөрөмжүүд (принтер, компьютер, камер г.м) campus сүлжээний wired хэсэгт холбогдож байрлана. Мөн төхөөрөмжүүдийн байрлах хэсэгт campus хандалтын унтарсан сүлжээг өргөтгөх нэг илүү түвшний төхөөрөмжүүдийн хамгийн сайн 2 гол хэв загвар болох IP phones ба wireless access points (APs) – ууд байрлана. Төхөөрмжүүдийг янз бүрийн боломжит төрлүүдээр холбох ба динамик хэлбэрийн механизмуудыг шаардлагатай бол campus сүлжээний хамгийн баялаг шинжтэй хэсгүүдийн нэг болох хандалтын үе давхаргад хийнэ. Хүснэгт 1-д сүлжээний хандалтын давхаргад дэмжигдэх ба тодорхойлогдох шаардлагатай үйлчилгээнүүд ба чадамжуудын төрлүүдийн жишээнүүдийг жагсаав.

Хүснэгт 1 Чадварууд ба үйлчилгээний төрлүүдийн жишээнүүд

Үйлчилгээний шаардлагууд	Үйлчилгээний онцлогууд
Үйлчилгээнүүдийн танилцуулга ба тохиргоо	802.1AF, CDP, LLDP, LLDP-MED
Үйлчилгээний аюулгүй байдал	IBNS (802.1X), (CISF): port security, DHCP snooping, DAI, IPSG
Сүлжээний таних тэмдэг ба хандалт	802.1X, MAB, Web-Auth
Үйлчилгээнүүдийн ашиглалтыг хүлээн зөвшөөрөх	Үйлчилгээний чанарын тэмдэглэгээ, хяналт, нууцлаг пакетыг шалгах NBAR, г.м.
Ухаалаг сүлжээний үйлчилгээг удирдах	PVST+, Rapid PVST+, EIGRP, OSPF, DTP, PAgP/LACP, UDLD, FlexLink, Portfast, UplinkFast, BackboneFast, LoopGuard, BPDUGuard, Port Security, RootGuard
Үйлчилгээнүүдийн физик дэд бүтэц	Этернэтийн илүүдэл эрчим хүч

Хандалтын давхаргад нөлөөлөх хүч тооцооллын төхөөрөмжүүд ба сүлжээний дэд бүтэц хооронд ухаалаг зааг өгнө. Тийм болохоор аюулгүй байдал, QoS ба бодлого итгэмжлэлийн хилээр хангадаг. Энэ нь сүлжээний дэд бүтэц ба эцсийн төхөөрөмжүүд хооронд хэлэлцээрийн эхний хэсэг ба сүлжээний хамгаалалтын архитектурт хамгаалалтын эхний давхарга байна. Нийт campus загварыг хянах, олон тооны campus үйлчилгээнүүдийг зөвшөөрөх хандалтыг солигч эдгээр access-layer үйлчилгээнүүдийн ихэнх нь гол элемент байна.

### **Distribution буюу тараах сүлжээний түвшин**

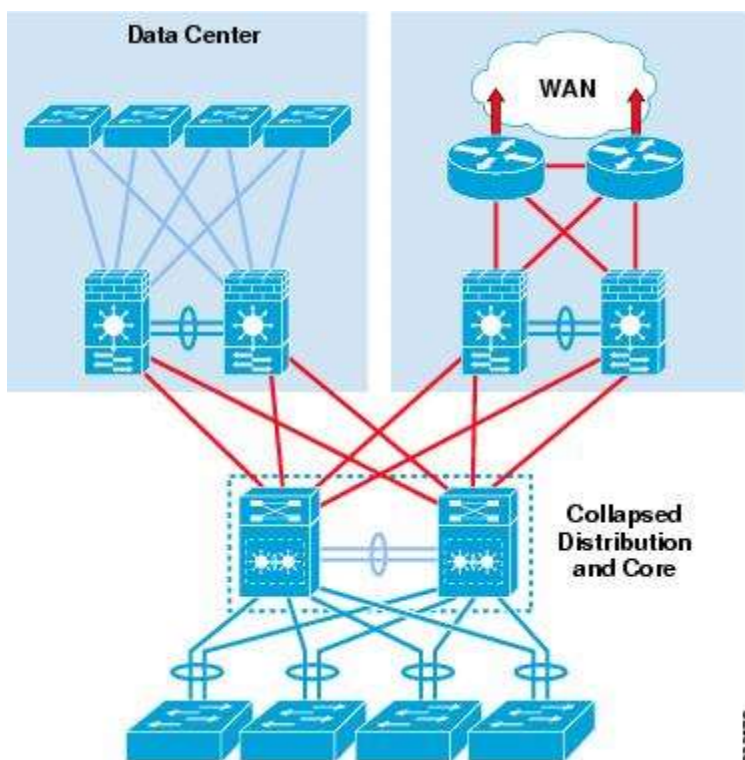
Campus сүлжээний дизайнд түгээлтийн давхарга нь суурь ба хандалтын давхарга хооронд үйлчилгээ ба удирдлагын хил болж ажиллах онцгой үүрэгтэй. Хандалтын болон суурь давхарга нь хоёулаа онцгой зориулалтын давхаргууд юм. Хандалтын давхарга нь эцсийн төхөөрөмжийн холболтын үйл ажиллагаануудыг нэгтгэх зориулалттай харин суурь давхарга нь campus сүлжээг бүхэлд нь тасралтгүй холболтоор хангах зориулалттай. Бусад талд түгээлтийн давхарга олон тооны зорилгуудыг гүйцэтгэнэ. Түгээлтийн давхарга нь access-distribution хэсэгт траффикийн урсгалуудад холболт ба бодлого үйлчилгээнүүд өгөх access-distribution хэсгийн салшгүй хэсэг бөгөөд хандалтын холболтын бүх л үзүүрийг энд нэгтгэдэг. Мөн түүнчлэн суурь сүлжээний замчлалын загварт оролцох ба суурь сүлжээний бүрэлдхүүн хэсэг болдог. Түүний гурав дахь үүрэг сүлжээний бусад ба campus сүлжээний хуваарилалтын барилгын хэсгийн хооронд тусгаарлах зааг болон бодлого хяналтыг нэгтгэх явдал юм. Түгээх давхарга нь гол ба дэд программ хооронд оролт ба гаралтын мэдээллийг тодорхойлно. Эдгээр бүх үүргүүдийг хүргэх зорилгоор түгээлтийн давхарга нь суурь болон access-distribution хэсгийн аль алинд оролцдог. Үүнээс харахад түгээлтийн давхарга нь холбогчийн үүрэг гүйцэтгэх хэрэгцээгээр эсвэл, үргэлж суурь давхарга

эсвэл хандалтын давхаргын хэрэгцээнүүдэд тохирсон тохиргооны сонголтуудыг хийх үүрэг гүйцэтгэж байна.

### Core буюу суурь сүлжээний түвшин

Одоохондоо campus –н ихэнх шийдвэрлэх хэсгүүдийн суурь давхарга нь зарим талаараа маш энгийн байгаа. Үйлчилгээнүүдийн их хязгаарлагдмал багцаар хангах ба always-on горимоор ажилладаг. Орчин үеийн бизнесийн ертөнц дэх сүлжээний гол зогсолтгүй 7x24x365 үйлчилгээ шиг ажиллах ёстой. Ямар нэг хэсэг гэмтсэн үед яаралтай өгөгдлийн урсгалыг сэргээх боломж олгох илүүдлийн тохирох түвшинг өгөх зэрэг гол загвар зорилгуудыг campus сүлжээний суурь давхаргад үндэслэдэг. Зайлшгүй шаардлагатай тохиолдолд сүлжээний дизайн нь сүлжээний программуудыг устгалгүйгээр шинэчлэн сайжруулах боломж олгох ёстой. Эдгээр орчнууд campus – н нэг барилга юм уу мяндасны тоо хэмжээний хувьд зохистой олон зэрэгцээ барилгуудад агуулагддаг. Тэр зураг 2 -д гарсанаар 2 хуваарилалтын солигчид цөмийг унагахад боломжтой байна. Суурь Campus –г backbone ч гэх ба энэ нь campus –н бүх элементийг хамтад нь холбодог.

Зураг – 2 Collapsed Distribution болон Core Campus

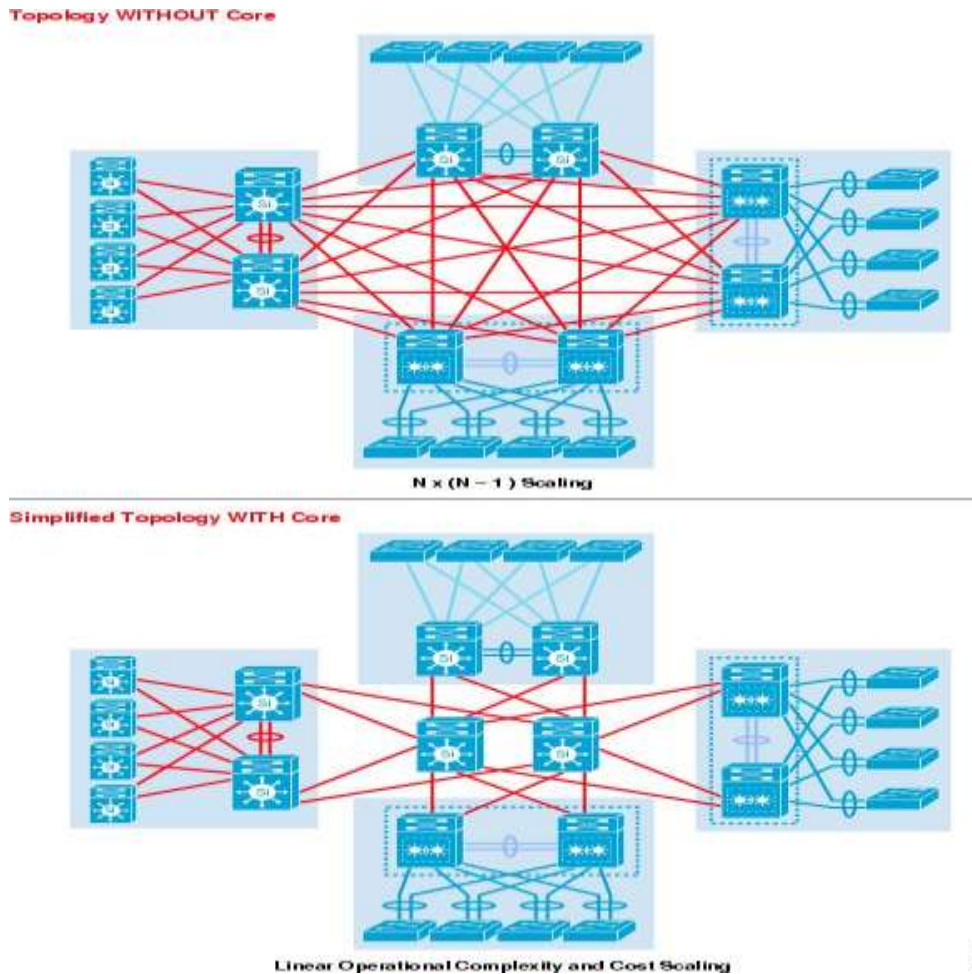


Campus сүлжээнд core төвшинг онцгойлон хэрэгжүүлсний нэг онцлог давуу тал нь сүлжээг нэмэгдүүлэх явдал юм. Тусдаа core түвшин нь нийт загварын хэцүү төвөгтэй



байдлыг хамгийн бага болгох ба ингэж зохион байгуулсанаар campus сүлжээний хэмжээг мэдэх боломжтой болдог. Мөн cost/ үнэ өртөг/ -г хамгийн үр дүнтэй байхаар шийдэх явдал юм. Зураг 4 – д үзүүлсэнээр сүлжээний хэмжээг өсгөх ач холбогдолтой ч холболтын тоо хэмжээг campus – н зангилааны хамт өсгөх шаардлага гардаг. Энэхүү нийт дизайны нарийн төвөгтэй байдлыг core түвшинг нэмсэнээр багасгах ач холбогдолтой. Зураг 4 – д харуулсан доод зураг нь нилээд сайтар төлөвлөсөн бол дээд талын загвар нь сайтар төлөвлөгдөөгүй байна.

Зураг 4 Сүлжээний төвөгтэй хэмжээг багасгахад Campus–н Core түвшинг хэрэглэх



### Модульчлал /Modularity/

Модульчлал гэдэг нь хоёр болон түүнээс дээш бүрэлдэхүүн бүхий загварыг хэлдэг. Томоохон campus сүлжээг бүрдүүлэгч бичил хорооллуудыг системийн модуль гэнэ. Модульчлах аргын давуу тал нь хэсгүүдийг хооронд нь тусгаарлах ба ингэж модулиудийг хооронд тусгаарласанаар сүлжээний ямар нэг эвдрэл гэмтэл гарсан тохиолдолд зөвхөн тухайн хэсгийг илрүүлэх, бусдад нь нөлөөлөхгүйгээр засварлах боломжтой юм. Иймээс сүлжээний өөрчлөлт, шинэчлэлт болон шинэ үйлчилгээ

нэвтрүүлэх зэрэг арга хэмжээ, өөрчлөлтийг хийхэд campus сүлжээний бүтэц, үйл ажиллагаа нь илүү уян хатан байдаг. Campus сүлжээний бүтэц нь үндсэн 2 module /хэсгээс/-аас тогтох ба эдгээр нь суурь сүлжээнд холбогдсон байдалтай байна.

- **Access-Distribution Block**
- **Services Block**

Эдгээр хэсгүүдийн тус тусад нь авч үзэн тайлбарлавал:

#### **Access-Distribution блок**

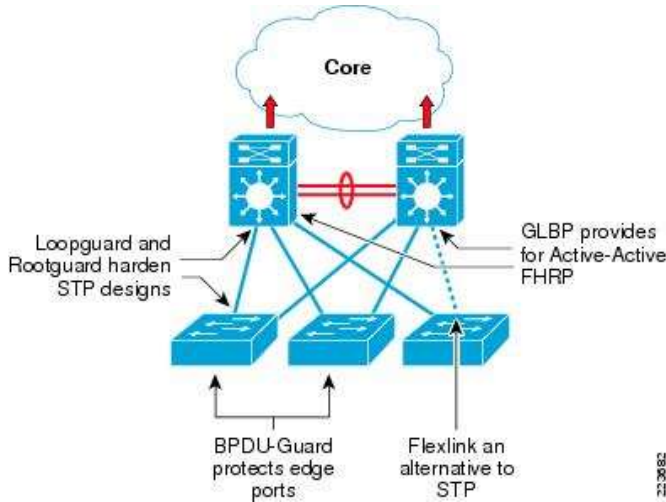
Access-distribution блок гэдэг нь campus загварт хамгийн өргөн хэрэглэгддэг. Энэ нь campus загварын үндсэн бүрэлдэхүүн болж өгдөг. Ерөнхий загварын бататгал, найдваржилтыг distribution block хангаж өгөх үүрэгтэй. Access-distribution block нь access болон distribution түвшнийг агуулсан multi-layer campus загвар дахь холбоо бүхий эгнээ 2-3 бүрэлдэхүүнтэй.

Энэхүү түвшингүүд нь хоорондоо ялгаатай онцлог бүхий үйлчилгээтэй ба энэ нь сүлжээний ямар topology control хэрэглэснээс хамаарч routing, spanning tree гэх мэт protocol хэрэглэнэ. Өнөөгийн байдлаар access-distribution block болон associated control /AC/ түвшинд зориулсан үндсэн 3 загварыг хэрэглэж байна:

- Multi-tier
- Routed access
- Virtual switch

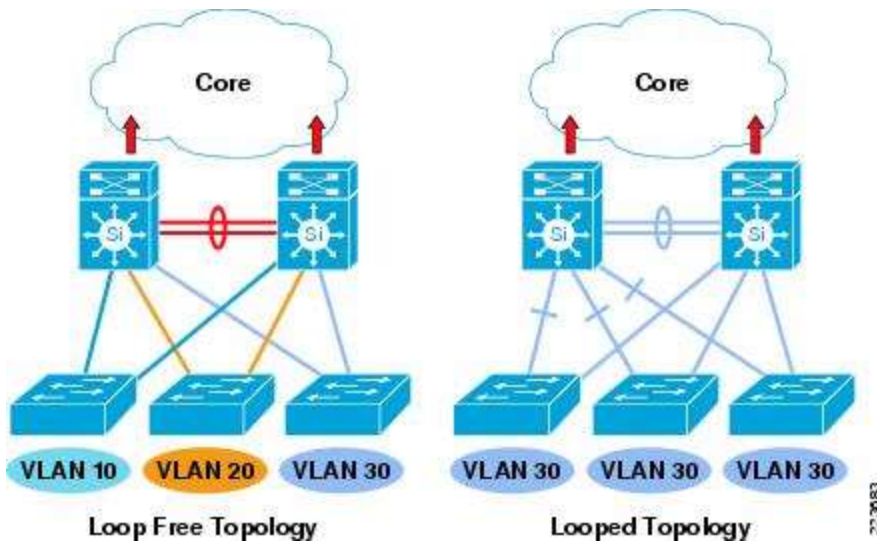
#### **Multi-Tier Access-Distribution хэсэг**

Зураг 6 дээр multi-tier access-distribution model-ийг дүрслэн үзүүлсэн ба уг зурганд access-distribution хэсгийн ерөнхий загварыг харуулсан байна.



Зураг 6 Multi-Tier Campus Access Distribution блок

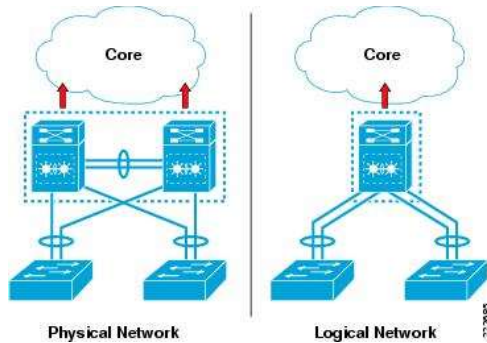
Бүх access switch-үүд нь layer2 дээр ажиллахаар тохируулагдсан байдаг ба distribution switches-үүд нь layer 2 болон layer 3 дээр ажиллахаар тохируулагдсан байдаг. VLAN дээр суурилсан холболт нь distribution switches-ээс дэд маскуудыг access түвшин рүү тараан хэрэглэдэг. HSRP, GLBP гэх мэт default gateway protocol-ууд нь distribution түвшний switch-үүд дээр ажиллахдаа campus-ийн суурь сүлжээний замчлалыг хийдэг. Multi-tier загвар нь ерөнхий 2 төрлийг зураг 7 дээр харуулав. Зангилааны загварт one-to-many холболтын VLAN нь олон access switch-ээр тохируулагдана.



Зураг 7 Multi-Tier Distribution блокийн 2 үндсэн төрөл

**Виртуал Switch**

Virtual Switching System (VSS) түгээлтийн блок загвар гэдэг нь routed access болон multi-tier загварын аль алинийг нь агуулдаг. Cisco Catalyst 6500 VSS, Stackwise-н талаар танилцуулахад Cisco Catalyst 3750/3750E загварууд нь боломжт switch болон link redundancy гүйцэтгэдэг ач холбогдолтой. Үүнээс өмнө multiple access switches нь нөөц 2 distribution switch рүү network control protocol (Жишээ нь HSRP, 802.1D spanning tree, EIGRP) хэрэглэн аль switch-ээр холбогдохоо тогтоон холбогддог байсан. Хос distribution switch нь дан ганц logical switch шиг ажиллаж чаддагыг зураг 9 дээр харуулав.



Зураг 9 Физик ба логик виртуал switch

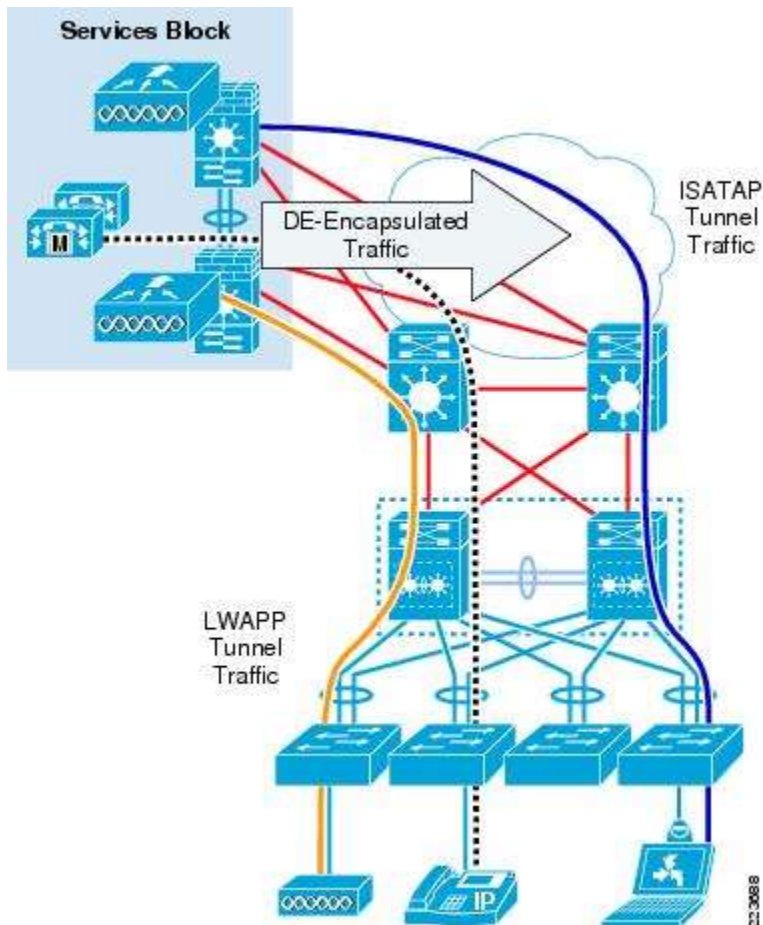
### Distribution Block Design харьцуулалт

Хүснэгт 2 Distribution блок дизайн загваруудын харьцуулалт			
	Multi-Tier Access	Routed Access	Virtual Switch
Access Distribution Control Plane Protocols	Spanning Tree (PVST+, Rapid-PVST+ or MST)	EIGRP or OSPF	PAgP, LACP
Spanning Tree	STP Required for network redundancy and to prevent L2 loops	No <sup>1</sup>	No <sup>2</sup>
Network Recovery Mechanisms	Spanning Tree and FHRP (HSRP, GLBP, VRRP)	EIGRP or OSPF	Multi-Chassis Etherchannel (MEC)
VLAN spanning wiring closets	Supported (requires L2 spanning tree loops)	No	Supported
Layer 2/3 Demarcation	Distribution	Access	Distribution <sup>3</sup>
First Hop Redundancy Protocol	HSRP, GLBP, VRRP required	Not Required	Not Required
Access to	No	Yes - ECMP	Yes - MEC

Distribution Per Flow Load Balancing			
Convergence	900 msec to 50 seconds  (Dependent on STP topology and FHRP tuning)	50 to 600 msec	50 to 600 msec <sup>4</sup>
Change Control	Dual distribution switch design requires manual configuration synchronization but allows for independent code upgrades and changes	Dual distribution switch design requires manual configuration synchronization but allows for independent code upgrades and changes	Single virtual switch auto-syncs the configuration between redundant hardware but does not currently allow independent code upgrades for individual member switches

#### Үйлчилгээний блок

Үйлчилгээний блок гэдэг нь campus загварын харьцангуй шинэ элементын нэг юм.



Зураг 12 Campus үйлчилгээнүүдийн блок

Үйлчилгээний блок ихэвчлэн дараах функцүүдтэй.

- Төвлөрсөн LWAPP wireless controllers
- IPv6 ISATAP tunnel termination
- Local Internet edge
- Харилцаа холбооны нэгдмэд үйлчилгээнүүд (Cisco –н нэгдмэл харилцаа холбооны зохицуулагч, gateways, MTP)
- Policy гарц

Үйлчилгээний блок нь ганцхан байх албагүй. Газарзүйн байрлал, сүлжээний хэмжээ болон бусад үйлчилгээ физик хүчин зүйлээс хамааран хичнээн ч үйлчилгээний блок байж болно. Үйлчилгээний блокийн тусгай үйлчилгээний switch-д зөвшөөрөгдсөн тохиргооны удирдлага болон үйлчилгээний үйл явцын тодорхой функцүүдийг

тусгаарлах буюу хэсэгчилдэг үйл ажиллагаа нь campus сүлжээнд чухал ач холбогдолтой.

### **Campus үйлчилгээ**

Ерөнхий campus зохион байгуулалт нь campus зохион байгуулалт болон загварын бүтэц дэх суурь шатлал дээр тулгуурласан байдаг.

Шатласан бүрэлдэхүүн хэсгийг яаж гэсэн дараах асуултын хариултанд тулгуурлаж сүлжээний ерөнхий төсөөллийг олж авах юм. Үүнд:

Хэдэн хэрэглэгчдийг ямар төхөөрөмжөөс хэр ихийг ашиглан ямар ямар үйлчилгээгээр хангах?

Тэдгээр үйлчилгээний шалгуур болон ирээдүйн төлөв ямар байх?

Шаталсан үе давхрага тус бүр дээр ямар ямар функцүүд ажилладаг байх ?

Campus сүлжээний техникийн шаардлага хэрхэн тавигдах? гэсэн асуултауд багтсан байна.

Аливаа campus сүлжээ нь дараах 6 бүлэг дэх шаардлагыг хангаж байх шаардлагатай:

- Non-Stop High Availability
- Access and Mobility Services
- Application Optimization and Protection Services
- Virtualization Services
- Security Services
- Operational and Management Services

Эдгээр хэсгүүдэд үйлчилгээ тус бүрийн шаардагууд тодорхой заагдсан байдаг.

### **Non-Stop High Availability**

Ихэнх тохиолдолд campus сүлжээнээний үйлчилгээний шаардлагын үндэс нь сүлжээний үр ашигтай байдал гэсэн байдаг. Campus сүлжээний хэрэглээний function болон холбогдож байгаа төхөөрөмжүүдийн чадвар нь сүлжээний үр ашигтай байдалтай хамааралтай байдаг. Үр ашигтай байдал гэдэг нь шинэ нөхцөл биш ба хамгийн сайн campus загварын гол үйлчилгээний шаардлага юм .



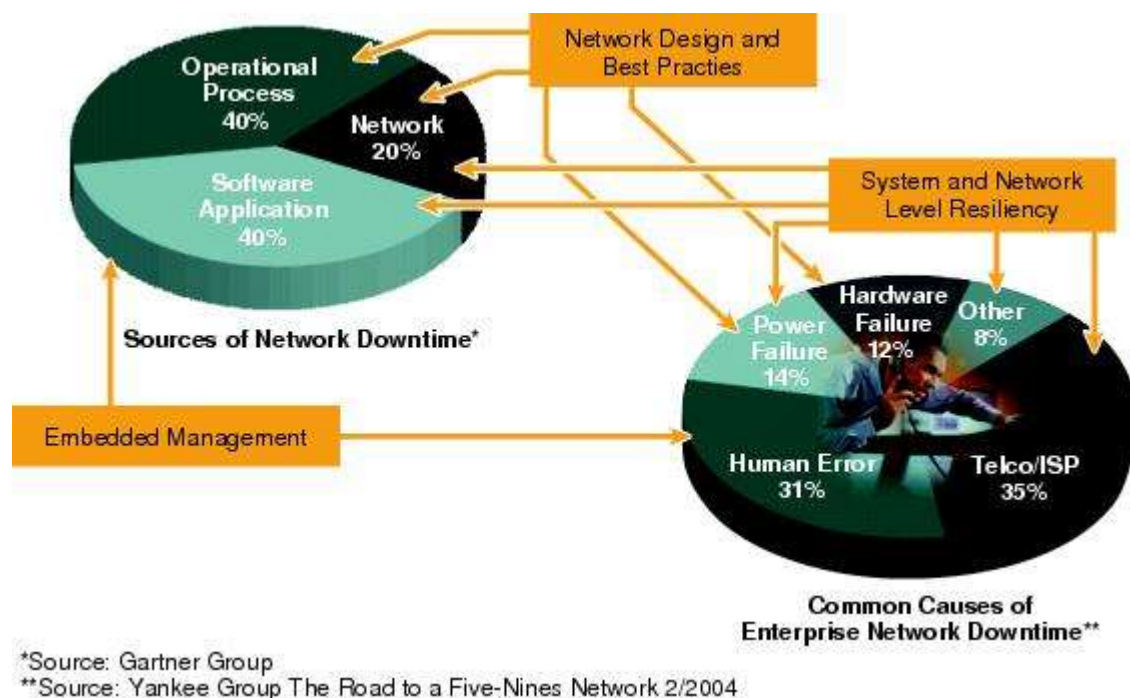
The metrics of what availability means and the requirements for how *available* the network have changed as a result of the growth in unified communications, high-definition video, and the overall increasing dependence on the network for all business processes.

### Сампус-н чанарыг сайжруулах арга, багаж хэрэгсэл

Сампус сүлжээний үйлчилгээний чанар нь дараах 3 зүйлээс хамаарна.

- Сүлжээний уян хатан чанар
- Төхөөрөмжийн уян хатан чанар
- Үйлчилгээний уян хатан чанар

Дээрх шинж чанаруудаар дүгнэж сүлжээг хэр сайн эсэхийг тодорхойлж болох ба зураг 20-д сүлжээний зогсолт гарахад нөлөөлдөг техникийн шалтгаануудыг харуулсан байна.



Зураг 20 Сүлжээний зогсолтын техникийн шалтгаанууд

### Сүлжээний уян хатан чанар



Сүлжээний уян хатан чанар гэдэг нь topology, шугам, төхөөрөмж, удирдлага замчлалын protocol-уудыг (жишээ нь EIGRP, OSPF, PIM, and STP) сүлжээнийхээ загварт хэр тааруулан тохируулсан бэ гэдгээс хамааран тодорхойлогддог. Ерөнхий сүлжээний хэрэгцээтэй байдлын баталгааг илэрхийлэх чухал хэсэг нь physical илүүдлийн хэмжээ байдаг. Campus сүлжээний удирдах хэсгийн чадвар нь physical илүүдлийг багасгах, сүлжээний ачааллыг баланслах, сүлжээг удирдах гэх зэрэг боломжоор хангагдсан байдаг.

### **Төхөөрөмжийн уян хатан чанар**

Илүүдэл бий болгох ашиггүй topology сонгосноор switch болон шугамны илүүдэл, ашиггүй хаяг зарцуулалт гэх мэт сөрөг үр дагавар гардаг. Ихэнх campus загварууд нь нэг цэгийн алдагдалтай ба ганцхан төхөөрөмжийн хэрэглээнээс хамааран сүлжээний хэрэглээг тодорхойлдог. Үүний жишээ нь access layer юм. Бүх access switch нь бүхий л холбоотой төхөөрөмжийн эвдрэлийн нэг цэг болсон байдаг. Сүлжээний үйлчилгэний ашигтай байдал нь ихэнхдээ салангид төхөөрөмжүүдийн уян хатан чанараас хамаадаг. Олон зэрэгцээ төхөөрөмжүүдтэй үед access switch-ийн уян хатан чанраас хамаарах ба холбогдсон бүх төгсгөлийн төхөөрөмжүүдийн чадлыг шаардлагатай түвшинд барьж байх нь чухал юм. Ихэвчлэн програм хангамж, техник хангамж хяналтын алдаа нь physical алдаа гарсантай холбоотой байдаг.

### **Үйлчилгээний уян хатан чанар**

Сүлжээ ажилагаагүй болсон үед сүлжээний загварыг дахин сэргээж болдог нь campus загварын цорын ганц тасралтгүй байх шинж нь юм. Campus сүлжээний үйлчилгээний стандартыг баримтлан ажиллах горим, тохиргоог өөрчлөх, програм хангамж, техник хангамжийг хөгжүүлэх ёстой боловч тэгээгүйн сүлжээний үйлчилгээ, үйл ажиллагаа доголдог. Сүлжээнд програм хангамж, техник хангамжийг өөрлө, хөгжүүлэх, шинээр суурилуулах нь сүлжээний болон төхөөрөмжийн илүүдэл гарах магадлалтай байдаг.

Campus дахь талбайд дараах 2 үндсэн бүтэц оршин байна.

- Full-image In-Service Software Upgrade (ISSU) on the Cisco Catalyst 4500 leverages dual supervisors to allow for a full, in-place Cisco IOS upgrade. Moving from 12.2(37)SG1 to 12.2(40)SG, as an example. This leverages the NSF/SSO capabilities of the switch and provides for less than 200 msec of traffic loss during a full Cisco IOS upgrade.
- Sub-system ISSU on the Cisco Catalyst 6500 leverages Cisco IOS modularity and the ability it provides to replace individual Cisco IOS components (such as routing protocols) without impacting the forwarding of traffic or other components in the system.

Эндээс үзэхэд уян хатан ажиллагаа бүхий campus сүлжээ non-stop system байна гэдэг нь эхлээд бүх тохиромжтой боломжуудыг сонгон авч загвараа гаргадаг оршино.

### **Ашиглалт ба уян хатан чанар**

Уян хатан ажиллах орчинг бүрдүүлэгч нэгдмэл ажиллагааны / сүлжээнд хэзээ ч, хаанаас ч холбогдох / цаашдын өсөлт нь Campus загварын өсөлт өөрчлөлтөнд нөлөөлөгч хүчин зүйлийн хамгийн энгийн илэрхий зүйлийн нэг юм.

Илүү уян хатан, өөрчлөмтгий байх гэх зэрэг шаардлагууд нь шинэ шийдэл биш боловч нэн тэргүүнд авч үздэг campus сүлжээний загвар дахь бүх хэсгийн ашиглалт болон үйлчилгээний үнэлэмж, чанарыг тодорхойлдог онцлогтой. Утастай болон утасгүй холболтын үед сүлжээний уян хатан байдлыг илүү сайн байлгахад холбоо хамаарал бүхий дараах 3 чиг хандлагыг онцгойлон авч үздэг:

- Сүлжээнд laptop болон зөөврийн хэрэглэл гэх мэт ажил хэрэг, хичээл номонд өргөнөөр хэрэглэгддэг хэрэгсэлд ширээний компьютерыг бодвол илүү их хандах боломж
- Тухайн campus сүлжээг хэрэглэх хэрэглэгчдийн тоог өсгөх, тэдгээр хэрэглэгчдийн тооцооллын хэрэгслүүдээр /laptop/ зогсохгүй утас, принтер гэх мэт шаардлагатай тоног төхөөрөмжөөр хангах боломж
- VoIP утас, desktop видео камер, хатгаалалтын камер гэх мэт campus сүлжээнд холбогдох төхөөрөмжийн төрөл болон тоо хэмжээний өсөлт

Campus сүлжээний төхөөрөмжүүдийг аль ч хэсэг нь нэгдсэн нарийн зохион байгуулалт, зөв бодлогоотойгоор холбосноор зардалын ашигтай зарцуулна.

Campus сүлжээний дэх энэхүү ашиглалтын уян хатан байдлыг хангахын тулд түүний хандалтын сүлжээний олон талын дараах үйлчилгээг хангаж байх нь чухал юм.

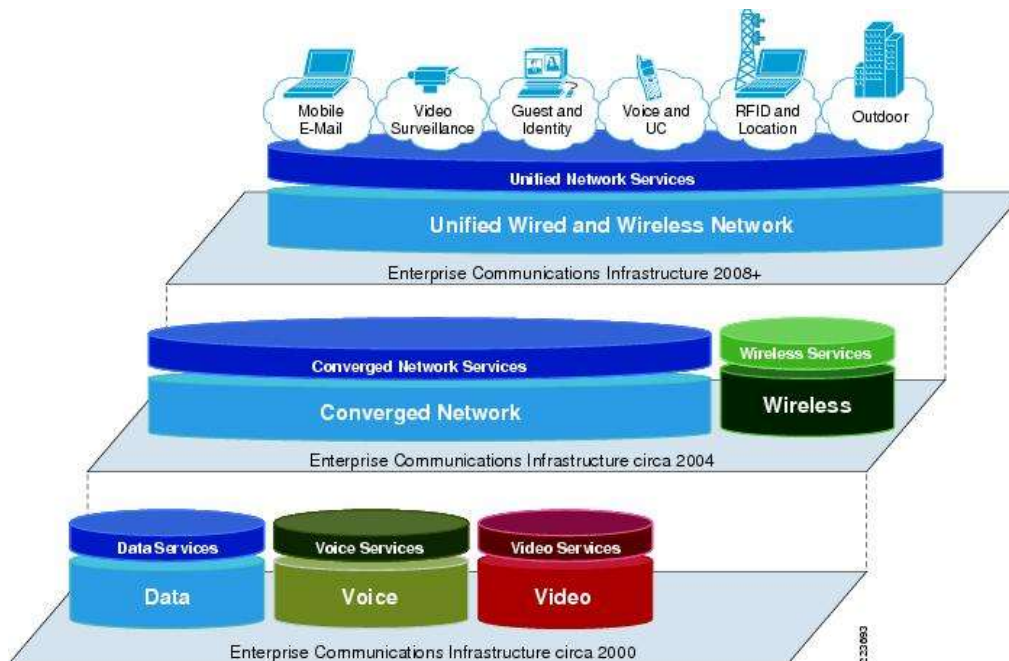
Үүнд:

- Физик холболтондоо тохируулан Layer-1 болон Layer-2 сүлжээний үйлчилгээг зөв сонгох / PoE, link speed and duplex, subnet (VLAN or SSID) гэх мэт /
- Ямар төхөөрөмж хаана хэрэглэх болон сүлжээ рүү хандах батлагаажуулалтыг урьдчилан тодорхойлсон байх
- Онцгой хэрэглэгч, төхөөрөмж, болон сүлжээний урсгалд шаардагдах QoS бодлогыг сүлжээндээ тусгасан байх
- Сүлжээн дэх онцгой хэрэглэгч, төхөөрөмжинд шаардагдах хамгаалалтын бодлогыг хэрэгжүүлэх
- Сүлжээ, түүнд хэрэглэгдэх төхөөрөмжүүдээ шийдвэрлэж төхөөрөмжүүдийн байрлалыг нарийн тодорхойлно.
- Төхөөрөмжүүдээс аль аль нь төгсгөлийн төхөөрөмж (жишээ нь DHCP) болохыг нарийн тооцоолж зөв сонгохоос гадна бусад шаардлагатай сүлжээний

үйлчилгээнүүдийг тодорхойлно. (жишээлбэл Unified Communications гадаад байдал болон and call agent үйлчилгээ)

### Wired болон Wireless нийлсэн Campus загвар

Илүү динамик бөгөөд уян хатан сүлжээний хандалтын энэ өсөн нэмэгдэж байгаа хэрэгцээг хангаж байх нэг арга бол campus сүлжээнд 802.11 wireless чадамжуудыг хэрэглэх явдал юм. Ердийн campus сүлжээний загварт wireless ба wired аргуудын нийлсэн нэгдмэл сүлжээ нь хамгийн сүүлийн үе шат болж байна. Зураг 21 –д дүрсэлсэн шиг campus сүлжээ нь нэгдмэл эсвэл нэгдсэн хэд хэдэн үе шатуудаас тогтож байна.



Зураг 21 Нэгдмэл campus сүлжээнүүдийн хөгжил

Сүлжээний нэгдмэл үйл ажиллагааг удирдах 2 гол хүчин зүйл байсан. Нэгдүгээрт ердийн ажиллагааг дэмжих хэсэг, үйл явцууд болон нөлөөлөх хүчийн норм системүүдээр нийт үйлдвэрийн үйл ажиллагааны зардлуудыг багасгах нэгдмэл сүлжээний чадвар байна. Хоёрдугаарт, тэнцүү байдал чухал бөгөөд урьдаас тусгаарлан нэгтгэсэн бизнесийн үйл ажиллагаанууд нь илүү бат бөх байж болох ба нэгдмэл бизнэсийн үйл ажиллагааг удирдахад энэ нь давуу тал болж өгнө. Wireless системүүд нь эхэндээ туршилтын журмаар алсын эсвэл онцгой тохиолдолд хэрэглэж байсан бол одоо campus сүлжээний бүх л хэсэгт хэрэглэж байхаар нэгтгэгдээд байна. Одоо гол нь үндсэн бодит хандалтын холболтын төрлөөс хараат бус төхөөрөмжүүдийн хооронд хамтын ажиллагаа ба ердийн үйлчилгээнүүдийг хэрэглэх ба жигдхэн wired ба wireless орчнуудын хооронд төхөөрөмжийг ашиглах бизнесийн бүтээмжүүдийг өгөх чадвар нэгдсэн загварын дараагийн үеийн гол шаардлага болж байна.

### Апликашины оновчлол Хамгаалалтын үйлчилгээ

Энтэрпрайс сүлжээний аль ч хэсэгийг өндөр багтаамж бага хугацааны хоцролтоор хангах нь кампус сүлжээний үндсэн үүрэг юм. Qos механизм биш---тэд урсгалын хамгаалалт болон дараалал тогтоох үйл ажиллагаагаар хангана. ---энэ нь сүлжээний төлөвлөгчид кампус дахь асуудлыг шийдэхэд хэрэгтэй байдаг. Хэдийгээр интернэтийн wогm зэрэг гэнэтийн явдалуудад дадлагажсан сүлжээний инженер нь итгэлтэй байлаа ч гэсэн энэ нь хамгаалагдсан гэсэн үг биш юм. Аюултай аппликэшн нь өөртөө хэрэгтэй үйлчилгээг зөв Qos-н боломжгүйгээр байнга хүлээн авч байдаг.

Бусад хүчин зүйлийн тоо нь энтэрпрайс бизнэсс шаардлагуудаар хангадаг сүлжээний чадварт нөлөөлдөг .

- 10 Gigabit –н шугамууд болон илүү дэвшилтэт TCP урсгал удирдлагын алгоритмуудын танилцуулга нь маш том урсгалын дүүрэлт мөн сүлжээний core ба төгсгөлийн төхөөрөмж хооронд хурдны тохиромжгүй байдлыг үүсгэдэг.—илүү том дараалал хэрэгтэй.
- Урсгалын төрөл ба олон тооны аппликэшнтэй well-known портны хэт ачаалал болон peer-to-peer урсгал дахь өсөлт нь бусад төвөгтэй асуудлуудыг нэмэгдүүлдэг. Вэб урсгал болон олон тооны аппликэшн шиг “аппликэшн маск” хийн HTTP портыг ашиглаж байгаа өөр өөр үйлчилгээний хүсэлтүүд нь портын хэт ачаалалын жишээ юм.
- Кампус доторх хөдөлгөөний урсгалууд нь илүү цогц мөн илүү ялгаатай болдог. Бөөгнөрсөн цэгүүдийн байрлалыг урьдчилан харах чадвар нь өгөгдлийн урсгалын загварууд нь динамик peer-to-peer горим(session) сүлжээнээс ирэх болон очих үед сэлгэлт хийх боломжтой байдаг шиг илүү хэцүү болдог.
- TCP эсвэл UDP портын дугаар дээр суурилсан critical ба critical биш урсгалыг, олон тооны бизнес процессууд тухайн вэб аппликэшны эхлэл төгсгөлийг хувааж байх үед тодорхойлох боломжгүй болдог. Энэ нь хүсээгүй болон мэдэгдэхгүй аппликэшнийг, тэдгээр аппликэшн нь өөр өөр портын дугаар ашиглан мөн нийтийн firewall-уудаар хандалт хийн динамикаар хайлт хийж байх үед TCP 80- р портоор HTTP урсгал явдаг шиг маскарад хийх боломтойгоор бичигдсэн үед хайж олоход илүү хэцүү болдог.

Энэ бүгд нь Нэгдсэн харилцаа холбоо хурдсах, мөн олон боломжит өндөр нягтралтай видео болон илүү их дуу энтэрпрайс сүлжээнд нэмэгдэн өөрчлөгдөхөд нэгэн зэрэг тохиолдоно.

### **Camrus –н үйлчилгээний чанарын загвар зарчмууд**

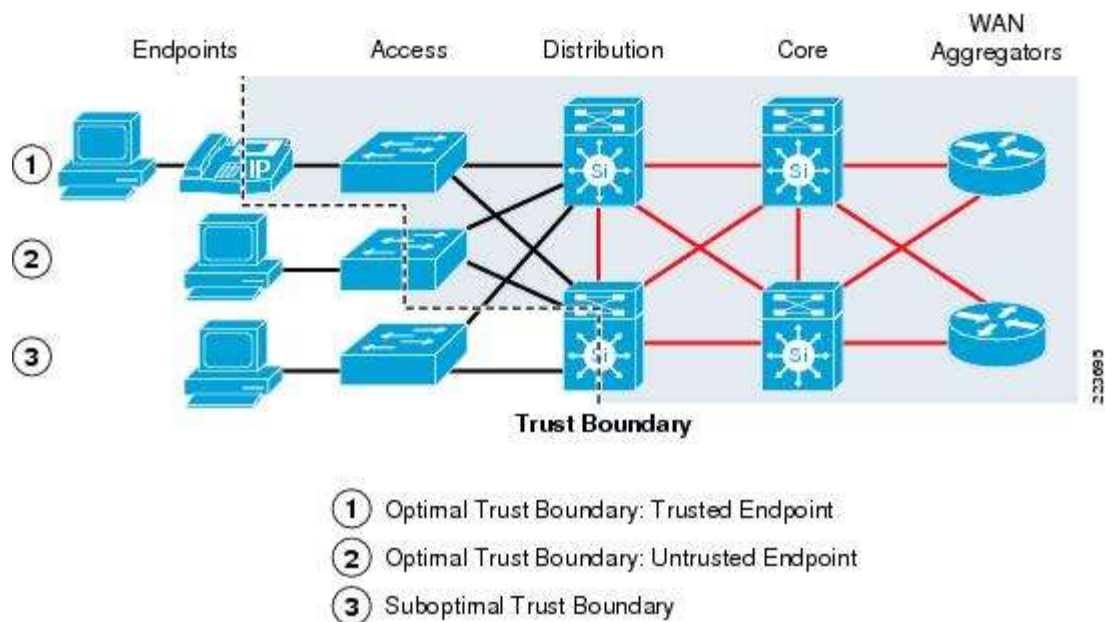
Camrus сүлжээнд хамгаалалтын програмууд, трафикийн урсгалууд ба оновчтой шаардлагуудыг анхаарах , түүнийг хэрхэн хэрэглэх ба QoS -н механизмыг ойлгох хэрэгтэй. Camrus –н орчин дахь бүх switch –үүдийн холболт, ангилал, дугаарлалт болон удирдаж хянахад QoS –н үйл ажиллагаа нь чухал юм. Энэ нь camrus сүлжээний access түвшинд хамгийн сайн хэрэгждэг.

QoS – н загвар 3 зарчмууд нь camrus –н QoS – н бодлогуудыг ашиглахад чухал байдаг. Үүнд:

- Тэдний техникийн болон удирдлагын эх үүсвэр нь ангилал болон тэмдэглэх хүсэлтүүд шиг нарийн нягт тохиромжтой байх. Энэ зарчим нь 2 эцсийн хэрэглэгчийн hop бүрийн үйлчилгээнүүдийг ялгасан шинж чанаруудыг дэмжинэ.
- Трафикийн илүү урсгалуудын адилаар тэдний эх сурвалжийг хянах бололмжтой. Энэ нь ялангуяа DoS эсвэл worm халдлагуудын үр дүнд тохиолддог.
- Ямарч нөхцөлд программ хангамжаас илүүтэйгээр техник хангамжийг сонгож QoS – н үйл ажиллагааг хэрэгжүүлэх нь бий.

QoS – н найдвартай хилийг зохион байгуулснаар сүлжээний захын эсвэл хандалтын чадваруудыг хянах, тэмдэглэх болон ангилал хийх боломжтой болно.

Зураг 23 Campus – н QoS – н найдвартай хилийн зөвлөгөөнүүд.

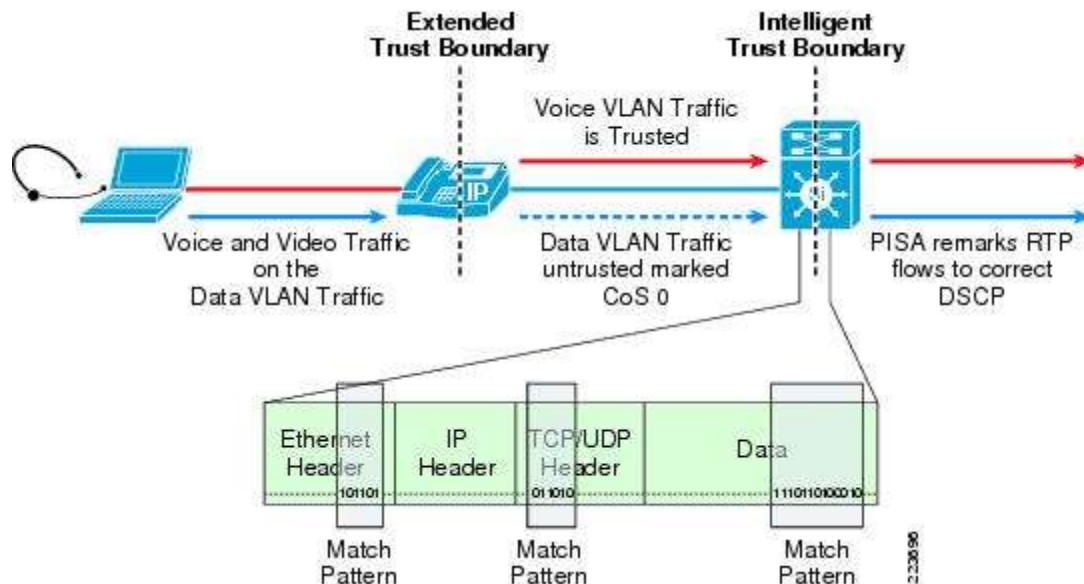


Одоогийн campus –н QoS –н загварт switch бүрийн хандалтын портууд нь ирсэн ямар нэг трафикийн QoS тэмдэглэгээнүүдийг найдваргүйгээр тохируулсан байдаг. Энэ загвар нь зориулалтын утаснуудтай орчинд сайн ажиллана. Гэвч voice/video програмууд бусад компьютерын програмуудтай нэгдэж эхлэх ба нэгдмэл харилцаа холбоон дахь хандлагууд үргэлжилснээр, найдваргүй PC -с ухаалгаар тодорхой програмын урсгалуудад итгэх ба шилж сонгож хэрэглэх хэрэгцээтэй болж байна. VLAN бүрийг хэрэглэх болон порт бүрийн трафикийг хянах нь нэг механизм байна. Энэ нь тодорхой портын зурвасууд болон өгөгдлийн хурдуудад найдвартай трафикийг сонгоход хэрэглэгдэнэ. DSCP -н зөв утгуудаар урсгалыг тэмдэглэх, тодорхойлогдсон хэвийн хувиас илүү бага байх бүх трафик ба бүх захын портуудыг тусгай зурвасын дотор трафикийг илрүүлэхээр тохируулж болно.

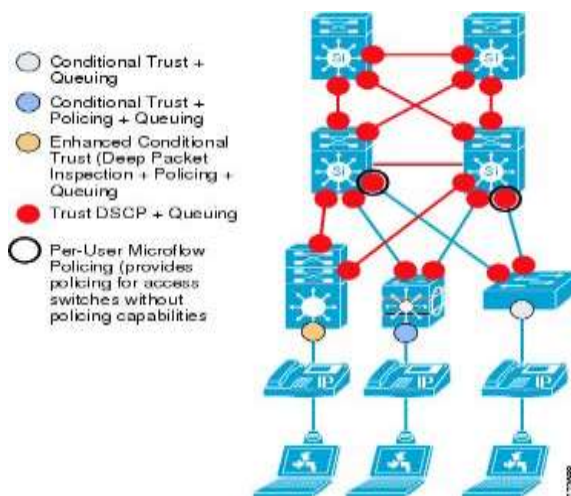


Төхөөрөмжийн Network Based Application Recognition -р техникжсэн switch нь трафикийн багцад агуулагдсан RTP header – г шалгах UDP -н тодорхой урсгал нь үнэхээр RTP -н урсгал эсвэл зарим бусад application-based байна уу эсэхийг тодорхойлж чадна.

Зураг 24. Intelligent QoS – н найдвартай хилийг хангах Inspection Deep Packet -н хэрэглээ



Campus – н QoS -н загварт найдвартай хил байх нь нийт загварыг байгуулах үндэс болдог. Баталгаа гаргасаар энэ нь сүлжээнд трафик оруулах нь зөв алдаагүй ангилал, тэмдэглэгээ болон зайлшгүй шаардлагатай бол зөвхөн campus – н бусад хэсгийг зохистой нийтийн үйлчилгээгээр хангана.



Зураг 25 Campus –н QoS –н ангилал, тэмдэглэгээ, үйлчилгээ ба удирдлага хяналт

### **Дэд бүтцийн хамгаалалт**

Кампус сүлжээний дэд бүтцийг загварчилаж байх үед хамгаалалтын 2 үндсэн бодлого байдаг. Эхнийх нь, дэд бүтэц нь санаатай болон санамсаргүй халдлагаас хамгаалагдсан байх ёстой.—сүлжээ болон сүлжээний үйлчилгээний боломжуудыг хамгаалах. Дараагийнх нь, хэрэгжиж байгаа халдлагыг илрүүлэхэд туслах сүлжээний талаарх шаардлагатай мэдээллээр хангах ёстой.

### **Төгсгөлийн цэгийн хамгаалалт**

Кампус хамгаалалтын загвар нь өөрийн клиентээ багтаан өргөжисөн байх ёстой. Зөөврийн компьютер зэрэг төгсгөлийн цэгүүд нь халдлагад хамгийн эмзэг аятайхан бай юм. Тэдгээр нь маш чухал мэдээллүүдийг агуулж байдаг ба дотоод сүлжээний эсрэг бусад халдлагад хөөрөх цэг шигээр үйлчлэх боломжтой байдаг.

### **Алдааны удирдлага**

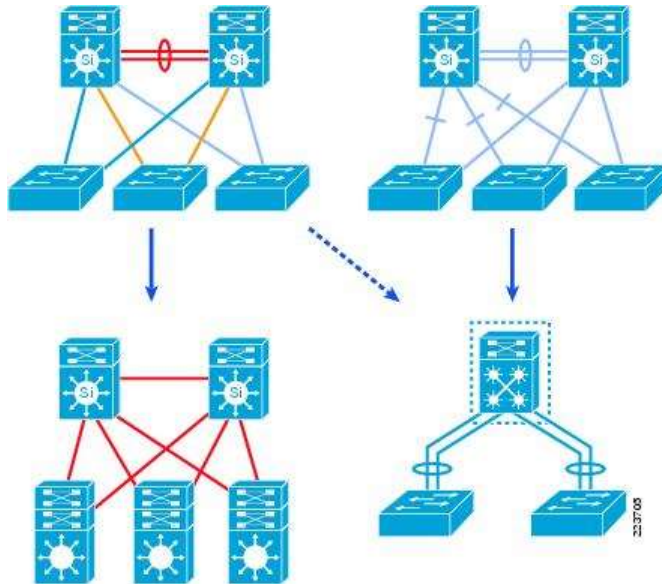
Ерөнхий кампус загварын гол объектуудын нэг нь сүлжээний аппликэшн болон үйлчилгээн дэхь ямар нэг алдааны цохилтыг багасгах явдал юм. Загвар дахь кампусын боломжит чанарын цохилтоос

Алдааны удирдлагын процесс нь дараах 3 байдал ор шатлалаар унадаг(эвдэрдэг). Эдгээр нь proactive (санаачлага гаргах), reactive(сөрөг нөлөөлөл), post mortem(азгүйтлийн шалтгааныг судлах) .

### **Campus загварын хөгжил**

Campus сүлжээний загвар нь шинэ бизнесийн шаардлагууд, технологийн өөрчлөлтүүд болон эцсийн хэрэглэгчийн хүсэл сонирхол нэмэгдэж байгаатай харилцан уялдаатайгаар хөгжиж байна. Шинэхэн routed access-based эсвэл virtual switch-based -н түгээлтийн блок загварын сонголтууд руу 10 гаруй жилийн түүхтэй multi-tier түгээлтийн блок загвараас шилжүүлэгдсэнээр бизнесийн шаардлага өөрчлөлтүүдэд хариулт болж байна. Уламжлалт multi-tier загвар (одоо болтол) одоогоор тодорхой campus –н орчнуудад сонгоход хэрэгтэй ба шинэ загваруудаар offered -сан simplified -сан ажиллагааны шаардлагуудыг хялбаршуулсан ба , сүлжээний хүчин чадлын илүү сайн хэрэглээ , илүү хурдан нийлэх , үндсэн загваруудын өөрчлөлтийг идэвхжүүлэхээр нэгдэж байна.

Зураг - 32 Campus түгээлтийн блок загварын хувьсал.



## 2. Campus сүлжээний гадаад дотоодод хэрэглэгдэж байгаа байдлын судалгаа

2.1. Гадаадын их дээд сургуулиуд.

2.1.1 ОЛОН УЛСЫН ТОКИОГИЙН ИХ СУРГУУЛЬ



Зураг 2.1 Олон Улсын Токиогийн Их Сургууль



Хамгийн зохистой орчинд сурахын тулд өнөө үед эрчимтэй хөгжиж буй мэдээллийн технологи болон тухайн улс орны соёлыг дэлгэрүүлэхэд чиглэсэн дээд зэргийн нэгдсэн сургалтын байгууламжийг цогцоор нь шийдэх ёстой.

1. Лекц танхим 1
2. Лекц танхим 2
3. Лекц танхим 3
4. Лекц танхим 4
5. Лекц танхим 5
6. Лекц танхим 6
7. Тайзо Канекогийн нэрэмжит номын сан
8. Удирдлагын хэсэг
9. Хоолны танхим 1
10. Хоолны танхим 2
11. Хоолны танхим 3
12. Судалгааны хэсэг
13. Хурлын танхим
14. Спорт заал
15. Клуб



Зураг 2.2 ОУТИС –н campus –н загвар



Лекц танхим 1

Campus 1 –ийн “Лекц танхим 1” нь TIU( Токиогийн олон улсын их сургууль) – н мэдээлэл сургалтын байгууламжийн төв юм. Төрөл бүрийн мэдээллийн хэрэгслээр тоноглогдсон анги танхимууд, хэлний сургалтын лабаториуд болон хоорондоо холбоо хамааралтай анги танхимуудаас бүрдэнэ. Мөн түүнчлэн энэхүү байгууламжид таны компьютерын ур чадварыг дээшлүүлэх зорилготой компьютерын анги танхим болон оюутнууд хоорондоо чөлөөтэй мэдээлэл солилцож болох нийтийн компьютерын өрөө гэх мэт нилээд их байгууламжууд бий.



Лекц танхим 2

Энэхүү барилгыг TIU – н 40 жилийн ойд зориулан 2003 оны 4 сард барьж ашиглалтанд оруулсан байна. Түүний хэсгүүд нь гайхамшигтай бөгөөд том шат ба шилэн хавтангуудаар хашсан уужим хүнхэр үүдний танхимтай. IT –н нэгдсэн лекцийн өрөөнүүд нь янз бүрийн хэв маягтай.



### Судалгааны салбар

Судалгааны лабарторууд нь хоёрдугаар давхарт байралдаг бөгөөд нэгдүгээр давхарт нь хүлээлгийн танхим ба номын болон бичиг хэргийн дэлгүүр байрладаг.



### Биеийн тамирын заал

Өндөр таазтай биеийн тамирын гол үйл ажиллагаануудтай гурван давхар байгууламж.



### Хоолны танхим

Оюутнуудад хоолны танхим нь өдрийн хоолны цагт нээлттэй бөгөөд тэдний дуртай цэсүүд болох төрөл бүрийн гоймон, амттан зэрийг санал болгодог.



### Хурлын танхим

Ойролцоогоор 850 хүний багтаамжтай энэхүү танхим нь концерт, лекц, оюутны наадам болон кинонд зориулж ашиглагддаг.



### Хэл судлалын хэсэг

Оюутнууд өөрсдийнхөө сонгосон материалуудаар / мультимедиа/ гадаад хэлийг сурж болно.



### Компьютерын хичээлийн танхим.

Оюутан бүрт нэг компьютерийг даалгасан болохоор PC –н суурь ажиллагаанаас авхуулаад гүнзгийрүүлсэн мэдээлэл боловсруулалтын мэдлэг олж авах болно.

### Оюутнуудын хамтын хэрэглээний компьютерын танхим



Оюутнуудын хэн нь ч хэрэглэж болох 200 компьютертэй бөгөөд өглөөний 9 цагаас оройн 9 цаг хүртэл ажиллана / хагас сайн өдөр оройн 5 цаг хүртэл/.

### Мультмедиа хичээлийн танхим



Мультмедиа хичээлийн танхимдаа интернетэд холбогдсон хоёр 150 инчийн прожекторуудтай бөгөөд харилцан холбоотой ангиудын / бүлэг/ оюутнуудад хэрэглэдэг.

### Оюутнуудын амралтын өрөө



Лекц танхим 2 -ын хоёрдугаар давхар нь нээлттэй бөгөөд загварын хувьд байгалийн модон шал ба том цонхнуудтай тайван орчноор хангасан байдаг. Энэ давхарт олон улсын хөрөнгийн бирж, холбоодууд шиг гадаад оюутнуудын уулзалтын өрөөг байгуулсан.

## 2.1.2 ЭНЭТХЭГИЙН КУВЕМПУГИЙН ИХ СУРГУУЛЬ



Зураг 2.3 Кувемпугийн Их Сургууль

UGC –Infonet –н санаачлага доорх Кувемпугийн их сургуулийн campus сүлжээ.

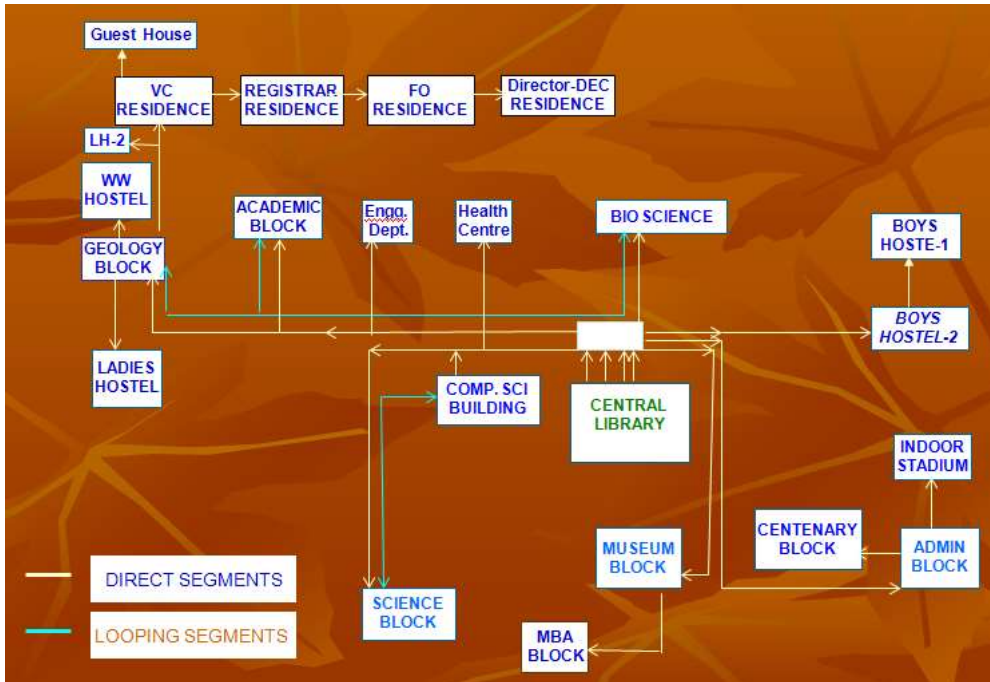
IT –н гол үйлчилгээнүүдийг боломжтой болгох үед campus –н нууцлал, холболт ба гүйцэтгэлийн шаардлагуудыг нийцүүлхийн тулд campus сүлжээний загвар хэрэглэгддэг.

Сампус сүлжээ нь мөн түүнчлэн тодорхой хэмжээнд дүрслэгдэх ёстой бөгөөд хялбар ажиллагаа ба уян хатан байдлыг санал болгох, шинэ тооцооллын техник байрлуулалгүй анхны бүтэц ба загварыг засах ёстой байсан.

Гол асуудал бол UGC –inonet –н үр ашигтай хэрэглээнд зориулсан Кувемпугийн их сургуулийн сампус сүлжээний төлөвлөлт ба зөвшөөрөл.

Асуудлуудыг мэдэх ба шаардлагуудыг гадарласнаар сампус сүлжээг тодорхойлно.

Сампус –г өөрчлөхөд шаардлагатай асуудлуудыг мэдэх



Зураг 2.4 Их сургуулийн Сампус сүлжээний дотоод төлөвлөлтийн диаграмм

Сампус сүлжээн дэх үйлчилгээнүүд

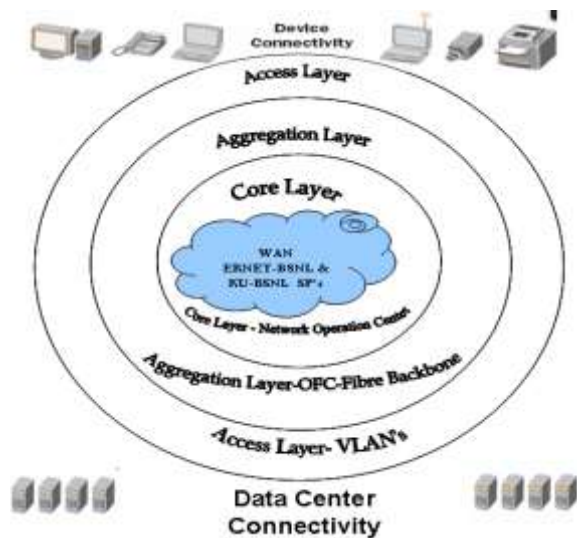
- LAN холболт
- WAN холболт
- Antivirus, Anti-spy ware, Anti spam, Content Filter ба Халдлагаас сэргийлэх үйлчилгээнүүд
- Нууцлал, аюулгүй байдал
- Өндөр гүйцэтгэл
- Өндөр ашиг тус
- Төвлөрсөн удирдлага

Сampus сүлжээний дотоод сүлжээний загварт зайлшгүй хэрэгтэй шаардлагууд:

- Төлөвлөсөн сүлжээг зохион байгуулалтын бүтцийн зорилгод чиглүүлэх ёстой.
- Campus сүлжээ нь хэмжээ ба дахин шинээр байгуулалтын тооцоолол болон нэмэлт сүлжээний үйлчилгээнүүдээс гадна campus сүлжээг бүхэлд нь дахин зохион бүтээх ёстой.
- Нууцлалын асуудлаар дотоод ба гадаад дайралтын ямар нэг төрлөөс зайлсхийх
- Утасгүй холбооны үйлчилгээнүүд
- Серверийн төвлөрөлт буюу ажиллагааг төвлөрүүлэх
- Нэг үе шатнаас нөгөө рүү шилжих ба ажиллагааны өсөн нэмэгдэлт
- Campus –н шинжилгээ
- Ажиллах хүч
- Төсөв

Зураг 2.5 Kuvempu –н Их Сургуулийн Campus сүлжээний архитектур.

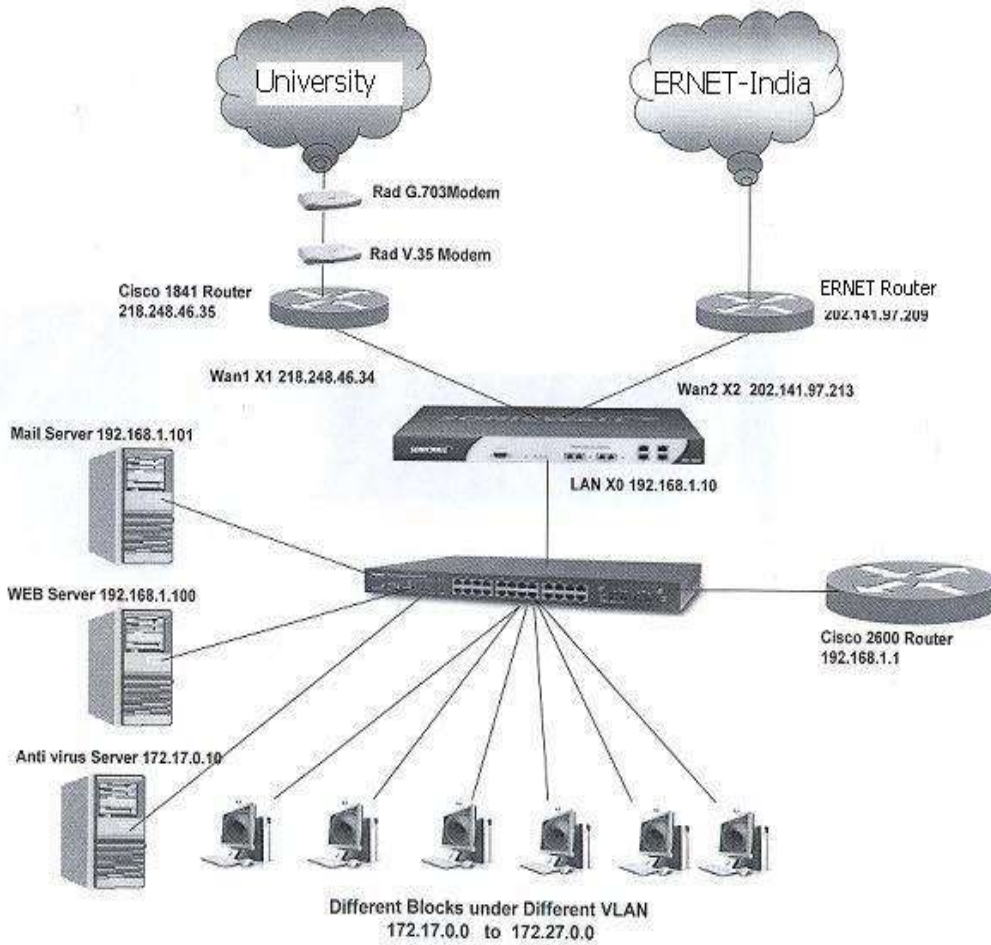
- Core Layer
- Aggregation Layer
- Access Layer



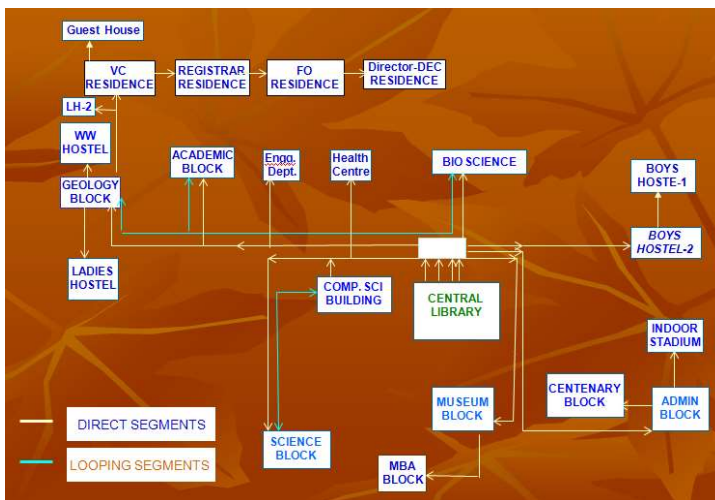
Зураг 2.5.1. Core түвшний хэсэг



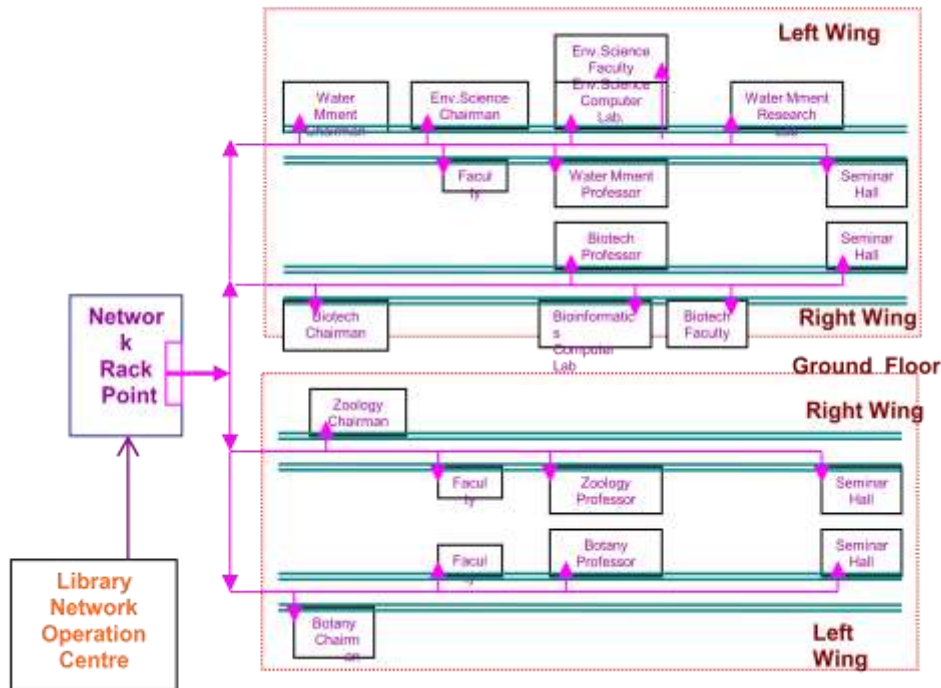
Network Diagram of Internet Setup



Зураг 2.5.2. Aggregation түвшний хэсэг



Зураг 2.5.3, Access түвшний хэсэг



### Кувемру –н Их Сургуулийн campus сүлжээний хүрэн дэх үйл ажиллагаанууд

- Сүлжээний үйл ажиллагааны төвийн байгуулалт
- 450 node –өөс илүү олон холболтоор ялгаатай VLAN –аар LAN ба WLAN –н блок загварыг бий болгосон
- Динамик горимтой Wireless LAN –н ажиллагаа
- Кувемру –н Их Сургуулийн веб сайтын хостод зориулсан веб сервер болон campus сүлжээний ашиглалтанд зориулсан проху серверийг бий болгосон
- Вирусны эсрэг Antivirus сервер ба Кувемру –н Их Сургуулийн mail үйлчилгээнүүдэд зориулсан mail серверүүдийг бий болгосон
- Өөр өөр хэрэглээнд тохируулан өгөгдлийн сангийн серверүүдийг бий болгосон
- Сургалт/Мэдлэгийн хөтөлбөрүүдийг тогтмол удирдах
- Бүтээгдэхүүн үйлчилгээнүүдийн онлайн жагсаалтын зохицуулалт

### Ирээдүйн төлөвлөлтүүд

- Электрон номын сангийн програмуудын нэмэлт хөгжүүлэлт
- Их сургуулийн e-удирдлагын програмын хэрэгжилт
- Ялгаатай хэрэглээнүүдэд зориулсан ялгаатай серверүүдийн нэмэлт
- Campus төв ба төгсөгчдийн хооронд видео болон теле хурлын үйлчилгээ
- Сургалт/Мэдлэг –н бүрдэл хэсгийн байнгын зохион байгуулалт
- Campus –н орчны холболтонд онцгой ач холбогдолтой IP –д суурилсан камерын үйлчилгээнүүд
- Нэг шугамын бүртгэл, судалгаа шинжилгээний үйлчилгээнүүд

- Электрон сургалтын төвийн орчин
- Онлайн сургалтын горим

### 2.1.3 БЭЭЖИНГИЙН ЖИРИЙН ИХ СУРГУУЛИЙН УТАСГҮЙ CAMPUS СҮЛЖЭЭ



Зураг 2.6 Бээжингийн Жирийн Их Сургууль

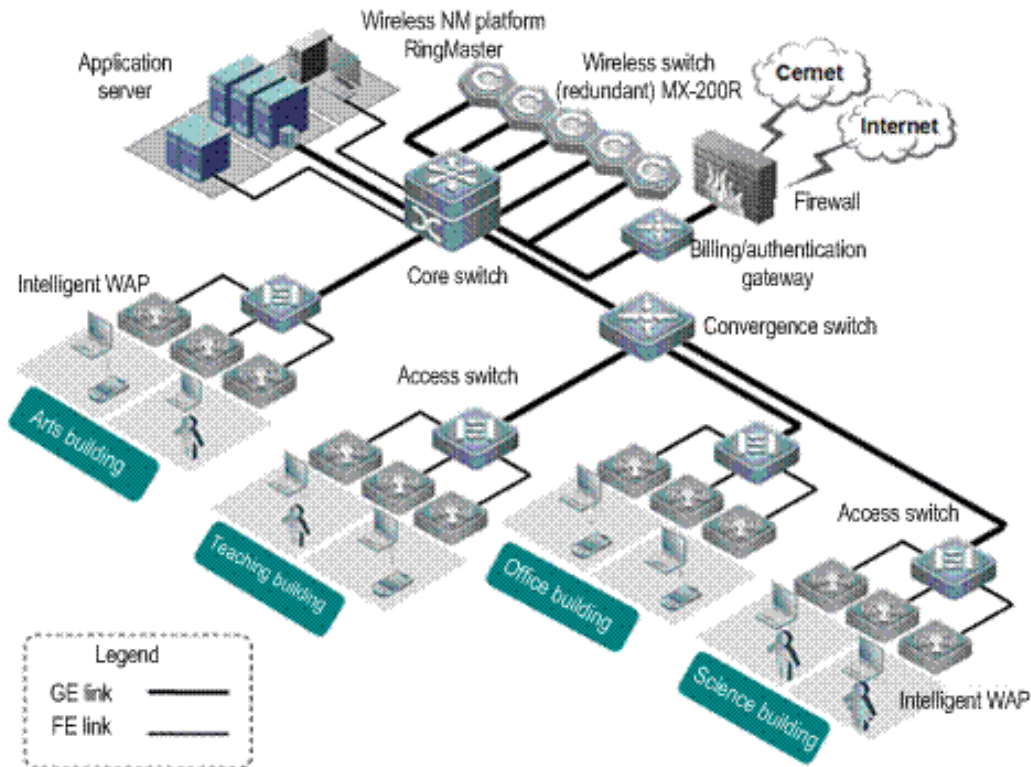
#### **Шийдлийн тойм**

Сүлжээний маш олон борлуулагчтай харилцсаны дараа Бээжингийн Жирийн Их Сургууль Ruijie сүлжээний ухаалаг утасгүй switching –н сүлжээний шийдлийг сонгосон бөгөөд үе 1 ба үе 2 –д бүхэлд нь 658 ухаалаг менежментийн WAP –уудыг тараан байрлуулсан. Энэ утасгүй сүлжээ нь том хэмжээтэй бөгөөд олон барилга, сургалтын хэсэг, байгууллага, судалгаа ба шалгалтын хэсэг мөн задгай газруудын талбайг жигд бүрхэнэ. Эдгээр хэсгүүд хооронд , байгууллагын хэсгүүд ба хурлын хэсгүүд, их сургуулийн хэвийн ажиллагааг хариуцах гол хэсгүүд байдаг.

Мэдээллийн төв нь иж бүрэн илүү 5 MX-200R -н утасгүй холбоогоор суурь сүлжээг оролдог. RingMaster -н сүлжээний менежмент платформын төвлөрсөн хяналт ба менежменттэй бөгөөд эх бэрхшээлүүд ба андуурлуудыг бүрэн арилгасан. Сүлжээ нь бүрэн холбогдсон ба жинхэнэ баталгаажуулалтын гарцтай нэгтгэгдсэн, тэгэхлээр Бээжингийн Жирийн Их Сургуулын campus мэдээллийн гол хэсэг нь болдог.

Зураг 2.7 Бээжингийн Жирийн Их Сургуулийн утасгүй campus сүлжээний загвар.





### Шийдлийн онцлог шинжүүд

Бээжингийн Жирийн Их Сургуулийн утасгүй холбооны сүлжээг хагас жилд хэрэглэхэд тавьсан байна. Зохистой төлөвлөлт ба тогтвортой хэрэгжилтийн улмаас энэ том хэмжээний утасгүй сүлжээ ажиллаж эхэлсэн ба сүлжээний төв нь эмх цэгцгүй болоогүй. Үүнд их сургууль нилээд сэтгэл хангалуун байсан. Тэднийг -г дараахад нарийн мэдээлэл тайлбарладаг, "scale", "innovation", "integration" ба "expansion", байх тэр, University 4 үг сайн долгион сүлжээний бүтэц -руу тэдний бодол ба хэсгүүдийг тайлбарлах гэж итгэсэн

Их сургууль утасгүй сүлжээний байгууламжид чиглэсэн мөн түүний онцлог шинжүүдийг тайлбарласан "хэмжээ", "шинэчлэл", "нэгдэл" болон "өсөн нэмэгдэлт" гэсэн 4 үгэнд найдсан. Тэдгээрийг дараах байдлаар дэлгэрэнгүй тайлбарлавал:

1. Хэмжээ: Бээжингийн Жирийн Их Сургуулийн утасгүй холбооны campus сүлжээ нь 2008 онд байгуулагдсан бөгөөд WAPs -н хамгийн том тоотой утасгүй холбооны campus сүлжээ байсан. Энд нийт 5 утасгүй холбооны switch ба 700 – аад WAP байсан. Түүний барилгын туршилт Хятадын боловсролын салбарт том хэмжээтэй утасгүй холбооны сүлжээний байгууламжид судалгааны ихээхэн туршлага олж авах, гэвч сүлжээний дараагийн өсөлтийг шууд хангаж чадахгүй.
2. Хөгжил: Хамгийн сүүлийн ухаалаг утасгүй холбооны switching -н технологи нь өргөн сүлжээг эзэмшдэг. Энэ нь сүлжээний урсгалыг боломжийн хуваарилах бөгөөд ирээдүйн 802.11n эрин үеийн өндөр зурасын өргөнийг дэмжих ба энэ нь утасгүй холбоог сольж өөрчлөлгүйгээр хэрвээ шаардлагатай бол зөвхөн WAPs

нэмнэ. Энэ нь утастай холбооны сүлжээтэй адилгүй бөгөөд гол төхөөрөмжийг шинэчилж байхад л хангалттай.

3. Нэгдэл: Утастай ба утасгүй сүлжээг хоёуланг нь нэгтгэн баталгаажуулж болно. Их сургуулийн факультетууд ба бүх оюутнууд нэгэн жигд GUI –н баталгаажилтаар campus сүлжээнд хүрч чадна. Тэгэхлээр утасгүй холбооны сүлжээ нь campus сүлжээтэй хялбархан нэгтгэгдэж байна.
4. Өсөн нэмэгдэлт: Бээжингийн Normal их сургуулийн утасгүй холбооны campus сүлжээ нь утасгүй холбооны дуу , видео хяналт , утасгүй холбооны байршил ба бусад технологиудыг дэмжинэ. Сүүлийн үед , зөвхөн өргөтгөлийн програмуудыг дуусгахын тулд тохирох програм ба тохиргоог нэмэх шаардлагатай байна. Энэ нь эргэлзээгүй утасгүй холбооны жинхэнэ зорилгод зориулж хамгийн сайн платформоор хангана.

“Утасгүй холбооны сүлжээний туршлагатай манай сургуульд тавтай морилно уу” гэж сүлжээний төвийн багш нар сэтгэл хангалуун хэлж байна.

#### 2.1.4 СЕНЕГАЛИЙН ДАКАРЫН ИХ СУРГУУЛЬ



Зураг 2.8 Дакарын Их Сургууль

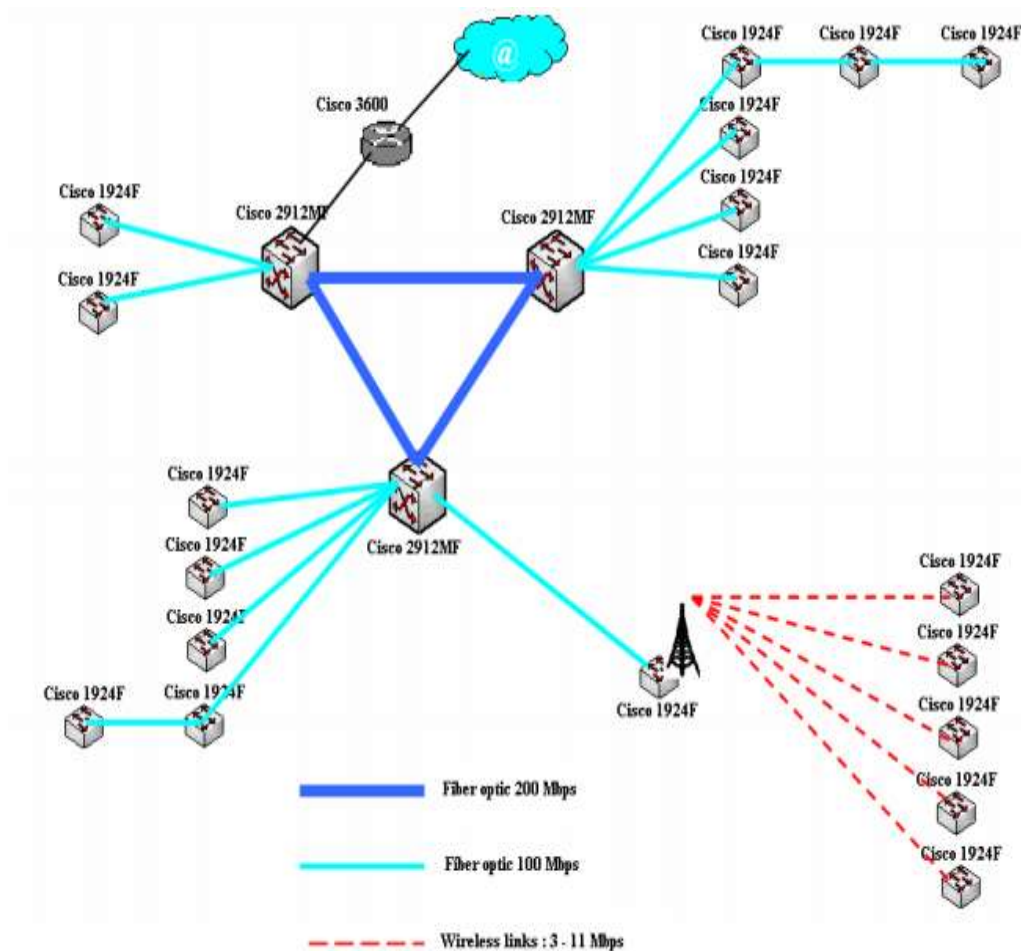
Энэхүү сургууль нь 1957 онд байгуулагдсан бөгөөд 1099 профессор судлаач, 1171 техникийн болон захиргааны ажилтан, 66 улс үндэстний 43764 оюутантай.

Тус сургууль нь Дэлхийн Банкны Институдийн санхүүжилтээр 2000 оноос эхлэн campus сүлжээтэй болсон. Одоо кампус сүлжээ нь их сургуулийн төсвөөр санхүүждэг.

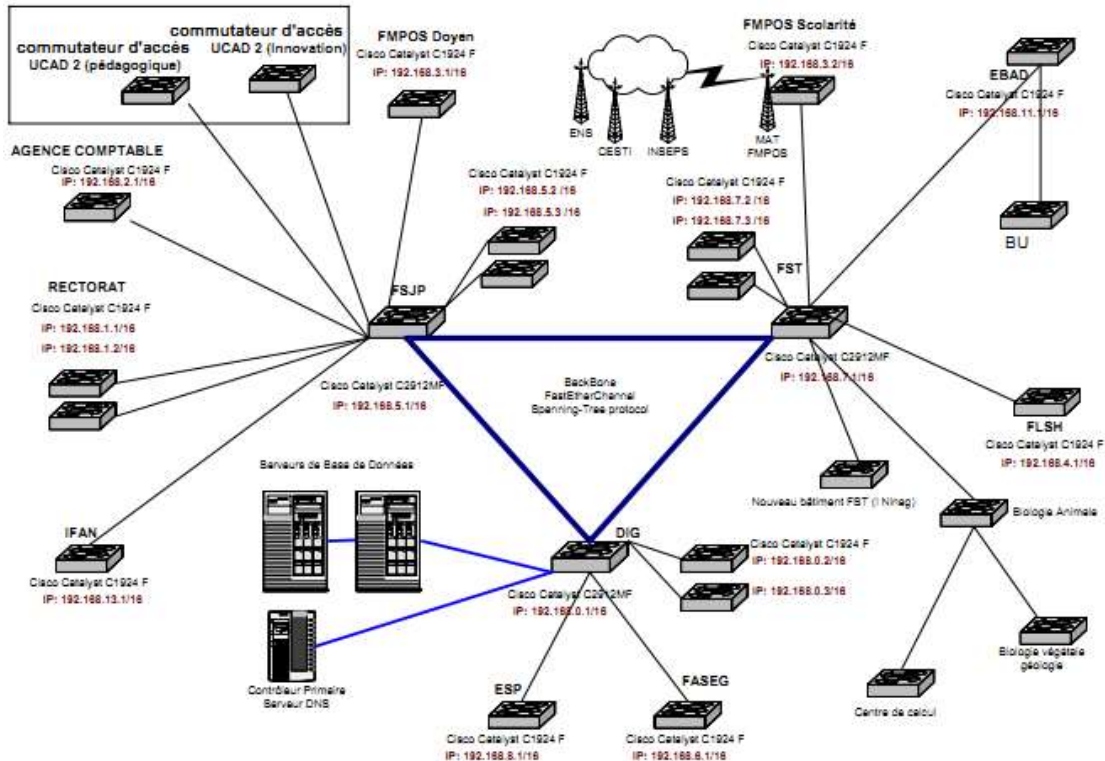
#### **Одоогийн сүлжээний архитектур нь:**

- Их Сургуулийн бүх салбар хэсэг нь Кампус Сүлжээнд холбогдсон

- Их Сургуулийн бүх салбар хэсэг нь Интернетээр хангагддаг
- 6 км –ээс илүү шилэн кабель татсан
- Суурь сүлжээ нь 200 Mbps –н 3 хэсгээс бүрдэнэ / ойроцоогоор 3 км/
- 2 Mbps –н итернетийн урсгалтай
- Утасгүй сүлжээ нь 5 байрлалаас холбогддог / хоорондын зай нь хамгийн ихдээ ойролцоогоор 3 км/



Зураг 2.9 Одоогийн Кампус Сүлжээний Загвар



Зураг 2.10 Салбаруудын сүлжээний холболт

### Тонг төхөөрөмж ба бүрэлдэхүүн хэсгүүд нь:

- Юуны өмнө Cisco төхөөрөмжүүдийг сүлжээндээ хэрэглэнэ / 2 Router, 1 Firewall pix, 50 гаруй switch /.
- Сүлжээндээ 16 сервер, 3000 зангилааг холбоно
- 75KBт –н цахилгаан үүсгүүрээр энэхүү дэд бүтцийг хангана.

### Сүлжээний үйлчилгээнүүд:

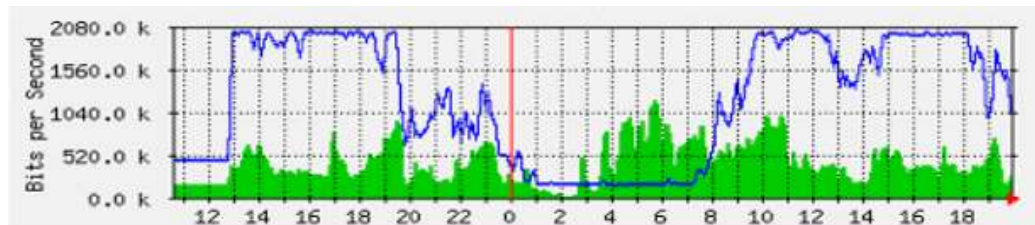
- Кампус сүлжээнд хэрэглэж болох үйлчилгээнүүд:
  - E-мэйл үйлчилгээнүүд / 2500 гаруй/
  - Веб үйлчилгээ
  - Дотоод ба Улсын үйлчилгээнд зориулсан DNS үйлчилгээ
  - FTP үйлчилгээ
  - ISDN –н видео хурлын 1 үйлчилгээ
  - Нууцлал хамгаалалт: firewall, радиус, антиспам, антивирус г.м

### Одоогийн загварын хязгаарлалт:

- Эхэндээ сүлжээг нитернетэд хандатгүй 300 PC –тэй байхаар төлөвлөсөн бөгөөд энэ нь хуучирсны улмаас интернетэд хамдалттай 3000 PC –тэй болгосон.
- Тэлэлт нь заримдаа удирдагддаггүй
- Сүлжээний нууцлалын зарим асуудал



- Сүлжээний тоног төхөөрмж нь хуучирсан
- Интернетийн хяналт нь



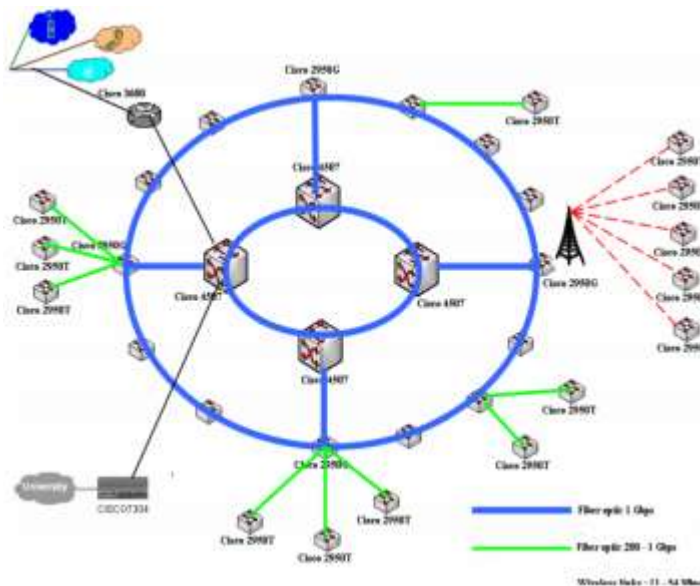
Зураг 2.11 Их Сургуулийн сүлжээний ачаалал

- Интернет холболт нь өндөр үнэтэй / сард 1500\$/
- Хөгжлийн төлөвлөлттэй зохицож чадахгүй
  - 1 оюутанд 1 компьютер / ЗГ –н төсөл /
  - 1 багшд 1 компьютер / Их Сургуулийн төсөл /
- Сүлжээний төхөөрөмж нь VLAN –н замчлалыг зөвшөөрдөггүй.

#### Сүлжээний загварын хөгжил:

- Зурвасын өргөнийг 2 Mbps -10 Mbps хүргэх
- Дотоод сүлжээний дизайныг мэдээлэл солилцоход дөхөм болгох
- Одоогийн архитектурын нууцлалыг шинэчлэх
- VLAN –г замчлах боломж
- Бүх оюутнуудыг интернетийн тасралтгүй үйлчилгээгээр хангах

Зураг 2.12 Кампус сүлжээний загварын хөгжил



#### Шинэ үйлчилгээнүүд:

- Voice over IP

- Видео хурлын үйлчилгээ
- Их сургуулийн клиникд теле эмнэлгийн үйлчилгээ
- E-сургалт

## 2.2 Монголын их дээд сургуулиуд

### 2.2.1 Манай улсын их дээд сургуулиуд тэдгээрийг хотхоноор хөгжүүлэх чиглэл.



Зураг 2.13 Мэдээлэл харилцаа холбооны өндөр технологийн паркийн ерөнхий архитектур загвар

Монгол Улсын Засгийн газраас хөгжлийн гол тулгуур нөхцөл нь хүний хүчин зүйл гэж үзэн бодлого, үйл ажиллагааныхаа агуулга, зорилгыг “Хүний төлөө хөгжил, хөгжлийн төлөө хүн” хэмээн тодорхойлсон болно.

Дээд боловсролтой мэргэжилтэн, судлаачдыг бэлтгэдэг үндэсний их сургуулиудын бүтцийг оновчтой болгож, сургалт, судалгаа шинжилгээ, үйлдвэрлэл, бизнесийн холбоог бэхжүүлэн, дэлхийн тэргүүлэх их сургуулиудын жишгийг баримжаалан өөрчлөх нь Монгол Улсын өнөөгийн хөгжлийн бодит шаардлага болж байна.

Үндэсний их сургуулиудын үйл ажиллагаа нь хөдөлмөрийн зах зээлийн эрэлтэд нийцсэн, чанартай сургалтад тулгуурлан улс орны эдийн засаг, нийгэм, соёлын тулгамдсан асуудлуудыг шийдвэрлэхэд ач холбогдол бүхий судалгаа шинжилгээнд түлхүү чиглэсэн, бодит өгөөжтэй, үр ашигтай байх ерөнхий зарчмыг Засгийн газраас баримталж байна.

Дээд боловсролын тулгамдсан асуудлыг шийдвэрлэх цогц арга хэмжээний салшгүй бүрэлдэхүүн хэсэг нь төрийн бодлогын хүрээнд их сургуулиудыг хотхоноор хөгжүүлэх явдал юм.

Их, дээд сургуулиудын профессор, багш, судлаачид, магистрант, докторант, Шинжлэх ухааны академийн хүрээлэн, төвүүдийн эрдэмтэн, эрдэм шинжилгээний ажилтны хамтын ажиллагааг шинэ шатанд гаргаж, сургалт, эрдэм шинжилгээ, судалгааны ажлыг хамтран хийдэг, гарсан үр дүнг нь бизнесийн болон санхүүгийн байгууллагатай хамтран үйлдвэрлэлд шуурхай нэвтрүүлэхэд энэхүү хотхон байгуулах бодлого чиглэгдэнэ.

Одоогоор манай улсын томоохон гэсэн их дээд сургуулиуд нь төдийлөн байршилын хувьд ч тэр сүлжээний архитектур дизайны хувьд ч хотхоны шаарлагад нийцэхгүй байгаа. Энэхүү их дээд сургуулиудыг хотхон болгон хөгжүүлэх бодлогыг Засгийн газраас дэмжиж байгаа нь олон улсын түвшинд нийцсэн чанарлаг сургуулиудыг цогцлоогоод зогсохгүй оюутан бидний сурч боловсрох нөхцөлийг илүү сайн хангаж чадна. Ингэснээр дэлхийн жишигт нийцсэн боловсон хүчин бэлтгэгдэх улмаар улс орны хөгжилд үнэтэй хувь нэмэр оруулах юм.

Олон улсын түвшинд сургалтын чанараар хүлээн зөвшөөрөгдөх, үндэсний хэмжээнд тэргүүлэх их сургуулиудыг бий болгох зорилгоор нэн тэргүүнд төрийн өмчийн их сургуулиудыг хотхоноор хөгжүүлэх шийдвэр Засгийн газраас гаргасан. Доорхи хүснэгтэд төрийн өмчийн томоохон их дээд сургуулийн 2009 оны байдлын судалгаагаар гаргасан товч мэдээллийг харууллаа.

Хүснэгт 1 Монголын төрийн өмчийн томоохон их дээд сургуулиуд

№	СУРГУУЛИЙН НЭР	СУРГУУЛИЙН БҮТЭЦ, МЭРГЭЖЛИЙН ЧИГЛЭЛ	ОДОО СУРАЛЦАГЧ Бакалавр, Магистрант, Докторант	ХАЯГ, БАЙРШИЛ, УТАС, ВЭБ САЙТ	ТАЙЛБАР
1	ШИНЖЛЭХ УХААН ТЕХНОЛОГИЙН ИХ СУРГУУЛЬ (ШУТИС)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Барилгын инженерийн</li> <li>- Компьютерийн техник, менежментийн</li> <li>- Хүнсний биотехнологи</li> <li>- Гадаад хэлний</li> <li>- Геологийн</li> <li>- Үйлдвэр технологи, дизайны</li> <li>- Механик инженерийн</li> <li>- Уул, уурхайн</li> </ul>	20222 992 642	УБ, СБДүүрэг, Бага тойруу-34, УБ-46, ш/х-520 324121, 324590, 324319, 324295 www.must.ed u.mn	Оройн ангид 2440 хүн суралцдаг Бүрэлдхүүн 13 сургууль, Дархан, Орхон, Сүхбаатар, Өвөрхангай салбар сургуультай Хичээлийн 7 байр, оюутны байруудтай

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Эрчим хүчний инженерийн</li> <li>- Математикийн</li> <li>- Материал технологийн</li> <li>- Хүмүүнлэгийн</li> <li>- Мэдээлэл холбоо технологийн</li> </ul>			
2	МОНГОЛ УЛСЫН БОЛОВСРОЛ-ЫН ИХ СУРГУУЛЬ (МУБИС)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Компьютер, мэдээллийн технологийн</li> <li>- Математик статистикийн</li> <li>- Монгол судлалын</li> <li>- Байгалын ухааны</li> <li>- Дүрслэх урлаг, технологийн</li> <li>- Багшийн</li> <li>- Боловсрол судлалын</li> <li>- Физик технологийн</li> <li>- Биеийн тамирын дээд</li> <li>- Гадаад хэлний</li> <li>- Сургуулийн өмнөх боловсролын</li> <li>- Түүх, нийгмийн ухааны</li> </ul>	8356 616 169	УБ, СБДүүрэг, Бага тойруу-14, 322705, 311547, 320339, 323102 www.msue.edu.nb	Орой, эчнээ ангитай, 12 бүрэлдэхүүн сургуультай Хичээлийн 7, оюутны 5 байртай. Ховд аймгийн Биеийн тамирын дээд сургууль, Архангай, Баян-Өлгий аймаг дахь багшийн коллежууд нь тус сургуулийн харъяанд багтдаг
3	МОНГОЛ УЛСЫН ИХ СУРГУУЛЬ (МУИС)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Математик, Компьютерийн</li> <li>- Мэдээллийн технологийн</li> <li>- Физик, Электроникийн</li> <li>- Биологийн Факультет</li> <li>- Газарзүй, Геологийн Факультет</li> <li>- Олон Улсын Харилцааны</li> <li>- Монгол Хэл Соёлын</li> </ul>	10877 1500 547	УБ, СБДүүрэг, Их Сургуулийн гудамж-1 976-11-320669, 320159, 320160 www.num.edu.mn	Орой, эчнээ ангитай, Улаабаатар хотод 12 бүрэлдэхүүн сургууль, факультет, Орхон, Завхан аймагт салбар сургуультай Хичээлийн 5 байртай, Гадаад оюутны байранд 160



		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Гадаад хэл Соёлын</li> <li>- Нийгмийн Шинжлэх Ухааны</li> <li>- Хуульзүйн</li> <li>- Эдийн засгийн</li> <li>- Химийн Факультет</li> </ul>			хүн, дотоодын оюутны 4 байранд 1200 оюутан хүлээн авах багтаамжтай
4	ХӨДӨӨ АЖ АХУЙН ИХ СУРГУУЛЬ (ХААИС)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Мал эмнэлэг биотехнологийн</li> <li>- Биологийн нөөцийн менежментийн</li> <li>- Инженерийн</li> <li>- Агробиологийн</li> <li>- Эдийн засаг бизнесийн</li> <li>- Байгалын ухааны</li> <li>- Экологи технологи хөгжлийн</li> </ul>	7762 817 228	УБ, ХУДүүрэг, Зайсан-153 976-11-341770, 341592, 341711 www.msua.edu.mn	Эчнээ ангитай оюутны байруудтай
5	ЭРҮҮЛ МЭНДИЙН ШИНЖЛЭХ УХААНЫ ИХ СУРГУУЛЬ (ЭМШУИС)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Анагаах ухааны</li> <li>- Улмажлалт анагаахын</li> <li>- Нүүр ам судлалын</li> <li>- Эм зүйн</li> <li>- Нийгмийн эрүүл мэндийн</li> <li>- Биоанагаахын</li> <li>- Сувилахуйн сургууль</li> </ul>	4207 496 173	УБ, СБДүүрэг, Чойдогийн гудамж-3, 321249, 321834,312059, 323052 http://www.hs.um.edu.mn	Эчнээ оройн ангитай Бүрэлдэхүүн 7 сургууль, Сүхбаатар, Говь-Алтай, Дархан, Дорноговь аймагт харъя сургуультай Хичээлийн төв байр, 600-аад ортой оюутны байртай.
6	БАТЛАН ХАМГААЛ АХЫН ИХ СУРГУУЛЬ (БХИС)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Батлан хамгаалахын урирдлагын академи</li> <li>- Батлан хамгаалах эрдэм шинжилгээний хүрээлэн</li> <li>- Удирдлага</li> </ul>	1961 127 77	УБ, БЗДүүрэг, Улаанхуаран , 458673, 460650, 451364, 460648 www.dum.mn	Эчнээ ангитай УТДС –н энгийн ангийн төлбөр 300000₮

		технологийн дээд - Цэргийн дээд - Ахлагчийн - Цэргийн хөгжмийн			
--	--	---	--	--	--

**Их сургуулиудын хотхонд тавигдах ерөнхий шаардлага:**

- Архитектур, дизайны оновчтой шийдэл бүхий олон улсын жишигт нийцсэн орчин үеийн иж бүрэн барилга, байгууламжийн цогцолбороос бүрдсэн байна.
- Хичээлийн байр болон бусад зориулалтын барилга байгууламж, техник хэрэгсэл, тоног төхөөрөмж нь багш, оюутан, эрдэм шинжилгээний ажилтан, албан хаагчийн хөдөлмөрийн онцлогт тохирсон, эрүүл ахуй, аюулгүй байдлын шаардлагыг хангасан байх, хөгжлийн бэрхшээлтэй иргэдэд зориулсан байгууламж болон тоноглолтой байна.
- Сургалтын техник хэрэгсэл, багаж, тоног төхөөрөмж нь орчин үеийн сургалт, судалгааны шаардлагад нийцсэн байна.
- Эрдэм шинжилгээний хүрээлэн, лаборатори, бизнес-үйлдвэрлэл-технологийн инкубатор, технологи дамжуулах төв, технологийн паркттай байна.
- Өндөр хурдны интернет сүлжээтэй, зайны сургалт явуулах орчин бүрдсэн байна.
- Сургалт-эрдэм шинжилгээний номын сантай байна.
- Нийт багш, оюутны 40-өөс доошгүй хувь нь байрлах дотуур байр болон орон сууцтай байна.
- Ажиллагсад, оршин суугчид болон багш, эрдэм шинжилгээний ажилтан, оюутанд зориулсан нэгдсэн эмнэлэгтэй байна.
- Багш, эрдэм шинжилгээний ажилтан, ажиллагсад, оюутны чөлөөт цагаа өнгөрүүлэх соёлын ордон, клубтэй байна.
- Нийтийн биеийн тамир, спортын цогцолбортой байна.

**Их сургуулиуд болон хотхоны байршил, шийдвэрлэх арга хэмжээний чиглэл**

Их сургууль болон хотхоныг дараахь байдлаар төлөвлөж хөгжүүлнэ:

- Эхний ээлжинд Шинжлэх ухаан, технологийн их сургуулийн хотхоныг нийслэлийн Налайх дүүргийн зүүн урд хэсэгт орших “Шивэрт”-ийн хөндийд 1000 гаруй га газарт “Оюуны” хот байдлаар “Silicon valley”-гийн хамт байршуулна.
- Төрийн болон төрийн бус өмчийн их, дээд сургууль, коллеж нь дангаараа буюу нэгдэж их сургуулийн хотхон байгуулах тохиолдолд хөрөнгө оруулагчийн сонголт хийсэн газарт байрших боломж олгоно.
- Геологи, уул уурхайн их сургуулийн хотхоныг Орхон аймгийн төвд “Эрдэнэт” үйлдвэр ХХК болон хувийн хэвшлийн дэмжлэгтэйгээр зохион байгуулж эхлүүлнэ.
- Ховд аймаг дахь Ховд их сургуулийг баруун бүсийн сургалт, эрдэм шинжилгээ, үйлдвэрлэл, бизнесийн төв болгон хөгжүүлнэ.
- Дорнод аймаг дахь Дорнод дээд сургуулийг зүүн бүсийн сургалт, эрдэм шинжилгээ, үйлдвэрлэл, бизнесийн төв болгон хөгжүүлнэ.

- Дархан-Уул аймгийн төвд техникийн чиглэлийн их сургуулийг байгуулж хөгжүүлнэ.
- Төрийн өмчийн бусад их, дээд сургуулийг хотхоноор хөгжүүлэх асуудлыг орон нутгийн оролцоотойгоор үе шаттайгаар шийдвэрлэнэ.
- Төрийн бус өмчийн их, дээд сургууль, коллежийн нэгдэх эсхүл хамтарч хотхоноор хөгжих санаачилгыг төрөөс дэмжиж хотхон байгуулах эдэлбэр газар олгох, дэд бүтцийг байгуулахад бодит дэмжлэг үзүүлнэ.

#### Санхүүгийн эх үүсвэр:

Хотхон байгуулж хөгжүүлэх санхүүжилтийг төр-хувийн хэвшлийн түншлэлийн үндсэн дээр бүрдүүлнэ. Хувийн хэвшлийн зүгээс хотхоны багш, оюутны байрны дийлэнх хэсэг, үйлчилгээний чиглэлийн бүх байгууллагуудыг барьж байгуулан ажиллуулна.

Хүснэгт 2 Хотхоны объектууд болон санхүүжилтийн үндсэн эх үүсвэр.

Объект	Төрийн /хувиар/ санхүүжилт	Хувийн хэвшлийн санхүүжилт /хувиар/
Хичээл, сургалтын байр	100	-
Лабораторийн байр	100	-
Эрдэм шинжилгээний хүрээлэнгийн байр	100	-
Номын сан-мэдээллийн төв	100	-
Биеийн тамир, спортын барилга, талбай	100	-
Дэд бүтэц	100	-
Багш, оюутнуудын байр	10	30
Хотхоны хамгаалалт	50	50

Нийтийн хоол, худалдаа, хими цэвэрлэгээ, үсчин, гоо сайхан, зурагчин зэрэг ахуйн үйлчилгээ		100
--	--	-----

Мөн дараах байдлаар санхүүжилтийг бүрдүүлнэ. Үүнд:

- Их сургуулиудын ашиглаж байгаа зарим үл хөдлөх хөрөнгийг борлуулсан орлого.
- Оон улсын хөнгөлөлттэй зээл, тусламж.
- Их сургуулиудын үйл ажиллагаанаас олсон орлогын тодорхой хэсэг.
- Хүний хөгжил сангаас боловсролд зориулсан хөрөнгө.
- Улсын төсвөөс хуваарилсан хөрөнгө.
- Төгсөгчдөөс өгсөн хандив, тусламж.
- Гадаадын их, дээд сургууль, хувь хүмүүсээс өгсөн буцалтгүй тусламж, хандив.
- Гадаадын хөрөнгө оруулалт.

**Их сургуулиудыг хотхоноор хөгжүүлэх чиглэл хэрэгжсэний үр дүнд:**

- Дээд боловсролын хөрвөх, олон улсын хэмжээнд өрсөлдөх чадвар дээшилж, олон улсын тэргүүлэх их сургуулиудын жишигт ойртох нөхцөл бүрдэнэ.
- Эдийн засгийн хөгжлийн бодит хүч болох оюутан залуучуудын сурч боловсрох, хүмүүжиж төлөвших тааламжтай орчин бүрдэнэ.
- Үндэсний их сургуулиудын сургалт, судалгааны орчин нөхцөл, ашиглалт сайжирна.
- Сургалтын мэргэжлийн давхардал арилж, бүтэц оновчтой болж, зах зээлийн эрэлтэд нийцсэн тогтолцоо бий болно.
- Сургалт-эрдэм шинжилгээ-үйлдвэрлэл-бизнесийн холбоо бодитой хэрэгжиж эхэлнэ.
- Монгол Улсын өрсөлдөх чадвар, эдийн засгийн өсөлтийг хангах суурь нөхцөл сайжирна.

### 3. Campus сүлжээний үйлчилгээнүүд

#### 3.1 Сүлжээний холболт

Хүснэгт 3.1 Сүлжээний холболт	
<b>Үйлчилгээний тодорхойлолт</b>	IT үйлчилгээнүүдийг удирдуулах campus сүлжээний физик холболтын хангамж.
<b>Хэрэглэх боломж</b>	Сургуулиуд ба их сургуулийн үйлчилгээнүүдийн бүх чадамж
<b>Үйлчилгээний</b>	IT үйлчилгээнүүд нь тохирох сүлжээний гаралт ба CSV46,

<b>ТҮВШИН</b>	<p>ITS47 эсвэл CSV75IT хэлбэрийн тохирох бүрдлээр зөвшөөрөгдсөн өндөр ашиг тус өгөх сүлжээний холболт агуулна.</p> <p>Сүлжээний холболтын шаардлага нь стандартын дагуу албан газрын цагийг бүрэн төлөвлөх ба нийтэд хүлээн зөвшөөрөгдсөнөөр дунджаар ажлын 5 өдөр дотор багтаан стандартын дагуу нөхцөл байдлыг бүрэн төлөвлөх.</p> <p>Бүх ажлын шаардлагыг төсөвт ижил тусгах ба баримтын хэв журмыг хатуу гүйцэлдүүлэх. Холболтын тоо хэмжээ их юм уу эсвэл бусад стандарт бус нөхцөл байдлын асуудлыг IT үйлчилгээнүүд ба хэрэглэгчийн хооронд тусгай хэлэлцээрээр тохиролцох.</p> <p>Энэ үйлчилгээ нь зөвхөн Coventry Их сургуулийн Кампусд агуулагддаг. Үйлчилгээ ба дэмжлэг нь зөвхөн стандарт албаны цагт агуулагддаг.</p>
<b>Зөвшөөрөл бүрэн эрх</b>	Тэнхимий эрхлэгч, захирал ба их сургуулийн урирдлага
<b>Хэрэглэгчийн журмууд</b>	CSV46, ITS47 эсвэл CSV75 хэлбэрүүд нь техникийн зохистой холбоогоор бүрдсэн байх. Эдгээрийг Үйлчилгээний салбарт өргөн барьсан байх ёстой.

### 3.2 PC Workstation үйлчилгээ

Хүснэгт 3.2 PC Workstation үйлчилгээ	
<b>Үйлчилгээний тодорхойлолт</b>	Их сургуулийн сүлжээнд холбогдсон PC –ын тайлан мэдээллээр хангах болон хэрэглэгч бүрэн эрхтэйгээр бүх үйлчилгээг хэрэглэж чадна
<b>Ашиглагдах байдал</b>	Бүх салбарууд /Сургуулиудад
<b>Дутагдалтай тал</b>	Бүх хэрэглэгч бүрэн эрхтэйгээр тайлан мэдээнд хандах боломжтой.
<b>Нөхцөл байдал/Хэрэглэх шаардлага</b>	Их сургуулийн дүрмийг дагах бөгөөд удирдлагын хууль тогтоомж ба ямар нэг ажиллагааны зааварчилгааг IT үйлчилгээнүүдээр хуваасан

<b>Үйлчилгээнд зориулсан урьдчилсан нөхцөл</b>	Ажилчид дараалсан удирдлагаар эрх олгогдсон байх ба сурагчид урьдчилсан бүртгэл данстай байх ёстой. Найдвартай үйлчилгээнүүдэд зориулж PC эсвэл найдвартай ITS –н хандалтыг тохируулсан зохион байгуулалттай PC –тэй байх ёстой.
<b>Үйлчилгээг хангах түвшин</b>	Салбар ба Сургууль: PC –ын хангалт нь гол хөрөнгө төсөвлөлтөөс хамаарах. Энэ нь сургуулийн дотоод зохицуулалтаар гүйцэтгэгдэнэ.  Үйлчилгээнүүд: Энд удирдлага суурилуулалтын бүх үйлчилгээ багтсан.  Оюутнууд(ITS –д удирдагдах зөвхөн нээлттэй хандах өрөөнүүд): PC ашиглан цагийн хуваарь зохиох. Ямар нэг тоног төхөөрөмжийн удирдлагын бүх үйлчилгээгээр хангах.
<b>Үйлчилгээг сэргээн засах түвшин</b>	Тогтоосон 5 өдөрт юм уу эсвэл даруйхан ITS –р зохицуулах ба техникийн үйлчилгээний компаниар гүйцэтгүүлэх.
<b>Хэрэглэгчийн горим</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Ажилчдын бүртгэл</li> <li>· Ажилчдын сургалт</li> <li>· Сурагчдын бүртгэл</li> <li>· Student сургалт</li> <li>· Тайлангийн асуудал</li> <li>· Стандарт бус шаардлагууд</li> </ul>
<b>ITS горим</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· PC –г стандартад оруулах</li> <li>· Шинэ ажилтанг PC –р хангах</li> <li>· Техникийн үйлчилгээний хуваарь</li> <li>· PC –н техникийн үйлчилгээг дэмжигч компани</li> <li>· PC –н баталгааг зохицуулах</li> <li>· Стандарт бус тохиргооны зөвлөгөө хангамж</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Оюутны сургалтын хөтөч</li> <li>· Ажилчдын сургалтын хөтөч</li> </ul>
--	--

### 3.3 Хэрэглэгч бүртгэлийн үйлчилгээ

Хүснэгт 3.3 Хэрэглэгч бүртгэлийн үйлчилгээ	
<b>Үйлчилгээний тодорхойлолт</b>	Их сургуулийн сүлжээний үйлчилгээнүүдийн хандалтаар хангах.
<b>Хэрэглэх боломж</b>	Их сургуулийн бүх ажилчид сурагчид болон гуравдагч талуудад зөвшөөрөгдсөн.
<b>Үйлчилгээний түвшин</b>	Сурагчдын бүртгэлийн үйлчилгээ нь бүх өдөр, өдөр бүр бөгөөд шуурхай үйлчилгээ үзүүлнэ. Ажилчид болон гуравдагч талуудын бүртгэл нь ажлын жирийн цагуудад боломжтой.
<b>Нөхцөл байдал/Шаардлагууд</b>	Зөвхөн их сургуульд бүртгэлтэй оюутнуудад боломжтой Түр зуурын данс тооцоонууд нь цаг хугацааны хувьд хязгаарлагдмал
<b>Зөвшөөрөл бүрэн эрх</b>	Ердийн хандалт – ажилчдад зориулсан зөвшөөрөл Оюутнуудын сургалтын бүртгэл Гуравдагч талуудад зориулсан ITS –н дарга Найдвартай хандалт - Ажилчдад зориулсан дараалсан удирдлага. Гуравдагч талуудад зориулсан ITS –н дарга.

### 3.4 UNIX/Linux тоног төхөөрөмжүүд

Хүснэгт 3.4 UNIX/Linux тоног төхөөрөмжүүд	
<b>Үйлчилгээний тодорхойлолт</b>	Unix/ Linux серверүүдийг удирдах ITS –н хандалт
<b>Хэрэглэх боломж</b>	Аливаа бүртгэлтэй хэрэглэгч

<b>Үйлчилгээний түвшин</b>	Үйлчилгээний бүх эсвэл зарим нь магадгүй хичээлийн цагийн үед боломжгүй юм.
<b>Нөхцөл байдал/Шаардлагууд</b>	Урирдлагын хууль тогтоомж
<b>Зөвшөөрөл бүрэн эрх</b>	Бүртгэлтэй хэрэглэгчид үйлчилгээнд хамрагдах

### 3.5 Campus хэвлэл (оюутнуудад зориулсан)

Хүснэгт 3.5 Campus хэвлэл	
<b>Үйлчилгээний тодорхойлолт</b>	Campus –н хааяагүй байх нээлттэй хандах өрөөнөөс А4 –дээр хэвлэх боломж. (Ихэнхдээ хар цагаанаар)
<b>Ашиглагдах байдал</b>	Зөвхөн бүртгэлтэй оюутнуудад - өөрийн ажилчдад хэрэглэхийг зөвшөөрөх
<b>Үйлчилгээний түвшин</b>	7 хоногийн 24 цагийн турш хэрэглэх боломжтой хэдий ч магадгүй эрсдэлтэй байх талтай.  Хэвлэх ажил нь магадгүй ITS PC –ээс хэвлэх ба дараа нь ямар нэгэн ITS хэвлэлийн хэсэг рүү илгээгдэж тэндээс хэвлэгддэг.
<b>Доголдол</b>	Нээлттэй хандах өрөө нь цаг үргэлж нээлттэй байх.
<b>Нөхцөл байдал/Хэрэглээний шаардлагууд</b>	None
<b>Үйлчилгээний урьдчилсан нөхцөл</b>	IT үйлчилгээг хэрэглэх тайлан мэдээлэл

### 3.6 Их сургуулийн цахим мэйл

Хүснэгт 3.6 Их сургуулийн цахим мэйл	
<b>Үйлчилгээний тодорхойлолт</b>	Их сургууль нь е-мэйл хүлээн авах ба илгээхийг хэрэглэгчдэд зөвшөөрдөг е-мэйлийн бүртгэлээр хангадаг.  Е-мэйл Антант, хаягийн жагсаалт, групп хэлэлцүүлэг болон Outlook функцүүдийг зэрэг нэмэлт хэрэгсэл оруулах.
<b>Хэрэглэх боломж</b>	Бүх бүртгэлтэй хэрэглэгчид

<b>Үйлчилгээний түвшин</b>	<p>Ерөнхийдөө бүх цагт боломжтой.</p> <p>Магадгүй зарим e-мэйл хаягийн хандалтыг блоклоно.</p> <p>Бүх шинээр ирж буй e-мэйлийн асуудал нь вирусыг шалгах ба спам илрүүлэх</p> <p>Оюутны e-мэйлийн хэмжээ нь 100MB</p> <p>Ажилчдын e-мэйлийн хэмжээ нь 400 MB</p> <p>Мессэжний хамгийн их хэмжээ нь 20MB</p>
<b>Нөхцөл байдал /Шаардлагууд</b>	Удирдлагын хууль тогтоомж ба Хэрэглэгчийн үйлчилгээний бүртгэл.
<b>Зөвшөөрөл бүрэн эрх</b>	Бүртгэлтэй хэрэглэгчид үйлчилгээнд хамрагдах

### 3.7 Campus телефон утасны үйлчилгээ

<b>Хүснэгт 3.7 Campus телефон утасны үйлчилгээ</b>	
<b>Үйлчилгээний тодорхойлолт</b>	Их сургууль телефон утасны сүлжээнд холбогдсоноор “voicemail”. “ярианы удирдлага”, “удирдлагын үйлчилгээнүүд” –г оруулж болно.
<b>Ашиглагдах байдал</b>	Салбар, Сургууль болон үйлчилгээнүүд
<b>Үйлчилгээний түвшин</b>	Сүжээний холболтын шаардлага нь бүрэн төлөвлөсөн, тухайн нөхцөл байдлыг стандартын дагуу , дунджаар 3 -5 долоо хоногийн дотор бүрэн гүйцэтгэх.
<b>Доголдол</b>	Voicemail нь хязгаарлагдмал үйлчилгээ
<b>Нөхцөл байдал/шаардлагууд</b>	Ажилчид эсвэл оюутнуудын зөвшөөрөл.
<b>Үйлчилгээнд зориулсан урьдчилсан нөхцөл</b>	Телефон утасны төсөв

### 3.8 Campus Wireless үйлчилгээ

Хүснэгт 3.8 Campus Wireless үйлчилгээ	
<b>Үйлчилгээний тодорхойлолт</b>	Утасгүй сүлжээний үйлчилгээ нь олны өмнө хандалт нь нээлттэй ба их сургуулийн интернетийн нөөц боломж юм.
<b>Боломж</b>	Их сургуулийн бүх бүртгэлтэй хэрэглэгчид (ажилчид ба оюутнууд)
<b>Үйлчилгээний түвшин</b>	<p>Бүхий л цагт боломжтой хэдий ч цаг хугацааны хувьд эрсдэлтэй</p> <p>Гаднаас хандах хандалтыг магадгүй блоклох.</p> <p>WAPs нь campus –н эргэн тойронд өөр өөр цэгүүдэд байрлах бөгөөд ямар нэг байрлалын хэрэглэгчээс өгөх ачааллаас гүйцэтгэл нь үнэлэгдэнэ. (гүйцэтгэл нь хувьсамтгай байдаг)</p>
<b>Нөхцөл байдал/Шаардлагууд</b>	<p>Зөвхөн их сургуульд бүртгэлтэй ажилчид болон оюутнууд хэрэглэх боломжтой.</p> <p>Хэрэглэгчид удирдлагын хууль тогтоомжоор хязгаарлагдана.</p> <p>Үйлчилгээ нь 802.11g ба 802.11b утасгүй холбооны стандартууд, Windows XP ба Centrino техник хангамжаар батлагдсан байх. Бусад системүүд 802.11g/b стандартуудыг ажиллагааг дэмжин ажиллах чадвартай ч баталгаагүй ба иймэрхүү системүүдийг дэмждэггүй.</p>

### 3.9 Удирдлагын үйлчилгээнүүд

Хүснэгт 3.9 Удирдлагын үйлчилгээнүүд	
<b>Үйлчилгээний тодорхойлолт</b>	Их сургуулийн бүх ажилчид, оюутнуудын удирдлага. Тэдгээрийн телефон утасны дугаар болон e-мэйл хаягийг оролцуулна.
<b>Үйлчилгээний түвшин</b>	10 секундийн дотор хайж хариу өгөх ёстой
<b>Доголдол</b>	Зарим хэрэгсэл нь зөвхөн их сургуулийн гишүүнд боломжтой.

<b>Нөхцөл байдал/Хэрэглэх шаардлагууд</b>	None
<b>Үйлчилгээний урьдчилсан нөхцөл</b>	Их сургууль вэб хуудсуудад хандах

#### 4. Кампус сүлжээний загварчлал

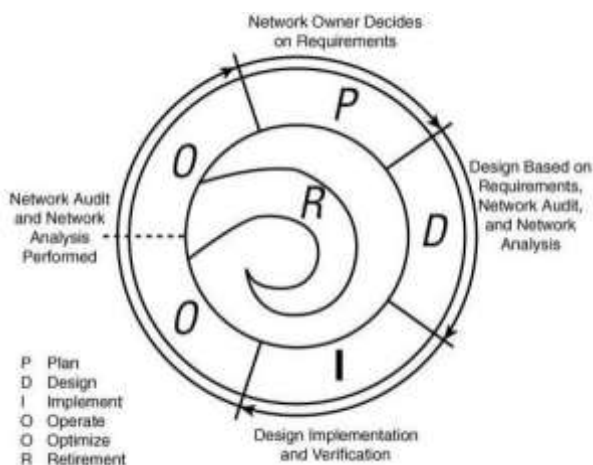
##### 4.1 Сүлжээг загварчлах зарчмууд болон загваруудын талаар

##### 4.1.1 Загварын зарчмууд

Сүлжээний хөгжлийн явцад сүлжээний ажиллах хугацааны циклийг тодорхойлохдоо PDIOO гэсэн нэр томъёг ашигладаг.

- Plan phase / төлөвлөлтийн үе/ - сүлжээний шаардлагыг нарийн тодорхойлох, байгаа сүлжээгээ анализ хийж дүгнэсэн байх.
- Design phase / загварчлалын үе/ - эхний шаардлагыг хангасан мөн байгаа сүлжээн дээрээ анализ хийх явцад цуглуулсан нэмэлт өгөгдлөөр сүлжээг зохион байгуулах. Сүлжээний загварыг хэрэглэгч талаар хянаж боловсруулна.
- Implement / Гүйцэтгэлийн үе/ - зөвшөөрөгдсөн загварын дагуу сүлжээг бодитоор байгуулна.
- Operate / Ажиллагааны үе/ - сүлжээний ажиллагааны явцад хяналтыг гүйцэтгэнэ. Энэ үед сүлжээний загварын эцсийн шалгалтыг гүйцэтгэнэ.
- Optimize phase / ажиллагааг сайжруулах үе/ - хяналтын явцад алдаа илэрхээс өмнө мөн илэрсний дараа алдаа дутагдлыг засварлаж шийдвэрлэнэ. Асуудлын хэмжээ хэт их байвал сүлжээний загварыг ахин гүйцэтгэнэ.
- Retirement phase / сүлжээний ажиллагааг зогсоох үе/ - сүлжээг бүрэн шинэчилсэн цаашид ямар нэг ашиглалтгүй болох.

Зураг 4.1-т PDIOO сүлжээний амьдрах хугацааны циклийг дүрсэлж үзүүлээ.

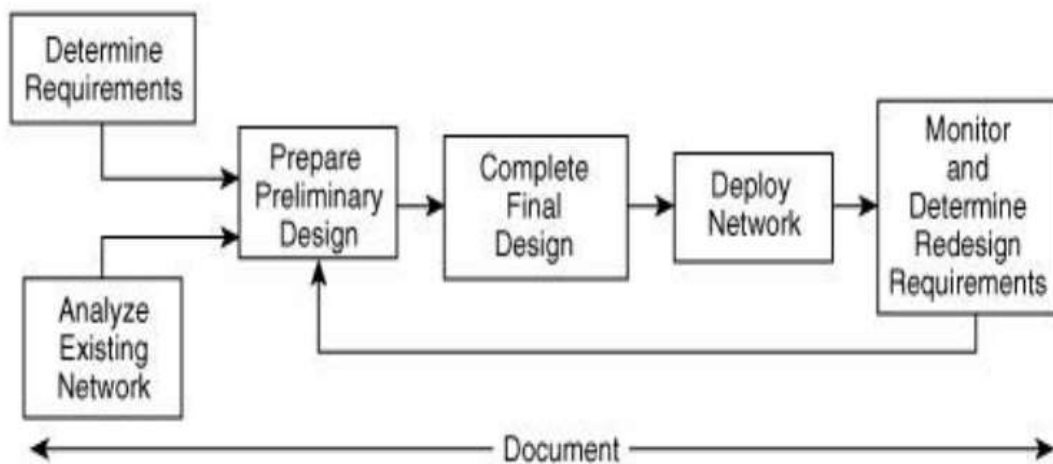


Зураг 4.1 PDIOO сүлжээний амьдрах хугацааны цикл.

PDIOO нь сүлжээний ажиллах хуцааны бүх циклийг тодорхойлдог. Сүлжээний загварыг гүйцэтгэх нь сүлжээний ажиллах хугацааны циклийн салшгүй нэг хэсэг бөгөөд бусад үеүүдэд чухал нөлөөтэй байдаг. Жишээ нь гүйцэтгэлийн үед сүлжээний загварын эх загварыг ашигладаг бөгөөд энэ үед сүлжээний загвар цаашид хүчин төгөлдөр болгоход тусалдаг.

Сүлжээг загварчлахад дараах үйлдлүүд багтана. Үүнд:

- Шаардлагыг тодорхойлох
- Хэрвээ ашиглаж байгаа сүлжээ байгаа бол түүн дээрээ анализ хийх
- Урьдчилан загварыг бэлтгэх
- Сүүлийн загварыг хэрэгжүүлэх
- Сүлжээг хөгжүүлэх
- Шаардлагатай бол дахин зохион байгуулах ба хяналтыг гүйцэтгэх
- Баримтжуулах



Зураг 4.2 Сүлжээний загварчлалын үеийн процесс.

### Шаардлагуудыг тодорхойлох

Сүлжээний шаардлагыг тодорхойлох нь PDIOO төлөвлөлийн үеийн нэг хэсэг юм. Техникийн болон бизнесийн бүх төрлийн шаардлагыг авч үзэх ёстой. Мөн сүлжээний загварын хязгаарлагч хүчин зүйлсүүдийг ч мэдэх шаардлагатай.

Техникийн шаардлага болон хязгаарлагч хүчин зүйлс. Үүнд:

- Сүлжээн дээр ажиллаж байгаа хэрэглээнүүд
- Шаардлагатай интернет холболтууд
- Хаягийн хүрэлцээгүй байдал
- IPv6 хаягийг дэмжих
- Сүлжээн дээр ажиллаж байгаа бусад протоколууд / замчлалын/
- Кабелийн шаардлага
- Нөөцийн шаардлага
- Үйлдвэрлэгчийн төхөөрөмж болон протоколуудын ашиглалт
- Цаашид ашиглах боломжтой байгаа сүлжээний төхөөрөмж



- Шаардлагатай сүлжээний үйлчилгээ / үйлчилгээний чанар болон утасгүй технологи оруулах/
- Сүлжээгээр дамжиж байгаа бүрэн бүтэн байдлыг хэрхэн хангах
- Шаардлагатай сүлжээний шийдлүүд
- Сүлжээний удирдлага Шинэ технологиудаар хуучин хэрэглээг дэмжих
- Зурвасын өргөны боломж

Бизнесийн шаардлага болон хязгаарлагч хүчин зүйлс. Үүнд:

- Төсөв / шинэ төхөөрөмжид зориулсан/ болон гүйцэтгэлийн зардал
- Хуваарь: хуучин хэрэглээнүүдийг үйлчилгээнээс гаргах, шинэ хөлсний ажилчдыг түрээслэх г.м
- Ажиллах хүч: сүлжээг суурилуулах, ажиллуулах хүмүүсийн ямар чадвартай байх, ямар сургалт шаардлагатай. Тэднийг сургахад ямар нэг гадаад эх үүсвэр шаардлагатай эсэх г.м
- Хууль: цуглуулсан өгөгдлийн хадгалалт, ашиглалтын хязгаарлалт болон байгууллагын үүрэг хариуцлага
- Түүх: байгаа сүлжээний бүтцийг шалгах, өөрчлөлтийг эсэргүүцэх хүмүүс байгаа эсэхийг тодорхойлох
- Бодлого: одоогийн байгууллагын бодлого сүлжээний өөрчлөгдөх боломжийг хязгаарлах эсэх

### **Байгаа сүлжээн дээрээ анализ хийх**

Одоогийн сүлжээгээ шинэслэх гэж байгаа бол сүлжээгээ анализ хийх шаарлагатай. Байгаа сүлжээ нь шинэ загварт хориг саад учруулж болзошгүй. Жишээ нь ашиглаж байгаа кабель нь сайн биш байж болно. Гэхдээ эдийн засгийн байдлаас шалтгаалж өөрчлөөгүй байж болно. Байгаа сүлжээний анализыг тухайн сүлжээний ажиллагааг сайжруулах үед гүйцэтгэнэ. Энэ нь шинэ сүлжээний төлөвлөгөөний үеийн нэг хэсэг болдог. Юу нь сайн бэ? Аль хэсгийг нь өөрчлөх шаарлагатай вэ гэдгийг тодорхойлохдоо сүлжээгээ анализ хийх шаардлагатай.

### **Эх загварыг бэлтгэх / урьдчилан/**

Үүнийг бэлтгэхэд сүлжээний бүх шаардлагууд, хязгаарлагдмал хүчин зүйлс / төсөв г.м/, ашиг тустай шинэлэг санаануудыг оруулдаг. Сүлжээний эзэмшигчтэй зөвшилцсөний үндсэн дээр хамтдаа сайн шийдлийг сонгоно. Сонгосон шийдлээ эцсийн загвар болгож хөгжүүлнэ. Эх загварын болон эцсийн загвар PDIOO –н загварчлалын үед хийгддэг. Сүлжээний загварт 2 арга хэрэглэдэг.

1. Top –down арга
2. Bottom-up арга

Top-down аргад сүлжээний загварын шаардлага нэн түрүүнд сүлжээн дээр ажиллаж байгаа хэрэглээнүүдийг судалж авч үздэг.

Bottom-up аргын хувьд нэн түрүүнд төхөөрмж, кабель г.м зүйлийг авч үздэг. Үүнийг сүлжээн дээр ажиллаж байгаа хэрэглээнээ нийцүүлдэг. Энэ аргыг сүлжээний хэрэглээг өөрчлөхгүйгээр сүлжээг дахин шинэчлэхэд ашигладаг. Энэ аргыг

ашигласнаар шаардлагагүй нэмэлт төхөөрөмж суурилуулснаар эдийн засгийн хувьд хохиролтой байх боломжтой.

### **Эцсийн загварыг хэрэгжүүлэх**

Энэ үед гүйцэтгэлийн үед шаардлагатай сүлжээний зураг, тусгай тохиргоонууд, үнэ, хаягчлалын төлөвлөгөө, бусад мэдээллүүд г.м зүйлүүдийг бүгдийг нь багтаана.

### **Сүлжээний хөгжүүлэлт**

Сүлжээний хөгжүүлэлт нь төлөвлөгөө болон хуваарьтайгаар эхлэх ёстой. PDIOO –н загварчлалын үе нь хөгжүүлэлтийн төлөвлөгөөгөөр эхэлж гүйцэтгэлийн үеэр үргэлжилдэг. Хөгжүүлэлтийн төлөвлөгөөнд юу, хэрхэн яаж хийгдэх ёстойг дэлгэрэнгүй тусгасан байх шаардлагатай. Зөвхөн хийгдэх боломжтой зүйлс бус хийгдэх боломжгүй зүйлсийн хийгдэх боломжийг тодорхойлох шаардлагатай.

### **Хяналтыг гүйцэтгэх болон дахин зохион байгуулах**

Сүлжээг ажиллуусны дараа сүлжээний суурь үзүүлэлтийг олж мэдэх шаардлагатай. Өөрөөр хэлбэл сүлжээний ажиллагааны статистикийг тодорхойлох юм. Мөн сүлжээний асуудлуудыг хянаж тодорхойлох хэрэгтэй. Тухайн асуудлыг шийдвэрлэхэд зайлшгүй ахин зохион байгуулах шаардлагатай эсвэл эзэмшигчийн зүгээс тавигдаж байгаа шаардлага өөрчлөгдсөн, нэмэгдсэн тохиолдолд тохирсон сүлжээний загварын өөрчлөлтийг хийх хэрэгтэй. Үүнийг гүйцэтгэхэд дээр дурьдсан сүлжээний загварын бүх боловсруулалтыг дахин гүйцэтгэх шаардлагатай. Үүнийг PDIOO –н ажиллагааны болон ажиллагааг сайжруулах үед ахин зохион байгуулах шаардлагатай үед төлөвлөгөө болон загварчлалын үе рүү буцна.

### **Загварыг баримтжуулах**

Баримтанд дараах зүйлсийг оруулна. Үүнд:

- Бүх шаардлагууд болон хязгаарлагч хүчин зүйлс
- Байгаа сүлжээний төлөв
- Урьдчилсан сүлжээний загварын сонголтууд, эцсийн загварыг хэрхэн сонгосон талаар товч мэдээлэл
- Эцсийн загварын талаар дэлгэрэнгүй мэдээлэл
- Эх загварын сүлжээний шалгалтын үр дүн
- Хөгжүүлэлтийн төлөвлөгөө, хуваарь бусад гүйцэтгэлийн талаар дэлгэрэнгүй
- Хяналт шалгалтын шаардлага
- Бусад ажил хэргийн талаарх мэдээлэл

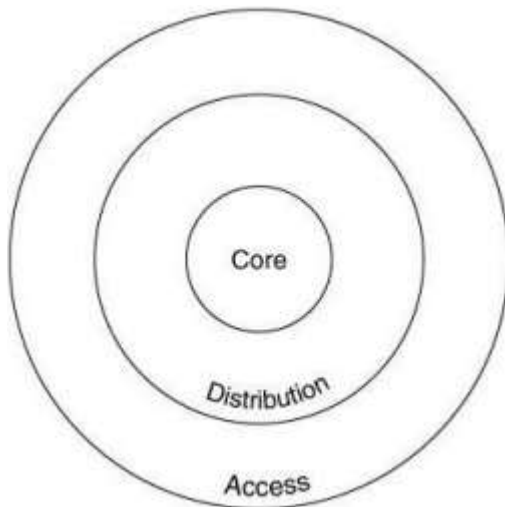
#### **4.1.2 Модуль загвар**

Модуль гэдэг нь бүхэл хэсгийн бүрэлдэхүүн хэсэг юм. Сүлжээний модуль загвар нь сүлжээний бүх шаардлагуудыг хангасан тус бүрийн үүрэгтэй янз бүрийн хэмжээтэй модуль хэсгүүдээс тогтсон байдаг. Модуль бүрийг загварчлах нь сүлжээг бүхэлд нь загварчлахаас илүү хялбар байдаг. Модуль бүр нь өөр хоорондоо холбоотой

ажилладаг. Модулийн өөрчлөлт нь бусад модульд нөлөөлөхгүй.

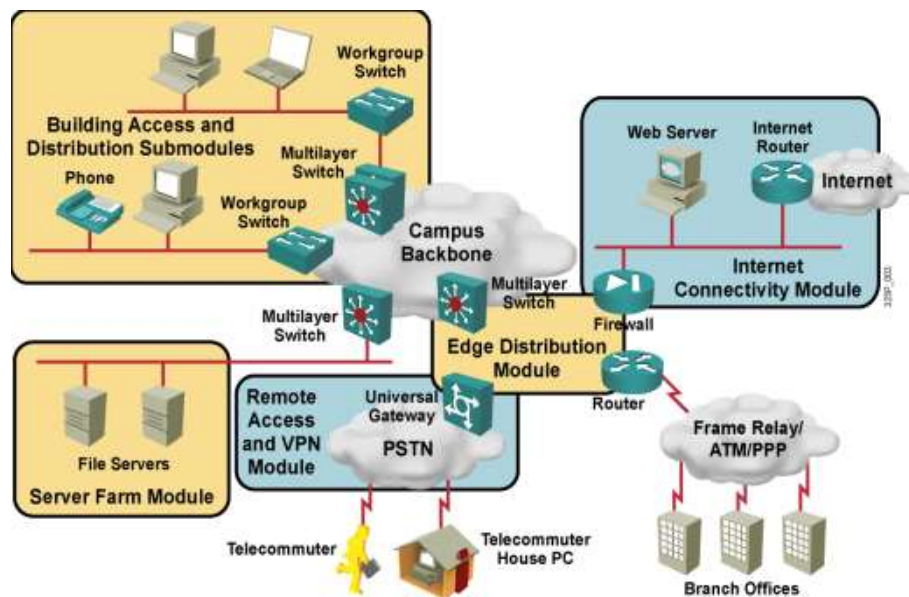
Сүлжээг загварчлахад сүлжээний шаталсан загварыг өргөнөөр ашигладаг. Сүлжээний шаталсан загварыг ажиллагааных нь хувьд гурван модуль болгож хуваадаг.

- Access – төгсгөлийн хэрэглэгчийн сүлжээний хандалтыг хангадаг
- Distribution – дэд сүлжээний хоорондын холболтыг хангадаг
- Core – distribution түвшний төхөөрөмж хооронд өндөр хурдны холболтоор хангадаг



Зураг 4.3 Сүлжээний шаталсан загвар.

#### 4.1.3 Enterprise загвар



Зураг 4.4 Campus –н жишээ загвар

**Campus архитектур**

Campus архитектурт дэмшилтэт технологийн switching болон routing –н голлох дэд бүтцийг гүйцэтгэдэг. Үүнд:

- IP Communications
- Mobility
- Advanced security

**Campus архитектурын онцлогууд:**

- Уян хатан multilayer загварчлалтай
- Нөөц техник болон програм хангамжийн бүрэлдэхүүн хэсэгтэй
- Алдаа гарахад сүлжээний нөөц замыг автоматаар тохируулах боломжтой
- Зурвасын өргөний ашиглалтыг сайжруулах multicast дамжуулалтыг дэмждэг
- Сүлжээний атак (worms, viruses) –аас сэргийлэхэд сүлжээний портын түвшинд шийддэг
- Яриа дүрс гэх мэт бодит хугацааны өгөгдлийг хүлээлтгүй уналтгүй дамжуулах QoS мяханизмыг дэмждэг
- Хэрэглэгчийн authentication –г 802.1x болон Extensible Authentication Protocol(EAP) протоколуудыг ашигладаг
- IPsec болон Multiprotocol Label Switching virtual private networks (MPLS VPNs) –г дэмждэг
- Хандалтыг тусгаарлах VLAN –г дэмждэг

Дээр дурьдсан онцлогууд нь нууцлал болон ажиллагааг сайжруулах, үнийг бууруулах боломж олгодог.

**Data Center архитектур**

Өгөгдлийн төв нь нягтарсан , уян хатан сүлжээний бүтэцтэй. Дараах онцлогуудыг дэмждэг.

- Хоёр болон хэд хэдэн байгууллагын бизнесийн болон IT –ийн шаардлагыг хангасан
- Бизнесийн тасралтгүй үйл ажиллагааг хангасан
- Нууцлалыг хангасан

**Branch архитектур**

Салбар нь төв салбарын хэрэглээнүүд болон үйлчилгээг өргөтгөх боломжийг олгодог. Үүнд:

- Нууцлал
- IP суурьтай холболтууд
- Мянга мянган алсын хандалттай хэрэглэгчийг дэмжих
- Боломжтой дэвшилтэт applications

**Teleworker архитектур**

Teleworker бүтэц нь алсын жижиг эсвэл гэрийн сүлжээ рүү стандарт өргөн зурвасын хандалтын үйлчилгээг ашиглан нууцлалтайгаар яриа болон өгөгдлийг дамжуулах

боломжийг олгодог. Үүнд :

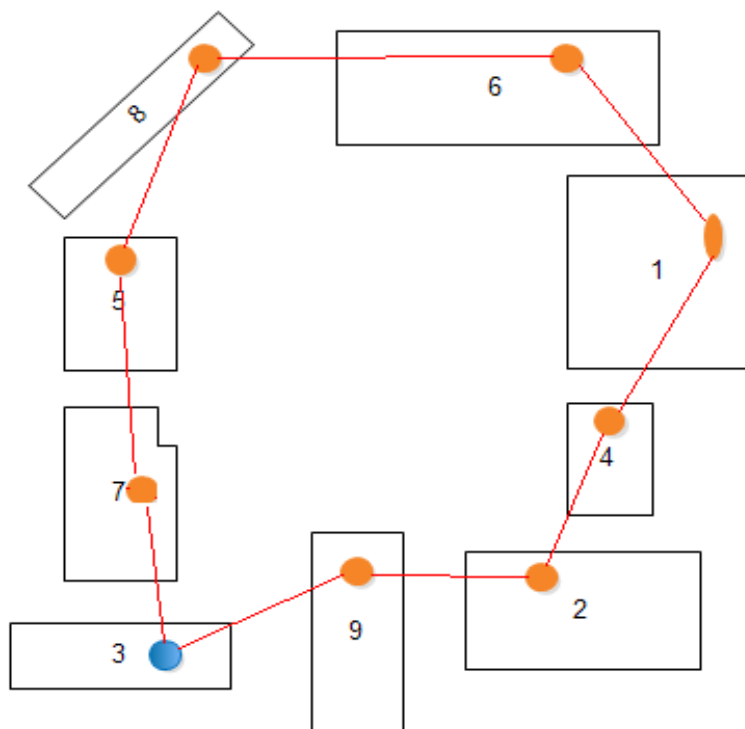
- Нууцлалтайгаар log on хийж ханддаг
- Always-on VPNs технологийг ашигладаг

### WAN архитектур

WAN бүтэц нь портын ганц IP холболтын сүлжээгээр яриа, дүрс болог өгөгдлийн үйлчилгээг нэгтгэж дамжуулах боломж олгодог. Үүнд:

- Боломжийн үнээр дамжуулах
- Байршил хамааралгүй төрөл бүрийн өгөгдлийг нууцлалтайгаар дамжуулах
- MPLS. VPN

#### 4.1.4 Их сургуулийн сүлжээний ерөнхий загвар

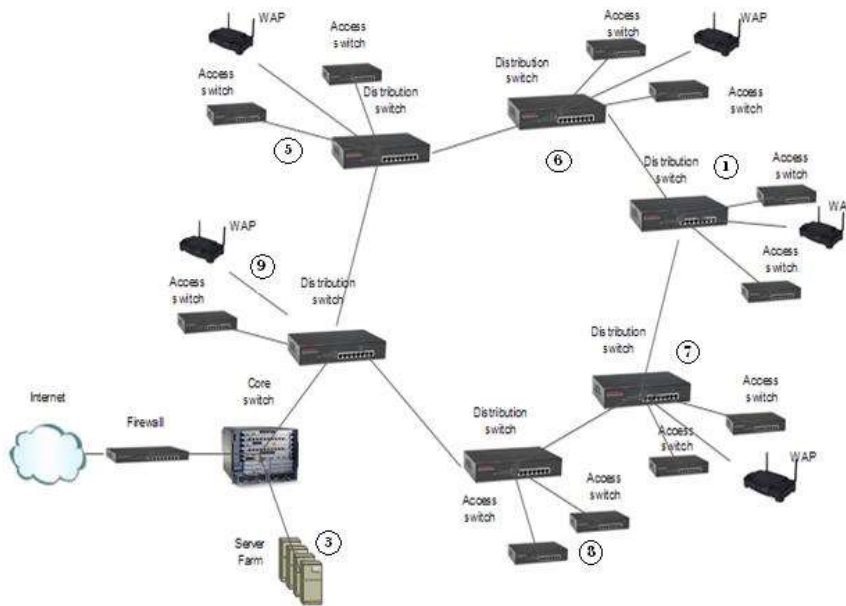


- - Server node
- - Network node

Зураг 4.6 Их сургуулийн campus –н ерөнхий архитектур загвар.

1. Лекцийн танхим
2. Спорт заал
3. Удирдлагын хэсэг
4. Хоолны танхим
5. Хурлын танхим

6. Оюутны байр
7. Номын сан
8. Эрдэм шинжилгээ лабарторын танхим
9. Клуб, амралт чөлөөт цагийн хэсэг



Зураг 4.8 Campus –н ерөнхий сүлжээний загвар