



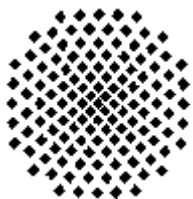
Монгол Улсын Их Сургууль
Мэдээлэл, Компьютерын Ухааны Тэнхим
Dipl.-Ing. Dipl.-Inf. Б.Батням



Програм хангамжийн зохиомж, архитектур

Намрын улирал 2021

ХБНГУ-ын Стүтгарт хотын Их Сургуулийн Автоматжуулалт, Програм хангамжийн технологийн институтын лекцийн материалыг зохиогчийн зөвшөөрөлтэйгээр ашиглав.



www.ias.uni-stuttgart.de



§ 4 Объект хандлагат шинжилгээний динамик ойлголт

4.1 Ажлын явц – ашиглах тохиолдол

4.2 Зурвас

4.3 Сценарь

4.4 Төлөвийн автомат

4.5 Үйл идэвхжилт

4.6 Объект хандлагат ойлголтын хураангуй (бие даалт)

4.7 Дүгнэлт

§ 4 **Объект хандлагат шинжилгээний динамик ойлголт**

4.1 Ажлын явц

4.2 Зурвас

4.3 Сценарь

4.4 Төлөвийн автомат

4.5 Үйл идэвхжилт

4.6 Объект хандлагат ойлголтын хураангуй (бие даалт)

4.7 Дүгнэлт



Төлөвийн автомат гэж юу вэ?

Тодорхойлолт:

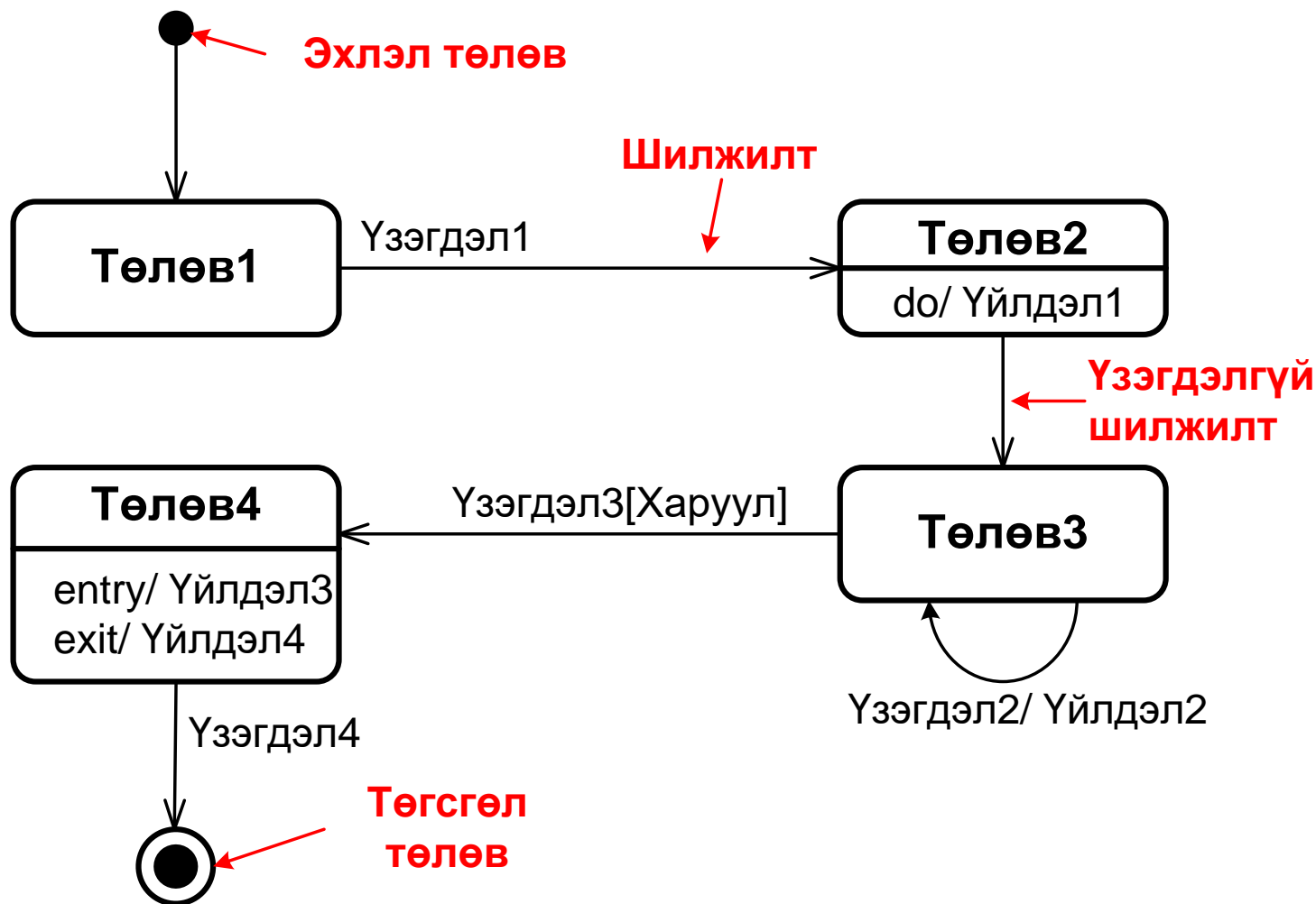
Төлөвийн автомат нь төлөв болон төлөвийн шилжилтээс тогтоно (Transition).

- Объект үзэгдэлийг хүлээж буй цаг хугацааны интервалыг төлөв гэнэ
- Төлөвийн шилжилт нь үзэгдэлээр өдөөгддөг
- Үзэгдэл нь үргэлж хугацааны нэг цэгт болох бөгөөд үргэлжлэх хугацаагүй
- Төлөвийн автомат нь төлөвийн диаграмаар (statechart diagrams) дүрслэгддэг.
- Төлөвийн диаграмын нэг хувилбар нь идэвхжилтын диаграм бөгөөд түүний төлөв нь их хэмжээний боловсруулалттай.

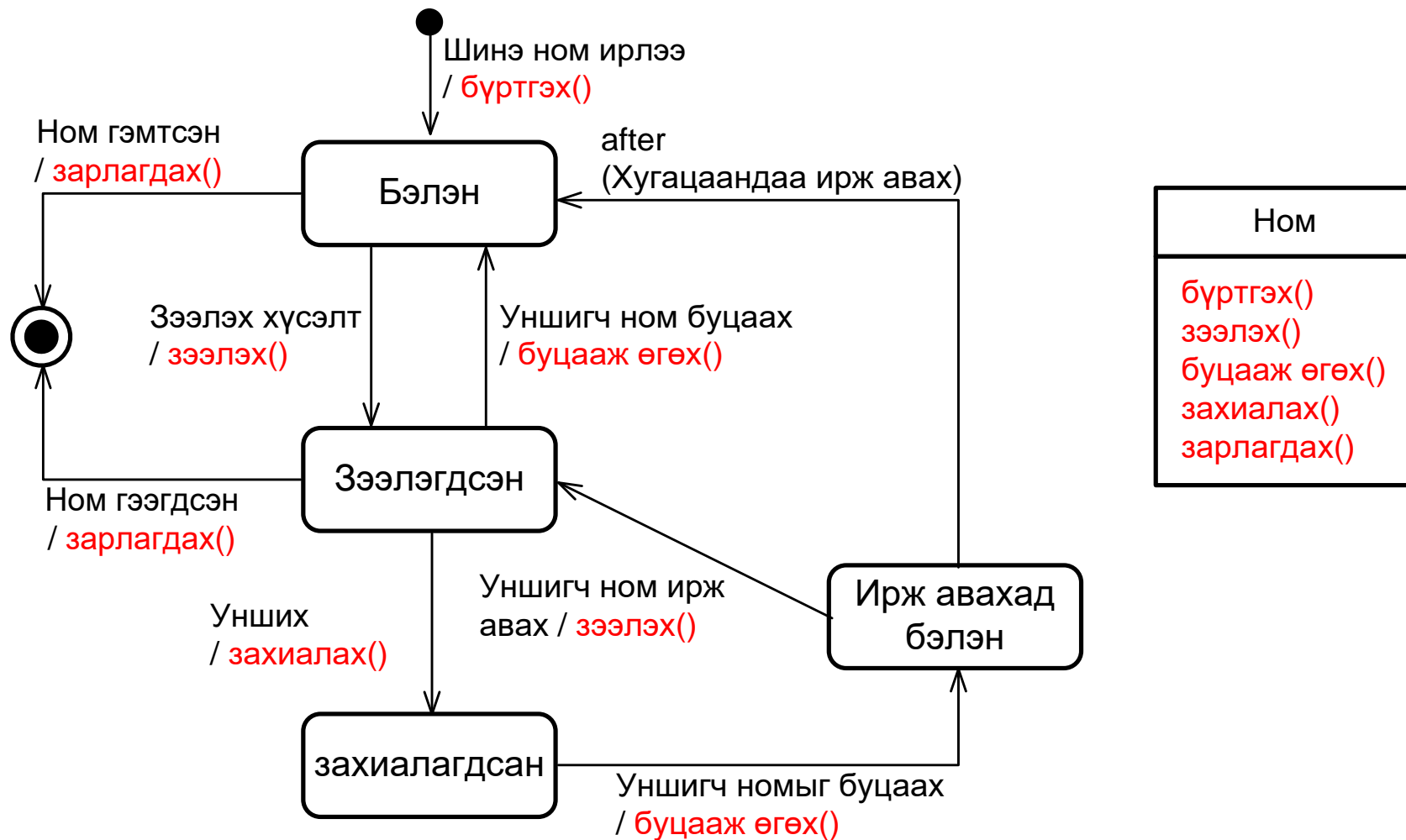
Объектын амьдралын мөчлөгийг (динамик төлөв) тайлбарлан бичдэг

Event – үзэгдэл, үйл явдал

Төлөвийн диаграммын ЗНХ-ийн тэмдэглэл (statechart diagram)



Жишээ: Ном гэдэг классын амьдралын мөчлөг



Төлөв (1)

– Төлөв

Төлөв

- Төлөвийн нэр нь зайлшгүй биш
- Нэрлээгүй төлөвийг нэр нь тодорхойгүй төлөв гэх ба тэдгээр нь бүгд өөр өөр
- Төлөвийн нэр, үйл үг байж болохгүй
- Класс дотроо төлөвийн нэр тодорхой байх ёстой

– Эхлэл төлөв

● Эхлэл төлөв

- Жинхэнэ төлөвтэй шилжилтээр холбогдсон хуурмаг төлөв

– Төгсгөл төлөв

● Төгсгөл төлөв

- Ямар нэг өөр үзэгдэл дагалдахгүй
- Объект нь оршихоо болино

Төлөв (2)

– Төлөвийн боловсруулалт

- entry- / exit-Үйл идэвхжилт

- entry- Үйл идэвхжилт **Төлөвт ормогц автоматаар идэвхжинэ**
- exit- Үйл идэвхжилт **Төлөвийг орхимогц автоматаар идэвхжинэ**
- Өөрөө төгсвөр болно
- Төлөв бүхэн хамгийн ихдээ нэг entry-үйл ө.х. нэг exit-үйл

Төлөв
entry (exit) / Activity des.

- do- Үйл идэвхжилт

- Хэрэв объект төлөвийг авах болон дуусгахад, хэрэв тэр нь төлөвийг орхиход эхэлдэг

Төлөв
do / Activity desc.

Төлөвийн шилжилт болон үзэгдэл

– Төлөвийн шилжилт (Transition)

- Хоёр төлөвийг холбодог
- Үзэгдэлээр өдөөгддөг
- Ямар нэгэн үйл идэвхжилтэй холбоотой байж болно

Ярианд:

Шилжилтийг „галлах“

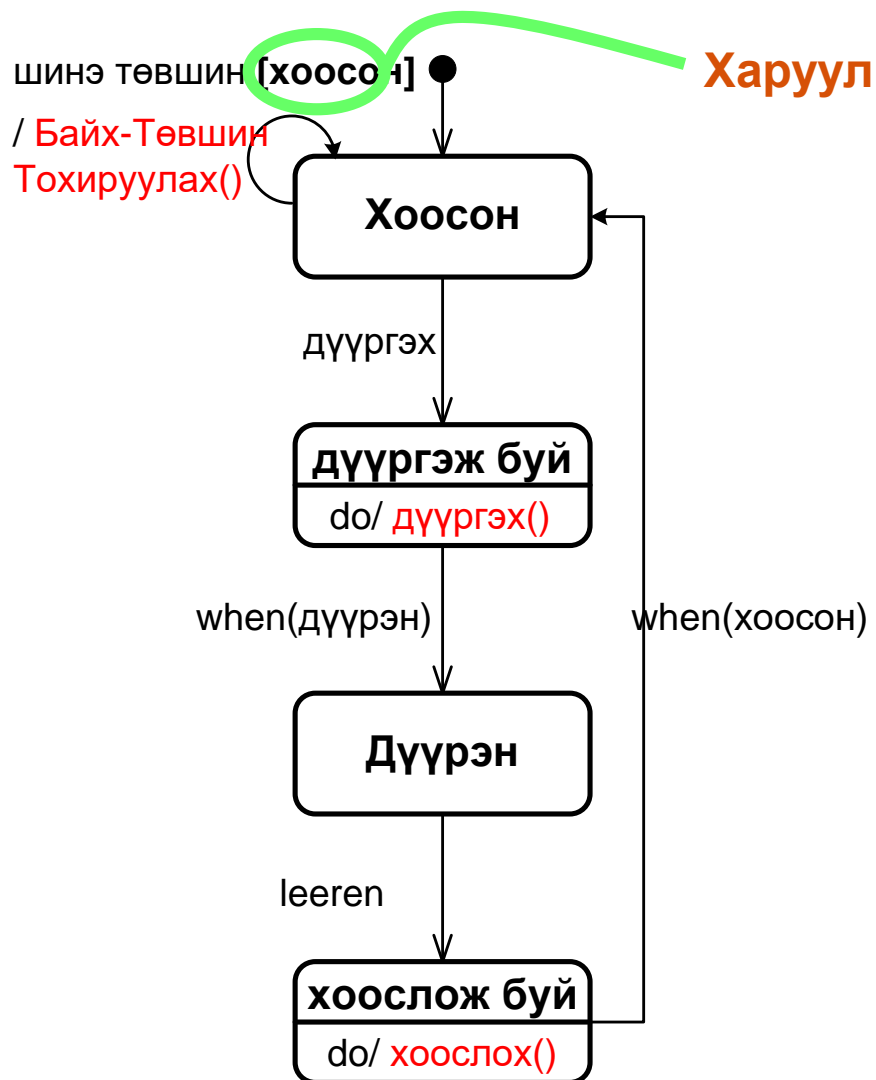
– Үзэгдэл (trigger) нь

- Үнэн болох нөхцөл, ж. нь `when` (Температур > 100 хэм)
- Дохио, ж. нь Хулганы баруун товчлуур дарагдах
- Мэдээ, зурвас (Үйлдлийг дуудах)
- Хугацааны тодорхой цэгт очих, ж.нь `when` (01.01.2011)
- Тогтоосон хугацаа өнгөрөх, ж. нь `after` (10 sec)

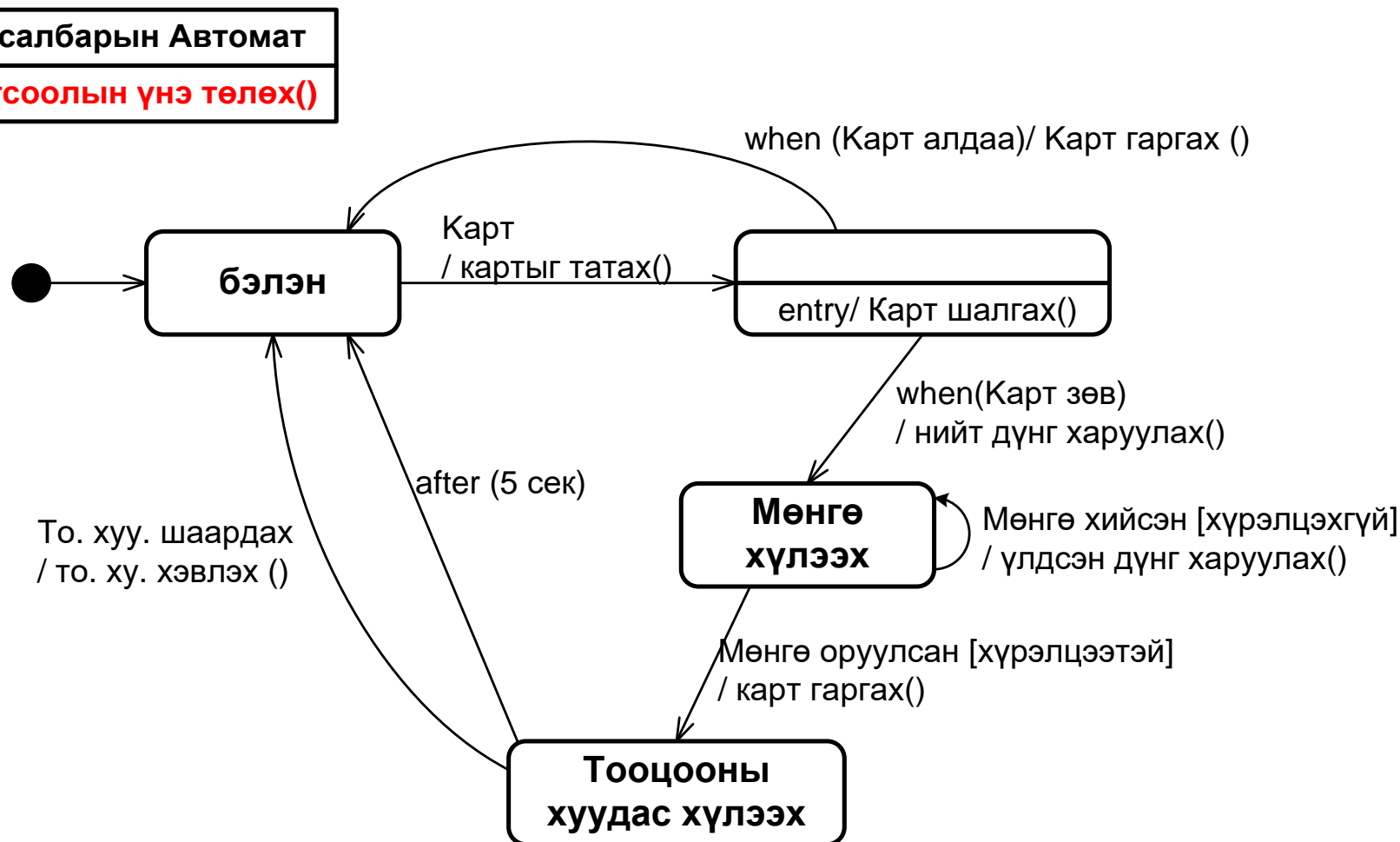
– Үзэгдэлийг харуултай (guard condition) хослуулж болно

- Шилжилт нь галлана, хэрэв ...
 - Хамааралтай үзэгдэл тохиоход мөн
 - Харуулд тодорхойлсон нөхцөл биелэсэн бол

Классын амьдралын мөчлөгийн төлөвийн диаграммын жишээ: Класс Торх



Цогц үйлдэлтэй классын амьдралын мөчлөгийн төлөвийн диаграммын жишээ : Машины зогсоолын тасалбарын автомат



Эхлэх төлөв зайлшгүй, төгсгөл төлөв сонголтоор

Төлөвийн нарийвчлал

- Төлөвийг дэд төлөвөөр (substates) нарийвчилж болно
- Бүх дэд төлөвүүд нэг нэгнээ тусгаарладаг
- Олон дэд төлөвүүд зэрэгцээ явагдаж болно
- Нарийвчлагдсан төлөвийг мөн нийлмэл төлөв гэдэг
- Нарийвчилсан төлөв дахь шилжилт нь нарийвчлалтын анхны төлөв дэх шилжилттэй тохирно
- Нарийвчилсан төлөвийг орхихыг төлөвийн диаграмд төгсгөл төлөвөөр харуулдаг

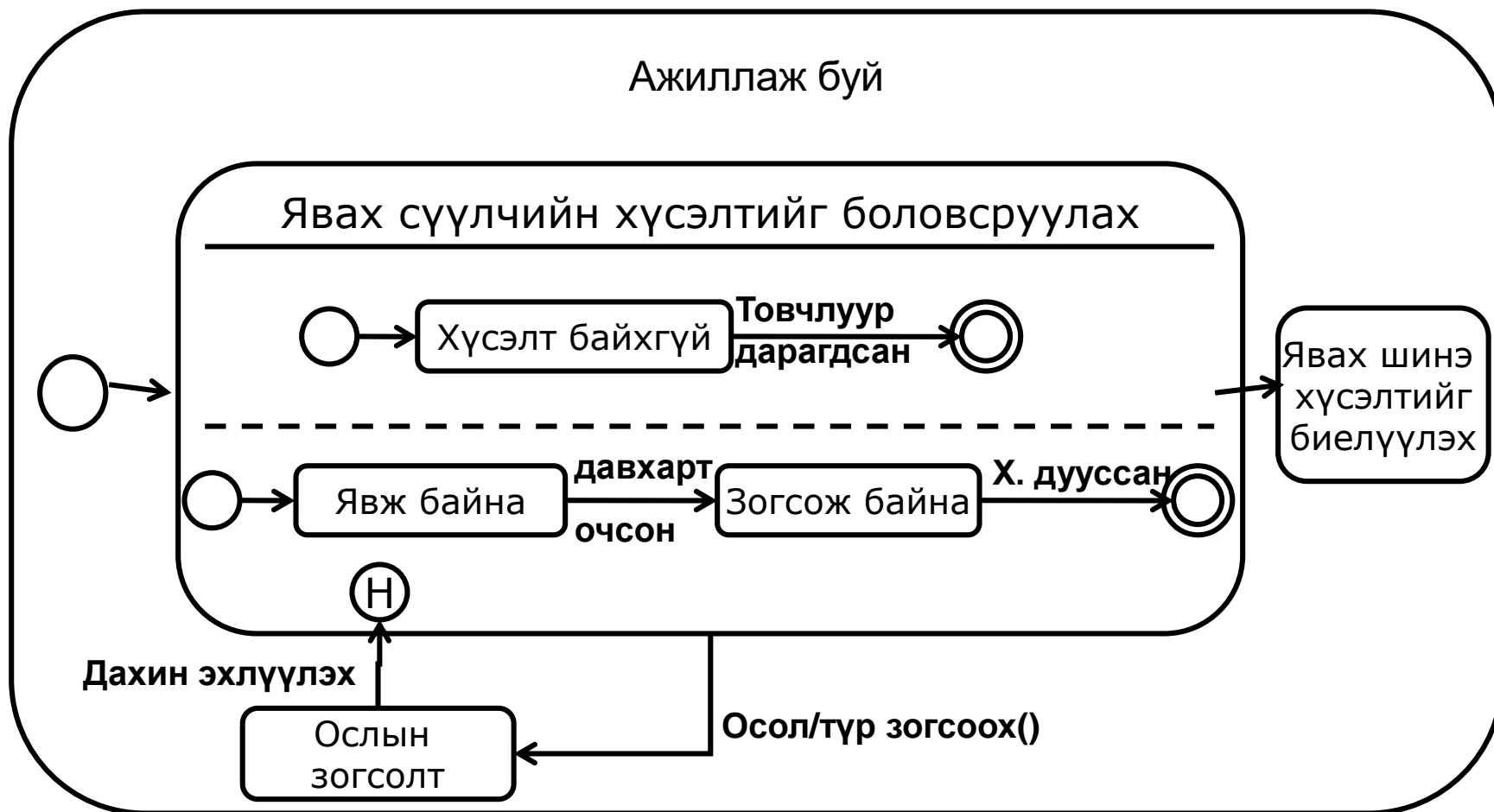
Түүхийн төлөв

- Нийлмэл төлөв дэхь онцгой анхны төлөв
- Ямар дэд төлөв хамгийн сүүлд авсаныг „санах ой“
- Нийлмэл төлөвт буцан ороход автоматаар хамгийн сүүлийн дэд төлөвт шилжинэ



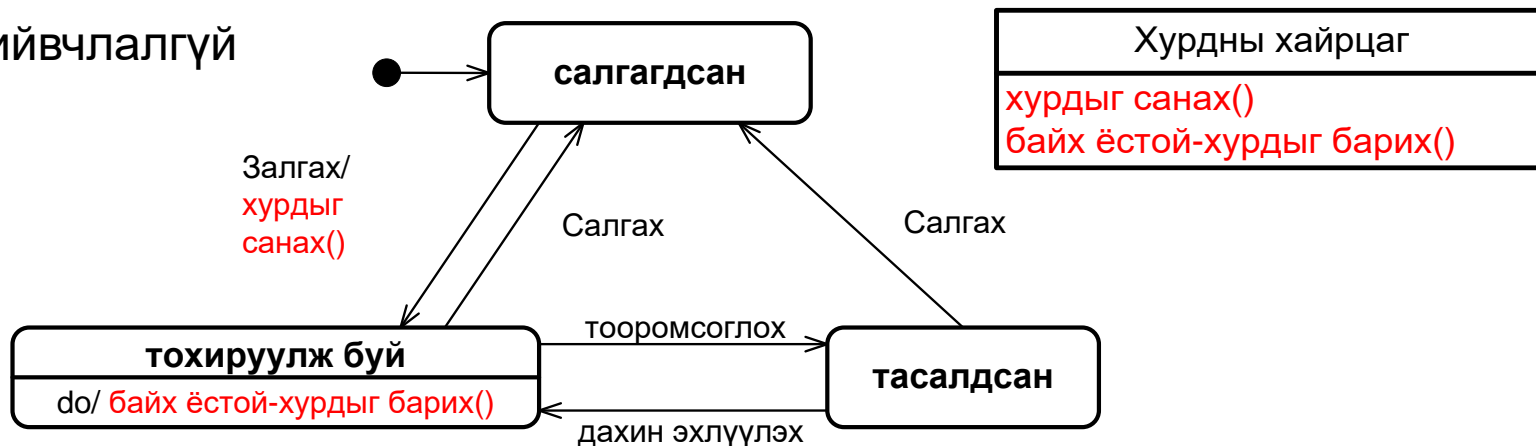
Төлөвийн нарийвчлалт

- Жишээ Цахилгаан шат

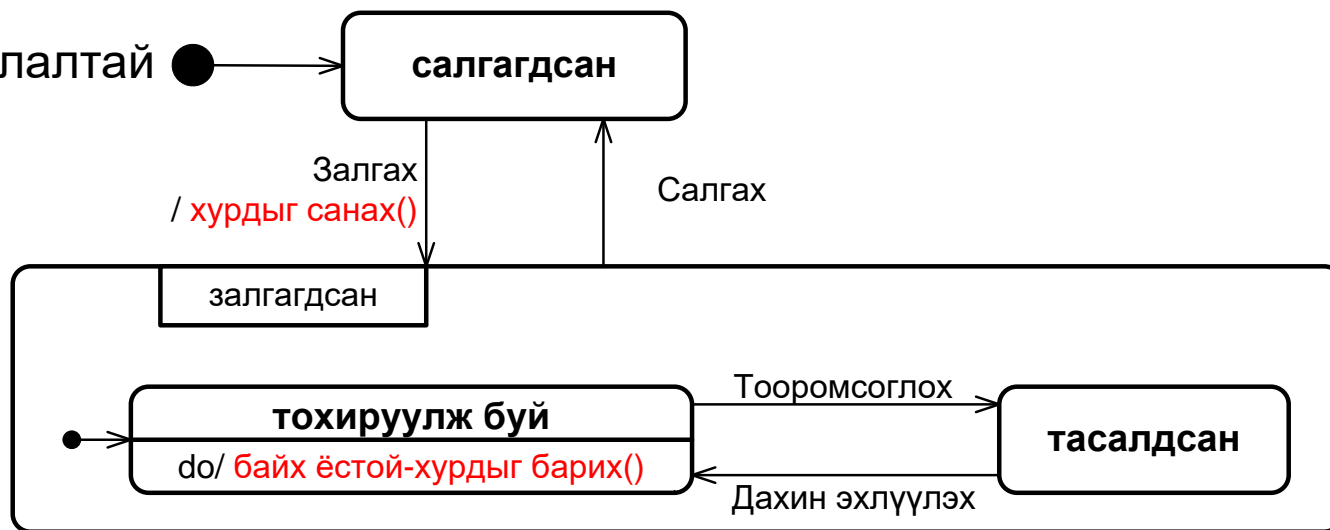


Нарийвчлалтай төлөвийн диаграммын жишээ: Хурдны хайрцаг

– Нарийвчлалгүй



– Нарийвчлалтай



[Animation: state chart with refining](#)

Төлөвийн болон классын диаграм хоорондын нийцэмжийн дүрэм

- Зөвхөн тухайн классын үйлдэл л идэвхтэй үйл ажиллагаа болж зөвшөөрөгдөнө.
- Идэвхтэй үйл ажиллагааны үед үйлдлийн нэр `Operation()` гэсэн хэлбэрээр бичигдэнэ.
- Хэрэв нэг үйлдэл олон төлөвт идэвхжих боломжтой бол, үйлдэл нь тухайн төлөвөөс хамааран ялгаатай үр дүнтэй байдаг.
- Объект ямар нэгэн төлөвт байхдаа идэвхтэй үйл ажиллагаа болохгүй үйлдлийг дуудалтыг хүлээн авбал, тэрхүү зурвас нь ямар нэг нөлөө үзүүлэхгүй, ө. х. объект юу ч хийхгүй.



4.4-ийн асуулт

Төлөвийн диаграмын тухай дараах өгүүлбэрээс аль нь зөв вэ?

- ☐ Төлөвийн автомат нь объектын амьдралын мөчлөг болон мөн түүнчлэн цогц үйлдлийг тайлбарлан бичдэг
- ☐ Нэг классын объект бүр өөр өөр төлөвийн автоматтай
- ☐ Объект нь үүсэж байх үедээ хуурмаг төлөв болох анхны төлөвийг авдаг
- ☐ Төлөвийн харуултай шилжилт нь зөвхөн харуулын нөхцөлөөс хамаардаг
- ☐ Объектыг устгах үед, тэр оршин байвал, төлөвийн автомат нь хуурмаг төлөв болох төгсгөл төлөвт ордог



§ 4 **Объект хандлагат шинжилгээний динамик ойлголт**

4.1 Ажлын явц

4.2 Зурвас

4.3 Сценарь

4.4 Төлөвийн автомат

4.5 Үйл идэвхжилт

4.6 Объект хандлагат ойлголтын хураангуй (бие даалт)

4.7 Дүгнэлт



Үйл идэвхжилт гэж юу вэ?

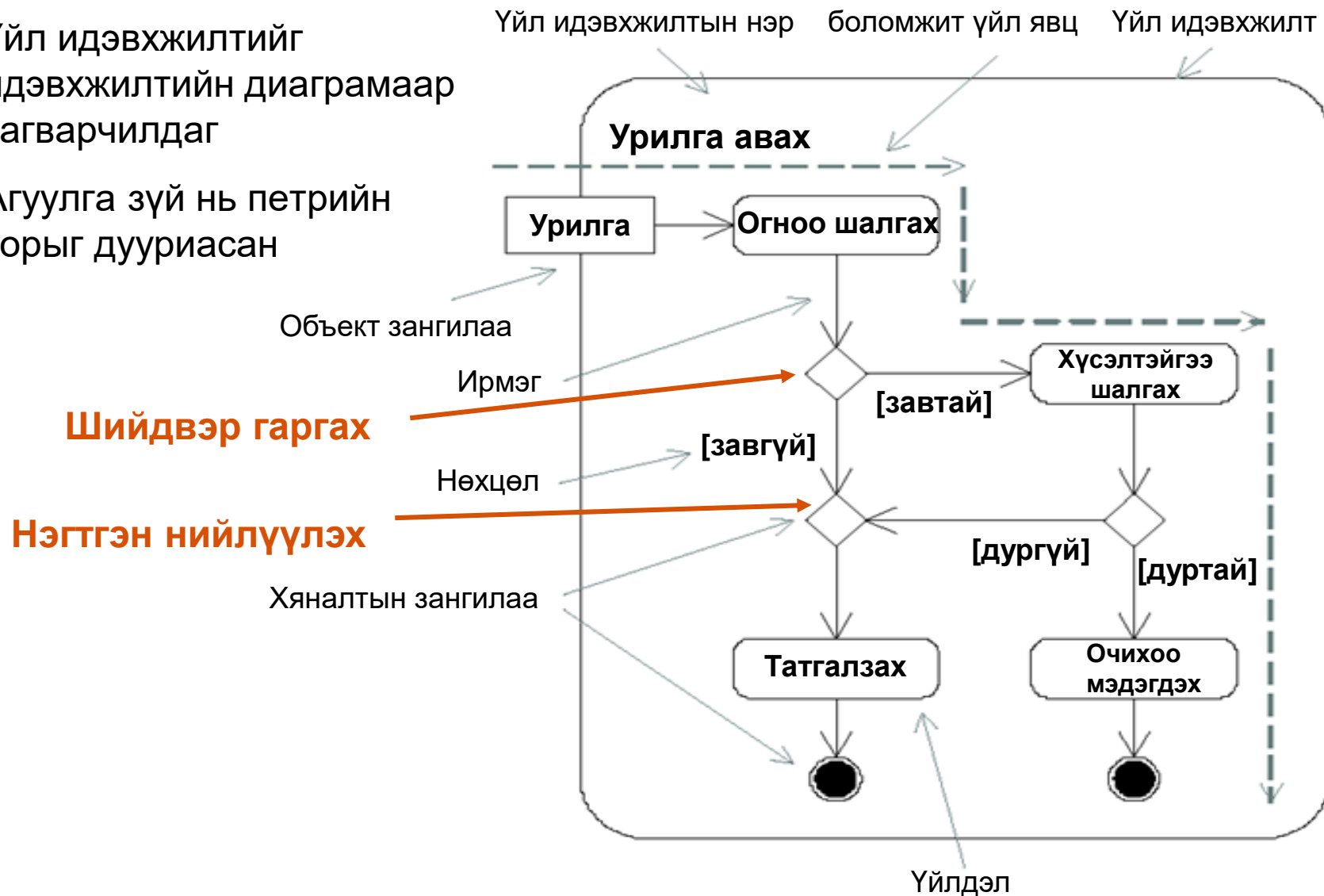
Definition:

Үйл идэвхжилт (идэвхтэй үйл ажиллагаа) нь үүрэгт ажлын ө.х. төлөв байдлын гүйцэтгэлт юм.

- Ажлын явцын задаргааг хийхэд маш сайн тохирдог
- Үйлдэл идэвхжилтийг чиглэлтэй ирмэгээр өөр хоорондоо холбогдсон олон тооны зангилаагаар загварчилдаг
- Үйлдэлийн, хяналтын болон объектын зангилаа гэж ялгадаг
- Үйлдэл гэдэг нь үйл идэвхжилтийн доторх гүйцэтгэж болох хамгийн бага нэгж
- Хяналтын зангилаа
 - Шийдвэр гаргалт болон нэгтгэн нийлүүлэлт
 - Splitting болон Synchronisation
 - Эхлэл- болон төгсгөл зангилаа
- Объектын зангилаа
 - Үйлийн өгөгдлийг дараагийнх руу дамжуулж өгөх
 - Ихэнхдээ классын нэрээр нэрлэгдсэн

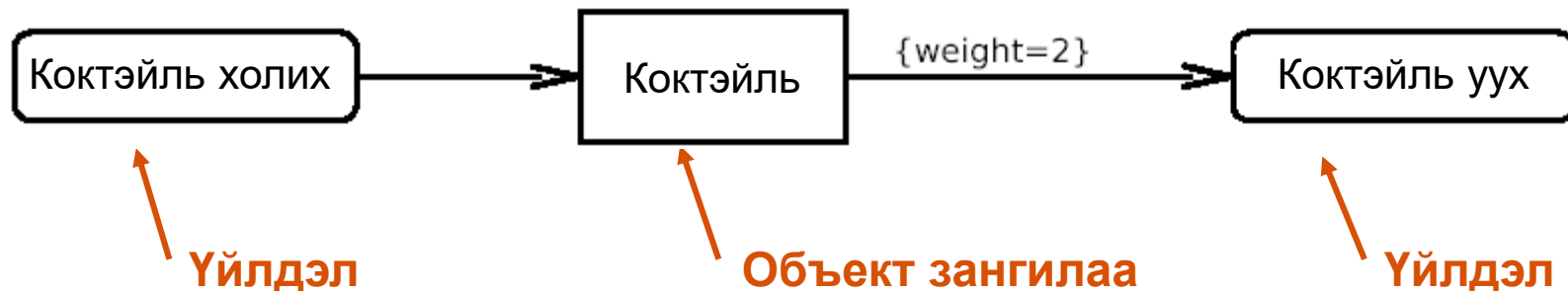
Үйл идэвхжилтийн диаграмм - тойм

- Үйл идэвхжилтийг идэвхжилтийн диаграмаар загварчилдаг
- Агуулга зүй нь петрийн торыг дууриасан

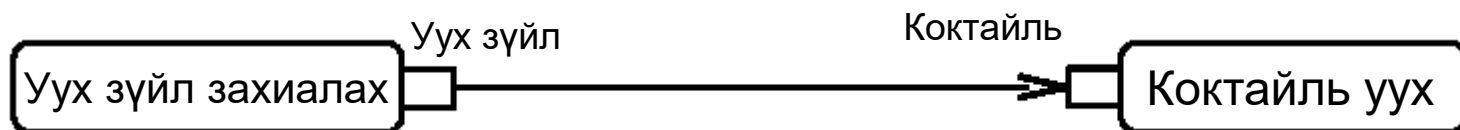


(Үйл) Идэвхжилтийн диаграм

- Үйлдэл болон объект зангилааны тэмдэглэл

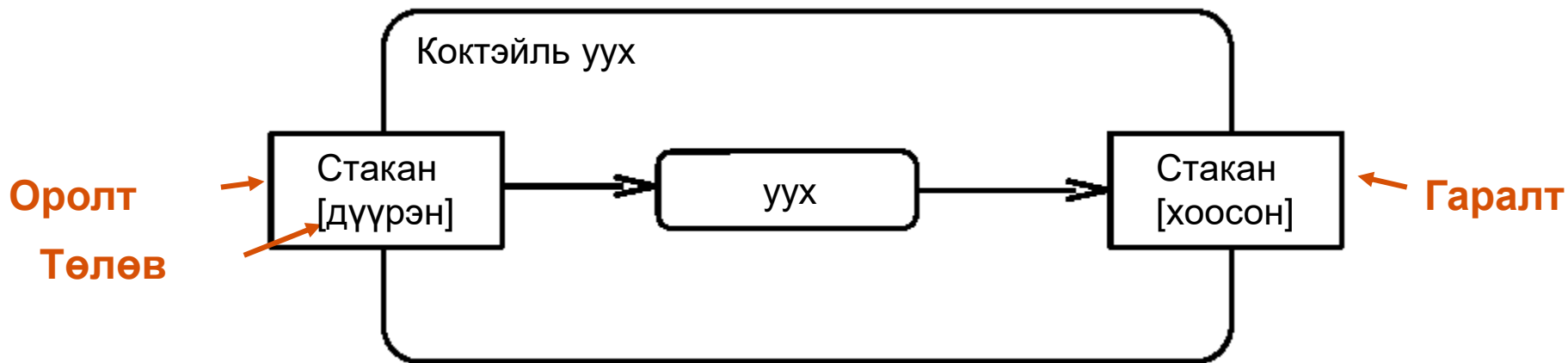


- Хувилбар: Пин-тэмдэглэл:

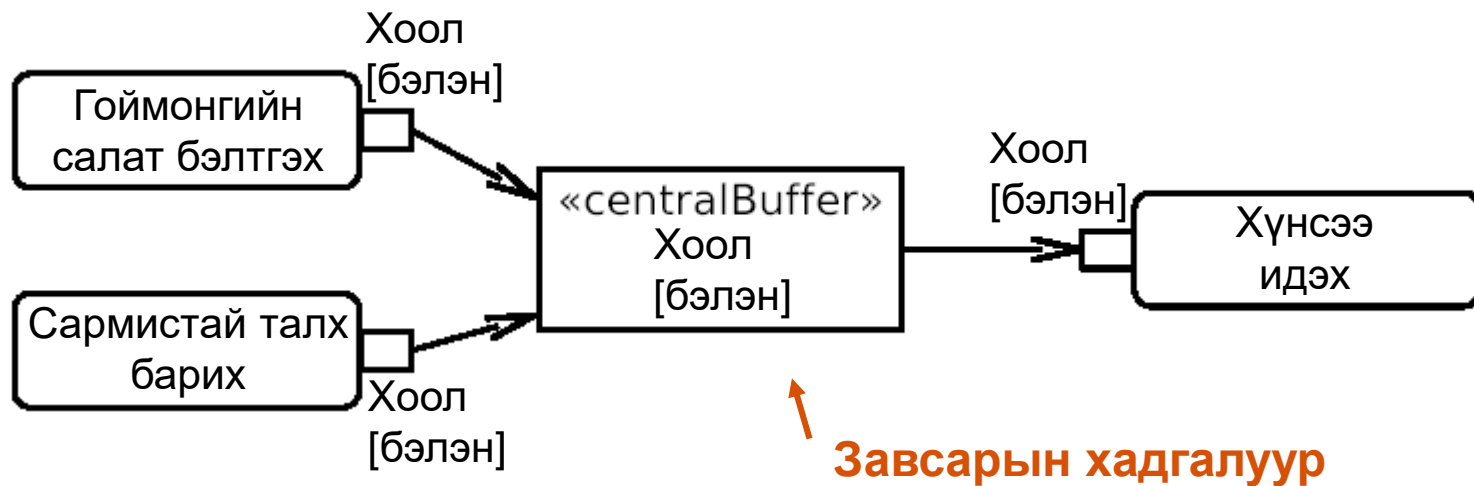


Идэвхжилтийн диаграм

- Объектын зангилаа нь оролт- болон гаралт болох үйл идэвхжилт

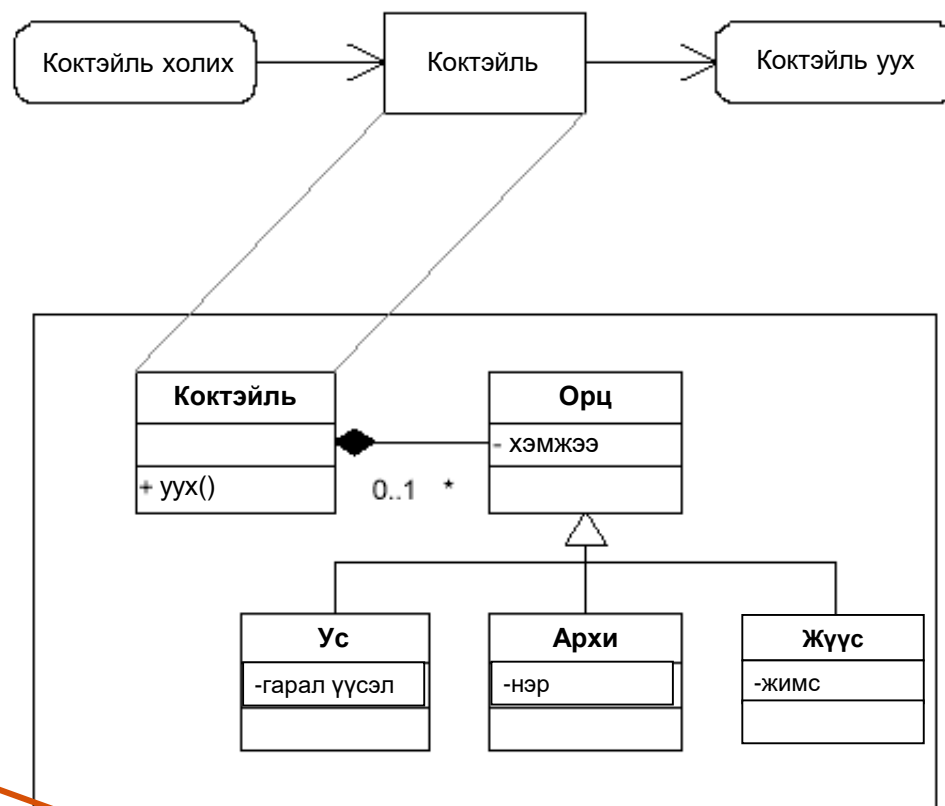
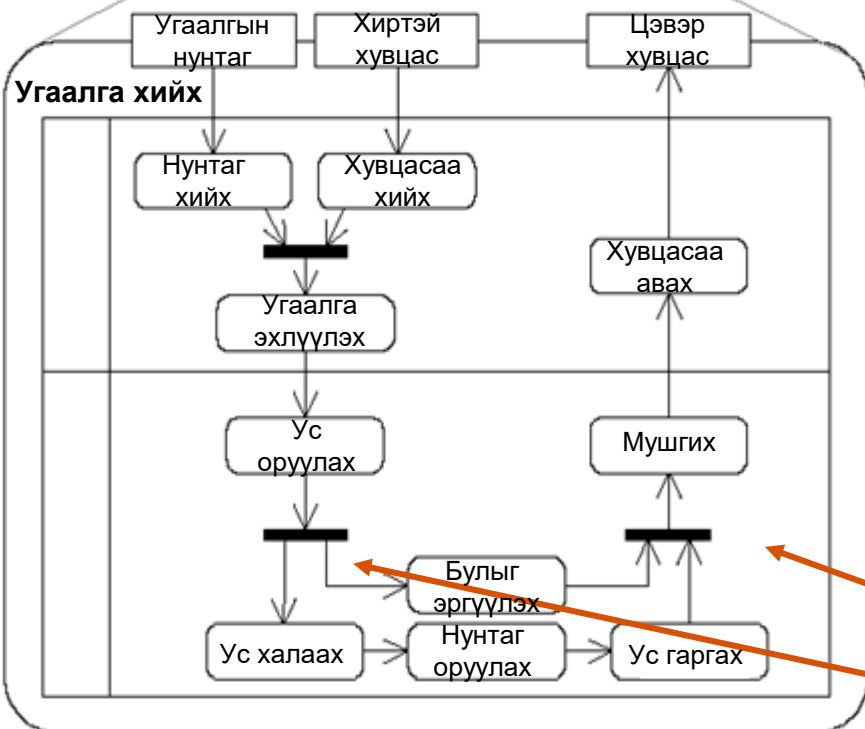
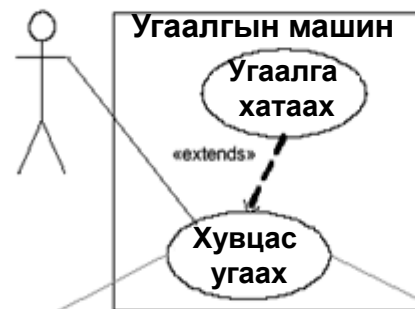


- Завсарын- болон өгөгдөл хадгалуур болох объектын зангилаа



Идэвхжилтийн диаграм

- Шаталсан бүтцэд оруулах, өөр бусад диаграмтай холбох



Синхрончлох

Салаалах

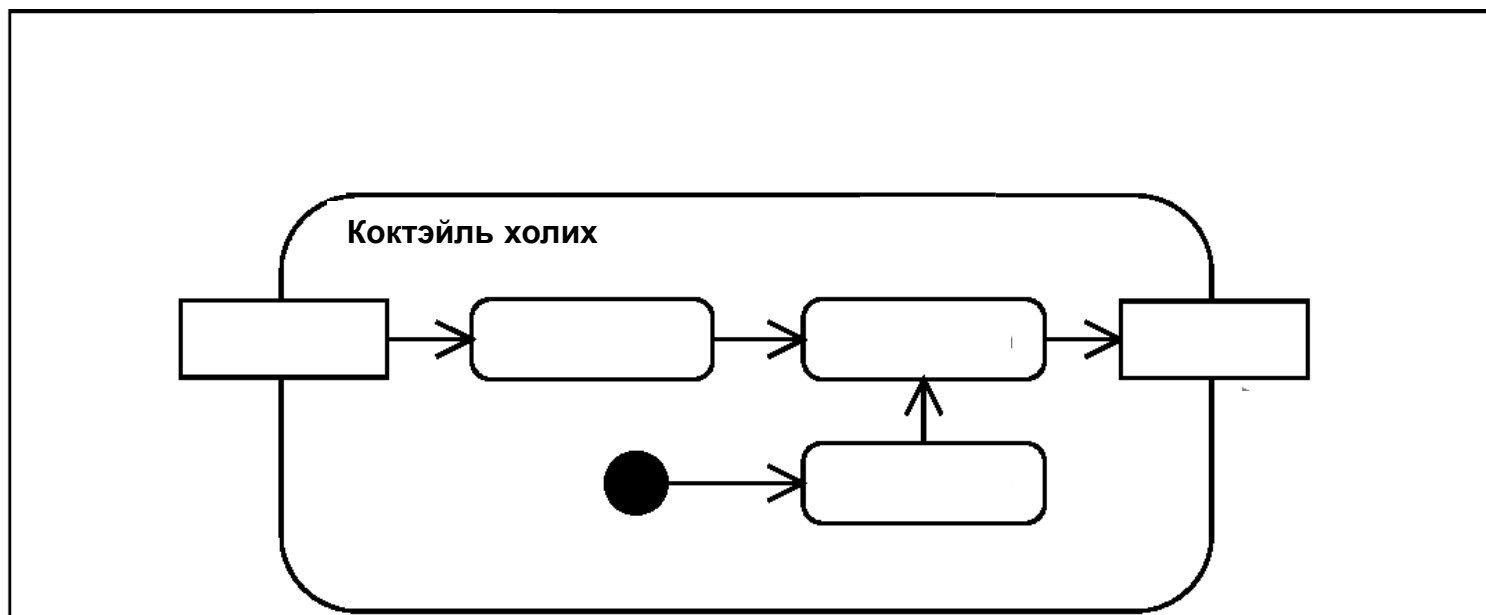
4.5-ийн асуулт

„Коктэйль холих“ гэх үйл идэвхжилтийн идэвхжилтийн диаграмыг нөхөж гүйцээ.

Энэ нь:

- Үйлдэл: Орцыг холих, Мөс жижиглэх (хамааралгүй хийгдэнэ), стаканд хийх
- Оролт- болон гаралтын параметер: Орц, Коктэйль

Хариулт – Тохирох хэсгийг бөглөж өгнө үү



§ 4 Объект хандлагат шинжилгээний динамик ойлголт

4.1 Ажлын явц

4.2 Зурвас

4.3 Сценарь

4.4 Төлөвийн автомат

4.5 Үйл идэвхжилт

4.6 Объект хандлагат ойлголтын хураангуй (бие даалт)

4.7 Дүгнэлт



Объект хандлагат ойлголтын хураангуй

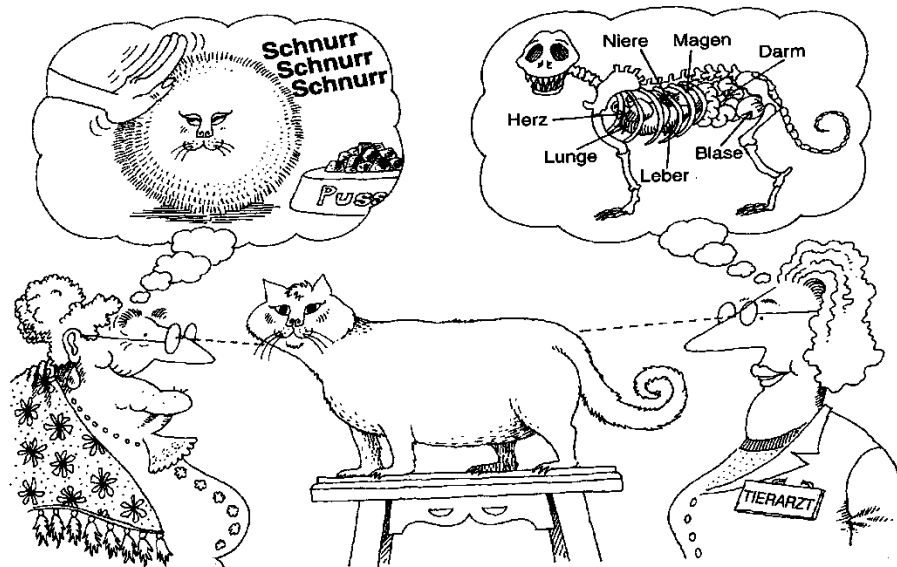
Объект хандлагатын цөм шинж тэмдэг нь

- Хийсвэрлэлт
 - Цөм (чухал) болох нарийн зүйлсийг ялган олдог мөн цөм (чухал) бусыг орхидог аргачлал
 - Мөн бас загвар эсвэл тодорхой өнцгөөс харахыг хийсвэрлэлт гэж нэрлэдэг
- Битүүмжлэл
 - Харилцан уяалдаатай шинж болон үйлдлийг нэг нэгжид – класст – хайрцагладаг
- Холбоос
- Бүрдэл
 - „...-тай “ -харьцаа
- Удамшил
 - „... бол “ -харьцаа



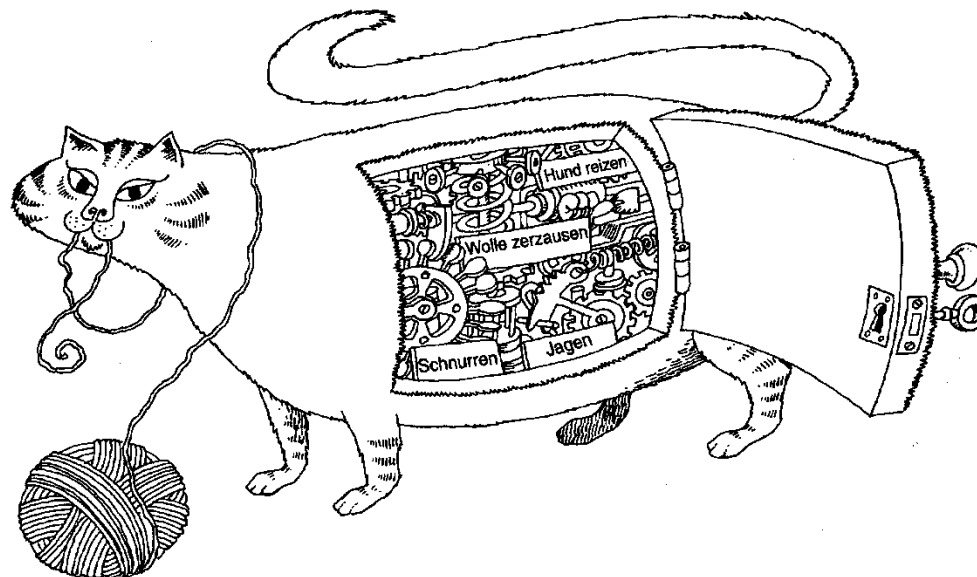
Хийсвэрлэлт

- Ээдрээтэй цогц байдлыг хянахад хийсвэрлэлт
- Ямар нэгэн зүйл эсвэл үйл явдалын тайлбарлан бичихэд цөм онцлох шинжид төвлөрөх
- Ажиглагчийн харах өнцөгөөс хамааран харьцангуй (Асуудлын талбар)
- Ямар нэгэн зүйл эсвэл үйл явдлын формал тайлбарлалт нь **класстай** тохирно. Ямар нэгэн зүйл эсвэл үйл явдал нь өөрөө **объект** болно.



Битүүмжлэл

- Объект нь шинж болон зан төлөвтэй
- Гаднаас нь объектыг өөрчилж болохгүй
- Зан төлөвийн хэрэгжүүлэлтийн нарийн зүйлсийг нуудаг
- Хийсвэрлэлтийн интерфэйсийг хэрэгжүүлэлтээс салгадаг



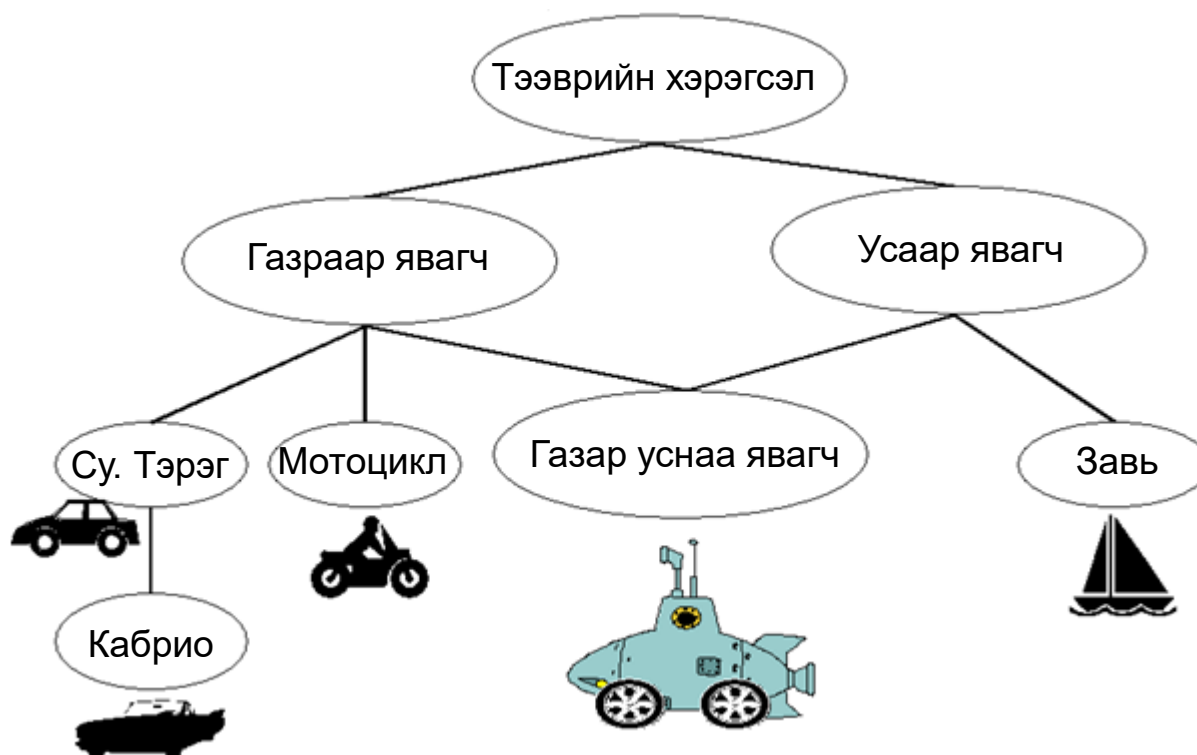
Холбоос болон бүрдмэл

- Холбоос
 - Объектын харьцааг харуулдаг
- Бүрдмэл
 - Бүхэл болон түүний бүрдэл хоорондын харьцааг илэрхийлдэг
 - „... -тай...” эсвэл „...-ийн нэг хэсэг нь ...” харьцаа



Удамшил

- Ерөнхийлэлт / Задаргааны-шаталсан бүтцийг илэрхийлдэг
- Доод эрэмбийн класс нь дээд эрэмбийн нэг эсвэл хэд хэдэн классын шинж болон зан төлөвийг өвлөдөг
- „... нь ... юм“ харьцаа



Объект хандлагат загвар

Объект хандлагат ойлголтын 3 загварт хуваадаг:

- Суурь (үндсэн) загвар
 - Өгөгдлийн битүүмжлэл
 - Хийсвэрлэлт
 - Ойлголт: Класс, Объект, Шинж, Арга
- Статик загвар
 - Загварын элементийн хоорондох харьцаа
 - Бүтцийн харилцан уяалдааг тайлбарладаг
 - Ойлголт
 - Холбоос
 - Удамшил
 - Багц
- Динамик загвар
 - Загварын элемент тус бүрийн зан төлөв
 - Системийн хэрэглээний тал
 - Ойлголт
 - Ажлын явц
 - Төлөвийн диаграм



§ 4 Объект хандлагат шинжилгээний динамик ойлголт

4.1 Ажлын явц

4.2 Зурвас

4.3 Сценарь

4.4 Төлөвийн автомат

4.5 Үйл идэвхжилт

4.6 Объект хандлагат ойлголтын хураангуй (бие даалт)

4.7 Дүгнэлт



§ 4-ийн дүгнэлт

- **Динамик ойлголт** нь системийн **зан төлөвийг** тайлбарлан бичдэг
- Системийн **цаг хугацаанаас хамаарсан** өөрчлөлтийн өөр өөр өнцөгөөс нь харсан тодорхойлолт
- **Ажлын явц**: Хэрэглэгчийн өнцгөөс харсан үүрэгт ажлын загварчлал
 - Ажлын явцын диаграмаар баримтжуулдаг
- **Сценарь**: Төрөл бүрийн объектын хоорондох зурвас солилцоог харуулдаг
 - Объектын харилцаа **зурвасаар**
 - **Дарааллын диаграм**: Цаг хугацааны талаас
 - **Харилцааны диаграм**: Объектын хоорондох холбоо
- **Төлөвийн диаграм**: Классын зан төлөв эсвэл үйлдлийг тайлбарлан бичдэг
- **Идэвхжилтийн диаграм**: Зэрэгцээ үйл явцыг харуулна



§ 4-ийн шалгалтанд бэлтгэх асуулт

Асуулт 1: Зурвасын тухай дараах өгүүлбэрээс аль нь үнэн вэ?

Хариулт

- ☐ Зурвас солилцохын тулд илгээгч болон хүлээн авагчийн хооронд холбоос байх ёстой.
- ☐ Хүлээн авагч зурвасыг тайлаад, ижил нэртэй үйлдлийг хэрэгжүүлнэ.
- ☐ Зурвас илгээгч нь тохирсон үйлдлийг хэрхэн хэрэгжүүлэхийг мэднэ.
- ☐ Объект нь өөрөө өөртөө зурвас явуулж чадахгүй.
- ☐ Классын интерфейст тодорхойлогдсон зурваст л классын объект нь хариу үйлдэл үзүүлж чадна.



§ 5 Шинжилгээний процесс болон үлгэр загвар

Зорилт

- Шинжилгээний процесс хэрхэн явагдах ёстойг тайлбарлаж чадах
- Шинжилгээний сайн загвар хэрхэн бий болдогийг ойлгох
- КҮК-картыг шинжилгээнд хэрэглэж чадах
- Үлгэр загвар гэж юуг тайлбарлаж чадах
- Системийн шинжилгээний чухал үлгэр загварыг мэдэж авах
- Текстэн тайлбараас шинжилгээний үлгэр загварыг таньж олох мөн дүрсэлж чадах
- Классын диаграм дах шинжилгээний загварыг таньж олох
- Ажлын явцыг системтэйгээр олж тогтоох мөн баримтжуулж чадах



§ 5 Шинжилгээний процесс болон үлгэр загвар

5.1 Шинжилгээний процесс

- 5.2 КҮК-Карт (CRC-Card)
- 5.3 Шинжилгээний үлгэр загвар
- 5.4 Хянах жагсаалт (Бие даалт)
- 5.5 Жишээ „Хувцас хатаагч“
- 5.6 Дүгнэлт

