



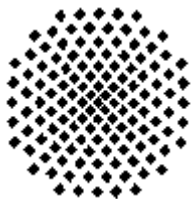
Монгол Улсын Их Сургууль  
Мэдээллийн Технологийн Сургууль  
Dipl.-Ing. Dipl.-Inf. Б.Батням



# Програм хангамжийн инженерчлэлийн үндэс

Хаврын улирал 2019

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



**[www.ias.uni-stuttgart.de](http://www.ias.uni-stuttgart.de)**



## **§ 3 ОХ шинжилгээний статик ойлголт**

### **Зорилт**

- Холбоос гэж юуг тайлбарлаж чадах
- Холбоос класс болон бүлэглэсэн холбоос гэж юуг тайлбарлаж чадах
- Бүрдэл болон нийлмэл гэж ямар утгатайг тайлбарлаж чадах
- Удамшил гэж юуг тайлбарлаж чадах
- Багц гэж юуг тайлбарлаж чадах
- ЗНХ-ийн холбоос, удамшил болон багцад зориулсан тэмдэглэгээг хэрэглэж чадах
- Холбоос болон удамшилийг текстээс олж мөн дүрсэлж чадах
- Классыг багцад бүлэглэж чадах



## § 3 ОХ шинжилгээний статик ойлголт

### 3.1 Статик болон динамик ойлголтын харьцуулалт

3.2 Холбоос

3.3 Бүрдмэл болон Нийлмэл-Composition

3.4 Удамшил

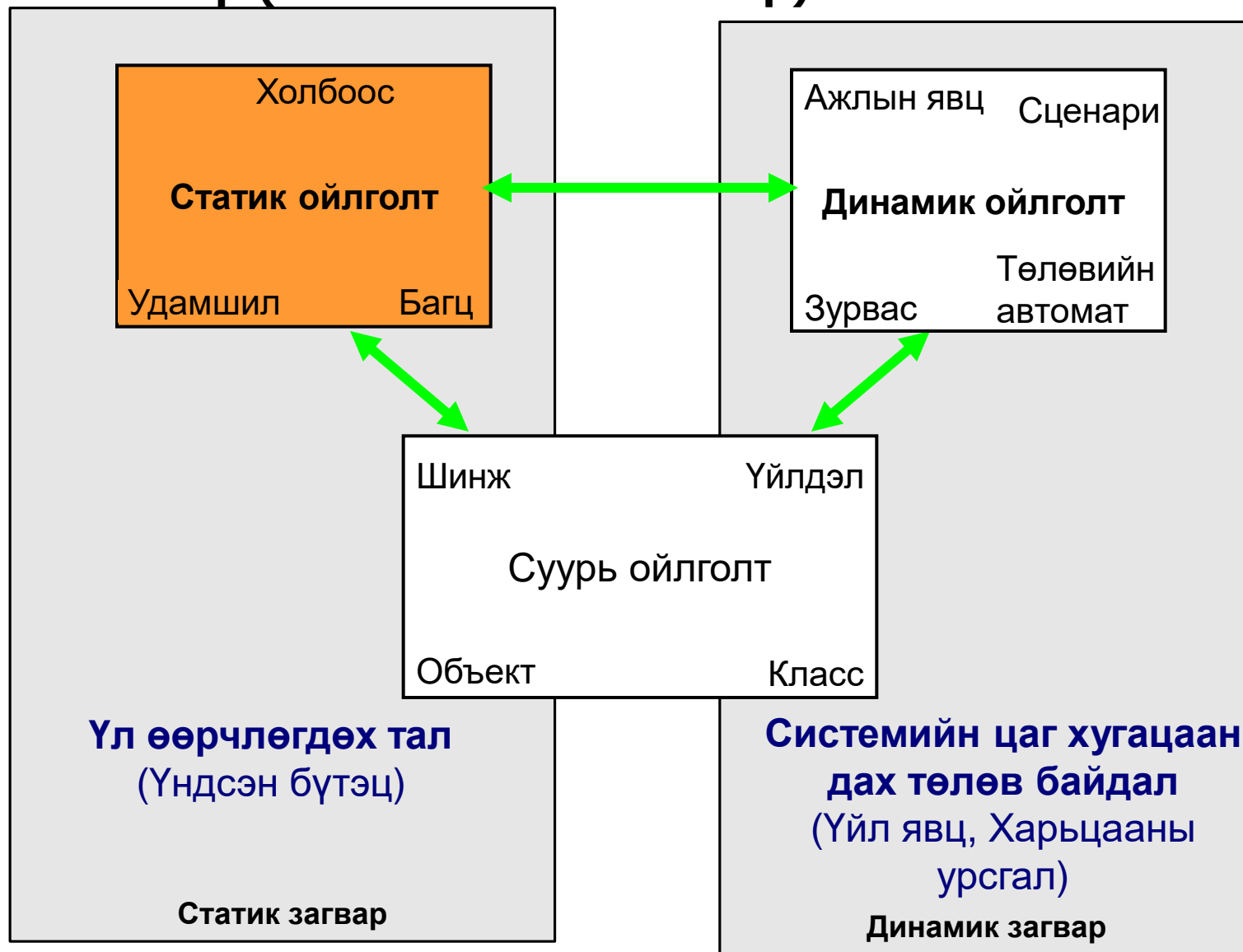
3.5 Багц

3.6 ЗНХ-ийг өргөтгөсөн механизм (Бие даалт)

3.7 Дүгнэлт



## ОХШ-Загвар (шинжилгээний загвар):



## ОХШ-Загвар (шинжилгээний загвар):

– **Статик** загвар бүтцийг харуулдаг

- **Класс** нь бизнес ойлголтын элементыг тайлбарлан бичдэг
- **Холбоос** нь тэдгээр элементын харилцааг тайлбарлан бичдэг
- **Удамшил** нь классын ерөнхийлэлтийг тайлбарлан бичдэг
- **Шинж** нь классын шинжийг (Системийн өгөгдөл) тайлбарлан бичдэг
- **Багц** нь системийг дэд системд хуваадаг

– **Динамик** загвар ажиллагааны үйл явцыг харуулдаг

- **Ажлын явц** нь гүйцэтгэж буй даалгаварыг хийсвэрлэлийн маш өндөр түвшинд тайлбарлан бичдэг
- **Сценарь** нь тодорхой даалгаварыг гүйцэтгэхийн тулд объект хэрхэн хоорондоо харьцаж буйг харуулдаг
- **Төлөвийн автомат** нь төрөл бүрийн үзэгдэлд объект хэрхэн хариу үйлдэл үзүүлж буйг тайлбарлан бичдэг

[Video: Static Model with UML-tool Poseidon](#)



### 3.12ийн асуулт : Статик эсвэл динамик загвар

- Дараах өгүүлбэрийг статик эсвэл динамик загварт хамруул

Өгүүлбэр	Статик загвар	Динамик загвар
Хөгжүүлж буй пх-ийн системийн төлөв байдлыг тайлбарлан бичдэг		
ОХ загварын тогтвортой цөмийг үүсгэдэг		
Класс хоорондын харьцааг тайлбарлан бичдэг (өөрөөр хэлбэл тэдгээрийн объектын)		
Тодорхой даалгаварыг гүйцэтгэхийн тулд объект хэрхэн хоорондоо харьцаж буйг харуулдаг		
ПХ-ийн системийн бүтцийг загварчилдаг		
Төрөл бүрийн үзэгдэлд объект хэрхэн хариу үйлдэл үзүүлж буйг тайлбарлан бичдэг		
Дэд системд жижиглэсэн системийн хуваалтыг агуулдаг		

## § 3 ОХ шинжилгээний статик ойлголт

3.1 Статик болон динамик ойлголтын харьцуулалт

### 3.2 Холбоос

3.3 Бүрдмэл болон Нийлмэл-Composition

3.4 Удамшил

3.5 Багц

3.6 ЗНХ-ийг өргөтгөсөн механизм (Бие даалт)

3.7 Дүгнэлт



### 3.2 Холбоос гэж юу вэ?

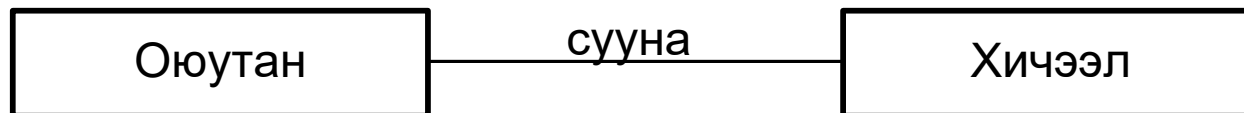
#### Тодхойлолт:

**Холбоос** нь нэг эсвэл хэд хэдэн классын объект хоорондын хэлхээ холбоог загварчилдаг.

**Холбоос нь объект хоорондын хэлхээ холбоог загварчилдаг, класс хоорондын биш!**

#### Жишээ:

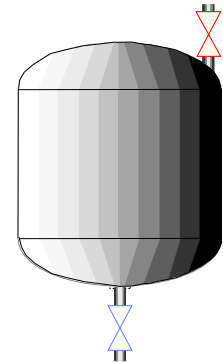
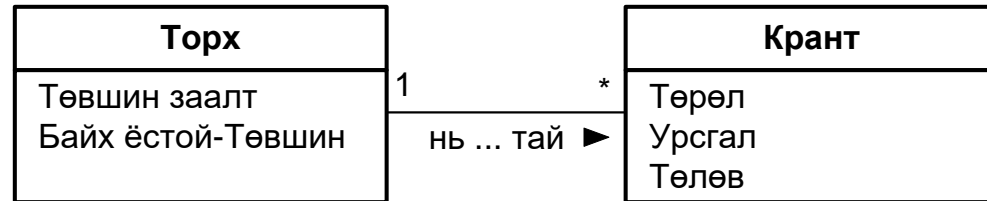
Оюутан гэх классын объект (ж. нь Дорж, Долгор эсвэл Санж) нь хичээл гэх классын объектой ямар нэгэн холбоотой (ж. нь ПХИҮ мягмар гарагт)





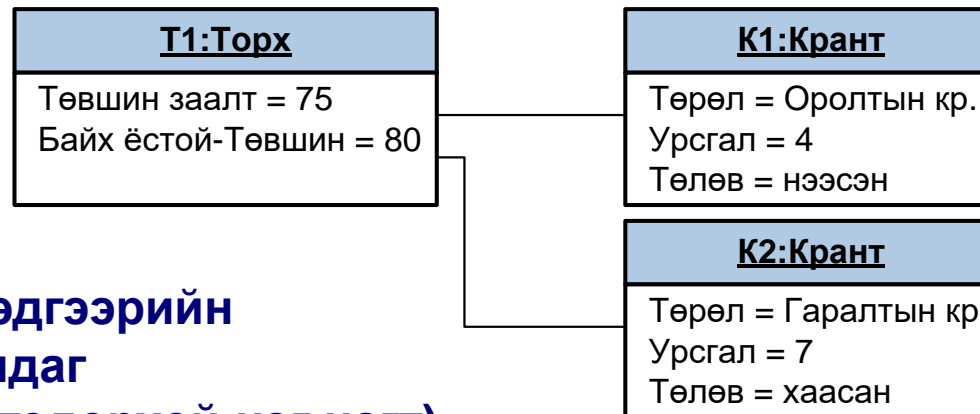
## Жишээ: Торх болон крант хоорондын холбоо

- Класс диаграм



**Класс болон тэдгээрийн харьцааг харуулдаг (статик загвар)**

- Объект диаграм



**Объект болон тэдгээрийн харьцааг харуулдаг (Цаг хугацааны тодорхой нэг цэгт)**

⇒ **Бүх харьцааны олонлогийг торх болон крант классын объект хоорондын холбоос гэдэг.**

### Хобоосын шинж чанар

- Хоёртын (2 объектын хоорондох) болон өндөр эрэмбийн холбоос байдаг
- Нэг ижил классын объект хооронд рефлексив холбоос байдаг
- Холбоос нь чиглэлтэй (жолоодож болохуйц байдал)
  - “Ямар объект харьцааны талаар мэдээлэх вэ?”
  - Нэг чиглэлтэй
  - Хоёр чиглэлтэй
  - Холбоос нь системийн шинжилгээнд бараг л хоёр чиглэлтэй

### Объект нэг нэгнээ “танидаг”

- Холбоосын 3 төрөл
  - Энгийн холбоос
  - Бүрдмэл
  - Нийлмэл

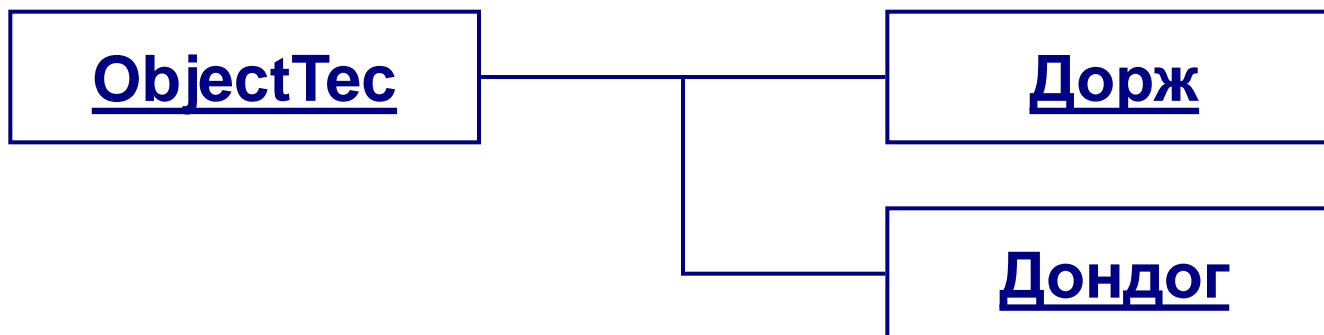


## ЗНХ-ийн холбоосын тэмдэглэгээ

- Хоёртын холбоо
  - Нэг эсвэл хоёр классын хоорондох шулуун
  - Холбоосын нэр
  - Шулууны төгсгөл бүрт харьцааны тоо байдаг (*multiplicity*)  
**“Нэгэн тодорхой объект хичнээн объектыг таниж чадах вэ? ”**
  - Төгсгөл бүрт үүргийн нэр байж болно



## Объект диаграммын холбоос (Бичиж авна)



- Асуулт: Энэ объект диаграммын класс диаграм ямар байх вэ?



## Холбоосын нэр

- Холбоосын агуулгыг (утга учир) тодорхойлон бичдэг
- Ихэнхдээ холбоосын зөвхөн нэг чиглэлийг тайлбарладаг
- Хар гурвалжин унших чиглэлийг өгдөг
- Хэрэв холбоосын утга нь илэрхий бол нэрийг орхиж болно

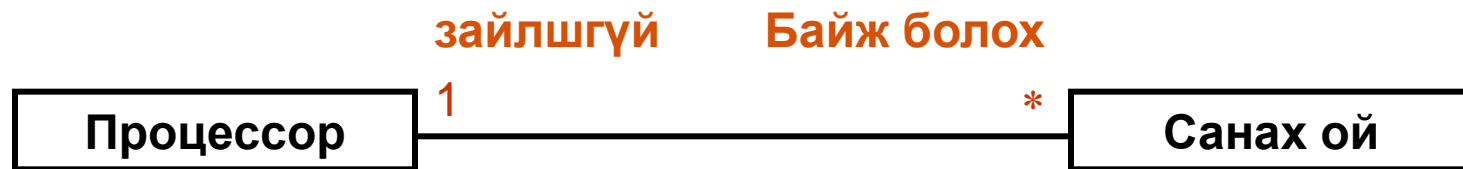


## ЗНХ-ийн харьцааны тооны тэмдэглэгээ (Элементийн тоо)

1	<input type="text"/>	яг 1
0 ..1	<input type="text"/>	0 -ээс 1
*	<input type="text"/>	0 -ээс олон
3 ..*	<input type="text"/>	3 -аас олон
0..2	<input type="text"/>	0 –ээс 2
2	<input type="text"/>	яг 2
2, 4, 6	<input type="text"/>	2, 4 эсвэл 6
1..5, 8, 10..*	<input type="text"/>	6, 7 эсвэл 9 биш

## Харьцааны тооны утга учир

- Байж болох-Холбоос
  - Доод хязгаар: Харьцааны тоо 0
- Зайлшгүй-Холбоос
  - Доод хязгаар: Харьцааны тоо 1 эсвэл түүнээс олон



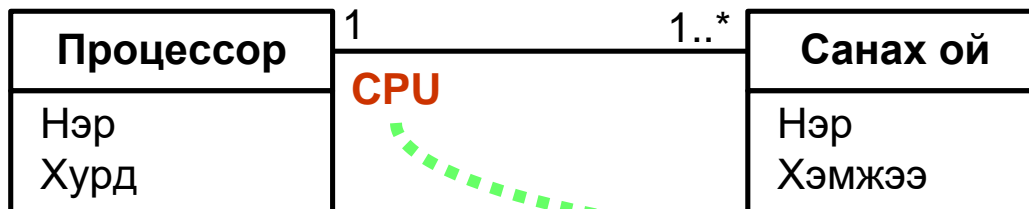
- ⇒ Процессор олон санах ойтой байж болно
- ⇒ Санах ойгүй процессор байж болно
- ⇒ Санах ой бүр яг ямар нэгэн процессорт харъяалагдана



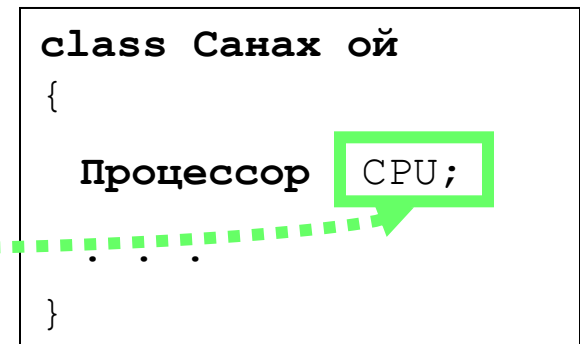
- ⇒ Процессор бүр ядаж нэг санах ойтой

## Үүргийн нэр (1)

- Харьцаанд буй объектын утга санааг илэрхийлдэг
- Хоёртын холбоос нь хамгийн ихдээ 2 үүрэгтэй
- Холбоос дах үүргийн утгыг тайлбарлаж буй классын талд, холбоосын төгсгөлд бичиж өгдөг
- Классын диаграмын жишээ



- Хэрэгжүүлэлтийн жишээ



→ Үүргийн нэр нь загварыг холбоосын нэрнээс илүү ойлгомжтой болгоход хэрэглэдэг.



## Үүргийн нэр (2)

- Үүргийн нэр нь нэмэгдэл **биш** ...
  - Хоёр классын хооронд нэгээс дээш холбоос байвал

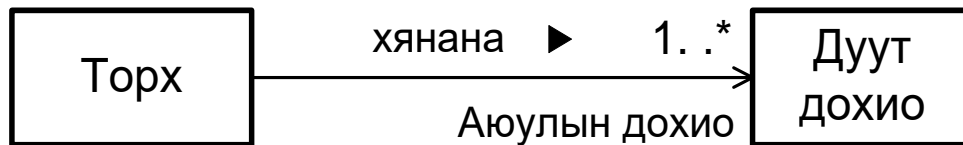


- Рефлексив холбоос



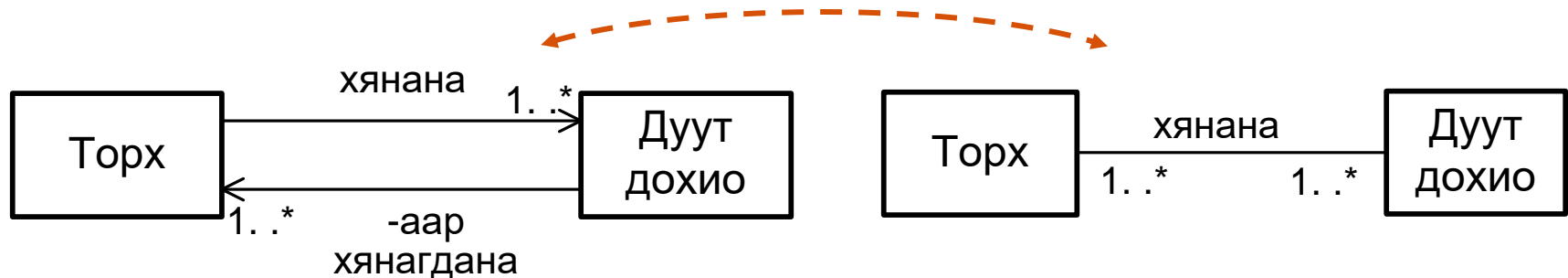
## Чиглэлтэй холбоос

- Зөвхөн нэг объектод харьцааны тухай мэдээлсэн (Нэг чиглэлт жолоодож болно)
- Зөвхөн жолоодох чиглэлд зурвас явуулж болно.
- Сумаар тэмдэглэдэг



⇒ Дуут дохионы хувьд ямар торх түүнийг аюулын дохио болгож хэрэглэх нь мэдэгдэхгүй.

- Хоёр чиглэлт холбоос бүрийг хоёр нэг чиглэлт холбоосоор илэрхийлж болно

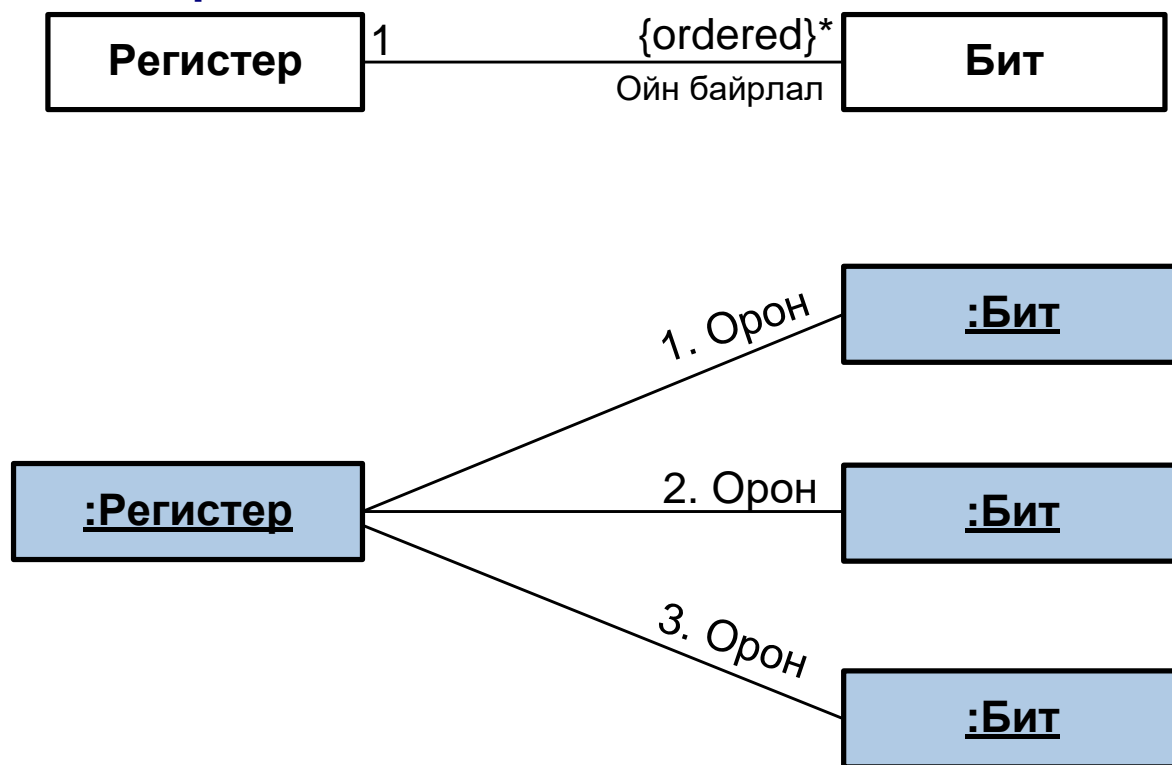


⇒ **Жолоодож болохуйц байдлыг шинжилгээний үед зөвхөн онцгой тохиолдолд тогтоодог**

## Эрэмблэгдсэн холбоос

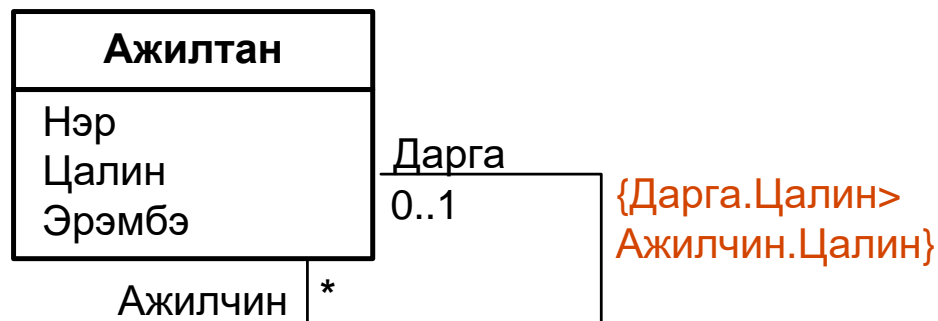
- Объектын холбоосын олонлог эрэмблэгдсэн гэдгийг харуулдаг
- Харьцааны тоо нэгээс дээш байхад боломжтой
- Эрэмбийг **{ordered}** гэсэн түлхүүр үгээр тэмдэглэдэг

Эрэмбийг хэрхэн тодорхойлох (z.B. хугацаа, үсгийн дарааллаар)  
тухай мэдээлдэггүй



## Холбоосын хязгаарлалт (constraint)

- Дандаа биелэгдэх ёстой нөхцөл
- Загварын элементийн агуулгын байж болох хязгаарлалт



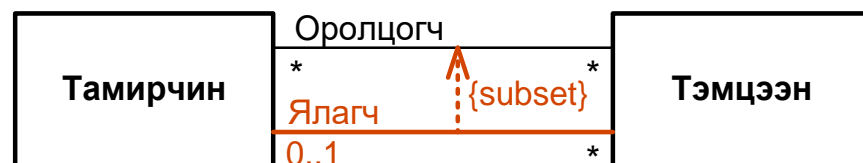
## Холбоосын хязгаарлалт - or

- Хугацааны дурын цэг бүрт боломжит олон холбоосын зөвхөн нэг нь хүчинтэй
- **or**- хязгаарлалт нь хоёроос илүү олон холбоосыг хамааруулж болно
- Чухал: Авч үзэж буй класс нь ялгаатай үүргийн нэртэй байх ёстой

**Үүргийн нэр үгүй бол, дараах хүчинтэй: Клаасын нэр= Үүргийн нэр**

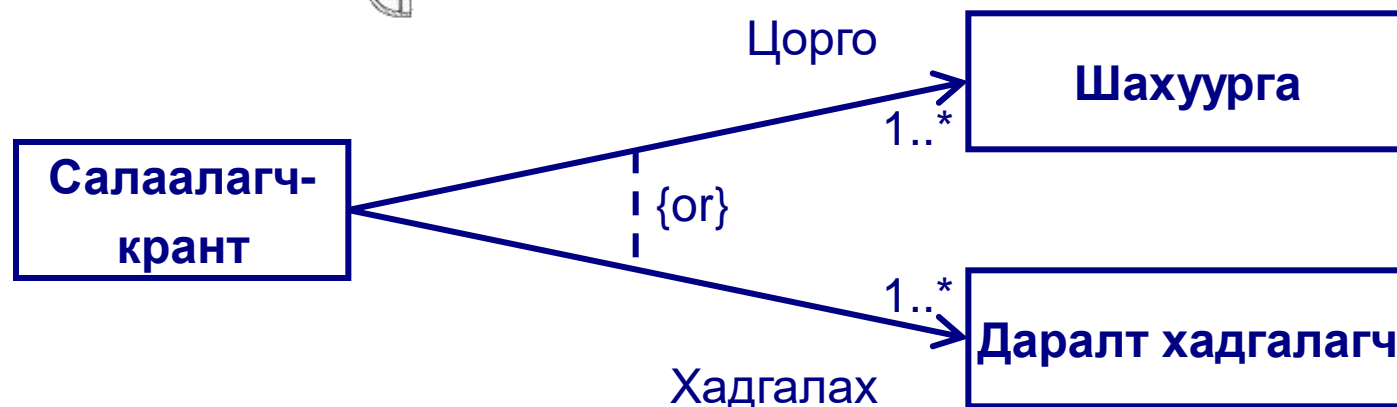
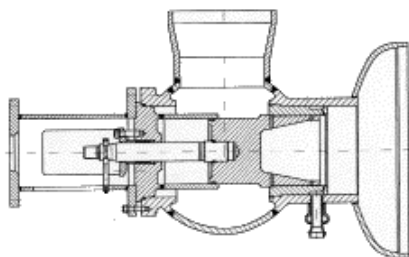


## subset- Холбоосын хязгаарлалт



⇒ 3.6-р бүлэг  
Өргөтгөл механизм

## ог-хязгаарлалтын жишээ: Салаалагч крант (бичиж авах)

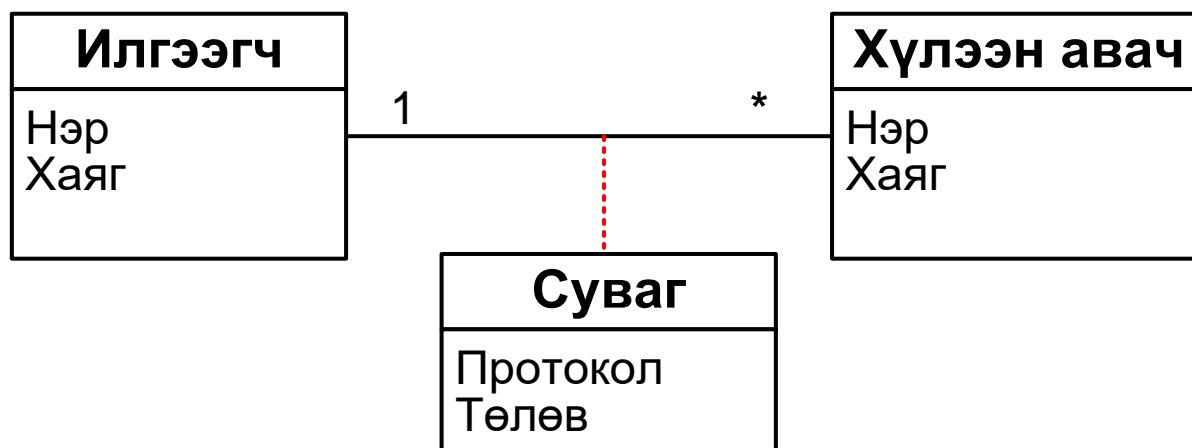


– Java код

```
class СалаалагчКрант {  
    Шахуурга Цорго;  
    ДаралтХадгалагч Хадгалах;  
    ...  
}
```

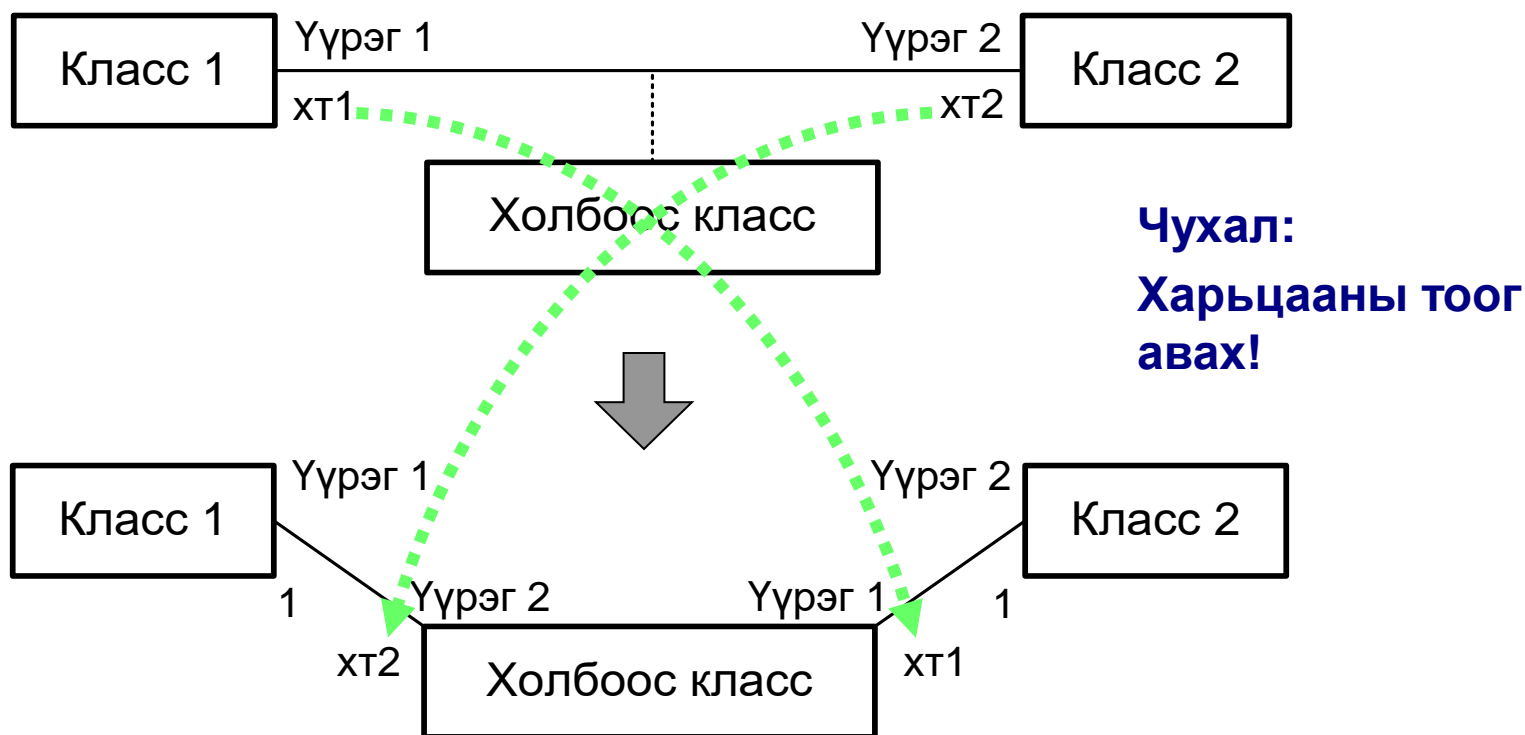
## Холбоос класс (association class)

- Холбоос нь классын шинжтэй байж болно
- Классын тэмдэглэгээ болон тасархай шулуун
- Холбоос болон холбоос классын нэр нь үргэлж адилхан



## Холбоос классын хэрэглээ (1)

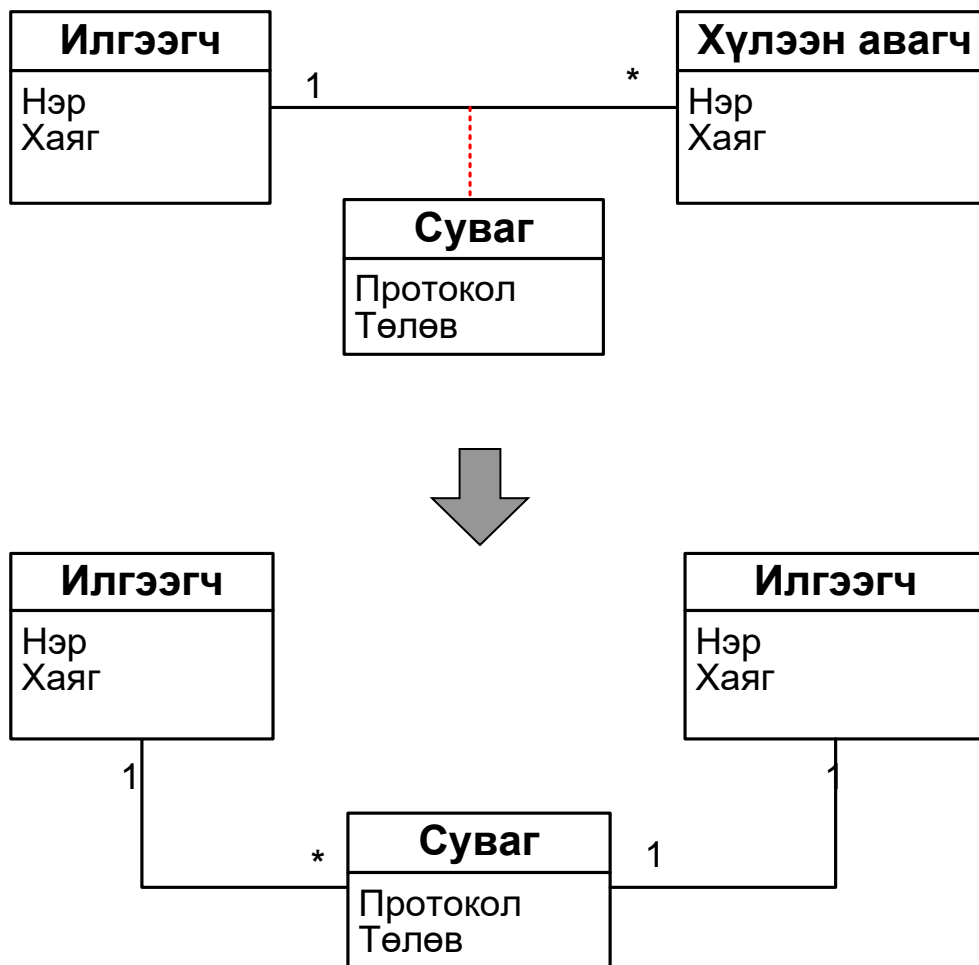
- Зөвхөн шинжилгээний үед хэрэглэдэг
- Зохиомжийн үед тохирсон класст хувиргадаг





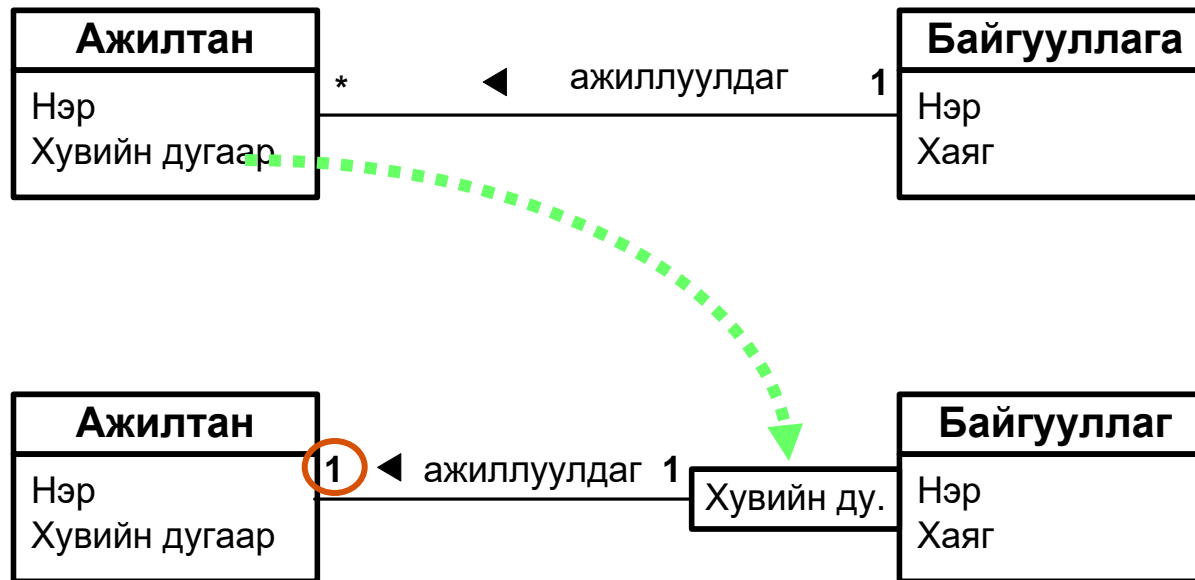
## Холбоос классын хэрэглээ (2)

- Жишээ: Холбоос класст хувиргах



## Бүлэглэсэн холбоос

- Холбогдож буй объектын олонлогыг тусгай шинжээр хуваах, түүний утга нь эсрэг талдаа нэг эсвэл хэд хэдэн утгыг ялгадаг
- Классын загварын мэдээллийн агуулгыг өсгөдөг
- Бүлэглэсэн шинжийг тухайн классын талд тэгш өнцөгтөөр тэмдэглэдэг



⇒ Нэг байгууллагад олон ажилчид ажилладаг

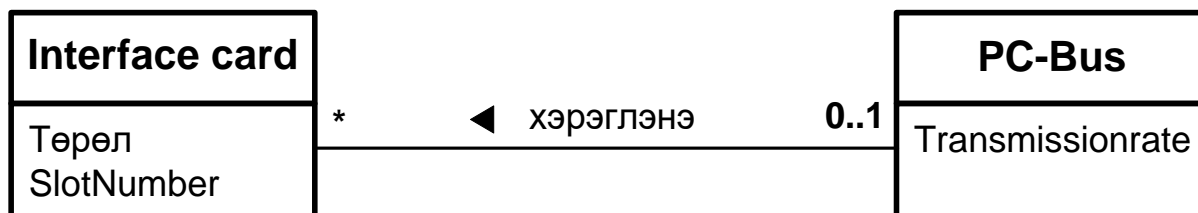
⇒ Ажилтан бүр яг нэг байгууллагад харгалзана

⇒ Ажилчид нь хувийн дугаараараа ялгагдана

**Бүлэглэсэн холбоос нь харьцааны тоог өөрчилж болно!**

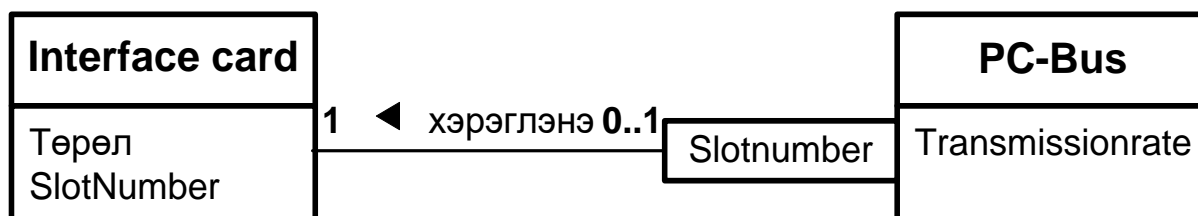
## Бүлэглэсэн холбоосын жишээ

### – Бүлэглээгүй



**PC-Bus нь  
интерфэйсийн олон  
картыг хэрэглэдэг**

### – Бүлэглэсэн



**PC-Bus-Объект нь  
суурийн дугаартай  
хамтдаа яг нэг  
интерфэйсийн  
картыг сонгоно**

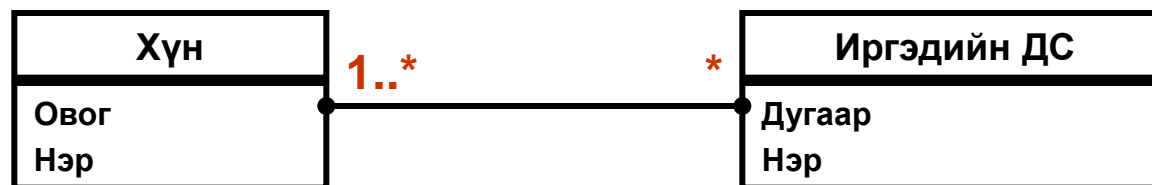
### – Ойлгомжтой болгох:

Нэр (Карт)	Суурийн Дугаар.	Төрөл (PC-Bus)
График карт	1	IDE-Bus
Дууний карт	2	IDE-Bus
Хатуу дискний удирдлага	5	SCSI-Bus

[Video: Хэрэглээний жишээ Эрэмблэх тууз - холбоос](#)

## 3.2-ийн асуулт

Дараах зурагт дүрсэлсэн загварын хоёр классын хооронд ямар төрлийн харилцаа байгааг өөрийн үгээр тайлбарла.

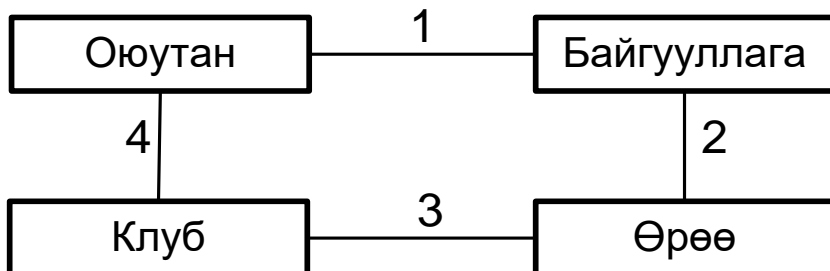


## Хариулт

- Хүн болон иргэдийн дээд сургуулийн хооронд 2 чиглэлт холбоос байна
- Нэг хүн тэг эсвэл олон сургуулийн курст суралцаж болно
- Курс бүр ядаж нэг оролцогчтой байна

## 3.2-ийн асуулт

Дараах диаграм өгөгдсөн:



- а) “-д ажиллана”, б) “-тай байна”,
- с) “ашиглана”, d) “-ийн гишүүн юм”,
- е) “-тэй найзалдаг”,
- f) “боолт эргүүлэх”

Холбоосын нэр нь ямар байж болох вэ?

## Хариулт

Хувилбар 1:



Хувилбар 2:



## § 3 ОХ шинжилгээний статик ойлголт

3.1 Статик болон динамик ойлголтын харьцуулалт

3.2 Холбоос

**3.3 Бүрдмэл болон Нийлмэл-Composition**

3.4 Удамшил

3.5 Багц

3.6 ЗНХ-ийг өргөтгөсөн механизм (Бие даалт)

3.7 Дүгнэлт

