



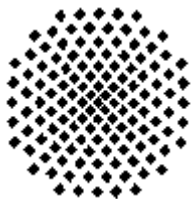
Монгол Улсын Их Сургууль  
Мэдээллийн Технологийн Сургууль  
Dipl.-Ing. Dipl.-Inf. Batnyam



## Програм хангамжийн инженерчлэлийн үндэс

Өвлийн улирал 2012

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



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



## ПХ-ийн инженерчлэл гэж юу вэ?

### Тодорхойлолт :

**Software engineering** is the use of qualified methods, tools and development processes for creating and operating software with the aim

- to reduce the cost of software development, maintenance and expansion of program systems,
- to achieve a higher quality system

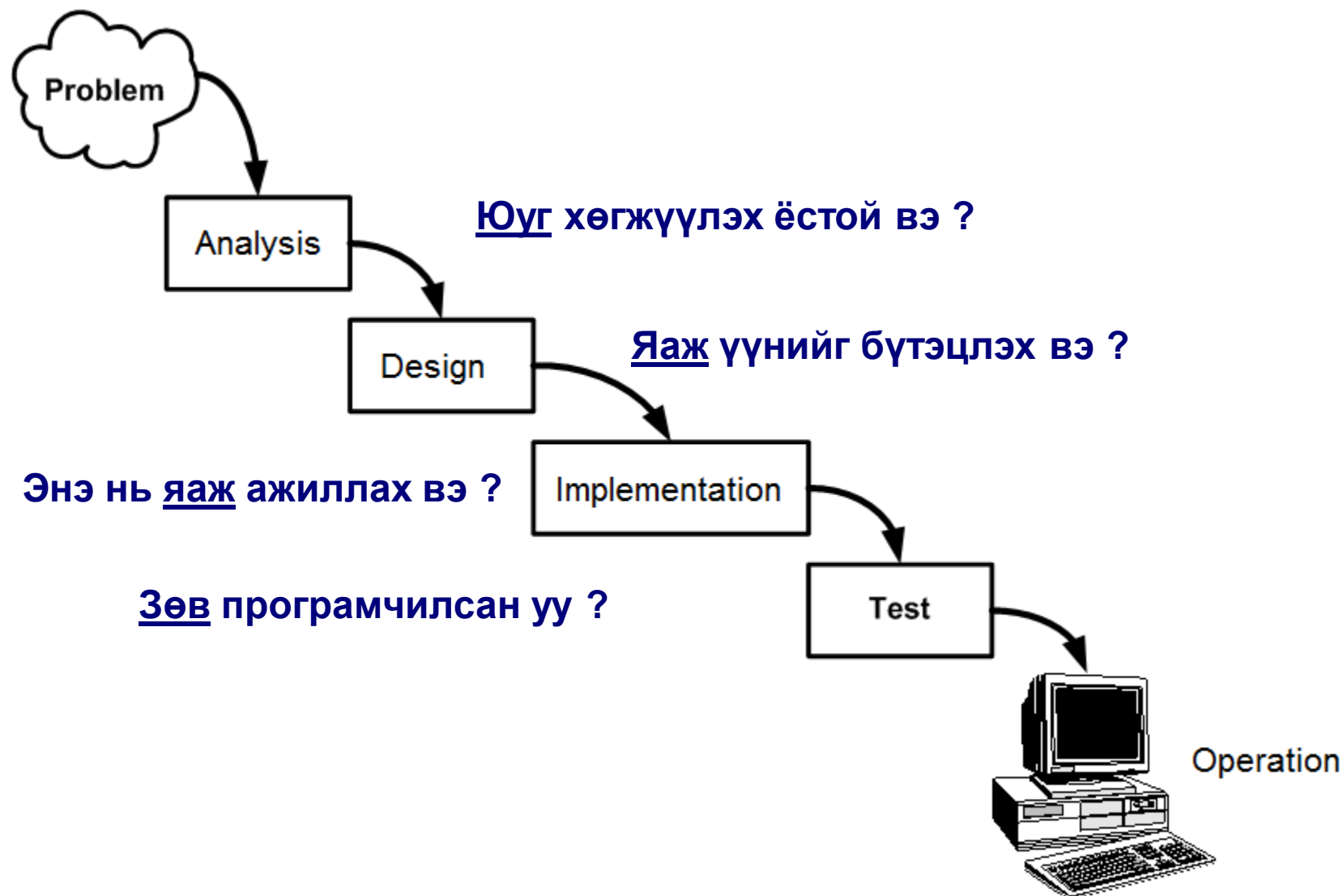
– ПХ-ийн системтэй хөгжүүлэлт нь ерөнхийдээ өгөгдсөн дарааллын дагуу явагддаг.

⇒ **Хөгжүүлэлтийн процесс**

– Дараах зүйлсийг тодорхойлдог:

- Ажлын алхам
- Боловсруулах баримт бичиг
- Өөр өөр хөгжүүлэгчдийн хоорондох хамтын ажиллагаа
- Боловсруулах дараалал

## Хөгжүүлэлтийн процессын хүрхрээ загвар



## **(сайн) ПХ-ийг бүтээхэд ПХИ нь хэрхэн дэмждэг вэ ?**

- Хөгжүүлэлтийн үед бүтэцлэгдсэн аргачлалд зориулагдсан процессоор

**Эхлээд „Юу“ дараа нь „Яаж“**

- Асуудлыг хийсвэрлэх арга болон ойлголтоор

- Загвар нь бодит байдлын тусгал
- Ойлгомтой, цэгцтэй дэд асуудалд хуваах

- Хөгжүүлэгчдэд туслах багаж хэрэгсэлээр

**Нарийн ээдрээтэй байдлыг ноёлох, эзэмших**

## **ПХИ нь юуг чадахгүй вэ?**

- ПХ-ийн системтэй хөгжүүлэлтээс автоматаар сайн програм хангамж үүсэхгүй
- Сайн пх-ийг бүтээхэд дэмжлэг үзүүлэх арга болон үйл ажиллагааны дараалал л зөвхөн урьдчилан өгөгдсөн.

[Video: ПХИ яагаад хэрэгтэй вэ?](#)

## 1.1-ын асуулт

ПХ-д юу хамаардаг вэ?

### Хариулт

- ПХ-ийн бүтээгдхүүн өөрөө
- Даалгаврын баримт –  
Хэрэглэгчийн шаардлага
- Туршилтын загвар
- Зохиомжийн баримт бичиг
- Г.м.
- Системийн тодорхойлолт
- Тохиргооны менежмент
- Тестийн баримт бичиг



## § 1 Объект хандлагатын удиртгал

1.1 Програм хангамж хөгжүүлэлт юунд хэрэгтэй вэ ?

**1.2 Сонгодоогоос объект хандлагат хөгжүүлэлтэд**

1.3 Объект хандлагат аргууд

1.4 Объект хандлагат шинжилгээ

1.5 Объект хандлагат зохиомж

1.6 Загварчлалын нэгдсэн хэл

1.7 Дүгнэлт

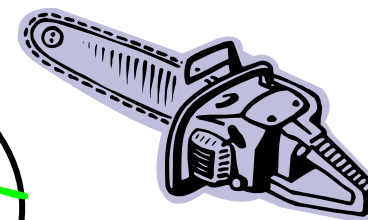
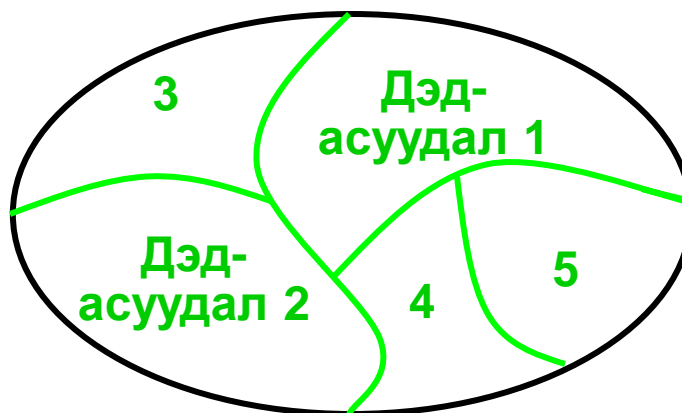
## ПХ хөгжүүлэлтийн арга

Даалгавар: Нийт системийн нарийн ээдрээтэй байдлыг ноёлох

Зарчим: Хуваах- жижиглэн (Decomposition)

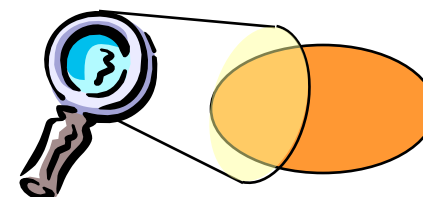
- Асуудлыг харьцангуй тус тусад боловсруулж болох, жижиг, хэрэглэгдэхүйц дэд хэсгүүдэд хуваах

Асуудлын талбарыг  
хязгаарлах



Олон төрлийн шийдэл- Ялгаатай өнцгөөс харж хуваах

- Фунц хандлагат хуваалт
- Өгөгдөл хандлагат хуваалт
- Объект хандлагат хуваалт



## Жишээ: Бараа зарах автомат (1)

### Бүтээх гэж буй ПХ тавигдах шаардлага:

#### 1. Үйлчлүүлэгч бараагаа сонгох

- Үйлчлүүлэгч оруулах товчлуурын тусламжтайгаар бараа нэг бүрийг болон хүссэн хэмжээгээ сонгоно.
- Дэлгэцэнд барааны сонгосон тооны үнэ болон нийлбэрийг түүнд харуулна.
- Үйлчлүүлэгч сонголтоо засварлаж болно.

#### 2. Үйлчлүүлэгч сонголтоо хийж дууссанаа мэдэгдэх

- Үйлчлүүлэгч сонголтыг баталгаажуулах товчлуурыг дарахад, автомат түүнд төлбөрийн хэмжээг харуулна мөн мөнгө оруулах хавхлагыг идэвхжүүлнэ.

#### 3. Үйлчлүүлэгч мөнгөө өгөөд, бараагаа авна

- Үйлчлүүлэгч мөнгөө зоос эсвэл дэвсгэртээр өгнө.
- Шаардлагатай хэмжээнд хүрэх эсвэл түүнээс хэтрэхэд, автомат мөнгө оруулах хавхлагыг түгжээд, барааг барааг гаргах хэсэгт гаргана.
- Эцэст нь шаардлагатай бол үлдсэн мөнгийг гаргаж өгнө.





## Жишээ: Бараа зарах автомат (2)

### 4. *Эзэмшигч барааны үнийг тодорхойлох*

- Эзэмшигч тусгай гарын тусламжтайгаар барааны төрөл болон борлуулах үнийг оруулна.
- Хэрэв барааны төрөл байгаа бол үнийг нь өөрчилнө. Бусад тохиолдолд шинэ барааг үнэтэй нь оруулна.

### 5. *Эзэмшигч барааг нэмэх*

- Эзэмшигч автоматийг барааг шинээр нэмж оруулсаны дараа гарын тусламжтайгаар нэмсэн барааны төрөл болон хэмжээг өгнө.

### 6. *Автомат өдрийн тайланг гаргах*

- Шөнө дунд автомат нь дотоод хэвлэгчээ ашиглан борлуулалт бүрийн нийт үнэ болон хугацааг харуулсан тайланг хэвлэж гаргана. Энд худалдсан бараа бүрт барааны төрөл, хэмжээ болон зарагдсан хэмжээний үнэ байна.

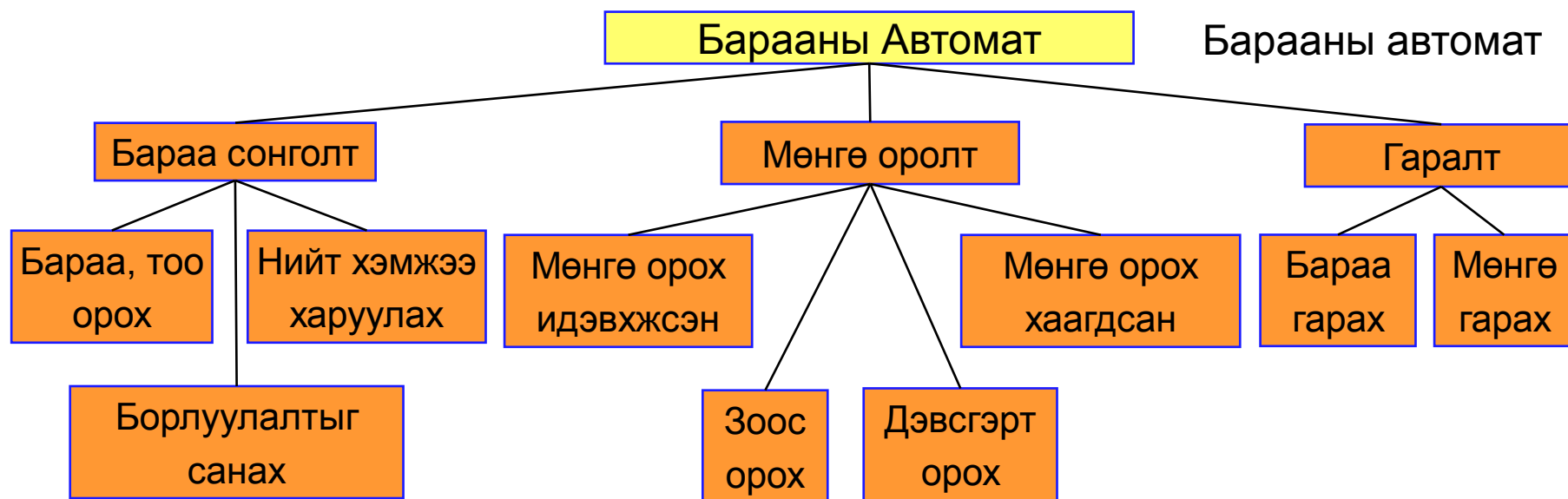
**Гэрийн даалгавар:** Дээрх шаардлагын баримтаас

- Энэ системийн үндсэн өгөгдлийг олж, тайлбар хий.
- Энэ системийн үндсэн үйлдлийг олж, тайлбар хий.
- Объектыг олж, тайлбар хий. Лекцийн өмнө бичгээр хураалгана.

## Функц хандлагат хуваалт

- Түүхийн хувьд хамгийн эртний хуваах арга
- Тухайн хэрэглээний функц болон үйлдлийг тайлбарлан бичдэг
- Биелүүлж буй даалгаврыг авч үзсэн хийсвэрлэлт (Загвар бүтээх)
- Үр дүн нь төлөвлөж буй системийн функцийг бүхлээс жижиглэсэн задаргаа

### Жишээ: Барааны автомат (Хэсэгчилсэн)

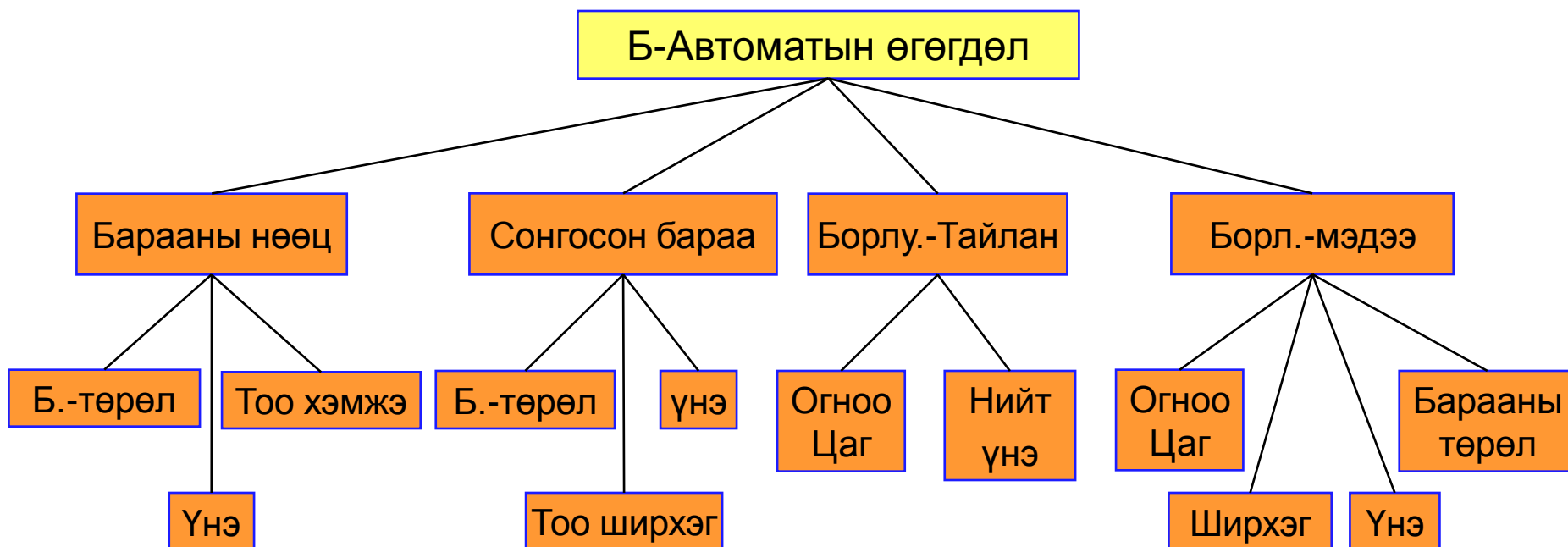


Сул тал: Өгөгдлийн бүтцийг орхигдуулсан

## Өгөгдөл хандлагат хуваалт

- Хэрэглэгдэх өгөгдлийн бүтэц болон хувиргалтыг авч үзэх
- Системд хадгалагдах мөн боловсруулагдах ёстой өгөгдлөөр нь системийг хуваана.
- Ж. Нь.: Entity-Relationship-Model

### Жишээ: Барааны автомат (Хэсэгчилсэн)



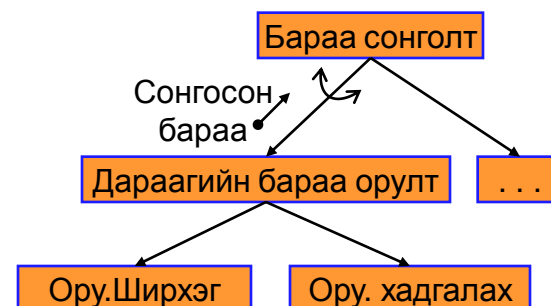
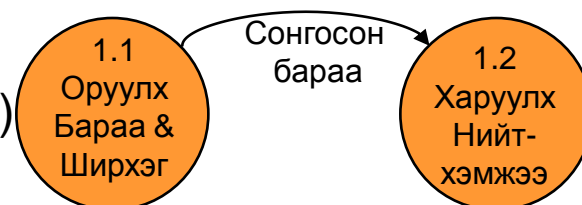
Сул тал: Функцийг орхигдуулсан

## Функц хандлагат/өгөгдөл хандлагат хуваалт

- Эсрэг 2 үзэл санааны дагуу даалгаварт шинжилгээ хийдэг
- Нэг нь нөгөөгөө нөхдөг
- Функц- болон өгөгдөл хандлагат хуваалт нь бүтцийн аргад хамаардаг

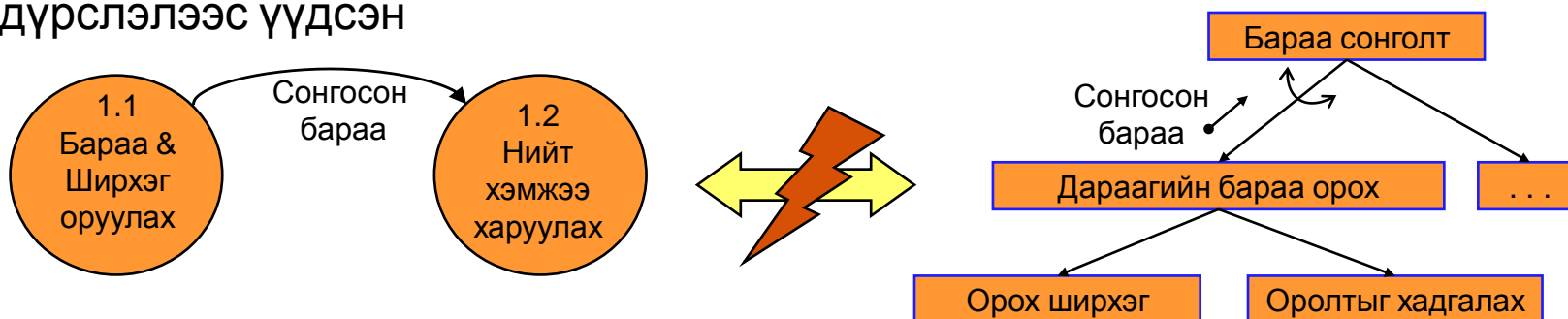
### = Бүтцийн хөгжүүлэлт

- Бүтцийн шинжилгээ (БүШи-SA)
  - Өгөгдлийн урсгалын диаграм (ф.-хандлагат)
  - Entity-Relationship-диаграм (өгөгдөл хандлагат)
- Бүтцийн зохиомж (БүЗо/МоЗо-SD/MD)
  - Функц дуудалтын бүтцийн диаграм
  - Модуль – Өгөгдөл хийсвэрлэлт



## Бүтцийн хөгжүүлэлтийн сул тал

- Хүний бодох аргачлалтай тохирдоггүй
- Хийсвэрлэлтийн гүн нь цөөхөн
- Хөгжүүлэлтийн үе шатны хоорондох бүтцийн эвдрэл, ялгаатай дүрслэлээс үүдсэн

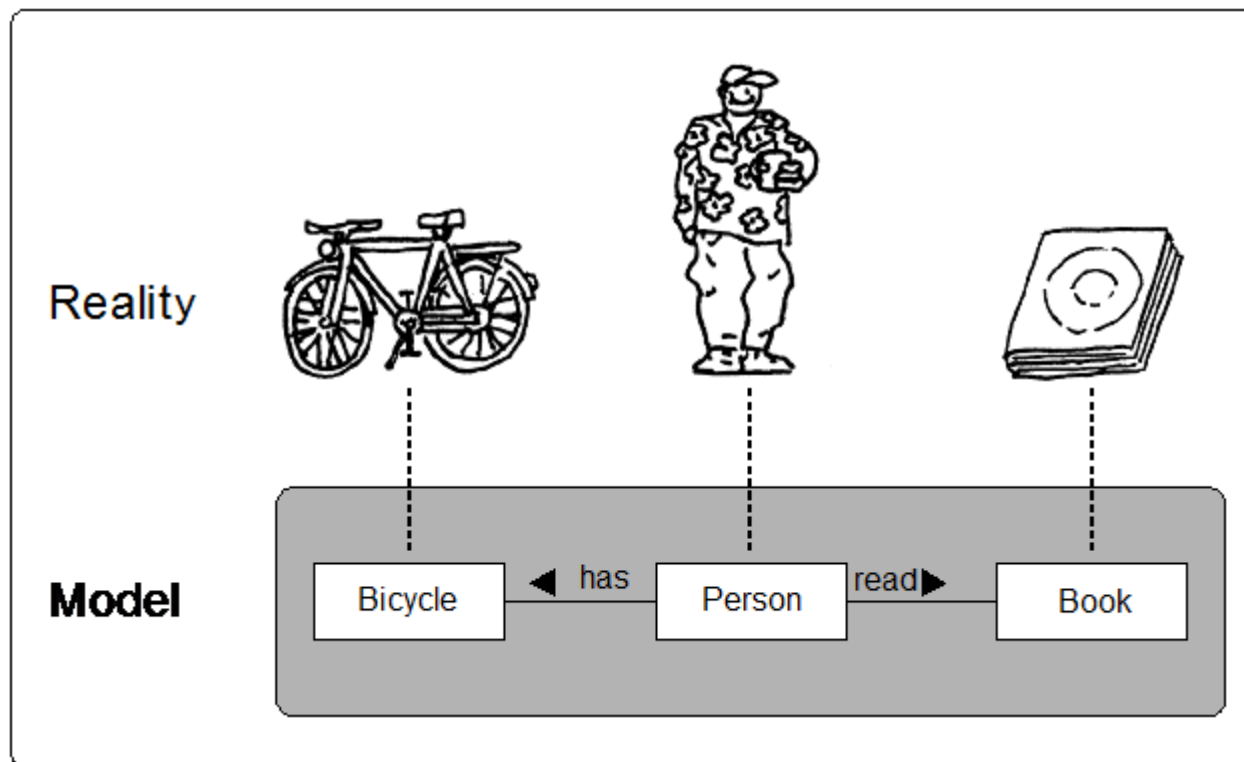


- Өргөн хүрээтэй загварыг унших болон өөрчлөхөд хэцүү
- Бүтээгдхүүн (Баримт, Загвар, Програм) нь өөрчлөлт болон өргөтгөлд уян хатан биш
- Цэвэр функциональ зохиомж нь тордоход хэцүү програмд хүргэдэг
- Дахин ашиглалтыг дэмждэггүй

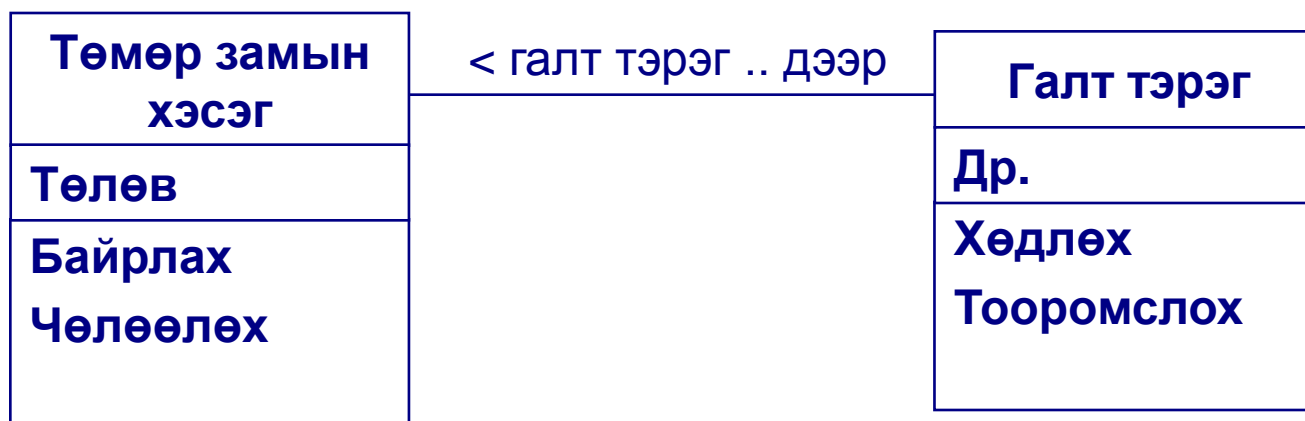
## Объект хандлагат хөгжүүлэлт

### Тодорхойлолт :

**ПХ-ийн объект хандлагат хөгжүүлэлтийн** үед бодит ертөнцийн зүйлс болон ухагдахууныг объект гэж авч үздэг.



## Объект хандлагатын жишээ (Бичиж авна)



## Объект хандлагат хөгжүүлэлтийн шинж тэмдэг

- Зөвхөн өгөгдөл болоод функцийг тайлбарлан бичих биш, бас тэдгээрийн харилцан уяалдаа түүнчлэн орчины харьцааг харуулдаг (өөр объектууд)
- Шинжилгээ, зохиомж болон хэрэгжүүлэлтийн үе шатны үр дүнг объект хандлагатад ижил тэмдэглэгээгээр үүсгэдэг
- Хөгжүүлэлтийн үе шатанд адилхан ухагдхууныг хэрэглэх:
  - Шинжилгээ - *Object-Oriented Analysis* (OOA)
  - Зохиомж - *Object-Oriented Design* (OOD)
  - Хэрэгжүүлэлт - *Object-Oriented Programming* (OOP)

**“нэг хэвээр цутгасан мэт” програм  
хангамж хөгжүүлэлт**



## Жишээ: Бараа худалдах автомат

- ✓ функц хандлагат хуваалт
- ✓ өгөгдөл хандлагат хуваалт
- **объект хандлагат хуваалт**

функц болон өгөгдлийг нэгтгэн базсан

⇒ **Объект**

Объектын нэр:

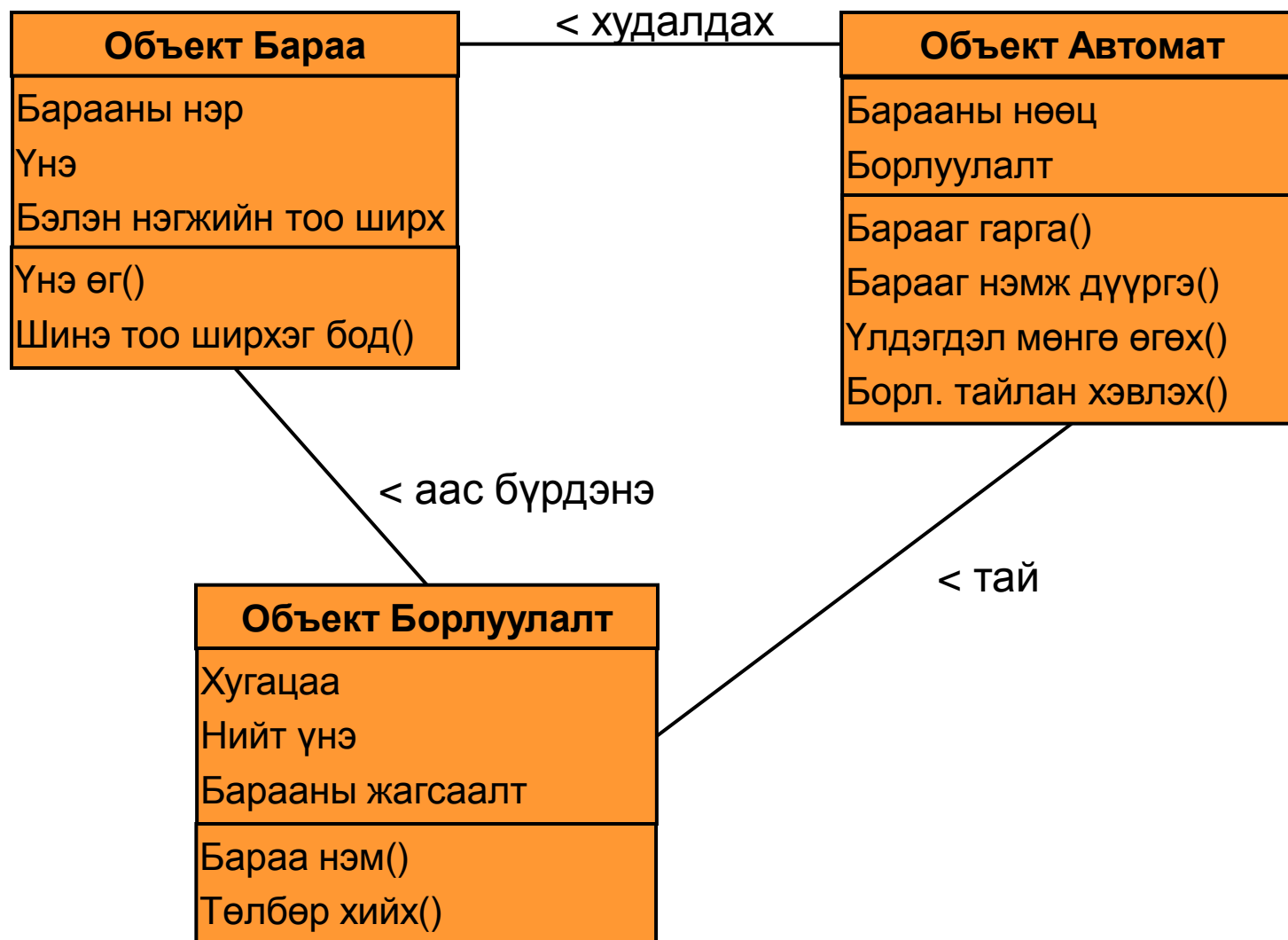
Бараа

Бараа объектын (гол) шинж чанар: – Барааны нэр      **Өмнө нь өгөдөл**  
– Үнэ  
– Бэлэн нэгжийн тоо ширхэг

Бараа объектын арга: – Чиний үнэ хэд вэ?      **Өмнө нь функц**  
– Шинэ тоо ширхэгийг бод  
(Б.-гдсан нэгжийн тоо ширхэгт үндэслэн)



## Жишээ: Бараа худалдах автоматын объект



## **ПХ-ийн ОХ хөгжүүлэлтийн давуу тал**

- Бодит ертөнцийн бүтэц, харилцан уяалдаа болон хамаарлыг илүү сайн ойлгомжтой болгодог
  - Харах мэдрэхүйд зориулсан загварчлал
  - Объект, класс болон багцууд
- Тасралтгүйн шинж нь илүү сайн, хувьсах хөгжлийг дэмждэг
  - Ижил ойлголт болон тэмдэглэгээг бүх үе шатанд
  - Шинжилгээ болон зохиомжийн хооронд бүтэц тогтолцооны эвдрэл үгүй
- Харьцангуй өөрчлөлтийн хялбар нэгтгэл
- Классаар битүүмжилсэн болон нууцлах зарчим нь арчилгааг дэмждэг
- Удамшлийн ойлголтоор өргөтгөх боломжийг дэмждэг
- Ажлын үр дүн нь илүү сайн дахин ашиглагдахуйц

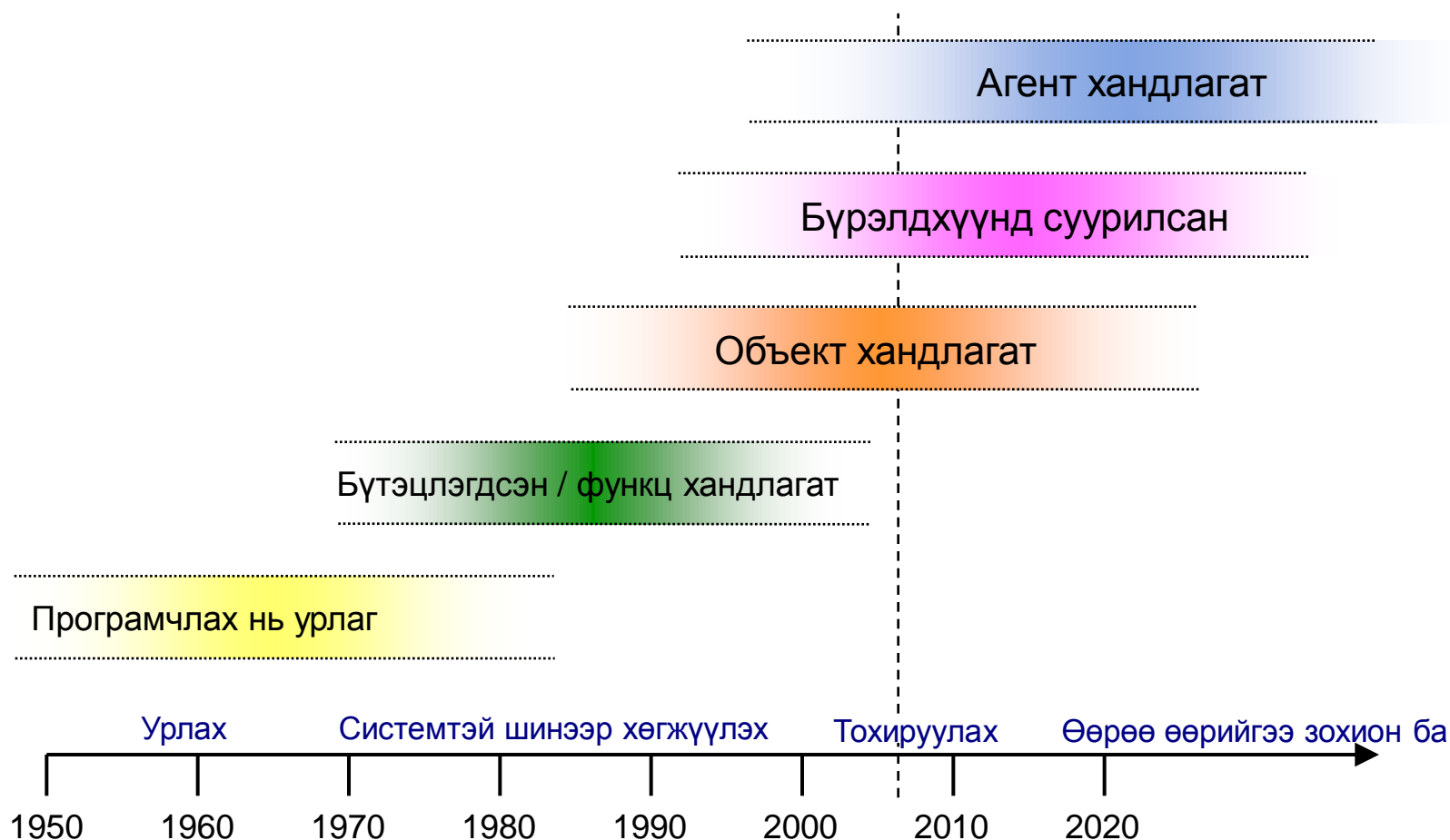
## Хөгжүүлэлтийн объект хандлагат арга хэрхэн үүссэн?

- ОХ-ын санаа нь 30 гаруй жилийн настай
- ОХ програмчлалын эхлэл (OOP)
  - Smalltalk-80                      Palo Alto Research Center der Firma Xerox
  - C++                                      **ANSI / ISO - Standard**
  - Java                                      **Sun Microsystems**

## ОХ шинжилгээ, зохиомж (OOA und OOD)

- Анхны ОХ шинжилгээ болон зохиомжийн аргууд 90 оны эх
- Эхлээд: олон, ялгаатай арга болон тэмдэглэгээ
  - Ж.нь. Booch, Yourdon, Jacobson, Rumbaugh, Shlaer, Mellor
- Арга тодорхой хэрэглээний талбарыг дагнасан
- Өнөөдөр: Тэмдэглэгээ нь стандарчилагдсан (Booch, Jacobson, Rumbaugh)
  - Загварчлалын нэгдсэн хэл-Unified Modelling Language (UML)

## ПХ-ийн хөгжүүлэлтийн аргын түүх



## Хураангуй: Бүтцийн болон ох хөгжүүлэлтийн хоорондох ялгаа

	<b>Strukturierte Entwicklung</b>	<b>Objektorientierte Entwicklung</b>
<b>Orientierung</b>	Mehr technisch orientiert	Entspricht menschlicher Denkweise
<b>Methodenansatz</b>	Trennung von Daten und Operationen	Einheiten aus Daten und Operationen (Klassen)
<b>Abstraktionsmöglichkeiten</b>	Modellierung auf den Lösungsbereich bezogen	Modellierung stärker auf den Problembereich bezogen
<b>Methodische Durchgängigkeit</b>	Strukturbruch zwischen Entwicklungsphasen durch unterschiedliche Darstellungen	Die selben Konzepte in allen Entwicklungsphasen
<b>Entwicklungsunterstützung</b>	Geringere Flexibilität bei Änderungen und Erweiterungen	Evolutionäre (schrittweise) Entwicklung wird unterstützt
<b>Stabilität</b>	Bei Anpassungen erhebliche Änderungen des Programmgefüges notwendig	Änderungen eher lokal begrenzt durch Kapselung von Daten und Operationen

## 1.2-ийн асуулт

ОХ болон бүтцийн хөгжүүлэтийн үед асуудлыг авч **үзэх байдал** нь хэрхэн ялгарч байна вэ?

### Хариулт

	Бүтцийн хөгжүүлэлт	Объект хандл. хөгжүүлэлт
Бодит байгаа зүйлс болон ухагдахууныг авч үздэг		✓
Асуудлыг үйл ажиллагааны талаас нь өөрөөр хэлбэл шаардагдах өгөгдлийн дагуу хуваадаг	✓	
Зөвхөн өгөгдөл болоод функц нь ч биш, харин бас тэдгээрийн харилцан уяалдаа мөн дээр нь орчны хамаарлыг бодолцдог		✓

## § 1 Объект хандлагатын удиртгал

1.1 Програм хангамж хөгжүүлэлт юунд хэрэгтэй вэ ?

1.2 Сонгодоогоос объект хандлагат хөгжүүлэлтэд

### 1.3 Объект хандлагат аргууд

1.4 Объект хандлагат шинжилгээ

1.5 Объект хандлагат зохиомж

1.6 Загварчлалын нэгдсэн хэл

1.7 Дүгнэлт





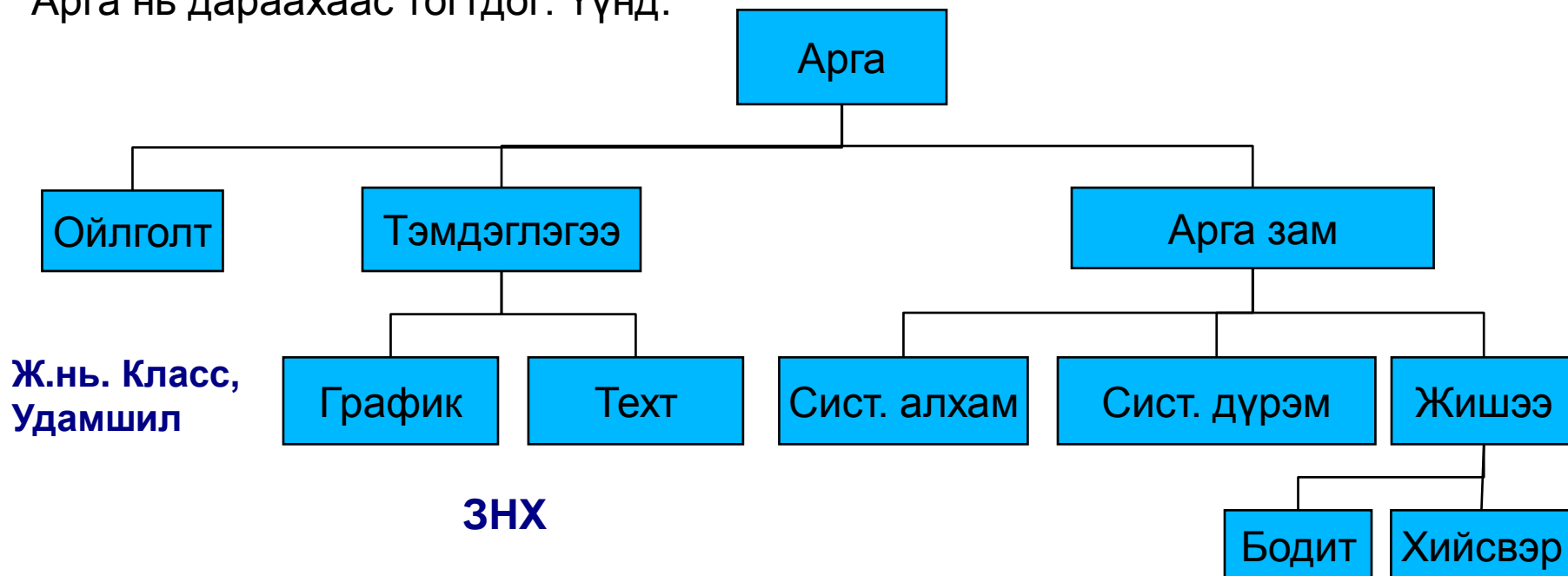
## Арга гэж юу вэ?

### Тодорхойлолт :

Ямар нэг тодорхой зорилгод хүрэх системтэй үйл ажиллагааг **арга** нь тайлбарлан бичдэг (грек.: *methodos*).

[Н. Balzert]

Арга нь дараахаас тогтдог. Үүнд:



## Ойлголтууд

- Үндсэн ойлголт
  - Бүх үе шатанд байдаг (Шинжилгээ, Зохиомж, Хэрэгжүүлэлт)
- ⇒ **ОХ- Програмчлалын хэл үндсэн бүх ойлголтыг дэмждэг**
- Шинжилгээ болон зохиомжийн өөр бусад ойлголт
  - Системийн нэмэгдсэн талаас нь харж загварчлах



## Тэмдэглэгээ

### – Текст

**Жишээ:** Системийн шаардлага

**Шаардлага:**

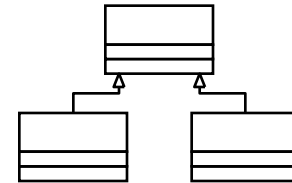
A1: Систем нь .... ёстой

A2: Үүнээс гадна...

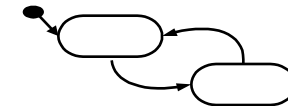
A3: Эцэст нь ...

### – График

**Жишээ нь:** Классын жишиг зураг



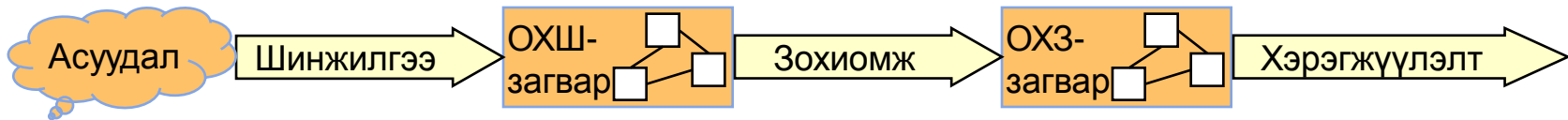
**Жишээ нь:** Төлөвийн автомат



### – Баримтжуулах стандарт

- Текст болон графикийн элементүүдийг хэрхэн хэрэглэхээ тогтох

## Системтэй арга зам



### – Системтэй алхам

- Шинжилгээ болон зохиомжийн үед хийгдэх ажлын урьдчилан өгөгдсөн дараалал
- Урьдчилан өгөгдсөн алхам нь ялгаатай тоотой

⇒ **Ялгаатай хэрэглээний салбарт зориулсан**

### – Системтэй дүрмүүд

- Маш их олон байдаг (ил болон нууцлаг)
- Хэрэглээ нь тухайн нөхцөл байдалаас хамаардаг
- Тогтсон дараалал байхгүй

### – Жишээ

- Хураасан мэдлэгийг ашиглахад тусалдаг
  - Бодит жишээ
  - Хийсвэр үлгэр (Үлгэр загвар)

## 1.3-ийн асуулт

Юуны тусламжтайгаар пх-ийн ох хөгжүүлэлтийн үед шинжилгээнээс хэрэгжүүлэлт хүртэлх **тасралтгүй байдлыг** бий болгож чадсан вэ ?

### Хариулт

- ☒ Хөгжүүлэлтийн бүх үе шатанд нэгэн ижил үндсэн ойлголтыг хэрэглэсэн
- f** ☐ График тэмдэглэгээг хэрэглэсэн
- f** ☐ Эхлээд системийн шаардлагын баримтыг үүсгэсэн учир
- ☒ Шинжилгээ болон зохиомжид нэг ижил тэмдэглэгээг хэрэглэсэн
- f** ☐ Шинжилгээ болон зохиомжийн үе дэх ажлын дэс дарааллыг зааж өгсөнөөр



## § 1 Объект хандлагатын удиртгал

1.1 Програм хангамж хөгжүүлэлт юунд хэрэгтэй вэ ?

1.2 Сонгодоогоос объект хандлагат хөгжүүлэлтэд

1.3 Объект хандлагат аргууд

### 1.4 Объект хандлагат шинжилгээ

1.5 Объект хандлагат зохиомж

1.6 Загварчлалын нэгдсэн хэл

1.7 Дүгнэлт



## Шинжилгээг юу гэж ойлгох вэ ?

### Тодорхойлолт :

**Шинжилгээний** зорилго нь програм хангамжийн шинэ системд захиалагчийн тавьж буй шаардлага болон хүслийг олж тогтоох мөн тайлбарлан бичих юм.

[H. Balzert]

- Асуудлын загварыг боловсруулах
- Загвар нь нэг хэвтэй, бүрэн, тодорхой мөн хэрэгжүүлж болохуйц байна
- Хэрэгжүүлэлтийн талыг санаатайгаар орхисон (“төгс технологи” байна гэж авч үзнэ)
- Систем **юу** хийх ёстойг тогтооно, харин түүнийг яаж хэрэгжүүлэхийг одоохондоо үгүй

## Шинжилгээний үеийн асуудал

- Захиалагчийн шаардлага ихэнхдээ
  - Ойлгомжгүй
  - Зөрчилтэй
  - Тухайн тохиолдолд тулгуурласан
- Захиалагч нь ирээдүйн системийн бүрэн төсөөлөлгүй байдаг
  - ⇒ **Байж болох шийдэл: Туршилтын загвар - Prototype**
- Системийн шинжээч захиалагчид ойлгомжтой байлгах ёстой, эсрэгээгээ биш!
- Зорилго: Асуудлыг ойлгох мөн ОХ-Загвараар тайлбарлан бичих

## Объект хандлагат шинжилгээ

- ОХШ-ны эхлэх цэг нь бодит ертөнц дээр оршиж буй объектууд юм
  - Юмс, Хүмүүс, Ухагдхуун, Үзэгдэл, ...
- Жишээ нь: Мотор, Үйлчлүүлэгч, Гэрээ, Төлбөр**
- Объект болон тэдгээрийн хоорондын харьцааг илэрхийлэх
- ОХШ – Асуудлын бүтэц болон агуулгыг тодорхойлон бичдэг



## Шинжилгээний үе шатны бүтээгдхүүн

- Үүргийн дэвтэр

### Хийх зүйлсийн цар хүрээ

- ОХШ-Загвар

### Техникийн шийдлийг тайлбарлан бичих (Business concept)

- Хэрэглэгч харьцах хэсгийн туршилтын загвар

### Техникийн шийдлээ харуулах

## Үүргийн дэвтэр

- Төсөлд ороход хэрэглэх анхны баримт
- Бүтээх гэж буй систем юу хийж чадах ёстойг тайлбарласан текст
- Системийг захиалагчийн талаас харж тайлбарлан бичсэн
- ОХШ-загвараас арай бага нарийвчилсан

## ОХШ-Загвар

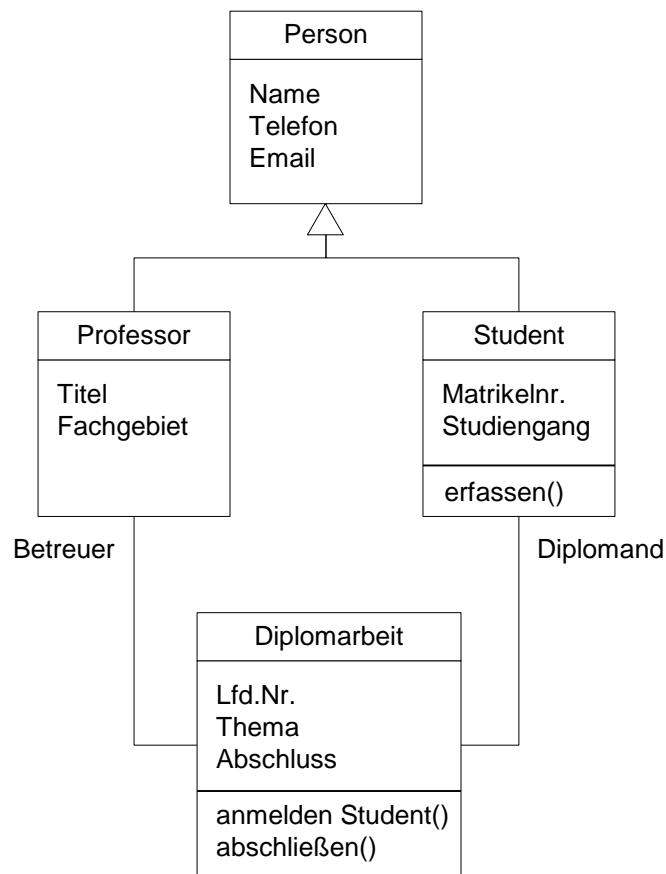
- Хийх гэж буй системийн техникийн шийдэл
- Үүргийн баримтад тусгагдсан шаардлагын хэрэгжүүлэлт
- График тэмдэглэгээгээр загварчилсан

ОХШ-Загвар нь дараахаас бүрдэнэ. Үүнд:

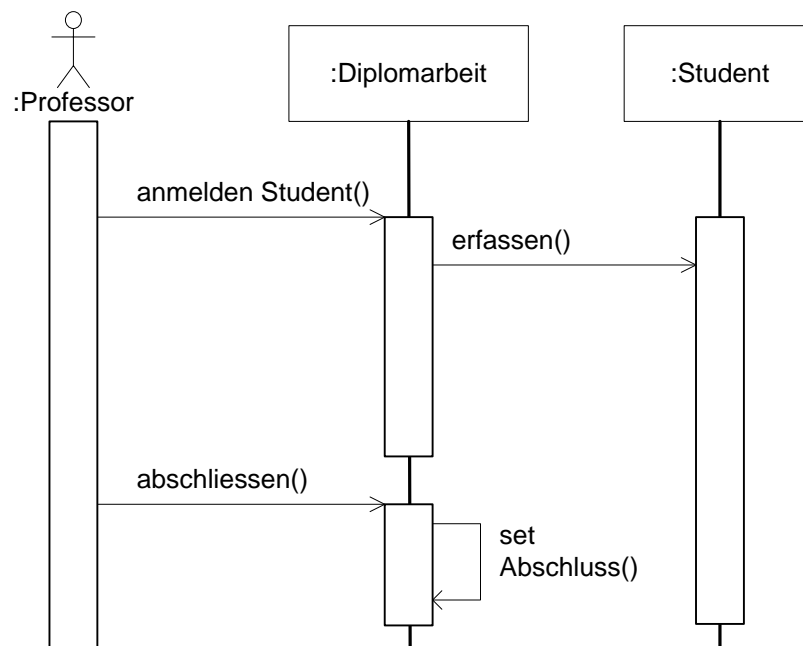
- Статик загвар **Системийн бүтцийг (зүй тогтол) тодорхойлон бичдэг**
  - Хэрэгцээтэй класс болон түүний шинжүүд
  - Загварын классын хоорондын харьцаа
  - Удамшилын бүтэц
- Динамик загвар **Системийн төлөв байдлыг тодорхойлон бичдэг**
  - Үүрэгт ажил болон үйл ажиллагааны дэс дараалал
  - Объект хоорондын харилцаа холбоо

# ОХШ-Загвар - Жишээ: Дипломын ажлын бүртгэл

## Статик загвар



## Динамик загвар



## Хэрэглэгчийн харьцах хэсгийн туршилтын загвар

- Ажилладаг програм
- Цонх, Диалог, Цэс, ... гэх мэтээс бүрдэнэ.
- Өгөгдөл болон үйл ажиллагааг агуулдаггүй
- ОХШ-загварын шинж чанарыг програмын дэлгэцэд буулгасан
- Хэрэглэгч болон мэргэжлийн хүмүүстэй харьцах мөн хэлэлцүүлэхэд ашигладаг

### Туршилтын загвар - Жишээ: Дипломын ажлын бүртгэл

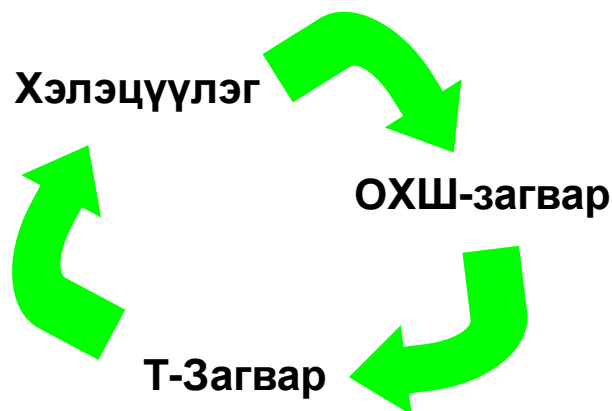
The screenshot shows a 'Neu Student' dialog box with the following fields and controls:

- Name** section:
  - Vorname: text input field
  - Nachname: text input field
- Matrikelnr.**: text input field
- Studiengang**: dropdown menu
- Telefon**: text input field
- Email**: text input field
- Diplomarbeit**: large text area
- Buttons** at the bottom:
  - OK
  - Abbrechen
  - Übernehmen
  - Liste ...

## ОХШ-Загварыг боловсруулах

- Системийн шинжээч нь захиалагчийг ойлгох мөн түүнчлэн шаардлагыг нарийвчлан тодруулах, дахин нягтлах үүрэгтэй
- Системийн шинжээч, мэргэжилтэн болон ирээдүйн хэрэглэгч оролцсон багийн хэлэлцүүлэг (ойрол. 2-5 хүн)
- ОХШ-загвар боловсруулах
- ОХШ-загвараас туршилтын загвар үүсгэх

### Шаардлагатай бол олон давталт



[Video: Шинжилгээний үед шаардлагыг олж тогтоох](#)

## 1.4-ийн асуулт

Шинжилгээний үед бүхий л **хэрэгжүүлэлтийн нарийн зүйлсээс** хийсвэрлэх нь яагаад чухал вэ?

Why is it important to abstract the analysis of all the **implementation details**?

### Хариулт

- f ☐ Хэрэгжүүлэлтийн нарийн зүйлсийг Т-загварт тайлбарлан бичсэн учир
  - ☒ ОХШ-Загвар нь ямар нэг тусгайлсан орчинд тохируулагдах аюул
- f ☐ Хэрэгжүүлэлтийн нарийн зүйлсийг ох-ын ойлголтоор дүрслэх боломжгүй
  - ☒ Шийдэл нь ашиглаж буй технологиор хэтэрхий хязгаарлагдах
  - ☒ Ингэснээр асуудлын ойлголтыг сайжруулдаг учир

## § 1 Объект хандлагатын удиртгал

- 1.1 Програм хангамж хөгжүүлэлт юунд хэрэгтэй вэ ?
- 1.2 Сонгодоогоос объект хандлагат хөгжүүлэлтэд
- 1.3 Объект хандлагат аргууд
- 1.4 Объект хандлагат шинжилгээ
- 1.5 Объект хандлагат зохиомж**
- 1.6 Загварчлалын нэгдсэн хэл
- 1.7 Дүгнэлт



## Зохиомжийг юу гэж ойлгох вэ?

### Тодорхойлолт :

Шинжилгээний үе шатанд нарийвчилан тодорхойлсон хэрэглээг шаардагдах техникийн нөхцөлд тохируулан ямар нэг платформд хэрэгжүүлэх нь **зохиомжийн** даалгавар юм.

[H. Balzert]

- Програмын кодоос хийсвэрлэлийн илүү дээд түвшинд системийг тайлбарлан бичих
- ОХЗ-Загварыг боловсруулах
- Хэрэгжүүлэлттэй нягт уялдсан
- Системийг **хэрхэн** хэрэгжүүлэх ёстойг тогтоох



## ОХЗ-Загвар

- ОХШ-Загварыг улам боловсронгуй болгож мөн нөхөн гүйцээж ОХЗ-Загварыг үүсгэдэг
- ОХЗ-Загвар нь дараа нь хийгдэх програмын тусгал байх ёстой
- ОХЗ-Загварын класс бүр нь ОХ-програмчлалын хэлд шууд хэрэгжиж болно
  - ⇒ **Програмд хэрэглэгдэх нэртэй адилхан нэрийг хэрэглэдэг**

ОХЗ-Загвар нь ОХШ-Загвартай адил

- статик загвар
  - системийн архитектурыг тайлбарлан бичдэг
  - програмын бүх классыг агуулдаг
  - Дэд системийг загварчлахад багц
- динамик загвар
  - Объект хоорондын харилцаа холбоо

## Объект хандлагат зохиомжийн үеийн зохиомжийн зорилго

- ОХЗ-Загварыг боловсруулахдаа зохиомжийн тодорхой зорилгыг бодолцох

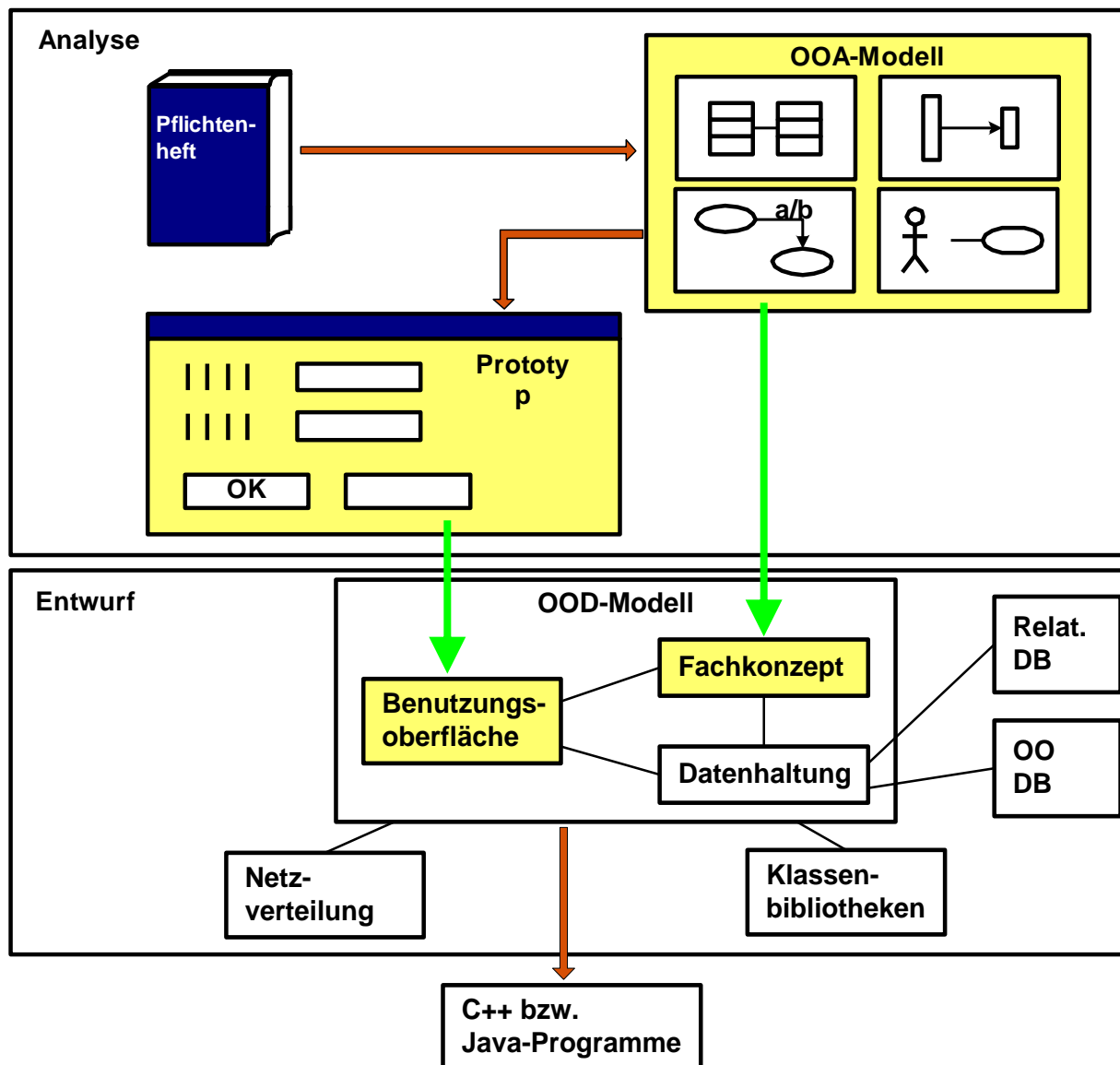
Жишээ:

- Зохиомжийн зорилго:
  - Бизнес логик, Хэрэглээний харьцах хэсэг болон өгөгдөл хадгалалтыг салгах
- Хэрэгжүүлэлт:
  - Гурван давхаргат архитектур
- Нөлөөлөх:
  - хэрэглэсэн ХГХ (*Graphical User Interface*)
  - хэрэглэсэн өгөгдөл хадгалалтын хэлбэр

## **ОХШ болон ОХЗ хоорондын харилцан уялдаа**

- ОХЗ-ын эхлэл цэг нь ОХШ
- Улам боловсронгуй болгох мөн өргөтгөх, ингэснээр програмд буулгах боломжтой болно
- Ижил ойлголт, ижил тэмдэглэгээ
- ОХЗ-ын загвар нь бас л статик болон динамик загвараас тогтдог
- ОХЗ-ийн динамик загвар маш чухал, учир нь програмын кодноос ойлгоход төвөгтэй нарийн ээдрээтэй цогц харилцааг нарийн тодорхой дүрсэлдэг

## Шинжилгээ болон зохиомжийг зааглах



## 1.5-ын асуулт

Хэрэглээний бизнес үүргийг түүний хэрэглээний харьцах хэсэг болон өгөгдөл хадгалалтаас эрс зааглах нь яагаад зөв зүйтэй вэ?

### Хариулт

Зааглахын шалтгаан:

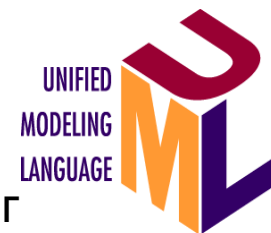
- Илүү сайн өөрчилж мөн өргөтгөж болохуйц байдал
- Өөрчлөлтүүд нь ихэнхдээ зөвхөн хэрэглээний харьцах хэсэг эсвэл зөвхөн өгөгдөл хадгалалтад тохиолддог

## § 1 Объект хандлагатын удиртгал

- 1.1 Програм хангамж хөгжүүлэлт юунд хэрэгтэй вэ ?
- 1.2 Сонгодоогоос объект хандлагат хөгжүүлэлтэд
- 1.3 Объект хандлагат аргууд
- 1.4 Объект хандлагат шинжилгээ
- 1.5 Объект хандлагат зохиомж
- 1.6 Загварчлалын нэгдсэн хэл**
- 1.7 Дүгнэлт

## ЗНХ буюу UML (*Unified Modeling Language*) гэж юу вэ?

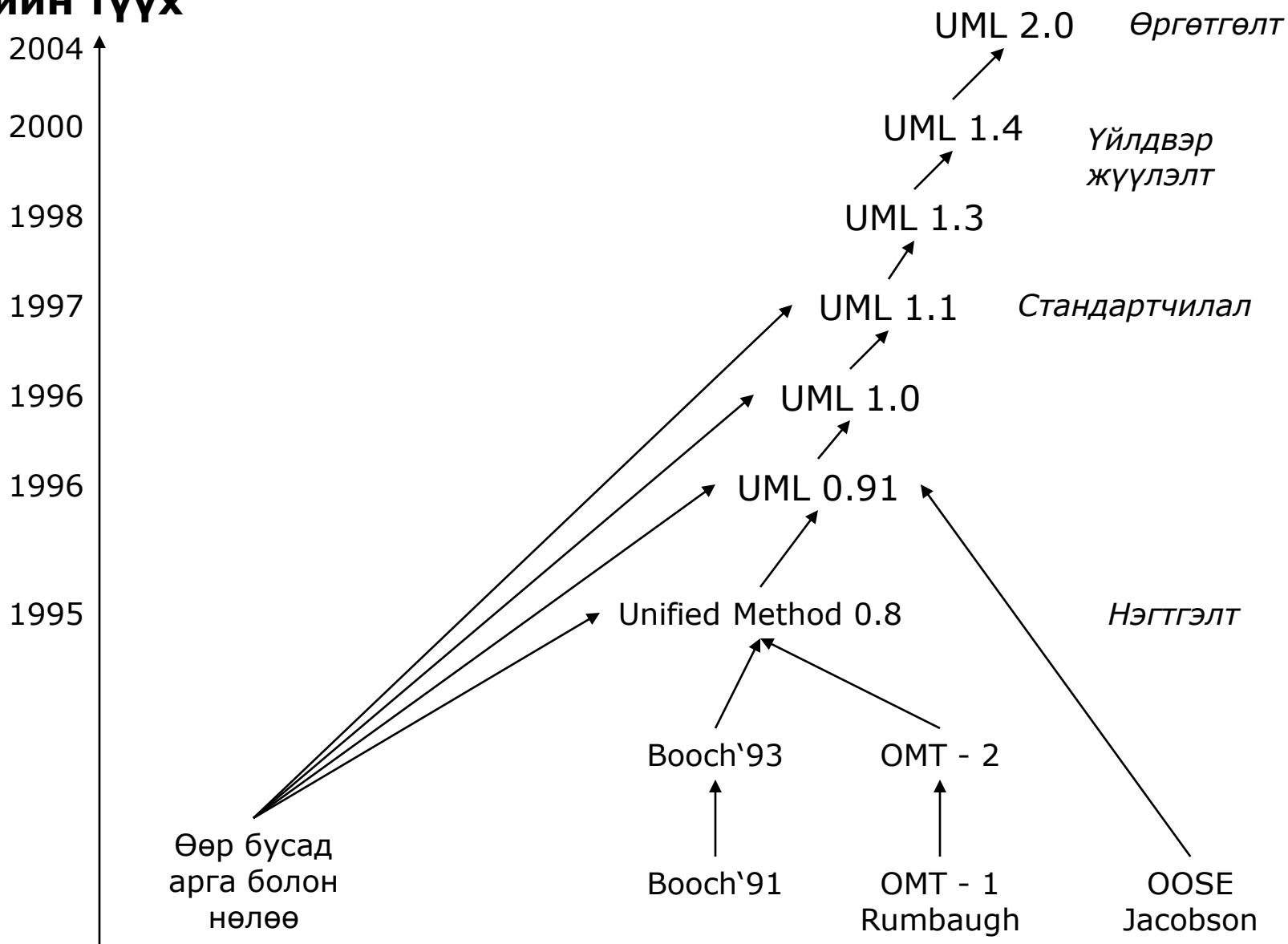
- ОХ Шинжилгээ болон зохиомжийг тайлбарлан бичихэд зориулсан, стандарчилагдсан, загварчлалын хэл
- (Дийлэнх) график тэмдэглэгээ
- Хөгжүүлэлтийн процессын үед бий болдог ялгаатай загваруудыг дүрслэхэд зориулагдсан зураг болон жишиг зураг
- Хөгжүүлэгч хоорондын баримжуулалт болон харилцааны хэрэгсэл
- Статик болон динамик талыг загварчлахад зориулагдсан
- Ямар нэгэн тодорхой хөгжүүлэлтийн процесстой бөх бат уялдаагүй



## Яагаад нэг хэв загварт оруулсан загварчлалын хэл гэж?

- Загварчлалын хэлд тавигдах шаардлага
  - Илэрхийлэх хүч, Хэрэглэж болохуйц байдал, Тод тодорхой, Хэрэгсэлээр дэмжигдэх
- Нэгдсэн загварчлалын хэлийн давуу тал
  - Шинэ ажилтныг дадуулахад илүү сайн
  - Баримтын уншиж болохуйц байдал илүү сайн

## ЗНХ-ийн түүх





## ЗНХ-ийн тайлбарлан бичих хэрэгсэл

Загварчлалын нэгдсэн хэл нь систем эсвэл програм хангамжийг ялгаатай өнцгөөс нь харан тайлбарлан бичих олон төрлийн арга хэрэгсэлийг агуулсан.

- Хамгийн чухал жишиг зураг нь:
  - статик талд:
    - **Классын жишиг зураг**
    - **Объектын жишиг зураг**
  - динамик талд:
    - **Ажлын явцын жишиг зураг**
    - **Дарааллын жишиг зураг**
    - **Төлөвийн жишиг зураг**
    - **Харилцааны жишиг зураг**
    - **Идэвхжилтийн жишиг зураг**

## 1.6-гийн асуулт

ЗНХ-ээр юуг тодорхойлдог вэ ?

### Хариу

- ☒ ОХ загварын элементийн тэмдэглэгээ болон тэмдэг
- ☐ Хөгжүүлэлтийн процесс болон арга барил
- ☐ Ямар класс системд хэрэгтэй болохыг
- ☒ График тэмдэгийн утга учрыг
- ☒ ОХ жишиг зургийн байгууламж болон бүтэц

## § 1 Объект хандлагатын удиртгал

- 1.1 Програм хангамж хөгжүүлэлт юунд хэрэгтэй вэ ?
- 1.2 Сонгодоогоос объект хандлагат хөгжүүлэлтэд
- 1.3 Объект хандлагат аргууд
- 1.4 Объект хандлагат шинжилгээ
- 1.5 Объект хандлагат зохиомж
- 1.6 Загварчлалын нэгдсэн хэл
- 1.7 Дүгнэлт**

## § 1-ийн дүгнэлт

- ПХ-ийг боловсруулах нь үйлдвэрлэлийн бусад бараанаас ялгаатай
- Орчин үеийн пх-ийн нарийн ээдрээтэй байдлыг ноёлохын тулд пх-ийн системтэй хөгжүүлэлт нь зайлшгүй
- ПХ-ийн хөгжүүлэлт нь ялгаатай үе шатад хуваагдсан, урьдчилан өгөгдсөн үйл явцын, **хөгжүүлэлтийн процессын**, дагуу явагддаг.
- **Арга** нь (объект хандлагат) ямар нэгэн **ойлголт, тэмдэглэгээ** болон **системтэй арга барилаас** тогтдог.
- **Шинжилгээний** хэрэгжүүлэх гэж буй системийн бизнес ойлголтыг боловсруулдаг.
- **ОХШ-загвар** нь асуудлын шинж тэмдэгүүдийг тайлбарладаг, харин техникийн шийдлийг хараахан биш.
- Бизнес ойлголтыг шаардагдах техникийн нөхцөлд тохируулан ямар нэг платформд хэрэгжүүлэх нь **зохиомжийн** даалгавар юм.
- **ОХ3-Загвар** нь дараа нь хийгдэх объект хандлагат програмын тусгал юм.

## § 1-ийн асуулт

Хэрэглээний харьцах хэсгийн **туршилтын загварыг** шинжилгээний шатанд яагаад үүсгэдэг вэ ?

### Хариу

Үндэслэл:

- Үйлчлүүлэгчийн „үнэн“ хүслийг баталгаажуулах
- Тод томруун харуулах хэрэгсэл
- Захиалагчтай хийх хэлэлцүүлэгийн үндэс



## § 1-ийн бэлтгэл асуулт

**Асуулт 1: Дараах өгүүлбэрийн аль нь ЗНХ-ийн тухай тохиромжтой вэ?**

### Хариу

- ☐ ЗНХ нь пх-ийн ямар нэг хөгжүүлэлтийн процесс.
- ☐ ЗНХ нь жишиг зураг болон тэмдэглэгээг тайлбарлан бичдэг.
- ☐ ЗНХ нь хүнд зориулсан загварчлалын хэл юм.
- ☐ ЗНХ нь зохиомжийн архитектур юм.
- ☐ ЗНХ нь хэрэглэж буй програмчлалын хэлнээс хамааралтай.

