UML–keel
Kasutusmallid

Modelleerimine, OOA(nalysis) ja OOD(esign).
UML teke, loojad, versioonid, üldised võimalused
Kasutusmall, tegija, stsenaarium.

Mudel

Mudel on reaalsuse lihtsustatud, üldistatud esitus.

- Mudel peab aitama
  - nähtust paremini mõista;
  - tegevusi planeerida;
  - ennast (st mudelit) realiseerida.
- Mudel on kvaliteetne, kui ta:
  - kirjeldab täpselt uuritavat süsteemi;
  - on arusaadav teisele inimesele (mitte ainult modelleerijale);
  - on töödeldav arvutiga (meie kontekstis).

Modelleerimiskeel

- **Modelleerimiskeel** *(modeling language)* on (graafiline) vahend, mida kasutatakse erinevate mudelite - kavandite loomiseks ja esitamiseks.
- Tavalist **keelt** saab samuti kasutada mudelite ja kavandite kirjeldamiseks.
- **Modelleerimine** on tarkvara kavandamine enne kodeerimist – vajalik suuremahulise tarkvara puhul, abiks keskmise- ja väikesemahulise tarkvara juures.

Milleks modelleerida?

- Luua struktuur probleemi lahendamiseks.
- Katsetada erinevate võimalike lahenduste uurimiseks ja sobiva leidmiseks.
- Abstrahheerida keerukuse vähendamiseks – detailid välja!.
- Vähendada ärilahenduste turule jõudmise aega.
- Vähendada arenduskulusid.
- Hallata ja vähendada vigadest tekkivaid riske.
- ... jne

OO-modelleerimismeetodid

- Tekkisid 1980-te aastate keskel peale OO-keelte tulekut (varem struktuursed meetodid)
- 1988 – 1994 palju OOA ja OOD raamatuid
- Erinevad meetodid ja märgisüsteemid:
  - Booch'i meetod;
  - Rumbaugh meetod *(object modeling technique – OMT)*;
  - Jacobson'i meetod *(object-oriented software engineering – OOSE)*;
  - Coad'i and Yourdon'i meetod;
  - Wirfs-Brock'i meetod; ...

OO arendusmudel.Näide (1)

G. Boochi poolt on 1991 välja pakutud arendusmudel järgmistest sammudest:

- analüüsi piisavalt, et eraldada peamised klassid ja seosed, mis selles probleemis on;
- kavanda veidi, et teada saada, kas klassid ja seosed on ka praktiliselt realiseeritavad;
- leia korduvkasutatavad objektid ja loo esialgne toores prototüüp;
- tee mõned testid, et leida vigu prototüübis;
- küsi kliendilt tagasisidet prototüübi kohta;

OO arendusmudel.Näide (2)

- muuda analüüsimudelit vastavalt sellele, mida õppisid prototüübist, kavandamisest ja kliendi tagasisidest;
- täpsusta kavandit arvestades muudatusi;
- kodeeri uued objektid, mis ei ole valmiskujul saadaval;
- pane kokku uus prototüüp, kasutades nii teegis olnud klasse kui uusi klasse;
- tee mõned testid, et leida vigu prototüübis;
- küsi kliendilt tagasisidet prototüübi kohta;
- Jne... (tekib tsükkel - iteratsioon).

Standardiseerimine

Standardi vajadus – **miks?**

Põhjus: Meetodite paljusus ja nende pooldajate omavaheline leppimatus. *(Q: What is the difference between a methodologist and a terrorist? A: You can negotiate with a terrorist.)*

- Booch'i ja Rumbaugh 1. mustand märts 1995 *(Unified Method)*
- 1996 Jacobson ühines nendega
- 1996 OMG üleskutse standardi loomiseks, B., R. ja J. vastasid UML-i versiooniga 1.0
- Märts 2003 – ver 1.5
- Oktoober 2004 - ver 2.0 üldstruktuur
- Praegune versioon UML 2.1.2 (jaanuar 2008)

UML

- **UML** *(Unified Modeling Language)* on graafiline modelleerimiskeel, mis aitab OO-tehnikas kirjeldada süsteemi elemente, mõisteid ja seoseid; kirjeldada, visualiseerida, kontrueerida ja dokumenteerida tarkvarasüsteemi detaile.
- UML on **OMG** *(Object Modeling Group)* poolt tunnustatud tehnoloogia novembrist 1997
- **Põhiautorid** *Grady Booch*, *Ivar Jacobson* ja *James Rumbaugh*, kolm sõpra *(three amigos)*

Protsess ei ole UML-i loojate eesmärk. **RUP** *(Rational Unified Process)* on B., R. ja J. poolt pakutud ühe võimaliku protsessina. UML ei ole otseselt seotud ühegi protsessiga.

UML-i omadused

- On lihtsalt õpitav ja semantiliselt (tähenduslikult) rikas **visuaalse modelleerimise** keel.
- Kasutab üheselt arusaadavat mõistete hulka.
- Ühendab Booch'i, OMT ja Objectory mudelkeeled.
- Sisaldab ka teiste modelleerimiskeelte ideid.
- Koondab “tööstusharu” parimad kogemused.
- Arvestab kaasaegse tarkvaraarenduse teemadega: skaleeritavus, hajusus, paralleeltöötlus, ...
- On paindlik erinevates protsessides kasutamiseks.
- Lubab mudeleid omavahel seostada.

Tarkvarasüsteemi vaated (1)

Süsteemi saab esitada viie erineva UML-i vaate abil, mis kirjeldavad süsteemi erinevatest vaatenurkadest

- Kasutajavaade:
  iseloomustab toodet kasutaja poolt nähtuna. Kasutusmallid. Lõppkasutajate tegevus süsteemiga.
- Struktuurivaade:
  andmeid ja funktsionaalsust vaadatakse süsteemi seest, staatilised seosed (klassid, objektid, nende vahelised seosed)

Tarkvarasüsteemi vaated (2)

- Käitumisvaade:
  süsteemi käitumine (suhtlus ja koostöö süsteemi struktuursete osade vahel)
- Realisatsioonivaade:
  struktuuri ja käitumise aspekte esitatakse nii, nagu see realiseerida tuleb.
- Ümbruskonnavaade:
  ümbruskonna struktuur ja käitumine, mille jaoks süsteem ehitatakse.

NB! Ühe mudeli piires ei tohi erinevad vaated segamini minna – nt kasutajavaatesse ei sobi realisatsiooni detailid.

Mudelid - üldine jaotus

- **Struktuurimudel** e staatiline mudel kirjeldab süsteemis olevate objektide struktuuri klasside, liideste, atribuutide ja seostega.

- **Käitumismudel** e dünaamiline mudel kirjeldab objektide käitumist süsteemis - meetodeid, suhtlemist, koostööd, olekute ajalugu.

Samal põhimõttel jaotatakse UML-i skeemid.

UMLi struktuuriskeemid

Struktuuriskeemid struktuurimudelite koostamiseks:

- Klassiskeem *(class diagram)*
- Komponendiskeem *(component diagram)*
- Liitstruktuuri skeem *(composite structure diagram)*
- Evitusskeem *(deployment diagram)*
- Objektiskeem *(object diagram)*
- Paketiskeem *(package diagram)*

UMLi käitumisskeemid

Käitumisskeemid käitumismudelite koostamiseks

- Tegevusskeem *(activity diagram)*
- Kasutusmalliskeemi *(use case diagram)*
- Olekumasinaskeem *(state machine diagram)*
- Interaktsiooniskeemid *(interaction diagram)*
  - Järgnevusskeem *(sequence diagram)*
  - Suhtlusskeem *(communication diagram*, oli *collaboration diagram)*
  - Interaktsiooni ülevaateskeem *(interaction overview d.)*
  - Ajadiagramm *(timing diagram)*

Kasutajavaade

Kasutajate nõudmised, kasutuslood,
kasutusmalliskeem, stsenaariumid.

Kasutajavaade ja kasutuslood

- **Kasutajate soovid/nõuded** – saame teada kasutajalt (intervjuud jne). Nad on aluseks süsteemi loomisel.
- Kes on kasutajad?
  - **Inimene** – interaktiivne süsteem inimese jaoks
  - **Masin** – programm juhib mingit aparaati
  - **Teine programm** – programm juhib teiste programmide tööd.

NB! Kasutaja ei ole ainult inimene!!

- **Kasutajamudeli** (kasutusmudeli) ja **kasutusmalliskeemi** mõte lähtub I. Jacobson'i töödest ja tema *Objectory*-meetodist (1994).

Nõuded

- **Nõuded** *(requirements)* on süsteemi “oskused” ja tingimused, millele ta vastama peab.
- Kõige olulisem nõuete analüüsil on leida, selgeks rääkida, teistele edasi anda ja meelde jätta, mida tegelikult vaja on.
- Meelde jätmine eeldab kliendile ja arendusmeeskonna liikmele arusaadavat üleskirjutamist.
- UP raames algab nõuete leidmine algatusfaasis (kuid ei lõpe seal!)

FURPS+ (1)

UP jaoks pakutakse kasutuslugude süstematiseerimiseks **FURPS+** mudelit:

- **Funktsionaalsus** *(Functionality)* – võimalused, suutlikus, turvalisus
- **Kasutuskõlblikkus** *(Usability)* – inimfaktor, abi, dokumentatsioon
- **Töökindlus** *(Reliability)* – vigade tihedus, parandatavus
- **Suutvus** *(Performance)* – vastamise aeg, korrektsus, kättesaadavus, ressursside kasutamine
- **Toetatavus** *(Supportability)* – adapteeritavus, hooldatavus, rahvusvahelisus, konfigureeritavus

FURPS+ (2)

- **Implementation** – ressursside limiidid, keeled, vahendid
- **Interface** – piirangud liidestamisel väliste süsteemidega
- **Operations** – süsteemi haldamine
- **Legal** - litsentsid

Kategoriseerimise eesmärk on nõuete kergem ülesleidmine. Igasse kategooriasse peaks vähemalt mõned nõuded sattuma.

Nõuded UP tehistes

- Nõuded jaotatakse erinevate UP tehiste vahel:
  - **Kasutusloomudel** *(Use-Case Model)* - kirjeldab funktsionaalsed nõuded ja nendega seonduvad mittefunktsionaalsed nõuded.
  - **Täiendav spetsifikatsioon** *(Supplementary Specification)* - Kirjeldab teisi nõudeid.
  - **Ärireeglid** *(Business Rules)* – valdkonnas valitsevad reeglid, millega tuleb arvestada (mittefunktsionaalne).
  - jne

Tegija ehk roll

Kasutusmalli oluliseks osaks on **tegija** *(actor)* ehk **roll**.

- Tegija on süsteemiväline mõiste.
- **Aktiivne tegija** suhtleb süsteemiga, saates talle teateid ja algatades kasutusmalle stiimulite läbi.
- **Passiivne tegija** osaleb kasutusmallis.
- Tegija ei ole Kaarel Kaalikas vaid nt süs-admin, raamatupidaja, koristaja jne.
- Üks inimene, mitu rolli. Üks roll, mitu inimest.

Kasutusmall

Kasutusmall *(use case)* on toimingute jada tegija (kasutaja) ja arvutisüsteemi vahel.
Mall peab vastama järgmistele **tingimustele**:

- Kirjeldab funktsionaalseid nõudeid ja esitab kasutamise stsenaariumid, mis on kooskõlastatud kliendi ja arendaja vahel.
- Annab selge ja ühemõttelise kirjelduse sellest, kuidas lõppkasutaja ja uus tarkvarasüsteem omavahel suhtlevad.
- Annab aluse funktsionaalsuse testimiseks.

Kasutusmalli mudel

- **Kasutusmalli mudel** *(use case model)* on süsteemi vaade, mis kirjeldab süsteemi käitumist sellisena, nagu seda näeb kasutaja.
- Kasutusmalli mudel on üks soovituslikke UP tehiseid, mis annab edasi süsteemi funktsionaalsust.
- Kasutusmalli mudel sisaldab tegijaid, stsenaariumeid ja kasutusmalle.
- Kasutusmalli mudel on valdavalt teksti-dokument, kuid võib sisaldada ka skeeme.

Kasutusmallide esitamine

Kasutusmalli esitamine: tekstina või pildina.

- Tekstina esitatakse näiteks tabeli vormis:
  - Nimi
  - Osalejad
  - Kirjeldus (kasutaja ja süsteemi tegevused)
  - Tüüp (võib eristada nt: nähtav, varjatud, täiendav, ... või siis tähtsuse järgi)
- Pildina esitamiseks on UML-i kasutusmalliskeem, kuid sellega ei tohi piirduda.

Kasutusmalliskeem

- UML-i üks käitumisskeemidest on **kasutusmalliskeem** *(use case diagram)*
- Skeemi abil saab luua üldise pildi sellest, kes süsteemi kasutavad ja millist funktsionaalsust vajavad.
- Kasutusmalliskeem annab väga üldise pildi ja ei sobi ainukeseks funktsionaalsuse esitamisvormiks.

Kasutusmalliskeemi osad

- **Tegija e roll** *(actor)* - kasutab süsteemi. Tegija ei pea olema inimene, vaid ka teine süsteem, mis antud süsteemi käest midagi tahab. Skeemil: kriipsujuku nimega.
- **Kasutusmall** *(use case)* - tegevused, mida tegija süsteemis teha saab. Skeemil: ellips, sees nimi (soovitavalt tegusõnaga).
- **Süsteemi piir** *(system boundary)* - piirjoon füüsilise süsteemi ja väliste tegijate vahel. Skeemil: ristkülik.
- **Link** *(link)* - seos tegija ja kasutusmalli vahel ning kasutusmallide vahel (vt järgmine slaid). Skeemil: pidev joon.

Erinevad seosed (1)

- **Side** *(associoation)* – tegija osalus kasutusmallis – mida tahab/saab teha. Skeemil: pidev joon.
- **Üldistus** *(generalization)* – seos spetsiifilisema ja üldisema kasutusmalli või tegija vahel. Skeemil: joon, suur seest tühi nool otsas.
- **Sisaldab** *(include)* – baaskasutusmalli käitumisse lisatakse teise kasutusmalli tegevused. Skeemil: katkendjoon lahtise noolega + <<*include*>>, suund lisatava malli poole
- **Laiendab** *(extends)* – laiendav kasutusmall täiendab baaskasutusmallis olevat käitumist. Skeemil: Katkendjoon lahtise noolega + <<*extends*>>, suund baasmalli poole

Erinevad seosed (2)

Kasuta seoseid järgmiselt:

- **'laiendab' seost** - kui on tegemist sama kasutusmalli erinevate variantidega
- **'sisaldab' seost** - kui erinevates kasutusmallides on osa tegevusi sarnased

Parem ära kasuta erinevaid seoseid üldse!

Stsenaarium

- **Stsenaarium** - sammud, mis kirjeldavad täpsemalt interaktsiooni kasutaja ja süsteemi vahel.
- Stsenaariumi üleskirjutamiseks sobib tabel ja tekst), tegevusskeem. Võimalik koostis:
  - Nimi
  - Eesmärk
  - Tase
  - Õnnestumise peastsenaarium *(main success scenario)*
  - Laiendused (õnnestunud ja läbikukkunud).

Stsenaarium. Näide (1)

Õnnestumise peastsenaarium
Nimi: Toote ostmine e-poes
Tase: peamine

1. Klient vaatab toodete kataloogi ja valib kaubad.
2. Klient registreerib ostu.
3. Klient täidab kohaletoimetamise info (aadress, tüüp – kiir/tavaline, jne).
4. Süsteem esitab hinnad, kaasaarvatud kohale toomine.
5. Klient täidab krediitkaardi info.
6. Süsteem autoriseerib ostutehingu.
7. Süsteem kinnitab müügi.
8. Süsteem saadab kliendile kinnitava e-maili.

Stsenaarium.Näide (2)

Laiendused:

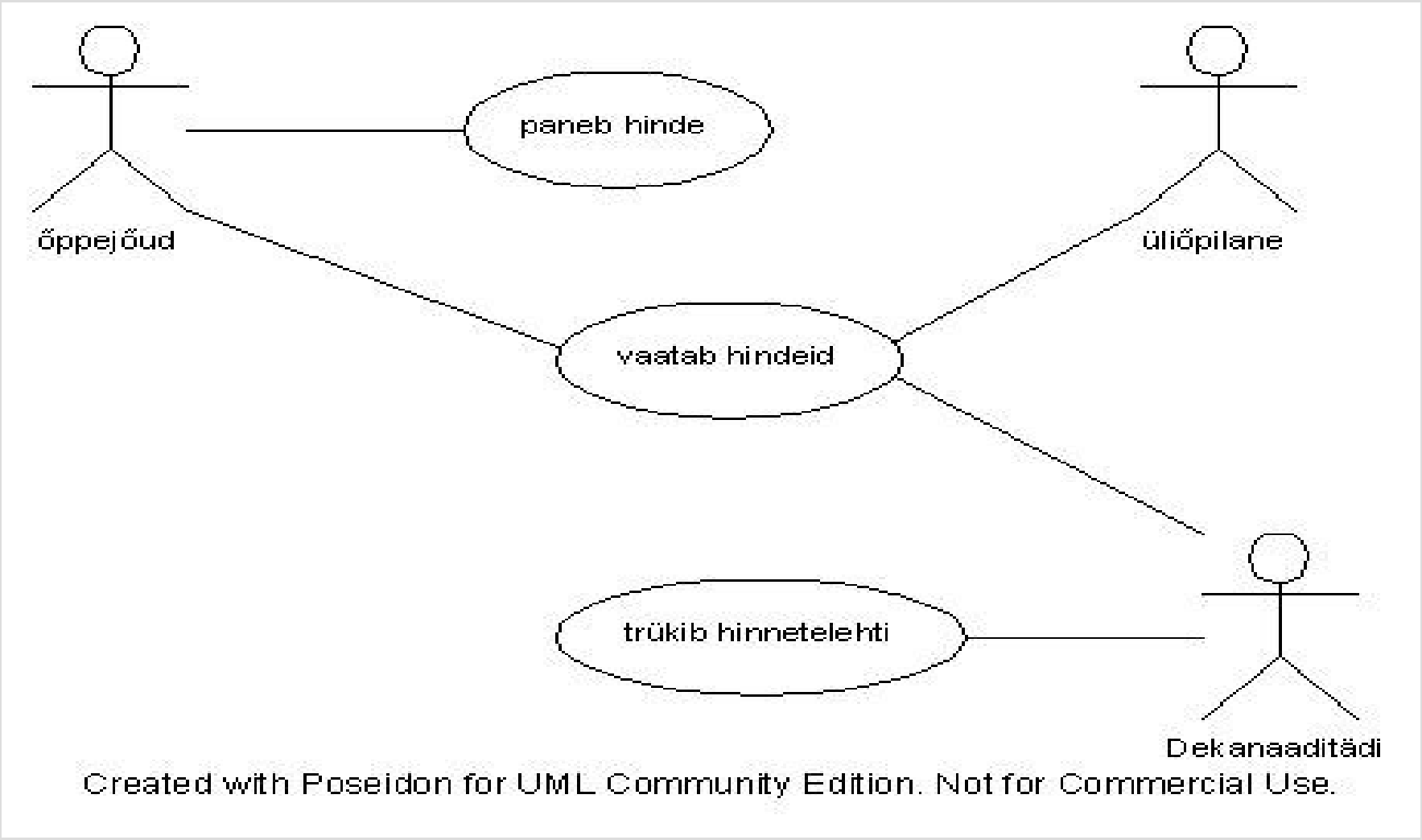
3a. Klient on püsiklient

- Süsteem pakub kliendi jaoks tavalise kohaletoimetamise jms info.
- Klient võib seda infot muuta. Tagasi põhistsenaariumisse

6a Süsteemil ei õnnestu krediitkaardi infot autoriseerida

- Klient võib uuesti sisestada krediitkaardi info või tegevuse lõpetada.

Kasutusmalliskeem



Millal ja milleks?

- Kasutusmallid aitavad mõista süsteemi **funktsionaalseid nõudeid.**
- Kasutusmall esitab süsteemi välist vaadet – mida tahab **kasutaja**.
- Keskendu stsenaariumide väljakirjutamisele. See on olulisem kui skeem.
- Skeemidele ära kuluta liialt aega ja ära tee neid keerulisteks ning detailseteks.
- Sobib suhtlemiseks “tavaliste” inimestega.
- Võib aidata kasutajaliidese loomisel, testimise ettevalmistamisel.