Föreläsning 1

Introduktion
Utveckla för förändring

Grundkursen

I grundkursen fick ni:

- lära er de grundläggande principerna för objektorienterad programmering
- lära er de grundläggande konstruktionerna i programspråket Java
- bekanta er med klassbiblioteket i Java
- konstruera enkla program.

Koncept som är kända från grundkursen (?)

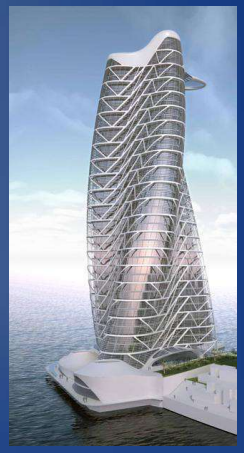
klasser	objekt	typer
typomvandling	enkla variabler	omslagsklasser
uppräkningstyper	räckvidd	referensvariabler
klassvariabler	instansvariabler	attribut
synlighetsmodifierare	inkapsling	konstruktorer
metoder	instansmetoder	klassmetoder
överlagring	värdeanrop	referensanrop
metodsignatur	arv	superklass
subklass	association	relationer
överskuggning	polymorfism	dynamisk bindning
klasshierarki	abstrakta klasser	abstrakta metoder
interface	anonyma klasser	paket
UML	strömmar	exceptionella händelser
m.m		

Programming in the small

- triviala program
- ett litet antal klasser
- några 100-tal rader kod
- en eller ett fåtal programmerare
- ingen eller kort livslängd
- ”programmera direkt”-metoden

Programming in the large

- mycket komplexa programsystem
- kanske flera miljoner rader kod
- kanske 100-tals programmerare som är geografiskt utspridda
- lång livstid
- software engineering
  - behov av utvecklingsverktyg
    - kodstandard
    - testverktyg
    - versionshantering
    - . . .
  - behov av utvecklingsprocesser
  - . . .



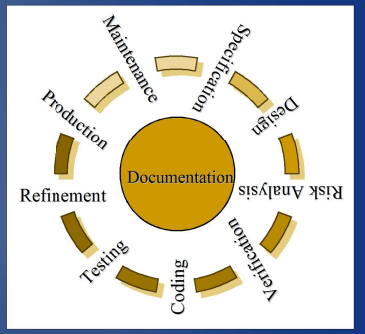
Mjukvarans livscykel

Kommersiella programsystem har lång livslängd och kraven på systemen förändras under deras livstid. Ny funktionalitet läggs till.

Ingen person kan vara insatt i och förstå alla enskilda delar i systemet.

Andra programmerare än de som utvecklade systemet utför uppdateringar och systemunderhåll.

En stabil design och en bra dokumentation är mycket viktigt.



Mjukvarukvalité

Egenskaper som är viktiga och synliga för användarna (externa faktorer):

• Användbarhet (usability)	är systemet lätt att använda?
• Korrekthet (correctness)	fungerar systemet enligt specifikationen?
• Robusthet (robustness)	klarar systemet av oförutsedda situationer utan att krascha?
• Tillförlitlighet (reliability)	systemet är tillförlitligt om det är korrekt och robust.
• Fullständighet (completeness)	uppfyller systemet användarnas behov?
• Tillgänglighet (availability)	hur ofta går systemet ner?
• Effektivitet (efficiency)	klarar systemet av att ge efterfrågad service inom rimlig tid och med rimliga resurser?
• Flexibilitet (flexibility)	kan systemet anpassas för individuella behov?
• Skalbarhet (scalability)	kommer systemet att fungera korrekt även om om det problem som handhas skalas upp en magnitud?

Mjukvarukvalitet

Egenskaper som är viktiga och synliga för utvecklarna (interna faktorer):

• Underhållsbarthet (maintainability)	är systemet lätt att modifiera och utöka med ny funktionalitet?
- Läsbarhet (readability)	är koden lätt att läsa och förstå?
- Enkelhet (simpilicty)	är koden onödigt komplex?
- Utbyggbarhet (extensibility)	är det enkelt att lägga till nya tjänster och ta bort gamla?
• Återanvändbarhet (reusability)	kan komponenter i systemet lätt återanvändas inom systemet eller i andra system?
• Testbarhet (testability)	är det lätt att testa systemet och de ingående komponenterna?

Dessa egenskaper är fokus för kursen!

Buggar

Murphy's law:
Anything that can go wrong will go wrong. (Edward A. Murphy)

Buggar är programmeringens förbannelse.

Kvarstående buggar i programvara som körs i drift:

1-10 buggar/kloc	ordinär industriprogramvara
0.1-1 buggar/kloc	högkvalitativ (t.ex. Javas bibliotek)
0.01-0.1 buggar/kloc	extremt säkerkritiskt (t.ex. NASA)

Murphy's lag skall vara vägledande vid allt ingenjörsmässigt konstruktionsarbete – se till att inget kan gå fel.

Murphy was an optimist. (Tara O'Toole)

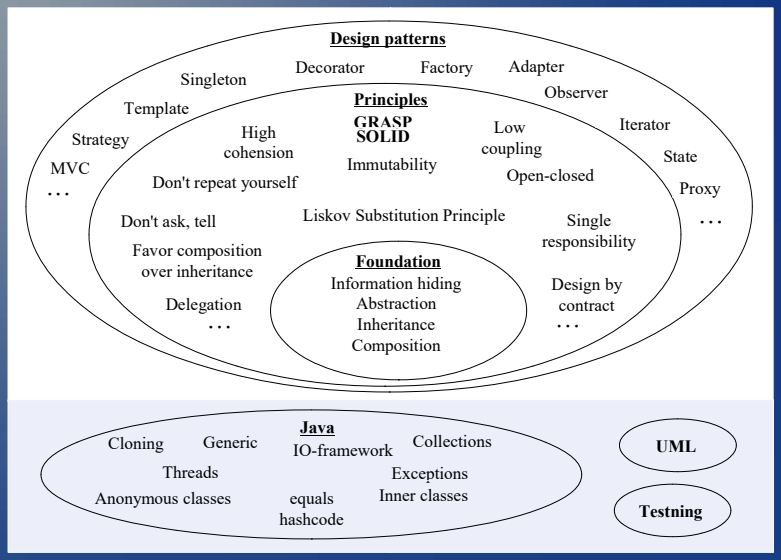
kloc = Kilo Lines Of Code

Kursens innehåll

Kursen kommer främst att fokusera på de interna faktorerna avseende mjukvarukvalitet, i syfte att åstadkomma mjukvara som är

- lätt att förstå
- förberedd för förändringar
- så buggfri som möjligt.

Kursens innehåll



Programmering är modellering

Ett program är en modell av en verklig eller tänkt värld.

- I objektorienterad programmering består denna värld av en samling objekt som *tillsammans löser den givna uppgiften*.
  - De enskilda objekten har *specifika ansvarsområden*.
  - Varje objekt definierar *sitt eget beteende*.
  - För att fullgöra sina skyldigheter, kan ett objekt behöva *medverkan/support från andra objekt*.
  - Objekten samarbetar genom att *kommunicera med varandra* via meddelanden.
  - Ett meddelande till ett objekt är en begäran från ett annat objekt att få en *uppgift utförd*.

Från problem till kod

Analys:* Utarbeta en exakt beskrivning av de uppgifter som programsystemet skall verkställa. Dokumenteras i en *funktionell specifikation*, som t.ex. inkluderar *use cases*.

Design:* Huvudmålet är att

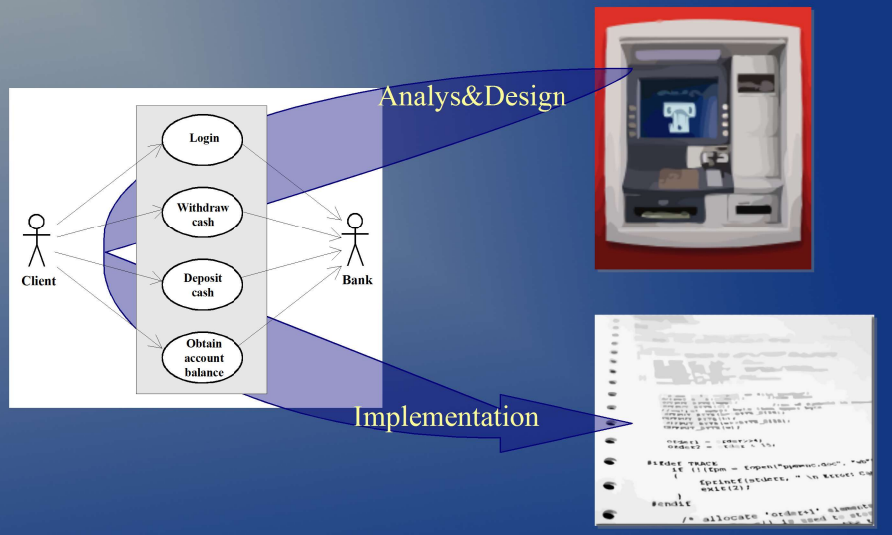
- identifiera vilka klasser som skall finnas
- identifiera klassernas ansvarsområden
- identifiera relationerna mellan klasserna.

En iterativ process. Dokumenteras bl.a. med UML-diagram.

Implementation: Programspråk bestäms. Klasserna kodas och testas.

*Många metodiker för objektorienterad systemutveckling gör ingen strikt skillnad mellan analys och design.

Programmering är modellering



Objektorienterad design

Att göra bra design för ett programsystem är en stor utmaning.

Designen utgör underlaget för implementationen:

- en bra design minskar kraftig tidsåtgången för implementationen
- bristerna i en dålig design överförs till implementationen och blir mycket kostsamma att åtgärda.

Det vanligaste misstaget i utvecklingsprojekt är att inte lägga tillräckliga resurser på framtagandet av designen.

I allmänhet bör mer tid avsättas för design än för implementation.

Underhåll av mjukvarusystem

> *"All systems change during their life cycles. This must be borne in mind when developing systems expected to last longer than the first version."* (Ivar Jacobson)

Att ett programsystem skall vara lätt att underhålla är en mycket viktig egenskap!

- Fel i den ursprungliga mjukvaran måste fixas.
- Mjukvaran måste anpassas till nya användarkrav.
- Den som ändrar i koden är sällan eller aldrig den som ursprungligen skrivit koden.
- Största delen av pengarna och tiden under ett systems livstid åtgår till systemunderhåll (ca 80%).

Utveckla för förändring!

Utveckla för förändring

Vi lever i en föränderlig värld och vet med säkerhet att förändringar kommer att ske i de programsystem vi utvecklar.

Däremot vet vi inte med säkerhet *vilka* förändringar som kommer att bli aktuella.

Vi kan dock ofta någorlunda bra förutsäga *var* ändringarna kommer att införas och förbereda för detta – d.v.s. göra vårt system *framåtkompatibelt*.

Vi behöver identifiera de delar av systemet som kommer att påverkas av framtida ändringar eller utökningar och förbereda genom att så långt som möjligt isolera och frigöra dessa delar från det övriga systemet.

Encapsulate what varies

Utveckla för förändring

The Open-Closed Principle (OPC):

Software modules should be open for extension, but closed for modification. (Bertrand Meyer)

Det skall vara möjligt att lägga till ny funktionalitet utan att modifiera existerande kod.

Det objektorienterade paradigmet

Objektorientering är en metodik som utvecklats specifikt för att reducera komplexiteten i mjukvarusystem.

Rätt använd har objektorientering stor potential till:

- återanvänding av kod
- utbyggbarhet
- enklare systemunderhåll

Fel använd riskerar den att ge *"a big ball of mud"*, i vilken man sitter fast utan att kunna göra något produktivt.

Design smells: Symtom på dålig design

Designen av ett mjukvarusystem tenderar att ruttna med tiden. Symtom på detta är:

Stelhet (*rigidity*) – en ändring är svår att genomföra pga beroenden av många andra komponenter i systemet. Ändringen ger upphov till en mängd ändringar även i dessa komponenter.

Bräcklighet (*fragility*) – en ändring skapar fel i delar av systemet som inte har någon konceptuell koppling till den ändrade komponenten.

Orörlighet (*immobility*) – koden är svår att återanvända i andra applikationer. Komponenterna är så hårt kopplade till varandra att de inte kan frigöras från den aktuella applikationen.

Seghet (*viscosity*) – man har gjort designval som innebär att det krävs stora insatser att göra en "bra" ändring, varför lösningen blir ett "hack".

Oklarhet (*opacity*) – en komponent är svår att läsa och förstå.

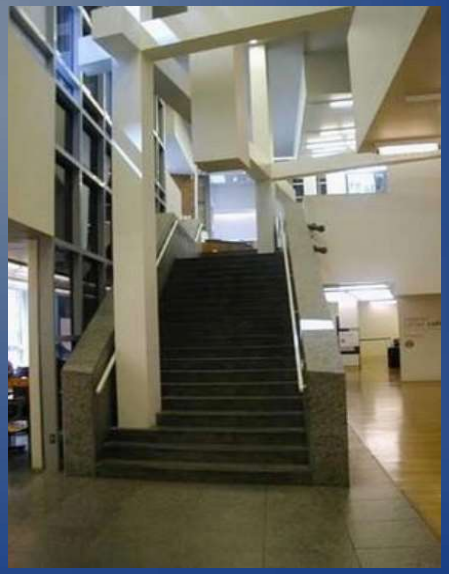
Orsaker till design smells

"A system that is used will be changed. An evolving system increases its complexity unless work is done to reduce it." (Manny Lehman)

Förruttnelsen orsakas direkt eller indirekt av ***olämpliga beroenden*** mellan de ingående delarna i systemet:

- Den ursprungliga designen är undermålig:
  - bristfällig förståelse av de ursprungliga kraven
  - bristfällig förståelse av systemets framtida utveckling
  - inkompetenta utvecklare
- Ändrade krav beaktas inte på allvar
  - snabba hack görs under tidspress för att lösa akuta problem
  - de som gör ändringarna förstår inte den ursprungliga designen
  - de ändringar som görs skapar nya beroenden mellan komponenter och ökar komplexiteten hos designen.

Design smells



Hur motverka design smells

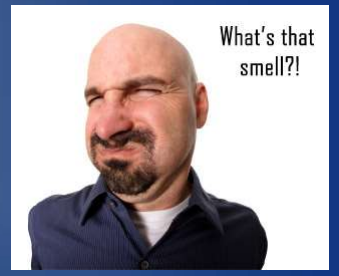
- Inse från början att kraven kommer att förändras
  - utveckla för förändring
- Använd beprövade tekniker, principer och designmönster för att minska beroenden mellan komponenter i systemet.
- Refaktorisering (refactoring)
  - omstrukturering av koden som bevarar funktionalitet men förbättrar strukturen, utan att påverka det yttre beteendet
  - kvalitén på designen skall alltid hållas hög under systemets hela livstid
  - det är omöjligt att designa ett perfekt system i första försöket.

Unken kod (Code smells)

Synliga tecken i koden på att designen håller på att ruttna:

- Duplicerad kod, “klipp&klistra”-programmering
- Långa metoder
- Långa parameterlistor
- Stora klasser
- Klasser som endast innehåller data
- Publika instansvariabler
- Långa **if**- och **switch**-satser
- Avsaknad av kommentarer
- Onödiga kommentarer
- Oläslig kod

…



Complexity is your enemy

A person can only keep 7 plus or minus 2 items in mind at one time. (George Miller)

Mycket i programmering handlar om att *reducera komplexiteten* hos den mjukvara som utvecklas.

Design and programming are human activities; forget that and all is lost. (Bjarne Stroustrup)

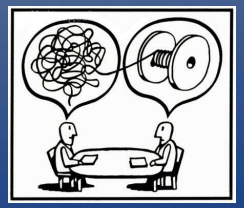
Komplexitet i ett program handlar inte om hur bra ett program går att köra på datorn, utan helt och hållet om hur lätt det är att läsa och *förstås av människor.*

Complexity is your enemy

Controlling complexity is the essence of computer programming. (Brian Kernighan)

För att åstadkomma programvara som blir enkel att underhålla och återanvända måste man försöka reducera komplexiteten på alla nivåer i utvecklingsarbetet, allt ifrån design av den övergripande systemarkitekturen till val av variabelnamn.

Man måste hela tiden vara medveten om problemet med komplexitet och lära sig *best practices* för hur komplexitet skall hanteras.



Keep it simple, stupid

KISS (Keep it simple, stupid) är en designprincip/designslogan som U.S Navy introducerade under 1960-talet, vars essens är att ”*A simple solution is better than a complex one—even if the solution looks stupid*”.

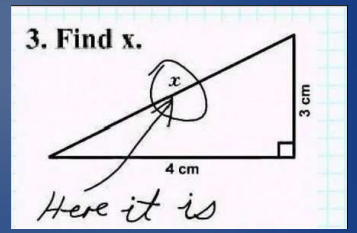
Human nature has a tendency to admire complexity, but reward simplicity. (Ben Huh)

Any intelligent fool can make things bigger and more complex. It takes a touch of genius and a lot of courage to move in the opposite direction. (Albert Einstein)

That's been one of my mantras – focus and simplicity. Simple can be harder than complex. You have to work hard to get your thinking clean to make it simple. But it's worth it in the end because once you get there, you can move mountains. (Steve Jobs)

Keep it simple, stupid

Everything should be made as simple as possible, but not simpler. (Albert Einstein)



Grundläggande designprinciper

- Enhetlig kodstil. Minskar risken för fel och underlättar förståelsen av koden.
- Genomtänkt namngivning. Ett namn skall avspegla vilken roll en entitet har.
- Dokumentation. Oavsett hur bra design en mjukvara har är den värdelös utan dokumentation.
- Modularitet. Ett system skall brytas ned till en samling sammanhängande men löst kopplade moduler.
- Abstraktion. Bortse från detaljer när de är irrelevanta.
- Inkapsling & döljande av information. *Keep it secret, keep it safe.*
- Decoupling. Minimera beroenden mellan klasser, minimera beroenden av specifika typer.
- Delegering. Skicka vidare uppgifter till de klasser som är bäst lämpade att göra arbetet. *Information Expert*.
- Designmönster. Använd välkända och accepterade lösningar.
- Återanvändning av kod. *Don't Repeat Yourself* (DRY).

Kodstil och namngivning

Programs should be written for people to read, and only incidentally for machines to execute. (Abelson och Sussman)

Att konstruera och underhålla programvara är en process som sker mellan människor!

För att underlätta för andra att läsa den kod du utvecklar skall du använda en kodkonvention. Lämpligen

http://java.sun.com/docs/codeconv

En av de viktigaste aspekterna på kodkonvention är namngivning.

Identifierarnamn måste väljas mycket omsorgsfullt.

Namnet är det första läsaren ser och skall vara en ledtråd för att förstå vad identifieraren representerar och vilken uppgift den har.

Let the code talk!

Kodstil och namngivning

Klasser: Namnen är oftast substantiv, t.ex Date, BankAccount och Car.

Interface: Namnen slutar ofta på ”able” , t.ex Cloneable och Comparable.

Metoder: Namnen skall innehålla ett verb eller adjektiv, t.ex. print, setSize, isVisible och getSize.

Variabler: numberOfMembers och loadingDone är bra namn. theNumberOfThreadsInTheApplicationRunningRightNow, nT, notYetDone och done är dåliga namn.

Använd engelsk namngivning.

Modulär design

*Målsättningen skall vara att designa programsystem runt **stabila abstraktioner** och **utbytbara komponenter** för att möjliggöra små och stegvisa förändringar.*

Modulär design

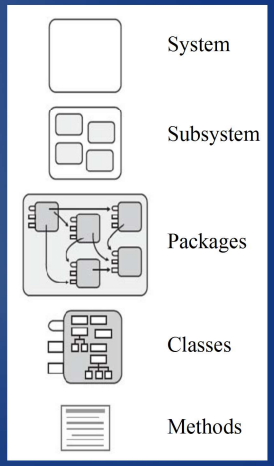
Ett programsystem är för stort för att kunna förstås i sin helhet

- dela upp systemet i mindre delar. Denna process kallas för *dekomposition*.

Ett modulärt system är uppdelat i identifierbara abstraktioner som kallas moduler (t.ex. klasser, paket och subsystem).

Fördelar med en *välgjord* modulär design:

- lätt att utvidga
- moduler går att återanvända
- uppdelning av ansvar
- komplexiteten reduceras
- moduler går att byta ut
- tillåter parallell utveckling.

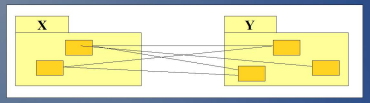


Koppling (coupling)

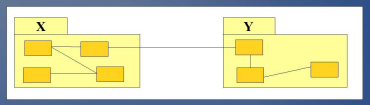
För att få en flexibel design måste de ingående modulerna vara så oberoende av varandra som möjligt.

Med koppling avses *hur starkt* beroendet är mellan två olika moduler.

Stark koppling



Svag koppling



Har vi starka kopplingar kommer förändringar i en modul att framtvinga förändringar även i de moduler som är beroende av denna.

Ju lägre grad av koppling som finns mellan modulerna i ett system, ju mer flexibelt och förändringsbart blir systemet.

Koppling (coupling)

För att de ingående modulerna i ett system skall kunna samarbeta med en uppgift måste det naturligtvis finnas kopplingar mellan modulerna.

Men för att få en bra design är vår uppgift att:

- minimera antalet kopplingar
- ha så lösa kopplingar som möjligt
- ha kontroll över kopplingarna
  - varje kopplingspunkt skall vara avsiktlig
  - varje kopplingspunkt skall ha ett väldefinierat gränssnitt.

Dependency Inversion Principle (DIP):

Depend on abstractions, not on concrete implementations.

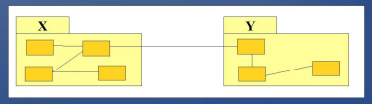
Kohesion (cohesion)

Kohesion är ett mått på den inre sammanhållningen i en modul, d.v.s. de inbördes relationerna mellan komponenterna i modulen.

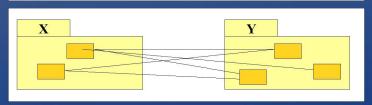
En modul har hög kohesion när *samtliga* komponenter i modulen sinsemellan samverkar för att lösa det ansvarsområde modulen har, utan att behöva samverka med komponenter i andra moduler.

Kohesion är dels ett mått på hur autonom en modul är, dels ett mått på hur väl definierat modulens ansvarsområde är.

Hög kohesion



Låg kohesion



Återanvändning

Låg koppling och hög kohesion lägger grunden för återanvändning.

Ju mer välspecificerad uppgift ett subsystem har och ju enklare dess gränssnitt är, desto större chans är det att subsystemet kommer att återanvändas.

Utmaningen med utveckling av mjukvarusystem

När man utvecklar ett mjukvarusystem finns en rad krav och önskemål som skall uppfyllas. Vi vill åstadkomma ett system som:

- är färdigutvecklat på utsatt tid och inom givna budgetramar
- löser sin uppgift
- är enkelt att använda
- har tillräckligt höga prestanda
- är felfritt
- är robust
- är enkelt att implementera
- är enkelt att underhålla
- är enkelt att modifiera
- är enkelt att bygga ut
- är återanvändbart
- . . .