TDP005 Projekt: objektorienterade system

Idag

- Introduktion till kursen
- Systemutveckling

Lärare

Kursansvarig: Anders Fröberg, föreläsningar, lektion, examination

- Övriga lärare:
  - Torbjörn Lönnemark, labbar, projekthandledning, SDL
  - Patrick Kumpulainen, labbar, projekthandledning, SDL

Uppgift

- Designa och implementera ett 2-dimensionellt dataspel (en typ av arkadspel) som är en simulering av en värld där figurerna i världen har ett beteende över tiden och där spelaren styr (minst) en av dessa figurer.
- Dokumentera spelet/processen

Spel, minimikrav

- Spelet ska simulera en värld som innehåller olika typer av objekt
- Minst tre typer av objekt
  - Flera instanser av minst två objekttyper
- Objekten ska röra sig över skärmen
  - Minst spelaren och ytterligare en objekttyp ska vara rörliga
- En figur ska styras av spelaren (åtminstone)
- 2D-grafik
- Kollisionshantering ska finnas
- Spelet ska upplevas som ett sammanhängande spel

- Även krav på implementationen, se hemsida!

Kursmoment

- Introduktion till programutveckling (software engineering)
  - Systemutveckling och testning
  - Eclipse
  - make
- SDL (Simple DirectMedia layer) för utveckling av GUIs i C++
- UML (Unified Markup Language) för objektorienterad design
- **Projekt i C++**
  - Objektorientering
  - Doxygen

Kursplanering 1

- Föreläsningar
  - Systemutveckling och testning (Anders, idag)
  - SDL (assistenterna)
  - UML (Anders)
- Lektion
  - UML-övning? (Anders)
- Labbar (assistenterna)
  - Eclipse
  - make
  - SDL
- Projekthandledning
  - UML
  - Vid behov (bokas med assistenterna)

Kursplanering 2

- Kodgranskning
  - 2-3 projektgrupper ska granska varandras kod
  - Ungefär halvvägs in i kodningen
  - Schemalagt tillfälle, men kan även göras vid annan tidpunkt
  - Kodgranskningsgrupper meddelas senare på hemsidan
- Slutseminarium
  - Demotillfälle
  - Obligatoriskt
  - Alla visar upp sitt spel för alla andra
  - Examinator går runt och pratar med alla om spelet
  - Båda personerna i gruppen ska kunna redogöra för alla delar i spelet

Projekt, moment

Ett projekt, som även inkluderar ett antal skriftliga rapporter:

- Kravspecifikation. Minst 4 sidor. Klar senast 16/11.
- Designspecifikation. UML-klassdiagram, mm. Klar senast 16/12.
- Kodgranskning.
  - Kodgranskningsmöte med 2-3 projektgrupper
  - Kodgranskningsprotokoll lämnas in senast 16/12.
- Program och projektdokumentation
  - Kod och användarhandledning skall vara inlämnade senast 16/12.
  - Demo (obligatorisk) 13/12.
- Reflektionsrapport (individuell), klar 22/12

Kravspec

- Ska beskriva spelet, och vad ni ska göra
- ”kontrakt” med kursledningen, det ni beskriver där, är det ni ska implementera
- Två typer av krav
  - Absoluta krav: ska uppfyllas för att bli godkänd på kursen
  - Tilläggskrav: uppfylls i mån av tid. Några av dessa ska uppfyllas för högre betyg
- Om ni märker under projektets gång att ni inte kommer att kunna uppfylla er kravspec kan den omförhandlas med Sara. En ny version ska då lämnas in med slutinlämningen

Betygskrav

G/VG på fyra av rapporterna:

- Kravspecifickation.
- Designspecifikation.
- Kodgranskning.
- Reflektionsrapport

3/4/5 på projektet

- Program och projektdokumentation (inkl. demo)

Totalbetyg

- 3: Godkänd på samtliga moment
- 4: 4 på projekt + minst ett VG
- 5: 5 på projekt + minst två VG (inkl. reflektion)

Projektgrupper

- 2 personer per grupp
- Ha gärna samma grupper som i TDP004
- Anmäl i webreg snarast!

Redovisning

- All kod och rapporter redovisas via SVN
- Använd en tydlig struktur och bra namn på dokument och kataloger, så att det är lätt att hitta och identifiera allt!
- Maila även er assistent plus Anders när ni lagt upp en redovisning

Tidsplan

Vecka	Projekt	Annat
45	Projektidé	Intro, Eclipse, make
45-46	Kravspecskrivande	SDL
46	Kravspec klar, UML	UML
46-49	Kodning	Kodgranskning
50-51	Dokumentation	Demo

Utvecklingsprocess

- Kravspecifikation och analys
- Systemdesign
- Objektdesign
- Implementation
- Testning

Kravspecifikation och analys

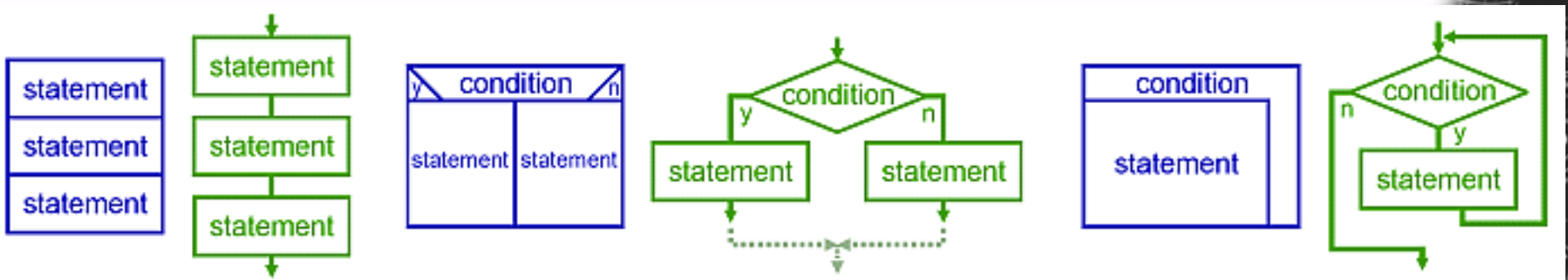
- Förväntat beteende, inte implementation (*vad* inte *hur*)
- Process:
  1. Samla in användarkrav
  2. Analysera för att förstå och modellera systemets beteende
  3. Specificera systemets beteende i en specifikation
  4. Validera specifikationen mot kraven

Systemdesign

- Omforma problemet till en lösning
- Konceptuell design
  - Vad systemet gör, dess funktion
  - Skrivet i kundens språk utan teknisk jargong
  - Implementationsoberoende
  - Kopplat till kravspecifikationen
- Teknisk design
  - Hur man gör det
  - Plattform
  - Hierarki och funktion hos programkomponenter
  - Datastrukturer och dataflöde

Objektdesign

- Före ~1970 fanns i princip ingen teknik utan individer gjorde som de ville
- 1975-1985 Strukturerad programmering (klassiska paradigmet)
  - Strukturerad systemananlys
  - Dataflödesanalys
  - Strukturerad programmering och testning
- Problem: tekniken skalade inte upp.
  - Problematiskt för stora program > 500 000 rader eller mer
  - Svårt att underhålla programmen



Objektdesign

- Objektorienterad design
- Problemet och lösningen organiseras som en samling av diskreta objekt, inkluderande både datastruktur och beteende
- Karaktäristika
  - Identitet hos enskilda objekt
  - Abstraktion för att förstå problemet
  - Klassificering av grupper av objekt med gemensamma attribut och beteende
  - Inkapsling för att dölja implementationsdetaljer
  - Arv som tillåter att attribut delas mellan snarlika objekt
  - Polymorfism så att objekt kan ha olika beteende
  - Persistens så att objektets namn, tillstånd och beteende består över tid och rum

Implementation

- Standarder
- Kodningsriktlinjer
  - Stilguider för ökad läsbarhet och förståelse
- Dokumentation
  - Intern dokumentation
    - Header comments
    - Kodkommentarer
    - Variabelnamn
    - Formattering
    - Datadokummentation
  - Extern dokumentation
    - Översikt av systemets komponenter som ingår i systemdokumentationen

Testning

- Enhetstestning
  - Fokuserar på de enskilda modulerna
- Integrationstestning
  - Testar när moduler sätts samman till mer komplexa enheter
- Användbarhetstestning
  - Gränssnittstestning - Går det att använda systemet
- Systemtestning
  - Funktion
  - Prestanda
  - Acceptans

Objektorientering, historia

- Simula 67, 60-tal, objekt som formella koncept
- Smalltalk, 70-tal
  - Introducerade begreppet objektorientering
  - Objekt och meddelanden
  - Dynamiskt
  - Spreds i stor skala 1981
- Objektorienterd LISP, 80-tal
- C++, tillägg av objekt till C, 1980
- Dominant programmeringsparadigm på 90-talet
  - t.ex. Delphi, Java, 1995

Objektorienterad design, karakteristik

- Objekt är en abstrakt representation av världen
- Objekt har ansvar för sitt eget tillstånd
- Objekt är oberoende enheter
- Systemfunktionalitet uttrycks mha operationer som associeras med olika objekt
- Delad data undviks
- Objekt kommunicerar genom att anropa operationer hos andra objekt
- Objekt kan vara distribuerade, kan exekveras antingen sekventiellt eller parallellt

Objektorienterad Utveckling

- Objektorienterad analys
  - Designkrav
  - Högnivåarkitektur
- Objektorienterad design
  - Översätter en arkitektur till programmeringskonstruktioner
  - Modellerar klasser, metoder, etc
- Objektorienterad programmering
  - Implementerar designen

- Gränsen mellan OOA och OOD är inte skarp

Objektorientering, språk

- Rena objektorienterade språk
  - Smalltalk
  - Scala
- Språk främst utvecklade som objektorienterade
  - Java
  - C++, C#
  - Python
- I grunden procedurella spårk där OO lagts till
  - Visual Basic
  - Ada 95
- Andra språk med många OO-drag
  - Common LISP
  - Oberon
  - Objekt utan klasser (prototyp baserade)
    - JavaScript

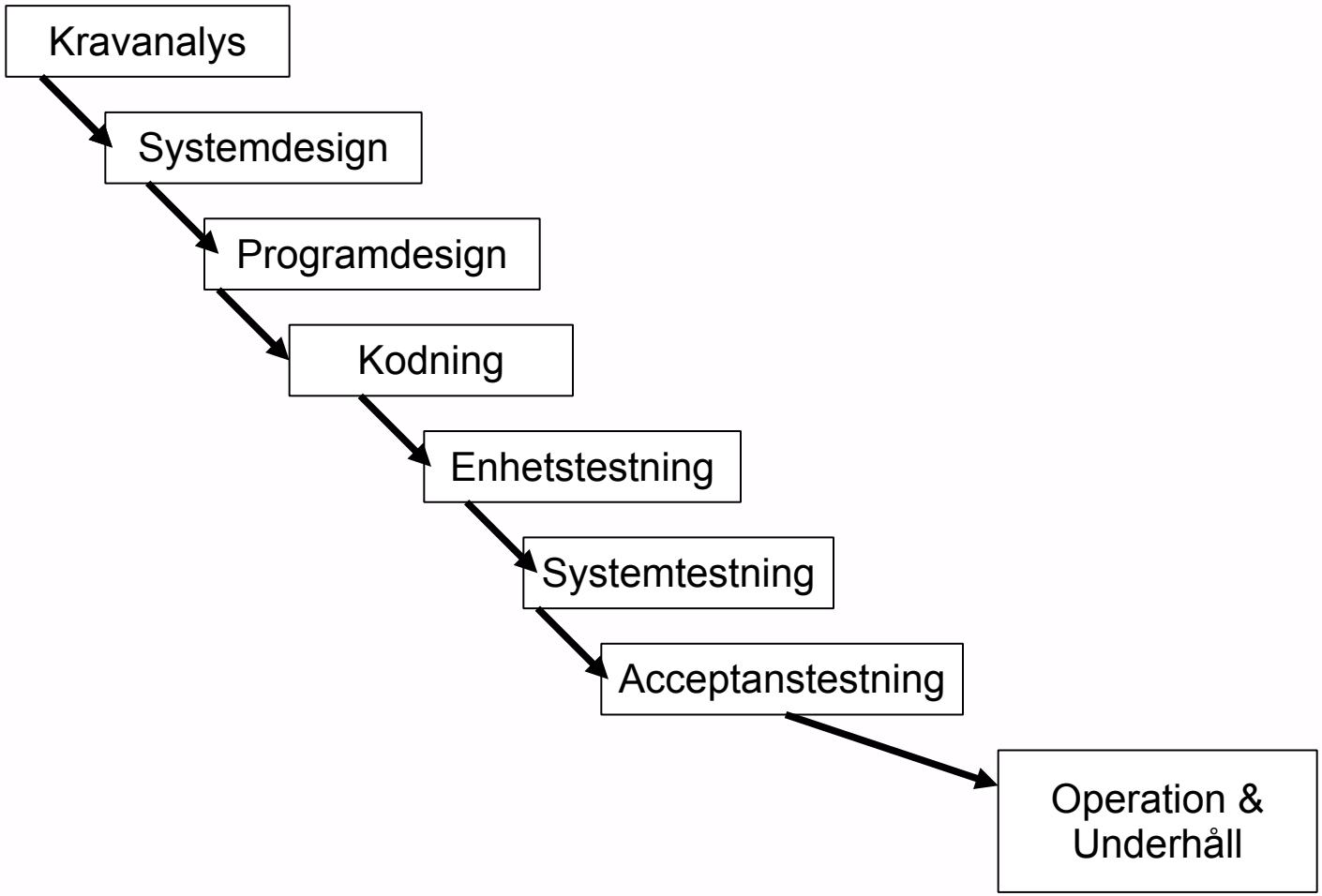
Utvecklingsmetoder

- Vattenfallsmodellen
- V-modellen
- Prototyping
- Spiralmodellen
- Agil utveckling

Varför behövs en utvecklingsmetod?

- Komplexitet och styrning
  - Att få alla i ett team att jobba åt samma håll
- Arbetsfördelning
- Kommunikation
  - Mellan utvecklare (under konstruktion)
  - Mot kund (innan, under, efter)
  - Till eftervärlden (testamentering)
  - Till omvärlden (manualer)

Vattenfallsmetoden



Vattenfallsmetoden

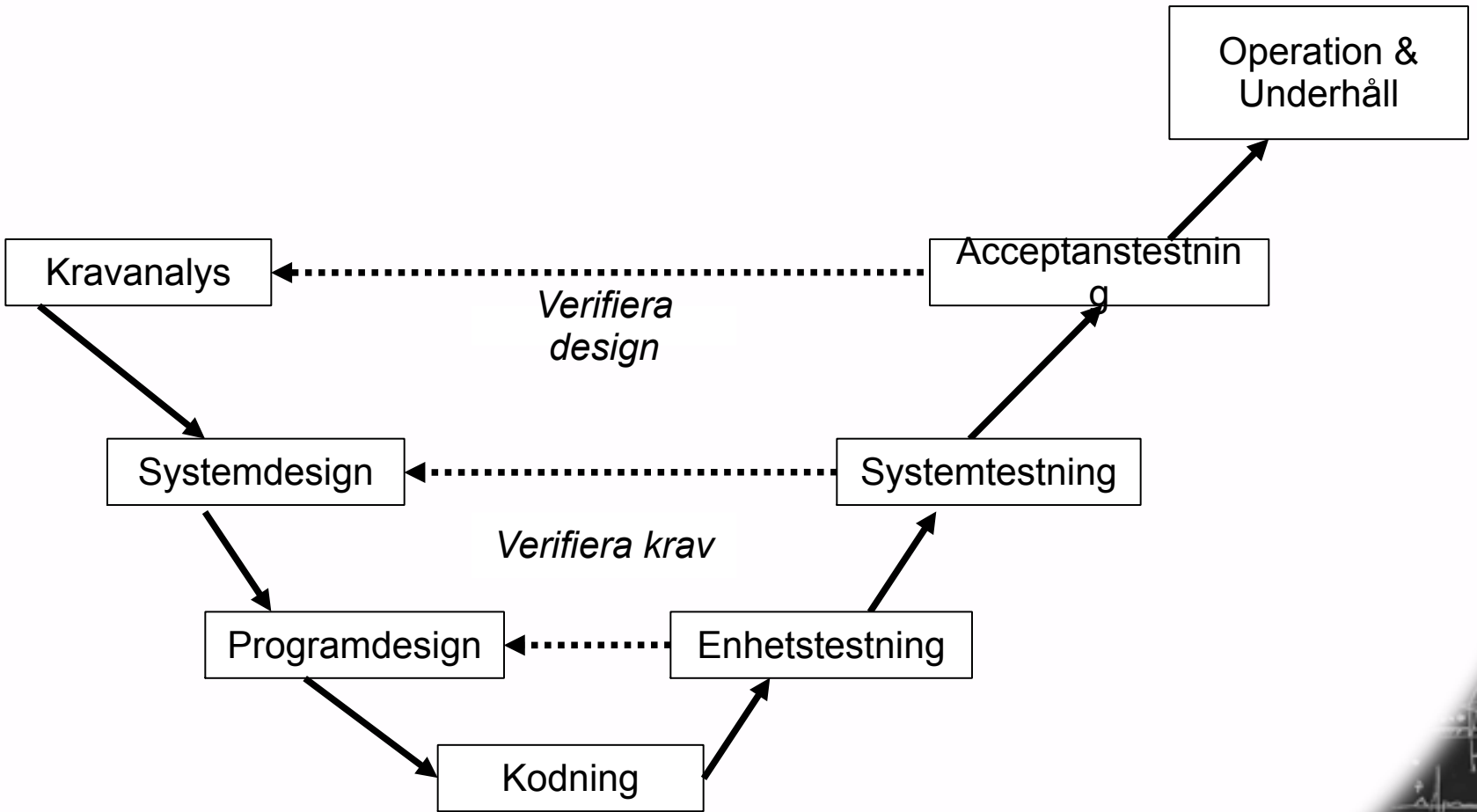
Fördelar

- Enkel och lätt att förstå
- Passar in i projektstyrningspraktiker
- Fokusera på krav i början, billigt i slutet
- Bra för små projekt
- Bra för stabila projekt
- Fokus på dokument – mycket kunskap kan bevaras
- Används mycket
- Bra för fastpriskontrakt

Nackdelar

- Krav kan förändras – dumt att låsa sig
- Tidig låsning vid lösningar – dyrt att göra om ifall man ändrar sig sent i projektet
- Feedback från senare faser skulle kunnat underlätta en del andra faser
- Svårt att göra tidsuppskattningar
- Ingen riskhantering
- Litet utrymme för problemlösning

V-modellen


Operation & Underhåll
Kravanalys
Acceptanstestning
Verifiera design
Systemdesign
Systemtestning
Verifiera krav
Programdesign
Enhetstestning
Kodning

Agil utveckling

- Individer och interaktion istället för processer och verktyg
  - Ansikte-mot-ansikte-kommunikation istället för dokument
  - Lita på att utvecklarna organiserar sig och sköter sig
- Producera kod istället för dokument
  - Framgång mäts i hur väl programmet fungerar
- Samarbete med kunden istället för kontrakt
- Förändring istället för planering
  - Inser att det inte går att förutse alla krav i början av projektet

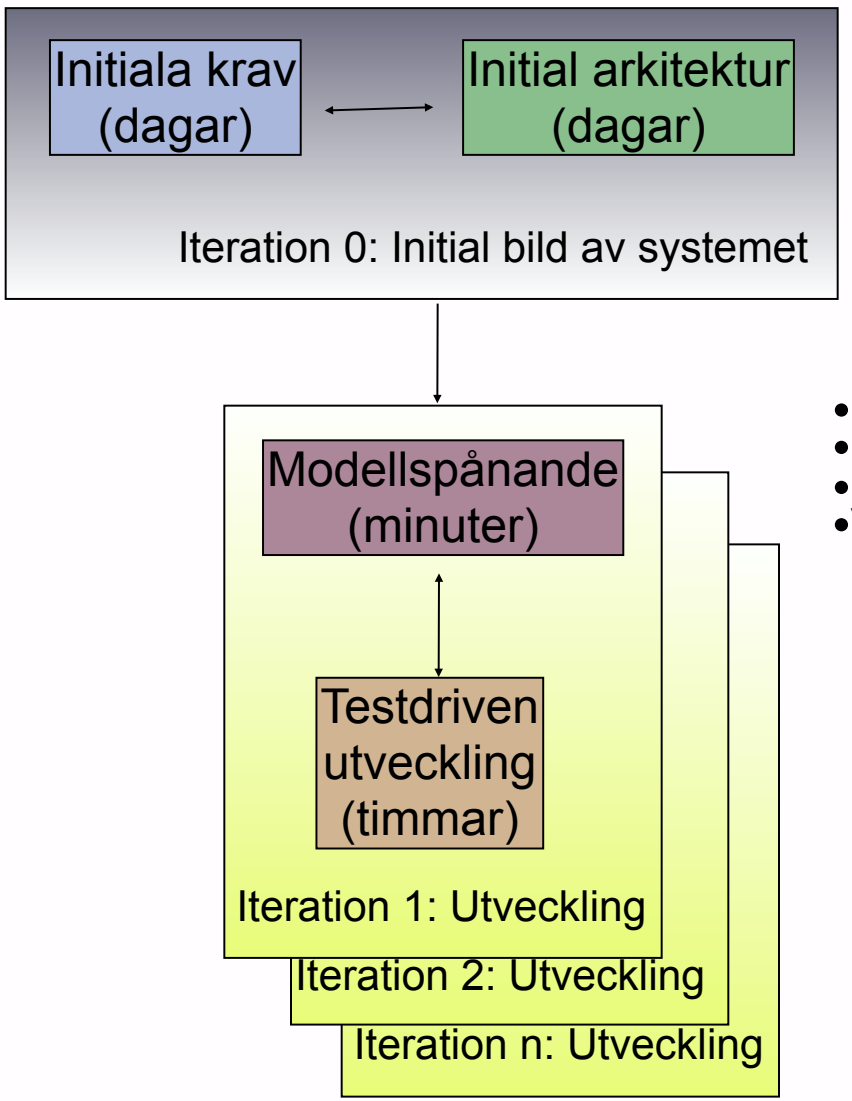
Agila metoder

- eXtreme programming (XP)
- Scrum
- Crystal
  - Varje projekt behöver sina egna direktiv, konventioner och metoder
  - Projektets kvalitet beror av människorna i projektet
  - Högre produktivitet med bättre kommunikation och täta leveranser
- Adaptive Software development
  - Projekt organiserat kring att bygga komponenter som tillhandahåller olika egenskaper hos programmet
  - Fixa leveranstider

Agil utveckling, värden

- Kommunikation
  - Alla inblandade i processen måste kommunicera. Kund, medarbetare, ägare
- Enkelhet
  - Utveckla den enklast tänkbara lösningen som uppfyller alla dina behov
- Återkoppling
  - “Optimism is an occupational hazard of programming, feedback is the treatment.” (Kent Beck) Begär och ge återkoppling hela tiden.
- Mod
  - Våga besluta dig och stå för dina åsikter
- Ödmjukhet
  - Erkänn att du inte vet allt och att andra kan tillföra värdefulla synpunkter till ditt projekt

Agil utveckling



- Grov programvision
- Arkitekturvision

- Kraven utvecklas under tiden
- Modellera sparsamt
- Involvera användarna
- Var specifik

- Utveckla körbara program

Extreme programming (Kent Beck)

- Extrem tonvikt på programmering

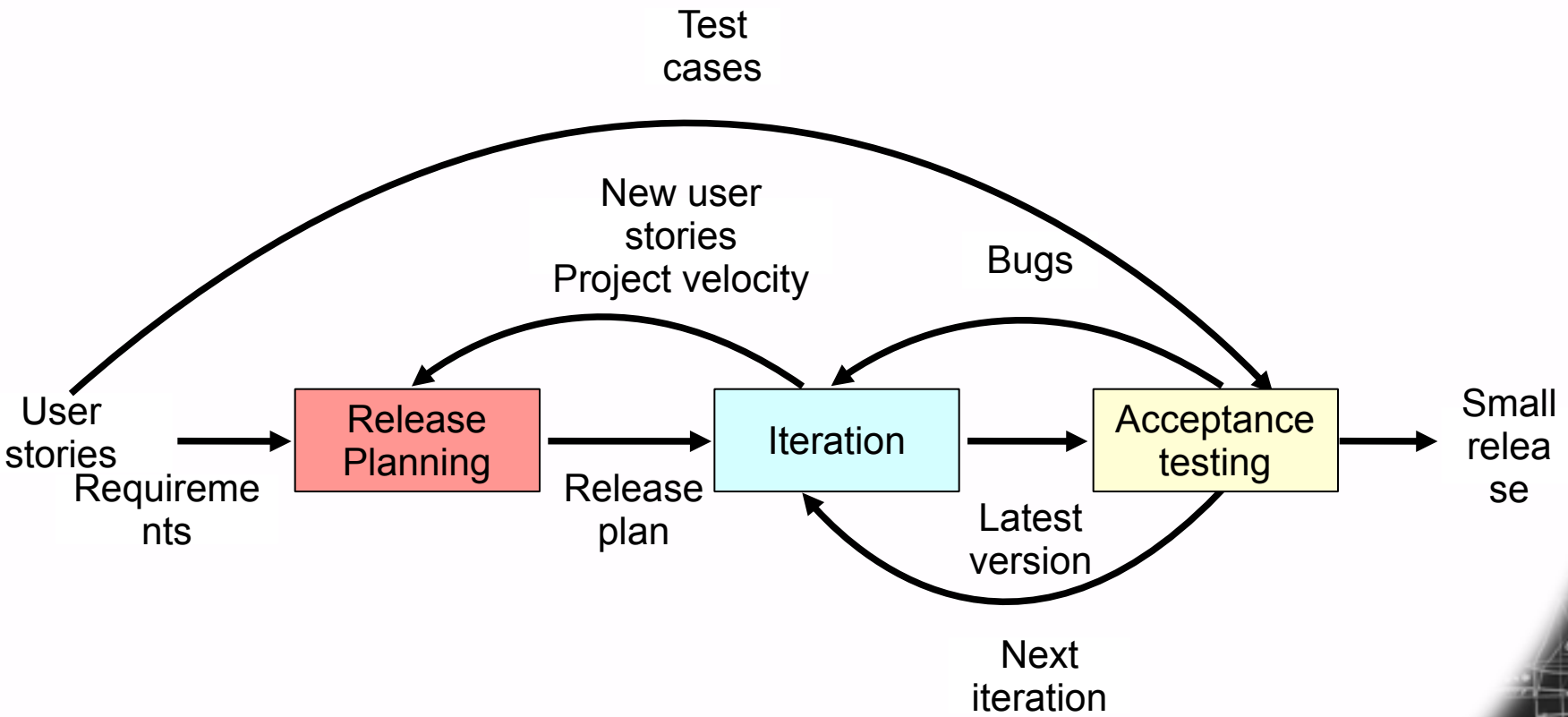
...och testning

- Extrem valfrihet/flexibilitet
  - att kunna lägga ned (men ändå få något ut av det)
  - att kunna vända kurs
  - att kunna avvakta
  - att kunna växa snabbt
- Extremt korta iterationscykler

XP, 12 aspekter

- Planering med kunden och fokus på kravens vikt
- Små inkrementella leveranser
- Metafor som gemensam vision av hur systemet skall fungera
- Enkel design som bara hanterar nuvarande behov
- Skriv testerna först
- Refactoring: omstrukturera krav, design och kod när det blir komplext och oöverskådligt
- Parprogrammering
- Gemensamt ägande, alla kan ändra i all kod
- Kontinuerlig integration och små förbättringar
- 40-timmarsvecka
- Kunden på plats
- Kodstandard som alla följer

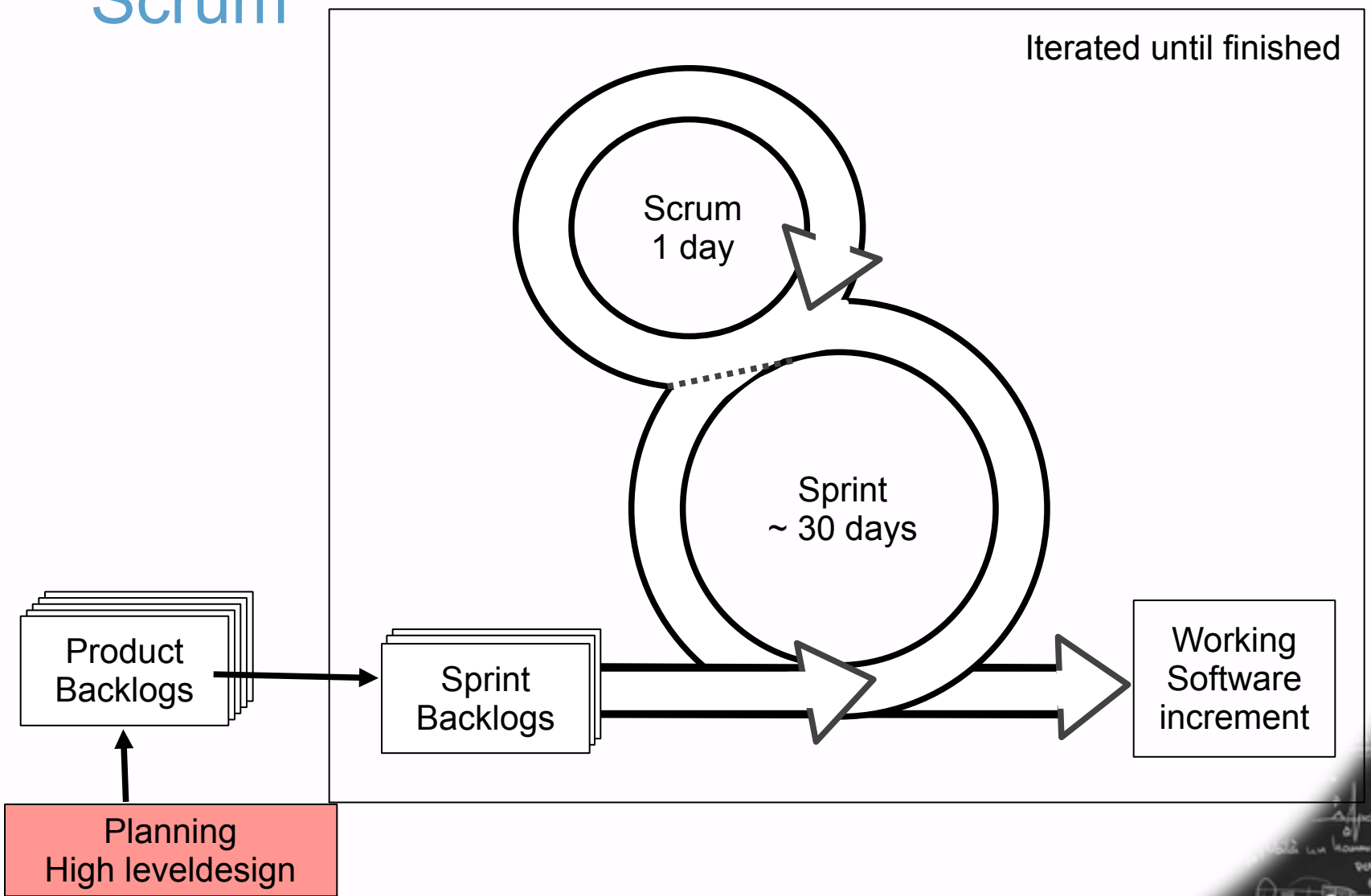
XP


Test
cases
New user
stories
Project velocity
Bugs
User
stories
Requireme
nts
Release
Planning
Release
plan
Iteration
Acceptance
testing
Small
relea
se
Latest
version
Next
iteration

Scrum

- Fokus både på management och systemutveckling
- Sprint
  - Iterationer om runt 7-30 dagar
  - Varje sprint ska producera och testa en körbar programversion
  - Mål prioriteras och väljs från projekt-backloggen, delvis baserat på erfarenheter från tidigare sprints
  - Planeringsmöte innan varje sprint
- Scrum
  - 1-dagarsiteration
  - Görs parallellt av många (självorganiserande) team
  - Scrum-möte varje morgon, c:a 15 min, stående

Scrum


Iterated until finished
Scrum
1 day
Sprint
~ 30 days
Product
Backlogs
Sprint
Backlogs
Working
Software
increment
Planning
High leveldesign

Designnivåer som struktur för en kravspecifikation, 1

- Vision
  - Vad är den bärande tanken bakom systemet?
- Mål
  - Vad är det mer konkreta målet med systemet?
- Målgrupp
  - Vilka ska använda systemet?
- Tjänster
  - Vad ska man kunna göra med systemet?
  - Vad erbjuder systemet för tjänster?
- Användbarhetsmål
  - Hur ska tjänsterna upplevas?

Designnivåer som struktur för en kravspecifikation, 2

- Funktioner och innehåll
  - Går det att beskriva mer konkret vilka funktioner och vilket innehåll som ska finnas i systemet?
  - Interaktionsstruktur: Hur ser användargränssnittets struktur ut?
  - Interaktionstekniker: Hur interagerar man?
  - Presentationsstekniker: Vad är det man ser på bildytan?
  - Fysisk form: Vad har produkten för form? Är det ett specialdesignat föremål? Är det en programvara på en persondator?
- Säkerhetskrav.
- Eventuellt hårdvarukrav och prestandakrav.

Andra krav

- ISO-standarder med mera som ska vara uppfyllda.
- Tidplan och leveransdatum
- Ekonomiska ramar.
- Ofta används kravspecifikationen som ett kontrakt för vad som ska levereras av utvecklaren.

SMART kravspecification

Specific: Tydlig och rakt på sak. Svara på frågorna:
Vad ska du göra? Varför är det viktigt?

Measurable: Om du inte kan mäta målen, hur kan du då veta ifall du är uppfyllda eller inte?

Agreed upon: Överenskommelser mellan alla inblandade (Kund, användare, et.c.)

Realistic: Möjligt med de tillgängliga resurserna, kunskapen och tiden. Du måste vilja och kunna utföra det.

Timely: En tydlig tidsram för projektet.

Design och testning

- Designen måste ta hänsyn till testningen
  - Bra design uppmuntrar till testning av individuella moduler snarare än hela systemet
- Enkla designer är ofta enkla att testa
  - Tydliga abstraktionsbarriärer
  - Väldefinierad modulfunktionalitet
- Objektorienterad design
  - Design som respekterar abstraktionsbarriärer
  - Moduler behandlas som enheter som tillhandahåller en väldefinierad mängd funktioner, inte som moduler som är implementerade på ett visst sätt

Testning

- Enhetstestning
  - Testar enskilda metoder, klasser, etc
- Komponenttestning
  - Testar hela klasser eller små moduler
- Integrationstestning
  - Testar kombinationer av flera klasser eller subsystem
- Regressionstestning
  - Repetition av tidigare tester, för att se om de fortfarande fungerar när ny funktionalitet lagts till
- Systemtestning
  - Testar det fullständiga systemet
- Acceptanstestning
  - Testar om kraven uppfyllts i programmet

Enhetstestning

- Att vara säker på att varje modul fungerar korrekt innan den integreras med andra moduler
- Mycket lättare att vara säker på att en liten del av systemet fungerar rätt än att avlusa hela systemet på en gång
- Bra för att hitta udda fel som bara uppträder för specifika indata

Automatisera testning

- ”Trist att testa”
- Skapa en testsvit som ständigt växer och som automatiskt körs varje gång ett program byggs och som bara genererar pass/fail
- Förhindrar att projektmedlemmer checkar in kod som inte fungerar med resten
- CUTE eller ECUT är alternativ för C++
  - http://sourceforge.net/projects/ecut/
  - http://wiki.hsr.ch/PeterSommerlad/wiki.cgi?CuTe

Skapa testfall

- Black-box
  - Tittar bara på specifikationen
  - Försök glömma koden
  - Be någon annan skriva testfallen
- White-box (Glass-box)
  - Tar hänsyn till koden
  - Skriv testfall som knäcker koden
  - Skrivs av programmeraren eller någon som kan koden

Black-box-testfall

- Ekvivalenstestning
  - Dela upp indata i ekvivalensklasser och testa en korrekt och en felaktig från varje klass
    - Täckning: varje indata hör till en ekvivalensklass
    - Disjunkta: Inget indata hör till mer än en klass
    - Representativitet: Alla indata i en klass ger samma fel
- Gränsfall
  - Testa gränserna för varje ekvivalensklass
- Orsak-effekt
  - Utgå från förväntat resultat för att bestämma indata
  - Antar att en kombination av värden orsakar fel
- Felgissning
  - Välj testfall utifrån domänkunskap

Exempel

```
getNumDaysInMonth(month, year)
```

- Ekvivalenstestning
  - ger 6 ekvivalensklasser:
  - (31 dagar, 30 dagar, februari) x (skottår, icke-skottår)

```
assertEqual((getNumDaysInMonth(1, 1200), 31)
assertEqual((getNumDaysInMonth(7, 1300), 31)
assertEqual((getNumDaysInMonth(4, 1996), 30)
assertEqual((getNumDaysInMonth(9, 2001), 30)
assertEqual((getNumDaysInMonth(2, 2000), 29)
assertEqual((getNumDaysInMonth(2, 2100), 28)
```

- Gränsfall

```
getNumDaysInMonth(0, 1974)
getNumDaysInMonth(4, -1)
```

White-boxtesning

- Varje sats i koden exekveras minst en gång
- Olika typer av satser:
  - Enskilda satser
  - Villkorssatser: varje utfall exekveras en gång
  - Loopar:
    - Hoppa över loopen
    - Exakt en gång i loopen
    - Mer än en gång
  - Varje väg igenom koden exekveras minst en gång

Testdriven utveckling

- Skriv testerna först
- Undviker fel på grund av feltolkad kravspec
  - Klargör kraven på systemet
- Avslöjar brister i kravspecifikationen
  - Bättre att upptäcka när man skriver tester istället för kod
- Underlättar testning av koden när den utvecklas
  - Säkerställer att man inte testar mot koden (black-boxtestning)

Kursplanering v. 45-46

- Projekt
  - Forma projektgrupper + anmäl i webreg (snarast)
  - Bestäm vad ni vill göra
  - Börja skriva kravspec (deadline 16/11)
- Labbar
  - Torsdag 6/11, Eclipse
  - Fredag 7/11, make
  - Material + uppgifter finns på kurshemsidan
- Föreläsning 2
  - Onsdag 13/11
  - SDL (grafikbibliotek)