

Instuderingsuppgift

Test, verifiering och certifiering

Johan Kämpe

2017-12-10

Mölk Utbildning

Mjukvaruutvecklare inbyggda system

Innehållsförteckning

1 Beskrivning av uppgiften.....	3
2 Certifiering och Lagkrav	4
2.1 CE-märkning	4
2.2 Marknad	5
2.3 Harmonisering och direktiv.....	5
2.4 Certifiering	6
3 Standardisering – ISO & IEEE.....	7
3.1 Certifiering	7
3.2 ISO 9000	7
3.3 ISO 26262	8
3.4 IEEE.....	8
4 Simuleringstestteori.....	9
4.1 Hardware-in-the-loop	9
4.2 Kretssimulering	9
4.3 Brus	10
4.4 Verifiering.....	10
4.5 Stokastisk testning	11
4.6 Emulering	12
5 Hierarkier och sviter av tester.....	13
5.1 Unit-testning	13
5.2 Testhierarki	13
5.3 Regressionstestning	13
5.4 V-Modellen.....	14
5.5 Agil modell	15
5.6 Livetestning	15
5.7 Strukturell analys och refaktorisering.....	16
5.8 Modellering och prototyping	17
5.9 Stokastisk testning	17
6 Använda källor	18
6.1 Webbplatser.....	18
6.2 Litteratur	19

1 Beskrivning av uppgiften

Från uppgiftens dokumentation:

I kursen går många moment igenom. Här får ni en större instuderingsuppgift som har i syfte att ta upp diverse moment som vi ej fått med.

Denna uppgift kommer med en del nya inslag men då de i många fall är länkade till tidigare uppgifter och kursdelar kommer förmågan att snabbt och säkert kunna ge bra uttömmande svar förhoppningsvis vara större desto mer aktiva ni har varit under kursens gång.

Vissa delar kommer in senare under kursen.

Regler:

1. Uppgifterna bör utföras **enskilt men det är ok att diskutera med andra.**
2. Hjälpmedel att tillgå:
 - **Kurslitteratur**
 - **Tidigare uppgifter**
 - **Officiella hemsidor**
 - **Uppslagsverk**
 - **Power Point-presentationer**
 - **PDF-dokument**
3. **Tidsram:** från 13:e november – 10:e Dec 23:55.
4. **Inlämning** sker lämpligast i dokumentformat via Moodle.
5. **En väl utförd uppgift ger fördelar på sluttentamen för kursen.** Ett par frågor på varje område är en riktlinje.

Omfattning:

Lagkrav:	Märkningar (t.ex. CE) och säkerhetskrav.
Standardisering:	ISO 26262, ISO 9000, cert. & IEEE 802.11.
Översikt:	Varför/vad testas? Typer av testning. Nivåer.
Simulering:	Nivåer och typer av och mål med simulering.
Produkttestning:	Hierarkier av tester, teori, arbetsstruktur.

2 Certifiering och Lagkrav

På exempelvis hemsidan för svenska standardinstitutet (SIS) finns det information om CE-märkning. Här kommer några frågor på det.

2.1 CE-märkning

- Förklara vad CE-märkning innebär.
- När startades CE-märkning och på vems initiativ?
- Vilka fördelar ger en CE-märkning?
- Vem bestämmer riktlinjer, vem utfärdar certifiering och utför kontroller?
- Låtsas nu att du driver ett litet företag som ska utveckla en produkt och ni kommer fram till att ni vill ha CE-märkning:
 - Hur går ni till väga?
 - Vart ska ni vända er?
 - Om vi utgår från att ni kommer bygga ett inbyggt system i er produkt, vilka produktområden kommer er produkt kunna hamna under?

SVAR

Bokstäverna CE är en förkortning av *Conformité Européenne*.

CE-märkning infördes i början av 1990-talet och var ett sätt för tillverkare att visa att deras produkt överensstämmer med de EU-direktiv som gäller för produkten.

Olika produkter omfattas av olika direktiv, för tillsynen av dessa svarar olika myndigheter. Exempelvis ansvarar Konsumentverket för tillsynen av direktivet för leksaker.

CE-märkning på en produkt innebär att den uppfyller EU:s hälso-, miljö- och säkerhetskrav, och att produkten kan säljas fritt inom EU. Endast tillverkaren av produkten, eller tillverkarens representant får CE-märka en produkt.

Om produkten inte anses vara "särskilt riskfylld", så är det tillverkaren som försäkrar att den uppfyller säkerhetskraven för CE-märkning. För produkter som anses riskfyllda, krävs att tillverkaren vänder sig till ett eller flera oberoende tredjepartsorgan för provning, certifiering och kontroll av produkten.

En produkt kan endast CE-märkas om den ingår i en

Märkningen ska se ut enligt nedanstående figur:



Figur 1 Logotyp för CE-märkning

2.2 Marknad

- Förklara begreppet marknadstillträde.
- Vad innebär marknadskontroll? Vem utför marknadskontroller?
- Vad kan konsekvensen bli om man "åker fast" i marknadskontroll?
- Om man ignorerar antingen instruktioner från de som utför marknadskontroller eller regler om märkning, produktinformation, kontroll, vad är det värsta som kan drabba en (som företag).

SVAR

Marknadstillträde innebär att en produkt får säljas på marknaden. För att detta ska få ske måste produkten uppfylla god säkerhetsteknisk praxis, normalt genom att kraven i relevant standard för produkten uppfylls.

En produkt kan åläggas med säljförbud och inte tillåtas släppas ut på marknaden om den inte anses vara säker.

Marknadskontroll innebär att en myndighet kontrollerar produkten när den väl finns ute på marknaden. Myndigheten kontrollerar att produkten uppfyller de krav som gäller för den. Om produkten inte uppfyller kraven kan åtgärder vidtagas:

- Leverantören behöver lämna ut **varningsinformation** om produkten, detta kan ske via direkta meddelanden till konsument, via annonsering eller annan marknadsföring.
- Produkten kan **återkallas**, leverantören kan då ta tillbaka alla exemplar av produkten, och ersätta dem med en annan felfri vara, eller lämna ersättning. Alternativt kan leverantören åtgärda felet på produkten.

Brott mot regler om märkning, mm är direkt **straffsanktionande** och lämnas till åklagare för prövning.

2.3 Harmonisering och direktiv

- Vad innebär begreppen harmonisering och direktiv?
- Vad heter de europeiska standardiseringsorganisationerna som arbetar med att utforma EU-direktiv?

SVAR

Ett **EU-direktiv** är ett instrument som främst används för att harmonisera lagar inom de olika EU-länderna. Ett **direktiv sätter upp mål** som medlemsländerna ska uppnå, men det är upp till dem själva hur dessa mål ska uppnås.

Harmonisering av lagar inom EU innebär att de utformas till att ha **gemensamma och enhetliga regler**. Detta för att uppnå en inre marknad, där varor och tjänster fritt kan saluföras inom EU utan nationella begränsningar, så som exempelvis tullhinder.

2.4 Certifiering

- *Vad är certifiering och vad är det som certifieras egentligen? Kolla upp och lista vilka som kan certifiera inom typiska områden som kan vara intressant för våra framtida yrkesroller.*
- *Processen att godkänna vilka som ska få kontrollera och certifiera heter ackreditering. Kika in på sidan för SWEDAC som arbetar med ackreditering. Gör några sökningar i ackrediteringsregistret och beskriv kortfattat resultaten.*

SVAR

Certifiering innebär att en **organisation, produkt** eller **person bedöms uppfylla krav** som ställs i **standarder** eller **styrdokument**.

Inom vissa områden är det **obligatoriskt** att vara certifierad, exempelvis måste personal som arbetar med svetsning vara certifierad. För ett företags ledningssystem för miljö eller kvalitet finns inga sådana lagkrav, även om det i praktiken kan behöva vara ett måste för företaget, pga. kundkrav.

Sökningar i Swedacs ackrediteringsregister

Registret innehåller alla ackrediterade företag/organisationer. Det går att fritextsöka, söka på företagsuppgifter, eller söka via kategorier för ackrediteringsområde.

Sökterm	Antal träffar	Exempel på resultat
Kärnkraft	2	Tüv Nord Scandinavia AB
Elektrisk utrustning	9	SAAB AB, Göteborg
IT – Informationsteknologi	2	Combitech AB, Solna & Växjö

3 Standardisering – ISO & IEEE

3.1 Certifiering

- *Hur fungerar certifiering av ISO-standarder?*

SVAR

Inom ISO finns flertalet olika standarder som behandlar olika ämnen. Deras standarder inleds med "ISO" och sedan en nummerbeteckning (med vissa undantag).

Ett företag kan bli ISO-certifierade av ett certifieringsföretag. Certifieringsföretaget granskar det aktuella företaget, och fattar ett beslut om det kan certifieras.

Certifieringsföretag måste vara *ackrediterade* av **Swedac**, *Sveriges nationella ackrediteringsorgan*, för att få utföra certifiering.

3.2 ISO 9000

- *Läs på och redogör i grova drag för vad ISO 9000 familjen av standarder är för något. Hur ny är den och vad har den för syfte?*
- *Det finns flera "upplagor" inom ISO 9000. Beskriv dessa och vilket förhållande de har till varandra. Skillnader och likheter. Om de behandlar olika aspekter, så vilka i så fall?*

SVAR

ISO 9000 är en serie för **kvalitetsledning**, vilket innebär tekniker och metoder för hur en organisation ska styra, leda och utveckla den genomgripande kvaliteten på sina aktiviteter.

ISO 9000 publicerades för första gången 1987, och är en av de mest välkända ISO-standarder.

3.3 ISO 26262

- *Beskriv lite om standarden ISO 26262. Vad var det för någon standard?*
- *ISO 26262 är exempel på en branschspecifik standard. Använd ISO:s hemsida till att leta upp fem andra stora branschspecifika standarder.*

SVAR

ISO 26262 är en standard för säkerhet av elektroniska system i automobiler (bilar, etc.).

Sökningar på fem andra branschspecifika standarder:

Sökterm	Bransch	Exempel på resultat
Toys	Leksaker	ISO 8124-1:2014 – Safety of toys
Candy	Livsmedel	ISO 11053:2009 - Vegetable fats and oils -- Determination of cocoa butter equivalents in milk chocolate
Military	Militär	ISO 17201-1:2005 - Acoustics -- Noise from shooting ranges -- Part 1: Determination of muzzle blast by measurement
Elevator	Hissar	ISO 4190-1:2010 - Lift (Elevator) installation -- Part 1: Class I, II, III and VI lifts
Artificial intelligence	Robotar	ISO 13482:2014 - Robots and robotic devices -- Safety requirements for personal care robots

3.4 IEEE

En mycket viktig organisation för utvecklingen av all elektronikrelaterad teknologi är IEEE, som har tagit fram väldigt många tekniskt detaljerade standarder. Exempelvis den mycket omtalade WLAN-standard *IEEE 802.11*. Den är också ett mycket bra exempel på hur en tekniskt avancerad standard kan "växa" fram steg för steg.

- *Ta reda på och redogör övergripande för vad de olika bokstavsversionerna av standarden innehåller och när de utvecklades.*

SVAR

Nuvarande standarder IEEE 802.11x:

Standard	Lansering	Beskrivning
IEEE 802.11a	1999	WiFi 5 GHz med kapacitet ≤54 Mbps
IEEE 802.11b	1999	WiFi 2,4 GHz med kapacitet ≤11 Mbps
IEEE 802.11g	2003	WiFi 2,4 GHz med kapacitet ≤54 Mbps
IEEE 802.11n	2009	WiFi 2,4 GHz med kapacitet ≤600 Mbps
IEEE 802.11ac	2013	WiFi 5 GHz med kapacitet ≤6,77 Gbps

4 Simuleringstestteori

4.1 Hardware-in-the-loop

- *Beskriv kortfattat vad som hardware-in-the-loop av ett delsystem med hardware-in-the-loop simulering av ett helt system innebär och ge praktiska exempel på när man kan föredra det ena resp. det andra.*

SVAR

Hardware-in-the-Loop (HIL) innebär att hårdvara i ett system (exempelvis sensorer) som ska testas byts ut mot mjukvara.

Detta görs för att bland annat för att öka säkerheten och minska kostnaderna vid testning.

4.2 Kretssimulering

Kretssimulerings-mjukvaror lämpar sig extra bra för att simulera både analog och digital elektronik framförallt på komponent-nivå.

- Nämn några olika saker / scenarier man med fördel kan simulera med krets-mjukvaror.
- Målidentifiering är viktigt när man simulerar, då simuleringens syfte kan variera från projekt till projekt. Exemplifiera några typer av mål som simulering av inbyggda system kan ha.
- Vad kan det finnas för fördelar / mål med att använda simulering som förberedelse för testverksamhet?
- Även andra aspekter än de rent elektriska / elektroniska kan simuleras. Ge exempel på andra typer av simulering som kan användas fristående eller i kombination med krets-simulering.

SVAR

4.3 Brus

Brus (eng. noise) är något man förr eller senare behöver ta hänsyn till i testarbetet.

- Ge exempel på fyra kategorier av brus som kan påverka ett systems funktionalitet och några av dessa som kan simuleras.

SVAR

Brus är en naturlig del av vår tillvaro. Boken "*Testing Complex and Embedded Systems*" beskriver fyra kategorier:

- **User mishandling** – Orsakade av användarens hantering
- **Environmental** – Orsakade av omgivningen, exempelvis stötar, väder, värme
- **Behavioral degradation**
- **Part-to-part** – Mellan komponenter i systemet, elektriska komponenter genererar magnetfält som kan påverka andra delar i samma system.

Omgivningsbrus kan testas genom att påverka produkten mekaniskt, med exempelvis slag eller vibration.

4.4 Verifiering

Verifiering handlar om att kontrollera att det är troligt att målet kan nås – att produkten kan prestera som förväntat och klara sina tester.

- Vad finns det för fördelar med att använda simulering i verifikation av inbyggda system jämfört med andra approacher för verifikation?

SVAR

En signifikant fördel är de **minskade kostnaderna**, för material och prototyping. Det är också möjligt att ge feedback på designen av produkten, och förslag på ändringar, innan produkten är byggd som en prototyp.

4.5 Stokastisk testning

- Vad är stokastisk testning och varför kan simulering vara extra väl lämpad för den typen av testning? Exemplifiera.

SVAR

Stokastisk testning kallas också **utforskande** testning, det innebär att testare är tillåtna att använda sin egna erfarenhet med mjuk- och hårdvaruprodukter för att stimulera annars otestade regioner.

Stokastisk testning kan ses som ett sätt att testa användandet av produkten av **riktiga användare** (av slutgiltig produkt).

Ett exempel på ett stokastiskt test skulle vara:

- Inmatning av bokstäver där siffror förväntas.
- Inhållning av en knapp/brytare, där ett (snabbare) tryck förväntas.

4.6 Emulering

- Vad är emulering och på vilket sätt skiljer det sig från simulering? Vad är det vanligt att man väljer att försöka emulera?

SVAR

Emulering efterliknar en datortyp eller operativsystem på en annan datortyp. Emulering används som en ersättning för den egentliga utrustningen, ibland för att den är svår att få tag i, eller för dyr.

Emulering kan till exempel användas:

- För att emulera en **specifik mikroprocessor** på en PC.
- Vid app-utveckling för Android-smartphones, där appen behöver testas i många olika versioner av Android.
- För att kunna spela konsolspel på en dator.

Med **simulering** efterliknas eller beräknas händelser i ett system. Simulering används som ersättning för experiment, som test eller som del av en utbildning (Ex flygsimulator för piloter).

Exempel från websidan StackOverflow om skillnaden mellan emulering och simulering:

Antag att du ska kopiera beteendet hos en gammal HP-miniräknare. Du kan antingen:

1. **(Emulering)** Skriva ett nytt program som ritar miniräknarens display och knappar, och när användaren trycker på knapparna så händer samma saker som på den gamla miniräknaren.
2. **(Simulering)** Dumpa HP-miniräknarens firmware och sedan skriva ett program som laddar in det, programmet tolkar mjukvaran på samma sätt som miniräknarens mikroprocessor gjorde.

5 Hierarkier och sviter av tester

5.1 Unit-testning

- Beskriv kortfattat vad ett unit-test är och vad syftet med unit-testning är.
- Förklara principen som vi använde i unit-test inlämningsuppgiften och vad det finns för fördelar med att systematiskt strukturera upp liknande ramverk för unit-tester.

SVAR

Ett **unit-test** (sv. *enhetstest*) är ett test som testar den "lägsta delen" i det system som testas. Unittester sker på en **liten enhet kod**, oftast testas en **funktion** eller en klass.

Ett unit-test för en additionsfunktion som adderar två värden skulle kunna vara att skicka in värdena 5 och 3, och testa att funktionens returvärde är 8 (5 + 3).

Koden till inlämningsuppgiften med miniräknaren skapades med TDD *Test Driven Development*. Principen med TDD är att tester skrivs innan de faktiska funktionerna skrivs.

5.2 Testhierarki

- Beskriv kortfattat en vanlig nivå-hierarki för systemtestning. Var någonstans i hierarkin hamnar unit-tester?

SVAR

5.3 Regressionstestning

- Vad är regressionstestning och vad är dess syfte?
- Integrationstestning är när man integrerar komponenter och testar dem gemensamt i ett delsystem. Ge exempel på verktyg som kan användas både mjukvara och hårdvara för att underlätta och utföra detta.

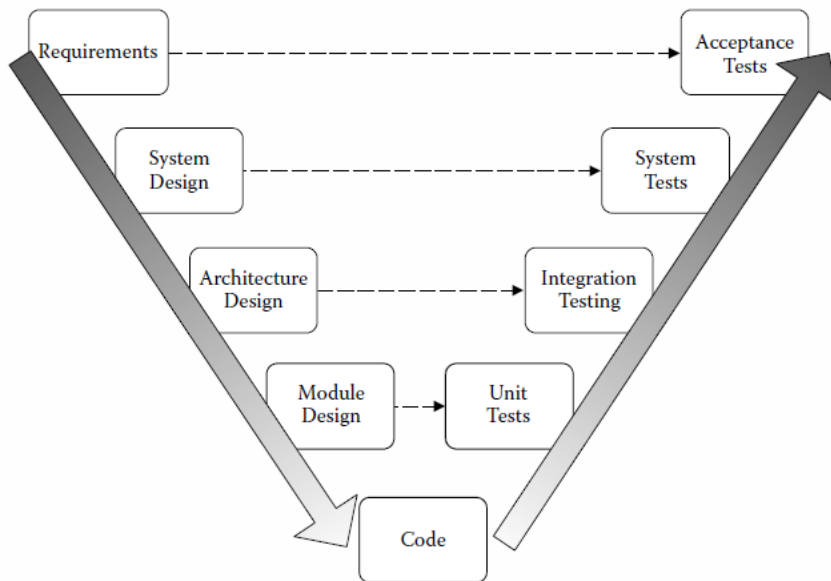
SVAR

5.4 V-Modellen

- Redogör för filosofin för design, implementation och testning vid användning av den traditionella V-modellen.

SVAR

V-modellen är vanligt förekommande angreppssätt för mjukvarutestning.



Figur 2 V-modellen, bild från boken "Testing Complex and Embedded Systems"

Tanken är att man rör sig nedåt i V-figures vänstra sida tills man når "Code" (kod), sedan rör man sig uppåt på V-figures högra sida och utför tester i olika nivåer (från låg till hög) tills man når toppen.

5.5 Agil modell

- Redogör för filosofin bakom de populära och moderna agila och testdrivna modellerna för system-utveckling och testning.

SVAR

Med ett *agilt* arbetssätt menas att man arbetar "lättroligt" och anpassningsbart.

Det finns olika metoder för att arbeta agilt inom systemutveckling, exempelvis:

- **Scrum** – Utvecklingen sker i små arbetspaket (sprintar), möten är tidssatta.
- **XP** – Extreme Programming - baseras på fem värderingar: *kommunikation, enkelhet, återkoppling, mod och respekt*.
Fokus på: kodstandard, TDD, parprogrammering, mm.
- **Kanban** - Visualiserar arbetsflödet

5.6 Livetestning

- Vad är live testning och ge exempel på svårigheter och begränsningar man kan stöta på när man vill utföra live-testningar?

SVAR

Live-testning innebär att kod körs/testas "live" i ett **färdigt/befintligt system**. Exempelvis att ny eller modifierad kod för ett system i en lastbil testas i den faktiska lastbilen när den är ute och kör.

Problematik med live-testning är att de endast kan utföras i **slutskedet** i en **utvecklingscykel**, och att det kan ta mycket **lång tid** att utföra för att få in lämpliga data.

Enligt boken "*Testing Complex and Embedded Systems*" kör en del fordonstillverkare omkring specialtillverkade lastbilar i över 90 dagar, till ett år, för att testa olika subsystem.

5.7 Strukturell analys och refaktorisering

- Redogör för strukturell analys och refaktorisering.

SVAR

Refaktorisering (eng. *refactoring*) är ett sätt att **strukturera om** befintlig kod, så att dess kvalitet, läsbarhet och underhållbarhet ökas. Vid refaktorisering **ändras enbart koden**, programmets **ursprungliga funktionalitet** utåt ska **bibehållas**.

Exempel på refaktorisering:

- Flytta upprepande kod till funktioner:

Innan refaktorisering

```
printf("Enter number A: ");  
scanf("%d", &number_a);  
printf("Enter number B: ");  
scanf("%d", &number_b);
```

Efter refaktorisering

```
number_a = input_integer("Enter number A: ")  
number_b = input_integer("Enter number B: ")
```

- Byta namn på funktioner och variabler för att öka läsbarheten.
- Kommentering.

Refaktorisering av kod kan många gånger göras automatiskt med ett program. Exempelvis med *ReSharper* (<https://www.jetbrains.com/resharper/>) för C# i Visual Studio

5.8 Modellering och prototyping

- Modellering och prototypning är viktiga koncept inom test-verksamhet. Vad är en prototyp och hur skiljer det sig från en modell?

SVAR

En **prototyp** är en framtagna variant av en slutprodukt, som används som en testmodell i utvecklingsarbetet. Prototypen kan skilja sig mycket från den slutgiltiga produkten, exempelvis i storlek eller funktionalitet.

Prototyper kan användas:

- Som "proof of concept".
- För att mäta prestanda, strömförbrukning mm.

En **modell** är en visuell kopia av slutprodukten, men som saknar funktionalitet.

5.9 Stokastisk testning

Se kapitel [4.5 Stokastisk testning](#)

6 Använda källor

6.1 Webbplatser

<https://www.sis.se/standarder/ce-markning/>

<https://www.konsumentverket.se/for-foretag/produktsakerhet/ce-markning/>

http://ec.europa.eu/growth/single-market/ce-marking/manufacturers_sv

<https://www.sis.se/standarder/vadrenstandard/euochstandarder/>

<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/?uri=LEGISSUM:l14527>

https://europa.eu/european-union/eu-law/legal-acts_sv

https://www.swedac.se/swedac_magasin/ackreditering-eller-certifiering/

<https://se.mathworks.com/help/physmod/simscape/ug/what-is-hardware-in-the-loop-simulation.html>

<http://ieeexplore.ieee.org/browse/standards/get-program/page/series?id=68>

<http://www.hil-simulation.com/images/stories/Documents/Introduction%20to%20Hardware-in-the-Loop%20Simulation.pdf>

<https://www.iso.org/the-iso-story.html>

https://docs.google.com/document/d/1Ur6rW8LKMrU0b1hDwNWYyWiDDxaI2SYSIhaQ4H_IRrE/edit#heading=h.1rd6z4l6s37w

<https://www.iso.org/standard/43464.html>

<https://www-x.antd.nist.gov/nistnet/slides/index.htm>

<https://stackoverflow.com/questions/2174638/whats-the-difference-between-emulation-and-simulation>

<https://www.svenskcertifiering.se/certifieringsprocessen.html>

<https://www.crisp.se/gratis-material-och-guider/kanban>

6.2 Litteratur

Testing Complex and Embedded Systems (Kim H. Pries & Jon M. Quigley) 2011

- **Kapitel 7: The Use of Noise**, sida 123
- **Kapitel 16: Simulation and Emulation**, sida 239
- **Kapitel 17: Span of Tests**, sida 261

Test Driven Development for Embedded C (James W. Grenning) 2011

- **Kapitel 12: Refactoring**, sida 249

Slides från undervisning (Tomas Berggren) 2017