

Tentamen i kurs DVA238

Datakommunikation för Inbyggda System 2

2018 01 12

Mälardalens Högskola

Examinator: Elisabeth Uhlemann, IDT, tel: 0708-447307

Tillåtet material:

- Penna, suddgummi och papper

Examination och betygsättning:

- Tentamen består av 6 frågor. Antalen poäng framgår vid varje fråga. Maxpoängen är 40 poäng. För betyg 3 (godkänt) kommer det att krävas ca 20 poäng.
- Motivera alla svar. ***Avsaknad av motivering kan innebära poängavdrag även om svaret i sig är korrekt.***
- Förklara alla eventuella beräkningar tydligt. Om metod och motivering finns på plats så leder inte enkla räknefel automatiskt till poängavdrag.
- Om någon information saknas i en uppgift eller om Du tycker att något är oklart, skriv ner och förklara vilka antaganden Du har gjort för att lösa uppgiften.
- Skriv tydligt. Om jag inte kan läsa eller förstå Ditt svar så är det felaktigt.
- Det går bra att svara både på engelska och på svenska. Om svenska används så går det ändå bra att använda vissa vedertagna engelska begrepp.
- Besvara varje fråga på separat papper. Skriv endast på framsidan av varje papper. Märk varje papper med Din anonymitetskod.

Lycka till!

✓ Uppgift 1. Distributed surveillance and monitoring (10 poäng)

En fransk vinmakare har dels installerat sensorer för att mäta fuktigheten i jorden som vinrankorna växer i och dels kamerasensorer som kan detektera en viss typ av ohyra som gör att bladen blir röda. Tanken är att om jorden är för torr, så kan det lokala sprinklersystemet aktiveras, och om ohyra detekteras så varnas vinmakaren så att vidare kontroll och åtgärd kan ske. Du har fått i uppgift att driftsätta detta system, och välja dels hur noderna ska vara sammankopplade (topologi, länkar, osv), dels vilken typ av datatrafik som ska skickas (händelsestyrd och när, tidstriggad och hur ofta, eller en mix och varför) och dels vilken kommunikationsteknik som ska användas på varje länk (trådbundet eller trådlöst, vilken standard och varför, vilken MAC-metod – standardens eller annan, samt i förekommande fall vilken frekvens och varför). Varje val ska motiveras antingen genom att nämna en eller flera fördelar för vinmakaren med valet, eller genom att nämna en nackdel som undviks genom valet.

Uppgift 2. Distribuerade styr- och reglersystem (10 poäng)

Antag att två Raspberry Pi, den ena ansluten till en termometer och den andra till en fläkt, kopplas samman med hjälp av Wi-Fi. Då temperaturen överskrider 26 grader så ska fläkten starta inom 4 sekunder.

- ✓A) Antag att systemet ska användas i ett flygplan för att säkerställa att jetbränslet inte kommer i närheten av sin flampunkt på 38 grader. Temperaturen kan som mest stiga 1 grad per sekund och fläkten tar ca 5 sekunder på sig innan den börjar sänka temperaturen med 5 grader i sekunden. Redogör för hur ofta temperaturen bör kontrolleras, om det är bäst att använda händelsestyrd och/eller tidstriggad kommunikation, samt när eller hur ofta data ska skickas, om omsändningar bör användas, när och varför, samt vilka åtgärder som vidtagits för att göra systemet felsäkert.
- ✓B) Antag istället att systemet ska användas för att förhindra mikrobiell tillväxt i hö som lagras i en ladugård. Temperaturen varierar maximalt 2 grader per dygn, och risk för mögel föreligger om temperaturen överstiger 35 grader i minst 5 timmar. Fläkten sänker temperaturen med 0,5 grad per dygn. Redogör för hur ofta temperaturen bör kontrolleras, om det är bäst att använda händelsestyrd och/eller tidstriggad kommunikation, samt när eller hur ofta data ska skickas, om omsändningar bör användas, när och varför, samt vilka åtgärder som vidtagits för att göra systemet energieffektivt.
- ✓C) Resonera kring vilka parametrar som påverkar systemets responstid, alltså tiden från det att något händer i omgivningen som systemet ska reagera på (temperatur mer än 26 grader), till dess att systemet gör något för att påverka sin omgivning (fläkt startar). Nämn även hur samplingstid och implementation (händelsestyrt/tidstriggat) påverkar systemets responstid. Resonera kring hur systemets responstid skiljer sig ifrån kommunikationssystemets responstid samt hur MAC-metoden och kanalens kvalitet påverkar denna.

Uppgift 3. Klocksynchronisering (4 poäng)

- ✓A) När och varför behövs så kallade klocksynchroniseringsalgoritmer? Ge exempel på behov och beskriv ett sätt som klocksynchronisering kan implementeras på.
- ✓B) Vad som kan hända om man inte använder klocksynchronisering? Vilka sårbarheter finns med distribuerade klocksynchroniseringsalgoritmer?

Uppgift 4. Wireless sensor networks (6 poäng)

- ✓A) Vad kostar mest energi? Rangordna följande aktiviteter: Lyssna, sända, idle, sova, aggregera data, tekniker för att hantera brusiga kanaler. Motivera Din rangordning. Det ska framgå av motiveringen hur Du resonerat för att avgöra olika aktiviteters energiförbrukning. Är Du osäker på vad som drar mest energi, så skriv varför Du är osäker.
- B) Overhearing innebär att man tar emot ett paket som var adresserat till någon annan. Varför vill man undvika detta i WSN? Nämn en teknik för att minska overhearing samt hur denna teknik uppnår avsedd effekt.
- C) Hur påverkas realtidsegenskaperna av tekniken i B då denna ska realiseras? Varför påverkas realtidsegenskaperna på detta sätt? Vad kan man göra åt det? Alla frågetecken i C behöver svar.

Uppgift 5. Operativsystem (4 poäng)

- ✓C) Hur används prioriteter inom realtidsoperativsystem för att förbättra realtidsegenskaperna? Varför kan detta leda till försämrad effektivitet för vissa tillämpningar? Motivera!
- D) När prioriteter används i operativsystem så kan problem med *priority inversion* inträffa. Vad innebär detta? Vad får det för konsekvenser? Hur kan man lösa detta?

Uppgift 6. Tillämpningar (6 poäng)

- E) Vad karaktäriserar kraven från tillämpningar inom processindustrin? Beskriv kortfattat krav och utmaningar i essäform. Referera gärna till gästföreläsningen från ABB.
- ✓F) Vilka skillnader finns i krav på kommunikationen i de inbyggda system som återfinns inom fordonsindustrin respektive inbyggda system inom flygbranschen? Vilka skillnader orsakar detta hos lösningarna? Beskriv kortfattat skillnader i krav och lösningar inom de två tillämpningsområdena i essäform. Referera gärna till gästföreläsningarna från Volvo och SAAB.