



E K S A M E N

Emnekode: MAS234

Emnenavn: Innebygde datasystemer for mekatronikk

Dato: 19. desember 2017

Varighet: 4 timer

Antall sider inkl. forside: 7

Tillatte hjelpemidler: Alle trykte og håndskrevne hjelpemidler tillatt. Kalkulator tillatt.

- Merknader:
- Kandidaten må selv kontrollere at oppgavesettet er fullstendig.
 - Les nøye igjennom oppgavene slik at du forstår hva det spørres etter.
 - Beskriv eventuelle antagelser du må gjøre dersom oppgaven er formulert uklart. Lesing av spesifikasjoner, herunder oppgavetekster, er en del av det dere blir testet i.
 - All kildekode i oppgaveteksten er gitt i C++11. Der det spørres om implementasjon i en eller annen form, skal det programmeres C++ på papir.
 - Det kan antas at header `<iostream>` er inkludert fra før, alle andre nødvendige includes må spesifiseres i løsningen.
 - Kodesnuttene i oppgaveteksten er i en del tilfeller listet "frittstående". Det skal antas at disse kjøres i kontekst av en funksjon (eksempelvis inni en main-funksjon).
-



Oppgave 1 (7%)

Programforståelse.

Gitt følgende kodesnutt:

```
const int x = 3;
const int y = 2;
int z = 42;

const int a = x*y;
int& b = z;
b++;

std::cout << "a = " << a << ", b = " << b << std::endl;
```

- a) Kodesnutten er plassert inni en main-funksjon. Hva er spesielt med main-funksjonen i et C++-program?
- b) Hva skrives ut?
- c) Dersom kodesnutten utvides med følgende linje på slutten. Hva skrives ut i tillegg?

```
std::cout << "z = " << z << std::endl;
```

- d) Hva betyr & etter int på linje 6?

Oppgave 2 (7%)

Funksjoner.

- a) Skriv deklarasjonen til en funksjon som tar inn en int og returnerer en bool. Funksjonen skal hete checkSubjectId.
- b) Lag implementasjonen til funksjonen fra deloppgave a). Funksjonen skal returnere true hvis tallet som sendes inn er 234, false ellers.



Oppgave 3 (15%)

Løkker.

Følgende kodesnutt printer tall til standard output (vanligvis terminalvinduet).

```
const uint8_t n = 25;

for (uint8_t i = 0; i < n; ++i)
{
    std::cout << +i << std::endl;
}
```

- a) Hva er første og siste tall som skrives ut?
- b) Hvor mange tall skrives ut, og skrives de ut etter hverandre horisontalt eller vertikalt?
- c) Kan variabelen "i" være const i denne kodesnutten?
- d) Skriv en tilsvarende implementasjon som skriver ut alle oddetall fra og med 5 til og med 131. Bruk den typen løkke som er best egnet for formålet.

Oppgave 4 (8%)

Løkker.

Følgende kodesnutt er skrevet for å printe heltallene fra og med n til og med 0 i synkende rekkefølge til terminalen.

```
const uint8_t n = 10;

for (uint8_t i = n; i >= 0; --i)
{
    std::cout << +i << std::endl;
}
```

- a) Er tallet 0 ett av tallene som printes til terminalen når programmet kjøres?
- b) Kodesnutten i denne oppgaven inneholder en rimelig ugrei feil. Hva er feilen, og hvordan kan denne rettes opp? (Flere ulike løsninger vil bli godtatt her).

Merk: Feilen gjelder ikke programsnutten i oppgave 3, selv om disse ligner noe strukturmessig.



Oppgave 5 – Objektorientering (15%)

Gitt følgende C++-klasse:

```
class PidController : public IGenericController
{

public:
    PidController();
    virtual ~PidController();

    void setPid(double p, double i, double d);

private:

    void setP(double p);
    void setI(double i);
    void setD(double d);
};
```

- a) Skriv implementasjonen til en funksjon som oppretter en PidController-instans og setter regulatorparametrene til: P=4.2, I=0.5, D=0.0.
- b) Kan PidController-instansen være const? Hvorfor / hvorfor ikke?
- c) PidController arver fra IGenericController. IGenericController har en destructor som er deklartert virtual. Hva betyr dette?
- d) PidController arver fra IGenericController. IGenericController har en funksjon setTimeStepLength(double dt) som er deklartert pure virtual. Hva betyr dette for oss når vi lager klassen PidController?

Merk: Det er ikke listet kildekode for IGenericController, da denne ikke er nødvendig for å løse oppgaven.



Oppgave 6 (10%)

Programforståelse.

En kryptert beskjed er mottatt og må dekrypteres. Følgende program utfører dekrypteringen:

```
void fun(char* message, unsigned int startIndex, unsigned
int stopIndex)
{
    for (unsigned int i = startIndex; i > stopIndex;)
    {
        std::cout << message[--i];
    }
    std::cout << std::endl;
}

void decryptMessage(char* message)
{
    const unsigned int christmasEve = 24;

    std::cout << "Navnet er: " << std::endl;

    fun(message, christmasEve/2 - 2, 0);
}

int main()
{
    char secretMessage[] = "naihsadraknu-gnoj";

    decryptMessage(secretMessage);

    return 0;
}
```

- Beskriv hva tredje parameter til fun-funksjonen gjør.
- Basert på innholdet i funksjonen "fun", foreslå et bedre og mer beskrivende navn på funksjonen. Navnet skal være skrevet C++-teknisk sett korrekt, og gjøre det unødvendig med kommentarer i koden for å forklare hva funksjonen gjør.
- Hva er den hemmelige beskjeden? Hint: En mye omtalt Kim.



Oppgave 7 (4%)

Lag en enumerator som inneholder de mulige verdiene red, green og blue. Gi enumeratoren et beskrivende navn. Det skal *ikke* opprettes en instans av enumeratoren, den skal kun defineres.

Oppgave 8 (10%)

Begrepsforståelse.

- a) Beskriv kort hva som skjer når vi kompilerer et C++-program.
- b) Hva skiller "ordinær" kompilering fra krysskompilering?
- c) Hva mener vi med "host" og "target" når vi utvikler programvare for et innebygget datasystem? Tegn gjerne en enkel figur for å illustrere.

Oppgave 9 (10%)

Mikrokontrollerkretser og CAN-bus

- a) Forklar kort hva en avkoblingskondensator er, og hvordan disse normalt bør plasseres relativt til f.eks. en mikrokontroller.
- b) Hva bør være foretrukket jordingsstrategi når vi designer et kretskort med flere relativt effektkrevende integrerte kretser (eller andre komponenter som har høyt strømtrekk)?

(Det samme gjelder også når vi designer en krets bestående av flere "break-out-boards" etc..).

- c) Det er målt 100 kOhm motstand mellom Can High og Can Low på en CAN-bus. Hva kan dette indikere? Vil CAN-bus-en fungere i et slikt tilfelle?



Oppgave 10 (7%)

Nettverkstopologier.

Tegn opp tre valgfrie vanlige nettverkstopologier og navngi disse.

Oppgave 11 (7%)

Sanntidssystemer.

Velg de to punktene du mener beskriver et sanntidssystem best. (Skriv setningene fullt ut i besvarelsen).

- Et sanntidssystem må regne korrekt og ha svært god ytelse (kunne utføre mange beregninger raskt).
- Et sanntidssystem må forholde seg til tidsfrister.
- Et sanntidssystem må ha resultatet av beregningene klart til rett tid.
- Et sanntidssystem må har mange innganger og utganger.