

Norsk informatikkolympiade 2012–2013 — 1. runde

Uke 45, 2012

Tid: 90 minutter

Tillatte hjelpemidler: Kun skrivesaker. Det er *ikke* tillatt med kalkulator eller trykte eller håndskrevne hjelpemidler.

Instruksjoner: Oppgavesettet består av 16 oppgaver, med fire svaralternativer på hver oppgave. Det er kun ett riktig svar på hver oppgave. Du får fire poeng for hvert riktige svar, null poeng for feil svar, og ett poeng for hver oppgave du ikke svarer på (det vil si at det ikke lønner seg å gjette dersom du ikke vet hva svaret er). Du kan godt krysse av på alternativene i oppgaveteksten underveis, men du *må* føre inn svarene på svararket helt bakerst.

Oppgavene som handler om programmering starter med beskrivelser av temaet de handler om, slik at de som ikke har vært borti programmering før også kan prøve seg på disse oppgavene. De som kan programmere trenger ikke å lese disse beskrivelsene; all koden oppfører seg som i vanlige programmeringsspråk.

Navn: _____

Skole: _____

Studieretning og årstrinn: _____

Hvor gammel er du 30. juni 2013? _____

Epostadresse: _____

1. Du har et Excel-regneark hvor de to øverste cellene begge inneholder tallet 1. I den tredje øverste cellen skriver du formelen $=A1+A2$ og kopierer denne nedover, slik at du får:

| | A | B |
|---|----------|---|
| 1 | 1 | |
| 2 | 1 | |
| 3 | $=A1+A2$ | |
| 4 | $=A2+A3$ | |
| 5 | $=A3+A4$ | |
| 6 | $=A4+A5$ | |

Hva blir resultatet i celle A6?

- A. 1
- B. 5
- C. 8
- D. 13
2. Hvert bildepunkt (piksel) på skjermen består av en rød, en grønn og en blå fargestripe som kan variere i lysstyrke. Hvilken farge får man hvis man skrur rødt og grønt på full styrke og skrur blått helt av?
- A. Fiolett
- B. Turkis
- C. Brunt
- D. Gult
3. Ola og Kari leker en gjettelek: Ola velger et hemmelig heltall som er større enn eller lik 1 og mindre enn eller lik 100, og Kari skal gjette hva det er. Hver gang Kari gjetter et tall, forteller Ola om tallet er for stort, for lite eller om det er riktig. Hvis Kari gjetter på smartest mulig måte, hvor mange gjetninger må hun i verste fall bruke (inkludert den siste gjetningen som treffer rett tall)?
- A. 6
- B. 7
- C. 50
- D. 100
4. I *boolsk logikk* jobber vi kun med verdiene **true** og **false**. Vi skal se på fire operasjoner som kan brukes til å lage boolske *uttrykk* (formler):
- NOT-operatoren gir ut motsatt sannhetsverdi av det man mater inn i den: NOT a blir **true** dersom a er **false**, og **false** dersom a er **true**.
 - AND-operatoren brukes med to verdier: a AND b , og gir ut **true** bare hvis både a og b er **true**.

- OR-operatoren brukes slik: $a \text{ OR } b$, og gir ut **true** så lenge minst én av a og b (eller begge to) er true. Altså gir den ut **false** bare hvis både a og b er **false**.
- XOR-operatoren brukes slik: $a \text{ XOR } b$, og gir ut **true** så lenge én av a og b er **true** og den andre er **false**. Hvis a og b har samme verdi, gir XOR ut **false**.

Disse operatorene kan kombineres til større uttrykk. Parenteser angir rekkefølgen uttrykket skal evalueres i, slik som vi kjenner fra matematikken.

Ola og Kari skal kjøpe bil. Det er veldig viktig for Ola at bilen er rød. Samtidig er det veldig viktig for Kari at bilen *enten* har soltak *eller* at den ikke er rød. De må selvfølgelig finne en bil som oppfyller begge ønsker. Dette kan uttrykkes som $a \text{ AND } (b \text{ XOR } (\text{NOT } a))$, hvor a betyr at bilen er rød og b betyr at bilen har soltak. Hvilken bil oppfyller kriteriet?

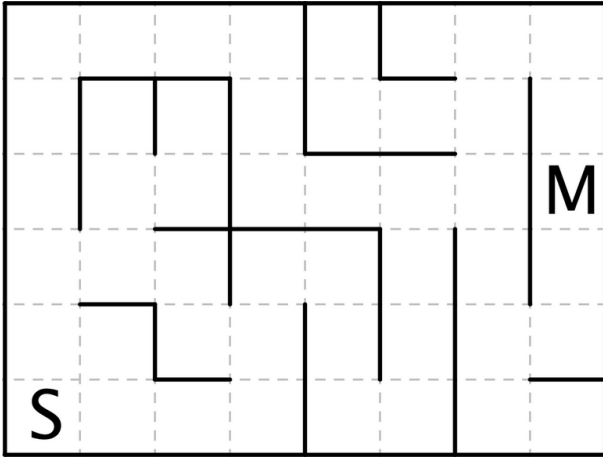
- A. En rød bil med soltak (a er **true** og b er **true**)
- B. En rød bil uten soltak (a er **true** og b er **false**)
- C. En svart bil med soltak (a er **false** og b er **true**)
- D. En svart bil uten soltak (a er **false** og b er **false**)

5. Vi har et boolsk uttrykk som vi vet at gir følgende resultater når vi mater inn forskjellige sannhetsverdier for a og b :

| a | b | Uttrykket gir... |
|--------------|--------------|------------------|
| false | false | false |
| false | true | false |
| true | false | true |
| true | true | false |

Hvilket av følgende uttrykk oppfører seg slik?

- A. $a \text{ AND } b$
 - B. $a \text{ OR } (\text{NOT } (a \text{ XOR } b))$
 - C. $a \text{ XOR } (\text{NOT } b)$
 - D. $a \text{ AND } (\text{NOT } b)$
6. Google jobber i disse dager med å lage en selvkjørende bil. Vi har laget en enklere utgave med en robot som beveger seg basert på følgende tre kommandoer: F: fram en rute; V: sving 90 grader til venstre på stedet; H: sving 90 grader til høyre på stedet. Roboten vil nekte å kjøre inn i hindringer og befinner seg til å begynne med i ruten merket start med fronten rettet nordover (oppover på arket):



Hva er det minste antallet kommandoer som må til for at roboten skal kunne komme seg fra start til mål (ruten som er merket med M)?

- A. 18
 - B. 22
 - C. 23
 - D. 24
7. Roboten fra forrige oppgave skal brukes til å utforske Saturns måne Hyperion. Der er internett tregt, og overføringen av kommandoer fra jorda må skje på en mest mulig effektiv måte. Hver kommando må ha en unik kode som består av bits (nuller og ettall). Alle kodene skal ha like mange bits. Hvor mange bits trenger man per kommando når det finnes tre kommandoer (F, V og H)?
- A. 2
 - B. 3
 - C. 8
 - D. 32
8. Kakemonsteret vil så veldig gjerne ha 119 kaker, men har litt problemer med å fortelle dette til datamaskinen sin (som skal bestille dem), ettersom datamaskinen til kakemonsteret bare forstår binære tall og ordet "kake". Hvordan skriver man 119 binært?
- A. 100111
 - B. 1110111
 - C. 1110110
 - D. 11110011
9. I de fleste programmeringsspråk brukes operatoren = på en annen måte enn i matematikken. Den instruerer nemlig datamaskinen om å regne ut verdien av uttrykket på høyre side av likhetstegnet og legge den inn i *variabelen* på venstre side. (Verdien *kopieres* alltid, selv hvis høyresiden er en enkelt variabel — den *flyttes* ikke.) En variabel holder på en verdi helt frem til

du legger noe annet inn i den; da forsvinner den gamle verdien. Linjer som står etter hverandre utføres etter tur. For eksempel vil

```
x = 4
x = x + 3
```

gjøre at variabelen x ender opp med å inneholde verdien 7.

Hva blir verdien av x etter at følgende kode er utført?

```
x = 10
x = x + x
x = x - 5
```

- A. 5
- B. 10
- C. 15
- D. 20

10. La oss si at x og y allerede inneholder hvert sitt tall, og at vi ønsker å bytte om på tallene i de to variablene (slik at hvis x inneholdt 4 og y inneholdt 7, skal x ende opp med 7 og y skal ende opp med 4). Hvilken av følgende kodesnutter gjør dette riktig?

- A. $x = y$
- B. $x = y$
 $y = x$
- C. $y = x$
 $t = y$
 $x = y$
- D. $t = x$
 $x = y$
 $y = t$

11. En *funksjon* er en navngitt samling med programinstruksjoner, som kan *kalles* (startes) med *inndata* og *returnere* (gi tilbake) *utdata*. Kommandoen **if** sjekker om uttrykket som står i parenteser er **true** eller **false**; hvis det er **true**, gjøres det som står i krøllparentesene etter **if**; hvis det er **false**, gjøres det som står i krøllparentesene etter den tilhørende **else**'n. **return** avslutter funksjonen og returnerer resultatet av uttrykket som står på samme linje. $<$ er den vanlige mindre-enn-operatoren — f.eks. vil $3 < 4$ bli **true**, og $4 < 3$ blir **false**. $3 < 3$ blir også **false**.

Hva gjør funksjonen under? Merk at den første linjen bare oppgir navnet på funksjonen (f) og navnene på inndataene (x , y og z).

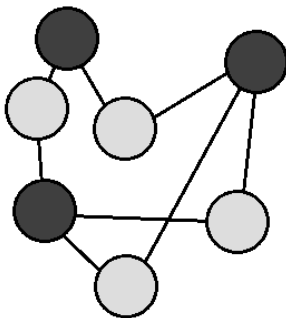
```
f(x, y, z) {
  if (x < y) {
    if (x < z)
```

```

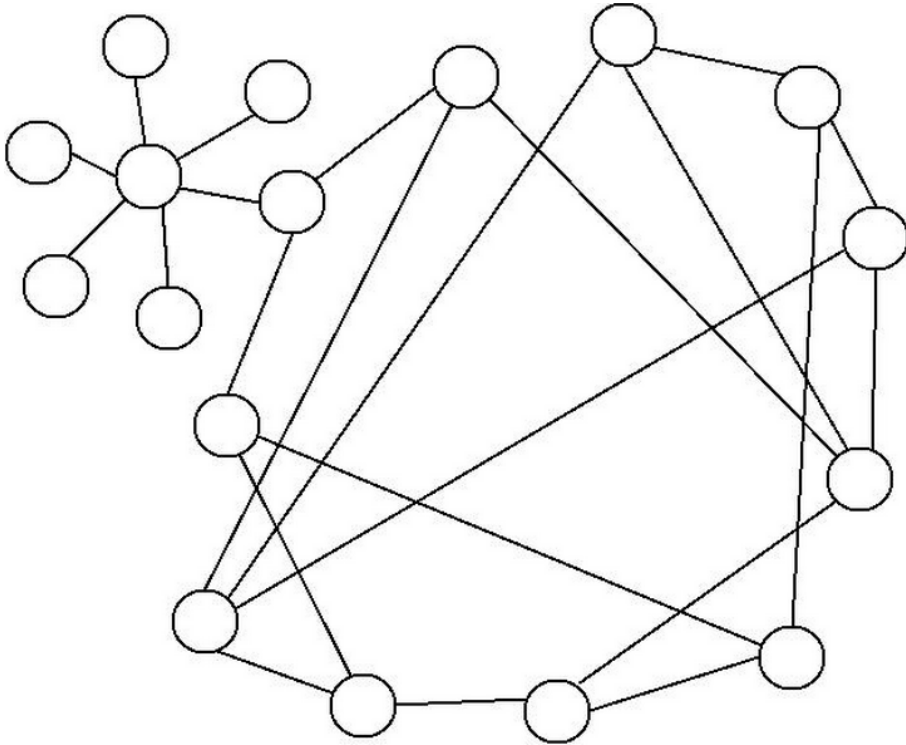
        return x
    else
        return z
} else {
    if (y < z)
        return y
    else
        return z
}
}

```

- A. Finner den minste av x , y og z
- B. Løser en likning hvor x , y og z er de ukjente
- C. Finner gjennomsnittet av x , y og z
- D. Finner medianen av x , y og z
12. UKULT (Utrolig Kjedelige og Unaturlige LekeTøy) har produsert følgende spill for små barn. De har skrevet ut en haug papirbiter med bokstaven a på og en haug med ordet bc på. Fabrikanten bestemmer seg for å trykke noen fun facts på pakken, blant annet hvor mange forskjellige ord bestående av 9 bokstaver man kan lage ved å sette sammen lapper. Merk at $aabcbcaaa$ er et veldig fint ord på lengde 9 etter UKULT sine standarder; ordene trenger altså ikke å eksistere i noe ordentlig språk. Hvor mange slike ord finnes det av lengde 9?
- A. 23
- B. 34
- C. 55
- D. 63
13. I datasammenheng er en *graf* en samling av *noder* (punkter; her tegnet som sirkler) og *kanter* (streker) mellom nodene. Vi sier at en graf kan fargelegges med k farger dersom man kan fargelegge nodene ved hjelp av k forskjellige farger slik at hver kant går mellom noder med forskjellig farge (dvs. at noder med samme farge aldri er koblet direkte i hverandre). Grafen nedenfor er et eksempel på en graf som kan fargelegges med 2 farger.



Hva er det minste antallet forskjellige farger man trenger for å fargelegge grafen nedenfor?



- A. 2
- B. 3
- C. 4
- D. 5

14. Merk: De siste tre oppgavene vil være utfordrende for dem som ikke har erfaring med programmering fra før.

Funksjoner i programmeringsspråk kan også inneholde kall til seg selv. Dette kalles *rekursive* funksjoner. Når en rekursiv funksjon kaller seg selv, starter en ny utgave av den samme funksjonen, og den gamle utgaven venter til den nye er blitt ferdig. Gitt følgende definisjon av funksjonen f :

```
f(x) {
  if(x < 2)
    return 1
  else
    return x * f(x - 1)
}
```

Hva returnerer funksjonskallet $f(7)$?

- A. 720
- B. 4001
- C. 5040
- D. 40320

15. Et array er en samling med et bestemt antall elementer. $A[0]$ er det første elementet, $A[1]$ er det andre osv. Antallet elementer totalt er $\text{length}(A)$. Det siste elementet er dermed $A[\text{length}(A) - 1]$. Vi har et array som inneholder heltall, og vi ønsker å sortere elementene i stigende rekkefølge slik at $A[0]$ er minst, $A[1]$ er nest minst osv. Til å gjøre dette har vi laget følgende sorteringsfunksjon, der en av linjene dessverre har blitt overskrevet:

```
insertionSort(A) {
    j = 1
    while (j < length(A)) {
        k = A[j]
        i = j - 1
        while (i >= 0 AND A[i] > k) {
            ?????????????????????????????????????????????????????????????????
            i = i - 1
        }
        A[i+1] = k
        j = j + 1
    }
}
```

Hva skal stå på linjen som har blitt overskrevet med spørsmålsteget for at A skal bli sortert i stigende rekkefølge?

- A. $A[i] = k$
 - B. $A[j] = A[i]$
 - C. $k = A[i]$
 - D. $A[i + 1] = A[i]$
16. Merk: Denne oppgaven er ekstra utfordrende og tidkrevende — forsøk å løse alle de andre oppgavene før du prøver deg på denne!

Gitt følgende definisjon av funksjonen g:

```
g(a, x) {
    if (a == 10) { // A == B sjekker om A og B er like store
        if (x % 2 == 0) // % er modulo-operatoren, se under
            return 1
        else
            return 0
    }

    r = 0
    s = 1
    while ((x * 10) / s > 0) { // Vi bruker divisjon som alltid runder ned
        r = r + g(a + 1, (x / s) * 10 * s + s * a + x % s)
        s = s * 10
    }
    return r
}
```


Merk:

- `==` sjekker om to verdier er like
- `%` er modulo-operatoren: `a % b` gir resten etter å ha delt `a` på `b`; f.eks. vil `26 % 7` bli 5.
- `/` er heltallsdivisjon (dvs. at den alltid runder ned); f.eks. vil `26 / 7` bli 3.

Hva returnerer kallet `g(2, 1)`?

- A. 121680
- B. 161280
- C. 253680
- D. 362880

Svarark

| Oppgave | A | B | C | D | Poeng (til bruk for læreren) |
|-----------------|---|---|---|---|------------------------------|
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 6 | | | | | |
| 7 | | | | | |
| 8 | | | | | |
| 9 | | | | | |
| 10 | | | | | |
| 11 | | | | | |
| 12 | | | | | |
| 13 | | | | | |
| 14 | | | | | |
| 15 | | | | | |
| 16 | | | | | |
| Poengsum | | | | | |

Husk at korrekt svar gir 4 poeng, feil svar gir 0 poeng, og fraværende svar gir 1 poeng.