

## Løsningsforslag øving 2, ST1301

**Oppgave 1** Programmer en funksjon som beregner volumet av en vilkårlig sylinder. Følg designplanen i notat 1.

**Oppgave 2** Summen

$$\sum_{i=0}^n a_0 r^i = a_0 + a_0 r + a_0 r^2 + \dots + a_0 r^n \quad (1)$$

kalles en endelig geometrisk rekke. Lag et funksjon som beregner verdien av denne rekken. Følg designplanen.

Hvis vi lar  $n$  gå mot uendelig kan det vises at denne summen går mot  $a_0/(1-r)$  hvis  $|r| < 1$ . Bruk dette som et tilleggseksempel i testfasen.

```
# Kontrakt: geometrisk.rekke:
#           flyttall, flyttall, heltall -> flyttall
#
# Hensikt: Beregne verdien av en endelig geometrisk rekke
#
# Eksempler:
#   geometrisk.rekke(1,.5,3) skal gi 1+1/2+1/4+1/8=15/8=1.875 som svar
#
# Definisjon:
geometrisk.rekke <- function(a,r,n)
  sum(a*r^(0:n))
#
# Tester:
geometrisk.rekke(1,.5,3)
geometrisk.rekke(1,.5,1000)
```

**Oppgave 3** Lag en funksjon som beregner binomialkoeffisienten  $\binom{n}{x}$  for vilkårlige  $n$  og  $x$ . Følg designplanen. Bygg gjerne på det du lærte i siste oppgave i øving 1. Se eventuelt løsningsforslaget. Oppgaven skal løses uten bruk av funksjonene `choose` i R.

```
# Kontrakt: binomkoef : heltall heltall -> heltall
```

```

#
# Hensikt: Beregne binomialkoeffisienten for vilkårlige
# argumenter n og x.
#
# Eksempler:
#   binomcoef(4,1) skal gi 4 som svar
#   binomcoef(4,0) skal gi 1
#   binomcoef(4,2) skal gi 6
#
# Definisjon:
binomcoef <- function(n,x)
  exp(lgamma(n+1)-lgamma(n-x+1)-lgamma(x+1))
# Enklere alternativt uttrykk men som kan gi overflow...
#   gamma(n+1)/gamma(n-x+1)*gamma(x+1)
#
# Tester:
binomcoef(4,1)
binomcoef(4,2)
binomcoef(4,0)

```

**Oppgave 4** En urne er fylt med  $N$  kuler hvorav  $R$  er røde og resten blå. Vi trekker et utvalg på  $n$  tilfeldig valgte kuler fra urnen uten tilbakelegging. Programmer en funksjon slik at du kan beregne sannsynligheten for at  $r$  kuler i utvalget er røde. Du vil måtte anvende dine kunnskaper i sannsynlighetsregning for å løse oppgaven. Bygg på det du gjorde i oppgave 3. Oppgaven skal løses uten bruk av funksjonene `dhyper` i R. Følg designplanen.

Fra sannsynlighetsregningen vet vi at dette svarer til hypergeometrisk modell. Sannsynligheten for at det er  $r$  røde kuler i utvalget er

$$\frac{\binom{R}{r} \binom{N-R}{n-r}}{\binom{N}{n}} \quad (2)$$

```

# Kontrakt: sannsynlighet.antall.rode:
#   heltall heltall heltall helttall -> flyttall
#
# Hensikt: Beregne sannsynligheten basert på
# hypergeometrisk modell for at x utav 6 kuler er
# røde i et utvalg trukket fra urne med 15 kuler
# hvorav 10 er røde.

```

```

#
# Eksempler:
#   Etter innsetting i uttrykket over å litt regning
#   finner vi at f.eks.
#   sannsynlighet.antall.rode(N=5,n=3,R=4,r=2) skal gi
#   0.6 som svar
#
sannsynlighet.antall.rode <- function(N,n,R,r)
  binomcoef(R,r)*binomcoef(N-R,n-r)/binomcoef(N,n)
#
# Tester:
sannsynlighet.antall.rode(N=5,n=3,R=4,r=2)
# hele fordelingen:
sannsynlighet.antall.rode(N=5,n=3,R=4,r=0)
sannsynlighet.antall.rode(N=5,n=3,R=4,r=1)
sannsynlighet.antall.rode(N=5,n=3,R=4,r=2)
sannsynlighet.antall.rode(N=5,n=3,R=4,r=3)
sannsynlighet.antall.rode(N=5,n=3,R=4,r=4)
# funksjonen vår kan operere elementvis på vektorer:
sannsynlighet.antall.rode(N=5,n=3,R=4,r=c(0,1,2,3,4))
# summen av sannsynligheten for alle enkeltutfall skal bli 1
sum(sannsynlighet.antall.rode(N=5,n=3,R=4,r=c(0,1,2,3,4)))

```

**Oppgave 5** I et fag teller en midtsemesterprøve, en tellende øving, og endelig eksamen henholdsvis 20, 20, og 60% ved fastsettelse av endelig poengsum. Midtsemesterprøven teller bare i positiv retning. Lag en funksjon som beregner antall poeng i faget som helhet basert på poengsum på de tre delvurderingene. Følg designplanen. Hint: Du vil få bruk for funksjonen max.

```

## poeng : flyttall, flyttall, flyttall -> flyttall
##
## Hensikt : Beregne poeng i fag hvor midtsemesterprøve teller 20%
## men bare i positiv retning, tellende øving 20% og eksamen 60% på
## endelig poengsum
##
## Eksempler:
##   poeng(30,40,40) -> 40
##   poeng(30,40,50) -> 47.5
##   poeng(90,40,40) -> 50

```

```
##
## Definisjon
poeng <- function(p1,p2,p3)
  max(0.2*p1 + 0.2*p2 + 0.6*p3, 0.25*p2 + 0.75*p3)
## Tester
poeng(30,40,50)
poeng(30,40,40)
poeng(80,40,40)
```

**Oppgave 6** Lag en funksjon som beregner antall hele fliser (anta at disse er kvadratiske) som trengs for å dekke et rektangulært gulv. Følg designplanen. Hint: studer funksjonene du finner på hjelpesiden `?round`. Anta også for enkelhets skyld at bare én bit av fliser som må deles kan brukes.

```
## Kontrakt: antall.fliser : flyttall, flyttall -> heltall
##
## Hensikt: beregne antall hele gulvfliser som trengs for å
## dekke et gulv rektangulært gulv med bredde x og lengde y når
## hver flis er a x a (alle mål i meter)
##
## Eksempel:
##   antall.fliser(1,1,.1) skal gi 100 som svar
##   antall.fliser(1.05,1.05,.1) skal gi 121 som svar
##   antall.fliser(.1,.3,.2) skal gi 2 som var
##
## Definsisjon:
antall.fliser <- function(x,y,a)
  ceiling(x/a)*ceiling(y/a)
## Tester:
antall.fliser(1,1,.1)
antall.fliser(1.05,1.05,.1)
antall.fliser(.1,.3,.2)
```