

## Øving 3, ST1301

Søk hjelp ved å skrive `?funksjonsnavn` eller `help.start()`. Følge designplanen.

**Oppgave 1** Programmer en funksjon som undersøker om et tall er en sannsynlighet (ligger i intervallet fra 0 til 1) og som returnerer `TRUE` hvis tallet er en sannsynlighet.

**Oppgave 2** En bank gir 0.5% rente på innskudd inntil 49.999 kr og 1.65% på innskudd over 50.000 kr. Rentesatsene gjelder fra første krone. Programmer en funksjon som beregner rentene for et beløp som har stått på konto i ett år.

**Oppgave 3** Rekursjonsligningen

$$N_{t+1} = \frac{RN_t}{1 + \frac{R-1}{K}N_t}, \quad (1)$$

beskriver endring i populasjonsstørrelse  $N_t$  fra ett år til neste og er kjent som Beverton-Holt modellen.

Lag et program som beregner populasjonsutviklingen fra år 1 til år  $t$ , for gitte initialbetingelser og parametere. Velg for eksempel parametere lik  $K = 20$  og  $R = 1.4$ .

Plot hvordan populasjonsstørrelsen endrer seg over tid ved hjelp av funksjonene `plot`. Se hjelpesiden til `plot.default` for beskrivelse av tilleggsargumenter til `plot`.

**Oppgave 4** Fibonacci-tallene er følgen definert ved

$$a_n = a_{n-1} + a_{n-2} \quad (2)$$

og  $a_1 = 1$ ,  $a_2 = 1$ , altså tallene 1, 1, 2, 3, 5, 8, 12, ...

Programmer en funksjon som beregner Fibonacci-tallene opp til ledd  $n$  i følgen.

Lag så et plot av tallfølgen ved hjelp av funksjonen `plot`. Hvordan blir plottet seende ut hvis vi velger logaritmisk skala på y-aksen (ved å bruke argumentet `log="y"` i kallet til `plot`)?

**Oppgave 5** *Bli kjent med noen grafikkmuligheter i R. Bruk av elementvise operasjoner på vektorer.*

En parametrisk kurve i planet er generelt definert ved to funksjoner  $x(t)$  og  $y(t)$ , som spesifiserer  $x$  og  $y$  som kontinuerlige funksjoner av en tredje

variabel  $t$  ("parameteren") over et intervall  $I$ . F.eks. vil en sirkel med radius  $r$  og sentrum i  $(0,0)$  kunne representeres av som en parametrisert kurve gitt ved funksjonene

$$x(t) = r \cos(2\pi t), \quad (3)$$

og

$$y(t) = r \sin(2\pi t) \quad (4)$$

over intervallet  $0 \leq t < 1$ . Lag et plot av denne parametriserte kurven for  $r = 1$ . Tips: Lag først en sekvens  $t$  verdier og beregn så tilhørende  $x$  og  $y$  verdier. Bruk argumentet `type="l"` i kallet til `plot`.

Hva slags kurve får vi om vi i stedet for å la  $r$  i ligning (3) og (4) være en konstant lar  $r$  være funksjonen

$$r(t) = t \quad (5)$$

samtidig som vi lar  $t$  ligge i intervallet gitt ved  $0 < t < 5$ ? La til slutt  $r$  i ligning (3) og (4) være funksjonen

$$r(t) = \lambda^{4t}. \quad (6)$$

Programmer en funksjon som gjennomfører beregningene over og som lager et plot av den parametriserte kurven gitt ved (3), (4) og (6). La  $\lambda$  være argument i funksjonen og undersøk hvordan den parametriserte kurven blir seende ut for forskjellige valg av  $\lambda$ . For  $\lambda$  omkring 1.6 skal kurven svare til en kjent biologisk form!

Finjuster eventuelt plottet ved å velge passende verdier for argumentene `xlim`, og `ylim` i kallet til `plot`. Skriv `?plot.default` for å få hjelp om argumentene `xlim` og `ylim`.

**Oppgave 6** Lag et plot av mengden punkter definert (i polarkoordinater) ved

$$r = \sqrt{i}, \quad (7)$$

og

$$\theta = \frac{2\pi i}{1.618034}, \quad (8)$$

hvor  $i \in \{1, 2, \dots, 1000\}$ . Merk at alle verdiene av  $\theta$ ,  $r$  (og i neste omgang  $x$  og  $y$ ) kan beregnes ved bruk av elementvise operasjoner på vektorer.

Hva slags biologisk form blir dette? Hva skjer om du endrer litt på konstanten i nevner i ligning (8)?