1. november, 2017

MAT-INF 1100: Obligatorisk oppgave 2

Innleveringsfrist: 16/11-2017, kl. 14:30

Obligatoriske oppgaver («obliger») er en sentral del av MAT-INF1100 og er utmerket trening i å besvare en matematisk oppgave. Denne veiledningen er ment for å klargjøre noen krav vi som retter obligene stiller, både for å forenkle vår jobb i retteprosessen og for at dere skal slippe å måtte levere på nytt på grunn av formaliteter. For å få godkjent en oblig bør man ha fått til om lag 2/3 av oppgavesettet og gitt alle deloppgavene et seriøst forsøk. Dersom det allikevel skulle være en oppgave du overhodet ikke får til, prøv å sette ord på hva du har tenkt og hvor det ikke lot seg løse. Dersom man får «ikke godkjent» på en oblig og får et nytt forsøk vil det ha innleveringsfrist to uker etter første innlevering.

1 Krav til innlevering

- Besvarelsen skal leveres elektronisk via Devilry (`https://devilry.ifi.uio.no/`). Du velger selv om du skriver besvarelsen for hånd (og scanner besvarelsen) eller om du skriver løsningen direkte inn på datamaskin (f.eks. ved bruk av LaTeX). Skannede ark må være godt lesbare. Godkjente filtyper: PDF
- Hoveddelen av besvarelsen skal leveres som én fil og i pdf-format. Det er lov å skanne inn håndskrevne ark så lenge disse er godt lesbare.
- Besvarelsen skal inneholde navn, emne og oblignummer.
- Besvarelsene må føres på en oversiktlig måte i den rekkefølgen de står oppgitt i.
- Alle plott og figurer som er med på å besvare oppgaven må inkluderes (husk også riktige akser og enheter). Du bør også skrive kort hva hver figur viser, for eksempel: *Figur 2: Plott av funksjonen* $f(x) = x^2 - 3$.

- Kode kan leveres ved siden av besvarelsen, men **all diskusjon** og **all besvarelse** av oppgaven skal inn i hovedfila. Det vil f.eks. si at du ikke kan levere et python-skript som besvarelse på en oppgave hvor du blir bedt om å lage en algoritme. Det er viktig at programkoden du leverer inneholder et kjøreksempel, slik at det er lett å se hvilket resultat programmet gir.

- Det oppmuntres til samarbeid om oppgavene, men du skal selv ha formulert og skrevet den besvarelsen som leveres inn, og den skal gjenspeile din forståelse av stoffet. Du kan bli bedt om å redegjøre muntlig for innholdet i din besvarelse.

- Besvarelsen bør inneholde diskusjon om resultatene dere kommer fram til. Eksempler på spørsmål man kan stille seg for å vite hva man skal kommentere er: *Gir dette plottet noen mening? Ser virkelig grafen til $f(x)$ slik ut? Var dette resultatet jeg forventet? Kan dette skyldes numeriske feil?*

Husk at de to obligatoriske oppgavene i MAT-INF 1100 begge må bestås for å kunne gå opp til endelig eksamen i emnet.

Søknad om utsettelse av innleveringsfrist Hvis man blir syk eller av andre grunner trenger å søke om utsettelse av innleveringsfristen må du ta kontakt med studieadministrasjonen ved Matematisk institutt (7. et. Niels Henrik Abels hus, e-post: studieinfo@math.uio.no) i god tid før innleveringsfristen. For fullstendige retningslinjer for innlevering av obligatoriske oppgaver se

uio.no/studier/admin/obligatoriske-aktiviteter/mn-math-oblig.html

2 LaTeX

Vi oppmuntrer til bruk av LaTeX. Dette er et slags programmeringsspråk for å skrive naturfaglige dokumenter som det kan være greit å lære seg først som sist. Hjelp til Latex kan du få omtrent overalt, fra utallige forum på verdensveven til gruppelærere over hele MatNat-fakultetet. Dersom du trenger hjelp til å komme i gang vil du finne LaTeX-versjonen av denne teksten samme sted som du finner pdf-filen. Vi vil også legge ut en LaTeX-mal med eksempler på hvordan inkludere kode og figurer som du kan bruke til å gjøre obligene i MAT-INF1100 om du vil.

Oppgaver

Oppgave 1. Ved hjelp av en GPS har vi målt farten v til et objekt som beveger seg. Målingene er gjort ved $N+1$ tidspunkter $(t_i)_{i=0}^N$ slik at resultatet er en følge av tall-par $(t_i, v_i)_{i=0}^N$ der v_i angir farten ved tidspunktet t_i.

a) Gi en algoritme for å beregne en tilnærming til objektets akselle-rasjon $a(t) = v'(t)$ ut fra de beregnede verdiene (t_i, v_i) av farten.

b) Gi en algoritme for å beregne en tilnærming til objektets avstand $s(t)$ fra startpunktet ut fra de beregnede verdiene når $v(t) = s'(t)$ og $s(t_0) = 0$.

c) Fila
`http://www.uio.no/studier/emner/matnat/math/MAT-INF1100/h17/obliger/running.txt`
er en logfil fra en løpetur, der vi på hver linje finner kommaseparerte tid/fart verdier. Du har lært at du kan lese inn verdiene fra denne fila i to vektorer `t` og `v` ved hjelp av følgende kode:

```
t = []
v = []
infile = open('running.txt','r')
for line in infile:
    tnext, vnext = line.strip().split(',')
    t.append(float(tnext))
    v.append(float(vnext))
infile.close()
```

Last ned fila `running.txt` og kjør denne koden, og bruk algoritmene fra a) og b) til å lage to plott: Et der du plotter objektets akselerasjon mot tid, og et der du plotter objektets avstand fra startpunktet mot tid.

Oppgave 2. Vi har differensialligningen

$$x' = x(1-x), \quad x(0) = 1/10. \tag{1}$$

a) Finn løsningen $x(t)$ av differensialligningen analytisk. (Hint: Ligningen er separabel.)

b) Løs ligningen numerisk på intervallet $[0, 10]$ ved å ta 5 steg med Eulers metode (med kalkulator eller datamaskin). Plott den numeriske løsningen sammen med den eksakte løsningen (for hånd eller ved hjelp av datamaskin).

c) Gjenta (b), men bruk Eulers midtpunktmetode i stedenfor Euler's metode. Plott den numeriske løsningen du nå får sammen med løsningene du plottet i (b).

d) Forklar hvorfor løsningen $x(t)$ alltid vil være begrenset av $1/10 \leq x(t) \leq 1$ for $t \geq 0$. Gjelder den samme begrensningen for Eulers metode, uansett hvor mange tidssteg du tar? Begrunn svaret ditt.

Lykke til!!