

LinAlg 2008

1 Velkomst

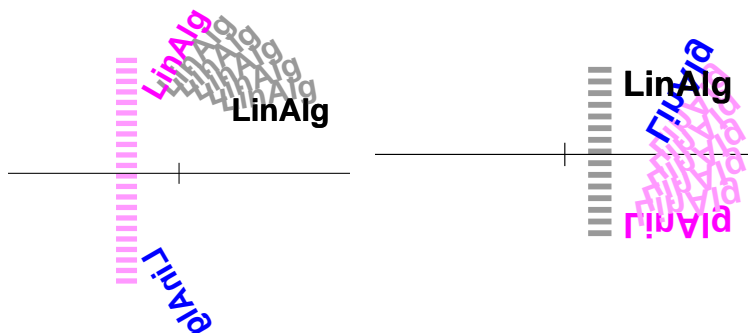
Hjerteligt velkommen til kurset “Lineær algebra” — LinAlg!

Vi skal i kurset navnlig beskæftige os med *matricer*, der er rektangulære talskemaer som fx

$$\begin{bmatrix} 2 & 4 & 0 \\ 1 & -3 & 0 \\ -3 & 0 & 0 \end{bmatrix}.$$

Sådanne talskemaer kan benyttes til at studere en bred vifte af matematiske objekter af stor betydning både internt i matematikken og i anvendelser. Studiet af *lineære afbildninger* er det fundamentale eksempel på en matematisk teori der kan studeres ved hjælp af matricer, og vi vil forsøge at fra starten af kurset gøre det klart at teorien for matricer og teorien for lineære afbildninger er sammenknyttet i et nærmest symbiotisk forhold.

Eksempler på lineære afbildninger er *drejning* og *spejling* i planen \mathbb{R}^2 . Det er værd at bemærke, at når man benytter disse to operationer, så har den rækkefølge, de benyttes i, betydning for resultatet, jf. figuren



Derfor må vi fra starten være opmærksomme på at den matematiske model vi bygger for at studere sådanne afbildninger ikke kan have den pæne egenskab vi kender fra tallene: at faktorernes orden er ligegyldig. Dette vil give sig udtryk i at matrixregning er ikkekommutativ i den forstand at $\underline{AB} \neq \underline{BA}$.

Resten af dette notat giver et overblik over de *faciliteter* vi tilbyder for at støtte deltagerens indlæring af det faglige indhold og de *krav* der stilles til deltagerne undervejs.

CHRISTIAN BERG & MORTEN RISAGER, 09.10.08¹

¹Documentet er senest opdateret 3. november 2008

2 Forudsætninger

Kurset forudsætter deltagelse i et af kurserne MatIntro eller DiMS fra blok 1, og i lighed med disse kurser gymnasialt A-niveau i matematik.

3 Undervisning

LinAlg er fordelt på *skemagrupperne A og C*. Vi minder om at skemagruppe A finder sted i tidsrummet mandag 13-17 (kort dag) og torsdag 8-17 (lang dag), medens skemagruppe C finder sted mandag 8-12 (kort dag) og onsdag 8-17 (lang dag). Programmet er det samme i de to skemagrupper og det er udelukkende af hensyn til antallet af tilgængelige undervisningslokaler, at der opereres med to skemagrupper.

3.1 Forelæsninger

Forelæsningerne finder sted tre gange om ugen for hver skemagruppe i Auditorium 1 på H.C. Ørsted Institutet, første gang mandag 10.11.08. Her gennemgår de kursusansvarlige hovedpunkter fra pensum i et kompakt format. Informationstætheden vil ofte være så høj, at deltagerne vil finde det nødvendigt at læse det tilhørende materiale flere gange på egen hånd, fx én gang før, og én gang efter selve forelæsningen. Det udmeldes i god tid inden forelæsningen på kursushjemmesiden (jf. 7.1), hvilke dele af stoffet der er særligt relevante.

På trods af det relativt stramme program er spørgsmål og kommentarer undervejs højst velkomne.

A: Ma 13.00-14.00, To 8.30-10.00 samt 14.30-15.30

C: Ma 08.00-09.00, On 8.30-10.00 samt 14.30-15.30

3.2 Klasse- og øvelsestimer

Deltagerne i LinAlg er organiseret efter fagligt tilhørsforhold (aktuar, datalogi, fysik, matematik eller matematik-økonomi) i klasser med omtrent 30 deltagere. Indplacering på klasses-timehold sker automatisk i studievejledningens regi. Klasserne følges ad til øvelsestimer og klasses-timer som beskrevet herunder.

3.2.1 Øvelsestimer

Umiddelbart efter forelæsningen på ugens korte dag afholdes øvelsestimer i 90 minutter (inklusive transport til øvelseslokalet og pauser). Her regner deltagerne på stillede opgaver, gerne i grupper, i et dertil afsat lokale. Ved timerne får man lejlighed til at stille spørgsmål til studenterinstruktorer, der fordeler deres tid ligeligt mellem to klasser.

A: Ma 14.00-15.30

C: Ma 09.00-10.30

3.2.2 Klassetimer

Klassetimerne, hver uge fordelt med 90 minutter på den korte og den lange dag, bruges til gennemgang og diskussion af både teori og opgaver. Dagens program er meddelt god tid i forvejen, og det forudsættes at deltagerne inden timerne har orienteret sig i det.

Man kan ikke regne med gentagelser, fx således at stof fra fællestimer bliver *gennemgået* på ny i klassetimer. Klassetimerne er tilrettelagt for at hjælpe deltagerne i deres egen tilegnelse af stoffet, hvad enten vi vurderer at det kræver opgaveregning, tavlegennemgange eller lignende.

A: Ma 15.30-17.00, To 15.30-17.00

C: Ma 10.30-12.00, On 15.30-17.00

3.2.3 Maplekonsultationstimer (Computerøvelser)

Vi benytter os af matematikprogrammet *Maple* i kurset og stiller — ud over selve programmet — computerfaciliteter (se 4.3) og kompetente studenterinstruktører til rådighed for at hjælpe deltagerne med arbejdet med dette program.

På annoncerede tider og steder sidder der sådanne mapleinstruktører klar for at svare på tekniske spørgsmål om brug af Maple. Konsultationstimerne er skemalagt i edb-lokaler administreret fra matematik, i edb-lokaler administreret fra fysik, og i lokaler uden computere. Der er adgang for alle studerende til alle timerne, men vi anbefaler at studerende med bærbare computere benytter de sidstnævnte timer, og at studerende der ønsker at benytte de maskiner der er opstillet på HCØ vælger at gå til konsultationstimer i de lokaler hvor de kan logge på systemet.

Det er naturligvis også tilladt at spørge mapleinstruktørerne om andre aspekter af kurset end de strengt mapletekniske.

A: To 10.00-14.30

C: On 10.00-14.30

3.2.4 Egen tid

Midt på den lange dag er afsat tid til arbejdet med ugeopgaverne og til forberedelse af tavlegennemgange ved klassetimerne senere på dagen. Vi anbefaler at man benytter fællesarealerne på H.C. Ørsted Institutet til dette arbejde.

4 Undervisningsmateriale

4.1 Lærebøger

Vi benytter

Niels Vigand Pedersen
Linear Algebra
3. oplag, juni 2005
Matematisk Afdeling, Københavns Universitet
ISBN 87-91180-13-9

og henviser til denne lærebog som “NVP”. Den kan købes i Akademisk BoghandelNV, Ole Maaløes Vej 5, 2200 København N.

4.2 Supplerende materiale

Supplerende materiale udkommer løbende efter behov på kursets hjemmeside.

4.3 Computerfaciliteter

Programmet *Maple* benyttes i kurset til opgaveregning og tilsvarende. Institut for Matematiske Fag har en licens med producenten der giver alle deltagere i LinAlg mulighed for at benytte programmet såvel på H.C. Ørsted Institutets maskiner som på deres egen maskine. Studerende vil kunne downloade det fra

punkt KU, under softwarebiblioteket

Alle studerende gives adgangskoder til computerfaciliteter ved H.C. Ørsted Institutet. Studerende knyttet til matematikhold gives konti fra Institut for Matematiske Fag; eventuel henvendelse til help-desk@math.ku.dk eller i lokale 04.2.08 eller 04.2.02. Studerende knyttet til fysikhold gives konto fra Niels Bohr Institutet; eventuel henvendelse til fejl@fys.ku.dk.

Studerende med bærbare computere kan benytte trådløst netværk de fleste steder på H.C. Ørsted Institutet, se <http://www.math.ku.dk/it/eduroam/>.

5 Bedømmelse

Kurset bedømmes med karakter efter 7-skalaen. I karakteren indgår vurderingen af opgaveafleveringer og af en skriftlig eksamen. Den endelige karakter fastsættes af klasselærerne og eksterne censorer med udgangspunkt i de pointtal, klasselærerne har bedømt komponenterne til. Ved oversættelse fra pointtal til karakterer

tages hensyn til de naturvidenskabelige censorformænds vejledende oversættelseskala, men karakteren gives efter en helhedsvurdering der kan inddrage andre aspekter end de nøgne pointtal.

5.1 Opgaveevaluering

Erfaring viser, at det er af stor betydning for deltagernes succes i et studium der involverer matematik, at de er trænet i at regne opgaver og præsentere deres resultater skriftligt. Vi har derfor valgt at binde en stor del af kursets — og deltagernes — resurser til regning af opgaver.

Der stilles undervejs i kurset 6 opgavesæt, hvoraf nogle muligvis vil være *tonede* og have særlig relevans for de forskellige grupper af studerende. Det er klasselæreren på hvert hold, der bestemmer hvilken opgave holdet skal vælge.

Ugeopgaverne skal afleveres individuelt. Det er tilladt at samarbejde om de tekniske dele af opgaver der skal laves i Maple i grupper af op til 3 personer. Hver deltager i en sådan gruppe skal aflevere en udskrift af Maple-arket hvor navnene på gruppens medlemmer tydeligt fremgår. Men da argumenter og forklaringer skal udarbejdes individuelt må man ved en sådan fælles aflevering ikke indskrive andet end korte tekniske forklaringer i Maple-arkene. Ønsker man at aflevere den teoretiske del af sin besvarelse (argumenter, konklusioner osv.) indskrevet i Maple så må hvert gruppemedlem udarbejde den individuelt, gerne med udgangspunkt i den samme tekniske løsning.

De 6 opgavesæt afleveres til klasselæreren på den korte dag i ugen efter at de stilles, og bedømmes med et pointtal mellem 0 og 10. Der vil hver uge blive stillet to delopgaver, hvoraf en udvælges til bedømmelse. Se også 7.3.

De to dårligste pointtal opnået blandt disse 6 bedømmelser af opgavesæt indgår ikke i den samlede evaluering af kurset. Det betyder fx at hvis man har opnået pointtallene

$$10, 5, 0, 7, 8, 9$$

så opnår man pointgennemsnittet 8.5 for denne del af kurset. Det er ikke obligatorisk af aflevere disse ugeopgaver; udeblevne besvarelser vurderes blot til pointtallet 0.

Klasselærerne kan ikke give udskudte afleveringsfrister i forbindelse med sygdom og lignende. De to skriftlige opgaver der ikke indgår i karaktersnittet kan tjene som en sikkerhedsbuffer i forbindelse med sådanne problemer. I tilfælde af langvarig sygdom og lignende, hvor denne buffer ikke slår til, kan begrundede dispensationsansøgninger (med lægeattest eller tilsvarende) indbringes for studienævnet, der kan beslutte at deltageren får mulighed for at aflevere – og få bedømt – opgaver på andre tidspunkter.

Deltagerne må gerne — ja, opfordres til at — skaffe sig hjælp til opgaveregningen fra kursets lærere og fra medstuderende. Men det er et krav at opgavebesvarelserne produceres af hver deltager for sig, og afskrift behandles som eksamenssnyd.

Hvis man er utilfreds med en vurdering af en opgave kan man indstille den til eksplicit censur. Dette sker ved skriftlig henvendelse, med kopi af den rettede opgave, til forelæserne inden 10 dage efter at vurderingen er modtaget. I dette tilfælde vil klasselæreren og censor genvurdere opgaven ved karaktergivningen. Det kan ikke udelukkes at der herved bestemmes en lavere vurdering, end den tidligere meddelte.

5.2 Eksamen

Kursets anden vurderingskomponent er en 3-timers skriftlig prøve der afholdes i blokkens sidste uger. Det er tilladt at medbringe og benytte bøger, noter osv.

For at prøve deltagerens kompetencer i de mere håndværksprægede dele af den lineære algebra, og for at kunne give kredit for at deltagerne har lært de fundamentale algoritmer i pensum sætter vi restriktioner i brugen af elektroniske hjælpemidler. Man kan kun benytte elektroniske hjælpemidler i de sidste 90 minutter af prøvetiden, og det er ikke tilladt at argumentere ud fra disse hjælpemidler i besvarelsen, så sådanne hjælpemidler har mest værdi som kontrol af egne beregninger. Der kan ved eksamenssættet blive vedlagt en udskrift af en Maple-session, og i dette tilfælde må man **gerne** argumentere ud fra resultaterne deri.

5.3 Reeksamen

Reeksamen finder sted i vejledningsuge 4 i form af en skriftlig eksamen af samme form. Der er ikke mulighed for at forbedre på pointtal fra ugeopgaver udenfor blok 2. Point fra ugeopgaver kan kun benyttes ved eksamensforsøg i det akademiske år de er indtjent. Herefter forældes de.

6 Personer

6.1 De kursusansvarlige

Professor Christian Berg (CB) og adjunkt Morten Risager (MR) har det faglige ansvar for kurset og forestår forelæsningserne, mere eller mindre på skift fra uge til uge. Den samme lærer vil sædvanligvis forelæse både i skemagrupperne A og C i samme uge. I løbet af kurset står de til rådighed med svar på faglige spørgsmål om kurset, såvel ved forelæsningserne som i deres spørgetid, lange dage mellem 10:45 og 12:15 enten hos CB på kontoret 04.1.8 eller hos MR på kontoret 04.2.16 i H.C. Ørsted Institutets E-bygning.

Herudover træffes de lettest per email på berg@math.ku.dk eller risager@math.ku.dk

6.2 Klasselærerne

Klasselærerkorpset er kendetegnet ved en meget bred sammensætning hvad angår såvel alder som hovedstilling — nogle er ph.d.-studerende, nogle er gymnasielærere, nogle er privatansatte, nogle er fastansatte ved universitetet.

Klasselæreren tilrettelægger og styrer klasseundervisningen i samråd med de kursusansvarlige og deltagerne, og her står han til rådighed for spørgsmål. Klasselæreren udfører også grundarbejdet med at evaluere de afleverede opgaver og eksamen.

6.3 Instruktører

Studenterinstruktører står til rådighed med svar på matematiske og tekniske spørgsmål ved øvelsetimerne og mapletimerne.

6.4 Kursussekretæren

Kursussekretæren hedder Nina Weisse og træffes ved personlig henvendelse i lokale 04.1.03 på HC Ørsted Institutet i Matematisk Sekretariats åbningstider 8:00-12:20, 13:00-14:15, 14:45-15:30 (fredage 8:00-12:20, 13:00-15:00). Hertil rettes alle ikke-faglige spørgsmål om kurset.

Telefonisk henvendelse kan ske til 35320724, elektronisk til weisse@math.ku.dk.

7 Kommunikation

7.1 Hjemmesiden

Al information om kurset findes på kursets hjemmeside, der nås gennem SIS under enten Lineær Algebra-A eller Lineær Algebra-C

<http://isis.ku.dk/kurser/index.aspx?kursusid=27393&xslt=default>

Al den praktiske information om programsatte aktiviteter findes udelukkende her. Det er således en forudsætning for at følge kurset at man har adgang til internet, og vi stiller derfor maskiner til rådighed herfor.

7.2 Rundsendte emails

I tilfælde af programændringer, alvorlige trykfejl og lignende vil forelæserne sende email rundt til alle kursusedtagere.

7.3 Opgaveaflevering

Alle ugeopgaver skal afleveres i to ens eksemplarer. Der skal benyttes en særlig forside, tilgængelig fra hjemmesiden, til aflevering af opgaverne. Forsiden skal også afleveres i to eksemplarer, og de afleverede opgavesæt og forsiderne skal enten sammenhæftes eller afleveres i 2 charteques. Det er deltagerens ansvar at det tydeligt fremgår hvem der har regnet en given opgave — hvis det ikke kan afgøres hvem der har skrevet en besvarelse vil den blive bedømt til pointtallet 0.

Det ene eksemplar rettes og gives tilbage til deltagerne, mens det andet arkiveres til eventuelt brug af den eksterne censor. Klasselæreren sørger for at videregive arkiveksemplaret til kursussekretæren Nina Weisse.

Der stilles ingen særlige krav til hvordan skriftlige opgaver skal udformes, bare de er overskuelige og læselige. Ved opgaver stillet til hel eller delvis besvarelse i Maple foretrækkes en papirudskrift direkte fra Maple. I nødstilfælde (printer-problemer osv.) kan man skrive kommandoerne og det output de giver i hånden.

Opgaverne skal afleveres direkte til klasselærerne ved begyndelsen af klassesetimerne på den korte dag. Hvis man ikke kan møde frem, kan det senest ved klassesetimen den lange dag forinden aftales med klasselæreren at opgaven afleveres på anden vis. Man kan fx aftale at den indgives til kursussekretæren (jf. 6.4), der vil sørge for at de bliver videreformidlet til klasselæreren. Opgaver kan også efter aftale sendes med post, adresseret til

“LinAlg”
Institut for Matematiske Fag
Universitetsparken 5
2100 København Ø

Opgaver der modtages efter afleveringsfristen, eller ad kanaler der ikke er aftalt rettidigt, vurderes til pointtallet 0.

8 Bliv talsmand!

Vi finder det af stor betydning at der åbnes mulighed for en effektiv feedback om forelæsninger, klassesetimer, opgaver osv. Derfor oprettes et talsmandskorps af studerende. Derfor vælges en talsmand fra hvert klassehold, hvortil deltagerne på det aktuelle hold kan henvende sig med kritik af kursets afvikling eller ideer til forbedringer.

Du bedes overveje inden første klassesetime om det er en rolle, du kan påtage dig. Ud over at være lydhør overfor andres tanker om kurset forpligter du dig til at gøre dit bedste for at kunne møde op til talsmandsmøder med de kursusansvarlige 1 eller 2 gange i løbet af kurset.