

## Repetition og perspektivering

v/ Martin Raussen, kl. 8:15 – 8:45 i G5-112.

Faseplan og -rum for lineære systemer.

## Opgaveregning

kl. 8:45 – 10:40 i grupperummene.

## Opgaver:

Conrad, kap. 8.1: 1 – 12<sup>1</sup>, 17, 19, 32 – 37.

Conrad, kap. 8.2: 3, 5.

## Forelæsning:

v/ Martin Raussen, kl. 10:40 – 12:00 i FRB7G5-112.

## Mål og indehold:

Hvordan kan man generelt afgøre naturen af løsningerne af et lineært system med konstante koefficienter i nærheden

af et stationært punkt? Opfører det sig stabilt, ustabil, er der tale om et seldpunkt? Svaret kan gives ved at se på *realdelene* af egenværdierne af systemmatricen. Asymptotisk stabilitet kræver, at de er *negative* allesammen (Theorem 8.1)!

Teknikken bag beviset gør brug af, at systemets fundamentalmatriks kan beskrives ved hjælp af eksponentialfunktionen på en matris. Vi studerer definitionen og egenskaber af  $\exp(\mathbf{A}t)$  i afhængighed af især matricen  $\mathbf{A}$ s egenværdier og dens generaliserede egenvektorer. I baggrunden lurer den lidt tunge sætning om Jordan<sup>2</sup>'s normalform (Axler, pp. 186, Thm. 8.47) fra den lineære algebra.

Hvis tiden tillader det, afsluttes kurset med et udkig på opførslen af *ikke-lineære* systemer.

## Litteratur:

Conrad, kap. 4.5, pp. 171 – 179 samt kap. 8.2, pp. 390 – 393.

Og det bliver så *sidste* gang. Tak for jeres opmærksomhed og jeres deltagelse! Og held og lykke med projekterne!

<sup>1</sup>Egenværdier, deres algebraiske multiplicitet og egenvektorer kan man i Maple beregne med kommandoen `eigenvecs` i pakken `linalg`; se eksemplerne i arbejdsark på kurssets hjemmeside.

<sup>2</sup><http://www-groups.dcs.st-and.ac.uk/history/Mathematicians/Jordan.html>