

Sammandrag

Laboration 1/Räkneövning 1

Newtons metod (även med matlabkod), härledning med linjärisering och konvergens (inklusive bevis). Beräkning av nollställen och extrempunkter. Vänster rektangel- och mittpunktsregeln, härledning och konvergens (inklusive bevis). Differensapproximation, härledning med Taylors formel inklusive restterm.

Laboration 2/Räkneövn 2

Euler framåtmetoden (även med matlabkod), härledning med differensapproximation. Skriva om högre ordningens ODE till system av 1:a ordningens ODE. Användning av Eulers framåtmetod (både för hand och som matlabkod) samt `ode45` (matlabkod för funktionsbeskrivning, anrop av `ode45` och uppritning med `plot`). Diskretisera randvärdesproblem, skriva ned matris och högerled på papper samt matlabkod för att sätta upp matrisen (med `spdiags`) och högerled, lösa med `\` samt komplettera med randvärden och rita upp. Lösa randvärdesproblem med inskjutningsmetoden. Inskjutningsmetoden är på överbetygsnivå.

Laboration 3/Räkneövn 3

Linjära ekvationssystem, speciellt stora glesa ekvationssystem: Skriva ned på papper, med matris- och vektorbeteckningar. Matlabkod för att bygga upp matris (`spdiags`, `sparse`) och högerled samt lösning av ekvationssystemet. Minsta-kvadratproblem: Utgående från en problemformulering sätta upp matris och högerled både på papper med matris- och vektorbeteckningar samt som matlabkod.

Lay kapitel 6: Ortogonalitet. Ortonormerad bas (eller ON-bas). Ortogonal matris. Gram-Schmidt-processen (ortogonal projektion) för att stegvis bestämma en ortogonal bas för ett delrum. Minstakvadrat-metoden för att bestämma bästa möjliga lösning till överbestämde linjära ekvationssystem mha Gram-Schmidt. Bygger på vissa grundbegrepp från *Lay kapitel 4*: Linjära rum, bas, basbyte, delrummen nollrum och kolonnrum.

Laboration 4/Räkneövn 4

Veta hur eig och eigs fungerar. Diskretisera egenvärdesproblem för ODE (typ Euler knäckning) och visa hur man bygger upp matris med `spdiags` och löser med `eigs`. Potensmetoden (inklusive bevis av konvergens) och inversiteration. Egenvärdesmetoden för ODE: Hur man använder `eig`, `\` och `plot` tillsammans med formeln för lösningen.

Lay kapitel 5: Egenvärde och egenvektor. Karakteristisk ekvation. Lösa egenvärdesproblemet för hand (2x2-matriser). Visa att egenvektorer sammanhörande med olika egenvärden är linjärt oberoende (bevis). Diagonalisering. Egenvärdesmetoden för system av linjära ODE. Härledning av lösningsformeln med hjälp av lämpligt basbyte och lösa ett linjärt ODE-system för hand med penna och papper.

Laboration 5/Räkneövn 5

Taylors formel i flera variabler (inkl bevis). Newtons metod för icke-linjära ekvationssystem. Härledning med linjärisering, ta ett steg för hand från en startapproximation samt skriva ned matlabkoden för metoden. Bestäm stationära punkter för en funktion och avgör deras typ genom att beräkna egenvärden till Hessematrisen, både hur man gör i Matlab och räkna med penna och papper på ett enklare problem. Beskriv och tillämpa Steepest descentmetoden på ett enklare minimeringsproblem. Även Steepest descentmetodens geometriska egenskaper kan

beröras i en mer teoretisk uppgift. Beräkningsmetoder för dubbelintegraler. Hur man i Matlab med `integral2` beräknar en viss dubbelintegral. Linjärisera ODE i jämviktspunkt och avgöra stabiliteten.

Lay kapitel 7.1-2(i samband med Hessematrisen ovan): Diagonalisering av kvadratiska former. Postitivt/negativt/indefinit form.

Laboration 6/Räkneövning 6

Diskretisering av stationära PDE med finita differensmetoden. Linjemetoden för tidsberoende PDE. Stationär värmeledning (typ labuppg 1). Värmelednings- och vågekvationerna i en rumsvariabel (typ labuppg 2 med u_t resp u_{tt}). Labuppg 3 är på överbetygsnivå.