Att kunna inför tentamen på kursen *Optimeringsmetoder med tillämpningar*

Niclas Börlin

ht-99

Ni bör bl a kunna följande:

- Definitioner, tillåtna punkter, tillåtet område, etc.
- Lokala/global minimerare/maximerare, strikta och icke-strikta.
- Konvexitet, definition och kunna visa att en mängd eller en funktion är konvex. Känna till att om funktionen och mängden är konvex, så är ett lokalt min också globalt.
- Den generella optimeringsalgoritmen, version I och II.
- Förstå begreppen sökriktning, tillåten sökriktning, steglängd, linjesökning.
- Definitionen av en metods konvergenshastighet (hastighet r samt konstant C).
- Känna till vilka av de metoder vi gått igenom som har linjär, super-linjär samt kvadratisk konvergens.
- Kunna använda den n-dimesionella Taylor-utvecklingen.
- Kunna begreppen gradient, jacobian, hessian, m.fl.
- Kunna Newtons metod i en och flera dimensioner för lösning av $f(x) = 0$.
- **Känna till första och andra ordningens nödvändiga och tillräckliga villkor på minimerare för flerdimensionella problem med eller utan likhets- och olikhetsbivillkor (Karush-Kuhn-Tucker-villkoren).**
- Kunna Newtons klassiska metod för minimering; veta vilket problem man löser, fördelar, nackdelar, etc.
- Känna till att de flesta metoder för icke-linjär optimering vi gått igenom är modifierade Newton-metoder.
- Känna till kopplingen mellan Newtons metod och en kvadratisk approximation av funktionen.
- Hur man garanterar en nedåtriktning.
- Vilka krav man ställer på en optimeringsmetod för att uppnå global konvergens; två krav på sökriktningen och två krav på steglängden.
- Principen för Armijos och Wolfes villkor.
- Globala strategier, önskemål, exempel (linjesökning och trust-region), samt hur exemplen uppfyller önskemålen.

- Vilka termineringsvillkor som normalt används.
- Vilka effekter användandet av olika normer i termineringsvillkoren har, och sätt att undvika dessa problem.
- Metoder som använder approximationer av hessianen och varför de gör det. När metoderna får problem.
- Principen för kvasi-newton.
- Veta varför Newtons metod får problem för stora problem.
- Känna till att konjugerade gradientmetoden är en metod för lösning av $Ax = b$ för stora, gärna glesa A.
- Syftet med pre-konditionering för konjugerade gradientmetoden.
- Trunkerade Newton-metoden för stora problem.
- Kunna beräkna minnes- och beräkningskomplexitet för olika problem och metoder.
- Icke-linjära minsta-kvadratproblem. Approximationer av hessianen. Gauss-Newton, Levenberg-Marquardt.
- Vilket statistiskt antagande som ligger bakom minsta-kvadrat-anpassningen ("icke-linjär regression").
- Skillnad mellan "vanlig" och ortogonal regression.
- Kunna skriva om ett textproblem med bivillkor till ett matematiskt optimeringsproblem.
- Bivillkor, aktiva, inaktiva, residualer, kanter, hörn, etc.
- Lagrange-multiplikatorer, deras betydelse för att avgöra optimalitet, nedåtriktningar, känslighet i lösningsvärdet osv.
- Principen för Simplex-metoden.
- Nollrum, värderum för matrisen. Olika nollrumsmatriser.
- Lagrange-funktionen, definition och optimalitetsvillkoren formulerade m h a den.
- Komplementär slackhet. Strikt komplementaritet.
- Känna till att ett optimeringsproblem med bivillkor går att skriva som ett dualt problem.
- Tillåtna-punkter-metoder och straffmetoder. Meritfunktioner. Sekvensiell kvadratisk programmering. Reducerade gradient-metoden.
- Inre och yttre straffmetoder. Vilka bivillkor som de lämpar sig för. Hur man närmar sig optimum.

Dessutom kunna analysera ett "verkligt" problem och avgöra vilken metod som är lämplig för att lösa det.