

FORSLAG TIL PROSJEKT-/HOVEDOPPGAVE INDUSTRIELL MATEMATIKK 2009

NUMERISK BEREKNING AV RESPONSSTATISTIKK FOR IKKELINE- ÆRE DYNAMISKE SYSTEMER

Veileder: Professor Arvid Næss, Inst. for matematiske fag, tlf. 97053,
e-post: arvidn@math.ntnu.no

Sammendrag: Beregning av respons i ikkelineære systemer er notorisk vanskelig. Da er det selvsagt ikke å undres over at dette også gjelder beregning responsstatistikk for slike systemer når de utsettes for påvirkninger modellert som stokastiske prosesser. Oppgaven er sentrert rundt en klasse modeller som til en viss grad lar seg beregne. Dette er modeller som kan representeres ved såkalte stokastiske differensialligninger. I praksis betyr dette at påvirkningen på systemet kan uttrykkes som hvit støy, eventuelt filtrert hvit støy, noe som svært ofte vil være en tilstrekkelig god modell.

Nytteverdi: Siden de fleste dynamiske systemer av praktisk interesse i stor grad er ikke-lineære, er det viktig å finne metoder som kan brukes til å estimere responsstatistikk i ikke-lineære modeller f.eks. i forbindelse med dimensjonering av konstruksjoner.

Prosjektbeskrivelse: Forskjellige teknikker er utviklet for å beregne responsstatistikken for slike systemer. Forslagsstiller har de siste årene vært spesielt opptatt av en metode som går under navnet 'path integration', og har utviklet denne sammen med dr.ing.-studenter. Foreløpig erfaring indikerer at denne metoden kan håndtere nær sagt enhver type ikke-linearitet med høy grad av nøyaktighet. Den er utprøvd på en rekke klassiske eksempler hvor det er mulig å finne eksakte løsninger for responsstatistikk, og sammenligninger har vist meget god overensstemmelse. For å understreke dette ytterligere, kan det føyes til at metoden gir nøyaktige resultater over et parameterområde som i praksis synes uoppnåelig med andre kjente generelle metoder. Det kan også nevnes at metoden er brukt til å utføre beregninger av responsstatistikk i ikkelineære dynamiske systemer som tidligere har vært utenfor rekkevidde.

Hovedelementene i dette prosjektet vil være følgende:

1. Sette seg inn i den delen av det teoretiske grunnlaget for Markov-prosesser som er nødvendig for å forstå 'path-integration'-metoden.
2. Undersøke alternative løsningsalgoritmer for å bestemme responsstatistikken ved bruk av 'path integration'.
3. Numerisk beregning av noen eksempler inngår.