



SF2702 Wavelets 6,0 hp

Wavelets

När kurs inte längre ges har student möjlighet att examineras under ytterligare två läsår.

Fastställande

Kursplan för SF2702 gäller från och med HT07

Betygsskala

A, B, C, D, E, FX, F

Utbildningsnivå

Avancerad nivå

Huvudområden

Matematik

Undervisningsspråk

Undervisningsspråk anges i kurstillfällesinformationen i kurs- och programkatalogen.

Lärandemål

Wavelets är ett relativt nytt område inom matematik som har fått många tillämpningar inom signalbehandling, bildbehandling och för numeriska beräkningar. Wavelet metoder används bl.a vid jpeg stillbilds-komprimering. Med wavelets får man också nya verktyg för att analysera signaler med avseende på deras frekvensinnehåll.

Syftet med kursen är att ge den viktigaste begreppsramen för uppbyggnaden av wavelet-funktioner och för hur de kan användas. Den som deltagit i kursen ska kunna läsa och förstå grundläggande tekniska artiklar inom området. Den som deltagit i kursen ska kunna

bygga upp eget programbibliotek i Matlab med wavelet-rutiner som han/hon kan använda på endimensionella signaler och tvådimensionella signaler(bilder). Han /hon ska också kunna redogöra för den bakomliggande teorin.

För att klara detta är det nödvändigt att

- * kunna använda ortonormala och bi-ortonormal baser i euklidiska rum.
- * kunna redogöra för till strukturen för ortonorma wavelet-baser, med uppbyggnaden av en ON-bas med hjälp av skaländringar och translationer av en enda funktion (wavelet-modern).
- * kunna ge definitionen på Haar-basen, kunna i detalj genomföra handräkning med motsvarande diskreta filter på en mindre datamängd (16 punkter): wavelet transform och rekonstruktion av urspungsdata.
- * kunna definiera begrepp för euklidiska rum av oändliga följder: skalär produkt, translations-invarianta ortogonala följder. konstruktion av ortogonal följd med längd 4 med lokala rotationer,
- * kunna redogöra för definitionen av rummet av kvadratisk summerbara följder och av translations-invarianta ortonormala system.
- * kunna definiera begreppen för multi-skala-analys och från dessa härleda motsvarande diskreta wavelet-filter.
- * kunna redogöra för skalerings-ekvationen och hur den leder till att diskreta wavelet-filter genererar kontinuerliga wavelet funktioner (Cascading algoritim).
- * kunna definiera begreppet momentvillkor och kunna estimeras wavelet-koefficienternas storlek med hjälp av sådana villkor.
- * kunna definiera ON-villkoren för wavelet-filter formulerade med fouriertransform och härur kunna konstruera ändliga ON - wavelet filter (upp till längd 6)
- * kunna redogöra för uppbyggnaden av wavelet-filterträdet och motsvarande kontinuerliga formulering med representation av funktioner med ortonormala wavelet-baser, wavelet-transformering och exakt rekonstruktion.
- * kunna ge definitionen på bi-ortogonala baser och bi-ortogonala wavelet filter, (sådana används ofta i bildbehandling), och kunna redogöra för hur man kan konstruera translationsinvarianta biortogonala filterlokala affina transformationer.
- * kunna redogöra för uppbyggnaden av ortonormala waveletfunktioner (och motsvarande wavelet-filter) i dimension två.
- * kunna redogöra för begrepp för tids-frekvensanalys, osäkerhetsrelationen, waveletuppdelingen av tid-frekvens(TM)- planet.
- * kunna redogöra för några alternativa uppdelningar av TM-planet såsom med wavelet-packets, lokala cosinus baser.
- * kunna redogöra för principerna för hur wavelets kan användas för komprimering, och brusreducering (en och tvådimensionella signaler)

* kunna redogöra för några adaptiva metoder för uppdelning av TM-plandet: "bästa bas", "bästa lokala diskriminerande bas".

* kunna ge definitioner på den kontinuerliga wavelet-transformen och kunna redogöra för hur den används för tid-frekvens analys av signaler.

Kursinnehåll

Haarsystemet, filterbankar med exakt rekonstruktion, snabba implementeringar, multi-skala-analys och waveletbaser, linjär och icke-linjär programmering.

Tillämpning av wavelets för datakomprimering och brusreducering av ljud och bild, detektion och klassificering av signaler.

Introduktion till aktuella verkliga användningsområden och nyaste utvecklingen inom tillämpad harmonisk analys.

Särskild behörighet

SF1629 Differentialekvationer och transformering II eller motsvarande. Erfarenhet av programmering i Matlab är en stor fördel.

Kurslitteratur

Jöran Bergh, Fredrik Eksetdt, Martin Lindberg: Wavelets, Studentlitteratur

Examination

- TEN1 - Tentamen, 6,0 hp, betygsskala: A, B, C, D, E, FX, F

Examinator beslutar, baserat på rekommendation från KTH:s samordnare för funktionsnedsättning, om eventuell anpassad examination för studenter med dokumenterad, varaktig funktionsnedsättning.

Examinator får medge annan examinationsform vid omexamination av enstaka studenter.

Övriga krav för slutbetyg

Skriftlig tentamen, eventuellt med möjlighet till kontinuerlig examination.

Etiskt förhållningssätt

- Vid grupparbete har alla i gruppen ansvar för gruppens arbete.
- Vid examination ska varje student ärligt redovisa hjälp som erhållits och källor som använts.

- Vid muntlig examination ska varje student kunna redogöra för hela uppgiften och hela lösningen.