

FÖRSLAG TILL PROGRAMNÄMND INFÖR ÅR

NÄMND/NÄMNDER:

Förslagsställare (Namn, funktion, Inst/Enhet)

FÖRSLAGET GÄLLER:

a) EXISTERANDE KURS (Ange kurskod och kursnamn)

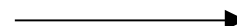
b) NY KURS (Ange kursnamn, årskurs, önskad läsperiod, schemablocksplacering. Bifoga utkast till kursplan.)

c) ÄNDRING I EXISTERANDE PROFIL/INRIKTNING (Ange Program och Profil/Inriktning. Bifoga beskrivning över vad förslaget går ut på.)

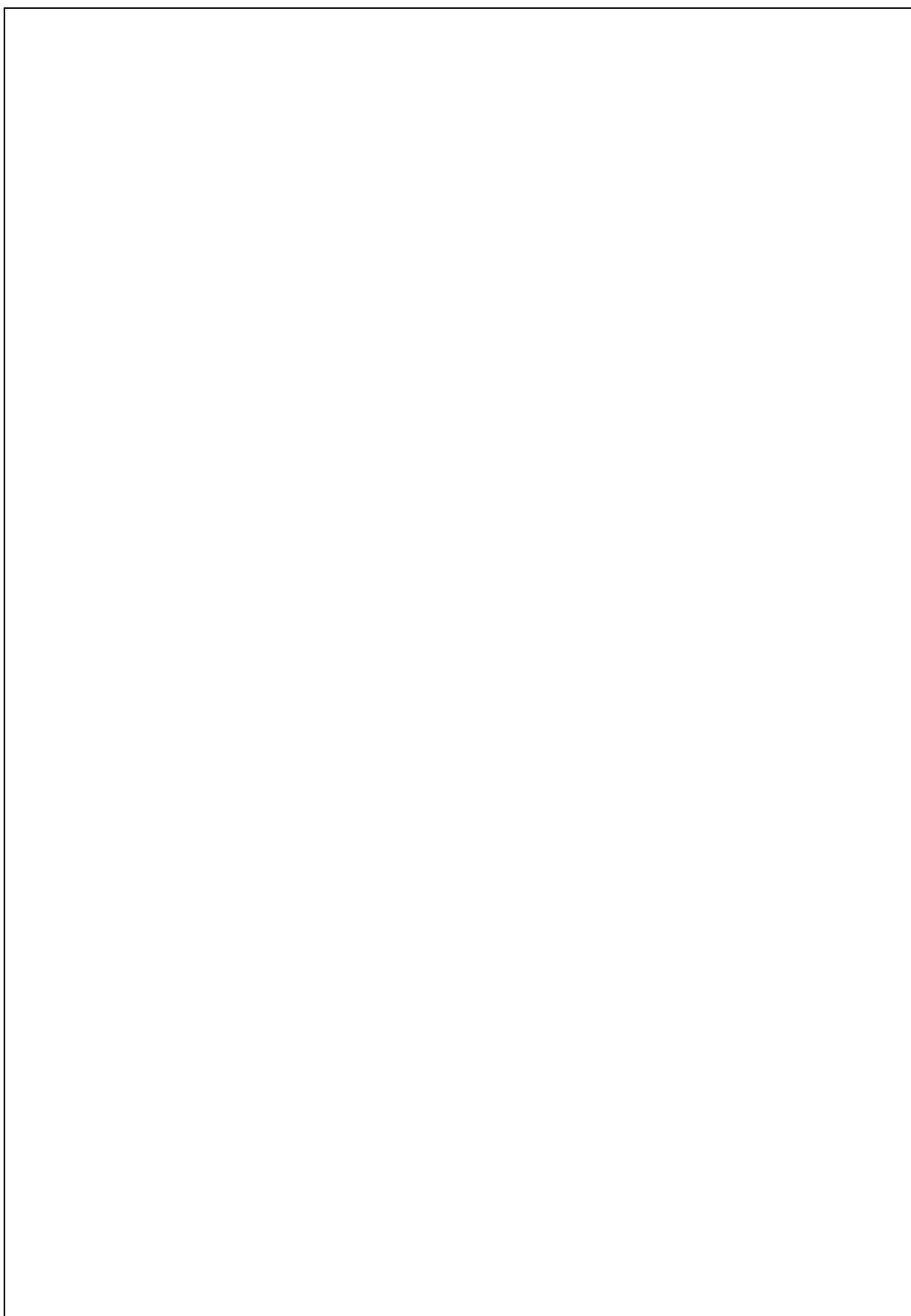
d) NY PROFIL/INRIKTNING (Ange Program och Profilnamn. Bifoga utkast till Profilbeskrivning.)

e) ÖVRIGT (Bifoga beskrivning över vad förslaget går ut på.)

PROGRAMNÄMNDENS BESKED:



FÖRSLAGET I DETALJ:

A large, empty rectangular box with a thin black border, intended for providing details of the proposal. It occupies the majority of the page below the header.

Utkast till kursplan för TSKSny ”Modern Kanalkodning, Inferens och Inlärning”

Föreslagen omfattning 6hp

Föreslagen nivå: A

Målgrupp

Kursen kan läsas av civilingenjörstudenter på Y, Yi, D, IT, U, I, Ii, MT och KTS i årskurs 4 eller högre. Eventuellt kan den också läsas av master- och utbytesstudenter.

Kursmål

- Att korrekt kunna definiera och förklara följande begrepp: Hammingavstånd, linjär kod, LDPC-kod, ”Turbo”-kod, optimal avkodning, iterativ avkodning, avkodningsområde, kanalkapacitet, täthetsutveckling, Monte Carlo simulering, marginalisering, neural nätverk.
- Att hjälpligt kunna implementera avkodningsalgoritmer för moderna kanalkoder samt rita och analysera prestanda för dessa.
- Att kunna hantera erforderliga matematiska verktyg: stokastiska variabler, Bayesiansk inferens, Monte Carlo metoder.

Förkunskaper

Förkunskaper till kursen är kurser i sannolikhetslära/matematisk statistik och linjär algebra, samt grundläggande färdigheter i programmering. Några kunskaper om datastrukturer och algoritmer (tex. TDDC70 eller TDDC76) samt inledande kurs i kommunikationssystem, (tex. TSKS10) är önskvärda men inte obligatoriska.

Organisation

Undervisningen genomförs i form av föreläsningar, räkneövningar och datorlaborationer som huvudsakligen består av programmeringsuppgifter som är kopplade till teorin presenterad på föreläsningarna. Programmering sker i R, C++ , Python, Matlab eller liknande språk. Preliminärt planeras 10 föreläsningar (20 h) med ny teori samt 6 räkneövningstillfällen (12 h). En föreläsning (2 h) planeras för att introducera de laborativa momenten. 3 laborationstillfällen (6 h) skall ges för att genomföra laborationsuppgifterna.

Kursinnehåll

Enligt specifikation i kursförslaget, ev omarbetat till en lägre detaljnivå.

Kurslitteratur

Tilltänkt lärobok är Information Theory, Inference and Learning Algorithms av David J.C. MacKay (Regius Professor of Engineering, Cambridge University Engineering Department, UK). Denna bok är ofta använd i grundutbildningen för kurser om informationsteori, kanalkodning, maskininlärning och Bayesiansk inferens. Som bilaga finns innehållsförteckning av denna bok. Kompletterande material om klassisk kodningsteori kan eventuellt användas.

Examination

Examinationen består av en skriftlig tentamen samt ett laborationsmoment som godkänns efter väl genomförda laborationsuppgifter.

Innehållsförteckning i boken *Information Theory, Inference and Learning Algorithms* av David J.C. MacKay

- 1 Introduction to Information Theory
- 2 Probability, Entropy, and Inference
- 3 More about Inference

I Data Compression

- 4 The Source Coding Theorem
- 5 Symbol Codes
- 6 Stream Codes
- 7 Codes for Integers

II Noisy-Channel Coding

- 8 Dependent Random Variables
- 9 Communication over a Noisy Channel
- 10 The Noisy-Channel Coding Theorem
- 11 Error-Correcting Codes and Real Channels

III Further Topics in Information Theory

- 12 Hash Codes: Codes for Efficient Information Retrieval
- 13 Binary Codes
- 14 Very Good Linear Codes Exist
- 15 Further Exercises on Information Theory
- 16 Message Passing
- 17 Communication over Constrained Noiseless Channels
- 18 Crosswords and Codebreaking
- 19 Why have Sex? Information Acquisition and Evolution

IV Probabilities and Inference

- 20 An Example Inference Task: Clustering
- 21 Exact Inference by Complete Enumeration
- 22 Maximum Likelihood and Clustering
- 23 Useful Probability Distributions
- 24 Exact Marginalization
- 25 Exact Marginalization in Trellises
- 26 Exact Marginalization in Graphs
- 27 Laplace's Method
- 28 Model Comparison and Occam's Razor
- 29 Monte Carlo Methods
- 30 Efficient Monte Carlo Methods
- 31 Ising Models
- 32 Exact Monte Carlo Sampling
- 33 Variational Methods
- 34 Independent Component Analysis and Latent Variable Modelling
- 35 Random Inference Topics
- 36 Decision Theory
- 37 Bayesian Inference and Sampling Theory

V Neural networks

- 38 Introduction to Neural Networks
- 39 The Single Neuron as a Classifier
- 40 Capacity of a Single Neuron
- 41 Learning as Inference
- 42 Hopfield Networks

43 Boltzmann Machines
44 Supervised Learning in Multilayer Networks
45 Gaussian Processes
46 Deconvolution

VI Sparse Graph Codes

47 Low-Density Parity-Check Codes
48 Convolutional Codes and Turbo Codes
49 Repeat-Accumulate Codes
50 Digital Fountain Codes