



INSTITUTIONEN FÖR BIOLOGI OCH MILJÖVETENSKAP

NBBS301, Introduktion till bayesiansk analys, 7,5 högskolepoäng

Introduction to Bayesian Analysis, 7.5 credits

Forskarnivå / Third-cycle level

Fastställande

Kursplanen är fastställd av Institutionen för biologi och miljövetenskap 2024-10-23 att gälla från och med höstterminen 2024.

Ansvarig institution

Institutionen för biologi och miljövetenskap, Naturvetenskapliga fakulteten

Förkunskapskrav

Deltagarna bör vara bekanta med kodning i R. Kursen är mest användbar för studenter med viss bakgrund inom linjär modelleringsteknik, helst inklusive avancerade metoder som generaliserade och blandade modeller.

Lärandemål

Efter avslutad kurs ska studenten ha god kunskap om:

Kunskap och förståelse

Grundläggande bayesianska koncept

Visa avancerad förståelse för bayesiansk statistik, inklusive nyckelbegrepp som priorfördelningar, likelihoods och posteriorfördelningar.

Sannolikhetsmodeller

Förklara konstruktionen och tolkningen av sannolikhetsmodeller som används för att beskriva verkliga fenomen, med fokus på generativa modeller.

Modelljämförelse och utvärdering

Förstå den teoretiska grunden för modelljämförelse, inklusive kriterier som WAIC (Watanabe-Akaike Information Criterion), DIC (Deviance Information Criterion) och posteriora

prediktiva kontroller.

Hierarkiska modeller

Förklara och motivera användningen av flernivå- (hierarkiska) modeller i bayesiansk inferens, särskilt i komplexa datascenarier med olika aggregeringsnivåer.

Färdighet och förmåga

Modellkonstruktion och implementering

Utveckla och implementera bayesianska modeller i R eller Stan med hjälp av verktyg som rethinking, brms eller rstan, för att lösa verkliga dataproblem.

Posterior inferens

Utför och tolka posterior inferens genom Monte Carlo-metoder som Markov Chain Monte Carlo (MCMC) sampling, inklusive diagnostik för konvergens.

Datasimulering och prediktion

Använd datasimuleringstekniker för att utvärdera och validera statistiska modeller, göra prediktioner och generera trovärdighetsintervall från posteriorfördelningar.

Komplexa modellstrukturer

Designa och estimerar hierarkiska och strukturerade bayesianska modeller, inklusive att inkorporera slumpmässiga effekter, interaktionstermer eller icke-linjäriteter.

Modellkritik och förbättring

Kritiskt utvärdera och förbättra modeller genom posteriora prediktiva kontroller, modelljämförelseverktyg och känslighetsanalys för att säkerställa robustheten i statistiska slutsatser.

Värderingsförmåga och förhållningssätt

Bedömning av priorinformation

Visa förmåga att kritiskt utvärdera och välja lämpliga priorfördelningar, genom att balansera subjektiv kunskap med empiriska bevis.

Modellbeslut

Utveckla ett genomtänkt, principiellt tillvägagångssätt för modellval, balansera komplexitet och enkelhet, och effektivt kommunicera motivet bakom modellval.

Etisk användning av statistiska modeller

Bedöma de etiska implikationerna av statistiska modeller, särskilt i samband med osäkerhet, databegränsningar och konsekvenserna av felaktiga slutsatser.

Tolkning av resultat med osäkerhet

Tolka statistiska resultat och effektivt kommunicera osäkerheten och begränsningarna av slutsatser till både experter och icke-expertter.

Innehåll

Kursen använder Richard McElreaths (2020) bok, videor och övningar som ett ramverk för att hjälpa studenterna att lära sig om bayesiansk statistisk filosofi och praxis att bygga modeller, börja med enkla och fortsätta till mer komplexa. Enligt vår erfarenhet är de metoder som

förklaras i boken och tillhörande material tillräckligt utmanande och komplexa för att det är mycket lättare att lära sig om dem i ett samhälle som kan hjälpa till att ge stöd för implementering och tolkning av koden.

Workshoptillfällena har preliminärt följande titlar: 1. Bayesiansk inferens; 2. Linjära modeller och kausal inferens; 3. Orsaker, förväxlingar och colliders; 4. Överanpassning / MCMC; 5. Generaliserade linjära modeller; 6. Mixed (hierarkiska) modeller; 6. Mixed modeller (forts.); 7. Mätfel och saknade data; 8. Skräddarsydda modeller och sammanfattning/insikter.

Referens: McElreath, R. (2020). *Statistical rethinking: A Bayesian course with examples in R and Stan*. Chapman and Hall/CRC.

Undervisningsformer

Kursen är uppbyggd kring en serie seminarier där deltagarna arbetar med problem och utmaningar från *Statistical Rethinking*-boken och videor från tidigare inspelade och asynkront levererade föreläsningar. Därför läggs stor vikt vid självstudier och att genomföra praktiska övningar, samt presentationer och diskussioner av eget arbete och kamratgranskning av andras arbete.

Undervisningsspråk

Kursen ges på engelska

Betyg

På kursen ges något av betygen Godkänd (G) och Underkänd (U).

Former för bedömning

Bedömningen baseras på minst 90% närvaro vid seminarierna och en individuellt sammanställd anteckningsbok med övningsuppgifter och analys av egna data.

Kursvärdering

Muntlig och skriftlig kursutvärdering vid kursens slut.