

TATA40 Matematiska utblickar

De matematiska utblickarna lever vidare. Syftet med dessa är att bidra till förståelsen av matematiken och dess roll i utbildningen.

Varje föreläsning ingår i ett av tre teman, M, H och T som framgår av programmet nedan.

M: Matematisk breddning och/eller fördjupning.

H: Matematikens historia.

T: Matematikens användning inom teknik och naturvetenskap.

Vårterminen 2014, period 1

När och var	Titel och föreläsare	
to v6 10–12 BL32	Felrättande koder, Jesper Thorén	(T)
to v7 10–12 BL32	Modellbaserad diagnos, Jan Åslund	(T)
to v9 10–12 C3	Mathematical description and analysis of motion of spinning tops, Stefan Rauch	(T)
to v10 10–12 C3	Serier, printal och tegelstenar, Anders Björn	(M)

Läs om innehållet nedan.

Välkomna!

Felrättande koder

Vid all slags överföring och lagring av information finns det risk för att fel uppkommer. För att upptäcka och rätta sådana fel kan man tillföra den informationsbärande texten en viss redundans, t.ex. i form av kontrollsiffror. Det är en angelägen uppgift att försöka finna effektiva metoder för att spara tid (och lagringsplats) för felbehandling, och detta är syftet med teorin för felrättande koder. Vi kommer bl. a. att konstruera koden som användes av rymdsonden Mariner 9 för att sända bilder av planeten Mars tillbaka till jorden.

Modellbaserad diagnos

Modellbaserad diagnos går ut på att upptäcka fel i ett tekniskt system. När ett fel upptäckts genereras en diagnos som t.ex. en servicetekniker kan använda för att avgöra vilka komponenter som behöver bytas ut.

I analysen utgår vi från en matematisk modell av systemet samt mätdata från sensorer för att kunna dra slutsatser om någon del av systemet inte fungerar som den förväntas göra. Jag kommer att berätta lite om vilka matematiska verktyg som vi använder och framförallt diagnosproblemet koppling till lösbarhet av överbestämda ekvationssystem.

Mathematical description and analysis of motion of spinning tops

Children toys like the spinning top or the tippe top invariably awake curiosity since their behaviour defies our intuitive expectation of how these bodies should move. Everything happens, however, in accordance with the well know second Newton law of mechanics:

$$m \frac{d^2 \mathbf{r}}{dt^2} = \sum_i \mathbf{F}_i(\mathbf{r}), \quad (\mathbf{r} \text{--describes position}) \text{ which says that:}$$

(mass)*(acceleration) = sum of external forces acting on the body.

I shall explain the mathematical way of describing motion of a rigid body through second order differential equations. The difficult part is analyzing and solving these equations. But we can read these equations and understand the qualitative properties of solutions for the spinning tops without doing many calculations.

I shall show computer simulations of motion for a tippe top rolling in the plane and shall demonstrate other toys that defy our intuition of how they are expected to move.

Serier, primtal och tegelstenar

Vi ska börja med att titta på hur man ska stapla tegelstenar på varandra för att få ett så stort överhäng som möjligt.

Därefter ska vi diskutera lite olika problem som har med konvergens av serier att göra. Bl.a. ska vi titta på serierna

$$\sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k} \quad \text{och} \quad \sum \frac{1}{p},$$

där den senare summan är över primtalen $p = 2, 3, 5, 7, 11, \dots$ Vi ska inte bara nöja oss med att avgöra om serierna konvergerar eller divergerar utan i det senare fallet också studera hur snabbt (långsamt) de divergerar.

Därefter ska vi titta på några andra serier med viss anknytning till talteori, och också se hur primtal kan vara praktiskt användbara till annat än kryptering (primtalen är en fundamental del av de krypteringssystem som bl.a. används för säker överföring av information på internet).