

Stærðfræði á Íslandi 2017

Laugardagur 28. október

10:00 - 11:00 **Kaffi og með því**

11:00 - 11:20 Ragnar Páll Árdal og Tómas Ken Magnússon

Sjálfvirknivæðing fléttufræðings I: Uppbygging fundin

ÁGRIP „Þetta virkar svona. Fáðu sem (eins og er, mennskur) stærðfræðingur magnaða hugmynd. Kenndu tölvu þessa hugmynd, og láttu tölvuna ‘gera rannsóknir’ með þessa hugmynd.“ - Doron Zeilberger

Takmark okkar er að skapa sjálfvirkan fléttufræðing sem getur talið umraðanaflokka. Við fylgjum hugmyndafræði Zeilberger og er því fyrsta skrefið að fá „magnaða hugmynd“. Við köllum þessar hugmyndir okkar *sönnunarkænskur*. Í okkar tilviki vinnum við alltaf með umraðanaflokk \mathcal{C} , sem er hlutmengi í mengi allra umraðana. Fyrir eitthvað mengi S af umröðunum, þá er umraðanakænsla mengi af hlutmengjum S_1, S_2, \dots, S_k sem ákvarða uppbyggingu mengisins S , annað hvort með sundurlægum sammengjum eða faldmengjum smærri mengja.

Hugsum okkur tré þar sem rótin er umraðanaflokkurinn \mathcal{C} . Börn þessa hnúts eru einfaldari mengi sem eru fengin með sönnunarkænsku, og mynda lýsingu á foreldri þeirra. Síðan má beita sönnunarkænskum á þessi börn og svo koll af kolli Ef við skiljum öll lauf þessa trés þá höfum við lýsingu á uppbyggingu rótarinnar \mathcal{C} þar sem tréið sjálft er sönnunarvottorð þessarrar lýsingar. Við köllum slíkt tré *sönnunartré*.

Hér kemur sjálfvirki fléttufræðingurinn til sögunnar. Við þjálfum hann til að nota sönnunarkænskur og látum hann leita að sönnunartréi. Sjálfvirki fléttufræðingurinn okkar hefur nú þegar getað sannað talningu á sumum umraðanafkkum sem heilu ritryndu greinarnar eru tileinkaðar. Eftir að sjálfvirki fléttufræðingurinn hefur „rannsakað“ í nokkra stund þá kemur í ljós að sumir flokkar eru ónæmir fyrir þessum sönnunarkænskum og sagan byrjar upp á nýtt, mennsku stærðfræðingarnir reyna að fá nýja betri hugmynd til að kenna sjálfvirka fléttufræðingnum.

11:20 - 11:40 Arnar Bjarni Arnarson og Unnar Freyr Erlendsson

Sjálfvirknivæðing fléttufræðings II: Sjálfvirk talning

ÁGRIP Í mörgum tilfellum er hægt að telja umraðanaflokka með lýsingu á uppbyggingu flokksins frá sjálfvirka fléttufræðingnum. Það er gert með því að reikna úr rakningarformúlum og framleiðniföllum. Oftast nær tekst að fá talningar út frá sönnunartrejanum en tré sem eru skilgreind á endurkvæman máta skapa ákveðin vandamál.

Sönnunartreini sem stafræni fléttufræðingurinn hefur fundið og þær talningar á umraðanaflokkum sem tekst hefur að finna eru allar skráðar á Permutation Pattern Avoidance Library (PermPAL). Þar á meðal eru talningar á öllum umraðanaflokkum sem forðast mengi af umröðunum af lengd í mesta lagi fjórir þar sem mengið inniheldur einnig umröðun af lengd minna en fjórir. Einnig eru sönnunartre fyrir flokka sem ekki hafa reglulega innsetningarkóðun flokka (svokölluðu ‘erfiðu’ flokka) þar sem flokkarnir forðast mengi af umröðunum af lengd fjórir, á meðal þeirra flokka sem forðast mengi af stærð að minnsta kosti fimm.

11:45 - 12:15 Bjarnheiður Kristinsdóttir

Stærðfræðileg líkangerð - kynning á námskeiði fyrir starfandi kennara

ÁGRIP Vorið 2017 skipulögðu Bjarnheiður og Birgir Hrafnkelsson námskeið fyrir starfandi stærðfræðikennara þar sem fléttað var saman gerð stærðfræðilíkana og kennslufræði tengd líkangerð. Námskeiðið var verkefnaamiðað og lögð var áhersla á að nemendur yrðu óhrædd við opin verkefni og gætu undirbúið viðfangsefni fyrir nemendur sína. Í þessu erindi verður sagt frá námskeiðinu og nokkrum lokaverkefnum nemenda.

12:15 - 13:30 **Hádegishlé og hádegisverður**

13:30 - 14:00 Carlos Argáez García

Computational smoothing of complete Lyapunov

ABSTRACT Ordinary differential equations arise in a variety of applications, including climate modeling, electronics, predator-prey modeling, etc., and they can exhibit highly complicated dynamical behaviour. Complete Lyapunov functions capture this behaviour by dividing the phase space into two disjoint sets: the chain-recurrent part and the transient part. The first one accounts for determining the long-time behaviour and the second for

determining where solutions pass through. If a complete Lyapunov function is known for a dynamical system the qualitative behaviour of the system's solutions is transparent to a large degree. The computation of a complete Lyapunov function for a given system is, however, a very hard task.

We present significant improvements of an algorithm recently suggested by the authors to compute complete Lyapunov functions. The method is based on mesh-free numerical approximation to a solution of a PDE derived from fixing the orbital derivative to a negative value. Previously, however, this methodology was incapable to fully detect chain-recurrent sets in dynamical systems with high differences in speed. In the new approach we replace the system under consideration with another one having the same solution trajectories but such that they are traversed at a more uniform speed. The qualitative properties of the new system such as attractors and repellers are the same as for the original one. This approach gives a better approximation to the chain-recurrent set of the system under study. We give several examples of the method and discuss its theoretical foundation.

14:00 - 14:30 Bjarki Ágúst Guðmundsson

Röðun með tæmingarstafla

ÁGRIP Árið 1968 prófaði Knuth að raða umröðunum með því að færa þær í gegnum stafla. Hann sýndi fram á að, af öllum $n!$ umröðunum af lengd n , þá er hægt að raða $C(n)$ af þeim með einni umferð í gegnum stafla, þar sem $C(n)$ er n -ta Catalan talan. Síðan þá hafa margar útgáfur af þessu vandamáli verið ransakaðar, þar með talið að leyfa margar umferðir í gegnum staflann og að nota önnur gagnaskipan. West fann lýsingu á umröðunum sem hægt er að raða með tveimur umferðum í gegnum stafla, og Zeilberger sannaði seinna jöfnu fyrir talningu þeirra. Enn er það opið vandamál að telja umraðanir sem hægt er að raða með þremur umferðum í gegnum stafla. Við skoðum útgáfu af þessu vandamáli þar sem notast er við tæmingarstafla í stað stafla. Fyrir sérhvert k gefum við reiknirit sem leiðir út framleiðnifall fyrir fjölda umraðana af lengd n sem hægt er að raða með k umferðum í gegnum tæmingarstafla. Nýlega fundu Pudwell og Smith framleiðnifallið fyrir $k = 2$, en tilfellið $k = 1$ er fáfengilegt. Með því að keyra reikniritið okkar á tölvu leiðum við út framleiðniföllin fyrir k upp að 6. Við sýnum einnig að fyrir sérhvert k er framleiðnifallið rætt.

14:30 - 15:00 Kaffi og með því

15:00 - 15:30 Sverrir Örn Þorvaldsson

Smávegis um grunnstæða rúmfræði

ÁGRIP Haustið 1990 hélt prófessor Sigurður Helgason fjölsóttan fyrirlestur í Íslenska stærðfræðafélaginu, sem hann nefndi „Tveir töframenn rúmfræðinnar, Poncelet og Jacobi“. Í kjölfarið var fyrirlesturinn birtur í Fréttabréfi Íslenska stærðfræðafélagsins. Leiðir okkar Sigurðar lágu þá saman því sem stærðfræðistúdent var ég fenginn til að tölvugera skýringarmyndir sem birtust með fyrirlestrinum. Meginefni fyrirlestrar Sigurðar var sönnun Jacobis á setningu Poncelets um innritaða og umritaða n -hyrninga, en þar koma við sögu spoger föll Jacobis. Þegar við Sigurður hittumst af öðru tilfelli á síðastliðnu ári rifjaði hann þetta upp, en sýndi mér einnig útgáfu af setningu Poncelets í breiðgerri rúmfræði, án sönnunar þó. Í erindinu verður sagt frá tilraunum til að sanna þessa breiðgeru útgáfu setningar Poncelets með aðferðum grunnstæðrar rúmfræði og í því samhengi sýnd tengsl milli setningar Poncelets, hinnar breiðgeru útgáfu hennar, og svipaðrar setningar Steiners um hringa sem snertast. Setninguna má hins vegar sanna með aðferðum algebrulegrar rúmfræði.

Auk heiðursfélagans Sigurðar koma við sögu tveir af stofnendum Íslenska stærðfræðafélagsins, þeir dr. Ólafur Dan Daníelsson og Brynjólfur Stefáns-son. Heiti erindisins vísar í nokkrar greinar sem Ólafur skrifaði með titlinum „Lidt elementær Geometri“, en í einni þeirra kemur setning Poncelets við sögu.

15:00 - 15:30 Benedikt Steinar Magnússon

Slembimargliður og núllstöðvar þeirra

ÁGRIP Klassísk niðurstaða um svonefndar Kac-margliður segir í grófum dráttum eftirfarandi: Ef við veljum margliður af handahófi þá munu núllstöðvar þeirra safnast fyrir nálægt einingarringinn þegar stigið á þeim hækkar. Hér þarf auðvitað að skýra betur hvað er átt við með „af handahófi“ og hvað er átt við með „að safnast fyrir nálægt“. Ég mun útskýra þessi atriði og sýna af hverju einingarringurinn verður fyrir valinu.

19:00 **Kvöldverður**

Saltfisktartar á salatbeði
Lamb með steiktum kartöflum, grænmeti og soðsösu
Skyr með skógaberja kompot

21:50-03:00 **Kosningavaka**

Sunnudagur 29. október

9:00-10:00 **Árbítur**

10:00 - 10:30 Marteinn Þór Harðarson

Notkun ættfræðiupplýsinga um raðgreinda einstaklinga til að meta helstu drifkrafta þróunar

ÁGRIP Tveir helstu drifkraftar þróunar eru stökkbreytingar og umraðanir á litningum. Stökkbreytingar auka fjölbreytileika erfðamengisins og hafa oft á tíðum neikvæðar afleiðingar fyrir einstaklingana sem þær bera en geta einnig haft jákvæðar afleiðingar fyrir þá. Umraðanir litninga skapa svo nýjar samsetningar af erfðabreytileikum og gefa því jákvæðum breytileikum tækifæri á að verða viðskila við nálæga neikvæða breytileika. Umraðanir litninga verða á stórum skala og smáum. Umraðanir á stórum skala spanna milljónir basa og því er auðvelt að sjá ummerki um slíka atburði. Umraðanir á smáum skala, svokölluð genavending (e. gene conversion), eru hins vegar venjulega einungis nokkur hundruð basa langar. Ummerki um þær er einungis að finna ef þær spanna svæði sem inniheldur erfðabreytileika og villur í raðgreiningu sem og stökkbreytingar geta skilið eftir sig samskonar ummerki.

10:30 - 11:00 Kristinn Guðnason

Töluleg líkangerð af lyfjaflutningi

ÁGRIP Stærðfræðilíkon hafa reynst gagnlegt tól við mat á eiginleikum efna sem koma til greina við lyfjagjöf til ákveðins svæðis. Áður en hægt er að finna bestu mögulegu hönnun á flutingsaðferð, þarf að taka tillit til ýmissa ferla svo sem sveims, afturkræfrar bindingar og upplausnar fastra efna innan lags sem og skiptistuðuls og massaflutningsskilyrða milli laga. Ósamfella í styrkleika milli samliggjandi laga getur stafað af samverkandi áhrifum skiptingar efnasambands milli efnisлага eða flæðistakmarkandi himna, sem stýra efnaflutningi.

Tölulegt líkan byggt á bútaaðferð, sem var hannað til að meðhöndla almenn millijaðarskilyrði í sveimflutningi, er sett fram. Ýmsar útfærslur af tilraunum með Franz flæðisellu hafa verið útfærðar á augnlinsu- og gerviaugnsteinsefni með mismunandi lyfjum. Tilraunagögn voru síðan borin saman við líkanakeyrslur til að álykta um gildi stika sem lýsa efniseiginleikum.

11:00 - 11:30 **Kaffi og með því**

11:30 - 12:00 Hildur Æsa Oddsdóttir

Bestunaraðferðir og efnahvörf í eggfrumu kínersks hamsturs

ÁGRIP Hvernig er hægt að spá fyrir um hvað eggfrumur kínersks hamsturs (CHO - frumur) mun framleiða út frá þeirri næringu sem frumurnar fá? Fyrri aðferðir sem þróaðar voru fyrir einfaldari frumur virka ekki þar sem efnahvarfakerfi CHO - frumna er stærra en í þeim frumum. Aðlaga þarf aðferðarfræðina og nýta bestunaraðferðir sem að búa eingöngu til þær upplýsingar sem þarf að nota.

12:00 - 12:30 Auðunn Skúta Snæbjarnarson

Hraðar margliðunálganir

ÁGRIP Látum f vera fall í N tvinnbreytistærðum sem er fágað í grennd um þjappað mengi $K \subset \mathbb{C}^N$. Fyrir $n \in \mathbb{N}$ þá táknum við með

$$d_n := \inf\{\|f - p\|_K : p \text{ er margliða af stigi } \leq n\}$$

bestu mögulegu nálgun (í jöfnu mæli) á fallinu f með margliðum af stigi $\leq n$, á menginu K . Þekkt setning, sem er vanalega kennd við Siciak, lýsir venslum á milli mögulegrar fágaðrar framlengingar á fallinu f og hraðanum á hrörnun rununnar $(d_n)_{n \in \mathbb{N}}$. Við ræðum setningu Siciaks og ef tími gefst þá tölum við líka um alhæfingar á setningunni á almennari tvinnviðáttum.

12:30 Ráðstefnu slitið

12:40 Hádegisverður