

Chương trình Hội thảo
Sinh viên nghiên cứu khoa học Viện Toán học 2020 (24-25/9/2020)

Thứ Năm, ngày 24 tháng 9 năm 2020

Buổi sáng

- 8:30-9:00 Đăng ký đại biểu
- 9:00-9:50 GS. Phùng Hồ Hải (Viện Toán học)
Lecture: *Schema language in algebraic geometry*
- 9:50-10:05 Coffee break

Chủ tọa: PGS. Đoàn Trung Cường

- 10:05-10:25 Nguyễn Khánh Hưng (Đại học Khoa học tự nhiên, ĐHQGHN)
Giới thiệu về lý thuyết trường định giá đóng đại số
- 10:25-10:45 Nguyễn Trung Nghĩa (Đại học Khoa học tự nhiên Tp. Hồ Chí Minh)
Notes on Affine Group Schemes

Chủ tọa: GS. Nguyễn Quốc Thắng

- 10.50-11.10 Lê Minh Thuận (Đại học Sư phạm Hà Nội 2)
Construction of some Galois extensions
- 11.10-11.30 Nguyễn Quang Khải (Đại học Sư phạm Hà Nội)
The order of the reduction a rational point of one-dimensional torus
- 11.30-11.50 Trần Mạnh Cường (Đại học Sư phạm Hà Nội 2)
Metric in space of positive semidefinite (PSD) matrices
- 11.50-14.00: Lunch at Soulmate's Restaurant

Buổi chiều

Chủ tọa: TS. Nguyễn Hoàng Thạch

- 14.00-14.20 Lê Linh Đan (Đại học Sư phạm Hà Nội 2)
Bài toán tìm cây bao trùm có trọng lượng nhỏ nhất và phương pháp tìm trong Python
- 14.20-14.40 Nguyễn Minh Hằng (Đại học Sư phạm Hà Nội)
Báo cáo tìm hiểu về tìm kiếm cộng đồng trong mạng cỡ lớn dựa trên bước đi ngẫu nhiên trên đồ thị và phổ của đồ thị
- 14.40-15.00 Nguyễn Thị Phương (Đại học Sư phạm Hà Nội 2)
Wait-and-see recovery robust school timetabling
- 15.00-15.30 Coffee break

Chủ tọa: PGS. Đoàn Thái Sơn

- 15.30-15.50 Nguyễn Khánh Huyền (Đại học Khoa học tự nhiên, ĐHQGHN)
Hoạt động kinh doanh trực tuyến trong thời gian gần đây
- 15.50-16.10 Đỗ Quang Khải (Đại học Bách khoa Hà Nội)
Phân bố xác suất của danh mục đầu tư trên thị trường chứng khoán
- 16.10-16.30 Nguyễn Thị Hương Giang (Đại học Vinh)
The expected number of real roots of random polynomials

Thứ Sáu, ngày 25 tháng 9 năm 2020

Buổi sáng

9.00-9.50 TS. Lê Xuân Thanh (Viện Toán học)
Lecture: Some applications of integer programming

9.50-10.05 Coffee break

Chủ tọa: GS. Đinh Nho Hào

10.05-10.25 Phó Nhật An (Đại học Sư phạm Hà Nội)
Regularizing property of Stochastic Gradient Descent for solving linear inverse problems

10.25-10.45 Đăng Hữu Tiến (Đại học Công nghệ, ĐHQGHN)
An Agent-based Framework toward building Epidemic disease simulation based on SIR model

Chủ tọa: TS. Hồ Minh Toàn

10.50-11.10 Trần Đức Hiếu (Đại học Sư phạm Hà Nội)
Điều kiện ổn định cho hệ hỗn hợp cấp phân thứ có trễ dựa trên hàm vector Lyapunov

11.10-11.30 Giang Trung Hiếu (Đại học Sư phạm Hà Nội)
Một số kết quả cho nghiệm dương của một lớp phương trình Elliptic suy biến

11.30-11.45 Phùng Lê Diễm (Đại học Khoa học tự nhiên, ĐHQGHN)
Một số ứng dụng của hàm biến phức

11.45 Lunch at Soulmate's Restaurant

TÓM TẮT BÁO CÁO

Regularizing property of Stochastic Gradient Descent for solving linear inverse problems

Pho Nhat An

Tóm tắt: In this talk, we discuss about the regularizing property of Stochastic Gradient Descent (SGD) for the numerical solution of a class of linear ill-posed inverse problems with the help of deterministic inversion theory and stochastic calculus. Under proper early stopping and suitable step size schedule, it is regularizing in the sense that iterates converge to the exact solution in the mean squared norm as the noise level tends to zero. In addition, a further analysis on the preasymptotic weak and strong convergence behavior of SGD is provided in order to explain the fast initial convergence typically observed in practice.

METRIC IN SPACE OF POSITIVE SEMIDEFINITE MATRICES

Sinh viên: Trần Mạnh Cường, khoa Toán, Đại học Sư phạm Hà Nội 2

Thầy hướng dẫn: TS.Hồ Minh Toàn.

Abstract:

+ Chứng minh $d(A, B)$ được định nghĩa bởi :

$$d(A, B) = (\operatorname{tr}(A + B) - 2\operatorname{tr}(A^{1/2}BA^{1/2})^{1/2})^{1/2}$$

là một metric theo một cách khác.

Và khi thay $(A^{1/2}BA^{1/2})^{1/2}$ bằng cách dạng trung bình nhân khác:

$$\cdot A^{1/2}B^{1/2}$$

$$\cdot A^{1/2}(A^{-1/2}BA^{-1/2})^{1/2}A^{1/2}$$

hoặc trung bình log euclid $\exp(\frac{\log A + \log B}{2})$

Khi đó $d(A, B)$ còn là metric hay không?

+ Hàm fidelity :

$$F(A, B) = \operatorname{tr}(A^{1/2}BA^{1/2})^{1/2}$$

thông qua tối ưu hàm vết (sử dụng đạo hàm). Sau đó, ta thay bởi trung bình có trọng và xem nó có còn là hàm fidelity hay không?

Bài toán tìm cây bao trùm có trọng lượng nhỏ nhất và ứng dụng trong thực tế

Sinh viên: Lê Linh Đan
Trường: Đại học Sư phạm Hà Nội 2
Cán bộ hướng dẫn: TS. Trần Nam Trung

Tóm tắt: *Đại số* là một phần cơ sở quan trọng trong Toán học và *Lý thuyết đồ thị* đóng một vai trò quan trọng trong *Đại số*. Trong thời đại 4.0 với tốc độ phát triển chóng mặt của công nghệ cũng như nhu cầu cao về giải quyết các bài toán thực tế, con người hướng tới việc sử dụng máy móc, thiết bị công nghệ xử lý các bài toán thực tế với lượng dữ liệu cao dựa trên kiến thức cơ sở về Toán học.

Trong báo cáo này, chúng tôi trình bày về kiến thức cơ sở trong *Lý thuyết đồ thị* cùng một số vấn đề thực tế được giải quyết bằng kiến thức *Lý thuyết đồ thị* và để tiện cho quá trình phân tích và triển khai, chúng tôi đưa ra những ví dụ có lượng dữ liệu nhỏ. Tuy nhiên, trong thực tế, mỗi bài toán mang tính thực tiễn cao đều có lượng dữ liệu lớn hoặc rất lớn và để giải quyết những bài toán như vậy một cách “thủ công” cần rất nhiều thời gian, công sức. Vì vậy, chúng tôi giới thiệu một số thuật toán trên ngôn ngữ lập trình Python nhằm giải quyết các bài toán với lượng dữ liệu lớn nói trên.

TÓM TẮT BÁO CÁO NGHIÊN CỨU KHOA HỌC

Tên đề tài: MỘT SỐ ỨNG DỤNG CỦA HÀM BIẾN PHỨC

Họ và tên sinh viên: Phùng Lê Diễm

Họ và tên cán bộ hướng dẫn: Đỗ Hoàng Sơn

Tóm tắt nội dung báo cáo khoa học:

Giải tích phức, hay còn gọi là lý thuyết hàm biến phức, là một nhánh của toán học nghiên cứu các hệ hàm số một hay nhiều biến và các biến số đều là số phức. Giải tích phức có nhiều ứng dụng trong nhiều ngành khác của toán học, trong đó có lý thuyết số và toán ứng dụng. Trong báo cáo này, chúng ta sẽ tìm hiểu ứng dụng của giải tích phức trong việc chứng minh một số định lý thực cụ thể đó là định lý xấp xỉ Müntz, định lý về tính đầy đủ của lũy thừa có trọng, một định lý về khai triển Fourier và định lý số nguyên tố.

The expected number of real roots of random polynomials

Viet- Hung Pham¹ Thi- Huong- Giang Nguyen²

¹ Institute of Mathematics, VAST

² Vinh University

September 18, 2020

Abstract. In this talk, we will recall the Buffon needle problem that relates to random polynomials. Then we introduce two different formulas for the computation of the mean number of real roots of random polynomials and some classical models. We also present a class of random polynomials given by Schehr and Majumdar, and also their arguments to predict the expectation of the number of real zeros.

Keywords. Random polynomials.

Tìm hiểu về tìm kiếm cộng đồng trong mạng cỡ lớn dựa trên bước đi ngẫu nhiên trên đồ thị và phổ của đồ thị

Nguyễn Minh Hằng

Cán bộ hướng dẫn: PGS.TSKH.Phan Thị Hà Dương

Hà Nội, 2020

TÓM TẮT

Một trong những đặc điểm quan trọng của mạng là tồn tại cấu trúc cộng đồng. Đã có rất nhiều thuật toán được giới thiệu nhằm tìm kiếm các cộng đồng trong mạng. Bản tóm tắt này sẽ trình bày về thuật toán tìm kiếm cộng đồng trong mạng dựa trên bước đi ngẫu nhiên trên đồ thị (Passcal.P và Matthieu.L, 2006). Trong bài báo "Computing communities in large networks using random walk", tác giả đã giới thiệu hàm tính khoảng cách mới giữa các đỉnh dựa trên bước đi ngẫu nhiên trên đồ thị. Khoảng cách này có rất nhiều ưu điểm: nó thể hiện được thông tin về cấu trúc cộng đồng trên đồ thị, nó có thể được tính toán một cách hiệu quả và sử dụng hiệu quả trong thuật toán phân cụm phân lớp. Thuật toán này chạy trong thời gian $O(n^2 \log n)$ với các mạng thực tế, và trong thời gian $O(mn^2)$ trong trường hợp xấu nhất. Ta cũng thấy rằng cách tiếp cận dựa trên phổ của đồ thị có mối liên hệ chặt chẽ với các thuật toán phân cụm khác, đặc biệt là với bước đi ngẫu nhiên trên đồ thị. Khẳng định rằng đây là cách tiếp cận quan trọng để giải quyết bài toán phát hiện cộng đồng trong đồ thị.

MỘT SỐ KẾT QUẢ CHO NGHIỆM DƯƠNG CỦA MỘT LỚP PHƯƠNG TRÌNH ELLIPTIC SUY BIẾN

Sinh viên thực hiện: **Giang Trung Hiếu**

Giảng viên hướng dẫn: **GS. TSKH Nguyễn Minh Trí**

Email: gtrunghieu98@gmail.com SĐT: 0776432631

Tóm tắt

Trong bài báo cáo này, chúng tôi sẽ khảo sát một lớp phương trình elliptic suy biến có dạng

$$\begin{cases} -\operatorname{div}(a(x)\nabla u) = b(x)u^p & x \in \Omega \\ u = 0 & x \in \partial\Omega \end{cases}, \quad (\text{P})$$

ở đây $\Omega \subset \mathbb{R}^N$ ($N \geq 1$) là miền trơn bị chặn, p là một số thực. Với trường hợp $1 \leq p < \min \left\{ p_s, \frac{N+2}{N-2} \right\}$, dựa trên kết quả trong bài nghiên cứu "*Existence and regularity of positive solutions of a degenerate elliptic problem*" của ZongMinh Guo, chúng tôi thu được sự tồn tại của nghiệm dương của bài toán (P) nhờ các phép nhúng Sobolev tương ứng với các trọng $a(x), b(x)$. Trong trường hợp $p > p_s$, với $a(x) = |x|^\theta, b(x) = |x|^\ell$ và Ω là miền hình sao, bằng cách thiết lập đồng nhất thức loại Pohozaev, chúng tôi thu được sự không tồn tại nghiệm dương của bài toán (P).

Từ khóa: phương trình elliptic suy biến, phép nhúng Sobolev với trọng, sự tồn tại nghiệm, sự không tồn tại nghiệm, đồng nhất thức Pohozaev, miền hình sao.

ĐIỀU KIỆN ỔN ĐỊNH CỦA HỆ PHƯƠNG TRÌNH VI PHÂN CẤP PHÂN THỨ HỖN HỢP CÓ TRỄ DỰA TRÊN HÀM VECTOR LYAPUNOV.

Trần Đức Hiếu – Trường Đại học Sư phạm Hà Nội

Người hướng dẫn: Hoàng Thế Tuấn - Viện Toán Học

Tóm tắt: Ở đây, em sẽ trình bày điều kiện ổn định cho hệ vi phân cấp phân thứ hỗn hợp có trễ. Trước tiên, em sẽ mở rộng hàm vector Lyapunov để xét tính ổn định của hệ vi phân cấp phân thứ hỗn hợp. Sau đó, em xét tính ổn định của hệ vi phân cấp phân thứ hỗn hợp có trễ. Cuối cùng, em xét một số ví dụ để hiểu rõ hơn về tính hữu hiệu của điều kiện ổn định trên.

BÁO CÁO KHOA HỌC

Hội thảo “Sinh viên nghiên cứu khoa học Viện Toán học”

Họ tên sinh viên: Nguyễn Khánh Hưng

Cán bộ hướng dẫn: Nguyễn Tất Thắng, phòng Hình học - Tô pô, Viện Toán học

Tên báo cáo: Giới thiệu về lý thuyết trường định giá đóng đại số

Tóm tắt báo cáo: Lý thuyết trường định giá đóng đại số được xây dựng dựa trên lý thuyết mô hình, một trong những ngôn ngữ hiện đại đang được sử dụng trong toán học. Bài báo cáo trình bày sơ lược các khái niệm và các kết quả cơ bản của lý thuyết mô hình và lý thuyết trường định giá đóng đại số.

Hoạt động kinh doanh trực tuyến trong thời gian gần đây

Sinh viên: Nguyễn Khánh Huyền

Cán bộ hướng dẫn: PGS.TS Hồ Đăng Phúc

Tóm tắt: Nhằm làm phong phú thêm các hiểu biết về thương mại điện tử tại Việt Nam, bài báo cáo có mục tiêu xác định rõ các nhân tố tác động đến hành vi mua sắm trực tuyến của người tiêu dùng và hoạt động bán hàng trực tuyến của các doanh nghiệp cá thể thông qua việc điều tra thu thập dữ liệu và phân tích bằng một số phương pháp thống kê toán học. Đồng thời bài báo cáo cũng vạch ra các ảnh hưởng của dịch Covid-19 đối với hoạt động thương mại điện tử trong thời gian vừa qua.

PHÂN BỐ XÁC XUẤT CỦA DANH MỤC ĐẦU TƯ TRÊN THỊ TRƯỜNG CHỨNG KHOÁN

Cán bộ hướng dẫn: PGS.TS Hồ Đăng Phúc

Sinh viên: Đỗ Quang Khải

Đơn vị: ĐHBK Hà Nội

Tóm tắt nội dung

Trong bài viết này, chúng tôi trình bày ứng dụng của copula trên thị trường chứng khoán Việt Nam. Bài viết hướng đến xây dựng phân bố xác suất của danh mục đầu tư các cổ phiếu từ các quan sát giá đóng cửa. Quá trình xây dựng gồm các bước cơ bản: Xây dựng các hàm thực nghiệm từ dữ liệu ban đầu, kiểm định thống kê xem liệu rằng dữ liệu có thuộc họ copula cụ thể nào đó hay không bằng thống kê Cramé-von Mises. Kết quả thực nghiệm cho thấy, các cổ phiếu trên thị trường chứng khoán Việt Nam là phụ thuộc theo copula, với các danh mục đầu tư khác nhau có thể cho các copula khác nhau. Trong các họ copula này ta lấy các danh mục đầu tư có copula Gauss làm ví dụ xuyên suốt cho bài báo cáo. Từ đó xây dựng các hàm mật độ xác suất biên duyên dựa trên ước lượng KDE (Kernel density estimate), hàm mật độ copula chuẩn thông qua ma trận tương quan. Điều này dựa vào một tính chất rất hay của copula, tính chất bất biến: copula không đổi nếu ta chuyển dịch dữ liệu ban đầu dưới ánh xạ tăng ngặt. Từ đó đưa ra một vài chiến lược đầu tư và đánh giá lợi nhuận cũng như rủi ro nếu đầu tư theo chiến lược này.

Từ khóa: Copula, thống kê Cramé-von Mises, KDE, thị trường chứng khoán, danh mục đầu tư, lợi suất, rủi ro

The order of the reduction a rational point of one-dimensional torus

Nguyen Quang Khai

September 2020

Abstract

In 1974, A. Schinzel proved that for any number field K there exists a constant $n(d)$ so that for each nonzero element x of degree d in K which is not a root of unity, and every integer $n > n(d)$, there exists a prime ideal \mathfrak{p} of K so that the order of x modulo \mathfrak{p} is equal to n . Using this result, D. Mikdad proved the one-dimensional torus analogue. We also discuss some results on elliptic curves and on global function fields.

Notes on Affine Group Schemes

Trung-Nghia Nguyen

September 20, 2020

Abstract

In this talk, we define affine group schemes over k as representable functors from the category of k -algebras for a fixed unitary commutative ring k , and show the (anti-)equivalence of categories between affine group schemes and Hopf k -algebras. Through this viewpoint, we will state Cartier Duality and the equivalence of categories between finite étale group schemes over a field k and finite groups with continuous left $\text{Gal}(k)$ -action.

Wait-and-see recovery robust school timetabling

Le Xuan Thanh, Nguyen Thi Phuong

Abstract. A school timetable is an assignment of pairs of teacher-subject to classes at studying times in a nominal week. Normally, such a schedule is weekly used in a whole semester. However, it often happens that a new school timetable needs to be constructed since there are some changes in the input data and constraints. Such changes might be due to different reasons, for examples retired teachers or pregnant teachers should not be taken into account when constructing a new school timetable. Since a school timetable concerns the personal schedules of many teachers and pupils, it would be ideal if the new constructed timetable should not differ much from the current timetable. It raises the problem of constructing a school timetable that is not only feasible to the new input data and constraints but also has least number of changes in comparison to the current timetable.

In this talk, we propose a new robustness concept so-called “wait-and-see recovery robustness” and show that the problem of our interest can be viewed as an application of this concept. Then, as a solution approach, we construct an integer programming formulation for this problem. The performance of our proposed formulation will be evaluated by some numerical experiments on real-life instances.

An Agent-based Framework toward building Epidemic disease simulation based on SIR model

Huu-Tien Dang¹ Hoang-Thach Nguyen²

¹ University of Engineering and Technology, VNU

² Institute of Mathematics, VAST

September 17, 2020

Abstract. Agent-based models are an important tool that can be used to better understand the dynamics of the epidemic disease outbreak. In many cases, it is impossible to run an experiment to see how a disease will affect a population in the real world so an agent-based model can be used instead. The proposed agent-based framework is based on the modeling of the simple SIR compartmental model. The proposed model involves different types of parameters such as: agent attributes, distribution of population, and patterns of agents interactions. Analysis of modeling result leads to understanding of the mechanisms that affect the spread of disease, and suggest strategies for preventing and minimizing the spread of the disease.

Keywords : Epidemic disease, SIR model, Agent-based framework. Agent-based models.

Construction of some Galois extensions

LE MINH THUAN AND NGUYEN DUY TAN

Ha Noi 2020

Introduction

The problem of determining which finite groups can occur as Galois groups of extensions of \mathbb{Q} has been studied extensively. Naturally, one can ask the same question for other fields. Given a field F and finite group G , we say that G is realizable over F if there exists a Galois extension K/F with $\text{Gal}(K/F) \simeq G$, we also call such an extension a G -extension.

In this research project, we would like to study conditions on F which assure that certain p -groups G can be realizable over F . If these conditions are satisfied, we would also like to study how to construct such a G -extension explicitly. Here we assume F contains a primitive p th root of unity (p odd prime) and group G will be one of two non-abelian (non-isomorphic) groups of order p^3 : one is the Heisenberg group $U_3(\mathbb{Z}/p\mathbb{Z})$ and the other is the group M_{p^3} of order p^3 given below:

$$U_3(\mathbb{Z}/p\mathbb{Z}) = \left\{ \begin{bmatrix} 1 & x & y \\ 0 & 1 & z \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} : x, y, z \in \mathbb{Z}/p\mathbb{Z} \right\}$$

and

$$M_{p^3} = \left\{ \begin{bmatrix} x & y \\ 0 & 1 \end{bmatrix} : x, y, z \in \mathbb{Z}/p^2\mathbb{Z}, x \equiv 1 \pmod{p} \right\}.$$

We also want to study an interesting result of Bratström saying that if $U_3(\mathbb{Z}/p\mathbb{Z})$ is realizable over F then so is M_{p^3} .