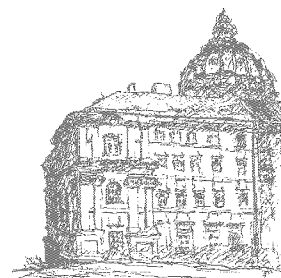


124. MATEMATICKÉ
KOLOKVIUM



SPARSE APPROXIMATIONS OF GRAPHS, HYPERGRAPHS AND MATRICES

Luca Trevisan

(Bocconi University, Milán)

pondělí 2. října 2023

14:00 hodin

aula (refektář), 1. poschodí

Malostranské nám. 25

118 00 Praha 1

Katedra aplikované matematiky MFF UK
Informatický ústav Univerzity Karlovy
Institut teoretické informatiky (ITI)

Přednáška prof. L. Trevisana je 124. Matematickým kolokviem. Kvůli pandemii Covid-19 se některá již domluvená kolokvia nemohla uskutečnit, uskutečňujeme a doplňujeme je nyní. Zatím se ještě nekonalo kolokvium 115. Při této příležitosti stručně nastíníme poslání a historii těchto přednášek. První kolokvium se konalo v roce 1987. Základní myšlenkou byla snaha po uskutečnění serie „velkých přednášek“, které by byly určeny co nejširší matematické obci. Při frekvenci zhruba jedné až dvou přednášek za semestr byla přednesena tato kolokvia:

1. L. Lovász	35. G. Pisier	69. J. L. Vázquez	103. V. Vu
2. P. Erdős	36. A. Pełczyński	70. S. Solecki	104. B. Zilber
3. R. Tijdeman	37. C. Berge	71. R. McKenzie	105. M. Naor
4. A. Ambrosetti	38. V. T. Sós	72. A. Odlyzko	106. Ch. H. Papadimitriou
5. F. Hirzebruch	39. M. Grötschel	73. R. Graham	107. V. Šverák
6. H. Bauer	40. R. E. Burkard	74. B. Szegedy	108. R. J. Auman
7. V. Chvátal	41. H. S. Wilf	75. M. V. Sapir	109. M. Thorup
8. B. Korte	42. M. Waterman	76. B. Sudakov	110. U. Feige
9. J. Seidel	43. M. Sharir	77. M. Waldschmidt	111. M. Szegedy
10. V. G. Kac	44. E. Specker	78. V. Guruswami	112. M. Noy
11. G. Choquet	45. B. Eckmann	79. T. Łuczak	113. Ch. Krattenthaler a E. Viklický
12. D. J. A. Welsh	46. T. A. Slaman	80. M. L. Balinski	114. S. Lando
13. J. G. Thompson	47. X. G. Viennot	81. G. L. Cherlin	115. —
14. H. Fürstenberg	48. Ch. Praeger	82. B. Bollobás	116. A. Schrijver
15. S. Cook	49. K. Ball	83. M. Krivelevich	117. M. Abért
16. K. Mehlhorn	50. A. M. Vershik	84. V. V. Vazirani	118. Z. Dvořák
17. S. Todorčević	51. M. Aschbacher	85. R. Williams	119. R. Paturi
18. J. J. Kohn	52. M. Emmer	86. M. Aizenman	120. M. Arbib
19. C. Thomassen	53. E. Friedgut	87. G. F. Lawler	121. E. Hrushovski
20. A. Borel	54. B. Green	88. D. Gaboriau	122. A. D. Scott
21. N. Alon	55. M. Simonovits	89. M. Mendès France	123. W. Cook
22. V. Klee	56. K. Schmidt	90. I. Ekeland	
23. J. Spencer	57. N. Linial	91. D. Brydges	
24. J. Lindenstrauss	58. G. Kalai	92. P. van Emde Boas	
25. A. Schinzel	59. E. Szemerédi	93. H. Helfgott	
26. P. L. Cameron	60. M. Fiedler	94. E. Candès	
27. M. Laczkovich	61. D. Foata	95. K. Ono	
28. B. Mandelbrot	62. H. Iwaniec	96. M. Vardi	
29. D. Preiss	63. B. Reed	97. B. Weiss	
30. J. Nekovář	64. A. Louveau	98. C. Pomerance	
31. V. Strassen	65. V. Bergelson	99. J. Fox	
32. J. Chayes	66. J. Friedlander	100. J. Nešetřil	
33. B. Banaschewski	67. A. Wigderson	101. A. Jung	
34. L. H. Kauffman	68. V. Rödl	102. J.-B. Lasserre	

Témata přednášek zahrnovala většinu matematických oborů od matematické analýzy a aplikované matematiky přes algebru, až po teoretickou informatiku a diskrétní matematiku. Podle mínění mnoha zúčastněných měly některé přednášky mimořádnou úroveň. KAM, ITI a IUUK jsou otevřeny individuálním návrhům na kandidáty pro budoucí kolokvia. Jak vidno z dosavadní historie, základním kritériem je úroveň přednášejícího. (Pozvánky jsou zasilány elektronicky, tištěné pouze institucím. Sdělte prosím svou e-mailovou adresu na klazar@kam.mff.cuni.cz)

Jaroslav Nešetřil

Oznámení přednášky

V říjnu 2023 navštíví MFF UK

LUCA TREVISAN

a 2. 10. 2023 ve 14:00 přednese

124. matematické kolokvium

pod názvem

SPARSE APPROXIMATIONS OF GRAPHS, HYPERGRAPHS AND MATRICES

Druhá přednáška „Approximating Boolean Constraint Satisfaction Problems in Random, Semi-Random, and Worst-Case Instances“ proběhne 3. 10. ve 12:20 hodin v posluchárně S8.

Luca Trevisan studoval v Římě na univerzitě La Sapienza (PhD. získal v roce 1997). Byl postdokem na MIT a DIMACSu a pak byl zaměstnán na elitních amerických univerzitách (Columbia, U.C. Berkeley, Stanford). V roce 2014 se vrátil do Berkeley. Od roku 2019 je zaměstnán jako „Invernizzi Foundation Chair“ profesor informatiky na Bocconi University v Milánu.

Luca se mezinárodně proslavil v několika oblastech teoretické informatiky, hlavně v teorii algoritmů, výpočetní složitosti, kryptografii a zvláště v hraničních oblastech teoretické informatiky a matematiky.

Za svou vědeckou práci Luca získal řadu ocenění. Jmenujeme alespoň Sloan Fellowship, zvanou přednášku na Mezinárodním kongresu matematiků v roce 2006 a ERC Advanced grant. Luca je členem Italské národní akademie věd. Během svého pobytu v Praze profesor Trevisan přednese dvě přednášky. Kromě 124. kolokvia 2. října prosloví ještě přednášku následující den. Obě jsou podrobně představeny abstrakty na pozvánce.

Nenechte si ujít tuto mimořádnou příležitost!

Jaroslav Nešetřil

Luca Trevisan

(Bocconi University, Milán)

Sparse Approximations of Graphs, Hypergraphs and Matrices

(124. Matematicke kolokvium, pondělí 2. října 14.00, refektář)

Abstract. We will discuss ideas and techniques that have been developed around the notion of approximating, in a useful sense, a given dense graph by a sparser graph.

Initially motivated by the goal of developing faster graph algorithms, these ideas have been connected to problems in graph theory, in discrepancy theory, and in linear algebra, and they have been generalized to apply to sparsifying hypergraphs and sums of matrices.

The most remarkable result in this circle of ideas is the celebrated proof by Marcus, Spielman and Srivastava of the Kadison–Singer conjecture (a conjecture in operator theory related to the foundations of quantum mechanics), which is based on a method to sparsify certain matrix sums. The techniques of Marcus, Spielman and Srivastava also prove the existence of graphs with remarkable properties, for which we are still lacking explicit constructions.

We will review these ideas, we will survey some major results, and we will discuss some challenging open problems.

Approximating Boolean Constraint Satisfaction Problems in Random, Semi-Random, and Worst-Case Instances

(úterý 3. října 12:20, posluchárna S8)

Abstract. We know several techniques to round Semidefinite Programming relaxations of graph optimization problems and of Boolean constraint satisfaction problems in which each constraint involves at most two variables, and these rounding techniques lead to good approximation algorithms. For problems involving hypergraphs, for Boolean constraint satisfaction problems with three or more variables per constraints, and for polynomial optimization problems with polynomials of degree higher than two, we lack techniques to round Semidefinite Programs (or other convex relaxations) or to analyze their average-case performance.

We present two new techniques to analyze random, semi-random and worst-case instances of problems such as Max 3SAT, Max 3XOR, and degree 3 polynomial optimization. One technique gives new bounds to certify unsatisfiability of random 3SAT and certified upper bounds for random Max 3XOR and for random instances of degree 3 polynomial optimization, and it extends to a certain semi-random generative model (in which instances are produced with a mix of random choices and worst-case choices). The other technique provides a new rounding scheme for worst-case instances of Max 3XOR and homogeneous degree 3 polynomial optimization.

(Joint work with Tommaso D’Orsi, Tim Hsieh, Pravesh Kothari, and Lucas Pensi)