100 lat PTM

logika i informatyka teoretyczna

patron sesji: Alfred Tarski

ptm rok zał. 1919

Jubileuszowy Zjazd Matematyków Polskich

w stulecie

Polskiego Towarzystwa Matematycznego

Kraków 3 -7 września 2019

Spis treści

11 Marcin Kozik

O jednym zastosowaniu algebry ogólnej

12 Krzysztof Krupiński

O średniowalności w teorii modeli

13 Szymon Toruńczyk

Pewne związki między teorią modeli a algorytmiczną teorią grafów

Problem osiągalności w sieciach Petriego jest nieelementarny

Wojciech Czerwiński
wczerwin@mimuw.edu.pl
Uniwersytet Warszawski

Opowiem o problemie osiągalności w sieciach Petriego, którego złożoność obliczeniowa wciąż jest dużym otwartym problemem. Ostatnio razem ze współautorami pokazaliśmy, że jest on nieelementarny, co oznacza, że nie da się rozwiązać w czasie szybszym niż wieża dwójek wysokości równej wielkości wejścia. Jest to pierwsze podniesienie dolnej granicy złożoności od 1976 roku. Postaram się przedstawić intuicję i opowiedzieć nieco o głównych ideach naszej konstrukcji.

● Powrót do indeksu abstraktów sekcji

Computable quotient presentations of nonstandard models of arithmetic

Michał Tomasz Godziszewski
mtgodziszewski@gmail.com
Uniwersytet Warrszawski

A computable quotient presentation of a mathematical structure $\mathcal{A}$ consists of a computable structure on the natural numbers $\langle \mathbb{N}, \star, *, \dots \rangle$, meaning that the operations and relations of the structure are computable, and an equivalence relation E on $\mathbb{N}$, not necessarily computable but which is a congruence with respect to this structure, such that the quotient $\langle \mathbb{N}, \star, *, \dots \rangle$ is isomorphic to the given structure $\mathcal{A}$. Thus, one may consider computable quotient presentations of graphs, groups, orders, rings and so on. A natural question asked by B. Khoussainov in 2016 [2], is if the Tennenbaum Thoerem extends to the context of computable presentations of nonstandard models of arithmetic. In a joint work with J.D. Hamkins [1] we have proved that no nonstandard model of arithmetic admits a computable quotient presentation by a computably enumerable equivalence relation on the natural numbers. However, as it happens, there exists a nonstandard model of arithmetic admitting a computable quotient presentation by a co-c.e. equivalence relation. Actually, there are infinitely many of those. The idea of the proof consists in simulating the Henkin construction via finite injury priority argument. What is quite surprising, the construction works (i.e. injury lemma holds) by Hilbert's Basis Theorem. During the talk I'll present ideas of the proof of the latter result, which is joint work with T. Slaman and L. Harrington.

References

[1] Godziszewski M.T., Hamkins J.D., *Computable Quotient Presentations of Models of Arithmetic and Set Theory*. In: Kennedy J., de Queiroz R. (eds) *Logic, Language, Information, and Computation*. WoLLIC 2017. Lecture Notes in Computer Science, vol 10388. Springer, Berlin, Heidelberg

[2] Khoussainov, B. *Computably enumerable structures: Domain dependence*, September 2016. slides for conference talk at *Mathematical Logic and its Applications*, Research Institute for Mathematical Sciences (RIMS), Kyoto University, http://www2.kobe-u.ac.jp/ mkikuchi/mla2016khoussainov.pdf.

● Powrót do indeksu abstraktów sekcji

Alfred Tarski człowiek, który zdefiniował niedefiniowalne

Joanna Golińska-Pilarek

j.golinska@uw.edu.pl

Uniwersytet Warszawski

Alfred Tarski był jednym z najwybitniejszych i najbardziej znanych na świecie polskich logików. Uzyskał fundamentalne wyniki w zakresie logiki i podstaw wielu dziedzin matematyki. Jego prace dotyczące teorii prawdy miały ogromny wpływ na rozwój współczesnej filozofii. Często określany jest jako ten, który zdefiniował prawdę. Urodził się w Warszawie w 1901 roku w rodzinie żydowskiej. W sierpniu 1939 roku wyjechał na konferencję na Uniwersytecie Harvarda. Wyjazd ten ocalił mu życie. W Berkeley, gdzie ostatecznie zamieszkał, stworzył silny ośrodek logiki. Do Warszawy już nie powrócił. Celem referatu jest przybliżenie historii życia Tarskiego, a przede wszystkim atmosfery życia naukowego i miejsc związanych z Tarskim w międzywojennej Warszawie. W referacie przedstawione zostaną informacje ze znanych opracowań dotyczących życia Tarskiego, jak również mniej znane fakty oraz materiały źródłowe pochodzące z różnych archiwów.

Bibliografia

[1] A. Burdman-Feferman and S. Feferman, *Alfred Tarski. Życie i logika*, Wydawnictwa Akademickie i Profesjonalne, Warszawa 2009 (tłum. J. Golińska-Pilarek, M. Srebrny).

[2] S. Givant and V. Huber-Dyson, *Alfred Tarski w kolejdoskopie impresji osobistych*, Wiadomości Matematyczne **32**: 95 – 127 (1996).

[3] J. Jadacki, *Alfred Tarski w Warszawie: kalendarium*, w: J. Jadacki (red.), Alfred Tarski: dedukcja i semantyka, Semper, Warszawa, 2003.

● Powrót do indeksu abstraktów sekcji

Rozwiazywanie równań w grupie wolnej

Artur Jeż
aje@cs.uni.wroc.pl
Unwiersytet Wrocławski

Przedstawięprosty algorytm rozwiązywania równań w grupie wolnej. W szczególności generuje on reprezentację zbioru wszystkich rozwiązań równania jako graf skierowany, którego wierzchołki etykietowane są równaniami a krawędzie podstawieniami. Graf zawiera dwa wyróżnione wierzchołki (źródło i ujście) i elementów uzyskanych jako złożenie podstawień na ścieżce od źródła do ujścia, jest zbiorem wszystkich rozwiązań.

Pierwszym krokiem rozwiązania jest redukcja problemu do analogicznego w półgrupie wolnej (z inwolucją) i zastosowania techniki „rekompresji". Technika ta opiera się na podstawieniach pod zmienne (podstawienie X przez aX lub Xa) oraz zastępowaniem par liter w równaniu przez „świeże" litery. Najważniejszym elementem analizy jest pokazanie, że przy odpowiednim doborze operacji jesteśmy w stanie zapewnić, że długośćrównań pojawiających sięw czasie algorytmu jest wielomianowa względem rozmiaru oryginalnego równania. To pozwala pokazać, że algorytm zakończy się.

Omówię też uogólnienia tegoż algorytmu do innych grup, np. do RAAGów.

Bibliografia

[1] Artur Jeż, *Recompression: A Simple and Powerful Technique for Word Equations*, Journal of the ACM **63(1)**:

4:1–4:51 (2016).

[2] Volker Diekert and Artur Jeż and Wojciech Plandowski, *Finding all solutions of equations in free groups and monoids with involution*, Information and Computation **251**: 263–286 (2016).

● Powrót do indeksu abstraktów sekcji

O jednym zastosowaniu algebry ogólnej

Marcin Kozik
Marcin.Kozik@uj.edu.pl
Uniwersytet Jagielloński

W 1978 roku Thomas Schaefer opublikował pracędowodzącą dychotomii dla Problemu Spełnialności Więzów (Constraint Satisfaction Problem, CSP) na zbiorze dwuelementowym. W roku 2017, prawie czterdzieści lat później, ukazały sięd wa niezależne dowody Bulatova i Zhuka dowodzące tej samej dychotomii dla wszystkich zbiorów skończonych. Wzmocnienie wyniku Schaefera było możliwe dzięki użyciu metod algebry ogólnej. W ciągu ostatnich dwudziestu lat, istotna część wyników powstających w algebrze ogólnej była motywowana lub blisko powiązana z hipotezą dychotomii.

Związek algebry ogólnej i CSP jest głęboki i różnorodny. Oprócz standardowego problemu w wersji decyzyjnej, przy pomocy algebraicznego podejścia, badać można CSP w wersji maksymalizacyjnej, aproksymacyjnej, nieskończonej i wiele innych. Co więcej powiązanie to nie jest jednokierunkowe. Wiele strukturalnych wyników, wypracowanych na potrzeby zastosowań w CSP, jest interesujących z czysto algebraicznego punktu widzenia. Zainicjowane w ten sposób nowe kierunki badań, często dotykają kolejnych, pozornie niezwiązanych, działów informatyki i matematyki.

W moim wystąpieniu przedstawię najważniejsze z powyższych powiązań i postaram się zobrazować wkład, jaki algebra ogólna wciąż wnosi w teorię złożoności obliczeniowej.

● Powrót do indeksu abstraktów sekcji

O średniowalności w teorii modeli

Krzysztof Krupiński
kkrup@math.uni.wroc.pl
Uniwersytet Wrocławski

W pierwszej części referatu omówię pojęcie grupy definiowalnie średniowalnej. Grupy definiowalnie średniowalne rozszerzają klasę grup średniowalnych (np. wszystkie grupy, których teoria jest stabilna, są definiowalnie średniowalne) i od czasu udowodnienia hipotezy Pillaya (ok. 2005 roku) odgrywają ważną rolę w teorii modeli (patrz np. [1]). W drugiej części referatu omówię pojęcie teorii średniowalnej, będące analogonem pojęcia grupy definiowalnie średniowalnej w kontekście dowolnych teorii pierwszego rzędu. Pojęcie to zostało wprowadzone w mojej ostatniej pracy z E. Hrushovskim i A. Pillayem [2].

Bibliografia

[1] A. Chernikov, P. Simon, *Definably amenable NIP groups*, J. Amer. Math. Soc. **31**: 609–641 (2018).

[2] E. Hrushovski, K. Krupiński, A Pillay, *Amenability and definability*, wysłana, 70 stron.

• Powrót do indeksu abstraktów sekcji

Pewne związki między teorią modeli a algorytmiczną teorią grafów

Szymon Toruńczyk
szymtor@mimuw.edu.pl
Uniwersytet Warszawski

Badając nieskończone grafy o dobrych własnościach teorio-modelowych, Podewski oraz Ziegler [1] wprowadzili pojęcie grafów *superpłaskich* (ang. *superflat graphs*).

Jak pokazali powyższi autorzy, grafy te mają stabilne teorie. Niezależnie, w kontekście kombinatorycznym i algorytmicznym, Nešetřil oraz Ossona de Mendez [2] wprowadzili pojęcie *nigdziegęstych* klas grafów. Klasa grafów $\mathcal{C}$ jest nigdziegęsta wtedy, i tylko wtedy, gdy jej suma rozłączna jest superpłaska. Omówię parę wyników algorytmicznych i kombinatorycznych, które są inspirowane pojęciami teorio-modelowymi, bądź są lepiej rozumiane w ich kontekście. Przykładowo [3], dla każdej nigdziegęstej klasy grafów skończonych $\mathcal{C}$, oraz dla dowolnego zdania pierwszego rzędu ϕ, pytanie, czy dany graf $G \in \mathcal{C}$ spełnia zdanie ϕ, można rozstrzygnąć w czasie prawie liniowym względem rozmiaru grafu G.

Bibliografia

[1] Klaus-Peter Podewski and Martin Ziegler, *Stable graphs*, Fundamenta Mathematicae, **100.2** (1978).

[2] Jaroslav Nešetřil and Patrice Ossona de Mendez *First order properties on nowhere dense struc- tures*, The Journal of Symbolic Logic, **75.03** (2010)

[3] Martin Grohe, Stephan Kreutzer, and Sebastian Sie-

bertz *Deciding first-order properties of nowhere dense graphs*, *Journal of the ACM*, **64.3** (2017).
● Powrót do indeksu abstraktów sekcji