

Życiorys

Filip Murlak

Dane osobowe

data urodzenia 14 marca 1980
e-mail fmurlak@mimuw.edu.pl
www www.mimuw.edu.pl/~fmurlak

Badania

- Moje dotychczasowe badania obejmują dwa nurty: topologiczną złożoność języków nieskończonych drzew oraz zagadnienia integracji i wymiany danych w modelu XML. Ich wspólnym mianownikiem są języki drzew.
- automaty i topologia** Klasyczna deskryptywna teoria mnogości zajmuje się klasyfikacją podzbiorów przestrzeni topologicznych, jakie można otrzymać ze zbiorów otwartych za pomocą przeliczalnych sum, różnic i rzutów. Efektem tej klasyfikacji jest hierarchia borelowska/rzutowa, której można użyć do mierzenia złożoności zbiorów. W szczególności można w ten sposób opisywać złożoność zbiorów nieskończonych drzew (lub słów) rozpoznawanych przez automaty, gdzie przestrzeń wszystkich drzew rozważa się ze standardową topologią Cantora. Wcześniejsze badania Klausa Wagnera, Jerzego Skurczyńskiego oraz Damiana Niwińskiego i Igora Walukiewicza sugerowały, że pozycja w hierarchii borelowskiej jest blisko związana z liczbą priorytetów używanych przez automat rozpoznający dany język (tzw. indeks automatu – miara złożoności ważna w zastosowaniach automatów w teorii weryfikacji). Rozwijając te wyniki wykazałem, że dla języków drzew rozpoznawanych przez automaty deterministyczne hierarchia borelowska i hierarchia słabego indeksu są tożsame i że obie są rozstrzygalne [Mu05, Mu08].
- hierarchia Wadge'a** Poza badaniem związków z obliczeniową trudnością języków, odzwierciedlaną przez wielkość indeksu, wprowadzenie topologii do teorii automatów dostarcza absolutnej skali złożoności języków. Jak porównywać zbiory drzew ze zbiorami słów? Subtelny narzędziem umożliwiającym takie porównania jest hierarchia Wadge'a, oparta na istnieniu ciągłych redukcji między językami, interpretowanymi jako podzbiory przestrzeni wszystkich drzew (lub słów) nieskończonych. Wykorzystując to podejście Klaus Wagner otrzymał w 1979 roku kompletny strukturalny opis regularnych języków nieskończonych słów. W swojej pracy doktorskiej uzyskałem pełne uogólnienie rezultatu Wagnera na przypadek deterministycznych języków drzew nieskończonych [Mu08a]. W szczególności, zaproponowałem algorytm obliczający pozycję zadanego języka drzew w hierarchii Wadge'a oraz obliczyłem wysokość hierarchii obciętej do deterministycznych języków drzew. Ten ostatni wynik pozwala umieścić klasę deterministycznych języków drzew na skali „rozmiaru hierarchii Wadge'a” obejmującej języki nieskończonych słów rozpoznawalne w takich modelach obliczeń jak automaty skończone, automaty ze stosem, czy maszyny Turinga.

niedeterminizm W 2007 roku wraz z Jacques'em Duparkiem i Alessandrem Facchinim z Uniwersytetu w Lozannie rozpocząłem badania nad automatami niedeterministycznymi. Wspólnie otrzymaliśmy dolne ograniczenie na wysokość hierarchii Wadge'a dla słabych automatów alternujących [DM07], a ostatnio wyróżniliśmy nietrywialną klasę automatów niedeterministycznych, dla których hierarchia słabego indeksu, hierarchia borelowska i hierarchia Wadge'a są rozstrzygalne [DFM09].

XML Jednocześnie od zeszłego roku pracuję z Shun'ichim Amano i Leonidem Libkinem (Uniwersytet w Edynburgu) nad problemami wymiany i integracji danych. Dla przykładu rozważmy bazę danych i jej klientów wymieniających się dokumentami XML. Każdy z podmiotów może przechowywać dane w innym formacie. Format dokumentów zadawany jest przez specyfikacje (np. DTD, XML Schema). Dodatkowo posiadamy zbiór reguł służących tłumaczeniu danych tak, aby mogły z nich korzystać wszystkie podmioty. Nasze dotychczasowe badania, podsumowane w [ALM09], obejmują analizę złożoności problemu spójności i absolutnej spójności, tj. czy jakiś (odpowiednio: każdy) dokument XML w formacie bazy danych posiada tłumaczenie na format użytkownika. Wykazaliśmy między innymi, że spójność jest nierozstrzygalna jeśli tylko język specyfikacji reguł tłumaczenia pozwala na użycie relacji „potomek” i równości. Uzyskaliśmy również silny wynik pozytywny: rozstrzygalność (w EXPSPACE) absolutnej spójności bez równości. Jak się okazało, problem absolutnej spójności jest NEXPTIME-trudny już dla bardzo ograniczonych języków, jednak dla pewnego, często stosowanego w praktyce języka, można go rozwiązać w czasie wielomianowym. Rozważaliśmy również możliwość iterowania takich tłumaczeń i uzyskaliśmy język o sporej sile wyrazu, który gwarantuje efektywne zamknięcie na złożenie tłumaczeń.

Kariera

- od X 2009** adiunkt na Uniwersytecie Warszawskim
- III 2008 – IX 2009** *research fellow* na Uniwersytecie w Edynburgu
- 2008** doktorat z informatyki, rozprawa pt. *Rozstrzygalne hierarchie topologiczne regularnych języków drzew* pod kierunkiem dra hab. Damiana Niwińskiego, Uniwersytet Warszawski
- 2005** magisterium z matematyki, praca pt. *Wymiar Gelfanda–Kiryłowa algebr kwadratowych typu skośnego* pod kierunkiem prof. Jana Oknińskiego, Uniwersytet Warszawski
- 2004** magisterium z informatyki, praca pt. *Problemy decyzyjne dla automatów na drzewach* pod kierunkiem dra hab. Damiana Niwińskiego, Uniwersytet Warszawski

Publikacje

- [DFM09]** Jacques Duparc, Alessandro Facchini, Filip Murlak. Linear game automata: decidable hierarchy problems for stripped-down alternating tree automata. Proc. CSL 2009 (praca przyjęta do druku).
- [ALM09]** Shun'ichi Amano, Leonid Libkin, Filip Murlak. XML schema mappings. Proc. PODS 2009.
- [Mu08a]** Filip Murlak. The Wadge hierarchy of deterministic tree languages. Logical Methods in Computer Science Vol. 4 (4:15) 2008, 1–44.
- [Mu08]** Filip Murlak. Weak index vs. Borel rank, Proc. STACS 2008 (Bordeaux), 573–584.

- [ADMN07]** André Arnold, Jacques Duparc, Filip Murlak, Damian Niwiński. On the topological complexity of tree languages. W: Erich Graedel, Joerg Flum, Thomas Wilke (eds.), *Logic and Automata: History and Perspectives*, Texts in Logic and Games 2, Amsterdam University Press 2007, 9–29.
- [DM07]** Jacques Duparc, Filip Murlak. On the topological complexity of weakly recognizable tree languages. *Proc. FCT 2007*, LNCS 4639, Springer-Verlag 2007, 261–273.
- [Mu06]** Filip Murlak. The Wadge hierarchy of deterministic tree languages (wersja skrócona). *Proc. ICALP 2006, Part II*, LNCS 4052, Springer-Verlag 2006, 408–419.
- [Mu05]** Filip Murlak. On deciding topological classes of deterministic tree languages. *Proc. CSL 2005*, LNCS 3634, Springer-Verlag 2005, 428–441.