

Jarosław Byrka

urodzony: 30.05.1980 we Wrocławiu
e-mail: jby@ii.uni.wroc.pl
www: <http://www.ii.uni.wroc.pl/~jby/>

Przebieg pracy naukowej

1999 - 2004 studia na kierunku Informatyka na Uniwersytecie Wrocławskim
2002 student ERASMUS/SOCRATES, Uniwersytet w Paderborn, Niemcy
2003 półroczne stypendium na Universidad Autonoma de Madrid
2004 - 2007 studia doktoranckie w CWI, Amsterdam, Holandia
2007 - 2008 studia doktoranckie na Politechnice w Eindhoven (TU/e), Holandia
13.10.2008 obrona pracy doktorskiej na Politechnice w Eindhoven
2008 - 2009 postdoc na Politechnice w Eindhoven
2009 - 2010 postdoc na Politechnice w Lozannie (EPFL), Szwajcaria
kwiecień 2010 - adiunkt w Instytucie Informatyki Uniwersytetu Wrocławskiego

Wyróżnienia

2001 stypendium Ministra Edukacji Narodowej
2002 5-te miejsce w ACM Regional Team Programming Contest, Warszawa
czerwiec 2010 STOC best paper award
październik 2010 Nagroda im. Witolda Lipskiego

Tematyka badań

1. **Problemy lokalizacji** (ang. facility location). W problemach tych, staramy się znaleźć odpowiednie umiejscowienie pewnych obiektów (np. sklepów, elektrowni, biur), aby umożliwić świadczenie pewnej usługi określonej grupie klientów. Mając dany zbiór lokalizacji, w których możliwe jest wybudowanie obiektu, wybieramy podzbiór możliwych lokalizacji oraz przypisujemy każdemu klientowi jeden z budowanych obiektów. Naszym celem jest minimalizacja łącznego kosztu rozwiązania, czyli sumy kosztów budowy i indywidualnych kosztów podłączeń/dojazdu poszczególnych klientów. Problem występuje w przeróżnych wariantach w zależności od dodatkowych warunków nakładanych na rozwiązania. Jeśli nie wymagamy od naszego rozwiązania nic więcej, otrzymujemy klasyczny problem Uncapacitated Facility Location (UFL), który jest NP-trudny, ale można go aproksymować przy założeniu, że koszty podłączeń są metryczne, a w szczególności spełniają nierówność trójkąta. Głównym wynikiem mojej pracy doktorskiej pod opieką prof. Karen Aardal (obecnie w TU Delft) jest algorytm 1.5-aproksymacyjny dla metrycznego UFL. Ostatnio, we współpracy z prof. Aravindem Srinivasan (University of Maryland), otrzymaliśmy również poprawione algorytmy dla kilku wariantów tego problemu, w których modeluje się niepewność co do przyszłych warunków funkcjonowania projektowanego rozwiązania. W wariancie *fault-tolerant* klienci podłączani są do większej liczby obiektów aby uodpornić się na awarię pewnej małej liczby obiektów. W wariancie *2-stage stochastic* decyzję o wybudowaniu części obiektów należy podjąć znając jedynie pewne oszacowanie ostatecznego zbioru klientów.

2. **Projektowanie sieci** (ang. network design). Chcąc zapewnić połączenie pewnego zbioru użytkowników w sieć (elektryczną, komputerową, etc.) najczęściej modelujemy problem obliczeniowy za pomocą grafu, którego niektóre wierzchołki odpowiadają naszym oryginalnym użytkownikom. Poszukujemy takiego rozmieszczenia połączeń/przepustowości na krawędziach grafu, aby możliwe były pewne scenariusze komunikacyjne. Problem optymalizacyjny polega na wyborze odpowiednich krawędzi grafu (i ewentualnie przepustowości na wybranych krawędziach), tak aby zapewnić wymaganą przepustowość przy możliwie najmniejszym łącznym koszcie wybudowania sieci. Jednym z najprostszych wariantów tego zagadnienia jest problem znajdowania minimalnego drzewa Steinera w grafie nieskierowanym, gdzie mając dany zbiór klientów/terminali musimy kupić krawędzie, które połączą terminale w jedną spójną składową. We współpracy z Fabrizio Grandoni, Thomasem Rothvoss i Laurą Sanitą zaproponowaliśmy algorytm 1.39-approxymacyjny dla znajdowania przybliżonego drzewa Steinera. Jest to również pierwszy nietrywialny algorytm approxymacyjny dla tego problemu oparty o metodologię programowania liniowego. Praca opisująca ten algorytm została wyróżniona jako STOC 2010 Best Paper.
3. **Zrandomizowane metody zaokrąglania ułamkowych rozwiązań programów liniowych** (ang. randomized LP-rounding techniques). Powyżej opisane wyniki zostały otrzymane przy zastosowaniu metod opartych na rozwiązywaniu odpowiednich programów liniowych. Otrzymane ułamkowe rozwiązanie można często wykorzystać jako wskazówkę dla zrandomizowanej procedury dostarczającej pewnych części ostatecznego rozwiązania. Szczególnie w przypadku drzew Steinera udało nam się wykorzystać bardzo ciekawą procedurę *iterative randomized rounding*, która polega na dokupywaniu kolejnych kawałków rozwiązania w oparciu o program liniowy, który uwzględnia wcześniej kupione części. Niezwykłą własnością naszego algorytmu, a być może własnością tej techniki, jest to iż najlepszą gwarancją jakości naszego rozwiązania otrzymujemy jedynie względem jakości optymalnego rozwiązania całkowitoliczbowego.
4. **Rekonstrukcja drzew filogenetycznych**. Jednym z ważniejszych problemów biologii obliczeniowej jest próba rekonstrukcji historii powstawania gatunków na podstawie danych genetycznych. W pewnym uproszczeniu historia ta może być przedstawiana jako drzewo, którego liście odpowiadają żyjącym obecnie gatunkom. Próba rekonstrukcji całego drzewa na podstawie danych o relacjach pomiędzy organizmami w pewnych wybranych podzbiorach gatunków jest sporym wyzwaniem algorytmicznym. We współpracy między innymi z Stevenem Kelk (CWI, Amsterdam) badaliśmy trudności problemów optymalizacyjnych modelujących poszukiwanie drzew najlepiej odpowiadających dostępnym danym genetycznym. Ciekawym wariantem jest: mając dane drzewa na trójkach gatunków, znajdź jedno duże drzewo zgodne z jak największą liczbą małych drzew wejściowych. Pomimo licznych prac traktujących o tym problemie, ciągle dalecy jesteśmy od stworzenia algorytmu, który byłby rzeczywiście przydatny przy budowie modelu historii ewolucji.
5. **Złożoność znajdowanie przybliżonego equilibrium w grach** John Nash pokazał że każda gra posiada equilibrium, co wywarło spory wpływ na nasze rozumienie dynamiki wielu procesów ekonomicznych. Nagle rynki, zamiast znajdować społecz-

nie najlepsze rozwiązanie, zaczęły zbiegać do rozwiązań stabilnych. Trudno podważyć możliwość takiego zachowania, gdyż istnienie equilibrium zostało ponad wszelką wątpliwość matematycznie udowodnione. Rysę na tym obrazie stanowią niedawne odkrycia prof. Papadimitriou i jego współpracowników, którzy pokazali iż problem znajdowania equilibrium w danej grze jest problemem zupełnym dla klasy PPAD, nawet w przypadku tylko dwóch graczy. Wydaje się zatem mało prawdopodobne aby istniał wielomianowy algorytm znajdowania takiego equilibrium, co stawia pod znakiem zapytania możliwość “efektywnego znajdowania” tego equilibrium przez rynki. Naturalnie zainteresowało nas jak skutecznie jesteśmy w stanie obliczać przybliżone equilibria. We współpracy z Hartwigiem Bosse i Vangelisem Markakisem, zaproponowaliśmy algorytm przydziału strategii, przy których zysk pojedynczego gracza z odstąpienia od zaproponowanej mu strategii jest ograniczony. Jednym z najbardziej intrygujących otwartych problemów współczesnej informatyki pozostaje: czy istnieje PTAS dla problemu znajdowania przybliżonego equilibrium, czyli czy jesteśmy w stanie przybliżać equilibrium z dowolną dokładnością?

Publikacje

Czasopisma

1. Jarosław Byrka, Sylvain Guillemot, Jesper Jansson. New Results on Optimizing Rooted Triplets Consistency. To appear in *Discrete Applied Mathematics*.
2. Jarosław Byrka, Karen Aardal. An optimal bifactor approximation algorithm for the metric uncapacitated facility location problem. *SIAM Journal on Computing* 39(6): 2212-2231 (2010)
3. Hartwig Bosse, Jarosław Byrka, Evangelos Markakis. New algorithms for approximate Nash equilibria in bimatrix games. *Theoretical Computer Science* 411(1): 164-173 (2010).
4. Jarosław Byrka, Paweł Gawrychowski, Katharina T. Huber, Steven Kelk. Worst-case optimal approximation algorithms for maximizing triplet consistency within phylogenetic networks. *Journal of Discrete Algorithms* 8(1): 65-75 (2010).
5. Marcin Bieńkowski, Jarosław Byrka, Mirosław Korzeniowski, Friedhelm Meyer auf der Heide. Optimal Algorithms for Page Migration in Dynamic Networks. *Journal of Discrete Algorithms* 7(4):545-569 (2009).
6. Jarosław Byrka, Karen Aardal. The approximation gap for the metric facility location problem is not yet closed. *Operations Research Letters*, 35(3):379-384, 2007.
7. Jarosław Byrka. Efficient User Removal in Broadcast Channel with Symmetric Encryption. In *Proceedings of WARTACRYPT 2004*. Tatra Mt. Math. Publ. 33 (2006), 1-14.

Konferencje recenzowane

1. Jarosław Byrka, Fabrizio Grandoni, Thomas Rothvoss, Laura Sanita. An Improved LP-based Approximation for Steiner Tree. In Proceedings of STOC 2010. (best STOC/FOCS paper award)
2. Jarosław Byrka, Aravind Srinivasan, Chaitanya Samy. Fault-Tolerant Facility Location: a randomized dependent LP-rounding algorithm. In Proceedings of IPCO 2010.
3. Jarosław Byrka, Andreas Karrenbauer, Laura Sanita. The interval constrained 3-coloring problem. In Proceedings of LATIN 2010.
4. Kevin Buchin, Maike Buchin, Jarosław Byrka, Martin Nöllenburg, Yoshio Okamoto, Rodrigo Silveira, Alexander Wolff. Drawing (Complete) Binary Tanglegrams: Hardness, Approximation, Fixed-Parameter Tractability. In Proceedings of GD 2008.
5. Jarosław Byrka, Sylvain Guillemot, Jesper Jansson. New Results on Optimizing Rooted Triplets Consistency. In Proceedings of ISAAC 2008.
6. Jarosław Byrka. An optimal bifactor approximation algorithm for the metric uncapacitated facility location problem. In Proceedings of APPROX 2007.
7. Hartwig Bosse, Jarosław Byrka, Evangelos Markakis. New algorithms for approximate Nash equilibria in bimatrix games. In Proceedings of WINE 2007.
8. Marcin Bieńkowski, Jarosław Byrka. Bucket Game with Applications to Set Multicover and Dynamic Page Migration. In Proceedings of ESA 2005.

Inne

1. Karen Aardal, Jarosław Byrka, Mohammad Mahdian. Facility Location. In M.-Y. Kao (ed.) *Encyclopedia of Algorithms*, Springer Verlag.
2. Rob H. Bisseling, Jarosław Byrka, Selin Cerav-Erbas, Nebojsa Gvozdenovic, Matthias Lorenz, Rudi Pendavingh, Colin Reeves, Matthias Roeger, and Arie Verhoeven. Partitioning a Call Graph. Proceedings of Study Group: Mathematics with Industry 2005, Amsterdam.
3. Marco Bijvank, Jarosław Byrka, Peter van Heijster, Alexander Gnedin, Tomasz Olejniczak, Tomasz Swist, Joanna Zyprych, Rob Bisseling, Jeroen Mulder, Marc Paelinck, Heidi de Ridder. Cabin crew rostering at KLM: optimization of reserves. Proceedings of Study Group: Mathematics with Industry 2007, Utrecht.