



UNIWERSYTET
WARSZAWSKI

Wydział Matematyki, Informatyki i Mechaniki
Instytut Informatyki

Warszawa, 17.06.2018

Recenzja rozprawy doktorskiej magistra Adama Polaka pod tytułem *Hardness in theory of computing*

Rozprawa doktorska oparta jest na trzech następujących artykułach:

1. Adam Polak: **Why is it hard to beat $O(n^2)$ for Longest Common Weakly Increasing Subsequence?** Inf. Process. Lett. 132: 1-5 (2018)
2. Lech Duraj, Marvin Künnemann, Adam Polak: **Tight Conditional Lower Bounds for Longest Common Increasing Subsequence.** IPEC 2017: 15:1-15:13
3. Grzegorz Guśpiel, Piotr Micek, Adam Polak: **On an extremal problem for poset dimension.** Order - A journal on the Theory of Ordered Sets and its Applications, 2017

a także na niepublikowanym maszynopisie

- o Grzegorz Gutowski, Konstanty Junosza-Szaniawski, Patryk Mikos, Adam Polak, Joanna Sokół: **Online Coloring of Short Intervals.** CoRR abs/1802.09503 (2018)

Najdłuższy wspólny podciąg monotoniczny

Z uwagi na brak bezwarunkowych twierdzeń dotyczących ograniczeń dolnych na czasy działania algorytmów rozwiązujących klasyczne problemy obliczeniowe, w ostatnich latach coraz więcej uwagi poświęca się redukcjom wykazującym związek pomiędzy różnymi podklasami problemów. Na przykład jednym z najbardziej znaczących wyników ostatnich lat w tej dziedzinie jest twierdzenie wykazujące, że uzyskanie podkwadratowego algorytmu dla problemu najdłuższego wspólnego podciągu wymaga obalenia silnej hipotezy czasu wykładniczego (ang. *Strong Exponential Time Hypothesis*).

Pierwsze dwa przedstawione wyniki rozprawy dotyczą problemu najdłuższego wspólnego podciągu rosnącego (niemalejącego). W problemie tym dla zadanych ciągów celem jest znalezienie najdłuższego ciągu rosnącego (niemalejącego), który występuje jako podciąg we wszystkich ciągach zadanych na wejściu. Jest to odmiana klasycznego problemu najdłuższego wspólnego podciągu polegająca na dodaniu warunku monotoniczności. Główne

twierdzenia w tej części rozprawy to brak podkwadratowych algorytmów dla wymienionych problemów pod warunkiem prawdziwości silnej hipotezy czasu wykładniczego.

Z całą pewnością opisane przez autora wyniki wpisują się w bardzo aktualny nurt badań, a co za tym idzie są one wartościowe dla szerokiego grona uczonych. Pomimo iż przedstawione dowody mają podobną strukturę jak uprzednio znane dowody dla trudności innych problemów dotyczących ciągów, wyniki z całą pewnością należy uznać za oryginalne a dowody świadczące o dojrzałości naukowej autora.

Pozostałe wyniki

Kolejna praca dotyczy kombinatoryki częściowych porządków. Główny przedstawiony wynik traktuje o asymptotycznej wielkości największego podzbioru zadanego porządku częściowego, który jest dwuwymiarowy. W uzyskanym dowodzie autor wykazuje, iż w niektórych przypadkach (w tym wypadku w kratkach) dwuwymiarowy podzbiór jest nie większy niż $O(n^{2/3})$. Dowód oparty jest na wykorzystaniu twierdzeniu Klazara i Marcusa.

Ostatni przedstawiony wynik dotyczy kolorowania grafów przedziałowych w wariancie online. Autor rozważa podklasę grafów przedziałowych, gdzie każdy odcinek ma długość należącą do przedziału $[1, \sigma]$. Dla tego przypadku przedstawiony jest algorytm i oszacowanie jego współczynnika konkurencyjności z góry przez $1+\sigma$. Wynik ten jest znaczący dla wartości σ z przedziału $[1, 2]$, gdyż dla $\sigma=1$ pokrywa on się z wcześniej znanym algorytmem 2-konkurencyjnym dla grafów przedziałowych z jednostkową długością przedziałów, natomiast dla $\sigma=2$ z wcześniej znanym algorytmem dla pełnej klasy grafów przedziałowych. Ponadto wykazano nowe ograniczenia dolne na współczynnik konkurencyjności dla omawianego problemu.

Tytuł i spójność przedstawionych prac

Pomimo iż każdy z przedstawionych wyników jest wystarczająco wartościowy aby być częścią rozprawy doktorskiej, pewien niedosyt pozostawia brak spójności tematycznej przedstawionych wyników. Pierwsze dwa artykuły dotyczą ograniczeń dolnych w klasycznej złożoności wielomianowej, trzeci wynik należy do świata kombinatoryki, natomiast ostatni dotyczy współczynnika konkurencyjności dla problemu kolorowania grafów przedziałowych w wariancie online. Prawdopodobnie z uwagi na brak wyraźnego wspólnego mianownika przedstawionych wyników autor zdecydował się na bardzo pojemny tematycznie tytuł, jednakże nawet przy tak szeroko postawionym tytule wynik kombinatoryczny nie wydaje się w pełni do niego pasować z uwagi na brak aspektu obliczeniowego.

Podsumowanie

W mojej ocenie przedstawiona rozprawa doktorska i dorobek naukowy magistra Adama Polaka spełniają wymagania ustawowe i zwyczajowe stawiane rozprawom doktorskim, a co za tym idzie rozprawa ta może stanowić podstawę do nadania tytułu doktora.

Marek Cygan

