Proponowane prace magisterskie 2005

Operowanie plikami graficznymi. Ten temat ma charakter eksperymentalny. Bardziej formalna część pracy powinna składać się z opisu wykorzystywanych sposobów kodowania obrazów. Eksperymenty dotyczyłyby dokonywania różnego rodzaju manipulacji na obrazach, bądź analizowania obrazów.

Semantyki wyrażane za pomocą algebr ewoluujących. Celem pracy byłoby wyrażenie w precyzyjny sposób, za pomocą tzw. algebr ewoluujących szczegółowej semantyki jakiegoś programu lub jego fragmentu, np. części języka C dotyczącej obiektów, HTML, systemu Access lub nawet Worda. Jest już wiele podobnych prac, najczęściej dotyczą znanych języków programowania, np. praca Y. Gurevicha i J. Hugginsa *The semantics of the C Programming Language*, poświęcona semantyce podstawowych konstrukcji języka C. Praca mogłaby być wzorowana na pracy A. Kościelskiego, M. Młotkowskiego i J. Witkowskiego pt. *The Smalltalk Semantics*. W tej chwili powstaje podobna praca poświęcona fragmentom języka Java. Interesujący wydaje się również opis fragmentu języka programowania wyrażony w języku naturalnym, ale oparty na formalnej semantyce.

Równania w słowach. Równanie w słowach ma postać $0x1yxy01 = y1x00x1y$. Rozwiązanie tego równania polega na znalezieniu słów $x, y \in \{0, 1\}^*$, które po wstawienieniu do podanej równości spowodują, że stanie się ona prawdziwa. Rozważany jest również problem niesprzeczności równań w słowach, czyli pytanie, czy jest chociaż jedna para takich słów. Dowód rozstrzygalności problemu niesprzeczności pochodzi z końca lat siedemdziesiątych. Zawarty w dowodzie algorytm jest prawdopodobnie zbyt skomplikowany, ale nikomu nie udało się go istotnie uprościć. Prosta praca o równaniach w słowach może mieć charakter przeglądowy. Trudniejsza praca może polegać na implementowaniu lub nawet opracowaniu algorytmów rozwiązujących równanie albo problem niesprzeczności w prostych przypadkach, np. przy założeniu, że w równaniu występują dwie zmienne (patrz podany przykład). Znane są algorytmy badające niesprzeczność takich równań o złożoności szacowanej wielomianem dość dużego stopnia (wynik W. Charatonika, L. Pacholskiego).

Rozwiązywanie równań i nierówności liniowych. Równania i nierówności liniowe można rozwiązywać, można też badać, czy mają rozwiązanie. Można szukać ich rozwiązań wymiernych, całkowitych lub naturalnych. Z punktu widzenia złożoności obliczeniowej zagadnienia te są bardzo różne. Są wśród nich zagadnienia NP-zupełne, ale są też o złożoności wielomianowej. Są zagadnienia, dla których są efektywne algorytmy wykładnicze i mniej lub bardziej efektywne algorytmy wielomianowe, np. oparte o metodę elipsoid. Proponuję zajęcie się algorytmami wielomianowymi. Do wyboru jest kilka takich algorytmów. Praca mogłaby mieć charakter teoretyczny lub bardziej praktyczny. Polegałaby na zaimplementowaniu algorytmów i/lub bardziej szczegółowej ocenie ich złożoności.

Teoria Bluma. Jest to dział teorii złożoności obliczeniowej. W teorii Bluma rozważa się ciąg par (φ_i, Φ_i) funkcji obliczalnych. W takiej parze indeks i możemy uważać za algorytm, funkcję φ_i – za funkcję obliczaną za pomocą algorytmu i, a $\Phi_i(n)$ – za miarą złożoności obliczania za pomocą algorytmu i wartości $\varphi_i(n)$. Zakłada się, że taki ciąg par spełnia kilka prostych aksjomatów, np. wymaga się, aby istniał algorytm pozwalający na sprawdzenie, czy dla danych i, n oraz m zachodzi równość $\Phi_i(n) = m$, a więc, czy realizacja algorytmu i dla danej n wymaga m tego, co jest mierzone miarą Φ. Tak rozumiane pojęcie złożoności jest uogólnieniem złożoności czasowej i pamięciowej, obejmuje także inne rodzaje złożoności. W teorii Bluma dowodzi się w ogólny sposób wiele podstawowych twierdzeń znanych z teorii złożoności obliczeniowej. Praca miałaby charakter przeglądowy i polegałaby na przedstawieniu fragmentu teorii Bluma.

Dokładniejsze informacje przekażę w czasie konsultacji. Ten tekst jest także na stronie WWW.

19 maja 2005 roku *Antoni Kościelski*