

mgr inż. Artur Basiura
Wydział Elektrotechniki, Automatyki,
Informatyki i Inżynierii Biomedycznej
Akademia Górniczo-Hutnicza im. S. Staszica w Krakowie

Szanowny Pan
prof. dr hab. Inż. Marek Kurzyński
Politechnika Wrocławska
Wydział Elektroniki
Katedra Systemów i Sieci Komputerowych

Odpowiedź na recenzję rozprawy doktorskiej

Szanowny Panie Profesorze, bardzo dziękuję za wnikliwą ocenę merytoryczną i redakcyjną mojej pracy doktorskiej, pozytywne opinie, i przede wszystkim za zawarte uwagi krytyczne. Stanowią one istotne wskazówki, służące poprawie jakości realizowanych przeze mnie przyszłych prac badawczych. Poniżej zamieściłem odpowiedzi na postawione przez Pana pytania oraz odniosłem się do uwag zamieszczonych w recenzji.

UWAGA 1. Kluczowe dla uzyskania wyników projektowania systemu oświetleniowego określonej przestrzeni miejskiej jest sformułowany problem optymalizacyjny (funkcja celu ograniczenia, zmienne optymalizujące) oraz metoda służąca do jego rozwiązania. W pracy funkcja celu została przedstawiona jedynie na str. 28 (uwaga na marginesie: brak numeracji wzorów utrudnia dyskusję o treści rozprawy), jako jedyna z możliwych, gdyż w dalszej treści rozprawy pojawiają się pomysły innych kryteriów. Brak również szczegółów odnośnie złożonej postaci funkcji celu (str. 32), funkcji składowych (f) oraz ograniczeń równościowych i nierównościowych. Ta ostatnia uwaga jest ważna w sytuacji gdy problem optymalnego projektowania całego systemu jest dzielny na (pod)segmenty, gdyż wtedy właśnie dla każdego z optymalizowanego (pod)segmentu mamy do czynienia z lokalną funkcją celu, które łącznie składają się na optymalizowany wskaźnik. Brak również informacji na temat metod optymalizacyjnych. Wiadomo jedynie że standardowo jest to przegląd zupełny. Ale wiadomo również że mogą być wykorzystane w procedurze optymalizacyjnej różne heurystyki. Recenzent nie znalazł w pracy żadnego przykładu takiej heurystyki. Nie ma również dyskusji czy ich zastosowanie gwarantuje uzyskanie rozwiązania optymalnego co jest ważne z punktu widzenia sformułowanej tezy.

Odpowiedź:

W pracy skupiłem się na wykazaniu, że model grafowy obliczeń fotometrycznych pozwala na uzyskanie akceptowalnej czasowej złożoności obliczeniowej, co jest realizowane praktycznie, niezależnie od przyjętego kryterium optymalizacji.

W odpowiedzi na pytanie Pana Profesora, należy dokonać szerszego omówienia. Problematyka związana z optymalizacją oświetlenia zewnętrznego jest bardzo rozległa. Możemy spotkać różne podejścia do problemu, różnie sformułowane funkcje celu. Możliwa jest realizacja optymalizacji mająca na celu minimalizację poboru energii i tym samym negatywnych skutków oddziaływania na środowisko, jaka została sformułowana w pracy. Możliwe jest także podejście związane z optymalizacją pod kątem ceny instalacji, bądź kosztów utrzymania infrastruktury, czy też ich liniową kombinacją.

We wszystkich wspomnianych przypadkach na optymalizację lokalną na poziomie segmentu obliczeniowego nie ma wpływu optymalizacja realizowana na innych obszarach oświetleniowych (przyjmuje się, że maksymalny zasięg oświetlanego terenu dla pojedynczej lampy to 10-krotność wysokości słupa). Ten fakt został uwzględniony w algorytmach podziału grafu.

Możliwe jest też tworzenie funkcji złożonych, jak pokazano na str. 32. Wspomniana funkcja uwzględnia nie tylko pobór energii, ale także parametry jakościowe oświetlenia, takie jak choćby średnia iluminacja oświetlanej powierzchni, należy jednak zaznaczyć że własność średniej luminancji jest również własnością lokalną. Co więcej przy jej realizacji [1] użyto algorytmów genetycznych. Jest to przykład jednej z heurystyk, które mogą być użyte do rozwiązania problemu. Chodź jak widać po czasie wyszukiwania rozwiązania nie jest optymalna (dla jednej sytuacji/ulicy mamy czas wynoszący 2.5 godziny). Potencjalna liczba funkcji celu, oraz heurystyk jest bardzo duża. W rozważanym kontekście jest to jednak kwestia wtórna. Takim problemem wtórnym jest również wybór rozwiązania optymalnego spośród lokalnych rozwiązań otrzymanych na lokalnych podgrafach. Co więcej metoda wyboru takiego rozwiązania jest silnie uzależniona od kontekstu i przyjętych założeń, w jakich stosowana jest prezentowana metoda obliczeniowa

Jedynym elementem wpływającym globalnie na wyżej wymienione kryteria jest ograniczenie liczby stosowanych typów lamp. W rzeczywistości, miasta ze względów praktycznych (koszty eksploatacji), starają się na ograniczenie ilości rodzajów montowanych opraw ulicznych. Jednak po ustaleniu konkretnego zestawu lamp, spełnienie kryterium globalnego wynika z uzyskanych rozwiązań lokalnych. Właściwy dobór zestawu lamp zwykle wymaga przygotowania kilku różnych propozycji, stąd niezwykle istotne jest przyspieszenie obliczeń projektowych.

Głównym celem w rozprawie była analiza zastosowania rozporoszonych transformacji grafowych w celu ograniczenia narzutu obliczeniowego w czasie rozwiązania problemu optymalizacyjnego.

Jednocześnie ze względu na rozmiar tematyki starano się ograniczyć ilość wariantów do przeanalizowania, wprowadzając mechanizm który mógłby być uniwersalny i zastosowanych przy różnych podejściach. Zaprezentowany model poprzez wybór odpowiedniego kontekstu przetwarzania może używać zarówno przeglądu zupełnego, jak i dowolnie wybranej heurystyki.

W końcowej części porównano trzy różne metody optymalizacji, pod względem efektywności energetycznej otrzymanego projektu jak i czasu przetwarzania. Nie analizowano szczegółowo różnych heurystyk, czasów ich przetwarzania, oraz poprawności wyszukiwanego rozwiązania. Szczegółowa analiza porównawcza zastosowania różnych heurystyk i różnych funkcji celu, czy ich łączenia (preprocesing przy pomocy jednej z heurystyk i wykorzystanie wyników w innym obszarze), wydaje się ciekawym kierunkiem dalszych badań. Z tego względu uwaga Recenzenta jest cenna dla pokazania kwestii, które mogą przyczynić się do lepszego wykorzystania efektów rozprawy.

Zgadzam się również z uwagą dotyczącą braku numeracji wzorów, której niestety zabrakło w pracy.

UWAGA 2. W definicji grafu BG występują funkcje, które w dalszym ciągu nigdzie się nie pojawiają (np. w formie przykładów). Jak się wydaje, szczególną rolę do odegrania może mieć funkcja val, która dla węzłów i ich atrybutów grafu IAG mogłaby przeciw pełnić rolę informacyjną o dopuszczeniu wartości atrybutów, a tym samym o ich ograniczeniach, czyli mogłaby przejąć rolę nośnika wiedzy ujętej w grafie KAG.

Odpowiedź:

Celowo w pracy przyjęto opis na abstrakcyjnym poziomie formalnym, natomiast luką jest istotnie nieopisanie działania funkcji val (i innych) na wybranych przykładach. Tutaj można podać choćby następujące przykłady w kontekście węzłów val(v, WYS_SLUPA,) = 10 metrów, czy krawędzi val(e, kierunek) = 120°.

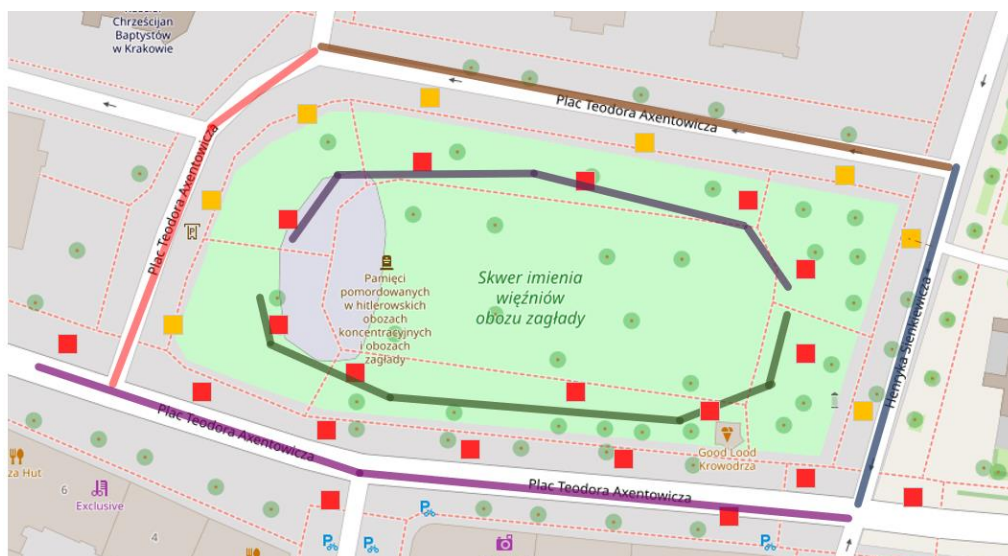
Istotnie, wartości tych funkcji są nośnikiem wiedzy, podobnie jak sama struktura grafu.

UWAGA 3. Bardzo pomocny przy opisie modelu grafowego i algorytmów projektowania systemu świetlnego w trybie rozproszonym (agentowym) byłby kompleksowy przykład z jednej strony na tyle prosty aby można było bez trudu prześledzić wszystkie elementarne kroki poszczególnych procedur (algorytmów), a z drugiej – na tyle złożony aby pojawiły się w nim sytuacje wzajemnych oddziaływań (współdziałania) urządzeń poszczególnych segmentów, aby trzeba było je uwzględnić w zdekomponowanym procesie optymalizacyjnym.

Odpowiedź:

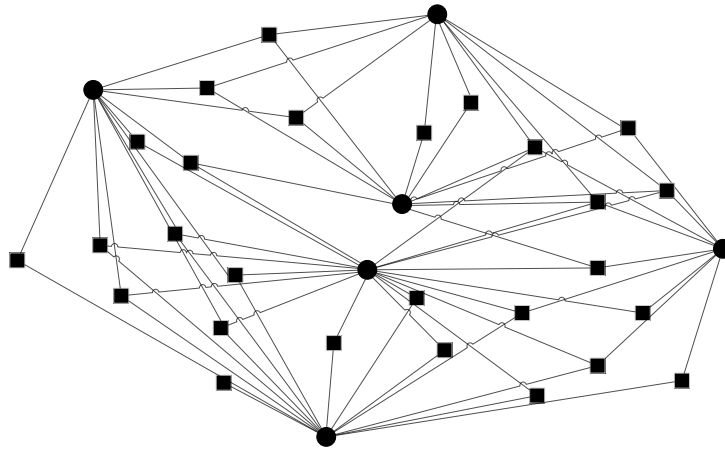
Zgadzam się z uwagą Recenzenta, praktyczne przykłady są niezbędne, aby w zrozumieli sposób zaprezentować pełną koncepcję. W pracy starałem się zilustrować całość koncepcji badawczej, poprzez przedstawianie pojedynczych koncepcji i przykładów z nimi związanymi. Od początkowego etapu kiedy modelujemy infrastrukturę oświetleniową w grafy, poprzez opis operacji redukcji grafu, zaprezentowania działania pojedynczych reguł transformacji do etapu działania algorytmu.

Stworzenie przykładowej sytuacji obrazującej w pełnym zakresie proponowane struktury i działające na nich algorytmy prowadziłyby do budowy na tyle złożonego grafu, że przedstawiony przykład stałby się nieczytelny. Patrząc na poniższy przykład, modelu kilku ulic w Krakowie (Rysunek 1), mamy sytuację, w której występuje powiązanie kilku segmentów na raz.



Rysunek 1. Kraków – przykładowy obszar złożony z 6 segmentów

W przypadku wskazanego obszaru mamy sześć segmentów (A-088b, A-195, A-194, A-191, A-204, A203), każdy zawiera odwołanie do kilku punktów świetlnych, które dodatkowo są powiązane ze sobą. Liczba wszystkich wierzchołków reprezentujących punkt świetlny to 27. Modelując powyższą sytuację wyłącznie w zakresie punktów świetlnych i segmentów, dostajemy podstawowy graf złożony z 33 wierzchołków i 73 krawędzi.



Rysunek 2. Zamodelowany graf IAG zawierający informacje o segmentach i punktach świetlnych

Ilość relacji i kombinacji po dodaniu do każdego wierzchołka reprezentującego punkt świetlny (wierzchołki oznaczone kwadratem) aspektu wiedzy, rośnie w sposób trudny do zamodelowania w sposób czytelny.

UWAGA 4. Niejasne lub dyskusyjne sformułowania:

UWAGA 4 a) W tekście inne parametry niż w Tab. 2 (str. 26)

Odpowiedź:

Parametry w tabeli nawiązują do najnowszej wersji normy 13201, w której uległy zmianie oznaczenia niektórych parametrów. Parametr f_{TI} odnosi się do poziomu odbłasku, który w starej normie nosił symbol TI. Natomiast parametr R_{EI} odnosi się do oświetlenia poboczy (odpowiednio SR w starej normie). Rozprawa i badania były opracowane na przestrzeni kilku lat, w których można było zaobserwować zmianę normy na polskim rynku. Dziękuję za zwrócenie uwagi.

UWAGA 4 b) B we wzorze na str. 28 powinno zależeć od numeru segmentu s

Odpowiedź:

Zgadzam się, parametr B który określa maksymalną ilość opraw w segmencie jest uzależniony od segmentu, poprawna definicja powinna wyglądać:

$$f(S) = \sum_{s=1}^A (\sum_{i_s=1}^{B_s} P_{i_s})$$

Dziękuję za zwrócenie uwagi.

UWAGA 4 c) *Niewyjaśniony symbol k na str. 30*

Odpowiedź: Symbol k odnosi się do ilości punktów świetlnych, dla których dokonujemy optymalizacji parametrów instalacji. Błędnie pominięto ten parametr, dziękuję za zwrócenie uwagi.

UWAGA 4 d) *Jakie przykładowo byłyby atrybuty wierzchołka „abstrakcyjny węzeł” (rys. 21) dziedziczone przez wszystkie inne węzły przedstawionej struktury)*

Odpowiedź:

Przykładem takiego atrybutu może być identyfikator instancji obliczeniowej, dziedziczony przez wszystkie obiekty potomne, który ma wskazywać na proces obliczeniowy.

Rysunek miał na celu pokazanie koncepcji mechanizmu polimorfizmu w zastosowaniu do węzłów grafu. Wprowadzenie pojęcia „abstrakcyjnego węzła” daje możliwość odnoszenia się do węzła w tworzonych algorytmach bez podawania jego typu. Innym zastosowaniem jest wspomniana w uwadze możliwość dodawania parametrów, które byłyby dziedziczone przez inne węzły.

Atrybuty nie zostały zdefiniowane, gdyż jednym z celów pracy oprócz wspomnianej tezy jest pokazanie użycia koncepcji w innych obszarach, a tym samym wskazanie potencjału związanego z rozszerzaniem zdefiniowanych pojęć.

UWAGA 4 e) *Z rys. 20 wynika że grafy IAG i KAG są szczególnymi przypadkami grafów BG. Ze zdania poniżej wynika że grafy są rozszerzeniem (uogólnieniem) grafu BG.*

Odpowiedź:

Dziękuję za zwrócenie uwagi. Faktycznie zapis nie jest zbyt precyzyjny, grafy IAG i KAG są grafami BG, w których definiuje się m.in. nowe wierzchołki i krawędzie, na bazie istniejących już w grafie BG obiektów.

Rysunek miał na celu pokazanie analogii do programowania obiektowego i polimorfizmu. Grafy IAG i KAG dziedziczą wszystkie właściwości grafu BG, dodatkowo w stosunku do grafu BG definiują nowe typy wierzchołków, krawędzi i tym samym nowe właściwości.

UWAGA 4 f) *W tabeli 7 i na rysunku 26 są inne symbole*

Odpowiedź:

Dziękuję za zwrócenie uwagi. Oznaczenia K i KT są ze sobą tożsame (czyli K1 jest tożsamy z KT1). Przepraszam za wprowadzenie błędnej notacji.

UWAGA 4 g) *Zdanie „należy zauważyć ...” (str. 59) jest przedwczesna, bo nie znamy jeszcze procedury optymalizacyjnej*

Odpowiedź:

Tak zgadzam się z uwagą Recenzenta, sformułowanie jest niefortunne i przedwczesne.

UWAGA 4 h) *Czy istotnie kontekst działania algorytmu zawiera reguły transformacji grafowych (str. 77)? Są one przecież związane z grafem (BG), który podlega przetwarzaniu, a więc narzędzia do tego przetwarzania nie muszą być powtórnie określone.*

Odpowiedź:

Istotnie, umieszczenie w Definicji 5 reguł transformacji Φ jest nadmiarowe.

UWAGA 4 i) *Parametr wejściowy G_{WE} nie pojawia się w algorytmach (str. 79)*

Odpowiedź:

Zgadzam się z uwagą Recenzenta. W pierwszym kroku algorytmu użyto sformułowania „Wykonywany jest podział głównego grafu IAG na podgrafy”, które powinno być wzbogacone o precyzyjne wskazanie że w tym przypadku podziałowi ulega graf G_{WE}

UWAGA 4 j) *Φ - nie określa reguł podziału grafu na podgrafy (str. 80), ale zawiera jedynie operacje które taki podział umożliwiają.*

Odpowiedź:

Być może sformułowanie nie jest właściwe. $\Phi = (G, \Pi, R)$, określa reguły podziału w sposób niejawny, poprzez zbiór reguł R , zależnych od konkretnego kontekstu przetwarzania. Może on np. specyfikować podział grafu na dwa podgrafy o zbliżonej liczbie wierzchołków.

UWAGA 5. *Usterki redakcyjne i językowe: „W wyżej wymienionej publikacji” (str. 12) – powyżej nie ma żadnej wymienionej publikacji, „najmniejszej efektywności” (str. 28), „Zanieczyszczeniem światłem” „zaburzone rytmy” (str. 15) (z) „Kanadzie” (str. 23), uwzględniła ... kątów montażu (str. 32), w rozdziale 0 (str. 49, 64 i dalej). Definicji 3 (str. 56), punkt świetlnego (str. 57), mało czytelne niektóre rysunki (np. 45 i 46), błędy w algorytmach (KOL_ODP_AGENT i ODP_OD_AGENT, KOL_PG i ZKOL_PG)*

Odpowiedź:

Zgadzam się z uwagami Recenzenta. Przepraszam za te błędy edytorskie, gdyż niewątpliwie utrudniło to przeprowadzenie recenzji.

UWAGA 6. *Edytor wzorów systemu Word powinien być stosowany konsekwentnie, nie tylko do wydzielonych formuł matematycznych, ale także do wzorów znajdujących się w strukturze tekstu. Wtedy uniknęlibyśmy takich sytuacji, że ta sama zmienna jest oznaczona różną czcionką i w różnej formie (np. str. 28-29, str. 32).*

Odpowiedź:

Zgadzam się z uwagą Recenzenta. Użycie różnej formy czcionki było podyktowane chęcią wyróżnienia symboli w tekście i tym samym poprawieniu czytelności, jednak obawiam się że uzyskano odwrotny efekt.

Pozdrawiam i łączę wyrazy szacunku,

Artur Basiura

Bibliografía:

[1] Gómez-Lorente D., Rabaza O., Espín Estrella A., Peña-García A., "A new methodology for calculating roadway lighting design based on a multi-objective evolutionary algorithm", Expert Systems with Applications, Vol 40, 2013