

RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

Tytuł rozprawy: **Usability of Visual Information Retrieval Methaphors for Object-Oriented Databases (Użyteczność metafor wizyjnych dla wyszukiwania informacji w obiektowych bazach danych)**

Autor rozprawy: **mgr inż. Mariusz Trzaska**

Promotor rozprawy: **prof. dr hab. inż. Kazimierz Subieta**

Przejawem naturalnej tendencji do przesunięcia środków komunikacji człowieka z komputerem w obszar bardziej przyjazny naturalnym predyspozycjom człowieka jest rozwój graficznych języków programowania. Jest to spowodowane faktem, że informacja obrazowa stanowi dla człowieka podstawowy kanał komunikacji z otoczeniem.

Szczególnym przypadkiem w tym zakresie są próby zastosowania podejścia graficznego w dostępie do danych. Cechą wspólną wszystkich rozwiązań jest wykorzystanie metafor, ikon i diagramów jednak sam ich wybór a następnie sposoby organizacji w bardziej złożone struktury mogą być różne.

W rozprawie jako jej cel postawiono odpowiedź na następujące, cytowane po drobnych modyfikacjach za autorem, pytania:

- jak przedstawić dane dla użytkownika, aby mógł on zrozumieć, co jest przeszukiwane, jaka jest struktura przeszukiwanego zasobu, oraz jak ograniczyć jego pole widzenia tylko do tego fragmentu, które jest mu potrzebny?
- jakie metafory graficzne są odpowiednie do operacji wyszukiwawczych oraz jak rezultat wyszukiwania ma być zapamiętany?
- jak rezultat wyszukiwania zaprezentować użytkownikowi?
- jakich środków należy użyć celem podtrzymania świadomości użytkownika co do celu przeszukiwania oraz etapu, na którym się on znajduje?
- jak rozszerzać funkcjonalność aplikacji, w zależności od potrzeb konkretnego użytkownika?

W konkluzji tego fragmentu recenzji stwierdza, że tematyka rozprawy wybrana została właściwie dotyczy bowiem aktualnego i kluczowego dla rozwoju systemów informacyjnych zagadnienia odszukiwania informacji. Zagadnienie naukowe rozwiązywane przez autora zostało sformułowane w sposób przejrzysty i jednoznaczny. Rozprawa ma charakter teoretyczno-doświadczalny. Doświadczenie w przypadku rozprawy polega na zrealizowaniu prototypu narzędzia.

W przypadku rozprawy odpowiedzią na postawione pytania, jest metafora nawigacji w grafie skierowanym. Ponieważ znaczenie tej metafory dla założeń narzędzia stworzonego w ramach rozprawy i nazwanego nieprzypadkowo „Mavigator” jest kluczowe dla rozprawy w dalszej treści recenzji zamieszczam skrótowy opis procesu nawigacji wraz z wymienieniem kluczowych jego elementów i wskazaniem ich odpowiedników w koncepcji „Mavigatora”

Nawigacja to zachodzący w czasie proces przemieszczania się w środowisku (graf skierowany stanowiący wizualizację schematu wirtualnego), użytkownika dążącego do zrealizowania postawionego zadania. Zakładamy, że dane jest środowisko fizyczne (strukturyzowany i adresowany zbiór danych) jednak z jakichś powodów nie chcemy lub nie możemy realizować w nim nawigacji. W takiej sytuacji tworzymy pomocnicze wirtualne środowisko, stanowiące odwzorowanie środowiska fizycznego, w taki sposób aby można było realizować w nim nawigację oraz aby podejmowane decyzje mogły być odnoszone do środowiska fizycznego. Pomocnicze środowisko wirtualne nie jest określone jednoznacznie. Jego konstrukcja wymaga szeregu arbitralnych decyzji i ogólnie silnie zależy od realizowanego celu nawigacji. Dodatkowo możemy utworzyć wiele pomocniczych środowisk wirtualnych i przenosić proces nawigacji pomiędzy nimi.

W procesie przemieszczania występuje interakcja pomiędzy środowiskiem i użytkownikiem. Użytkownikowi znana jest topologia środowiska (odpowiedni graf wyświetlany na ekranie monitora, sąsiedztwo), dodatkowo dostarcza ono użytkownikowi informacji wykorzystywanych przez niego w procesie nawigacji. Pozyskiwana informacja wspomagająca proces nawigacji to przykładowo: zrealizowana już droga (historia) aktualne położenie (zaznaczone obiekty) i sąsiedztwo, mapa, ale również bardziej zaawansowane techniki w postaci agentów śledzących działania użytkownika i pomagających mu w sytuacji w której się znalazł bądź na jego życzenie bądź na podstawie własnej oceny zaistniałej sytuacji (pomoc). Środowisko może być rzeczywiste lub wirtualne, stacjonarne lub zmienne w czasie, niekiedy, co ma miejsce w przypadku środowiska wirtualnego użytkownik może je wybierać (nawigacja intencjonalna, ekstensjonalna, schematy wirtualne).

Zadaniem realizowanym w procesie nawigacji może być eksploracja środowiska lub dążenie do celu określonego jeszcze przed rozpoczęciem procesu nawigacji. Możliwa jest też sytuacja pośrednia w której najpierw realizowana jest eksploracja a dopiero na podstawie jej wyników następuje sprecyzowanie celu.

W mojej ocenie przyjęta w rozprawie ogólna metafora nawigacji rozdzielona następnie na metafory: nawigacji intencjonalnej, nawigacji ekstensjonalnej, trwałego koszyka, aktywnych rozszerzeń i schematów wirtualnych bardzo dobrze odpowiada zachowaniu człowieka poszukującego związków w zbiorze danych. Dlatego sądzę, że dzięki konsekwentnej realizacji przyjętych metafor możliwości „Mavigatora” znacznie przekraczają zadeklarowany cel podstawowy (graficzny język zapytań) i są raczej nastawione na przeszukiwanie i analizy danych (zapytanie nie jest formułowane w momencie rozpoczęcia nawigacji, zapytania tworzone są dynamicznie na podstawie częściowych wyników nawigacji (koszyk i operacje na nim))

W rozprawie przyjęto założenie, że środowiskiem fizycznym jest obiektowa baza danych, celem nawigacji jest odnalezienie pewnych danych, zaś środowiska pomocnicze w których może być prowadzona nawigacja mają postać reprezentowanych graficznie na ekranie monitora skierowanych grafów płaskich reprezentujących schemat bazy danych lub jego widoki (schematy wirtualne).

Pomimo bardzo dobrej i wyraźniej koncepcji ogólnej wypracowanie bardziej szczegółowych założeń konstrukcyjnych „Mavigatora” wymagało odpowiedzi na wiele pytań przy jednoczesnym braku wystarczających przesłanek. Z tego powodu w rozprawie przyjęto rozwiązanie polegające na budowie prototypu. W wyniku szczegółowej dyskusji planowanych funkcji (realizujących metaforę nawigacji) oraz według najlepszej wiedzy, jednak arbitralnie, przyjęto szereg założeń projektowych decydując, że ocenie i ewentualnym poprawkom będzie podlegało dopiero narzędzie finalne. Oceniam, że w przypadku bardzo złożonych narzędzi

nakierowanych na użytkownika jest to rozwiązanie racjonalne i poprawne. Proces taki obserwujemy jako pojawianie się kolejnych wersji znanych narzędzi.

W rozprawie często pojawia się stwierdzenie, że aplikacje wykorzystujące interfejs graficzny w tym „Mavigator” przeznaczone są dla tzw. naiwnych użytkowników pracujących w obszarach innych niż informatyka pragnących jednak korzystać z oferowanych przez nią narzędzi bez potrzeby uczenia się baz danych i języków zapytań. Zatem jedynym warunkiem stawianym interfejsowi graficznemu jest to aby dostarczał funkcjonalności równoważnej innym sposobom komunikacji (języki zapytań) W mojej ocenie w przypadku Mavigatora sytuacja jest odmienna. Oprócz funkcji równoważnych klasycznym zapytaniom statycznym oferuje on zupełnie nową funkcję dynamiki przeszukiwania będącą konsekwencją metafory nawigacyjnej, funkcja taka nie jest dostępna w konwencji języków zapytań. Dodatkowo uważam, że wbrew pozorom wymaga on od użytkownika działania na wysokim poziomie abstrakcji. W konkluzji uważam, że Mavigator, podobnie jak cytowany w rozprawie Watson są przykładami nowej klasy interfejsów nakierowanych na analizy danych i nie ma potrzeby szczególnego wyróżniania użytkowników do których jest skierowany.

Tytuł rozprawy zawierający słowo „użyteczność” zobowiązywał autora do przeprowadzenia zamieszczonych w rozdziale szóstym badań użyteczności Mavigatora. Badania te w mojej ocenie nie mają zbyt wielkiej wartości. Ze względu na liczebność i sposób wyboru próbek zadań jak i osób je realizujących, uzyskanych wyników nie można interpretować statystycznie. Wprawdzie wśród pytań znalazły się też takie które miały testować „naiwność” użytkownika ale z faktu że osoby testowane (studenci PJWSTK) nie byli naiwni nie wyciągnięto dalszych wniosków (bo było to niemożliwe) Pewną wartość mają zebrane w tych badaniach uwagi o funkcjonalności ale wydaje się, że ze względu na czas poświęcony kontaktowi testujących z aplikacją są one raczej powierzchowne. Przygotowując niniejszą recenzję również zapoznałem się z podstawowymi funkcjami oferowanymi użytkownikowi w Mavigatorze. Jednak liczba tych funkcji ich różnorodność oraz możliwości kombinatoryczne wymagają dla wypracowania znaczących uwag systematycznego i długotrwałego kontaktu z narzędziem. Sądzę, że dla takich doświadczeń celowe byłoby udostępnienie innych, bardziej zróżnicowanych niż zamieszczone w rozprawie baz danych.

W mojej ocenie znacznie poważniejszymi przesłankami do wysokiej oceny Mavigatora jest to, że: i) stanowi on ulepszoną wersję Structural Knowledge Graph Navigator (SKGN) jest zatem aplikacją której koncepcje podlegały analizie i ocenie w dłuższym okresie czasu (kilka lat), ii) już SKGN zyskał pozytywną ocenę na forum międzynarodowym jako realizowany w ramach europejskiego projektu Intelligent Content Management System (ICONS), iii) Mavigator w stosunku do SKGN jest wzbogacony o dwie istotne funkcjonalności „Active Extensions” i „Virtual Schemas” z których pierwsza jest przejawem racjonalnego myślenia natomiast druga jest główną wartością Mavigatora, iv) publikacje autora i promotora dotyczące głównych koncepcji Mavigatora w tym schematów wirtualnych można odnaleźć w Internecie. Podsumowując, koncepcje Mavigatora w tym główna metafora nawigacji zostały wstawione do obiegu międzynarodowego i z niego pochodzić będzie decydujące sprzężenie zwrotne (cytowania) Przy takim widzeniu istotne jest, że rozprawa napisana została w języku angielskim. Nie wiem czy autor wraz z promotorem przewidują udostępnianie osobom zainteresowanym aplikacji dla celów testowania. W mojej ocenie stanowiłoby to dobrą formę jej promocji. Na zakończenie stara nazwa SKGN dobrze oddaje jej istotną koncepcję narzędzia, nowa stanowi chyba metametaforę.

Rozprawa napisana jest w języku angielskim liczy 166 stron, składa się z siedmiu rozdziałów, spisu literatury, załącznika zawierającego wyniki testów oraz rozszerzonego streszczenia w języku polskim.

Rozprawa posiada bardzo dobrą i przejrzystą redakcję. Jej trzon stanowią rozdziały trzeci, czwarty i piąty. Każdy z nich przedstawia te same funkcje Mavigatora jednak z innego punktu widzenia. Na pierwszy rzut oka sprawia to wrażenie powtórzeń jednak w dokładnym czytaniu widać logikę takiej redakcji.

I tak rozdział trzeci podstawowy dla całej rozprawy zawiera opisy podstawowych metafor wraz z projektowanymi w ich zakresie funkcjami, analizy tych funkcji, dyskusje możliwych rozwiązań i wreszcie podjęte decyzje. W rozdziale tym autor przedstawia swoje koncepcje konstrukcji aplikacji i wyjaśnia dlaczego zostały podjęte takie właśnie decyzje i równocześnie wskazuje miejsca modyfikacji gdyby podjęte decyzje okazały się niewłaściwe. Jak już wspomniałem wcześniej w zrealizowanej aplikacji istnieje duża liczba możliwych wariantów szczegółowych przy jednoczesnym braku jednoznacznych przesłanek wyboru do ich wyboru. W takiej sytuacji wszystko zależy od doświadczenia i intuicji projektanta a jedyną drogą sprawdzenia poprawności podejmowanych decyzji jest realizacja całości. Zamieszczone w tym rozdziale analizy są poprawne pod względem naukowym a równocześnie świadczą o wyobraźni doświadczeniu i biegłości autora.

Rozdziały czwarty i piąty dotyczą zrealizowanego prototypu i jego widoków odpowiednio od strony użytkownika, architektury i oprogramowania. Rozdział czwarty jest w zasadzie podręcznikiem użytkownika i w mojej ocenie jest to podręcznik przejrzysty i dobrze zilustrowany. W rozdziale piątym została zamieszczona struktura obiektów i klas z ich częściową implementacją w Języku C# (niewielka liczba przykładów implementacji w C# diagramów UML wynika chyba z tego że aplikacja i jej kody źródłowe zostały udostępnione). Użyta składnia jest w pełni poprawna. Schematy przedstawiające działanie aplikacji zaimplementowane w UML uważam również za poprawne. Podsumowując rozdział ten jest konsekwencją rozdziałów poprzednich z poprawną merytoryczną składnią i brakiem istotnych błędów. Zaproponowane rozwiązanie jest dobrze postawione i zinterpretowane.

Rozdziały drugi, szósty i siódmy są rozdziałami pomocniczymi. Rozdział drugi zawiera przegląd prac w zakresie interfejsów graficznych. Zawarte w nim opisy istniejących rozwiązań są zgodne z stanem rzeczywistym i pokazują, że koncepcja zaproponowana w rozprawie ma cechy oryginalne a jako całość przewyższa rozwiązania opisywane w literaturze. Rozdział szósty zawiera wyniki badań których celem była ocena zrealizowanego prototypu w tym szeregu szczegółowych decyzji podjętych w fazie koncepcji (rozdział 3), zaś w rozdziale siódmym zamieszczono opis dalszych prac.

Na wyróżnienie w zakresie bibliografii zasługuje fakt, że umieszczono w niej jedynie pozycje ściśle związane z tematyką rozprawy i że w większości są to artykuły naukowe. Na podstawie bibliografii widać również, że wyniki uzyskane w rozprawie były publikowane na konferencjach i spotkały się z pozytywną oceną. Wyniki te są rezultatem widocznego poprzez bibliografię, ale również pozycje w Internecie, procesu ewolucji i doskonalenia koncepcji w zespole osób pracujących pod kierunkiem prof. K. Subiety, co dodatkowo zwiększa rangę wyników.

W zrealizowanej rozprawie autor wykazał umiejętność poprawnego i logicznego przedstawiania uzyskanych przez siebie wyników, zachowując jednocześnie zwięzłość i poprawność redakcyjną rozprawy. W rozprawie nie zauważyłem poważniejszych błędów edycyjnych. Sądzę, że użycie profesjonalnego edytora tekstu podniosłoby estetykę rozprawy.

Jak już wspomniałem powyżej moje uwagi krytyczne odnoszą się jedynie do przedstawionego w rozdziale szóstym sposobu testowania zrealizowanego prototypu.

Jeżeli chodzi o uwagi natury dyskusyjnej to dotyczą one technik wizualizacji i schematów wirtualnych. Mam tu na myśli wizualizację grafu: rysowanie i rozmieszczenie grafu na ekranie monitora, możliwości wizualizacji 3D i ogólnie wielowymiarowych, wizualizację sąsiedztwa. W przypadku schematów wirtualnych nie jest dla mnie jasne czy możliwe jest w trakcie nawigacji przełączanie się użytkownika pomiędzy schematami i jaki jest w takim przypadku mechanizm podtrzymania orientacji. Oczekuję, że do wymienionych uwag dyskusyjnych autor ustosunkuje się podczas publicznej obrony.

Oceniam, że recenzowana rozprawa i będący jej wynikiem „Mavigator” prezentują wartościową płodną i dobrze zaimplementowaną koncepcję nawigacji wirtualnej której celem jest poszukiwanie/przeszukiwanie danych. Dodatkowym powodem mojej bardzo wysokiej oceny rozprawy jest fakt praktycznej realizacji koncepcji teoretycznych bowiem z tego względu rozprawa posiada również dużą wartość użytkową. Oryginalnym wynikiem rozprawy jako całość jest prototyp Mavigatora. Pomimo, że niektóre koncepcje zastosowane przy jego realizacji można odnaleźć w literaturze, rozwiązanie jako całość przewyższa rozwiązania tego typu opisywane w literaturze. W mojej ocenie oryginalnymi i wartymi podkreślenia elementami są koncepcje wraz z implementacjami modułów schematów wirtualnych (Virtual Schemas) oraz wizualizacji wyników (Active Extensions)

Stwierdzam zatem, że w recenzowanej rozprawie zostało poprawnie sformułowane a następnie rozwiązane z zastosowaniem metod naukowych oryginalne zagadnienie naukowe (metafora nawigacji w grafie skierowanym w zastosowaniu do wyszukiwania informacji w bazie danych) zatem oceniana rozprawa doktorska spełnia wymagania jakie Ustawa o Stopniach i o Tytule Naukowym przewiduje dla rozpraw doktorskich. Wobec powyższego wnioskuję o jej przyjęcie jako rozprawy doktorskiej w dziedzinie informatyka i dopuszczenie do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Wnioskuję również o wyróżnienie rozprawy. Jako formalną podstawę wniosku o wyróżnienie wymieniam opracowanie i implementację koncepcji schematów wirtualnych w zrealizowanym prototypie „Mavigatora”.

