



Polish-Japanese Institute
of Information Technology

Mariusz Trzaska

**Użyteczność metafor wizyjnych dla wyszukiwania
informacji w obiektowych bazach danych**

***Usability of Visual Information Retrieval Metaphors for
Object-Oriented Databases***

Rozprawa doktorska – **tylko rozszerzone streszczenie**

Przesłana do Senatu Polsko Japońskiej Wyższej Szkoły Technik
Komputerowych

Promotor:

Prof. Kazimierz Subieta

Warszawa, Październik 2005

♥ *to my Family* ♥

Rozszerzone streszczenie

Celem niniejszej rozprawy było wypracowanie założeń dotyczących użytecznego graficznego interfejsu do wyszukiwania informacji w obiektowych bazach danych. Problemem naukowym wymagającym tu rozwiązania jest pogodzenie prostoty i wygody środków wyszukiwawczych dla powszechnego (tzw. naiwnego) użytkownika z uniwersalnością tych środków. Jak wiadomo, są to sprawy z natury sprzeczne. Badania muszą bardzo poważnie potraktować walor użyteczności praktycznej (*usability*) oferowanego interfejsu do wyszukiwania, jego akceptacji przez użytkownika. Brak tego waloru oznacza nieprzydatność w praktyce, czyli klęskę. Istnieje wiele tego rodzaju klęsk badań w informatyce. Przykładem są różnorodne graficzne języki zapytań, oraz liczne pomysły teoretyczne, takie jak programowanie baz danych przy pomocy reguł logicznych (Datalog), projektowanie baz danych przy użyciu zależności funkcjonalnych i wielowartościowych, itp., które nie zyskały akceptacji użytkowników, mimo że były opracowane i propagowane przez wybitne zespoły naukowe.

Te obserwacje są podstawą metody naukowej, którą zastosowaliśmy w naszej pracy. Polega ona na zbudowaniu prototypu oraz wnioskowaniu na jego podstawie o użyteczności bądź bezużyteczności pewnych pomysłów. Należy podkreślić, że tego rodzaju badania oznaczają działanie w przestrzeni z ogromną ilością arbitralnych wyborów, zaś ocena walorów ich użyteczności jest w dużej mierze subiektywna. Metoda badawcza polega na wypracowaniu pewnej metafory, która nawiązuje do predyspozycji psychologicznych potencjalnego użytkownika, jego naturalnych odruchów i skojarzeń. W przypadku tej rozprawy taką metaforą jest nawigacja, czyli przemieszczanie się pewnego punktu w grafie, mające bezpośrednie skojarzenia z fizycznym poruszaniem się bytów materialnych (ludzi, pojazdów) w pewnej topologii przestrzennej.

Metoda wyszukiwania informacji musi być adekwatna w stosunku do rodzaju danych, które są przeszukiwane, oraz w stosunku do rodzaju docelowego użytkownika tej metody. Obserwacja ta jest szczególnie ważna w przypadku naiwnych użytkowników (komputerowych nie-profesjonalistów), którzy nie są w stanie (i najczęściej nie chcą) uczyć się wyrafinowanych metod wymagających znacznego wysiłku i znajomości komputerowej egzotyki. W odróżnieniu od silników wyszukiwawczych takich jak Google działających na nie-interpretowanym tekście języka naturalnego, wiele nowych

technologii (w szczególności repozytoria XML/RDF lub obiektowe bazy danych) działa na danych strukturalnych, gdzie struktura, nazwy i powiązania danych wyznaczają biznesowe znaczenie danych dla użytkownika. Ponieważ takie technologie są coraz częściej stosowane w biznesie, konieczne są interfejsy użytkownika umożliwiające sprawne i przyjacielskie odpytywanie i przeglądanie takich strukturalnych danych. Jednakże naiwni użytkownicy nie będą w stanie opanować złożonych reguł syntaktycznych, semantycznych i pragmatycznych języków „klawiaturowych”, takich jak SQL, OQL lub XQuery oraz specjalnych języków skryptowych dla formatowania rezultatu przeszukiwania. Ten rodzaj użytkownika preferuje przyjacielskie interfejsy graficzne oparte na operacji myszką raczej niż klawiaturą. Obecne oczekiwania powszechnego użytkownika są znacznie zwiększone wskutek pojawienia się wielu bardzo przyjacielskich programów, które są doskonale przystosowane do naturalnych odruchów i skojarzeń użytkowników.

W dysertacji proponujemy zestaw metafor graficznych, które są rezultatem badań nad łatwym w użyciu i jednocześnie bardzo mocnym mechanizmem wyszukiwawczym. Podstawowa teza dysertacji jest odpowiedź na pięć zasadniczych pytań:

- 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, t.j. takiego jego stanu, w którym nie czuje się on zagubiony, co do celu przeszukiwania oraz etapu, na którym się znajduje?
- Jak rozszerzać funkcjonalność aplikacji, w zależności od potrzeb konkretnego użytkownika?

Te pytania są krytyczne w stosunku do użyteczności całości interfejsu graficznego. Zaniedbanie dowolnego z nich może spowodować niską użyteczność, czyli klęskę danej propozycji mechanizmu wyszukiwawczego.

Odpowiedzi na pytania zostały wypracowane przy pomocy prototypu nazwanego Navigator. W ramach rozprawy doktorskiej zaproponowaliśmy oraz zaimplementowaliśmy oryginalne rozwiązania, które nie są oczywiście jedyne: stanowią one raczej pewną spójną propozycję nie mającą precedensów w literaturze, opartą o dobrze wyrażoną ideę nawigacji w grafie. Rozwiązania te pozwalają jednak na pewne ogólne wnioski. W zakresie pierwszego pytania proponujemy ograniczenie schematu danych widzianego przez użytkownika przy pomocy wirtualnych perspektyw odnoszących się m.in. do asocjacji pomiędzy danych. Warto zauważyć, że tego rodzaju perspektywy dostarczające wirtualnych asocjacji nie występują jak dotąd w żadnych znanym systemie komercyjnym lub prototypie badawczym (zgodnie z naszą wiedzą). Zaproponowaliśmy moduł nazwany *Virtual Schemas*, w którym perspektyw są definiowane w języku zapytań SBQL. Użycie tego modułu wymaga pewnej wiedzy informatycznej (SBQL jest bardziej interfejsem programistycznym niż językiem dla powszechnego użytkownika), ale zakładamy, że użytkownik końcowy nie musi uczestniczyć w przygotowaniu właściwego mu podschematu - jest to rola administratora bazy danych.

Jako metafory wyszukiwawcze została zaproponowana nawigacja intencyjna (w grafie schematu bazy danych), nawigacja ekstensyjna (w grafie obiektów) oraz trwałe koszyki do przechowywania rezultatów wyszukiwania oraz przeglądania. Metafory te są wzmocnione mechanizmami *drag and drop*, operacjami na zbiorach (suma, przecięcie, różnica zbiorów), klasycznymi warunkami działającymi na atrybutach, oraz innymi opcjami.

Wyprowadzanie rezultatów sesji wyszukiwawczej jest jednym z trudniejszych problemów. Chodzi tu o pogodzenie różnorodnych form wizualizacji danych (często bardzo złożonych, np. wizualizacja wielowymiarowych funkcji) z prostotą interfejsu. Naszym zdaniem, kompromis w tym względzie jest bardzo trudny i prawdopodobnie dla wielu zastosowań w ogóle nie istnieje. Z tego powodu zaproponowaliśmy moduł *Active Extensions*, który pozwala na zaprogramowanie w klasycznym języku programowania (aktualnie C#) dowolnej formy wizualizacji (włączając wizualizacje stosowane w eksploracji danych lub animacje) lub funkcji rozszerzającej, a następnie wykorzystanie jej w Navigatorze. W tym przypadku użytkownik końcowy musi współpracować z profesjonalnym programistą, który przygotowuje dla niego odpowiednie moduły

wizualizacyjne. Jest to rozwiązanie rozsądne i być może jedyne możliwe. Pewien zbiór takich modułów wizualizacyjnych oraz funkcji operujących na danych może być przygotowany w momencie tworzenia danej aplikacji i następnie wielokrotnie używany przez jej użytkowników.

Jeżeli chodzi o podtrzymanie świadomości użytkownika, proponujemy pewien zestaw standardowych rozwiązań, takich jak przechowywanie historii akcji użytkownika, możliwość cofnięcia się do poprzednich kroków, hierarchiczna budowa, nazywanie i adnotowanie koszyków rezultatów, itd.

Proponowane rozwiązania są porównane ze stanem sztuki w zakresie interfejsów do wizyjnego wyszukiwania danych oraz wizualizacji danych. Porównanie pokazuje, że proponowane rozwiązania nie mają precedensów w literaturze i pod wieloma względami przewyższają istniejące propozycje. Praca zawiera także rozważania na temat użyteczności generalnie oraz użyteczności proponowanych metafor, poparte dyskusją oraz obserwacjami empirycznymi.

Połączenie wymienionych koncepcji w spójną całość było znacznym wyzwaniem badawczym, zaś wnioski mogą przynieść rozwiązania o dużym znaczeniu dla powszechnej praktyki. Ustawienie wszystkich elementów w spójną i konsekwentną całość stanowiło także swoisty „rebus” techniczny wymagający profesjonalizmu w zakresie technik programistycznych. Przedstawione rozwiązania wymagały także znacznej wiedzy, wyobraźni oraz wielu prób implementacyjnych. Oryginalność i atrakcyjność zaproponowanych rozwiązań została potwierdzona poprzez opublikowanie lub zaakceptowanie czterech artykułów na renomowanych międzynarodowych konferencjach naukowych.

Więcej informacji:

<http://www.mtrzaska.com/modules/wfdownloads/viewcat.php?op=&cid=9>