

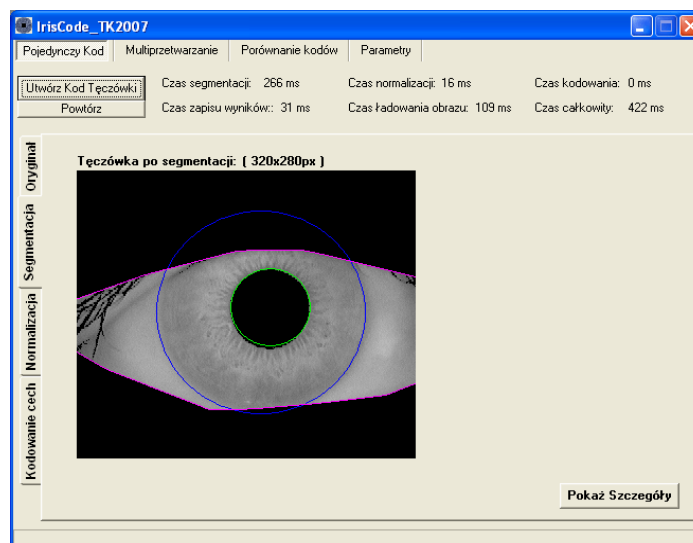
# Praca magisterska: **Implementacja i analiza skuteczności identyfikacji osób na podstawie tęczówki**

Autor: **Tomasz Kamiński**

Promotor: Tomasz Marciniak  
Politechnika Poznańska  
Katedra Sterowania i Inżynierii Systemów 2007.

Celem pracy było stworzenie oprogramowania do automatycznej weryfikacji tęczówki oka ludzkiego, oraz wykonanie eksperymentów analizujących skuteczność i szybkość rozpoznawania. Jednym z elementów pracy był także projekt eksperymentalnego systemu akwizycji zdjęć tęczówek.

Głównym rezultatem pracy jest napisany w języku C++ z użyciem pakietu Borland C++ Builder Standard 6 autorski program IrisCode\_TK2007, którego interfejs przedstawia rys.1. W przedstawianym programie zaimplementowano algorytm tworzenia kodu tęczówki składający się z trzech etapów: segmentacji, normalizacji i kodowania cech, oparty na pierwotnej implementacji w programie MATLAB.



Rys.1. Interfejs programu IrisCode\_TK2007

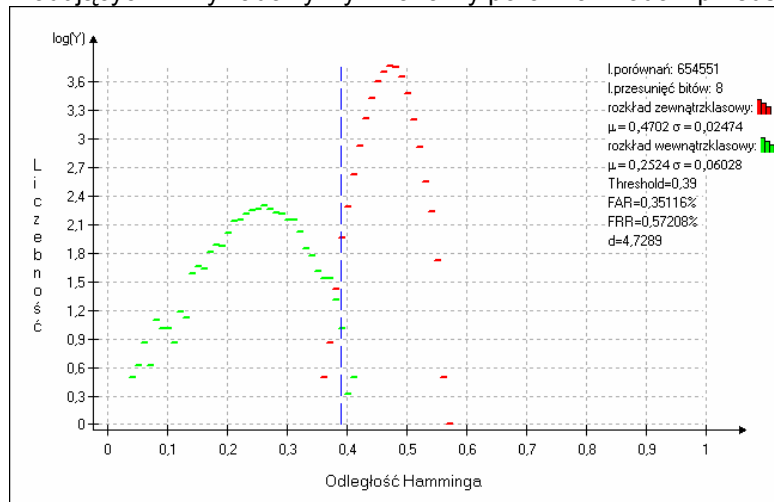
W etapie segmentacji, który polega na automatycznym wydzieleniu obszaru tęczówki z obrazu oka wykorzystano zaawansowane metody rozpoznawania wzorców, oparte na transformacji Hougha. Etap ten również unowocześniono w stosunku do wersji bazowej, stosując odpowiednią kolejność lokalizacji powiek, krawędzi źrenicy i tęczówki oraz eliminację zbędnych krawędzi na każdym etapie znajdowania wzorców. W tym celu wykorzystano także inteligentny sposób, wykorzystujący kierunek gradientu w obrazie. W wyniku dokonanych ulepszeń uzyskano poprawę automatycznej segmentacji o 8% w stosunku do algorytmu bazowego.

W etapie normalizacji, polegającym na przekształceniu obrazu tęczówki do prostokątnego formatu o określonym rozmiarze, dodano możliwość dowolnego ograniczania obszaru tęczówki podlegającego temu procesowi.

Etap kodowania cech, polegający na tworzeniu binarnego kodu znormalizowanej tęczówki przy wykorzystaniu jednowymiarowych filtrów Log-Gabor, rozszerzono o możliwość wyboru dwuwymiarowych filtrów kodujących.

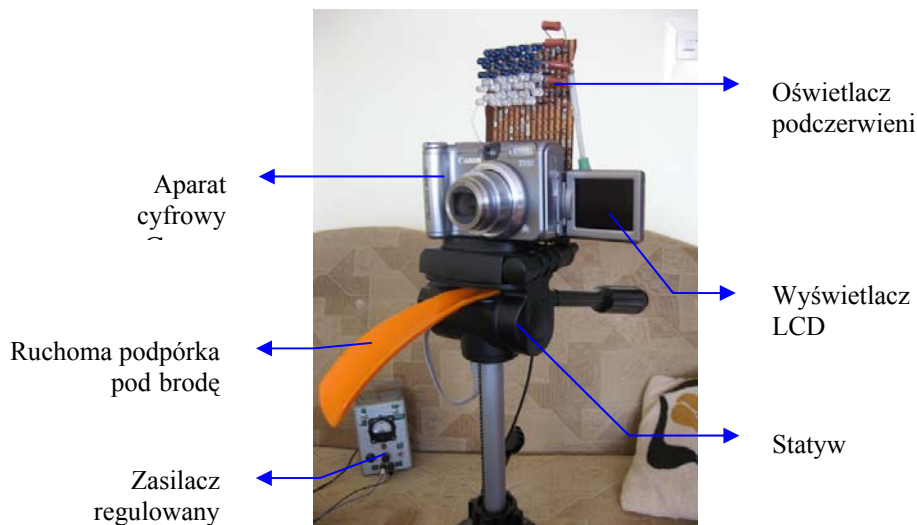
Oprogramowanie IrisCode\_TK2007 to kompleksowe narzędzie, które umożliwia tworzenie i porównywanie pojedynczego kodu tęczówki, ze szczegółowym podglądem cząstkowych wyników poszczególnych etapów, jak również daje możliwość wsadowego przetwarzania większej liczby obrazów. Wygodny interfejs użytkownika umożliwia zmianę parametrów wybranych etapów kodowania oraz wybór trybów porównań kodów. Dzięki zastosowaniu przetwarzania wielowątkowego, program znakomicie wykorzystuje wielordzeniową architekturę obecnych procesorów i korzystając z pełnej mocy obliczeniowej znacznie skraca czas wykonywanych operacji. Dzięki zastosowanym rozwiązaniom uzyskano nawet 48-krotny wzrost wydajności tworzenia kodów i przeszło 100-krotny wzrost wydajności porównań kodów tęczówek, w stosunku do algorytmu bazowego działającego w środowisku MATLAB.

W wyniku przeprowadzonych eksperymentów na trzech bazach łączywek, podczas których stworzono ponad 190 tys. unikalnych kodów łączywek i dokonano sumarycznej liczby ok. 1mln porównań kodów, uzyskano współczynnik poprawnej weryfikacji łączywek na poziomie powyżej 95%, a dla jednej z baz nawet ponad 99%. Zbadano również zależność skuteczności identyfikacji od rozmiarów tworzonych kodów, od wyboru różnych obszarów normalizacji, jak również dla różnych parametrów filtrów kodujących. Przykładowy wynik analizy porównań kodów przedstawia rys. 2.



Rys.2. Przykładowy wynik porównań kodów łączywek.

W ramach pracy dyplomowej, skonstruowano także własny, eksperymentalny (i stosunkowo tani) system akwizycji obrazów łączywek składający się z aparatu fotograficznego, statywu oraz specjalnego oświetlacza podczerwieni (rys. 3).



Rys.3. Konstrukcja własnego systemu akwizycji zdjęć łączywek.