

Peripheral Color Vision Test

Opis aplikacji i instrukcja użytkownika

Autor: Karol Dziubak

1 Opis aplikacji

PCV Test jest aplikacją służącą do interaktywnego pomiaru peryferyjnego widzenia kolorów. Program przystosowany jest do obsługi za pomocą gamepada (kontrolera). Testowane modele, w pełni kompatybilne z programem to: *SpeedLink XEOX Pro Analog Gamepad* oraz *Microsoft Pad XBOX 360 Wireless Controller*.

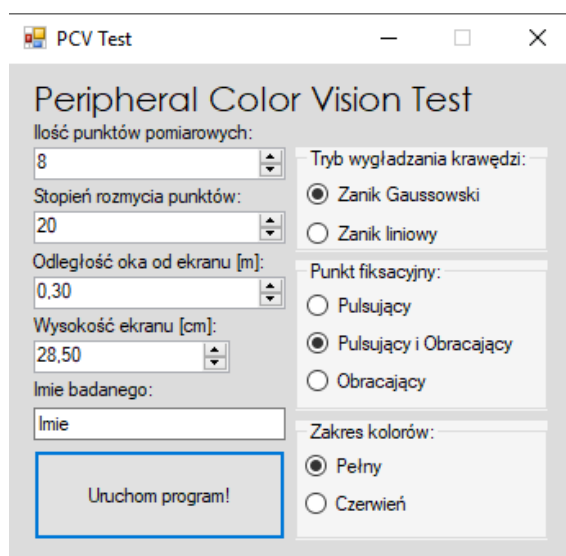


Rysunek 1: Zdjęcie przykładowego kontrolera.

Całość oprogramowania składa się z dwóch programów:

- **launchera** w którym jesteśmy w stanie dokonać ustawień początkowych oraz uruchomić główny program pomiarowy. Launcher został napisany w technologii .NET Framework v4.6.1 w języku C#.
- **programu głównego** w którym badany (pacjent) będzie mógł dokonać pomiaru. Samo jądro programu zostało stworzone na podstawie biblioteki SFML 2.5.1 używając języka C++.

1.1 Opis launchera



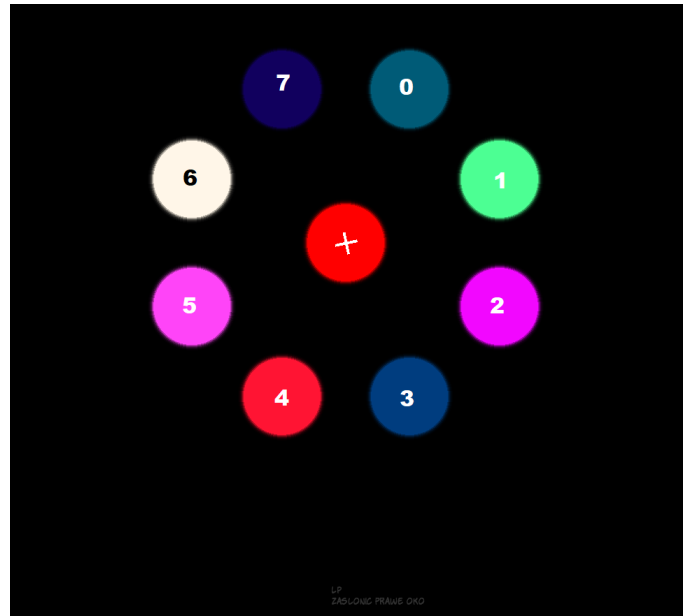
Rysunek 2: Wygląd launchera oraz ustawień domyślnych.

Przed startem właściwego programu pomiarowego jesteśmy w stanie ustawić następujące wartości:

- **Ilość punktów pomiarowych** - ilość punktów w których będziemy mierzyć peryferyjne widzenie kolorów na jednym slajdzie. Domyślnie jest to 8 punktów. Nie zaleca się zmiany tej wartości bez wyraźnej potrzeby.
- **Stopień rozmycia punktów** - ilość pikseli na jakiej zostanie wygładzona krawędź, tj. jej widoczność spadnie od wartości maksymalnej do zera. Domyślnie jest to 20 pikseli. W przypadku gdy krawędzie wydają się zbyt ostre, wartość można zwiększyć, a w przypadku gdy krawędzie wydają się zbyt rozmyte, wartość można zmniejszyć.
- **Odległość oka od ekranu** - wartość ta powinna odpowiadać rzeczywistej odległości oka pacjenta od ekranu. Zaleca się ustawienie ekranu tak, aby był w odległości około 30cm od oczu pacjenta; tyle wynosi wartość domyślna.
- **Wysokość ekranu** - należy zmierzyć i wpisać rzeczywistą wartość wysokości wyświetlacza (samego ekranu bez obramowania) w centymetrach. Wartość kalibracyjna powodująca zunifikowanie wielkości wyświetlanych obrazów.
- **Imię badanego** - należy wpisać tu imię/nazwisko/pseudonim pacjenta, w celu późniejszej identyfikacji badanego z wynikami. Nazwa ta może zawierać spację, lecz nie może zawierać polskich znaków.
- **Tryb wygładzania krawędzi** - do wyboru mamy zanik Gaussowski (jak przy rozkładzie normalnym) oraz liniowy. Domyślnie używany jest zanik Gaussowski.
- **Punkt fiksacyjny** - punkt skupiający uwagę, na którym powinniśmy utrzymywać wzrok. Może on pulsować, obracać się lub obydwie na raz.

- **Zakres kolorów** - możemy poruszać się jedynie w okolicach koloru czerwonego, lub po całym spektrum kolorów. Ten wybór będzie skutkować początkowymi, losowymi kolorami punktów pomiarowych. Przy wyborze opcji "Czerwień", nie możliwe jest wyjście z kolorem punktów pomiarowych poza okolice koloru czerwonego ($\Delta_{color} = 30^\circ$)

1.2 Opis programu pomiarowego



Rysunek 3: Przykładowy wygląd panelu wewnętrznego (w tym przypadku LP), wraz z indeksami punktów pomiarowych.

Program składa się z ekranu startowego oraz 4 plansz oznaczonych kolejno nazwami: LT, LP, PP, PT. Każdy z ekranów posiada punkt fiksacyjny, na którym pacjent powinien skupiać cały czas wzrok oraz zestaw 8 punktów pomiarowych. Kolor punktów pomiarowych rejestrowany jest w systemie HSV (Hue-Saturation-Value), gdzie:

- H jest liczbą całkowitą z przedziału $0 - 359^\circ$
- S oraz V są liczbami zmiennoprzecinkowymi z zakresu od 0 do 1

Panele wewnętrzne (LP i PP), służące do badania plamki lewego i prawego oka, posiadają dodatkowo koło odniesienia (Rys.3). Znajduje się ono na środku ekranu i jest w kolorze czerwonym ((255,0,0) w systemie RGB).

Panele zewnętrzne (LT i PT), służące do badania tarczy lewego i prawego oka posiadają za to mały czerwony punkt, który przy prawidłowym ustawieniu powinien być niewidoczny dla pacjenta. Powinno się tak stać gdy punkt będzie znajdował się w polu ślepej plamki danego oka pacjenta. Na tych panelach punkt fiksacyjny nie znajduje się już na środku ekranu.

1.3 Wyniki pomiarów

Wyniki testu zapisywane są w folderze z aplikacją. Aby je znaleźć należy wejść w folder z programem, następnie w folder *bin*, a w nim w folder *wyniki*. Tam składowane są zapisy testów w formie plików tekstowych.

Przykładowa nazwa pliku: *2019_9_27,14;16;22;Imie;1;1;2.dat*. Nazwa pliku tekstowego zawiera w sobie najważniejsze informacje; są to:

- Data badania
- Godzina badania
- Imię/nazwisko badanego
- Tryb kolorystyczny (1-pełen zakres kolorów, 0-zakres czerwieni)
- Tryb zaniku krawędzi (1-Gauss, 0-linearny)
- Tryb punktu fiksacyjnego (1-pulsujący, 2-pulsujący i obracający się, 3-obracający się)

Wewnątrz pliku tekstowego znajdziemy 4 podpisane segmenty danych, odpowiadające ekranom LT,LP,PP,PT. Każda linia segmentu odpowiada kolejnemu kole (punktowi pomiarowemu), oraz wartości jego koloru w formacie HSV. Pod czterema segmentami zamieszczona jest również informacja o Zakresie kolorów, trybie zaniku krawędzi, trybie punktu fiksacyjnego oraz imieniu badanego.

W celu wizualizacji danych na dwuwymiarowym wykresie, możemy zredukować wyniki S i V do jednej liczby z zakresu od 0 do 2. W tym celu posłużmy się wzorem:

$$SV = S + (1 - V) \quad (1)$$

W przypadku tego programu zmienne S i V są liczbami z przedziału (0 - 1), z czego zawsze przynajmniej jedna równa jest 1. W przypadku, gdy dany kolor posiada maksymalną możliwą wartość S, zmniejszana jest wartość V, i analogicznie w przeciwnym przypadku. Przykładowe wyniki S i V oraz ich wartość przeliczona według wzoru 1:

- S=0.00 V=1.00 → SV=0.00 (kolor biały)
- S=0.54 V=1.00 → SV=0.54 (kolor traci saturację)
- S=1.00 V=1.00 → SV=1.00 (kolor maksymalnie nasycony)
- S=1.00 V=0.54 → SV=1.46 (kolor traci jasność)
- S=1.00 V=0.00 → SV=2.00 (kolor czarny)

Najbardziej korzystną wartością jest SV=1.00, co oznacza maksymalne nasycenie koloru. Gdy SV maleje do 0, kolor traci saturację i staje się coraz bardziej biały. Gdy SV wzrasta do 2, kolor traci jasność i staje się coraz bardziej czarny.

2 Instrukcja użytkownika

Twoim zadaniem jest ustawienie na wszystkich czterech panelach (LT,LP,PP,PT) kolorowe kółka tak, aby ich kolor był jak najbardziej zbliżony do czerwieni. Kolor odniesienia będzie widoczny na panelach środkowych (LP i PP).

Przy ustawianiu paneli lewych (LT i LP) musisz mieć zasłonięte prawe oko, a na panelach prawych (PP i PT) powinno być zasłonięte twoje lewe oko. Informacja o tym będzie na samym dole ekranu.

W celu ustawienia kolorów konieczne będzie użycie kontrolera. Do przełączania się między panelami użyj przycisków LB i RB.

Gdy wybierzesz panel do ustawienia, ustaw się w prawidłowej odległości od ekranu i patrz się na punkt fiksacyjny (ruszający się biały krzyżyk). W przypadku paneli bocznych (LT i PT) musisz ustawić głowę tak, aby zniknęła mała czerwona kropka w centrum ekranu, pokryje się ona wtedy z obszarem ślepej plamki w twoim oku. Często, z powodów budowy naszego oka, konieczne jest lekkie przekręcenie głowy na bok.

Do wyboru punktu pomiarowego musisz wychylić lewy drążek analogowy w odpowiednią stronę. Wybrany punkt będzie miał przy sobie biały znacznik - teraz, wskazując na wybrany punkt, możesz zmienić jego kolor. Do tego użyj prawego drążka analogowego. Ruch w górę zmienia kolor, a ruchy na boki jego nasycenie - lewo w stronę bieli, prawo w stronę czerni.

Gdy patrząc na punkt fiksacyjny ustawisz wszystkie 8 punktów pomiarowych na kolor czerwony, możesz przystąpić do realizacji kolejnych paneli. Po ustawieniu wszystkich 32 punktów rozmieszczonych na 4 panelach zakończ test przyciskiem Start. Twoje wyniki zostaną zapisane.