

## WYKORZYSTANIE NOWOCZESNYCH KAMER STANDARDU IEEE1394 DO DETEKcji ZMIAN W OBSZARACH OBSERWACJI I BADAŃ W SYSTEMACH MACHINE VISION

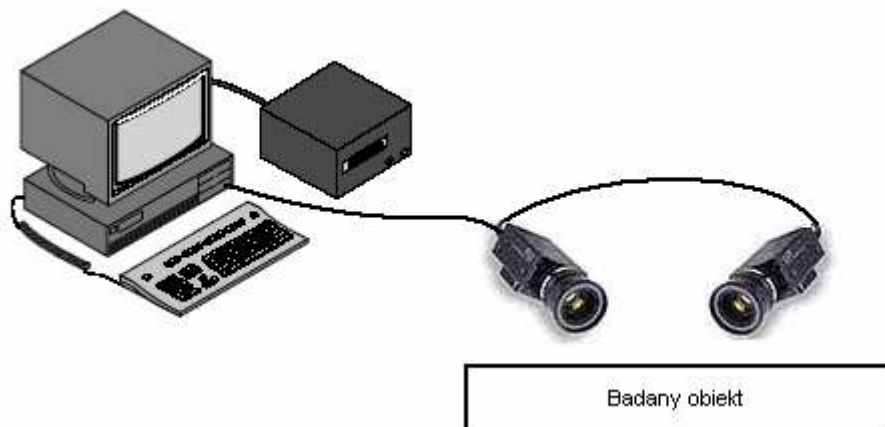
*Bardzo szybki rozwój urządzeń elektronicznych oraz ich miniaturyzacja pociąga za sobą coraz większą potrzebę testowania za pomocą specjalistycznych urządzeń pomiarowych. Niekiedy są to pojedyncze przyrządy pomiarowe podłączane tylko kilkoma przewodami kontrolnymi, a nieraz skomplikowane stacje pomiarowe bazujące na specjalnie skonstruowanych komputerach pomiarowych wykorzystujących karty pomiarowe połączone grubymi wiązkami kabli. Niekiedy istnieje potrzeba podejmowania decyzji na podstawie zjawisk zaobserwowanych metodami wizualnymi. Istnieją badania, w których rozpoczęcie cyklu pomiarowego występuje dopiero po czasie, niekoniecznie jednoznacznie sprecyzowanym, kiedy zaistnienie zmian (np. wyglądu, barwy materiału, wielkości, itp.) powoduje rozpoczęcie zbierania danych inną metodą.*

### 1. Wprowadzenie

Do niedawna wykorzystanie kamer wideo do badań pociągało za sobą zastosowanie specjalizowanych urządzeń przechwytywania analogowego lub cyfrowego strumienia wideo z kamer lub stosowania rejestratorów wideo i ciągłej obserwacji zdarzeń na monitorach w celu podjęcia decyzji o badaniach lub momencie rozpoczęcia zbierania danych.

Zastosowanie nowoczesnych kamer standardu IEEE1394 (FireWire) umożliwia wykorzystanie ich do różnorodnych zautomatyzowanych badań przy współpracy „zwykłego” współczesnego komputera PC wyposażonego standardowo w złącze IEEE1394. Ponadto standard ten umożliwia połączenie kilku kamer szeregowo łącząc je tylko jednym kablem, eliminując dodatkowo skomplikowane wiązki kabli pomiarowych.

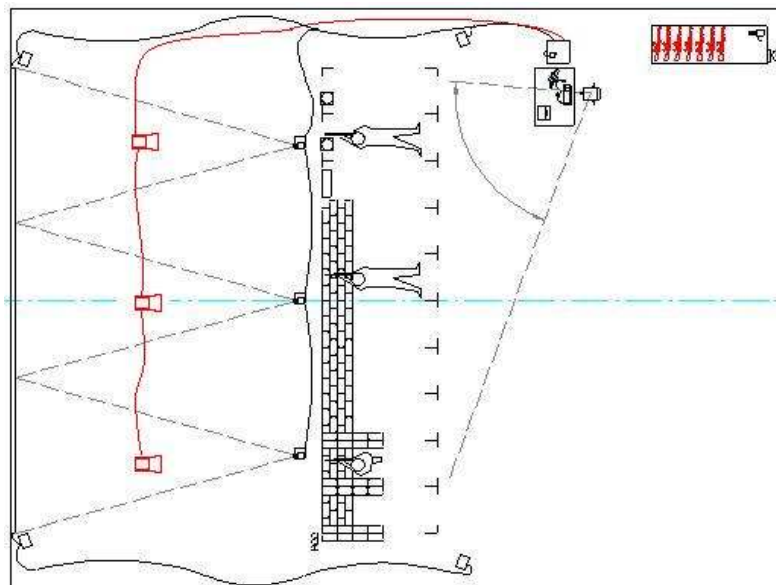
Przy zastosowaniu różnorodnych algorytmów obróbki obrazu możemy określić fakt wystąpienia zmian w obserwowanych obszarach pomiarowych, wielkość przemieszczenia liniowego lub kątownego badanego elementu a także krytyczne parametry wymiarów zewnętrznych. Możliwość dowolnej obróbki informacji o badanych obszarach wizyjnych, możliwość rejestracji w postaci zdjęć lub sekwencji wideo a także możliwość przesłania tej informacji drogą elektroniczną (sieć lokalna lub internetowa) w celu dalszej obróbki informacji daje nam praktycznie nieograniczone możliwości.



Rys. 1. Przykładowa konfiguracja z przemysłowymi kamerami IEEE1394.

## 2. Koncepcja zastosowania systemu machine vision w module eliminacji strzelających symulatora strzałów z broni strzeleckiej

Podczas prowadzenia szkolenia strzeleckiego z wykorzystaniem symulatora strzelania istnieje potrzeba wprowadzenia możliwości wyuczenia nawyków właściwego zachowania się żołnierza podczas prowadzenia ognia i obserwacji pola walki podczas przebywania pod ostrzałem przeciwnika jak i prostej obserwacji terenu.



Rys. 2. Koncepcja umiejscowienia kamer eliminacji strzelających w systemie szkolno-treningowym (kolor czerwony)

W związku z tym nasuwa się pytanie czy istnieje możliwość zastosowania systemu widzenia maszynowego do detekcji strzelających przy wykorzystaniu najprostszyc kamer video przy zadeklarowanych obszarach detekcji z całego okna widzenia kamery.

Zastosowane kamery video powinny swym obszarem pokrywać cały sektor rubieży otwarcia ognia, aby umożliwić dowolne deklarowanie sektorów eliminacji

strzelających w zależności od wariantu prowadzonych ćwiczeń, oprogramowanie natomiast powinno umożliwić przekazywanie wykryć w zadeklarowanych sektorach eliminacji do nadrzędnego komputera w celu interaktywnego prowadzenia ćwiczenia.

Rozmieszczenie kamer eliminacji powinno jeszcze zapewnić obserwację ru-bieży otwarcia ognia bez względu na oświetlenie jakie występuje przy wyświetlaniu obrazów symulacji pola walki przez rzutniki wideo zastosowane w systemie symula-tora. Rozmieszczenie kamer pokazuje rys.3.

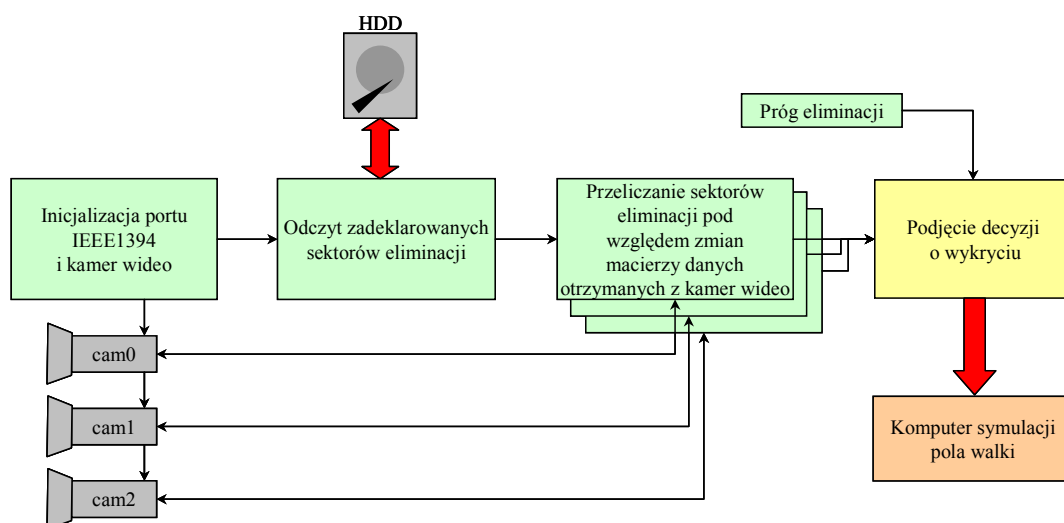


Rys. 3. Widok środkowej kamery eliminacji strzelających

### 3. Koncepcja układu eliminacji

W skład układu eliminacji wchodzi 3 kamery FireWire połączone ze sobą szeregowo za pomocą pojedynczego kabla FireWire 6-6 oraz komputera klasy Pentium 4 wyposażonego w złącze FireWire. Komputer eliminacji powinien być połączony z komputerem zarządzającym sytuacją pola walki, umożliwiając mu podejmowanie decyzji o eliminacji strzelających na podstawie informacji z komputera eliminacji i aktualnej sytuacji w symulowanej rzeczywistości.

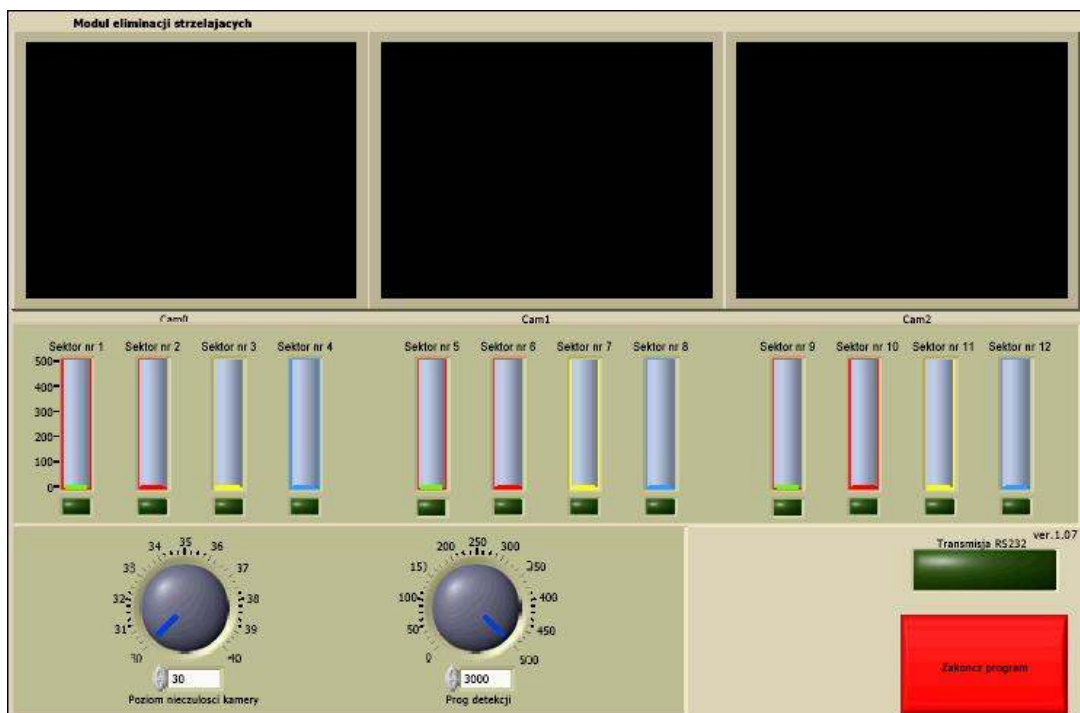
Działanie oprogramowania i określanie zmian w sektorach eliminacji powinno odbywać się zgodnie z następującym algorytmem:



Rys. 4. Algorytm działania oprogramowania eliminacji strzelców

Po załączeniu portów i alokowaniu obszarów pamięci RAM komputera przeznaczonych na dane otrzymane z kamer wideo oprogramowanie powinno zamienić duże obszary danych z kamer na obszary zgodne z wycinkami zadeklarowanymi wcześniej w postaci sektorów eliminacji. Na podstawie porównywania klatek z bieżącej archiwizacji z klatkami odniesienia odczytanymi przy rozpoczynaniu pracy oprogramowania algorytm decyzyjny powinien obliczyć wielkość zmian w przeliczanym aktualnie wycinku sektora i mając zadany próg eliminacji podjąć decyzję o wykryciu strzelca w zadanym sektorze.

Widoki z kamer z wrysowanymi sektorami eliminacji i wielkość zmian w sektorach eliminacji są na bieżąco zobrazowane w trzech oknach Cam0, Cam1, Cam2 i wskaźnikach Sektor nr 1÷12 – rys. 5.



Rys. 5. Widok interfejsu użytkownika modułu eliminacji strzelających.

Następnie informacja o wykryciu za pomocą specjalnie przygotowanego protokołu przekazana jest do komputera zarządzającego aktualną sytuacją pola walki.

Komputer ten mając dane o wykryciach strzelców w sektorach i możliwości przebywania strzelca w danej chwili pod wirtualnym ostrzałem przeciwnika podejmuje decyzję o eliminacji strzelającego z pola walki poprzez zablokowanie możliwości oddania strzału przez specjalnie przygotowaną do prowadzenia symulowanego strzelania broń.

## Wnioski

Oprogramowanie eliminacji zostało opracowane w graficznym środowisku LabView firmy National Instruments. Środowisko to pozwala na budowanie segmentów oprogramowania w postaci graficznych bloków funkcyjnych z wykorzystaniem możliwości zaimplementowania kodów z języka C. Pojedyncze bloki graficzne można łą-

czyć ze sobą liniami odpowiadającymi za przepływ strumieni odpowiednich danych pomiędzy nimi tworząc przez to bardzo rozbudowane aplikacje.

Analiza obrazów realizowana jest w oparciu o dodatkowy moduł Vision przeznaczony dla środowiska programistycznego LabView.

Moduł ten posiada m.in. następujące funkcje:

- sterowanie parametrami kamer;
- podgląd obrazu z kamery w czasie rzeczywistym;
- zawężenie analizy do wyróżnionego fragmentu obrazu;
- zaawansowane funkcje analizy obrazu w oparciu o np. analizę Fouriera, filtrację, operacje arytmetyczne, logiczne itp.;
- wygenerowanie kodu programu do środowiska LabView;
- integrację z programem analizy ruchu i akwizycji danych.

Poza wymienionymi funkcjami oprogramowanie LabView posiada szereg przydatnych funkcji sterowania i kontroli umożliwiających przeprowadzanie pomiarów i wymuszanie przebiegu procesów parametrami elektrycznymi w czasie przeprowadzania pomiarów z algorytmem zadeklarowanym przez programistę w dość prostym do programowania środowisku, jakie daje nam interfejs użytkownika środowiska LabView.