



image
SYSTEMS
TEMA
MOTION

Informacje o produkcji

image
SYSTEMS

Image Systems AB
Main office: Ågatan 40, SE-582 22 Linköping
Phone +46 13 200 100, fax +46 13 200 150
info@imagesystems.se, www.imagesystems.se

Wstęp

TEMA jest wiodącym w świecie systemem do sterowania kamerami i zaawansowanej analizy ruchu w różnych gałęziach przemysłu, w tym samochodowym. Użytkownik może wykorzystać oprogramowanie TEMA do śledzenia obiektów, analizy ruchu oraz przedstawiania wyników w tabelach i na wykresach. Typowymi zastosowaniami są:



- Crash-testy w przemyśle samochodowym wraz z analizą 2D i 3D
- Analiza napelnienia poduszek powietrznych, pomiar zarówno powierzchni jak i objętości. (objętość wymaga obrazu z trzech kamer)
- Wtrysk paliwa. Śledzenie rozwoju przepływu wtryskiwanej cieczy
- Inne aplikacje w pozostałych gałęziach przemysłu, np. testy upadku, proces produkcyjny, itd.

Windowsowy interfejs użytkownika jest “w pełni zsynchronizowany”: każda zmiana parametrów lub ustawień wpływa bezpośrednio na całą sesję śledzenia i na wszystkie jej części. Wyniki, wykresy i tabele są automatycznie aktualizowane.

Operator może wybrać pomiędzy wieloma algorytmami śledzenia (niektóre dostępne w opcji). Wyniki można prezentować na wykresach i w tabelach. Swobodne skalowanie na potrzeby wydruków ułatwia tworzenie raportów lub obrazów.

System obsługuje wszystkie główne występujące na rynku formaty obrazu i może kontrolować większość dostępnych kamer szybkich takich jak Photron, Redlake, Phantom i inne.

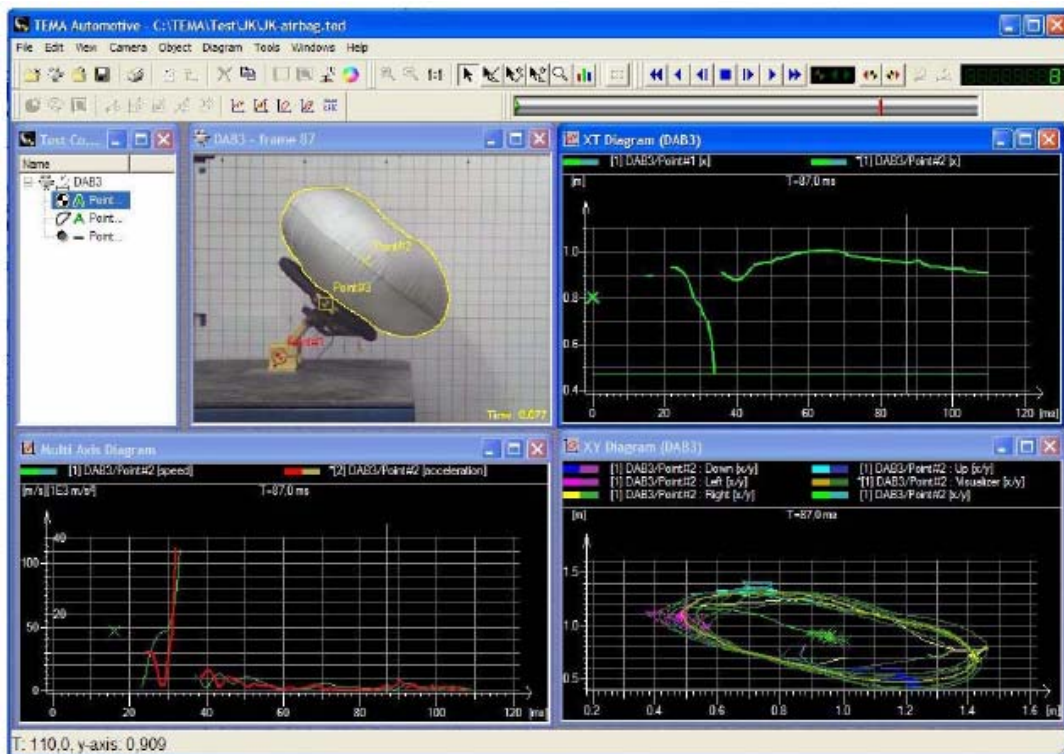
Instalacja TEMA jest bardzo prosta. Istnieje sieciowa wersja programu.

TEMA posiada wiele opcji, w tym testy poduszek powietrznych, sterowanie kamerami, śledzenie w trybie 3D i 6D, a także kalibracja obiektywu. W programie TrackEye możliwa jest digitalizacja zdjęć i filmów, a także śledzenie przy pomocy obracających się na specjalnych statywach kamer.

Opis Systemu

Interfejs użytkownika

Windowsowy interfejs użytkownika TEMA umożliwia ustawienie testu w bardzo elastyczny sposób. Operator może załadować widok z jednej lub wielu kamer i zdefiniować punkty, które chciałby śledzić w sekwencji obrazów. Szybki dostęp do ustawień i właściwości umożliwiają paski: menu i narzędzi oraz skróty klawiszowe.



Interfejs użytkownika jest “w pełni zsynchronizowany”: każda zmiana parametrów lub ustawień wpływa bezpośrednio na całą sesję śledzenia i na wszystkie jej części. Wyniki, wykresy i tabele są automatycznie aktualizowane.



Panel czasu umożliwia pełną swobodę w sterowaniu zarówno przeglądaniem, jak i śledzeniem sekwencji obrazów. Można odtwarzać w obu kierunkach: klatka po klatce, w trybie normalnym i przewijać.

Dane wejściowe

Oprogramowanie TEMA korzysta z cyfrowych sekwencji obrazów jako danych wejściowych do analizy. Może odczytywać wiele formatów plików, w tym: AVI, TIFF, BMP, JPEG, MPEG2.

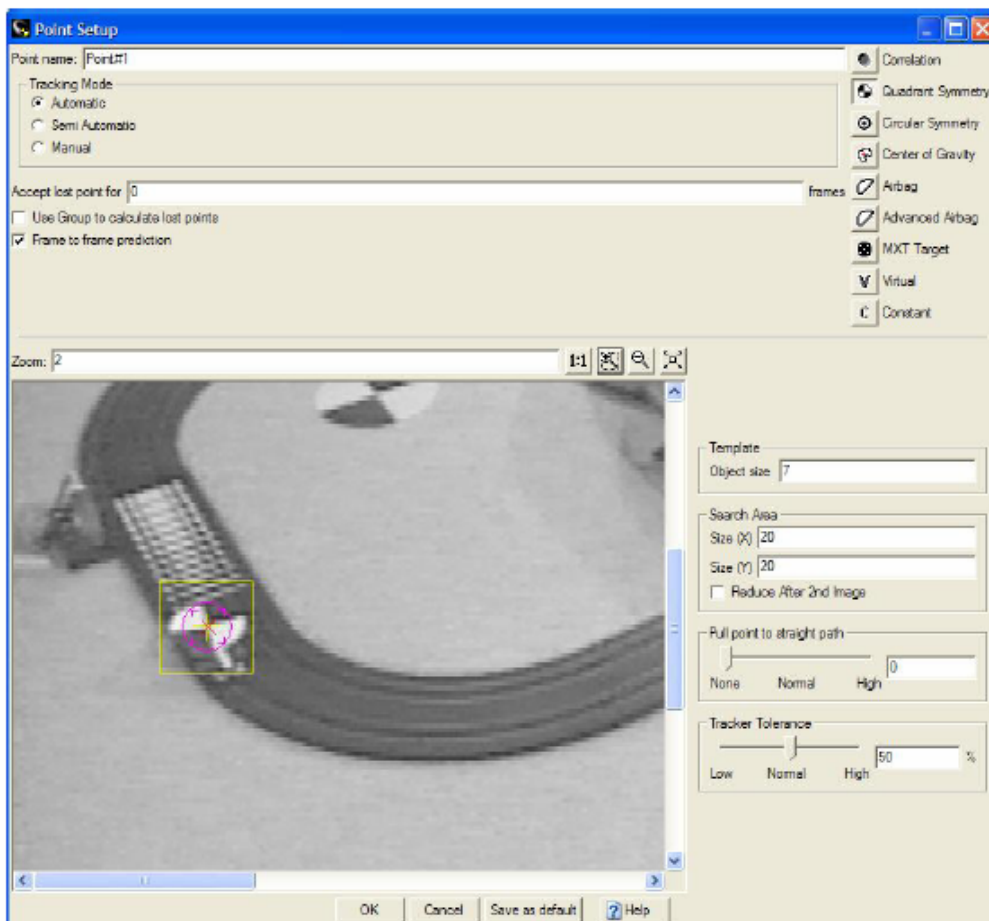
TEMA jest ciągle uaktualniania, by móc obsługiwać nowe formaty danych, jak tylko pojawią się na rynku.

Śledzenie

Podstawową funkcją TEMA jest śledzenie w trybie 2D. Śledzenie odbywa się normalnie z wykorzystaniem kamer zamocowanych. Podstawowa funkcja śledzenia operuje w dwóch wymiarach i przedstawia dwuwymiarowe współrzędne dla każdego śledzonego obiektu.

Można śledzić synchronicznie wiele sekwencji obrazów. Wszystkie dane na wyjściu mogą być umieszczone na jednym wykresie lub w arkuszu kalkulacyjnym.

W zależności od zastosowań potrzebny jest inny sposób śledzenia obiektów. Jakość obrazu i wygląd obiektu mogą się różnić, co oznacza, że do śledzenia potrzebne są różne algorytmy i ustawienia.



Okno ustawiania punktu śledzenia

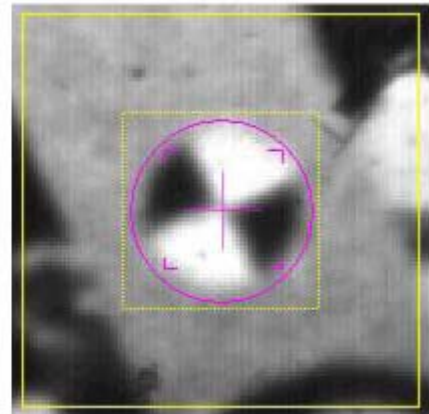
Operator ma pełną kontrolę nad procesem śledzenia w TEMA. Ma też możliwość dostosowania go do różnych aplikacji. Śledzenie może się odbywać w trybie ręcznym, półautomatycznym lub automatycznym.

W trybie ręcznym operator wskazuje właściwą pozycję każdego obiektu klatka po klatce. W trybie półautomatycznym TEMA sugeruje pozycję każdego celu klatka po klatce, a operator potwierdza lub nanosi poprawki.

W trybie automatycznym operator ustawia margines błędu, który określa jak duże zmiany w cechach obiektu może tolerować program. TEMA śledzi obiekt klatka po klatce aż do końca sekwencji. Jeśli śledzony obiekt zmieni się na tyle, że wyjdzie poza zadaną wcześniej tolerancję, TEMA zatrzyma się i poprosi operatora o ręczne podanie właściwego położenia obiektu.

TEMA ma duży zestaw algorytmów śledzenia, min.:

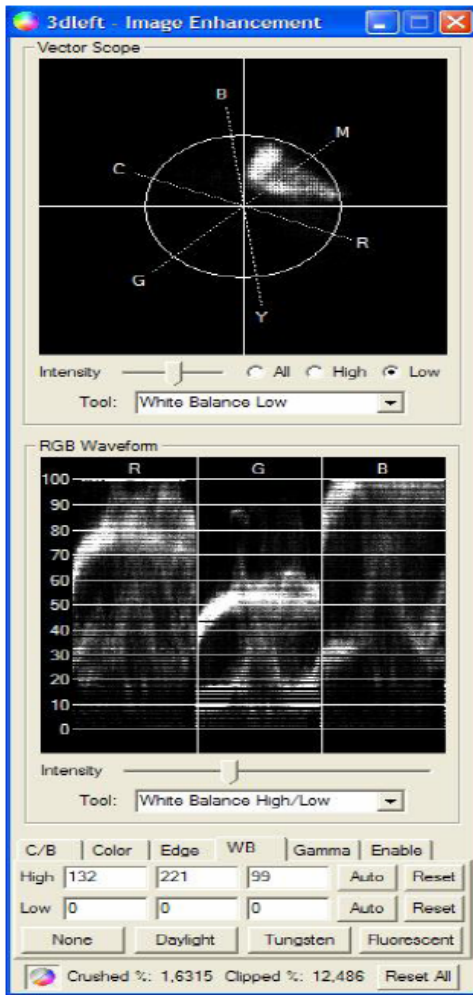
- Korelacja: sprawdza w każdym kolejnym obrazie obszary, które najlepiej korelują ze wzorem podanym w pierwszym obrazie. Ta metoda ma zastosowanie w większości przypadków.
- Kwadrant: znajduje środek symetrii koła podzielonego na kontrastowe ćwiartki. Obiekty takie są często wykorzystywane jako markery w przemyśle samochodowym.



- Symetria kołowa: znajduje środek symetrii w obrazie w zaznaczonym obszarze. Stosowany np. do kół współśrodkowych, oraz obiektów podobnych do szprych znajdujących się w kole rowerowym.
- Środek ciężkości: śledzi regularne, w przybliżeniu okrągłe obiekty, które nie zmieniają rozmiaru ani kształtu w trakcie procesu śledzenia.
- Punkty wirtualne - śledzi punkty wirtualne. Ich pozycja w kolejnych obrazach nie jest mierzona bezpośrednio, lecz oblicza względem grupy innych widocznych punktów. Algorytm ten może być wykorzystany do określenia położenia niewidocznych części i ciała sztywnego.

Narzędzia i właściwości

TEMA oferuje użytkownikowi duży zbiór narzędzi. Wstępnie zdefiniowane funkcje ułatwiają obróbkę obrazu, pomiary w obrazach oraz obliczenia na potrzeby analizy. Opis niektórych narzędzi znajduje się poniżej:



Korekcja obrazu

TEMA umożliwia korekcję jasności, kontrastu, współczynnika kontrastowości gammy dla każdej barwy. Główne narzędzie do korekcji obrazu to White Balancing, RGB Waveform oraz Vector Scope. Po korekcji sekwencję obrazów można zapisać lub eksportować do innych formatów.

Pomiary w obrazie

Odległości i kąty można mierzyć bezpośrednio w obrazie. Odległości można podać w pikselach lub w jednostkach miary długości. Narzędzie do łączenia punktów pozwala na wizualizację ruchu obiektów powstałych poprzez połączenie tychże punktów.

Właściwości analizy

Program automatycznie oblicza pozycję, prędkość i przyspieszenie wszystkich śledzonych punktów.

Operator może również zdefiniować kąty i odległości pomiędzy punktami. System automatycznie obliczy odległość, kąt, prędkość kątową i przyspieszenie kątowe dla każdej klatki w sekwencji.

Prezentacja wyników

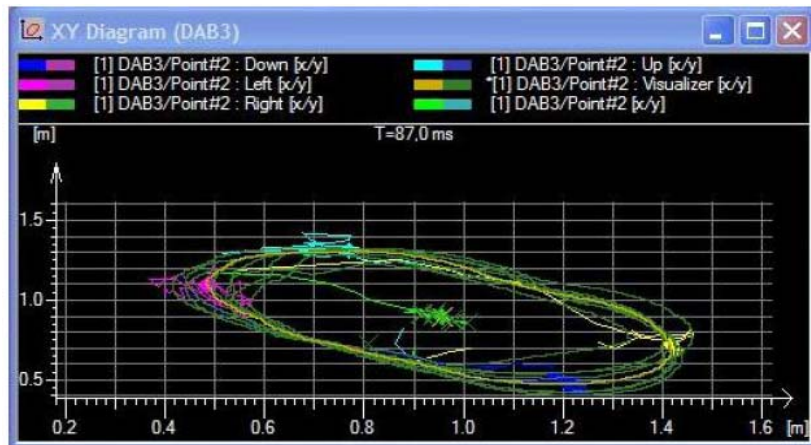
Jedną z zalet programu TEMA jest możliwość przedstawiania danych i wyników na wykresach i w tabelach. Można łatwo dodawać komentarze, wklejać grafikę i dostosowywać wygląd do własnych potrzeb.

Do prezentacji używa się głównie:

- Wykresy 2D : wykresy, w których dane mogą być przedstawione w funkcji czasu (X/T) lub innych zmiennych (Y/X). Wszystkie dane, niezależnie czy dotyczą śledzenia czy też zostały dodane osobno mogą być przedstawione na jedno- lub wieloosiowych wykresach X/T lub X/Y z możliwością ustawienia wielu opcji.



Wykres wieloosiowy

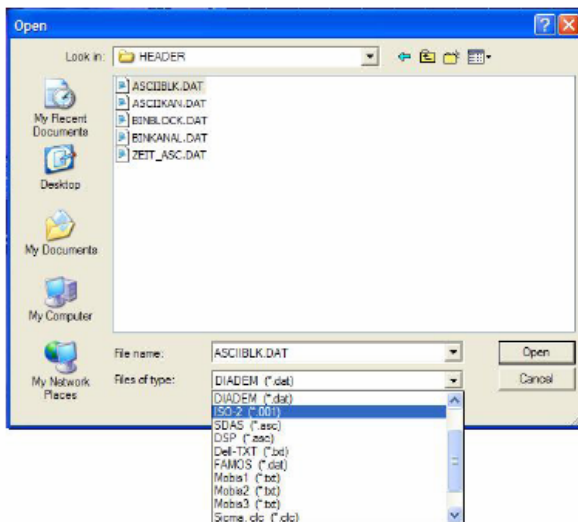


Wykres X/Y

- Tabele: wszystkie typy danych można prezentować w formie tabelaryzowanej. Wykres można łatwo dostosować zmieniając nagłówki lub kombinacje danych.

Time [ms]	3dleft/Point#1 vx[m/s] 3dleft	3dleft/Point#1 vy[m/s] 3dleft	3dright/Point#1 vx[m/s] 3dright	3dright/Point#1 vy[m/s] 3dright	3dright/Point#1 vx[m/s] 3dright	3dright/Point#1 vy[m/s] 3dright
1520.0	1.3769	0.048490	5259.0	1108.8	331.45	-536.23
1640.0	1.3201	0.14996	5096.8	1419.3	434.43	-510.14
1660.0	1.2547	0.23833	4802.0	1421.8	533.71	-481.45
1680.0	1.2009	0.30543	4380.8	1006.0	625.18	-458.54
1700.0	1.1681	0.36019	3922.5	237.25	708.64	-446.20
1720.0	1.1565	0.35455	3456.3	-568.75	782.93	-448.71
1740.0	1.1656	0.41061	3036.5	-1151.8	846.96	-465.05
1760.0	1.1802	0.41680	2715.5	-1225.0	903.96	-451.79
1780.0	1.1619	0.42497	2541.5	-567.75	957.57	-509.64
1800.0	1.1044	0.43848	2401.5	666.00	1008.6	-505.29
1820.0	1.0064	0.45675	2111.3	1938.8	1051.8	-477.59
1840.0	0.90637	0.46847	1456.3	2380.3	1087.5	-437.66
1860.0	0.81339	0.47002	492.25	1518.5	1106.9	-400.82
1880.0	0.77657	0.44841	-443.75	-83.250	1107.1	-386.93
1900.0	0.76415	0.41753	-1102.8	-1295.0	1092.0	-399.25
1920.0	0.76873	0.38544	-1169.0	-1205.3	1069.2	-422.05
1940.0	0.75167	0.36662	-748.25	410.25	1050.6	-430.18

Import i Eksport



TEMA może importować różne formaty danych: DIADEM, ISO13499, ISO-2, SDAS, DELL a także specyficzne formaty danych ASCII.

Importowane dane można wykorzystać we wszystkich częściach programu zarówno przy obliczeniach, jak i podczas prezentacji na wykresach i w tabelach

Po wykonaniu śledzenia i analizy, TEMA może eksportować wyniki do różnych formatów: Excel, CASDAS, DIADEM, ISO, Matlab lub ASCII.

Wymagania sprzętowe

System TEMA jest zaprojektowany do pracy z komputerami PC lub laptopami. Wymagania minimalne:

	Minimum	Zalecane
System operacyjny	Windows XP/2000 Professional	Windows XP Professional
Procesor	2.0 GHz	3.0 GHz
Pamięć RAM	1GB	1GB
Miejsce na dysku	100GB	100GB
Obraz dysku	Nie wymagane	200GB
Napęd dyskietek	1.44MB	1.44MB
Grafika	Monitor >19" rozdzielczość 1280 x 1024	Monitor >19" rozdzielczość 1280 x 1024
Napęd optyczny	CD	CD/DVD

Powyższe wymagania odnoszą się tylko do działania oprogramowania analizy ruchu TEMA. Oprogramowanie TrackEye (digitalizacja obrazów) i Camera Control (system sterowania cyfrowymi kamerami szybkimi) mają wyższe wymagania.

Dostępne konfiguracje

System TEMA oferowany jest w różnych wersjach w zależności od potrzeb klienta. W każdej chwili można dokonać zmiany na bogatszą wersję TEMA:

- **TEMA Starter 1:** Śledzenie pojedynczego punktu z wykorzystaniem algorytmu korelacji. Przedstawienie pozycji jednego punktu na wykresie i w tabeli.
- **TEMA Starter 2:** Śledzenie do 5 punktów z wykorzystaniem algorytmu korelacji. Przedstawienie na wykresie i w tabeli danych dotyczących ruchu, pozycji, prędkości i przyspieszenia punktów. Dodana funkcja skalowania
- **TEMA Lite:** Składa się ze Startera 2 z dodanym algorytmem kwadrant, wykresami X/Y oraz możliwością eksportowania danych. Użytkownik tej wersji może zdecydować się na dodanie głównych opcji TEMA, jak trybu 3D i 6D.
- **TEMA Player:** Przeglądarka obrazów i narzędzie do konwersji formatu. Może przeglądać wszystkie formaty obsługiwane przez TEMA.

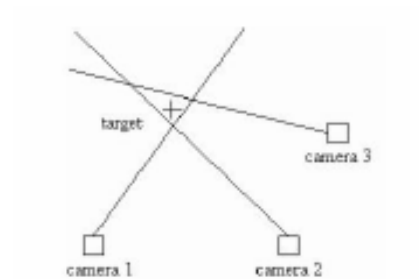
Dokładny opis produktu	TEMA Starter I	TEMA Starter II	TEMA 2D Lite	TEMA 2D
Śledzenie				
Korelacja	•	•	•	•
Kwadrant			•	•
Symetria kołowa				•
Środek ciężkości				•
Punkty wirtualne				•
Ilość punktów w jednej sesji	1	5	5	nieograniczona
Numeryczne wprowadzanie punktów				•
Równoczesne śledzenie wielu obrazów				•
Import / Eksport				
Import danych w formacie Diadem, ISO, ASCII				•
Eksport danych do formatu Diadem, ISO, ASCII			•	•
Import obrazów (AVI,TIFF i inne)	•	•	•	•
Eksport obrazów (AVI,TIFF i inne)				•
Eksport wykresów i obrazów do MS Word	•	•	•	•
Skalowanie				
Korekcja dla skalowania głębi				•
Skalowanie dynamiczne i statyczne		•	•	•
Skalowanie ręczne	•	•	•	•
System współrzędnych				
Swobodne ustawianie początku układu i osi współrzędnych				•
Ustawianie kąta offsetu				•
Przedstawianie siatki i linijki			•	•
Wykresy i tabele				
Wykres X/Y			•	•
Wykres X/T	•	•	•	•
Wykres wieloosiowy (4 osie) X / T				•
Zaawansowany wykres X/Y				•
Swobodny wybór parametrów tabel danych	•	•	•	•
Wykreślanie konturów				•
Model z punktów połączonych liniami				•
Synchronizacja czasu, obrazu i wykresów	•	•	•	•
Ustawianie skali poziomej i pionowej			•	•
Drukowanie				
Drukowanie obrazów i wykresów	**	**	**	•
** tylko poprzez wklejenie do programu MS Word				
Pole narzędzi				
Wybór kątów i odległości	•	•	•	•
Powiększenie	•	•	•	•
Balans bieli	•	•	•	•
Ustawianie trybu kursora, śledzenia i wyświetlania	•	•	•	•
Ustawianie jednostek domyślnych	•	•	•	•
Prezentacja, wybór parametrów drukowania				•
Ustawianie skali pomiarowej na wykresach				•
Drukowanie logotypów, komentarze do testów				•
Filtrowanie danych CFC / FIR	•	•	•	•
Prędkość i przyspieszenie		•	•	•

Opcje TEMA

TEMA 2D może być rozszerzona o następujące opcje:

Śledzenie w trybie 3D (Opcja)

Przy użyciu dwóch lub więcej kamer i zestawu markerów można śledzić obiekt w trzech wymiarach. TEMA pobiera dane z obserwacji ze wszystkich kamer (współrzędne pikselowe), oblicza kierunek z każdej kamery do obiektu i określa pozycję obiektu.



6 stopni swobody (Opcja)

Śledzenie w 6 stopniach swobody (6DOF), nazywane również śledzeniem w sześciu wymiarach (6D), to opcja umożliwiająca obliczenie pozycji śledzonego ciała sztywnego z widoku z jednej kamery.



Ruch ciała sztywnego można opisać przy pomocy sześciu parametrów: trzech wymiarów (x , y , z), określających pozycję danego punktu na ciele, a także trzech kątów: pochylenie, przechylenie i odchylenie, dający orientację w przestrzeni. W systemie TEMA te 6 parametrów nazywane jest pozycją 6D ciała.

Kalibracja obiektywu (opcja)

Każdy obiektyw powoduje pewne zniekształcenia obrazu docierającego do kamery. TEMA wykorzystuje matematyczny model zniekształcenia do korekcji obrazu z kamery. Kalibracja kamery przebiega następująco: najpierw filmuje się kamerą tablicę kalibracyjną, następnie importuje się do programu współrzędne markerów w stosunku do środka obiektywu i śledzi się każdy marker osobno. Na podstawie tych pomiarów dokonuje się obliczeń zniekształcenia i ogniskowej obiektywu. W systemie TEMA można wybrać jedną z dwóch metod kalibracji: pierwsza służy do obsługi przygotowanych indywidualnie markerów i działa wraz z oprogramowaniem Image Systems; druga korzysta z markerów i oprogramowania firmy Aicon 3D Systems GmbH i jest zintegrowana z oprogramowaniem TEMA.

- Kalibracja obiektywu (Aicon): wykorzystuje tablicę do kalibracji wyprodukowaną przez Aicon 3D System GmbH. Elementy oprogramowania Aicon zostały zintegrowane z systemem TEMA. Ten rodzaj kalibracji obiektywu jest zgodny z wymaganiami Niemieckiego Państwowego Biura Norm. Użytkownik trzyma tablicę przed kamerą i włącza filmowanie. Program TEMA wykonuje resztę automatycznie.



Kalibracja kamery



Tablica do kalibracji firmy Aicon

- Kalibracja obiektywu (Image Systems): wykorzystuje indywidualne tablice do kalibracji dostarczone przez użytkownika. Klient musi przed kalibracją wprowadzić dane tablicy do programu. W przypadku korzystania z tablicy dwuwymiarowej (tablica Aicon jest trójwymiarowa) konieczne jest również zmierzenie odległości między kamerą a tablicą.

Zazwyczaj kalibrację wykonuje się przed badaniami testowymi, a jej wyniki zapisuje się do pliku. Istnieje możliwość zachowania ustawień kalibracyjnych dla kombinacji wielu obiektywów i kamer, dzięki czemu operator może korzystać z nich wszystkich w czasie testów.

Śledzenie konturów poduszki powietrznej

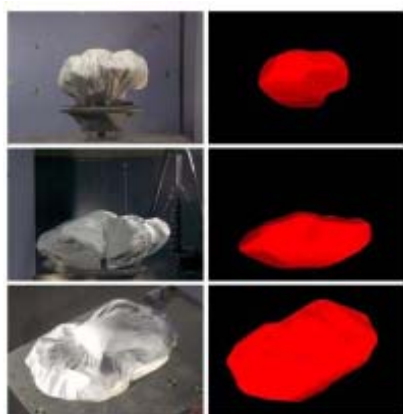
Podczas śledzenia konturów poduszki powietrznej system TEMA poszukuje brzegów obiektu, a następnie rysuje kontur ciała, np. poduszki powietrznej.



TEMA oferuje dwie metody znalezienia konturu: pierwsza wykorzystuje technikę progowania w celu znalezienia różnic barwy lub odcienia szarości pomiędzy ciałem a tłem.

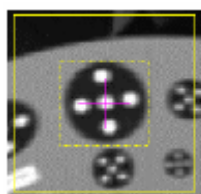
Druga metoda poszukuje krawędzi pomiędzy różnymi powierzchniami. Metodę tę wykorzystuje się, gdy różnica barwy lub odcienia szarości obiektu nie odróżnia się znacznie od tła. Śledzenie konturu poduszki powietrznej wykorzystuje się również w innych aplikacjach, np. badaniach nad wtryskiem paliwa.

Objętość poduszki powietrznej



Badanie objętości poduszki powietrznej w TEMA polega na rekonstrukcji pełnego trójwymiarowego modelu poduszki z ujęć wykonanych kilkoma kamerami. Objętość oblicza się z uzyskanego modelu. Dokładność pomiaru zależy od ilości użytych kamer. Przy 3 kamerach błąd wynosi mniej niż 10%.

Śledzenie MXT



W niemieckim przemyśle samochodowym wykorzystuje się specjalne markery MXT. Algorytm śledzenia znajduje środek symetrii tych markerów.

TEMA Viewer

Wyniki śledzenia można zapisać na płycie CD, co pozwala odbiorcy na przejrzenie całej sesji śledzenia. Dane dotyczące obrazu są zsynchronizowane z wykresami i arkuszami kalkulacyjnymi. Dane można przekopiować do innego dokumentu. Przeglądarka TEMA nie wymaga instalacji żadnego programu. Można ją wykorzystywać poprzez sieć.



Wymagana konfiguracja

Każda opcja w systemie TEMA wymaga innych podstawowych funkcji, przez co nie wszystkie opcje są dostępne ze wszystkimi wersjami TEMA.

	TEMA Starter I	TEMA Starter II	TEMA 2D Lite	TEMA 2D
Opcje				
3D			● *)	●
6D				●
Śledzenie MXT			●	●
Śledzenie konturu poduszki powietrznej		●	●	●
Objętość poduszki powietrznej		●	●	●
Kalibracja obiektywu (Image Systems)			● **)	●
Kalibracja obiektywu (Aicon)			●	●
Przeglądarka TEMA Viewer			●	●
*) wymagana opcja co najmniej 10 punktów				
**) rekomendowana opcja nieograniczonej ilości punktów				