



Katedra Mechaniki i Podstaw Konstrukcji Maszyn
POLITECHNIKA OPOLSKA

Elementy analizy obrazu.

W02

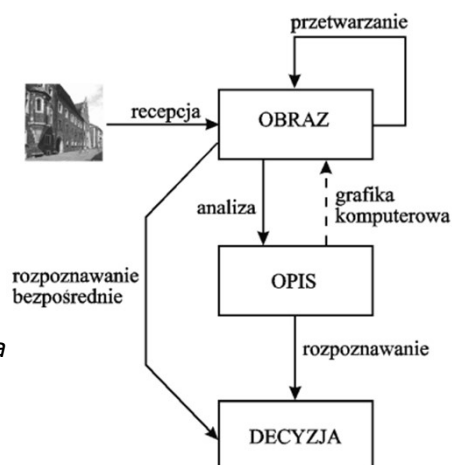
NI Vision Assistant 2014



Przetwarzanie obrazu

Celem przetwarzania lub analizy obrazu jest takie automatyczne przetworzenie i przeanalizowanie obrazu wybranych obiektów lub całego otoczenia, aby uzyskać użyteczną informację na temat interesujących obiektów lub na temat otoczenia, które może wpływać na sterowany automatycznie proces.

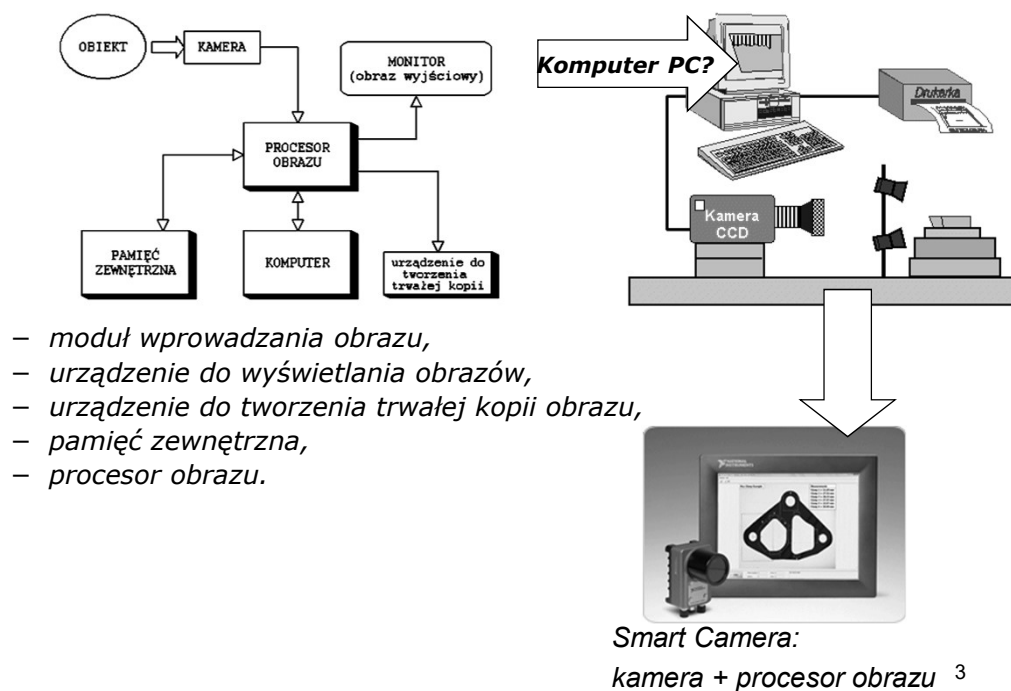
- **recepcja** (akwizycja) obrazu;
- **przetwarzanie obrazu** (filtracja wstępna, eliminacja zakłóceń, kompresja obrazu, eksponowanie ważnych cech);
- **analiza obrazu** (wydobycie cech opisujących obraz);
- **rozpoznanie obrazu** i jego semantyczna interpretacja.



Bezpośrednie rozpoznawanie obrazu (bez jego wstępnej analizy, np.. OCR)

Grafika komputerowa :zadanie odwrotne (opis obiektu → wizualizacja 3D.

Elementy systemu przetwarzania obrazu



Elementy systemu przetwarzania obrazu

Czym różni się przetwarzanie obrazów od analizy obrazów?

Obraz1 → [przetwarzanie] → Obraz 2

Obraz → [analiza] → wartości cech obrazu

Zastosowania

- **automatyka** (polepszenie autonomiczności robotów wyręczających człowieka w wielu mechanicznych pracach, polepszenie jakości działania systemów regulacji automatycznej);
- **medycyna** (automatyczna analiza i rozpoznawanie obrazów preparatów tkankowych, rentgenogramów, ultrasonogramów, itp.);
- **kryminalistyka** (wyszukiwanie w obrazie cech i szczegółów nie rozróżnialnych ludzkim wzrokiem);
- **geodezja i kartografia** (automatyczne przetwarzanie wielkich ilości danych obrazowych - zwłaszcza zdjęcia lotnicze i satelitarne);



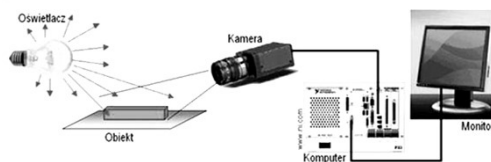
5

Zastosowania

- **komunikacja** (wykrywanie obecności, kierunku i natężenia ruchu pojazdów, określanie wielkości kolejki pojazdów czekających na skrzyżowaniach, automatyczne wykrywanie kolizji i wypadków);
- **laboratoria badawcze** (kontrola materiałów, kontrola jakości wyrobów);
- **zabezpieczanie obiektów** pod szczególnym nadzorem (kontrola bagaży, nadzór nad ruchem w pewnym obszarze, wykrywanie intruzów);
- **wojskowość** (kierowanie naprowadzaniem inteligentnej broni na współczesnym polu walki);
- **astronomia i astrofizyka** (analiza obrazów o zakresie widmowym przekraczającym możliwości ludzkiego wzroku);

6

Systemy wizyjne w automatyce



7

Podział ze względu na konfigurację układu i moc przetwarzania

Czujnik wizyjny.

- złożone z kamery i prostego procesora w jednej obudowie; niektóre czujniki wizyjne mają również zainstalowany mały monitor LCD (we wspólnej obudowie);
- kamera ma rozdzielczość 640x480 pixeli lub mniej; jej programowanie polega na ustawieniu parametrów funkcji wizyjnych (parametryzacji) wewnętrznego oprogramowania;
- zakres funkcji realizowanych przez czujniki wizyjne jest mocno ograniczony (celowo) do kilku podstawowych zadań (np. czytanie kodu, liczenie obiektów, rozpoznawanie obiektów (jest / nie ma), pomiar 1 wymiaru i inne);
- współpraca z otoczeniem odbywa się z wykorzystaniem wejść i wyjść (0/1) wbudowanych do czujnika;



8

Podział ze względu na konfigurację układu i moc przetwarzania

Kamera inteligentna.

- złożone z kamery i komputera w jednej obudowie, najczęściej o rozdzielczości z zakresu od 640x480 do 1600x1200 pikseli;
- kamery takie pracują pod własnym systemem operacyjnym, programowane są w językach wysokiego poziomu stworzonych przez producenta kamery, na rynku są też kamery pracujące pod systemem operacyjnym MS Windows;
- producenci tych kamer oferują liczne akcesoria jak specjalne kable, zespoły złącz (interfejsy), zasilacze, monitory, oświetlacze i osłony;
- zakres funkcji wizyjnych realizowanych przez kamery inteligentne jest szeroki, dla niektórych kamer wręcz nieograniczony;
- kamery inteligentne mogą dysponować wieloma wejściami i wyjściami, w różnych standardach;



9

Podział ze względu na konfigurację układu i moc przetwarzania

Kamera + komputer.

- system złożony z kamery i oddzielnego komputera to najtrudniejszy w realizacji system wizyjny, ale dający największą elastyczność i najszerze możliwości;
- w konfiguracji takiej dostępne są wszystkie rozdzielczości kamer, kamery liniowe i matrycowe, monochromatyczne i kolorowe z jedną lub 3-ma matrycami, w małych i dużych obudowach;
- integracja systemu w takiej konfiguracji wymaga szerokiej wiedzy z zakresu techniki kamer i techniki komputerowej; trzeba optymalnie wybrać właściwą kamerę, optymalny interfejs, wydajny komputer i software z niezbędną funkcjonalnością, a na koniec trzeba to wszystko zaprogramować i uruchomić;



10

Oświetlenie

Świecenie samoistne.

Światło stabilne, rozproszone.

Może wystarczyć !!!

Niezawodny system wizyjny powinien być **niezależny od otoczenia** → zastosowanie specjalnego oświetlacza, optymalnego pod względem: typu, wymiarów, pozycji i widma światła.

LED

- najpopularniejsze ze względu na trwałość rzędu 50 – 70 tysięcy godzin pracy; pracują one w zakresach widmowych: UV, niebieski, zielony, czerwony, biały i bliskiej podczerwieni (NIR); duży wybór typów (światło bezpośrednie lub rozproszone), kształtów (pierścienie, kopuły, płaszczyzny, linie, punkty...) i mocy daje im przewagę nad innymi typami oświetlaczy;



11

Oświetlenie

Lampy wyładowcze.

- Drugie pod względem popularności – to głównie świetlówki białe i UV;
- inne barwy są dostępne, ale mniej popularne; trwałość wynosi 10 – 15 tysięcy godzin pracy; najpopularniejsze kształty tych oświetlaczy to pierścienie, linia, płaszczyzna;
- świetlówki pracujące w systemach wizyjnych zasilane są napięciem o częstotliwości 27 – 45 kHz, przez co wyeliminowana jest zmienność intensywności obrazu, występująca przy świetlówkach zasilanych z sieci 50Hz;



12

Oświetlenie

Lampy halogenowe.

- *niezastąpione, jeśli potrzebne jest światło „bardzo białe” lub „zimne”; oświetlacz taki składa się zwykle z dwóch komponentów: źródła światła z zasilaczem i światłowodów, za pomocą których doprowadza się światło do obiektu;*
- *wadą tych oświetlaczy jest krótka żywotność źródła światła: 50 – 4000 godzin pracy;*
- *najczęściej oświetlacze te są stosowane, gdy potrzebne jest światło białe o odpowiedniej temperaturze barwowej, np. 6000K, np. w kontroli jakości nadruków;*

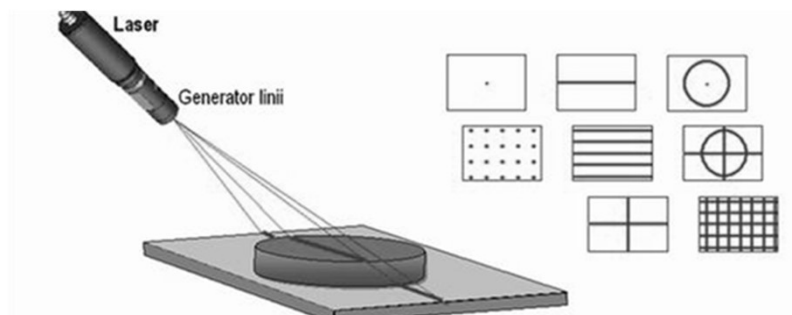


13

Oświetlenie

Lasery.

- *są popularnym źródłem tzw. „światła kodowanego”; wiązka laserowa może być użyta bezpośrednio, dając na obiekcie „punkt świetlny”;*
- *przy użyciu odpowiedniej soczewki lub płytki holograficznej można uformować linię lub zbiór linii, okrąg lub zbiór okręgów, zbiór punktów i różne kombinacje tych kształtów;*
- *aktualnie w widzeniu maszynowym stosuje się lasery o barwie czerwonej lub zielonej, chociaż inne długości fali są technicznie możliwe;*
- *trwałość lasera zależy bardzo mocno od warunków pracy; poprawnie zasilony i nieprzegrzewany laser może pracować do 100 000 godzin;*



14

Kamery

Konfiguracja matrycy:

- **kamery matrycowe** – z sensorem w postaci dwuwymiarowej matrycy *pixeli* – najpopularniejsze, rejestrujące obraz obiektu w jednym naświetleniu matrycy;
- **kamery liniowe** – z sensorem w postaci jednego lub kilku linii *pixeli* – służące do rejestracji obrazu „linia po linii”, które to linie składane są w karcie akwizycji (*frame grabberze*) w jedną klatkę obrazu. Służą one głównie do „skanowania” obiektów w ruchu.

Typ przetwornika:

- **CCD** – fotodetektory, które podczas transferu obrazu przekazują sobie ładunki (na zasadzie „podaj dalej”), realizowane w kilku wersjach, ze swoimi charakterystycznymi zaletami (wysoka czułość, małe szумы) i wadami (rozmazywianie obrazu, mała szybkość akwizycji obrazu);
- **CMOS** – fotodetektory z natychmiastowym przetwarzaniem ładunku na napięcie i transferem obrazu w postaci sygnału elektrycznego, z wynikającymi z tego zaletami (szybki transfer obrazu, brak rozmazywiania obrazu) i wadami (duże szумы, mała czułość).

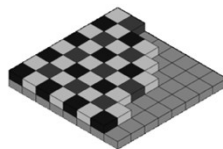
15

Kamery

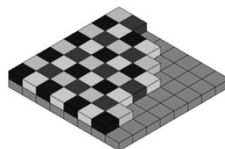
Konfiguracja matrycy:

- **kamery matrycowe** – z sensorem w postaci dwuwymiarowej matrycy *pixeli* – najpopularniejsze, rejestrujące obraz obiektu w jednym naświetleniu matrycy;
- **kamery liniowe** – z sensorem w postaci jednego lub kilku linii *pixeli* – służące do rejestracji obrazu „linia po linii”, które to linie składane są w karcie akwizycji (*frame grabberze*) w jedną klatkę obrazu. Służą one głównie do „skanowania” obiektów w ruchu.

Kamera CCD
z maską Bayera



Kamera 3CCD

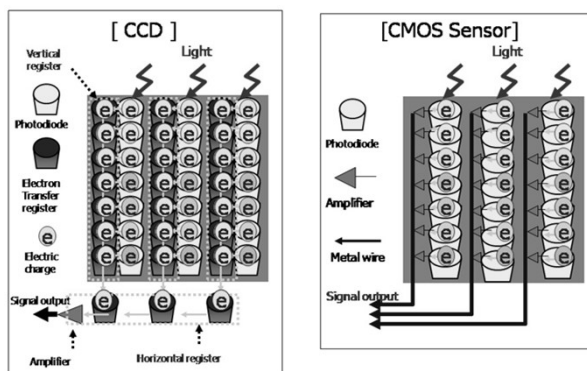


16

Kamery

Typ przetwornika:

- **CCD** – fotodetektory, które podczas transferu obrazu przekazują sobie ładunki (na zasadzie „podaj dalej”), realizowane w kilku wersjach, ze swoimi charakterystycznymi zaletami (wysoka czułość, małe szумы) i wadami (rozmazywianie obrazu, mała szybkość akwizycji obrazu);
- **CMOS** – fotodetektory z natychmiastowym przetwarzaniem ładunku na napięcie i transferem obrazu w postaci sygnału elektrycznego, z wynikającymi z tego zaletami (szybki transfer obrazu, brak rozmazywania obrazu) i wadami (duże szумы, mała czułość).

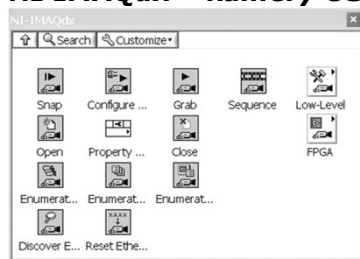


17

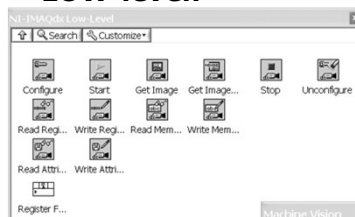
LabVIEW Vision

Funkcje obsługi kamery:

NI IMAQdx – kamery USB:



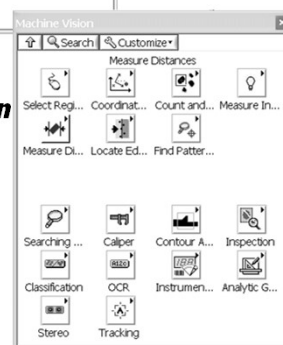
LOW-level:



Przetwarzanie i analiza



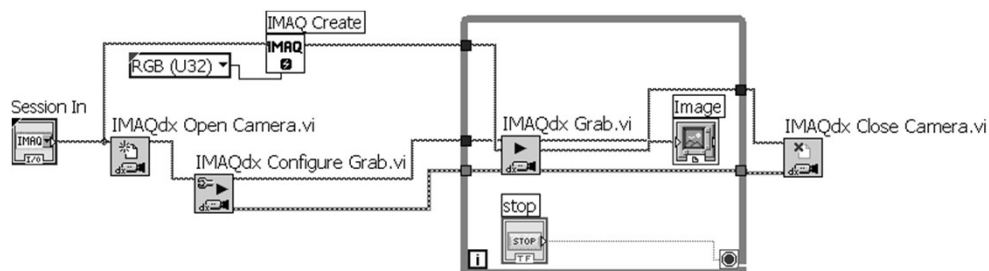
Machine Vision



18

LabVIEW Vision

Podstawowa struktura akwizycji obrazu:



IMAQ Create: rezerwacja obszaru pamięci dla obrazu.

IMAQdx Open Camera: udostępnia kamerę, wczytuje pliki konfiguracyjne i ustawienia kamery.

IMAQdx Configure Grab.: konfiguruje operację pobierania obrazu, uruchamia kamerę.

IMAQdx Grab: pobiera obraz i wyświetla

IMAQdx Close Camera: zamyka sesję i zwalnia pamięć.

19

LabVIEW Vision

Interpretacja obrazu w LabVIEW.

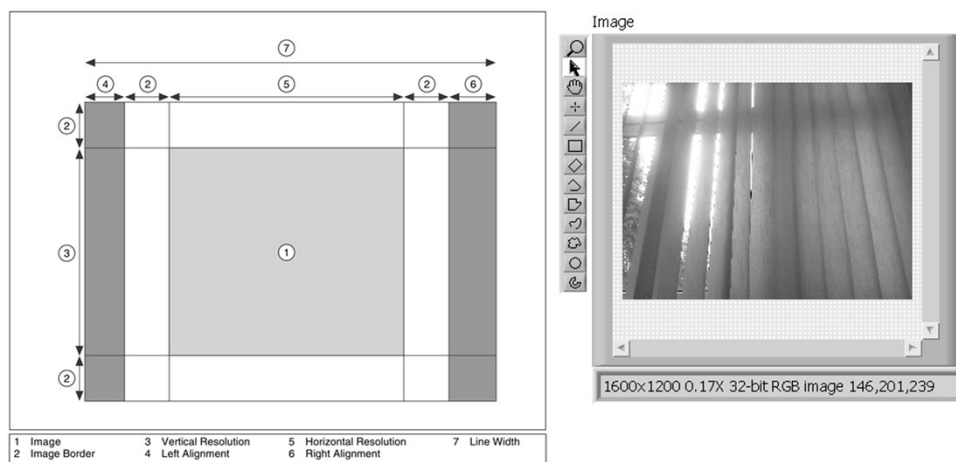


Figure 1-2. Internal Image Representation

20

LabVIEW Vision

Krawędzie obrazu: ważne dla procedur bazujących na przetwarzaniu w oparciu o pixele sąsiednie.

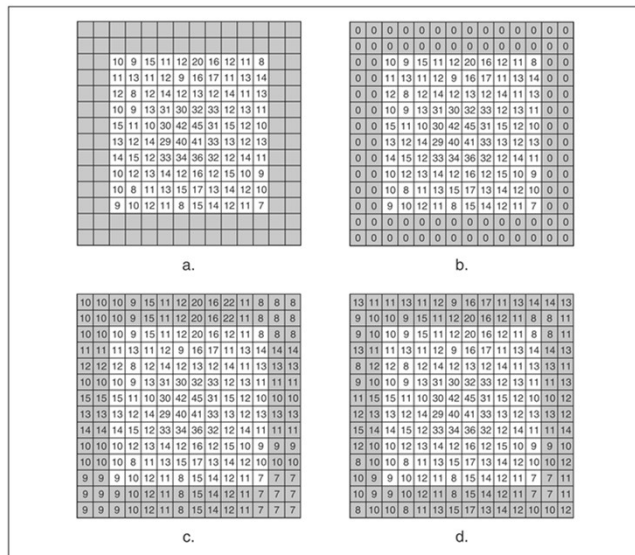
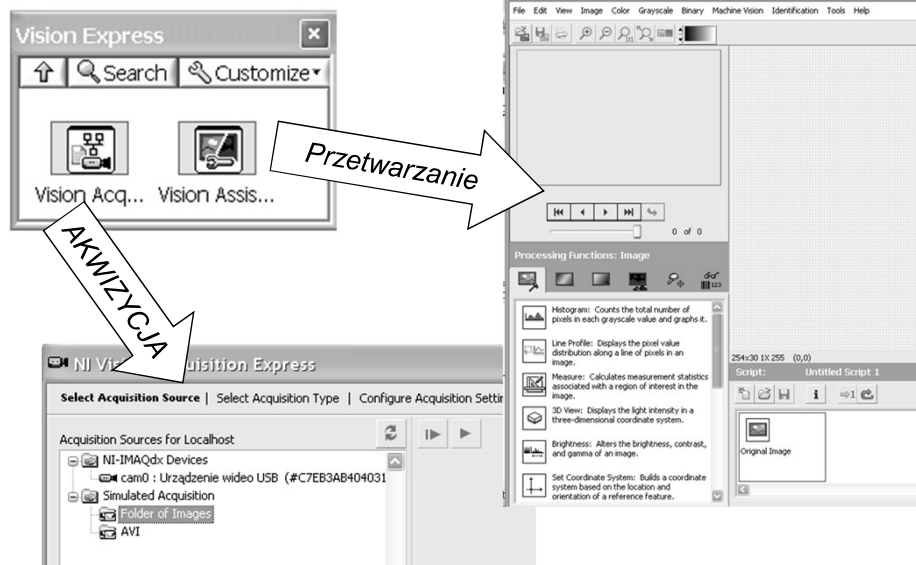


Figure 1-3. Setting the Pixel Values of an Image Border

21

LabVIEW Vision

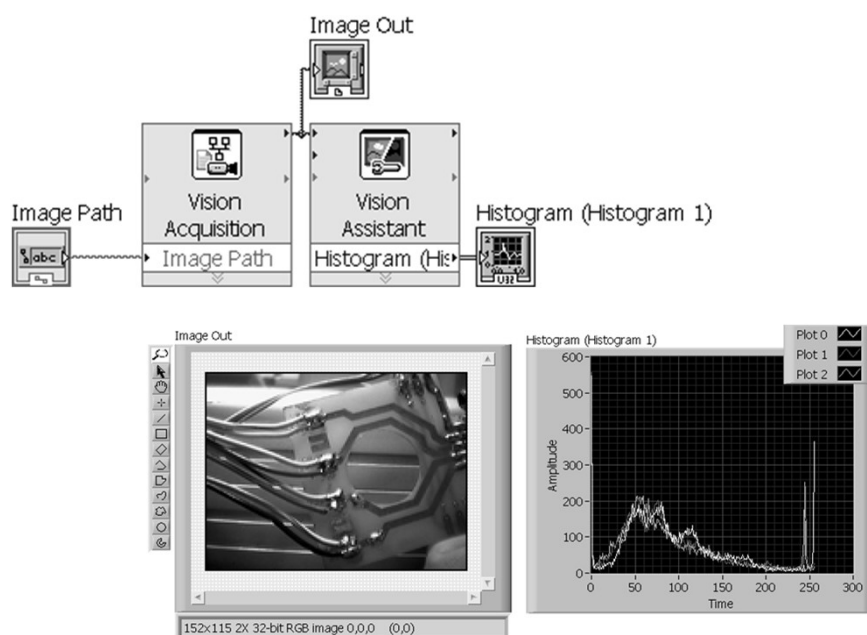
Funkcje Vision Express



22

LabVIEW Vision

Funkcje Vision Express



23

Literatura

1. *TADEUSIEWICZ R., KOROHODA P., Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów, Wydawnictwo Fundacji Postępu Telekomunikacji, Kraków 1997*

24