



Katedra Mechaniki i Podstaw Konstrukcji Maszyn
POLITECHNIKA OPOLSKA

Elementy analizy obrazu.

W03



NI Vision Assistant 2014



Konfiguracja układu pomiarowego

System wizyjny powinien wytworzyć obraz obiektu o wystarczająco dobrej jakości tak, aby można było w sposób jednoznaczny pozyskać z obrazu niezbędne informacje o obiekcie.

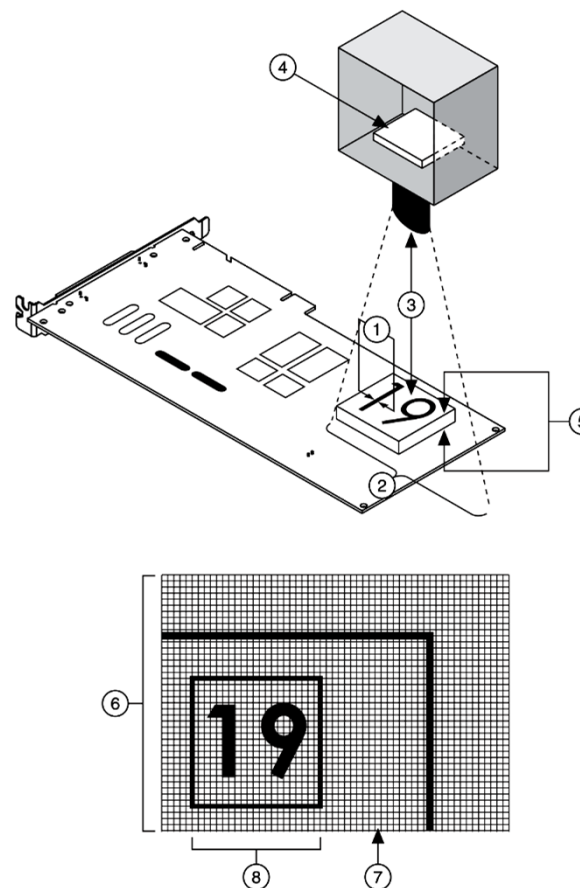
→ System nie musi więc być ekstremalnie „wypasiony” !!!

Pięć parametrów wpływa na ogólną jakość obrazu:

- rozdzielczość,
- kontrast,
- głębokość obiektu,
- perspektywa,
- zniekształcenie.

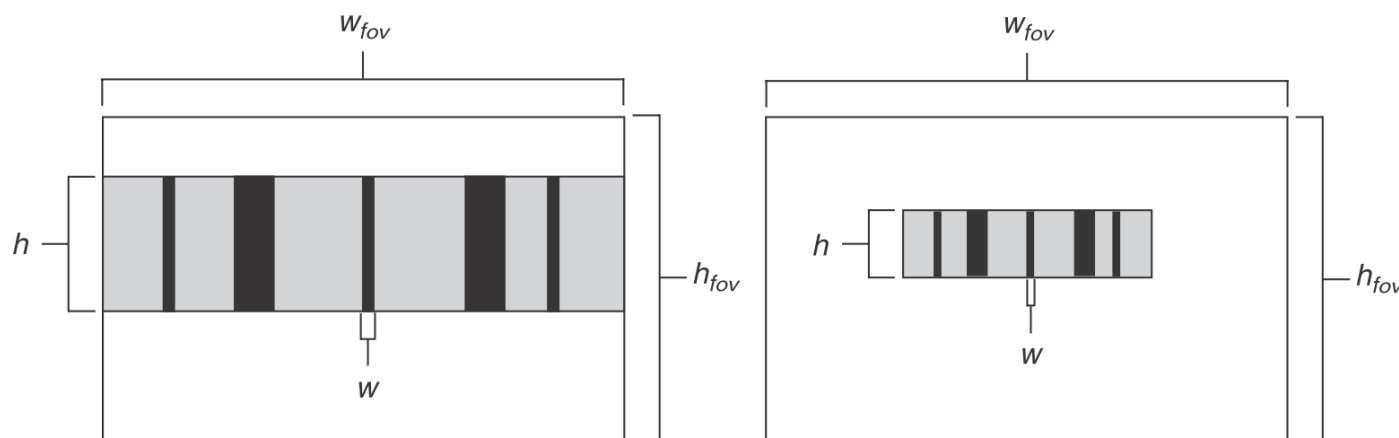
Konfiguracja układu pomiarowego

1. **Rozdzielczość obiektu:** najmniejszy element, który musi być rozpoznany przez system (wyrażony w jednostkach miary).
2. **Pole obserwacji:** obszar obiektu, który może być obserwowany przez system.
3. **Odległość robocza:** odległość kamery od obiektu.
4. **Matryca:** czujnik o określonej wielkości i rozdzielczości.
5. **Głębokość obiektu:** różnica pomiędzy wysokościami obserwowanych obiektów.
6. **Obraz.**
7. **Piksel.**
8. **Rozdzielczość obrazu:** ilość pikseli tworzących obraz.



Konfiguracja układu pomiarowego

Rozdzielczość: wymiar najmniejszego obiektu. Rzeczywiste obiekty (np. minimalna szerokość paska kodowego) mogą być reprezentowane przez elementy obrazu o różnej wielkości – parametr w na rysunku poniżej.



Aby pomiar był **prawidłowy**, **najmniejszy** element powinien być reprezentowany na **co najmniej 2 pikselach**.

Konfiguracja układu pomiarowego

Rozdzielczość matrycy to liczba kolumn i wierszy zawierających elementy światłoczułe w układzie czujnika obrazu.

Pole obserwacji (Point of View – POV) – obszar obserwowany przez kamerę (wymiar np. **mm x mm**)

Wymagana rozdzielczość matrycy.

$$\begin{aligned}\text{Rozdzielczość matrycy} &= (\text{FOV} / \text{Rozdzielczość obiektu}) \times 2 \\ &= ((\text{FOV} / \text{wymiar najmniejszego elementu}) \times 2\end{aligned}$$

UWAGA:

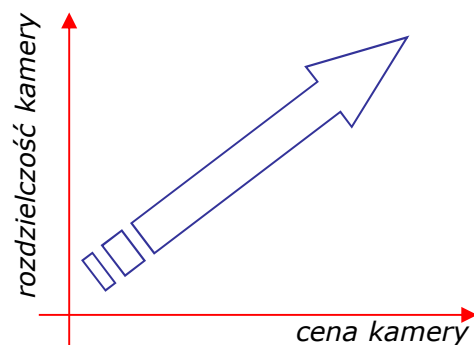
1. pole obserwacji i rozdzielczość obiektu muszą mieć **ten sam wymiar**,
2. do obliczeń należy wybrać **większy** z wymiarów **długość x szerokość** dla pola obserwacji,
3. kamery są wytwarzane z pewnymi typowymi rozdzielczościami.

Konfiguracja układu pomiarowego

Typowe rozdzielczości matryc:

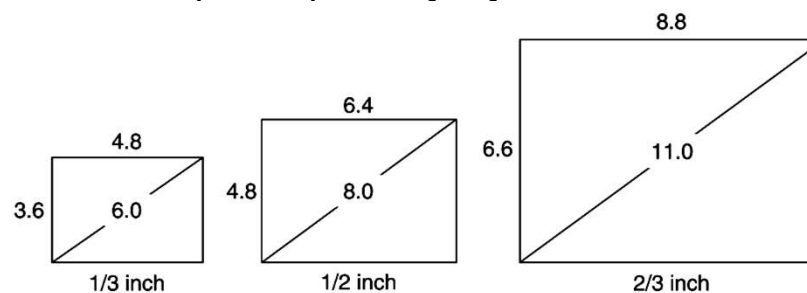
Number of CCD Pixels	FOV	Resolution
640 × 480	60 mm	0.185 mm
768 × 572	60 mm	0.156 mm
1280 × 1072	60 mm	0.093 mm
2048 × 2048	60 mm	0.058 mm
4000 × 2624	60 mm	0.030 mm

Jeżeli nie ma matrycy z wymaganą rozdzielczością należy użyć **najbliższej wyższej rozdzielczości** lub zastosować kilka matryc (kamer).



Konfiguracja układu pomiarowego

Rozmiary matryc: definiowane przez przekątną.

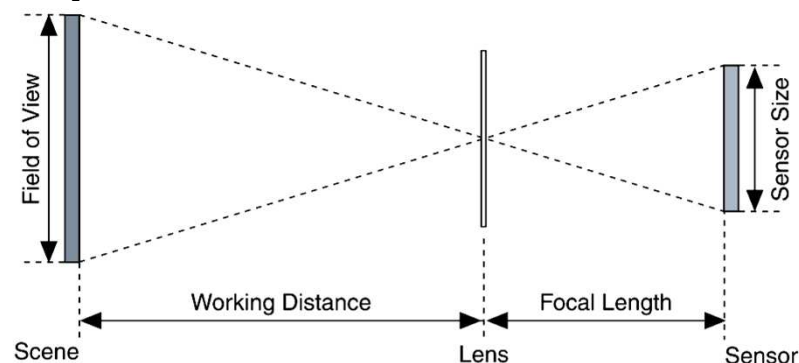


Units: mm

Zwykle **rozdzielczość matrycy** i jej **rozmiar** są ze sobą związane i ustalone.

Konfiguracja układu pomiarowego

Stosowanie obiektywów:



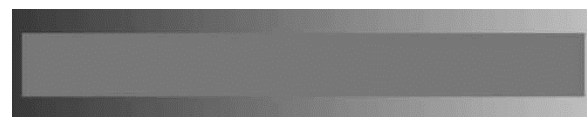
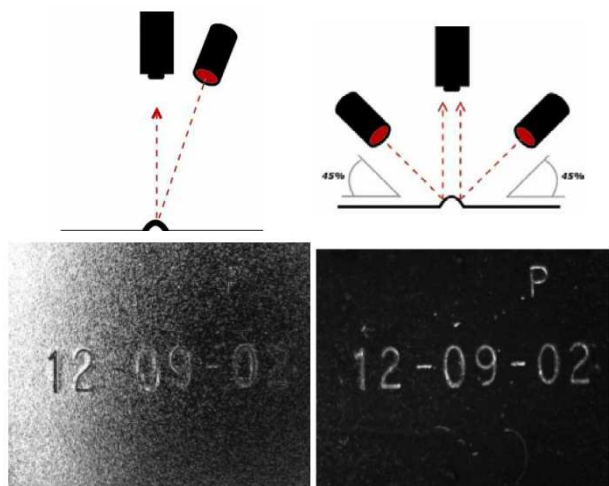
$$\text{Focal Length} = (\text{Sensor Size} \times \text{Working Distance}) / \text{FOV}$$

Uwaga:

1. obiektywy są produkowane w standardach ogniskowej: 6 mm, 8 mm, 12.5 mm, 25 mm, 50 mm.
2. należy wybrać obiektyw o ogniskowej najbliższej do wymaganej.
3. dla wybranej matrycy i obiektywu należy skorygować odległość od obiektu,
4. obiektywy o ogniskowej poniżej 12mm dają zwykle duże zniekształcenie obrazu.

Konfiguracja układu pomiarowego

Kontrast: określa różnicę w intensywności koloru badanego obiektu i tła. Duży kontrast pozwala na jednoznaczne oddzielenie obiektu i tła. Ważną rolę odgrywa tu **oświetlenie**.

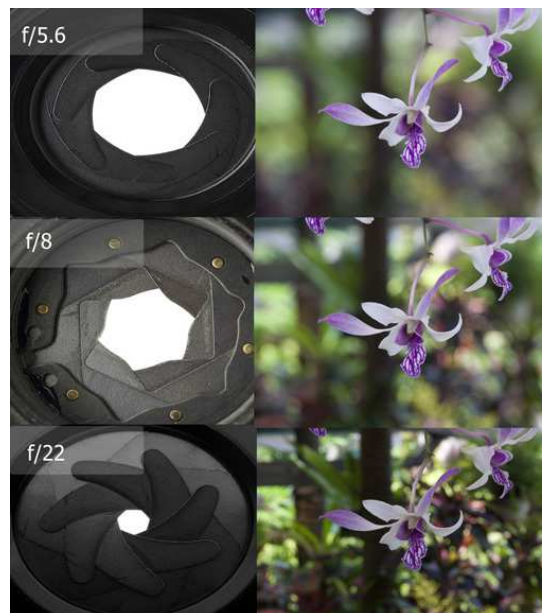


Konfiguracja układu pomiarowego

Głębokość obiektu (DOF) Depth of Field: różnica wysokości w obserwowanym obiekcie wpływa na możliwość utrzymania ostrości obrazu.

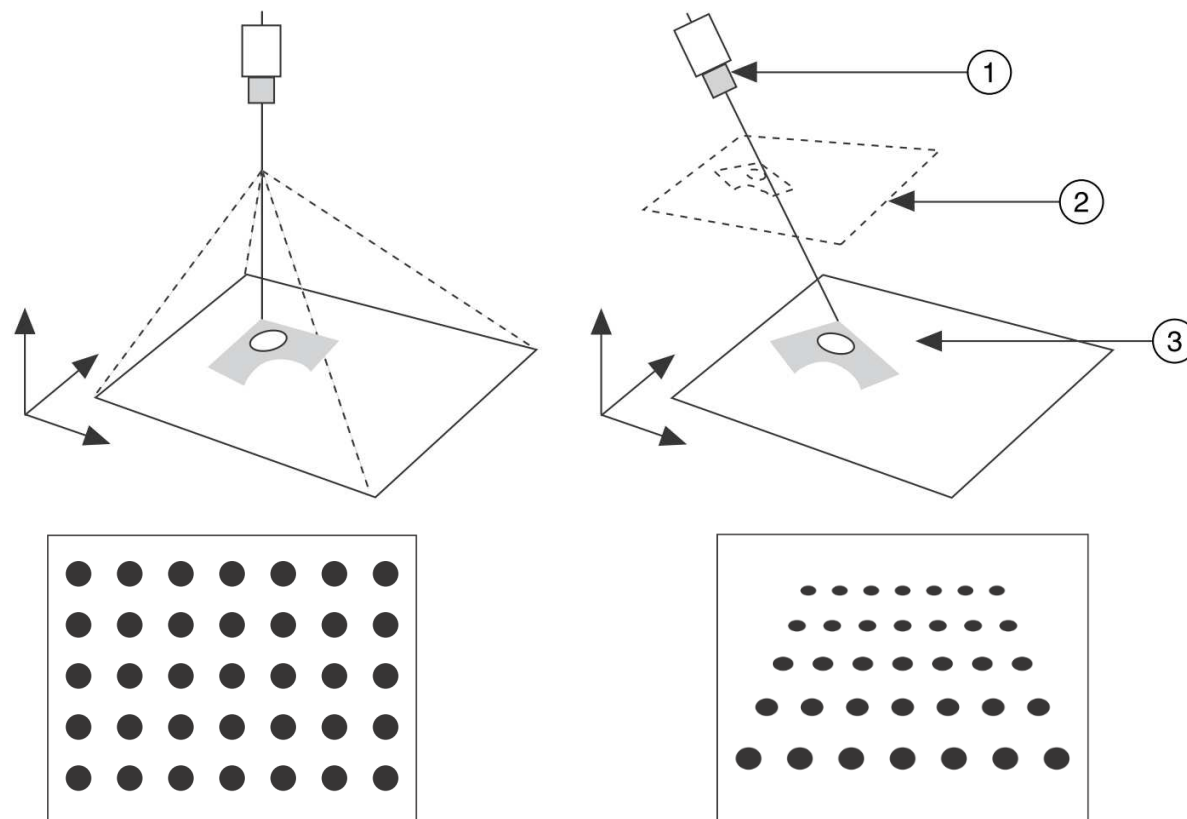
Zasadniczą rolę odgrywają tu obiektywy. Można zastosować obiektyw o **zmiennej ogniskowej** i wykorzystać funkcję tzw. **autofocus**.

Poprawę ostrości można również uzyskać zmniejszając przesłonę obiektywu i mocniej oświetlając obiekt.



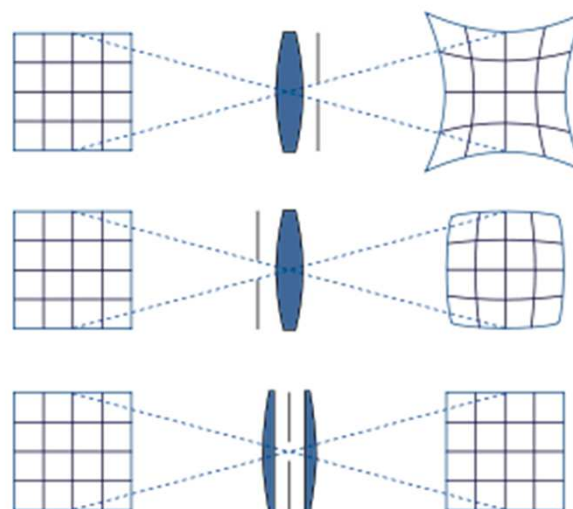
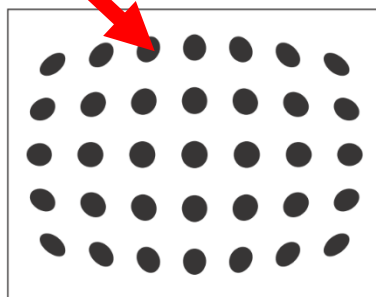
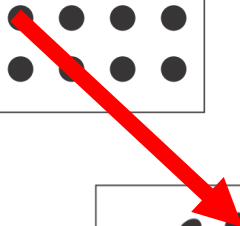
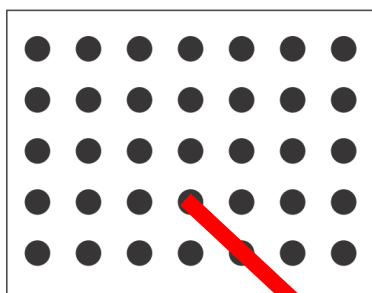
Konfiguracja układu pomiarowego

Perspektywa: błąd występuje, gdy kamera nie jest ustawiona prostopadle do analizowanego obiektu.



Konfiguracja układu pomiarowego

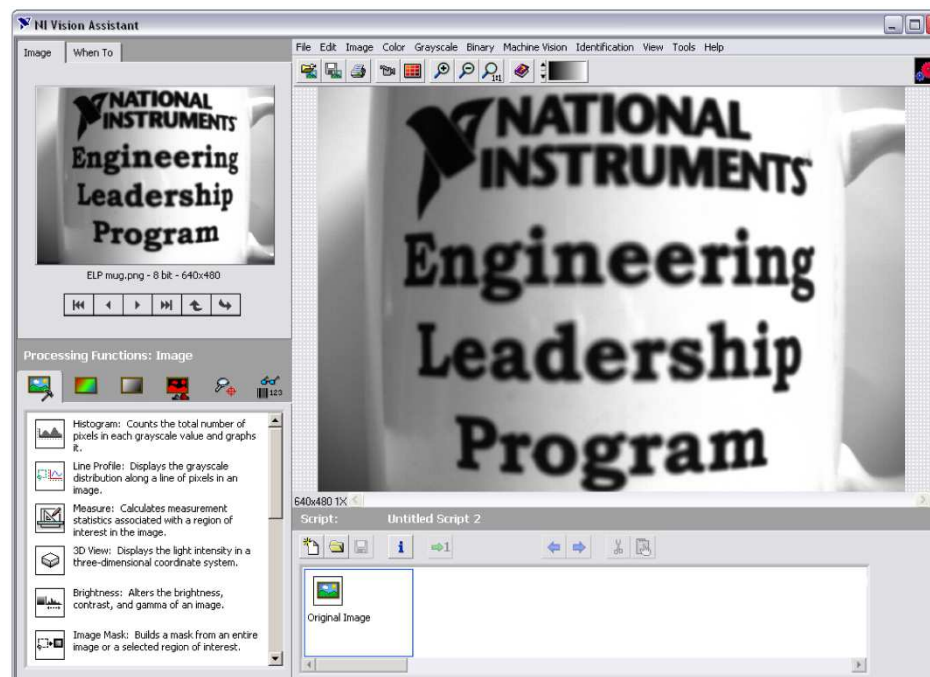
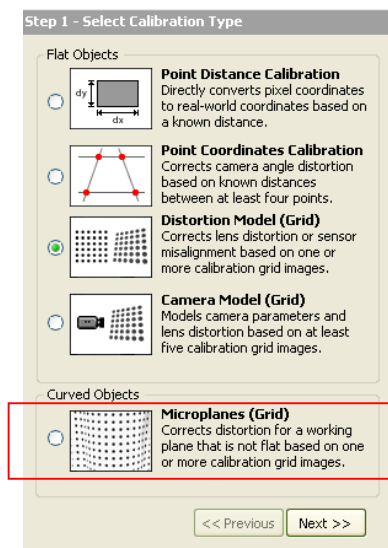
Zniekształcenie, dystorsja (*distortion*): wada optyczna układu optycznego polegająca na różnym powiększeniu obrazu w zależności od jego odległości od osi optycznej instrumentu. Powoduje zwykle nieliniowe zniekształcenie obrazu.



Konfiguracja układu pomiarowego

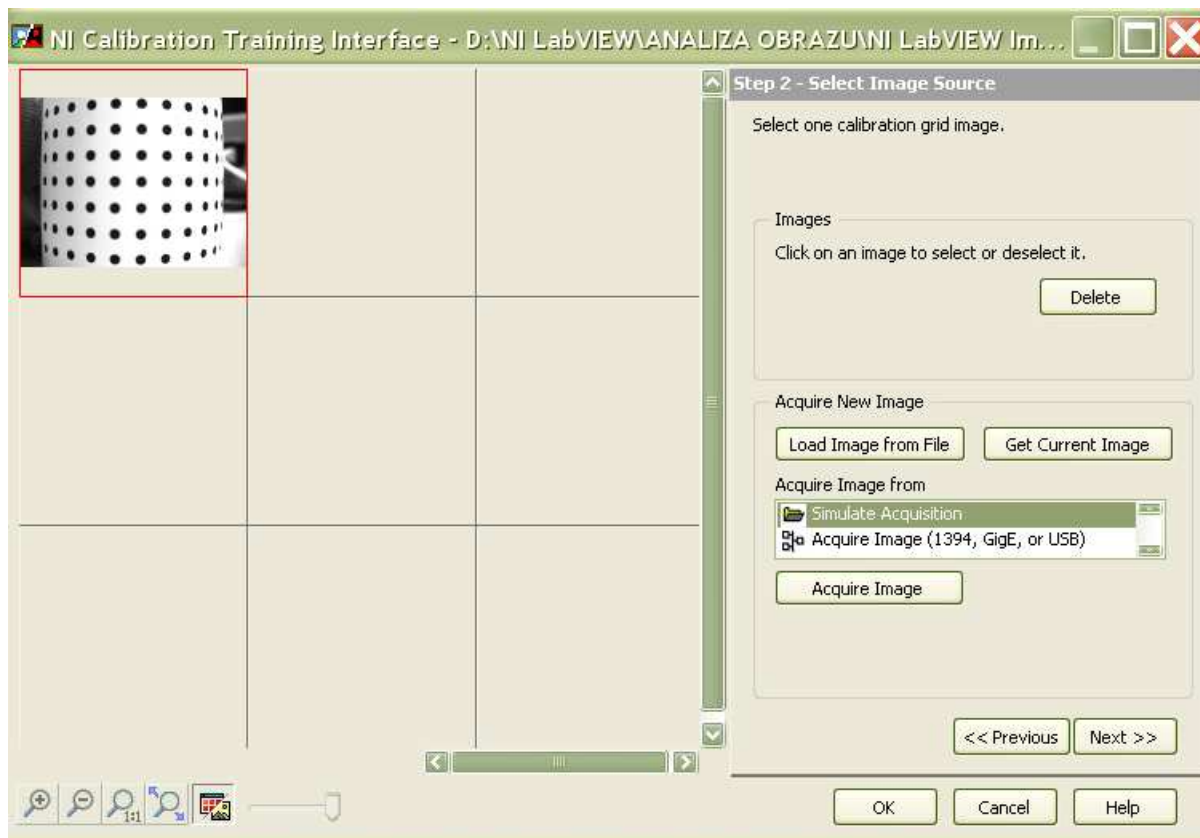
Korekcja zniekształcenia optycznego: w oparciu o szablon.

❑ *Processing Functions: Image»Image Calibration.*



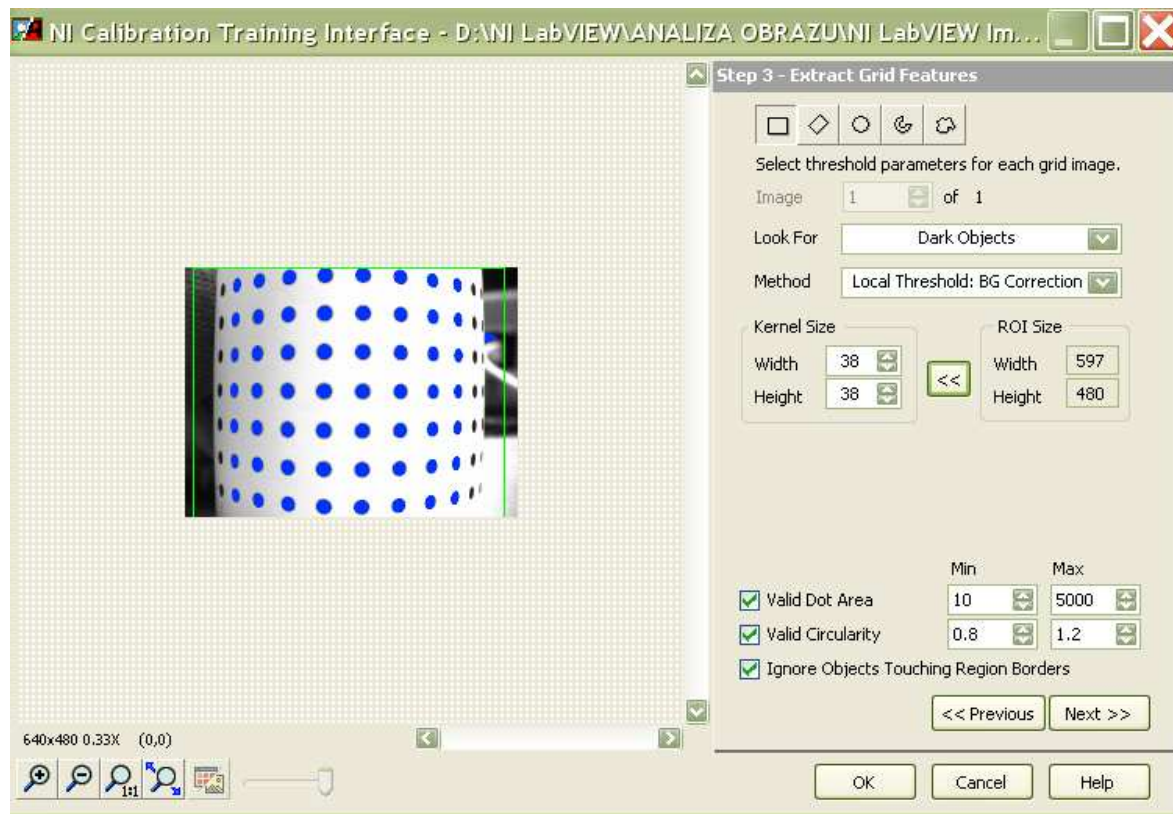
Konfiguracja układu pomiarowego

❏ *Open Image* → *ELP cal template.png*



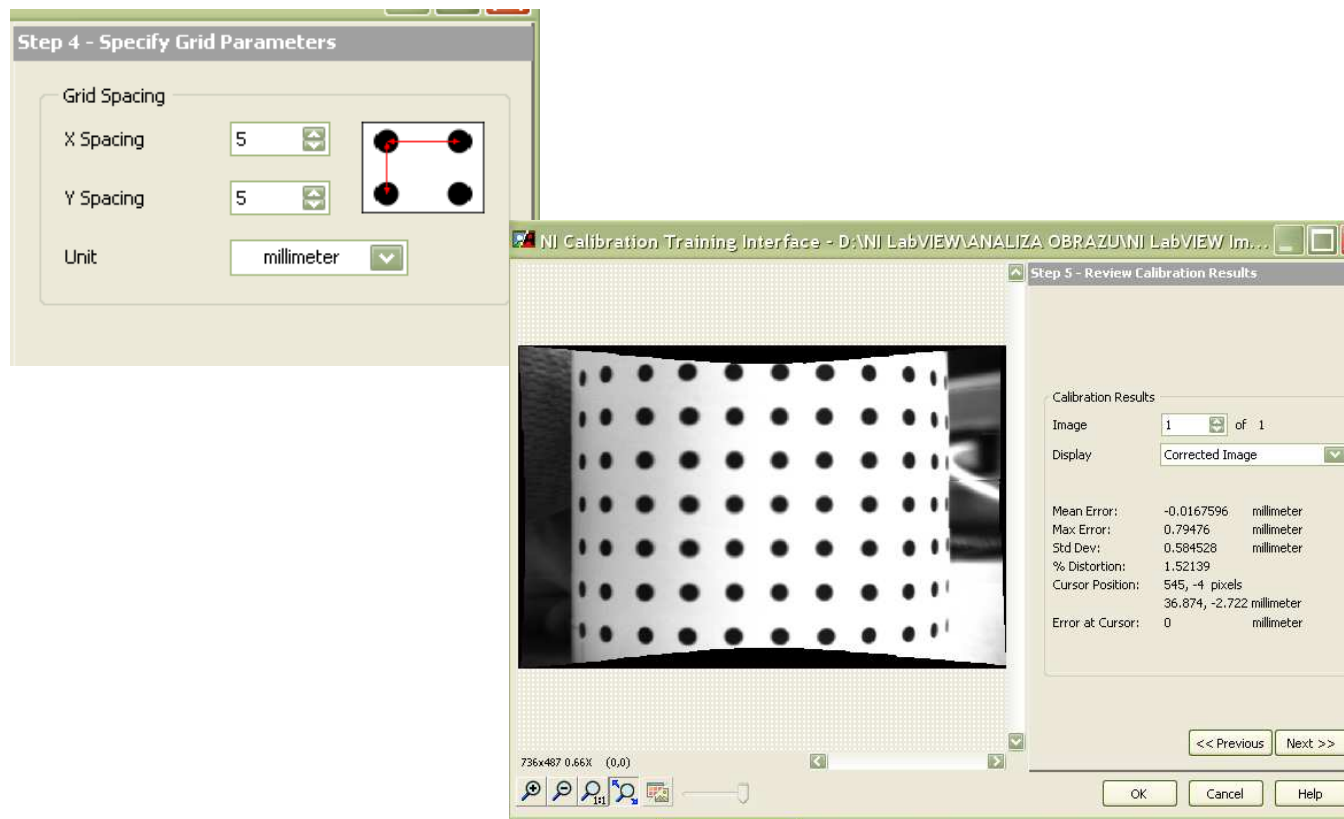
Konfiguracja układu pomiarowego

❏ Wyciągnięcie punktów z szablonu



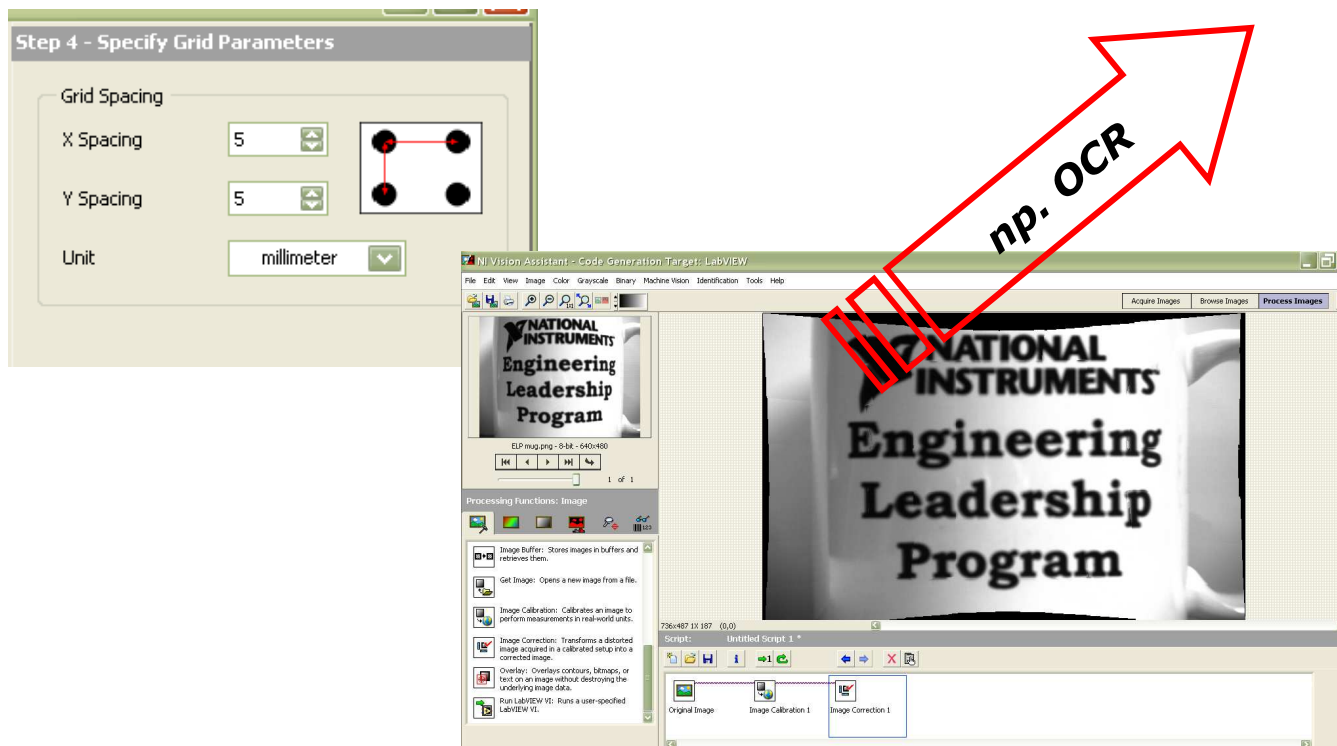
Konfiguracja układu pomiarowego

▢ Skalowanie wzorca i podgląd kalibracji



Konfiguracja układu pomiarowego

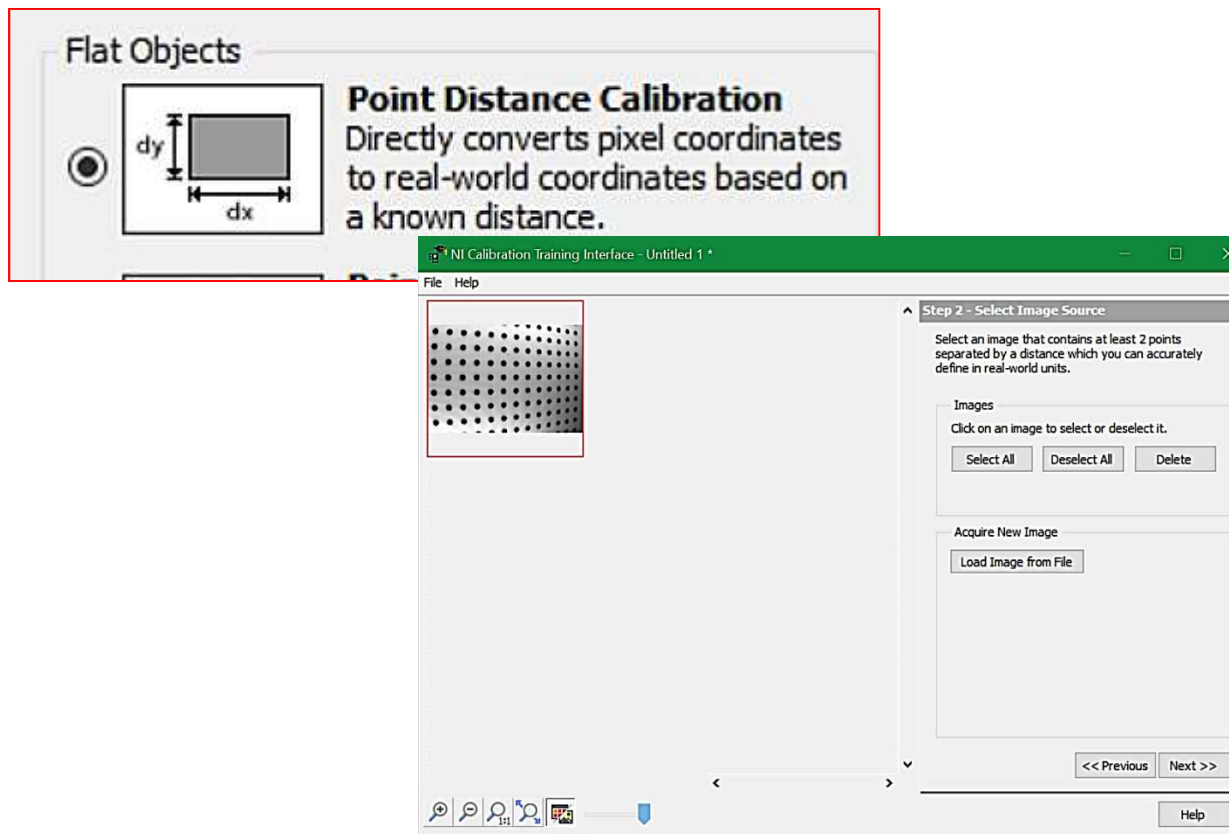
▣ Zastosowanie funkcji Image Correction do wyświetlania obrazu po korekcji.



Konfiguracja układu pomiarowego

Skalowanie wielkości metrycznych obrazu: w oparciu o szablon.

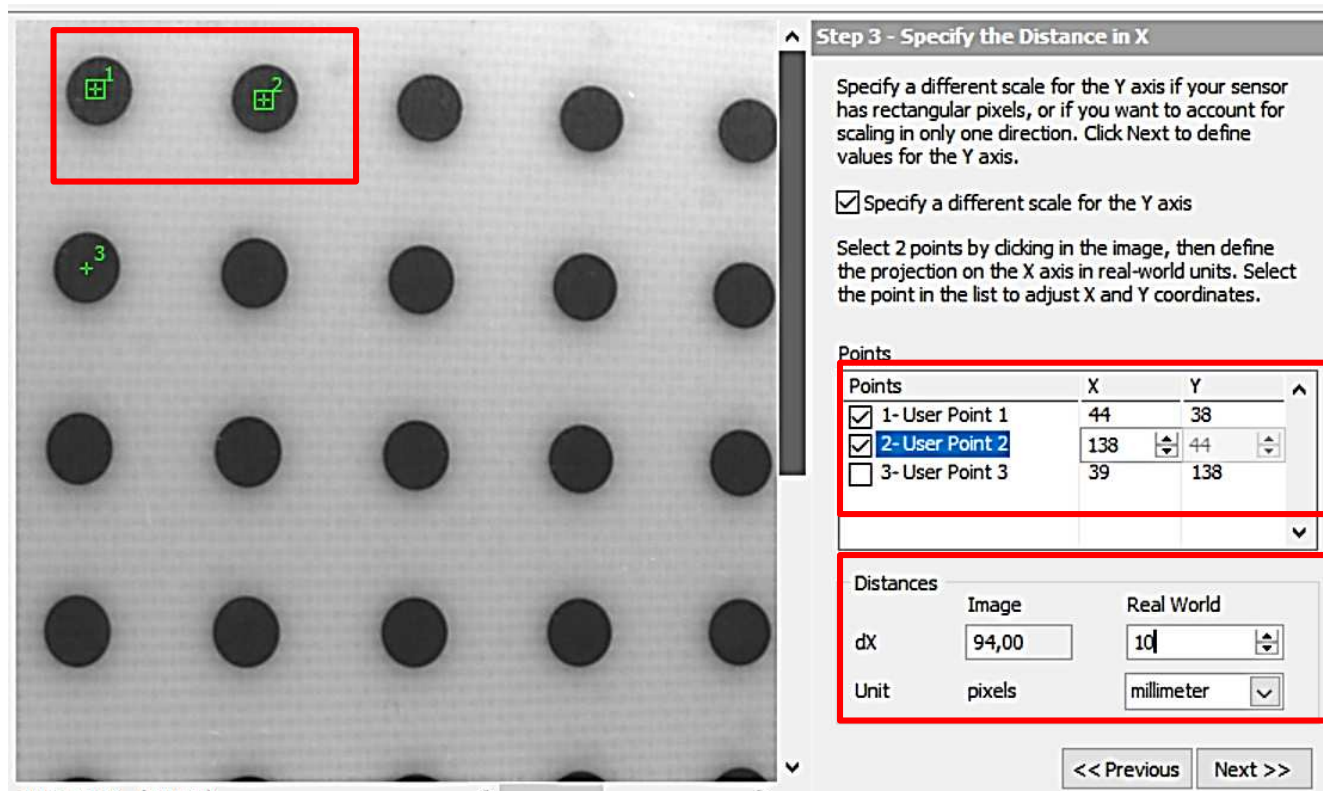
□ *Processing Functions: Image»Image Calibration.*



Konfiguracja układu pomiarowego

Skalowanie wielkości metrycznych obrazu: w oparciu o szablon.

□ definicja odległości $dx=dy$ lub dla różnych wartości dx i dy



Step 3 - Specify the Distance in X

Specify a different scale for the Y axis if your sensor has rectangular pixels, or if you want to account for scaling in only one direction. Click Next to define values for the Y axis.

☒ Specify a different scale for the Y axis

Select 2 points by clicking in the image, then define the projection on the X axis in real-world units. Select the point in the list to adjust X and Y coordinates.

Points

Points	X	Y
☒ 1- User Point 1	44	38
☒ 2- User Point 2	138	44
☐ 3- User Point 3	39	138

Distances

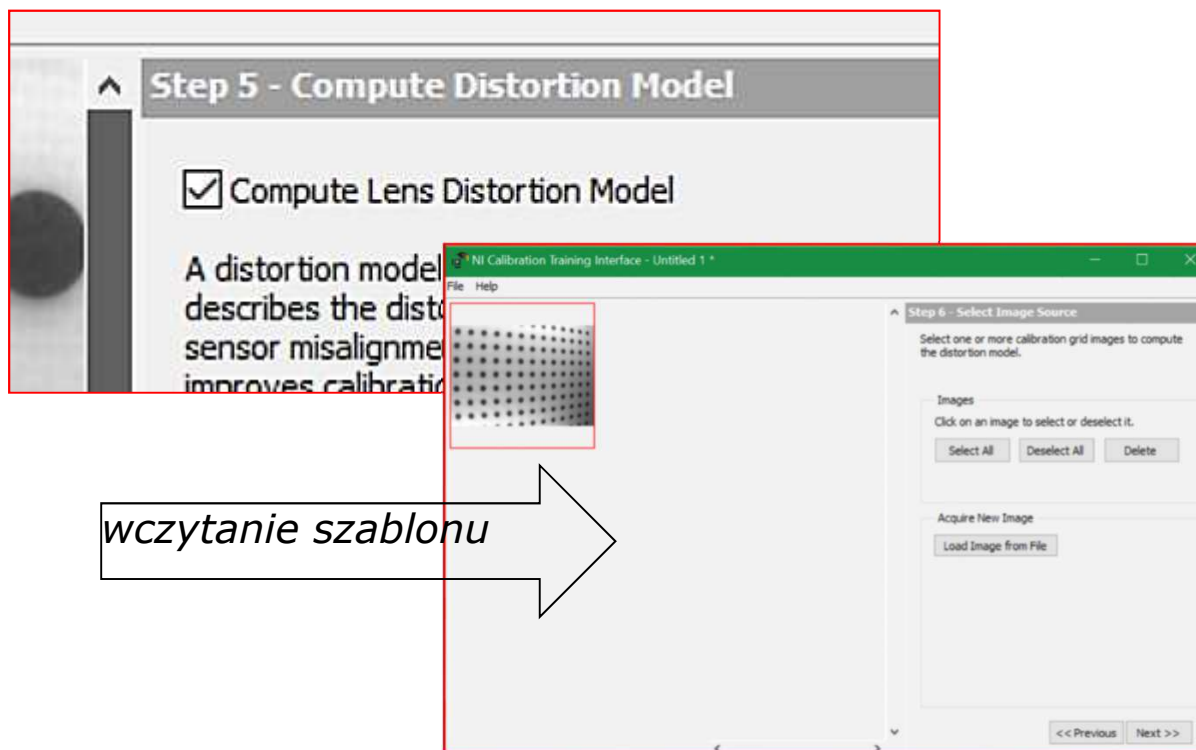
	Image	Real World
dx	94,00	10
Unit	pixels	millimeter

<< Previous Next >>

Konfiguracja układu pomiarowego

Skalowanie wielkości metrycznych obrazu: w oparciu o szablon.

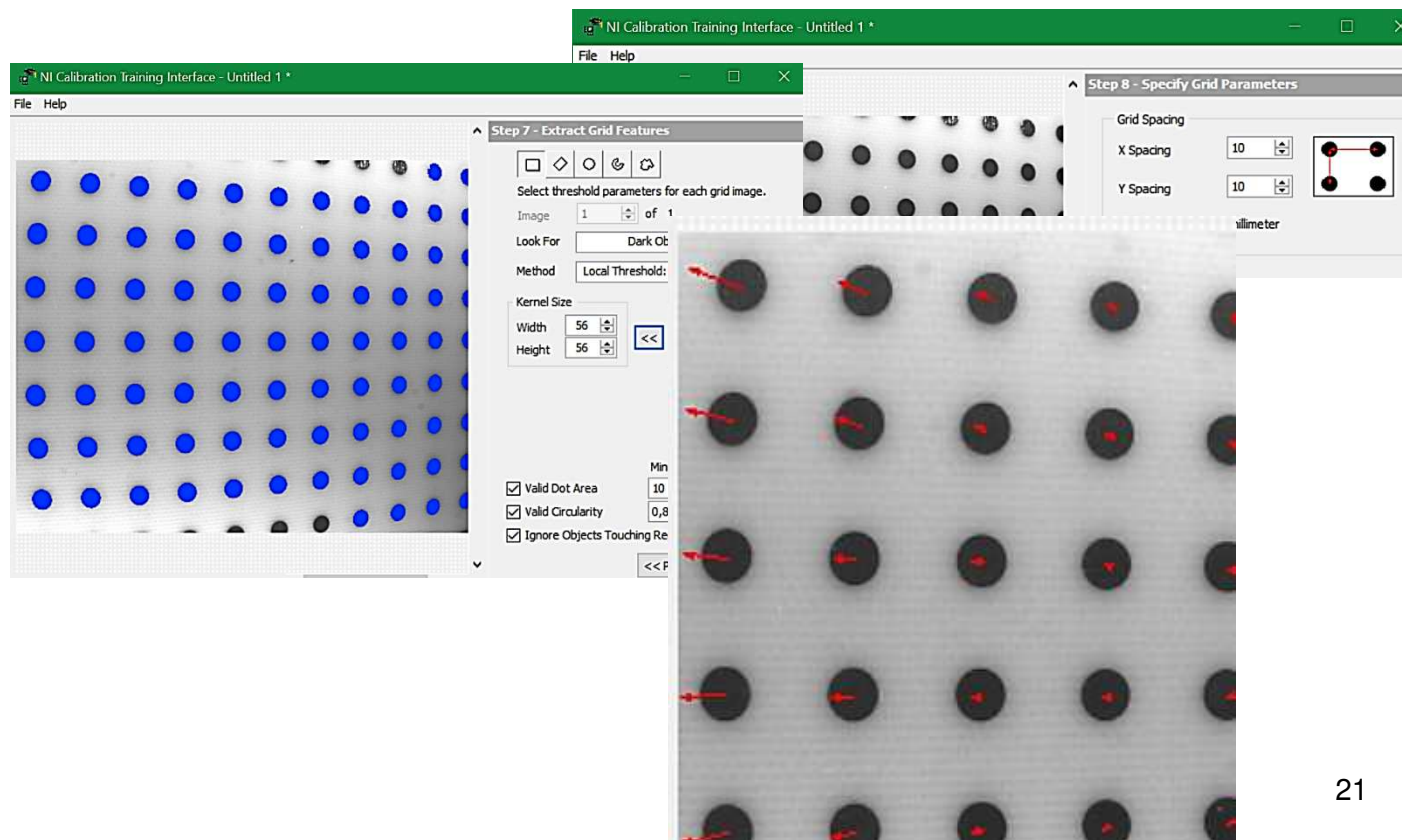
□ uwzględnienie błędów układu optycznego



Konfiguracja układu pomiarowego

Skalowanie wielkości metrycznych obrazu: w oparciu o szablon.

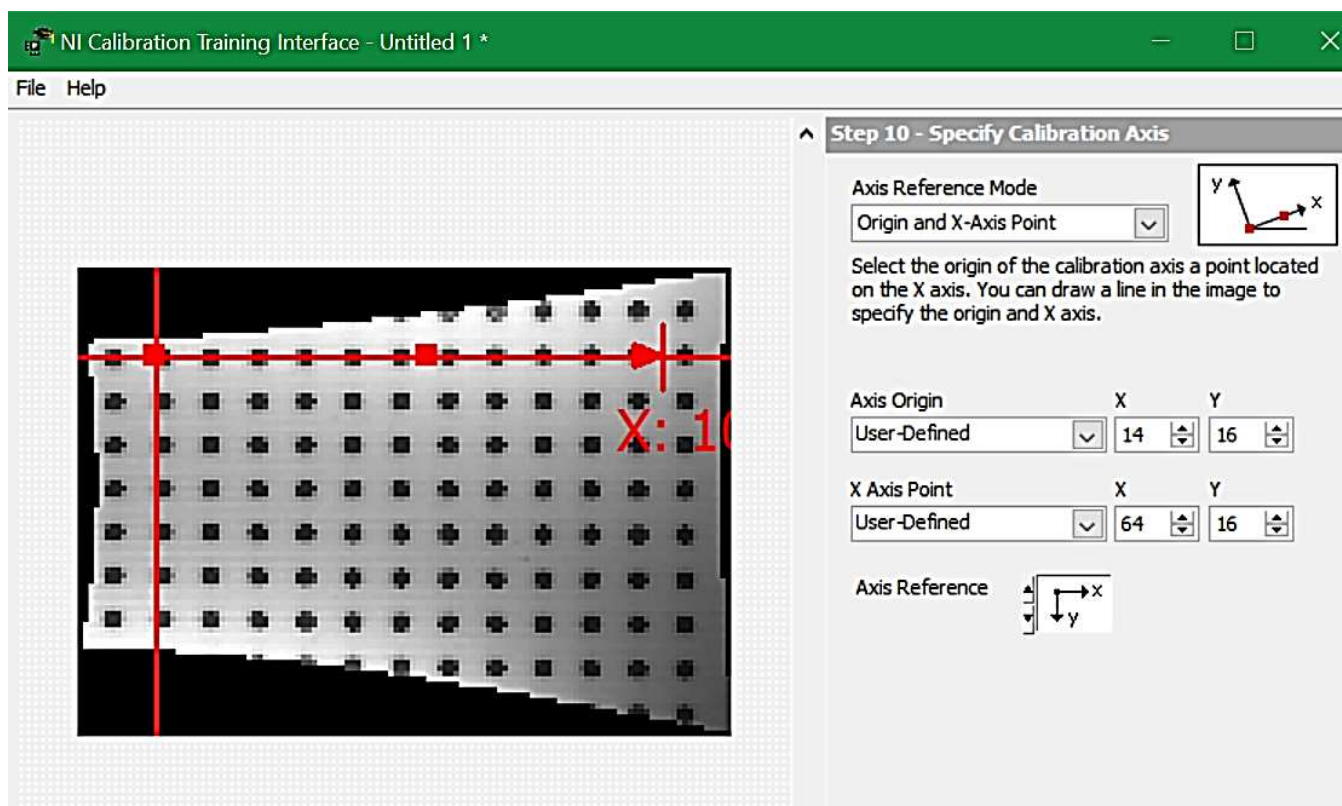
□ wykrywanie znaczników i definicja odległości (uwaga: takie same jak dla skalowania miary !)



Konfiguracja układu pomiarowego

Skalowanie wielkości metrycznych obrazu: w oparciu o szablon.

□ korekta orientacji układu współrzędnych



Konfiguracja układu pomiarowego

Wyniki kalibracji zapisuje się jako szablon do dalszego przetwarzania:

Step 11 - Summary	
The Calibration was successfully learned.	
Calibration Data	
Calibration Type	Point Distance Calibration ^
Pixel Type	Non-Square
Point 1	X = 44, Y = 38
Point 2	X = 138, Y = 44
dx	10,000000
Point 3	X = 44, Y = 38
Point 4	X = 39, Y = 138
dy	10,000000
Unit	millimeter
Distortion Model	Polynomial
Radial Coefficients	K1
Compute Tangential	Yes
Calibration Axis	
Origin	X = 126, Y = 41
X Axis Point	X = 618, Y = 83
Axis Reference	Indirect

Konfiguracja układu pomiarowego

Kalibracja z wykorzystaniem środowiska LabVIEW:

