



POLITECHNIKA OPOLSKA

KATEDRA MECHANIKI I PODSTAW KONSTRUKCJI MASZYN

Instrukcja do ćwiczeń laboratoryjnych
z elementów analizy obrazów

**Przetwarzanie obrazu: skalowanie miary
i korekcja perspektywy.**

Opracował: dr inż. Roland Pawliczek

Opole 2015

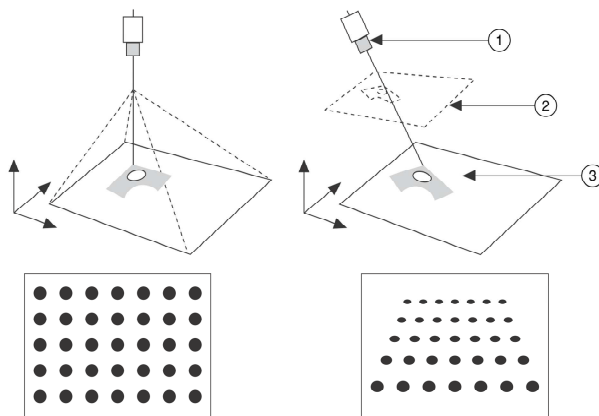
Publikacja na prawach rękopisu

1. Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest weryfikacja błędu kształtu obrazu wywołanego perspektywnym ujęciem badanego obiektu. Instrukcja opisuje proces kalibracji oraz wykonanie pomiaru rzeczywistych wielkości obiektu.

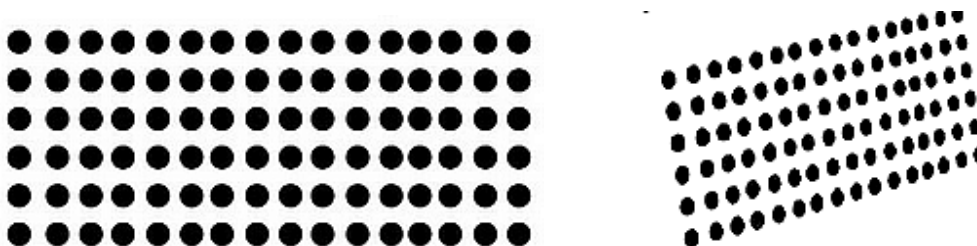
2. Informacje wstępne.

Gdy kamera nie jest ustawiona prostopadłe do analizowanego obiektu pojawia się zniekształcenie obrazu nazywane widokiem perspektywnym (Rys. 1).



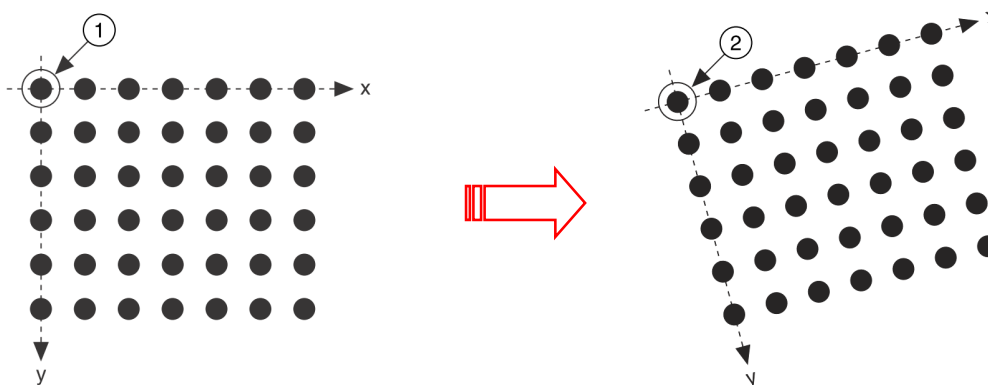
Rys. 1. Widok perspektywny

W przypadku takiego zniekształcenia konieczne jest przygotowanie pliku zawierającego obraz służący do kalibracji. Zwykle jest to obraz wzorca wykonanego dokładnie w tych samych warunkach, w jakich będą później wykonywane pomiary i analizy (Rys. 2).



Rys. 2. Wzorzec i obraz wzorca z kamery

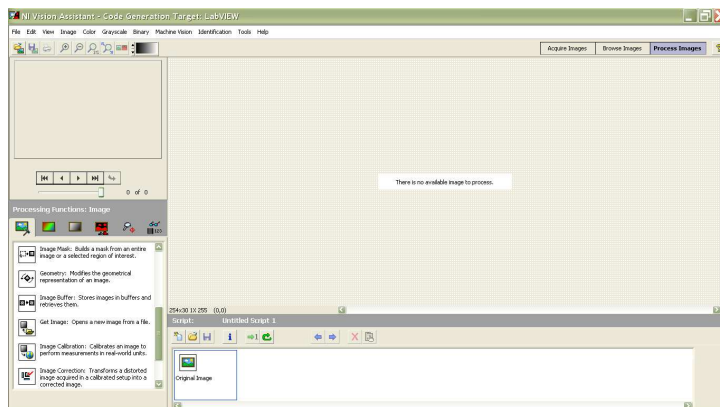
Wzorzec ma postać punktów (kółek) o znanej średnicy i odległości pomiędzy wierszami i kolumnami. Aby zbudować plik kalibracyjny należy określić jeszcze obrót układu współrzędnych pomiędzy wzorcem i jego obrazem (Rys. 3).



Rys. 3. Lokalizacja układu współrzędnych

3. Przebieg ćwiczenia.

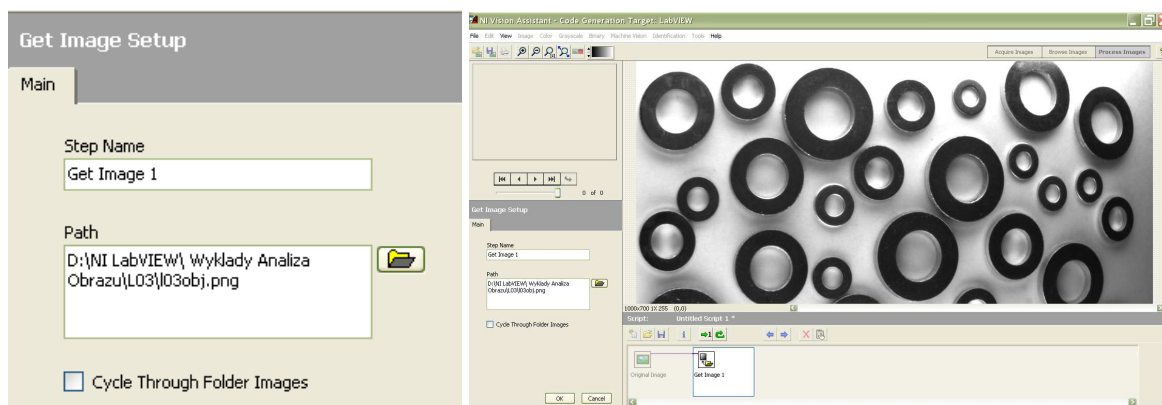
Ćwiczenie zostanie wykonane za pomocą modułu **NI Vision Assistant**.



Rys. 4. NI Vision Assistant

3.1 KROK 1 - Wczytanie obrazu zapisanego na dysku.

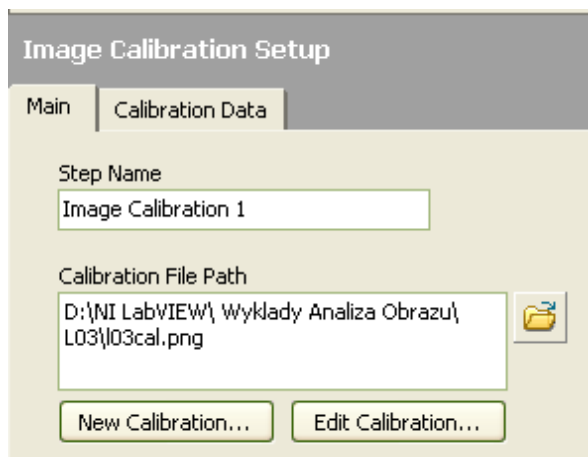
Z palety *ProcessingFunctions/Image* należy wybrać opcję *Get Image* i wczytać obraz przedstawiający obiekt analizy **I03obj.png**



Rys. 5. Wczytanie obrazu do analizy

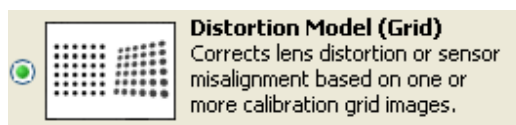
3.2 KROK 2 - Kalibracja obrazu.

Z palety *ProcessingFunctions/Image* należy wybrać opcję *Image Calibration* i wczytać obraz przedstawiający wzorca wykonanego dla analizowanego przykładu: **I03cal.png**



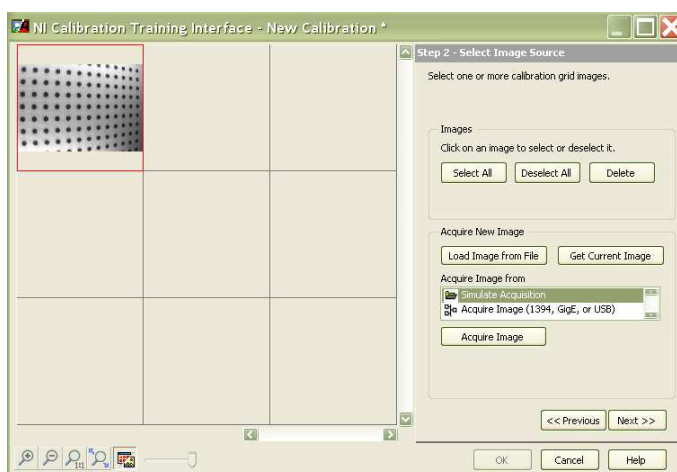
Rys. 6. Wczytanie obrazu wzorca

Następnie za pomocą klawisza *New Calibration* tworzona jest nowa konfiguracja kalibracji systemu. Z dostępnych opcji należy wybrać metodę *Distortion Model (Grid)*, która uwzględnia błędy optyki kamery oraz ustawienia kamery pod kątem. Dalsze kroki są dostępne po naciśnięciu klawisza *NEXT->*.



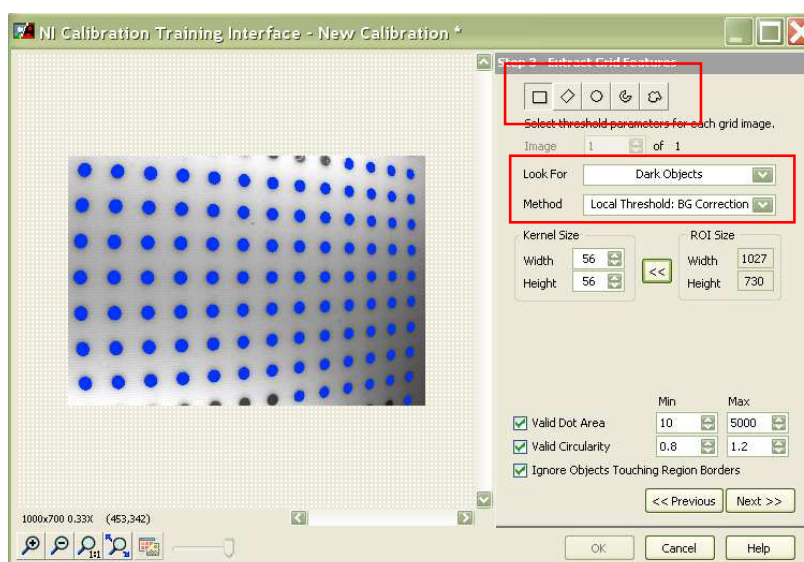
Rys. 7. Metoda kalibracji

W oknie *Select Image Source* należy wskazać obraz wzorca. Po naciśnięciu klawisza *Load Image from File* otwiera okno wyszukiwania pliku (należy tutaj wczytać plik **I03cal.png**). Dwukrotne kliknięcie na wczytanym obrazie zaznacza go czerwonym obramowaniem jako wybrany do dalszej obróbki.



Rys. 8. Wczytanie obrazu wzorca

Kolejny krok pozwala wyodrębnić z obrazu punkty, które będą służyły do kalibracji odległości i położenia układu współrzędnych. Za pomocą selektora *ROI Prostokąt* należy zaznaczyć obszar zawierający całe zdjęcie.



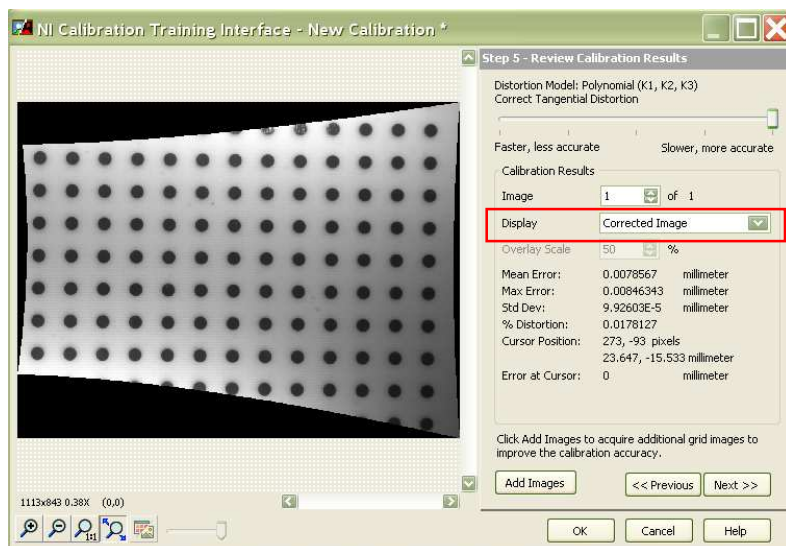
Rys. 9. Wyodrębnianie punktów

Opcja *Look for* pozwala określić, jakie obiekty będą wyodrębniane: w tym przypadku ciemne (*Dark Object*). Opcja *Method* umożliwia wybór szczególnej postaci zdjęcia (niska ostrość, małe punkty i inne). Metoda *Local Threshold: BG Correction* pozwala wykorzystać zdjęcia o **nierównomiernym oświetleniu**. Pozostałe parametry mają wpływ na dokładność i ilość wybranych punktów (pozostawić bez zmian).

Naciśnięcie klawisza *NEXT* → otwiera okno konfiguracji odległości wierszy i kolumn oraz określenia jednostek miary. W tym przypadku:

X Spacing = 10
Y Spacing = 10
Units: millimeters

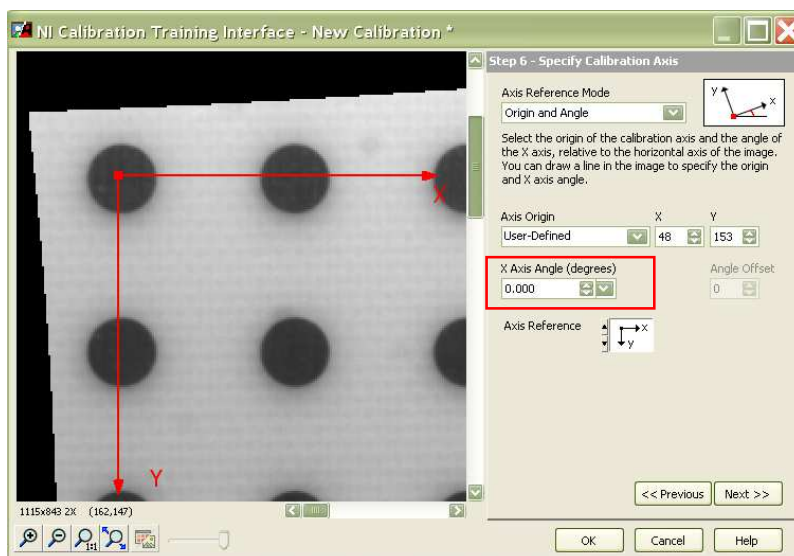
Następny krok pozwala określić jakość przeprowadzanej kalibracji poprzez określenie modelu rozproszenia (*Distortion Model*). Opcja *Display* pozwala wybrać jedną z metod oceny kalibracji, np. opcja *Corrected Image* pokazuje obraz po wykonaniu korekcji z ustawioną obecnie kalibracją.



Rys. 10. Weryfikacja modelu kalibracji

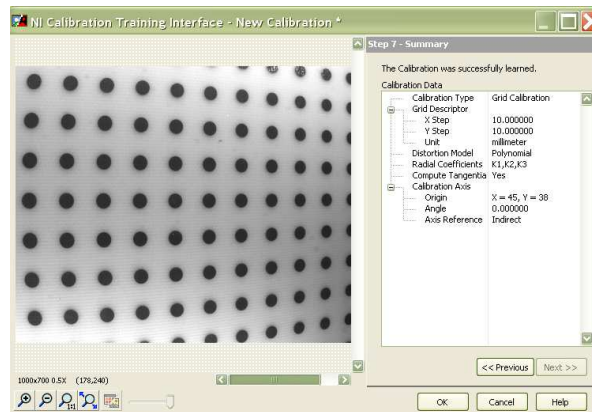
Okno *Specify Calibration Axis* służy do określenia rzeczywistego położenia układu współrzędnych względem skorygowanego obrazu wzorca. W tym przypadku zdjęcie wykonano dla obrazu o poziomym i pionowym ustawieniu układu odniesienia. Jest to konieczne do prawidłowego określenia **odległości** w kierunku osi układu.

Należy zwrócić uwagę, że w analizie obrazu układ współrzędnych zwykle lokuje się w lewym górnym rogu, a dodatni kierunek osi Y skierowany jest w dół. Przy definiowaniu układu należy wskazać dwa punkty: początek układu oraz punkt na osi X w kierunku dodatnim oraz wpisać wartość kąta pomiędzy osią x układu wsp. na obrazie a kierunkami rzeczywistymi.



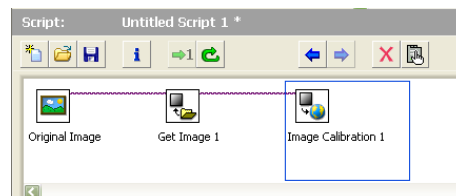
Rys. 11. Definicja układu współrzędnych

W ostatnim oknie można zweryfikować podsumowanie kalibracji. Kalibrację zatwierdza się klawiszem OK podając nową nazwę pliku, gdzie zostanie zapisana (wpisać nazwę pliku **kalibracja**).



Rys. 12. Podsumowanie kalibracji

Na ekranie pojawi się skrypt zawierający wczytanie obrazu i kalibrację.



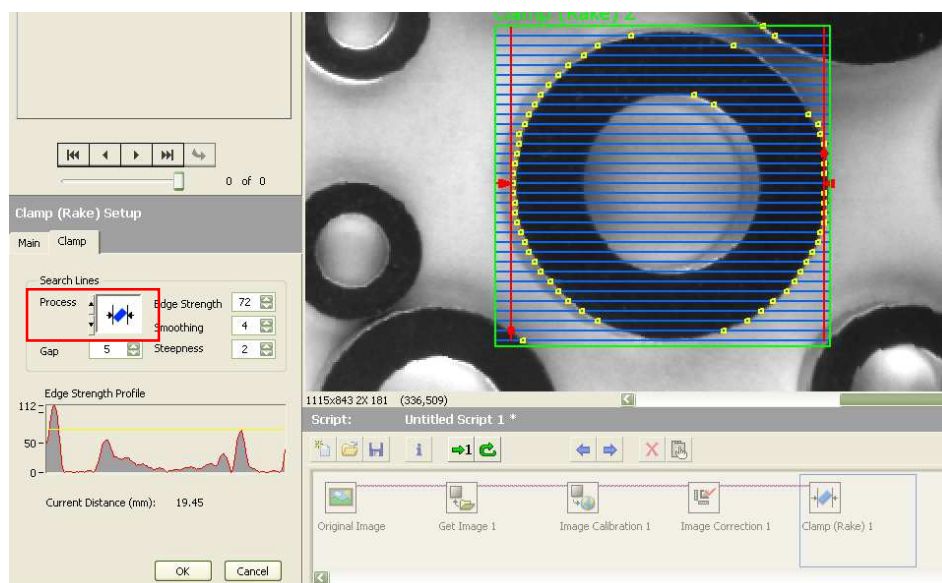
Rys. 13. Skrypt przetwarzania obrazu

3.3 KROK 3 - Przetwarzanie obrazu.

Z palety *ProcessingFunctions/Image* należy wybrać opcję *Image Correction*, co pozwoli uzyskać analizowany obraz po korekcie opartej o skonfigurowaną wcześniej procedurę kalibracji.

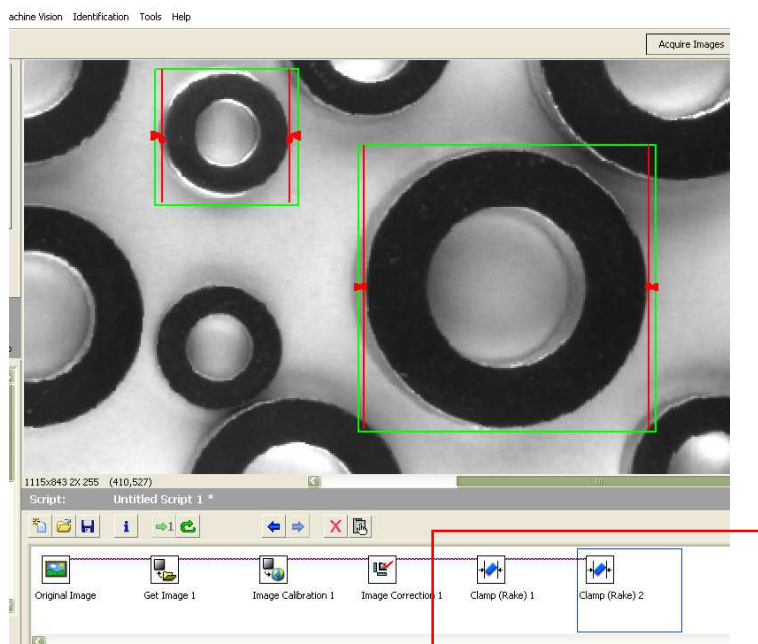
3.4 KROK 1 - Wykonanie pomiarów.

W celu dokonania pomiarów należy jeszcze z palety *ProcessingFunctions/Machine Vision* wybrać opcję *Clamp*. Następnie należy określić dwa narożniki określające obszar zainteresowania. Odległość zostanie podana jako *Current Distance* (tutaj 19.45mm). **Za pomocą ikony *Process* można zmienić rodzaj i kierunek pomiarów.**



Rys. 14. Pomiar odlegości

Aby przeprowadzić pomiary dla innych obiektów można dodać kolejne kroki do skryptu.

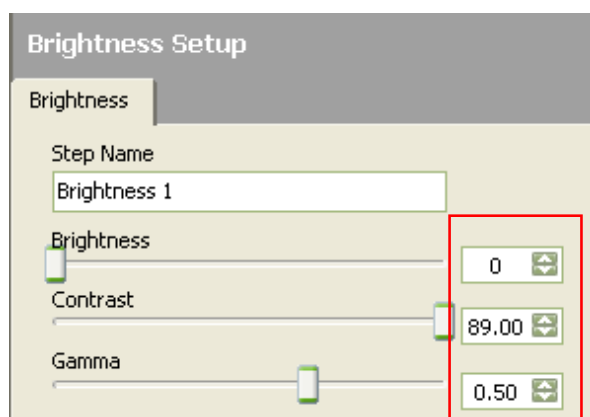


Rys. 15. Pomiar odległości dla kilku obiektów

4. Zadanie

Wykonać odpowiednie modyfikacje i odpowiedzieć na pytania:

1. Wykonać pomiary dla kilku obiektów w poziomie i pionie. Czy pomiary w pionie i poziomie dają te same wyniki, jaki jest błąd?
2. Niektóre obiekty są tej samej wielkości, dokonaj pomiarów kilku obiektów i porównaj.
3. Należy dwukrotnie kliknąć ikonę kroku 2 *Image Calibration* oraz dokonać edycji za pomocą klawisza *Edit Calibration* w zakładce *Main*. Za pomocą klawisza *Edit Calibration Axis* edytować i zmienić kąt obrotu osi układu współrzędnych wpisując wartość *X Axis Angle* = 20°. Co się zmieniło? Jaki wpływ na obraz i wyniki analizy ma wprowadzona zmiana kąta obrotu układu współrzędnych dla obrazu wzorca?
4. Zaznaczyć w skrypcie KROK 3 *Image Correction*. Wstawić funkcję *Brightness* z palety *ProcessingFunctions/Image* oraz ustawić parametry jak na rysunku poniżej. Jak zmienił się obraz? Wykonać ponownie kilka pomiarów dla elementów zmierzonych wcześniej. Skomentuj otrzymane rezultaty.



5. Sprawozdanie

W czasie wykonywania zadań zapisywać spostrzeżenia, wykonywane operacje oraz wyniki i zdjęcia. W sprawozdaniu należy zamieścić odpowiedzi na pytania wraz z wynikami.

UWAGA: Zapis obrazu do pliku jest możliwy za pomocą funkcji menu *File/Save Image*. Następnie określamy lokalizację katalogu z plikami, nazwę pliku oraz format graficzny (np. jpg)

