



**FIRMA INNOWACYJNO
-WDROŻENIOWA**

ul. Krzyska 15

33-100 Tarnów

tel.: 0146210029, 0146360117, 608465631

faks: 0146210029, 0146360117

mail: elbit@resnet.pl

www.elbit.resnet.pl

**PRZYSTAWKA DO REJESTRACJI OBRAZÓW
MIKROSKOPOWYCH -
- DOKUMENTACJA**





Spis treści

Spis treści.....	2
Wstęp.....	3
Wymagania programowe i sprzętowe	6
Część elektroniczna.....	7
Część programowa – program VID.EXE.....	9
Automatyczny zapis wszystkich zeskanowanych obrazów na dysk.....	10
Wydruk wybranego skanu.	10
Porządkowanie skanów na ekranie.	11
Ustawienia parametrów programu.	12
Panel podglądu obrazu wideo i zmiany parametrów skanowania.	13
Panel korekcji geometrii obrazu.....	15
Panel analizy dyfrakcji.	16
Panel sterowania napędami stolika.	18
Panel mikrotwardościomierza.....	18
Rejestracja programu w systemie.....	19
Funkcje dostępne w oknie skanu.....	20
Znaczenie i opis poszczególnych funkcji preprocessingu.	21
Sterowniki.....	30
Przetwornik Crescentec	30
Przetwornik 2820	33

Wstęp

Przystawka do rejestracji obrazów mikroskopowych składa się z części elektronicznej (różnej w zależności od modelu i typu mikroskopu) oraz z części programowej (program VID.EXE).

Przystawka służy do akwizycji i obróbki zbieranych obrazów (skanów).

Przy pomocy tej przystawki możliwe jest unowocześnienie właściwie każdego rodzaju mikroskopu.

W firmie Elbit opracowano i wdrożono zbieranie obrazów z różnych typów mikroskopów:

- optycznych;
- skaningowych;
- transmisyjnych.

Mikroskopy optyczne.



Modernizacja polega na wyposażeniu mikroskopu w przetwornik obrazu (oparty na wysokiej rozdzielczości kamerze wideo lub na przetworniku aparatu fotograficznego). Wykorzystujemy wyłącznie aparaty fotograficzne firmy Canon. Włączenie w tor optyczny następuje poprzez układ pryzmatu lub za okulem.

Akwizycja danych polega na wstępnym przygotowaniu sygnału zawierającego informację obrazową (część elektroniczna), a następnie po konwersji na przetworzeniu (preprocessing w części programowej) i wyświetleniu jej na ekranie komputera typu PC.

W zależności od potrzeb i wymagań klienta stosujemy różne rodzaje przetworników obrazu:

- 640x480 pikseli;
- 800x600 pikseli;
- 1600x1200 pikseli i więcej.

Pozostałe ważniejsze parametry:

- ilość kolorów: 24 miliony;
- formaty zapisu: BMP, JPG, TIF, AVI.

W programie dostępny jest na bieżąco podgląd obrazu mikroskopowego umożliwiający dokładne ustawienie ostrości.

Oprogramowanie umożliwia też wykonywanie filmów zwykłych oraz w technice zdjęć poklatkowych.

Mikroskopy skaningowe.



W firmie ELBIT została opracowana przystawka elektroniczna do konwersji sygnału elektrycznego z przetwornika mikroskopu skaningowego.

Sygnał niosący informację obrazową jest digitalizowany i przesyłany do komputera w postaci cyfrowej, a następnie po wstępnym przetworzeniu (preprocessing w części programowej) wyświetlany na ekranie komputera typu PC.

W niektórych typach mikroskopów możliwe jest też włączenie się w tor sterowania napędami stolika tak, że ruchy próbki, jak i odczyty położenia, wykonywane są bezpośrednio z programu.

W zależności od potrzeb stosujemy różne rodzaje przetworników obrazu:

- 640x480 pikseli;
- 720x576 pikseli;
- 1024x768 pikseli (interpolowana)
- dowolna (dla przystawki do trybu foto).

Pozostałe ważniejsze parametry:

- ilość odcieni szarości: 64 tysiące;
- formaty zapisu: BMP, JPG, TIF, AVI.

W programie dostępny jest na bieżąco podgląd obrazu mikroskopowego umożliwiający dokładne ustawienie ostrości.

Mikroskopy transmisyjne.



W firmie ELBIT został opracowany specjalny przetwornik do mikroskopu transmisyjnego. Jest to urządzenie odpowiadające gabarytami kasecie na klisze fotograficzne. Umieszcza się go centralnie pod działem elektronowym.

Główną częścią przetwornika jest płytka z napyłonym luminoforem. Wyświetlany na nim obraz próbki jest digitalizowany i przesyłany do komputera w postaci cyfrowej, a następnie po wstępnym przetworzeniu (preprocessing w części programowej) wyświetlany na ekranie komputera typu PC.

Specjalna część korekcyjna pozwala zmniejszyć zniekształcenia geometryczne obrazu tak, by jak najbardziej odpowiadał on oryginałowi.

Do oprogramowania dołączona jest część służąca do analizy dyfrakcyjnej. Program automatycznie wydziela węzły sieci kryształu, a następnie oblicza podstawowe informacje o każdym węźle.



W zależności od potrzeb stosujemy różne rodzaje przetworników obrazu:

- 640x480 pikseli;
- 720x576 pikseli.

Pozostałe ważniejsze parametry:

- ilość odcieni szarości: 64 tysiące;
- formaty zapisu: BMP, JPG, TIF, AVI.

W programie dostępny jest na bieżąco podgląd obrazu mikroskopowego umożliwiający dokładne ustawienie ostrości.

Wymagania programowe i sprzętowe

Program rejestratora powinien być uruchamiany na komputerze o następujących minimalnych parametrach:

- port USB 2.0;
- CPU P4 1GHz;
- 4 MB Ram dla pamięci wideo.

Dla sterowania napędami stolika wymagany jest drugi port USB.

System operacyjny:

- Windows XP (z Service Pack 2) lub
- Windows 2000 (z Service Pack 4).

Dla innych systemów, np. Windows 98, program będzie działał z niepełną rozdzielczością.

Dla mikroskopów skaningowych i transmisyjnych nie zaleca się używania monitorów katodowych. Silne pole elektromagnetyczne lampy kineskopowej może bowiem zakłócać pracę detektora mikroskopu.

Należy zwrócić uwagę, że przy mikroskopach skaningowych część elektroniczna włączona w tor detektora jest połączona galwanicznie poprzez przystawkę z masą komputera. Ze względu na to należy pamiętać, aby zasilania mikroskopu i komputera włączone były do jednej fazy.

Zasilanie przystawki pobierane jest z portu USB. Aby uniknąć występowania przydźwięków sieciowych mogących deformować skanowany obraz (stałe lub wolnozmiennie poziome pasy), w zestawie komputerowym służącym do skanowania należy stosować dobrej jakości rozdzielacze zasilające z filtrami.

Część elektroniczna

Ta część przystawki jest różna dla różnych typów mikroskopów i każdorazowo może być modyfikowana wg indywidualnych wymagań klienta (wymagana rozdzielczość, dodatkowe funkcje itd.).

Generalnie jednak w przystawkach można wyróżnić pewne części wspólne.

Mikroskopy optyczne.



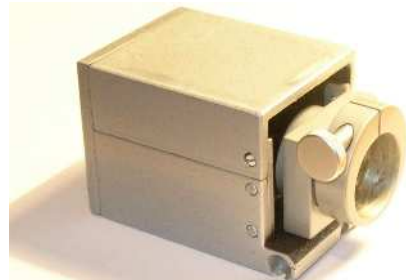
Wewnątrz każdej z przystawek zamontowany jest przetwornik CCD, bądź to jako wysokiej rozdzielczości kamera wideo, bądź jako samodzielny przetwornik, bądź też jako przetwornik z aparatu fotograficznego.

Wszystkie te przystawki komunikują się z komputerem (przesyłają obrazy) poprzez kabel USB.

Wszystkie przystawki do mikroskopów optycznych posiadają układy regulacji osi optycznych.

Przystawkę taką można zamontować do mikroskopu na dwa sposoby: albo poprzez układ półprzepuszczalnego pryzmatu, albo w miejscu (zamiast) okularu.

Sposób montażu jest każdorazowo dobierany do konkretnego mikroskopu i uzgadniany z klientem.



Mikroskopy skaningowe.



Przetwornik sygnałów elektrycznych zamontowany jest w specjalnej aluminiowej obudowie.

Dodatkowo mogą tam być zamontowane układy sterujące napędami stolika, bądź pełniące inne funkcje.

Zasilanie przetwornika pobierane jest z portu USB, zasilanie ewentualnych dodatkowych układów z sieci 230VAC.

Do mikroskopu dochodzi pojedynczy kabel BNC.

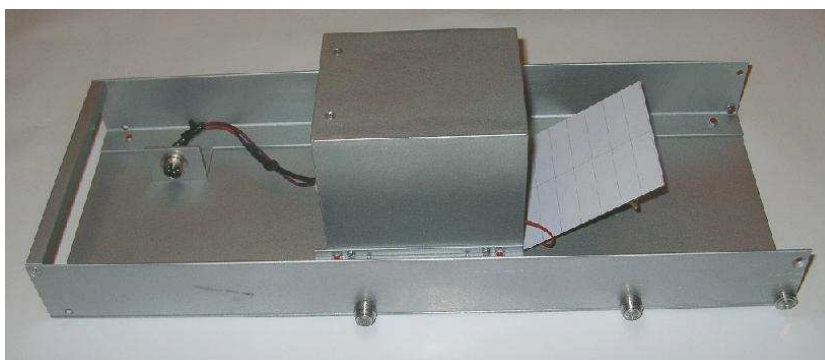


Mikroskopy transmisyjne.

Przetwornik mikroskopu transmisyjnego jest to urządzenie odpowiadające gabarytami kasie na klisze fotograficzne. Umieszcza się go centralnie pod działem elektronowym.

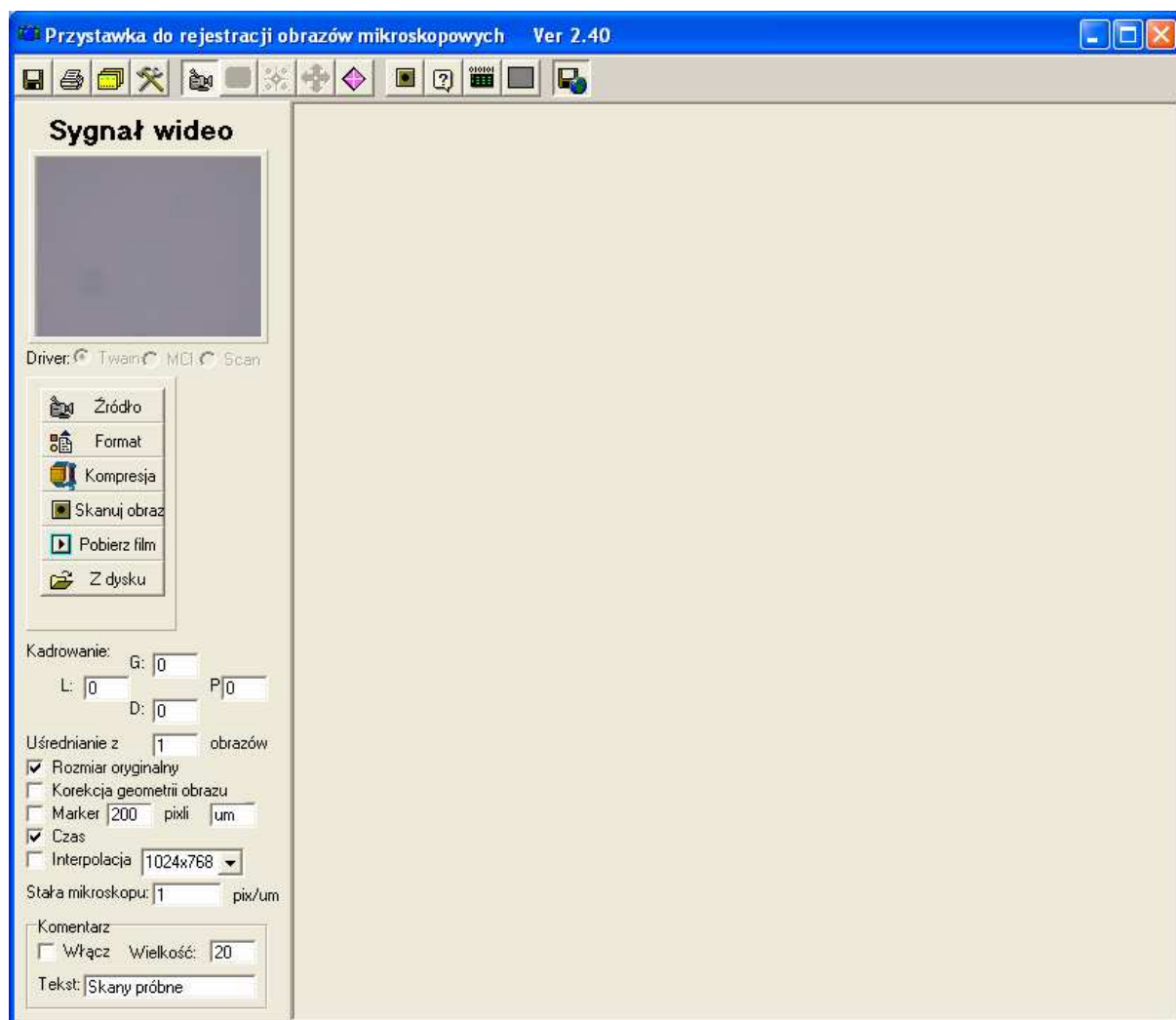
Główną częścią przetwornika jest płytka z napyłonym luminoforem. Wyświetlany na nim obraz próbki jest digitalizowany i przesyłany do komputera w postaci cyfrowej. Całość urządzenia umieszczona jest wewnątrz mikroskopu w wysokiej próżni.

Sygnały elektryczne z wnętrza mikroskopu przechodzą przez specjalną szczelną pokrywę.



Część programowa – program VID.EXE

Po uruchomieniu okno programu narzędziowego wygląda następująco:



W programie występuje pasek ikon, dowolnie uaktywniane panele robocze oraz właściwe pole robocze.

W pasku ikon poszczególne przyciski pogrupowane w trzech podgrupach mają następujące znaczenie:

Funkcje porządkowe

-  Automatyczny zapis wszystkich zeskanowanych obrazów na dysk.
-  Wydruk wybranego skanu.
-  Porządkowanie skanów na ekranie.



Ustawienia parametrów programu.

Panele robocze



Panel podglądu obrazu wideo i zmiany parametrów skanowania.



Panel korekcji geometrycznej obrazu.



Panel analizy dyfrakcyjnej.



Panel sterowania napędami i dodatkowymi funkcjami.



Panel funkcji mikrotwardościomierza.

Funkcje inne



Uruchomienie procesu skanowania obrazu.



Informacja o programie i producencie.



Rejestracja programu w systemie.



Panel sterowania napędami i dodatkowymi funkcjami.



Transfer internetowy

Automatyczny zapis wszystkich zeskanowanych obrazów na dysk.

Uaktywnienie tej funkcji powoduje zapisanie na dysku w katalogu, w którym umieszczony jest program VID.EXE, wszystkich otwartych skanów w wybranym uprzednio formacie (bmp, jpg lub tif) i z aktualnie ustawioną rozdzielczością. W przypadku, gdy program napotka już istniejący skan o podanej nazwie, wyświetli się okienko dialogowe umożliwiające zapis skanu pod aktualną nazwą, zmianę nazwy skanu lub porzucenie zapisu.

Nazwa pliku do którego zostanie zapisany każdy skanu widoczna jest na górnym pasku każdego zdjęcia. Można ją ustawić w oknie parametrów programu.

Wydruk wybranego skanu.

Po wyborze tej opcji wyświetli się okienko dialogowe ustawień drukarkowych, a następnie program przejdzie do drukowania aktualnie wybranego skanu.

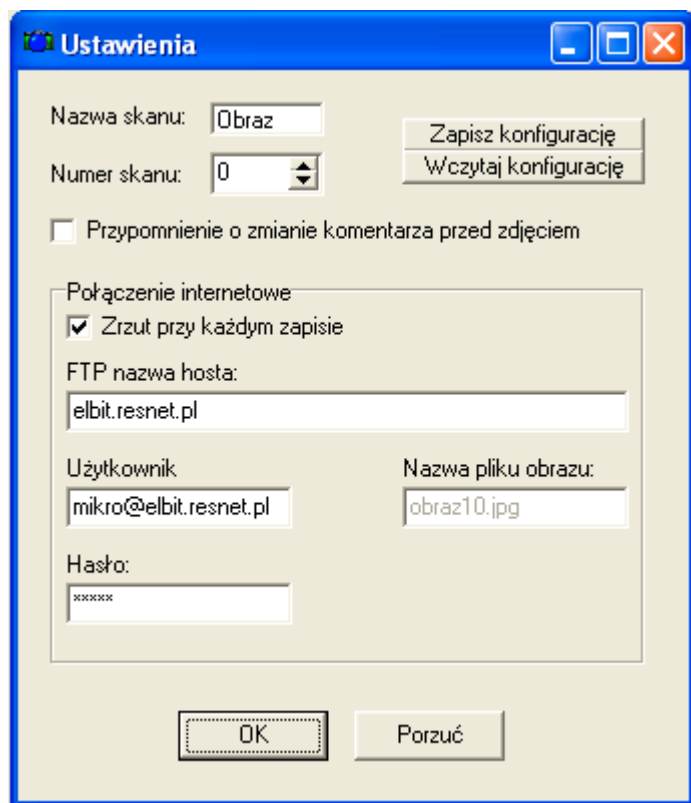


Porządkowanie skanów na ekranie.

Włączenie tej funkcji spowoduje kaskadowe (jeden za drugim) ustawienie skanów na ekranie.

Ustawienia parametrów programu.

Włączenie tej funkcji spowoduje otwarcie okna dialogowego, którego przykładowy wygląd przedstawiono poniżej:



Każdemu nowemu skanowi program przyporządkowuje proponowaną nazwę pod jaką ewentualnie zostanie zapisane dany skan.

W oknie ustawień można w dowolnym momencie ustawić nazwę dla grupy skanów i numer porządkowy. Rozszerzenie dla skanów zależy od formatu zapisu i można go wybrać w oknie skanu z grupy BMP, JPG lub TIFF.

Przykładowo po ustawieniach jak na rysunku obok, przy formacie zapisu BMP, pierwszy skan zostanie wykonany pod nazwą: Obraz1.bmp a następny Obraz2.bmp itd.

Włączenie funkcji przypominania spowoduje, że przed każdym włączeniem skanowania program poprosi o uzupełnienie

tekstów komentarza itd.

Program umożliwia zapis i odczyt całego zestawu parametrów. Pliki konfiguracyjne muszą mieć rozszerzenie „.abk”. Umożliwi to łatwą pracę z programem przez kilku użytkowników (każdy z nich może zdefiniować swój własny zestaw ustawień).

Dodatkową ciekawą funkcją programu jest transfer zeskanowanych obrazów do internetu. Transfer ten uaktywnia się przy każdym zapisie skanu na dysk. Można go też zainicjować poprzez wciśnięcie ikonki transferu.

W programie wykorzystano transfer typu FTP. W parametrach należy podać nazwę serwera FTP (host), login użytkownika oraz hasło dostępu.

Pliki zapisywane są zawsze pod tą samą nazwą. Standardowo przy instalacji programu powyższe pola wskazują na serwer FTP firmy Elbit.

Panel podglądu obrazu wideo i zmiany parametrów skanowania.

Po włączeniu ikonki kamery uaktywnia się panel podglądu wejścia wideo. Na tym panelu wstawione są też przyciski umożliwiające zmianę parametrów konwersji wideo.

Wygląd panela przedstawiono obok:

Obraz w okienku podglądu nie przechodzi przez żadne filtry i jest wyświetlany w czasie rzeczywistym (w zależności od szybkości komputera jest to od 1 do 30 klatek/s).

Przycisk **Źródło** otwiera okienko dialogowe umożliwiające zmianę podstawowych parametrów urządzenia skanującego (jasność, kontrast, nasycenie, przesłona, poziom bieli i inne).

Przycisk **Format** otwiera okienko dialogowe strumienia skojarzonego z urządzeniem przechwytyjącym umożliwiające zmianę rozdzielczości i ilości kolorów w skanowanym obrazie.

Przycisk **Kompresja** umożliwia ustawienie kompresji strumienia wideo (zaleca się pozostawienie strumienia nieskompresowanego).

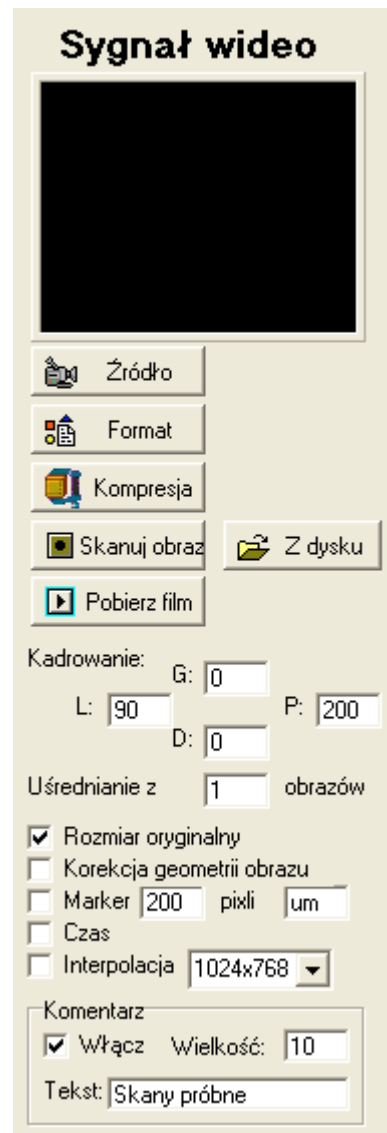
Do skanowania obrazu i pobierania filmów służą dwa oddzielne przyciski.

Przycisk **Skanuj obraz** wyzwala cały proces skanowania sygnału z przystawki z wykorzystaniem wszystkich ustawionych parametrów. Efektem końcowym jest otwarcie okna z zaproponowanym zdjęciem.

Przycisk **Pobierz film** otwiera okno potomne, w którym możliwe jest skonfigurowanie parametrów służących do pobierania sekwencji wideo. Bieżący podgląd jest automatycznie przełączany na duży obraz.

Program umożliwia automatyczne (wykonywane w trakcie skanowania) wykadrowanie obrazu. Wielkość obcięcia wprowadza się w parametrach kadrowania. Jednostką są piksele. W załączonym przykładzie skanowany obraz zostanie obcięty o 90 pikseli z lewej strony i o 200 z prawej. Górna i dolna granica pozostaną bez zmian.

Dla obrazów szczególnie zakłóconych (np. obrazy z przetwornika mikroskopu skaningowego lub skanowane przy niskim poziomie oświetlenia) korzystne jest zeskanowanie kilku obrazów, a następnie ich uśrednienie przy pomocy specjalnych funkcji. Służy do tego parametr **Uśrednianie**. Możliwe jest uśrednienie do 32 skanów. Wraz ze wzrostem ilości uśrednianych skanów wzrasta też czas przetwarzania obrazu, ale eliminowane są zakłócenia o charakterze szumu białego.



Parametr **Rozmiar oryginalny** ma jedynie wpływ na wyświetlanie zeskanowanego obrazu na monitorze komputerowym. Dla dużych rozdzielczości zdjęcia zaleca się wyłączenie tego parametru. Wtedy wyświetlony skan zmieści się cały na ekranie (zostanie odpowiednio zmniejszony).

Dla układów optycznych z małymi ogniskowymi oraz przy przystawce do mikroskopu transmisyjnego, gdzie wymagana jest maksymalna wierność w odwzorowaniu skanowanego obrazu (odległości między charakterystycznymi punktami obrazu służą do dalszej analizy) wykorzystuje się korekcję geometryczną. Służy do tego parametr **Korekcja geometrii obrazu**. Możliwe jest rozciągnięcie lub ściśnięcie skanu w osi X i Y oraz korekcja asferyczności układu optycznego (eliminacja efektu „rybiego oka”). Szczegółowe parametry korekcji ustawiane są w panelu korekcji.

Program umożliwia powiększenie zarejestrowanego skanu do żądanej rozdzielczości. Służy do tego parametr **Interpolacja**. Funkcje uśredniające (parametr **Uśrednianie**) powodują, że interpolacja zdjęcia do większej rozdzielczości nie jest tylko zwykłym (pustym) powiększeniem zdjęcia, ale zwiększa się ilość zarejestrowanych szczegółów.

Nie zaleca się robienia interpolacji większej niż 1:1.5 (stosunki rozdzielczości obrazu oryginalnego do interpolowanego). Przykładowo dla skanu w rozdzielczości poziomej 720 pikseli, największa interpolowana rozdzielczość, przy której zwiększa się jeszcze ilość szczegółów wynosi $720 \times 1,5 = 1080$. Czyli najbliższa, jaką można wybrać w programie wyniesie 1024x768.

Do zeskanowanego obrazu można dołączyć informacje o czasie powstania zdjęcia i powiększeniu. Służą do tego parametry **Czas**, **Marker** i **Komentarz**.

Włączenie parametru **Marker** powoduje dołączanie do skanu (na górze, w środku) linijki o długości określonej w pikselach z komentarzem literowym np. „200 um”. Funkcja ta jest szczególnie przydatna dla układów mikroskopów ze stałymi powiększeniami (np. mikroskopy optyczne ze zmierzonym powiększeniem). Pomiaru powiększenia dokonuje się przy pomocy wzorców powiększeń (płytką szklana w wytrawionym noniuszem).

Włączenie parametru **Czas** powoduje dołączanie do skanu (lewy dolny róg) tekstu z datą i godziną wykonania skanu.

Włączenie parametru **Komentarz** powoduje dołączanie do skanu (lewy dolny róg) dowolnego komentarza o wielkości podanej w pikselach. Maksymalna długość komentarza to 200 znaków. Nie można równocześnie dołączyć automatycznie daty i czasu oraz komentarza.

Panel korekcji geometrii obrazu.

Po włączeniu odpowiedniej ikonki uaktywnia się panel korekcji. Przykładowy wygląd przedstawiono na rysunku obok.

Korekcja liniowa pozioma (X) i pionowa (Y) polega na zacieśnieniu lub rozszerzeniu obrazu wynikowego w stosunku do oryginalnego. Przykładowo przetwornik do mikroskopu transmisyjnego, gdzie płyta luminoforu ustawiona jest pod kątem do wiązki elektronów, z definicji wprowadza zniekształcenie obrazu. Wartość zmiany podaje się w procentach.

Poprawa efektu „rybiego oka” powodowana asferycznością układu optycznego jest konieczna przy mikroskopach optycznych.

Zastosowane przetworniki obrazu (CCD - ładunkowe) nie mają identycznego wzmocnienia każdego piksela. W niektórych układach mikroskopów (np. transmisyjny), gdzie wartość każdego piksela jest daną wejściową do dalszych analiz, korekcja tego błędu może być koniecznością. Wagi poszczególnych pikseli w obrazie wyznacza się dla całkowitego zaciemnionego przetwornika i zapisuje w pliku korekcyjnym. Podczas normalnej pracy informacja obrazowa dla każdego piksela jest mnożona przez określoną uprzednio wagę dla tego piksela.

Korekcję liniową i korekcję asferyczności soczewek wyznacza się i koryguje w mikroskopach optycznych. Natomiast w mikroskopach transmisyjnych wyznacza się dodatkowo korekcję czułości przetwornika. Dla mikroskopów skaningowych nie ma wyraźnej potrzeby korekcji geometrii obrazu.

Poszczególne parametry dla korekcji wyznaczane są jednorazowo przez firmę Elbit podczas instalacji przystawki.

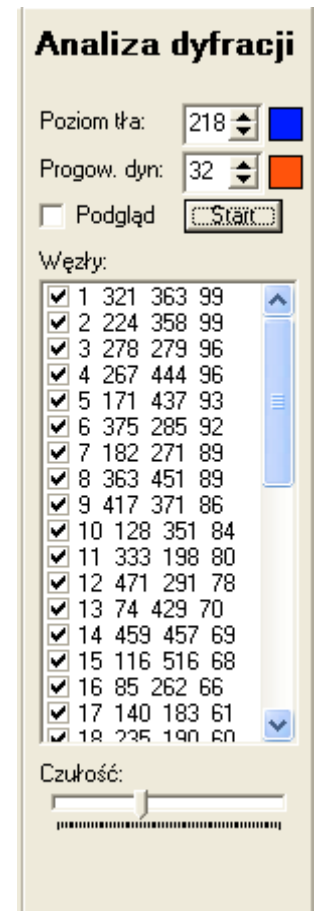


Panel analizy dyfrakcji.

Po włączeniu odpowiedniej ikony uaktywnia się panel analizy dyfrakcji. Przykładowy wygląd przedstawiono na rysunku obok.

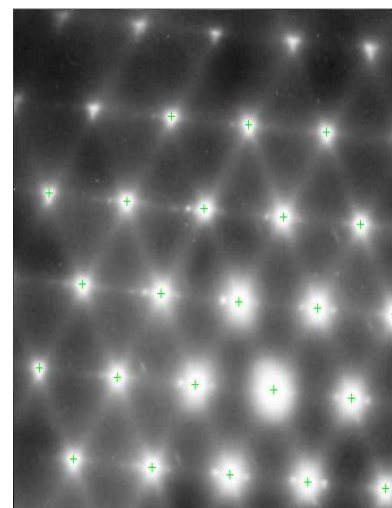
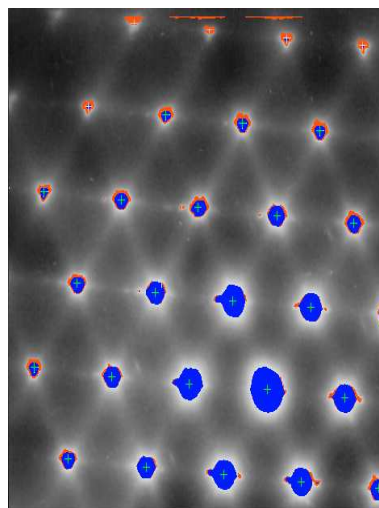
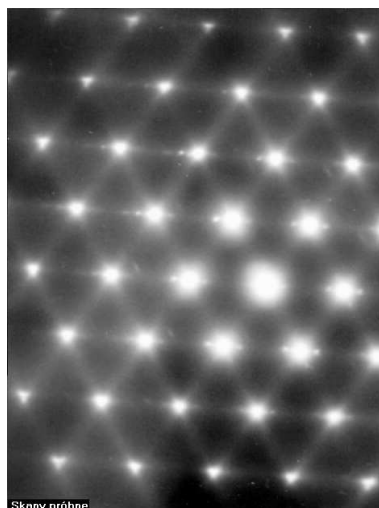
Część oprogramowania dotycząca analizy dyfrakcyjnej dołączana jest tylko dla mikroskopów transmisyjnych.

Analiza polega na automatycznym wyznaczeniu węzłów sieci krystalicznej i podaniu wyników w postaci współrzędnych i kątów.



Węzły	h	k	l
✓ 1	321	363	99
✓ 2	224	358	99
✓ 3	278	279	96
✓ 4	267	444	96
✓ 5	171	437	93
✓ 6	375	285	92
✓ 7	182	271	89
✓ 8	363	451	89
✓ 9	417	371	86
✓ 10	128	351	84
✓ 11	333	198	80
✓ 12	471	291	78
✓ 13	74	429	70
✓ 14	459	457	69
✓ 15	116	516	68
✓ 16	85	262	66
✓ 17	140	183	61
✓ 18	235	190	60

Przykładowe efekty wydzielania automatycznego sieci przedstawiono poniżej.



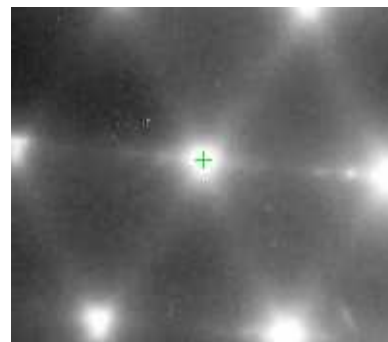
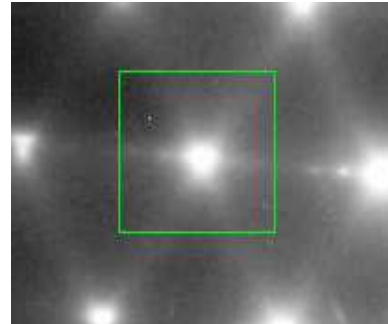
W trybie ręcznym należy wskazać węzły, dla których dokonywane będą obliczenia. Wskazanie węzła polega na otoczeniu go prostokątnym oknem na skanie, jak na rysunku obok.

Program automatycznie wydzieli z zaznaczonego obszaru punkt, który jest średnią z najjaśniejszych punktów i umieści w tym punkcie marker (krzyżyk).

Jednocześnie umieści jego współrzędne w liście węzłów na panelu dyfrakcji.

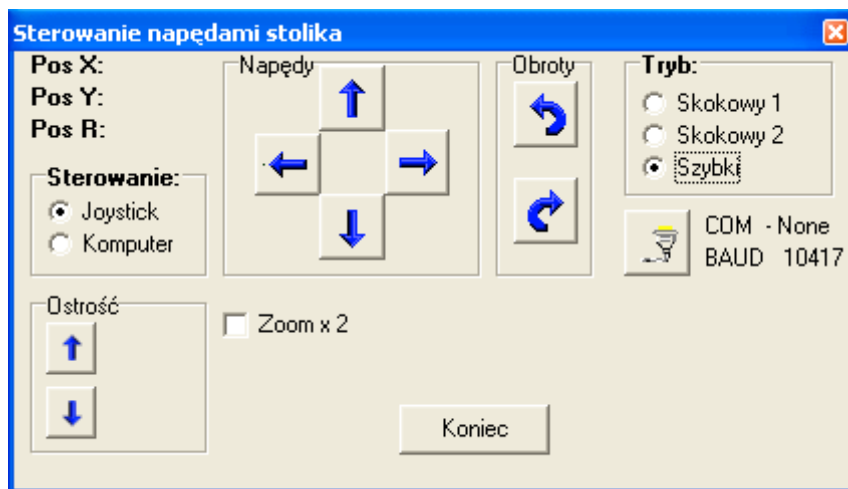
W każdej chwili można węzeł skasować poprzez wybranie go (podświetlenie) w liście węzłów, a następnie naciśnięcie klawisza DEL.

Uwaga: wszystkie obliczenia muszą być wykonywane przy właściwych rozmiarach oryginalnym skanu.



Panel sterowania napędami stolika.

Po włączeniu odpowiedniej ikony otwiera się ruchome okno jak na obrazku poniżej.



W zależności od zastosowanego rozwiązania możliwe są tu:

- ruchy stolika w dwóch osiach (X i Y) w trzech trybach pracy;
- obroty w prawo i lewo;
- odczyty bieżącego położenia stolika (w μm);
- ruchy focusa (ostrość)
- programowe dwukrotne zwiększenie powiększenia (zoom).

Panel mikrotwardościomierza.

Po włączeniu odpowiedniej ikony otwiera się panel roboczy jak na rysunku poniżej:

**Mikro-
twardościomierz**

Obciążenie:

Stała mikroskopu:

Węzły:

☒	1	39	132	0
☒	2	252	116	0
☒	3	144	17	0
☒	4	159	241	0

Długość 1: 0.17 μm
Długość 2: 0.18 μm
Średnia: 0.18 μm

Twardość: **11.78**

Przed wykonaniem pomiarów należy wybrać wartość obciążenia (w gramach) jakim dokonano próby, oraz wprowadzić stałą mikroskopu i układów po miarowych (w pikslach/milimetr).

Następnie po zrobieniu skanu wskazujemy ręcznie przekątne śladu (dla śladów prostokątnych) lub średnice (dla śladów okrągłych). Po wskazaniu drugiej przekątnej lub średnicy program automatycznie rysuje zaznaczone odcinki i wykonuje obliczenia:

1. przeliczenie długości odcinków z pikseli na μm . (wynik na panelu);
2. wyliczenie średniej arytmetycznej dwóch odcinków (wynik na panelu)
3. obliczenia twardości wg wzoru:

$$HV=0.1891 \cdot F/d^2$$

gdzie:

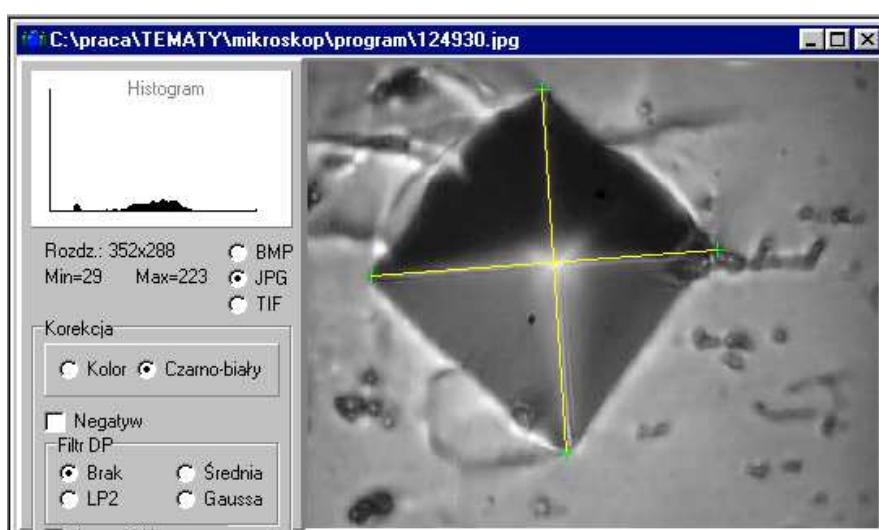
HV – twardość;

F – siła w N;

d – średnia arytmetyczna zmierzonych przekątnych w mm

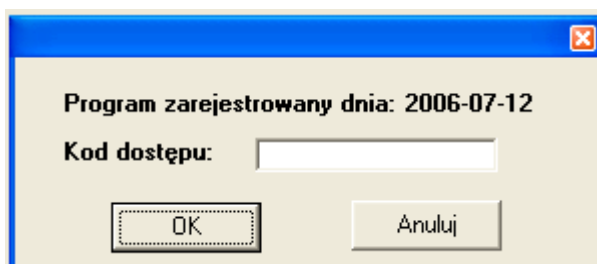
Uwaga: wszystkie obliczenia muszą być wykonywane przy właściwym rozmiarze oryginalnym skanu.

Przykładowy skan z odpowiednio zaznaczonymi przekątnymi przedstawiono poniżej:



Rejestracja programu w systemie.

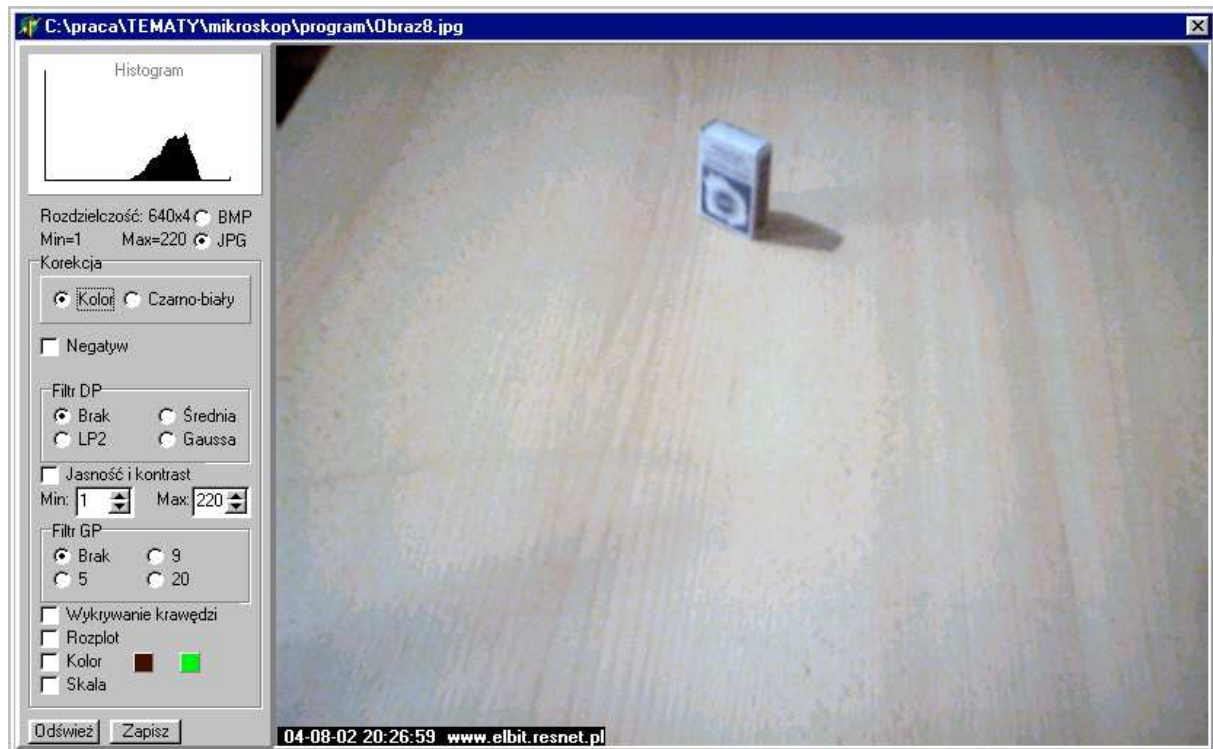
Ze względu na to, że część rozwiązań zastosowanych w przystawce do rejestracji obrazów mikroskopowych jest całkiem nowatorska, a program VID w całości został opracowany w firmie Elbit, postanowiliśmy chronić pewne jego elementy hasłami. W oknie rejestracji w systemie należy jednorazowo wpisać kod dostępu załączony przez firmę Elbit podczas sprzedaży.



Poprawne wpisanie kodu spowoduje właściwe zarejestrowanie kopii programu w systemie. Należy pamiętać, że program rozpoznaje duże i małe litery.

Funkcje dostępne w oknie skanu.

Przykładowy pełny skan wygląda jak na obrazku poniżej:



Lewą część okna zajmuje panel do sterowania preprocessingiem obrazu. Pozostałą część zajmuje zeskanowany obraz. W dolnej części obrazu umieszczany jest marker z datą i godziną skanowania. Na górnej belce widoczna jest pełna ścieżka dostępu do pliku obrazka wraz z nazwą i rozszerzeniem.

Panel podzielony jest na:

- histogram, czyli przedstawioną w postaci wykresu wagę i ilość poszczególnych pikseli;
- podstawowe informacje o skanie (rozmiar w pikselach, minimalną i maksymalną wagę piksela w skanie oraz format kodowania przy zapisie);
- część korekcyjną, a w niej:
 - skanowanie kolorowe lub czarno-białe;
 - funkcję negatywu;
 - filtry dolnoprzepustowe;
 - korekcja jasności i kontrastu z ustawianymi parametrami brzegowymi;
 - filtry górnoprzepustowe;
 - funkcję wykrywania krawędzi;
 - funkcję rozplotu;
 - funkcję sztucznego dodania koloru;
 - funkcję dodania wielu kolorów.
- przyciski **Odśwież** i **Zapisz** umożliwiające odpowiednio odświeżenie wyglądu skanu i zapis skanu pod widoczną na górnym pasku nazwą.

Znaczenie i opis poszczególnych funkcji preprocessingu.

Właściwie obraz z mikroskopu skaningowego (nie dotyczy mikroskopów optycznych) jest czarno-biały, więc nie ma sensu skanowanie go w wersji kolorowej. Jednakże program został napisany jako uniwersalny, umożliwiający (z pewnymi przeróbkami) skanowanie również obrazów z normalnych kamer wideo. Włączenie skanowania czarno-białego przyspiesza nieznacznie proces przetwarzania danych.

Przykładowy skan w formacie czarno-białym przedstawiono poniżej:



Funkcja negatywu w niektórych sytuacjach pozwala na uzyskanie bardziej czytelnego (choć niezgodnego z rzeczywistym obrazem) skanu.

Przykład zamieszczono poniżej:



Filtry dolnoprzepustowe stosuje się w celu "wygładzenia" obrazu i zredukowania szumu o wielkości piksela. Powoduje on łagodzenie gwałtownych przejść, natomiast łagodne pozostawia prawie bez zmian. Obraz robi się trochę "rozmyty". Filtry dolnoprzepustowe można wykorzystać paradoksalnie do wyostrenia obrazu. Od obrazu oryginalnego odejmuje się obraz rozmyty. W ten sposób można podkreślić szczegóły obrazu.

Poniżej przedstawiono zaimplementowane filtry dolnoprzepustowe (pod spodem jest zapisany współczynnik normalizacji, przez który należy podzielić wynik):

uśredniający	lp2	Gausa
1 1 1	1 1 1	1 2 1
1 1 1	1 4 1	2 4 2
1 1 1	1 1 1	1 2 1
9	12	16

Poniżej skan z filtrem uśredniającym:



Jak widać na histogramach załączonych do poszczególnych skanów, piksele z reguły posiadają wagi (jasności) zbliżone do siebie, przez co obrazek jest utrzymany w podobnych barwach. Poprzez sztuczne „rozciągnięcie” krzywej na histogramie otrzymamy sztuczne polepszenie kontrastu i jasności obrabianego rysunku.

Parametry brzegowe funkcji (Min i Max) określają od jakiej wagi nastąpi zmiana histogramu. Program podpowiada najbardziej optymalne punkty brzegowe, ale można je zmieniać.

Przykładowy skan po włączeniu funkcji poprawy kontrastu wygląda następująco:



Filtry górnoprzepustowe stosuje się wtedy, gdy chcemy wzmocnić szczegóły w obrazie - nieco wyeksponować krawędzie, dokonać zmiany jasności. Obraz po potraktowaniu takim filtrem nabiera wyrazistości i zwiększa swoją "ostrość". Filtre te jednak powoduje wzmocnienie szumu - czyli przypadkowych niedokładności wartości pikseli w zapisanym obrazie.

Zastosowane filtry:

-1 -1 -1	1 -2 1	0 -1 0
-1 9 -1	-2 5 -2	-1 20 -1
-1 -1 -1	1 -2 1	0 -1 0
1	1	16

Przykładowy skan po przejściu przez filtr nr 9 wygląda następująco:



Gdy interesują nas krawędzie w obrazie, można zastosować filtry krawędziowe. Cały obraz wynikowy jest wtedy czarny, tylko krawędzie i przejścia jasne-ciemne są widoczne.

W programie zastosowano filtr Laplace'a.

-1 -1 -1
-1 4 -1
-1 -1 -1

1

Skan po użyciu tego filtru wygląda teraz następująco:



Często obrazy mają pogorszoną jakość z wielu powodów. Na przykład niedoskonała optyka, źle ustawiona ostrość itd. Ponieważ zakłócenia te mają rozkład podobny do tego, jaki ma filtr Gaussa, obraz ulega rozmyciu. Jeśli by zastosować metodę, która odwraca efekt splotu z takim filtrem dostalibyśmy obraz lepszej jakości.

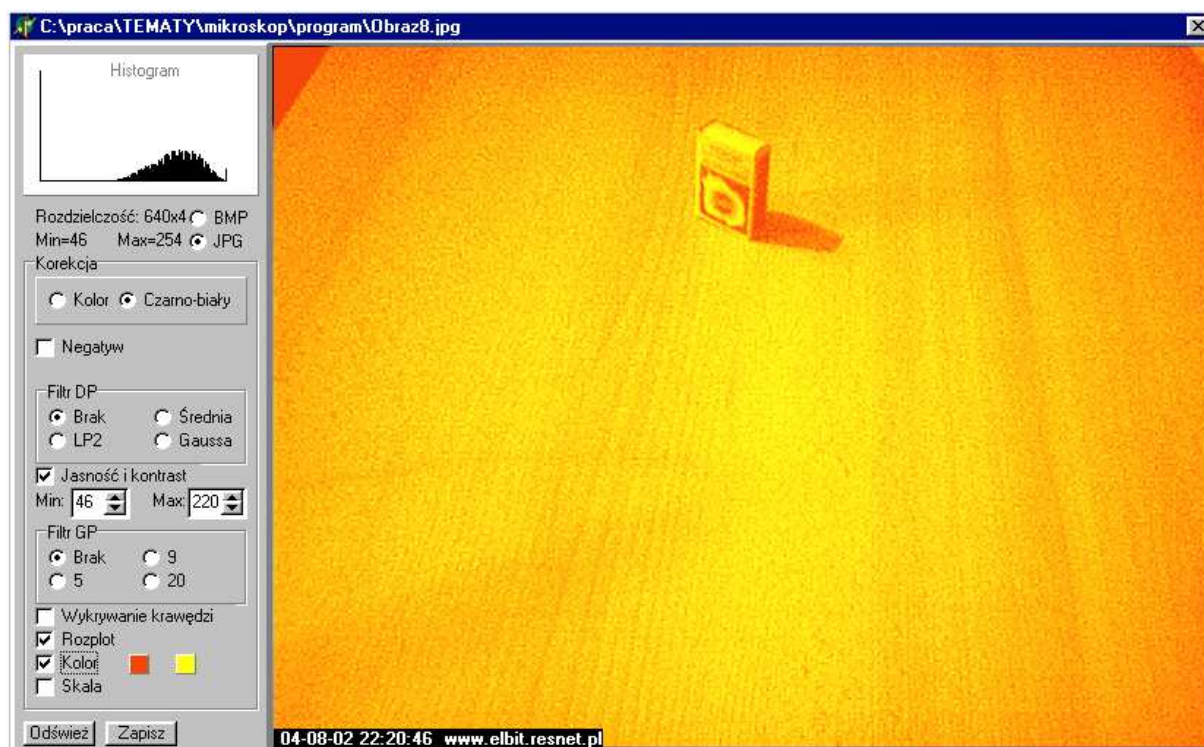
W programie zaimplementowano prostą funkcję rozplotu z fitrem Gaussa. Przykład działania zamieszczono poniżej:



W niektórych przypadkach w fotografii czarno-białej celowe jest sztuczne dodanie kolorów. Nie powoduje to zwiększenia ilości i jakości zawartej w obrazie informacji, ale umożliwia stworzenie obrazów wyglądających bardziej naturalnie.

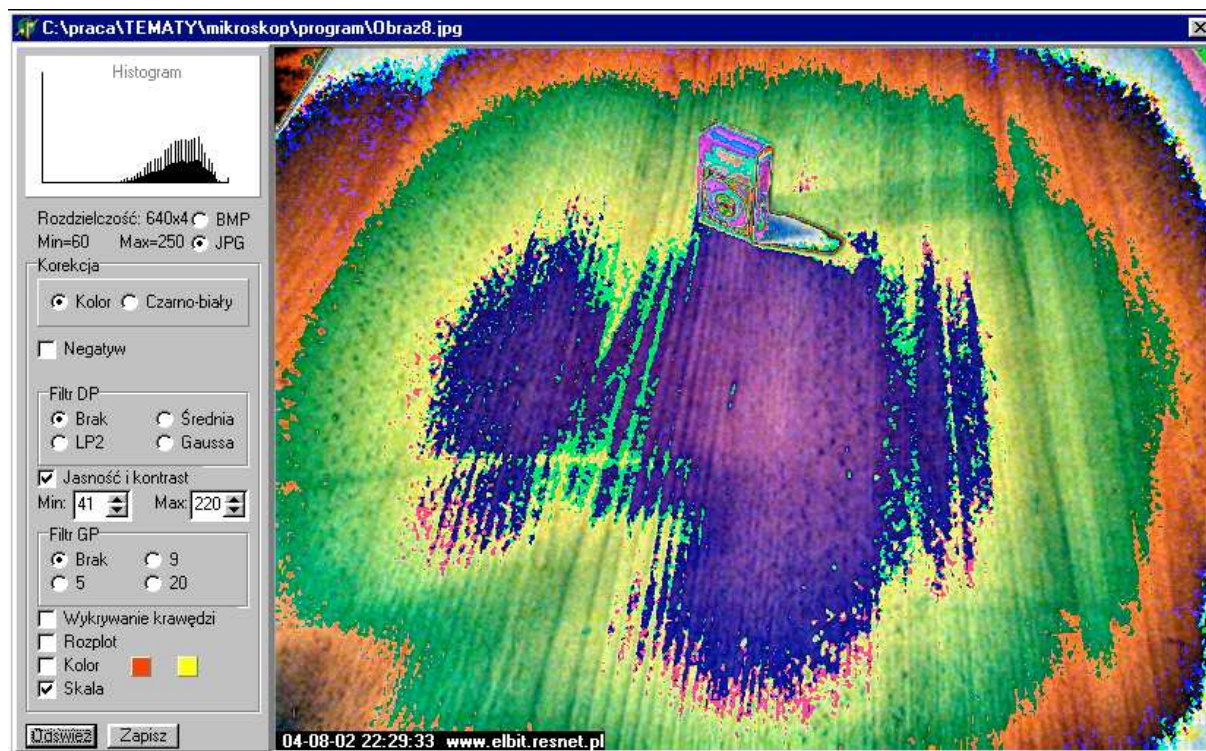
W programie VID.EXE umożliwiono taką obróbkę z dodatkowymi parametrami: kolorem odpowiadającym kolorowi czerni i kolorem odpowiadającym kolorowi bieli.

Przykładowo „podbarwiony” skan wygląda następująco:



Dodatkową funkcją w programie jest dodanie kolorów o widmie podobnym do kolorów na mapach (w kartografii). Jest to swoisty filtr pozwalający wyeksponować szczegóły o bardzo małym kontraście (Wymaga włączenia skanowania kolorowego).

Przykład zamieszczono poniżej:



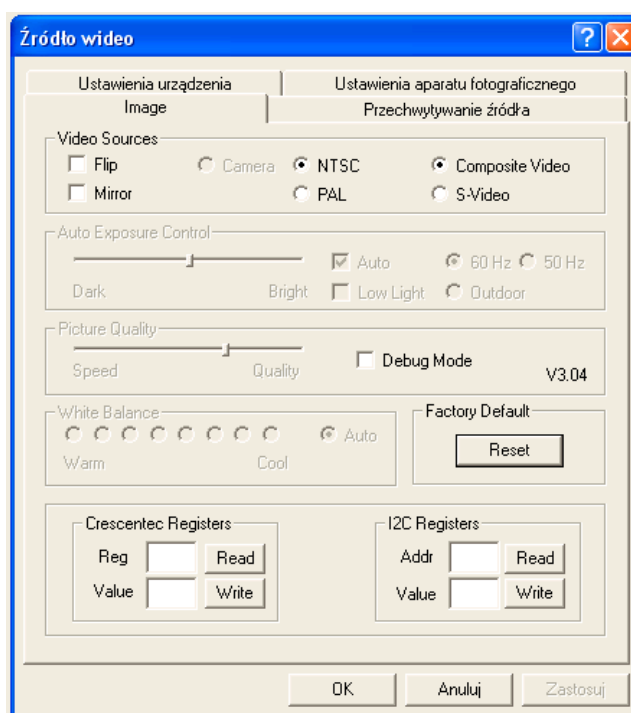
Sterowniki

Poszczególne przystawki wykonane są na różnych układach scalonych. Z reguły producenci załączają gotowe sterowniki do poprawnej ich obsługi. Poniżej przedstawiono niektóre z nich wykorzystywane przez firmę Elbit.

Przetwornik Crescentec

Po włączeniu przycisku **Źródło** otwiera się okienko dialogowe do zmiany parametrów pracy konwertera.

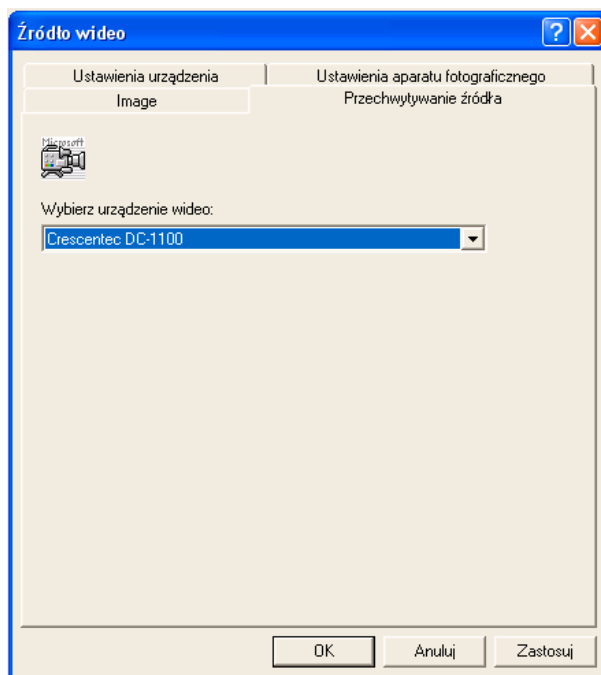
Przykładowe okienko wygląda jak na poniższym rysunku:



Do zmiany przez użytkownika pozostawiono tylko górny panel (Video sources) z funkcjami:

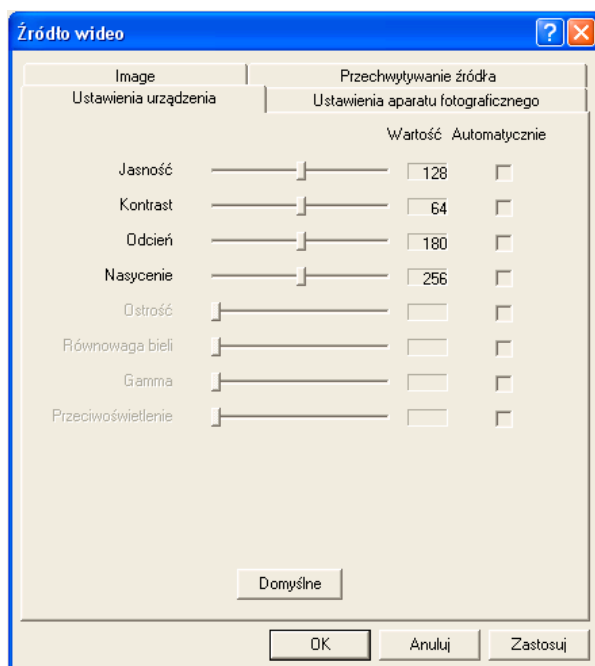
- **flip** – odwrócenie skanowanego obrazu;
- **mirror** – lustrzane odbicie skanowanego obrazu;
- **NTSC/PAL** – wybór typu sygnału;
- **Composite Video/S-Video** – wybór rodzaju wejścia.

Kolejna zakładka (**Przechwytywanie źródła**) umożliwia wybór rodzaju urządzenia wejściowego. W tym przypadku jest to zawsze urządzenie o nazwie **Crescentec DC-1100**.

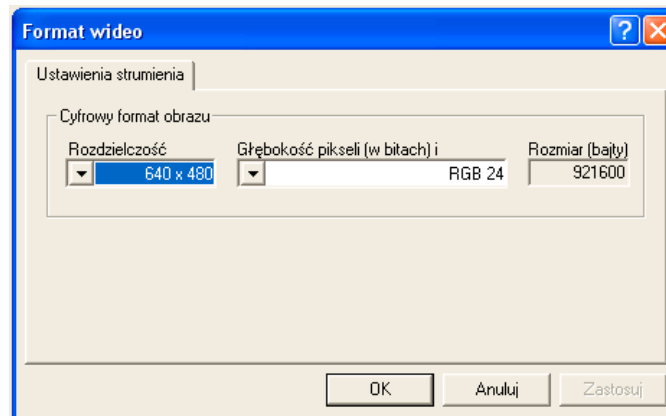


Następna zakładka (**Ustawienia urządzenia**) pozwala na zmianę podstawowych parametrów skanowanego obrazu, mianowicie:

- jasności;
- kontrastu;
- odcienia;
- nasycenia.



Po włączeniu przycisku **Format** na panelu sterowania wejściem wideo otwiera się okienko dialogowe do zmiany parametrów skanowanego obrazu. Przykładowe okienko wygląda jak na poniższym rysunku:



Dla komputerów o odpowiedniej szybkości lista możliwych formatów skanowanych zdjęć jest następująca:

- 160 x 120;
- 176 x 144;
- 320 x 240;
- 352 x 288;
- 640 x 480;
- 720 x 480;
- 720 x 576.

Głębokość pikseli można ustawić w trzech standardach:

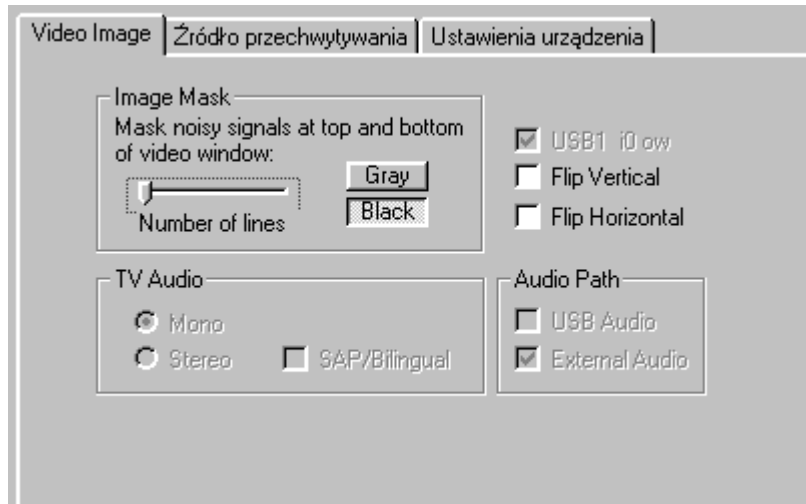
- YUY2;
- I420;
- RGB 24.

Sugerowany standard kodowania RGB 24-bitowy.

Przetwornik 2820

Po włączeniu przycisku **Źródło** otwiera się okienko dialogowe do zmiany parametrów pracy konwertera.

Przykładowe okienko wygląda jak na poniższym rysunku:

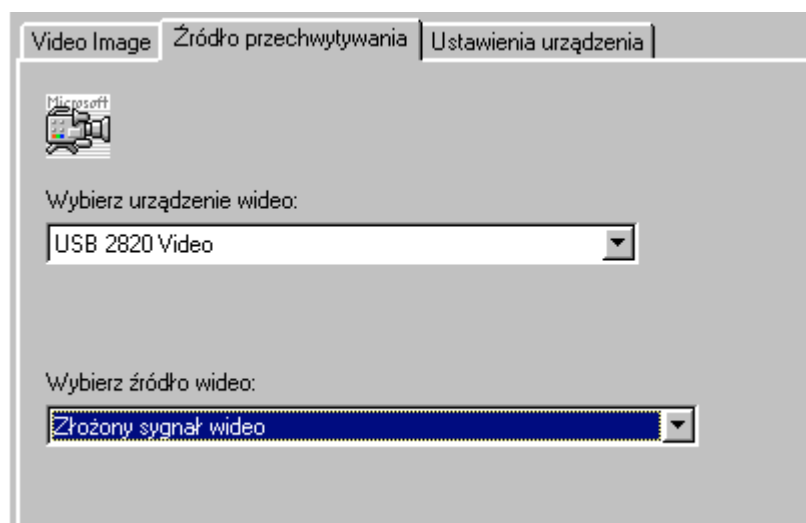


Do zmiany przez użytkownika pozostawiono ilość poziomych linii w obrazie jakie mają być zamaskowane, oraz lustrzane odbicia obrazu:

- **Flip Vertical** – odwrócenie skanowanego obrazu w pionie;
- **Flip Horizontal** – odwrócenie skanowanego obrazu w poziomie;

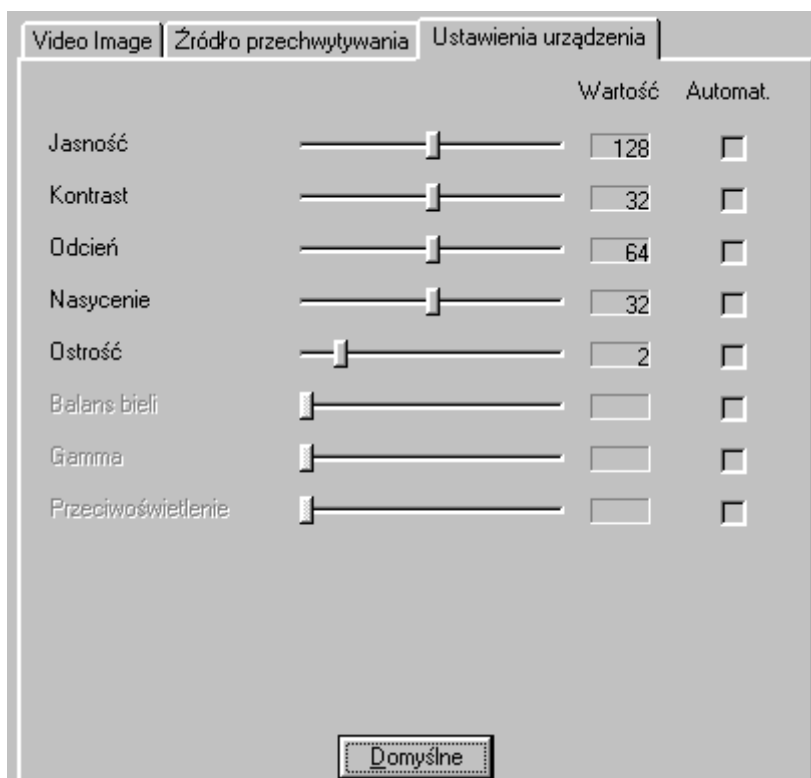
Kolejna zakładka (**Źródło przechwytywania**) umożliwia wybór rodzaju urządzenia wejściowego. W tym przypadku jest to zawsze urządzenie o nazwie **USB 2820 Video**.

Jako sygnał wejściowy wykorzystujemy złożony sygnał video.



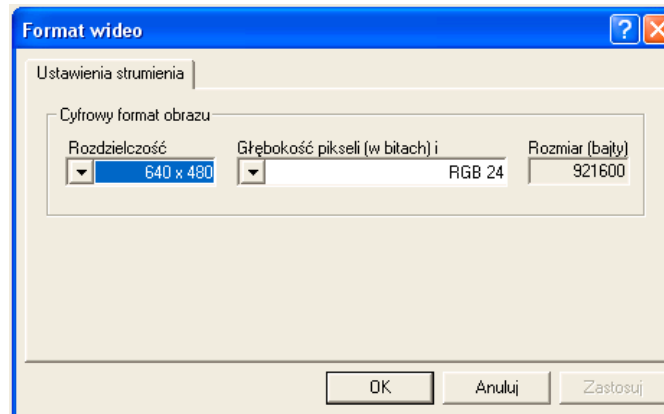
Następna zakładka (**Ustawienia urządzenia**) pozwala na zmianę podstawowych parametrów skanowanego obrazu, mianowicie:

- jasności;
- kontrastu;
- odcienia;
- nasycenia;
- ostrości.



		Wartość	Automat.
Jasność		128	☐
Kontrast		32	☐
Odcień		64	☐
Nasycenie		32	☐
Ostrość		2	☐
Balans bieli			☐
Gamma			☐
Przeciwoświecenie			☐

Po włączeniu przycisku **Format** na panelu sterowania wejściem wideo otwiera się okienko dialogowe do zmiany parametrów skanowanego obrazu. Przykładowe okienko wygląda jak na poniższym rysunku:



Dla komputerów o odpowiedniej szybkości lista możliwych formatów skanowanych zdjęć jest następująca:

- 160 x 120;
- 176 x 144;
- 320 x 240;
- 352 x 288;
- 640 x 480;
- 720 x 480;
- 720 x 576.

Głębokość pikseli można ustawić w trzech standardach:

- YUY2;
- I420;
- RGB 24.

Sugerowany standard kodowania RGB 24-bitowy.