



Skanery

m@b€K ?ud3£k0

Urządzenia Techniki Komputerowej

Spis treści

- Definicja skanera i skanowania
- Budowa i zasada działania skanera płaskiego
- Schemat tworzenia koloru i obrazu cyfrowego
- Podział skanerów na CCD i CIS
- Inne konstrukcje skanerów
 - Płaski
 - Cyfrowe pióro
 - Bębnowy
 - Do slajdów
 - Skaner kodów paskowych
- Skanowanie refleksyjne i transparentne
- Skanowanie materiałów prześwitujących i kalki technicznej
- Rozpoznawanie tekstu OCR
- Parametry skanerów
 - Mora i odrastrowanie
 - Rozdzielczość optyczna i interpolowana
 - Gęstość optyczna
 - Format skanera
- Sterownik TWAIN
- Obliczanie rozdzielczości skanowanej
- Kalibracja skanera
- Skanery 3D
 - Rodzaje skanerów 3D
 - Proces skanowania 3D
- Urządzenia wielofunkcyjne

Skaner

- Skaner to urządzenie, które przekształca oryginał analogowy: tekst, zdjęcie, rzeczywisty obiekt w obraz cyfrowy.

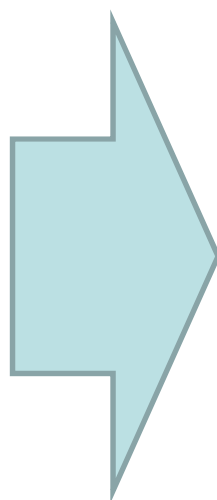


Scan

- Słowo "scan" pochodzi z języka angielskiego i oznacza *dokładne przyjrzenie się czemuś, zbadanie*.
- Skaner bada zdjęcie lub dokument linia po linii, a współdziałający z nim program komputerowy zamienia odczytane informacje w graficzne dane łączone później w kompletny obraz.



Sklejanie linijek obrazu



Digitalizacja

- Proces tworzenia cyfrowej postaci dla rzeczywistych przedmiotów, zdjęć, tekstu.
- Digitalizacja jest realizowana za pomocą skanera.



Rodzaje skanerów

- skaner płaski
- skaner ręczny
- skaner bębnowy
- skaner do slajdów
- skaner do filmów fotograficznych
- skaner kodów kreskowych
- skaner przestrzenny - 3D
- skaner kwadratowy
- skaner lustrzany
- skaner pryzmatowy
- skaner światłowodowy

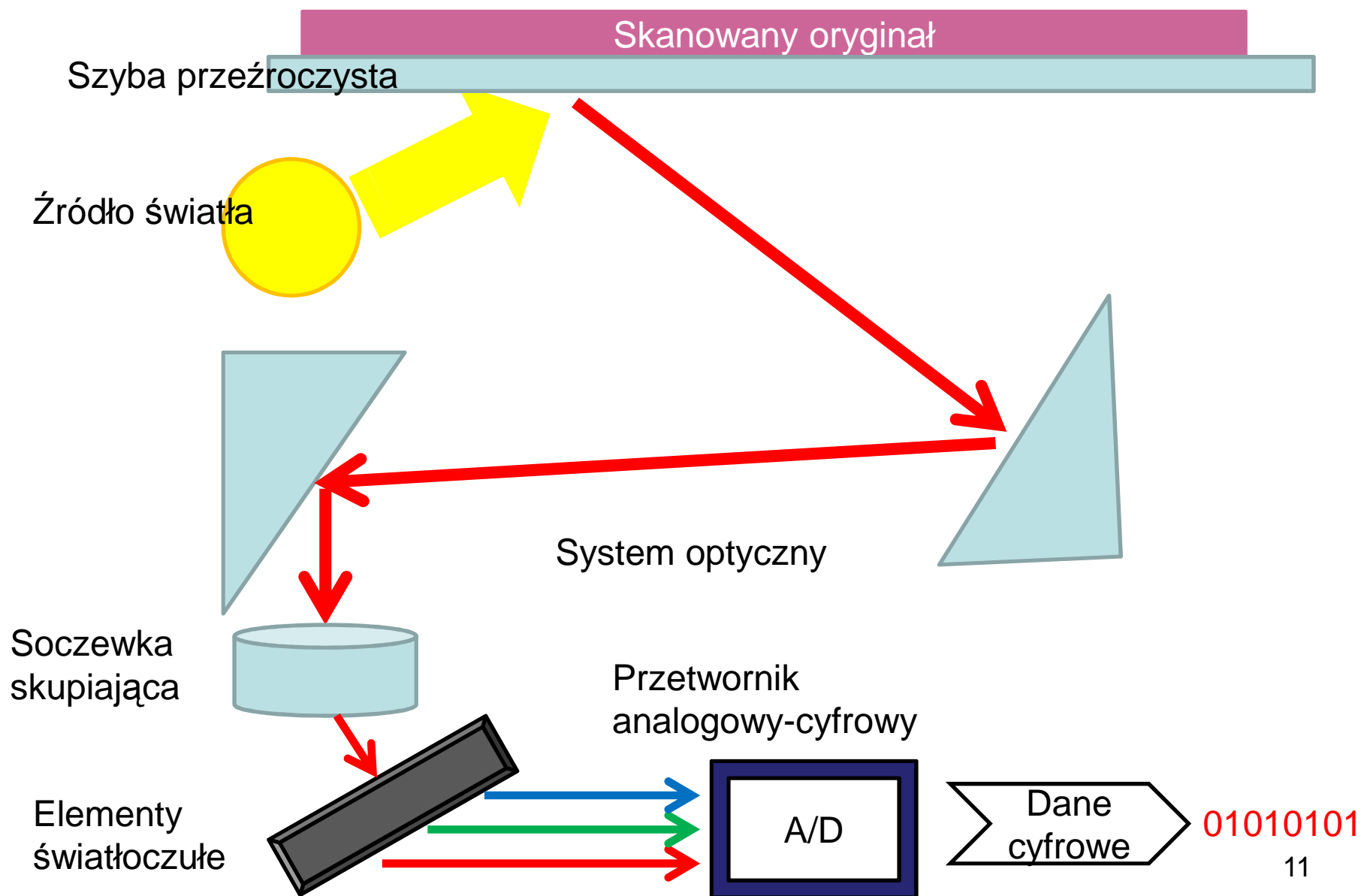


Skaner płaski

- Zasadniczymi elementami skanera płaskiego są:
 - źródło światła,
 - elementy fotoczułe,
 - układ optyczny,
 - filtr dichroiczny,
 - mechanizm napędowy,
 - układy elektroniczne,
 - szklana płyta do układania oryginałów,
 - Interfejs,
 - sterowniki.



Zasada działania skanera



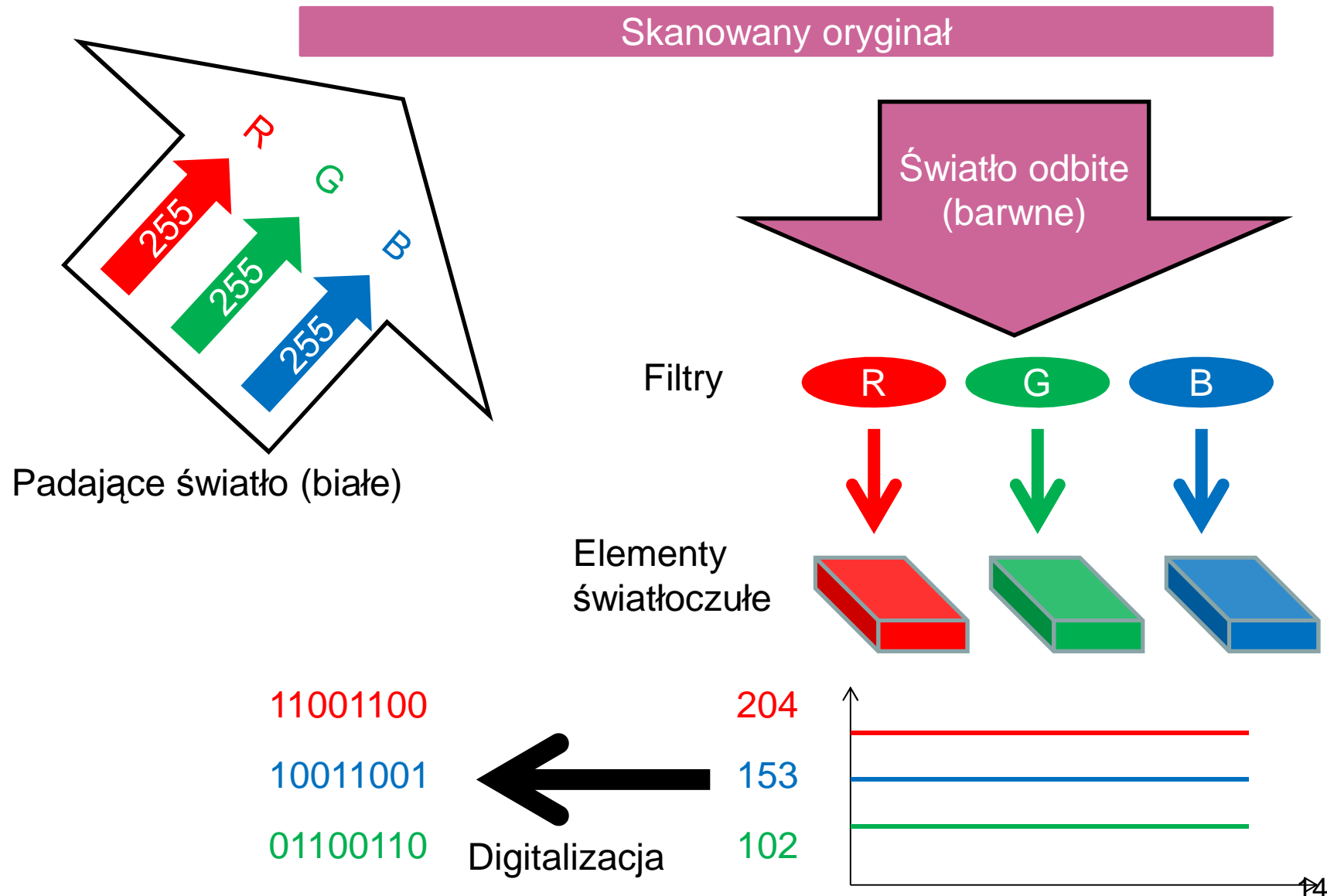
Zasada działania skanera

- Światło białe odbite od kolorowej części oryginału przyjmuje barwę tego fragmentu.
- To barwne światło przechodzi przez układ optyczny, pada na filtr dichroiczny, który rozdziela sygnał świetlny na trzy jednakowe strumienie.
- Powstałe strumienie padają na trzy rzędy czujników fotoelektrycznych

Elementy skanera

Źródło światła	Oświetla skanowany oryginał. Emituje białe światło.
Elementy światłoczułe	Przetwarzają odbite od oryginału światło na prąd elektryczny.
Filtr dichroiczny	Układ trzech luster, które rozdzielają strumień świetlny na trzy jednakowe strumienie.
Mechanizm napędowy	Umożliwia ruch względny skanowanego oryginału i strumienia światła. Ruch zapewnia silnik i odpowiednia przekładnia
Układy elektroniczne	Dokonują obróbki skanowanego obrazu. Umożliwiają samokalibrację. Przetwornik A/C dokonuje dyskretyzacji i digitalizacji.
Szklana płytka do układania oryginałów	Powinno być antyrefleksyjne – nie zniekształca obrazu.
Interfejs	Łączy komputer ze skanerem.
Sterownik	Program obsługujący skaner

Schemat tworzenia koloru obrazu



Rozpoznawanie barw

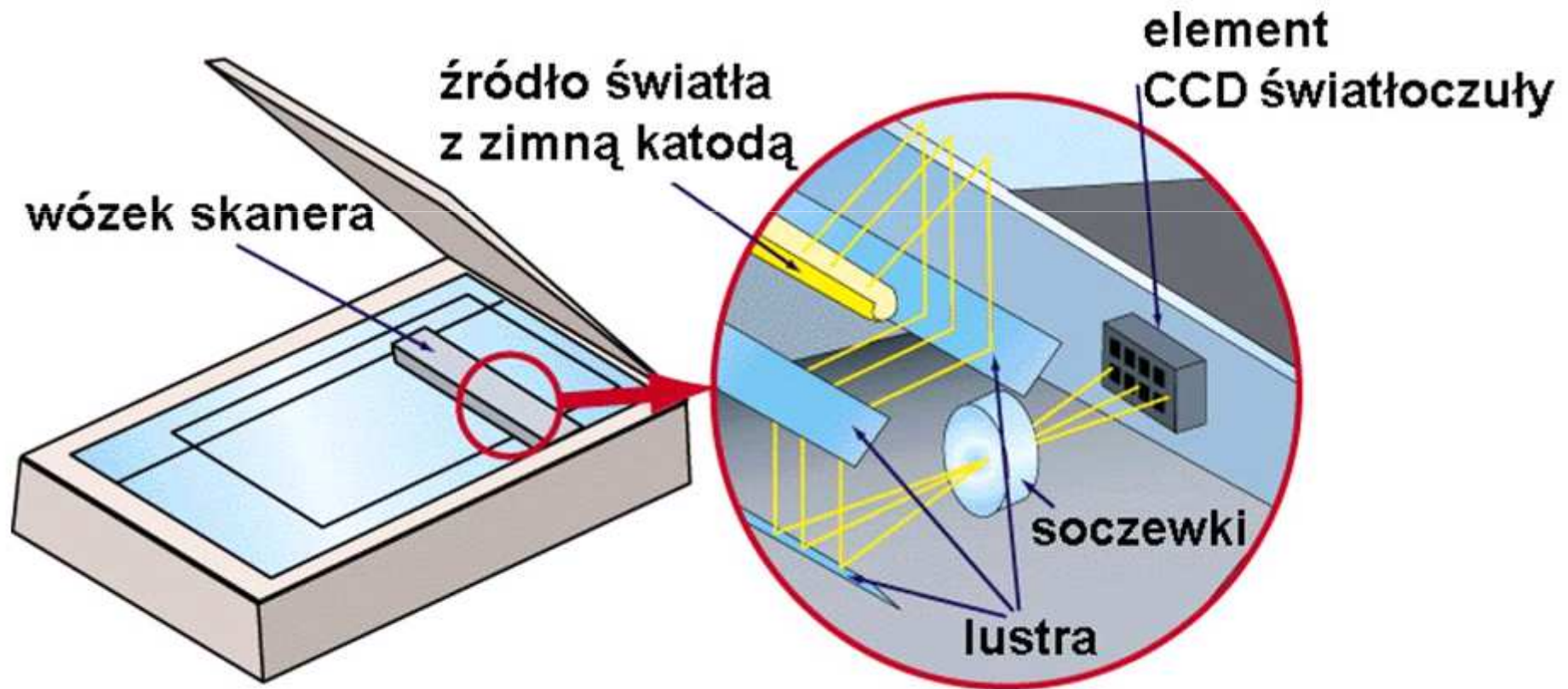
- Każdy element czujnika jest pokryty odpowiednim filtrem:
 - czerwonym R, zielonym G i niebieskim B.
- Następuje automatyczne odfiltrowanie trzech podstawowych barw składowych RGB.
 - Każda składowa ma jasność odpowiednią do koloru światła odbitego od elementu oryginału.
 - Im jasność podstawowej barwy składowej większa, tym większy ładunek i większy prąd jest generowany przez element fotoczuły.
- W przetworniku A/C sygnał analogowy (prąd) jest zamieniany na sygnał cyfrowy w celu utworzenia pliku cyfrowego.

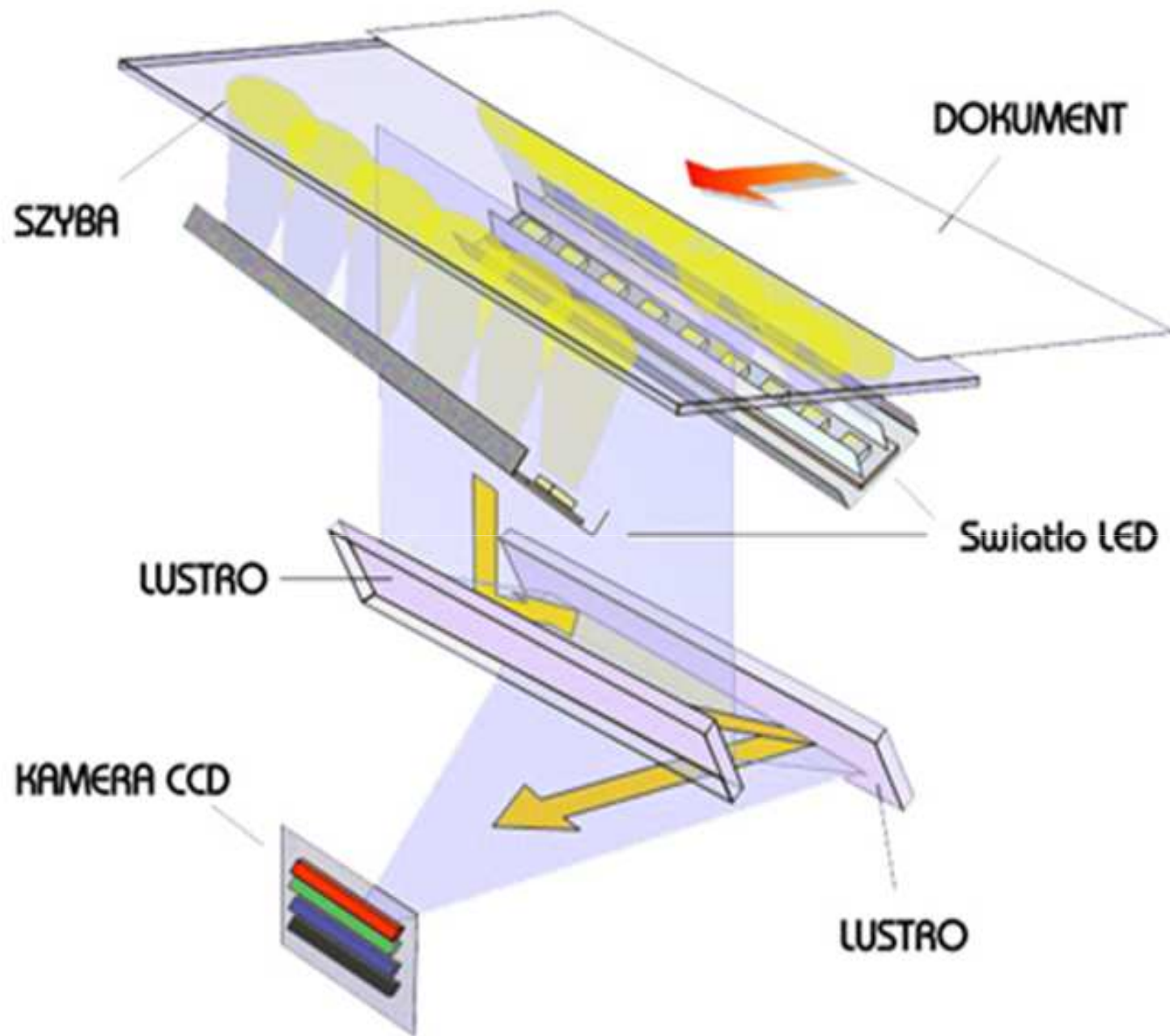
TECHNOLOGIE SKANERÓW

CCD

- **CCD** (*charge coupled device* - urządzenie o sprzężeniu ładunkowym)
Pod szklaną taflą jest wózek skanera, na którym porusza się lampa oświetlająca skanowany obiekt.
- Odbite od obiektu białe światło, za pośrednictwem systemu luster i soczewek, trafia do elementów światłoczułych.
- Technologia CCD ma trzy rodzaje fotoczujników, każdy z innym filtrem koloru (RGB).
- **Zalety**
- Pozwalają uzyskać szeroką gamę kolorów
- Efektywnie skanują obiekty nawet lekko oddalone od tafli skanera.
- **Wady**
- Technologia CCD jest bardzo delikatna i nawet niewielkie wstrząsy mogą rozkalibrować system luster i soczewek.
- Nie da się odpowiednio miniaturyzować modeli CCD.
- Nie nadają się do zastosowań mobilnych

Zasada działania skanera CCD





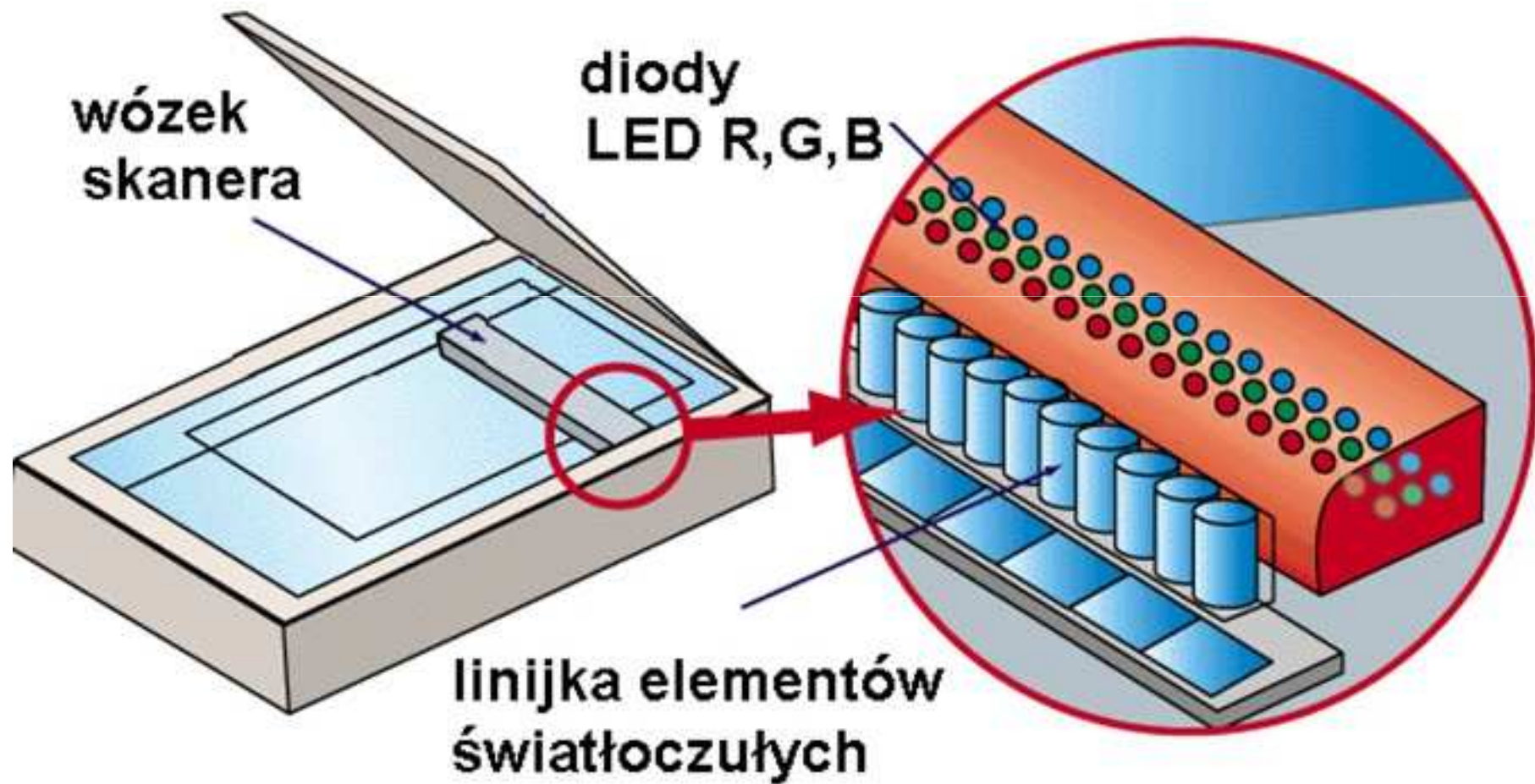
Zasada działania skanera CCD

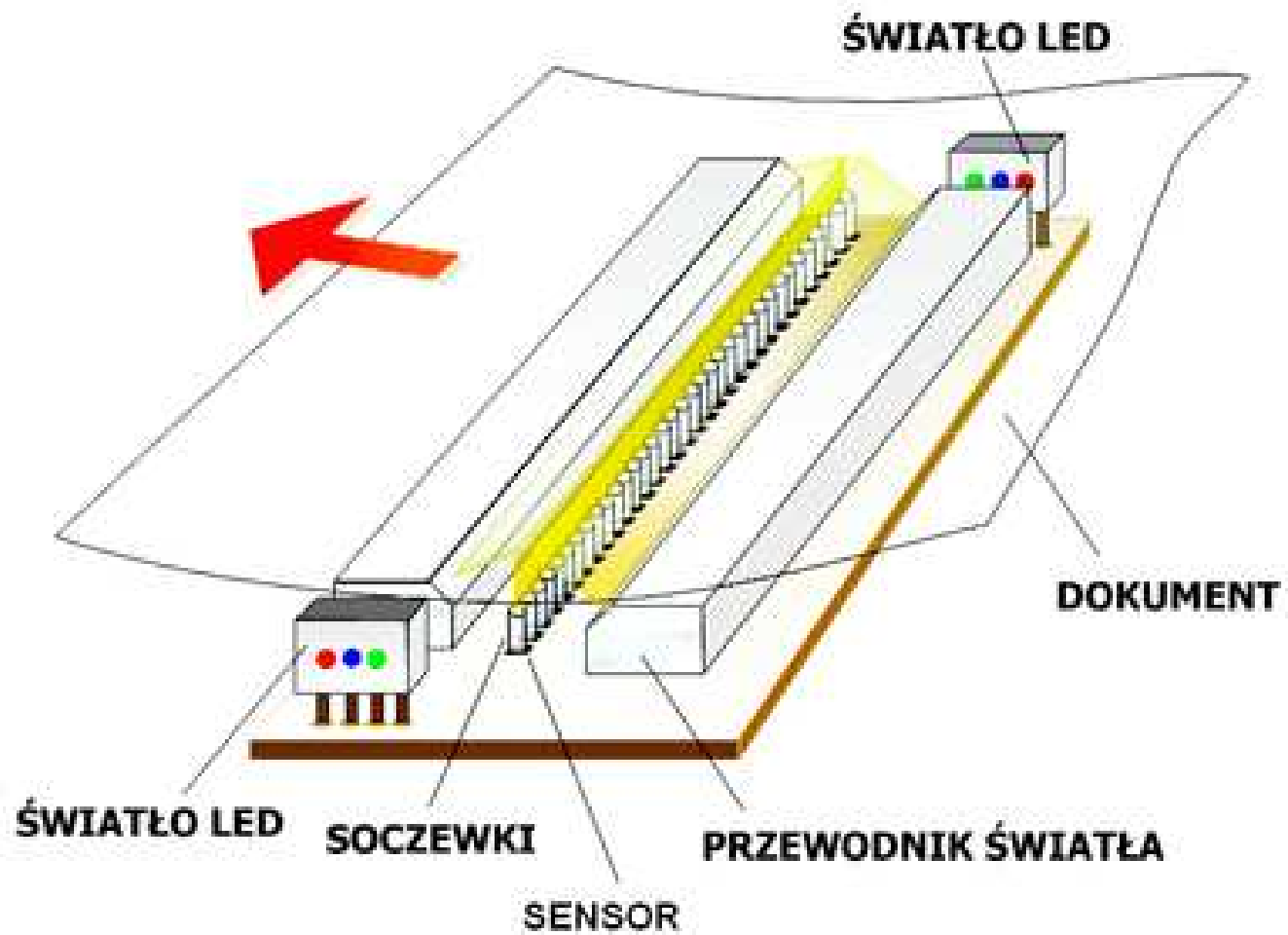
- Dokument kładziemy na szybę, pod którą znajdują się układ optyczny.
- Źródłem światła jest tu zimna lampa katodowa, emitująca białe światło.
- Światło odbija się od skanowanego dokumentu i trafia do systemu luster, umocowanych na prowadnicy skanera.
 - Lustra odbijają promień świetlny, kierując go do soczewki.
 - Soczewka wypukła to element układu odpowiedzialny za zmniejszenie zeskanowanego obrazu do wymiarów matrycy przetwornika CCD.
- Promień świetlny, który trafia do przetwornika, najpierw analizowany jest przez matrycę, składającą się z trzech warstw punktów światłoczułych.
 - Każda warstwa rejestruje jeden z kolorów składowych RGB (czerwony, zielony, niebieski). Odcienie analizowane są na podstawie kąta padania światła na matrycę.
- Na końcu informacje te są konwertowane przez konwerter analogowo-cyfrowy na postać binarną, możliwą do odczytania przez komputer.
 - Procesem skanowania z poziomu komputera zawiaduje oprogramowanie skanera dołączane do urządzenia.

CIS

- **CIS** (*Contact Image Sensor* - Sensory kontaktowe)
- Źródłem światła są poruszające się na ruchomej belce diody LED w trzech kolorach (RGB) umieszczonych 1-2 mm pod szybą.
- Skanery konstruowane w tej technologii pracują w skali 1:1.
- **Zalety**
- Zrezygnowano z zastosowania luster i soczewek.
- Wyeliminowano zniekształcenia optyczne i przebarwienia koloru.
- Skaner może być bardziej płaski (nie ma układu optycznego).
- Diod LED nie trzeba rozgrzewać przed każdym skanowaniem. Po włączeniu, urządzenie jest od razu gotowe do pracy.
- **Wady**
- Niskie natężenie dostarczanego przez Diody LED światła - skanowany dokument musi płasko przylegać do tafli skanera.
- Słabe oddanie kolorów
- Niska rozdzielczość skanowania

Zasada działania skanera CIS





Zasada działania skanera CIS

- Skanery z układami CIS do oświetlenia obiektu używają diod LED. Światło ma odcień niebieski i jest mało intensywne.
 - Uniemożliwia to skanowanie obiektów trójwymiarowych.
 - Dokument musi dokładnie przylegać do powierzchni tafli skanera
- Dokument kładziemy na szybę. Światło odbite od dokumentu trafia bezpośrednio do liniiki elementów światłoczułych znajdujących się tuż pod szybą.
- Elementy te przekazują informację świetlną do przetwornika CIS (Contact Image Sensor), który przy pomocy konwertera ADC przekazuje informację binarną do komputera.
- Do największych plusów skanerów CIS jest brak zniekształceń geometrycznych
- Zaletą jest również długa żywotność diod LED i małe zapotrzebowanie na energię – skanery CIS mogą być zasilane jedynie z portu USB.

INNE KONSTRUKCJE

Skaner ręczny

- Skaner do skanowania niewielkich tekstów i ilustracji.



Skaner ręczny

- Skanowanie odbywa się poprzez „przejechanie” urządzeniem po skanowanym dokumencie.
 - Urządzenia te należy przesuwac po papierze z odpowiednią dokładnością (wprawna i pewna ręka)
 - Większość skanerów ręcznych pozwala na wczytywanie obrazu o maksymalnej szerokości siedmiu centymetrów.
 - Dla dokumentów szerszych należy rozbić skanowanie na kilka kroków - fragment po fragmencie. Na koniec poszczególne kawałki obrazu są łączone przez program obsługujący skaner.
- Charakterystyka skanerów
 - Bardzo niska rozdzielczość skanowanych obrazów. Nierówna jakość skanów i konieczność klejenia fragmentów.
- Przydatny do skanowania starych książek, druków i nietypowych powierzchni.



Cyfrowe pióro

- Cyfrowe pióro konwertuje ręczne pismo na postać cyfrową. Użytkownik pisze tekst na kartce papieru, a pióro potrafi rozpoznać, co pisze i przetwarza to na tekst.
- Cyfrowe pióra mogą zapisać zapamiętywane informacje jako tekst lub ciąg obrazków (w wypadku nierozpoznanych wiadomości lub rysunku).
- Urządzenie komunikuje się za pomocą bluetooth lub kabelka USB.

Cyfrowe pióro

- Cyfrowe pióro może współpracować z komputerem, tabletem, smartfonem.
- Jeśli ma wbudowaną kamerę może rejestrować obraz i litery, które skanujemy cyfrowym piórem.

Schemat cyfrowego pióra



Skaner bębnowy

- Bardzo dokładny skaner do skanowania w poligrafii.



Skanner bębnowy

- W skanerze tym, głównym elementem jest bęben, na którym umieszcza się przed procesem skanowania oryginały fotografii.
 - Muszą to być materiały miękkie
- W trakcie skanowania bęben obraca się z prędkością od 300 do ponad 1500 obrotów na minutę pod głowicą skanującą.
- Obraz jest analizowany przez punktowy czujnik z trzema fotopowielaczami, przesuwający się pomału wzdłuż osi bębna. Obraz analizowany jest punkt po punkcie wzdłuż linii śrubowej.
 - Wiązka świetlna po przejściu przez dokument transparentny lub odbiciu od dokumentu refleksyjnego jest dzielona na lustrach i przechodzi przez filtry RGB do fotopowielaczy.
 - W fotopowielaczach wytwarzany jest i wielokrotnie wzmacniany analogowy sygnał elektryczny.
 - Po wyjściu z fotopowielacza sygnał ten jest przesyłany do przetwornika analogowo-cyfrowego, umieszczonego w zespole sterowania skanera.
 - Tam sygnał analogowy jest zamieniany na sygnał cyfrowy i po jego uformowaniu w odpowiedni plik wysyłany do komputera lub pamięci zewnętrznej.
- Skaner pozwala uzyskać wysoką jakość uzyskiwanych obrazów.
 - Charakteryzuje się wysoką rozdzielczością
 - Ma też wysoką gęstość optyczną
- Skanery stosowane są w zastosowania profesjonalnych: poligrafia, reklama.
- Służą do skanowania materiałów transparentnych (przeźroczystych) i wielkogabarytowych.

Skaner do slajdów

- Skaner do skanowania przeźroczy i filmów fotograficznych.



źródło: www.pakon.com

Skaner do slajdów

- Skaner do slajdów skanuje slajdy i filmy fotograficzne,
 - Zapewnia większą jakość niż zwykły skaner z przystawką do slajdów.
 - Pozwala na zeskanowanie całego filmu fotograficznego (36 zdjęć).
 - Większość skanerów negatywowych (i niektóre płaskie) jest wyposażona w technologie usuwania ze skanowanych zdjęć z różnego rodzaju zanieczyszczeń, takich jak kurz czy odciski palców, oraz uszkodzeń mechanicznych, na przykład rys i zadrapań. Wstępne skanowanie w podczerwieni lokalizuje zanieczyszczone obszary, a następnie miejsca rozpoznane przez oprogramowanie są automatycznie retuszowane.
 - Oprogramowanie potrafi dokonać korekty kolorów starych filmów.
 - Automatycznie tworzy pozytywy z negatywu filmu fotograficznego.
- Skanery do filmów są niewielkie. Slajdy lub negatywy wprowadza się do nich przeważnie za pomocą specjalnej ramki obejmującej filmy pocięte na sześć klatek albo specjalnego adaptera automatycznie wciągającego film.
- Wewnątrz skanera znajdują się podobne elementy jak w modelu płaskim, a więc ruchomy lub stacjonarny element CCD o wysokiej rozdzielczości oraz lampa lub diody stanowiące źródło światła.
- W urządzeniach płaskich element CCD porusza się wzdłuż skanowanego materiału. Producenci skanerów do filmów 35 mm stosują także inną technikę, polegającą na tym, że to skanowany materiał porusza się w stosunku do CCD.
- W skanerach negatywowych nie stosuje się szyby chroniącej CCD przed zanieczyszczeniem lub uszkodzeniem (skanowany materiał wprowadzany jest do wnętrza urządzenia)

Skaner kodów kreskowych

- Skaner do skanowania kodów kreskowych w sklepach.



OCR

OCR

- OCR (ang. Optical Character Recognition)
- Techniki lub oprogramowanie do rozpoznawania znaków i całych tekstów w pliku graficznym o postaci rastrowej.
 - Zadaniem OCR jest zwykle rozpoznanie tekstu w zeskanowanym dokumencie.
 - Oznacza rozpoznawanie znaków, pisma odręcznego oraz cech formatowania, jak krój pisma, stopień pisma, interlinia, a nawet układów tabelarycznych, np. formularzy.
- Techniki OCR wykorzystywane są m.in. przy digitalizacji zasobów bibliotek, a także odczytywaniu danych z formularzy wypełnianych pismem odręcznym.
 - By uniknąć błędów wynik OCR weryfikuje człowieka.

Idea OCR

INPUT: IMAGE



MATLAB OCR

OUTPUT: TEXT



Pytanie

- Co to jest CAPTCHA?

Programy OCR

- Recognita
- ABBYY FineReader Professional
- FreeOCR.net
- OmniPage Professional
- GOCR Windows Frontend
- Microtek FineReader OCR

PARAMETRY SKANERA

Parametry skanera

Rozdzielczość optyczna	<ul style="list-style-type: none">• Najmniejszy szczegół, który może być zreprodukowany przez skaner.• Liczba pojedynczych elementów CCD na jednostkę długości listwy tworzącej element fotoczuły skanera.• Mierzona w jednostkach dpi (<i>dots per inch</i>) punkty na cal,• Amatorskie i półprofesjonalne skanery płaskie 300-1200 dpi, profesjonalne do 5000 dpi. Standardowa jakość to 600 dppi.
Rozdzielczość interpolowana	<ul style="list-style-type: none">• Rozdzielczość można zwiększyć za pomocą interpolacji czyli powielania sąsiednich pikseli<ul style="list-style-type: none">• Poprzez interpolację można uzyskać obrazy o rozdzielczości do 96000 dpi choć już przy 4000 dpi plik JPEG formatu A4 osiąga 4GB
Wielkość obszaru skanowanego	Największa powierzchnia obiektu skanowanego, do wczytania w jednym przebiegu

Parametry skanera

Szybkość skanowania	Ilość skanowanych linijek w jednostce czasu								
Głębina koloru	<p>Ilość bitów opisujących dany kolor</p> <table> <thead> <tr> <th>GŁĘBIA [bit]</th> <th>ILOŚĆ KOLORÓW</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>$2^1 = 2$</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>$2^8 = 256$</td> </tr> <tr> <td>24</td> <td>$2^{24} = 16,8 \text{ mln}$</td> </tr> </tbody> </table>	GŁĘBIA [bit]	ILOŚĆ KOLORÓW	1	$2^1 = 2$	8	$2^8 = 256$	24	$2^{24} = 16,8 \text{ mln}$
GŁĘBIA [bit]	ILOŚĆ KOLORÓW								
1	$2^1 = 2$								
8	$2^8 = 256$								
24	$2^{24} = 16,8 \text{ mln}$								
Głębina szarości	Ilość bitów opisujących odcienie szarości								
Dokładność odwzorowania	Dokładność, z jaką przechowywana jest informacja o kolorze; w miarę wzrostu dokładności zwiększa się liczba rozróżnianych barw (mierzona w bitach)								
Gęstość optyczna	<ul style="list-style-type: none"> • Zdolność skanera do rozróżniania odcieni barw. • Wyrażana jest w jednostce D (Density). • Skanery profesjonalne powinny się mieć gęstość powyżej 3 D, skanery domowe i półprofesjonalne nie mniejszą niż 2,5 D 								

Parametry skanera

Typ sensora	CCD lub CIS
Przystawka do slajdów	Skanowanie przezroczy lub filmów fotograficznych
Przystawka do dokumentów	Podajnik automatyczny dla większej ilości dokumentów
Skanowanie dwustronne	
Interfejs	USB, LPT, SCSI, LAN, WiFi, Bluetooth, IrDa
Wymiary fizyczne	
Zużywana moc	
Oprogramowanie	Sterownik, program OCR

Ćwiczenie

- Wyszukaj i zapisz do zeszytu parametry skanera hp 5590.

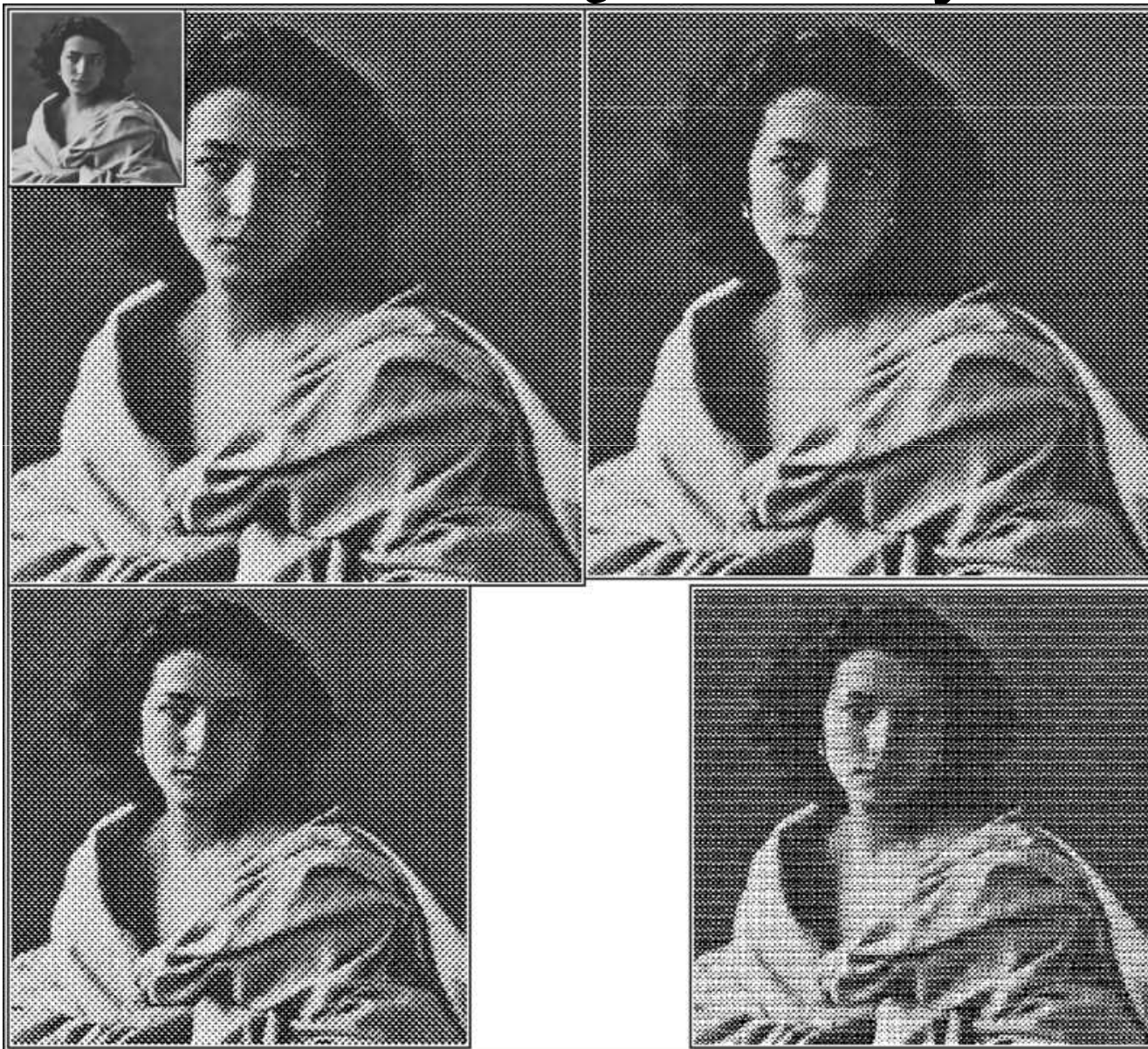
Odraastrowanie

- Odraastrowywanie oryginałów to usuwanie punktów tworzący obraz reprodukowany w niskiej jakości przez drukarnię.
- Reprodukacja taka jest drukowana tzw. techniką rastrową, w której każdy kolor jest budowany z równoodległych maleńkich punktów (rastrów) o różnych wielkościach.
 - Punktów tych nie widać nieuzbrojonym okiem.
 - Pod lupą powiększającą ok. 8 razy są one jednak dobrze widoczne.
- Tworzy się wtedy **mora**.

Mora

- Mora to niepożądane kolizyjne wzory geometryczne utworzone przez zeskanowane punkty rastrowe.
- Mora jest efektem krzyżowania się układu co najmniej dwu regularnych siatek rastrowych, lub wzorów podobnego rodzaju (a także krzyżowania się rastra z układem pikseli bitmapy).
 - W poligrafii mora występuje zawsze przy druku rastrem klasycznym co najmniej dwiema farbami drukowymi, czyli w praktyce przy druku, w którym co najmniej dwa rastry nakładają się na siebie.
 - Aby mora była jak najmniejsza, kąty rastra obraca się względem siebie. Najlepsze efekty osłabienia mory daje obrócenie jednego rastra względem drugiego o 30° – mora przyjmuje wtedy swoją najmniej wyrazistą formę pod postacią układu rozetek.
- Uciążliwa postać mory powstaje podczas skanowania druków sporządzonych rastrem klasycznym, gdzie na istniejącą drobną morę nakłada się równomierny układ pikseli uzyskanego obrazu bitmapowego. Kolejny zaś wzrost mory następuje później przy tworzeniu z takich skanów obrazu drukowego.

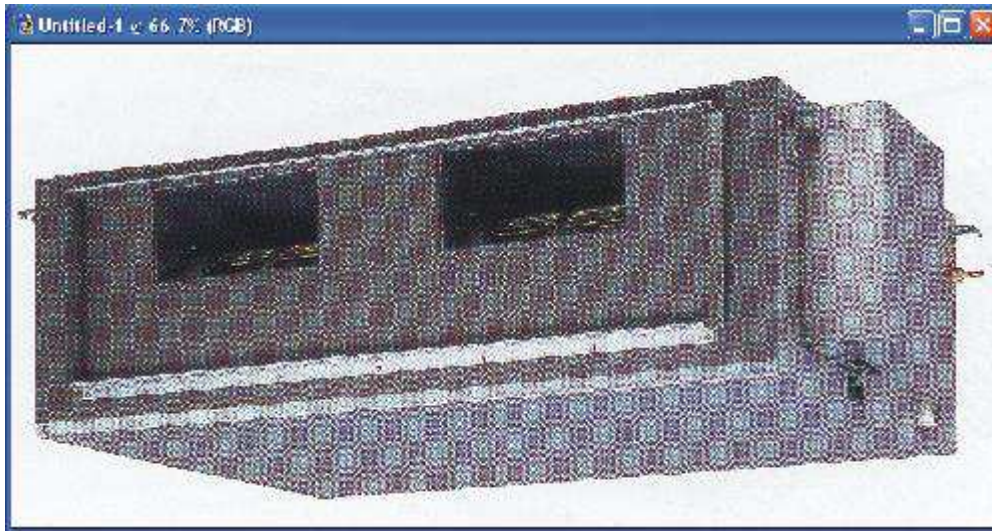
Prażki mory



Odraastrowanie

- Metodą przeciwdziałania temu zjawisku jest wcześniejsze usunięcie („zatarcie”) struktury rastrowej pochodzącej z reprodukcji, tzw. ***odraastrowanie***.
- Może to być realizowane podczas skanowania lub później w czasie obróbki obrazu.
 - Podczas skanowania najlepiej dysponować oryginałami fotograficznymi lub rysunkami czy obrazami malarskimi.

Efekty odraastrowania



Obraz z
widocznymi
prążkami moiry



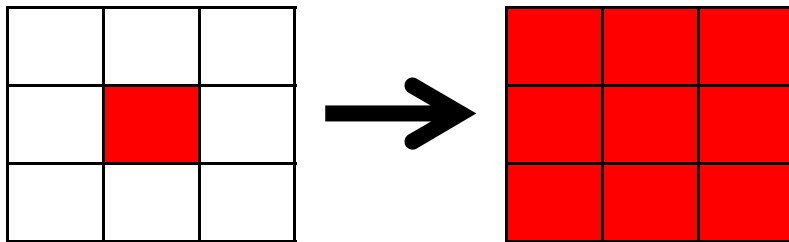
Obraz
odraastrowany

Interpolacja

- Interpolacja polega na sztucznym zwiększeniu ilości pikseli w obrazie.
- Nowe piksele są budowane z tych sąsiadujących z nowo tworzonymi i z wykorzystaniem ich koloru a zwłaszcza matematycznie uśrednionej jasności.
- Interpolacja może być dokonana:
 - podczas procesu skanowania
 - na wykonanym skanie.
- Interpolacja nie odtworzy brakujących pikseli.
 - Należy skanować obraz z możliwie największą rozdzielczością.

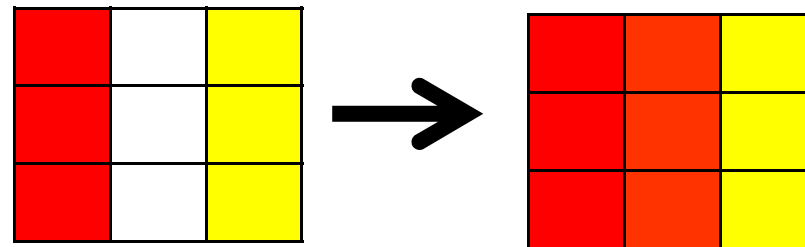
Metody interpolacji

- Kopiowanie sąsiednich pikseli



- Metoda prosta
- Efektem jest obraz zniekształcony
- Widoczne są silne artefakty

- Uśrednianie sąsiednich pikseli



- Metoda uwzględnia kolor i jasność sąsiednich pikseli
- Obraz jest wyraźny i płynny

Rozdzielczość optyczna a interpolowana

- Rozdzielczość optyczna to najważniejszy parametr skanera.
 - Jakość zeskanowanego obrazu zależy od rozdzielczości układu optycznego
 - Rozdzielczość optyczna określa rzeczywistą, sprzętową zdolność skanera do odzwierciedlenia obrazu.
- Rozdzielczość interpolowana jest uzyskiwana matematycznie poprzez porównywanie kolorów leżących obok siebie pikseli, obliczeniu średniej wartości koloru i wstawieniu dodatkowych, wirtualnych pikseli.
- Dokonuje się jej na obrazie już zeskanowanym.
 - Jest podawana przez producentów skanerów (zwłaszcza tańszych) w celu przyciągnięcia uwagi kupującego (taki prosty chwyt marketingowy).
 - Zazwyczaj podawane wartości są bardzo wysokie. Nie mają jednak nic wspólnego z rzeczywistą rozdzielczością obrazu.

Gęstość optyczna

- Gęstość optyczna to miara stopnia zaciemnienia skanowanego obrazu.
- Pozwala na rozróżnianie szczegółów w najciemniejszych (i najjaśniejszych) miejscach obrazu.



Low Resolution

High Resolution

Ciemne i jasne barwy

- Gęstość optyczna informuje nas o tym jak rozróżnialne są skanowane szczegóły. Dotyczy to zwłaszcza bardzo ciemnych i bardzo jasnych barw.
- Im wartość D jest mniejsza, to gorzej oddane są czerń, brąz, ciemny granat, ciemna zieleń. Bardzo ciemne barwy stają się praktycznie nie do rozróżnienia.
 - Potocznie mówi się o utracie szczegółów w cieniach
- Podobna sytuacja dotyczy bardzo jasnych barw.



Gęstość optyczna miarą czułości skanera

- Gęstość optyczna mówi o czułości fotokomórek skanera.
- Gęstość optyczna skanera musi przewyższać gęstość w dokumencie źródłowym.
- Potocznie parametr ten nosi nazwę *dynamiki skanera* lub *głębi optycznej skanera*.
 - Dynamika określa rozpiętość możliwych tonów, a nie ich bezwzględne wartości.
- Parametr ten jest często pomijany, zwłaszcza przez producentów tańszych skanerów.
 - Skaner o małej dynamice potraktuje część tonów jako zupełnie białe lub zupełnie czarne, choć widoczne są wśród nich różnice w jasności.
 - Widoczne jest to w postaci większego kontrastu obrazu.

Zdjęcie gdzie wartość gęstości D odwzorowania z oryginału jest większa niż na zdjęciu po prawej stronie i dlatego jest obraz bardziej wyraźny



Gęstość optyczna - D

- Gęstość optyczną oznaczamy literą D (Density) i jest wielkością bezwymiarową.

$$D = -\log \frac{I_o}{I_p}$$

D – gęstość optyczna
 I_o – natężenie światła odbitego od skanowanego oryginału
 I_p – natężenie światła padającego na oryginał skanowany

Wielkość parametru	Ilość odbijanego światła
0 D	1 (odbija całe światło)
1 D	0,1 padającego światła
2 D	0,01 padającego światła
3 D	0,001 padającego światła
4 D	0,0001 padającego światła

Orientacyjne gęstości optyczne

Rodzaj materiału optycznego	Gęstość
Wydruki z drukarki atramentowej	2 D
Klasyczne fotografie	2,5 D
Negatywy	3 D
Przeźroczka	4 D

- Za profesjonalne skanery można uważać te od $D=3,2$ w górę.

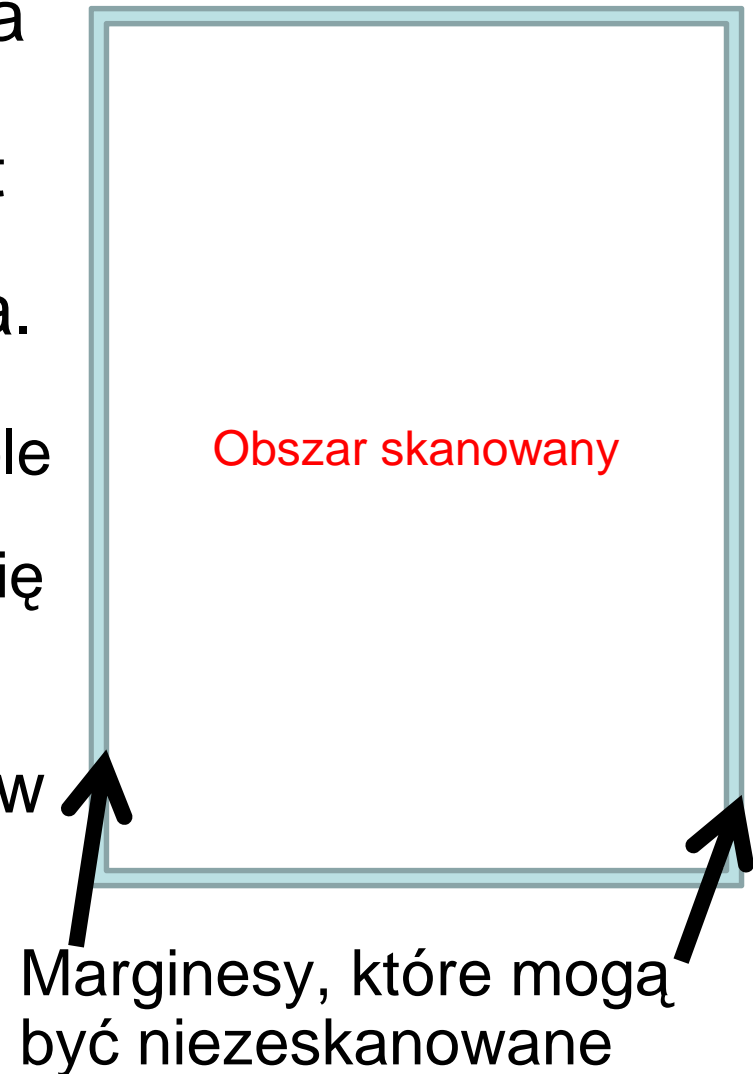
Densytometr

- Densytometr to urządzenie do pomiaru gęstości optycznej materiałów.
- Densytometr refleksyjny mierzy procentową ilość światła odbitego w stosunku do światła oświetlającego materiał odbijający światło.



Wybór wielkości skanera

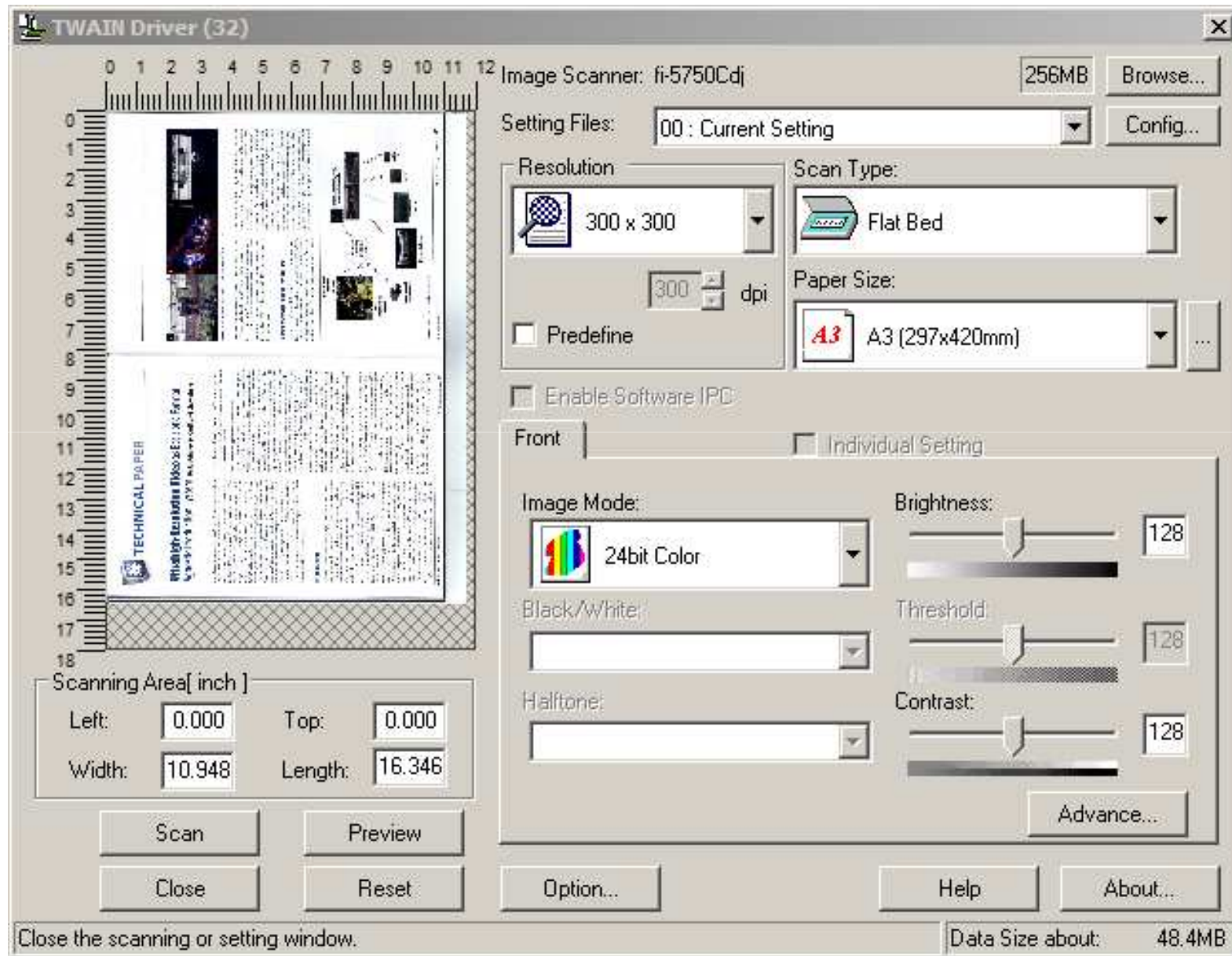
- Najpopularniejszy format skanera to A4 lub A3.
- Pole skanowania najczęściej jest nieco mniejsze niż podawany przez producenta format skanera.
 - W skanerze o formacie oznaczonym jako A4 dostępne pole do skanowania ma marginesy na brzegach, których może nie dać się zeskanować.
- Zeskanowanie pełnego formatu A4 zazwyczaj jest możliwe tylko w skanerach o formacie A4+.
- Przy zakupie skanera należy uwzględnić sposób oznaczenia jego formatu.



Sterownik Twain

- Twain to uniwersalny sterownik między komputerem, a skanerem z 1992 roku.
 - Wcześniejsze rozwiązania były niezgodne ze sobą.
- Jest niezależny od firmowego oprogramowania i sterownika.
- Możliwości sterownika
 - Sterownik TWAIN pozwala zawsze na wykonanie podglądu skanowanego obrazu, wybór obszaru, jaki ma być skanowany, określenie rozdzielczości i głębi kolorów.
 - Gdy skaner posiada przystawkę do skanowania filmów, można też określić rodzaj skanowanego materiału oraz rodzaj kliszy.
 - Niekiedy można od razu podczas skanowania wprowadzić korektę jasności i kontrastu, a w bardziej rozbudowanych modelach również korekcję gamma, histogramu lub krzywych tonalnych.

Twain

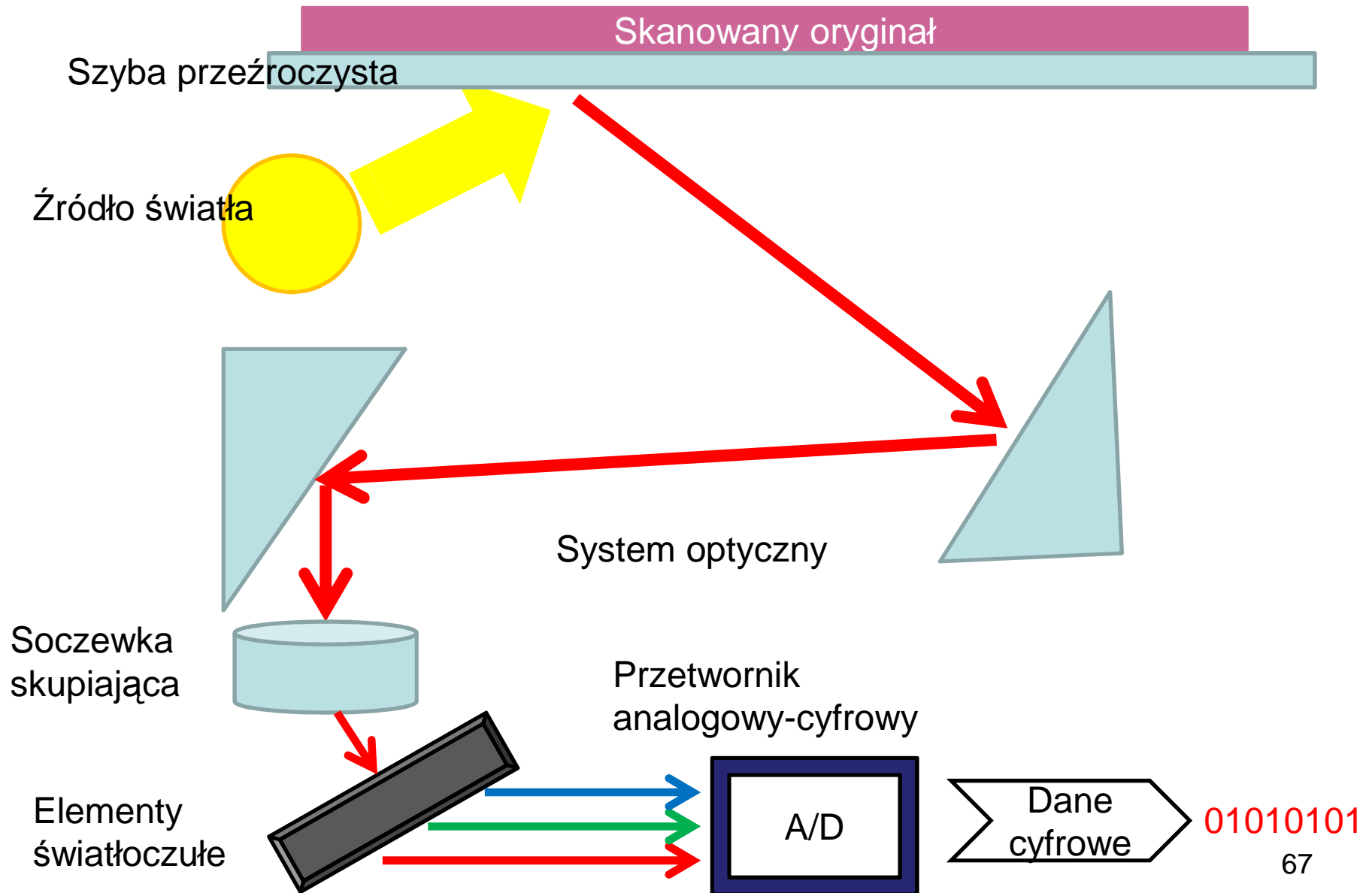


SKANOWANIE NIETYPOWYCH MATERIAŁÓW

Skanowanie refleksyjne

- Skanowanie refleksyjne to skanowanie gdzie na elementy fotoczułe pada światło odbite od powierzchni oryginału.
- Pozwala to skanować elementy nieprzeźroczyste lub bryły.
 - Elementy CCD cechuje pewna „głębina ostrości”. W zależności od modelu skanera może ona wynosić nawet do 15 cm. Można zatem skanować małe przedmioty lub niezbyt wysokie kompozycje ułożone na szybie

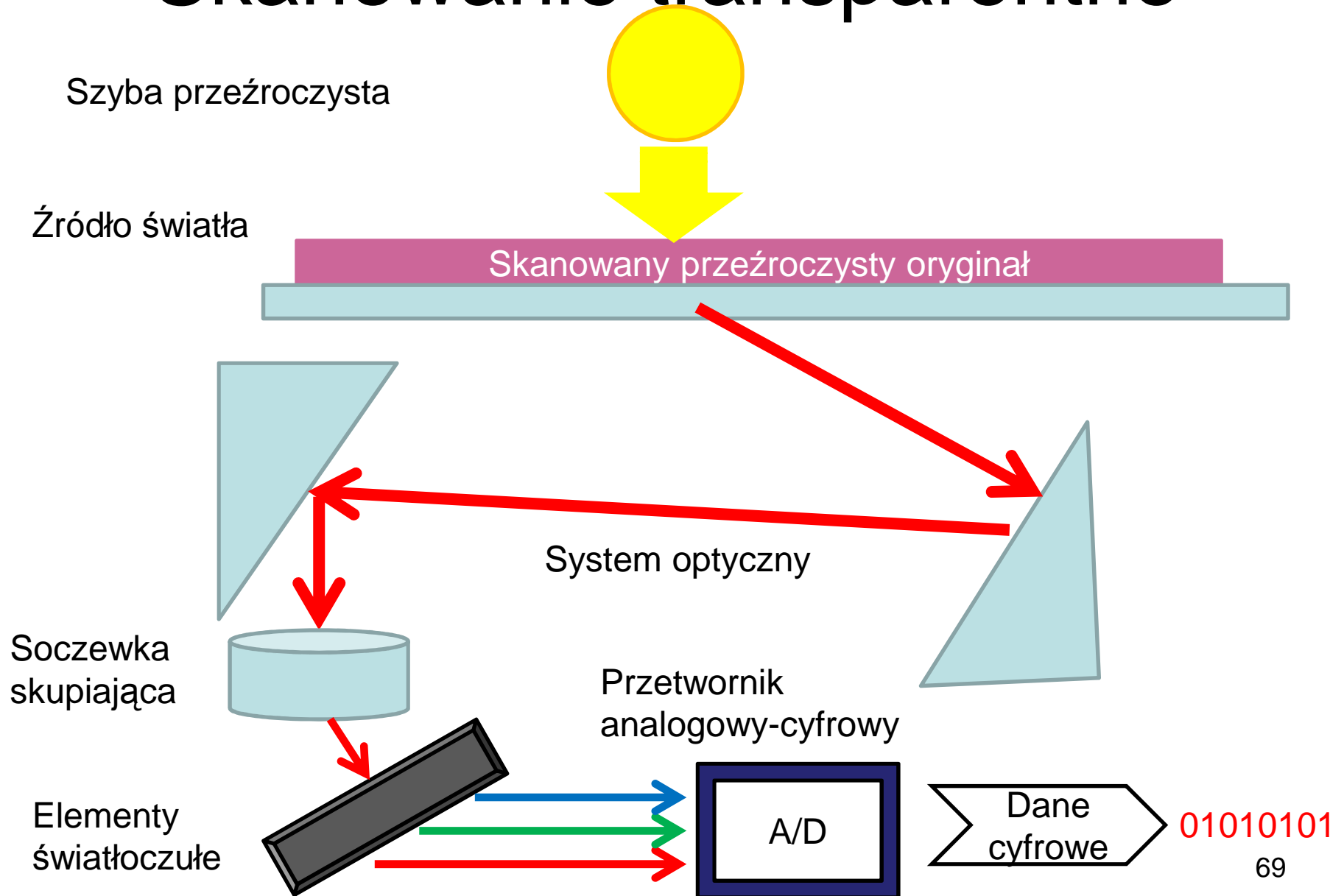
Skanywanie refleksyjne



Skanywanie transparentne

- Skanowanie transparentne to skanowanie z materiałów przezroczystych.
- Przy skanowaniu tym oryginał jest umieszczony między źródłem światła a czujnikami.
- Przy skanowaniu transparentnym bardzo ważne jest płaskie rozłożenie oryginału na szybie, gdyż klisze mają tendencję do wyginania się.
 - W skanerach płaskich zapewniają to specjalne uchwyty lub ramki mocujące. Niektóre skanery służą wyłącznie do skanowania transparentnego (nie mają szyby).

Skanywanie transparentne



Skanowanie prześwitujących materiałów

- Materiały prześwitujące to wydruki na cienkim papierze, takie że tekst czy obrazy z drugiej strony lekko przebijają.
 - wycinki czasopism, książki o cienkim papierze („papier biblijny”)
- Podczas skanowania takiego oryginału należy umieścić po jego odwrotnej stronie **jednolicie czarne** tło, np. czarny karton
 - Niektóre skanery płaskie mają wewnętrzną stronę pokrywy obudowy w kolorze czarnym

Skanowanie prześwitujących materiałów



PREVENT THIS BLEEDTHROUGH

Skanowanie kalki technicznej

- Skanowanie rysunku wykonanego na kalce technicznej lub podobnym podłożu.
 - Kalka techniczna, folia, materiały przezroczyste
- Najlepsze rezultaty uzyskuje się wtedy po podłożeniu pod odwrotną stronę kalki **białego tła**, np. kilkunastu kartek papieru drukarkowego.
 - Niektóre skanery płaskie mają wewnętrzną stronę pokrywy obudowy w kolorze białym.

Skscanowanie kalki technicznej



OBLICZANIE ROZDZIELCZOŚCI SKANOWANIA

Określanie rozdzielczości skanowania

Rozdzielczość skanowania  
Jakość skanu   Rozmiar pliku  

- Rozdzielczość skanowania należy dobrać, by:
 - wynikowy obraz cyfrowy zajmował możliwie mało miejsca na dysku,
 - oddawał najlepiej cechy oryginału
 - cechy oryginału mogły być wykorzystane przez urządzenie wyjściowe, dla którego jest przeznaczony.

Wybór rozdzielczości skanowania



100 dpi

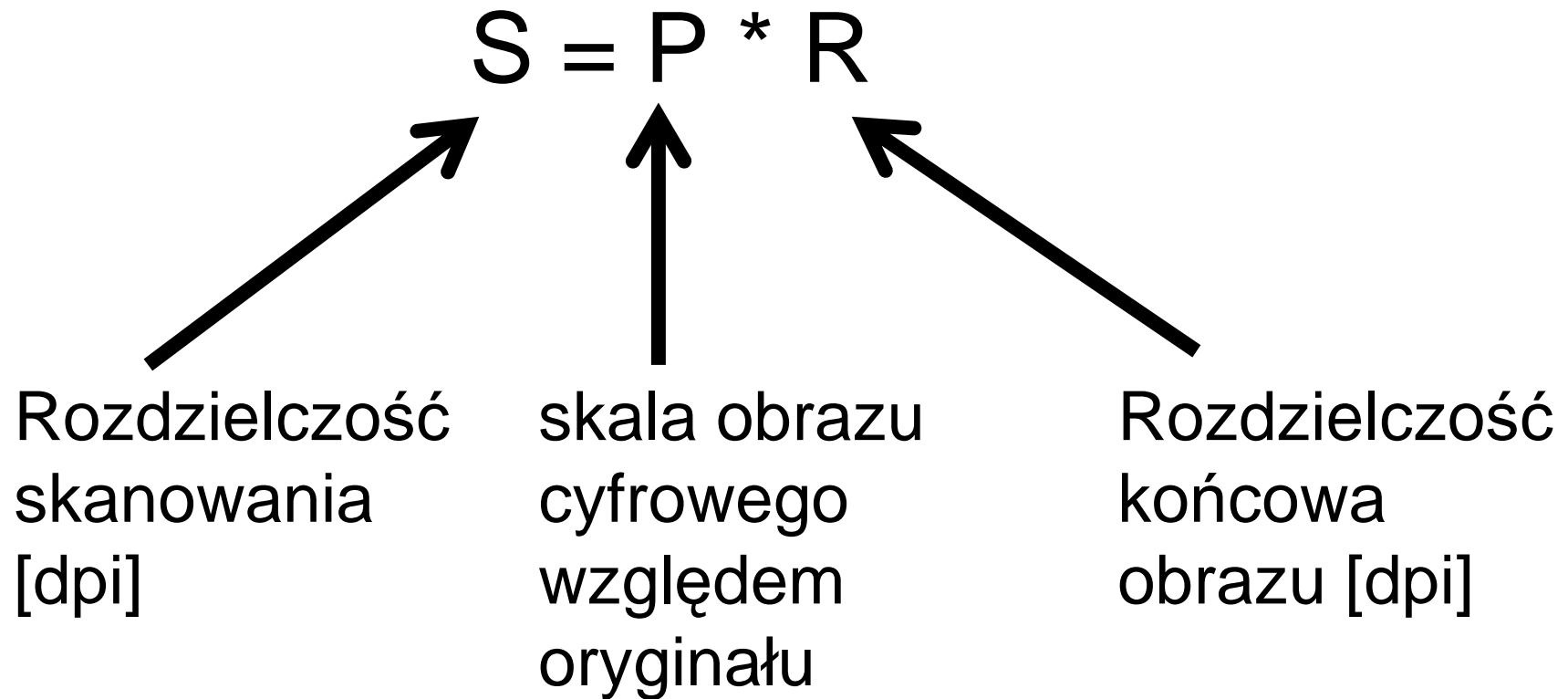


300 dpi



600 dpi

Obliczenie rozdzielczości skanowania



Wybór rozdzielczości skanowania

- R_{\max} nie powinna być większa niż 1200 dpi (a zazwyczaj przyjmuje się 800 dpi).
- Dla zdjęć do gazety czy książki wystarczy przyjąć 300 dpi.
- Negatywy i slajdy powinny być skanowane z rozdzielczością 2400 dpi
- Należy dobrać odpowiednią rozdzielczość.
 - Jeśli rozmiary piksela będą za duże, na wszystkich pochylonych i zakrzywionych krawędziach widoczne będą postrzępienia („schodki”).
 - Gdy piksel będzie za mały, to wiele szczegółów zreprodukowanych będzie niewidocznych.

Przykład doboru rozdzielczości skanowania

- Skala powiększenia obrazu 5 razy
- Rozdzielczość wyjściowa 1200 dpi
- Rozdzielczość skanowania $S = ?$

- $S = 1200 \text{ dpi} * 5 = 6000 \text{ dpi}$

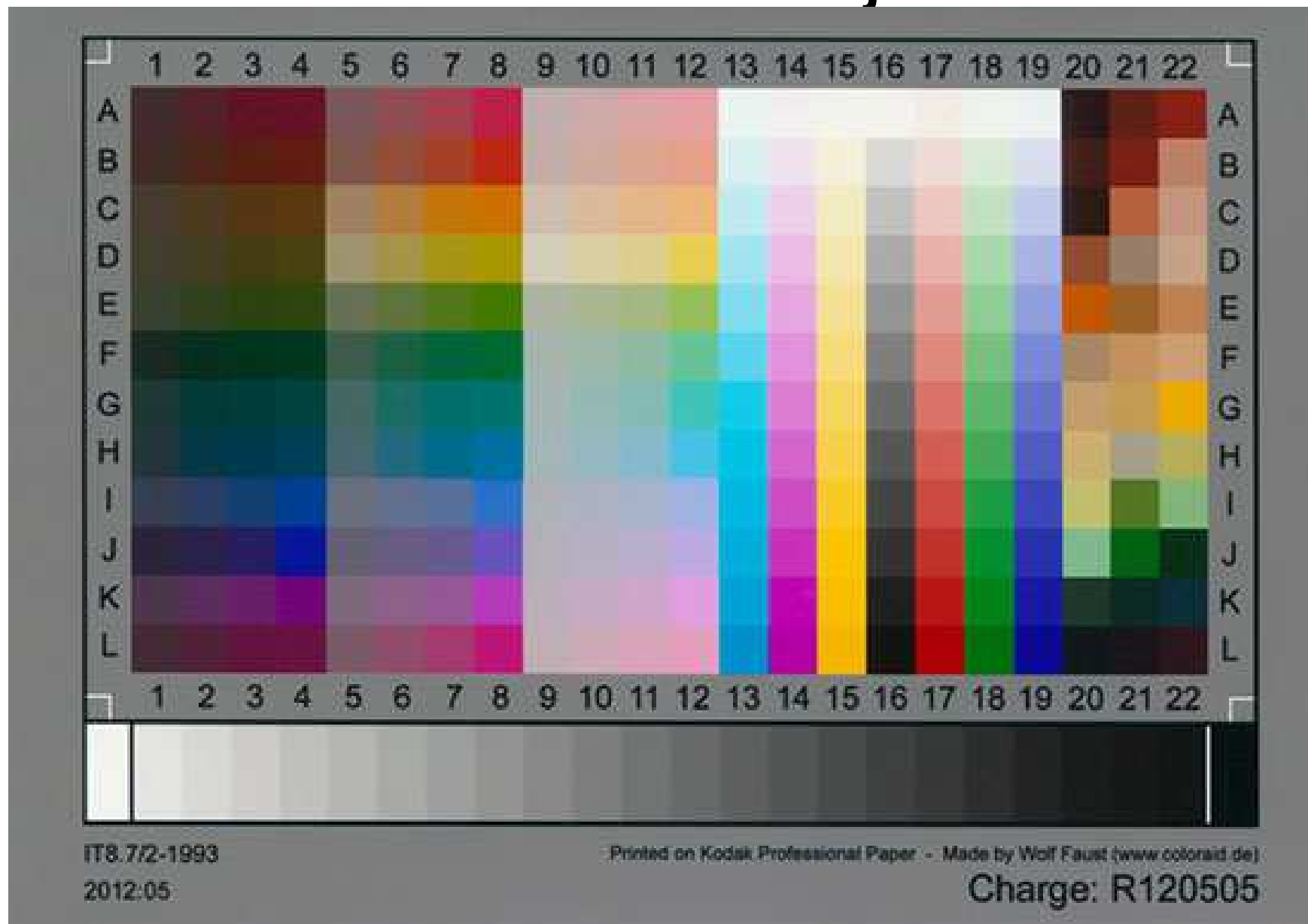
- Odpowiedź: Rysunek należy zeskanować z rozdzielczością 6000 dpi.

KALIBRACJA SKANERA

Kalibracja skanera

- Polega na ustawieniu jego parametrów tak, aby wiernie odtwarzał barwy, bez przekłamań i przebarwień.
- Stosuje się w tym celu specjalne programy od producenta skanera.
 - Oprócz skanera powinny być kalibrowane urządzenia biorące udział w procesie skanowania i drukowania obrazu np. monitor, drukarka.
- Przed kalibracją ustawia się parametry korygowalne skanera (gamma, krzywe tonalne, descraming), by przy kalibracji można było je regulować.
 - Do kalibracji skanera używamy wzorców barw (IT8 7/2 dla dokumentów refleksyjnych, IT8 7/1 dla dokumentów transparentnych).
- Podczas kalibracji wykonuje się następujące czynności:
 - Skanowanie wzorca do pliku TIFF (bezstratnego),
 - Porównanie wyniku skanowania z cyfrowymi wersjami wzorca,
 - Regulacja nastawy parametrów skanera,
 - Całość należy powtarzać aż do uzyskania możliwie małych różnic barw.
- Kalibrację skanera w prowadzeniu odpowiedzialnych skanów powinno się powtarzać co kilka miesięcy. W skanerach profesjonalnych kalibracji dokonuje się przed rozpoczęciem skanowania w danym dniu.

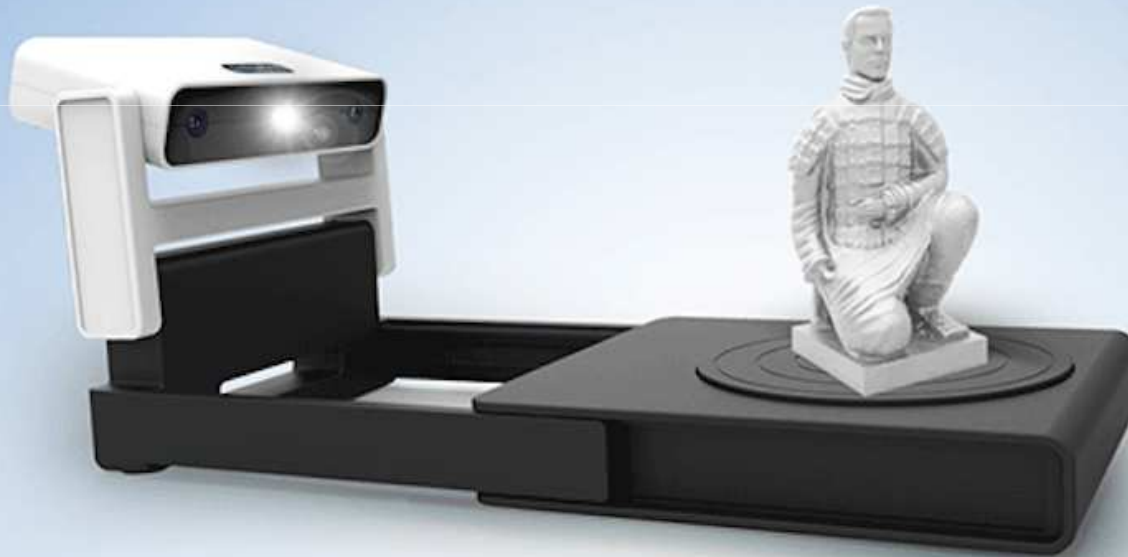
Wzorzec kalibracji skanera



SKANER 3D

Skaner 3D

- Skaner 3D przenosi obraz obiektu przestrzennego na ekran komputera w postaci trójwymiarowej siatki.



Skanywanie 3D

- Skanowanie odbywa się poprzez odczytanie współrzędnych punktów skanowanego obiektu za pomocą lasera małej mocy
 - Zapewnia to dokładność i szybkość działania



Rodzaje skanowania 3D

- **Sposób dotykowy**
- Konieczny jest kontakt głowicy pomiarowej ze skanowanym obiektem.
 - Metoda ma charakter inwazyjny
 - Podczas skanowania może dojść do uszkodzenia powierzchni obiektu.
- Skaner dokładnie analizuje kształt przedmiotu przy pomocy specjalnej sondy na ramieniu pomiarowym.
- Metoda ta jest czasochłonna, ale bardzo dokładna.
- Znajduje zastosowanie przy projektach wymagających szczególnej precyzji pomiarów, jak projekty inżynierskie i pierwsze kontrole gotowych produktów.
- **Sposób bezdotykowy**
- Metoda nieinwazyjna
 - Nie wymaga kontaktu z powierzchnią skanowanych obiektów.
- Przedmioty skanowane są na odległość.
- Nie istnieje ryzyko naruszenia i uszkodzenia ich struktury.
- Stosowana w przypadku obiektów o dużych i niedostępnych powierzchniach, oraz tych bardzo delikatnych.

Skanery

- Dotykowy



- Bezdotykowy



Skanywanie bezdotykowe

- **Dalmierze laserowe**
- Znajomość wartości prędkości światła pozwala obliczyć czas odbicia światła laserowego od obiektu.
- Dzięki temu można wyznaczyć odległości wszystkich punktów modelu, a skaner obliczy ich położenie w przestrzeni.
- Technologia ta opiera się na bardzo dokładnych czujnikach.
- Skanery te są wolniejsze, a proces skanowania trwa dość długo.
- Jest bardzo precyzyjna i pozwala uzyskać dużą precyzję.
- **Światło strukturalne lub laserowe**
- Skanery takie mają wbudowaną matrycę rejestrującą współrzędne skanowanego przedmiotu.
- Kompletne informacje o wyglądzie i geometrii obiektu są tu bardzo dokładnie zbierane.
- Wśród skanerów wykorzystujących tę właśnie metodę jest skaner składający się z wielu aparatów typu lustrzanek.
 - Skanowanie przebiega na zasadzie fotografii i odtwarzania kształtów, wielkości i wzajemnego położenia punktów na podstawie powstałych zdjęć.
- Zaletą takiego skanera jest szybkość oraz możliwość zamrożenia ruchu.

Analiza skanu 3D

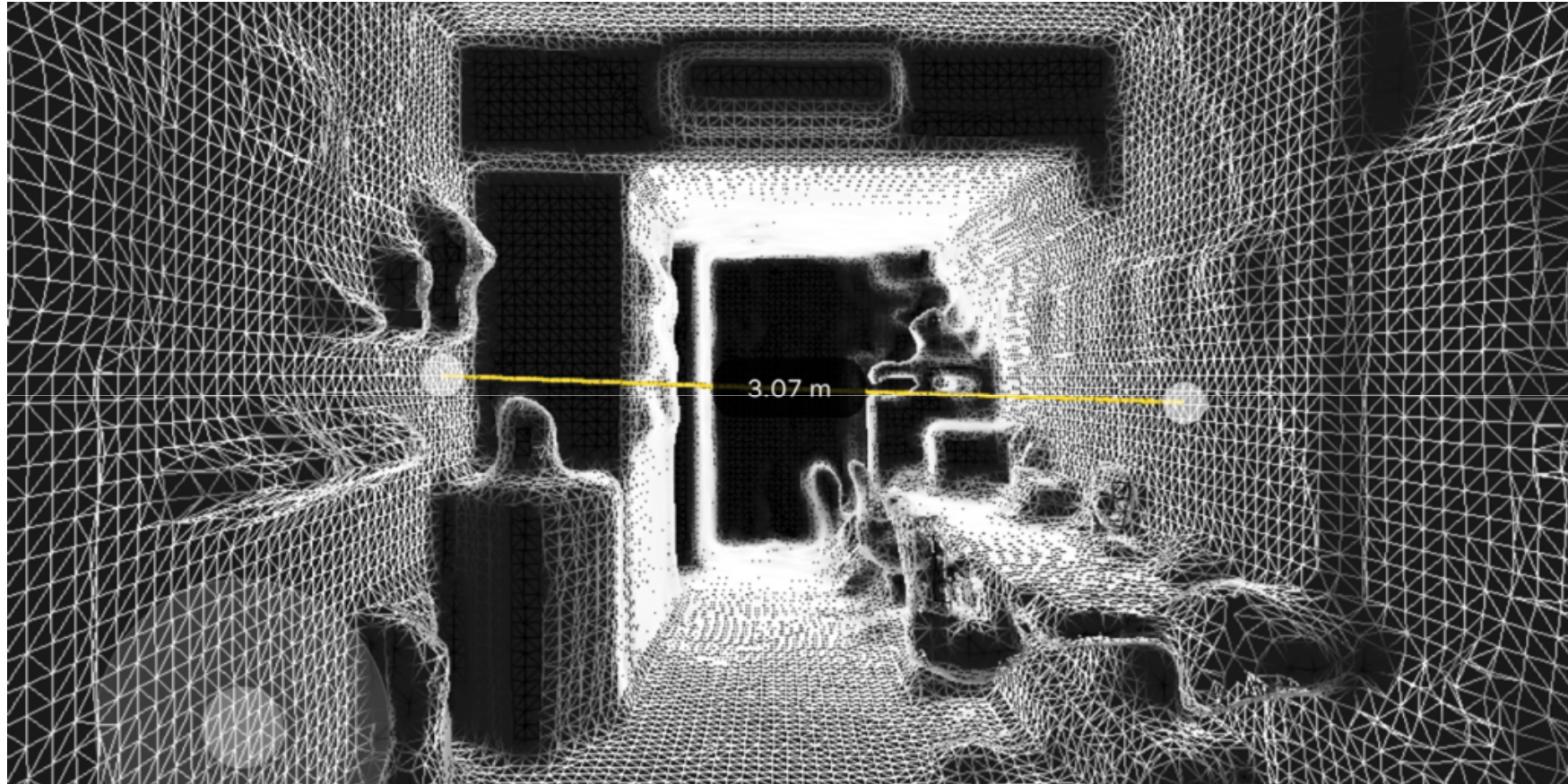
- Rozpoznanie i przekazanie współrzędnych odbywa się za pomocą czarno-białych kamer z filtrem przepuszczającym tylko wiązkę lasera.



Import skanowanych punktów

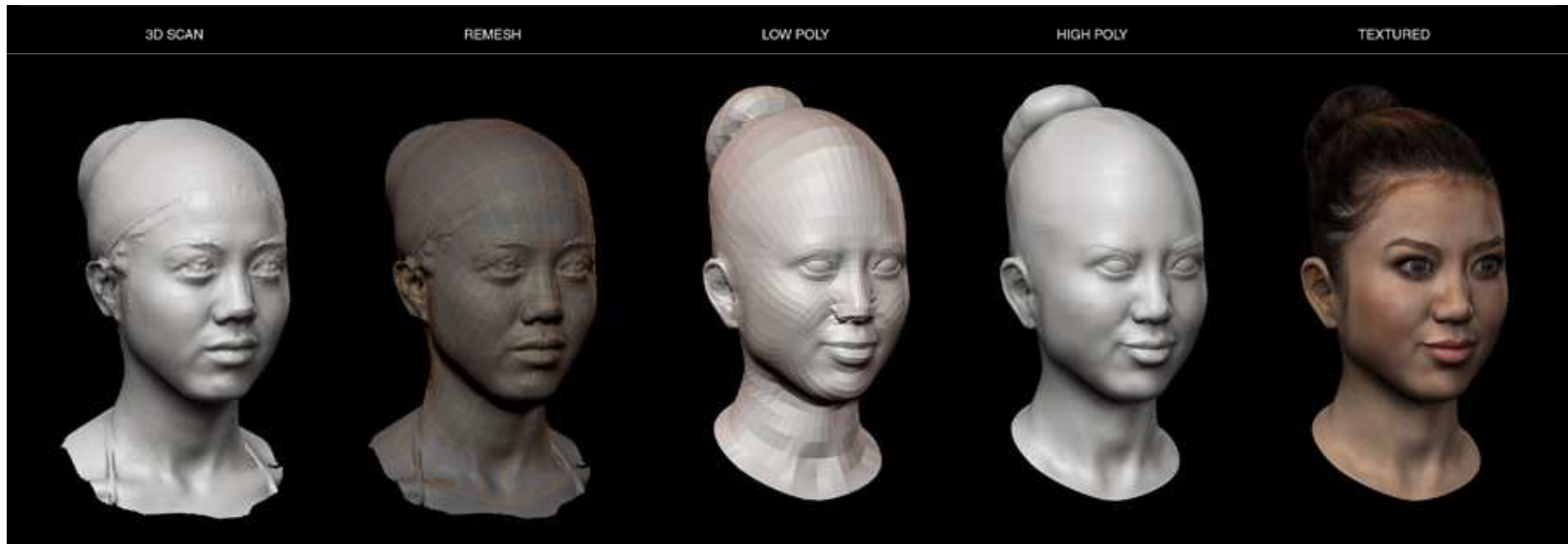
- Skaner 3D po zebraniu wszystkich potrzebnych informacji z powierzchni przedmiotu tworzy plik zawierający chmurę punktów.
- Są tam zapisane informacje o umieszczeniu tych punktów w przestrzeni trójwymiarowej, zapisanej w postaci układu współrzędnych XYZ.
- Po odczytaniu i przetworzeniu danych zapisanych przez skaner, specjalne systemy CAD tworzą gotowy przestrzenny model, który zapisać można w odpowiednim pliku.

Import skanowanych punktów



Obróbka zeskanowanego obrazu

- Zeskanowany obraz 3D może być podstawą do stworzenia wirtualnego przedmiotu lub osoby. Przygotowany obraz jest wygładzany i pokrywany teksturami.



Trójwymiarowe ksero

- Połączenie trójwymiarowego skanera i takiej samej drukarki, daje możliwość stworzenia ksera 3D, tworzącego realne kopie rzeczywistych przedmiotów.



Zastosowanie skanerów 3D

- Prace inżynierskie i konstruktorskie
 - Stworzenie modeli badanych przedmiotów
 - Testowanie realnych modeli
 - Odwzorowanie schematów architektonicznych
- Inżynieria odwrotna
 - Rekonstrukcja istniejących już obiektów, a także wdrażanie nowych.
 - Odtworzenie brakującej dokumentacji projektowej, jak i zaktualizowanie dokumentacji wykonawczej.
 - Tworzenie modeli komputerowych dla potrzeb wirtualnych symulacji.
- Przemysł filmowy
 - Stworzenie cyfrowych kopii rzeczywistych aktorów
 - Generowanie efektów specjalnych
- Przemysł zabawkarski
 - Stworzenie figurek i zabawek do domu

Ćwiczenie

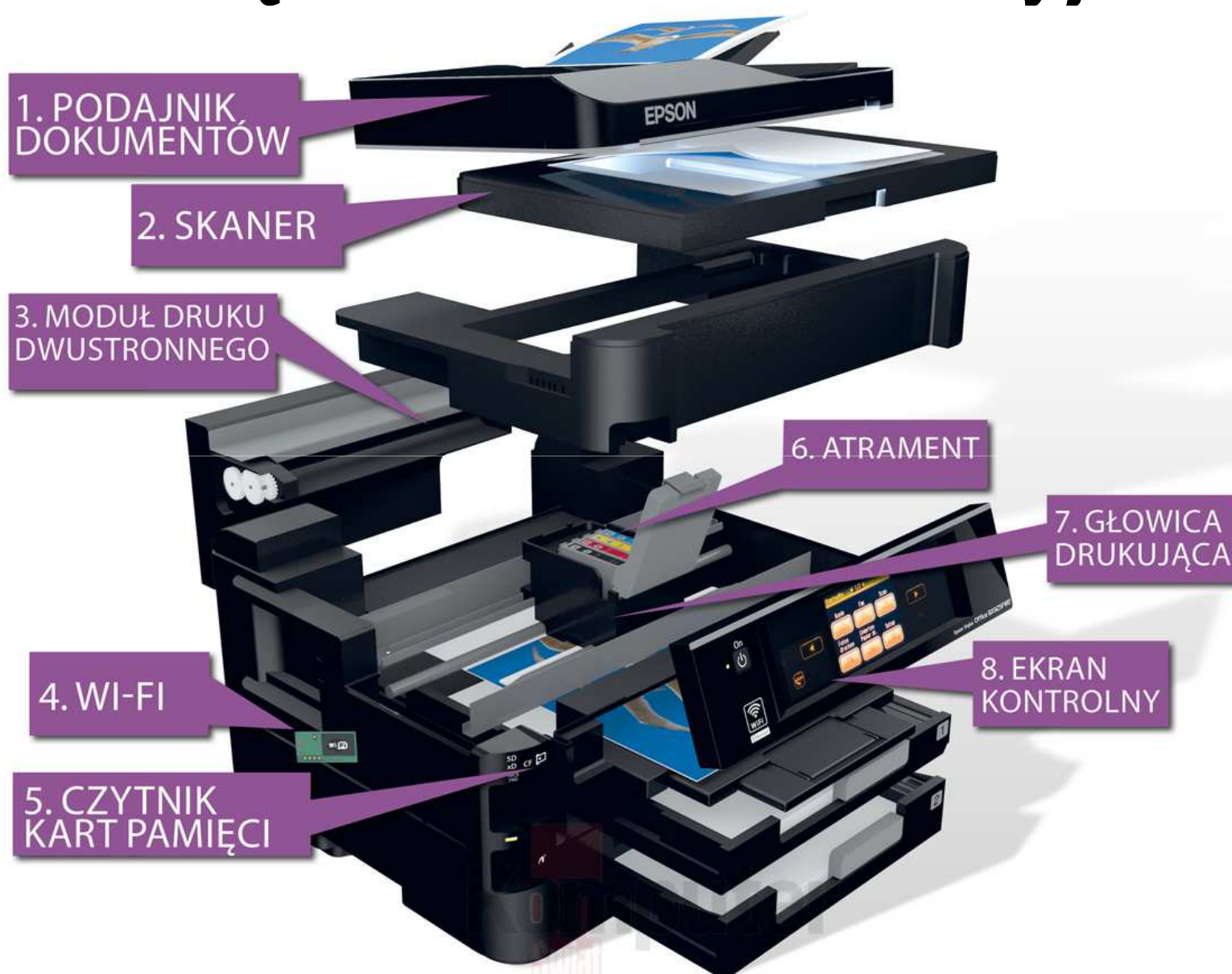
- Wyszukaj w ofertach sklepów skaner 3D.
- Jego zadaniem będzie skanowanie zabawek (figurek w skali 1:72).

URZĄDZENIA WIELOFUNKCYJNE

Urządzenie wielofunkcyjne

- Urządzenie wielofunkcyjne to połączenie w jednym urządzeniu drukarki, skanera, faksu, kopiarki.
- Zalety
 - Znaczna oszczędność miejsca na biurku.
 - W całości jest tańsze niż poszczególne elementy osobno
 - Proces kopiowania jest szybszy niż przy użyciu oddzielnych urządzeń i komputera jako pośrednika.
- Wady
 - Bardziej skomplikowana konstrukcja
 - Większa waga
 - Brak możliwości wymiany uszkodzonych części składowych

Urządzenia wielofunkcyjne



Powtórzenie

1. Podaj definicję skanera.
2. Jak przebiega proces skanowania?
3. Co to jest digitalizacja?
4. Opisz budowę skanera płaskiego.
5. Z jakich podzespołów składa się skaner płaski?
6. Jaka jest zasada działania skanera płaskiego?
7. Opisz mechanizm tworzenia kolorów zeskanowanego obrazu.
8. Jaką rolę w skanerze pełni:
 - a) Źródło światła
 - b) Elementy światłoczułe
 - c) Filtr dichroiczny
 - d) Mechanizm napędowy
 - e) Układy elektroniczne
 - f) Szklana płytka do układania oryginałów
 - g) Interfejs
 - h) Sterownik

Powtórzenie

9. Opisz zasadę działania skanera CCD.
10. Opisz zasadę działania skanera CIS.
11. Jak działa skaner ręczny?
12. Jak działa cyfrowe pióro?
13. Jak działa skaner bębnowy?
14. Jak działa skaner do slajdów i filmów fotograficznych?
15. Co to jest OCR?
16. Co to jest CAPTCHA?
17. Opisz zasadę działania skanera CCD.
18. Opisz zasadę działania skanera CIS.
19. Co to jest rozdzielczość optyczna?
20. Co to jest rozdzielczość interpolowana?
21. Co to jest głębina koloru?
22. Co to jest gęstość optyczna?
23. Jakie znasz interfejsy do podłączenia skanera do komputera?

Powtórzenie

24. Opisz proces skanowania refleksyjnego.
25. Opisz proces skanowania transparentnego.
26. Jak skanować materiały prześwitujące lub kalkę?
27. Co to jest mora? Jak się jej pozbyć?
28. Po co dokonywane jest odrastrowanie skanu?
29. Od czego powinna zależeć wybrana rozdzielczość skanowania?
30. Jak obliczyć zalecaną rozdzielczość skanowania?
31. Jak jest dokonywana interpolacja obrazu?
32. W jakim celu stosujemy kalibracje skanera?
33. Co to jest sterownik TWAIN?
34. Co to jest skaner 3D?
35. Opisz zasadę działania skanera 3D.
36. Czym się różni skanowanie 3D dotykowe od bezdotykowego?
37. Jakie są rodzaje skanowania 3D bezdotykowego?
38. Czy da się stworzyć trójwymiarowe ksero?
39. Co to jest urządzenie wielofunkcyjne?