

Budowa aparatów fotograficznych





Aparat klasyczny a cyfrowy.

Porównując budowę cyfrowego i klasycznego aparatu fotograficznego, łatwo zauważyć, że podstawowa idea działania jest identyczna dla obu konstrukcji. Za powstawanie obrazu w odpowiada obiektyw będący soczewką lub zestawem soczewek. Skupia on światło na światłoczułym medium, z którego informacje o fotografowanym obrazie przekazywane są do dalszej obróbki.

Zupełnie inaczej przebiega jednak proces zamiany fotografowanego obrazu na jego dwuwymiarowy odpowiednik.



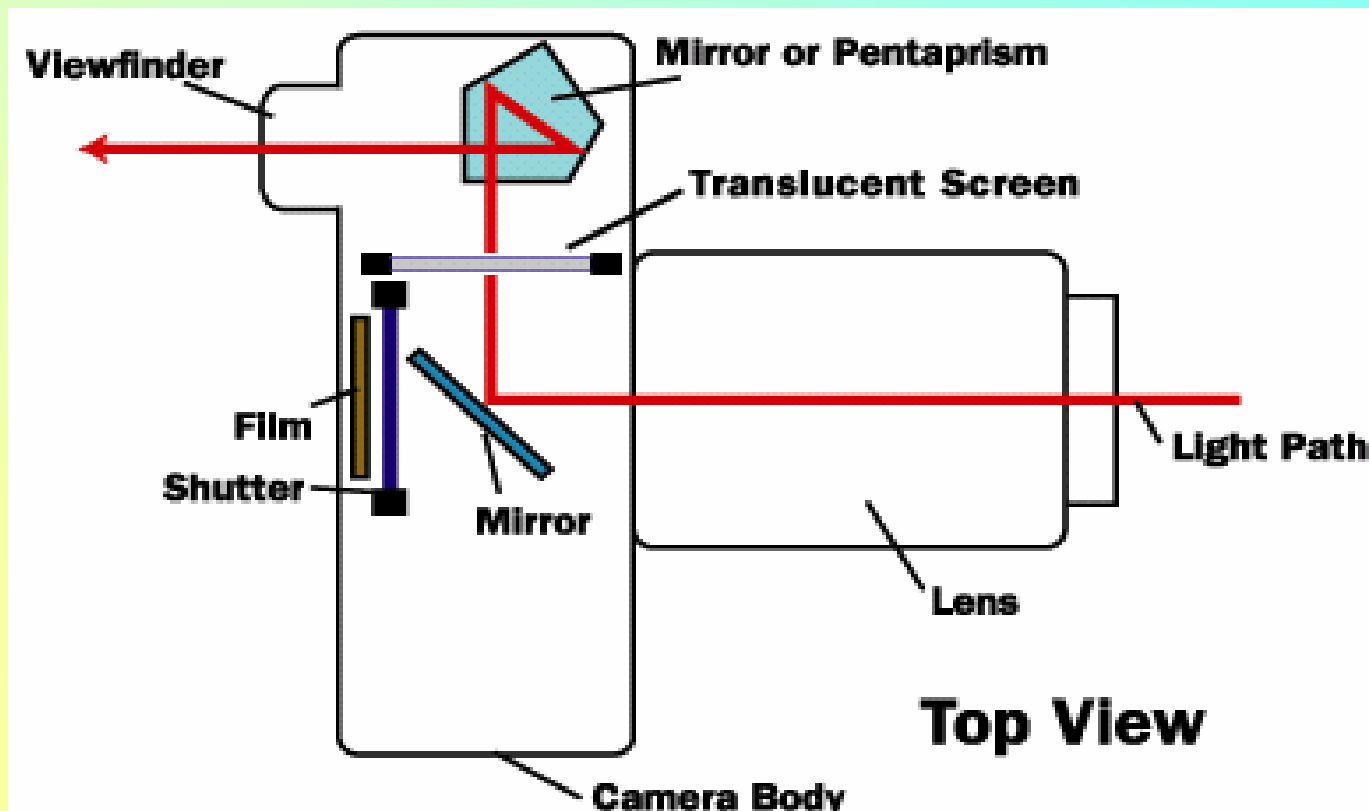


W klasycznym aparacie obraz skupiany jest na błonie fotograficznej, która pokryta jest emulsją zawierającą w swoim składzie między innymi srebro. Od wielkości cząsteczek wchodzących w skład światłoczułej emulsji zależy rozdzielczość uzyskiwanych zdjęć. Zmniejszenie wielkości cząsteczek, w terminologii fotograficznej określanej mianem ziarna, co prawda poprawia rozdzielczość, ale zmniejsza czułość filmu.

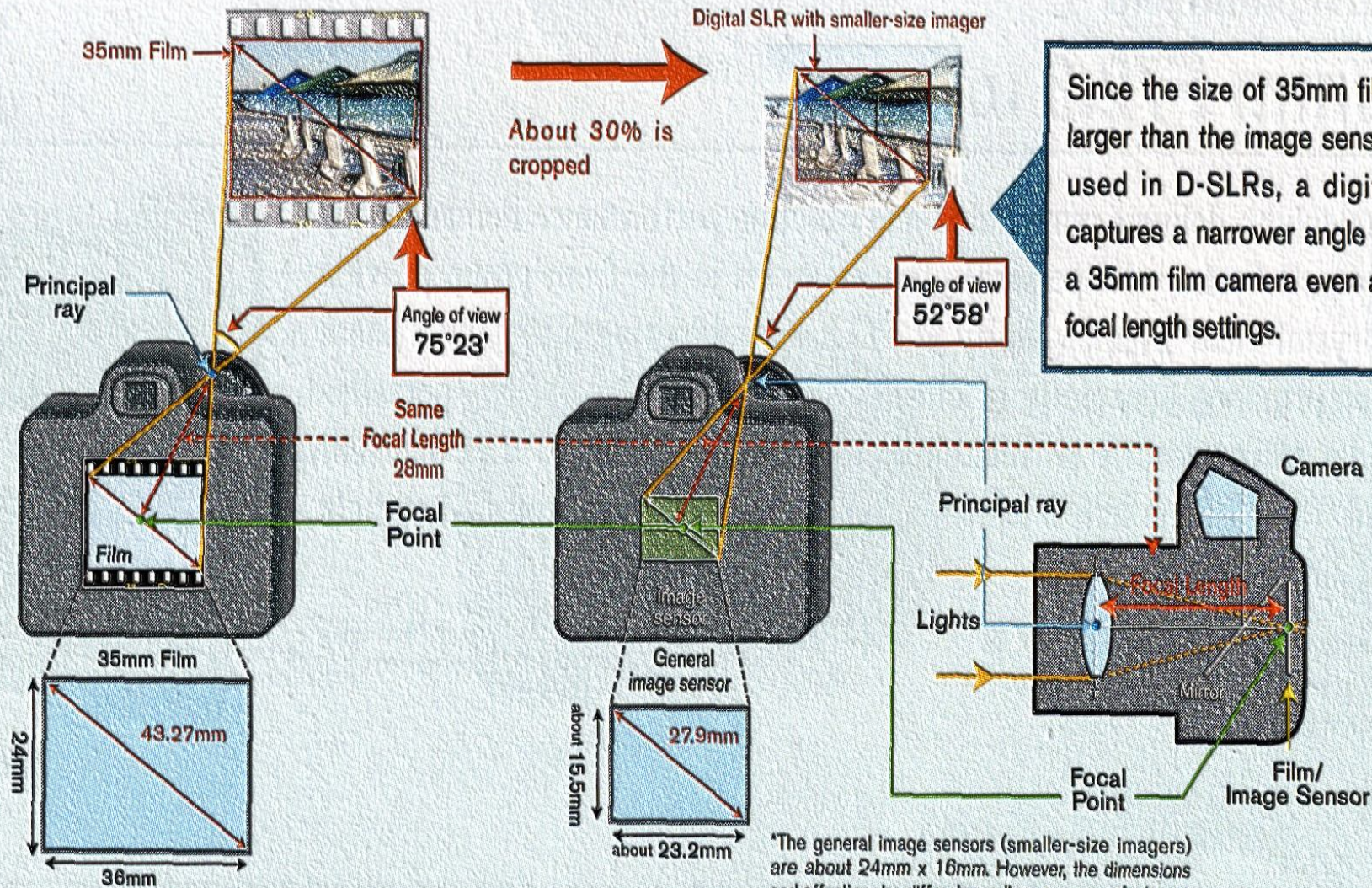
Najbardziej czułe błony fotograficzne, wykorzystywane np. w zdjęciach nocnych, charakteryzują się niską rozdzielczością.

Z kolei filmy o wysokiej rozdzielczości stosowane są najczęściej do zdjęć przy pełnym oświetleniu. Czułość filmów określana jest w jednostkach ISO.

Integralną częścią klasycznych aparatów fotograficznych są przesłona i migawka. Zmieniając wartość przesłony i czasu otwarcia migawki fotograf jest w stanie kontrolować sposób naświetlenia filmu. Ich prawidłowe ustawienie ma również znaczenie przy definiowaniu głębi ostrości oraz efektu rozmycia fotografowanych ruchomych obiektów. Wydłużenie czasu naświetlania pozwala na wykonywanie zdjęć przy słabszym oświetleniu, ale jednocześnie powoduje, że bardziej zauważalne są poruszenia zarówno aparatu, jak i fotografowanej sceny.



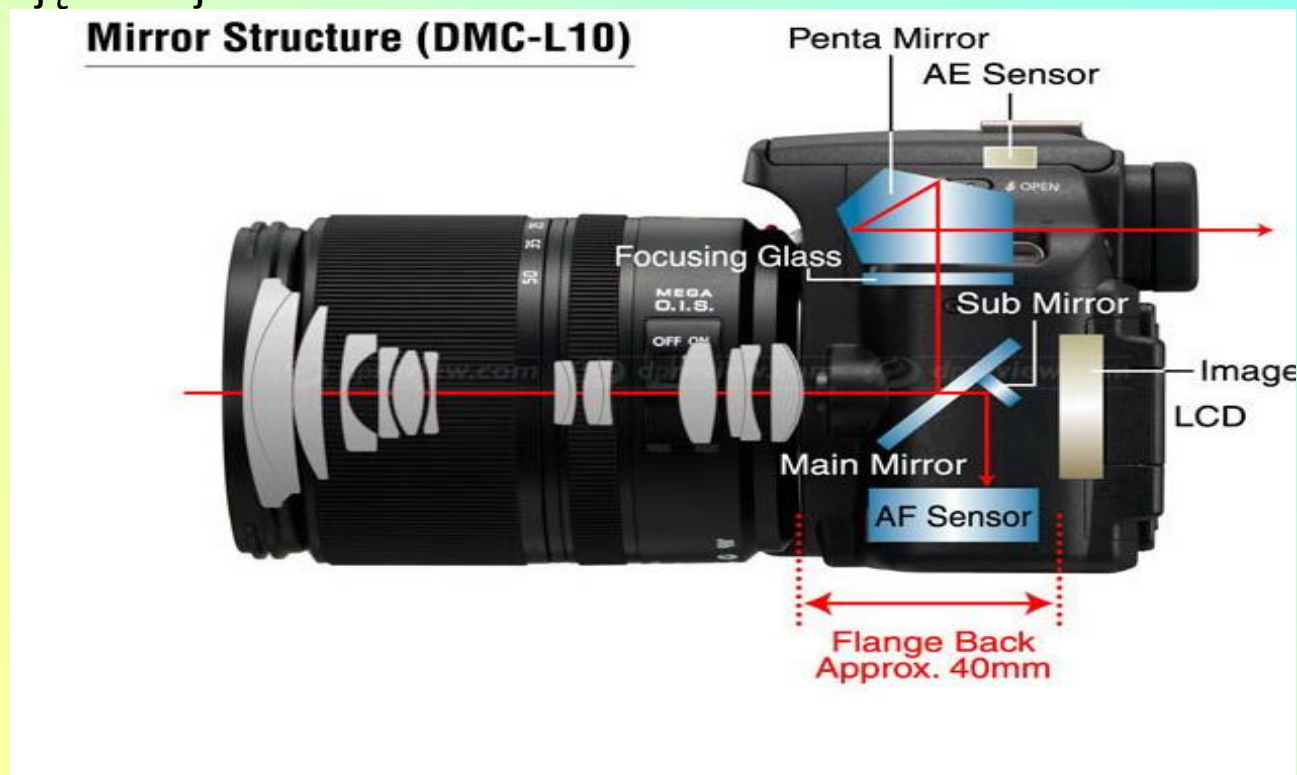
Different Angles of View of Film and Digital



*The general image sensors (smaller-size imagers) are about 24mm x 16mm. However, the dimensions and effective size differ depending upon manufacturers.

Wewnątrz aparatu znajduje się prowadząca film maskownica. Określa ona położenie filmu za obiektywem oraz definiuje pełną wielkość kadru. Mechanizm transportu filmu ma duże znaczenie w procesie fotografowania. Od jego poprawnego działania zależy prawidłowe rozmieszczenie poszczególnych klatek.

Naświetlony w aparacie film należy wywołać i utrwalić oraz, na koniec, przenieść jego treść na papier fotograficzny. Wszystkie procesy fizykochemiczne są współcześnie najczęściej realizowane przez wyspecjalizowane laboratoria. Bardzo poważną wadą klasycznej fotografii jest to, że do ostatniej chwili nie do końca wiadomo, jakie będą rezultaty sesji zdjęciowej.



Przykład aparatu cyfrowego z wymienną optyką bez lustra

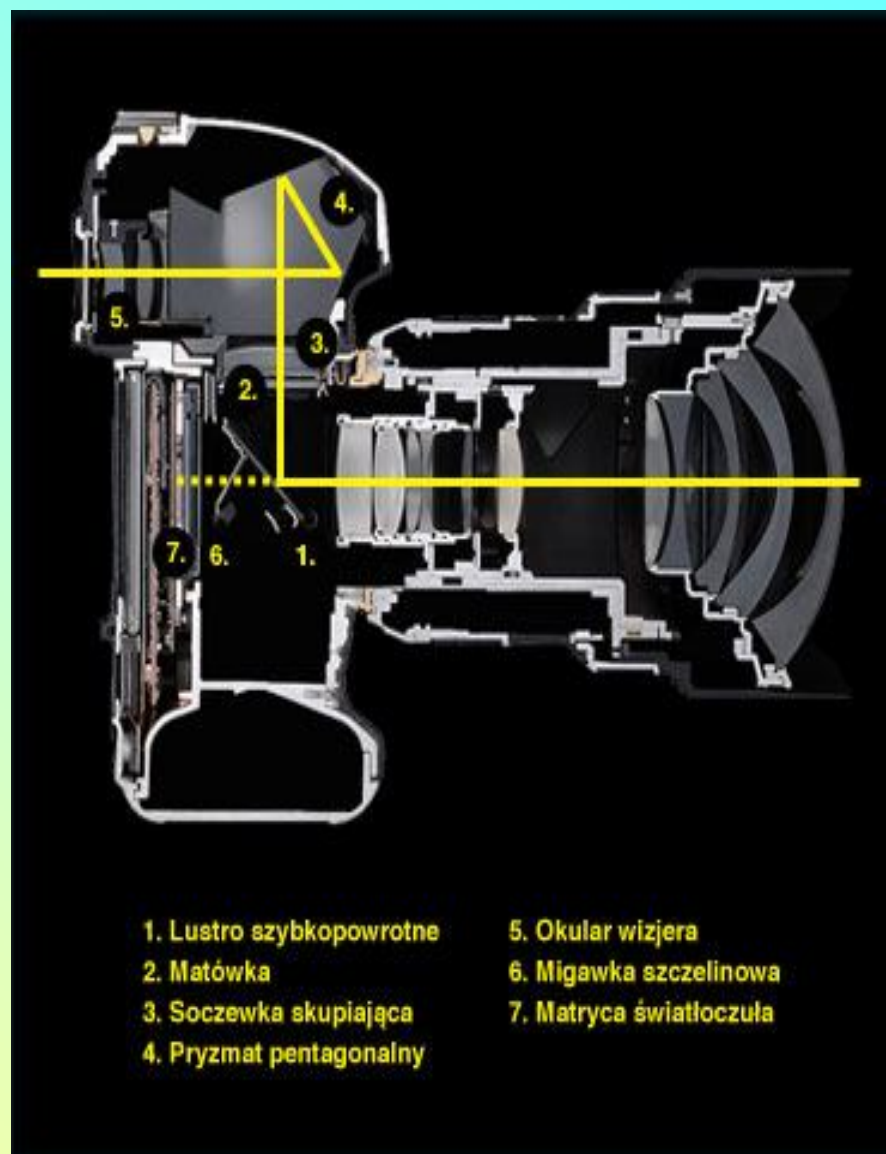
Less Structure (DMC-G1)



Cyfrowy aparat fotograficzny działa dokładnie w taki sam sposób, ale zamiast błony filmowej na płaszczyźnie ogniskowej umieszczony jest specjalny układ elektroniczny zwany matrycą CCD.

Dodatkową różnicą jest również to, że większość cyfrowych aparatów fotograficznych nie posiada tak naprawdę mechanicznego urządzenia spustu migawki.

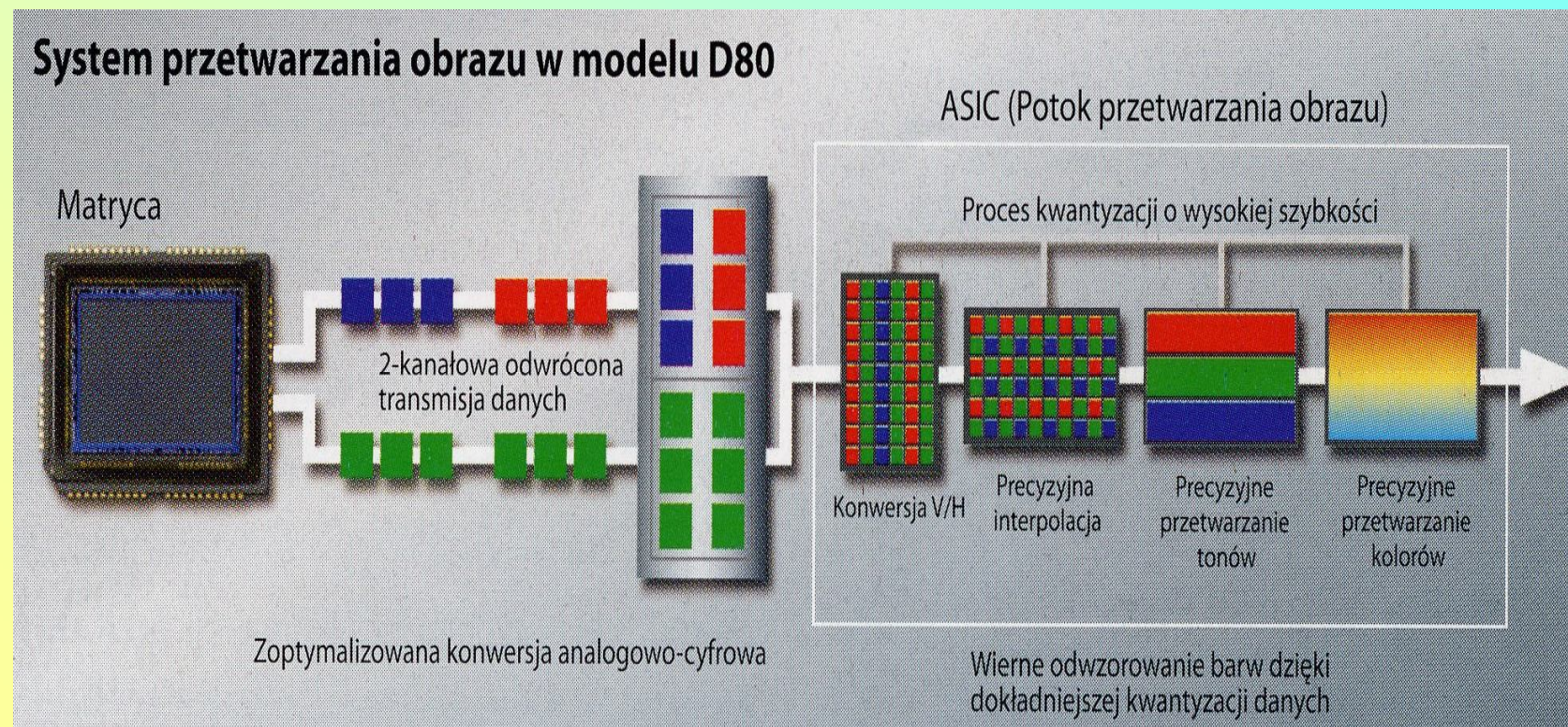
Zamiast tego wykorzystuje się rozwiązanie elektroniczne - matryca jest uaktywniana na ściśle określony czas, co odpowiada czasowi otwarcia migawki w aparacie tradycyjnym.



Kiedy robisz zdjęcie aparatem cyfrowym, matryca CCD próbkuje światło docierające przez obiektyw i przetwarza je na sygnały elektryczne.

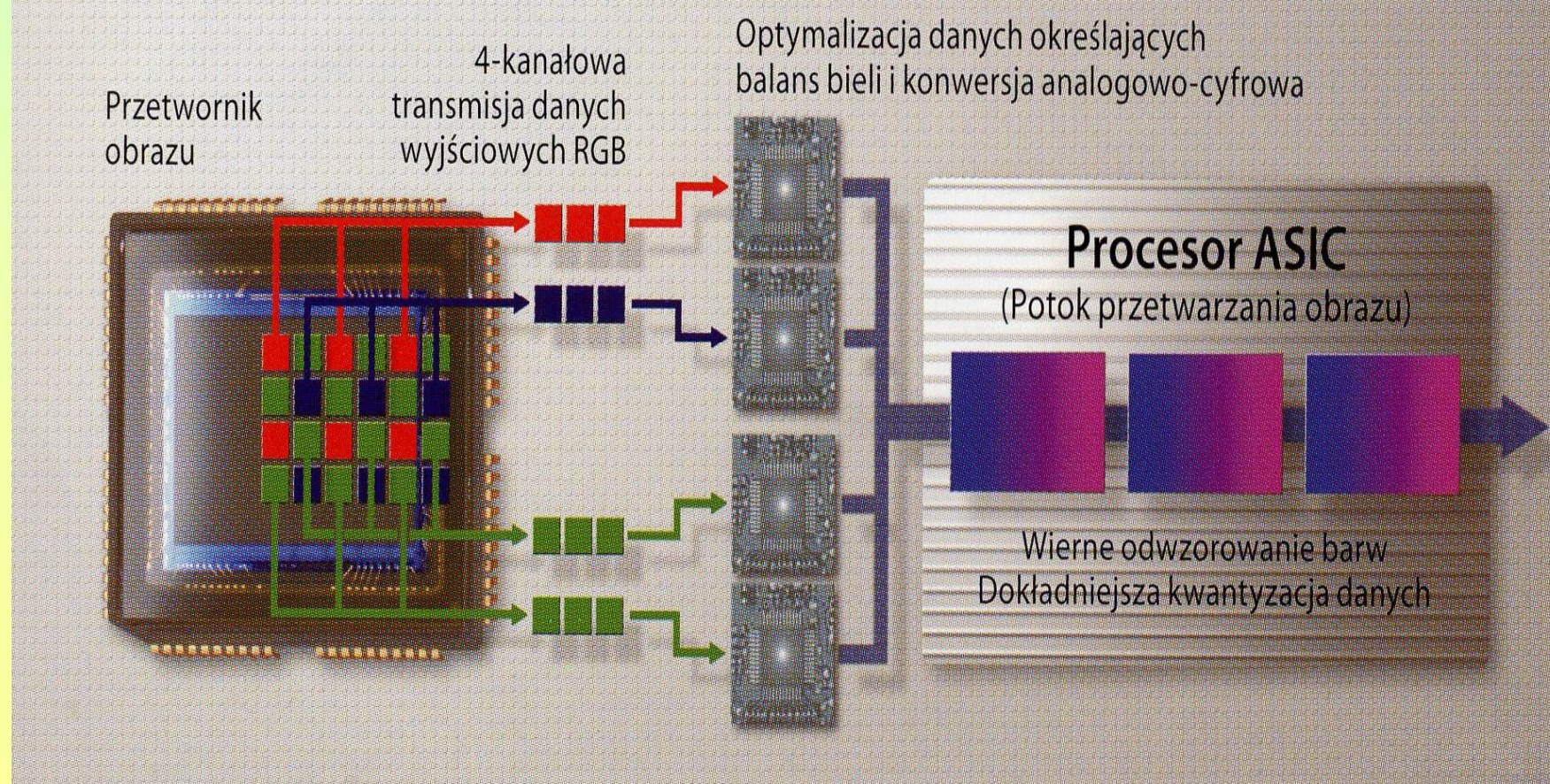
Sygnały te są następnie wzmacniane i przesyłane do konwertera analogowo-cyfrowego, który nadaje im postać cyfr.

Na końcu zabudowany w aparacie komputer przetwarza zgromadzone w ten sposób dane cyfrowe, które potem są zapisywane w pamięci jako nowy obraz.



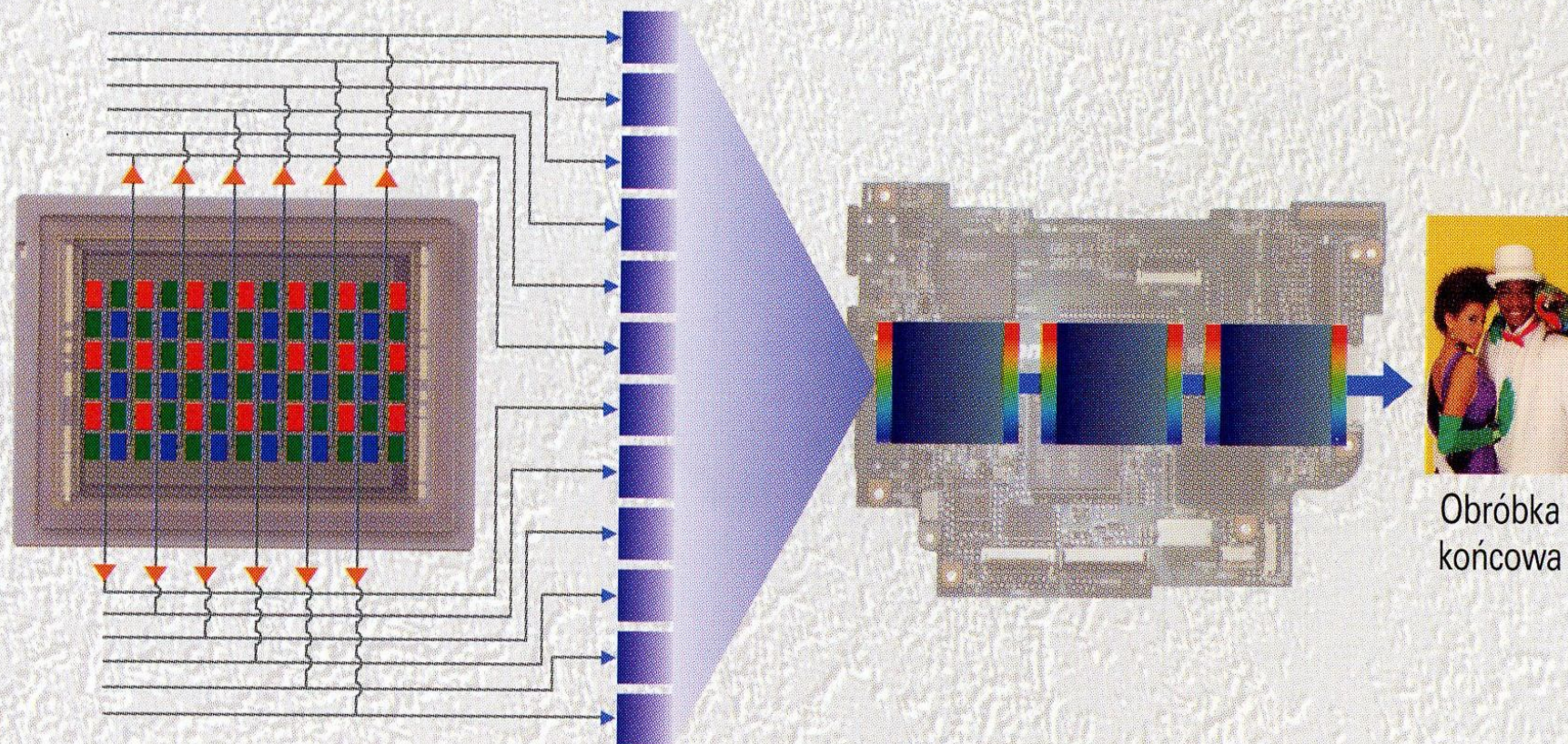
System przetwarzania w aparacie semi-profi Nikon D 200

SYSTEM PRZETWARZANIA OBRAZU W MODELU D200



System przetwarzania w aparacie profesjonalnym Nikon D 3

14-bitowa konwersja a/c i 16-bitowy potok przetwarzania obrazu



Równoległy odczyt 12-kanalowy

14-bitowa konwersja a/c

16-bitowe przetwarzanie obrazu

Obróbka
końcowa

14-bitowa konwersja analogowo-cyfrowa i 16-bitowe przesyłanie danych w ramach całego procesu przetwarzania zapewniają niewiarygodnie duży stosunek sygnału do szumu.

Większość aparatów cyfrowych pracuje w sposób ciągły, tzn. przetwarza obraz na bieżąco. Przyciśnięcie spustu wyzwalającego aparat powoduje tylko zmianę trybu pracy z jałowego na czynny. Urządzenie reguluje wówczas parametry ekspozycji stosownie do charakteru aktualnie filmowanej sceny, dokonuje procesu digitalizacji obrazu i rezultat - zdjęcie - zapisuje w swojej pamięci wewnętrznej.

Część aparatów interpretuje lekkie przyciśnięcie spustu migawki jako polecenie ustawienia ostrości.

Większość urządzeń jasność reguluje w sposób elektroniczny, zdarzyć się jednak mogą sytuacje, gdy taka procedura nie wystarczy. Między innymi właśnie dlatego przesłona jest nadal obecna w konstrukcji znacznej części aparatów cyfrowych

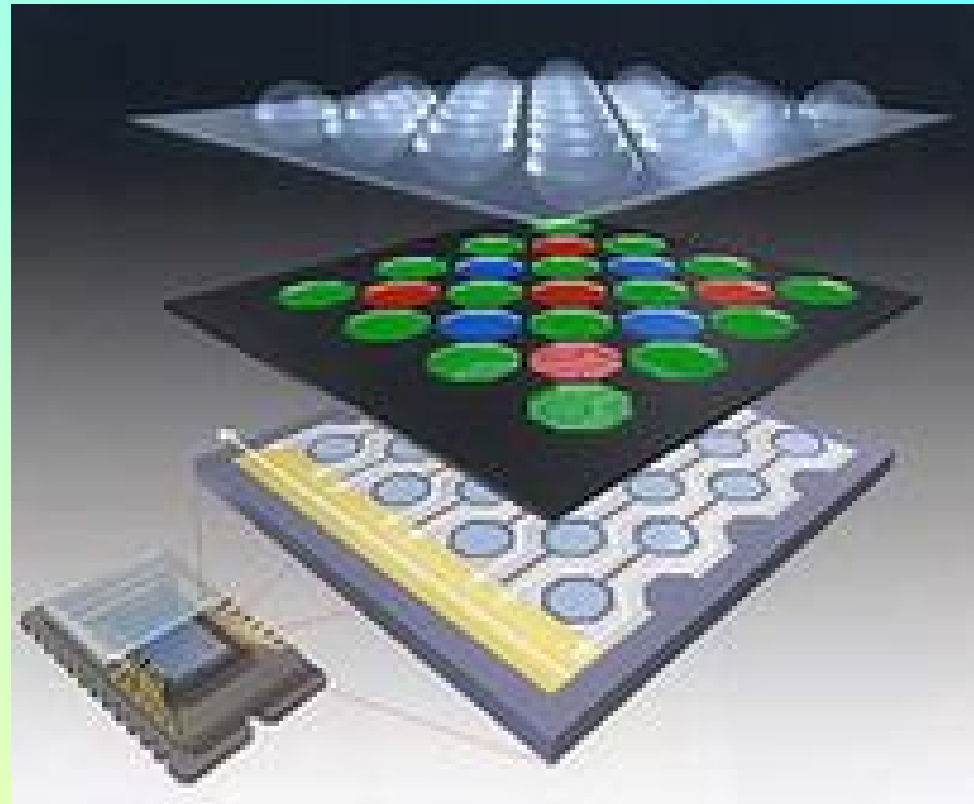


Matryca - element światłoczuły rejestrujący obraz, znajdujący się wewnątrz aparatu w osi obiektywu (zaraz za nim)

Matryca	Przekątna	Wymiary	Boki
1/2.7"	6,59 mm	5.27 x 3.96 mm	4:3
1/2.5"	7,2 mm	5.76 x 4.29 mm	4:3
1/1.8"	8,93 mm	7,18 x 5,32 mm	4:3
1/1.7"	9,5 mm	7.60 x 5.70 mm	4:3
1/1.6"	10,5 mm	8,4 x 6,3 mm	4:3
2/3"	11,0 mm	8.80 x 6.60 mm	4:3
1"	16,0 mm	12.80 x 9.60 mm	4:3
4/3"	22,5 mm	18,0 x 13,5mm	4:3
APS-C	27,1 mm	około 22.50 x 15.10 mm w zależności od aparatu	3:2
DX	27,5 mm	23,7 x 15.6mm	3:2
FF (Full Frame) Pełnoklatkowa	43,3 mm	36 x 24 mm	3:2

Matryca CCD.

Element zwany matrycą CCD (ang. Charge Coupled Device) to serce niemal każdego aparatu cyfrowego. Matryca taka składa się z milionów komórek, w których padające światło powoduje generowanie ładunków elektrycznych. Płynący dzięki temu prąd dociera do specjalnych detektorów, na wyjściu których pojawia się napięcie odpowiadające liczbie wygenerowanych ładunków. Poziom napięcia poddawany jest z kolei konwersji analogowo-cyfrowej, w wyniku czego otrzymuje się liczby reprezentujące natężenie światła padającego na określone punkty elementu CCD.



Każdy piksel matrycy jest czuły na światło o bardzo szerokim zakresie - generowanie ładunków następuje nie tylko pod wpływem całego zakresu światła widzialnego, ale nawet w wyniku oświetlenia przetwornika podczerwienią niewidzialną dla człowieka.

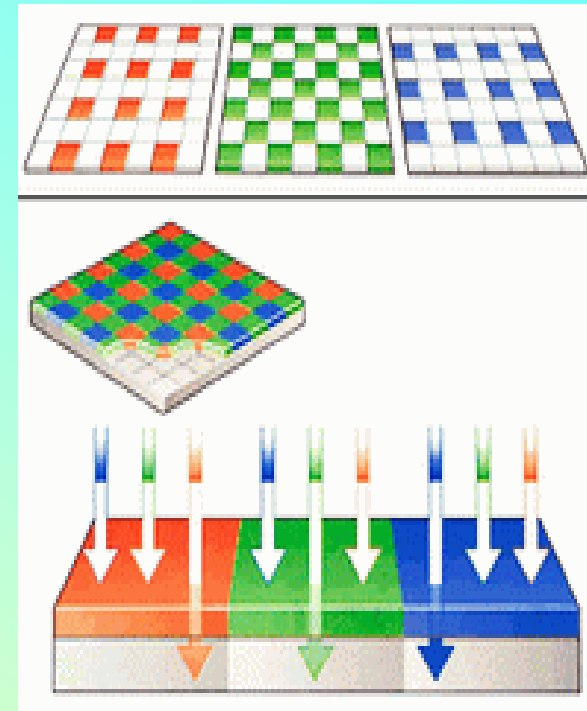
Aby aparat cyfrowy mógł uwieczniać obrazy kolorowe, potrzebny jest więc mechanizm pozwalający rejestrować oddzielnie światło o każdej z trzech barw podstawowych: czerwonej, zielonej i niebieskiej.

Funkcję tę pełni zestaw filtrów umieszczony na drodze światła przed matrycą CCD. Dzięki jego obecności na każdą komórkę światłoczułą pada wyłącznie światło o jednej z barw podstawowych, a pozostały zakres widma jest tłumiony.

W danym punkcie przetwornik obrazu czuły jest więc tylko na jeden kolor, a natężenie dwóch pozostałych barw jest obliczane na podstawie interpolacji wartości odczytanych z sąsiednich komórek.

Mówiąc inaczej, matryca CCD przypomina trójkolorową szachownicę, na której $\frac{1}{3}$ wszystkich pól jest czuła na czerwień, $\frac{1}{3}$ na błękit i $\frac{1}{3}$ na kolor zielony.

Ostatnim elementem przetwornika obrazu jest zespół soczewek mających za zadanie skupianie padającego światła na powierzchni komórek. Dzięki temu minimalizuje się liczbę fotonów, które mogłyby się "zmarnować", padając na obszary pomiędzy pikselami czy ścieżki odprowadzające generowane ładunki do detektorów.

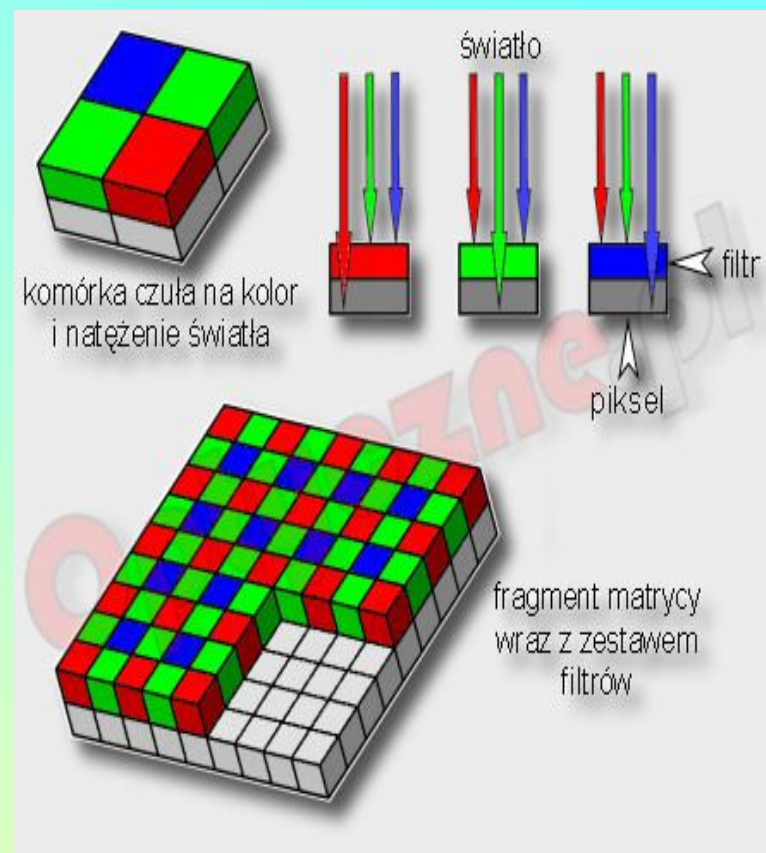


Choć matryce CCD obecnie królują wśród aparatów cyfrowych, ich miejsce w przyszłości zastąpią nowocześniejsze przetworniki wykonane w technologii CMOS.

Elementy tego typu są czułe w każdym punkcie na wszystkie trzy barwy podstawowe, co poprawia jakość odwzorowania kolorów, a w dodatku charakteryzują się znacznie wyższą rozdzielczością.

W chwili obecnej produkowane są np. profesjonalne lustrzanki typu CMOS, zawierające matryce o rozdzielczości 12-13 milionów pikseli, czyli ponad dwukrotnie wyższej od najlepszych przetworników CCD.

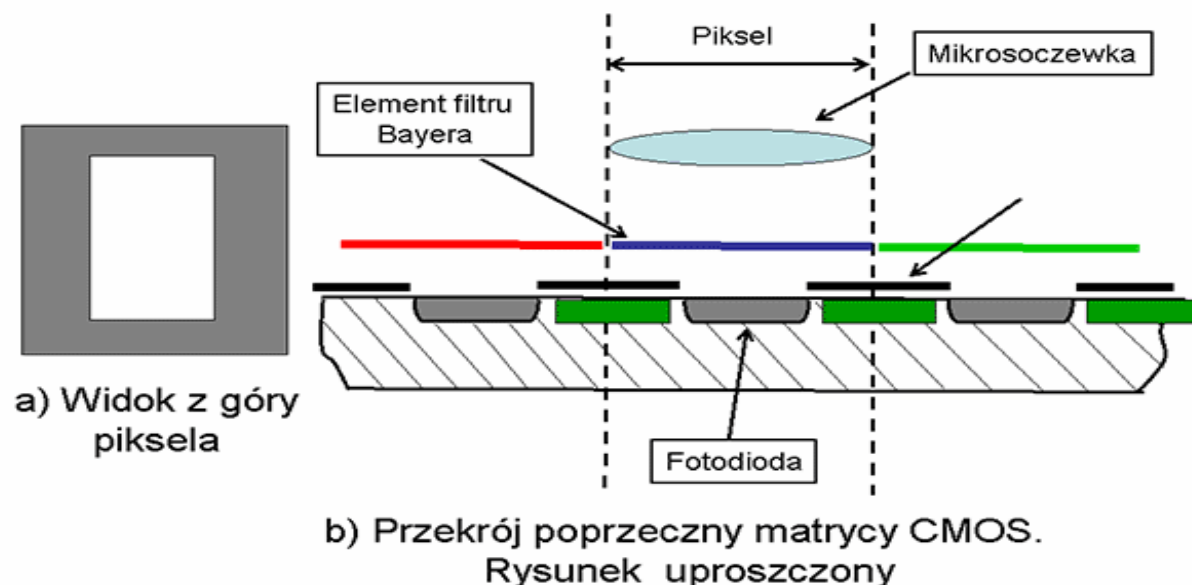
Choć wytwarzanie tak skomplikowanych przetworników fotoelektrycznych sprawia jeszcze dużo problemów technologicznych i jest bardzo drogie, należy oczekiwać, że za kilka lat matryce takie montowane będą nawet w najtańszych aparatach cyfrowych.



Matryce CMOS

CMOS to pierwsze litery nazwy *Complementary Metal Oxide Semiconductor*, która oznacza pewną technologię wykonania elementów półprzewodnikowych, charakteryzującą się niższym napięciem zasilania, mniejszym poborem mocy i większą odpornością na zakłócenia (w porównaniu z elementami matryc CCD). Najistotniejszą cechą matryc CMOS, odróżniającą je od sensorów CCD, jest jednak ich architektura, a dopiero potem technologia wytwarzania zastosowanych elementów półprzewodnikowych.

W matrycach CMOS każdy piksel jest zintegrowany z przetwornikiem ładunku elektrycznego na napięcie i wzmacniaczem tego napięcia. Taka architektura eliminuje szumy wnoszone w matrycy CCD w trakcie przemieszczania ładunków do wspólnego dla wszystkich pikseli układu przetwarzania ich na napięcie.



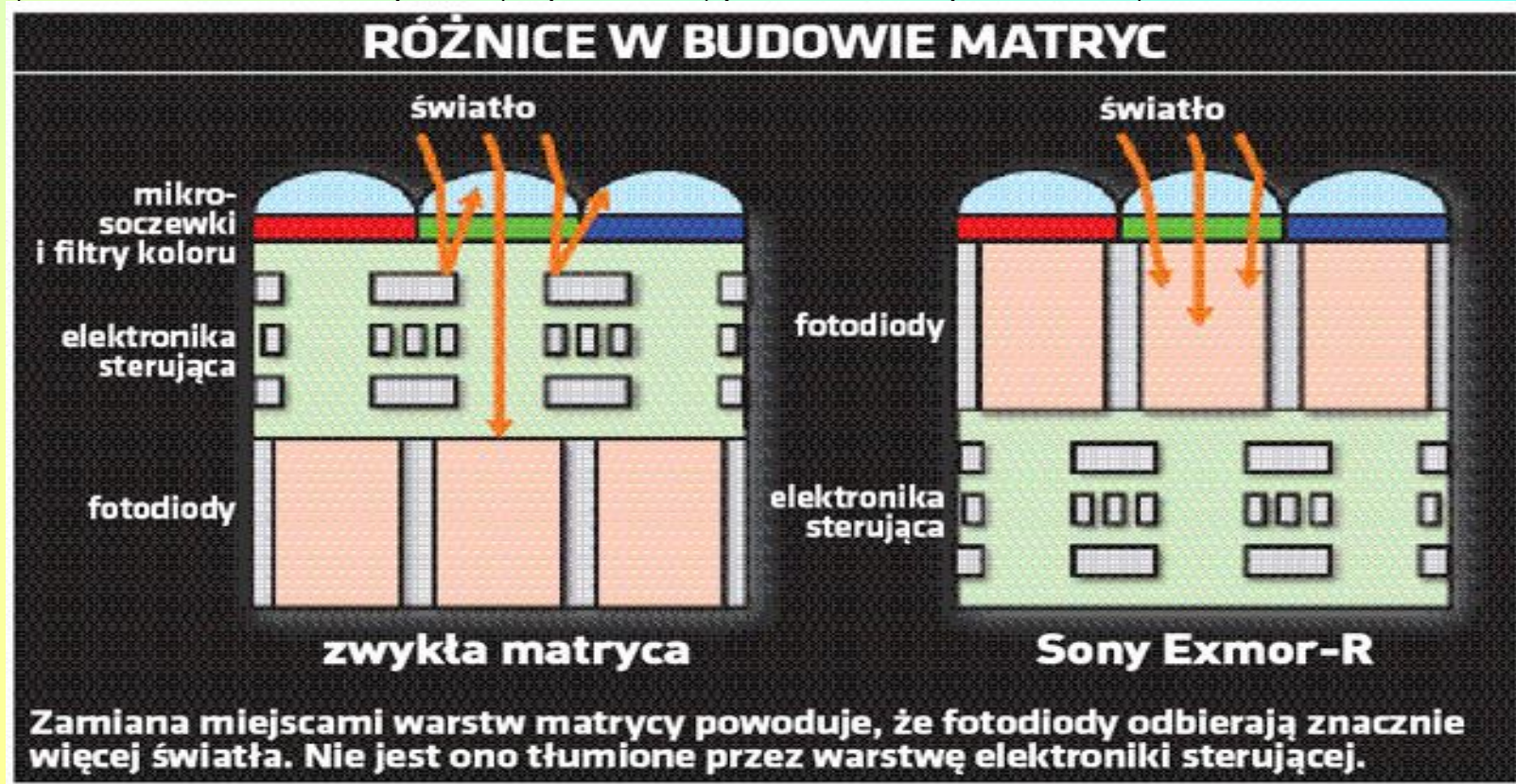
Zamiana warstw

Matryca CMOS składa się z wielu warstw. Pierwsza warstwa, na którą trafia światło, to soczewki skupiające - zamontowane na powierzchni matrycy, aby lepiej wykorzystać padające promienie świetlne, a tym samym złapać więcej informacji o obrazie w punkty światłoczułe. Kolejna warstwa to filtry koloru.

Pozostałe dwie warstwy to fotodiody łapiące światło oraz elektronika obsługująca owe elementy.

W tradycyjnej matrycy CMOS warstwa sterująca zakrywa fotodiody, przez co zbierają one mniej światła padającego na matrycę.

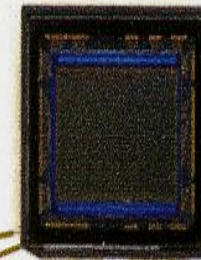
Technologia BSI (ang. back side illumination, tylne naświetlanie), wykorzystana w matrycach Exmor-R, zamienia miejscami warstwy. Światło po przejściu soczewek i filtrów koloru pada wprost na fotodiody, które obsługiwane są przez elektronikę umieszczoną pod nimi. Dzięki temu każda dioda łapie więcej fotonów, ponieważ nie jest zasłonięta.



420-pikselowy czujnik koloru (RGB)



Matryca



Autofokus

- Identyfikacja obiektu
- Wykrycie zmiany kompozycji
- Priorytet AF-twarz

Automatyczna ekspozycja i sterowanie błyskiem i-TTL

- Analiza najjaśniejszych obszarów
- Wykrywanie twarzy

Automatyczny balans bieli

- Identyfikacja źródeł światła
- Wykrywanie twarzy

Odtwarzanie

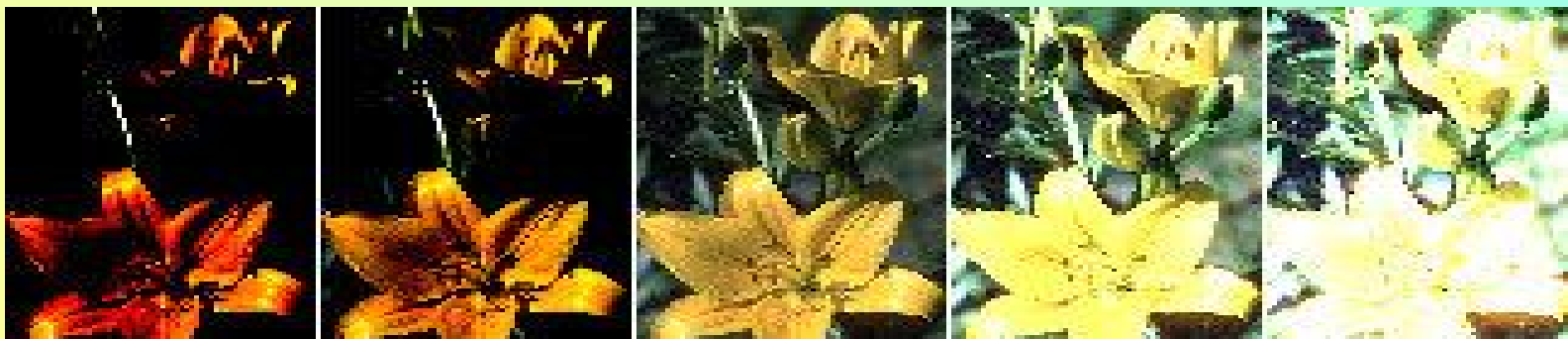
- Zbliżenie twarzy podczas odtwarzania

Metody pomiaru światła padającego na matrycę przez obiektyw

Aby poprawnie naświetlić materiał fotograficzny należy prawidłowo określić parametry ekspozycji

Pomiar integralny

Pomiar integralny jest najstarszym pomiarem - polega na uśrednieniu całej sceny. Każdy fragment kadru jest traktowany tak samo.

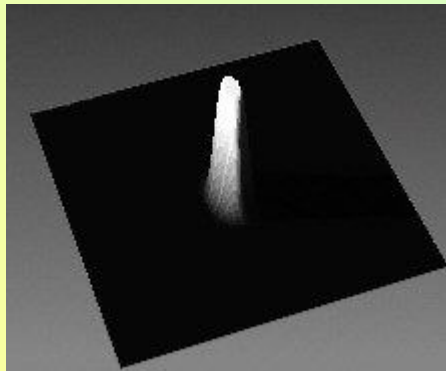


Kolejne naświetlenia od -2EV do +2EV (pomiar CW) - prawidłowe naświetlenie bez korekcji

Pomiar punktowy (Spot)

Sposobem pomiaru światła jest pomiar punktowy - charakteryzuje się tym, że mierzymy tylko niewielki fragment kadru, a więc możemy założyć że mierzymy małą jednolitą powierzchnię bez uśredniania. Oczywiście wielkość tej powierzchni zależy od pola pomiaru punkowego oraz założonego obiektywu (dla pomiaru TTL). Im mniejsza tym lepiej - zazwyczaj ma ona od 1% do 3% kadru (powyżej 5% jest to raczej pomiar częściowy niż prawdziwy spot).

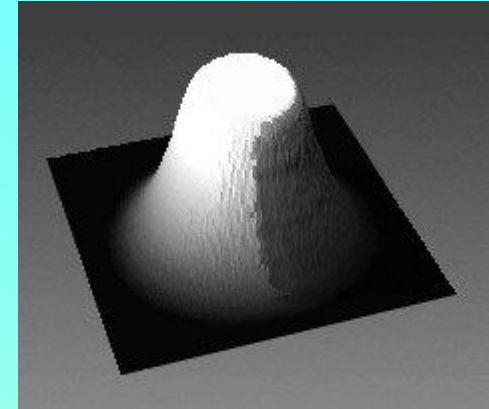
Pomiar ten pozwala nam dokładnie określić naświetlenie dla interesującego nas fragmentu obrazu gdy jest on mocno niejednorodny a nam zależy wyłącznie na poprawnym naświetleniu niewielkiego fragmentu. W połączeniu z korektą ekspozycji daje nam to bardzo dobre narzędzie do określenia prawidłowej ekspozycji



Pomiar centralnie-ważony (CW)

Pomiar ten możemy stosować w przypadku dużych powierzchni z których chcemy uzyskać uśredniony pomiar. Wprawdzie obejmuje on na ogół prawie cały kadr, ale najważniejszy jest środek kadru więc możemy przyjąć że tylko ta część jest mierzona. Jest to chętnie stosowany pomiar światła w lustrzankach manualnych ze względu na przewidywalność - wiadomo jaka powierzchnia jest mierzona i można dość łatwo określić jaki jest stopień jej jasności i jaką należy zastosować korekcję.

Wiele lustrzanek posiadało tylko ten sposób pomiaru i pozwala on w 99% przypadków uzyskać poprawne zdjęcia. Przybliżenie do obiektu lub założenie na czas pomiaru teleobiektywu pozwala na zmniejszenie powierzchni mierzonej (zbliżając pomiar do punktowego).

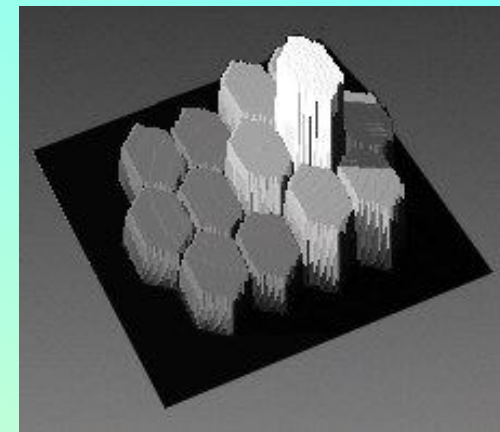
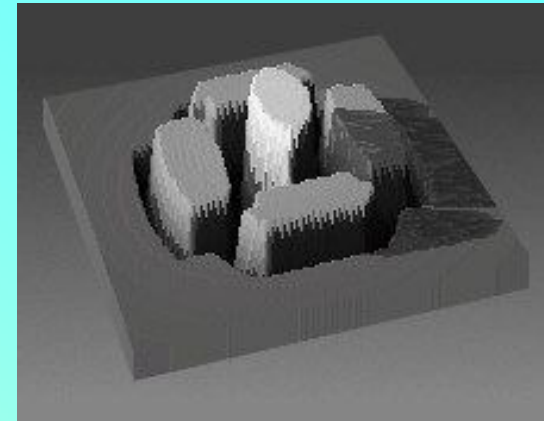


Pomiar matrycowy

Pomiar matrycowy polega na pomierzeniu światła matrycą czujników (na ogół o różnym kształcie pokrywających cały kadr) a następnie analizie rozkładu jasności i określeniu prawidłowej ekspozycji. Jest to na ogół bardzo tajemniczy pomiar gdyż konstruktorzy aparatów niechętni są do zdradzenia algorytmu.

A możliwości jest kilka:

- pomiar z odrzuceniem skrajnych wartości i uśrednieniem pozostałych
- pomiar powiązany z określonym punktem (na przykład z punktem ustawiania ostrości)
- zastosowanie sieci neuronowych (*nauczenie* algorytmu jak powinno być naświetlone zdjęcie w różnych przypadkach)
 - pozwala to na bardzo elastyczną pracę matrycy (np. ignorowanie jasnych powierzchni w górnej części kadru i uwzględnianie ich w pozostałych)
- porównanie rozkładu światła z bazą danych wzorcowych zdjęć (czyli jak ktoś inny naświetlił zdjęcie o podobnym rozkładzie)



Podstawowym elementem, który już na pierwszy rzut oka odróżnia "cyfraki" od swoich poprzedników, jest wyświetlacz LCD.

Dzięki niemu wykonanie poprawnego zdjęcia nie sprawia kłopotu nowym użytkownikom. Możliwość bieżącego śledzenia planu zdjęciowego oraz całego poprzednio przygotowanego i przechowywanego w aparacie materiału to duże ułatwienie w pracy.

Podstawową wadą wyświetlaczy LCD jest niemożliwość ich eksploatacji przy temperaturach ujemnych oraz stosunkowo słaby kontrast w ostrym świetle słonecznym.



Tryby pracy lustrzanek cyfrowych



Auto (Automatyczny): Ułatwia rejestrowanie kolorowych, przyjemnych zdjęć okazjonalnych ze zrównoważonym nasyceniem kolorów i dobrą ostrością.

Portrait (Portret): Zapewnia uzyskanie pięknych odcieni skóry oraz uwydatnia fotografowaną osobę, rozmywając szczegóły tła.

Landscape (Krajobraz): Tworzy wyraziste zdjęcia krajobrazowe, z podkreślonymi konturami, kolorami i kontrastem.

Close Up (Makro): Powoduje, że na zbliżeniach kwiatów, owadów i innych małych obiektów główny obiekt jest wyraźnie wyodrębniony z tła.

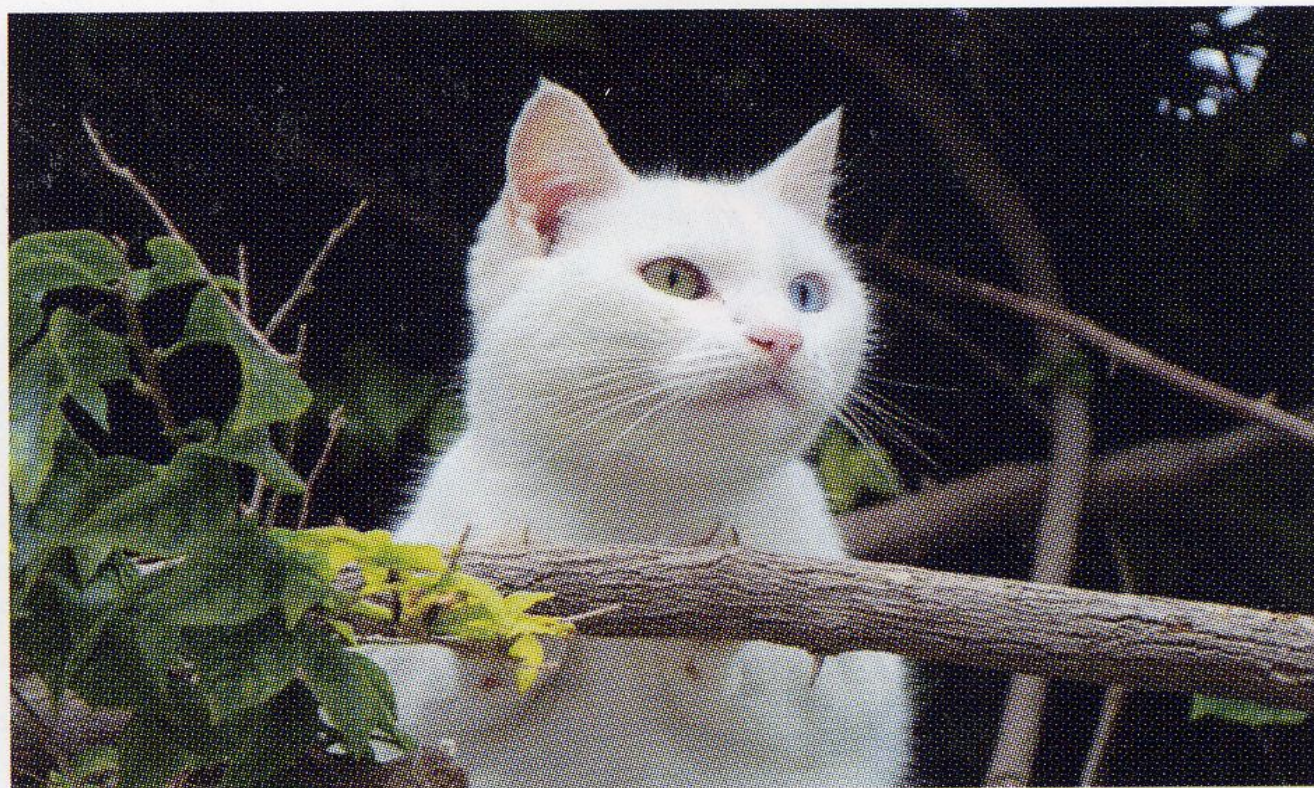
Sports (Zdjęcia sportowe): Wykorzystuje krótkie czasy otwarcia migawki w celu „zamrożenia” ruchu na zdjęciach dynamicznych wydarzeń sportowych, a jednocześnie bardzo wyraźnie odwzorowuje główny obiekt.

Night Landscape (Zdjęcia nocne – krajobraz): Długie czasy otwarcia migawki pozwalają uzyskiwać efektowne zdjęcia, przy czym minimalizowane są niedoskonałości wynikające ze słabego oświetlenia.

Night Portrait (Zdjęcia nocne – portret): Zapewnia naturalne zrównoważenie oświetlenia głównego obiektu i tła na portretach wykonywanych przy słabym świetle.

Tryby ekspozycji: Automatyka programowa [P], automatyka z preselekcją czasu [S], automatyka z preselekcją przysłony [A] lub tryb manualny [M].

Tryby tematyczne



AUTO  **Automatyczny: Wystarczy tylko nacisnąć spust migawki, a aparat wprowadzi wszystkie ustawienia.**

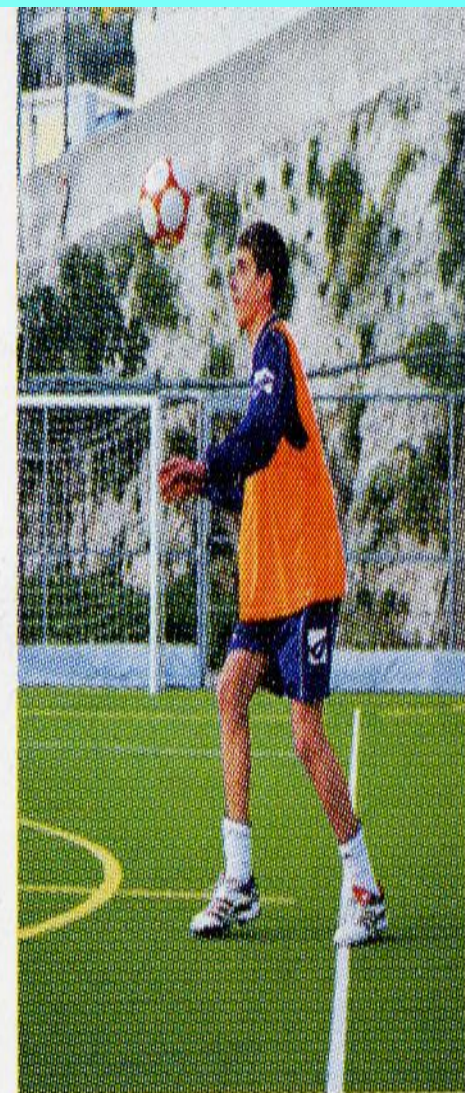
•Obiektyw: AF-S DX NIKKOR 18-55 mm f/3,5-5,6G VR •Tryb ekspozycji: Cyfrowy program tematyczny Automatyczny 1/100 s, f/5,6 •Balans bieli: Automatyczny •Czułość: Odpowiednik ISO 200

Tryby tematyczne



Zdjęcia sportowe: Łatwe uwiecznianie szybko poruszających się obiektów i wydobywanie wspaniałych momentów kryjących się wśród wartkiej akcji.

- Obiektyw: AF-S DX VR Zoom-Nikkor 55-200 mm f/4-5,6G IF-ED
- Tryb ekspozycji: Cyfrowy program tematyczny [Zdjęcia sportowe], 1/320 s, f/4,2
- Balans bieli: Automatyczny
- Czułość: Odpowiednik ISO 400



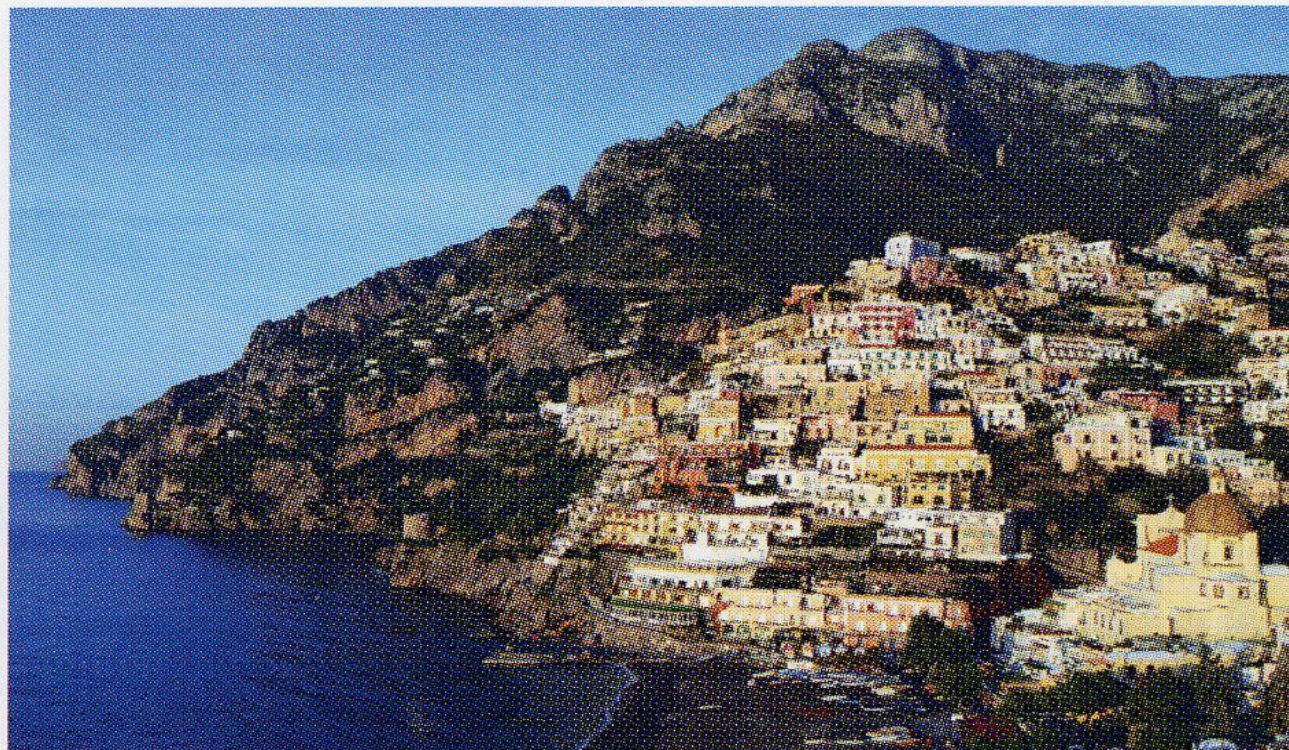
Tryby tematyczne



Dziecko: Odpowiednie nasycenie i naturalny wygląd odcieni skóry pozwalają wykonywać wspaniałe zdjęcia dzieciom. Również ubrania są odwzorowane w bardzo żywy sposób.

•Obiektyw: AF-S DX NIKKOR 18-55 mm f/3,5-5,6G VR •Tryb ekspozycji: Cyfrowy program tematyczny [Dziecko], 1/50 s, f/5,6 •Balans bieli: Automatyczny •Czułość: Odpowiednik ISO 800

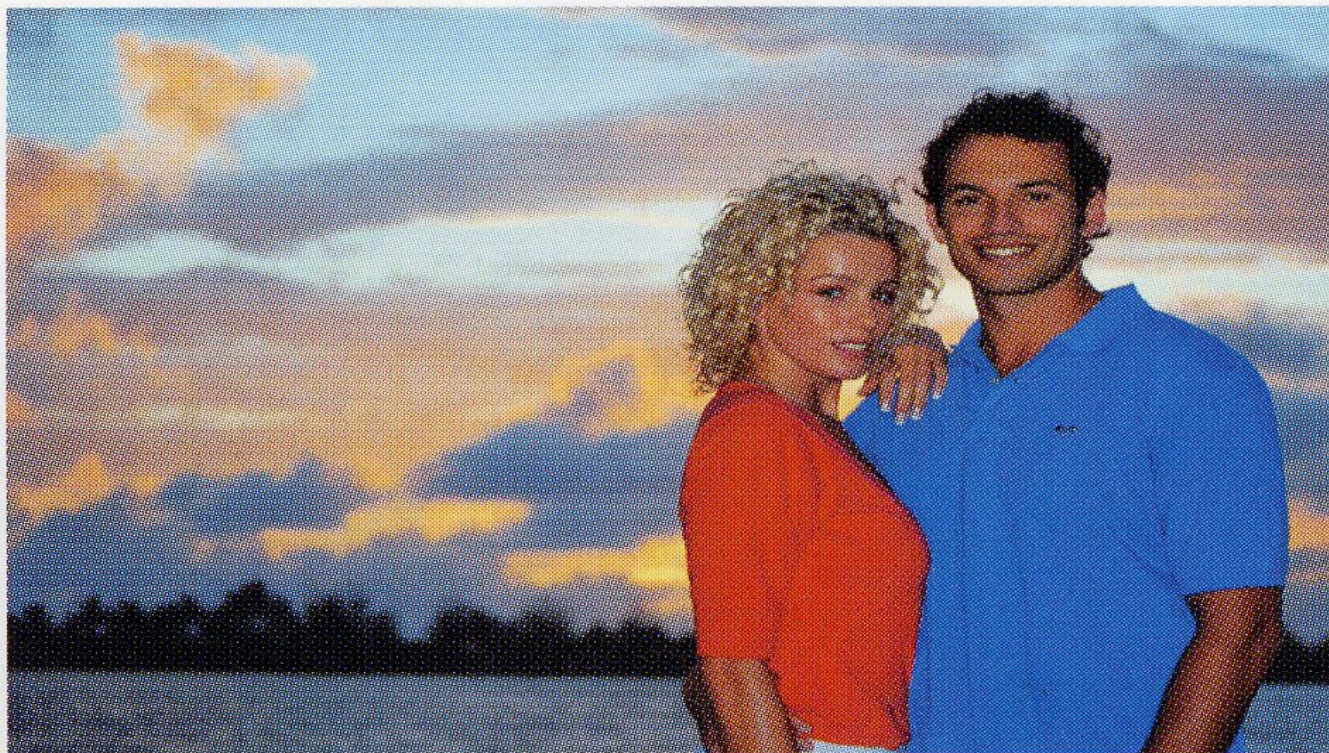
Tryby tematyczne



Krajobraz: Idealny program do rejestrowania pięknych pejzaży o rozległej perspektywie oraz zoptymalizowanych proporcjach zieleni i błękitów.

•Obiektyw: AF-S DX NIKKOR 18-55 mm f/3,5-5,6G VR •Tryb ekspozycji: Cyfrowy program tematyczny [Krajobraz], 1/100 s, f/9 •Balans bieli: Automatyczny •Czułość: Odpowiednik ISO 100

Tryby tematyczne



Portret nocny: Umożliwia uchwycenie głównego obiektu przy słabym oświetleniu, a jednocześnie zachowanie naturalnie wyglądającego tła.

- Obiektyw: AF-S DX VR Zoom-Nikkor 55-200 mm f/4-5,6G IF-ED
- Tryb ekspozycji: Cyfrowy program tematyczny [Portret nocny] 1/125 s, f/4
- Balans bieli: Automatyczny
- Czułość: Odpowiednik ISO 100

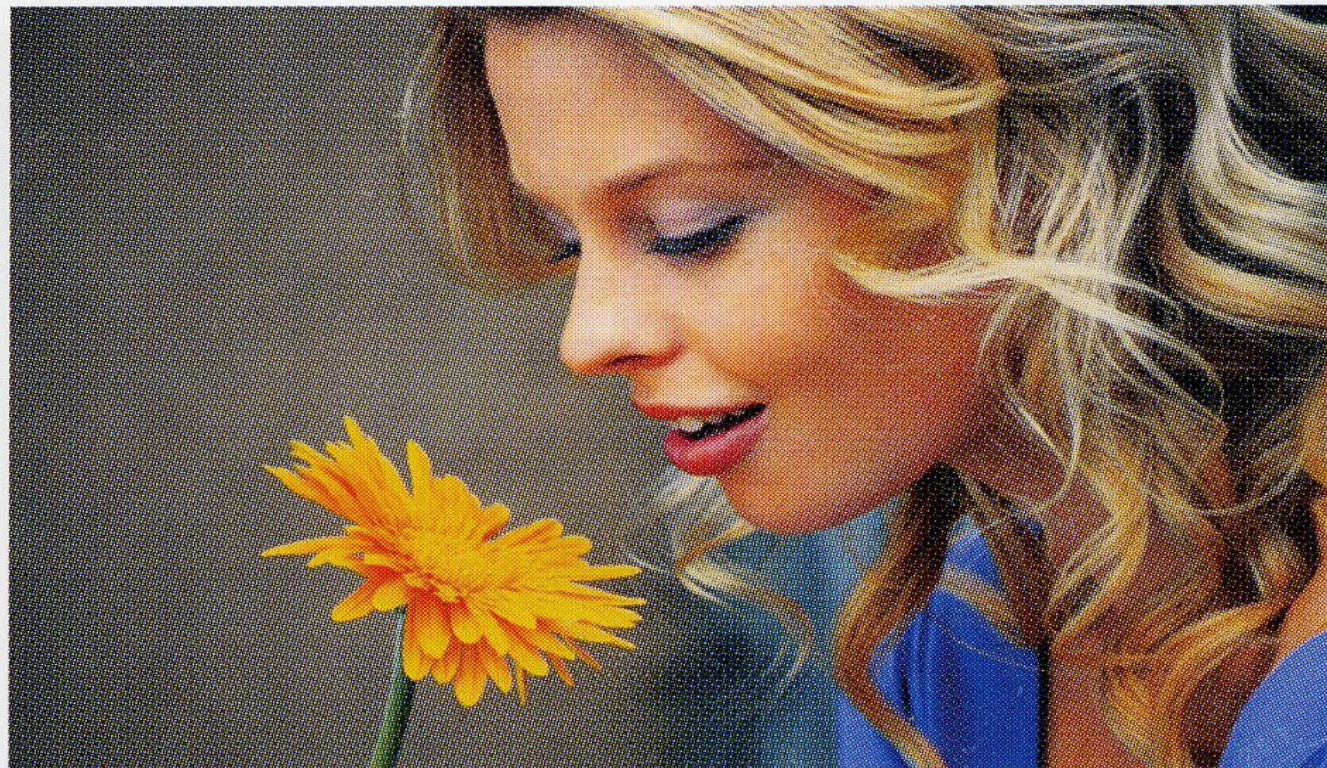
Tryby tematyczne



 **Makro:** Umożliwia odkrycie piękna drobnych detali dzięki precyzyjnemu ustawianiu ostrości na niewielkim obszarze i jednoczesnemu delikatnemu rozmyciu tła. Idealny program do fotografowania kwiatów, monet i innych małych skarbów.

- Obiektyw: AF-S DX NIKKOR 18-55 mm f/3,5-5,6G VR
- Tryb ekspozycji: Cyfrowy program tematyczny [Makro], 1/30 s, f/5,6
- Balans bieli: Automatyczny •Czułość: Odpowiednik ISO 100

Tryby tematyczne



Portretowe: Zapewnia ustawienie ostrości na głównym obiekcie przy jednoczesnym rozmyciu tła, co sprzyja wykonywaniu atrakcyjniejszych zdjęć portretowych.

- Obiektyw: AF-S DX VR Zoom-Nikkor 55-200 mm f/4-5,6G IF-ED
- Tryb ekspozycji: Cyfrowy program tematyczny [Portret], 1/500 s, f/5,6
- Balans bieli: Automatyczny •Czułość: Odpowiednik ISO 160

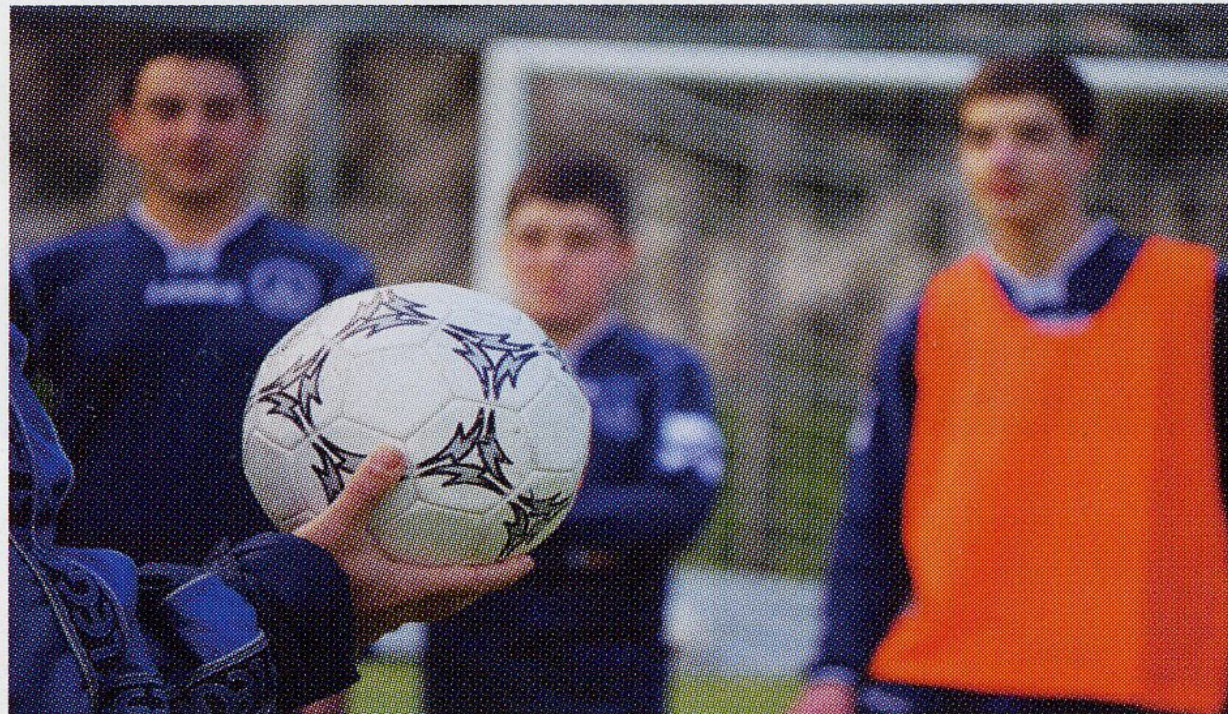
Tryby podstawowe



P Automatyka programowa: Użytkownik ma do wyboru jedną z obliczonych automatycznie kombinacji przysłony i czasu otwarcia migawki. Program ten pozwala również na sterowanie kompensacją ekspozycji, pomiarem światła i innymi funkcjami.

•Obiektyw: AF-S DX NIKKOR 18-55 mm f/3,5-5,6G VR •Tryb ekspozycji: [P] 1/50 s, f/3,8 •Balans bieli: Automatyczny •Czułość: Odpowiednik ISO 200

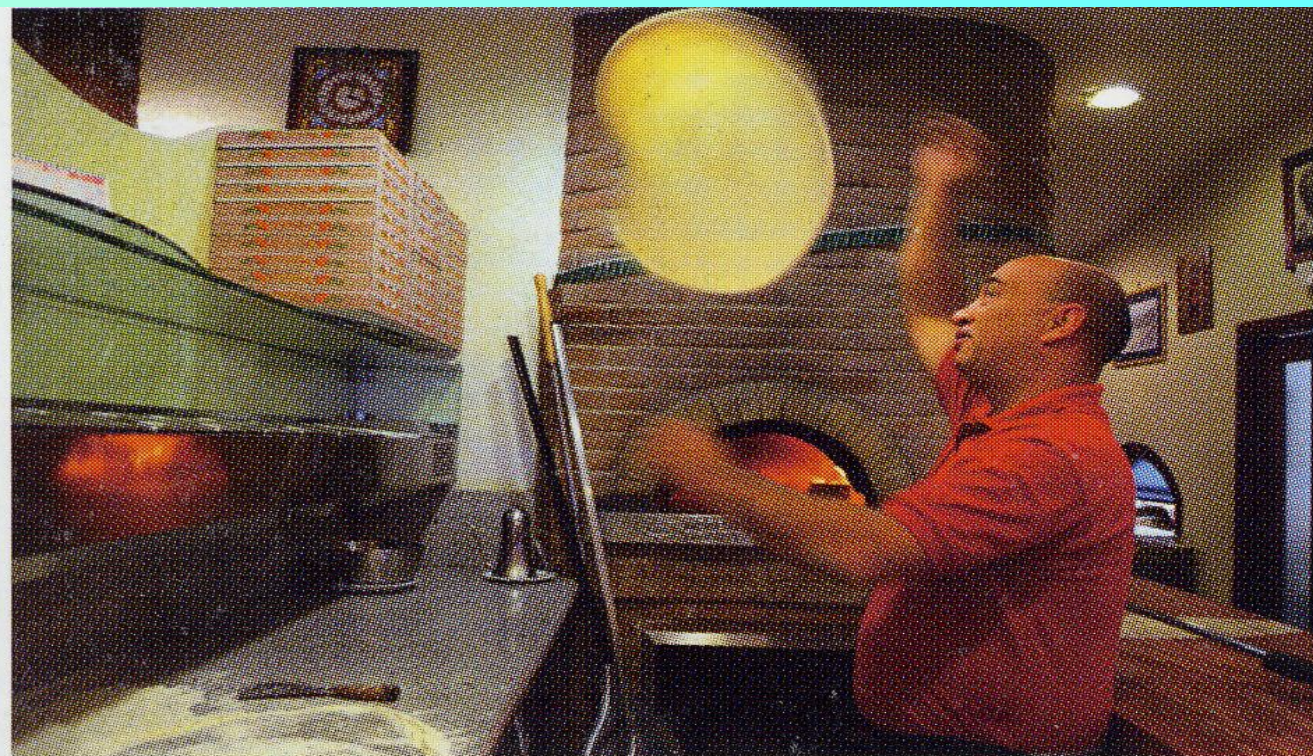
Tryby podstawowe



A Automatyka z preselekcją przysłony:
Wystarczy tylko wybrać wartość
przysłony w celu uzyskania zamierzonej głębi
ostrości, a aparat obliczy optymalny czas
otwarcia migawki.

- Obiektyw: AF-S DX VR Zoom-Nikkor 55-200 mm f/4-5,6G IF-ED
- Tryb ekspozycji: [A] 1/160 s, f/5
- Balans bieli: Pochmurno
- Czułość: Odpowiednik ISO 200

Tryby podstawowe



S Automatyka z preselekcją czasu: Użytkownik wybiera czas otwarcia migawki w celu precyzyjnego uchwycenia lub rozmycia ruchomych obiektów, a aparat oblicza optymalną wartość przysłony.

•Obiektyw: AFS DX NIKKOR 18-55 mm f/3,5-5,6G VR •Tryb ekspozycji: [S] 1/15 s, f/3,5 •Balans bieli: Automatyczny •Czułość: Odpowiednik ISO 200

Tryby podstawowe



M Tryb manualny: Użytkownik może samodzielnie dobrać czas otwarcia migawki i przysłonę. Pomocą we wprowadzeniu odpowiednich wartości służy elektroniczna skala ekspozycji.

•Obiektyw: AF-S NIKKOR 14-24 mm f/2,8G ED •Tryb ekspozycji: [M]
1/125 s, f/4 •Balans bieli: Automatyczny •Czułość: Odpowiednik ISO 200

Światłomierz zewnętrzny

Przyrząd służący do pomiaru oświetlenia fotografowanej sceny. Pozwala on na określenie poprawnego czasu ekspozycji i wielkości otworu przesłony dla danej czułości materiału światłoczułego.

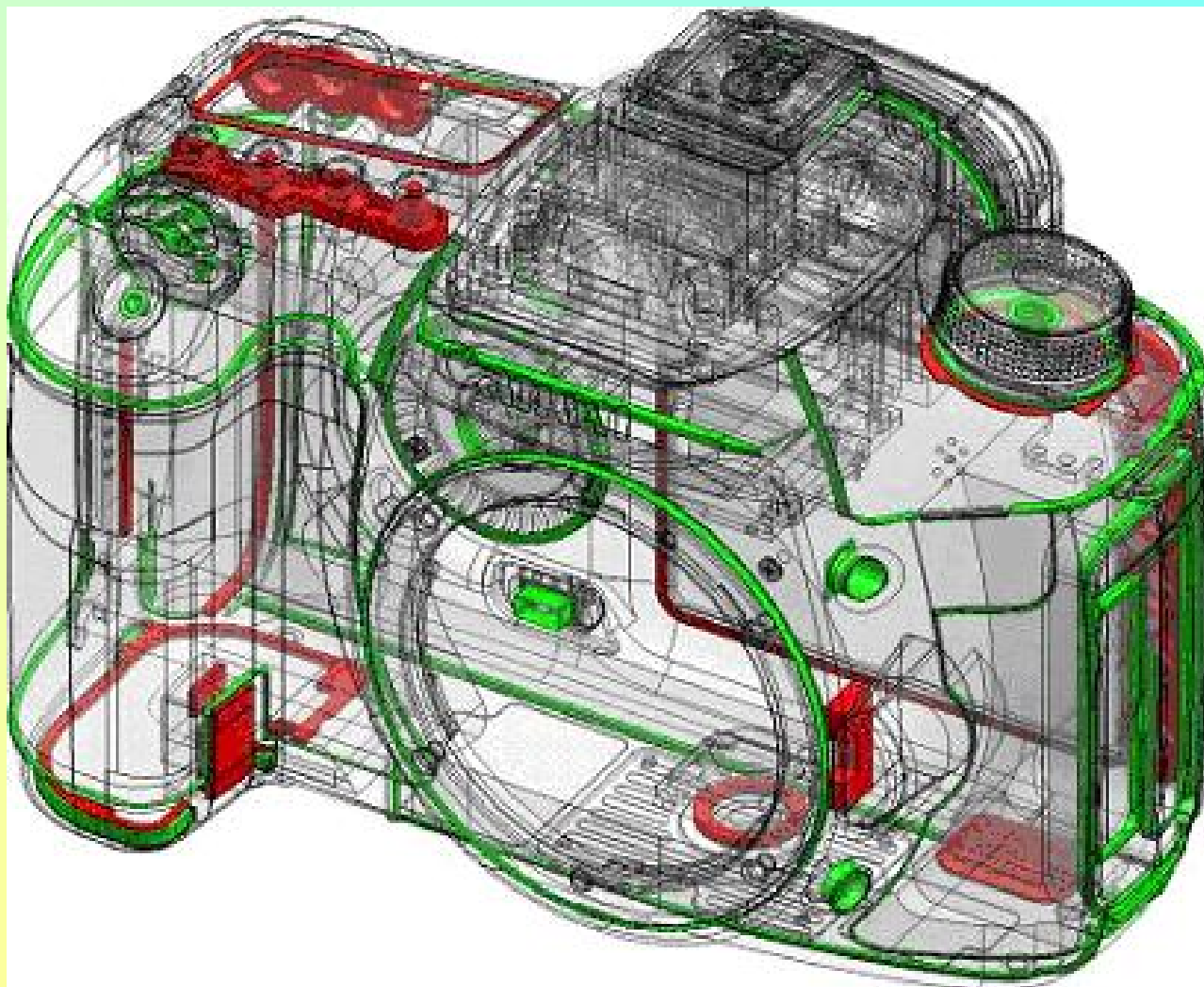
Kiedyś powszechnie spotykało się światłomierze zewnętrzne, obecnie najczęściej wbudowane są one w aparat mierząc światło wpadające przez obiektyw (tzw. system TTL od angielskiego 'through the lens').



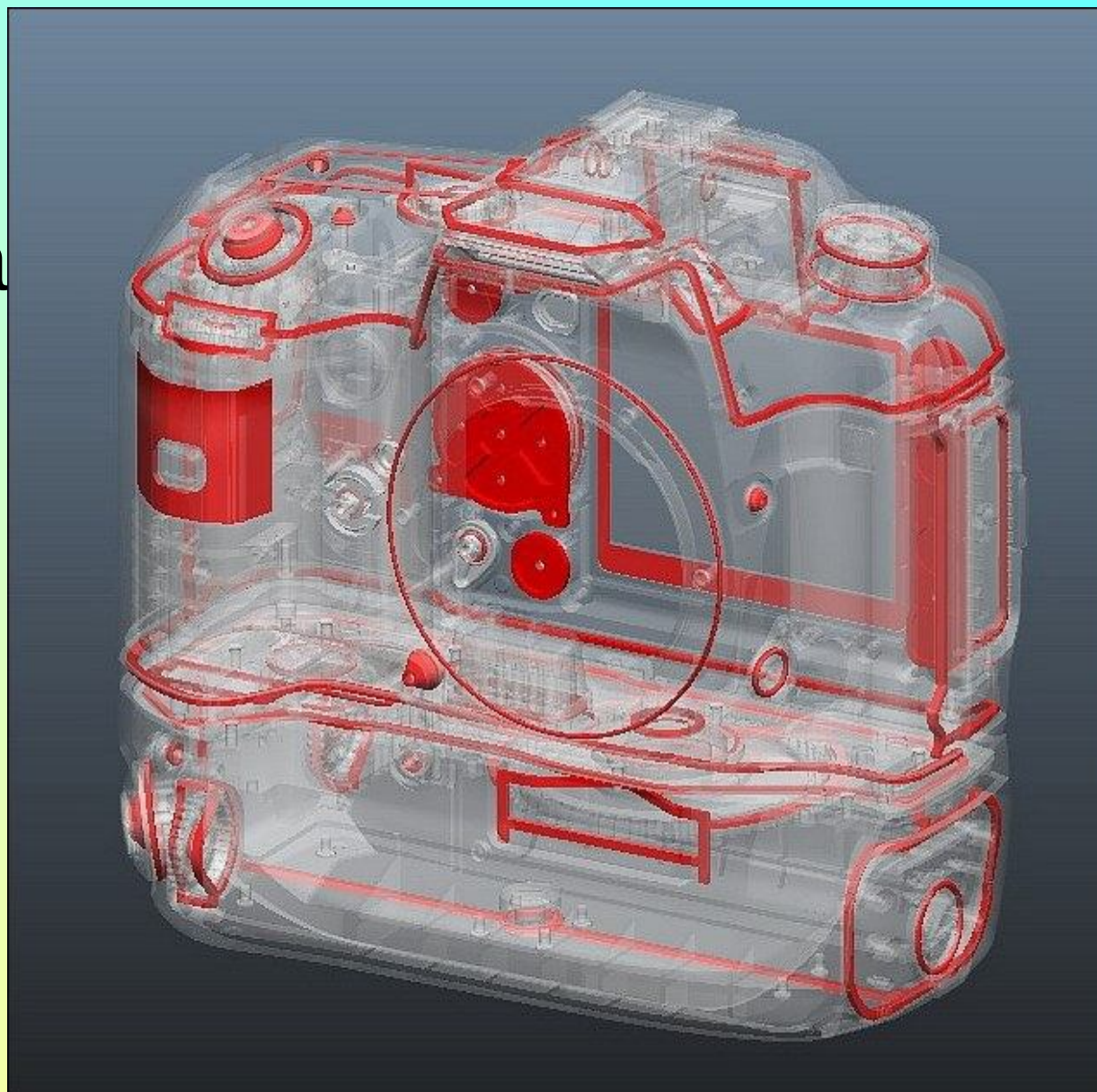
Uszczelnienia korpusów lustrzanek cyfrowych - NIKON



Uszczelnienia korpusów lustrzanek cyfrowych - CANON



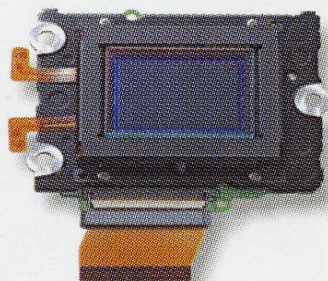
Uszczelnienia
korpusów
lustrzanek
cyfrowych -
PENTAX



W lustrzankach stosuje się często ultradźwiękowe drgania w obszarze matrycy w celu usunięcia zanieczyszczeń.

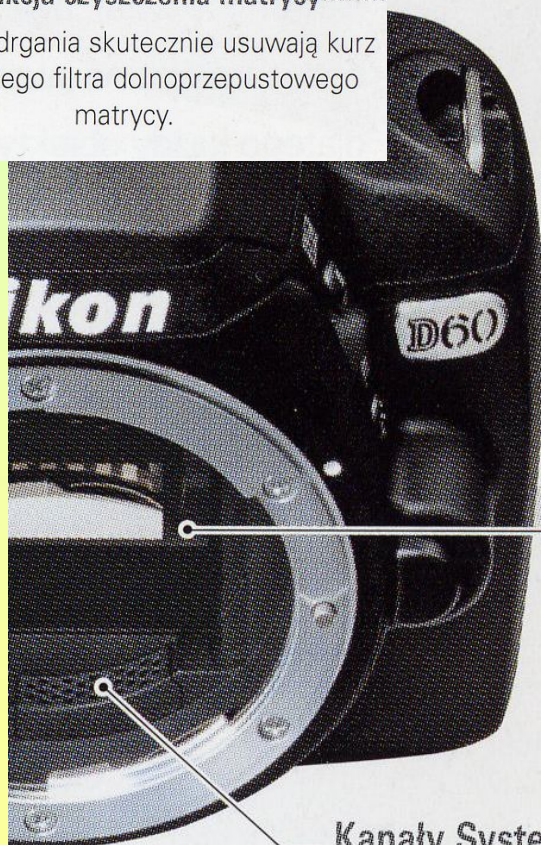
Dodatkową poprawę uzyskuje się przez odpowiednie kształtowanie przepływu powietrza w korpusie





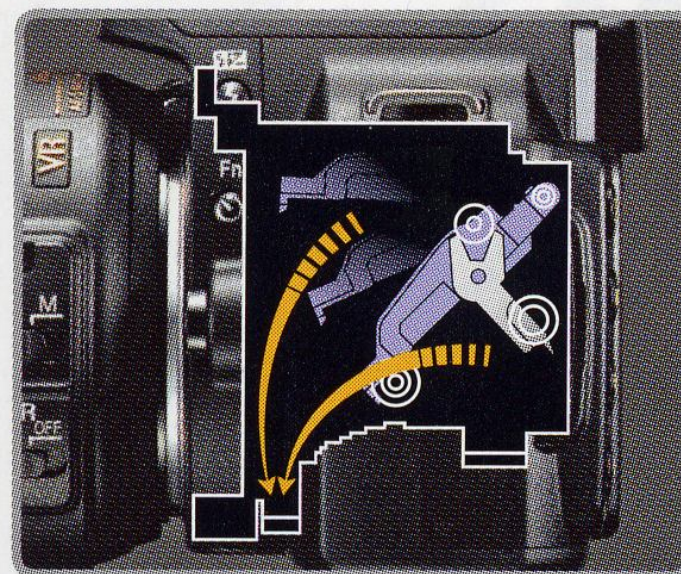
2. Funkcja czyszczenia matrycy

Specjalne drgania skutecznie usuwają kurz z optycznego filtra dolnoprzepustowego matrycy.



Kanały Systemu sterowania przepływem powietrza

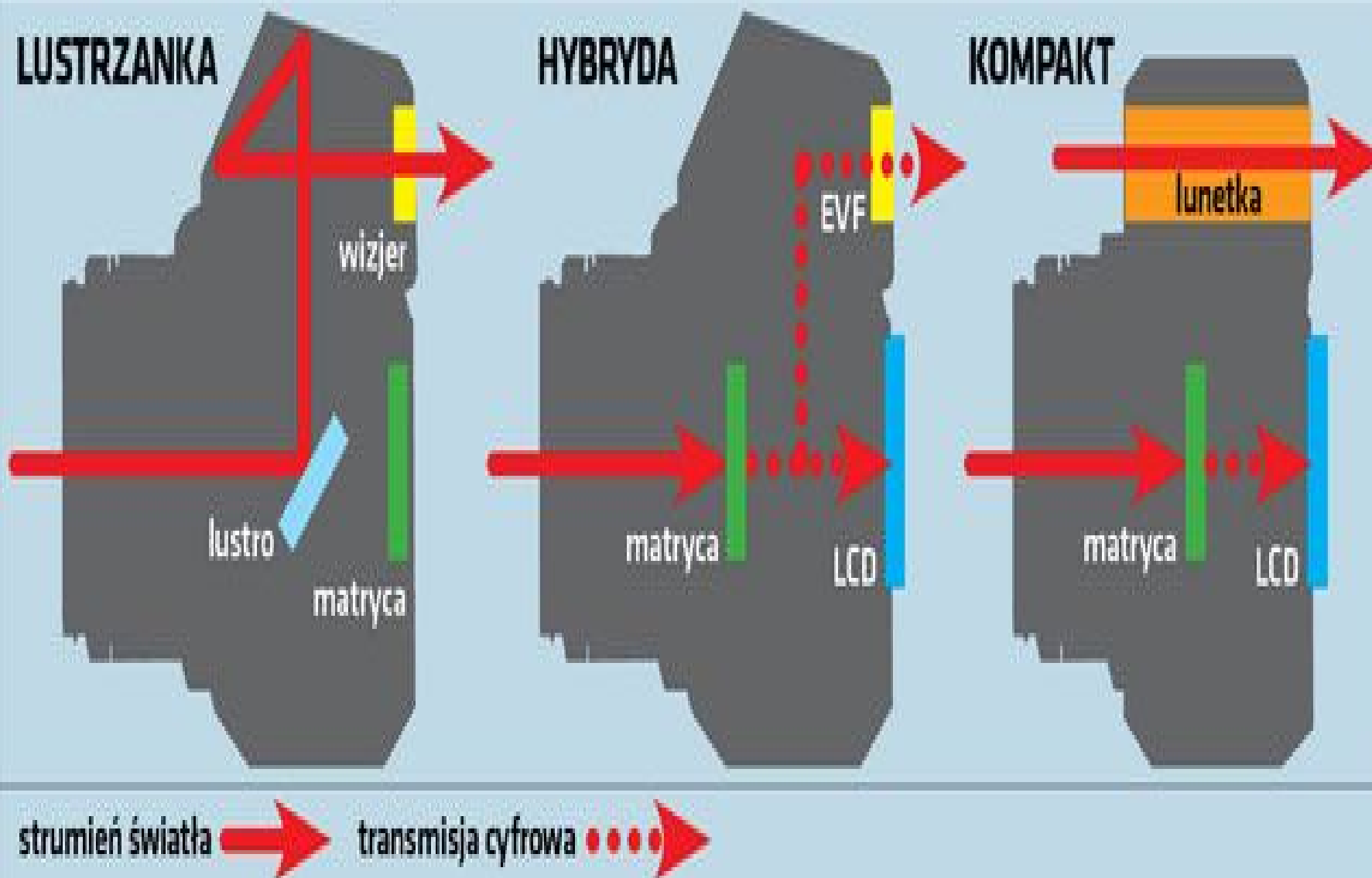
Schemat



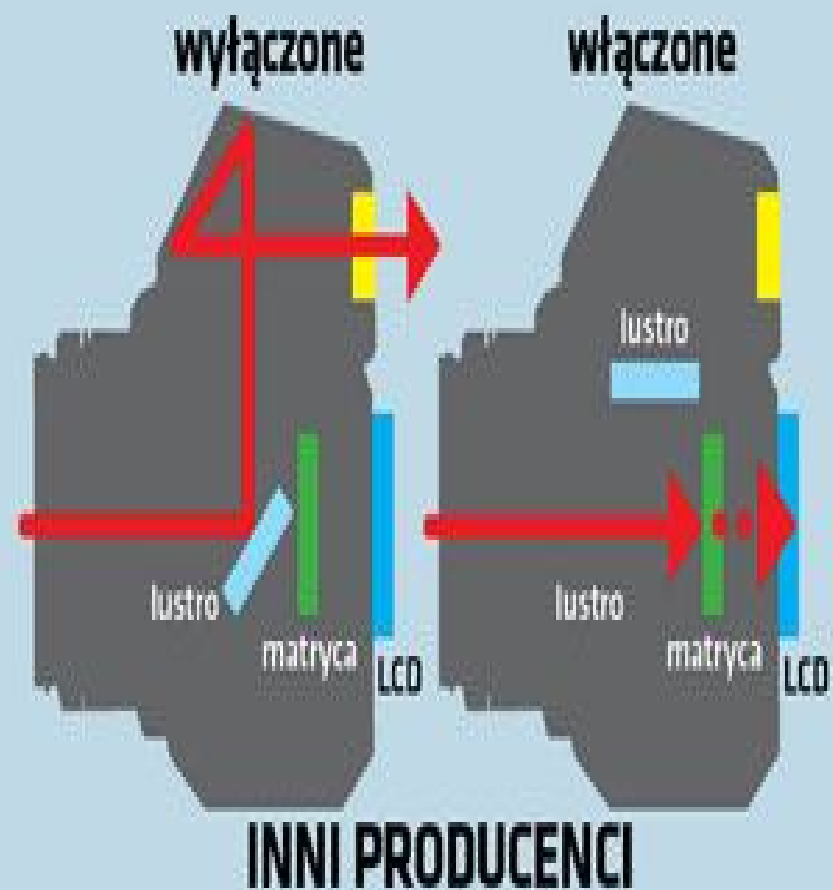
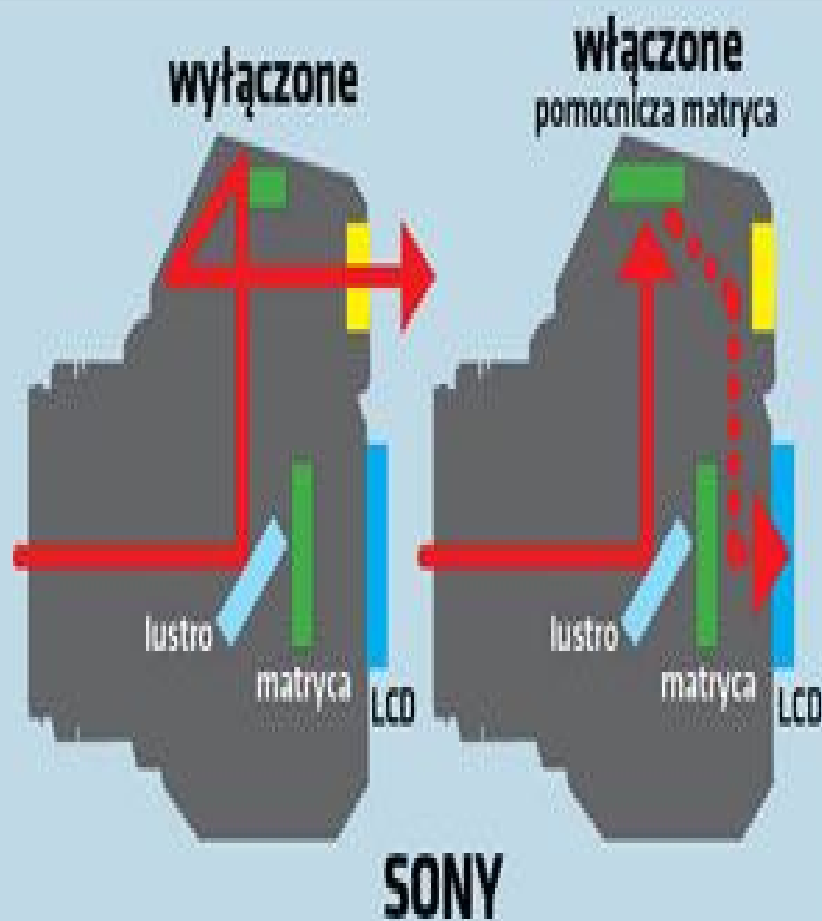
1. System sterowania przepływem powietrza

System sterowania przepływem powietrza zmienia kierunek obiegu powietrza w obudowie lustra, ograniczając do minimum pojawianie się kurzu na przedniej stronie matrycy.

TOR WIZYJNY LUSTRZANKI, KOMPAKTU I HYBRYDY



LIVEVIEW W LUSTRZANCE



strumień światła → transmisja cyfrowa →

Podstawowe Parametry SLR



Efektywne piksele	12.2 miliona	12.3 miliona	10.1 milionów
Przetwornik obrazu	Matryca CMOS 23.5 x 15.6 mm liczba pikseli: 13.0 mln format APS-C	Matryca CMOS 23.6 x 15.8 mm liczba pikseli: 13.1 mln format DX	Matryca CMOS 22.2 x 14.8 mm liczba pikseli: 10.5 mln format APS-C
Rozmiar zdjęcia (piksele)	L (12M, 3:2): 4272 x 2848, M (6,4M, 3:2): 3104 x 2064, S (3,0M, 3:2): 2128 x 1424, L (10M, 16:9): 4272 x 2400, M (5,4M, 16:9): 3104 x 1744, S (2,6M, 16:9): 2128 x 1200	4288 x 2848 [L; 12.2 MP], 3216 x 2136 [M; 6.9 MP], 2144 x 1424 [S; 3.1 MP]	3888 x 2592 [L] 2816 x 1880 [M] 1936 x 1288 [S]
Zapis zdjęć	dwa gniazda: Compact Flash (Typ I i II), Memory Stick PRO Duo	karta pamięci Compact Flash (Typ I i II)	karta pamięci Compact Flash (Typ I i II)
Czułość	ISO Auto, 100 - 6400, krok 1/3 EV	ISO Auto, 100 - 6400, krok 1/3 EV	ISO Auto, 100 - 3200, krok 1/3 EV
Balans bieli	Tryb Automatyczny, Dzień, Cień, Chmury, Żarówka, Światówki, Lampa błyskowa, Temperatura barwowa	Auto, Dzień, Cień, Chmury, Żarówka, Światówka, Lampa błyskowa, Manual, Temperatura	Auto, Dzień słoneczny, Cień, Chmury, Żarowe, Jarzeniowe, Manual, Temperatura
Wyświetlacz LCD	3 cale, 307 tys. pix, niskotemperaturowy, polisilikonowy TFT	3 cale, 307 tys. pix, niskotemperaturowy, polisilikonowy TFT	3 cale, 230 tys. pix, niskotemperaturowy, polisilikonowy TFT

Aparaty cyfrowe przechowują zarejestrowane zdjęcia na kartach pamięci typu flash. Są to małe kości pamięci RAM, które nie wymagają stałego zasilania.

Po wykonaniu zdjęcia można wyłączyć aparat bez obawy utraty zapisanych danych.

Dzięki coraz większym pojemnościom tych kart możemy przechowywać na nich nawet tysiące zdjęć

(w zależności od rozdzielczości zdjęć i pojemności karty).

Niebagatelne znaczenie ma również fakt, iż nie trzeba jak w klasycznych aparatach, czekać aż ukończona zostanie cała rolka filmu.

