

APARATY

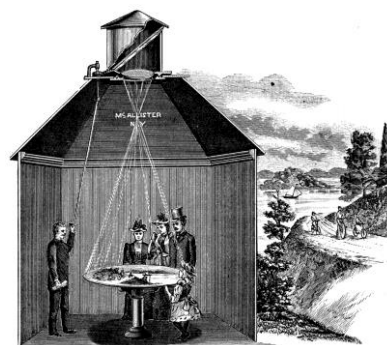
29.10.2024

TRS 2024 @ multimed.org

1

Początki fotografii

- *Camera obscura* ~ *the dark room* - Za pomocą soczewek i luster możemy wygenerować odwrócony obraz.
- *Pin-hole camera* – pochodząca z V w. p.n.e z rejonów Azji (później, omawiane przez Arystotelesa).
- Najlepiej opisana przez Leonardo Da Vinci (1490 r)
- W XV wieku za pomocą CO generowano obrazy na papierze.



29.10.2024

TRS 2024 @ multimed.org

2

Początki fotografii

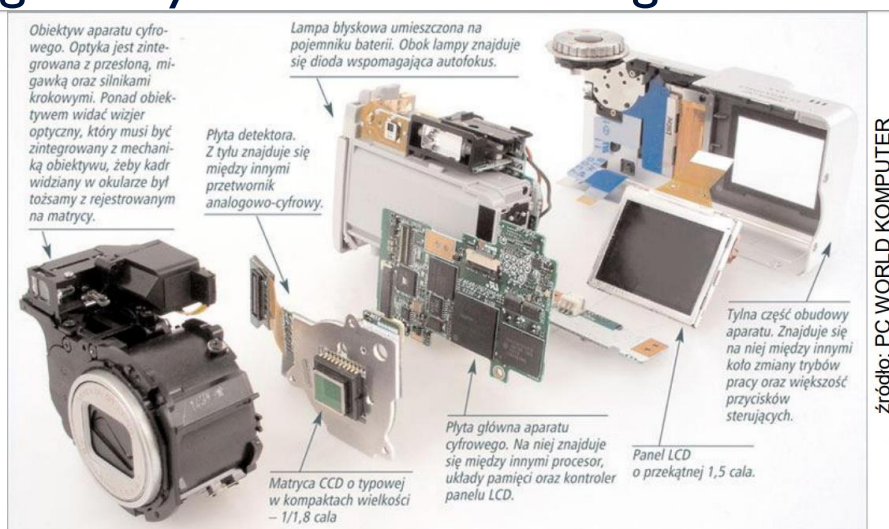
- Początkowo głównie analogowa – obecnie głównie cyfrowa;
- Kamera/aparat - urządzenie optoelektroniczne mające za zadanie zarejestrować i przetworzyć obraz na postać cyfrową;
- Budowa i zasada działania uzależniona jest od typu aparatu;

29.10.2024

TRS 2024 @ multimed.org

3

Fotografia cyfrowa - budowa ogólna



źródło: PC WORLD KOMPUTER

29.10.2024

TRS 2024 @ multimed.org

4

Fotografia cyfrowa - matryce

Typy matryc

- CCD (Charge Coupled Devices)
- CMOS (Complementary Metal-Oxide Semiconductor)
 - sygnał sczytywany jest liniowo (nie jednocześnie z całego sensora na moment).
 - obecność efektu *rolling shutter* (przy filmowaniu z elektroniczną migawką) w innym przypadku mówimy o *global shutter* (większość średniaków ma to do wyboru w opcjach aparatu)
- Foveon (*sigma*)

Obecnie...

Najpopularniejszą matrycę typu CMOS (Exmor, LiveMos, X-Trans)

Zalety: dobre odwzorowanie barw, niższe szumu niż w przypadku CCD.

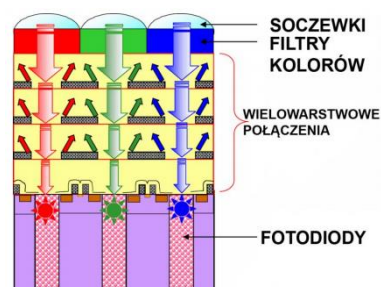
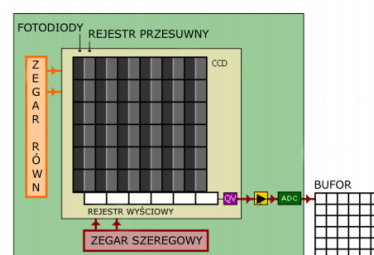
29.10.2024

TRS 2024 @ multimed.org

5

Fotografia cyfrowa – matryce CCD

- Obraz pada na bank filtrów RGB który następnie przenoszony jest na dalsze warstwy matrycy.
- Technologia starsza niż CMOS
- Droższa niż CMOS
- Większe zużycie energii niż CMOS
- Dawniej: lepsza dokładność odwzorowania, czułość i szybkość działania niż CMOS



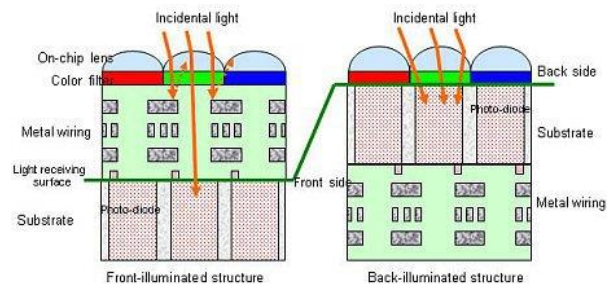
29.10.2024

TRS 2024 @ multimed.org

6

Fotografia cyfrowa – matryce CMOS

- Wyróżniamy typ BSI (nowszy) i FSI (starszy)
- Obraz pada na bank filtrów RGB który następnie przenoszony jest na dalsze warstwy matrycy.
- W przypadku BSI – drugą warstwę stanowi światłoczuły krzem – obraz jest lepiej doświetlony.



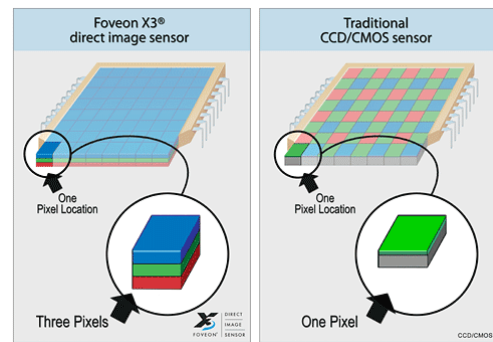
29.10.2024

TRS 2024 @ multimed.org

7

Matryce - Foveon

- Stosowane w aparatach Sigmy
- Filtry stosowane są warstwowo – nie równoległe
- Obraz nie podlega interpolacji – zapisywany jest w taki sposób jaki pada na konkretne miejsce na matrycy.
 - poprawia to ostrość obrazu – ale wymaga lepszego światła,
 - jest podatne na szumy i nie do końca poprawnie oddaje barwy



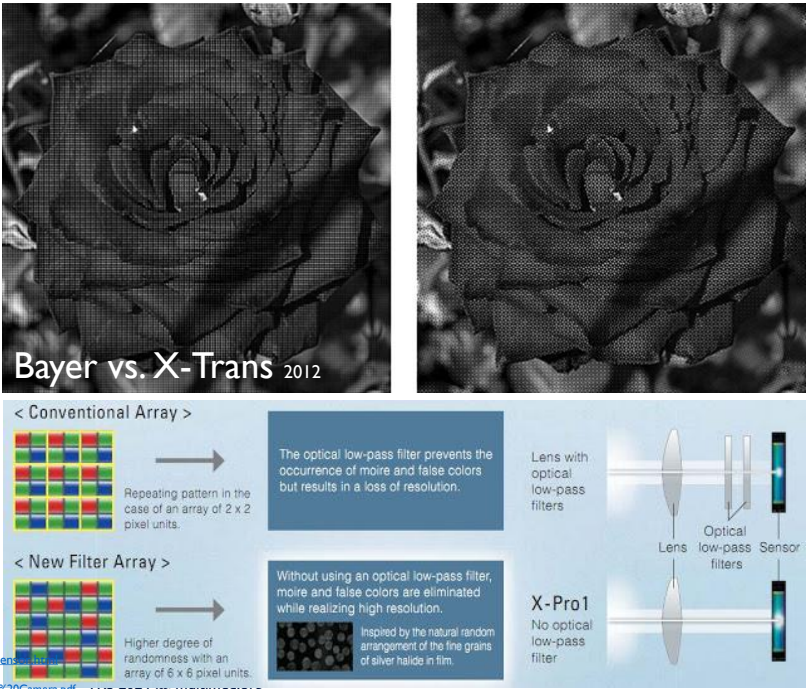
29.10.2024

TRS 2024 @ multimed.org

8

Color Filter Array (CFA)

- CFA – pozwala na rozróżnianie kolorów przez sensor;
- większa czułość oka ludzkiego na zielony;
- Filtr koloru „zliczający” ile światła z zakresu jego działania jest w kadrze;
- Jak to poukładać?
 - Najpopularniejszy – Bayer
 - X-Trans – poprawia mikrokontrast (Algorytm typu Sharpening nie lubią X-Trans)



<https://petapixel.com/2017/03/03/x-trans-vs-bayer-sensors-fantastic-claims-test/>
<http://image-sensors-world.blogspot.com/2012/01/fujifilm-announces-x-trans-cmos-sensor.html>
<https://medium.com/picture-geometry/x-trans-and-wormies-a-theory-e81dcb84944>
<http://ultra.sdi.free.fr/science/Processing/Demosaic/Color%20Processing%20in%20Digital%20Camera.pdf>
https://en.wikipedia.org/wiki/Color_filter_array

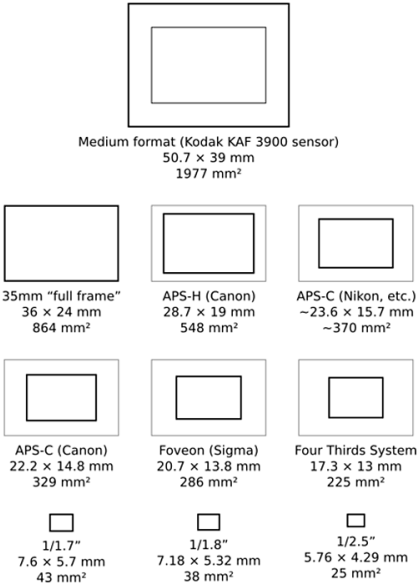
9

Fotografia cyfrowa - matryce

- Im większy rozmiar matrycy tym lepszy stosunek sygnału do szumu (mniejsze ziarno przy wyższych czułościach)
- Im większa matryca, tym lepsza rozpiętość tonalna.
- Im większa matryca – tym więcej możliwości manipulacji głębią ostrości.

29.10.2024

TRS 2024 @ multimed.org <https://www.anandtech.com/Show/Index/2507?cPage=3&all=False&sort=0&page=4&slug=https://www.ephotozine.com/article/complete-guide-to-image-sensor-pixel-size-29652>

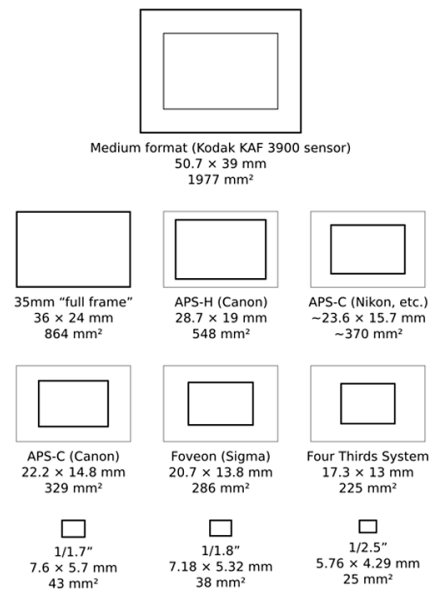


10

Fotografia cyfrowa - matryce

- W zastosowaniach profesjonalnych – średni format. Stosowane w przemyśle modyowym, reklama, jak i przy fotografii astralnej.
- W typowych zastosowaniach fotograficznych pożądanym rozmiarem jest 35mm (rozmiar zbliżony do typowej kliszy fotograficznej = format małoobrazkowy)
- Tańsze modele aparatów stosują mniejsze wymiary sensora.

W PRAKTYCE: rozmiar matrycy nadrabiany jest technologią – poprawiając S/N, rozdzielczość tonalną. Stosowane są inne metody układania warstw światłoczułych na matrycy, czy też metody skupiania i przetwarzania sygnałów.

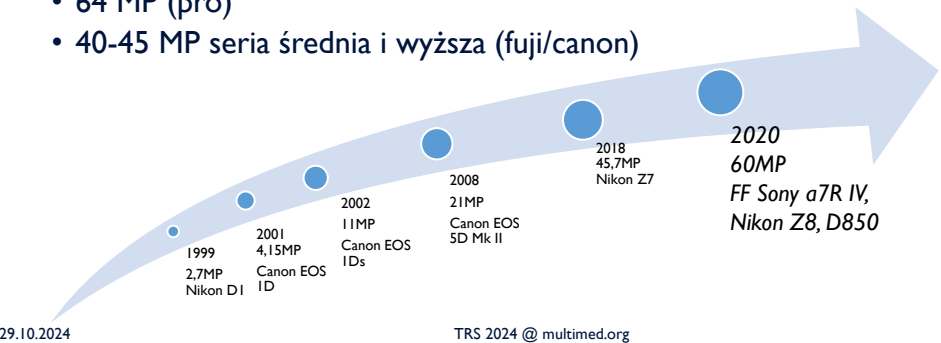


29.10.2024

TRS 2024 @ multimed.org <https://www.anandtech.com/Show/Index/2507?cPage=3&all=False&sort=0&page=4&slug=https://www.ephotozine.com/article/complete-guide-to-image-sensor-pixel-size-29652>

Wymiar fizyczny a rozdzielczość matrycy <=FF

- 2003 rok: 2-3MP standard, 5-6MP wyższa półka
- Obecny standard: 26 MP
 - 32 MP (Canon APS-C)
 - 64 MP (pro)
 - 40-45 MP seria średnia i wyższa (fuji/canon)



29.10.2024

TRS 2024 @ multimed.org

Best Cameras, Dave's Picks - Imaging Resource (imaging-resource.com)

Klasyfikacja aparatów fotograficznych

- Lustrzanki
- Bezlusterkowe
- Kompaktowe / hybrydowe
- Aparaty natychmiastowe
- „Aparaty komórkowe”

29.10.2024

TRS 2024 @ multimed.org

13

LUSTRZANKI (top 2022)



Nikon D3500



Canon EOS 90D



Canon EOS R5 Mark III

29.10.2024

TRS 2024 @ multimed.org

14

LUSTRZANKI

Idea działania

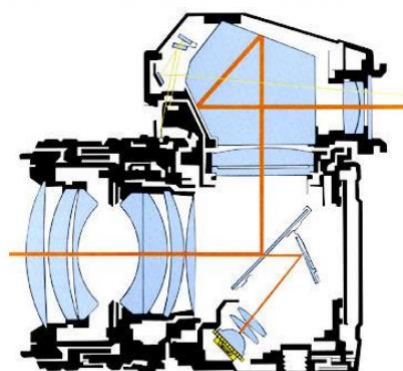
SLR – Single-lens reflex camera / D(igital)SLR

(wcześniej głównie TLR – twin-lens reflex lub rangefinder (obok))

- Wymienna optyka
- Możliwość ręcznej zmiany całej gamy parametrów
- Wizjer optyczny – za pomocą lustra widzimy dokładny obraz rejestrowany na lustrzance (czasem z cropem).
- Kliknięcie spustu migawki powoduje położenie się lustra i przełożenie obrazu na matrycę.

(Sony wydał lustrzanki typu SLT – ang. *Single-Lens Translucent*) praca opiera się o półprzeźroczyste lustro które umożliwia korzystanie z wizjera w trakcie nagrywania filmu.

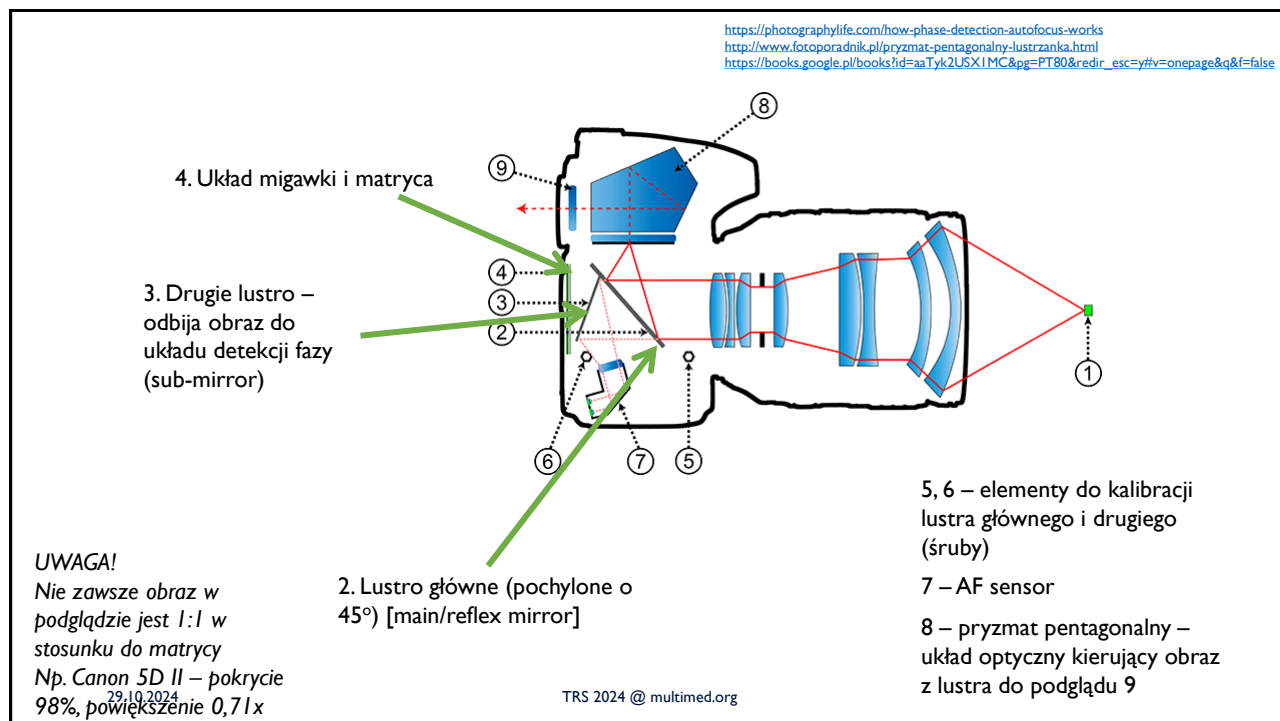
Pozwalało również na fazowe dostrajanie autofocus w trakcie rejestracji. Początkowe modele były stosunkowo wolne i nie zawsze „trafiały”.



29.10.2024

TRS 2024 @ multimed.org

15



16

LUSTRZANKI

Zastosowanie

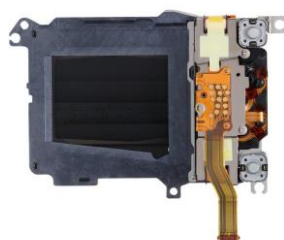
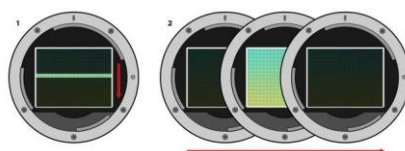
- Obecność lustra zmusza do większej troski o sprzęt.
- Może być stosowany do nagrywania filmów, jednak posiada ograniczenia czasowe co do długości filmu (ok 15-20 min, wymagania prawne jak i technologiczne)
- Daje dużą swobodę artystyczną (w zestawieniu do fotografii mobilnej, czy kompaktowej)
- Ceny od 1800 zł do 16 000 zł (półka amatorska i półprofesjonalna)

29.10.2024

TRS 2024 @ multimed.org

17

Migawka / Shutter



- "Zatrzymuje obraz w ruchu"
- Obecnie używane typy:
 - Elektroniczna (powiązana z matrycą)
 - Mechaniczna (powiązana z elementem mechanicznym przed matrycą)
 - Jak to było kiedyś: <http://www.earlyphotography.co.uk/site/shuttern.html>

29.10.2024

TRS 2024 @ multimed.org

<https://www.canon-europe.com/pro/infobank/electronic-vs-mechanical-shutter/>

18

Migawka / Shutter

Leaf Shutter (Iris Shutter) – mechaniczne odkrycie matrycy przez jeden lub więcej metalowych listków. Maksymalna szybkość to zazwyczaj 1/1600.

Focal Plane Shutter – mechaniczna, stosowana w większości aktualnych kamer. Prędkości to nawet 1/32000, (mogą być problemy z synchronizacją z lampą flash – połowa obrazu może być ciemniejsza)



<https://improvephotography.com/44172/focal-plane-shutter-affects-photos/>
https://en.wikipedia.org/wiki/Focal-plane_shutter
<https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=5413842&tag=1>

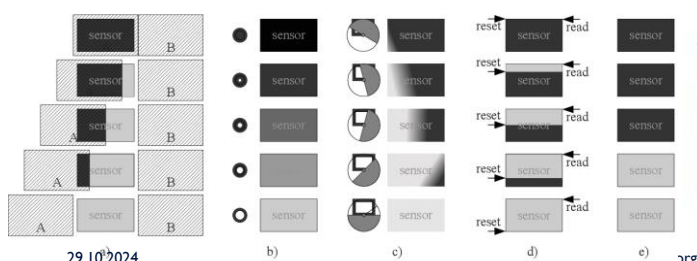


Fig. 1. a) Focal Plane Shutter. b) Central Shutter. c) Rotating Mirror Shutter. d) Electronic Rolling Shutter and e) Global Shutter



Canon EOS R5

19

Mechaniczna vs elektryczna

MECHANICZNA

- Lepsza synchronizacja z lampą
- Mniejsze szумы niż w przypadku kamer bez migawki
- Redukcja zniekształceń Rolling Shutter
- Działają lepiej przy migoczącym oświetleniu

ELEKTRYCZNA

- Większe prędkości
- Wolniejsze starzenie (aparaty mają licznik migawki – „shutter count” jak km dla samochodu)
- Szybsze zdjęcia seryjne;
- Lepsza wytrzymałość;

29.10.2024

TRS 2024 @ multimed.org

20

BEZLUSTRKOWCE

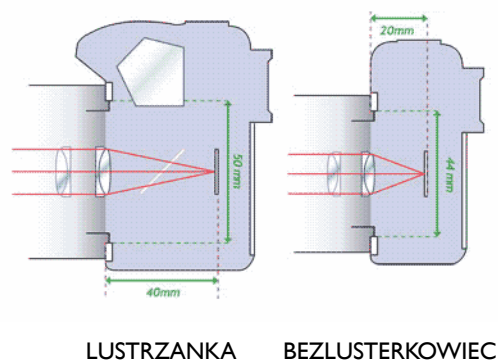
- Zastosowanie elektronicznego wizjera eliminuje potrzebę instalowania lustra.
- Zmniejszyło to wagę urządzenia i koszty produkcji.
- Na rynku obecne od 2008 roku, aktualnie zdominowały rynek pół profesjonalny.
- Zmniejszyła się odległość od frontu obiektywu do matrycy.
- Posiadają elektryczną lub mechaniczną migawkę (lub kombinacja)

Ekran w wizjerze zazwyczaj ma niższą rozdzielczość dynamiczną

<https://photodoto.com/here-is-why-mirrorless-cameras-have-shutters/>

TRS 2024 @ multimed.org

Idea działania



LUSTRZANKA

BEZLUSTERKOWIEC

21

BEZLUSTRKOWCE

Zastosowanie

- Zalecany dla typowego „journalphoto”
- Większość wagi sprzętu przenoszona jest na obiektywy które są tańsze niż w przypadku pełno-klatkowych.
- Gdy chcemy również dużo filmować, zamiast tylko fotografować
- Koszt samego body zaczyna się już od 1500 zł do nawet 16 000 zł (Sony A9) (półka amatorska i półprofesjonalna)

29.10.2024

TRS 2024 @ multimed.org

22

BEZLUSTRKOWCE

Przykłady

Fuji X-T30 II

Zaawansowany bezlusterkowiec formatu APS-C



Sony Alpha 7

Pół/pro pełna klatka
2500\$



Olympus OM-D E-M10 Mark IV

Aparat profesjonalny (M4/3)



<https://www.spidersweb.pl/2019/04/najlepszy-sprzet-fotograficzny-2019.html>

29.10.2024

TRS 2024 @ multimed.org

Mocowanie

Canon

Has some kind of wedding or event photography business. Wants to be a vlogger. Fun at parties and main hobby is looking for bokeh.

Nikon

Only shoots Astro. Loves the D lens. D o e s n ' t understand the concept of video at all. Straight up just loves photography.

SONY

Only shoots when there is zero lighting. Does not shut up about the dynamic range. Most likely owns Supreme.

FUJIFILM

Cannot let go of 35mm film, and has an Instagram account dedicated to portraits only. Has multiple tote bags, Travels to Japan often and stylish.

Panasonic

Talks about being a journalist or documentary filmmaker 24/7. Emotionally stable, only goes out during the day, and that YouTube channel is still empty.

OLYMPUS

Loves Sunday brunch! Has really cute glasses and excessively photographs birds. Enjoys dates to the local gallery.

29.10.2024

TRS 2024 @ multimed.org

KOMPAKTOWE

- Korpus zintegrowany z torem optycznym i blokiem przetwarzania obrazu.
- obecnie WRACAJĄ do łask
- Aparaty wodoszczelne, sportowe ciągle z porównywalnym zainteresowaniem.
- Cena to typowo od 200-1000zł



(image credit: Rod Lavson/Digital Camera World)



Olympus Tough TG-6
4K, 12Mpic, 25-100mm

29.10.2024

TRS 2024 @ multimed.org

25

APARATY NATYCHMIASTOWE

- Obraz za pomocą układu soczewek przenoszony jest bezpośrednio na samo wywoływalne medium – materiał światłoczuły.
- Technika wynaleziona przez Samuela Shlafrocka (1923), w wersji „mobilnej” przez Edwina Landa (1948). Opatentowana przez Polaroid Corporation*
- Obecnie wracają do łask:
 - Koszt urządzenia w zależności od modelu od 200-600zł (seria instax), 1500 zł Polaroid Z340 (* cyfrowa matryca!)
 - Główny koszt stanowią wkłady (materiał światłoczuły) – jedna sztuka zdjęcia kosztuje od 1,80-3,50zł (mamy dwa typy nośników, typu Zink są mniej trwałe)

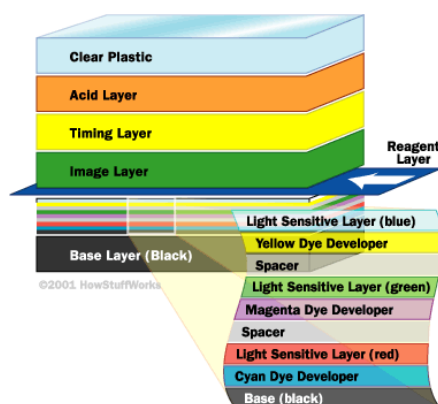
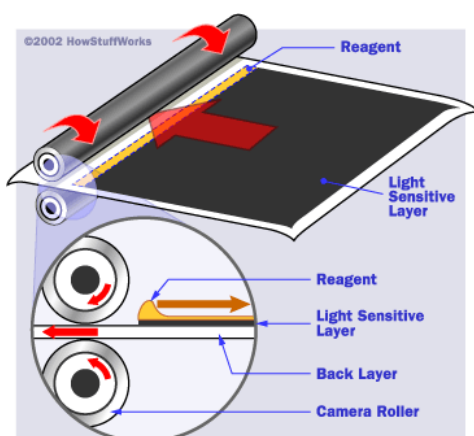
W 2008 firma zawiesiła produkcję (groziło im bankructwo) jednak rok później wznowiono całą linię produkcyjną



29.10.2024

TRS 2024 @ multimed.org

26



29.10.2024

TRS 2024 @ multimed.org

27

„KOMÓRKOWE”

- początek w roku 2000 J-Phone od Sharp – 0,11 Mp, ekran 256 kolorów,
- Jednym z większych kroków było wbudowanie dodatkowej kamery przedniej:
 - pierwsza w Kyocera Visual Phone VP-210 1999 roku.
 - Miała 111 000 pixeli
 - Typowo mobilne zastosowanie, które przyjęło się na rynku europejskim to Motorola A920 (2003)
- Obecnie producenci prześcigają się w ilości matryc i obiektywów (i ich ukrywaniu – *the notch*).
- Hitem fotografii mobilnej 2019 roku był Huawei P30 Pro (4 obiektywy – trzy w praktyce, czwarta typu ToF)
 - główny aparat: 40 MP SuperSpectrum, 27mm, f/1.6, OIS,
 - ultra szeroki kąt: 20 MP, 16mm, f/2.2,
 - teleobiektyw peryskopowy: 8 MP, 125 mm, powiększenie x5, f/3.4 OIS.
 - sensor Huawei ToF do wykrywania informacji o głębi obrazu.
 - Rok 2022 – Samsung S22 i Xiaomi Redmi Note 10 Pro ma 108MP..

29.10.2024

TRS 2024 @ multimed.org


<https://www.spidersweb.pl/2019/03/huawei-p30-pro-aparat-2.html>

28

OBIEKTYWY



29.10.2024

TRS 2024 @ multimed.org

29

Obiektywy zestawienie

Analogowe	Cyfrowe
bez elementów elektronicznych, stabilizacji obrazu i sterowania przysłoną, ostrością	możliwa stabilizacja, sterowanie przysłoną, autofocus
Stałoogniskowe	Zmienneogniskowe
Mniejsza swoboda w trakcie kadrowania. Znacznie jaśniejsze niż aparaty zmienneogniskowe	Typowe obiektywy kitowe. Możliwość regulacji ogniskowej w zadanym zakresie (typowo 16-55mm). WADY: zazwyczaj posiadają słabą jasność – i zależną od ustawionej ogniskowej (zapis 1:35-5,6 np. droższe rozwiązania posiadają stałą minimalną ale zazwyczaj ceny 6tys)
Fotograficzne	Filmowe
Zazwyczaj mniejsze – jasność opisuje przysłona - F	Zazwyczaj większe, częściej w pełni manualne. Za jasność odpowiada parametr transmisji - T

29.10.2024

TRS 2024 @ multimed.org

30

Klasyfikacja, przeznaczenie, parametry...



- Obiektyw podstawowo składa się z soczewki (grupy) mającej na celu skupienie obrazu na medium (matryca/klisza)
- (podstawowe) Parametry charakteryzujące:
 - Mocowanie/bagnet (F(Nikon), K (Pentax), Canon EF/EF-S, EF-M, T, Sony A/E, Fuji X (XF, XC, MKX), Fuji G (GF), 4/3, micro 4/3...)
 - Ogniskową (podawana w mm)
 - Przysłonę (podawana w jednostkach f/ x)
 - Typ autofocus (lub jego brak)
 - Stabilizacja obrazów (informacja o typie, lub jej brak)

29.10.2024

TRS 2024 @ multimed.org

31

Budowa

- Obecnie, w obiektywach występują pogrupowane zespoły soczewek, mechanizm przysłony i blok ostrzenia (mechanizm poruszający soczewki)
- W przypadku cyfrowych obiektywów – elektronika odpowiedzialna za auto Focus, stabilizację obrazu i modyfikację przysłony.



29.10.2024

<https://www.komputerswiat.pl/poradniki/sprzet/fotografia-do-czego-sluzzy-obiektyw/xfvbrlp>

TRS 2024 @ multimed.org

32

Budowa

- Soczewki różnią się funkcjami – właściwości optyczne i fotochemiczne
 - Grupa kształtująca – eliminująca typowe błędy optyki
 - Grupa skupiająca – skupia wiązkę
 - Grupa rozpraszająca - rozprasza niepotrzebne promienie

29.10.2024

TRS 2024 @ multimed.org

33

Mocowanie

- Zależne od:
 - Producenta korpusu (body)
 - Typu aparatu (lustrzanki/bezlusterkowce)
- Odpowiednie adaptory umożliwiają zmianę mocowania – ich cena przekłada się jednak na funkcjonalność (przenoszenie elektroniki, wydłużenie drogi optycznej)



34

Ogniskowa

- Podawana w mm i oznacza odległość między ogniskiem układu optycznego a matrycą
- Ma przełożenie na perspektywę:

	Kąt widzenia	Ogniskowa
Szerokokątne	>64°	<35 mm
Standardowe	64°-35°	35-80 mm
Wąskokątne / Tele	< 35°	> 80 mm

- Specjalne – np. :
- rybie oko 6-12mm (w zależności od typu aparatu)
 - Cyrkulatne (180° w obu płaszczyznach,
 - Tilt/shift – możliwość przesunięcia płaszczyzny
 - Makro
 - Supertele

* Obiektywy 35mm przyjmowane są jako najbardziej zbliżone do widzenia ludzkiego (wynika to z dostępności tego typu obiektywów – stosunek ceny do jasności)
43,3 mm (46°) – kąt widzenia ludzkiego oka (wg. pełnej klatki)



Venus Optics Laowa 4 mm f/2.8 Fisheye(210°



Nikon Nikkor 85 mm f/2.8 D PC-E

29.10.2024

TRS 2024 @ multimed.org



Szerokokątne



Standardowe



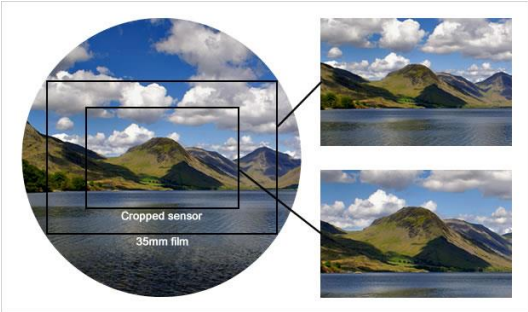
Teleobiektyw

29.10.2024

TRS 2024 @ multimed.org

Ogniskowa

Wartość wyznaczana jest ZAWSZE w odniesieniu do pełnej klatki (35mm), w przypadku innych matryc w stosujemy przelicznik (**cropp factor**)
FIZYCZNIE NIE ZMIENIAMY OGNISKOWEJ! (perspektywa zostaje ta sama) – robimy zdjęcie mniejszego obszaru
Wartość przelicznika wyznaczana jest w odniesieniu do rozmiaru matrycy



	1.3	1.5 (Fuji, Nikon)	1.6 (Cannon)	2 (M4/3)
35mm	46mm	53mm	56mm	70mm
50mm	65mm	75mm	80mm	100mm

29.10.2024

TRS 2024 @ multimed.org

UWAGA, kalkulatory *crop factor* pokazują czasem również zmianę przysłony – chodzi tu bardziej o przelicznik na *DoF* zamiast o regulację ilości światła

- <https://www.photographymad.com/pages/view/crop-factor-explained>
- [Crop Factor: Why you multiply the aperture by the crop factor when comparing lenses - YouTube](#)

29.10.2024

TRS 2024 @ multimed.org

Ogniskowa

- Zmienna perspektywa... zmiana rzeczywistej geometrii obiektu (twarzy też!).
- Do portretów stosujemy więc typowo obiektywy z przedziału 50-120mm

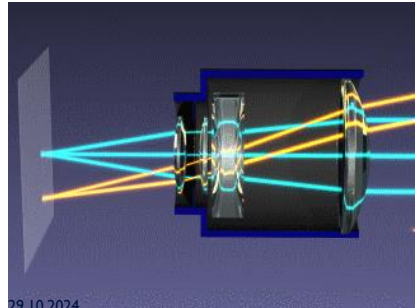
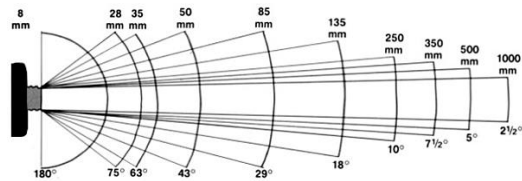


<https://www.fotopolis.pl/temat-miesiaca/fotografia-portretowa/30174-ogniskowa-a-perspektywa-zobacz-jak-dobor-obiektyw-wyglad-zdjecia>
29.10.2024 TRS 2024 @ multimed.org

39

Ogniskowa

Dłuższa ogniskowa = węższy punkt widzenia



<http://graphics.stanford.edu/courses/cs178/applets/applets.html>

TRS 2024 @ multimed.org

40

Przystona

- Kontroluje ilość światła przepuszczaną do medium (matrycy/sensora)
- Liczba jest odwrotnie proporcjonalna do wielkości otworu:
 - duży otwór – mała przysłona – dużo światła wpada - ciemny plan
 - mały otwór – duża przysłona – mało światła wpada – jasny plan
- Wartości są kolejnymi przybliżeniami $\sqrt{2}$. Wyróżniamy skokową regulację i płynną (typowo w pełni manualnych obiektywach)
- W zależności od modelu i producenta może występować różna ilość listków i ich kształt (efekt widoczny przy fotografowaniu źródeł światła)
- Jasność uzależniona jest mocno od średnicy przedniej soczewki.



29.10.2024

TRS 2024 @ multimed.org

41



29.10.2024

TRS 2024 @ multimed.org

42

Głębia ostrości

- Za pomocą ogniskowej i przysłony jesteśmy w stanie sterować głębią ostrości,

$$DoF = \frac{s_f}{f^2 - Ac(s-f)} - \frac{s_f}{f^2 + Ac(s-f)}$$

s – odległość od obiektu;

A – wartość przysłony;

c – circle of confusion, (powiązane z rozmiarem sensora)

f – ogniskowa, w mm

- W praktyce: większa wartość pozwala na bezpieczniejsze fotografowanie / filmowanie. Ale wymaga więcej światła!
- Bez zmiany parametrów obrazu – zmniejszając 2x dystans zwiększymy 4xDoF
- $f/4.0$ na $f/8.0 \rightarrow 2xDoF$



Przysłona F/16
Duża przysłona, duża głębia



Przysłona F/1.4
mała przysłona, mała głębia

29.10.2024

TRS 2024 @ multimed.org

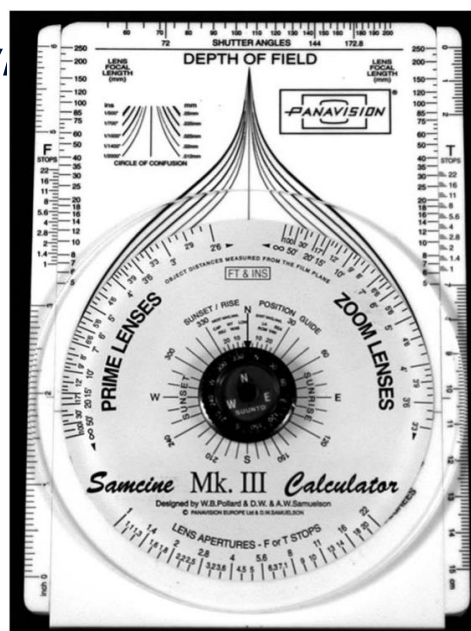
43

Głębia pola widzenia kamery

Można wyznaczyć matematycznie, za pomocą kalkulatorów.

Online:

- <http://www.dofmaster.com/dofjs.html>
- <https://www.photopills.com/calculators/dof>



29.10.2024

TRS 2024 @ multimed.org

44

TA SAMA ODLEGŁOŚĆ OD OBIEKTU

CameraBlackmagic Pocket Cinema Camera, Studio Camera HD

Focal length25mm

Aperturef/1.4

Subject distance4meters

Teleconverter--

Hyperfocal distance44.22 m

Hyperfocal near limit22.11 m

DoF near limit3.67 m

DoF far limit4.4 m

Depth of field0.73 m

Depth of field in front0.33 m (45.5%)

Depth of field behind0.4 m (54.5%)

Far 4.4 m

Near 3.67 m

0.33 m

0.4 m

DoF 0.73 m

Subject distance 4 m

Near 22.11 m

22.11 m

∞

Hyperfocal distance 44.22 m



29.10.2024

TRS 2024 @ multimed.org

CameraCanon EOS sD, sD Mark II, sD Mark III, sD Mark IV, sDS, sDS R

Focal length25mm

Aperturef/1.4

Subject distance4meters

Teleconverter--

Hyperfocal distance14.76 m

Hyperfocal near limit7.38 m

DoF near limit3.15 m

DoF far limit5.48 m

Depth of field2.33 m

Depth of field in front0.85 m (36.51%)

Depth of field behind1.48 m (63.49%)

Far 5.48 m

Near 3.15 m

0.85 m

1.48 m

DoF 2.33 m

Subject distance 4 m

Near 7.38 m

7.38 m

∞

Hyperfocal distance 14.76 m



45

ZMIANA ODLEGŁOŚCI

CameraBlackmagic Pocket Cinema Camera, Studio Camera HD

Focal length25mm

Aperturef/1.4

Subject distance4meters

Teleconverter--

Hyperfocal distance44.22 m

Hyperfocal near limit22.11 m

DoF near limit3.67 m

DoF far limit4.4 m

Depth of field0.73 m

Depth of field in front0.33 m (45.5%)

Depth of field behind0.4 m (54.5%)

Far 4.4 m

Near 3.67 m

0.33 m

0.4 m

DoF 0.73 m

Subject distance 4 m

Near 22.11 m

22.11 m

∞

Hyperfocal distance 44.22 m



29.10.2024

TRS 2024 @ multimed.org

CameraCanon EOS sD, sD Mark II, sD Mark III, sD Mark IV, sDS, sDS R

Focal length25mm

Aperturef/1.4

Subject distance1.5meters

Teleconverter--

Hyperfocal distance14.76 m

Hyperfocal near limit7.38 m

DoF near limit1.36 m

DoF far limit1.67 m

Depth of field0.3 m

Depth of field in front0.14 m (44.99%)

Depth of field behind0.17 m (55.01%)

Far 1.67 m

Near 1.36 m

0.14 m

0.17 m

DoF 0.3 m

Subject distance 1.50 m

Near 7.38 m

7.38 m

∞

Hyperfocal distance 14.76 m



46

23

Minimalna odległość ostrzenia

- Najmniejsza odległość obiektu od matrycy umożliwiająca uzyskanie ostrego obrazu
- Inna wartość niż zakresy ostrzenia podawane na obiektywach (np. 0,5 $\rightarrow \infty$)
- Punkty ostrzenia pozwalają modyfikować pierścienie pośrednie, montowane między korpusem a obiektywem.

29.10.2024

TRS 2024 @ multimed.org

47

Wady obiektywów



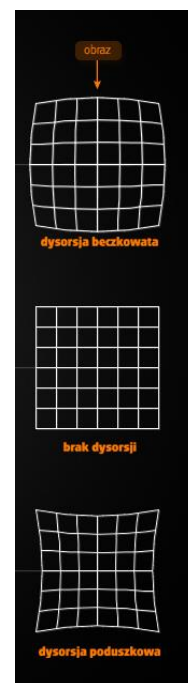
29.10.2024

TRS 2024 @ multimed.org

48

Wady obiektywów - Dystorsja

- Wada kształtu obrazu
- Zależy od ogniskowej (szczególnie obecna w przypadku tańszych obiektywów typu zoom)
- Nie występuje w symetrycznych obiektywach
(symetryczne grupy soczewek, przysłona pośrodku)

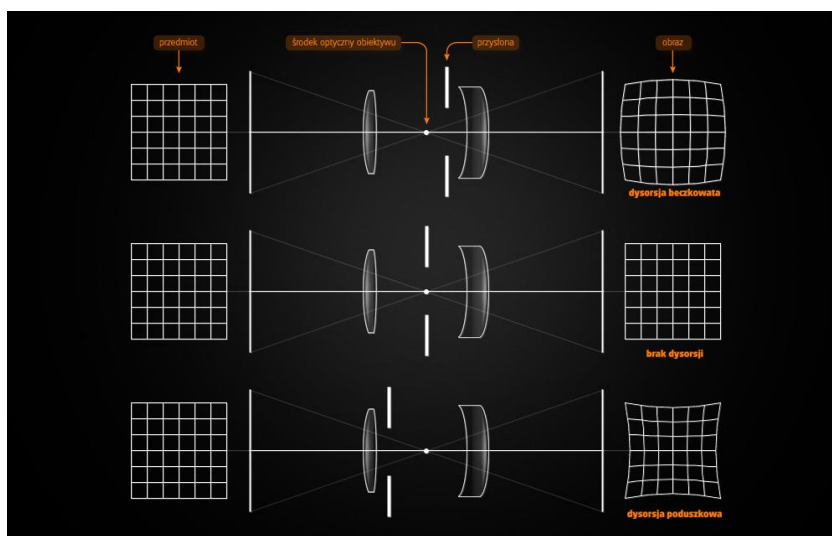


<https://www.szerokikadr.pl/poradnik/jak-to-dziala-czesc-2-optyka>
29.10.2024

TRS 2024 @ multimed.org

49

Wady obiektywów - Dystorsja



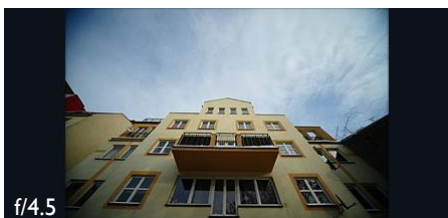
29.10.2024

TRS 2024 @ multimed.org

50

Wady obiektywów - Winetowanie

- Spadek jasności obrazu w kątach kadru
- Powiązany z wartością przysłony.
- Technicznie – wywoływane jest przez różnicę wielkości między przednimi, a tylnymi soczewkami.
- Zależy od ogniskowej (szczególnie obecna w przypadku tańszych obiektywów typu zoom)
- Nie występuje w symetrycznych obiektywach



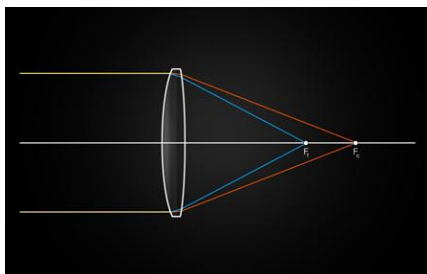
<https://www.szerokikadr.pl/poradnik/jak-to-dziala-czesc-2-optyka>
29.10.2024

TRS 2024 @ multimed.org

51

Wady obiektywów – Aberacja chromatyczna

- Związana z różnymi długościami fal świetlnych (w zależności od koloru)
- Częściej spotykane w obiektywach długoogniskowych.
- Zalecane soczewki o niskiej dyspersji (oznaczenie przy obiektywach ED lub: Canon - UD, Nikon - ED, Tamron - LD, Sigma -SLD APO)



Odpowiedni dobór soczewek i ich parametrów oraz ich układ względem siebie (grupy optyczne dublety/tryplety) pozwala korygować fizyczne właściwości padającej fali



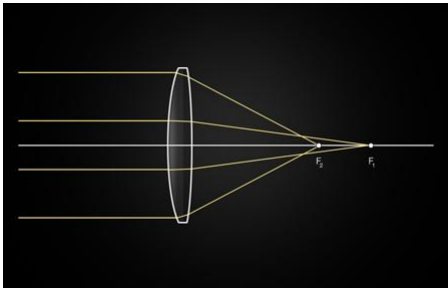
<https://www.szerokikadr.pl/poradnik/jak-to-dziala-czesc-2-optyka>
29.10.2024

TRS 2024 @ multimed.org

52

Wady obiektywów – Aberacja sferyczna

- Związana z różnymi długościami ogniskowania promieni świetlnych w stosunku do położenia w osi pionowej soczewki
- Zalecane stosowane soczewki sferycznej,
- Przymknięcie przysłony



<https://www.szerokikadr.pl/poradnik/jak-to-dziala-czesc-2-optyka>
29.10.2024

TRS 2024 @ multimed.org

53

Oznaczenia (obiektywy)

Canon EF 16-35 L II USM f/ 2.8
Viltrox 56 mm 1.4 XF Fujifilm
Fujinon XF 35 mm f/2 R WR

MF / AF – manualny lub automatyczny (raczej spotykane w „zamiennikach”)
II, III – wersja obiektywu
ASP – aspherical – zmniejsza aberracje

	Full Frame	Crop Sensor	Image Stabilisation	Silent Wave Motor	Pro Lens	Low Dispersion Glass
Canon	EF	EF-S	IS	USM	L	ED
Nikon	FX	DX	VR	SWM / AF-S	-	ED
Sony	No extra writing	DT	Not in Lens	SSM	G	ED
Sigma	DG	DC	OS	HSM	EX	APO
Tamron	Di	Di-II	VC	USD	SP	LD

Tamron SP AF 17-50mm f/2.8 XR Di-II VC LD Aspherical (IF) pro Canon

image stabilization system compatibility with camera sensors internal focusing Canon bayonet focal length range lens speed special materials special lens shape

- Ø52mm – średnica „frontu” taki rozmiar filtra nakładamy na obiektyw
- HSM / USM - Hypersonic vs ultrasonic – typ mechanizmu stabilizacji (w praktyce wersja skrótu zależy od producenta)

<https://learn.zoner.com/what-do-those-numbers-and-letters-on-lenses-mean/>
29.10.2024

54

Działanie

29.10.2024

TRS 2024 @ multimed.org

55

Ekspozycja

- Dobierana za pomocą parametrów kamery (przystłona, ISO, migawka)
- Można kompensować
 - + EV w przypadku rozjaśniania zdjęć (śnieg, plaża)
 - - EV korekta dla słabego oświetlenia, noc bardzo ciemne tło.

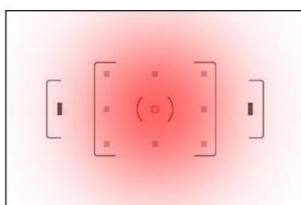
29.10.2024

TRS 2024 @ multimed.org

56

Obsługa aparatu (pozostałe funkcje)

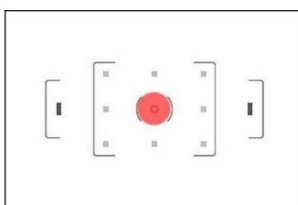
- Pomiar światła – aparaty posiadają mniejszy zakres dynamiczny niż ludzkie oko
- Wyróżniamy kilka trybów pomiaru światła:



centralnie ważony

Rozkład gaussowski, środek w centrum kadru)

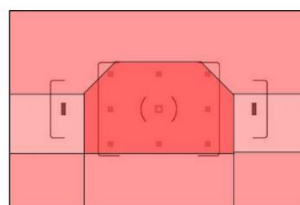
29.10.2024



punktowy

Pomiar w punkcie (można sprężyć z punktem ostrzenia)

TRS 2024 @ multimed.org



matrycowy

Analizuje całą scenę dzieląc na obszary i odnosząc to do predefiniowanych presetów.

57

Czas otwarcia migawki

- Domyślnie podawane pełne wartości (formalnie $1/x$, lub przy czasach dłuższych niż sekunda x')
- im mniejszy czas naświetlania – tym lepszy efekt zamrożenia ruchu
(tym więcej światła potrzebujemy dostarczyć do matrycy – ISO, przysłona)



<https://www.photomatters.org/fast-exposure>

29.10.2024

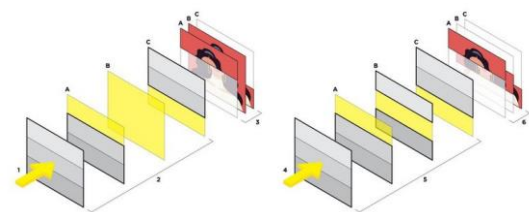


<https://photo.stackexchange.com/questions/82129/how-does-the-image-form-during-a-long-exposure?rq=1>

TRS 2024 @ multimed.org

58

Migawka – problematyczna?



Synchronizacja lampy i migawki

Migawka szybsza niż czas synchronizacji lampy

Migawka elektroniczna -
Flickering effect (np. LED i lampy fluo) obraz będzie nierówno oświetlony

Migawka mechaniczna – przy lampach również wymaga synchronizacji (nie każda prędkość migawki zadziała poprawnie)

<https://www.canon-europe.com/pro/infobank/electronic-vs-mechanical-shutter/>
29.10.2024

TRS 2024 @ multimed.org

Balas bieli

- Uwzględnia typowe oświetlenie sceny
- Ustalany ręcznie (w kelwinach wraz z korekcją R+/B-), automatycznie, lub na podstawie scen (na zewnątrz, pochmurny dzień....)
- Dobieramy do kartki o 18% szarości!

	Kiedy tak	Kiedy nie		
AUTO	Kiedy często i szybko zmieniamy lokalizację i oświetlenia	Zdjęcia seryjne, zdjęcia produktowe		Shadow (7000k)
Manualnie	Kiedy będziemy wykonywać kilka serii w danej lokalizacji Kiedy samemu chcemy decydować o nastroju zdjęcia	Ograniczony czas (choć lepiej ustalić stałą z presetów)		Cloudy (6000k)
				Flash (5500k)
				Daylight (5600k)
				Fluorescent (4000k)
				Tungsten (3200k)

29.10.2024

TRS 2024 @ multimed.org

ISO(ASA,DIN)/Gain - kontrola czułości na światło

Gain

- W kamerach realizowany za pomocą elektroniki,
- Mierzony w dB,

ISO

- Na taśmach – parametr uzależniony właściwości światłoczułych
- W aparatach cyfrowych regulowany za pomocą elektroniki

Im większa wartość – tym większy udział szumów w obrazie. Zależy to od jakości i typu matrycy.

29.10.2024

TRS 2024 @ multimed.org

61

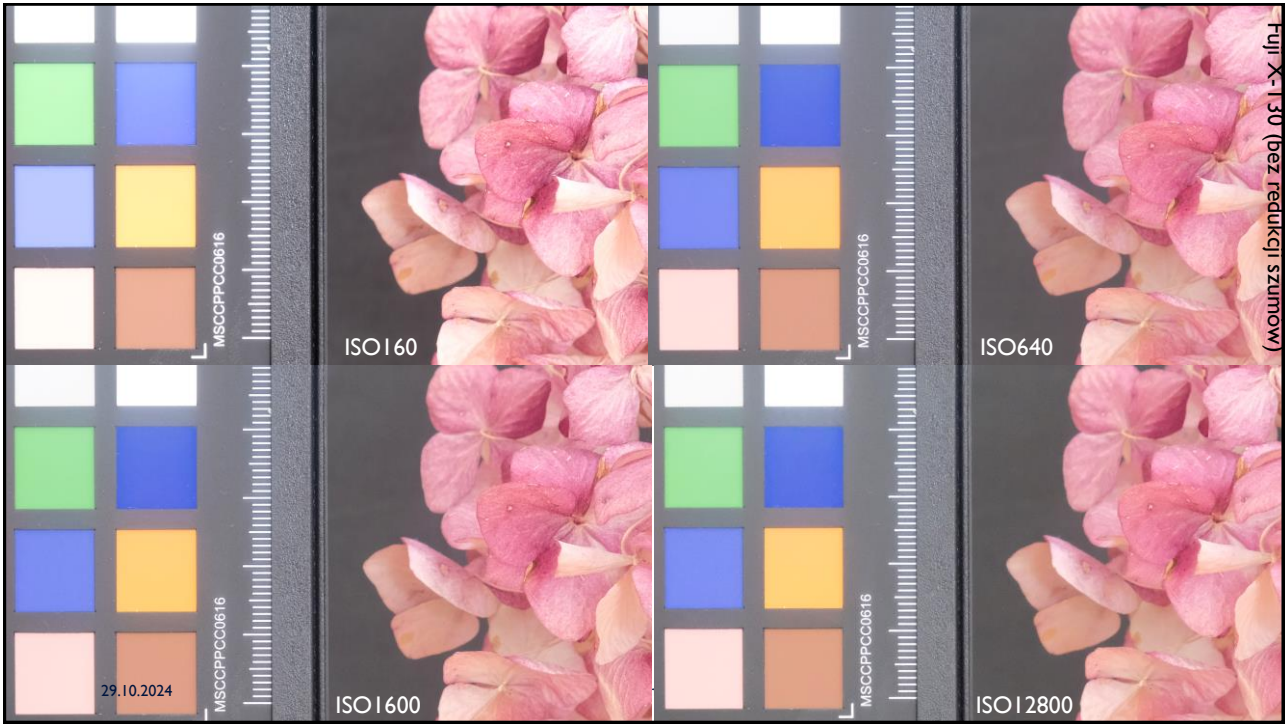
ISO (International Organization for Standardization)

- Dawniej określane ASA i DIN odnosiły się do czułości kliszy filmowej/fotograficznej.
- ISO matrycy $\neq$ ISO kliszy
- Base ISO – ISO natywne – parametr aparatu zapewniającego najlepszą jakość obrazu (minimalizacja szumów). Zależy od modelu aparatu:
 - FUJI X-T2 – ISO200,
 - Blackmagic Pocket CC 6K – ISO400 lub 3200, 4K – ISO100 i 1600
- Im większa wartość – tym jaśniejszy obraz, ale pojawia się więcej szumów

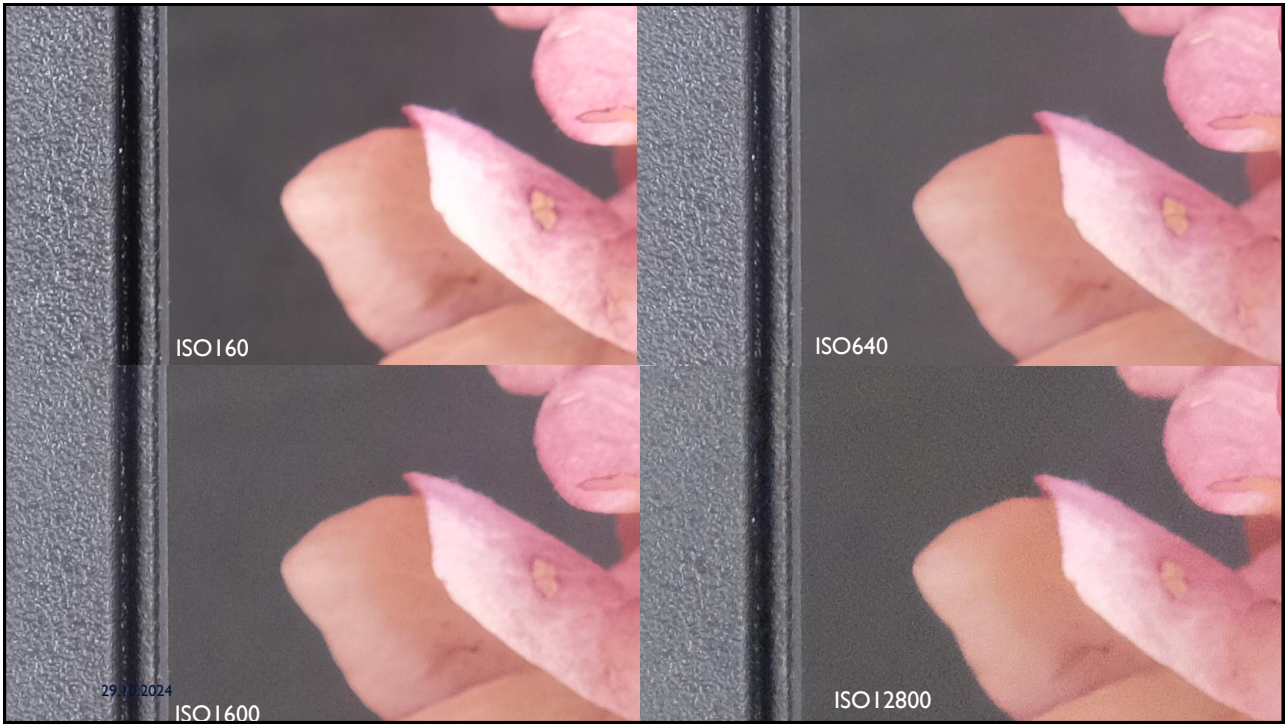
29.10.2024

TRS 2024 @ multimed.org

62



63



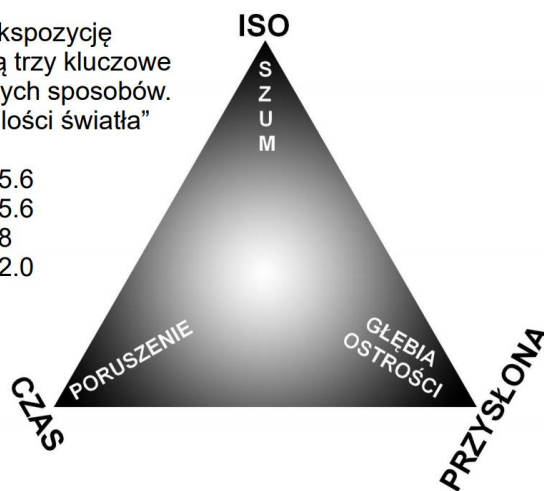
64

Ekspozycja = czas + przysłona + czułość ISO

By uzyskać poprawną ekspozycję można połączyć ze sobą trzy kluczowe parametry na wiele różnych sposobów. Sumaryczny rachunek „ilości światła” musi pozostać ten sam:

1. ISO 200 + 1/200s + f/5.6
2. ISO 100 + 1/100s + f/5.6
3. ISO 400 + 1/200s + f/8
4. ISO 100 + 1/800s + f/2.0

...



Adam Korzeniewski
29.10.2024

TRS 2024 @ multimed.org

65

Tryby:

- Obecnie w aparatach spotykamy coraz więcej automatyki.

Tryb manualny M – umożliwia całkowite, lub częściowe dostosowywanie wszystkich parametrów kamery przez użytkownika

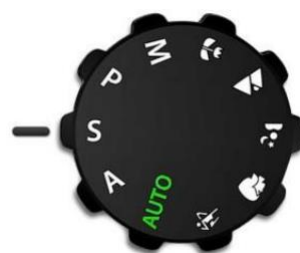
Av/A – *Aperture priority* priorytet przysłony, użytkownik ustala docelową przysłonę, a aparat automatycznie dobiera ISO i czas otwarcia migawki

Tv/S – *Time priority* – priorytet czasu otwarcia migawki

P – ustalamy ISO – resztę ustala aparat

SCENY – portret, sport itp.

AUTO – aparat działa w trybie automatycznym



*) aparaty Fuji stawiają na funkcjonalność aparatów analogowych, większość ustawień jest dostępna bezpośrednio za pomocą odpowiednich pokręteł. Nie dysponujemy typowymi trybami dostępnymi w większości lustrzanek.

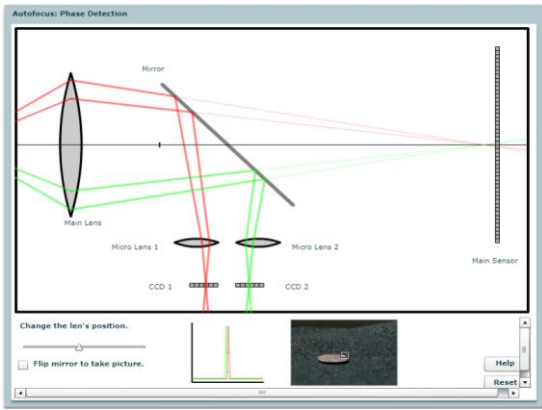
29.10.2024

TRS 2024 @ multimed.org

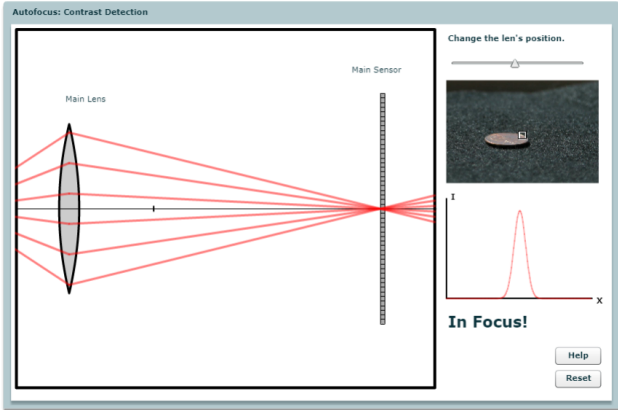
66

Autofokus

Detekcja fazy

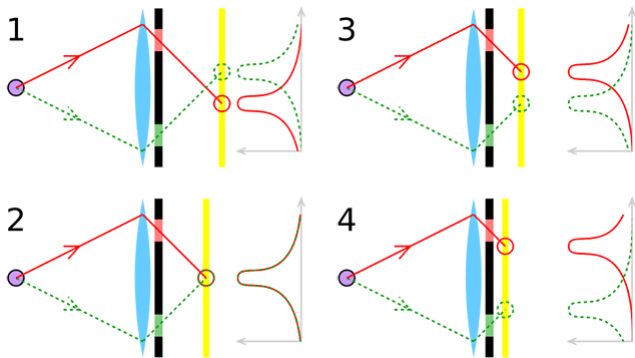


Detekcja kontrastu



<http://graphics.stanford.edu/courses/cs178/applets/autofocusPD.html>
<http://graphics.stanford.edu/courses/cs178-10/lectures/autofocus-20apr10-150dpi-med.pdf> TRS 2024 @ multimed.org

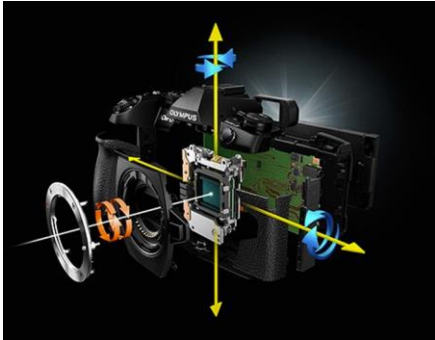
Phase-detect system



29.10.2024 TRS 2024 @ multimed.org

Stabilizacja

- Stabilizacja w obiektywie (nazwy zal. od producenta)
- Stabilizacja w body (IBIS – in-body image stabilisation, Olympus OM-D E-M4 2013)



<https://mirror.29.10.2024/2024/10/27/crop-sensor-ibis-shootout-gh5-vs-x-t4-vs-e-m1-iii-ibis/> TRS 2024 @ multimed.org
<https://petapixel.com/2020/07/27/crop-sensor-ibis-shootout-gh5-vs-x-t4-vs-e-m1-iii-vs-a6600/>

Aksesoria

Modyfikatory

• Filtry

- Barwne (pełne/półówkowe) – zmiana kontrastu, barwy obrazu
- Polaryzacyjne – liniowe lub kołowe
 - (kołowe wpływają na światło)
 - Usuwają zbędne odbicia od szyby/tafli wody.
 - Pogłębia kontrast
- Neutralne (pełne/półówkowe) – obniżenie ilości światła (możliwość wydłużenia czasu migawki)
- UV/skyligt
 - Poprawia nasycenie barw, może pogorszyć ostrość obrazu (stosowane jako mechaniczna ochrona obiektywu)
 - Filtry efektowe – zmiękczający („lekki Photoshop”), gwieżdzisty (zmiana źródeł punktowych na gwiazdy – można zrobić samemu z kartonu)

http://dr29.10.2024.pl/rasz/opracowania/makro_18-30_metody.pdf

TRS 2024 @ multimed.org

71

Przykłady filtrów:



Klasyczne, mocowane na obiektywie



Gwiazdziste

29.10.2024



System typu cokin – stały wymiar filtrów, montowane za pomocą zmiennych nasadek
Możliwość tworzenia kaskady filtrów

TRS 2024 @ multimed.org

72

Modyfikatory

- Soczewki nasadkowe makro
 - Mocowane na obiektywnie (analogiczne jak filtru)
 - Tanie metody zmiany ogniskowania, stosunkowo niski spadek ilości światła, (zazwyczaj nie wpływa na AF). Pogarsza jakość obrazu na brzegach – kosztowniejsze w przypadku różnych średnic obiektywów)
- Konwertery makro
 - Droższe rozwiązanie niż soczewka (zawiera zazwyczaj grupę soczewek). Wyższa jakość optyczna. Istnieją tańsze rozwiązania bez przeniesienia elektroniki.
 - Lepsza skala odwzorowania.
 - Montowane między body a obiektyw.
- Telekonwerter
 - W teorii: 2x wydłuża 2x ogniskową – kosztem zmniejszenia jasności o dwie działki przysłony – nie zmienia minimalnej odległości ostrzenia.

http://drzewniak.slupsk.pl/rasz/opracowania/makro_18-30_metody.pdf

29.10.2024

TRS 2024 @ multimed.org

73



Fujifilm X-T1, Rokinon 12mm/f2,
f2, ISO 800, 111 stacked shots 30 seconds each
stacked in photoshop, MICHAEL STILLWELL

29.10.2024

TIPS:
Najlepszy dowód na ruch Ziemi;
Czas naświetlania zależy od
ogniskowej (im większa, tym
mniejszy czas migawki);
W aparacie wyłączyć redukcję
szumów (może 'odsłumić'
gwiazdę);
Wyłączyć stabilizację obrazu i
ustawić na solidnym statywie;
Wyzwalanie czasowe, albo
zdalne;
Śledzić położenie chmur i
zanieczyszczenie światłem;
Pomocy SkyTracker



TRS 2024 @ multimed.org



Fujifilm X-T1, Rokinon 12mm f2 lens,
25s, f2, 3200 ISO
MICHAEL STILLWELL

74

Zorza



ISO4000 Czas naświetlania/ISO zależy od intensywności
18mm, f/5,7 zorzy i ogniskowej – im mniejsza tym dłużej
40s możemy naświetlać bez smużenia gwiazd

29.10.2024

TRS 2024 @ multimed.org

ISO1600
28mm, f/4
15s (za małe ISO
i lub za duża
przysłona)

ISO2000
28mm, f/2,8
25s

75



Leroy Anþónýsson, Vestrairíom, Iceland.
XT30, XF16mmF2.8, ISO 160, 1/500s f/8

Księżyc jest jasny,
więc w praktyce
można działać w
zakresie ISO <600 i
czasach <1/250
Zdalne wyzwalanie
przy teleobiektywie.



<https://www.popularmechanics.com/space/a25697/beginners-guide-to-astrophotography/>
<https://sourceforge.net/projects/starnet/?fbclid=IwAR1vgE3CIKg hH9QLnNVSyChj-0qM80zQC7hPCnIry05-hxYN7684EfFXZs>
<https://www.lightpollutionmap.info>
<http://clearoutside.com/>

2024 @ multimed.org

76

Jaki obiektyw do czego?

- 14mm f/2.8: - obiektyw szerokokątny, jasny, idealny do astrofotografii lub ultra szerokich planów
- 16-35mm f/4: szerokokątny typu zoom, raczej ciemny, ale o stałej minimalnej przysłonie w całym swoim zakresie ogniskowej
- 24-70mm f/4: klasyczny standardowy obiektyw typu zoom,
- 70-200mm f/4: obiektyw typu zoom, tele

29.10.2024

TRS 2024 @ multimed.org

77

KAMERY

29.10.2024

TRS 2024 @ multimed.org

78

Kamera – urządzenie optyczno – elektroniczne służące do rejestracji obrazu wizyjnego.

- Pierwsza kamera ręczna z automatycznym napędem i stabilizacją obrazu opracowana została przez Kazimierza Prószyńskiego (1908 r). Urządzenie nazywało się aeroskop i dało początek filmom dokumentalnym i reportażom.

29.10.2024

TRS 2024 @ multimed.org

79

Podział ze względu na rodzaj nośnika

ANALOGOWY

- taśma filmowa:
 - Na bazie celulozoidu (dawniej)
 - Na bazie poliestrów (obecnie)



29.10.2024

CYFROWY

- Taśma magnetyczna
- Dyski magneto-optyczne
- Dyski optyczne,
- Dyski półprzewodnikowe,
- Karty flash

TRS 2024 @ multimed.org

80

Typowe kamery profesjonalne są w pełni konfigurowalne (DIY)



29.10.2024

TRS 2024 @ multimed.org