

Transmisja i rejestracja sygnałów

Temat:

Aparaty cyfrowe i obiektywy

Katedra Systemów Multimedialnych
Politechnika Gdańska



Multimedia Systems Department
Gdańsk University of Technology

Opracował: Adam Korzeniewski

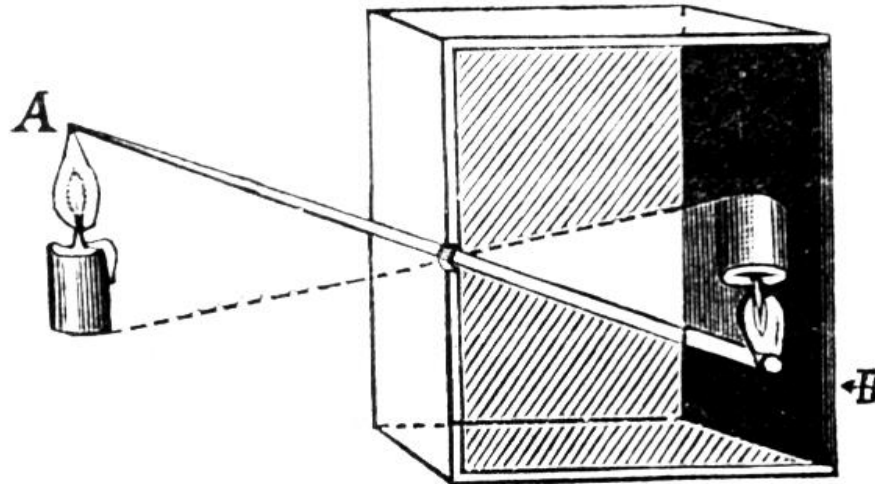
Plan wykładu

- Wprowadzenie
- Aparaty cyfrowe
 - Budowa
 - Klasyfikacja
 - Rozmiar a rozdzielczość
 - Podstawy obsługi
 - Formaty zapisu
- Obiektywy
 - Budowa
 - Parametry / Wady
 - Klasyfikacja
 - Modyfikatory



Wprowadzenie

camera obscura (z łac. ciemna komnata)

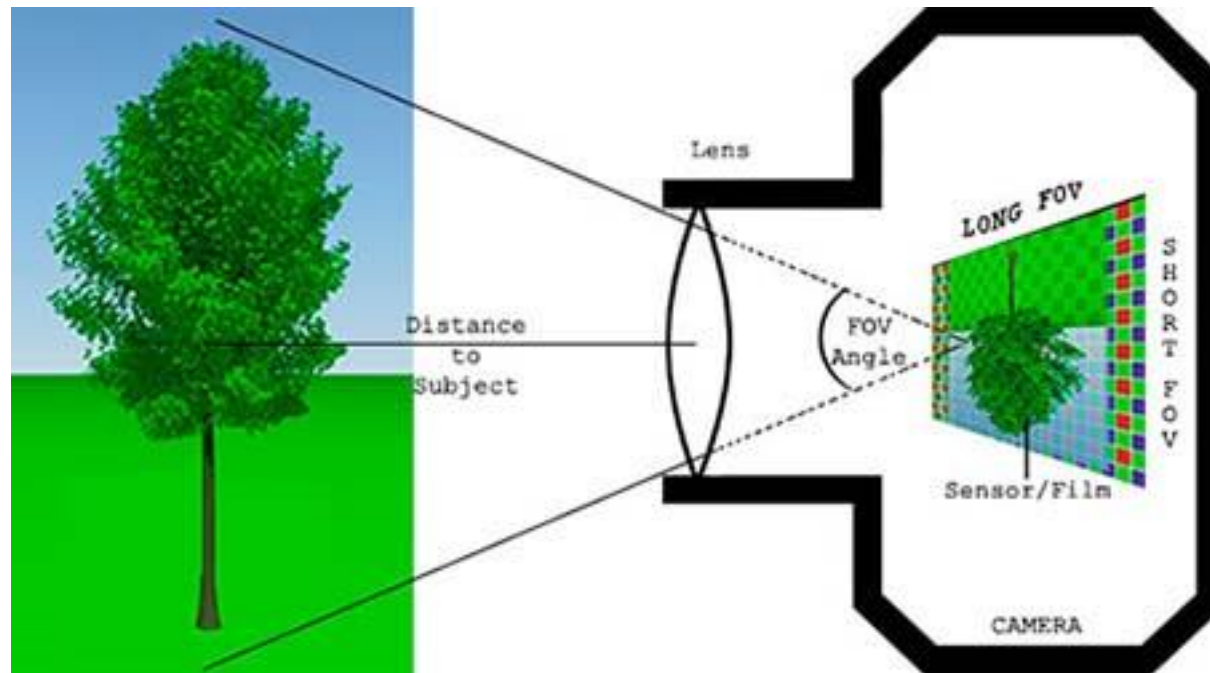


- początki datuje się na X wiek naszej ery
- uczeni wykorzystywali ją do długoterminowej obserwacji nieba
- malarzom służyła m.in. do określania perspektywy
- prosta budowa – pudełko czarne wewnątrz z małym otworem
- na przeciwległej ścianie (matówka) obraz odwrócony i pomniejszony
- 1550r. - Girolamo Cardano dodaje soczewkę skupiającą
- obraz miękki, nieskończona głębia ostrości



Wprowadzenie

camera obscura to pierwowzór aparatu fotograficznego



FILM (3min)



Aparaty cyfrowe

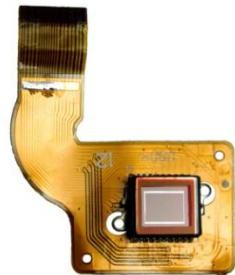
Aparaty cyfrowe to urządzenia optoelektroniczne, które służą do rejestrowania obrazów statycznych i ich magazynowania w cyfrowej pamięci



Aparaty cyfrowe – Budowa

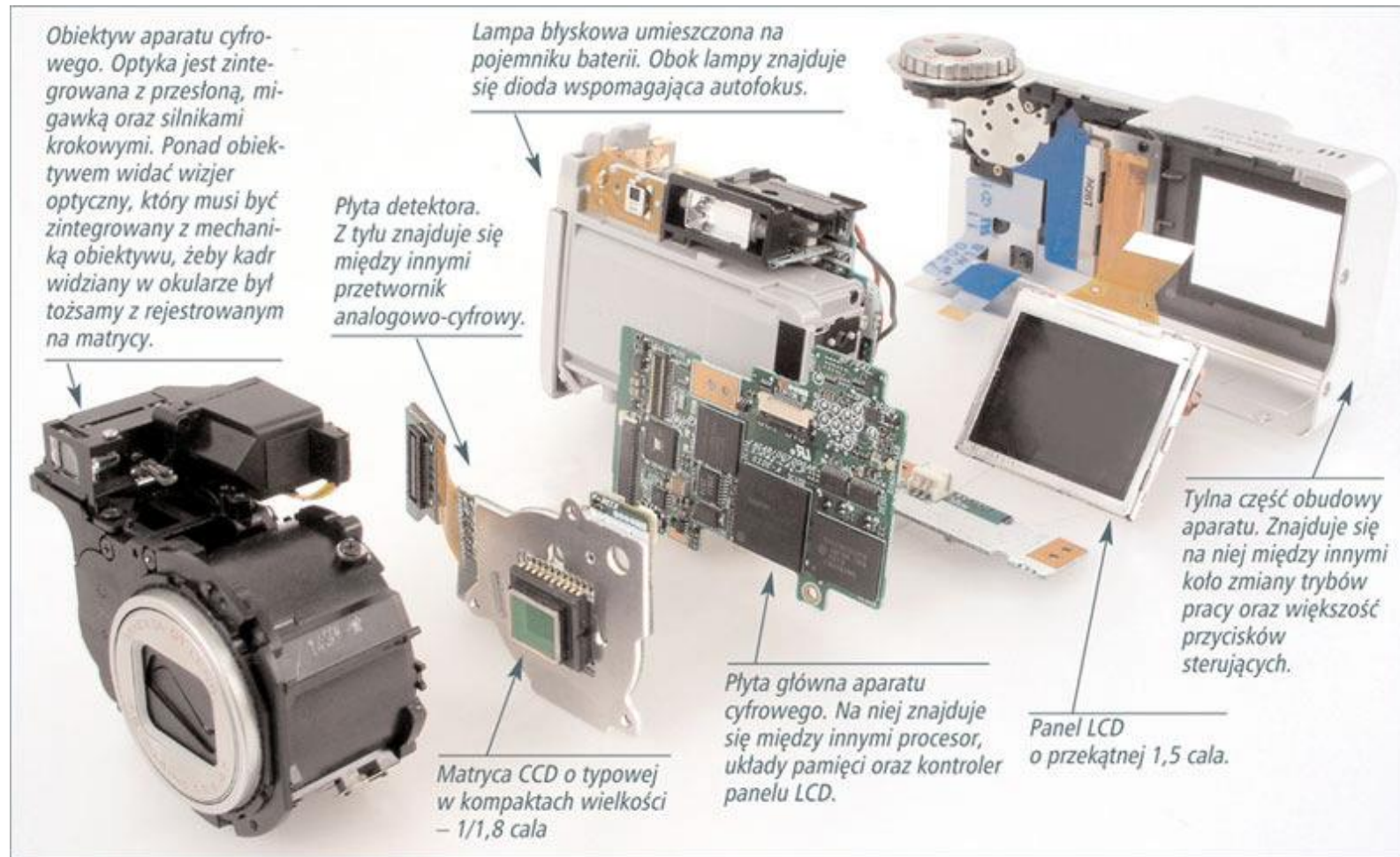
Typowe elementy aparatu cyfrowego

- Obiektyw – wbudowany lub wymienny
- Matryca światłoczuła – w większości przypadków niewymienna
- Wyświetlacz LCD – nieruchomy lub ruchomy
- Wizjer – nie zawsze obecny
- Lampa błyskowa – wbudowana lub zewnętrzna
- Gniazdo kart pamięci – konieczne minimum do zapisu obrazów



Aparaty cyfrowe – Budowa

Budowa typowego aparatu kompaktowego – przykład



źródło: PC WORLD KOMPUTER

Katedra Systemów Multimedialnych
Polskiej Akademii Nauk



Multimedia Systems Department
Gdańsk University of Technology

Opracował: Adam Korzeniewski

Aparaty cyfrowe – Klasyfikacja

Aparaty kompaktowe z wbudowanym obiektywem

- słabnąca popularność z powodu smartfonów
- bardzo duże różnice w parametrach konkretnych modeli
- proste w obsłudze
- posiadają wbudowany obiektyw
- brak wizjera, czasem elektroniczny lub optyczny (niedokładny)
- rozmiary uzależnione głównie od obiektywu (superzoom – duże gabaryty)
- najczęściej posiadają niewielką matrycę z dużą ilością pikseli
- spora ilość szumów w obrazie na wyższych czułościach ISO
- możliwość nagrywania wideo
- cena zależna od parametrów (od kilkudziesięciu do kilku tysięcy złotych)



Aparaty cyfrowe – Klasyfikacja

Aparaty w telefonach komórkowych

- początek w roku 2000 J-Phone od Sharp – 0,11Mp, ekran 256 kolorów
- Samsung SCH-B600 rok 2006, połowa komórek ma aparat, 3x zoom, 10Mp
- Nokia 808 PureView rok 2012 – 41Mp, do dzisiaj wzór jakości dla telefonów
- każdy smartfon ma aparat, matryce fizycznie coraz większe, jasny obiektyw
- oprogramowanie daje duże możliwości, wysyłanie zdjęć do chmury
- montowanie więcej niż 1 modułu foto (Iphone 7 Plus, Huawei P9 itp.)
- rozmiar optyki i matrycy ma znaczenie – głębia ostrości, szczegóły, szum



Aparaty cyfrowe – Klasyfikacja

Aparaty z wymiennym obiektywem - bezlusterkowce

- na rynku od sierpnia 2008 roku
- niewielkie gabaryty w stosunku do lustrzanek
- posiadają wymienny obiektyw lub cały moduł obiektywu i matrycy
- nie posiadają lustra za obiektywem
- rozmiary aparatu uzależnione od zamocowanego obiektywu
- posiadają większą fizycznie matrycę od aparatów z niewymienną optyką
- mniejsza ilość szumów w obrazie na wyższych czułościach ISO
- cena z reguły wyższa niż aparatów z niewymienną optyką



Aparaty cyfrowe – Klasyfikacja

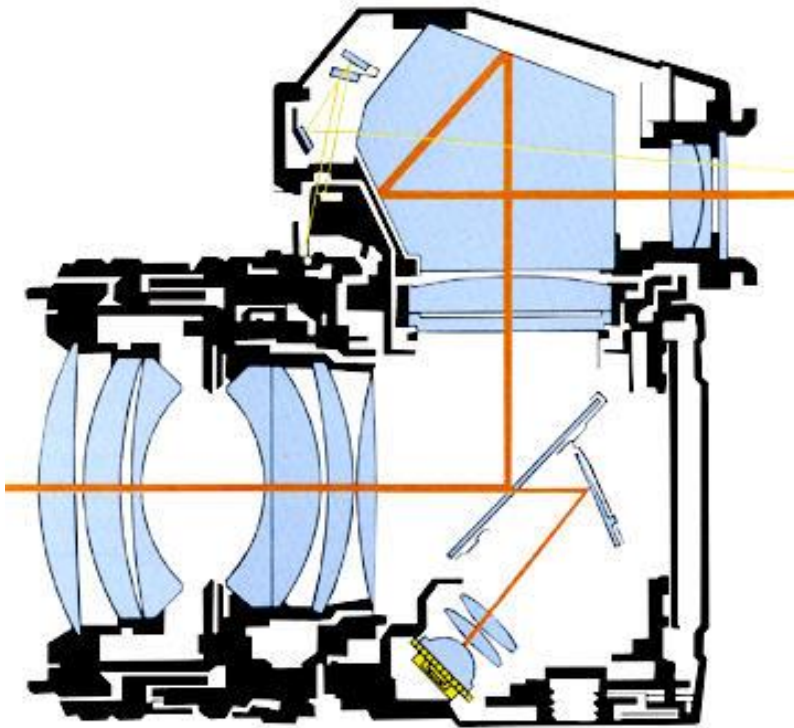
Lustrzanki

- duże różnice w parametrach – amatorskie, półprofesjonalne, profesjonalne
- obsługa bardziej skomplikowana niż w kompaktach
- posiadają wymienne obiektywy
- posiadają lustro za obiektywem
- wizjer optyczny o dużej dokładności i możliwości oceny ostrości
- rozmiary większe od kompaktów, niekiedy bardzo duże
- najczęściej posiadają dużą matrycę (24x16mm lub 36x24mm)
- niewielka ilość szumów w obrazie na wysokich czułościach ISO
- stosunek szerokości do wysokości obrazu najczęściej 3:2
- coraz częściej możliwość nagrywania wideo - vDSLR
- cena zależna od parametrów (najdroższe do kilkudziesięciu tysięcy złotych)

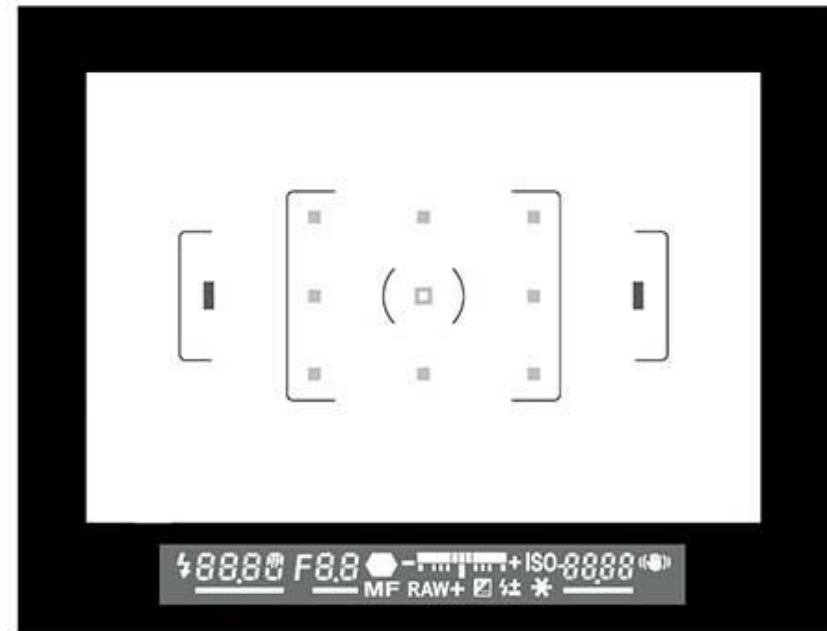


Aparaty cyfrowe – Klasyfikacja

Lustrzanki



Tor optyczny



Obraz w wizjerze



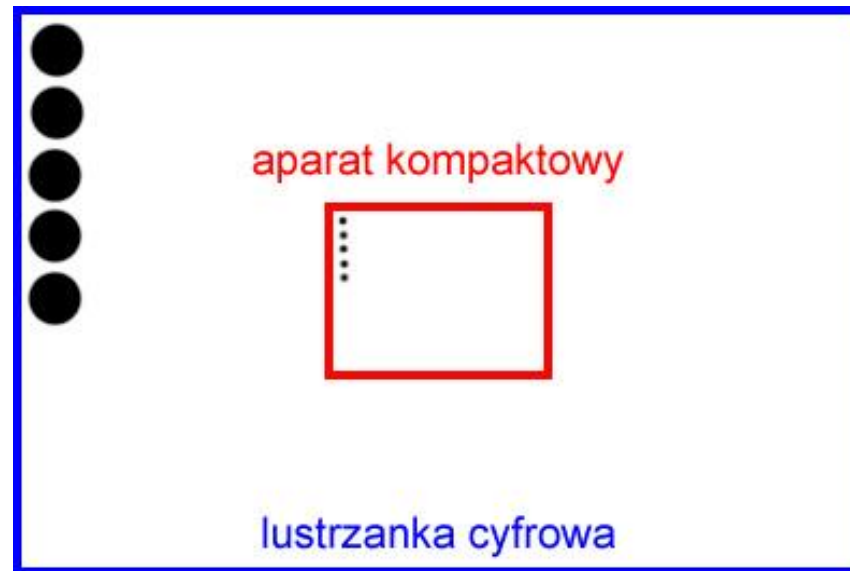
Aparaty cyfrowe – Rozdzielczość

Rozdzielczość matrycy

Liczba elementów światłoczułych przypadających na jednostkę powierzchni

Rozmiar matrycy

Fizyczny rozmiar przetwornika



Wnioski

- duża rozdzielczość daje duży obraz wynikowy
- duży rozmiar przy tej samej rozdzielczości to większe fotodiody
- mały rozmiar i duża rozdzielczość to większy szum
- duży rozmiar i mała rozdzielczość to większy zakres dynamiki



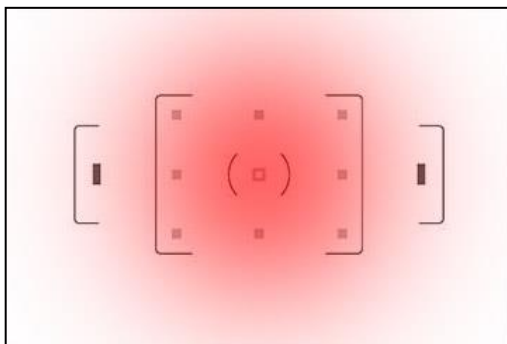
Aparaty cyfrowe – Podstawy obsługi

Pomiar światła – jak widzi aparat

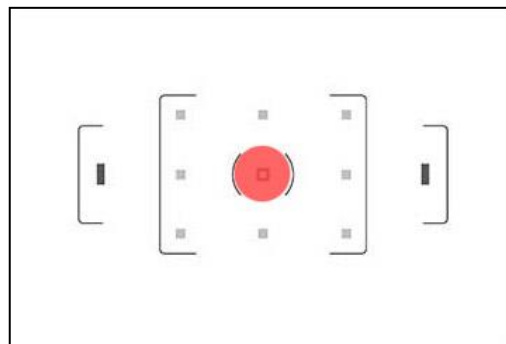
- oko ludzkie potrafi postrzegać sceny o kontraście 1 000 000 : 1
- aparat fotograficzny 200 : 1 do 1000 : 1
- aparat dobiera naświetlenie zrównując strefę pomiaru do 18% szarości
- zdjęcia białej ściany i czarnej ściany będą identyczne

Metody pomiaru światła

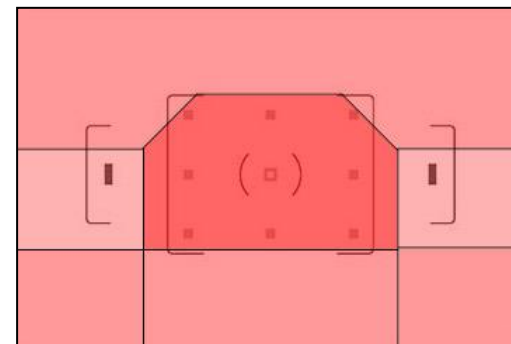
- centralnie ważony – rozkład gaussowski, środek w centrum kadru
- punktowy (spot) – pomiar w centrum kadru (do 9%)
- matrycowy – dzieli obraz na fragmenty i dopasowuje scenę z pamięci



centralnie ważony



punktowy



matrycowy



Aparaty cyfrowe – Podstawy obsługi

Ekspozycja

- ilość światła padającego na sensor konieczna dla prawidłowego naświetlenia zdjęcia fotograficznego
- EV (exposure value) – wartość ekspozycji – jednostka miary i skali
- +1 EV – korekcja w celu rozjaśnienia zdjęcia (śnieg, plaża, dużo słońca)
- -1 EV – korekcja w celu przyciemnienia (noc, ciemny obiekt na ciemnym tle)
- na ekspozycję wpływa się dobierając właściwie 3 parametry:
czas naświetlania, przysłonę, czułość ISO



Aparaty cyfrowe – Podstawy obsługi

Ekspozycja = **czas** + przysłona + czułość ISO

- podawany domyślnie bez członu „1/” – wartość 8 oznacza 1/8 sekundy
- w przypadku naświetlenia 8 sekundowego – wartość 8’
- skracanie czasu „zamraża” ruch
- im krótszy czas naświetlania tym mniej światła (mniejsza ekspozycja)
- odpowiednie dobranie czasu umożliwia pokazanie ruchu (śmigła)
- w świetle jarzeniowym – unikać wielokrotności 1/50s i krótkich czasów



lekkie rozmycie ruchu



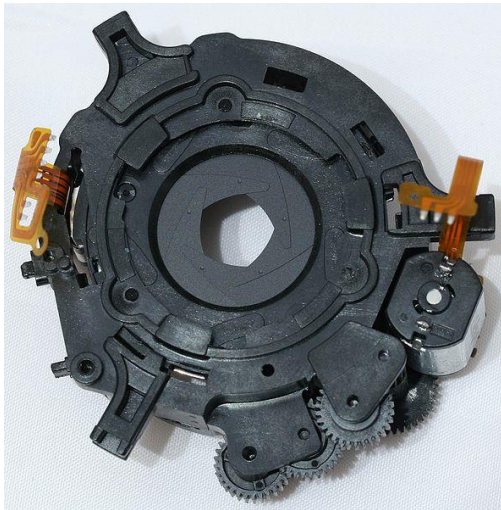
„zamrożenie” krótkim czasem



Aparaty cyfrowe – Podstawy obsługi

Ekspozycja = czas + **przystłona** + czułość ISO

- wartość określająca stopień otwarcia otworu na drodze światła w obiektywie
- zapisywana w postaci liczby z częścią dziesiętną „4.0” lub w całości „f/4.0”
- zakres dostępnych wartości przysłony zależy od użytego obiektywu
- im mniejsza wartość liczbowa, tym większy otwór, więcej światła
- im większa wartość, tym mniejszy otwór, większa głębia ostrości



mechanizm przysłony



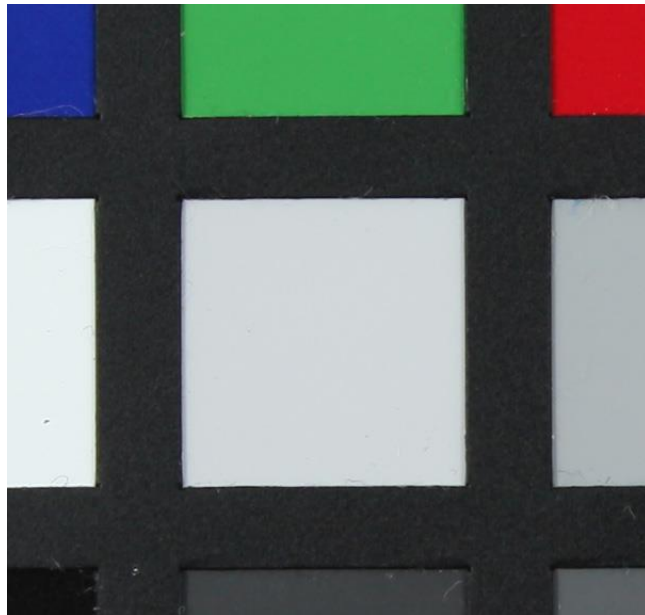
głębia ostrości dla różnych wartości



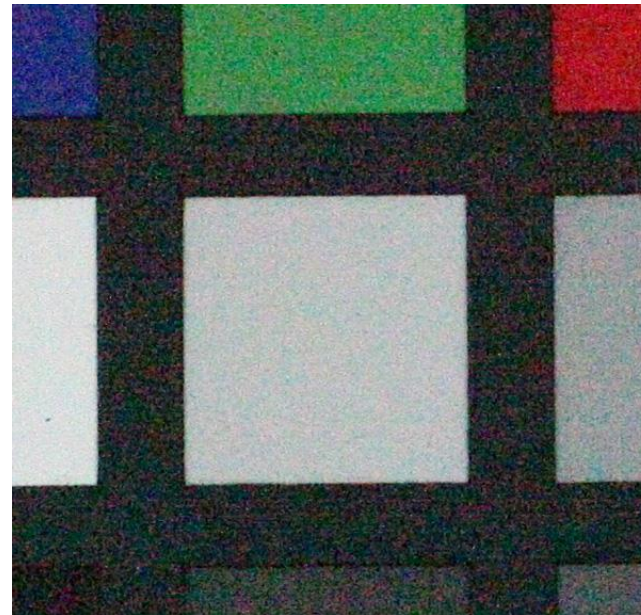
Aparaty cyfrowe – Podstawy obsługi

Ekspozycja = czas + przysłona + **czułość ISO**

- cyfrowy odpowiednik uczulenia błony światłoczułej na światło
- wartości od 50 do 25600 z przyrostem dwukrotnym
- mniejsza wartość to mniejsze uczulenie na światło
- w aparatach cyfrowych sterowanie odbywa się przez zmianę wzmocnienia
- wyższe wartości czułości powodują szum – efekt niepożądany



ISO 50



ISO 25600



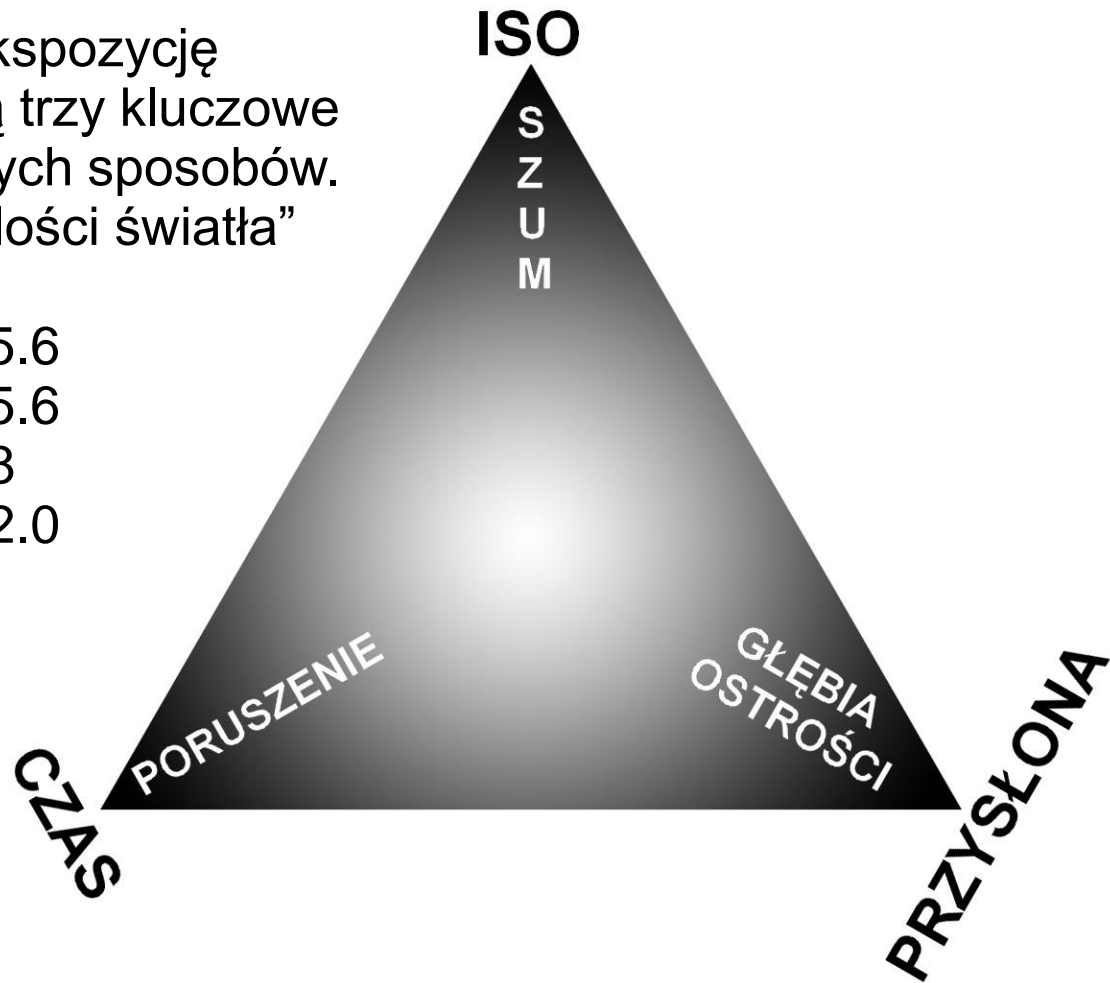
Aparaty cyfrowe – Podstawy obsługi

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

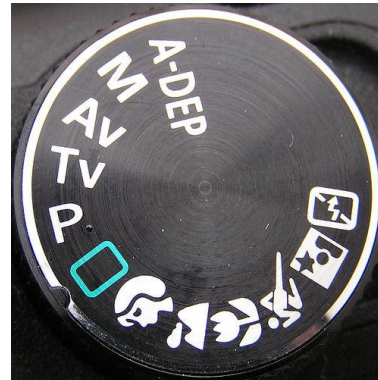
...



Aparaty cyfrowe – Podstawy obsługi

Tryby automatyczne a tryby manualne

- M (manual) – tryb ręcznego ustawiania czasu, przysłony, ISO
- P , A(Av) , S (Tv) – tryby półautomatyczne
- P – program – dobiera czas i przysłonę (ustaw ISO)
- A (Av) – priorytet przysłony (ustaw czas i ISO)
- S (Tv) – priorytet czasu (ustaw przysłonę i ISO)
- AUTO – aparat sam dobiera czas, przysłonę i ISO
- SCENY – konkretne wartości parametrów dające określony efekt
- w trybie M można uzyskać efekt jak w każdym z trybów automatycznych



typowe pokrętła nastaw do wyboru trybu fotografowania



Aparaty cyfrowe – Formaty zapisu

JPG

- format stratny – edycja i zapis powoduje degradację
- małe zapotrzebowanie na pamięć – bufor i pamięć masowa
- odpowiednik muzycznego pliku MP3 – możliwość ustalenia kompresji

RAW (ogólna nazwa, u różnych producentów różne rozszerzenia)

- format bezstratny, nadmiarowy – idealny do edycji
- duże zapotrzebowanie na pamięć – wypełnienie bufora
- odpowiednik muzycznego pliku WAV – wysokie parametry

Wnioski:

- JPG daje szybkość i uniwersalność – szybkie zlecenia bez obróbki
- JPG wymaga dobrej znajomości techniki – trudność w poprawieniu błędów
- RAW daje duże możliwości – edycja oraz zwiększony zakres dynamiki
- RAW używany przez profesjonalistów do uzyskania najwyższej jakości



Obiektywy

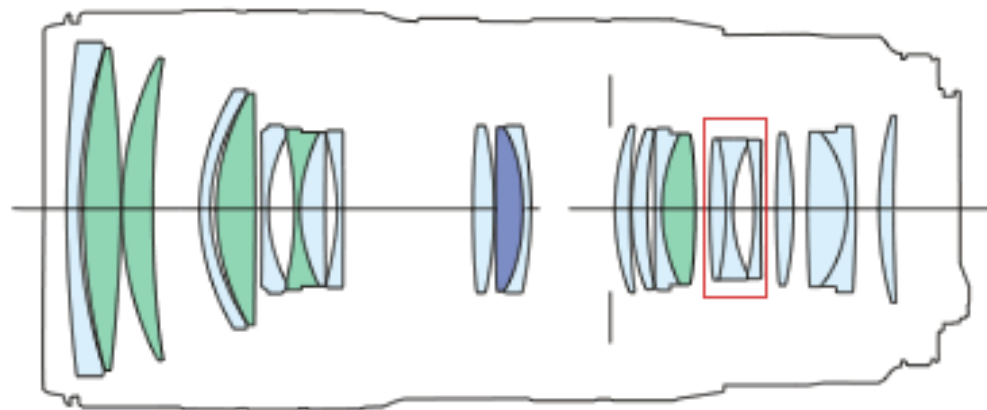
Obiektyw fotograficzny to układ optyczny (ew. pojedyncza soczewka), który w aparacie fotograficznym lub kamerze umożliwia rzutowanie obrazów widzianych obiektów na matrycę światłoczułą



Obiektywy – Budowa

Konstrukcja typowego obiektywu

- obudowa – metal, plastik, uszczelnienia
- soczewki wewnątrz tubusu są pogrupowane
- wykorzystanie soczewek o różnych właściwościach – niskodispersyjne itp.
- pierścienie na tubusie – ostrość, ogniskowa, przysłona
- przełączniki na tubusie – blokada zoom, AF/MF, stabilizacja, inne
- bagnet/mocowanie – zależnie od przeznaczenia (odróżnienie producentów)



Obiektywy – Parametry

Typowe parametry obiektywów

- ogniskowa – odległość punktu głównego układu optycznego od matrycy
- kąt widzenia – zależność między ogniskową a rozmiarem matrycy
- jasność – najmniejsza możliwa wartość przysłony dla danej ogniskowej
(50/1.7 – dla ogniskowej 50mm najmniejsza przysłona to f/1.7
24-70/2.8-4.0 – dla 24mm przysłona f/2.8 a dla 70mm przysłona f/4.0)
- średnica gwintu filtra – np. 49, 52, 58, 67, 77
- minimalna odległość ostrzenia
- obecność lub brak Autofokusa (AF lub MF)
- wymiary
- masa
- rodzaj mocowania obiektywu (dla różnych producentów)



Obiektywy – Parametry

Jasność a zakres przysłon

- jasność obiektywu jest określona przez jego najmniejszą wartość przysłony
- wartość przysłony określana jest liczbą z następującego zakresu:

1.0 1.4 2.0 2.8 4.0 5.6 8.0 11.0 16.0 22.0

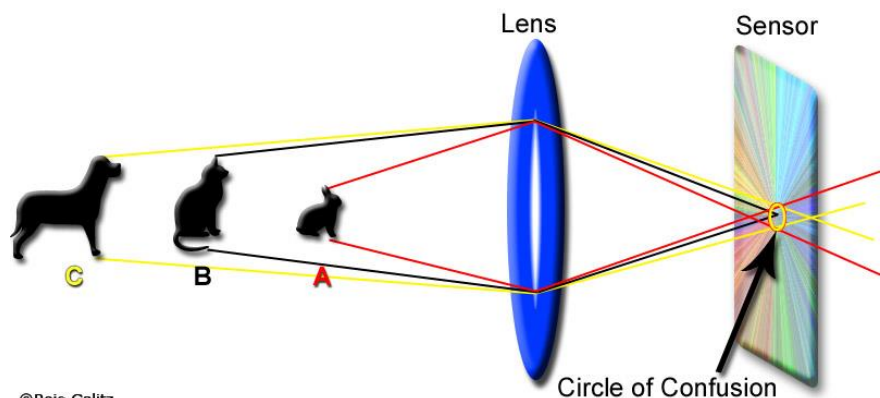
- wartości te są kolejnymi przybliżonymi potęgami liczby $\sqrt{2}$
 - często ustawić też można pośrednie dwie wartości (2.8 **3.2** **3.5** 4.0)
 - wartość przysłony jest odwrotnie proporcjonalna do średnicy otworu względnego – mniejsza liczba oznacza większą ilość światła wpadającego
 - zwiększenie przysłony do następnej w głównym szeregu powoduje dwukrotny spadek ilości wpadającego światła
 - wartość przysłony zapisuje się samą liczbą, lub f/# gdzie # to liczba
 - wartość f/1.0 oznacza że ogniskowa jest równa średnicy przysłony
 - wartość f/2.0 oznacza że ogniskowa jest 2 razy większa od śr. przysłony
-
- znając ogniskową obiektywu i szacując średnicę jego przedniej soczewki możemy w przybliżeniu określić jasność obiektywu



Obiektywy – Parametry

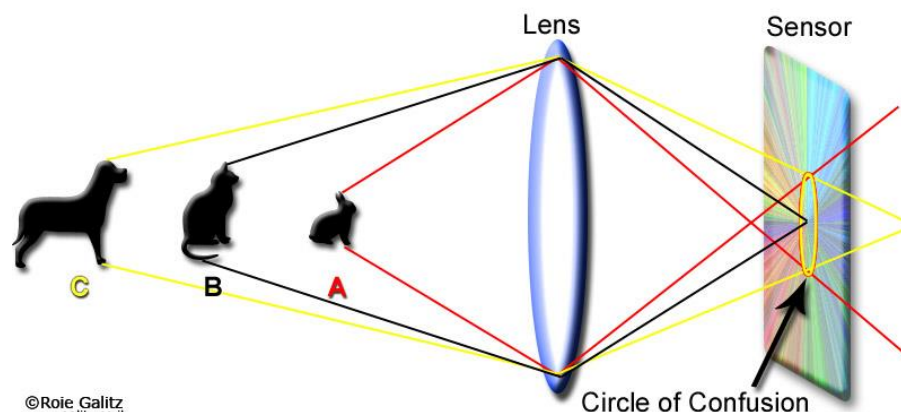
Głębia ostrości – obrazowe wyjaśnienie

Depth of Field - Small Aperture

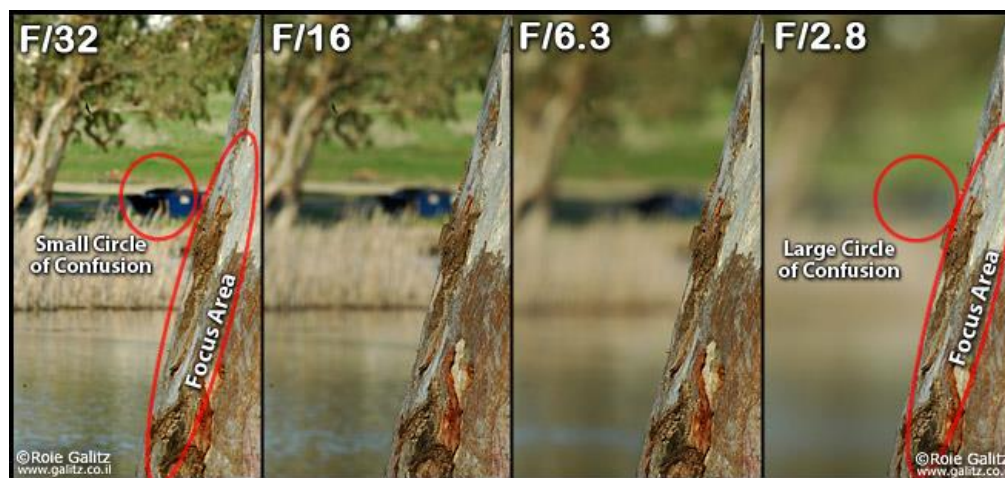


©Roie Galitz
www.galitz.co.il

Depth of Field - Large Aperture



©Roie Galitz
www.galitz.co.il



©Roie Galitz
www.galitz.co.il

©Roie Galitz
www.galitz.co.il

Opracował: Adam Korzeniewski

Katedra Systemów Multimedialnych
Politechnika Gdańska



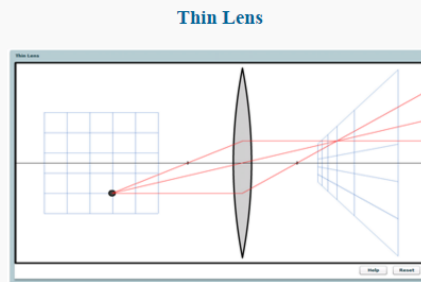
Multimedia Systems Department
Gdańsk University of Technology

Obiektywy – Parametry

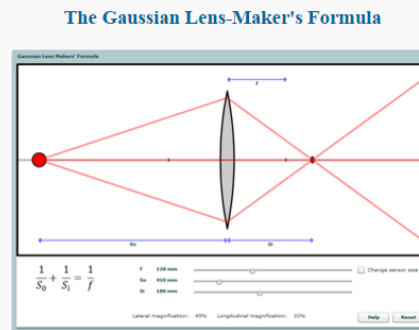
Baza teorii i przykłady „live”

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

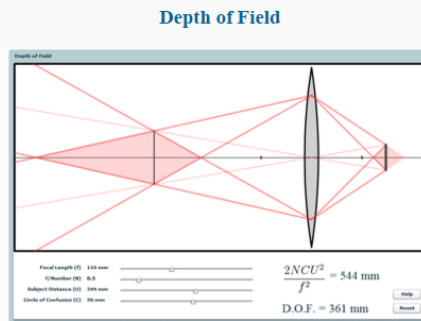
Lens Applets



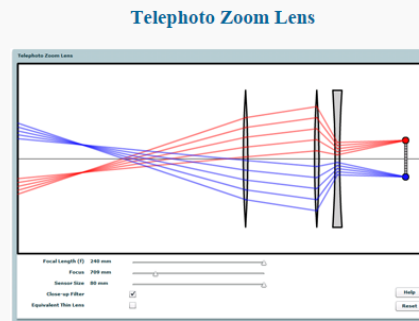
Uses Gauss's ray tracing construction to show how thin lenses perform a 3D perspective transformation of object space into image space.



The relationship between object distance, image distance, and focal length, and the distinction between focusing and zooming.



How do focal length, subject distance, F-number, and size of the circle of confusion affect depth of field?



The operation of zoom lenses, telephoto zoom lenses, and optically-compensated telephoto zoom lenses.



Obiektywy – Parametry

Pole obrazowe obiektywu

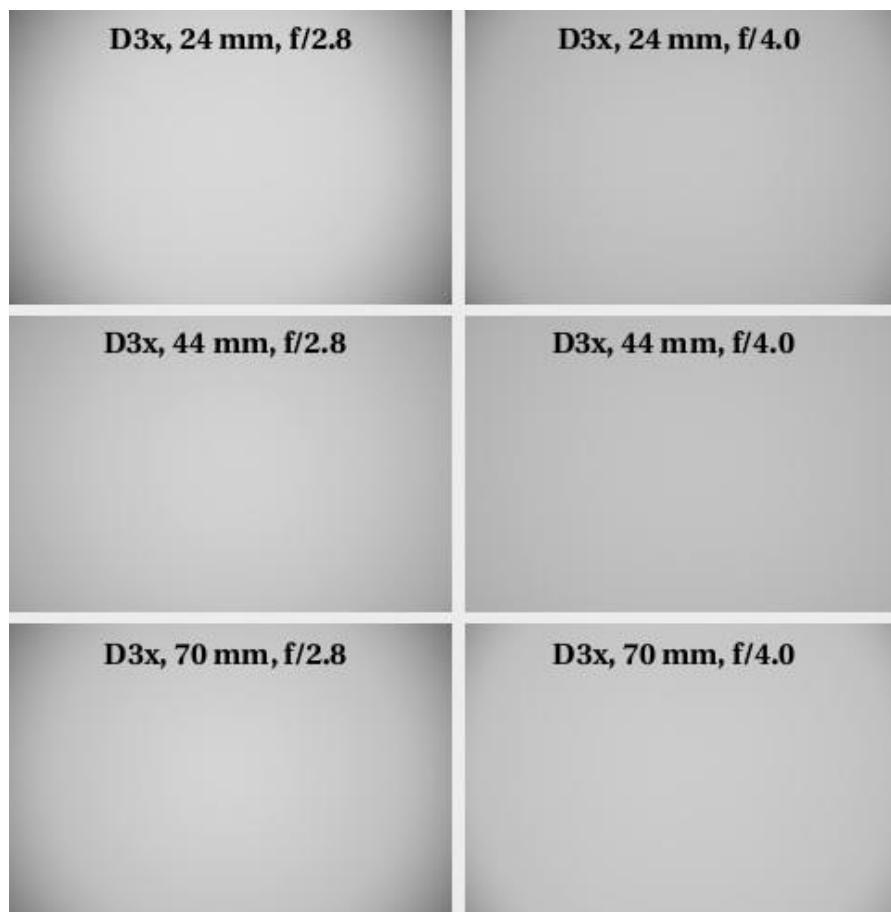
- pole rzutowania obrazu przez obiektyw gdzie możliwa jest rejestracja obrazu
 - środkowa część – pole krycia – równomierna ostrość i jasność obrazu
 - pierwszy pierścień – gorsza ostrość – obiektywy w telefonach komórkowych
 - drugi pierścień – gorsza ostrość i spadek jasności obrazu
-
- obiektywy fotograficzne mają często mechanicznie ograniczone pole obrazowania, poprzez elementy obudowy
 - obiektywy wielkoformatowe lub tilt/shift mają zwiększoną środkową część pola obrazowego, w celu manipulowania perspektywą i płaszczyznami



Obiektywy – Wady

Winieta

- niedoświetlenie brzegów kadru
- mechaniczna – osłona, filtr
- optyczna – obiektyw
- oświetleniowa – lampa, matryca
- korygowana w nowym sprzęcie
- maleje ze wzrostem przysłony
- maleje ze wzrostem ogniskowej



Przykład winietowania obiektywu na matrycy 36x24mm w zależności od przysłony i ogniskowej

Katedra Systemów Multimedialnych
Politechnika Gdańska



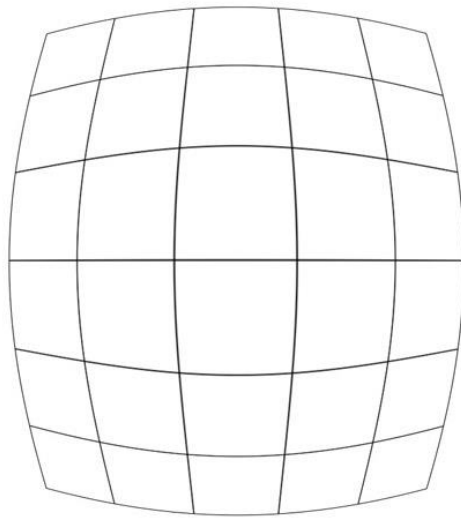
Multimedia Systems Department
Gdańsk University of Technology

Opracował: Adam Korzeniewski

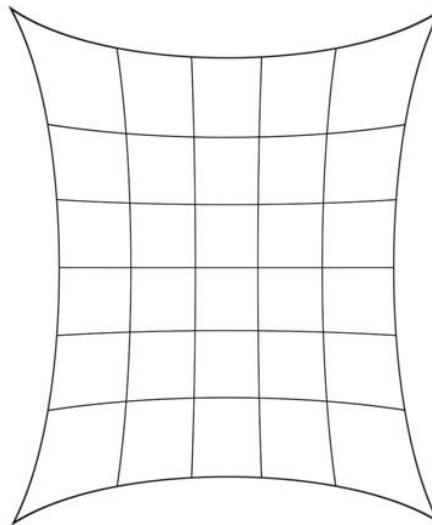
Obiektywy – Wady

Dystorsja

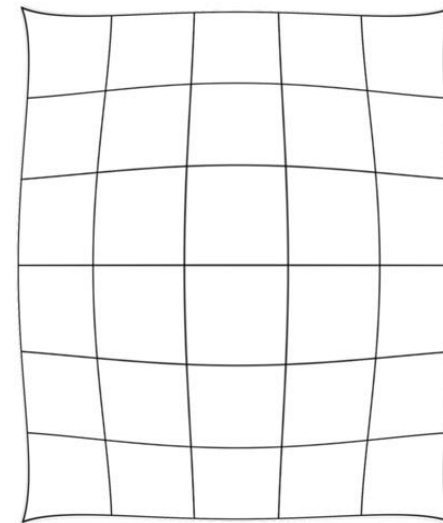
- różne powiększenie obrazu w zależności od jego odległości od osi optycznej
- proste linie w obrazie są zakrzywione
- beczkowata – wybrzuszony środek obrazu
- poduszkowata – wklęsły środek obrazu
- falista – nieliniowe zniekształcenie
- beczkowata i poduszkowata może być dość łatwo skorygowana
- zmora fotografii architektury i reprodukcyjnej



bezkowata



poduszkowata



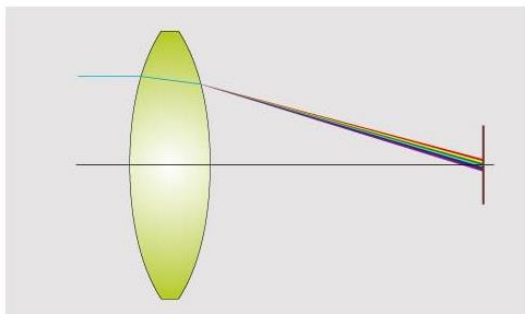
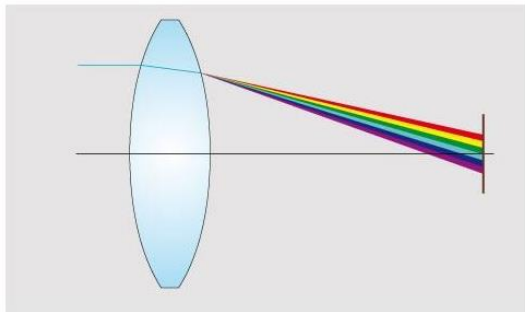
falista



Obiektywy – Wady

Aberracja chromatyczna

- rozszczepienie światła na składowe barwy pogarszające obraz
- krawędzie kontrastowych obiektów dodatkowo zabarwione
- spadek ostrości obrazu
- stosowanie soczewek niskodispersyjnych niwelują tę wadę
- nie zawsze jest łatwa do usunięcia w programie graficznym



soczewka zwykła i skorygowana



przykład aberracji

Opracował: Adam Korzeniewski



Obiektywy – Klasyfikacja

Ze względu na ogniskową

- standardowe
- szerokokątne (ultraszerokokątne)
- teleobiektywy (superteleobiektywy)

Ze względu na konstrukcję

- stałoogniskowe
- zmiennoogniskowe

Ze względu na sposób ustawiania ostrości

- z ręcznym ustawianiem ostrości – MF
- z automatycznym ustawianiem ostrości – AF



Obiektywy – Klasyfikacja

Standardowe

- ogniskowa zbliżona do przekątnej matrycy (50mm dla 36x24mm)
- kąt widzenia wynosi około 45 stopni
- naturalna dla oka perspektywa
- konstrukcje zwarte o dużej jasności



© Bojidar Dimitrov, 2008

Katedra Systemów Multimedialnych
Politechniki Gdańskiej



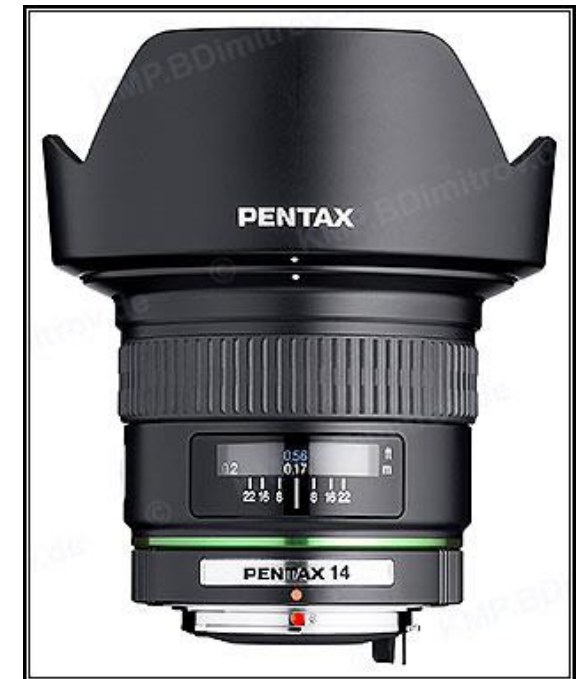
Multimedia Systems Department
Gdańsk University of Technology

Opracował: Adam Korzeniewski

Obiektywy – Klasyfikacja

Szerokokątne

- ogniskowe poniżej standardowej (14 do 35mm)
- szeroki kąt widzenia
- wydłużenie perspektywy (oddalanie obiektów)
- dla krótkich ogniskowych większa głębia ostrości
- tendencja do zniekształceń i winiety
- obraz płaszczyzny mniej ostry przy krawędziach
- obiektywy rektilinearne – wyprostowane linie
- zastosowanie w reportażu



Obiektywy – Klasyfikacja

Teleobiektywy

- duże ogniskowe (powyżej 50mm dla 36x24mm)
- mały kąt widzenia (do kilku stopni)
- skrócenie perspektywy (zbliżenie odległych obiektów)
- mała głębia ostrości
- zniekształcenia mało widoczne
- winieta rzadko występuje
- zastosowanie w fotografii sportowej



Obiektywy – Klasyfikacja

Specjalistyczne

- „rybie oko” – kąt 180 stopni w 1 płaszczyźnie
- cyrkularne – kąt 180 stopni w obu płaszczyznach
- „tilt/shift” – pochylanie i przesuwanie płaszczyzn
- inne



Opracował: Adam Korzeniewski



Obiektywy – Klasyfikacja

Stałoogniskowe (S) a zmiennoogniskowe (ZOOM)

- profesjonaliści korzystają zarówno z jednych jak i drugich
- bardziej zwarta konstrukcja – S
- bardziej uniwersalne – ZOOM
- z reguły lepsza ostrość obrazu – S
- większy koszt przy dobrej jakości – ZOOM
- ulubiona ogniskowa – S
- zmiany warunków fotografowania – ZOOM



stałoogniskowy



zoom złożony i rozsunięty



Obiektywy – Modyfikatory

Między obiektem a obiektywem – soczewki i konwertery

- stosuje się głównie soczewki powiększające
- konwertery szerokokątne lub telekonwertery
- dodatkowa soczewka pogarsza jakość
- im dalej od centrum tym gorsza jakość
- spadek ilości światła (pochłanianie i odbicie)
- zmiana parametrów obiektywu małym kosztem
- konwertery dla aparatów kompaktowych z niewymiennym obiektywem



Obiektywy – Modyfikatory

Między obiektem a obiektywem – filtry

- modyfikują obraz bez wpływu na ogniskową
- niektóre z nich można „podrobić” programowo
- mogą znacznie wpływać na odbiór obrazu

Filtry barwne

- fotografia tradycyjna czarno-biała – zmiana kontrastu
- fotografia kolorowa – zmiana barw

Filtry neutralne

- zmniejszenie ilości światła – wydłużanie czasu
- uzyskanie efektu pustych miast i ulic
- używanie małej głębi ostrości w słoneczne dni

Filtry połówkowe

- wpływają na część obrazu
- o stałej gradacji lub zmiennej gradacji
- przykładowo uniknięcie przepalenia nieba neutralnym filtrem połówkowym



Obiektywy – Modyfikatory

Filtry UV, Skylight

- fotografia tradycyjna – poprawa nasycenia barw w górach i nad morzem
- fotografia cyfrowa – bez poprawy jakości obrazu, spadek ostrości
- efekt „duszków” w nocnej fotografii źródeł światła
- stosowane jako ochrona mechaniczna obiektywu przed brudem, zarysowaniami

Filtry polaryzacyjne

- kołowe i liniowe – obecnie niemal tylko kołowe
- kołowe – bez wpływu na pomiar światła
- usuwanie niepożądanych odbić – witryny sklepowe
- pogłębianie błękitu nieba i kontrastu z chmurami

Filtry efektowe

- zmiękczący – „świecenie” bieli, usuwanie niedoskonałości skóry
- gwieździsty – zamienia punktowe źródła światła na gwiazdy
- zwielokrotniający obraz – kalejdoskopowy, fotografia stereoskopowa



Obiektywy – Modyfikatory

Między obiektywem a aparatem – pierścienie i adaptery

- pierścienie służą do wydłużenia drogi promieni
- skrócenie dystansu ogniskowania
- najlepszy sposób na wykonanie zdjęć makro
- dłuższa droga = spadek światła (konieczny statyw)

- adaptery służą do zmiany mocowania obiektywu
- niektóre z nich przenoszą automatykę z obiektywu
- nie każdy adapter jest możliwy do wykonania (różne średnice otworu i odległości od matrycy)



Technika rejestracji sygnałów

Czas na pytania



Technika rejestracji sygnałów

Dziękuję za uwagę



Katedra Systemów Multimedialnych
Politechniki Gdańskiej



Multimedia Systems Department
Gdańsk University of Technology

Opracował: Adam Korzeniewski