

Podstawy fotografii panoramicznej (z Olympus-em SP-570UZ).

Określenia:

25-08-2008r

Fotografia Panoramiczna:

funkcja ułatwiająca wykonanie serii zdjęć przeznaczonych do późniejszego sklejania w jedno.

Panorama z greckiego oznacza rozległy widok, rozległy krajobraz. Słowo "rozległy" sugeruje większy kąt widzenia niż przy "normalnym" widoku, krajobrazie. Ogólna nazwa zdjęć, które charakteryzują się większym kątem widzenia obrazu niż pozwala na to oczna obserwacja, czyli większym od 100 stopni. Prezentowane na płaskiej powierzchni najczęściej obejmują zasięgiem obszar od stu kilkunastu do stu kilkadziesiątu stopni. Można wykonać panoramy obejmujące 180 stopni (odpowiadające obrotowi głowy z lewego boku na prawy), 270 stopni (patrzmy z obydwu stron także za siebie), a nawet 360 stopni (patrząc na wprost obracamy się dookoła), ale ich odbiór na płaszczyźnie zbyt mocno odbiega od widoku panoramicznego motywu w naturze - są sztuczne.

Zdjęcia panoramiczne mają podłużny format, który zostaje dostosowany do proporcji wymiarów oglądanego obrazu. Stosunek boków obrazu panoramicznego zaczyna się już w pobliżu 1:2. Zależnie od motywu oraz dostępnej techniki, dłuższy bok jest zwykle kilka razy dłuższy od krótszego.

Fotografia panoramiczna wymaga znacznego poszerzenia kąta widzenia rejestrowanego obrazu w poziomie.

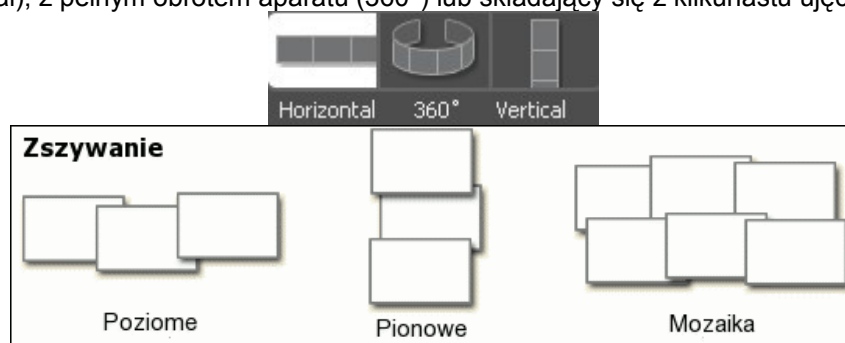
Dobrze sklejana panorama, udaje pojedyncze zdjęcie wykonane superszerokokątnym obiektywem, a zatem wszystkie jej elementy muszą być kolejnymi fragmentami tego samego obrazu.

Rodzaje panoram:

http://wiki.panotools.org/Panorama_formats lub

<http://www.path.unimelb.edu.au/~bernardk/tutorials/360/background/projections.html>

Mamy do wyboru obrazy wykonane poprzez przesuwanie aparatu w kierunku poziomym (Horizontal), pionowym (Vertical), z pełnym obrotem aparatu (360°) lub składający się z kilkunastu ujęć (Tile).



Inne określenia: Panorama sferyczna oferuje pełny obrót dookoła głowy jak i do dołu i do góry. Pozostałe panoramy to cylindryczna i częściowa przedstawiające wycinek panoramy sferycznej. Panoramy obejmujące pełną sferę 360° zwane są również panoramami QTVR (**Quick Time Virtual Reality**), podczas wykonywania do nich zdjęć bardzo wskazane jest posiadanie obiektywu o możliwie najkrótszej ogniskowej, ponieważ kąt widzenia obiektywu ma ogromny wpływ na liczbę zdjęć, które trzeba wykonać w celu zamontowania jednej panoramy obejmującej pełną sferę. Posługując się obiektywem o bardzo krótkiej ogniskowej można sklejać panoramy nawet ze zdjęć zrobionych z ręki.

Panoramy płaskie, cylindryczne, sferyczne

Panorama sferyczna zawierające odwzorowanie całego otaczającego obserwatora otoczenia (360° x 180°)

Panorama cylindryczna i częściowa

Panorama kulista pokrywają kąt pełny sferyczny **PanoSplatter**, pomoże nam wygenerować "kuliste" widoczki

<http://eicart.free.fr/panosplatter/>

Pojęcia i określenia związane z fotografią panoramiczną.

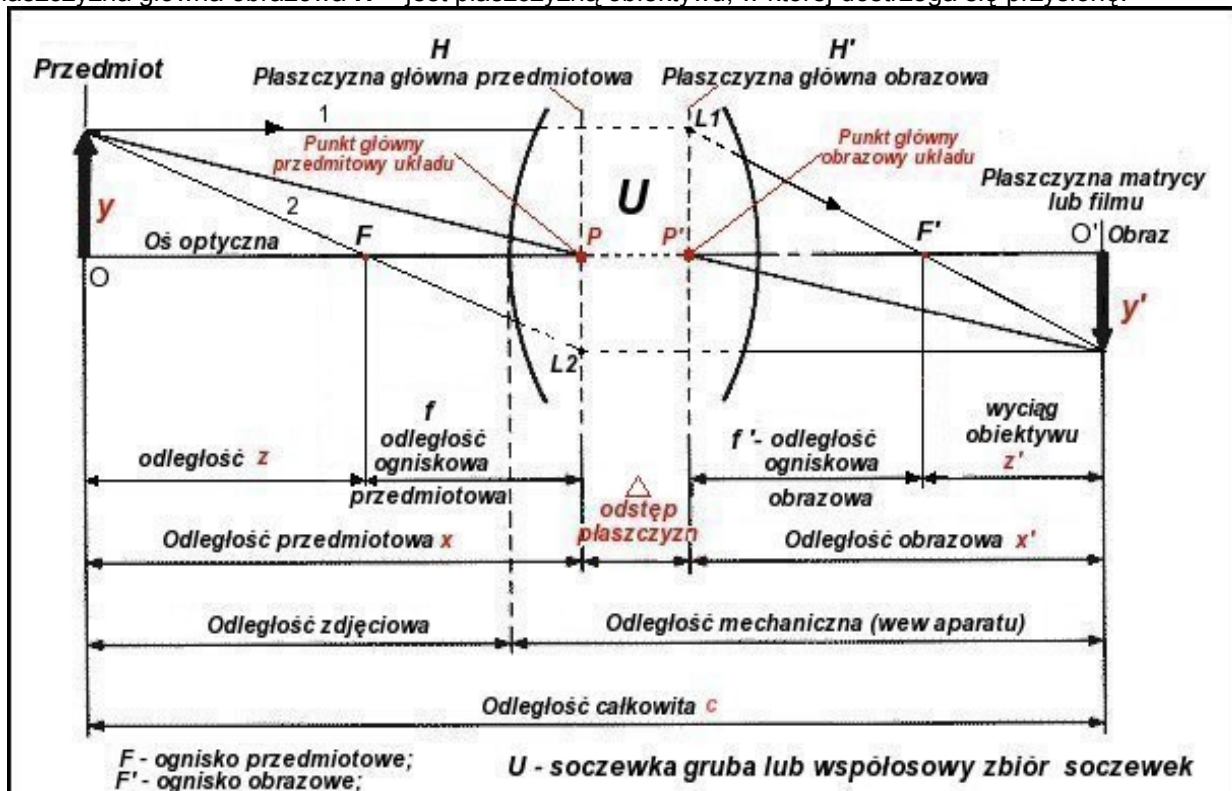
Ponieważ spotyka się w internecie szereg materiałów dotyczących teorii i metodyki fotografii panoramicznej, w których występują nie do końca poprawne lub błędne dane, pozwalam sobie przeprowadzić pewną systematyzację pojęć (określeń). W miarę możliwości podaję poprawne określenia polskie i odpowiadające im określenia w j. angielskim. **Z góry zakładam**, że jest to materiał dla dociekliwych, którzy pragną wiedzieć dlaczego i jak. Nie zakładam podania metod realizacji wszystkich **rodzajów panoram** np. panoram QTVR czy panoramy HDR.

Punkty kardynalne - są to 3 pary punktów leżących na osi układu optycznego, potrzebnych do wyznaczenia parametrów (wielkość i położenie) obrazu utworzonego przez ten układ. Do punktów kardynalnych zaliczamy: **ogniska układu, punkty węzłowe i punkty główne**.

Obiektyw aparatu fotograficznego, zbudowany co najmniej z kilku, a czasem nawet kilkunastu, elementów

optycznych (soczewek lub soczewek i lusterek), może być w uproszczeniu traktowany jako pojedyncza soczewka skupiająca (tzw. soczewka gruba), odwzorowująca wewnątrz aparatu rzeczywisty obraz przedmiotu.

Poniższy rysunek przedstawia soczewkę grubą **U** lub układ soczewek (przez układ soczewek rozumie się współosiowy zbiór soczewek). Pęk promieni równoległy do osi optycznej zostaje przez układ **U** przekształcony w wiązkę promieni skupiających się w punkcie **F'**, który jest ogniskiem obrazowym układu. Płaszczyzny przechodzące przez punkt **P** i **P'** i prostopadłe do osi nazywa się płaszczyzną główną przedmiotową **H** i obrazową **H'** układu (**front and back principal plane**). Punkt **F** na osi optycznej, nazywany ogniskiem przedmiotowym układu, ma tę własność, że promienie wychodzące z niego zostają przekształcone przez układ na promienie równoległe do osi. Punkty **F** i **F'** - **front and back focal points**. Odległość od punktu głównego **P** do ogniska obrazowego **F'** (**F**) jest ogniskową układu **f'**. Ogniskowa obiektywu jest to odległość od drugiego punktu głównego obiektywu do płaszczyzny ogniskowania, mierzona wzdłuż osi optycznej, gdy ostrość obiektywu jest ustawiona na nieskończoność. Płaszczyzna główna obrazowa **H'** - jest płaszczyzną obiektywu, w której dostrzega się przysłonę.

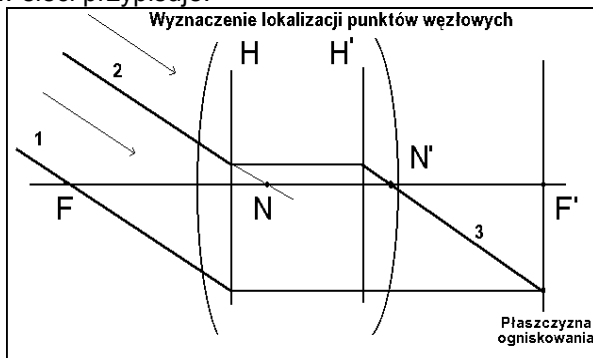


Punkty, gdzie płaszczyzny główne krzyżują się z osią optyczną soczewki nazywane są punktami głównymi – przedmiotowym **P** i obrazowym **P'** (**principal points**).

Płaszczyzny główne – płaszczyzny prostopadłe do powierzchni optycznej, dla których powiększenie równe jest **1** (obraz tych samych rozmiarów, nie odwrócony!).

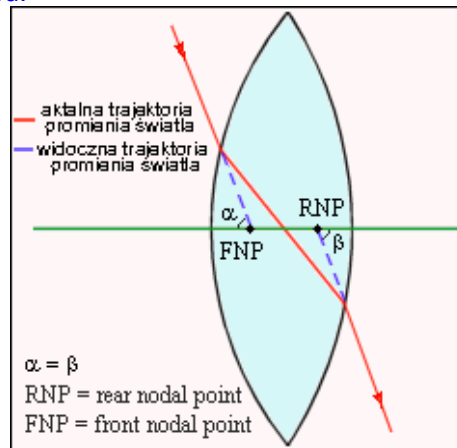
Płaszczyzny węzłowe – płaszczyzny, przechodzące przez **punkty węzłowe** – punkty przecięcia z osią układu tych promieni, które przechodzą przez układ bez zmiany kierunku (doznają przesunięcia równoległego) (= powiększenie kątowe równe jest **1**).

Można graficznie wyznaczyć gdzie są zlokalizowane punkty węzłowe **N** (**Nodal point**), ale mają one inne własności niż się im ogólnie w sieci przypisuje.



Znajdowanie punktów węzłowych. promienie 1, 2 i 3 są równoległe, a przecięcia promieni 2 i 3 z osią

optyczną definiują punkty węzłowe **N** i **N'**. Odległość między dwoma punktami węzłowymi czasami jest nazywana "długość luki" obiektywu.



Punkt węzłowy:

- przedmiotowy **N** lub *przedni punkt węzłowy (front nodal point)* i
- obrazowy **N'** lub *tylny punkt węzłowy (rear nodal point)*.

Cechą charakterystyczną punktów węzłowych jest to, że przechodzące przez nie promienie ulegają jedynie przesunięciu równoległemu, nie ulegają natomiast załamaniu. Z równoległej wiązki padającej na układ optyczny pod pewnym kątem, tylko jeden promień (oznaczony jako **2**), przechodzący przez pierwszy punkt węzłowy **N**, który po przejściu układu przyjmie kierunek równoległy do kierunku padania promienia **1** i jako promień **3** przetnie płaszczyznę ogniskową. Przecięcie tego promienia z osią optyczną wyznacza drugi punkt węzłowy **N'**. Warto może pamiętać, że punkty węzłowe na ogół **nie** pokrywają się z punktami głównymi.

Przedni punkt węzłowy (front nodal point) ma taką własność, że wycelowany w niego promień wchodzący do systemu pod określonym kątem do osi optycznej, zostanie wypromieniowany na wyjściu z systemu pod tym samym kątem ale przemieszczony, jakby pochodził z **tylnego punktu węzłowego (rear nodal point)**.

Można powiedzieć że punkty węzłowe porządkują wszystkie promienie światła wchodzące do systemu optycznego pod kątem do osi optycznej.

Lokacja przedniego punktu węzłowego **nie jest dokumentowana przez producentów obiektywów**, ani nie jest łatwo znaleźć go eksperymentalnie!

W aparacie fotograficznym panoramicznym, jeśli obiektyw będzie obracany wokół *głównego punktu obrazowego*, obraz pozostanie stały na matrycy (filmie) umieszczonej w płaszczyźnie ogniskowania. Jest to ważny parametr w projektowaniu **aparatów fotograficznych panoramicznych**, w których raczej obraca się obiektyw niż body aparatu.

Odległość przedmiotową możemy mierzyć od przodu soczewki. Po przyjęciu, że punkt główny jest to przód soczewki, otrzymujemy z kalkulatora zachowawczą ocenę głębi ostrości (depth of field). Inaczej mówiąc, obliczona głębokość ostrości przedstawia mniejszą głębokość niż faktycznie będzie widoczna na zdjęciu.

Powyższe elementy (**ogniska, płaszczyzny główne i punkty główne**) pozwalają dostatecznie dobrze zdać sobie sprawę z tego, jak powstaje obraz w układzie optycznym (w układzie soczewek). Odcinek **y** prostopadły do osi wyobraża przedmiot, natomiast **y'** obraz. Podobnie jak dla soczewki cienkiej należy przeprowadzić z przedmiotu dwa promienie: promień **1** równoległy do osi układu i promień **2** przechodzący przez ognisko przedmiotowe **F**. Przedłużenie pierwszego napotka płaszczyznę główną obrazową w punkcie **L1**. Z punktu **L1** przez ognisko obrazowe **F'** należy przeprowadzić promień **1** przekształcony przez układ. Promień **2** przetnie płaszczyznę główną przedmiotową w punkcie **L2** i zostanie przekształcony przez układ na promień równoległy do osi. Punkty główne mają tę własność, że jeżeli promień pada w kierunku punktu głównego przedmiotowego **P**, to promień przekształcony przez układ wybiega jak gdyby z punktu **P'** **równoległe do promienia padającego** (promienie te zaznaczono na rysunku linią przerywaną). Odległość przedmiotu mierzy się od punktu głównego przedmiotowego, odległość obrazu - od punktu głównego obrazowego, przy czym pozostają, w mocy wzory podane dla soczewek cienkich.

W obiektywach aparatów, w których dla uzyskania optymalnej ostrości obrazu na elemencie światłoczułym, konieczne jest **wysunięcie całego obiektywu (wyciąg)**, należy przyjąć, że **główne płaszczyzny optyczne obiektywu znajdują się mniej więcej na wysokości płaszczyzny przysłony**, a odległość między nimi Δ jest tak mała, że można ją z powodzeniem pominąć w rozpatrywaniu praktycznych zależności.

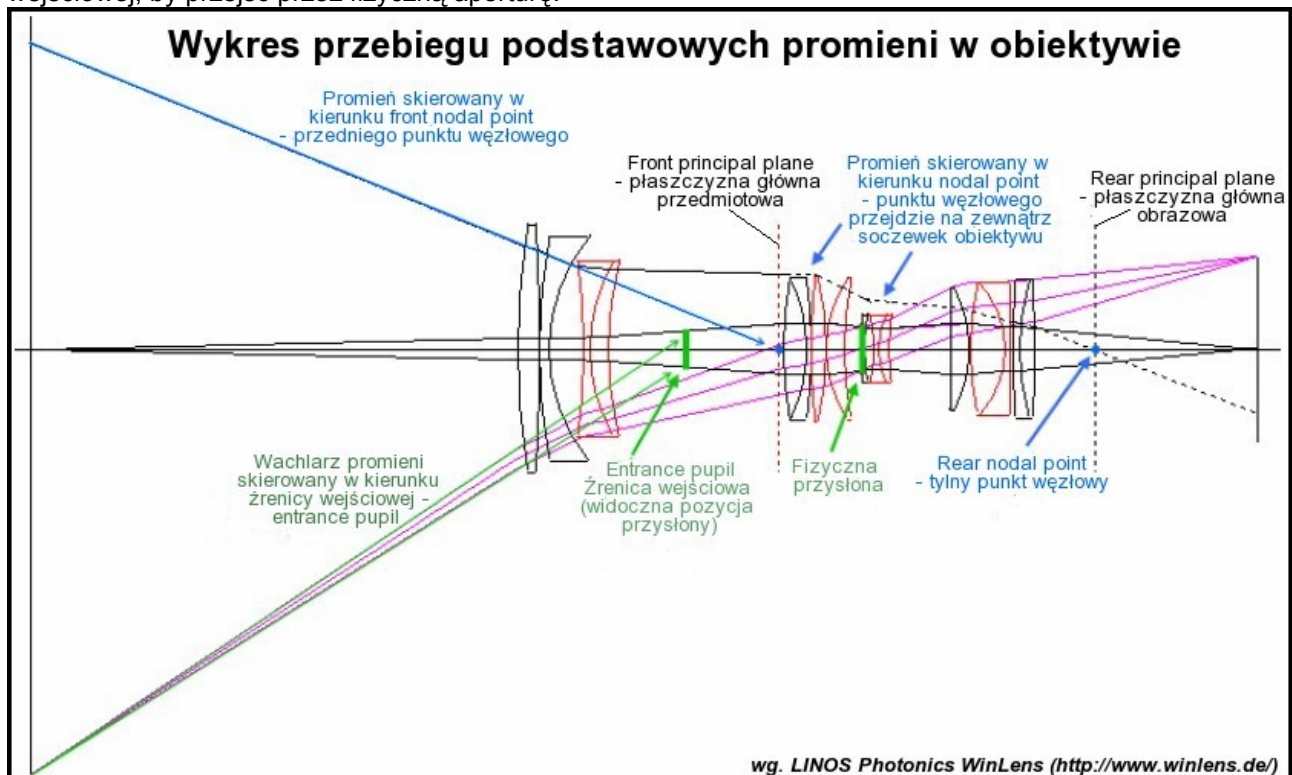
Jak wykazano powyżej, jeżeli przedmiot znajduje się w dużej odległości od obiektywu (w „nieskończoności”), to jego obraz powstaje niemal w ognisku i tutaj jest umieszczona w aparacie matryca lub błona światłoczuła. Jeśli ostrość ustawiamy na odległość mniejszą niż nieskończoność, **odsuwamy obiektyw od matrycy (filmu)**. Jak widać z rysunków i wzoru, ostry obraz przedmiotu znajdującego się w niewielkiej odległości, powstanie w większej niż poprzednio odległości od obiektywu, czyli za płaszczyzną matrycy (błony). Stąd dla uzyskania

optymalnej ostrości obrazu na elemencie światłoczułym konieczne jest odpowiednie zwiększenie odległości obrazowej, czyli **wysunięcie całego obiektywu (wyciąg obiektywu)**. Przesuwany jest cały układ optyczny lub **przesuwane są grupy soczewek wewnątrz obiektywu**.

Ruch soczewek ograniczony jest długością **wyciągu obiektywu**. Ręcznie odbywa się to zwykle przez obracanie zewnętrznego pierścienia oprawy obiektywu zaopatrzonego w gwint lub służy do tego celu pierścieniowy silniczek ultradźwiękowy (SWD – Olympusa), który umożliwia szybsze i cichsze ogniskowanie.

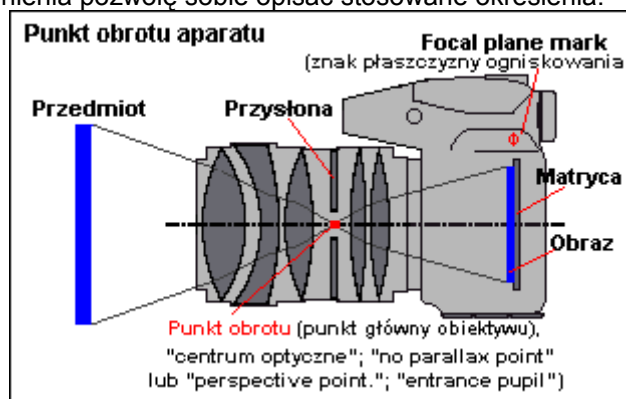
Uwaga: Dla większości ujęć fotograficznych, przy których powstaje obraz pomniejszony, możemy brać pod uwagę tylko jedną płaszczyznę główną, tj. płaszczyznę przysłony od niej liczymy odległość przedmiotową i obrazową.

W prawdziwym obiektywie, nie ma żadnej szczególnej relacji między lokacjami źrenicy wejściowej i przedniego punktu węzłowego. Jest całkiem prawdopodobne, że promienie skierowane w przedni punkt węzłowy nawet nie przejdą przez soczewkę. Obrazy są tworzone przez promienie skierowane do źrenicy wejściowej, by przejść przez fizyczną aperturę.



Punkt obrotu („Pivot Point“)

W literaturze na temat panoram spotykamy się z wieloma określeniami dotyczącymi właściwego punktu obrotu obiektywu. Niektóre określenia są wzajemnie tożsame, a niektóre, przyjmowane są niepoprawne. Dla uporządkowania zagadnienia pozwolę sobie opisać stosowane określenia.



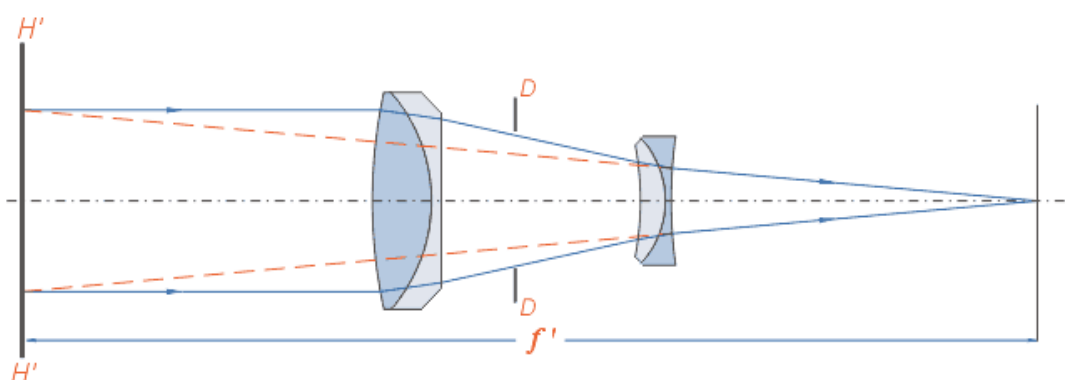
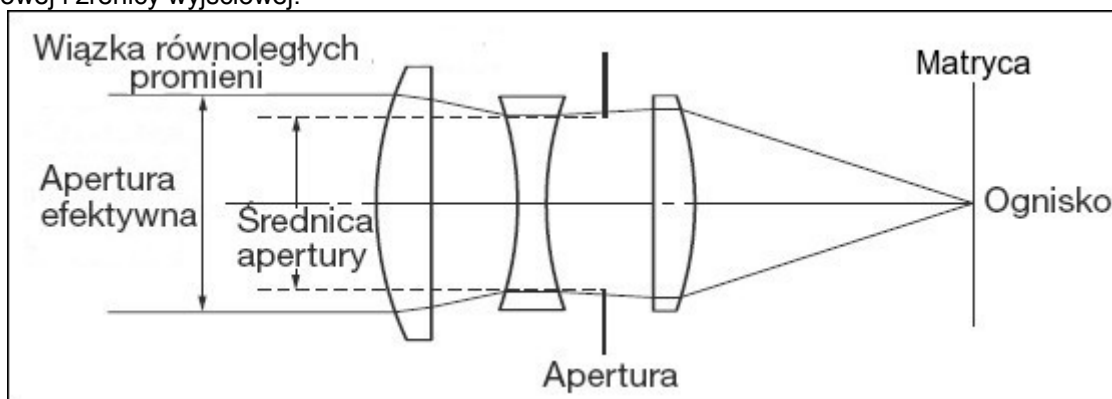
Większość publikacji podaje, że właściwy punkt obrotu obiektywu w fotografii panoramicznej nazywa się „**nodal punkt**” - **punkt węzłowy**, a także „centrum optyczne” soczewki, a faktycznie opisują i znajdują pozycję źrenicy wejściowej (**entrance pupil**), a nie punktu nodalnego i dlatego dają pożądany skutek.

Nodal point - jest to założenie często spotykane, ale niepoprawne, teoretycznie błędne, ponieważ dwa punkty węzłowe są na osi optycznej punktami bez znaczenia dla fotografii panoramicznej. Powinniśmy tego unikać, kiedy piszemy i tłumaczymy z ostrożnością czytając literaturę. Różnica między przednim punktem węzłowym (**front nodal point**), a źrenicą wejściową = punkt bez paralaksy = centrum perspektywy jest nie

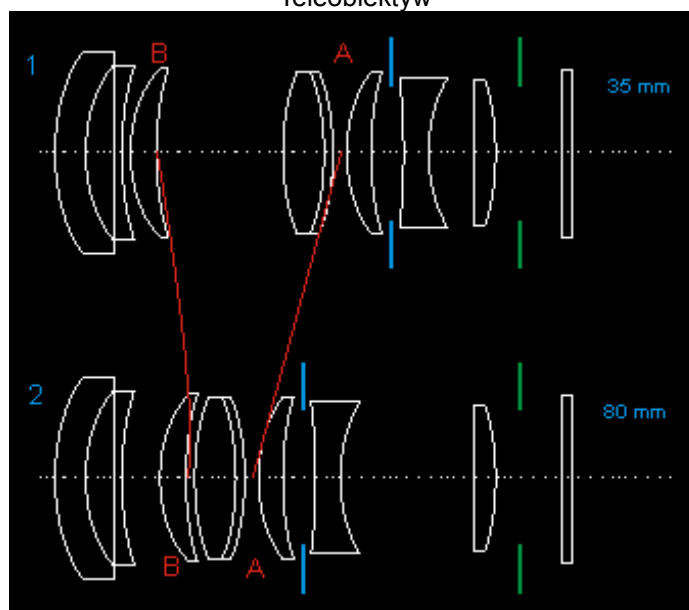
tylko naukowa. Lokacje punktów węzłowych mogą być bardzo daleko od siebie w rzeczywistym obiektywie. Właściwym punktem obrotu obiektywu aparatu fotograficznego przy fotografii panoram jest **Żrenica wejściowa**, (**Żrenica wyjściowa obiektywu**) - jest to wirtualna przysłona (apertura), która definiuje obszar na wejściu systemu, przez który może przyjąć światło. (chodzi o faktyczne miejsce przesłony w obiektywie, gdzieś między elementami złożonego obiektywu).

Jak niestety błędnie jest to podawane w bardzo wielu publikacjach, *nie nazywa się ona „nodal punkt”* tylko **„entrance pupil”**. W przeciwieństwie do punkt węzłowego, dobra wiadomość jest taka, że pozycję żrenicy wejściowej można w przybliżeniu określić przez oględziny obiektywu.

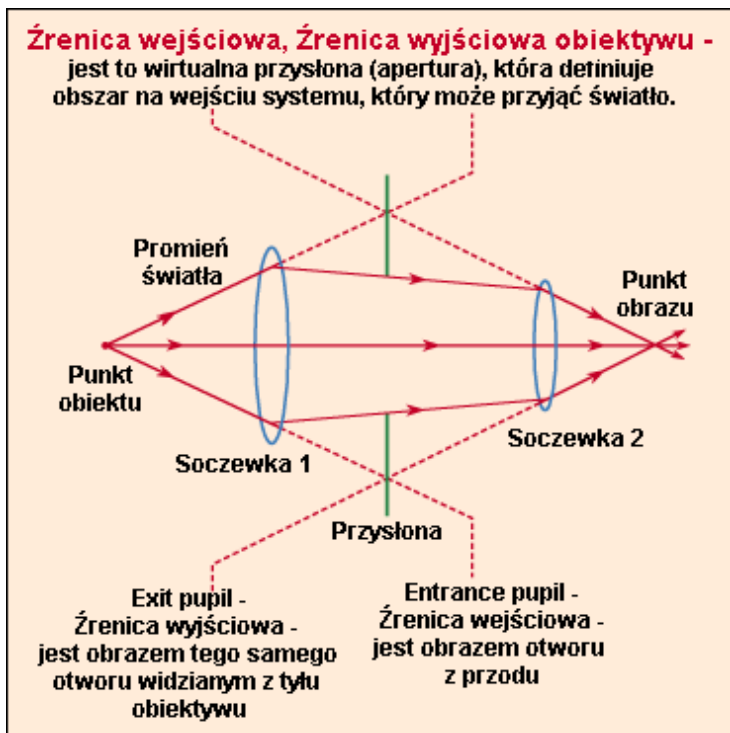
Żrenica wejściowa jest skutecznym otworem naszej przysłony. Żrenica wejściowa i żrenica wyjściowa mają taki sam kształt jak rzeczywista przysłona, a ich rozmiar jest wprost proporcjonalny do wielkości przysłony, dlatego nawet jeśli konstrukcja systemu obiektywu jest nieznana, efektywne promienie świetlne, które rzeczywiście tworzą obraz, można zilustrować graficznie, o ile tylko znane jest położenie i rozmiar żrenicy wejściowej i żrenicy wyjściowej.



Teleobiektyw



Obiektyw zmiennoogniskowy



Definicję żrenicy można znaleźć w dowolnym podręczniku optyki, ale jak sobie wyobrazić, jaka jest różnica między żrenicą wejściową (**front entrance pupil**) i wyjściową (**rear entrance pupil**). Dla normalnego obiektywu, żrenica wejściowa „**entrance pupil**” jest obrazem otworu przysłony z przodu, a żrenica wyjściowa jest obrazem tego samego otworu widzianym z tyłu obiektywu „**exit pupil**”. Dokładne określenie, żrenica wejściowa, odnosi się do małego obszaru a nie indywidualnego punktu. Dlatego lokalna, do której się odnosimy, wskazuje na **centrum** żrenicy wejściowej, które może też zostać nazwane "**no parallax point**" **Punkt Bez Paralaksy (PBP)** albo "**perspective point**" **punkt perspektywy**, również jako **punkt główny**. Żrenica wejściowa, znajduje się tam, gdzie obraz pozorny zamykającej się przysłony (miejsce gdzie wydaje się nam, że ją widzimy). Nie bądź zaniepokojony faktem, że nie możesz powiedzieć gdzie dokładnie od przodu soczewki, jest fizyczna przysłona — to nie jest coś, czym jesteśmy zainteresowani, tylko, gdzie wygląda na to że jest. Zmiana wartości przysłony nie ma żadnego wpływu na miejsce żrenicy wejściowej. Dalsze szczegóły:

<http://doug.kerr.home.att.net/pumpki...amicPivotPoint>
http://wiki.panotools.org/No-parallax_point

Wielkość i lokacja mogą różnić się od fizycznej apertury, z powodu powiększenia przez soczewkę. Przysłona irysowa jest podobna do żrenicy (tęczówki) ludzkiego oka. Jest to otwór regulujący średnicę wiązki promieni świetlnych przechodzących przez obiektyw (układ optyczny). Mechanizm ten zazwyczaj ma konstrukcję przysłony tęczówkowej składającej się z kilku (zwykle 5 do 9) ruchomych blaszek (tzw. listków), które umożliwiają równomierną zmianę średnicy otworu przysłony, zachowując przy tym jego okrągły (lub bardzo do niego zbliżony) kształt. Listki przysłony są kolisto rozmieszczone na obwodzie obiektywu i zamocowane obrotowo, dzięki czemu mogą być płynnie wsuwane do wnętrza obiektywu. Podstawowym parametrem otworu względnego jest średnica otworu przysłony. W rzeczywistości żrenica wejściowa, jest projekcyjną wielkością otworu przysłony.

W idealnym obiektywie w **celu wykluczenia** dystorsyjnego wpływu przysłony, powinna się ona znajdować w miejscu największego przewężenia promieni świetlnych, tzn. w pobliżu płaszczyzny głównej obrazowej obiektywu. Realizowane jest to w układach symetrycznych i nieznacznie od takich obbiegających. W konstrukcjach optyki dla aparatów małoobrazkowych tylko obiektywy w zakresie około 50–100mm mają szansę na dokładne spełnienie tego warunku. W nowoczesnych konstrukcjach obiektywów **szerokokątnych**, umiejscowienie żrenicy wejściowej nie jest proste i oczywiste.

Z powyższych powodów punkt obrotu („**Pivot Point**”) – czyli punkt żrenicy wejściowej obiektywu - trzeba ustalić doświadczalnie (**o czym dalej**).

Podsumowując: punkt obrotu to nie będzie przedni punkt węzłowy obiektywu, tylko żrenica wejściowa.

Przesłona aperturowa – to ta przesłona fizyczna, która najbardziej ogranicza pęk promieni aperturowych. Jak wspomniano obraz przesłony w przestrzeni przedmiotowej i obrazowej to: **żrenice** ;

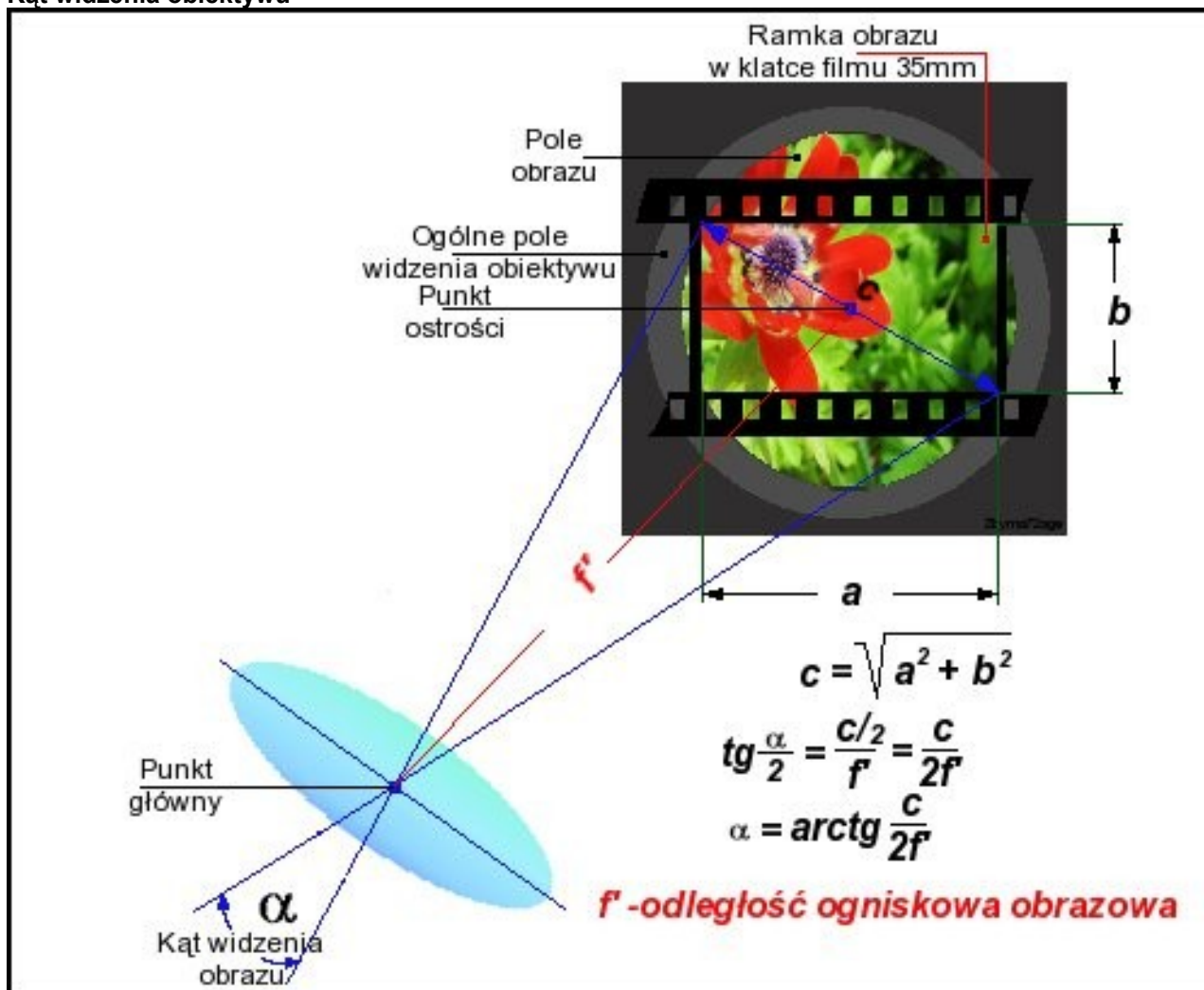
Przysłony to elementy układu optycznego, które:

- ograniczają wady związane z odległością promienia od osi (astygmatyzm, częściowo koma);
- wprowadzają wady związane z kątem wiązki z osią optyczną (astygmatyzm, krzywizna pola) i ograniczeniami dyfrakcyjnymi (**zdolność rozdzielcza!**).

Przesłona krytyczna wartość przesłony dla danego obiektywu, przy której obiektyw ten jest najostrzejszy,

najlepiej rysuje i posiada najlepszy kontrast obrazu.

Kąt widzenia obiektywu



Przykład obliczenia poziomego kąta widzenia obiektywu β_h :

- określamy dane matrycy SP-570UZ 1/2.33", wymiary ~ v 4,62 x h 6,16 mm; przekątna ~ 7,7mm,
- obliczamy $\operatorname{arctg}(h/2f) = \operatorname{arctg}(6,16/9,2)$ i wychodzi **0.59 radiana** (dla ogniskowej $f = 4,6\text{mm}$)
- powyższy kąt jest połową kąta widzenia, więc wynik w radianach mnożymy przez 2
- przeliczymy radiany na kąty (**wynik w radianach mnożymy przez (180/3,14159 = 57,296)**)

Horizontal Field of view HFOV wynosi: $\beta_h = 2 \cdot 0,59 \cdot 57,3 \sim 67$ stopni

Natomiast dla ogniskowej 10x dłuższej otrzymamy: $\beta_h = 2 \cdot 0,07 \cdot 57,3 \sim 8$ stopni !!!

Polecam eksperymenty z kadrowaniem w pionie i wykonywaniem zdjęć od lewej do prawej. Co prawda - dla objęcia takiego samego kąta widzenia - trzeba wykonać więcej zdjęć (mniejszy β_v) niż w przypadku kadrowania poziomego (oraz trzeba stosować większe zakładki), ale zyskujemy dwie pożądane sprawy: Po pierwsze - mamy większy zapas na obcięcie niezgodności dopasowania kadru w pionie. Po drugie - można wówczas uzyskać naprawdę duże powiększenie na wydruku - ponieważ pionowy bok panoramy będzie dłuższy niż w przypadku kadrowania poziomego.

VFOV (Vertical Field of View) kąt widzenia w płaszczyźnie pionowej, wartości v 4,62mm i f = 4,6mm

$$\beta_v = 2 \cdot \operatorname{arctg}(v/2f) \cdot 57,3 = 2 \cdot \operatorname{arctg}(4,62/9,2) \cdot 57,3 = 2 \cdot 0,47 \cdot 57,3 = 53,86^\circ \sim 54^\circ$$

Jaką potrzebujemy ilość zdjęć do wykonania określonej panoramy:

$$I = 100 \cdot A / (100 - B) \cdot \text{HFOV}$$

gdzie:

A - ostateczny pożądany kąt zdjęcia panoramicznego (np. 180°)

B - szerokość zakładki zdjęcia w procentach (np. 30)

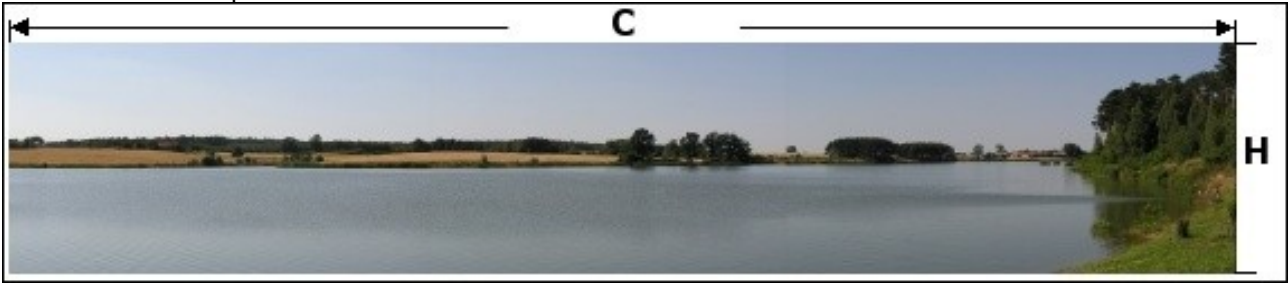
dla HFOV = 67° (f = 4,6mm) i A = 180° oraz B = 30 otrzymujemy: ~ 4 zdjęcia

lub

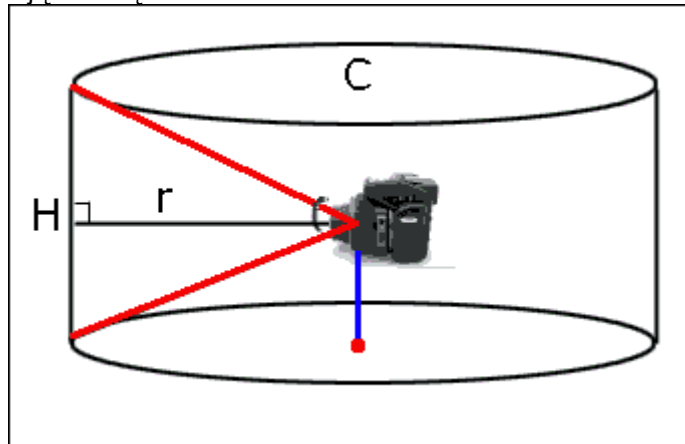
$$A = I \cdot (100 - B) \cdot \text{HFOV} / 100$$

gdy: I = 3 zdjęcia, oraz szerokość zakładki w Oly ~ 20% otrzymamy, że panorama obejmie kąt ~ 160°

Panorama 360° to powierzchnia boczna walca.



Taka panorama, jest to zszywanie **VFOV** "Vertical Field of View" albo **poziomego kąta widzenia obiektywu HFOV**, którego wierzchołek jest w centrum walca Panoramy, a linie spojrzenia np. do góry i dołu (lub w prawo i lewo) walca definiują boki kąta.



$C = 2 \cdot \pi \cdot r$ – długość obwodu walca (okręgu) - lub szerokość zszytego zdjęcia.

Stąd: $r = C / (2 \cdot \pi)$

tutaj r - promień walca; H - wysokość walca.

Możemy określić np. parametr **VFOV** obiektywu, dla zszywanej panoramy. $VFOV = 2 \cdot \arctg(H / (2 \cdot r))$

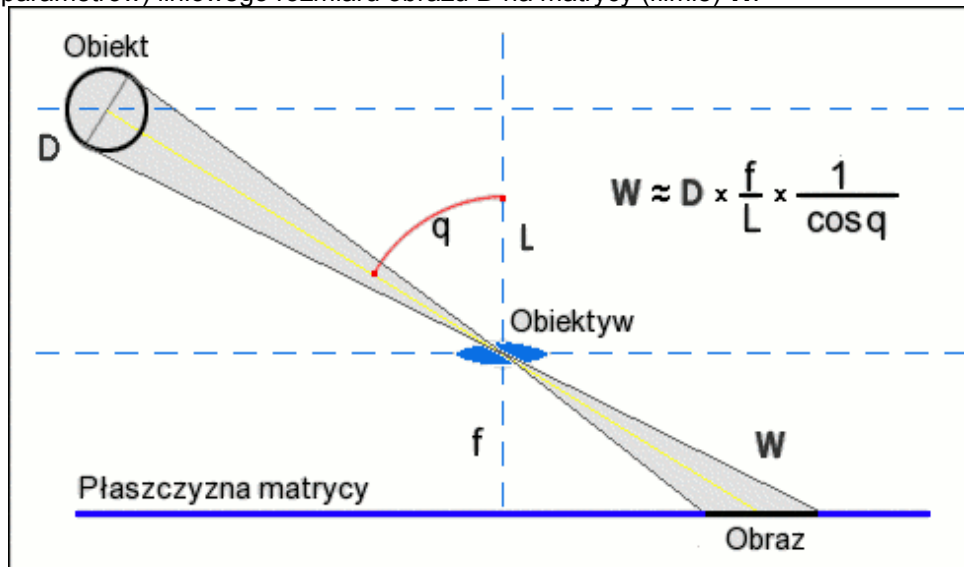
Zniekształcenia geometryczne w fotografii panoramicznej

Zniekształcenia geometryczne są nieodłączną częścią fotografii panoramicznej. Spróbujmy otrzymać jakąś ocenę ilościową.

Poniższy uproszczony rysunek przedstawia, jaki otrzymamy obraz **W** na matrycy (filmie), obiektu **D**, przesuniętego w bok, w stosunku do centrum kadru (w aparacie *plaskoformatowym* z nieruchomym obiektywem).

Założmy, że pod kątem q do osi optycznej obiektywu usytuowany jest obiekt, symetryczny osiowo (np. drzewo, człowiek) o średnicy **D**. Odległość tego obiektu, od płaszczyzny głównej obiektywu, równoległa do niej, wynosi - **L**. Odległość ogniskowej obrazowej - **f**.

Zakładając, że w praktyce **L** jest wielokrotnie większe od **f** i kątowe rozmiary obiektu **D** są niewspółmiernie mniejsze od kąta q , możemy otrzymać bardzo prosty wzór (na Rys), opisujący w przybliżeniu zależność (od powyższych parametrów) liniowego rozmiaru obrazu **D** na matrycy (filmie) **W**.



Jeśli obiekt **D** jest umieszczony dokładnie na osi optycznej (wówczas $\cos \alpha = 1$), szerokość obrazu **W** określona jest faktycznym rozmiarem obiektu **D** i stosunkiem długości ogniskowej do odległości przedmiotowej (czyli, powiększeniem - poprzecznym obrazu f / L). Przypomnijmy, że stosunek boków trójkątów podobnych jest stały. Stąd również otrzymamy $W / f = D / L$

W miarę przemieszczania obiektu **D** w bok od osi optycznej obiektywu, zaczyna oddziaływać współczynnik równy $1/\cos \alpha$ i szerokość obrazu obiektu **D** na matrycy (filmie) zacznie się zwiększać. Np. przy kącie 30° , współczynnik jest równy wartości **1,15**; czyli szerokość obrazu **W**, będzie większa o **15%** od przypadku gdy obiekt **D** znajdował się w środku kadru. Dla 40° będzie to już **31%**, dla 45° - **41%** itd.

Dla 60° otrzymamy wartość współczynnika **0,5**, czyli **dwukrotne** powiększenie rozmiaru obrazu obiektu jako **W**, co jest praktycznie nie do przyjęcia.

Podsumowanie:

obiekt zdjęcia przemieszczany z centrum kadru do jego skraju, zmienia swój rozmiar w zależności od stosowanej długości ogniskowej obiektywu (poziomego kąta widzenia obiektywu) - czym krótsza ogniskowa obiektywu tym większe zniekształcenia geometryczne i problemy przy sklejanju zdjęć do panoramy. Stąd staje się zrozumiałe, dlaczego obiektywy krótkoogniskowe, (rybie oko), cechuje tzw „dynamika wew.” tzn. jakby zbieżność obrazu od brzegu kadru do jego centrum.

Paralaksa <http://hugin.sourceforge.net/docs/manual/Parallax.html> możliwość obliczenia

- efekt niepokrywania się dwóch obrazów, wynikający z obserwowania obiektów z dwóch różnych kierunków. W szczególności paralaksa odnosi się do jednoczesnego obserwowania obiektów leżących w różnych odległościach od obserwatora lub urządzenia obserwującego, a objawia się tym, że obiekty te na obu obrazach są oddalone od siebie o odmienną odległość kątową lub też nachodzą na siebie na tych obrazach w odmiennym stopniu.

Paralaksa jest widoczną zmianą pozycji obserwowanego obiektu spowodowaną przesunięciem się obserwatora. Przykład, wyciągamy swoją rękę na długość ramienia i obserwujemy obiekt po drugiej stronie pokoju za ręką. Teraz przesuujemy głowę do swojego prawego ramienia. Nasza ręka pojawi się po lewej stronie przedmiotu. Obracamy głowę do lewego ramienia, a Nasza ręka pojawi się po prawej stronie przedmiotu. Możemy się o tym również przekonać patrząc na ołówek trzymany w wyciągniętej ręce. Patrząc na niego jednym okiem widzimy go na innym tle, niż patrząc drugim okiem.

Paralaksa wynikająca z niewłaściwego obracania aparatu

Aby nie powstawała paralaksa, należy obracać aparat wokół całkowicie określonej osi. Ale, niestety, oś ta czasami nie współgra z gniazdem statywowym. Jeśli obiektyw składał by się tylko z jednej soczewki, to osi, wokół której należy obracać aparat, nie trzeba szukać, przechodzi ona przez środek soczewki i przecina oś optyczną. Jeśli mamy obiektyw składający się kilkunastu soczewek, to jak wykazano powyżej, sytuacja z określeniem tego punktu jest bardziej złożona. Jeżeli przykręcimy aparat bezpośrednio do głowicy statywu to będziemy obracać aparat wokół śruby mocującej, a nie wokół punktu w obiektywie.

Gwint statywowo – powinien być umieszczony na osi obiektywu, ale w SP-570UZ tak nie jest, przy standardowym montażu SP-570UZ na statywie, mocowanie wypada prawdopodobnie w punkcie ciężkości aparatu, a nie w optycznym środku obiektywu, dlatego ryzykujemy powstawanie na zdjęciach panoramicznych kłopotliwego efektu paralaksy (pozorna zmiana położenia względem siebie bliższych i dalszych przedmiotów w kadrze na kolejnych zdjęciach).

Przykład: na pierwszym planie ołówek w oknie względem narożnika skrzyni.



Inny przykład - drzewa, które na jednym zdjęciu zasłaniają się wzajemnie, na drugim będą już zza siebie wystawać. Efekt ten i związane z nim trudności omówię dalej dokładniej. Najlepiej oczywiście umieścić aparat na statywie, którego oś "y" znajduje się w pionie, a obiektyw "patrzy" dokładnie w poziomie „x”. Tylko wtedy uzyskamy odwzorowanie cylindryczne, a nie stożkowe.



Obroty aparatu wokół osi:

Yaw przesuwa aparat (panoramę) w poziomie (odpowiada ruchowi głową w lewo lub prawo)

Pitch przesuwa aparat (panoramę) w pionie (odpowiada ruchowi głową w górę lub dół)

Roll obraca aparat (panoramę) o wybrany kąt (odpowiada **pochyleniu** głowy w lewo lub prawo), bezwzględnie unikać – będą problemy przy sklejanju.

Nudna teoria, na szczęście, znalezienie eksperymentalne (z niezbędną dokładnością), położenia punktu obrotu (żrenicy wejściowej = punkt bez paralaksy = centrum perspektywy), wokół którego, należy obracać aparat, jest dosyć proste. Do tego celu jest potrzebna eksperymentalne stanowisko i metodyka.

Eksperymentalne stanowisko składa się z właściwie oświetlonego stołu na którym układamy odpowiedni przygotowany szablon lub statywu i sanek (prostej szyny do makrofotografii),



pozwalających przemieszczać dwukierunkowo aparat w stosunku do punktu obrotu oraz jakiś dwóch obiektów np. akumulatorów.

Metodyka pszukiwanie punktu bez paralaksy – PBP

Jeżeli cały motyw jest odległy (np. krajobraz górski), to nie ma problemu, zdjęcia można zrobić z ręki. Jeżeli jednak na zdjęciu będzie coś na bliższych planach, lub bardzo bliskich, nie obędzie się bez odpowiedniego przyrządu do przesuwania aparatu względem osi obrotu głowicy statywu, gdyż zdjęcia się nie skleją poprawnie.

Aby zachować perspektywę podczas rotacji, która zapobiega przesunięciu skokowemu bliskich przedmiotów w stosunku do tła (paralaksy), oś rotacji powinna przejść przez żrenicę wejściową, która jest centrum perspektywy soczewki.

Metoda 1:

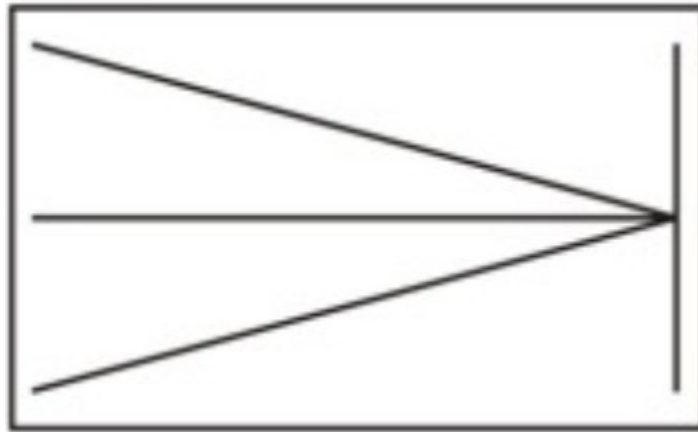
wg.: <http://members.renlist.com/chuxter/LensNodeExperimentSheet.jpg>

Jeśli zależy Nam na maksymalnej precyzji, musimy zlokalizować w obiektywie **punkt bez paralaksy**, będący optycznym „środkiem” obiektywu – **żrenicę wejściową**.

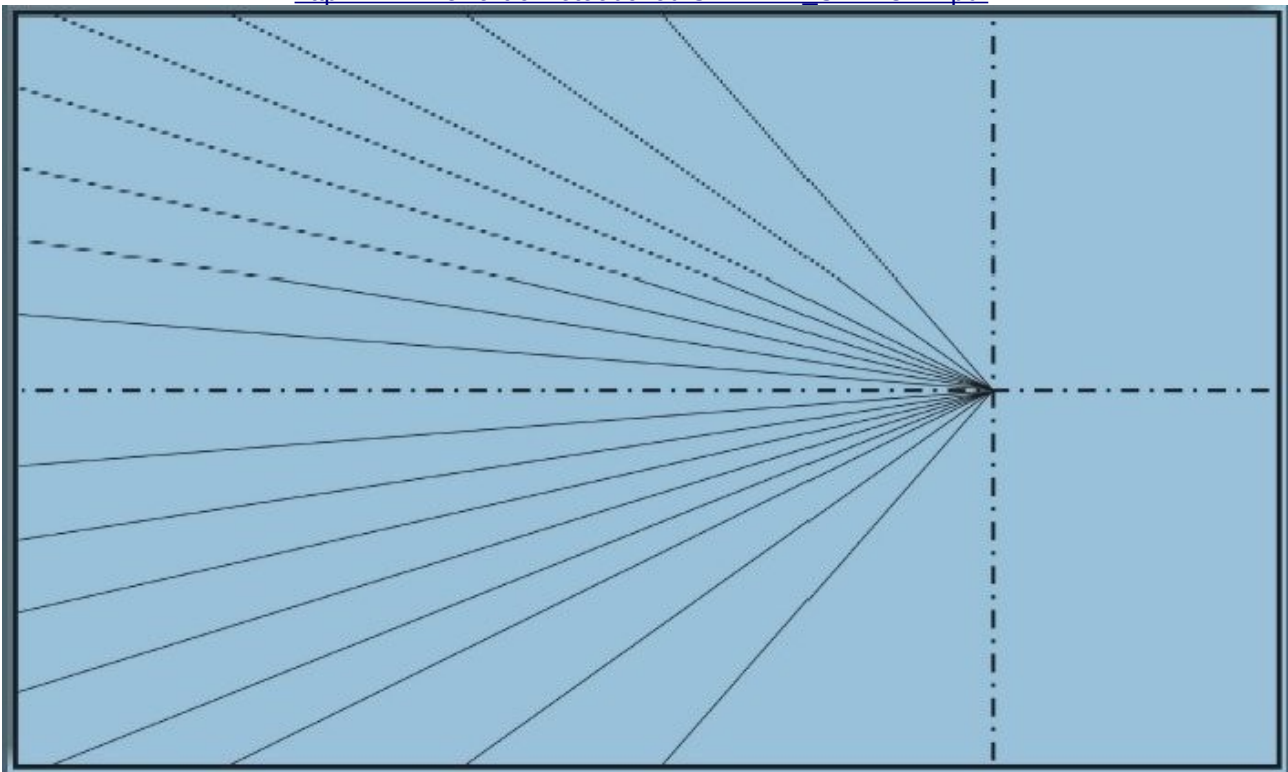
Jak ustalić położenie żrenicy wejściowej, gdy nie mamy dodatkowego wyposażenia do statywu.

Możemy umiejscowić położenie żrenicy wejściowej dla określonej długości ogniskowej postępując zgodnie z poniższym prostym eksperymentem:

Do eksperymentu wybieramy miejsce z dobrym oświetleniem na płaskiej powierzchni. Na arkuszu papieru formatu np. A4 lub większym rysujemy 4 intensywnie czarne linie. Wygląd tego wykresu:



Jeśli komuś (tak jak mnie) nie chce się rysować, można ściągnąć gotowy bardziej szczegółowy szablon: http://www.viewart.cz/fotoobchod/SEEMAN_SABLONA.pdf

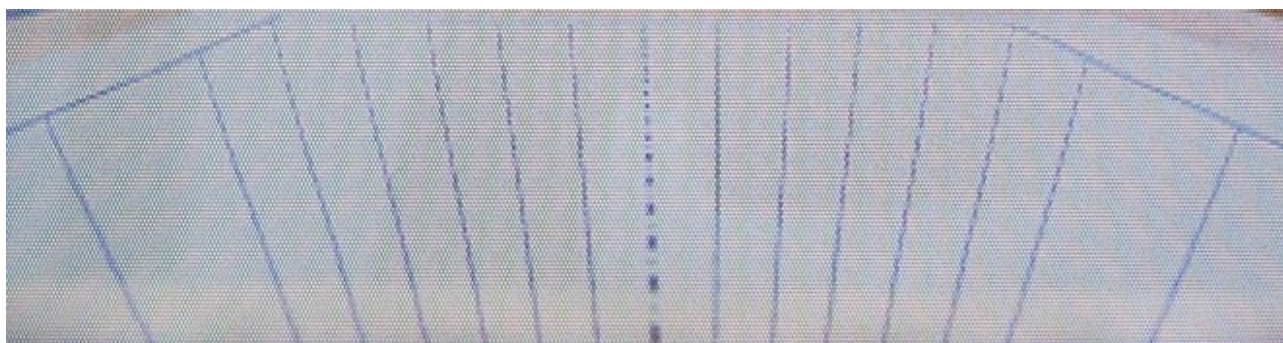


Umieszczamy papierowy szablon na stole, a na nim aparat fotograficzny, obiektyw w kierunku linii rozbieżnych. Przełączamy aparat w tryb np. A lub P i ustalamy pożądaną długość ogniskowej np. EFL 26mm, poczym staramy się aby aparat ustawił ostrość na papierze (ponad centralną linią).



Obserwujemy linie na ekranie LCD i przesuwamy aparat fotograficzny do przodu i wstecz wzdłuż centralnej linii do momentu kiedy na ekranie linie wydają się równoległe. Punkt, gdzie one się krzyżują znajdzie się teraz bezpośrednio pod źrenicą wejściową obiektywu. Jeśli zmierzmy odległość od tego punktu do znaku płaszczyzny ogniskowania - Φ (przednia powierzchnia płaszczyzna matrycy), określimy odległość do źrenicy wejściowej dla danej długości ogniskowej (można oczywiście potem ustalić odległość do płaszczyzny gniazda mocowania aparatu, **różnice pomiarów podano na rysunkach**). W ten sposób otrzymamy dane niezbędne do np. zaprojektowania naszej głowicy (szyny) panoramicznej dla różnych ogniskowych lub chociażby pojęcie względem jakiego punktu obracać aparat gdy nie używamy statywu.

Jakie widoki zobaczymy na ekranie LCD

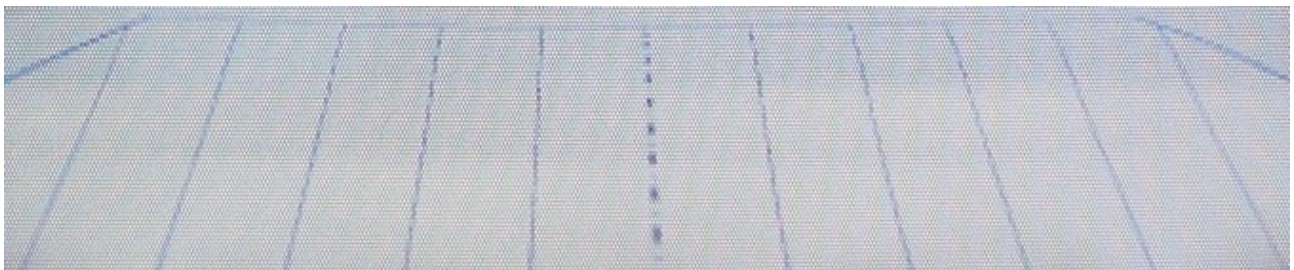


Aparat fotograficzny **zbyt daleko w tyle.**





Aparat fotograficzny w poprawnej pozycji.

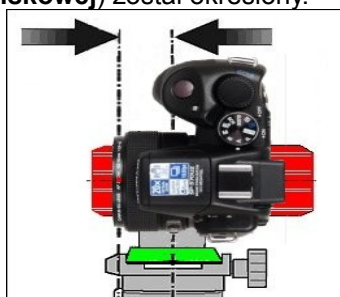


Aparat fotograficzny zbyt daleko w przodzie.

Metoda 2:

Jeśli jesteśmy w posiadaniu odpowiedniej głowicy do statywu (**następna głowica**) dla realizacji zdjęć panoramicznych, pomoże nam ona ustawić punkt obrotu obiektywu na osi obrotu statywu.

Ustawiamy na przednim planie w środku kadru obiekty np. akumulatory i zwracamy uwagę, aby przedni zasłaniał ten drugi w tle. Bliższy fotografowany obiekt powinien być położony w odległości np. 0,5 metra od aparatu, a drugi ok. 2 - 3 metry dalej. Następnie obracamy aparat na statywie tak, aby akumulatory przesunęły się do jednego i drugiego skraju kadru. Stwierdzimy, że nie będą one już w jednej linii. Teraz, przemieszczając aparat na prowadnicach (najpierw, jeśli punkt mocowania aparatu nie jest w osi obrotu statywu - aby oś mocowania aparatu do głowicy, wypadła w osi obrotu statywu, potem na prowadnicy do tyłu), dążymy do tego aby przedni akumulator zasłonił znowu ten w tle. I to wszystko, punkt obrotu wokół którego należy obracać aparat (**przy danej ogniskowej**) został określony.



Nawet **jeśli nie znamy** punktu obrotu naszego aparatu, to i tak wciąż możemy robić dobre zdjęcia panoramiczne aparatem trzymanym w dłoniach. Wystarczy, jeśli będziemy swobodnie obracać aparat cały czas wokół osi przecinającej się z optycznym „środkiem” obiektywu. Po krótkim treningu można dojść do wystarczającej wprawy. Gdy obracamy aparat, musimy starać się utrzymać jego podstawę w jednej płaszczyźnie, równoległej do podłoża. Przy wykonywaniu zdjęć panoramicznych niezwykle istotne jest prowadzenie aparatu równoległe do linii horyzontu. Krzywe uchwycenie poszczególnych motywów utrudni później precyzyjne łączenie zdjęć i wymagać będzie mocnego kadrowania powstałej panoramy. Jeśli przechylimy aparat, w którąkolwiek stronę (szczególnie nie robić rotacji Roll - w lewo lub prawo), możemy spodziewać się kłopotów podczas łączenia zdjęć w programie edycyjnym.

W przypadku panoramicznego fotografowania rozległych krajobrazów, krótką ogniskową i **przy braku elementów na przednim planie**, nie jest konieczna nadmierna precyzja w ustawianiu osi obrotu aparatu. Jak już wspomniano, podczas fotografowania aparatem trzymanym w rękach musimy pamiętać o tym, aby pomiędzy kolejnymi ujęciami **obracać aparat**, a nie własne ciało czy głowę.



Musimy więc obracać sam **aparat** lub **podeprzeć** aparat (*nie przykręcamy*) w wyznaczonym powyżej punkcie **bez paralaksy**, (będącym optycznym „środkiem” obiektywu – **żrenicą wejściową**) np. na palcu, na monopodzie (lub jakimś patyku czy kiju trekkingowym, lub stosujemy tzw. Filopod. Dalej poruszamy obrotowo tylko względem tego podparcia.



ciężarki

Przykład podparcia na palcu lub, zastosowania tzw. Filopod`u (www.philohome.com) wykonanego ze sznurka z ciężarkiem i umocowanego w **punkcie bez paralaksy** (punkt odniesienia na ziemi lub podłożu zaznaczamy np. kamieniem lub guzikiem).

Jeśli jednak wykonujemy wiele zdjęć panoramicznych, wskazany jest zaopatrzyć się w głowicę

przeznaczoną do tego typu zdjęć, lub wykonać samodzielnie „Szyne”, gdyż poprawia ona komfort pracy i jakość rezultatów. Prostim sposobem na zniwelowanie problemu, jest również jak pisałem użycie prostej szyny do makrofotografii, kupionej w komisie.

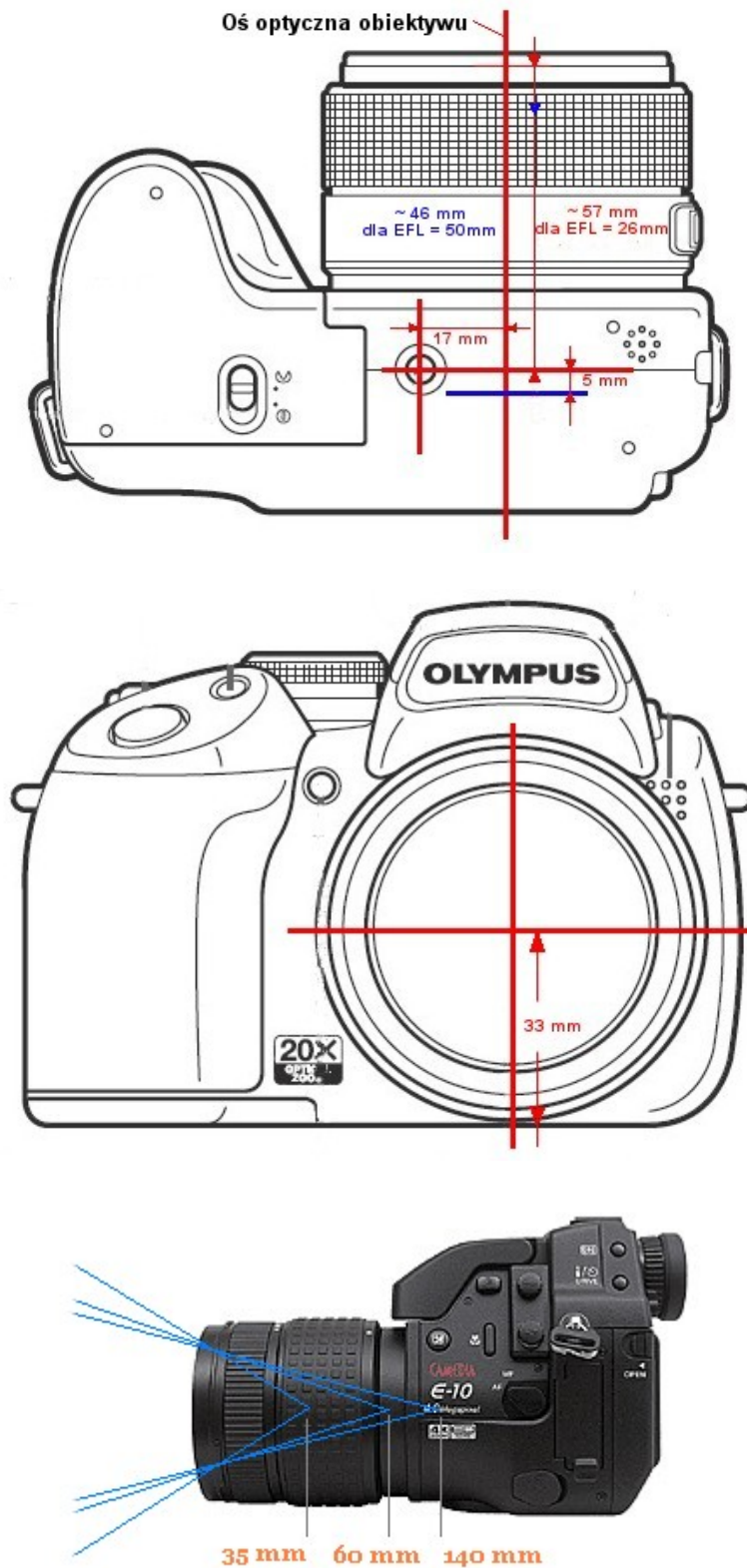
Wybierając statyw szukamy kompromisu pomiędzy stabilnością, wagą i ceną, ale w większości przypadków wystarczy nam zwykły (używam firmy Velbon, dostępne w Media Markt w przystępnych cenach). Zdjęcia wykonywane ze statywu są ostrzejsze od wykonywanych z ręki, a jednocześnie dużo łatwiej łączy się je w panoramę. Dalej korzystanie ze statywu pozwoli nawet w warunkach słabego oświetlenia używać niższych wartości ISO i w efekcie uniknąć szumów wpływających negatywnie na efekt końcowy. Dzięki statywowi możemy mocniej przymknąć przysłonę, a co zatem idzie uzyskać w pewnych przypadkach większą głębię ostrości.

W Oly SP-570UZ gwint mocujący aparat do statywu (1/4”) nie leży na osi przecinającej się z osią optyczną obiektywu i dlatego lepsze rezultaty osiągniemy fotografując z ręki lub ze statywu, ale po wykonaniu i zastosowaniu opracowanej szyny (lub zakupie profesjonalnej).

Focal plane mark (znak położenia płaszczyzny ogniskowania - Φ) - płaszczyzna matrycy (przednia powierzchnia sensora jest zlokalizowany w płaszczyźnie obrazowania), jest zaznaczana na górze z lewej strony korpusu aparatu (kiedyś dawno temu zastanawiałem się co to za piktogram i praktycznie do czego to służy), od tej kreseczki mierzymy bardzo dokładnie odległość do np. źrenicy wejściowej.

W przypadku obiektywu SP-570UZ punkt obrotu będzie ruchomy w zależności od ustawionej ogniskowej.





wg.: <http://arnaudfrich.free.fr/tiffrte2.htm>

Z powyższych rys widać jednoznacznie, że oryginalny punkt mocowania aparatu SP-570UZ do statywu, nie leży bezpośrednio na osi obiektywu, musimy skorygować różnicę 17mm za pomocą kupionej lub samodzielnie wykonanej „Szyny” (głowicy) montowanej na statywie, która zapewni możliwość obracania aparatu wokół źrenicy wejściowej zarówno w pionie, jak i w poziomie, czyli **umożliwi ona również robienie panoram z pionowych kadrów.**

SPECJALNA GŁOWICA (np. głowica Nodal Ninja) lub własna „SZYNA” pozwoli na obrót aparatu względem osi przechodzącej przez punkt nodalny obiektywu, czyli dokładnie tak jak jest to niezbędne przy wykonywaniu dobrej technicznie panoramy, zarówno płaskiej, cylindrycznej jak i sferycznej. Przykłady samoróbek - w Google wpisujemy „home made pano head” lub „pano head”

dla leniwych <http://images.google.pl/images?svnum...o+head&spell=1>

<http://www.peterloud.co.uk/nodalsamurai/nodalsamurai.html>

Przeglądając strony z samoróbkami i mając podane powyżej wymiary znajdziemy własny sposób:

Jak wykonać samodzielną szynę do SP-570UZ

Płaskownik aluminiowy lub stalowy o grubości: 5 do 7mm

Mocowanie do statywu otwór z gwintem: 1/4 cala 20 UNC (ilość zwojów – skoków na cal, jest to gwint całowy „amerykański” - śruba jest przy statywie) [http://www.lw.cad.pl/r_gw_cal.htm]

Mocowanie do aparatu otwór i śruba zagłębiona długości 10mm z gwintem: 1/4 cala 20 UNC

Problemem może być jedynie znalezienie w domu takiej śrubki, kupić raczej trudno (gwint nie metryczny).

Ale bez problemu takową śrubkę dorobi mechanik (narzynka) lub można szukać w komisie foto.

Wiedząc o co chodzi pomysłowi zawsze znajdą w razie konieczności rozwiązanie.

Dodatkowe informacje na temat głowic fabrycznych znajdziemy na stronach internetowych:

http://www.vrmag.org/vartist/VR_industry/KAIDAN_S_QUICK_PAN_PROFESSIONAL_TUTORIAL.html

<http://reallyrightstuff.com/pano/index.html>

<http://wiki.panotools.org/Heads>

Jeżeli będziemy mieli zamocowany aparat do samodzielnie wykonanej Szyny, to przy robieniu panoram nieocenione przysługi odda nam również poziomica. Statyw zapewni nam on płynny obrót aparatu i jeśli jeszcze wsuniemy do stopki lampy błyskowej małą poziomice **zamiast drogiego osprzętu** to pozwoli nam ona ustawić aparat – a więc i obiektyw – równo w osi pionowej i poziomej równoległe do linii horyzontu. Krzywe uchwycenie poszczególnych motywów utrudni później precyzyjne łączenie zdjęć i wymagać będzie mocnego kadrowania powstałej panoramy. Takie minipoziomnice dostępne są w niektórych sklepach i komisach fotograficznych, ale możemy ją wykonać samodzielnie. Kupując za jedyne 4,50zł i rozbierając poziomice 230mm f-my **TopTools**.

http://irma.pl/2583/poziomn_torpedo_200mm.htm?st=okien

<http://canon-board.info/archive/index.php/t-10017.html>



Można też przykleić poziomice za pomocą bostiku – rodzaju gumowej masy, zwanej przez profesjonalistów „małpim łajnem” np.do szyny. Bostik dostępny bywa w sklepach chemicznych oraz oferujących materiały do instalacji wodno-kanalizacyjnych.

Niedokładności w nakładaniu się na siebie poszczególnych zdjęć panoramy możemy uniknąć również przez zwiększenie powierzchni wspólnej kolejnych ujęć. Popularne programy do łączenia zdjęć wymagają, by zachodziły one na siebie w 20–30 procent kadru. Zwiększenie tej wartości potrafi jednak wyraźnie poprawić rezultaty.

Zacytuję jeszcze fragment rozdziału *"Fotografuj cyfrowo jak profesjonalista"* Julie Adair King, gdzie napisano:

"Gdy obracasz aparat między kolejnymi zdjęciami do panoramy, kluczowe znaczenie ma oś obrotu. Musisz obracać aparat względem optycznego środka obiektywu, zwanego PUNKTEM WĘZŁOWYM. W przeciwnym razie nastąpi duża zmiana perspektywy między jednym a drugim ujęciem, a to doprowadzi do błędów pasowania, które bardzo trudno skorygować podczas sklejania albo wrecz jest to niewykonalne".

Zasada jest prosta, trzeba obracać aparat idealnie w punkcie węzłowym, im mniej przesunięć punktu węzłowego tym szybciej i łatwiej złoży się panorama.

Ewentualne błędy paralaksy wyjdą podczas składania zdjęć, zmontowanie takiej panoramy zamiast kilku minut może zająć nawet kilka godzin, bo w grę będzie wchodziło retuszowanie "przeskoków" lub niedopasowań - a **będą one tym większe im bliżej fotografującego znajdowały się otaczające obiekty.**

SP-570UZ - Menu trybu fotografowania „Panorama”

- aktywne jedynie przy korzystaniu z kart pamięci xD Olympus
- W przypadku niewystarczającej pojemności karty również nie można wybrać tej funkcji.
- Każde zdjęcie zrobione w trybie panoramy będzie miało w programie znaczek z kolejnymi numerami P1, P2 itd. do P10. Tylko takie zdjęcia można sklejać w Olympus Master 2.05.

[Połącz w aparacie1]

Automatyczne fotografowanie i łączenie zdjęć w aparacie. **(tylko w trybie fotografowania P).**

W tym trybie aparat automatycznie wykryje własne położenie, z wyjątkiem następujących przypadków:

- przechylamy aparat w sposób gwałtowny lub niepewnie,
- przechylamy aparat bez wyświetlanych obrazów na ekranie
- fotografujemy obiekty o niskim kontraście (np. błękitne niebo, w takiej sytuacji używamy trybu **[Połącz w aparacie 2]** lub **[Połącz w PC]**).

Dla tej techniki zalecane jest stosowanie statywu fotograficznego (trudno utrzymać poziom).

Jeśli nie będziemy obracać samego aparatu wokół punktu węzłowego (szczególnie przy zdjęciach z pierwszym planem), zdjęcia będą sklepane w aparacie wadliwie.

- Ustalamy wartość pożądaną długości ogniskowej. Wskazane pozostać przy najkrótszej ogniskowej 4,6mm (EFL=26mm - ponieważ dla niej Olympus zoptymalizował blokowane parametry) lub w celu uniknięcia występującego dla tej ogniskowej dystorsji beczkowej (o wartości ~4.4%) zmienić ogniskową na EFL ~ 50mm (dla niej występuje już dystorsja poduszkowa o wartość ~ 1%). Jednocześnie wraz z zwiększeniem przysłony zmniejsza się wartość **winiotowania** (dla przysłony F/2,8 to ~ 23%, a dla F/4 to ~ 5%). Warto wspomnieć że, maksimum rozdzielczości aparat osiąga dla przysłon F/3,5 do F/5,6.

• Przelączamy aparat w tryb fotografowania **P- pełny program**. Aparat automatycznie dobiera optymalną wartość przysłony i czas otwarcia migawki (czas naświetlania), w zależności od warunków oświetleniowych. Przed rozpoczęciem zdjęć panoramy możemy ustawić np. kompensację ekspozycji, WB (ewentualnie długość ogniskowej np. na 35 lub 50mm).

Po zmianie czułości w zależności od poziomu oświetlenia, zmienia się **zarówno** czas jak i wartość przysłony.

W tym momencie jest jeszcze wyświetlany histogram możemy go wykorzystać do kompensacji ekspozycji, przeglądamy cały zakres wybranego pejzażu do objęcia Panoramą np. 160 stopni aby skorygować jasność



(usunąć **Clipping** – obcinanie, odcinanie, **albo jeszcze prościej: prześwietlenie, przepalenie co najmniej jednego z kanałów koloru RGB - czyli przesunięcie histogramu dla światła**).

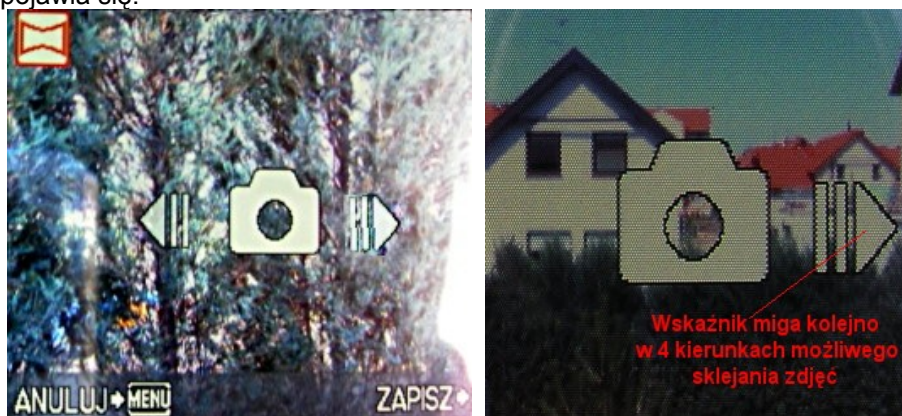
Przed włączeniem trybu panoramy na ekranie monitora mamy wyświetloną wartość przysłony dla danego obrazu, możemy na jej podstawie np. z przytoczonej poniżej tabeli sprawdzić przy danej ogniskowej na jaką odległość ostrzyć aby otrzymać odpowiednią głębię ostrości (szczególnie dla **Połącz w PC**).

Wyjątek z tabeli głębi ostrości dla aparatu Olympus Camedia SP-570UZ

Odległość		Ekwiwalentna ogniskowa			
3,00 m		26 mm	50 mm	100 mm	200 mm
Przysłona	F/2,8	1,0 - ∞	-	-	-
	F/3,2	0,9 - ∞	-	-	-
	F/3,5	0,9 - ∞	1,8 - 8,9	-	-
	F/4,0	0,8 - ∞	1,7 - 12,3	2,5 - 3,7	-
	F/4,5	0,7 - ∞	1,6 - 20,0	2,5 - 3,8	2,8 - 3,2
	F/5,0	0,7 - ∞	1,5 - 54,3	2,4 - 3,9	2,8 - 3,2
	F/5,6	0,6 - ∞	1,5 - ∞	2,4 - 4,1	2,8 - 3,2
	F/6,3	0,6 - ∞	1,4 - ∞	2,3 - 4,3	2,8 - 3,2
	F/7,0	0,5 - ∞	1,3 - ∞	2,3 - 4,5	2,8 - 3,3
F/8,0	0,5 - ∞	1,2 - ∞	2,2 - 4,8	2,7 - 3,3	
Odległość		Ekwiwalentna ogniskowa			
5,00 m		26 mm	50 mm	100 mm	200 mm
Przysłona	F/2,8	1,2 - ∞	-	-	-
	F/3,2	1,1 - ∞	-	-	-
	F/3,5	1,0 - ∞	2,4 - ∞	-	-
	F/4,0	0,9 - ∞	2,2 - ∞	3,8 - 7,3	-
	F/4,5	0,8 - ∞	2,1 - ∞	3,7 - 7,7	4,6 - 5,5
	F/5,0	0,7 - ∞	1,9 - ∞	3,6 - 8,2	4,6 - 5,5
	F/5,6	0,7 - ∞	1,8 - ∞	3,5 - 8,9	4,5 - 5,6
	F/6,3	0,6 - ∞	1,7 - ∞	3,3 - 9,9	4,5 - 5,7
	F/7,0	0,5 - ∞	1,6 - ∞	3,2 - 11,1	4,4 - 5,8
F/8,0	0,5 - ∞	1,4 - ∞	3,1 - 13,5	4,3 - 5,9	

- Teraz **MENU -> PANORAMA -> OK**

- Wybieramy sposób wykonania łączenia zdjęć panoramicznych -> **Połącz w aparacie 1**
- Wybieramy punkt ostrzenia w odległości wg powyższej tabeli dla wartości **F/xx** wyświetlonej w trybie „P”
- Wykonujemy pierwsze zdjęcie.
- Na Monitorze pojawia się:



- Po nieznacznym obróceniu aparatu w kierunku następnego zdjęcia pojawi się celownik i wskaźnik.



- Wskaźnik przesuwamy wraz z obracaniem aparatu. Aparat obracamy powoli i równo do chwili, gdy wskaźnik pokryje się z celownikiem i chwilę pozostawiamy go nieruchomo.
- Aparat wykona drugie zdjęcie automatycznie.
- Obracamy aparat do pojawienia się kolejnego obiektu na monitorze i wykonujemy trzecie zdjęcie w ten sam sposób, jak drugie.
- Po wykonaniu trzeciego zdjęcia, zdjęcia zostaną automatycznie połączone (sklejone) i zostanie wyświetlone połączone zdjęcie w postaci panoramy.
- Jeżeli chcemy połączyć tylko dwa zdjęcia, naciskamy przycisk **OK** przed wykonaniem trzeciego zdjęcia.
- Aby anulować wykonywanie zdjęć panoramicznych podczas fotografowania, naciskamy przycisk **MENU**.

[Połącz w aparacie2]

Wykonywanie zdjęć ręcznie przeznaczonych do połączenia w zdjęcie panoramiczne i łączenie ich w jedno zdjęcie panoramiczne przy użyciu aparatu. Zapisywane będą tylko połączone zdjęcia. (w trybie fotografowania **P** i **SCN**). Ta opcja nakłada na wyświetlane zdjęcie ramkę pomocniczą (niebieskie linie) mającą przy krawędziach dodatkowe pola, ułatwiające kadrowanie części wspólnej, każde zdjęcie musi się częściowo pokrywać z następnym - wskazać punkty pokrycia dla zakładki (szwu). Szerokość zakładki w Oly wynosi ~ 20% szerokości zdjęcia.





Na linii biegnącej przez środek kadru widnieją dwie strzałki wymuszające wybrany kierunek obracania aparatu przy wykonywaniu panoramy. Dla tej techniki zalecane jest również użycie statywu fotograficznego.

• Przy użyciu klawiszy strzałek przy "OK" określamy, do której krawędzi chcemy dołączać kolejne zdjęcia. Jeśli zamierzamy wykonać panoramę, kadrując pionowo, wystarczy, że naciśniemy górny lub dolny kursor przy "OK". a następnie wykonujemy pierwsze zdjęcie.

• Drugie zdjęcie komponujemy w taki sposób, aby krawędź pierwszego zdjęcia zachodziła na krawędź drugiego zdjęcia i zachowany był poziomy horyzont, a następnie wykonujemy zdjęcie.

• Trzecie zdjęcie wykonujemy w ten sam sposób co drugie.

• Po wykonaniu trzeciego zdjęcia zostaną one automatycznie połączone, a następnie wyświetlone zostanie połączone zdjęcie panoramiczne.



Jeżeli chcemy połączyć tylko dwa zdjęcia, naciskamy przycisk **OK** przed wykonaniem trzeciego zdjęcia.

• Aby anulować wykonywanie zdjęć panoramicznych podczas fotografowania, naciskamy przycisk **MENU**.

[Połącz w PC]

Tworzenie zdjęć panoramicznych przy użyciu oprogramowania OLYMPUS Master2 lub dowolnego innego. Używamy klawiszy strzałek, żeby określić, do której krawędzi chcemy dołączać zdjęcia, a następnie komponujemy zdjęcia tak, by ich krawędzie zachodziły na siebie.

Możliwe jest **wykonanie do 10 zdjęć** (w trybie fotografowania **P** i **SCN - Krajobraz**). Aby wyjść z trybu panoramy, naciskamy przycisk **OK**.

• W trybie **[Połącz w PC]** poprzednie zdjęcie ułatwiające pozycjonowanie nie jest wyświetlone. Musimy zapamiętać ramkę wyświetloną na monitorze jako orientacyjną przybliżoną wartość szwu (zakładki), a następnie komponujemy zdjęcie w taki sposób, żeby krawędzie poprzedniego zdjęcia w ramce zachodziły na następne zdjęcie. **Jakość obrazu** JPEG w rozdzielczości max 10Mpix

(**SCN- krajobraz** na ekranie nie wyświetlane F i zmienne: czas i ISO; 3648x2736pix; ustawienia dla akcentowania głębi ostrości z EXIF f =4,6mm; F/2,8?;)

Uwaga

• **Ostrość, ekspozycja, WB i zoom zostaną zablokowane w pierwszym kadrze** parametry dla kolejnych ujęć zostaną ustalone na podstawie pomiarów pierwszego sfotografowanego ujęcia.

• W trybach **[Połącz w aparacie 1]** i **[Połącz w aparacie 2]** ze względu na moc obliczeniową **procesora obrazu TruePic III**, jakość każdego zdjęcia do panoramy jest **zablokowana** - wielkość obrazu na 1600x1200 [2M], kompresja MAŁA, a sklejone panoramy otrzymujemy o rozdzielczość tylko ~ wys 1000 x szer 4000 pikseli [4M].

Jakość obrazu może być ustawiona zarówno na JPEG jak i RAW i tak zostaną zapisane jako JPEG. SP-570UZ połączy zdjęcia bezpośrednio po zakończeniu wykonywania fotografii (jeżeli połączymy tylko dwa zdjęcia rozdzielczość obrazu jest zablokowana na ok ~ 1000 x 3000 pikseli).

Należy zwrócić uwagę, że przy włączeniu jakości obrazu **RAW** i wybraniu fotografowania Panoramy nie pojawi się tryb **Połącz w PC**, prawdopodobnie dlatego, że istnieje wtedy możliwość wykonania do 10 zdjęć panoramicznych, a **szybkość zapisu** jednego zdjęcia RAW na kartę xD to blokada aparatu na około **5 sekund** (kiedy zdecydujemy się zapisywać RAWy razem z JPEGami, będziemy musieli poczekać nawet do 7 sekund).

- Powiększenie przy użyciu zoomu optycznego jest ograniczone do 10x, (dłuższa ogniskowa obiektywu powoduje konieczność wykonania większej ilości zdjęć dla objęcia Panoramą określonej sfery. Przykładowo objęcie poziomej sfery 80 stopni, przy zoom 10x (f=46mm), osiągniemy tylko przy 10 sklepanych zdjęciach co jest możliwe tylko w **Połącz w PC** (mniejszy **poziomy kąt widzenia obiektywu β**).

Krótsza ogniskowa mniej potrzebnych zdjęć - mniej pracy.

Podczas przygotowywania panoram, dłuższa ogniskowa obiektywu przydaje się szczególnie w górach, gdy nie można się zbliżyć do fotografowanego obiektu.

- W trybie [**Połącz w aparacie 1**] **ustawienia aparatu są automatycznie optymalizowane dla tego trybu**.

- W trybie [**Połącz w aparacie 2**] lub [**Połącz w PC**] zdjęcia są wykonywane w ostatnio wybranych

ustawieniach [ISO]; [WB]; [**Z**] lub [SCN] (z wyjątkiem niektórych trybów scenerii).

- W trybie zdjęć panoramicznych nie jest dostępna technologia korygowania cieni.

- W **trakcie** wykonywania zdjęć panoramicznych **nie jest wyświetlany histogram**.

W trybie SCN ustawienia są optymalizowane odpowiednio do sytuacji zdjęciowej. Aby zapewnić najlepszy efekt, ustawienia niektórych funkcji podlegają ograniczeniom (trzeba wykonać zdjęcia próbne i odczytać EXIF). Przy użyciu z SCN trybu "krajobraz" aparat ma tendencję do przepalania zdjęć przy dobrej pogodzie – korzystamy z histogram i kompensacji ekspozycji.

- Podczas wykonywania zdjęć panoramicznych **wystabilizowanym aparatem** (np. za pomocą statywu), funkcję **STAB. OBRAZU** należy ustawić na [Wył].

- W trybie **Panorama** nawet gdy włączymy jakość zdjęć **RAW**, zdjęcia są zachowywane w formacie **JPEG**.

- aparat gubi się w sklejanu klatek gdy fotografowany krajobraz jest jednostajny i nie ma tzw mocnych "punktów odniesienia". Dlatego panorama połoniny przy automatycznym łączeniu w aparacie będzie błędnie sklejana, bo software gubi się gdzie ma ustawić punkty odniesienia. Wtedy najlepiej wybrać - **Połącz w PC**. Wtedy wszystkie klatki naświetlać na tych samych ustawieniach, aby przejścia tonalne nie były widoczne. Mierzmy na najjaśniejszej klatce w trybie **P**, a potem przechodzimy na tryb manualny **M**.

Pamiętamy że gdy mamy w kadrze dużo ciemnych/czarnych przedmiotów, korekcję ekspozycji ustawiamy na minus. Gdy dominuje biel ustawiamy na plus, po to, aby ekspozycja ustawiana przez automatykę aparatu nie zrobiła nam z bieli idealnej szarości a z soczystych cieni szerego placka.

- zdjęcia panoramiczne **sklejone w aparacie** mają zachowane pełne informacje EXIF.

Najlepiej wykonywać kolejne zdjęcia do panoramy w kreatywnych trybach (**A, S lub M**) i łączyć je później przy pomocy innego oprogramowania niż OLYMPUS Master2, oczywiście nie musimy w takim przypadku również korzystać z wolnej karty xD i możemy wykorzystać RAW-y.

Uwaga: w SP-570UZ przy jakości obrazu RAW nie można korzystać z **BKT**, możliwość trybu wyzwolania migawki tylko – **Pojedynczy**;

Zapis RAW-a na karcie Olympus **typ xD M 2GB ~ 5 sek**. Kiedy zapisujemy RAWy razem z JPEGami, będziemy musieli poczekać nawet do 7 sekund.

Dla JPEGów aparat jest w zasadzie gotowy do fotografowania zaraz po wykonaniu zdjęcia, mimo że dioda sygnalizująca zapis na kartę miga.

Przy zdjęciach seryjnych przez niemal 17-sekund aparat jest martwy (przerwa pomiędzy seriami) – zapis zdjęć na kartę. Zapis na kartę najbardziej spowalnia aparat!.

W trybie fotografowania **My** można skorzystać z zapisanych w pamięci ustawień dla opcji [ZOOM], ale wybierać można spośród następujących wartości EFL: 26 mm, 50 mm, 150 mm, 300 mm lub 520 mm. W trybie fotografowania **My** nie można zapisać Panoramy!.

Uwaga!!

Należy pamiętać o tym, że w trybach **priorytetu przysłony (A)**, lub **priorytetu czasu (S)** - aparat płynnie zmienia parametry naświetlania, co spowoduje różne naświetlenie poszczególnych zdjęć panoramy. Aby tego uniknąć, przed rozpoczęciem fotografowania, kadrujemy na najbardziej oświetlony motyw i ewentualnie korzystamy z kompensacji ekspozycji (przełączamy cały obszar do objęcia Panoramą np. 160 stopni aby skorygować jasność tam gdzie występuje np. **prześwietlenie, przepalenie**), blokujemy pomiar (wciśnięcie przycisku **AEL**, można również korzystać z równoczesnej blokady **AFL**).

Jak już wspomniano, przy wykonywaniu panoramy SP-570UZ szerokokątną ogniskową (EFL 26mm),

obiektyw mocno "beczkuje", co stwarza czasem dodatkowe problemy przy sklejanu zdjęć (chyba, że używamy dobrego programu do sklejanu zdjęć np. **Hugin**).

Jak w SP-570UZ określamy wartość dowolnej ogniskowej:

Wobec braku, skali pokazującej aktualną ogniskową, możemy skorzystać z następującej metody ustalenia potrzebnej ogniskowej (stosowałem ją także w C740UZ):

- zmieniając ogniskową przy przysłoniętym obiektywie (tylko w trybach **P**, **A** przy włączonej lampie błyskowej wybrać tryb pracy lampy „**AUTO lub $\frac{1}{2}$ ”**) - przy ogniskowej **EFL= 50mm**, na wyświetlaczu czas ustawia się na 1/50s, a przy ogniskowej 100mm, czas ustawia się na 1/100s ponieważ dla takiej właśnie ogniskowej ten czas jest wartością "bezpieczną" (zgodnie z zasadą mówiącą, że zdjęcie powinno wyjść nieporuszone, jeśli czas otwarcia migawki będzie co najmniej równy, a **najlepiej krótszy, niż odwrotność ogniskowej obiektywu.**) Również przy wartościach pośrednich, czasy odpowiednio się dopasowują.

Nie jest to metoda **dokładna**, ale na bezrybiu i rak ryba!

Więcej szczegółów:

http://zbyrna.republika.pl/pdf/Zbyrna_Systemy_ustawiania_ostro%C5%9Bci_SP570UZ.pdf

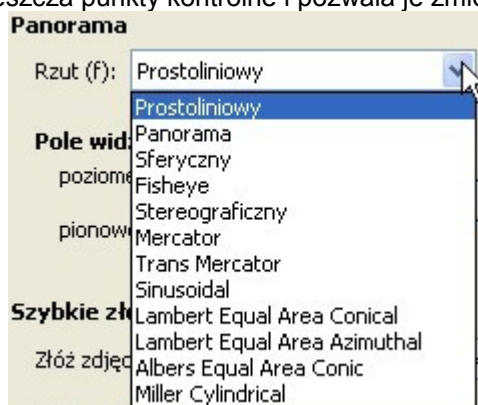
Programy do sklejanu panoram

Próbowałem skorzystać z różnych programów do sklejanu panoram w tym również OLYMPUS Mastr 2.

• zdjęcia panoramiczne sklejone oprogramowaniem Olympus Master mają zachowaną część info EXIF. Nie ma możliwości w tym oprogramowaniu automatycznego wykonywania panoramy sferycznej. Proste panoramy, max 10 zdjęć – są łączone automatycznie. Nie ma możliwości wskazywania punktów wspólnych. Olympus Master 2.05 dysponuje jedynie w pełni zautomatyzowaną funkcją – **Auto Panorama**, w której możemy wybrać tylko obszar kadrowania i rozmiar obrazu wynikowego 100; 50; 25%. Wybór [100%] oznacza zapisanie zdjęcia panoramicznego z jego rzeczywistymi rozmiarami. Wybór opcji [50%] spowoduje zapisanie zdjęcia zmniejszonego o połowę, zaś opcja [25%] powoduje zmniejszenie jego rozmiarów do jednej czwartej.

Wypróbowałem kilka innych obecnych na rynku programów do łączenia zdjęć w panoramy i można powiedzieć, że dużo z nich mimo że kosztują sporo nie są godne uwagi. Zdecydowanie polecam tylko freeware [hugin-07](#). Pozwalający na złożenie dowolnej panoramy (poziomej, pionowej, wielorzędowej...), nawet bez użycia statywu ze specjalną głowicą panoramiczną, można nim sklejać panoramy.

Jego użycie na początku wydaje się skomplikowane, ale to zdecydowanie najlepszy program freeware do panoram jaki istnieje. Konkretnie oprócz samego Huginu potrzeba jeszcze [pano12.dll](#) i do tego [autopano](#) (lub [autopano-sift](#)) - ułatwia wyznaczenie punktów styku, dzięki *autopano* możliwe jest automatyczne a jednocześnie bardzo dokładne złożenie zdjęć, niezależnie od tego ile tych zdjęć jest, jak są wykonane ani w jakiej są ułożone kolejności. [Enblend](#) - ujednocila tonację na wszystkich zdjęciach łączonych w panoramę - nawet jak się wie gdzie były łączone zdjęcia to ciężko zobaczyć przejścia. Podobnie jak PT Gui wykrywa ogniskową, automatycznie rozmieszcza punkty kontrolne i pozwala je zmieniać lub dodawać własne.



Jak widać, udostępnia aż 12 metod łączenia i podgląd, na którym możemy zobaczyć, która metoda najbardziej nam odpowiada, a ewentualnie też zmienić centralny punkt oraz zakres panoramy.

Są narzędzia pozwalające do pewnego stopnia radzić sobie z Winiętowaniem, Zniekształceniami promieniowymi a nawet Ekspozycją i Kolorem.

Gdy aparat zapisuje w danych EXIF parametry obiektywu, to nie ma problemu. Jeśli jest ich brak, to pojawi się okienko z pytaniem o te dane. Należy podać Typ obiektywu: *normalny (prostoliniowy - rectilinear)*, oraz *długość ogniskowej* i *współczynnik ekwiwalentnej ogniskowej dla SP-570UZ i 26/4,6 = 5,65* wtedy pojawi się wartość *Horizontal Field of view HFOV* i będzie wynosiła w tym przypadku około 67 stopni dla zdjęć poz. Tylko przy zapisie plików jako TIFF, Hugin pozwala jednocześnie wykorzystać enblend do "sklejania" zdjęć w panoramę. Dlatego w ostatniej zakładce, zanim klikniemy "Złóż teraz!", musimy wybrać "Opcje pliku wynikowego:" TIFF i zaznaczyć "Miękkie łączenie" - innej możliwości nie ma.

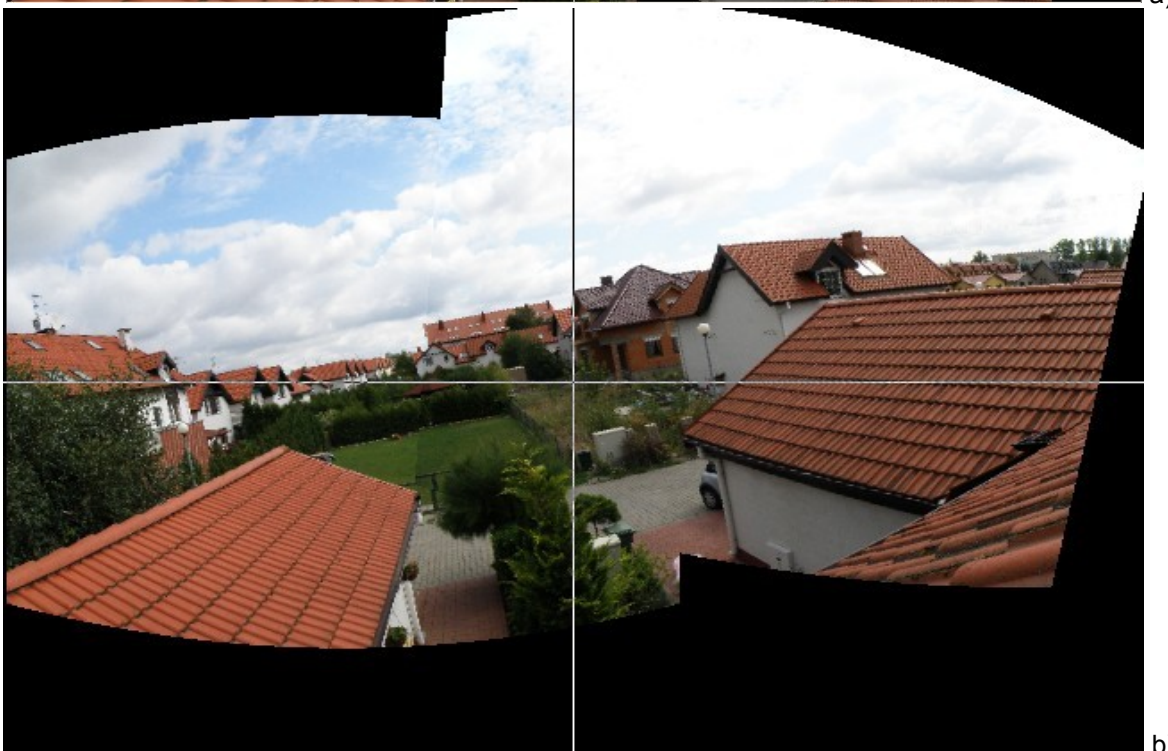
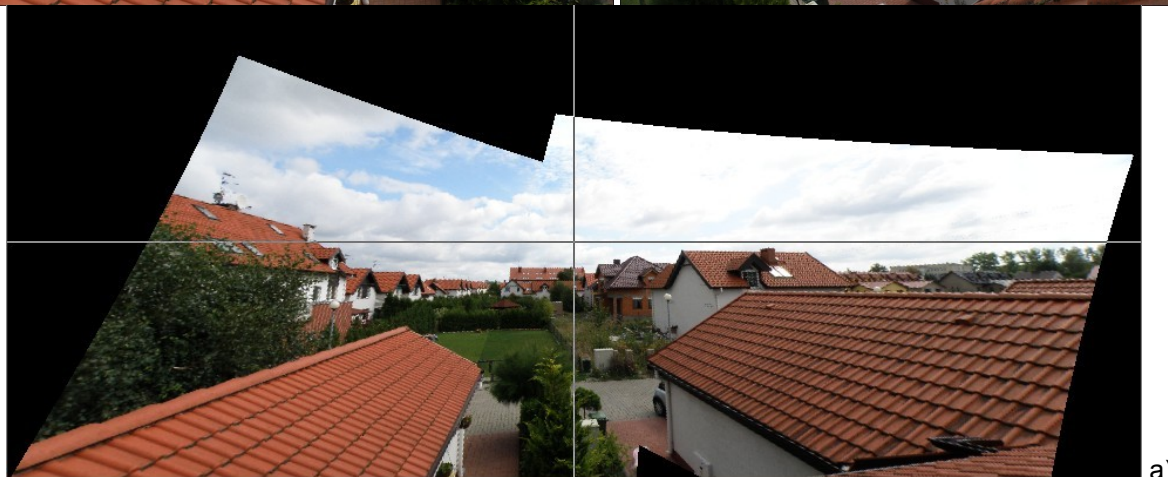
Uwaga: Kolejne zdjęcia do panoramy robimy szybko, ale nie przesadnie szybko, tak aby np. chmury nie zdążyły się przesunąć zbyt daleko. Chmury przy sklejanu przeszkadzają – przy długich czasach zaczyna to

być naprawdę dobrą zabawą.

Przykład sklejania próbných zdjęć:

wyglądam przez okno i robię dosłownie dwa zdjęcia w trybie **Połącz w PC**, przy czym celowo nie utrzymuję horyzontu, dla demonstracji wpływu **Roll** - obrotu aparatu o wybrany kąt (**pochylenie w lewo**).

Opracowanie w Hugin:



Podgląd w Hugin, Wycentrum; Zmieść; Rzut – a) Prostoliniowy b) Panorama; Tryb łączenia – normalny; po ręcznym ustawieniu dodatkowych punktów kontrolnych



Włączam **Num.Transf.** i kolejno próbuję wzrastających wartości **Roll = 5; + 5**



Podgląd po zastosowaniu **Roll**

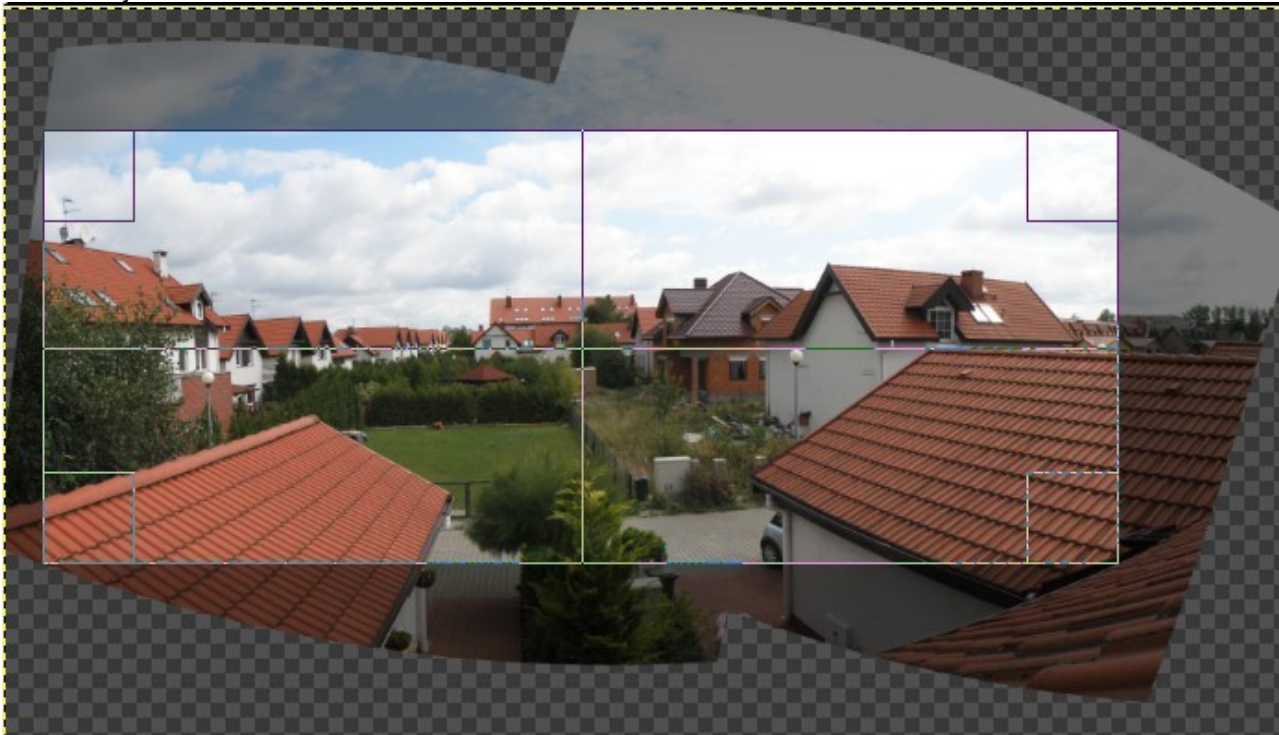
Teraz przechodzimy do zakładki **Składacz**, i kolejno: Wylicz pole widzenia; Wylicz optymalna wielkość; Opcje złożenia Bicubic; Opcje piksu wynikowego TIFF; po czym **Złóż teraz!**

Ponieważ gotowa zapisana panorama ma (nieraz znaczne) czarne obszary - musimy je wyciąć w programie graficznym, do którego ścieżkę ustalamy w preferencjach programu, u mnie jest to GIMP, a więc po zapisie otwiera się on automatycznie z plikiem TIFF panoramy.



Obraz TIFF panoramy otwarty w GIMP miał rozdzielczość 7650x4353pikseli

Teraz kolejno:



Przede wszystkim kadrujemy



Po przeskalowaniu do pożądanego formatu, oraz podstawowym retuszu jak np. ToneMapping i Wyostrzenie itp. na koniec pozostaje zapisanie do formatu JPEG (rozdzielczość 7643x2585pikseli).

Opracowanie w OLYMPUS Mastr 2.05:



Olympus Master skleja z błędami - rozdzielczość 5039x3226pikseli, reszta musi być opracowana np. w GIMP.



Po opracowaniu w GIMP: konieczność zastosowania obrót i kadrowanie, rozdzielczość 4744x1824pix JPEG.

Wniosek: profesjonalne oprogramowanie do sklejanie panoramy, zapewni nam możliwość skorygowania błędów popełnionych przy wykonywaniu zdjęć, ale wymaga poświęcenia czasu.

Bez błędnie naświetlone zdjęcia do płaskiej panoramy, uda się oczywiście skleić najprostszym oprogramowaniem.

Wspomnę tu o prostym plug-in **Pandora** do GIMP-a

Wymaga zainstalowania [pandora-combine-0.9.3.scn](#)

Następne oprogramowanie:

PT Gui 7.8 (262 zł) <http://www.ptgui.com/> Graphical User Interface for **Panorama Tools** występuje w dwóch wersjach: zwykłej i Pro. Oprócz tego, że różnią się ceną (Pro jest dwa razy droższa), różnica jest też w funkcjonalności. Do złożenia nawet bardzo skomplikowanej panoramy nadają się obie, ale Pro ma wbudowaną możliwość korygowania zdjęć składowych w zakresie winietowania, ekspozycji czy balansu bieli. Oprócz tego, co może być istotne dla miłośników panoram o dużej rozpiętości tonalnej, Pro ma też wbudowaną obsługę HDR. Obie wersje programu wykonują rzadko spotykany rodzaj panoramy: kulistą lub półkulistą. Oczywiście, wymaga ona specjalnie przygotowanych zdjęć składowych.

Panoramy można wyświetlać korzystając np. z freeware:

WPanorama 9.1.1 <http://www.wpanorama.com/wpanorama.php?r=1217938822>

to przeglądarka specjalnie dostosowana do oglądania panoram wszelkiego kształtu, w formatach: JPG, BMP Wygodny interfejs ułatwia rozglądanie się po wirtualnym świecie

Wybrane funkcje programu: ciągłe przewijanie obrazu, mini pokaz slajdów, efekty specjalne dla zdjęć, widok w pełnym oknie, moduł wygaszacza ekranu, możliwość powiązania muzyki z panoramą.

Sprawdzić można również [Panorado](#) support panoram (JPEG & QTVR) - **shareware**.

Test różnych programów do sklejanie panora:

<http://had.tym.cz/panorama.htm>

Wymagania sprzętowe przy sklejanie panoram

Sklejanie zdjęć w panoramę, w zależności od ilości, rozdzielczości i formatu zapisanych poszczególnych zdjęć, oraz mocy obliczeniowej komputera, może trwać od kilku minut do godziny.

Co wpływa na wydajność:

Pamięć RAM – najistotniejszy element wpływający na wydajność; absolutne minimum 512MB, ale lepiej **1- 3GB**. (Pamiętać musimy, że 32bitowy Windows XP i Vista nie obsługują więcej pamięci niż **3,2GB**)

Procesor – sklejanie panoram wymaga sporej mocy obliczeniowej, dlatego wskazany jest jak najszybszy procesor. (na wolnym można się nie doczekać wyniku)

Dysk twardy – szybki i z dużą ilością wolnego miejsca, bo programy do panoram zrzucają część danych na dysk twardy (musimy mieć dobrze założony dysk wymiany systemu Windows!)

Monitor – panoramy lepiej się ogląda na dużych modelach o proporcjach **16:9**, ale to już można potraktować jak wodotrysk!

Link:

<http://www.cambridgeincolour.com/tutorials/digital-panoramas.htm> !!!!

Przykładowe książki jakie się ukazały w temacie panoram <http://www.amazon.de/> :

Panoramafotografie: Theorie und Praxis

Digitale Panoramen: Tipps, Tricks und Techniken für die Panoramafotografie

Faszination Panoramafotografie

Landschaft, Architektur, Panorama (PC+MAC-DVD)

Panoramic Photography: From Composition and Exposure to Final Exhibition (Taschenbuch)

Lee Frost's Panoramic Photography (Gebundene Ausgabe)

Assembling Panoramic Photos: A Designer's Notebook (Designers Notebook) (Taschenbuch)

Opracował:

Zbigniew Małach

Zbyma72age

Poradnik nie może być publikowany w całości lub fragmentach na innych stronach www lub prasie, bez wcześniejszego kontaktu z autorem poradnika oraz bez zgody na publikację.