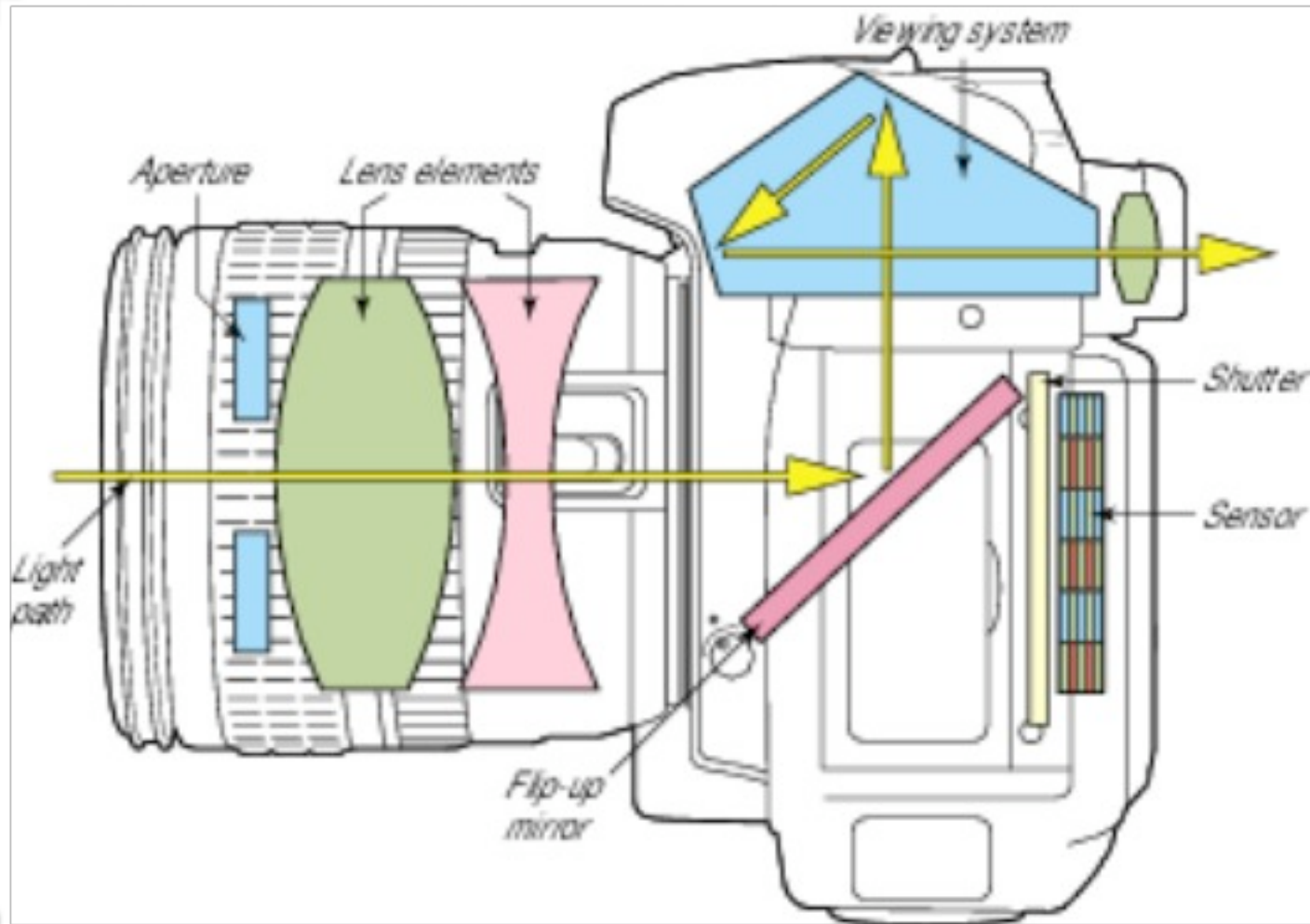


Ψηφιακή φωτογραφία

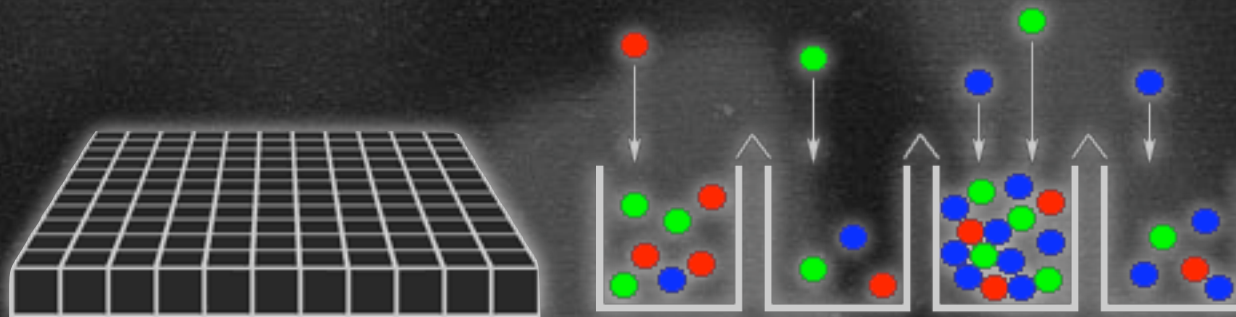
Ο ψηφιακός αισθητήρας, το ISO και η φωτομέτρηση

Η φωτογραφική μηχανή



Ο αισθητήρας

- Πίνακας από φωτοευαίσθητα εικονοστοιχεία σαν “κοιλότητες” για την υποδοχή φωτονίων
- Έκθεση => συλλογή φωτονίων
- Τέλος => εκτίμηση της σχετικής ποσότητας φωτονίων σε κάθε “κοιλότητα” και απόδοση τιμής (π.χ. 0...255 για JPEG ή 0...4096 για RAW)

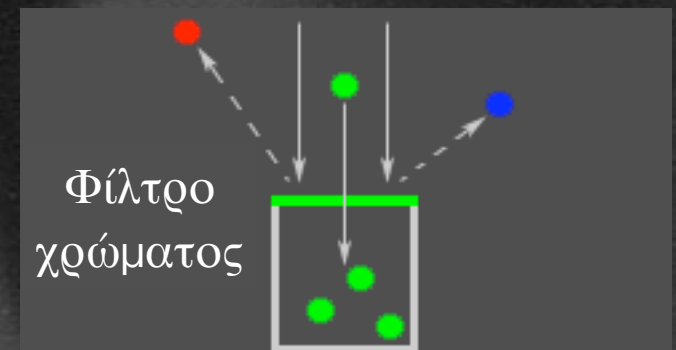
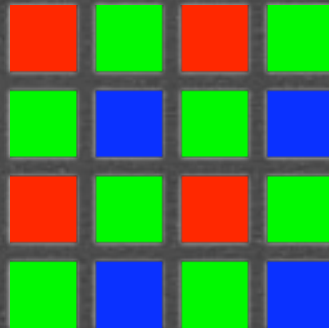


Ο αισθητήρας

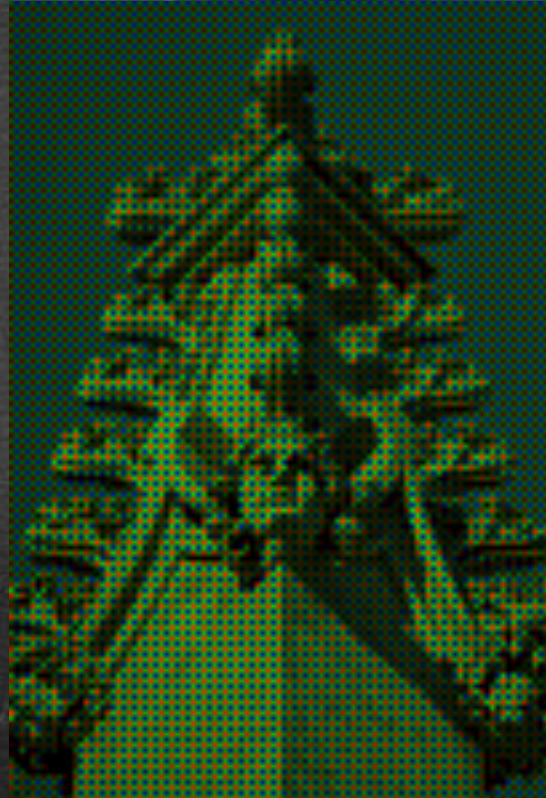
- Οι κοιλότητες δεν αναγνωρίζουν χρώμα => παράγουν εικόνες γκριζών τόνων
- Κάθε κοιλότητα καλύπτεται από ειδικό φίλτρο που επιτρέπει τη διέλευση ενός μόνο χρώματος
 - => κάθε κοιλότητα συλλαμβάνει ένα από τα τρία βασικά χρώματα απορρίπτοντας τα 2/3 του εισερχόμενου φωτός
 - => για κάθε εικονοστοιχείο (pixel), η μηχανή υπολογίζει την ποσότητα από τα άλλα δύο βασικά χρώματα

Ο αισθητήρας

- Το πιο κοινό φίλτρο είναι αυτό που ονομάζεται φίλτρο ή διάταξη Bayer
- αποτελείται από εναλλασσόμενες σειρές κόκκινων-πράσινων και πράσινων-μπλε φίλτρων
- αποτελείται από διπλάσιο αριθμό πράσινων λόγω μεγαλύτερης ευαισθησίας του ματιού στο πράσινο (ψυχο-οπτική)
- => λιγότερος θόρυβος στο πράσινο χρωματικό κανάλι

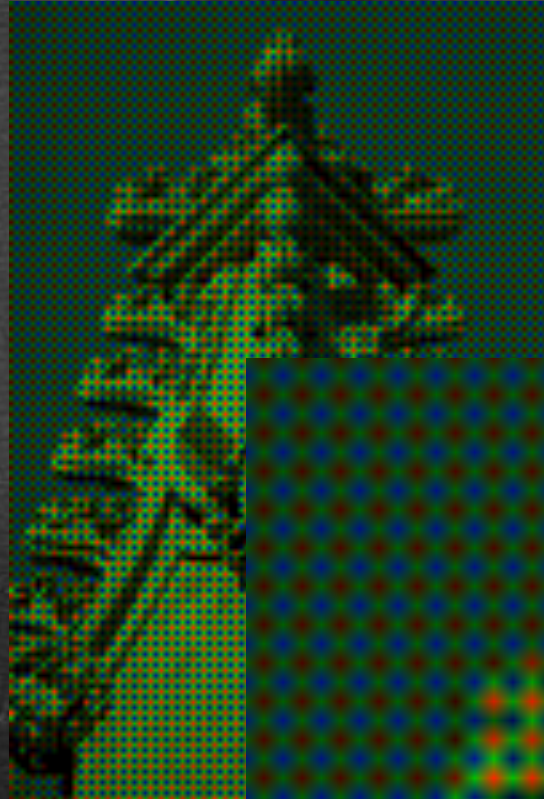


Ο αισθητήρας

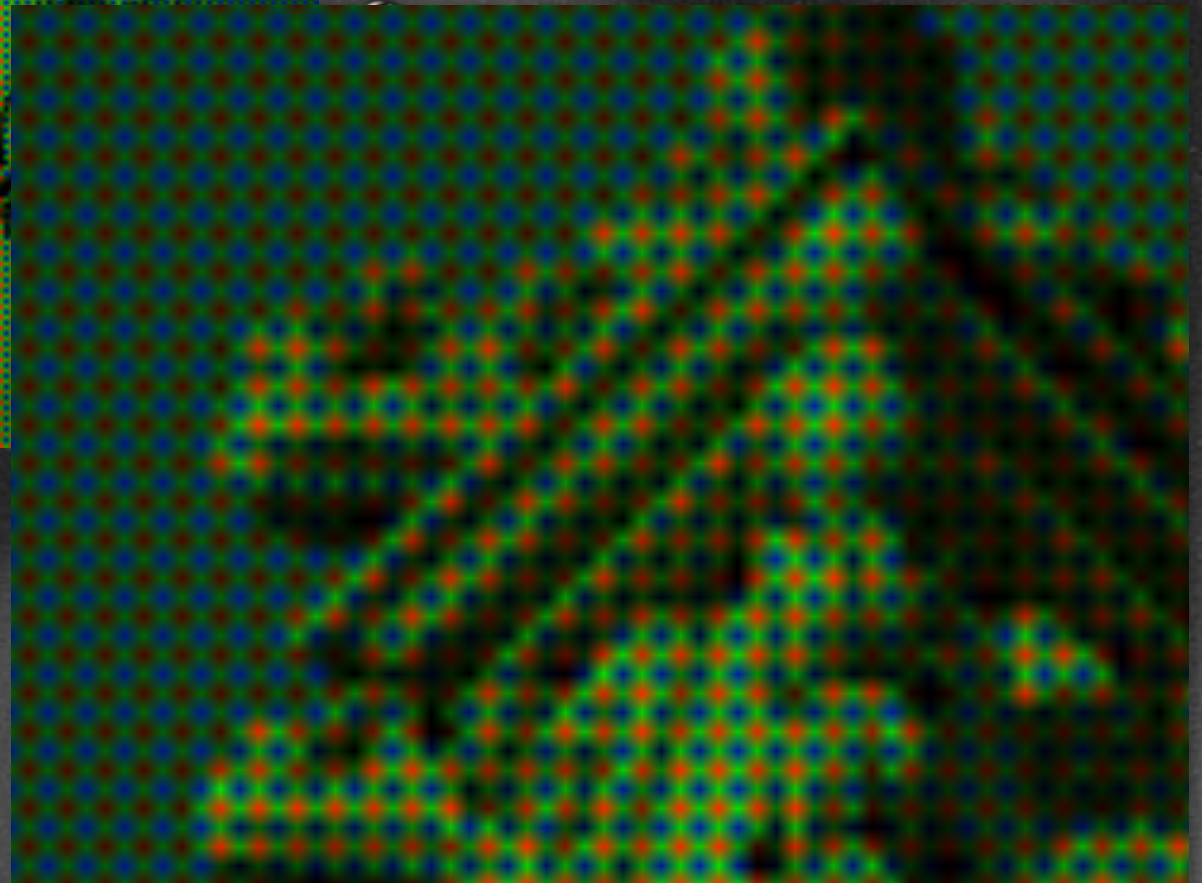


- Δε χρησιμοποιείται σε όλες τις ψηφιακές μηχανές
- Ο αισθητήρας Foveon (Sigma) συλλαμβάνει και τα τρία χρώματα σε κάθε σημείο
- Οι μηχανές Sony συλλαμβάνουν τέσσερα χρώματα με παρόμοιο μοτίβο (κόκκινο, πράσινο, μπλε και “σμαραγδί”)

Ο αισθητήρας

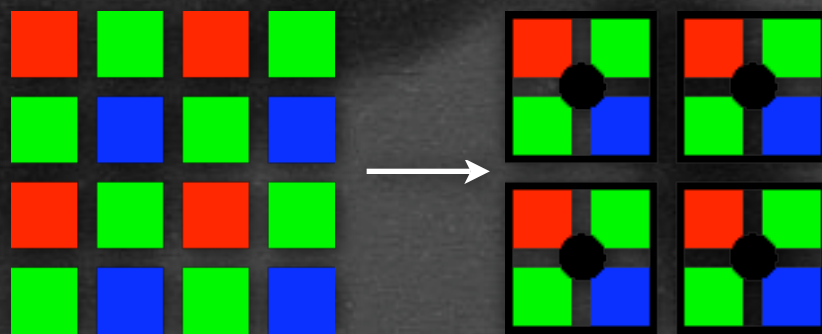


Δε χρησιμοποιείται σε
όλες τις ψηφιακές
μηχανές



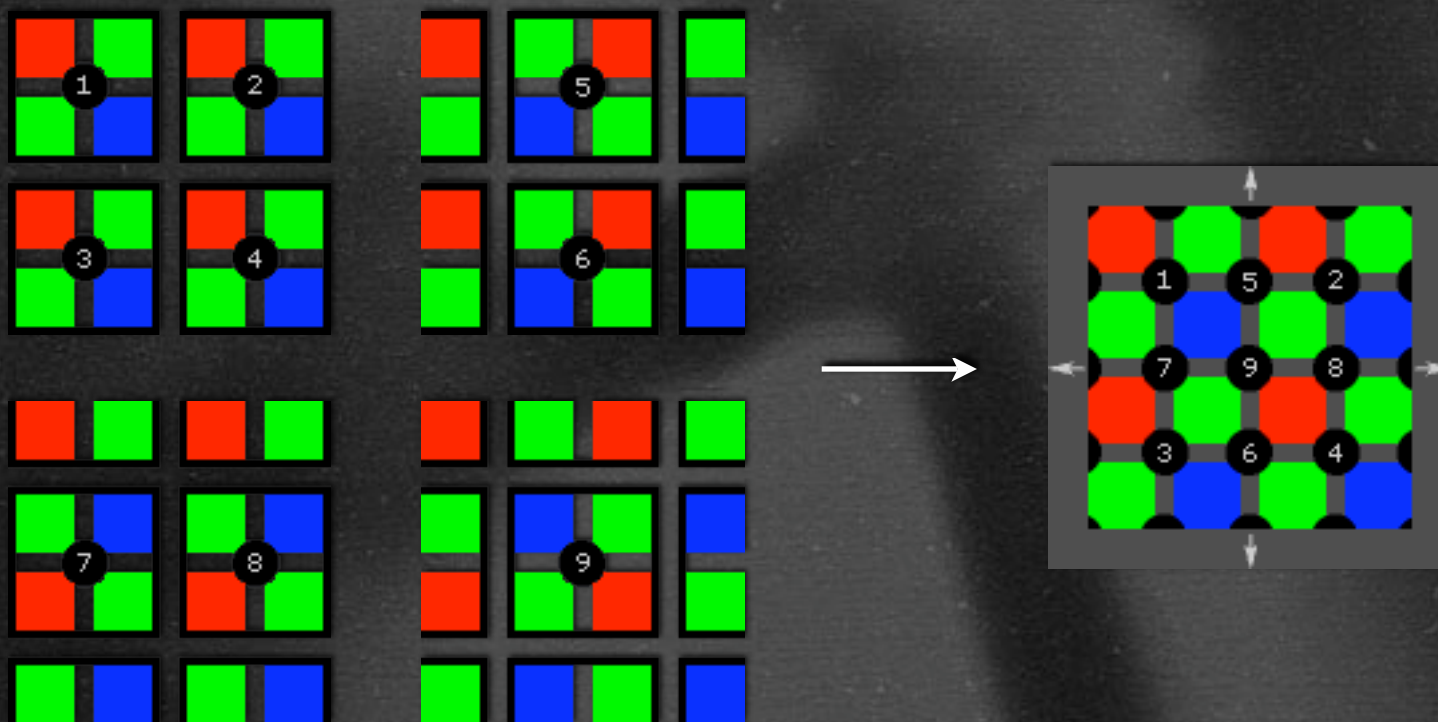
Ο αισθητήρας

- Αποκωδικοποίηση του μωσαϊκού Bayer
- Κάθε 2×2 περιοχή “κοιλοτήτων” αποτελεί μία οντότητα
- $\Rightarrow$ υποδιαίρεση ανάλυσης
- συνδυασμός γειτονικών περιοχών με επικαλύψεις



Ο αισθητήρας

- Συνδυασμός περιοχών με επικαλύψεις για συμπλήρωση της χρωματικής πληροφορίας
- Διάφορες μέθοδοι



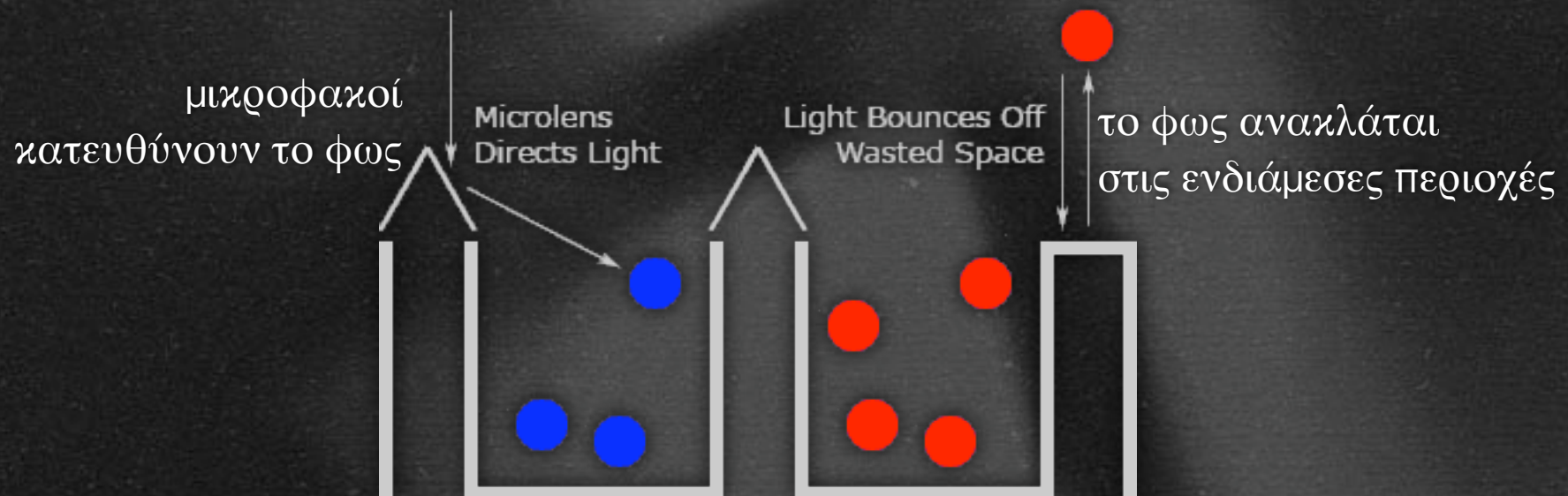
Ο αισθητήρας

- Προβλήματα κατά την αποκωδικοποίηση
- Μικρές λεπτομέρειες --> μη φυσικό αποτέλεσμα
- Το πιο κοινό πρόβλημα: moiré
(επαναλαμβανόμενο μοτίβο, προβλήματα στο χρώμα ή εικονοστοιχεία σε διάταξη)



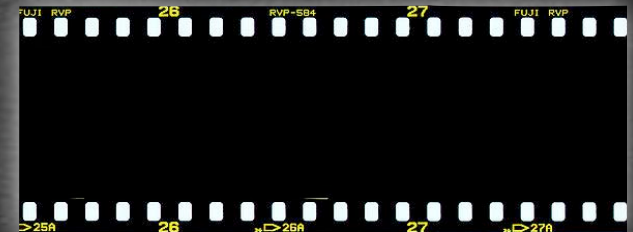
Ο αισθητήρας

- Διατάξεις μικρο-φακών
- Στην πραγματικότητα υπάρχει διάκενο μεταξύ των “κοιλοτήτων” του αισθητήρα
- Τοποθετούνται μικρο-φακοί για να κατευθύνουν τα φωτόνια



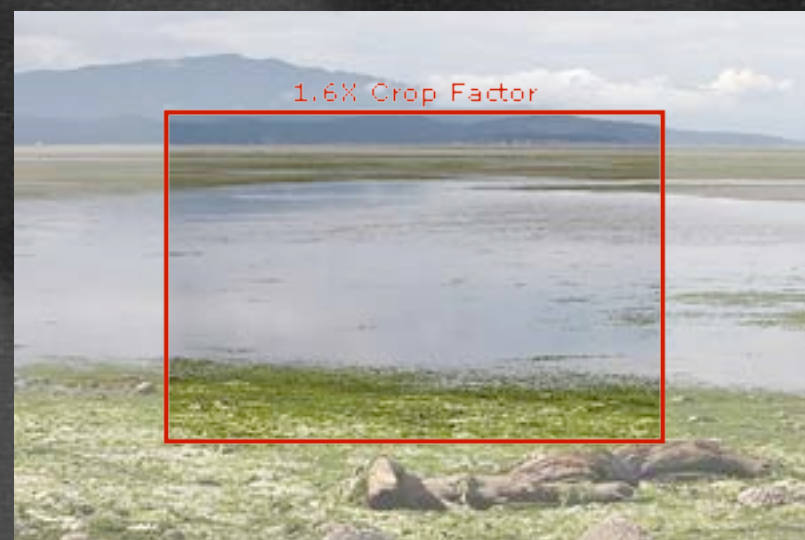
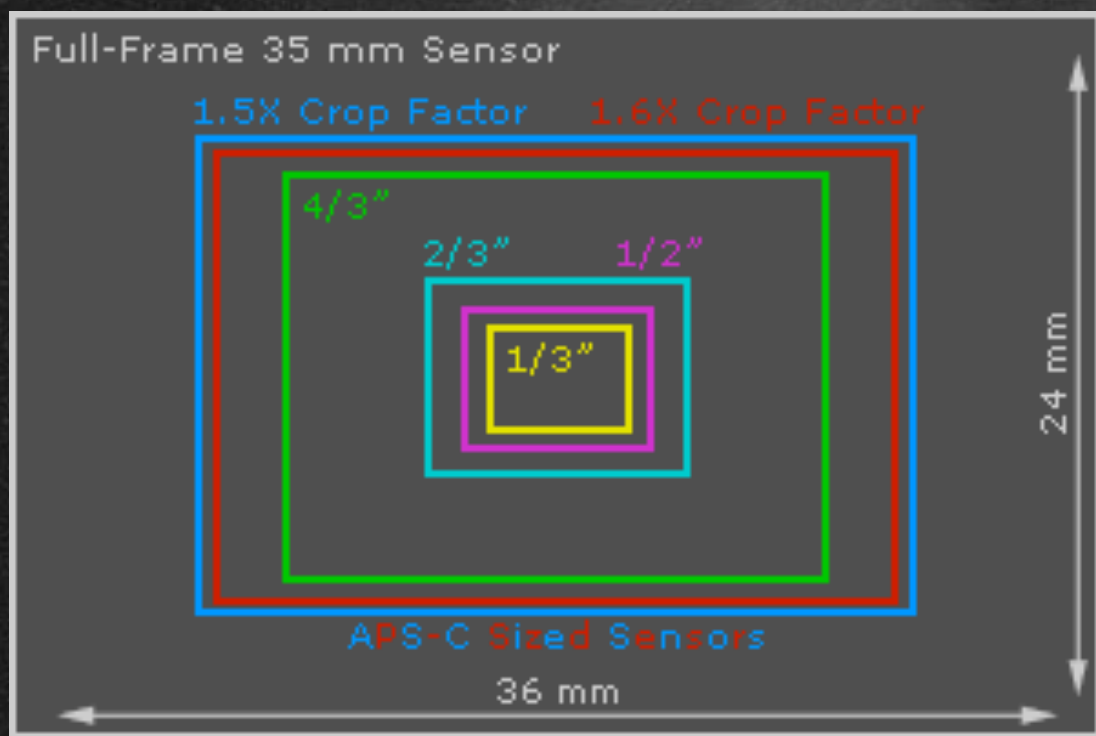
Μέγεθος του αισθητήρα

- Πώς επηρεάζει το μέγεθος του αισθητήρα διαφορετικά είδη φωτογράφισης;
- Αναλογία μεγεθών με φωτογραφικές μηχανές φιλμ 35 mm, μεσαίου και μεγάλου format
- 25 MP --> 100MP --> 500 MP



Μέγεθος του αισθητήρα

- Παράγοντας αποκοπής (crop factor)
 - λόγος της διαγωνίου προς την πρότυπη διαγώνιο του αισθητήρα πλήρους πλαισίου (35 mm).

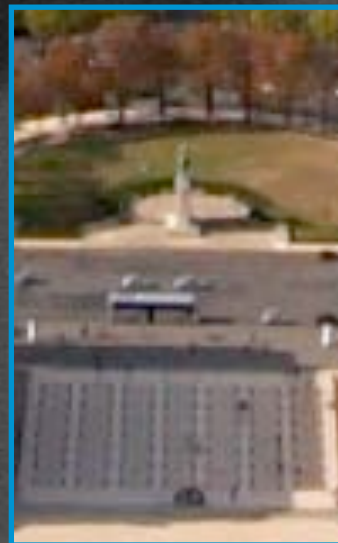


Μέγεθος του αισθητήρα

- Πλήρες πλαίσιο (full frame): Canon 1Ds/1DsMkII/5D, Kodak DCS 14n
- Πλαίσιο 1.6X: Canon 300D/350D/10D/20D
- Πλαίσιο 1.5X: Nikon D70(s)/D100 have a 1.5X crop factor
- Πλαίσιο 1.3X: Canon 1D series
- Πλάισια 1/4" - 2/3": Τηλέφωνα και compact

Μέγεθος του αισθητήρα

- Η επιλογή περικοπής του πλαισίου βασίζεται:
 - Στο κέντρο της εικόνας η καλύτερη εστίαση και ποιότητα (φακοί χαμηλού κόστους)
- Απαιτείται πιο ευρυγώνιος φακός για την κάλυψη του ίδιου θέματος
 - Σε 1.6X --> 50 mm ισοδυναμεί με 80 mm full frame



Μέγεθος του αισθητήρα

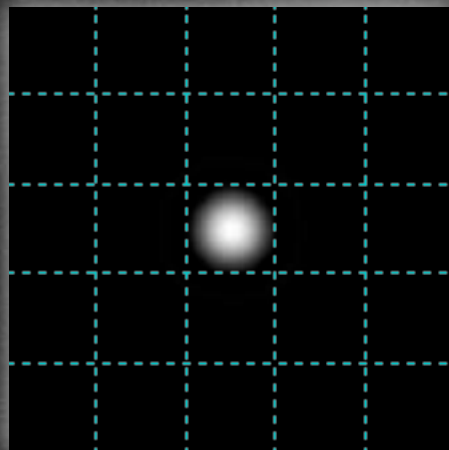
- Μέγεθος αισθητήρα και απαιτήσεις σε φακό
 - Μικρότεροι αισθητήρες χρησιμοποιούν ελαφρύτερους φακούς (για αντίστοιχη γωνία θέασης, εύρος μεγέθυνσης, ποιότητα κατασκευής και εύρος τιμών διαφράγματος)
- Για την ίδια σκηνή (π.χ. με τηλεφακούς Canon)
 - μηχανή full frame 35 mm με 200 mm και μηχανή 1.5X crop factor με 300 mm
 - 3.5 φορές περισσότερο βάρος, μεγαλύτερο μέγεθος και υψηλότερο κόστος

Μέγεθος του αισθητήρα

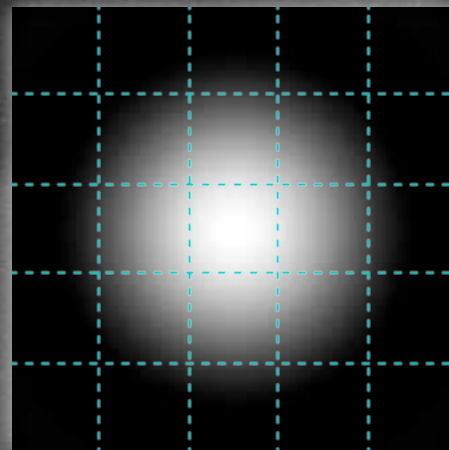
- Μέγεθος του αισθητήρα και βάθος πεδίου
 - Για το ίδιο διάφραγμα, το βάθος πεδίου μικραίνει καθώς μεγαλώνει ο αισθητήρας (για το ίδιο θέμα και την ίδια απόσταση)
 - Μεγαλύτεροι αισθητήρες απαιτούν μεγαλύτερη εστιακή απόσταση ή προέγγιση του θέματος
- Για το ίδιο βάθος πεδίου και προοπτική, αν σε μηχανή full frame με 80 mm έχουμε $f/1.4$
 - τότε σε μηχανή 1.6X crop factor με 50 mm απαιτείται $f/0.9$ (δε διατίθεται σε τυπικούς “ερασιτεχνικούς” φακούς)

Μέγεθος του αισθητήρα

- Η επίδραση της διάθλασης
 - Μεγαλύτεροι αισθητήρες μπορούν να χρησιμοποιούν μικρότερα διαφράγματα πριν ο “δίσκος διάθλασης” γίνει μεγαλύτερος από τον τυπικό “κύκλο σύγκρισης” λόγω μεγέθυνσης κατά την εκτύπωση

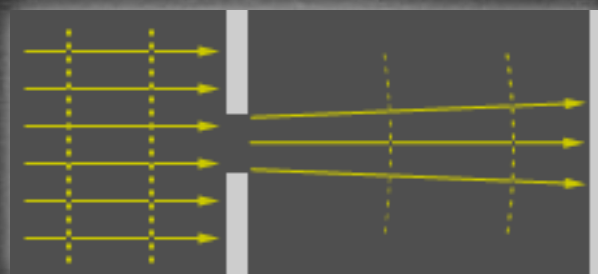


f5.6

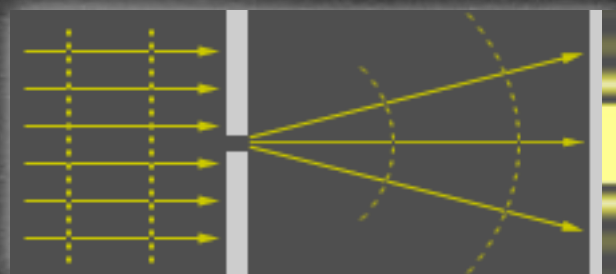


f22

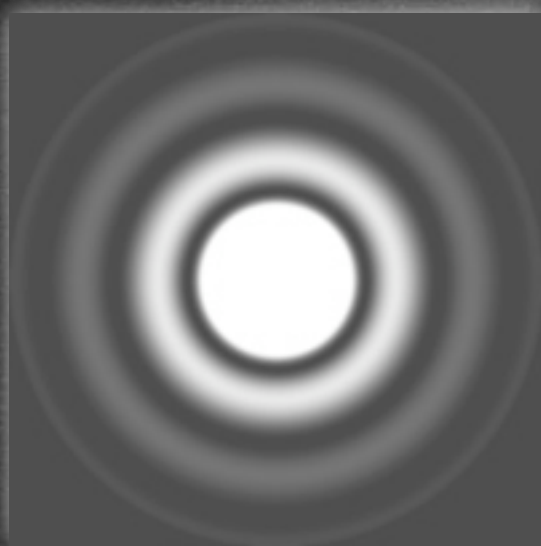
Διάθλαση



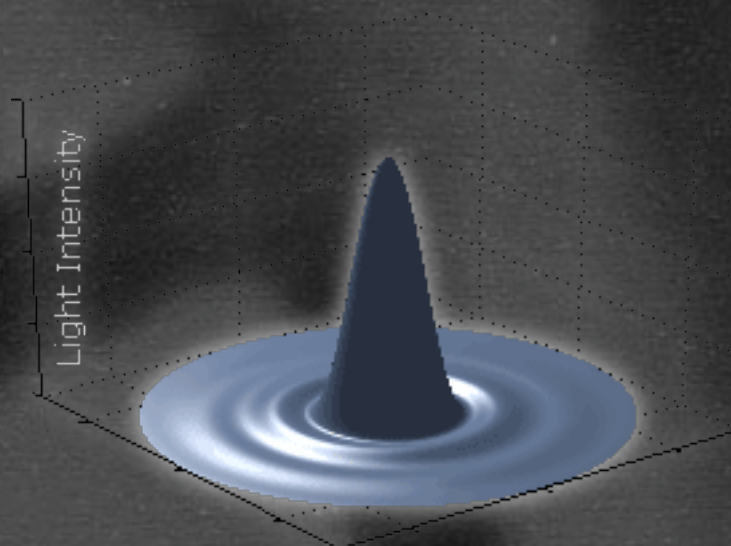
Ανοικτό διάφραγμα



Κλειστό διάφραγμα



Κύκλος διάθλασης



Απεικόνιση σε 3 διαστάσεις

Διάθλαση



f/8



f/11



f/16



f/22

ISO

- ρύθμιση/ταχύτητα/ευαισθησία ISO
 - πρότυπο που περιγράφει την ευαισθησία στο φως
 - συνήθως περιγράφονται ως κλίμακα διπλασιασμού
 - ISO 50, ISO 100, ISO 200, ...
 - υψηλότερη τιμή => μεγαλύτερη ευαισθησία
 - σε αναλογία με την ταχύτητα του φιλμ ASA
 - κλίμακα τιμών προκύπτει με ενίσχυση του σήματος μαζί με το θόρυβο :-)

ISO



ISO 100



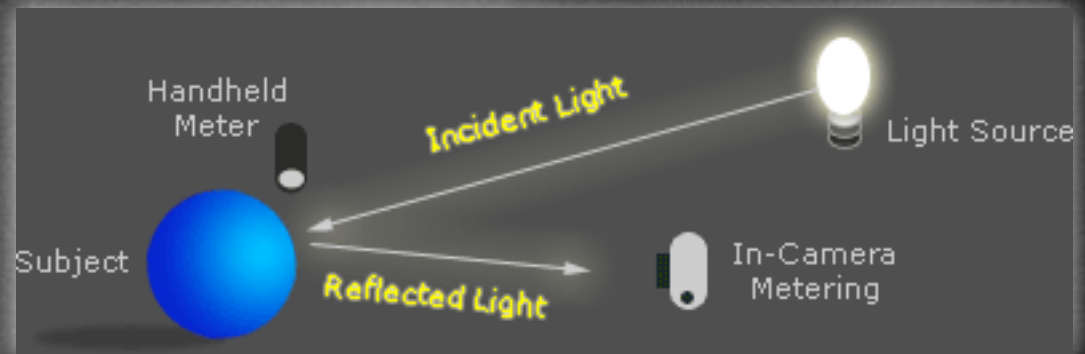
ISO 3200

ISO

- Καλύτερη ποιότητα --> χαμηλότερη ευαισθησία
 - Υψηλότερες τιμές ενισχύουν το θόρυβο και απαιτείται επεξεργασία
- Αλλαγή ISO όταν δεν αρκεί η ρύθμιση ταχύτητας, διαφράγματος
- Προσοχή στη ρύθμιση "Auto ISO"
- Υψηλότερες τιμές για οθόνη ή μικρές εκτυπώσεις

Φωτομέτρηση και έκθεση

- Όλα τα συστήματα φωτομέτρησης μέσα στη μηχανή έχουν ένα θεμελιώδες πρόβλημα: μετρούν ανακλώμενο φως



- Η φωτομέτρηση προτυποποιείται βάσει της φωτεινότητας ανακλώμενου φωτός που εμφανίζεται ως μέσο γκρι χρώμα (18% γκρι)



Φωτομέτρηση και έκθεση

- Η φωτομέτρηση

- πετυχαίνει όταν υπάρχουν διαβαθμίσεις φωτεινότητας σε όλη την γκάμα (μεγάλη διασπορά στο ιστόγραμμα)

- δεν πετυχαίνει όταν υπάρχει συγκεντρωμένο ιστόγραμμα



Φωτομέτρηση και έκθεση

- Μέθοδοι φωτομέτρησης
 - Center-weighted (κεντροβαρής)
 - Partial (μερική)
 - Spot (σημείου)
 - Σύνθετες: Evaluative, zone, matrix
 - Περιοχές, σχετική θέση, φωτεινότητα, χρώμα, εστίαση



Φωτομέτρηση και έκθεση

- Μέτρηση μερική (partial) και σημείου (spot)
 - Μεγαλύτερος έλεγχος στην έκθεση
 - όταν υπάρχει μικρό αντικείμενο ενδιαφέροντος στη σκηνή που πρέπει να αποτυπωθεί ορθά
 - όταν υπάρχει σημείο που παρέχει το “μεσαίο” γκρι

Φωτομέτρηση και έκθεση

- Μερική φωτομέτρηση (partial)
 - πορτραίτο με ύπαρξη οπίσθιου φωτισμού
 - πιθανώς λανθασμένη ισορροπία λευκού
- Φωτομέτρηση σημείου (spot)
 - πολύ μικρή περιοχή εκτίμησης
 - σε ειδικές συνθήκες
 - όταν υπάρχει στόχος αναφοράς



Φωτομέτρηση και έκθεση

- Μερική και σημείου
 - καλλιτεχνική φωτογράφιση
 - σε συνθήκες ασυνήθιστου φωτισμού



Φωτομέτρηση και έκθεση

- Κεντροβαρής φωτομέτρηση (center-weighted)
 - Κάποτε πολύ συνήθης λόγω καλής απόδοσης σε τοπία με φωτεινό ουρανό
 - Αντικαθίσταται από τις πιο σύγχρονες μεθόδους (evaluative, matrix)
 - τα αποτελέσματα είναι προβλεπόμενα σε σχέση με τις νεότερες μεθόδους

Φωτομέτρηση και έκθεση

- Χειροκίνηση διόρθωση έκθεση (exposure compensation - EC)
 - Σε κάθε μέθοδο φωτομέτρησης - Η μέτρηση εξακολουθεί να λειτουργεί
 - Διόρθωση κατ'εκτίμηση του φωτογράφου (έως 2 θέσεις-stop) - κάθε θέση (υπο)διπλασιάζει το φως
 - Φωτογράφιση RAW σε δύσκολο φωτισμό --> αρνητική διόρθωση
 - Θετική διόρθωση μπορεί να οδηγήσει σε υπεέκθεση χωρίς δυνατότητα διόρθωση

Η συνολική εικόνα

	Πορτραίτα	Τοπία	Εσωτερικός χώρος	Χαμηλός φωτισμός
ISO	... 200	... 200	200 ... 800	800 ...
Διάφραγμα	... f/4.5	f/11 ... f/32	... f/5.6	f/2.8 ...
Ταχύτητα	1/200 ...	1/200 ...	... 1/90	B ...
Φακός	80 ...	50 ...	28 ... 80	28 ... 300
Αποτελέσματα και προβλήματα	Καθαρή εστίαση Όχι έντονο χρώμα Μικρό βάθος πεδίου	Καθαρή εστίαση Έντονο χρώμα Μεγάλο βάθος πεδίου	Μέτρια εστίαση Θόρυβος Κούνημα Μικρό βάθος πεδίου	Μέτρια εστίαση Θόρυβος Κούνημα Μικρό βάθος πεδίου

Συγκεντρωτικά στοιχεία

	Μικρό	Μεσαίο	Μεγάλο
ISO	Χαμηλή ευαισθησία Φωτογράφιση σε συνθήκες δυνατού φωτός	Τυπική ευαισθησία Φωτογράφιση σε “κανονικές συνθήκες”	Υψηλή ευαισθησία Φωτογράφιση σε συνθήκες αμυδρού φωτός
Διάφραγμα	Σημαντικός περιορισμός φωτός Μεγάλο βάθος πεδίου	Τυπικός περιορισμός φωτός Τυπικό βάθος πεδίου	Μικρός περιορισμός φωτός Μικρό βάθος πεδίου
Ταχύτητα	Μεγάλος χρόνος έκθεσης Δεν αποτυπώνεται κίνηση Πιθανό “κούνημα”	Τυπικός χρόνος έκθεσης Μέτρια αποτύπωση κίνησης	Μικρός χρόνος έκθεσης Αποτύπωση κίνησης Αποφυγή “κουνήματος”
Φακός	Ευρυγώνια φωτογράφιση Μικρή αύξηση αντίθεσης και χρωμάτων Παραμόρφωση γεωμετρίας Μεγαλύτερο βάθος πεδίου	Τυπική φωτογράφιση	Τηλεφωτογράφιση Ελαφρή μείωση αντίθεσης και έντασης χρωμάτων Μικρότερο βάθος πεδίου
Αισθητήρας	Μικρό τμήμα της σκηνής Απαιτείται ευρυγώνιος φακός Κακή ανάλυση/ποιότητα	Έως ολόκληση σκηνή Καλή ανάλυση/ποιότητα	Μεσαίο/μεγάλο φορμά Πολύ καλή ανάλυση και ποιότητα