

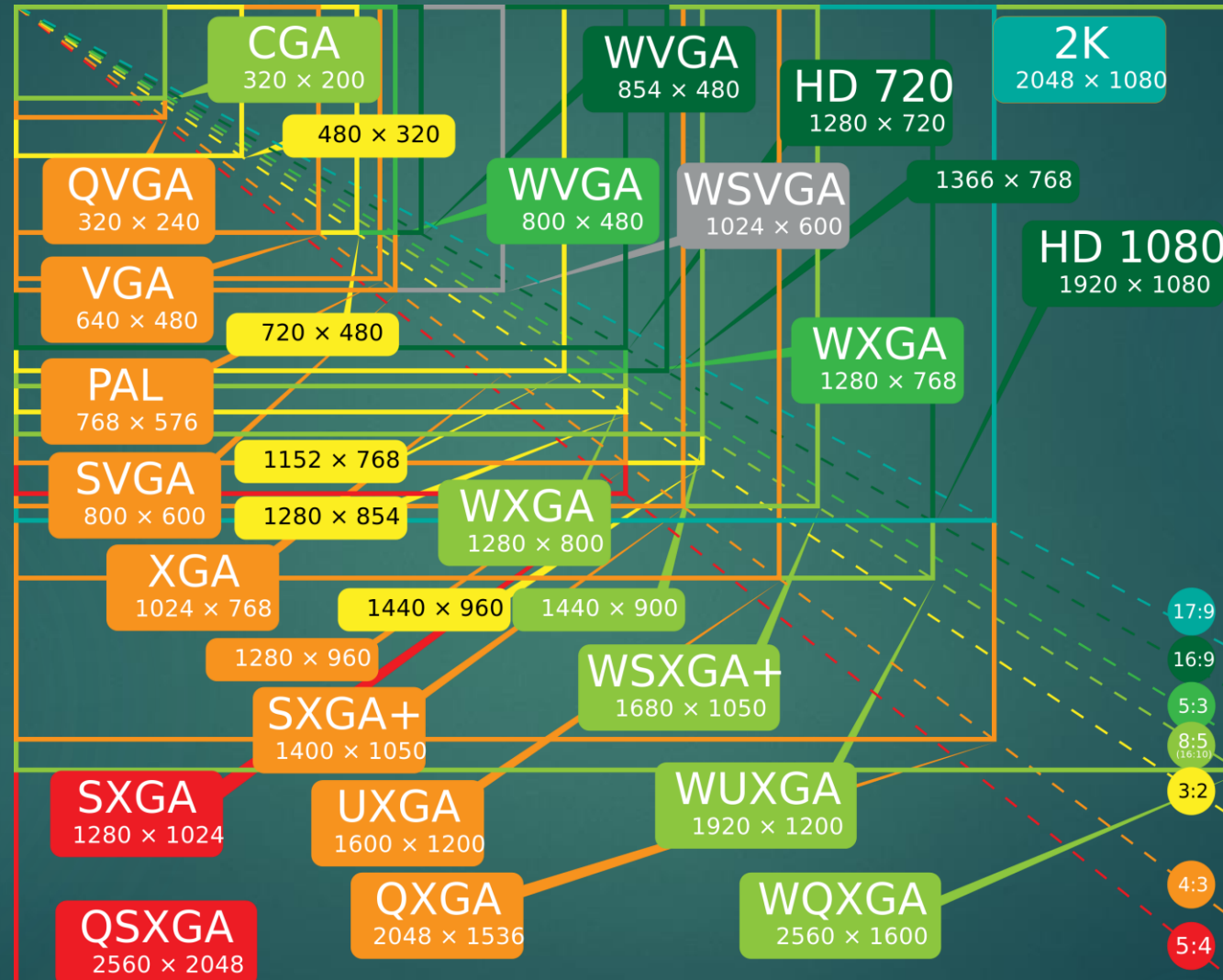
Συμπίεση Δεδομένων

2013-2014

Κωδικοποίηση εικονοροής (Video)

Ανάλυση Οθονών

Δ10



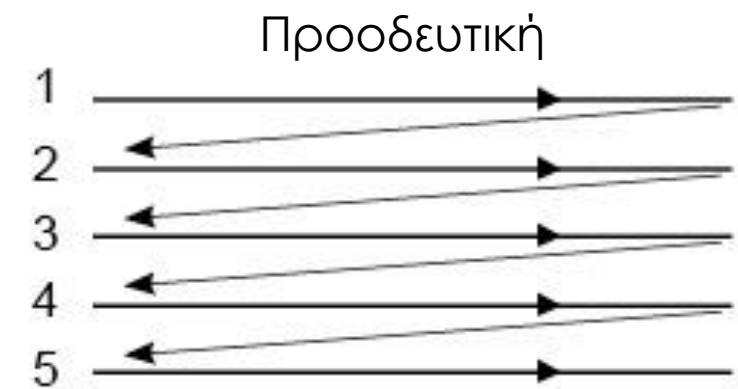
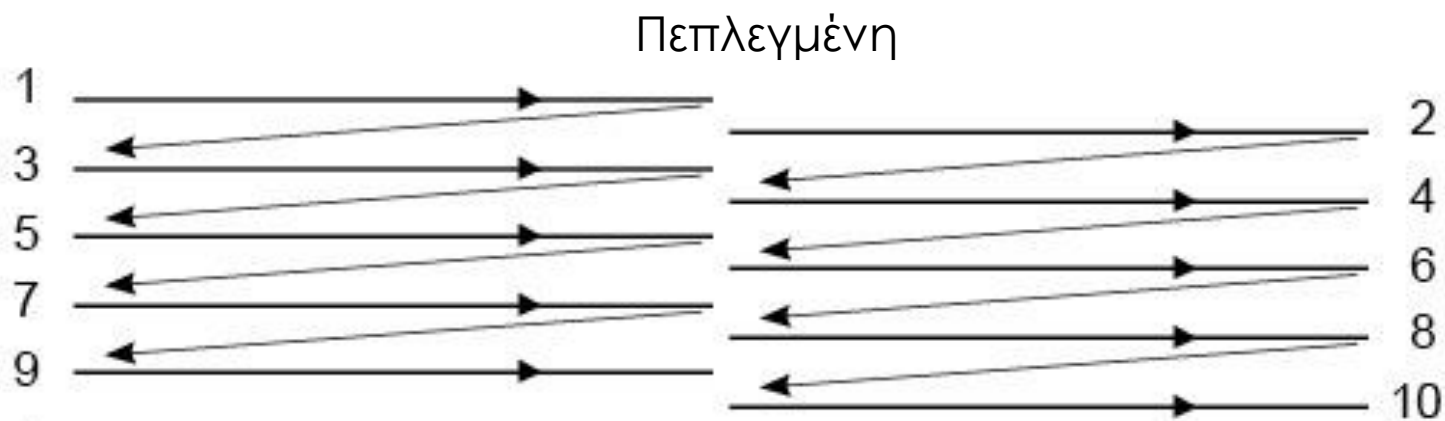
Πρωτόκολλα μετάδοσης εικονοροών

Δ10

Πρωτόκολλο	Ρυθμός (Hz)
Φίλμ	23.976
ATSC	24
PAL,DVB-SD,DVB-HD	25
NTSC Φίλμ-SD, NTSC-SD	29.97
NTSC Φίλμ-HD, ATSC-HD	30
DVB-HD	50
ATSC-HD	59.94,60

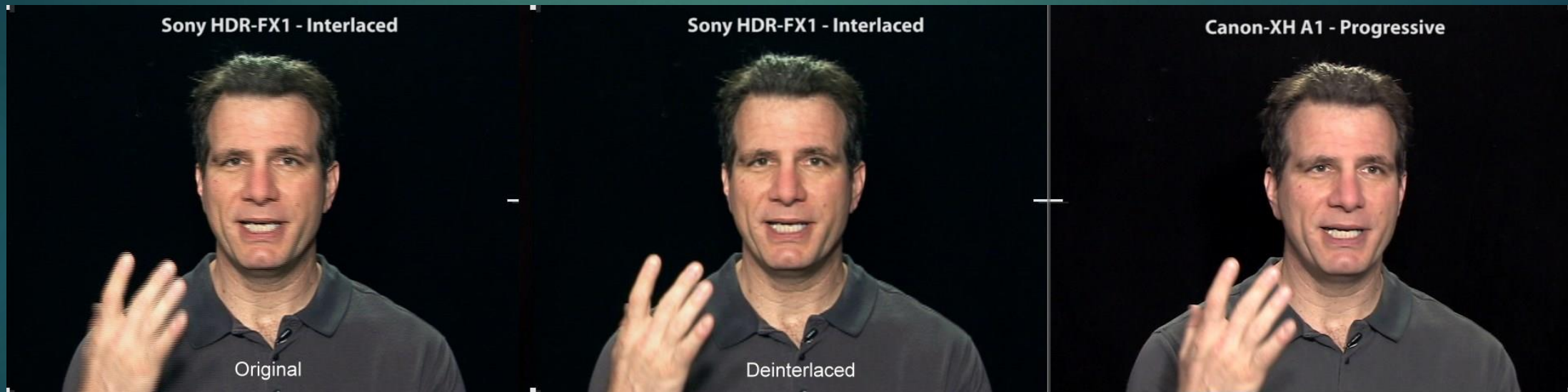
Προοδευτική (p) και πεπλεγμένη (i) σάρωση εικονοπλαισίων

Δ10



Προοδευτική (p) και πεπλεγμένη (i) σάρωση εικονοπλαισίων

Δ10



Προοδευτική (p) και πεπλεγμένη (i) σάρωση εικονοπλαισίων

Δ10



Όγκος δεδομένων εικονοροής

Δ10

- ▶ Καθορίζεται από:
 - ▶ την ανάλυση του κάθε εικονοπλαισίου (frame)
 - ▶ τον τύπο σάρωσης εικονοπλαισίων (i,p)
 - ▶ το ρυθμό εναλλαγής εικονοπλαισίων (frame rate)
 - ▶ Την πληροφορία χρώματος σε κάθε εικονοπλαίσιο (color depth)

Όγκος δεδομένων εικονοροής

Δ10

- ▶ Τυπικοί υπολογισμοί:
 - ▶ Ανάλυση: 1920x1080
 - ▶ Εναλλαγή εικονοπλαισίων: i (/2)
 - ▶ Ρυθμός εναλλαγής εικονοπλαισίων: 60 fps
 - ▶ Πληροφορία Χρώματος: 3x8bit
 - ▶ Απαιτούμενος ρυθμός μετάδοσης : $\approx 1,5\text{Gbps}$
 - ▶ Όγκος δεδομένων για διάρκεια 1h: $\approx 675\text{GB}$

Όγκος δεδομένων εικονοροής

Δ10

- ▶ Τυπικοί υπολογισμοί:
 - ▶ Ανάλυση: 1280x720
 - ▶ Εναλλαγή εικονοπλαισίων: p
 - ▶ Ρυθμός εναλλαγής εικονοπλαισίων: 60 fps
 - ▶ Πληροφορία Χρώματος: 10 bit
 - ▶ Απαιτούμενος ρυθμός μετάδοσης : $\approx 0,5\text{Gbps}$
 - ▶ Όγκος δεδομένων για διάρκεια 1 h: $\approx 225\text{GB}$

Συσχετισμός δεδομένων

Δ10



t=0s



t=1s



t=2s

...



t=7s



t=9s



t=12s

Συσχετισμός δεδομένων

Δ10



t=0s



t=



t=9s



t=12s

Συσχετισμός δεδομένων

Δ10



Συσχετισμός δεδομένων

Δ10



Συσχετισμός δεδομένων

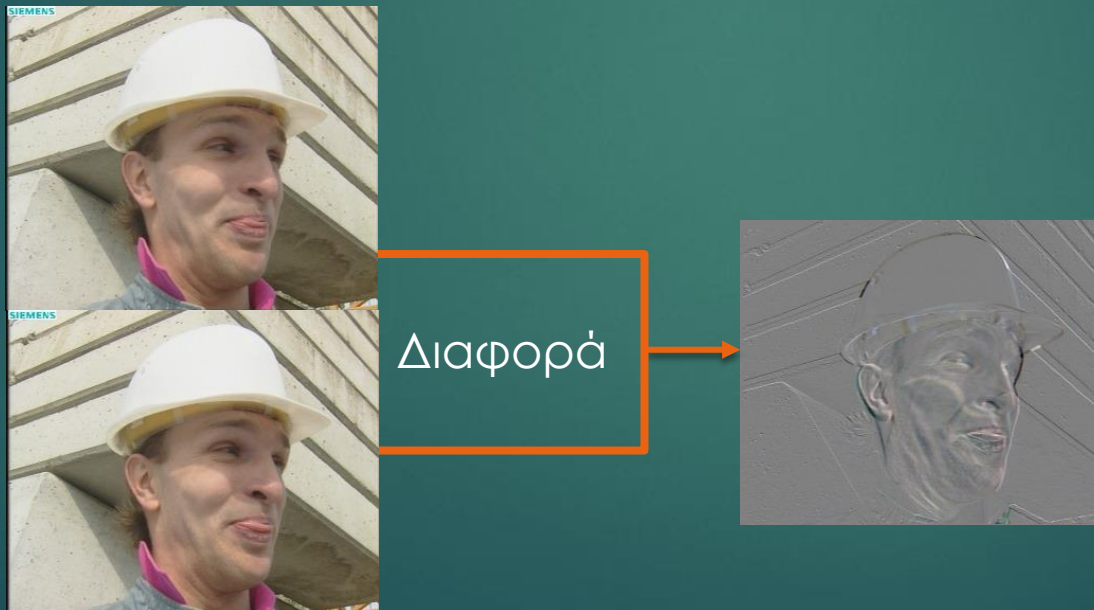
Δ10

- ▶ Χωρικός συσχετισμός μεταξύ των γειτονικών εικονοστοιχειών εντός του ίδιου εικονοπλαισίου
 - ▶ Εξαρτάται από το περιεχόμενο της εικόνας
 - ▶ Εξαρτάται από τη δειγματοληψία της εικόνας
- ▶ Χωρικός συσχετισμός μεταξύ περιοχών εντός του ίδιου εικονοπλαισίου
 - ▶ Εξαρτάται από το περιεχόμενο της εικόνας (π.χ. ομογενείς περιοχές, επαναλαμβανόμενα μοτίβα)
- ▶ Χρονικός συσχετισμός μεταξύ ομόλογων περιοχών σε γειτονικά εικονοπλάισια
 - ▶ Εξαρτάται από την ταχύτητα κίνησης των αντικειμένων της σκηνής
 - ▶ Εξαρτάται από τη μεταβλητότητα του υπόβαθρου της εικόνας
 - ▶ Εξαρτάται από τις ενέργειες της μηχανής λήψης (π.χ μεγέθυνση – ζούμ)

Εκτίμηση Κίνησης

Δ10

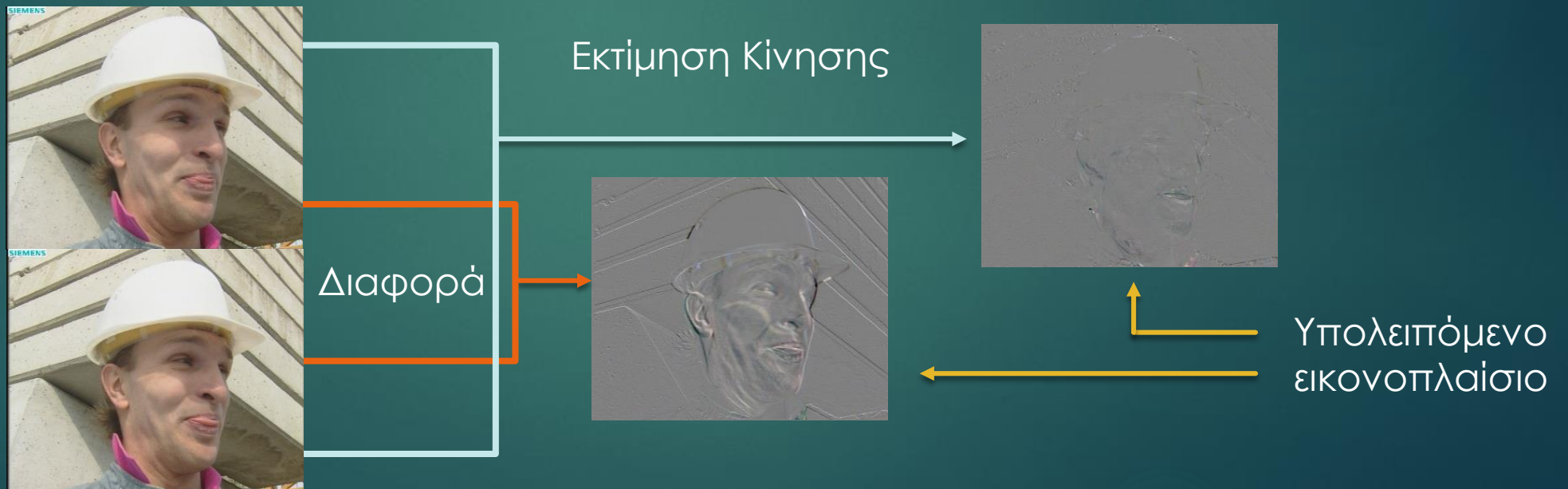
- ▶ Απλός υπολογισμός διαφοράς των γειτονικών εικονοπλαισίων
 - ▶ Μικρές μετατοπίσεις δημιουργούν έντονες ακμές
 - ▶ Χαμηλή υπολογιστική πολυπλοκότητα
 - ▶ Μειωμένη απόδοση του κωδικοποιητή



Εκτίμηση Κίνησης

Δ10

- ▶ Εκτίμηση κίνησης
 - ▶ Γίνεται αναζήτηση για την καλύτερη περιοχή στην οποία αντιστοιχεί ένα τμήμα από το ένα εικονοπλαίσιο στο άλλο
 - ▶ Υψηλή υπολογιστική πολυπλοκότητα
 - ▶ Αυξημένη απόδοση του κωδικοποιητή



- ▶ Εκτίμηση κίνησης
 - ▶ Η διαδικασία της εκτίμησης κίνησης μειώνει κατά πολύ τη διασπορά των τιμών των εικονοστοιχείων του υπολειπόμενου εικονοπλαισίου
 - ▶ το ενεργειακό περιεχόμενο του υπολειπόμενου εικονοπλαισίου είναι κατά πολύ μικρότερο του υπολειπόμενου εικονοπλαισίου που προκύπτει από τη διαφορά δύο εικονοπλαισίων
 - ▶ Αυξάνει την υπολογιστική πολυπλοκότητα, άρα και την απαιτούμενη υπολογιστική ισχύ που απαιτείται
 - ▶ Απαιτείται ο υπολογισμός και κωδικοποίηση διανυσμάτων κίνησης (ΔK)

Εκτίμηση κίνησης

Δ10



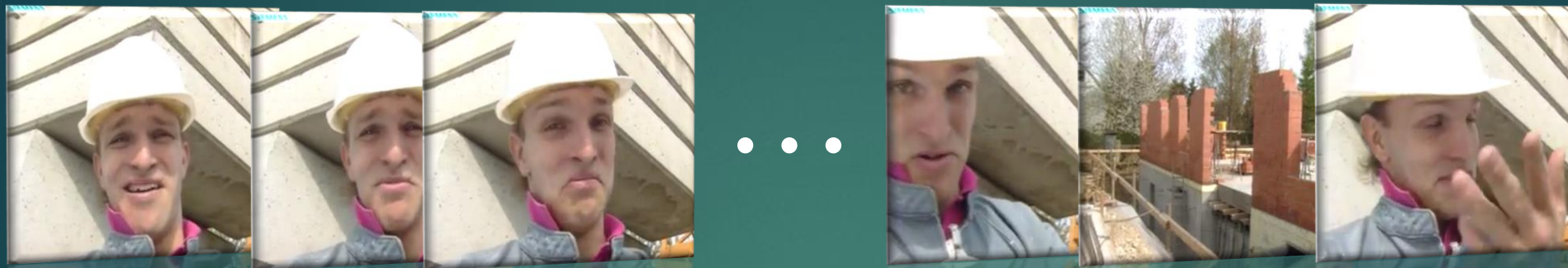
...



Μακρομπλόκ
(Βασική δομική
μονάδα στην
εκτίμηση κίνησης)

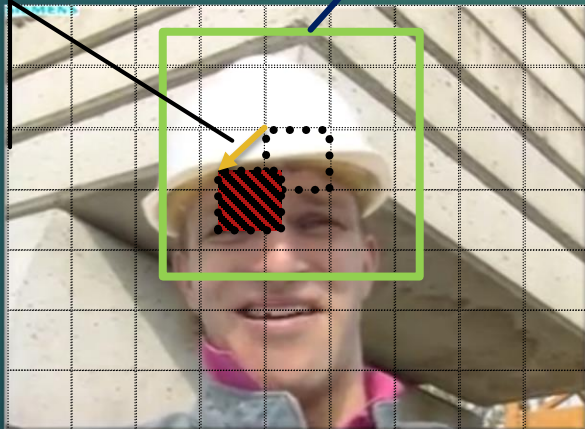
Εκτίμηση κίνησης

Δ10



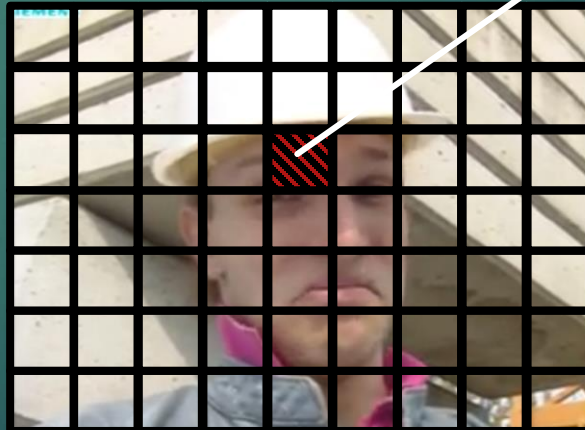
Περιοχή Αναζήτησης

Διάνυσμα κίνησης (dx,dy)



Εικονοπλάισιο Αναφοράς

Μακρομπλόκ (Βασική δομική μονάδα στην εκτίμηση κίνησης)



Εικονοπλάισιο για εκτίμηση

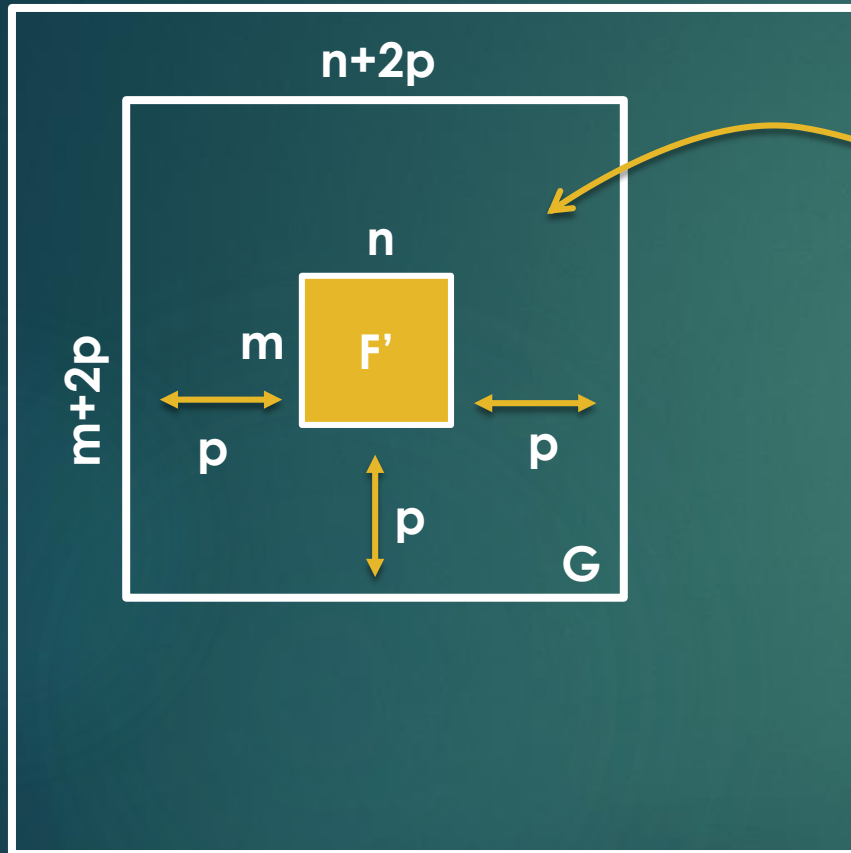
Βασικοί Παράμετροι αναζήτησης

Δ10

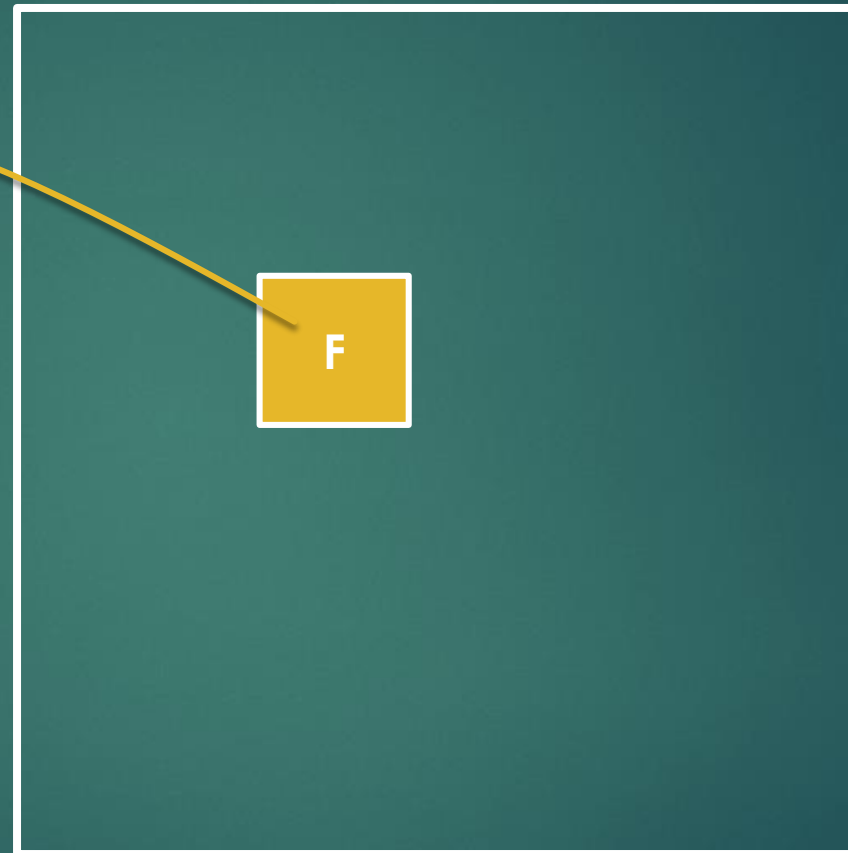
- ▶ Μέγεθος του μακρομπλόκ : Εξαρτάται από τον Κωδικοποιητή
- ▶ Μέγεθος περιοχής αναζήτησης: Εξαρτάται από τον Κωδικοποιητή/Υλοποίηση
- ▶ Αλγόριθμος αναζήτησης: Εξαρτάται από την υλοποίηση
- ▶ Συνάρτηση κόστους: Εξαρτάται από την υλοποίηση

Βασικοί Παράμετροι αναζήτησης

Δ10



Εικονοπλάισιο Αναφοράς



Εικονοπλάισιο για εκτίμηση

Μέγεθος περιοχής αναζήτησης
 $(n+2p)(m+2p)$

Μέγιστο πλήθος συγκρίσεων
 $(2p+1)^2$

Συνάρτηση κόστους

Δ10

- ▶ Η συνάρτηση αποτιμάται σε επιλεγμένα σημεία εντός της περιοχής αναζήτησης που καθορίζονται από τον αλγόριθμο αναζήτησης
- ▶ Αποτελεί μία σύγκριση μεταξύ ενός μακρομπλόκ του εικονοπλαισίου που θα εκτιμηθεί με μακρομπλόκ ίδιου μεγέθους στην περιοχή αναζήτησης
- ▶ Υπάρχουν πολλές συναρτήσεις κόστους για την εκτίμηση της ομοιότητας μεταξύ δύο μακρομπλόκ με διαφορετικά χαρακτηριστικά

Συνάρτηση κόστους

Δ10

- ▶ Μέση τετραγωνική διαφορά

$$MSD(dx, dy) = \frac{1}{m \cdot n} \sum_{i=-n/2}^{n/2} \sum_{j=-m/2}^{m/2} (F(i, j) - F'(i + dx, j + dy))^2$$

- ▶ Όπου F το μακρομπλόκ του εικονοπλαισίου προς εκτίμηση και F' ένα μακρομπλόκ στην περιοχή αναζήτησης G του εικονοπλαισίου αναφοράς
- ▶ Αντιπροσωπεύει την ευκλείδεια απόσταση μεταξύ δύο μακρομπλόκ
- ▶ Σε περίπτωση σύγκρισης πλήθους μακρομπλόκ με σταθερό μέγεθος μπορεί να απλοποιηθεί ο όρος κανονικοποίησης (SSD)
- ▶ Απαιτεί πρακτικά ένα πολλαπλασιασμό ανά εικονοστοιχείο του μακρομπλόκ για μία θέση σύγκρισης

Συνάρτηση κόστους

Δ10

- ▶ Μέση απόλυτη διαφορά

$$MAD(dx, dy) = \frac{1}{m \cdot n} \sum_{i=-n/2}^{n/2} \sum_{j=-m/2}^{m/2} |F(i, j) - F'(i + dx, j + dy)|$$

- ▶ Όπου F το μακρομπλόκ του εικονοπλαισίου προς εκτίμηση και F' ένα μακρομπλόκ στην περιοχή αναζήτησης G του εικονοπλαισίου αναφοράς
- ▶ Εξομαλύνει μεγάλες και μικρές διαφορές και κάνει δυσκολότερη τη διάκριση μεταξύ τους
- ▶ Σε περίπτωση σύγκρισης πλήθους μακρομπλόκ με σταθερό μέγεθος μπορεί να απλοποιηθεί ο όρος κανονικοποίησης (SAD)
- ▶ Έχει σημαντικά μικρότερη πολυπλοκότητα δεδομένης της απουσίας πολλαπλασιασμών

Συνάρτηση κόστους

Δ10

- ▶ Συντελεστής συσχέτισης

$$\rho(dx, dy) = \frac{\sum_{i=-n/2}^{n/2} \sum_{j=-m/2}^{m/2} (F(i, j) - \bar{F}) \cdot (F'(i + dx, j + dy) - \bar{F}')}{\sqrt{\sum_{i=-n/2}^{n/2} \sum_{j=-m/2}^{m/2} (F(i, j) - \bar{F})^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=-n/2}^{n/2} \sum_{j=-m/2}^{m/2} (F'(i + dx, j + dy) - \bar{F}')^2}}$$

- ▶ Όπου F το μακρομπλόκ του εικονοπλαισίου προς εκτίμηση και F' ένα μακρομπλόκ στην περιοχή αναζήτησης G του εικονοπλαισίου αναφοράς
- ▶ Εκτιμάται η συσχέτιση μεταξύ δύο τυχαίων μεταβλητών
- ▶ Έχει σημαντικά αυξημένη πολυπλοκότητα λόγω των πολλαπλασιασμών και των διαιρέσεων

Αλγόριθμοι εκτίμησης κίνησης

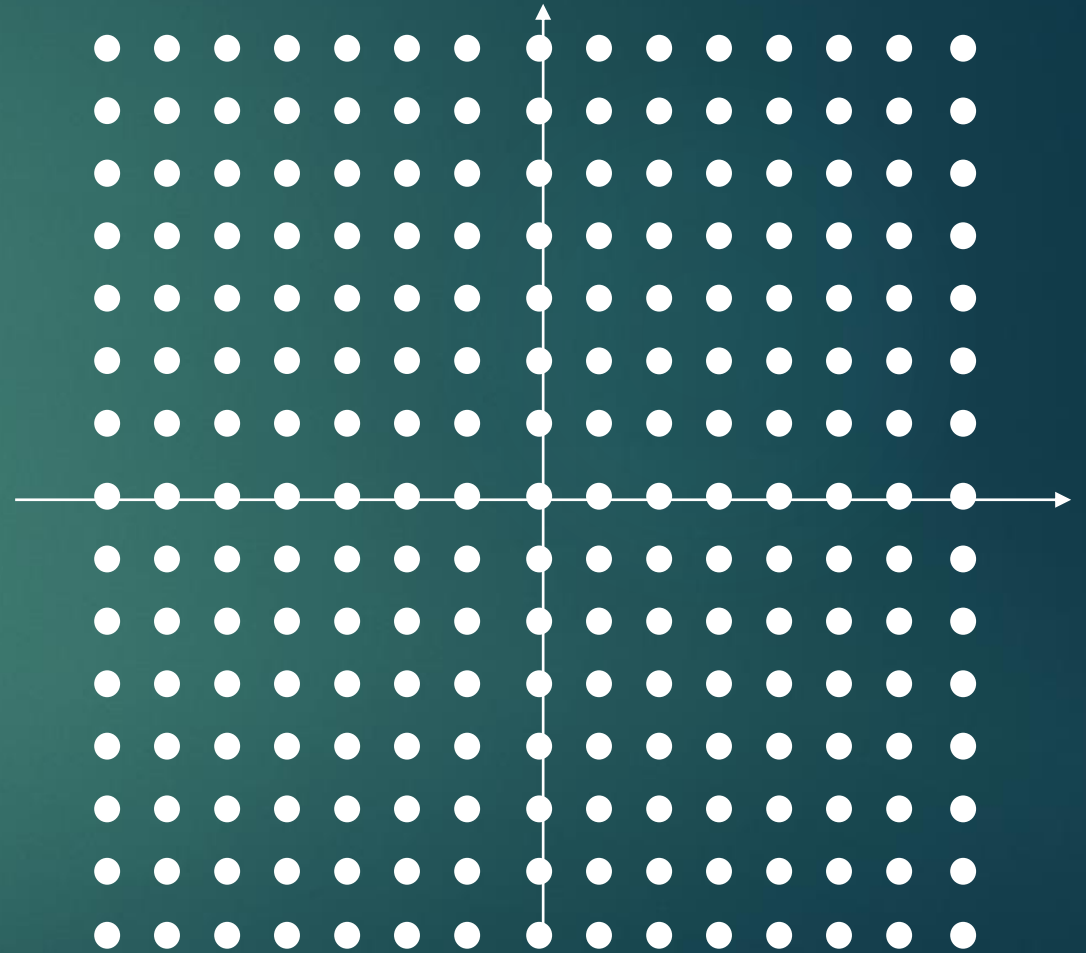
Δ10

- ▶ Εξαντλητική αναζήτηση (Exhaustive)
- ▶ Αναζήτηση Τριών βημάτων (Three step)
- ▶ 2Δ αναζήτηση Τριών βημάτων (2D Three step)
- ▶ Αναζήτηση Διαμαντιού (Diamond)
- ▶ Ιεραρχική αναζήτηση (Hierarchical)
- ▶ ...

Εξαντλητική αναζήτηση

Δ10

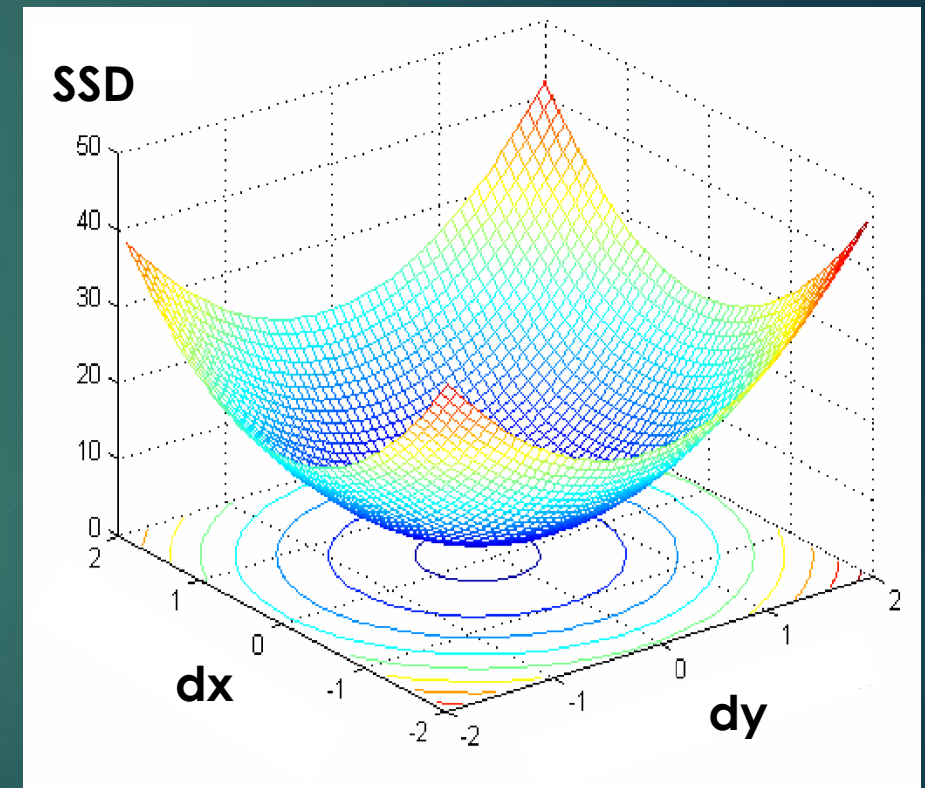
- ▶ Γίνεται αποτίμηση της συνάρτησης κόστους σε όλα τα σημεία της περιοχής (π.χ. $p=7$)
- ▶ Εξετάζονται συνολικά $(2p+1)^2$ θέσεις (π.χ. $(2 \cdot 7+1)^2 = 225$ θέσεις)
- ▶ Πλεονέκτημα: Πολύ καλή ακρίβεια, βρίσκει την καλύτερη θέση
- ▶ Μειονέκτημα: Μεγάλη υπολογιστική πολυπλοκότητα $O(p^2)$. Συνεισφέρει και η συνάρτηση κόστους
- ▶ Μπορεί να αυξηθεί η δειγματοληψία στο πλέγμα αλλά κάθε διπλασιασμός τετραπλασιάζει το πλήθος θέσεων
- ▶ Αποτελεί το μέτρο σύγκρισης για την απόδοση αλγορίθμων αναζήτησης



Αναζήτηση Τριών βημάτων

Δ10

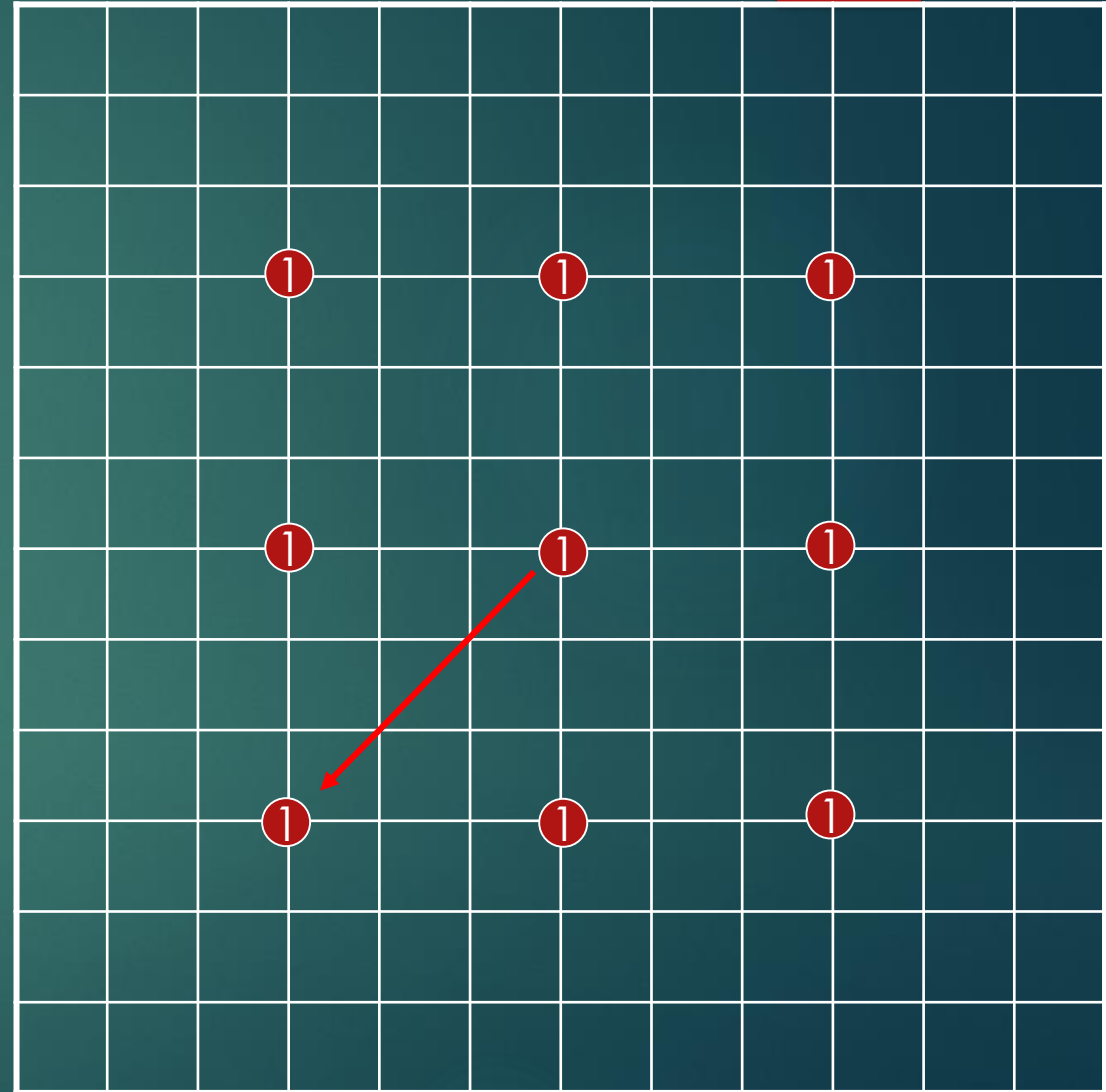
- ▶ Οι τιμές της συνάρτησης κόστους αυξάνονται ακτινικά από ένα ελάχιστο
- ▶ Κάνοντας αναζήτηση προς την κατεύθυνση της μεγαλύτερης μείωσης κατευθυνόμαστε προς το ελάχιστο



Αναζήτηση Τριών βημάτων

Δ10

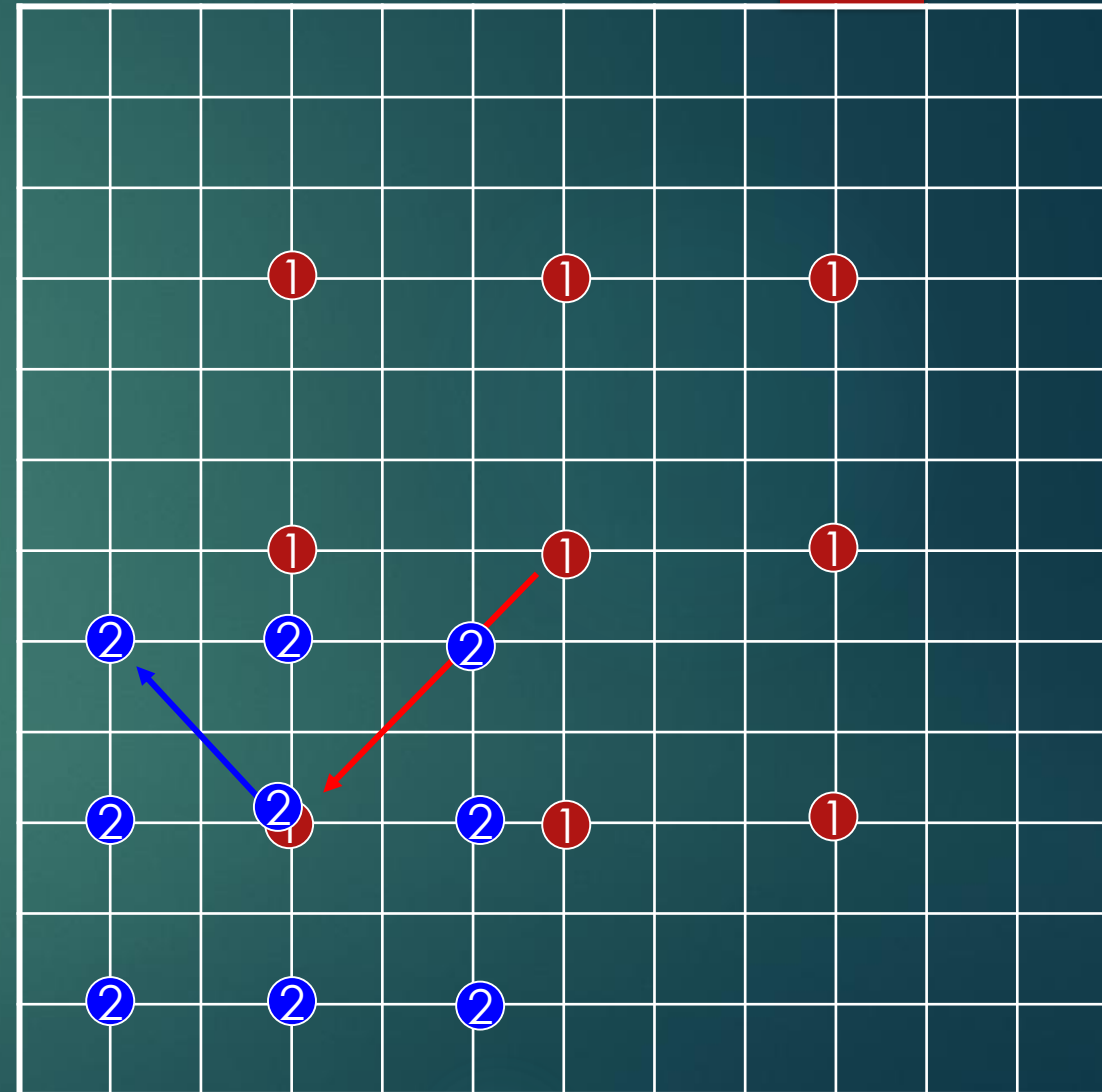
- **Βήμα 1:** Υπολογίζεται η συνάρτηση κόστους στους 8 γείτονες με συντεταγμένες $(0, p/2)$, $(0, -p/2)$, $(p/2, 0)$, $(-p/2, 0)$, $(p/2, p/2)$, $(-p/2, -p/2)$, $(p/2, -p/2)$ [αρχικό ελάχιστο η τιμή στη θέση $(0,0)$]. Υπολογίζουμε το νέο ελάχιστο και η θέση αυτή ορίζεται ως αρχική



Αναζήτηση Τριών βημάτων

Δ10

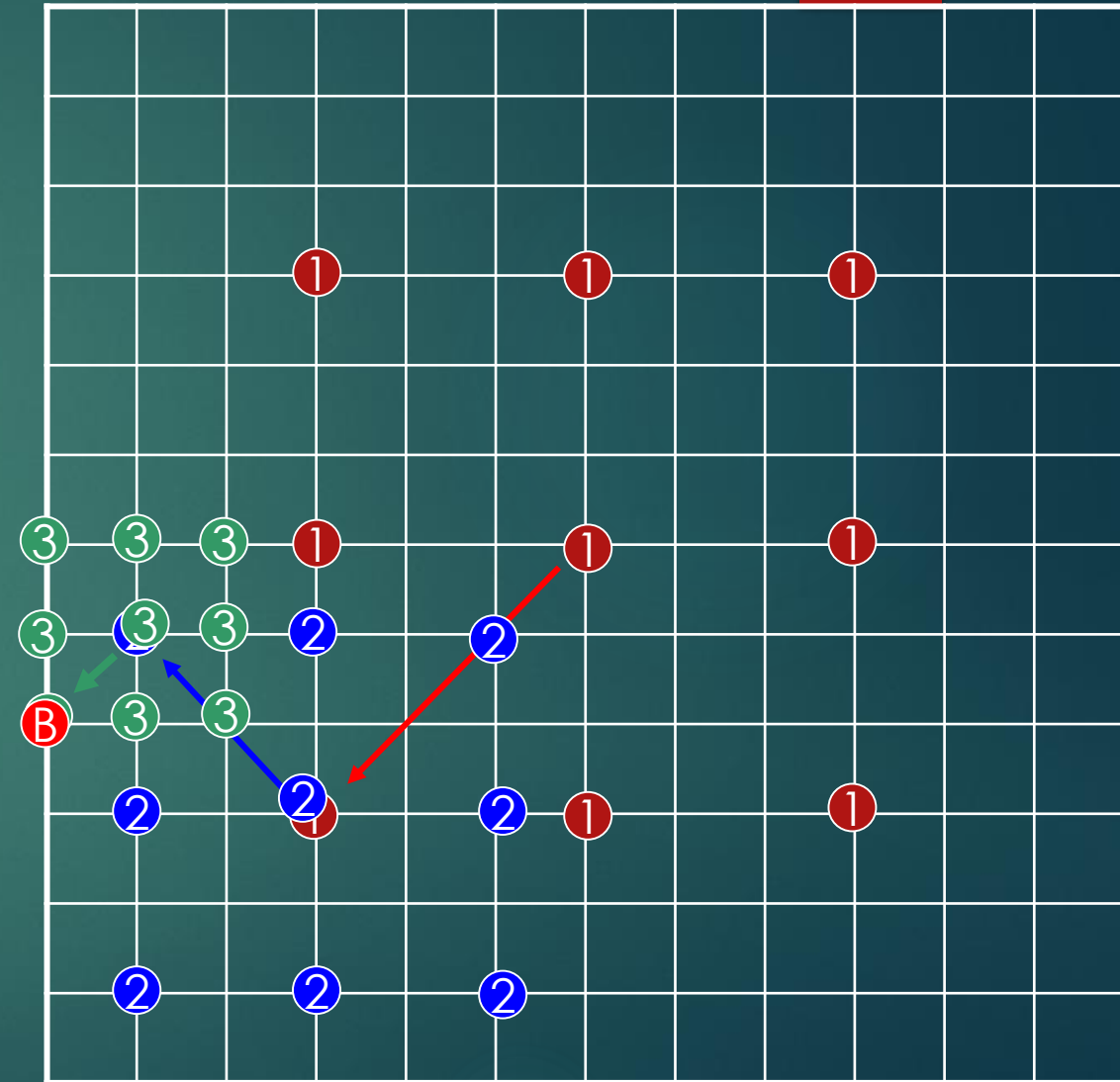
- ▶ **Βήμα 1:** Υπολογίζεται η συνάρτηση κόστους στους 8 γείτονες με συντεταγμένες $(0, p/2)$, $(0, -p/2)$, $(p/2, 0)$, $(-p/2, 0)$, $(p/2, p/2)$, $(-p/2, -p/2)$, $(p/2, -p/2)$ [αρχικό ελάχιστο η τιμή στη θέση $(0,0)$]. Υπολογίζουμε το νέο ελάχιστο και η θέση αυτή ορίζεται ως αρχική
- ▶ **Βήμα 2:** Υποδιπλασιάζουμε το βήμα και επαναλαμβάνουμε την ίδια διαδικασία στη νέα θέση



Αναζήτηση Τριών βημάτων

Δ10

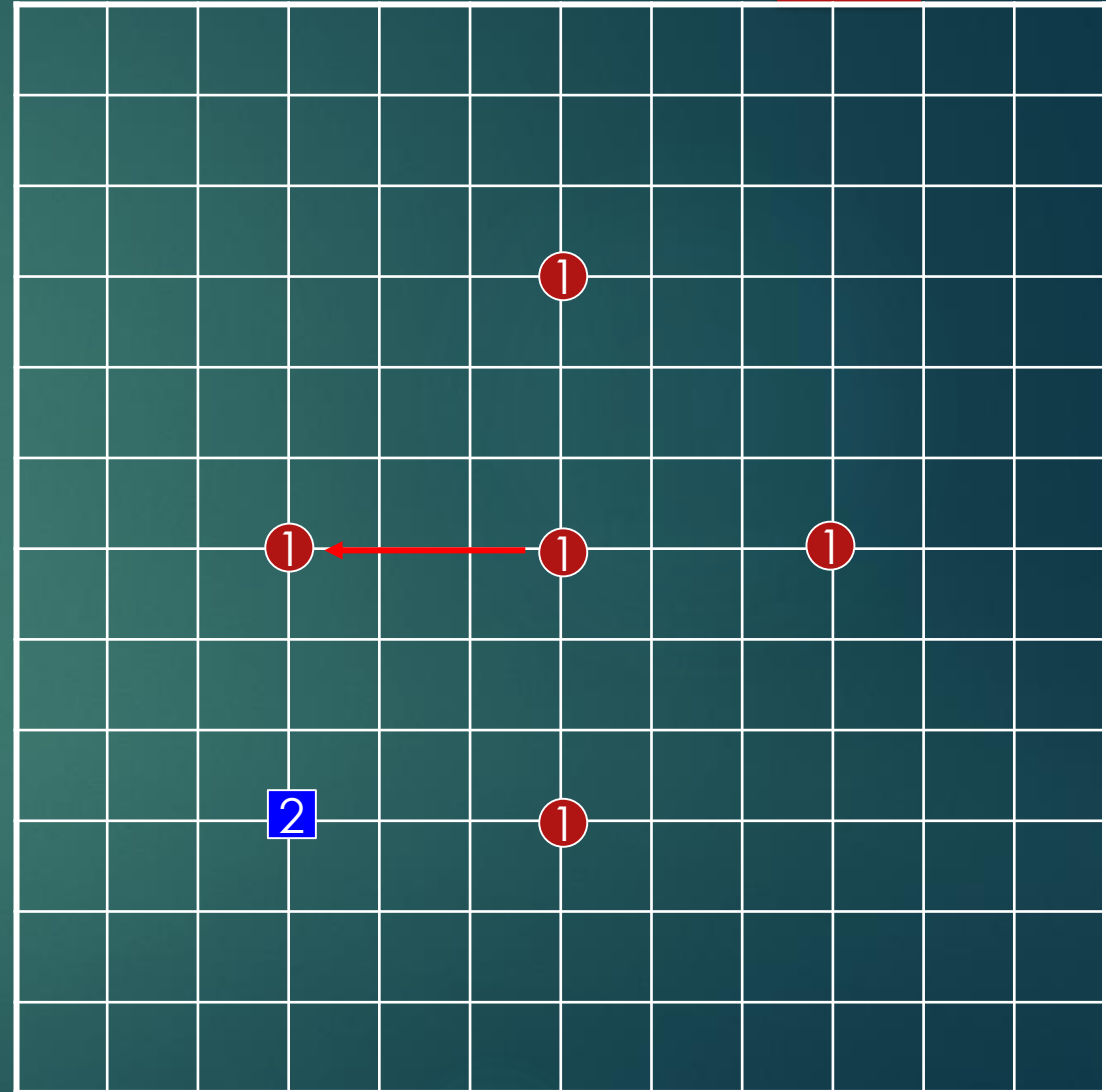
- ▶ **Βήμα 1:** Υπολογίζεται η συνάρτηση κόστους στους 8 γείτονες με συντεταγμένες $(0, p/2)$, $(0, -p/2)$, $(p/2, 0)$, $(-p/2, 0)$, $(p/2, p/2)$, $(-p/2, -p/2)$, $(-p/2, p/2)$, $(p/2, -p/2)$ [αρχικό ελάχιστο η τιμή στη θέση $(0,0)$]. Υπολογίζουμε το νέο ελάχιστο και η θέση αυτή ορίζεται ως αρχική
- ▶ **Βήμα 2:** Υποδιπλασιάζουμε το βήμα και επαναλαμβάνουμε την ίδια διαδικασία στη νέα θέση
- ▶ **Βήμα 3:** Επαναλαμβάνουμε το βήμα 2 μέχρι να φτάσουμε το ελάχιστο βήμα [p/p στην περίπτωση ακέραιων εικονοστοιχείων ή $p/(kp)$ για ημιακέραια, συνήθως $k=2$]
- ▶ Πολυπλοκότητα $O(\log P)$



2Δ Αναζήτηση Τριών βημάτων

Δ10

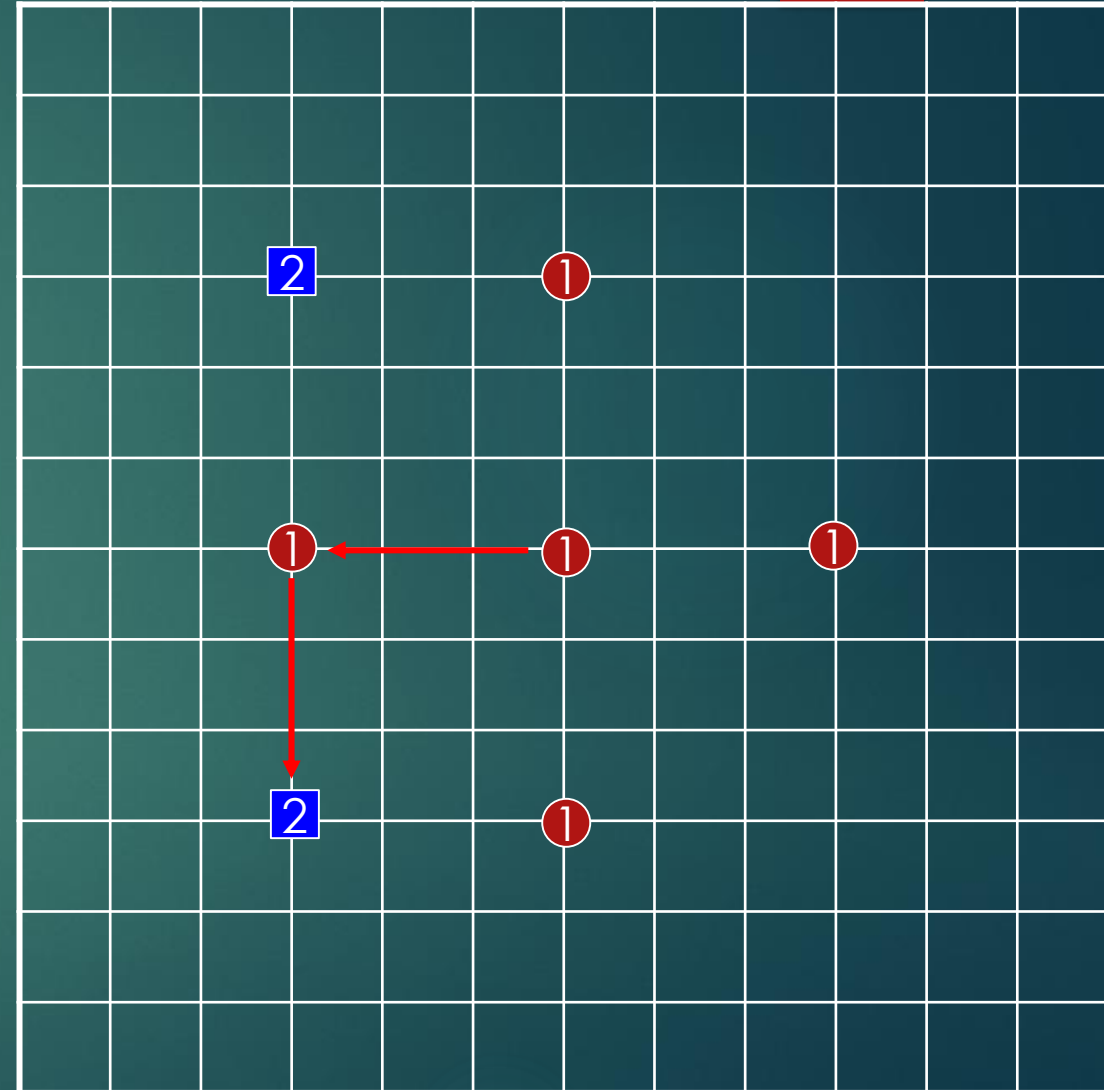
- **Βήμα 1:** Υπολογίζεται η συνάρτηση κόστους στο κέντρο και συγκρίνεται με κατώφλι T . Αν η τιμή είναι κατω από το κατώφλι σταματά. Αν η τιμή δεν είναι κάτω από το κατώφλι υπολογίζεται η συνάρτηση στους 4 γείτονες με συντεταγμένες $(0, 2^{\lfloor \log p \rfloor})$, $(0, -2^{\lfloor \log p \rfloor})$, $(-2^{\lfloor \log p \rfloor}, 0)$, $(2^{\lfloor \log p \rfloor}, 0)$ [αρχικό ελάχιστο η τιμή στη θέση $(0,0)$]. Υπολογίζουμε το νέο ελάχιστο και συγκρίνουμε με το κατώφλι.



2Δ Αναζήτηση Τριών βημάτων

Δ10

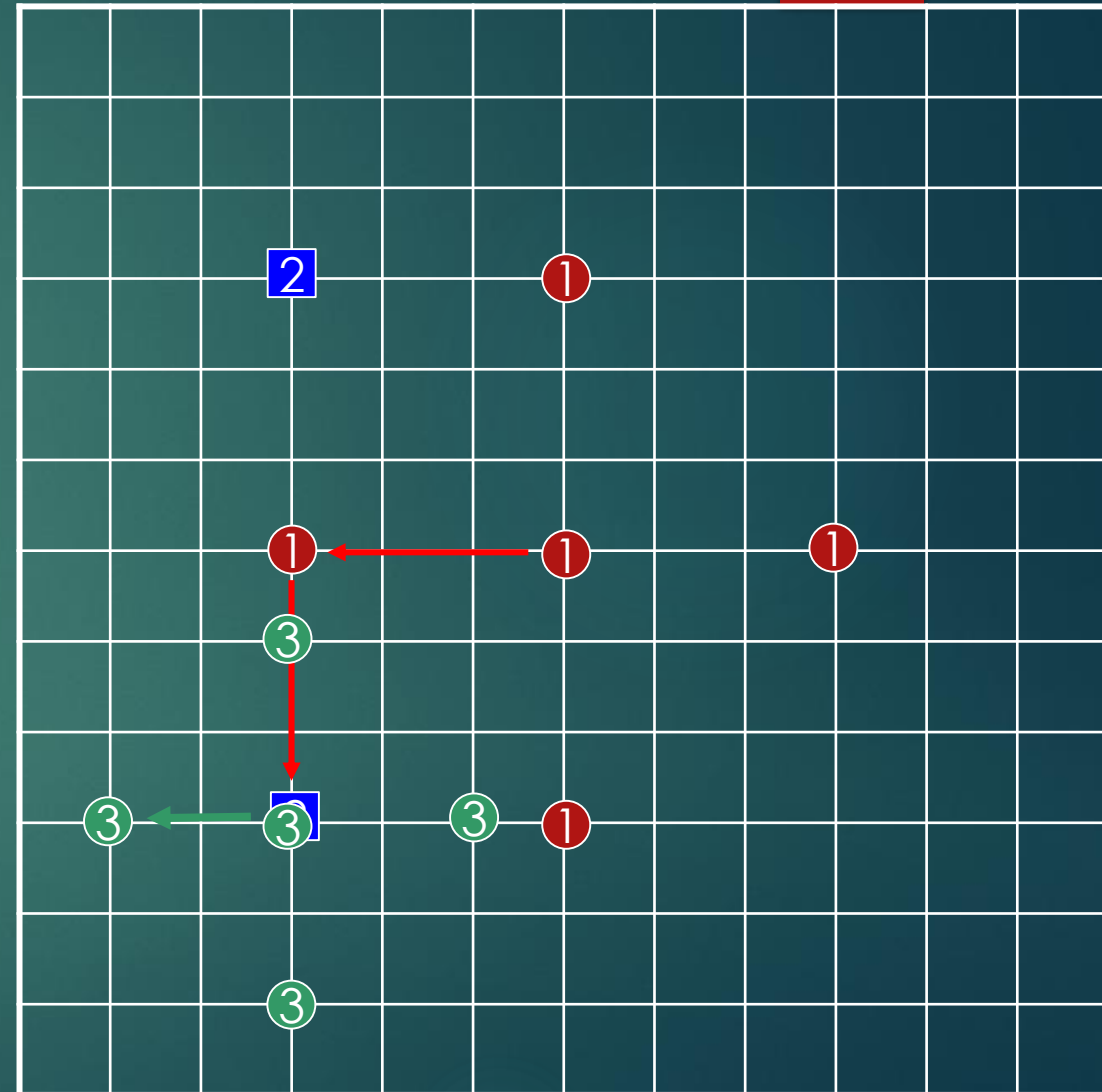
- ▶ **Βήμα 1:** Υπολογίζεται η συνάρτηση κόστους στο κέντρο και συγκρίνεται με κατώφλι T . Αν η τιμή είναι κατώ από το κατώφλι σταματά. Αν η τιμή δεν είναι κατώ από το κατώφλι υπολογίζεται η συνάρτηση στους 4 γείτονες με συντεταγμένες $(0, 2^{\lfloor \log p \rfloor})$, $(0, -2^{\lfloor \log p \rfloor})$, $(-2^{\lfloor \log p \rfloor}, 0)$, $(2^{\lfloor \log p \rfloor}, 0)$ [αρχικό ελάχιστο η τιμή στη θέση $(0,0)$]. Υπολογίζουμε το νέο ελάχιστο και συγκρίνουμε με το κατώφλι.
- ▶ **Βήμα 2:** Αν βρέθηκε ελάχιστο διαφορετικό του κεντρικού υπολογίζουμε τη συνάρτηση στα διαγώνια σημεία προς το μέρος του ελάχιστου για το προηγούμενο βήμα συγκρίνεται με το κατώφλι T και σταματά αν είναι μικρότερη.



2Δ Αναζήτηση Τριών βημάτων

Δ10

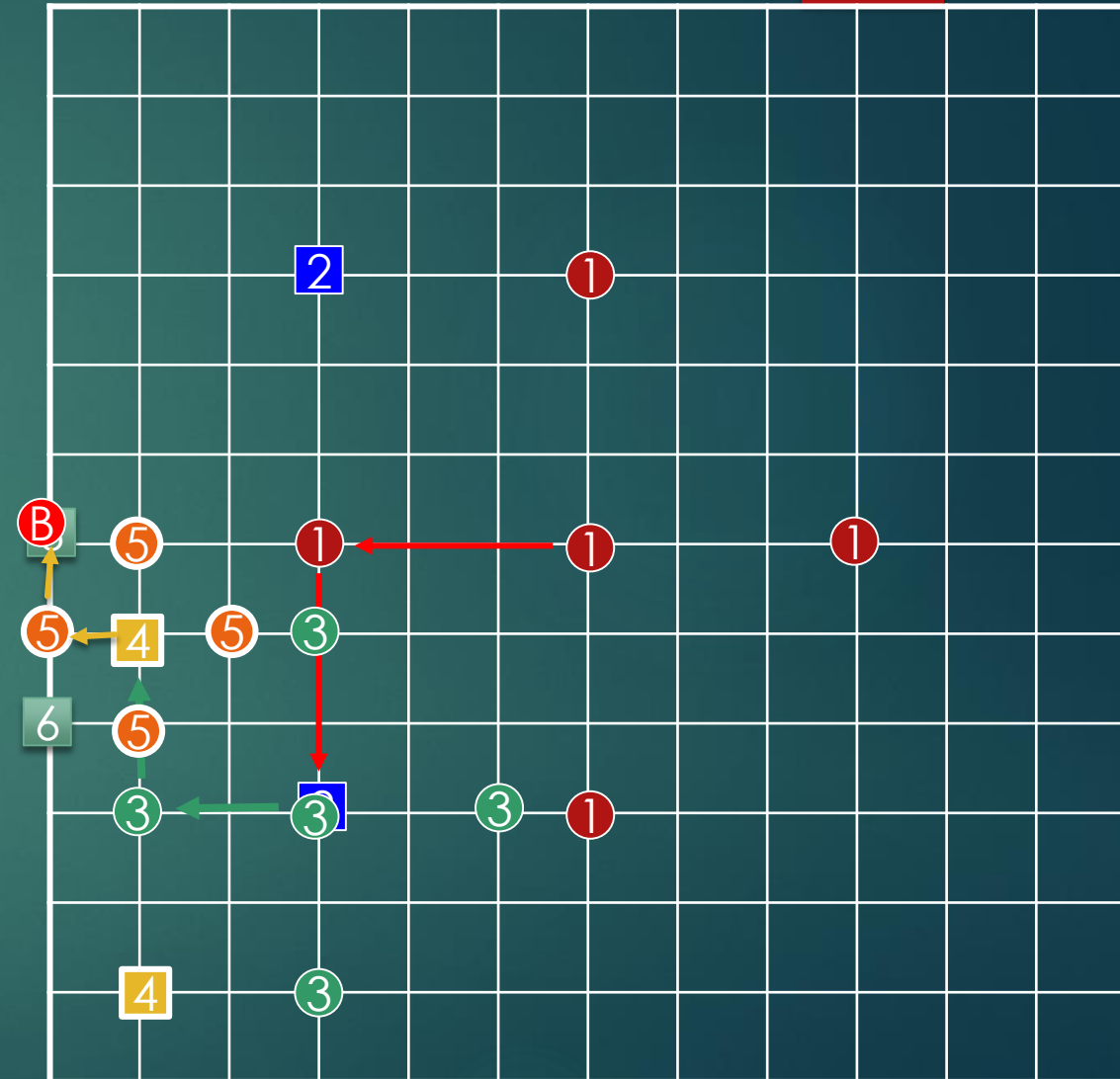
- ▶ **Βήμα 1:** Υπολογίζεται η συνάρτηση κόστους στο κέντρο και συγκρίνεται με κατώφλι T . Αν η τιμή είναι κατώ από το κατώφλι σταματά. Αν η τιμή δεν είναι κατώ από το κατώφλι υπολογίζεται η συνάρτηση στους 4 γείτονες με συντεταγμένες $(0, 2^{\lfloor \log p \rfloor})$, $(0, -2^{\lfloor \log p \rfloor})$, $(-2^{\lfloor \log p \rfloor}, 0)$, $(2^{\lfloor \log p \rfloor}, 0)$ [αρχικό ελάχιστο η τιμή στη θέση $(0,0)$]. Υπολογίζουμε το νέο ελάχιστο και συγκρίνουμε με το κατώφλι.
- ▶ **Βήμα 2:** Αν βρέθηκε ελάχιστο διαφορετικό του κεντρικού υπολογίζουμε τη συνάρτηση στα διαγώνια σημεία προς το μέρος του ελάχιστου για το προηγούμενο βήμα συγκρίνεται με το κατώφλι T και σταματά αν είναι μικρότερη.
- ▶ **Βήμα 3:** Σε κάθε περίπτωση υποδιπλασιάζεται το βήμα $2^{\lfloor \log p \rfloor}/2$ και επαναλαμβάνεται η διαδικασία γύρω από το νέο ελάχιστο



2Δ Αναζήτηση Τριών Βημάτων

Δ10

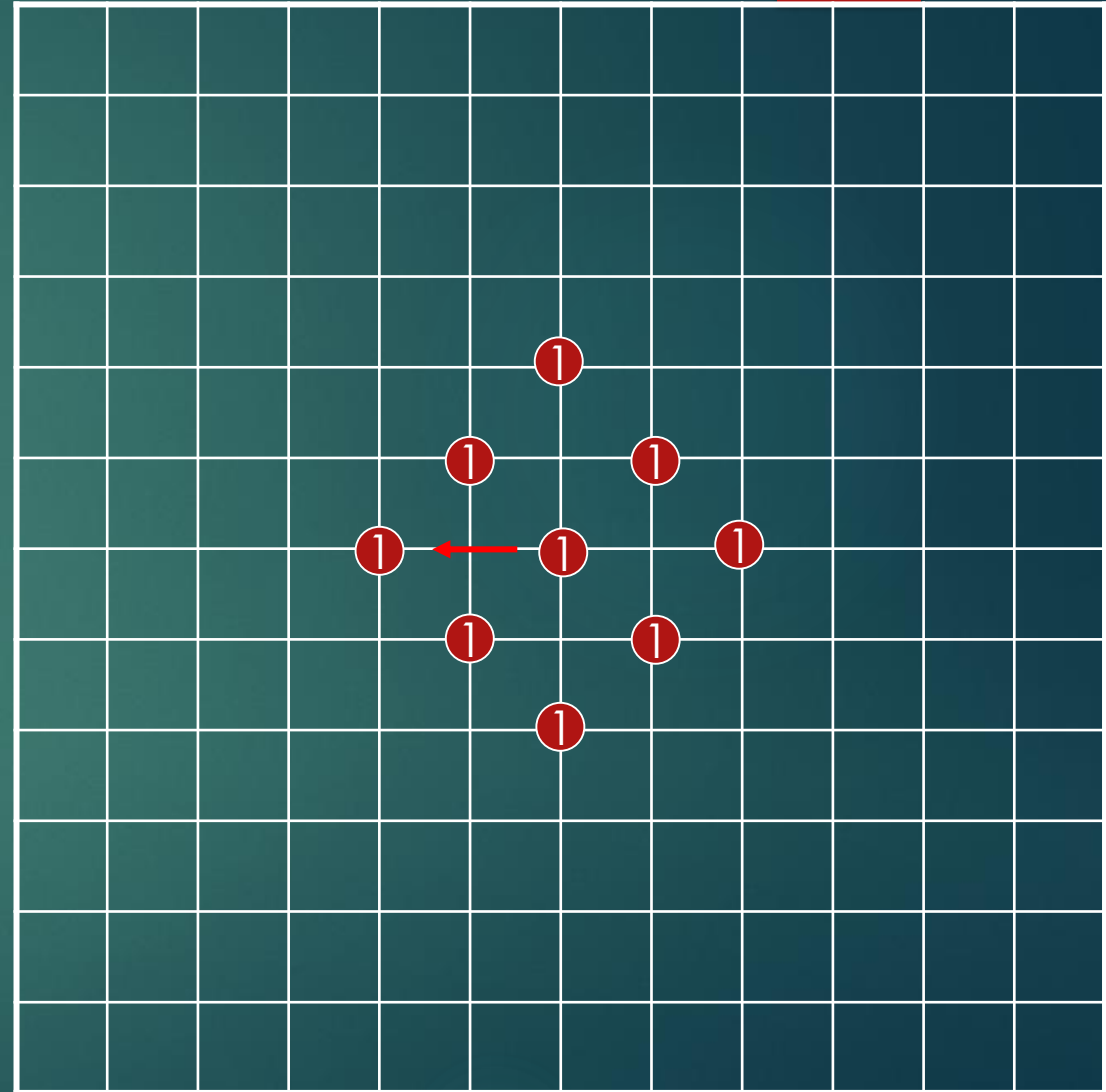
- ▶ **Βήμα 1:** Υπολογίζεται η συνάρτηση κόστους στο κέντρο και συγκρίνεται με κατώφλι T . Αν η τιμή είναι κατώ από το κατώφλι σταματά. Αν η τιμή δεν είναι κατώ από το κατώφλι υπολογίζεται η συνάρτηση στους 4 γείτονες με συντεταγμένες $(0, 2^{\lfloor \log p \rfloor})$, $(0, -2^{\lfloor \log p \rfloor})$, $(-2^{\lfloor \log p \rfloor}, 0)$, $(2^{\lfloor \log p \rfloor}, 0)$ [αρχικό ελάχιστο η τιμή στη θέση $(0,0)$]. Υπολογίζουμε το νέο ελάχιστο και συγκρίνουμε με το κατώφλι.
- ▶ **Βήμα 2:** Αν βρέθηκε ελάχιστο διαφορετικό του κεντρικού υπολογίζουμε τη συνάρτηση στα διαγώνια σημεία προς το μέρος του ελάχιστου για το προηγούμενο βήμα συγκρίνεται με το κατώφλι T και σταματά αν είναι μικρότερη.
- ▶ **Βήμα 3:** Σε κάθε περίπτωση υποδιπλασιάζεται το βήμα $2^{\lfloor \log p \rfloor} / 2$ και επαναλαμβάνεται η διαδικασία γύρω από το νέο ελάχιστο
- ▶ Πολυπλοκότητα $O(\log P)$ με μικρότερο συντελεστή από την αναζήτηση τριών βημάτων



Αναζήτηση Διαμαντιού

Δ10

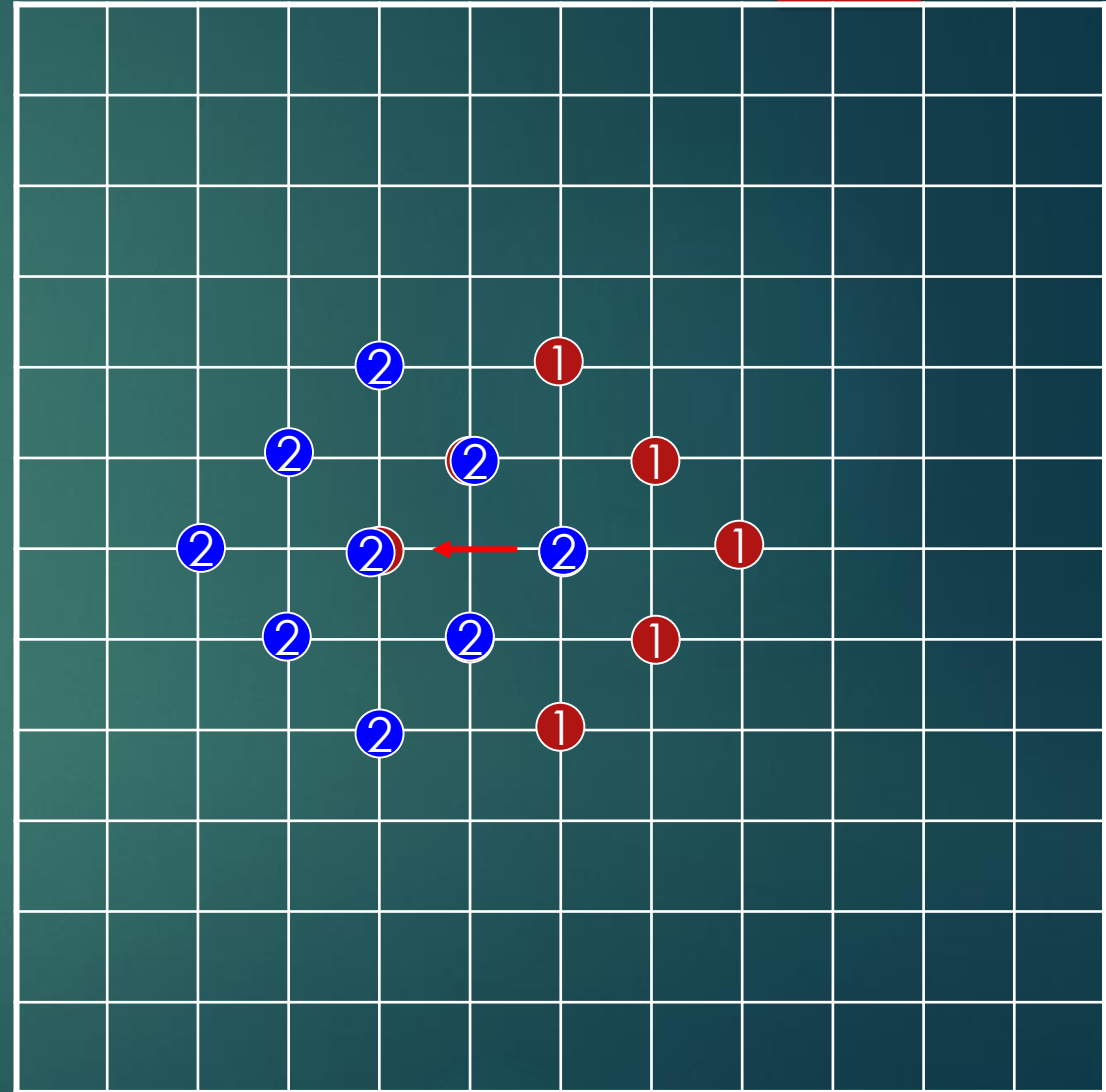
- ▶ **Βήμα 1:** Υπολογίζεται η συνάρτηση κόστους σε εννέα σημεία σε διάταξη διαμαντιού με 8 γείτονες γύρω από το κεντρικό



Αναζήτηση Διαμαντιού

Δ10

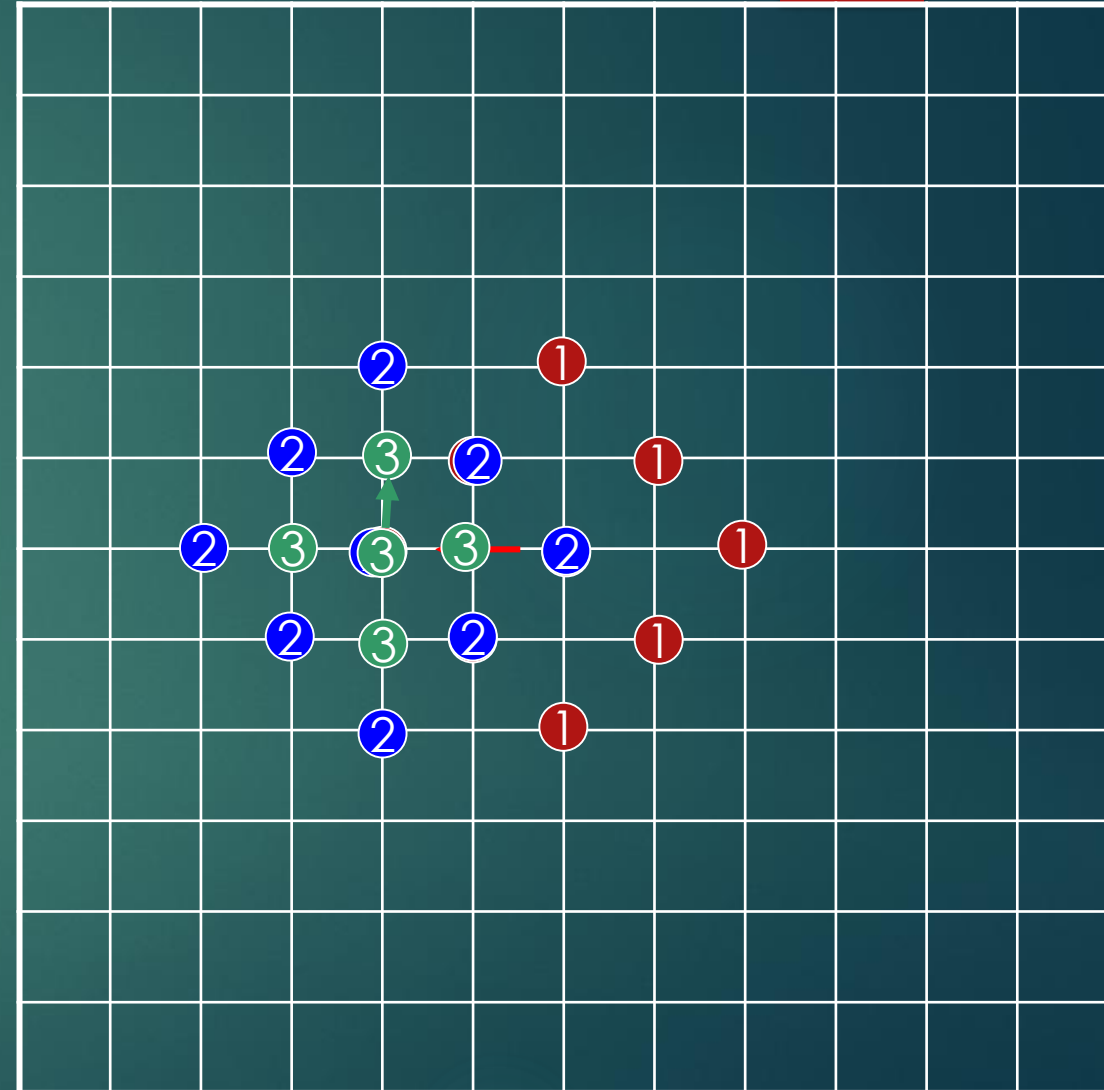
- ▶ **Βήμα 1:** Υπολογίζεται η συνάρτηση κόστους σε εννέα σημεία σε διάταξη διαμαντιού με 8 γείτονες γύρω από το κεντρικό
- ▶ **Βήμα 2:** Αν βρέθηκε ελάχιστο μικρότερο από το κεντρικό τότε μεταφέρεται το κέντρο στο νέο ελάχιστο και επαναλαμβάνεται η διαδικασία. Σε αντίθετη περίπτωση μειώνεται το μέγεθος του διαμαντιού σε 4 γείτονες υποδιπλασιασμός απόστασης και επαναλαμβάνεται η διαδικασία



Αναζήτηση Διαμαντιού

Δ10

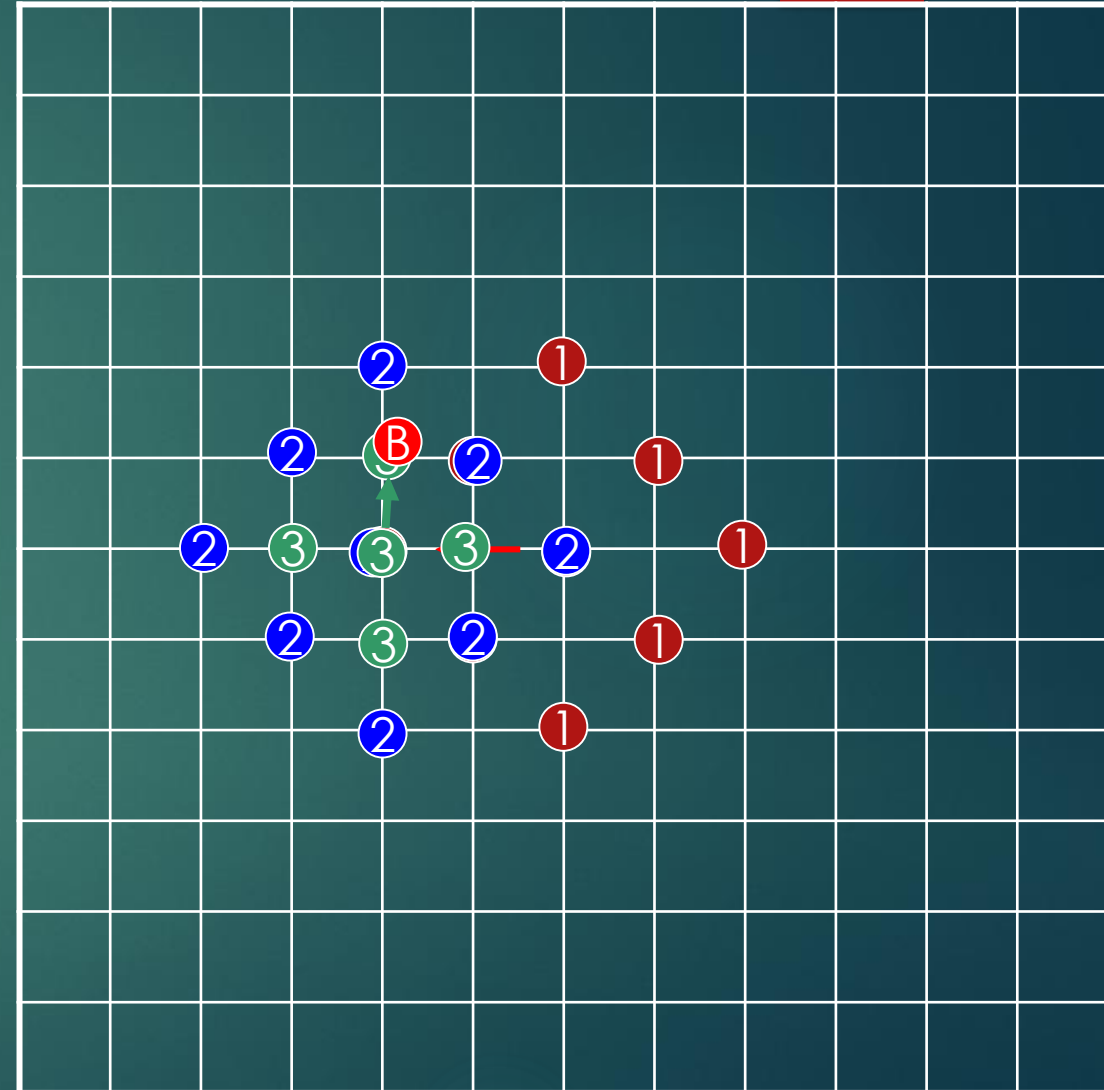
- ▶ **Βήμα 1:** Υπολογίζεται η συνάρτηση κόστους σε εννέα σημεία σε διάταξη διαμαντιού με 8 γείτονες γύρω από το κεντρικό
- ▶ **Βήμα 2:** Αν βρέθηκε ελάχιστο μικρότερο από το κεντρικό τότε μεταφέρεται το κέντρο στο νέο ελάχιστο και επαναλαμβάνεται η διαδικασία. Σε αντίθετη περίπτωση μειώνεται το μέγεθος του διαμαντιού σε 4 γείτονες υποδιπλασιασμός απόστασης και επαναλαμβάνεται η διαδικασία
- ▶ Μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα από τον αλγόριθμο τριών βημάτων με μικρότερη πολυπλοκότητα



Αναζήτηση Διαμαντιού

Δ10

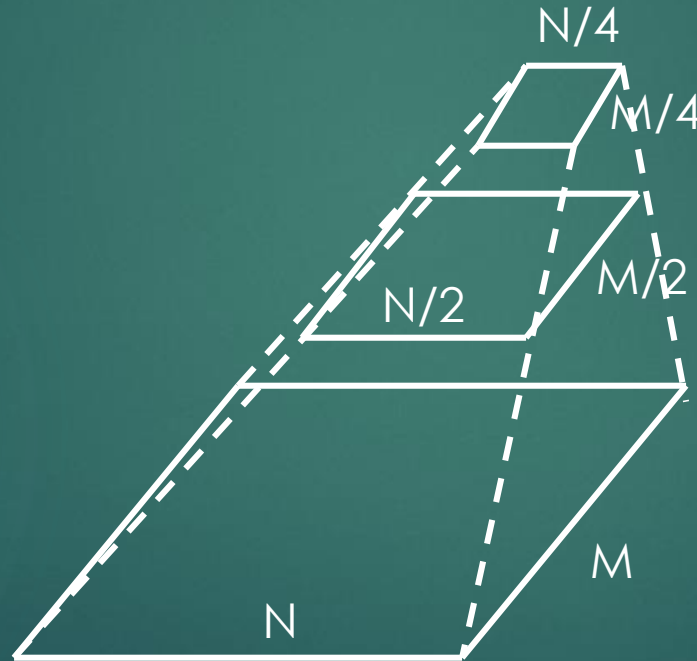
- ▶ **Βήμα 1:** Υπολογίζεται η συνάρτηση κόστους σε εννέα σημεία σε διάταξη διαμαντιού με 8 γείτονες γύρω από το κεντρικό
- ▶ **Βήμα 2:** Αν βρέθηκε ελάχιστο μικρότερο από το κεντρικό τότε μεταφέρεται το κέντρο στο νέο ελάχιστο και επαναλαμβάνεται η διαδικασία. Σε αντίθετη περίπτωση μειώνεται το μέγεθος του διαμαντιού σε 4 γείτονες υποδιπλασιασμός απόστασης και επαναλαμβάνεται η διαδικασία
- ▶ Μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα από τον αλγόριθμο τριών βημάτων με μικρότερη πολυπλοκότητα



Ιεραρχική αναζήτηση

Δ10

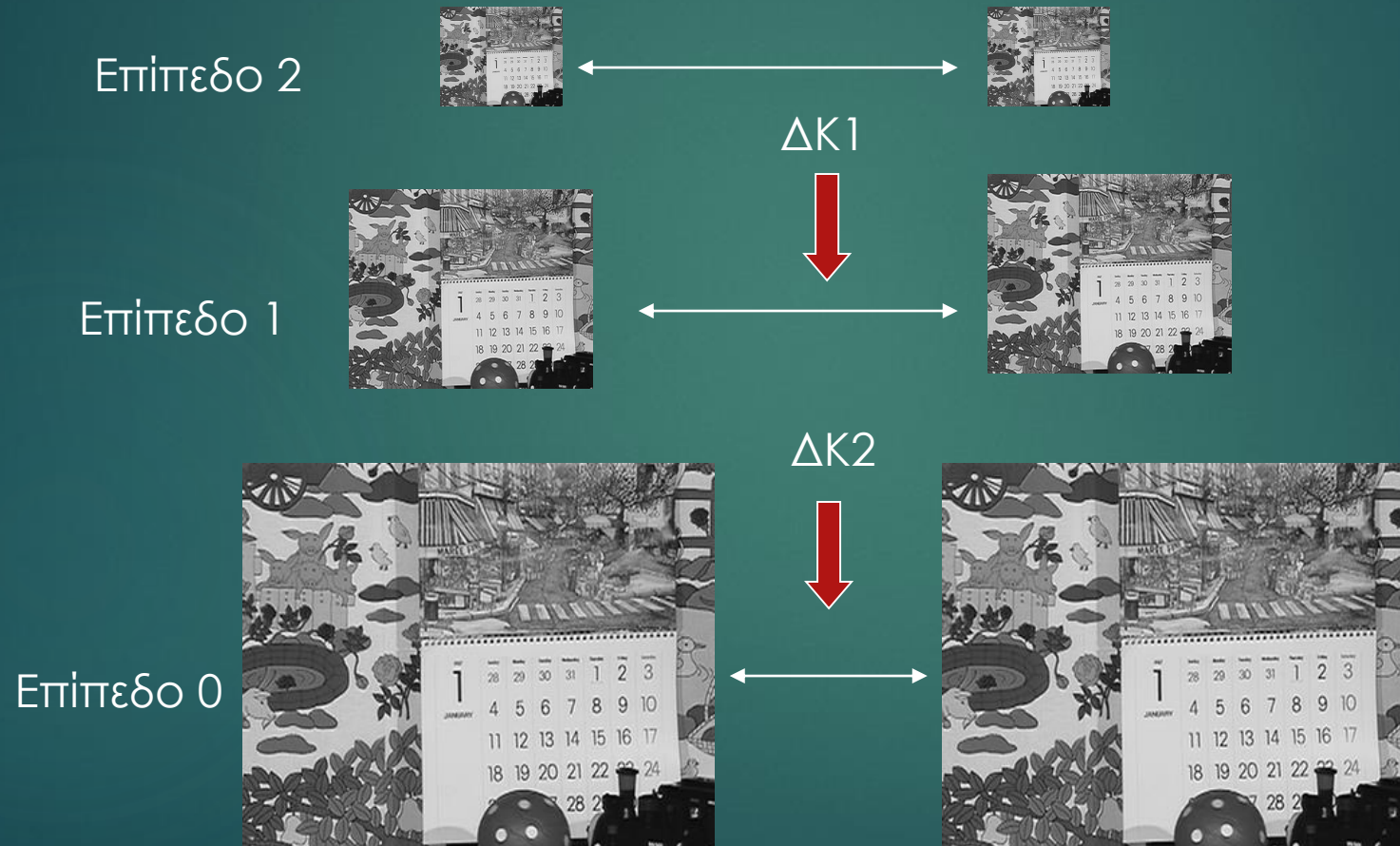
- ▶ Θεωρούμε διαδοχικούς υποδιπλασιασμούς των διαστάσεων ενός εικονοπλαισίου



Ιεραρχική αναζήτηση

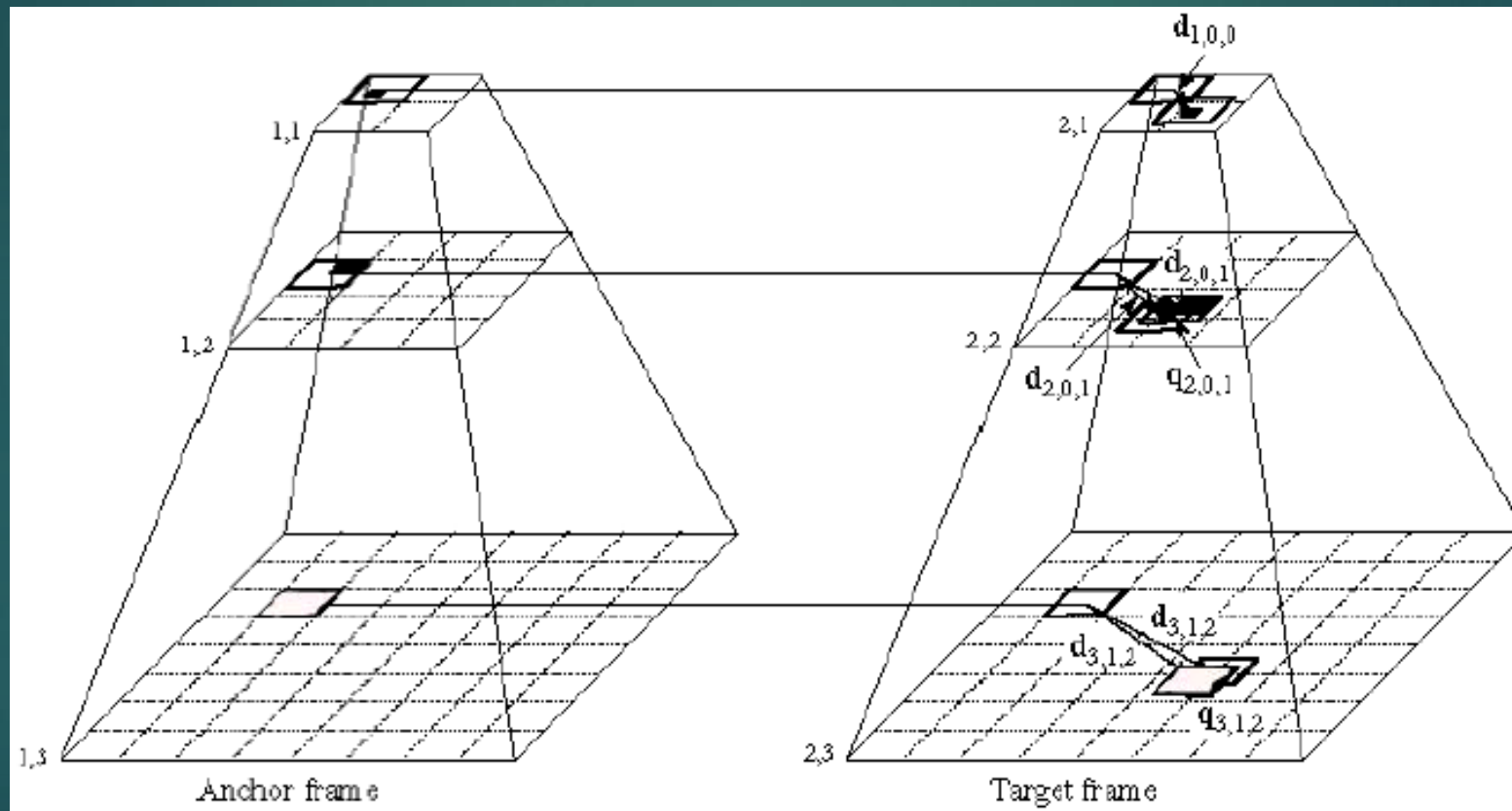
Δ10

- ▶ Ξεκινώντας από τη χαμηλότερη ανάλυση υπολογίζουμε ΔΚ το οποίο χρησιμοποιούμε ως εκτίμηση του ΔΚ για το επόμενο επίπεδο

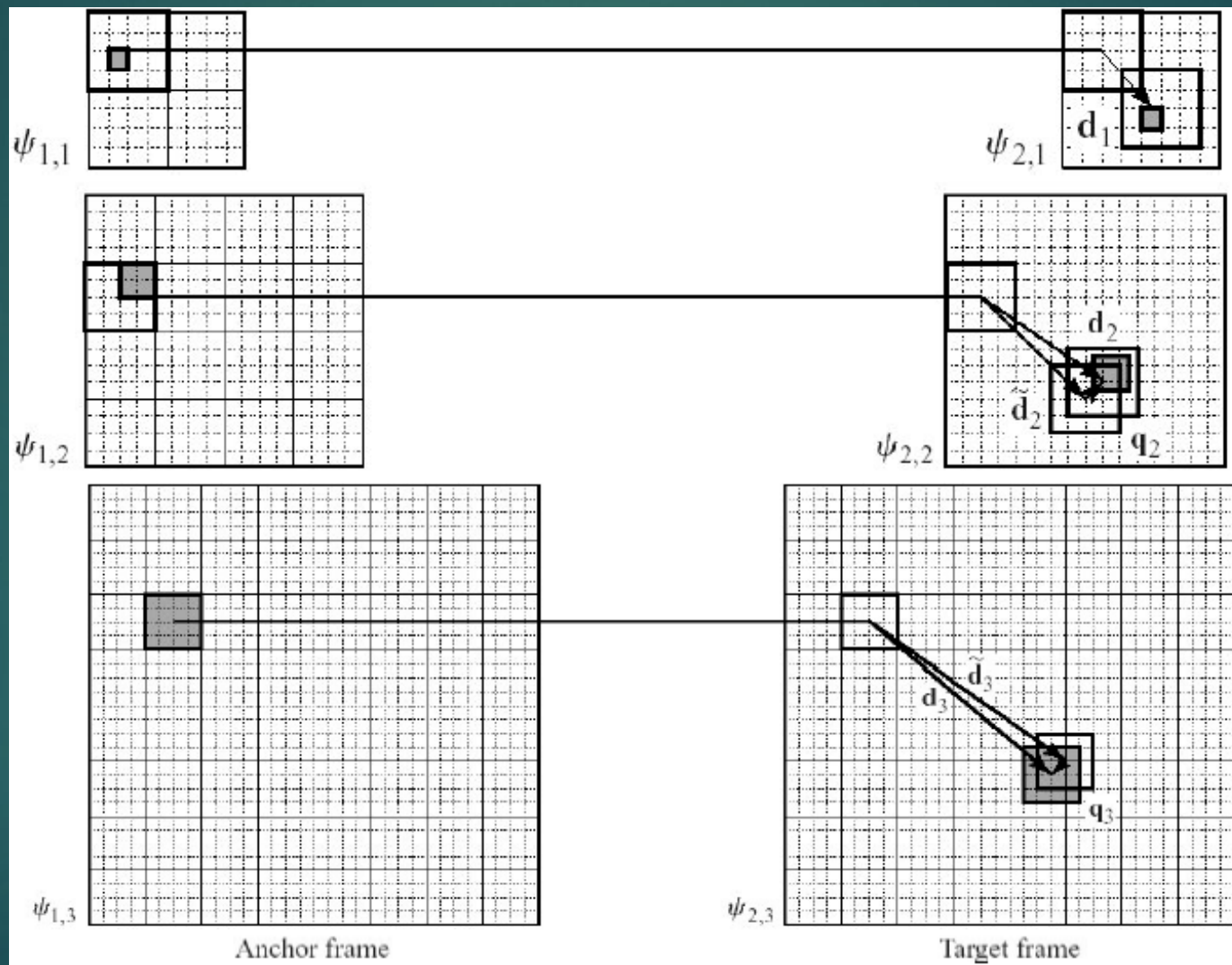


Ιεραρχική αναζήτηση

Δ10

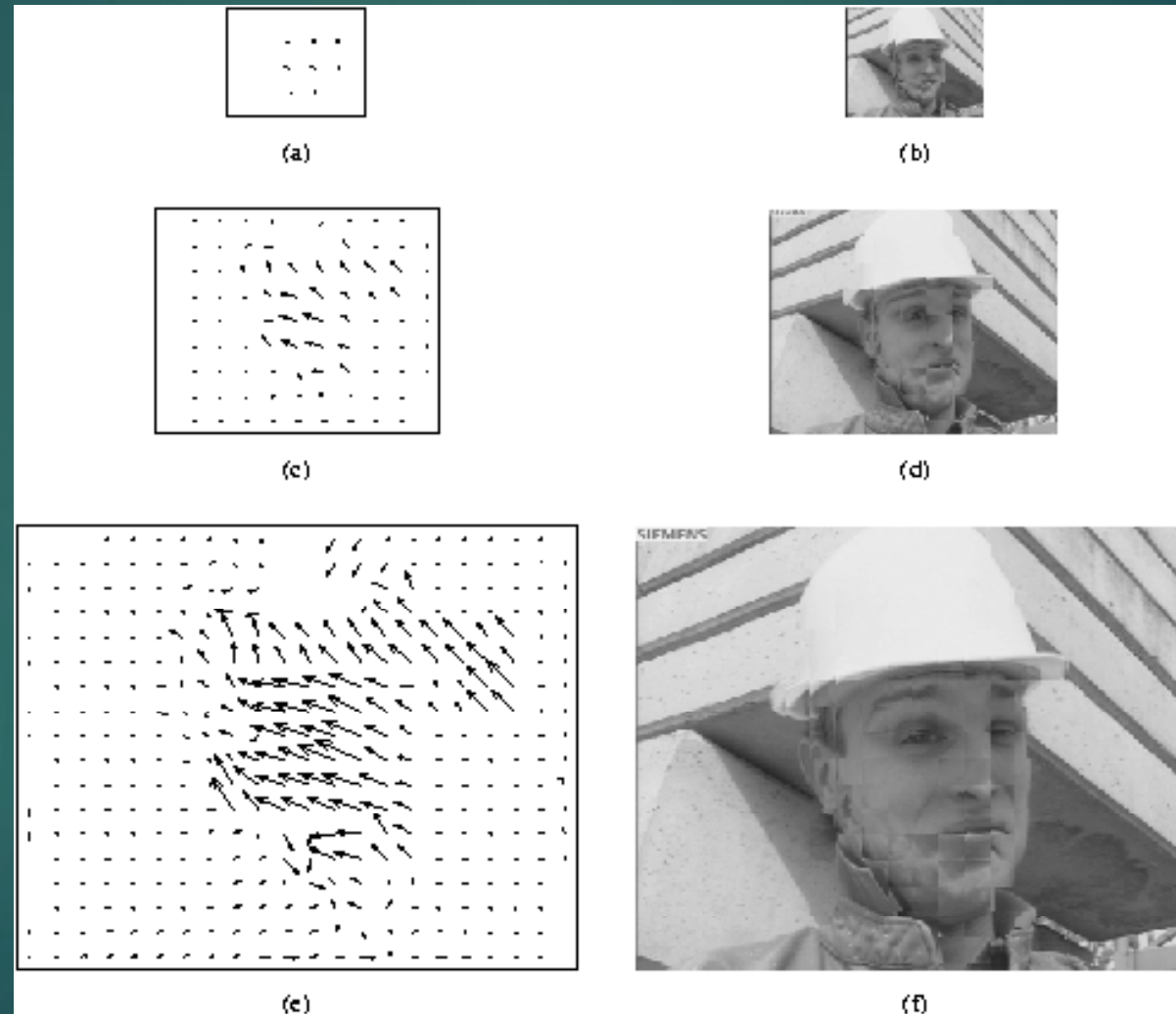


Ιεραρχική αναζήτηση



Ιεραρχική αναζήτηση

Δ10



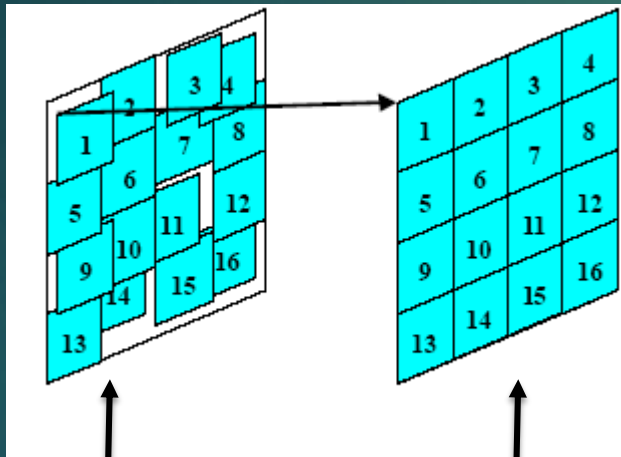
Είδη εικονοπλαισίων

Δ10

- ▶ Τρία βασικά είδη εικονοπλαισίων
 - ▶ Αυτόνομα κωδικοποιούμενα **(I)**
 - ▶ Κωδικοποιούμενα μετά από μονοδιάστατη πρόγνωση **(P)**
 - ▶ Κωδικοποιούμενα έπειτα από δισδιάστατη πρόγνωση **(B)**

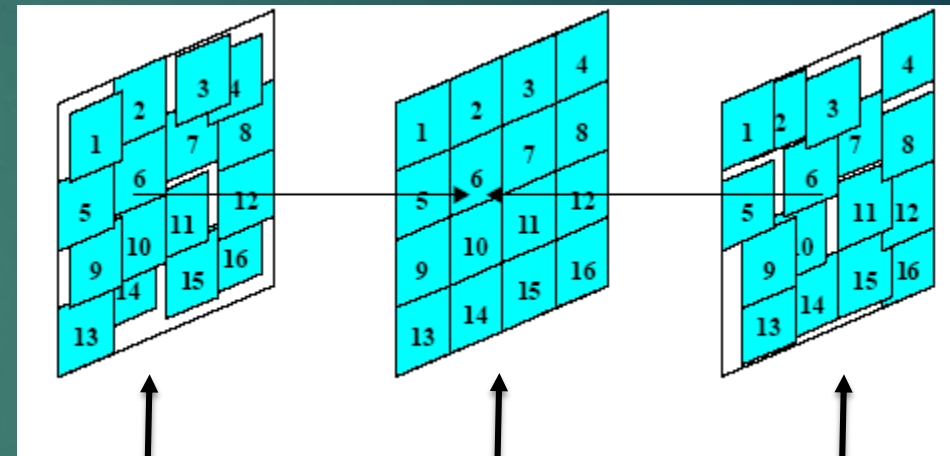
Βασικά είδη πρόγνωσης

Δ10



Προηγούμενο
εικονοπλαίσιο

Εικονοπλαίσιο
P



Προηγούμενο
εικονοπλαίσιο

Εικονοπλαίσιο
B

Επόμενο
εικονοπλαίσιο

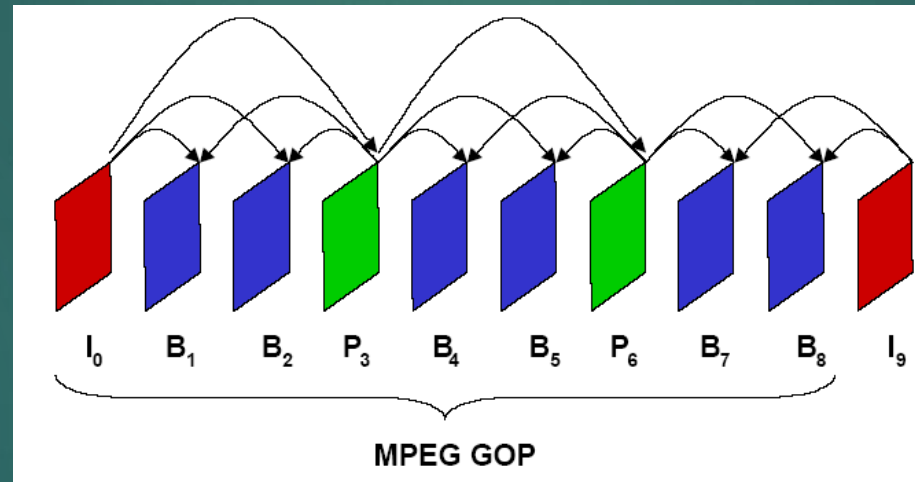
Βασική αρχή κωδικοποίησης υπολειπόμενων εικονοπλαισίων

- ▶ Θεώρησε ότι το εικονοπλαίσιο A-1 έχει κωδικοποιηθεί και έχει ανασυσταθεί/ ανακατασκευαστεί και ότι πρόκειται να κωδικοποιηθεί το εικονοπλαίσιο A
- ▶ Διαίρεσε το εικονοπλαίσιο A σε μακρομπλόκ
- ▶ Για κάθε μάκρομπλοκ του A υπολόγισε την εκτίμηση του από το A-1 και αφείρεσε την εκτίμηση από το μακρομπλόκ του A. το μακρομπλόκ που προκύπτει από την αφείρεση ονομάζεται υπολειπόμενο και κωδικοποιείται
- ▶ Κωδικοποίησε τα ΔΚ για το εικονοπλαίσιο A

Ομάδες εικονοπλαισίων

Δ10

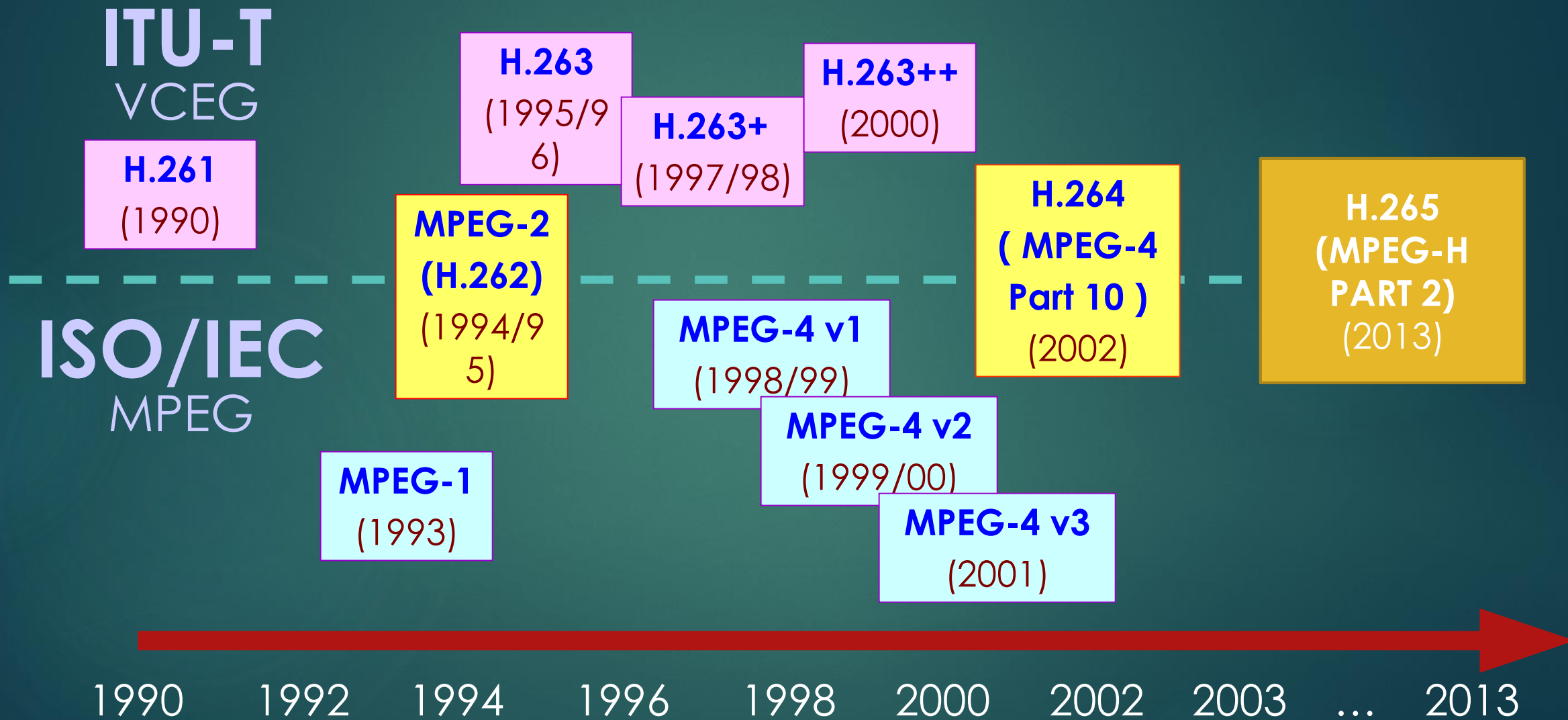
- ▶ Για την αύξηση των απόδοσης τα εικονοπλαίσια οργανώνονται σε ομάδες (GOP)
- ▶ Κάθε ομάδα έχει συγκεκριμένη δομή



- ▶ Τα εικονοπλαίσια εντός της ίδια ομάδας κωδικοποιούνται με συγκεκριμένη σειρά
 - ▶ I₀, P₃, B₁, B₂, P₆, B₄, B₅, I₉, B₇, B₈

Κωδικοποιητές Εικονοροών

Δ10



Βασικά χαρακτηριστικά κωδικοποιητών

- ▶ MPEG-1 (1993)
 - ▶ Βασικός στόχος μέγιστου ρυθμού : 1.5 Mbps (λόγω περιορισμού δικτύων και μέσων αποθήκευσης)
 - ▶ Τυπικό πρότυπο εικόνας : CIF (352 x 288), με προοδευτική εναλλαγή
 - ▶ Υποστηριζόμενοι ρυθμοί : 24 ... 30 fps
 - ▶ Κύρια Εφαρμογή: Αποθήκευση εικονοροών για πολυμέσα (π.χ. CD)
- ▶ MPEG-2 Standard (1995)
 - ▶ Επέκταση για πεπλεγμένη εναλλαγή, βελτιστοποιήσεις για τηλεοπτική μετάδοση (NTSC: 704 x 480 εικονοστοιχεία)
 - ▶ Ποιότητα εικόνας : Παρόμοια με NTSC, PAL/SECAM με ρυθμό 4 - 8 Mbps
 - ▶ Υποστηριζόμενα πρωτόκολλα: HDTV με ρυθμό 20 Mbps
- ▶ MPEG-4 (2002-2009)
 - ▶ Κωδικοποίηση με βάση αντικείμενα
 - ▶ Εφαρμογές : Πληθώρα εφαρμογών με επιλογές για αλληλεπίδραση, ανάκαμψη από σφάλματα, επεκτασιμότητα, κάλυψη τρισδιάστατων εικονοροών κ.α.
 - ▶ Υποστήριξη χαμηλών αλλά και υψηλών ρυθμών μετάδοσης

Βασικά χαρακτηριστικά κωδικοποιητών

Δ10

- ▶ MPEG-H/ H.265 (2013)
 - ▶ Υποστηριζόμενα πρότυπα εικόνας : Όλα όσα υποστηρίζουν οι προηγούμενες γενιές και επιπλέον 4k, 8k
 - ▶ Υποδιπλασιασμός ρυθμού για την ίδια ποιότητα σε σχέση με το H.264
 - ▶ Αντικατάσταση της έννοιας του μακρομπλόκ