



Σχεδίαση με Ηλεκτρονικούς Υπολογιστές

Ενότητα # 13: Τεχνικές απεικόνισης στην οθόνη του ΗΥ

Καθηγήτρια Ιωάννης Γ. Παρασχάκης
Τμήμα Αγρονόμων & Τοπογράφων Μηχανικών



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΑΝΟΙΧΤΑ
ΑΚΑΔΗΜΑΙΚΑ
ΜΑΘΗΜΑΤΑ



Τεχνικές απεικόνισης στην οθόνη του ΗΥ

Περιεχόμενα ενότητας

1. 2D Σύστημα Συντεταγμένων
2. Παράθυρα (Windows) και Απόψεις (Viewports)
3. Αποκοπή σχεδίου από ορθογώνιο
4. Αλγόριθμος Cohen-Sutherland



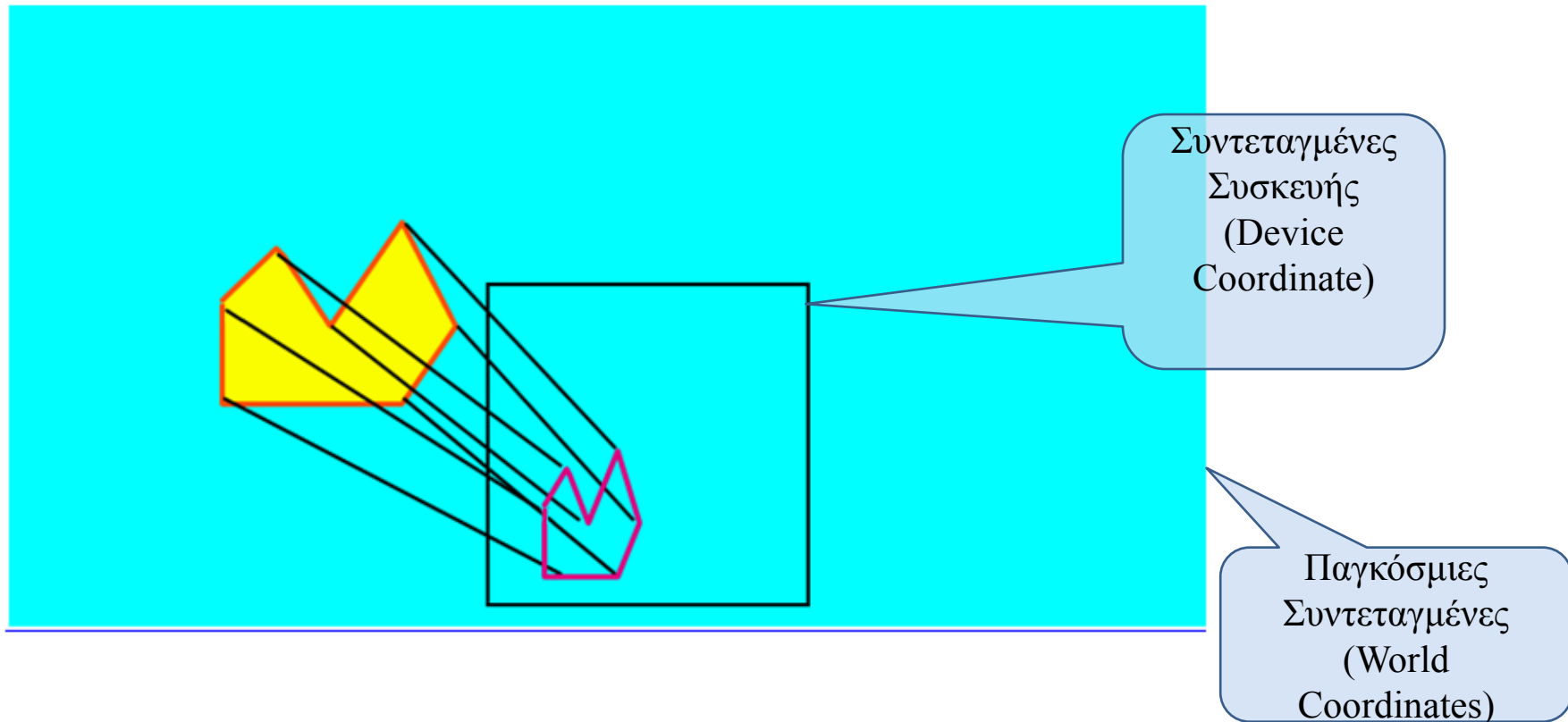
Σκοποί ενότητας

- Κατανόηση των μεθόδων απόδοσης των αναλογικών εικόνων στον ΗΥ σε ψηφιακή μορφή
- Κατανόηση των δύο διαφορετικών μορφών ψηφιακών εικόνων (διανυσματική / ψηφιδωτή μορφή)



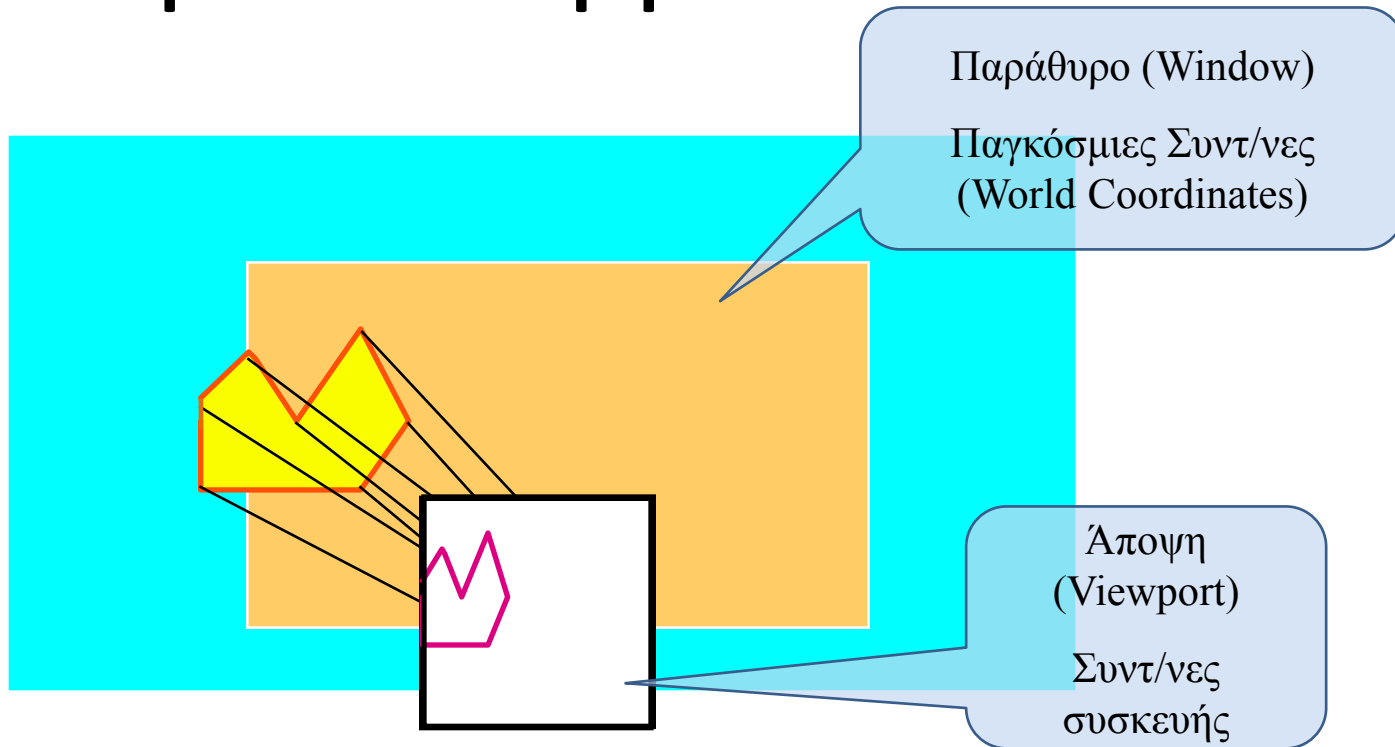
2D Σύστημα Συντεταγμένων

2D Σύστημα Συντεταγμένων



Παράθυρα (Windows) και Απόψεις (Viewports) (1/8)

Παράθυρο και Άποψη



Παράθυρα (Windows) και Απόψεις (Viewports) (2/8)

- Οι συσκευές απεικόνισης όπως πχ οι οθόνες έχουν περιορισμένες διαστάσεις και ως εκ τούτου πολλές φορές δεν μπορεί να απεικονιστεί όλο το σχέδιο.
- Ορίζουμε λοιπόν ως άποψη (viewport) ένα ορθογώνιο τμήμα του σχεδίου που απεικονίζουμε στη συσκευή σχεδίασης, σε συντ/νες συσκευής.
- Επίσης μερικές φορές χρειάζεται να χρησιμοποιηθεί μόνο ένα τμήμα του σχεδίου και αυτό να απεικονιστεί σε μια συσκευή σχεδίασης (πχ οθόνη, αυτόματο σχεδιαστή κλπ)
- Ορίζουμε λοιπόν ως παράθυρο (window) ένα ορθογώνιο τμήμα του σχεδίου σε παγκόσμιες συντ/νες



Παράθυρα (Windows) και Απόψεις (Viewports) (3/8)

Σύγκριση μεταξύ των όρων Παράθυρο και Άποψη

- Θα πρέπει να σημειωθεί πως πολλές φορές υπάρχει σύγκριση, όσον αφορά στην ορολογία του παράθυρου και της άποψης, η οποία δημιουργείται και από τους κατασκευαστές λογισμικού. Έτσι αρκετές φορές αντί του σωστού όρου άποψη χρησιμοποιείται ο όρος παράθυρο.
- Το παράθυρο ορίζεται σε παγκόσμιες συντεταγμένες, ενώ η άποψη σε συντεταγμένες συσκευής σχεδίασης



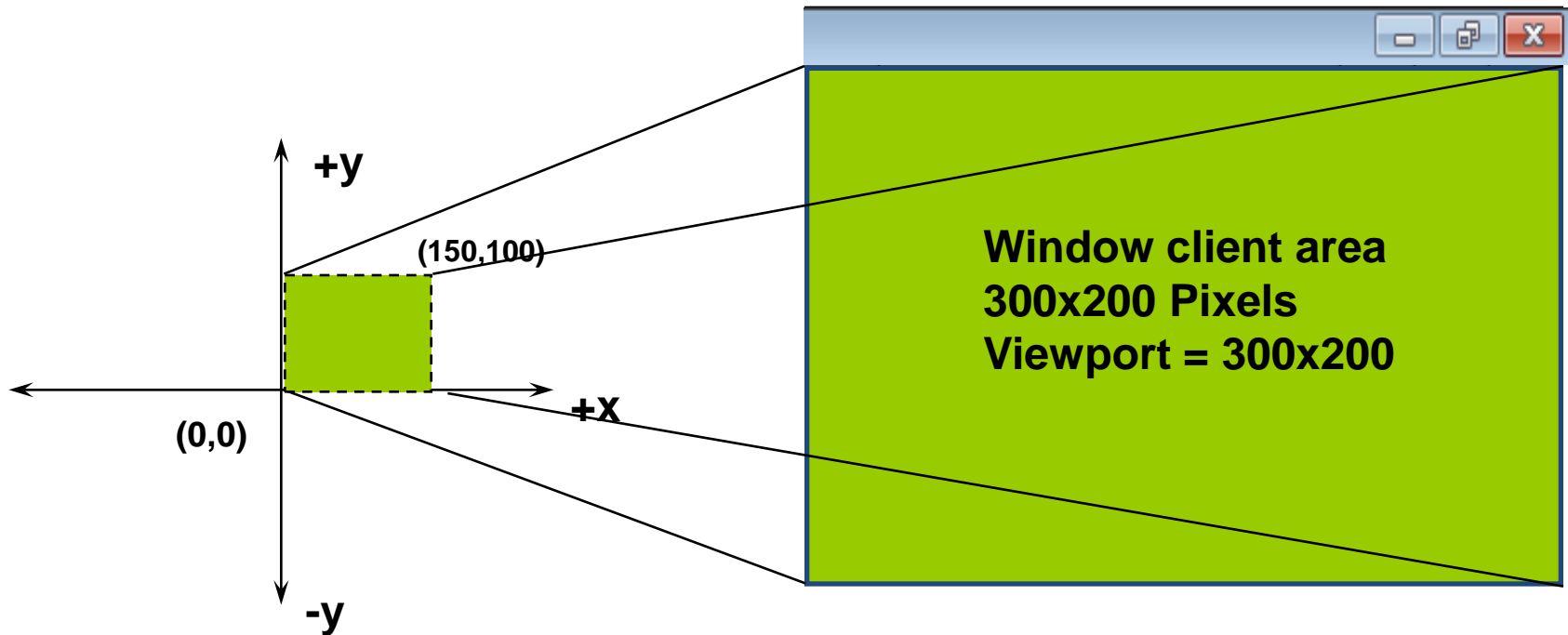
Παράθυρα (Windows) και Απόψεις (Viewports) (4/8)

- Για να οριστεί μια άποψη (viewport) απαιτούνται 4 τιμές, που είναι οι συντεταγμένες (x, y) των δύο σημείων των άκρων της. Δηλ., η κάτω αριστερά και η πάνω δεξιά γωνία του ορθογωνίου της άποψης
- Για να οριστεί ένα παράθυρο (window) απαιτούνται 4 τιμές, που είναι οι συντεταγμένες (x, y) των δύο σημείων των άκρων του
- Επίσης 8 τιμές ορίζουν έναν μετασχηματισμό από Παγκόσμιες Συντεταγμένες σε Συντεταγμένες Συσκευής (δηλ. από το παράθυρο στην άποψη)



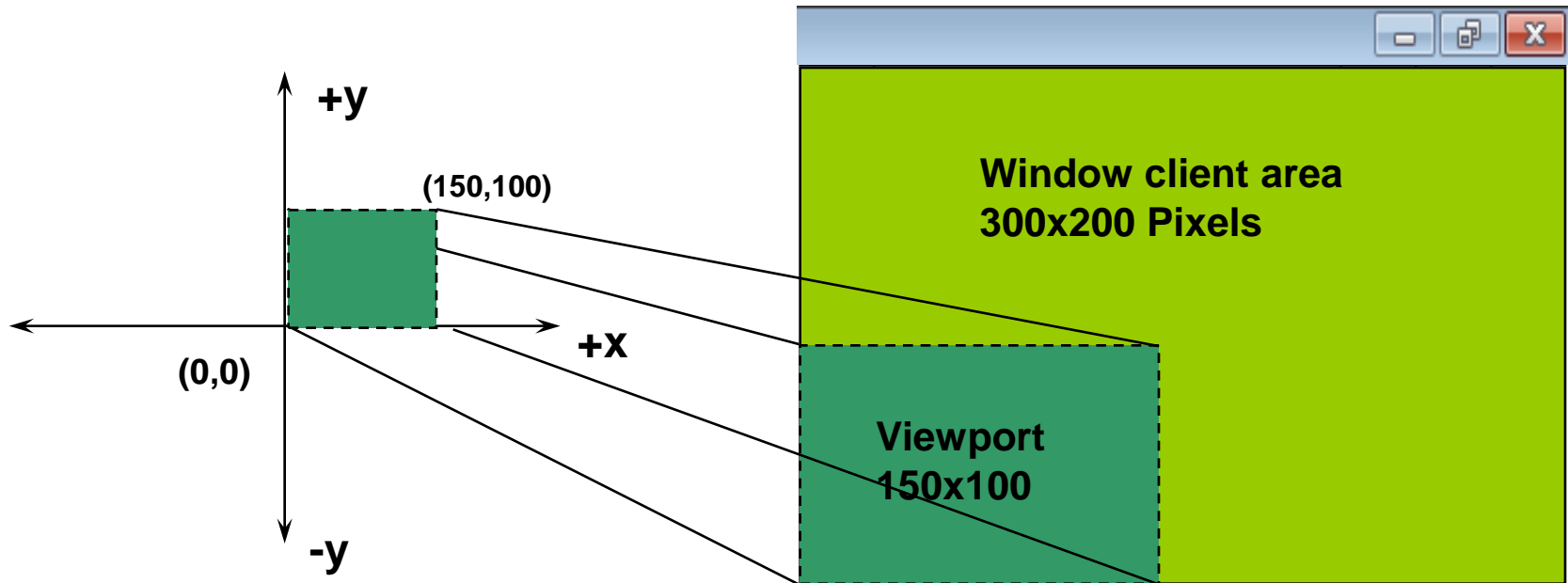
Παράθυρα (Windows) και Απόψεις (Viewports) (5/8)

Παράδειγμα απεικόνισης παράθυρου (window) σε άποψη (viewport):
Η άποψη απεικονίζεται ως διπλάσια της περιοχής (παράθυρο) που αποκόπτεται (μεγέθυνση)



Παράθυρα (Windows) και Απόψεις (Viewports) (6/8)

Παράδειγμα απεικόνισης παράθουρου (window) σε άποψη (viewport):
Η άποψη απεικονίζεται ίδια με την περιοχή που αποκόπτεται



Παράθυρα (Windows) και Απόψεις (Viewports) (7/8)

- Ο μετασχηματισμός ενός παράθυρου στην αντίστοιχη άποψη γίνεται μέσω των παρακάτω σχέσεων (x, y συντ/νες παράθυρου, x', y' συντ/νες άποψης):

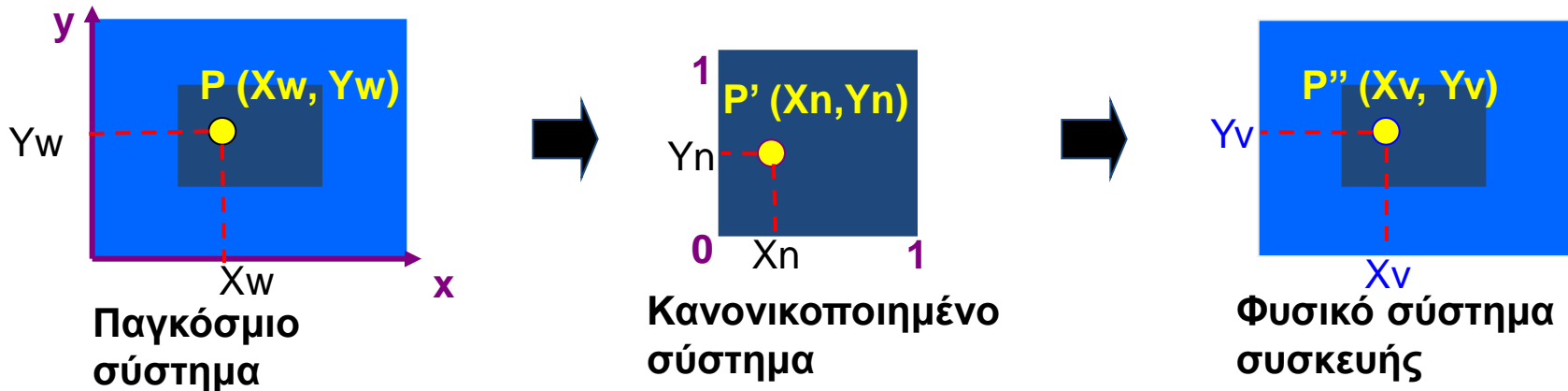
$$x' = x'_{\min} + (x - x_{\min}) \frac{x'_{\max} - x'_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}}$$

$$y' = y'_{\min} + (y - y_{\min}) \frac{y'_{\max} - y'_{\min}}{y_{\max} - y_{\min}}$$



Παράθυρα (Windows) και Απόψεις (Viewports) (8/8)

Μετασχηματισμός παραθύρου σε άποψη



X_w, Y_w = ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ
παράθυρου

X_v, Y_v = ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ
άποψης

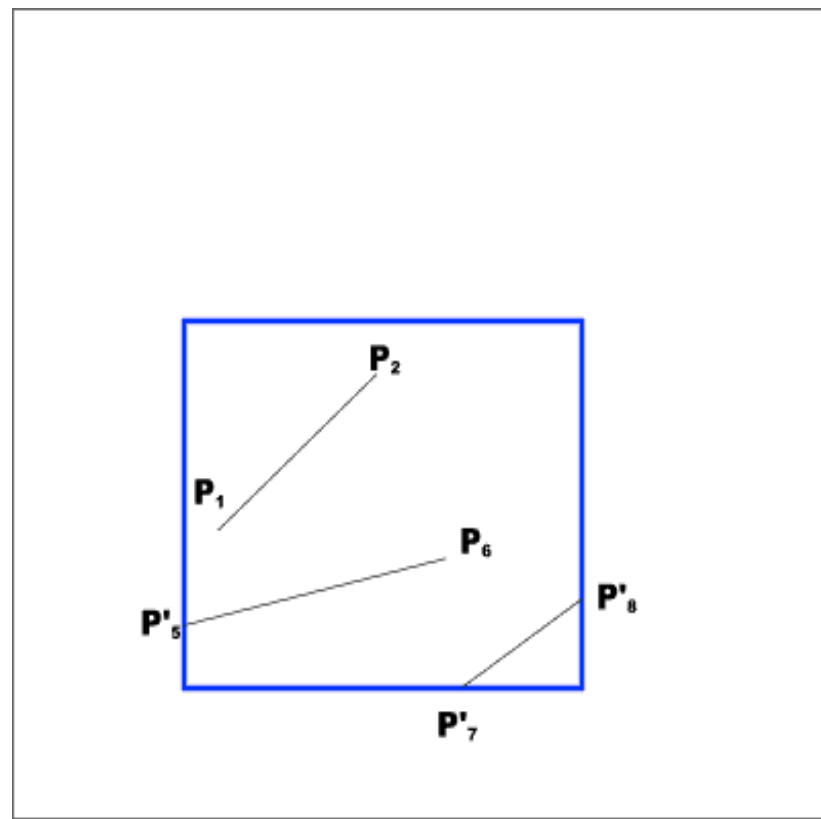
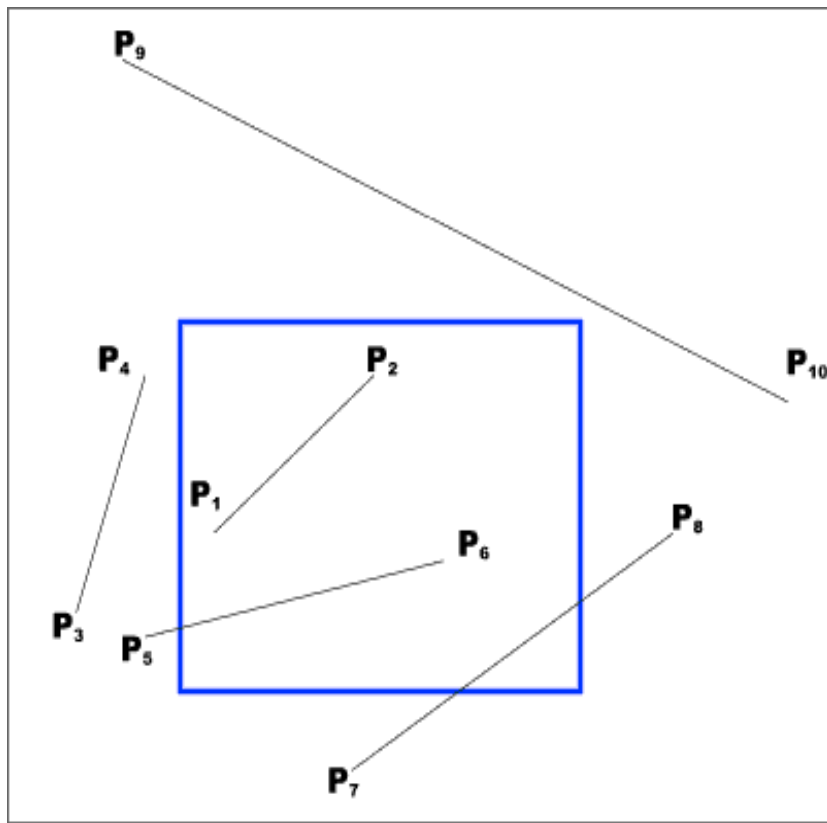
$$X_v = \frac{X_v \max - X_v \min}{X_w \max - X_w \min} * (X_w - X_w \min) + X_v \min$$

$$Y_v = \frac{Y_v \max - Y_v \min}{Y_w \max - Y_w \min} * (Y_w - Y_w \min) + Y_v \min$$



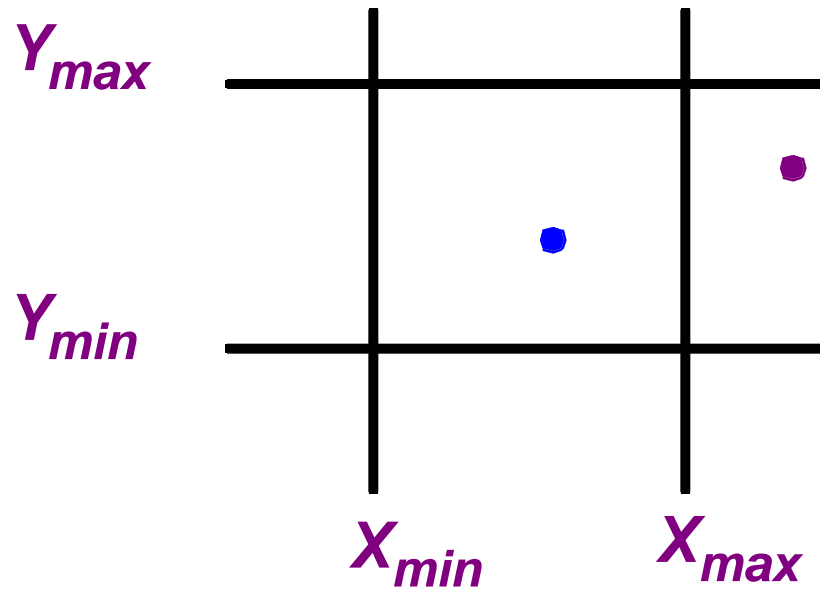
Αποκοπή σχεδίου από ορθογώνιο (1/5)

Αποκοπή σχεδίου από ορθογώνιο



Αποκοπή σχεδίου από ορθογώνιο (2/5)

Αποκοπή σχεδίου από ορθογώνιο



(x, y) is inside iff

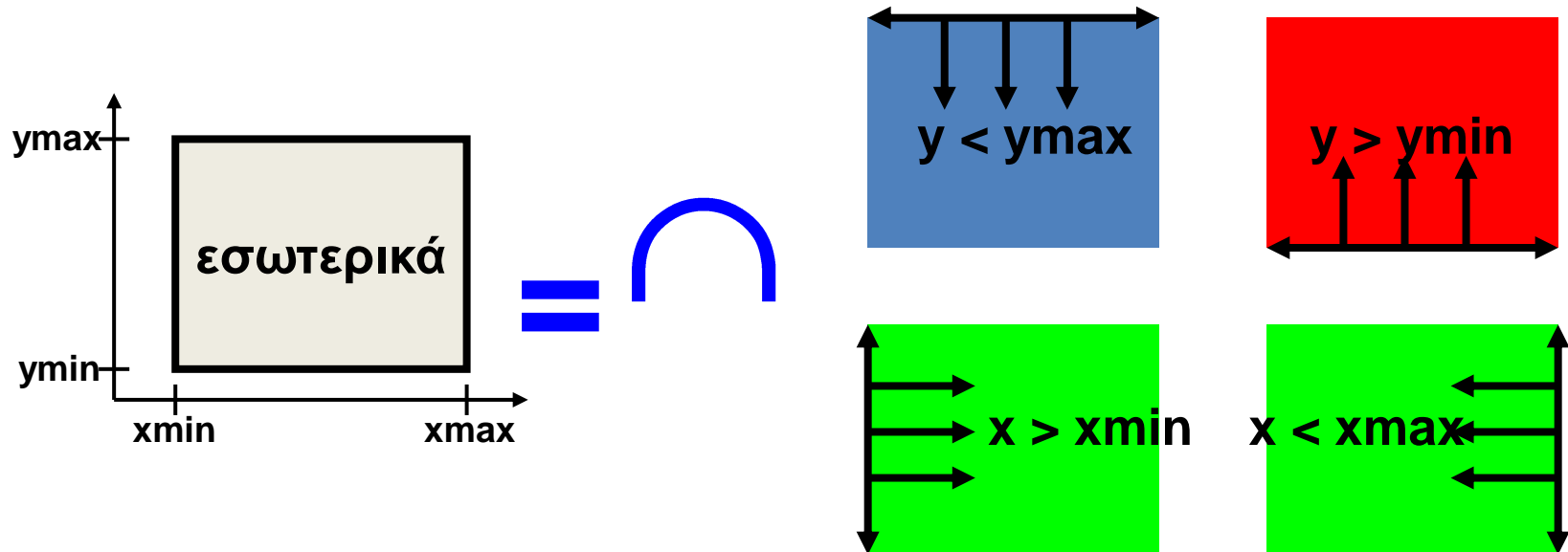
$$X_{min} \leq x \leq X_{max} \text{ AND } Y_{min} \leq y \leq Y_{max}$$



Αποκοπή σχεδίου από ορθογώνιο (3/5)

Αποκοπή γραμμών με έλεγχο ημιεπιπέδων

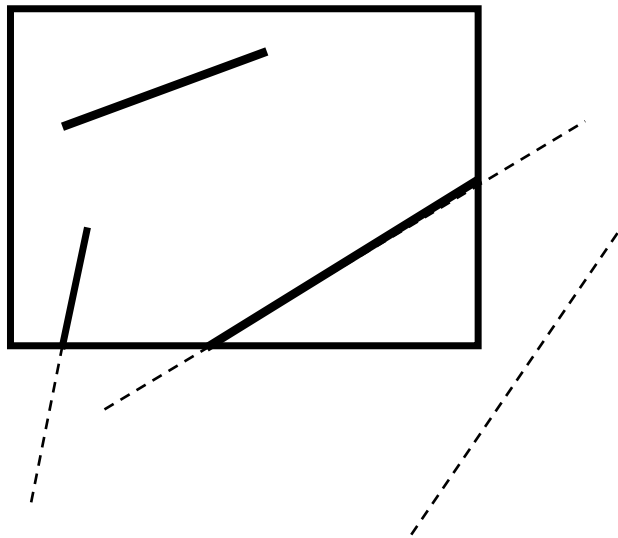
- Διαμορφώνει τα οριακά σημεία να κείνται στο ορθογώνιο
- «Εσωτερικά» του ορθογωνίου;
- Απάντηση: Τομή με 4 ημιεπίπεδα
- 3D ? (τομή με 6 ημιεπίπεδα)



Αποκοπή σχεδίου από ορθογώνιο (4/5)

Αποκοπή γραμμών

- Is end-point inside a clip region? - half-plane test
- If outside, calculate intersection between line and the clipping rectangle and make this the new end point

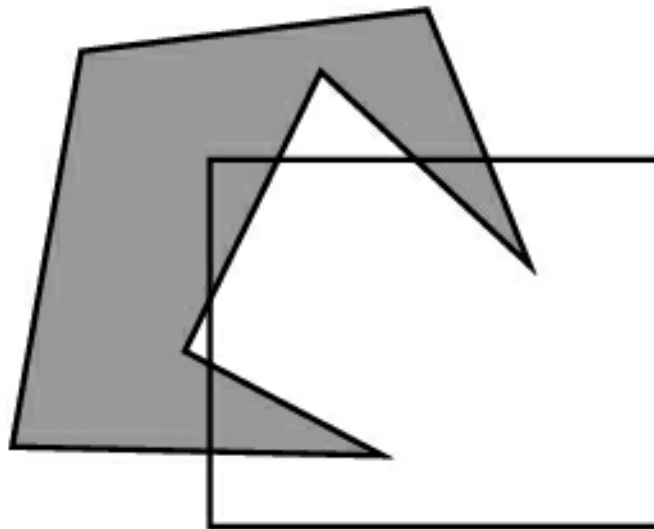


- **Both endpoints inside: trivial accept**
- **One inside: find intersection and clip**
- **Both outside: either clip or reject (tricky case)**

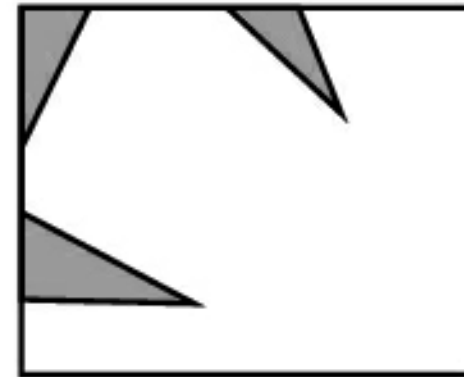


Αποκοπή σχεδίου από ορθογώνιο (5/5)

Αποκοπή πολυγώνου



(a)



(b)



Αλγόριθμος Cohen-Sutherland (1/2)

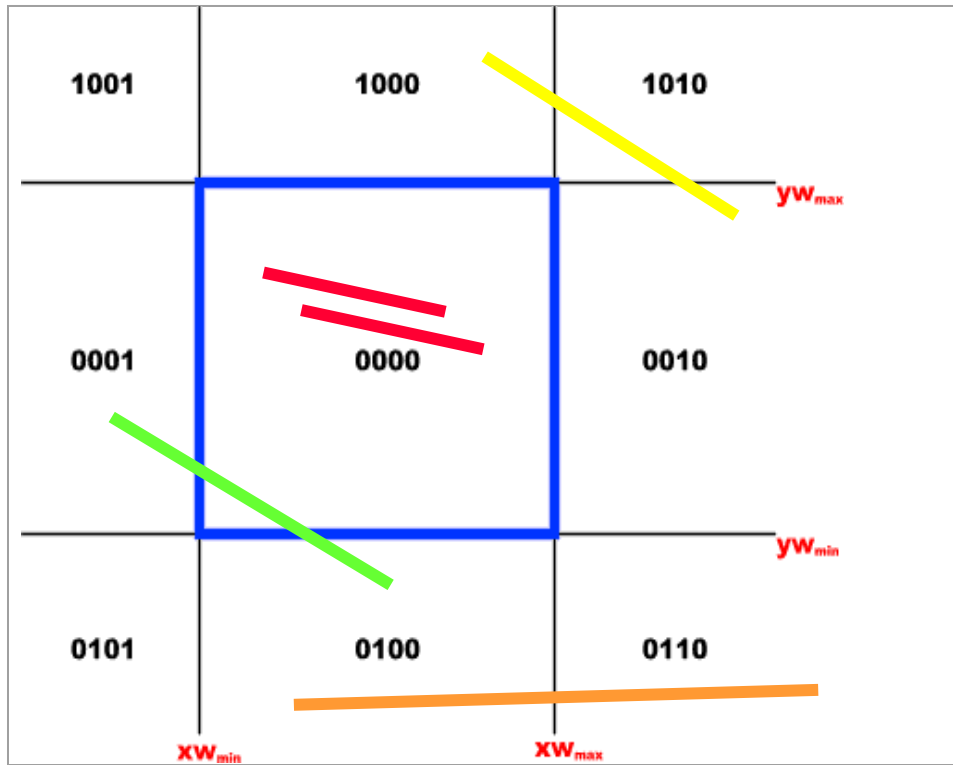
Αλγόριθμος Cohen-Sutherland (Outcode clipping) για την αποκοπή σχεδίου από ορθογώνιο

```
if (outcode1 == '0000' and outcode2 == '0000') then  
    line segment is inside  
else  
    if ((outcode1 AND outcode2) == 0000) then  
        line segment potentially crosses clip region  
    else  
        line is entirely outside of clip  
        region  
    endif  
endif
```



Αλγόριθμος Cohen-Sutherland (2/2)

Παράδειγμα αποκοπής Cohen-Sutherland



0100

0110 AND

0100

0000

0000 AND

0000

0001

0100 AND

0000

1000

0010 AND

0000





Τέλος Ενότητας

Επεξεργασία: Δημήτριος Σαραφίδης
Θεσσαλονίκη, Εαρινό Εξάμηνο 2012-2013



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

