

Ψηφιακές εικόνες



Η εικόνα αποτελεί ένα από τα πιο σημαντικά μέσα για την παρουσίαση και μετάδοση ενός μηνύματος σε μια ιστοσελίδα (όπως λέει και το γνωμικό «μια εικόνα, χίλιες λέξεις»). Αυτός είναι και ο λόγος που στην εποχή μας ανταλλάσσονται διαρκώς μέσω κινητών τηλεφώνων και υπολογιστών και κατακλύζουν τα κοινωνικά δίκτυα.

Οι ψηφιακές εικόνες διακρίνονται σε δυο κατηγορίες:

- τις **ψηφιογραφικές ή χαρτογραφικές (bitmap ή raster graphics)** και
- τις **διανυσματικές (vector graphics)**.

Οι εικόνες **bitmap** σχηματίζονται από ένα σύνολο κουκκίδων που ονομάζονται **εικονοστοιχεία (pixels – picture elements)**. Οι **διανυσματικές** σχηματίζονται από **επιμέρους σχήματα** (π.χ. γραμμές, κύκλους, ελλείψεις, ορθογώνια κλπ).

Εικόνες σε ψηφιακή μορφή (bitmap) μπορούμε να έχουμε, είτε με λήψη φωτογραφιών από ψηφιακές φωτογραφικές μηχανές (όλα τα έξυπνα κινητά και τάμπλετ διαθέτουν αυτή τη δυνατότητα), είτε σκανάροντας μια έντυπη εικόνα με ένα σαρωτή (scanner), είτε δημιουργώντας αυτές με ένα κατάλληλο πρόγραμμα, είτε κατεβάζοντας αυτές από έναν ιστότοπο που τις παρέχει δωρεάν ή με χρέωση.

Επειδή τα σημεία που αποτελούν μια εικόνα είναι άπειρα, η μετατροπή της σε ψηφιακή μορφή σημαίνει ότι μόνο ένα πεπερασμένο πλήθος από αυτά θα μετατραπούν σε ψηφιακή μορφή. Γίνεται δηλαδή μια **δειγματοληψία (sampling)** λήψης του χρώματος της εικόνας σε ορισμένα σημεία της και απεικόνιση του με αριθμητικές τιμές, που προέρχονται από **κβάντιση (quantization)**, δηλαδή στρωγγυλοποίηση σε ένα προκαθορισμένο σύνολο σημάτων. Αυτό συμβαίνει γιατί δεν μπορούν να αναπαρασταθούν στον υπολογιστή οι θεωρητικά άπειρες αποχρώσεις του αναλογικού χρώματος. Κάθε σημείο του δείγματος αναπαρίσταται με μια δυαδική τιμή, που συμβολίζει το χρώμα ενός pixel. Όσο περισσότερα εικονοστοιχεία υπάρχουν σε μία εικόνα συγκεκριμένων διαστάσεων, τόσο μεγαλύτερη είναι η ευκρίνεια της εικόνας.

Η ποιότητα μιας ψηφιακής εικόνας εξαρτάται από την **ανάλυση της (resolution)**, η οποία εκφράζει τον αριθμό των εικονοστοιχείων ανά ίντσα (ppi – pixels per inch). Δύο άλλα χαρακτηριστικά που καθορίζουν την ποιότητα της είναι η ύπαρξη ή μη χρώματος και το βάθος του χρώματος. Το **βάθος χρώματος (color depth)** είναι ο αριθμός των δυαδικών ψηφίων (bits) που χρησιμοποιούνται για κάθε χρώμα. Όσο μεγαλύτερο είναι το βάθος χρώματος, τόσο περισσότερες χρωματικές αποχρώσεις μπορούν να αποτυπωθούν για μία εικόνα. Αν το βάθος χρώματος είναι n , τότε μπορούν να κωδικοποιηθούν 2^n διαφορετικές αποχρώσεις. Αν χρησιμοποιείται 1 byte (8 bits) για το βάθος χρώματος οι δυνατές διαφορετικές χρωματικές αποχρώσεις που μπορούν να αποτυπωθούν είναι $2^8=256$. Οι ψηφιακές εικόνες με 24 bit μέγεθος χρώματος ονομάζονται και εικόνες με **πραγματικό βάθος χρώματος (true color)** και μπορούν να αποτυπώσουν ως και $2^{24}=16.777.216$ διαφορετικές χρωματικές αποχρώσεις. Τα χρώματα που είναι true color και δημιουργούνται με συνδυασμό του κόκκινου (red), πράσινου (green) και μπλε (blue), το γνωστό **χρωματικό μοντέλο RGB**, χρησιμοποιούν τα 8 bit για αποχρώσεις του κόκκινου, τα 8 bit για αποχρώσεις του πράσινου και τα 8 bit για αποχρώσεις του μπλε. Οι σύγχρονοι υπολογιστές υποστηρίζουν ακόμη περισσότερα bits ως βάθος χρώματος, υποστηρίζουν δηλαδή δισεκατομμύρια ή/και τρισεκατομμύρια διαφορετικές χρωματικές αποχρώσεις.

μέγεθος μιας ψηφιακής εικόνας

Το μέγεθος μιας ψηφιακής εικόνας προσδιορίζεται, είτε από το πλήθος των pixels που την αποτελούν (το γινόμενο του πλήθους των pixels ανά γραμμή επί το πλήθος τους ανά στήλη), είτε από τις διαστάσεις της (πλάτος και ύψος) σε ίντσες ή cm (1 ίντσα=2,54 cm). Η μετατροπή από τη μία περίπτωση στην άλλη καθορίζεται από την ανάλυση (resolution) της εικόνας. Μια εικόνα 800x600 έχει 800 pixels ανά γραμμή και 600 ανά στήλη, δηλαδή συνολικά 480.000 pixels. Μια εικόνα με πλάτος 4 ίντσες, ύψος 3 ίντσες και ανάλυση 144 ppi, θα έχει $4 \times 144 = 576$ pixels οριζόντια σε κάθε γραμμή και $3 \times 144 = 432$ pixels κατακόρυφα σε κάθε στήλη, συνολικά $576 \times 432 = 248.832$ pixels. Ένα γνωστό πολλαπλάσιο των pixels είναι το **Megapixel (MP)** που είναι περίπου 1.000.000 pixels. Επίσης, όσο μεγαλύτερο είναι το βάθος χρώματος, τόσο καλύτερη είναι η ευκρίνεια μιας εικόνας, αλλά αυξάνει και το μέγεθός της. Το μέγεθος μιας ψηφιακής εικόνας σε bits προσδιορίζεται από τις διαστάσεις της, την ανάλυση της και το βάθος χρώματος. Υπολογίζουμε δηλαδή το μέγεθος μιας ψηφιακής εικόνας ως εξής:

$$\text{πλάτος} \times \text{ύψος (σε ίντσες)} \times \text{οριζόντια ανάλυση} \times \text{κατακόρυφη ανάλυση (σε ppi)} \times \text{βάθος χρώματος (αριθμός bits)}$$

Μια εικόνα με χαμηλή ανάλυση παρουσιάζει αλλοίωση κατά τη μεγέθυνση της. Όταν η ανάλυση (resolution) της αυξάνει γίνεται καλύτερη και η ευκρίνεια και γενικότερα η ποιότητα της. Απαιτούνται όμως, για το ίδιο μέγεθος, περισσότερα pixels, άρα αυξάνεται και το μέγεθος του αρχείου με αποτέλεσμα, η αποθήκευσή τους να χρειάζεται περισσότερο χώρο, η επεξεργασία τους περισσότερη Κύρια μνήμη (RAM) και η διακίνησή τους στο διαδίκτυο μεγαλύτερες ταχύτητες (bandwidth). Στο ερώτημα λοιπόν, ποια είναι η κατάλληλη ανάλυση μιας ψηφιακής εικόνας, η απάντηση έρχεται από τη χρήση της. Σε μια καλή εκτύπωση χρειάζεται υψηλή ανάλυση (πάνω από 300 ppi), ενώ για την ενσωμάτωση της σε μια ιστοσελίδα αρκούν 72 ppi ως 96 ppi. Όταν μια ψηφιακή εικόνα προβάλλεται στην οθόνη μιας συσκευής, σημαντικό ρόλο έχει και η ανάλυση της οθόνης. Μια οθόνη με ανάλυση $4096 \times 2400 = 9.830.400$ pixels, μπορεί να προβάλει αποδοτικά μια ψηφιακή εικόνα 10 MP. Η εκτύπωση μιας φωτογραφίας διαστάσεων 10×15 cm (περίπου 4×6 ίντσες), σε ανάλυση 600 ppi, χρειάζεται η φωτογραφία να έχει 4×600 οριζόντια επί 6×600 κατακόρυφα = $8.640.000$ pixels (8,64 MP).

Έγχρωμες εικόνες με υψηλή ανάλυση έχουν μεγάλο μέγεθος, με αποτέλεσμα να καθιστά ακατάλληλη τη χρήση τους στη κατασκευή ιστοσελίδων, επειδή καθυστερούν στη φόρτωση τους. Το πρόβλημα αυτό ήρθε να αντιμετωπιστεί με τη συμπίεση (compression) των πληροφοριών των εικόνων, ώστε να έχουν μικρότερο μέγεθος και καλή ποιότητα, χρησιμοποιώντας αλγόριθμους συμπίεσης (διακρίνονται σε **απωλεστικούς** - lossy και **μη απωλεστικούς** - lossless). Στους απωλεστικούς αλγόριθμους συμπίεσης αφαιρούνται από την εικόνα πληροφορίες που δεν είναι ουσιώδεις και δεν μπορούν να γίνουν αντιληπτές από το ανθρώπινο μάτι. Επιτυγχάνονται υψηλοί λόγοι συμπίεσης, όπως 10:1, με πολύ καλό αποτέλεσμα και μικρή απώλεια πληροφορίας. Χαρακτηριστικός απωλεστικός αλγόριθμος συμπίεσης είναι ο **JPEG**. Λειτουργεί πιο αποτελεσματικά σε φωτογραφίες και όχι σε σχέδια.

Η δημιουργία των διανυσματικών γραφικών γίνεται από εφαρμογές υπολογιστών και στηρίζεται στις γεωμετρικές ιδιότητες τους (π.χ. ο κύκλος σχεδιάζεται χρησιμοποιώντας τις συντεταγμένες του κέντρου του (x, y) και την ακτίνα του R). Όλα τα σχήματα των διανυσματικών γραφικών απεικονίζονται με τη βοήθεια κύκλων, γραμμών, ορθογωνίων, ελλείψεων ή τόξων. Τα σύνθετα σχήματα δημιουργούνται από τον συνδυασμό απλών σχημάτων. Η ανάλυση είναι υψηλή, δηλαδή 300 ppi και το βάθος χρώματος τουλάχιστον 24 bit. Το μέγεθος τους είναι πολύ μικρότερο από τις bitmap αφού πρέπει να αποθηκευτούν πληροφορίες ανά σχήμα και όχι για κάθε pixel. Αν για παράδειγμα έχουμε ένα κύκλο σε διανυσματική εικόνα χρειάζεται να αποθηκευτούν πληροφορίες πληροφοριών όπως το κέντρο του, η ακτίνα του, το χρώμα γεμίσματος, το χρώμα περιγράμματος, ενώ σε αντίστοιχα bitmap χρειάζεται να

αποθηκευτούν πληροφορίες για κάθε pixel της περιφέρειας και του εσωτερικού του κύκλου (π.χ. μια εικόνα κύκλου bitmap 10 MB αντιστοιχεί σε διανυσματική εικόνα 0,25 MB).

Στα διανυσματικά γραφικά επίσης, μπορούμε να επεξεργαστούμε μεμονωμένα τα αντικείμενα που τα συνθέτουν, ενώ στα bitmap γραφικά δεν είναι εφικτό γιατί αποτελούν ένα ενιαίο αντικείμενο. Επιπλέον, στην περίπτωση των διανυσματικών σχημάτων υπάρχει δυνατότητα μεγέθυνσης, σμίκρυνσης και περιστροφής των σχημάτων, χωρίς να προκαλούνται αλλοιώσεις.

Βασικές συνιστώσες σε ένα χρωματικό μοντέλο είναι οι ακόλουθες:

- Απόχρωση ή Χροιά (Hue),
- Κορεσμός ή Χρωματική καθαρότητα (Saturation) και
- Φωτεινότητα (Brightness).

Η **χροιά (Hue)** προσδιορίζει το βασικό χρώμα της απόχρωσης (π.χ. το κόκκινο). Εκφράζεται με ένα βαθμό από 0 ως 360.

Ο **κορεσμός (Saturation)** είναι η καθαρότητα (η ένταση) του χρώματος. Δηλώνει το βαθμό απουσίας του λευκού φωτός από το χρώμα. Εκφράζεται ως ποσοστό %. Ποσοστό κορεσμού 100% σημαίνει απουσία του λευκού, άρα το χρώμα θα εμφανίζεται έντονο, ενώ ποσοστό 0% σημαίνει πλήρης παρουσία του λευκού, άρα το χρώμα θα εμφανίζεται ξεθωριασμένο. Ο κορεσμός δηλαδή, καθορίζει πόσο έντονο ή ξεθωριασμένο θα είναι το βασικό χρώμα (η χροιά).



Σταδιακά μειούμενος κορεσμός

Η **φωτεινότητα** είναι το μέτρο της φωτεινής έντασης ενός χρώματος. Χαμηλή φωτεινότητα σημαίνει σκούρο χρώμα, ενώ υψηλή φωτεινότητα σημαίνει ανοιχτό χρώμα. Εκφράζεται ως ποσοστό %. Ποσοστό φωτεινότητας 100% αντιστοιχεί στην πιο ανοιχτή απόχρωση.



Σταδιακά μειούμενη φωτεινότητα



Μια άλλη ενδιαφέρουσα έννοια στην επεξεργασία εικόνων είναι η **διαφάνεια (transparency)**, η οποία είναι η δυνατότητα κάποιων μορφών εικόνων να μην εμφανίζουν ένα χρώμα (Συνήθως το χρώμα που επιλέγεται είναι αυτό του φόντου της εικόνας, έτσι ώστε, όταν η εικόνα εμφανίζεται σε φόντο με διαφορετικό χρωματισμό, να μην εμφανίζεται το προηγούμενο πλαίσιο της εικόνας). Σημαντική επίσης, είναι η τεχνική επίτευξης μεγαλύτερης ποικιλίας χρωμάτων στις εικόνες με περιορισμένη παλέτα χρωμάτων (**Dithering**), ώστε να υπάρξουν περισσότερες διαβαθμίσεις των διαθέσιμων χρωμάτων. Σε μια εικόνα στην οποία εφαρμόζεται τεχνική dithering, τα μη διαθέσιμα χρώματα προσεγγίζονται με διασπορά των υπολοίπων διαθέσιμων χρωμάτων. Το ανθρώπινο μάτι αντιλαμβάνεται τη διασπορά των χρωμάτων ως μείξη τους και συνεπώς ως νέες αποχρώσεις.

Μορφώτυπα (formats) ψηφιογραφικών εικόνων (bitmap ή raster graphics)

Σε ότι αφορά την αποθήκευση μιας ψηφιακής εικόνας, έχουν αναπτυχθεί μια σειρά από **μορφώτυπα (formats)**, που διαφοροποιούνται στον τρόπο που αποθηκεύονται οι πληροφορίες της εικόνας και τις

διαφορετικές τεχνικές συμπίεσης που εφαρμόζονται. Στη συνέχεια παραθέτουμε τα πλέον διαδεδομένα και ορισμένα από τα διαφορετικά χαρακτηριστικά και πλεονεκτήματα τους.

Το μορφότυπο **BMP (Bitmap)** αναπτύχθηκε από τη Microsoft για ψηφιογραφικές εικόνες. Το βάθος χρώματος ως και 24 bit (true color). Το μέγεθος των αρχείων αυτών είναι μεγάλο, δεν υποστηρίζουν συμπίεση και γι' αυτό αποφεύγεται η χρησιμοποίησή τους σε ιστοσελίδες και στο διαδίκτυο. **Χρησιμοποιούνται κυρίως σε εφαρμογές για το λειτουργικό σύστημα Windows.** Τα αρχεία έχουν επέκταση **.bmp**.

Το μορφότυπο **JPEG** δημιουργήθηκε από την ομάδα εργασίας Joint Photographic Experts Group) και αποτελεί και το πιο διαδεδομένο πρότυπο συμπίεσης εικόνων. Τα αρχεία έχουν επέκταση **.jpg**. Είναι ιδανική περίπτωση για φωτογραφίες (οι οποίες έχουν ποικιλία χρωμάτων με μεγάλη ανάμειξη μεταξύ τους) και **χρησιμοποιούνται ευρέως σε ιστοσελίδες και εφαρμογές διαδικτύου**, αλλά και σε κινητά τηλέφωνα ή/και ψηφιακές φωτογραφικές μηχανές. Υποστηρίζει βάθος χρώματος 24 bit. Τα προγράμματα επεξεργασίας εικόνας, μπορούν να μειώσουν την ανάλυση τους, ώστε να είναι αποδοτική η διανομή τους στο διαδίκτυο.

Το μορφότυπο **GIF (Graphics Interchange Format)** υποστηρίζει βάθος χρώματος μέχρι 8 bit, ($2^8=256$ χρώματα). Χρησιμοποιεί τον μη απωλεστικό αλγόριθμο LZW και πετυχαίνει συμπίεση μέχρι 25%. Χρησιμοποιείται για εικόνες οι οποίες έχουν μεγάλες περιοχές που καταλαμβάνει ένα χρώμα. Επίσης, **υποστηρίζει animation** (πολλές εικόνες αποθηκευμένες στο ίδιο αρχείο που προβάλλονται διαδοχικά, δίνοντας την εντύπωση κινούμενης εικόνας) και **διαφανή (transparent) αντικείμενα** (μπορεί να αφαιρεθεί το υπόβαθρο). Είναι από τα πλέον δημοφιλή πρότυπα για ιστοσελίδες, ιδιαίτερα για λογότυπα και γραφικά που περιέχουν κείμενο. Τα αρχεία έχουν επέκταση **.gif**.

Το μορφότυπο **TIFF (Tagged Image File Format)** αφορά χαρτογραφικές εικόνες και τα αρχεία έχουν προέκταση **.tif**. Τα αρχεία TIFF είναι συνήθως **ασυμπίεστα** και έχουν **μεγάλο μέγεθος**. Υπάρχει δυνατότητα εφαρμογής αλγορίθμων συμπίεσης, όπως ο LZW και ο JPEG. **Χρησιμοποιείται κυρίως για την αποθήκευση εικόνων που έχουν σκαναρισθεί, διατηρώντας την ποιότητα του πρωτοτύπου.** Υποστηρίζεται από όλες τις εφαρμογές.

Το μορφότυπο **PNG (Portable Network Graphics)** αποτελεί εναλλακτική βελτιωμένη μορφή του μορφότυπου GIF και είναι καλύτερο στη διαχείριση της διαφάνειας. Επίσης, υποστηρίζει και true color εικόνες (24 και 48 bit βάθους χρώματος). Τα αρχεία έχουν επέκταση **.png**. Ήρθε για να αντικαταστήσει το μορφότυπο **GIF** για ιστοσελίδες και εφαρμογές διαδικτύου και το μορφότυπο **TIFF** για αποθήκευση και εκτυπώσεις. Μια **PNG** εκδοχή, μιας εικόνας έχει μικρότερο μέγεθος αρχείου από την αντίστοιχη εκδοχή σε **GIF**.



Όταν σε μια ψηφιακή εικόνα εφαρμόζουμε διαφάνεια (**transparency**) και αποθηκεύεται σε αρχείο GIF, στα σημεία του περιγράμματος του σχήματος που έχει αποκοπεί εμφανίζονται ορισμένες κουκίδες (pixels) διαφορετικού χρώματος (π.χ. άσπρου). Αυτό το φαινόμενο ονομάζεται **aliasing** και το σχήμα μας εμφανίζεται σαν να έχει «δοντάκια» τριγύρω του. Η τεχνική εξομάλυνσης των γραμμών του περιγράμματος ενός διαφανή αντικείμενου, ονομάζεται **Anti-aliasing**, η οποία συμπληρώνει τα σημεία που χρειάζεται με pixels κατάλληλου χρώματος, ώστε οι γραμμές του περιγράμματος να φαίνονται ομαλές. Οι εφαρμογές επεξεργασίας εικόνας διαθέτουν σχετική επιλογή, όπου διαλέγουμε και το χρώμα των pixels εξομάλυνσης (συνήθως ένα κοντινό χρώμα στο χρώμα του υποβάθρου που πρόκειται να ενσωματώσουμε το διαφανές αντικείμενο).

Πως επιλέγουμε το καλύτερο φορμάτ

Η επιλογή του καλύτερου φορμάτ έχει να κάνει με τα χαρακτηριστικά της εικόνας. Παραθέτουμε μερικές επιλογές με τη σχετική αιτιολόγηση.

Χαρακτηριστικά της εικόνας	Φορμάτ	Αιτιολόγηση
Είναι γραφικό με αρκετές περιοχές που έχουν το ίδιο χρώμα (φλατ). Π.χ. λογότυπο.	GIF ή PNG	Είναι καλύτερα στη συμπίεση φλατ χρωμάτων.
Είναι φωτογραφία με μείζη χρωμάτων (π.χ. ένα τοπίο)	JPEG	Είναι καλύτερο στη συμπίεση εικόνων με ποικιλία χρωμάτων (απωλεστικός ο αλγόριθμος συμπίεσης).
Είναι συνδυασμός των δύο παραπάνω	GIF ή PNG 8bit	Είναι καλύτερα στη συμπίεση των φλατ χρωμάτων και η διαφορά στα φωτογραφικά σημεία δεν είναι ιδιαίτερα προβληματική.
Χρειάζεται να γίνει ένα τμήμα της διαφάνειας	GIF ή PNG	Το JPEG δεν υποστηρίζει διαφάνεια.
Απαιτούνται πολλά επίπεδα διαφάνειας	PNG	Είναι το μόνο που το υποστηρίζει.
Έχει κίνηση (animation)	GIF	Είναι το μόνο που το υποστηρίζει.

Εργαλεία επεξεργασίας εικόνας

Το **Gimp (GNU Image Manipulation Program)** είναι ένα δωρεάν και ελεύθερο λογισμικό επεξεργασίας γραφικών τύπου raster. Είναι εργαλείο που επικεντρώνεται κυρίως στη διαμόρφωση και την επεξεργασία εικόνας και είναι ελεύθερα διαθέσιμο σε εκδόσεις προσαρμοσμένες για τα πιο δημοφιλή λειτουργικά συστήματα όπως τα Microsoft Windows, το Mac OS X, και το GNU/Linux. (<http://www.gimp.org/>)

Εκτός από τη λεπτομερή επιδιόρθωση εικόνων και τη σχεδίαση ελεύθερης μορφής, το GIMP μπορεί να φέρει εις πέρας και άλλες βασικές εργασίες επεξεργασίας εικόνας, όπως η αλλαγή μεγέθους, η επεξεργασία και η «καλλιέργεια» φωτογραφιών, το φωτομοντάζ συνδυάζοντας πολλαπλές εικόνες και η μετατροπή μεταξύ διαφορετικών μορφών εικόνας. Επίσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να δημιουργήσει κινούμενες εικόνες σε πολλές μορφές, όπως GIF και MPEG μέσω του Animation plug-in.

Περισσότερα για το GIMP μπορείτε να μάθετε στη διεύθυνση:

<https://opensource.ellak.gr/2020/01/31/diathesimo-sta-ellinika-to-plires-egchiridio-tou-gimp/>

Συνήθεις λειτουργίες επεξεργασίας εικόνων

Οι εφαρμογές διαχείρισης εικόνων bitmap παρέχουν πολλές δυνατότητες επεξεργασίας των ψηφιογραφικών εικόνων, όπως οι παρακάτω:

- **Μετατροπή σε άλλη μορφή.**
- **Αλλαγή.**
- **Περικοπή (cropping)** μιας εικόνας αφορά στην απομάκρυνση εξωτερικών περιοχών μιας εικόνας, ώστε να μείνει μόνο το θέμα της εικόνας που ενδιαφέρει.
- **Απομάκρυνση αντικειμένων στην εικόνα.**

- Εφαρμογή φίλτρων.
- Επιλεκτική αλλαγή χρώματος και διόρθωση χρωμάτων.
- Περιστροφή ή αλλαγή προσανατολισμού.
- Επεξεργασία εικόνων σε επίπεδα. Σε κάθε επίπεδο τοποθετείται ένα μέρος της εικόνας, όπως το φόντο, κείμενο, σχήματα και η τελική εικόνα δημιουργείται από το συνδυασμό των υπολοίπων.
- Συνδυασμός πολλών εικόνων.
- Εκτύπωση.

Διανυσματικά γραφικά (SVG - Scalable Vector Graphics)

Το πρότυπο SVG (Scalable Vector Graphics) αποθηκεύει πληροφορίες για δισδιάστατα διανυσματικά γραφικά σε μορφή XML (eXtensible Markup Language). Τα αρχεία έχουν επέκταση .svg. Τα γραφικά που αποθηκεύονται σε αυτή τη μορφή, ουσιαστικά αποθηκεύονται ως αρχείο κειμένου κωδικοποιημένα σε XML. Όταν το αρχείο προβάλλεται σε κάποια εφαρμογή επεξεργασίας διανυσματικών γραφικών, τότε εμφανίζονται τα σχήματα που περιγράφει το αρχείο SVG. Οι περισσότεροι φυλλομετρητές ιστοσελίδων (Web browsers), υποστηρίζουν τον τύπο αρχείων SVG και προβάλλουν άμεσα τα αποτελέσματα.

Πρόγραμμα επεξεργασίας διανυσματικών γραφικών

Το Inkscape (<https://inkscape.org>) είναι ένα ελεύθερο και ανοιχτού κώδικα πρόγραμμα επεξεργασίας διανυσματικών γραφικών για GNU/Linux, Windows και macOS. Προσφέρει ένα πλούσιο σύνολο χαρακτηριστικών και χρησιμοποιείται ευρέως τόσο για καλλιτεχνικές όσο και για τεχνικές εικονογραφήσεις, όπως κινούμενα σχέδια, clip art, λογότυπα, διαγράμματα και διαγράμματα ροής. Χρησιμοποιεί διανυσματικά γραφικά για να επιτρέπει ευκρινείς εκτυπώσεις και αποδόσεις σε απεριόριστη ανάλυση και δεν δεσμεύεται σε σταθερό αριθμό pixel όπως τα γραφικά ράστερ. Το Inkscape χρησιμοποιεί την τυποποιημένη μορφή αρχείου SVG ως κύρια μορφή, η οποία υποστηρίζεται από πολλές άλλες εφαρμογές, συμπεριλαμβανομένων των προγραμμάτων περιήγησης ιστού.

Το στοιχείο svg στην HTML

Το στοιχείο svg είναι ένας περιέκτης για svg γραφικά. Καθορίζει διανυσματικά γραφικά (Scalable Vector Graphics) για το Web, τα οποία έχουν την ιδιότητα να μην αλλοιώνονται σε οποιαδήποτε αλλαγή των διαστάσεων τους (σε αντίθεση με τα γραφικά τύπου ράστερ). Μέσα στον περιέκτη μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το κατάλληλο στοιχείο για τη δημιουργία ενός γραφικού (ορθογώνιο, κύκλο, πολύγωνο, έλλειψη, κλπ). Στην ετικέτα ανοίγματος <svg> θέτουμε τις διαστάσεις του γραφικού μας με τις ιδιότητες width και height (π.χ. <svg width = "400" height = "400">). Σημειωτέον, όταν σχεδιάζουμε ένα γραφικό, η αρχή των αξόνων (0, 0) θεωρείται το πάνω αριστερό σημείο της περιοχής που ορίζουμε με τον περιέκτη svg. Η μετακίνηση μας σε ένα οποιοδήποτε άλλο σημείο σχετικό με την αρχή των αξόνων, χρησιμοποιούμε τις ιδιότητες x και y (π.χ. x = 30 y = 20).

Μερικά βασικά σχήματα που μπορούμε να δημιουργήσουμε και τα αντίστοιχα στοιχεία που χρησιμοποιούμε, παρατίθενται παρακάτω:

Σχήμα	Μορφή Στοιχείου	Περιγραφή
Ευθεία γραμμή	<line x1=".." y1=".." x2=".." y2=".." />	Σχεδιάζεται μια γραμμή με άκρα τα σημεία (x1, y1) και (x2, y2).
Ορθογώνιο	<rect x=".." y=".." width=".." height=".." /> <rect x=".." y=".." width=".." height=".." rx=".." ry=".." />	Σχεδιάζεται ένα ορθογώνιο που η πάνω αριστερή γωνία του είναι στο σημείο (x, y) και έχει οριζόντια πλευρά μήκους ίσου με

		την τιμή στην ιδιότητα width και κάθετη πλευρά μήκους ίσου με την τιμή στην ιδιότητα height. Με τις ιδιότητες rx και ry μπορούμε να στρογγυλέψουμε τις γωνίες του.
Κύκλος	<code><circle cx=".." cy=".." r=".." /></code>	Σχεδιάζεται ένας κύκλος με κέντρο το σημείο (cx, cy) και ακτίνα r.
Έλλειψη	<code><ellipse cx="200" cy="80" rx="100" ry="50"/></code>	Σχεδιάζεται μια έλλειψη με κέντρο το σημείο (cx, cy) και ακτίνες, οριζόντια rx και κάθετη ry.
Πολύγωνο	<code><polygon points="x1,y1 x2,y2... xn,yn" /></code>	Σχεδιάζεται ένα πολύγωνο με κορυφές τα σημεία που βάζουμε ως τιμή στο χαρακτηριστικό points.
Τεθλασμένη γραμμή	<code><polyline points="x1,y1 x2,y2... xn,yn" /></code>	Σχεδιάζεται μια τεθλασμένη γραμμή με κορυφές τα σημεία που βάζουμε ως τιμή στο χαρακτηριστικό points.
Κείμενο	<code><text x=".." y="..">κείμενο</text></code>	Σχεδιάζεται το κείμενο που εσωκλείεται ανάμεσα στις ετικέτες, στο σημείο (x, y). Με χρήση stroke και fill μπορούμε να προσδιορίσουμε το μέγεθος και το χρώμα των χαρακτήρων.

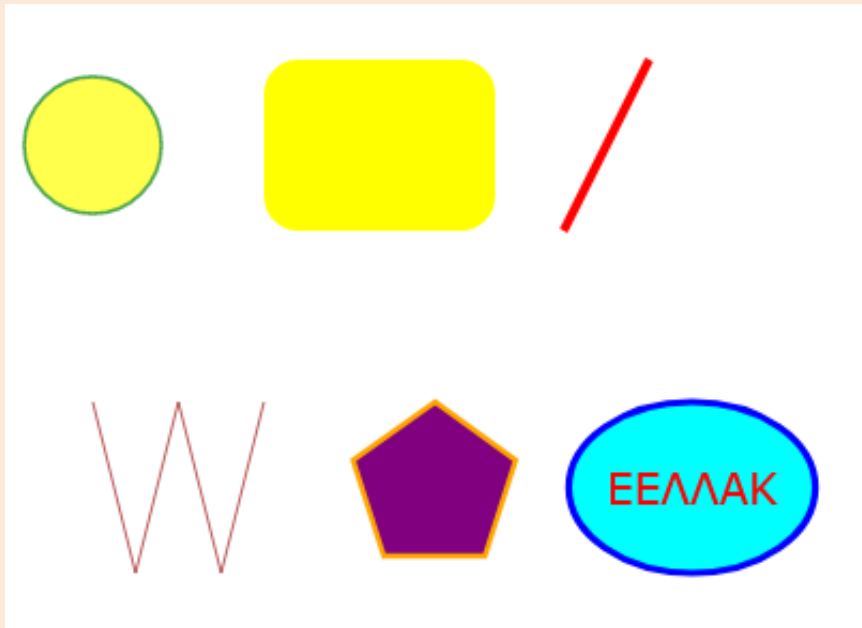
Με τη χρησιμοποίηση του χαρακτηριστικού **stroke** μπορούμε να διαμορφώσουμε τη γραμμή που περιβάλλει το σχήμα μας. Με το **stroke-width** προσδιορίζουμε το πάχος της γραμμής και με το **stroke-color** προσδιορίζουμε το χρώμα της γραμμής (π.χ. `<line x1="20" y1="10" x2="120" y2="50" style="stroke:rgb(255,0,0); stroke-width:2" />`).

Με τη χρησιμοποίηση του χαρακτηριστικού **fill** μπορούμε να γεμίσουμε το σχήμα μας με το χρώμα που επιθυμούμε (`<rect x="150" y="50" rx="20" ry="20" width="135" height="100" fill="yellow"/>`).

Επίσης, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε χαρακτηριστικά όπως τα **opacity** και **shadow** ώστε να καθορίσουμε αδιαφάνεια και σκίαση στα σχήματα μας.

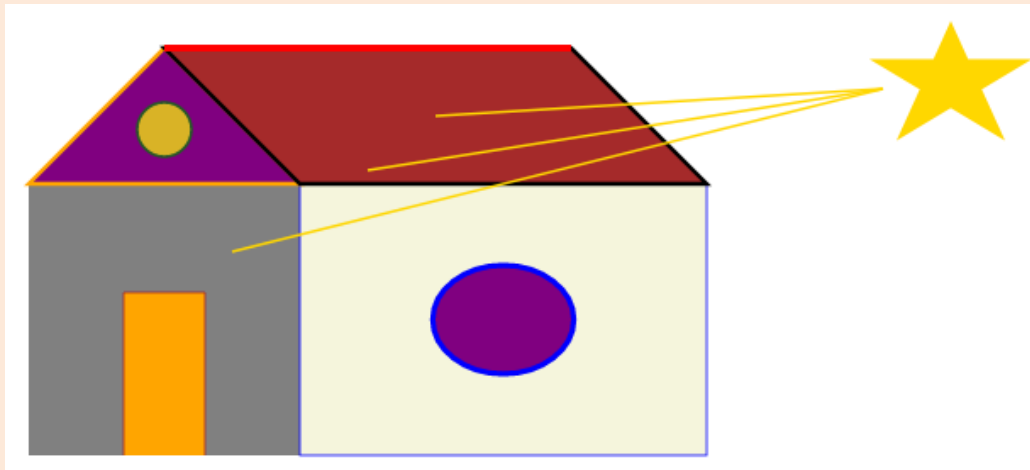
Μέσα από μερικά παραδείγματα θα παρουσιάσουμε μερικές βασικές μεθόδους για τη δημιουργία γραφικών και τις παραμέτρους που επιδέχονται.

```
<!DOCTYPE html>
<html>
  <body>
    <svg width="1000" height="1000">
      <circle cx="50" cy="100" r="40" stroke="green" stroke-width="2" fill="yellow" opacity="0.7" shadow="red 20%"/>
      <rect x="150" y="50" rx="20" ry="20" width="135" height="100" fill="yellow"/>
      <line x1="325" y1="150" x2="375" y2="50" stroke="red" stroke-width="5" />
      <polyline points="50, 250 75, 350 100, 250 125, 350 150, 250 " stroke="brown" fill="white"/>
      <polygon points=" 250, 250 297, 284 279, 340 220, 340 202, 284" fill="purple" stroke="orange" stroke-width="3"/>
      <ellipse cx="400" cy="300" rx="72" ry="50" fill="cyan" stroke="blue" stroke-width="4"/>
      <text fill="red" font-size="25" font-family="Verdana" x="350" y="310">ΕΕΛΛΑΚ</text>
    </svg>
  </body>
</html>
```

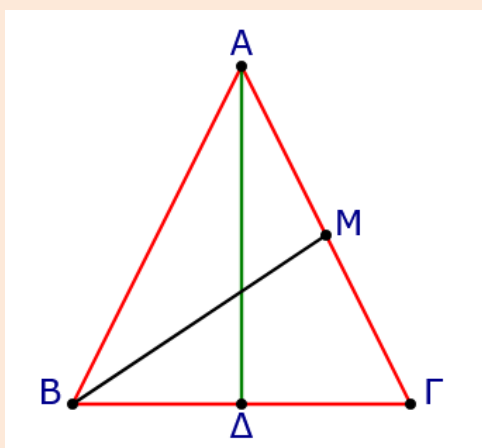


```
<!DOCTYPE html>
<html>
<body>
<svg width="1000" height="1000">
  <rect x="20" y="130" width="200" height="200" fill="gray"/>
  <rect x="220" y="130" width="300" height="200" stroke="blue" fill="beige"/>
  <polygon points=" 20, 130 120, 30 220, 130" fill="purple" stroke="orange" stroke-
width="3"/>
  <polygon points=" 120, 30 420, 30 520, 130 220, 130" fill="brown" stroke="black"
stroke-width="3"/>
  <circle cx="120" cy="90" r="20" stroke="green" stroke-width="2" fill="yellow"
opacity="0.7" shadow="red 20%"/>
  <line x1="120" y1="30" x2="420" y2="30" stroke="red" stroke-width="5" />

  <polyline points="90, 330 90, 210 150, 210 150, 330 " stroke="brown"
fill="orange"/>
  <ellipse cx="370" cy="230" rx="52" ry="40" fill="purple" stroke="blue" stroke-
width="4"/>
  <polygon points="700,10 660,98 760,38 640,38 740,98" fill="gold"/>
  <line x1="650" y1="60" x2="320" y2="80" stroke-width="2" stroke="gold" />
  <line x1="650" y1="60" x2="270" y2="120" stroke-width="2" stroke="gold" />
  <line x1="650" y1="60" x2="170" y2="180" stroke-width="2" stroke="gold" />
</svg>
</body>
</html>
```



```
<!DOCTYPE html>
<html>
<body>
<svg height="400" width="450">
<polygon points="100,350 250,50 400,350 100,350" stroke="red" stroke-width="3"
fill="none" />
<path d="M 250 50 1 0 300" stroke="green" stroke-width="3" />
<line x1="100" y1="350" x2="325" y2="200" stroke="black" stroke-width="3" />
<circle cx="250" cy="50" r="5" fill="black"/>
<text x="250" y="50" dy="-10" text font-size="30" font-family="verdana"
fill="darkblue" text-anchor="middle">A</text>
<circle cx="100" cy="350" r="5" fill="black"/>
<text x="100" y="350" dx="-20" text font-size="30" font-family="verdana"
fill="darkblue" text-anchor="middle">B</text>
<circle cx="400" cy="350" r="5" fill="black"/>
<text x="400" y="350" dx="20" text font-size="30" font-family="verdana"
fill="darkblue" text-anchor="middle">Γ</text>
<circle cx="250" cy="350" r="5" fill="black"/>
<text x="250" y="350" dy="30" text font-size="30" font-family="verdana"
fill="darkblue" text-anchor="middle">Δ</text>
<circle cx="325" cy="200" r="5" fill="black"/>
<text x="325" y="200" dx="20" text font-size="30" font-family="verdana"
fill="darkblue" text-anchor="middle">M</text>
</svg>
</body>
</html>
```



Εικονίδια για την ιστοσελίδα μας, για κουμπιά, λογότυπα για κοινωνικά και πολλά άλλα, μπορούμε να βρούμε και στην ιστοσελίδα **Iconpacks.net** (<https://www.iconpacks.net>), που φιλοξενεί εικονίδια, διαθέσιμα σε SVG και PNG format, για δωρεάν προσωπική αλλά και εμπορική χρήση. Το εικονίδιο που μας ενδιαφέρει, μπορούμε να το επεξεργαστούμε και να διαλέξουμε τον τύπο αρχείου που επιθυμούμε να κατεβάσουμε.