

ΕΘΝΙΚΟ & ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ  
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ

# Εισαγωγή στη LaTeX

Νίκος Βλάχος

Στέλλα Καποδίστρια

Μάρτιος 2006

Η έκδοση αυτών των σημειώσεων έχει ως στόχο τη συγκέντρωση και αναλυτική επεξήγηση όλων των απαραίτητων σε έναν μαθηματικό εργαλείων της L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X και τη χρησιμοποίησή τους σε σειρά σεμιναρίων που απευθύνονται προς τους φοιτητές του Τμήματος Μαθηματικών.

# Περιεχόμενα

<b>1</b>	<b>Λίγα Λόγια για τη <math>\text{\LaTeX}</math></b>	<b>7</b>
1.1	Τι είναι η $\text{\LaTeX}$ ; . . . . .	7
1.2	Εκδόσεις $\text{\LaTeX}$ και Winedt . . . . .	7
1.2.1	Εγκατάσταση του MikTeX . . . . .	7
1.2.2	Εγκατάσταση του Winedt . . . . .	8
<b>2</b>	<b>Γράφοντας με τη <math>\text{\LaTeX}</math></b>	<b>9</b>
2.1	Κανόνες της $\text{\LaTeX}$ . . . . .	9
2.2	Γράφοντας το πρώτο κείμενο με τη $\text{\LaTeX}$ . . . . .	9
2.3	Βασικά στοιχεία της $\text{\LaTeX}$ . . . . .	12
2.3.1	Document class . . . . .	12
2.3.2	Πακέτα . . . . .	13
2.3.3	Στυλ σελίδας . . . . .	13
2.3.4	Μεγάλα κείμενα . . . . .	14
<b>3</b>	<b>Μορφοποίηση κειμένου στη <math>\text{\LaTeX}</math></b>	<b>15</b>
3.1	Εντολές γραμματοσειρών . . . . .	15
3.2	Περιβάλλοντα (Environments) . . . . .	16
3.2.1	Λίστες . . . . .	16
3.2.2	Γενικευμένες Λίστες . . . . .	19
3.2.3	Η εντολή minipage . . . . .	20
3.3	Τίτλοι, Κεφάλαια, Ενότητες . . . . .	21
3.4	Παραπομπές . . . . .	22
3.5	Υποσημειώσεις . . . . .	23
3.6	Στοιχισή στο κέντρο, αριστερά ή δεξιά . . . . .	23
3.7	Quote, Quotation, και Verse . . . . .	24
3.8	Το περιβάλλον verbatim . . . . .	24
3.9	Κενά και Διαστήματα . . . . .	25
3.10	Παράγραφοι . . . . .	25
3.11	Οριζόντιο και κάθετο κενό . . . . .	26
3.12	Χρήσιμες εντολές . . . . .	26
3.13	Μορφοποίηση σελίδας . . . . .	27
3.14	Πλαίσιο . . . . .	29
<b>4</b>	<b><math>\text{\LaTeX}</math> και Μαθηματικά</b>	<b>31</b>
4.1	Γράφοντας μαθηματικό κείμενο . . . . .	31

4.2	Ομαδοποίηση μαθηματικών συμβόλων . . . . .	32
4.3	Διαμόρφωση Μαθηματικών εκφράσεων . . . . .	33
4.4	Κενά στο μαθηματικό κείμενο . . . . .	37
4.5	Μορφοποίηση του στυλ σε μαθηματικό κείμενο . . . . .	37
4.5.1	Γραμματοσειρές . . . . .	37
4.5.2	Μέγεθος γραμματοσειράς . . . . .	38
4.5.3	Έντονη γραφή . . . . .	38
4.6	Πίνακες . . . . .	39
4.6.1	Ο πίνακας tabular . . . . .	39
4.6.2	Ο πίνακας table . . . . .	41
4.6.3	Ο πίνακας array . . . . .	41
4.7	Κάποιες ειδικές μορφές πινάκων . . . . .	43
4.7.1	cases . . . . .	43
4.7.2	Διάφοροι τύποι πινάκων . . . . .	43
4.7.3	bordermatrix . . . . .	43
4.7.4	borderarray . . . . .	44
4.8	Ειδικά σύμβολα της L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X . . . . .	46
<b>5</b>	<b>Ειδικά χαρακτηριστικά της L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X</b> . . . . .	<b>53</b>
5.1	Θεώρημα, πρόταση, λήμμα κτλ . . . . .	53
5.2	Νέες εντολές και Περιβάλλοντα . . . . .	54
5.2.1	Ορίζοντας νέες εντολές . . . . .	54
5.2.2	Δημιουργία νέου περιβάλλοντος . . . . .	55
5.3	Δημιουργία συνδέσμων . . . . .	57
5.4	Δημιουργία διαφανειών . . . . .	59
5.5	Ευρετήριο . . . . .	62
5.6	Βιβλιογραφία στη L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X . . . . .	63
<b>6</b>	<b>Εισαγωγή Εικόνων και Γραφικών</b> . . . . .	<b>65</b>
6.1	Εισαγωγή εικόνας .ps ή .eps . . . . .	65
6.2	Εισαγωγή εικόνας .pdf ή .jpg . . . . .	66
6.2.1	Το πακέτο graphicx . . . . .	66
6.2.2	Πως χρησιμοποιούμε την εντολή includegraphics . . . . .	67
6.2.3	Πως να αλλάζουμε το μέγεθος των εικόνων . . . . .	67
6.2.4	Πως αλλάζουμε πλάτος, ύψος και αναλογίες . . . . .	68
6.2.5	Περιστροφή εικόνας υπό γωνία . . . . .	69
6.2.6	Η εντολή bb . . . . .	70
6.2.7	Το πακέτο rotating . . . . .	72
6.2.8	Τοποθέτηση εικόνας . . . . .	74
6.3	Το περιβάλλον picture . . . . .	75
6.3.1	Ευθύγραμμα τμήματα . . . . .	76
6.3.2	Διανύσματα . . . . .	77
6.3.3	Κύκλοι . . . . .	77
6.3.4	Σχήμα και μαθηματική έκφραση . . . . .	79
6.3.5	Οι εντολές multiput και linethickness . . . . .	79
6.3.6	Ελλείψεις. Οι εντολές thinlines και thicklines . . . . .	80

6.3.7	Καμπύλες Bezier . . . . .	80
6.3.8	Παραδείγματα γραφικών παραστάσεων . . . . .	82
6.4	Xy-pic . . . . .	84
6.4.1	Εισαγωγή . . . . .	84
6.4.2	Εισαγωγή στοιχείων εκτός του πίνακα . . . . .	91
6.4.3	Απόσταση και φορά . . . . .	91
6.4.4	Δημιουργία μεταβλητών . . . . .	93
6.4.5	Εγκλεισμός πολλαπλών στοιχείων . . . . .	93
<b>7</b>	<b>Κείμενα με χρώμα χρησιμοποιώντας το color Package</b>	<b>97</b>
7.1	Ορίζοντας χρώματα . . . . .	97
7.1.1	Χρωματιστό φόντο σελίδας . . . . .	98
7.1.2	Κείμενο με χρώματα . . . . .	100
7.2	Τα ονόματα των έτοιμων dvips χρωμάτων στο dvipsnam.def . . . . .	101



# Κεφάλαιο 1

## Λίγα Λόγια για τη L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

### 1.1 Τι είναι η L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X ;

Η L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X είναι μία γλώσσα προγραμματισμού η οποία χρησιμοποιείται για τη συγγραφή επιστημονικού κειμένου (και ιδιαίτερα μαθηματικού κειμένου). Η L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X χρησιμοποιείται κυρίως από συστήματα Unix, Linux και Windows. Η L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X μοιάζει με κάθε κοινή γλώσσα προγραμματισμού και έτσι δε διαθέτει γραφικό περιβάλλον παρά μόνο γραμμή εντολών. Επομένως για να μπορέσουμε να γράψουμε ένα κείμενο σε L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε ένα οποιοδήποτε πρόγραμμα επεξεργασίας κειμένου (π.χ. notepad, edit) ή προγράμματα όπως το Winedt, το οποίο είναι πρόγραμμα επεξεργασίας κειμένου με κάποια ειδικά εργαλεία για κώδικα L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X απλουστεύοντας έτσι τη συγγραφή μαθηματικού κειμένου. Αφού γράψουμε το κείμενο με το Winedt θα το αποθηκεύσουμε σαν αρχείο με κατάληξη .tex. Στη συνέχεια, χρησιμοποιώντας τον compiler της L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X θα το μετατρέψουμε σε αρχείο κειμένου με τη μορφή .dvi. (Τα αρχεία .dvi μπορούμε να τα διαβάσουμε μέσω ενός προγράμματος dvi viewer που εγκαθιστά η L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X).

Αν θέλουμε, μπορούμε να μετατρέψουμε επίσης το αρχείο .tex σε μορφή .ps (postscript) που ανοίγει με το πρόγραμμα GsView ή σε μορφή .pdf που ανοίγει με το πρόγραμμα Acrobat Reader.

### 1.2 Εκδόσεις L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X και Winedt

Η έκδοση L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X που θα χρησιμοποιήσουμε είναι η έκδοση MikTeX 2.4, ενώ για τη χρήση της ελληνικής γλώσσας θα εγκαταστήσουμε το πακέτο greektex. Όσον αφορά τον κειμενογράφο, θα χρησιμοποιήσουμε το πρόγραμμα Winedt 5.4.

#### 1.2.1 Εγκατάσταση του MikTeX

Για να εγκαταστήσουμε το MikTeX εργαζόμαστε ως εξής: Ανοίγουμε το φάκελο Miktex\MikTeX 2.4 και κάνουμε διπλό κλικ στο αρχείο setup-2.4.1705.exe. Στα παράθυρα που θα εμφανιστούν στη συνέχεια, αν δεν αλλάξουμε κάποια από τις ρυθμίσεις, η εγκατάσταση θα πραγματοποιηθεί με τις προεπιλεγμένες ρυθμίσεις.

Επίσης αν τρέξουμε το αρχείο Greek2e Setup.exe, θα μπορέσουμε να εγκαταστήσουμε το πακέτο greektex. Αν δεν έχουμε κάνει κάποια αλλαγή στην εγκατάσταση του MikTeX, δεν χρειάζεται να κάνουμε ούτε εδώ.

### 1.2.2 Εγκατάσταση του Winedt

Για να εγκαταστήσουμε το Winedt εργαζόμαστε ως εξής: Ανοίγουμε το φάκελο Winedt και κάνουμε διπλό κλικ στο αρχείο `winedt54.exe`. Στα παράθυρα που θα εμφανιστούν στη συνέχεια αν δεν αλλάξουμε κάποια από τις ρυθμίσεις, η εγκατάσταση θα πραγματοποιηθεί με τις προεπιλεγμένες ρυθμίσεις.



# Κεφάλαιο 2

## Γράφοντας με τη L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

### 2.1 Κανόνες της L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

Όπως κάθε γλώσσα προγραμματισμού έτσι και η L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X διέπεται από ορισμένους δομικούς και συντακτικούς κανόνες.

#### 1. Δομικοί Κανόνες :

- (a) Γραμμική (εκτέλεση γραμμής-γραμμής)
- (b) Υποστήριξη πολλών γλωσσών
- (c) Χαμηλές απαιτήσεις υλικού (hardware)
- (d) Εκτέλεση με τη χρήση compiler

#### 2. Συντακτικοί Κανόνες :

- (a) Κάθε αρχή πρέπει να έχει και τέλος (κάθε `\begin` έχει `\end`)
- (b) Κάθε ειδικός χαρακτήρας ή μαθηματικό σύμβολο (κείμενο) μπαίνει ανάμεσα σε σύμβολα δολλάριου (`$...$`)
- (c) Κάθε εντολή πρέπει να αρχίζει με `"\`

### 2.2 Γράφοντας το πρώτο κείμενο με τη L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

Η L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X λειτουργεί σαν μια γλώσσα προγραμματισμού. Δηλαδή για να γράψουμε ένα κείμενο θα χρειαστούμε ένα πλήθος από εντολές της μορφής `\εντολή` (το σύμβολο `\` ακολουθούμενο απο μια λέξη-εντολή) και ειδικούς χαρακτήρες όπως το `$`. Εδώ σαν πρώτο παράδειγμα δε θα αναφέρουμε αυτό που είθισται να χρησιμοποιείται στις περισσότερες γλώσσες (η εμφάνιση του μηνύματος *Καλημέρα Κόσμε !!!*), αλλά ένα λίγο πιο περίπλοκο, μα συνάμα πολύ κατατοπιστικό.

```
\documentclass[11pt]{article}
```

```
\begin{document}
```

Αυτό είναι μια πρώτη μικρή\\  
επίδειξη αυτών που μπορεί\\  
να καταφέρει η L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X.

Το σύμβολο `\verb"\"` μας μεταφέρει\\  
αυτόματα στην επόμενη γραμμή\\  
του κειμένου.

Αφήνοντας μια κενή γραμμή,\\  
αλλάζουμε αυτόματα παράγραφο.

Η `\LaTeX{}` διαθέτει μερικούς\\  
ειδικούς χαρακτήρες όπως το\\  
δολλάριο `\$` και το επί τοις\\  
εκατό `\%`.

Μπορούμε επίσης να γρά-\\  
ψουμε με `\textbf{έντονη γραφή}` ή\\  
να αλλάξουμε το μέγεθος\\  
της γραμματοσειράς από πολύ\\  
`{\LARGE μεγάλο}` σε `{\normalsize κανονικό}`\\  
ή σε πολύ `{\footnotesize μικρό}`.

```
\end{document}
```

Αυτό είναι μια πρώτη μικρή  
επίδειξη αυτών που μπορεί  
να καταφέρει η L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X.

Το σύμβολο `\` μας μεταφέρει  
αυτόματα στην επόμενη γραμμή  
κειμένου.

Αφήνοντας μια κενή γραμμή,  
αλλάζουμε αυτόματα παράγραφο.

Η L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X διαθέτει μερικούς  
ειδικούς χαρακτήρες όπως το  
δολλάριο `$` και το επί τοις  
εκατό `%`.

Μπορούμε επίσης να γρά-  
ψουμε με **έντονη γραφή** ή  
να αλλάξουμε το μέγεθος  
της γραμματοσειράς από πολύ

**ΜΕΓΑΛΟ** σε κανονικό  
ή σε πολύ μικρό.

Φυσικά σε αυτό το σημείο δε θα πρέπει να μας απασχολεί το πως θα χωρίσουμε το κείμενο μας σε δυο στήλες (εύλογα πολλοί θα αναρωτηθούν για αυτό), αλλά τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που έχει ένα κείμενο γραμμένο σε L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X.

Παρατηρούμε λοιπόν ότι στις πρώτες γραμμές του “κώδικα” που γράψαμε, συμπεριλάβαμε κάποιες εντολές, οι οποίες τοποθετούνται πάντοτε στην αρχή ενός αρχείου TeX και είναι απαραίτητες για να μετατρέψει η L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X το κώδικά μας σε κείμενο. Μερικές από αυτές είναι:

### 1. `\documentclass[11pt]{article}`

Η εντολή `\documentclass` ορίζει κάποια βασικά χαρακτηριστικά της μορφής του κειμένου που επιθυμούμε να γράψουμε. Το `11pt` αναφέρεται στο μέγεθος της γραμματοσειράς ενώ το `article` αναφέρεται στον τύπο (μορφή) του εγγράφου (π.χ. `article`, `book`, `report`, `letter`).

### 2. `\usepackage{package-name}`

Η εντολή `\usepackage` αναφέρεται στη χρήση κάποιου απαραίτητου πακέτου εντολών (με όνομα `package-name`) που πρέπει να χρησιμοποιήσει η L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X για να μεταφράσει το κείμενό μας (π.χ. για να γράψουμε ελληνικά γράφουμε `\usepackage{greektex}`, για τη χρήση συμβόλων γράφουμε

`\usepackage{amssymb}`, για τη χρήση μαθηματικών συμβόλων γράφουμε `\usepackage{amsmath}` κ.α.).

### 3. `\begin{document}`

και

`\end{document}`

Μεταξύ αυτών των δύο εντολών γράφεται το κύριο μέρος του κειμένου σε L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X με ότι αυτό συνεπάγεται (εντολές μορφοποίησης κειμένου, γραφής μαθηματικού κειμένου και συμβόλων, εισαγωγής γραφικών κ.α.).

Από το πρώτο κείμενο που γράψαμε με L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, παρατηρούμε ότι το πάτημα του πλήκτρου `enter` δεν αλλάζει γραμμή παρά μόνο στο κείμενο που γράφουμε στον κειμενογράφο, ενώ στο κείμενο που εμφανίζεται ως αποτέλεσμα το `enter` έχει τον ίδιο ρόλο με το κενό (`space`). Είδαμε βέβαια ότι χρησιμοποιήσαμε το σύμβολο `\\` για να αλλάξουμε γραμμή, καθώς επίσης ότι αφήνοντας μια κενή γραμμή αλλάζουμε παράγραφο. Τέλος εδώ πρέπει να αναφέρουμε ότι η L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X είναι αρκετά έξυπνη ώστε να μπορεί να τακτοποιήσει, χωρίς την παρέμβασή μας, το κείμενο εντός μιας παραγράφου και να το χωρίσει σε γραμμές.

Οι προτάσεις στη L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X τελειώνουν με ένα από τα γνωστά σημεία στίξης `.` `?` `!` και αυτόματα η L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X αφήνει επιπλέον κενό μετά από αυτά, για παράδειγμα,

Ένα δύο. Ένα δύο. Ένα δύο.

Ένα δύο. Ένα δύο. Ένα δύο.

Επίσης πρέπει να προσέξουμε τη χρήση του συμβόλου της παύλας `-`. Η L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X είναι ικανή να δημιουργήσει διαφορετικούς τύπους αυτού του συμβόλου, όπως,

απλή παύλα (`-`) χρησιμοποιείται για σύνθετες λέξεις ή για την αλλαγή γραμμής, π.χ. `e-mail` (`e-mail`)

εύρος (`--`) χρησιμοποιείται για εύρος και διάρκεια, π.χ. `12--16 Μαρτίου` (`12–16 Μαρτίου`)

μείον (`$-$`) χρησιμοποιείται στις μαθηματικές εκφράσεις, π.χ. `\sin x - \cos y^2` (`\sin x - \cos y^2`)

Κάτι άλλο που πρέπει να παρατηρήσουμε είναι ότι υπάρχουν κάποιοι ειδικοί χαρακτήρες και σύμβολα, τα οποία χρησιμοποιούνται στον ορισμό των εντολών, αλλά δεν τυπώνονται. Π.χ.,

Οι ειδικοί χαρακτήρες `&`, `\$`, `\\`, `\%`, `\_`, `\{`, `\}` και `\#` μπορούν να τυπωθούν όταν ακολουθούν το σύμβολο `\backslash`. Για παράδειγμα μπορούμε να γράψουμε κείμενο μέσα σε `\{άγκιστρα\}`.

Οι ειδικοί χαρακτήρες `&`, `$`, `%`, `_`, `{`, `}` και `#` μπορούν να τυπωθούν όταν ακολουθούν το σύμβολο `\`. Για παράδειγμα μπορούμε να γράψουμε κείμενο μέσα σε `{άγκιστρα}`.

Επίσης πρέπει να δείξουμε ιδιαίτερη προσοχή στη χρήση του συμβόλου `%`, καθώς αποτελεί το διακριτικό σύμβολο εισαγωγής σχολίων. Π.χ.,

%Αυτή η γραμμή περιέχει σχόλια,  
 %και δε θα εμφανιστεί  
 Αν θέλουμε όμως να εμφανιστεί 50%, \\      Αν θέλουμε όμως να εμφανιστεί 50%,  
 θα πρέπει να γράψουμε \verb|50\%|.      θα πρέπει να γράψουμε 50\%.

Αφού γράψουμε το πρόγραμμα μετά πρέπει να το αποθηκεύσουμε. Θεωρώντας ότι χρησιμοποιούμε τον κειμενογράφο WinEdt, τον οποίο προτείνουμε, κάνουμε “κλίκ” στο File επιλέγουμε Save as και μετά γράφουμε στο πεδίο File name ένα όνομα για το αρχείο μας (π.χ. first) και το αποθηκεύουμε σε μορφή .tex. Στη συνέχεια, πρέπει να μεταγλωττίσουμε (compile) τον κώδικα L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X που έχουμε γράψει. Για αυτόν το λόγο πατάμε το κουμπί L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X (βρίσκεται στη μπάρα εργαλείων). Έτσι γίνεται η μεταγλώττιση. Αν υπάρχει κάποιο σφάλμα η μεταγλώττιση δε θα πραγματοποιηθεί και το πρόγραμμα θα μας ενημερώσει για τον αριθμό της γραμμής στον κώδικα όπου περιέχεται το συντακτικό λάθος. Τέλος, πατάμε το κουμπί dvi (preview) και θα μας εμφανίσει το αρχείο first.dvi, το οποίο θα περιέχει το κείμενό μας.

## 2.3 Βασικά στοιχεία της L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

### 2.3.1 Document class

Η πρώτη πληροφορία που θα πρέπει να “δώσουμε” στη L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, πριν ξεκινήσει την επεξεργασία ενός αρχείου, είναι ο τύπος του κειμένου που θα χρησιμοποιήσουμε. Ο τύπος καθορίζεται μέσω της εντολής `\documentclass[options]{class}`. Η παράμετρος `{class}` καθορίζει τον τύπο του κειμένου. Ο πίνακας που ακολουθεί δίνει τις πιθανές επιλογές που μπορούμε να ορίσουμε.

**article** για άρθρα υπό την μορφή που αυτά εκδίδονται σε επιστημονικά περιοδικά, σύντομες εργασίες κ.α.

**report** για εκτενείς παρουσιάσεις, εργασίες που χρειάζονται δομή κεφαλαίων, σύντομα βιβλία, διπλωματικές εργασίες, κ.α.

**book** για βιβλία

**slides** για slides.

Η παράμετρος `[options]` καθορίζει τη “συμπεριφορά” του documentclass. Οι εντολές αυτής της παραμέτρου θα πρέπει να διαχωρίζονται με κόμμα. Οι πιο συχνές εντολές που ορίζουμε στη συγκεκριμένη παράμετρο δίνονται στον πίνακα που ακολουθεί.

**10pt**, **11pt**, **12pt** καθορίζει το μέγεθος της γραμματοσειράς, αν δεν οριστεί τότε τίθεται ίση με 10pt

**a4paper**, **letterpaper** καθορίζει το μέγεθος του χαρτιού. Μπορούμε επιπλέον να ορίσουμε **a5paper**, **b5paper**, **executivepaper** και **legalpaper**.

**fleqn** ορίζει ότι το κείμενο θα είναι αριστερά στοιχισμένο και όχι στο κέντρο όπως είθισται.

**leqno** ορίζει ότι η αρίθμηση των τύπων θα γίνεται από αριστερά και όχι από δεξιά.

**titlepage, notitlepage** ορίζει αν θα υπάρχει κενή σελίδα ή όχι μετά τον τίτλο του κειμένου. Όταν έχουμε επιλέξει article class δεν ορίζεται κενή σελίδα, ενώ στην επιλογή report και book εμφανίζεται.

**onecolumn, twocolumn** ορίζει αν το κείμενο θα χωρίζεται σε μια ή δυο στήλες.

**twoside, oneside** ορίζει αν το κείμενο θα τυπωθεί εμπρός πίσω ή μόνο εμπρός. Όταν επιλέγουμε article και report τότε είναι μόνο εμπρός, ενώ όταν επιλέγουμε book είναι μπρός πίσω.

**landscape** ορίζει ότι η σελίδα θα είναι σε μορφή landscape.

**openright, openany** ορίζει ότι τα κεφάλαια θα τοποθετούνται μόνο στη δεξιά σελίδα ή στην αμέσως επόμενη ελεύθερη σελίδα. Όταν επιλέγουμε article η εντολή αυτή δεν λειτουργεί. Όταν επιλέγουμε report τα κεφάλαια ξεκινούν στην αμέσως επόμενη ελεύθερη σελίδα, ενώ όταν επιλέγουμε book ξεκινούν πάντα από την δεξιά σελίδα.

### 2.3.2 Πακέτα

Ορισμένες εντολές της  $\LaTeX$  συνοδεύονται από τα αντίστοιχα πακέτα, για παράδειγμα αν επιθυμούμε να προσθέσουμε εικόνες στο κείμενο μας ή χρώματα θα πρέπει να ορίσουμε τα αντίστοιχα πακέτα. Τα πακέτα προστίθενται με την εντολή

```
\usepackage[options]{package}
```

όπου με τον όρο package αναφερόμαστε στο όνομα του πακέτου και με την παράμετρο {options} εννοούμε μια λίστα εντολών κλειδιών που ενεργοποιούν ειδικά χαρακτηριστικά του εκάστοτε πακέτου. Τα παρακάτω πακέτα είναι εγκαταστημένα ήδη.

**doc** επιτρέπει την κειμενοποίηση των προγραμμάτων του  $\LaTeX$ . Περιγράφεται στο αρχείο doc.dtxa.

**fontenc** διακρίνει ποιά κρυπτογράφηση θα πρέπει να χρησιμοποιήσει το  $\LaTeX$  για τα fonts. Περιγράφεται στο αρχείο ltoutenc.dtx.

**ifthen** χρησιμοποιείται για τις εντολές τύπου 'if. . . then do. . . otherwise do. . . .' Περιγράφεται στο αρχείο ifthen.dtx.

**latexsym** είναι απαραίτητο προκειμένου τη χρήση  $\LaTeX$  συμβόλων. Περιγράφεται στο αρχείο latexsym.dtx.

**makeidx** είναι απαραίτητο για την δημιουργία index.

**inputenc** επιτρέπει τη κρυπτογράφηση σύμφωνα με τον κώδικα ASCII, ISO Latin-1, ISO Latin-2, 437/850 IBM code pages, Apple Macintosh, Next, ANSI-Windows ή κάποιον που ορίζεται από τον χρήστη. Περιγράφεται στο αρχείο inputenc.dtx.

### 2.3.3 Στυλ σελίδας

Η  $\LaTeX$  υποστηρίζει τρεις μορφές ήδη ορισμένων συνδυασμών επικεφαλίδας-υποσημειώσεων, τα αποκαλούμενα page styles. Η παράμετρος του style ορίζεται μέσω της εντολής `\pagestyle{style}`. Ενώ είναι δυνατή η αλλαγή σε μόνο μια σελίδα μέσω της εντολής `\thispagestyle{style}`. Οι εντολές αυτές περιγράφονται στον πίνακα που ακολουθεί.

**plain** τυπώνει την αρίθμηση των σελίδων στο κάτω μέρος της σελίδας τοποθετημένες στο κέντρο. Αποτελεί την προεπιλογή του L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X.

**headings** τυπώνει την επικεφαλίδα του κάθε κεφαλαίου καθώς και την αρίθμηση των σελίδων στην κορυφή της κάθε σελίδας, ενώ διατηρεί κενό το κάτω μέρος της σελίδας.

**empty** ορίζει ότι τόσο η επικεφαλίδα όσο και το κάτω μέρος της σελίδας θα παραμείνουν κενά.

### 2.3.4 Μεγάλα κείμενα

Όταν γράφουμε μεγάλο κείμενο, για παράδειγμα διπλωματική ή βιβλίο, τότε είναι προτιμότερο να “σπάμε” το κείμενο μας σε επιμέρους κομμάτια. Αυτό γίνεται με την εντολή `\input{όνομα αρχείου}`. Ορίζουμε ένα αρχικό κείμενο με όλες τις εντολές που θα χρειαστούμε, ως προς τα πακέτα, τα περιβάλλοντα και τις νέες εντολές (έννοιες που θα αναπτύξουμε σε επόμενα κεφάλαια) και τοποθετούμε στη συνέχεια τις εντολές εισαγωγής κειμένου `\input{όνομα αρχείου}`. Τα αρχεία που θα εισάγουμε θα πρέπει να μην έχουν τις εντολές εισαγωγής πακέτων. Τα αρχεία αυτά ελέγχονται για τυχόν λάθη με την εισαγωγή των εντολών

```
\usepackage{syntonly}  
\syntonly
```

## Κεφάλαιο 3

# Μορφοποίηση κειμένου στη L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

### 3.1 Εντολές γραμματοσειρών

Σε πολλές περιπτώσεις γράφοντας ένα κείμενο χρειάζεται να κάνουμε κάποιες αλλαγές στη γραμματοσειρά και το στυλ που χρησιμοποιούμε, να υπογραμμίσουμε φράσεις, να εισάγουμε σχόλια ή ειδικά σύμβολα. Με άλλα λόγια χρειάζεται να μορφοποιήσουμε το κείμενο μας. Ορισμένες από τις βασικότερες εντολές μορφοποίησης στη L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X θα αναλυθούν, όπως είδαμε μέχρι τώρα, μέσω κάποιων παραδειγμάτων.

- Μπορούμε να ρυθμίσουμε τα χαρακτηριστικά της μορφής και του στυλ της γραμματοσειράς με τις εντολές :

<code>\textup{Upright type}</code>	Upright type
<code>\textit{Italic type}</code>	<i>Italic type</i>
<code>\textsl{Slanted type}</code>	<i>Slanted type</i>
<code>\textsc{Small caps type}</code>	SMALL CAPS TYPE
<code>\textmd{Medium}</code>	Medium
<code>\textbf{Boldface}</code>	<b>Boldface</b>
<code>\textrm{Roman}</code>	Roman
<code>\textsf{Sans serif}</code>	Sans serif
<code>\texttt{Typewriter}</code>	Typewriter
<code>\emph{emphasis}</code>	<i>emphasis</i>

και φυσικά μπορούμε να τις συνδυάσουμε

<code>\textsl{Μην \textbf{υπερβάλλετε}</code> με τις <code>\textsf{αλλαγές}</code> των <code>\textit{χαρακτηριστικών}</code> . Συνήθως <code>\textsc{ενοχλούν}</code> τον αναγνώστη <code>\texttt{και δεν \emph{επιτυχάνουν}</code> το <code>\textrm{σκοπό}</code> τους.}	<i>Μην υπερβάλλετε με τις αλλαγές των χαρακτηριστικών. Συνήθως ENOΧΛΟΥΝ τον αναγνώστη και δεν επιτυχάνουν το σκοπό τους.</i>
--	--

- Μπορούμε να ρυθμίσουμε το μέγεθος της γραμματοσειράς με τις εντολές :

<code>\Huge{Huge}</code>	Huge
<code>\huge{huge}</code>	huge
<code>\LARGE{LARGE}</code>	LARGE
<code>\Large{Large}</code>	Large
<code>\large{large}</code>	large
<code>\normalsize{normalsize}</code>	normalsize
<code>\small{small}</code>	small
<code>\footnotesize{footnotesize}</code>	footnotesize
<code>\scriptsize{scriptsize}</code>	scriptsize
<code>\tiny{tiny}</code>	tiny

## 3.2 Περιβάλλοντα (Environments)

Στη L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, τα τμήματα του κώδικα που περικλείονται μεταξύ εντολών της μορφής

```
\begin{όνομα περιβάλλοντος}
...
\end{όνομα περιβάλλοντος}
```

ονομάζονται περιβάλλοντα και ξεχωρίζουν τα συγκεκριμένα τμήματα από το υπόλοιπο κείμενο.

### 3.2.1 Λίστες

Πολλές φορές στο κείμενο μας θέλουμε να οργανώσουμε και να αριθμήσουμε με κάποιο εύσχημο τρόπο αυτά που γράφουμε. Αυτό μπορούμε εύκολα να το πετύχουμε με χρήση μιας λίστας, η οποία είναι μια πρώτη βασική μορφή περιβάλλοντος. Υπάρχουν τέσσερις βασικοί τύποι λίστας :

1. Τυχαίας σειράς
2. Αρίθμησης
3. Περιγραφής
4. Εντός πρότασης

#### Τυχαίας σειράς

Οι λίστες **Τυχαίας σειράς** χρησιμοποιούνται όταν η σειρά εμφάνισης των “αντικειμένων” δεν έχει καμία σημασία. Τα “αντικείμενα” διακρίνονται μεταξύ τους με μια κουκίδα ή ένα άλλο σύμβολο. Γίνεται με τη χρήση της εντολής `\itemize`,

<code>\begin{itemize}</code>	• Θεώρημα
<code>\item Θεώρημα</code>	
<code>\item Πρόταση</code>	• Πρόταση
<code>\item Λήμμα</code>	
<code>\end{itemize}</code>	• Λήμμα



## Αρίθμησης

Οι λίστες **Αρίθμησης** χρησιμοποιούνται όταν η σειρά αναφοράς των αντικειμένων έχει σημασία, π.χ. όταν αναφέρουμε σειρά οδηγιών ή πληροφορίες με συγκεκριμένη ιεραρχία. Η αρίθμηση μπορεί να γίνει με λατινικά ή αραβικά ψηφία ή με χαρακτήρες. Γίνεται με τη χρήση της εντολής `\enumerate`,

<code>\begin{enumerate}</code>	
<code>\item Πρόσθεση</code>	1. Πρόσθεση
<code>\item Αφαίρεση</code>	2. Αφαίρεση
<code>\item Πολλαπλασιασμός</code>	
<code>\end{enumerate}</code>	3. Πολλαπλασιασμός

## Περιγραφής

Στις λίστες **Περιγραφής**, την εντολή `\item` συνοδεύει μια χαρακτηριστική λέξη εντός αγκυλών η οποία έχει τον ρόλο της επικεφαλίδας για την περιγραφή του αντικειμένου μας, το οποίο θα περιγράψουμε ή αναλύσουμε στη συνέχεια. Ένα παράδειγμα ίσως μας διαφωτίσει λίγο,

<code>\begin{description}</code>	
<code>\item[Αριστοτέλης:] Αρχαίος</code>	<b>Αριστοτέλης:</b> Αρχαίος Έλληνας φιλόσοφος
<code>λληνας φιλόσοφος</code>	
<code>\item[Εύκλειδης:] Αρχαίος</code>	<b>Εύκλειδης:</b> Αρχαίος Έλληνας γεωμέτρης
<code>λληνας γεωμέτρης</code>	
<code>\item[Newton:] Άγγλος φυσικο-</code>	<b>Newton:</b> Άγγλος φυσικομαθηματικός του
<code>μαθηματικός του 17ου αιώνα μ.Χ.</code>	17ου αιώνα μ.Χ.
<code>\end{description}</code>	

## Λίστες εντός πρότασης

Οι εντός πρότασης λίστες είναι μια ειδική κατηγορία λιστών, καθώς για τη χρήση τους είναι απαραίτητη η χρήση του πακέτου `paralist` και του περιβάλλοντος `inparaenum` (με δυνατότητα προαιρετικής μορφοποίησης του στυλ με κατάλληλο όρισμα εντός αγκυλών),

```
\usepackage{paralist}
...
Οι \textbf{εντός πρότασης λίστες},
αποτελούν τμήμα της ίδιας
της πρότασης, καθώς
\begin{inparaenum}[\itshape a\upshape)]
\item παρεμβάλλονται εντός αυτής και
\item διαχωρίζονται με κάποιο χαρακτήρα,
\end{inparaenum}
όπως σε αυτό το παράδειγμα.
```

Οι εντός πρότασης λίστες, αποτελούν τμήμα της ίδιας της πρότασης, καθώς *a)* παρεμβάλλονται εντός αυτής και *b)* διαχωρίζονται με κάποιο χαρακτήρα, όπως σε αυτό το παράδειγμα.

### Λίστες μέσα σε Λίστες

Φυσικά μια λίστα μπορεί να περιέχει άλλες λίστες, όπως όταν θέλουμε να εξηγήσουμε πιθανές περιπτώσεις και υποπεριπτώσεις. Ας δούμε μια εφαρμογή της παραπάνω ιδέας,

```

\begin{enumerate}
\item Στο πρώτο επίπεδο
έχουμε τα Αραβικά ψηφία.
\begin{enumerate}
\item Στο δεύτερο επίπεδο
έχουμε μικρά γράμματα.
\begin{enumerate}
\item Στο τρίτο επίπεδο έχουμε
μικρά Λατινικά ψηφία.
\begin{enumerate}
\item Τέλος έχουμε τα κεφα-
λαία Λατινικά ψηφία.
\end{enumerate}
\end{enumerate}
\item Επιστροφή στο τρίτο
επίπεδο.
\end{enumerate}
\end{enumerate}
\item Το παράδειγμα με τις υπολίστες
μπορεί να φαίνεται
\begin{itemize}
\item προφανές
\item μπορεί και όχι
\end{itemize}
\end{enumerate}

```

1. Στο πρώτο επίπεδο έχουμε τα Αραβικά ψηφία.

(a) Στο δεύτερο επίπεδο έχουμε μικρά γράμματα.

i. Στο τρίτο επίπεδο έχουμε μικρά Λατινικά ψηφία.

A. Τέλος έχουμε τα κεφαλαία Λατινικά ψηφία.

ii. Επιστροφή στο τρίτο επίπεδο.

2. Το παράδειγμα με τις υπολίστες μπορεί να φαίνεται

- προφανές
- μπορεί και όχι

Στις λίστες **Περιγραφής**, μπορούμε να ορίσουμε εμείς αν θέλουμε το σύμβολο (μπορεί να είναι και λέξη) που θα συνοδεύει το αντικείμενό μας, προσθέτοντας το εντός αγκυλών οι οποίες θα ακολουθούν την εντολή `\item` (θα το δούμε και παρακάτω).

### Αλλαγή Ετικέτας Λίστας

Το σύμβολο με το οποίο εισάγεται κάθε αντικείμενο μιας λίστας ονομάζεται ετικέτα και μπορεί να οριστεί συνολικά για όλη τη λίστα ή βήμα προς βήμα. Για παράδειγμα αν θέλουμε διαφορετική ετικέτα για κάθε αντικείμενο, την ορίζουμε μεταξύ αγκυλών, όπως παρακάτω,

```

\begin{itemize}
\item[♣\clubsuit] clubs
\item[♡\heartsuit] hearts
\item[◇\diamondsuit] diamonds
\item[♠\spadesuit] spades
\end{itemize}

```

♣ clubs  
♡ hearts  
◇ diamonds  
♠ spades

Αν θέλουμε να κάνουμε την αλλαγή για το σύνολο των αντικειμένων της λίστας μας, αρκεί η χρήση της εντολής `\labelitemi` όπως παρακάτω,

```
\begin{itemize}
  \renewcommand{\labelitemi}{\Rightarrow$}   ⇒ first item
  \item first item
  \item second item                          ⇒ second item
\end{itemize}
```

Η αλλαγή συμβόλου μπορεί να εφαρμοστεί και στις λίστες **Αρίθμησης**.

### 3.2.2 Γενικευμένες Λίστες

Δε θα αναφέρουμε πολλά εδώ, εκτός απ;ο ένα παράδειγμα. Δημιουργούνται με το περιβάλλον `list`, ορίζοντας το ως εξής:

```
\begin{list}{label}{declarations}
  \item first item
  \item second item
\end{list}
```

όπου

*label* ορίζουμε κάποια ετικέτα, αν θέλουμε

*declarations* εντολές ορισμού της κάθετης και οριζόντιας διάστασης για τη λίστα

Για παράδειγμα το παρακάτω τμήμα κώδικα

```
\begin{list}{}{
  \setlength{\leftmargin}{2.1in}
  \setlength{\labelwidth}{2.1in}
  \setlength{\labelsep}{0.0in}
  \setlength{\parsep}{8pt plus 1pt minus 0pt}
  \setlength{\itemsep}{15pt plus 1pt minus 0pt}
  \setlength{\topsep}{10pt plus 1pt minus 0pt}
}
\item[\textsc{\textbf{Education}}\hfill]
  Ph.D., Engineering Mechanics, 1993\
  \emph{University of Wisconsin--Madison}

  M.S., Engineering Mechanics, 1988\
  \emph{University of Wisconsin--Madison}

  S.M., Engineering Science, 1987\
  \emph{Harvard University}
```

B.S. *\emph{cum laude}*, Mechanical Engineering, 1985\\  
*\emph{Washington University}*

*\item[\textsc{\textbf{Experience}}\hfill]*

Some jobs here and some jobs there.

*\end{list}*

μας δίνει ένα βιογραφικό σημείωμα

EDUCATION      Ph.D., Engineering Mechanics, 1993  
*University of Wisconsin-Madison*

M.S., Engineering Mechanics, 1988  
*University of Wisconsin-Madison*

S.M., Engineering Science, 1987  
*Harvard University*

B.S. *cum laude*, Mechanical Engineering, 1985  
*Washington University*

EXPERIENCE      Some jobs here and some jobs there.

### 3.2.3 Η εντολή `minipage`

Όπως θα έχετε παρατηρήσει στο παρόν σύγγραμμα πολλές φορές παραθέτουμε στο αριστερό μέρος της σελίδας τον κώδικα ενώ στο δεξιό το αποτέλεσμα. Η δημιουργία δύο στηλών σε μια σελίδα γίνεται με την εισαγωγή των εντολών

```
\begin{minipage}[h]{a cm}
κείμενο[1]
\end{minipage}\ \
\begin{minipage}[h]{b cm}
κείμενο[2]
\end{minipage}
```

Η εντολή `minipage` δημιουργεί ένα ιδεατό πλαίσιο πλάτους `{a cm}` ή `{b cm}` μέσα στο οποίο τοποθετείται το εκάστοτε κείμενο, θέτωντας `{a=b=8 cm}` θα πάρουμε ως αποτέλεσμα :

κείμενο[1]

κείμενο[2]

### 3.3 Τίτλοι, Κεφάλαια, Ενότητες

Κάθε κείμενο είναι ευπαρουσίαστο όταν είναι καλά δομημένο και χωρισμένο σε κεφάλαια, ενότητες και υποενότητες. Η L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X υποστηρίζει αυτά τα χαρακτηριστικά με ειδικές εντολές, οι οποίες ιεραρχικά είναι οι ακόλουθες,

```
\section{...}
\subsection{...}
\subsubsection{...}
\paragraph{...}
\subparagraph{...}
```

Επίσης αν θέλουμε να χωρίσουμε το κείμενο μας σε τμήματα χωρίς να επηρεάσουμε την αρίθμηση, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την εντολή,

```
\part{...}
```

Όταν έχουμε ορίσει στο `\documentclass` να γράψουμε `report` ή `book`, υπάρχει μια επιπλέον εντολή, η οποία πηγαίνει στην κορυφή της παραπάνω ιεραρχίας και είναι η

```
\chapter{...}
```

Τα κενά και τα διαστήματα μεταξύ των ενοτήτων, η αρίθμηση και το μέγεθος των τίτλων καθορίζονται αυτόματα από τη L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X.

Ο τίτλος όλου του κειμένου παράγεται μέσα στον κώδικα με την εντολή `\maketitle`. Φυσικά όταν λέμε τίτλος του κειμένου, εννοούμε τον τίτλο, τους συγγραφείς και προαιρετικά την ημερομηνία έκδοσης του κειμένου. Όλα αυτά εισάγονται ανίστοιχα από τις εντολές `\title{...}`, `\author{...}` και `\date{...}` πριν από την κλήση της `\maketitle`. Για περισσότερους του ενός συγγραφείς, μπορούμε να τους συμπεριλάβουμε όλους μέσα στην εντολή `\author`, ξεχωρίζοντας τα ονόματά τους με την εντολή `\and`.

Η εντολή `\section{τίτλος ενότητας}` (και κάθε άλλη αυτού του είδους) εκτός από το να δημιουργεί ενότητες, εκτελεί και κάποιες άλλες εργασίες

- προσθέτει το κατάλληλο κάθετο κενό μεταξύ της τελευταίας παραγράφου της προηγούμενης ενότητας και του τίτλου της νέας,
- προσθέτει το κατάλληλο κάθετο κενό μεταξύ του τίτλου της ενότητας και του κειμένου που ακολουθεί,
- διαμορφώνει τον τίτλο αυξάνοντας το μέγεθος και τον τύπο της γραμματοσειράς,
- εμφανίζει αρίθμηση της ενότητας

Όλες οι εντολές για δημιουργία ενοτήτων έχουν και μια δεύτερη μορφή η οποία δεν εμφανίζει αρίθμηση και δεν περιλαμβάνει τη συγκεκριμένη ενότητα στον πίνακα περιεχομένων. Οι εντολές αυτές σχηματίζονται προσθέτοντας ένα αστεράκι \* μετά την αντίστοιχη εντολή. Η εντολή `\section{Εισαγωγή}`, για

παράδειγμα, θα γίνει `\section*{Εισαγωγή}`.

Η εντολή `\appendix` δημιουργεί παράρτημα, αλλάζοντας την αρίθμηση σε χαρακτήρες.

Η L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X δημιουργεί πίνακα περιεχομένων με βάση τους τίτλους των ενοτήτων και την αρχική σελίδα στην οποία αυτές βρίσκονται. Η εντολή `\tableofcontents` δημιουργεί τον πίνακα περιεχομένων εκεί ακριβώς που χρησιμοποιείται. Ενδεχομένως να χρειαστεί να μεταγλωττίσουμε τον κώδικα (compiling) περισσότερες της μιας φορές για να εμφανιστεί σωστά ο πίνακας.

Πολλές φορές ο τίτλος μιας ενότητας είναι αρκετά μεγάλος για να εμφανιστεί στον πίνακα περιεχομένων. Μπορούμε τότε στην εντολή δημιουργίας της ενότητας να θέσουμε σαν προαιρετικό όρισμα μέσα σε αγκύλες ένα τίτλο που θα θέλαμε να εμφανιστεί στα περιεχόμενα, π.χ. `\chapter[Τίτλος για τα Περιεχόμενα]{Κ α ν ο ν ι κ ό ς μ ε γ ά λ ο ς τ ί τ λ ο ς }`.

Η L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X2<sub>ε</sub> προσφέρει και κάποιες επιπλέον εντολές που αφορούν τη μορφοποίηση της αρίθμησης των κεφαλαίων στην περίπτωση συγγραφής ενός κειμένου με `\documentclass{book}`.

- Η εντολή `\frontmatter` πρέπει να χρησιμοποιηθεί αμέσως μετά την εντολή `\begin{document}` και αλλάζει την αρίθμηση των σελίδων σε λατινική.
- Η `\mainmatter` χρησιμοποιείται ακριβώς πριν από το πρώτο κεφάλαιο και αλλάζει την αρίθμηση σε αραβική, ξεκινώντας τη από τη συγκεκριμένη σελίδα.
- Η εντολή `\appendix` “σημαδεύει” κατά κάποιο τρόπο τη σελίδα από την οποία ξεκινούν τα παραρτήματα.
- Η εντολή `\backmatter` χρησιμοποιείται πριν από τα τελευταία τμήματα του κειμένου όπως η βιβλιογραφία ή το ευρετήριο, χωρίζοντας τα από το υπόλοιπο κείμενο.

## 3.4 Παραπομπές

Σε `books`, `reports` και `articles`, υπάρχουν συχνά παραπομπές σε σχήματα, πίνακες, και αξιολογημένα τμήματα του κειμένου (π.χ. ένας μαθηματικός τύπος). Η L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X διαθέτει εντολές με τις οποίες μπορούμε να κάνουμε παραπομπές στα προαναφερθέντα σημεία. Αυτές είναι οι `\label{marker}`, `\ref{marker}` και `\pageref{marker}`, όπου `marker` είναι ένας δείκτης ο οποίος επιλέγεται από το συγγραφέα. Η L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X αντικαθιστά την εντολή `\ref` από τον αριθμό της ενότητας, υποενότητας, σχήματος, πίνακα ή θεωρήματος μετά τα οποία έχει χρησιμοποιηθεί η αντίστοιχη εντολή `\label`, ενώ η εντολή `\pageref` εμφανίζει τον αριθμό της σελίδας στην οποία χρησιμοποιήθηκε η εντολή `\label`. Για παράδειγμα,

Μια παραπομπή σε αυτή την υποενότητα

```
\label{sec:this} μοιάζει με
την παρακάτω : “βλέπε ενότητα
\ref{sec:this} στη σελίδα
\pageref{sec:this}”.
```

Μια παραπομπή σε αυτή την υποενότητα μοιάζει με
την παρακάτω : “βλέπε ενότητα 3.4 στη σελίδα 22”.

Επίσης μπορούμε να έχουμε,

```
\begin{equation}
\label{eq:eps} \epsilon > 0
\end{equation}
```

Η σχέση (\ref{eq:eps}) μας λέει ότι το  $\epsilon$  είναι μεγαλύτερο από 0.

Η σχέση (3.1) μας λέει ότι το  $\epsilon$  είναι μεγαλύτερο από 0.

(3.1)

### 3.5 Υποσημειώσεις

Η εντολή `\footnote{κείμενο υποσημείωσης}` εμφανίζει το κείμενο της υποσημείωσης στο κάτω μέρος της σελίδας. Η εντολή πρέπει να χρησιμοποιηθεί ακριβώς μετά τη λέξη στην οποία αναφέρεται.

Υποσημειώσεις `\footnote{Αυτό είναι υποσημείωση}` : Χρησιμοποιούνται συχνά στη L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X.

Υποσημειώσεις <sup>a</sup> : Χρησιμοποιούνται συχνά στη L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X.

<sup>a</sup>Αυτό είναι υποσημείωση

### 3.6 Στοίχιση στο κέντρο, αριστερά ή δεξιά

Ο τρόπος με τον οποίο στοιχίζουμε κάποιο τμήμα του κειμένου μας στο κέντρο της σελίδας, γίνεται με τη χρήση του περιβάλλοντος `center`. Ας το δούμε,

```
\begin{center}
στοίχιση\ στο \ κέντρο
\end{center}
```

το οποίο θα μας δώσει

στοίχιση  
στο  
κέντρο

Το περιβάλλον `flushleft` στοιχίζει προς τα αριστερά (αντίστοιχα η `flushright` προς τα δεξιά). Αν δεν εισάγουμε το σύμβολο `\` για να αλλάξουμε γραμμή, τότε η L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X θα διαμορφώσει αυτόματα την αλλαγή γραμμής,

```
\begin{flushleft}
Αυτό το κείμενο είναι\
στοιχισμένο προς τα αριστερά.
Η \LaTeX{} δεν προσπαθεί να φέρει
όλες τις γραμμές στο ίδιο μήκος.
\end{flushleft}
```

Αυτό το κείμενο είναι  
στοιχισμένο προς τα αριστερά. Η L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X δεν  
προσπαθεί να φέρει όλες τις γραμμές στο ίδιο  
μήκος.

Σε αντιστοιχία παραθέτουμε και ένα παράδειγμα στοιχισμένου κειμένου προς τα δεξιά για να παρατηρήσουμε τη διαφορά,

```
\begin{flushright}
```

Αυτό το κείμενο είναι \\  
στοιχισμένο προς τα δεξιά.  
Η L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X και πάλι δεν προσπαθεί να  
φέρει όλες τις γραμμές στο ίδιο μήκος.  
\end{flushright}

Αυτό το κείμενο είναι  
στοιχισμένο προς τα δεξιά. Η L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X και πάλι δεν  
προσπαθεί να φέρει όλες τις γραμμές στο ίδιο  
μήκος.

### 3.7 Quote, Quotation, και Verse

Το περιβάλλον `quote` χρησιμοποιείται για να παραθέσουμε σημαντικές φράσεις ή παραδείγματα, δίνοντας έμφαση στη δομή και τη θέση του κειμένου,

Υπάρχει ένας κανόνας στη τυπογραφία  
για το μήκος κάθε σειράς :

```
\begin{quote}
```

Κατά μέσο όρο, καμία σειρά δεν  
πρέπει να ξεπερνάει τους 66  
χαρακτήρες.

```
\end{quote}
```

Για αυτό το λόγο τα φύλλα των  
εφημερίδων τυπώνονται με πολλές  
στήλες.

Υπάρχει ένας κανόνας στη τυπογραφία για το μήκος  
κάθε σειράς :

Κατά μέσο όρο, καμία σειρά δεν πρέπει  
να ξεπερνάει τους 66 χαρακτήρες.

Για αυτό το λόγο τα φύλλα των εφημερίδων τυπώ-  
νονται με πολλές στήλες.

Υπάρχουν και δύο παρόμοια περιβάλλοντα: το `quotation` και το `verse`. Το περιβάλλον `quotation` χρη-  
σιμοποιείται για περισσότερες της μίας παραγράφους. Το περιβάλλον `verse` είναι χρήσιμο για ποιήματα  
(δε διαφέρει πολύ από τα προηγούμενα), όπου η αλλαγή στίχου είναι σημαντική. Οι γραμμές αλλάζουν  
με το γνωστό \\ στο τέλος κάθε γραμμής και μια κενή γραμμή στο τέλος του περιβάλλοντος `verse`,

Νομίζουμε πως όλοι οι φοιτητές θα\\  
εκτιμήσουν το παρακάτω τετράστιχο:

```
\begin{verse}
```

Ανάθεμα τους μαραγκούς\\  
που φτιάχνουν τα θρανία,\\  
και τυραννούν τους φοιτητές\\  
σε τέτοια ηλικία.

```
\end{verse}
```

Νομίζουμε πως όλοι οι φοιτητές θα  
εκτιμήσουν το παρακάτω τετράστιχο:

Ανάθεμα τους μαραγκούς  
που φτιάχνουν τα θρανία,  
και τυραννούν τους φοιτητές  
σε τέτοια ηλικία.

### 3.8 Το περιβάλλον `verbatim`

Το περιβάλλον `verbatim` μας βοηθάει να τυπώσουμε “λέξη προς λέξη” ένα τμήμα κειμένου, χωρίς η  
L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X να λάβει υπόψη της τυχόν εντολές ή στοιχεία μορφοποίησης. Για να το χρησιμοποιήσουμε γρά-  
φουμε το κείμενο που θέλουμε να τυπωθεί “αυτολεξεί” μεταξύ των εντολών `\begin{verbatim}` και  
`\end{verbatim}` και αυτο θα τυπωθεί ακριβώς όπως είναι με τα κενά του, τις αλλαγές γραμμών του και  
οτιδήποτε άλλο θα άλλαζε αν ήταν απευθείας γραμμένο μέσα στον κώδικα L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X,



```
\begin{verbatim}
\begin{όνομα περιβάλλοντος}
...
\end{όνομα περιβάλλοντος}
\end{verbatim}

\begin{όνομα περιβάλλοντος}
...
\end{όνομα περιβάλλοντος}
```

Εντός μιας παραγράφου, μπορούμε να έχουμε παρόμοιο αποτέλεσμα με την εντολή `\verb+text+`. Αντί του `+`, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το σύμβολο `"`, το `—` ή οποιοδήποτε άλλο χαρακτήρα εκτός από γράμματα ή το `*`,

Η εντολή `\verb|\ldots|` τυπώνει `\ldots`,  
ενώ η εντολή `\ldots` τυπώνει `...`

Το `*` έχει ειδική σημασία όταν χρησιμοποιηθεί στις συγκεκριμένες εντολές L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X,

```
\begin{verbatim*}
Το περιβάλλον verbatim με αστεράκι
δίνει έμφαση στα κενά του
κειμένου
\end{verbatim*}

Το περιβάλλον verbatim με αστεράκι
δίνει έμφαση στα κενά του
κειμένου
```

Η εντολή `\verb*|...|` μπορεί να χρησιμοποιηθεί παρόμοια,

```
\verb*|like this :-) |
like this :-)
```

### 3.9 Κενά και Διαστήματα

Με την εντολή `\linespread{a}` μπορούμε να αυξήσουμε το κενό μεταξύ των λέξεων, ενώ με την εντολή `\setlength{\baselineskip}{a\baselineskip}` μπορούμε να αυξήσουμε το κενό μεταξύ των προτάσεων. Η χρήση της δεύτερης εντολής θα μας δώσει:

```
Το κείμενο αυτό έχει γραφτεί
ορίζοντας ότι θα μένει κενό (1.5)
μεταξύ των προτάσεων

Το κείμενο αυτό έχει γραφτεί
ορίζοντας ότι θα μένει μεγαλύτερο
κενό (2) μεταξύ των προτάσεων
```

Η εντολή αυτή τοποθετείται στην αρχή του κειμένου πριν το `\begin{document}` και επηρεάζει την δομή όλου του κειμένου. Αν επιθυμούμε να επηρεάσουμε μόνο ένα κομμάτι του κειμένου, τότε το περιλαμβάνουμε σε άγκιστρα και στο τέλος τοποθετούμε την εντολή `\par`.

### 3.10 Παράγραφοι

Η δημιουργία παραγράφων στη L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X καθώς και το μέγεθος αυτών καθορίζονται από την εντολή

```
\parindent=acm,
```

ενώ η απόσταση μεταξύ των παραγράφων καθορίζεται από την εντολή `\parskip=bc`m. Αν σε κάποια παράγραφο δεν εμφανίζεται το επιθυμητό κενό εισάγωντας την εντολή `\indent` επιτυγχάνουμε την δημιουργία παραγράφου, ενώ όταν εμφανίζεται κενό σε κάποια παράγραφο που δεν το επιθυμούμε εισάγουμε την εντολή `\noindent` ορίζοντας με τον τρόπο αυτό ότι δεν θα υπάρξει κενό.

### 3.11 Οριζόντιο και κάθετο κενό

Η L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X αναγνωρίζει τα κενά μεταξύ των λέξεων και των προτάσεων αυτόματα, ενώ εάν επιθυμούμε να δημιουργήσουμε επιπλέον οριζόντιο κενό εισάγουμε την εντολή `\hspace{acm}`. Επίσης μπορούμε αντί να ορίσουμε πόσο κενό σε εκατοστά να αφηθεί μεταξύ δυο στοιχείων, να ορίσουμε την εντολή `\fill` η οποία θα δημιουργήσει τόσο κενό όσο είναι απαραίτητο ώστε να καλυφθεί η πρόταση. Για παράδειγμα η εντολή,

```
Stella \hspace{\fill} Nikos
```

θα έχει ως αποτέλεσμα:

Stella

Nikos

Ενώ η εντολή,

```
Stella \hspace{5cm} Nikos
```

θα έχει ως αποτέλεσμα:

Stella

Nikos

Αν επιθυμούμε να ορίσουμε κάθετο κενό εισάγουμε την εντολή `\vspace{acm}`, η οποία λειτουργεί όμοια με την εντολή `\hspace{acm}`. Οι μονάδες μέτρησης μπορούν να οριστούν είτε σε εκατοστά είτε σε ίντσες είτε με βάση κάποια άλλη κλίμακα μέτρησης, όπως φαίνεται στον πίνακα που ακολουθεί.

mm	millimetre $\approx 1/25$ inch
cm	centimetre = 10 mm
in	inch = 25.4 mm
pt	point $\approx 1/72$ inch $\approx 1.3$ mm
em	περίπου ίσο με ένα κεφαλαίο M αυτής της γραμματοσειράς
ex	περίπου ίσο με ένα μικρό x αυτής της γραμματοσειράς

### 3.12 Χρήσιμες εντολές

Πολύ χρήσιμες είναι οι εντολές `\newline` και `\newpage`. Η πρώτη όταν χρησιμοποιείται μεταφέρει το κείμενο που βρίσκεται μετά την εντολή σε νέα σειρά, ενώ η δεύτερη δημιουργεί νέα σελίδα. Ανάλογη της εντολής `\newline` είναι η εντολή `\par`. Αν επιθυμούμε να αφήσουμε κενό μεταξύ δυο προτάσεων χωρίς να ορίσουμε το επακριβές μέγεθος του κενού τότε πολύ χρήσιμες είναι οι εντολές `\smallskip`

και `\bigskip`, η πρώτη όπως, εξάλλου φαίνεται και από το όνομα της αφήνει μικρότερο κενό από τη δεύτερη. Τέλος υπάρχει η εντολή `\frenchspacing` η οποία καταργεί το επιπλέον κενό μεταξύ προτάσεων και χρησιμοποιείται κυρίως στη βιβλιογραφία.

### 3.13 Μορφοποίηση σελίδας

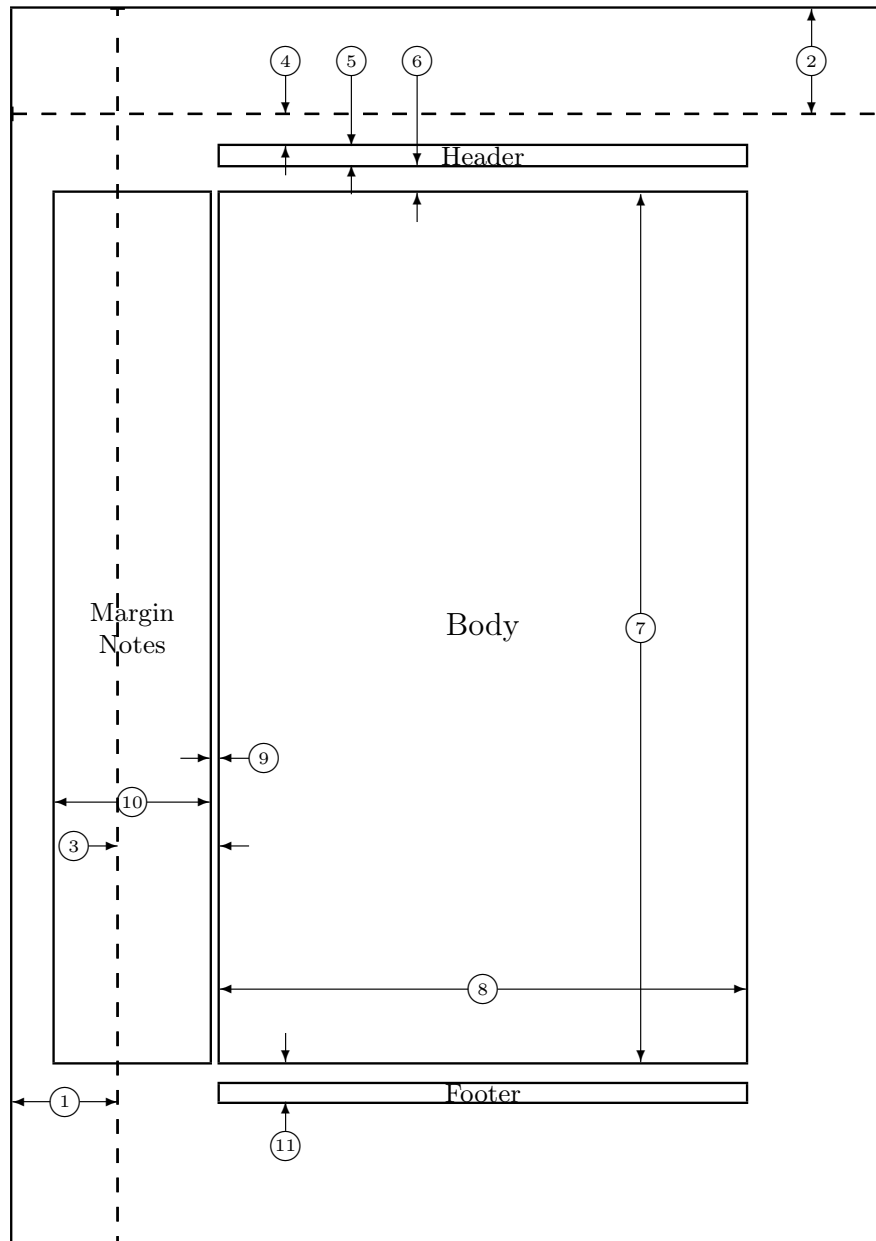
Η L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X αναλόγως το μέγεθος του χαρτιού που επιλέγεται και το είδος του εγγράφου ορίζει κάποια περιθώρια στη σελίδα. Τα περιθώρια αυτά μπορούν να τροποποιηθούν με τις κάτωθι εντολές

πλάτος κειμένου	<code>\textwidth=a cm</code>
ύψος κειμένου	<code>\textheight=a cm</code>
ύψος κειμένου	<code>\textheight=a cm</code>
αριστερό κενό	<code>\oddsidemargin=a cm</code>
δεξιό κενό	<code>\evensidemargin=a cm</code>
επάνω κενό	<code>\headheight=a cm</code>
κάτω κενό	<code>\fotheight=a cm</code>

Το κείμενο που διαβάζετε έχει γραφτεί με τις παρακάτω εντολές:

```
\hoffset=-15pt \voffset=-40pt \topmargin=17pt \textwidth=17cm
\textheight=22cm \evensidemargin=0cm \oddsidemargin=0cm
\parindent=0cm \parskip=0cm \footskip=50pt
```

Πιο αναλυτικά οι εντολές φαίνονται στο σχήμα της επόμενης σελίδας.



- |    |  |    |   |
|----|--|----|---|
| 1  | one inch + <code>\hoffset</code>   | 2  | one inch + <code>\voffset</code>  |
| 3  | <code>\oddsidemargin = 22pt</code><br>or <code>\evensidemargin</code>                            | 4  | <code>\topmargin = 22pt</code>  |
| 5  | <code>\headheight = 13pt</code>  | 6  | <code>\headsep = 19pt</code>  |
| 7  | <code>\textheight = 595pt</code>   | 8  | <code>\textwidth = 360pt</code>   |
| 9  | <code>\marginparsep = 7pt</code>   | 10 | <code>\marginparwidth = 106pt</code><br><code>\marginparpush = 5pt</code> (not shown) |
| 11 | <code>\footskip = 27pt</code><br><code>\hoffset = 0pt</code><br><code>\paperwidth = 597pt</code> |    | <code>\voffset = 0pt</code><br><code>\paperheight = 845pt</code>                      |

### 3.14 Πλαίσιο

Μπορείτε να τοποθετήσετε σε πλαίσιο μια συγκεκριμένη παράγραφο με την εντολή

```
\framebox[a cm][pos]{κείμενο}.
```

Η εντολή [a cm] καθορίζει το πλάτος του πλαισίου, ενώ αν το επιθυμούμε, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε αντί των αριθμητικών τιμών τις εντολές `\width`, `\height`, `\depth`, και `\totalheight`. Το μέγεθος στις τελευταίες περιπτώσεις καθορίζεται από το εύρος του κειμένου. Η pos εντολή επιδέχεται τις τιμές c, l, r, ή s όπου c=center, l=left flush, r=right flush, και με το γράμμα s εννοούμε ότι το κείμενο μας θα “απλωθεί” κατά μήκος του πλαισίου.

```
\framebox[7 cm][s]
  {Γιουπι!!! Πλαισιώθηκα!!!} \par
\framebox[0.7\width][r]
  {Φτου, δεν χωράω} \par
\framebox[1.7cm][l]
  {είναι δύσκολο να διαβάσετε
  τι γράφει εδώ}
  Can you read that?
```

Θα δείξουμε τέλος πως χειριζόμαστε κάθετες μεταφορές. Η εντολή που θα χρησιμοποιήσουμε είναι η `\raisebox{lift}[depth][height]{text}`. Οι εντολές `\width`, `\height`, `\depth`, και `\totalheight` λειτουργούν όπως και στην προηγούμενη περίπτωση. Μια απλή ιδέα του τι κάνει αυτή η εντολή δίνεται στο παράδειγμα που ακολουθεί.

```
\framebox{\begin{minipage}[h]{6cm}
\raisebox{0pt}[0pt][0pt]{\Large%
\textbf{Aaaa\raisebox{-0.3ex}{a}%
\raisebox{-0.7ex}{aa}%
\raisebox{-1.2ex}{r}%
\raisebox{-2.2ex}{g}%
\raisebox{-4.5ex}{h}}}}
he shouted but not even the next one in
line noticed that something terrible
had happened to him.
\end{minipage}}
```



# Κεφάλαιο 4

## L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X και Μαθηματικά

### 4.1 Γράφοντας μαθηματικό κείμενο

Σε αυτή την ενότητα θα ασχοληθούμε πλέον με τη συγγραφή μαθηματικού κειμένου, αναφέροντας τις βασικές αρχές και εντολές για αυτό το σκοπό. Γενικά στη L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X μπορούμε να γράψουμε μαθηματικά εντός μιας παραγράφου, γράφοντας μεταξύ `\(` και `\)`, μεταξύ `\$` και `\$`, ή μεταξύ των εντολών `\begin{math}` και `\end{math}`.

<code>\$c^2=a^2+b^2\$\\</code>	$c^2 = a^2 + b^2$
<code>100 m\(^{3}\)\\</code>	$100 \text{ m}^3$
<code>\begin{math}\heartsuit\end{math}</code>	♡

Όταν θέλουμε να γράψουμε μεγαλύτερες μαθηματικές παραστάσεις ή να τις ξεχωρίσουμε από την υπόλοιπη παράγραφο, είναι προτιμότερο να γράψουμε την παράστασή μας μεταξύ `\[` και `\]` ή μεταξύ των εντολών `\begin{displaymath}` και `\end{displaymath}`.

Το Πυθαγόρειο θεώρημα μας λέει\\  
ότι προσθέτωντας `$a$` στο τετρά-\\  
γωνο και `$b$` στο τετράγωνο, παίρ-\\  
νουμε `$c$` στο τετράγωνο. Ο αντί-\\  
στοιχος τύπος μας δίνει :  
`\begin{displaymath}`  
 $c^2=a^2+b^2$   
`\end{displaymath}`  
Φυσικά τότε δε θα ισχύει η σχέση:  
`\[a+b=c\]`

Το Πυθαγόρειο θεώρημα μας λέει  
ότι προσθέτωντας  $a$  στο τετρά-  
γωνο και  $b$  στο τετράγωνο, παίρ-  
νουμε  $c$  στο τετράγωνο. Ο αντί-  
στοιχος τύπος μας δίνει:

$$c^2 = a^2 + b^2$$

Φυσικά τότε δε θα ισχύει η σχέση:

$$a + b = c$$

Σε αυτο το σημείο αξίζει να παρατηρήσουμε και άλλη μια διαφορά που εμφανίζεται αν γράψουμε μαθηματικό κείμενο με δολλάρια `$` ή με την εντολή `\begin{displaymath}`.

```


$$\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^n \frac{1}{k^2} = \frac{\pi^2}{6}$$


```

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^n \frac{1}{k^2} = \frac{\pi^2}{6}$$

```

\begin{displaymath}
\lim_{n \rightarrow \infty}
\sum_{k=1}^n \frac{1}{k^2} = \frac{\pi^2}{6}
\end{displaymath}

```

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^n \frac{1}{k^2} = \frac{\pi^2}{6}$$

Πρέπει εδώ να επισημάνουμε πως υπάρχουν διαφορές μεταξύ απλού και μαθηματικού κειμένου. Για παράδειγμα στο μαθηματικό κείμενο:

1. Η εισαγωγή περισσότερων κενών στο μαθηματικό κείμενο δεν έχει καμία σημασία, καθώς τα απαραίτητα κενά εισάγονται αυτόματα από τη L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X ή ορίζονται μέσω ειδικών εντολών όπως η `\, , \quad` ή `\qquad`.
2. Οι κενές γραμμές δεν επιτρέπονται.
3. Κάθε γράμμα θεωρείται σαν μεταβλητή. Αν θελήσουμε να εισάγουμε απλό κείμενο εντός μιας μαθηματικής έκφρασης θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε την εντολή `\text{...}`.

```

\begin{equation}
\forall x \in \mathbf{R}:
\qquad x^2 \geq 0
\end{equation}

```

$$\forall x \in \mathbf{R} : \quad x^2 \geq 0 \quad (4.1)$$

```

\begin{equation}
x^2 \geq 0 \qquad
\text{for all } x \in \mathbf{R}
\end{equation}

```

$$x^2 \geq 0 \quad \text{for all } x \in \mathbf{R} \quad (4.2)$$

```

\begin{displaymath}
x^2 \geq 0 \qquad
\text{for all } x \in \mathbb{R}
\end{displaymath}

```

$$x^2 \geq 0 \quad \text{for all } x \in \mathbb{R}$$

## 4.2 Ομαδοποίηση μαθηματικών συμβόλων

Σε πολλές μαθηματικές εκφράσεις χρειάζεται να έχουμε μια μαθηματική έκφραση που επιδρά σε περισσότερες της μίας μεταβλητές. Τότε ομαδοποιούμε τις μεταβλητές μας με τη χρήση αγκίστρων `{...}`.

```

\begin{equation}
a^{x+y} \neq a^x + a^y
\end{equation}

```

$$a^{x+y} \neq a^x + a^y \quad (4.3)$$



### 4.3 Διαμόρφωση Μαθηματικών εκφράσεων

Μικρά και κεφαλαία ελληνικά γράμματα εντός μαθηματικού κειμένου εισάγονται με εντολές της μορφής `\alpha`, `\beta`, `\gamma`, `\Gamma`, `\Delta`, π.χ.

`\lambda, \xi, \pi, \mu, \Phi, \Omega`                      λ, ξ, π, μ, Φ, Ω

Εκθέτες και δείκτες μπορούν να εισαχθούν χρησιμοποιώντας τα σύμβολα `^` και `_`,

`\$a_{1}\$ \quad \$x^{2}\$ \quad \$e^{-\alpha t}\$ \quad \$a_{ij}^3\$`  
`\$a^{3}_{ij}\$ \quad \$e^{x^2} \neq e^{x^2}\$`  
`\$e^{x^2} \neq {e^x}^2\$\$`

Η τετραγωνική ρίζα εισάγεται με την εντολή `\sqrt`, ενώ η n-ιοστή ρίζα ορίζεται με την εντολή `\sqrt[n]`. Το μέγεθος της ρίζας ρυθμίζεται αυτόματα από τη L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, ενώ αν θέλουμε να εμφανίσουμε μόνο το ριζικό γράφουμε `\surd`,

`\sqrt{x}\$ \quad \$\sqrt{x^2+\sqrt{y}}\$ \quad \$\sqrt[3]{2}\$`  
`\sqrt{x^2+\sqrt{y}}\$ \quad \$\sqrt[3]{x^2+y^2}\$`  
`\surd[x^2 + y^2]\$`

Οι εντολές `\overline` και `\underline` δημιουργούν οριζόντιες γραμμές πάνω ή κάτω αντίστοιχα από μία μαθηματική έκφραση, π.χ.

`\overline{m+n}\$`     $\overline{m+n}$

Οι εντολές `\overbrace` και `\underbrace` δημιουργούν οριζόντια άγκιστρα πάνω ή κάτω αντίστοιχα από μία μαθηματική έκφραση, π.χ.

`\underbrace{ a+b+\cdots+z }_{26}\$`     $\underbrace{a+b+\cdots+z}_{26}$

Για να προσθέσουμε περισπωμένες ή “καπελάκια” σε μεταβλητές χρησιμοποιούμε εντολές σαν τις `\widetilde` και `\widehat`, ενώ το σύμβολο `'` τονίζει τη μεταβλητή,

`\begin{displaymath} y=x^2 \quad y'=2x \quad y''=2`  
`\end{displaymath}`     $y = x^2 \quad y' = 2x \quad y'' = 2$

Τα διανύσματα συχνά ορίζονται με μικρά βέλη πάνω από τις μεταβλητές και εισάγονται με την `\vec`. Οι εντολές `\overrightarrow` και `\overleftarrow` ορίζουν το διάνυσμα μεταξύ των A και B.

Με την εντολή `\cdot` μπορούμε να εμφανίσουμε το σύμβολο της πράξης του πολλαπλασιασμού, το οποίο στις περισσότερες περιπτώσεις εννοείται,

```
\begin{displaymath}
v = {\sigma}_1 \cdot {\sigma}_2
{\tau}_1 \cdot {\tau}_2
\end{displaymath}
```

$$v = \sigma_1 \cdot \sigma_2 \tau_1 \cdot \tau_2$$

Οι συμβολισμοί των περισσότερων γνωστών μαθηματικών συναρτήσεων μπορούν να εμφανιστούν μεσω των παρακάτω εντολών,

```
\arccos \arcsin \arctan \arg \cos \cosh \cot
\coth \csc \deg \det \dim \exp \gcd
\hom \inf \ker \lg \lim \liminf \limsup
\ln \log \max \min \Pr \sec \sin
\sinh \sup \tan \tanh
```

```
[\lim_{x \rightarrow 0}
\frac{\sin x}{x}=1]
```

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$$

Για τη συνάρτηση modulo, υπάρχουν οι παρακάτω δύο εκφράσεις της,

```
$a\bmod b$ \qquad \qquad a \bmod b
$x\equiv a \pmod{b}$ \qquad x \equiv a \pmod{b}
```

Για την εμφάνιση κλασμάτων μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την εντολή `\frac{...}{...}`. Συχνά, για “μικρά” κλάσματα επιλέγουμε και τη χρήση του συμβόλου `/`,

```
$1\frac{1}{2}$~hours
\begin{displaymath}
\frac{x^2}{k+1} \qquad \qquad 1\frac{1}{2} \text{ hours}
x^{\frac{2}{k+1}} \qquad \qquad \frac{x^2}{k+1} \qquad x^{\frac{2}{k+1}} \qquad x^{1/2}
x^{1/2}
\end{displaymath}
```

Για τους διωνυμικούς συντελεστές μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την εντολή `\binom` από το πακέτο εντολών `amsmath`,

```
\begin{displaymath}
\binom{n}{k} \qquad \qquad \binom{n}{k} \qquad C_n^k
\end{displaymath}
```

Συχνά θέλουμε να “κολλήσουμε” ένα σύμβολο πάνω από ένα άλλο. Η εντολή `\stackrel{...}{...}` τοποθετεί το πρώτο όρισμα ακριβώς πάνω από το δεύτερο το οποίο τοποθετείται στη κανονική του θέση,

```
\begin{displaymath}
\int f_N(x) \stackrel{!}{=} 1
\end{displaymath}
```

$$\int f_N(x) \stackrel{!}{=} 1$$

Ολοκλήρωμα, άθροισμα και γινόμενο ορίζουμε με τις εντολές `\int`, `\sum` και `\prod` αντίστοιχα. Το άνω και το κάτω όριο ορίζονται με τα γνωστά μας `^` και `_`,

```
\begin{displaymath}
\sum_{i=1}^n \quad \int_0^{\frac{\pi}{2}} \quad \prod_{\epsilon}
\int_{\frac{0}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \quad \prod_{\epsilon}
\end{displaymath}
```

Στην περίπτωση των πολλαπλών ολοκληρωμάτων μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τις εντολές `\iint`, `\iiint`, `\iiiiint`, και `\idotsint`,

```
\newcommand{\ud}{\mathrm{d}}
\begin{displaymath}
\iint_D \int \int_D dx dy
\end{displaymath}
```

Για να έχουμε μεγαλύτερο έλεγχο στην γραφή ορίων και δεικτών στις σύνθετες μαθηματικές εκφράσεις μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την εντολή `\substack` ή το περιβάλλον `\substack`, τα οποία περιέχονται στο πακέτο `amsmath`,

```
\begin{displaymath}
\sum_{\substack{0 < i < n \\ 1 < j < m}} P(i, j) = \sum_{\substack{i \in I \\ 1 < j < m}} Q(i, j)
\end{displaymath}
```

Η L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X διαθέτει όλα τα είδη παρενθετικών συμβόλων (παρενθέσεις `()`, αγκύλες `[]`, άγκιστρα `{}` κ.α.). Κάποια σύμβολα βέβαια ορίζονται μέσω ειδικών εντολών (όπως η `\updownarrow`),

```
\begin{displaymath}
\{a, b, c\} \neq \{a, b, c\}
\end{displaymath}
```

Αν γράψουμε τη εντολή `\left` πριν από ένα αρχικό παρενθετικό σύμβολο ή την εντολή `\right` πριν από ένα τελικό παρενθετικό σύμβολο, η L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X θα εισάγει αυτόματα το σωστό μέγεθος παρενθετικών συμβόλων. Κάθε εντολή `\left` θα πρέπει να κλείνει με μια εντολή `\right`. Αν δε θέλουμε να κλείσουμε την παρένθεση μας από τη δεξιά πλευρά μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την “αόρατη” `\right.`. Παρατηρήστε τις διαφορές στις δύο παρακάτω παραστάσεις

```
\[
p(x) = 6 [1+(1+(\frac{1}{2}
+ \frac{1}{6}x)x)x]
\]
p(x) = 6[1 + (1 + (\frac{1}{2} + \frac{1}{6}x)x)x]
```

```
\[
p(x) = 6 \left[ 1 + \left( 1 + \left( \frac{1}{2} + \frac{1}{6}x \right) x \right) x \right]
```

$$p(x) = 6 \left[ 1 + \left( 1 + \left( \frac{1}{2} + \frac{1}{6}x \right) x \right) x \right]$$

Σε ορισμένες περιπτώσεις είναι απαραίτητο να ορίσουμε επακριβώς το σωστό μέγεθος των παρενθετικών συμβόλων. Αυτό το πετυχαίνουμε με τις εντολές `\big`, `\Big`, `\bigg` και `\Bigg` σαν πρόθεμα στα παρενθετικά σύμβολα,

```
\Big( (x+1) (x-1) \Big) ^{2} \\
\big(\Big(\bigg(\Bigg(\quad
\big\}\Big\}\bigg\}\Bigg\}\)\quad
\big\|\Big\|\bigg\|\Bigg\|\)$
```

$$\left( (x+1)(x-1) \right)^2$$

$$\left( \left( \left( \left( \right) \right) \right) \right) \left\| \left\| \left\| \left\| \right. \right.$$

Για να γράψουμε μια μαθηματική έκφραση σε περισσότερες της μιας γραμμής, όπως σε συστήματα εξισώσεων, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε και τα περιβάλλοντα `\eqnarray` και `\eqnarray*` αντί του `\equation`. Με το περιβάλλον `\eqnarray` κάθε γραμμή αριθμείται, ενώ με το `\eqnarray*` όχι. Τα περιβάλλοντα `\eqnarray` και `\eqnarray*` λειτουργούν σαν πίνακας της μορφής `{rc1}`, όπου η μεσαία στήλη μπορεί να χρησιμοποιηθεί για το σύμβολο της ισότητας, της ανισότητας ή όποιο άλλο ταυιάζει κατά περίπτωση. Φυσικά αλλάζουμε γραμμή με `\`,

```
\begin{eqnarray}
f(x) & = & \cos x \\
f\delta(x) & = & -\sin x \\
\int_0^x f(y)dy & = & \sin x
\end{eqnarray}
```

$$f(x) = \cos x \tag{4.4}$$

$$f(x) = -\sin x \tag{4.5}$$

$$\int_0^x f(y)dy = \sin x \tag{4.6}$$

Παρατηρούμε ότι το κενό και στα δύο μέλη της εξίσωσης είναι αρκετά μεγάλο και μπορούμε να το μειώσουμε με τη χρήση της εντολής `\setlength\arraycolsep{2pt}`, όπως θα δούμε στο επόμενο παράδειγμα. Οι εξισώσεις μεγάλου μήκους δε χωρίζονται αυτόματα από τη L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, αλλά μπορούμε να τις χωρίσουμε με δύο μεθόδους που παρουσιάζονται παρακάτω.

```
{\setlength\arraycolsep{2pt}
\begin{eqnarray}
\sin x & = & x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \\
& & \frac{x^7}{7!} + \dots
\end{eqnarray}}
```

$$\sin x = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \dots \tag{4.7}$$

<pre> \begin{eqnarray} \lefteqn{ \cos x = 1 - } \frac{x^2}{2!} + \{ \} \nonumber \\ &amp; &amp; \{ \} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \{ \} \cdots \end{eqnarray} </pre>	$\cos x = 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \dots \quad (4.8)$
--	---

Η εντολή `\nonumber` ζητάει από τη L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X να μην αριθμήσει τη συγκεκριμένη εξίσωση.

## 4.4 Κενά στο μαθηματικό κείμενο

Όπως έχουμε ήδη δει στα παραδείγματα μαθηματικών κειμένων, τα κενά που αφήνουμε δεν παίζουν κάποιον ιδιαίτερο ρόλο, ενώ χρησιμοποιούμε συχνά τις εντολές `\quad` και `\qquad`. Αυτές είναι που εμφανίζουν κενά εντός μαθηματικών παραστάσεων. Για μικρά κενά μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε και τις εντολές `\,`, `\;` και `\;`. Για μεγαλύτερα κενά έχουμε τις `\quad` και `\qquad`. Προσοχή στην εντολή `\!`, η οποία μειώνει τα κενά όπου χρειάζεται,

<pre> \newcommand{\ud}{\mathrm{d}} \begin{displaymath} \int \int_{D} g(x,y) \, \, \, \ud x \, \, \, \ud y \end{displaymath} </pre>	$\iint_D g(x,y) \, dx \, dy$
<pre> αντί για \begin{displaymath} \int \int_{D} g(x,y) \, \ud x \, \ud y \end{displaymath} </pre>	<p>αντί για</p> $\int \int_D g(x,y) \, dx \, dy$

## 4.5 Μορφοποίηση του στυλ σε μαθηματικό κείμενο

### 4.5.1 Γραμματοσειρές

Δείγματα των εντολών που απαιτούνται για τις κυριότερες γραμματοσειρές που χρησιμοποιούνται εντός μαθηματικού κειμένου παρουσιάζονται παρακάτω,

<pre> \begin{eqnarray*} &amp; \mathrm{A,B,C \ldots, x,y,z} &amp; \\ &amp; \mathbf{A,B,C \ldots, x,y,z} &amp; \\ &amp; \mathbf{\Gamma, \ldots, \Omega,} &amp; \\ &amp; \mathbf{\alpha, \ldots, \omega} &amp; \\ &amp; \mathsf{A,B,C \ldots, x,y,z} &amp; \\ &amp; \mathit{A,B,C \ldots, x,y,z} &amp; \\ &amp; \mathcal{A,B,C \ldots, x,y,z} &amp; \\ \end{eqnarray*} </pre>	$ \begin{array}{l} A, B, C \dots, x, y, z \\ \mathbf{A, B, C \dots, x, y, z} \\ \mathbf{\Gamma, \dots, \Omega, \alpha, \dots, \omega} \\ \mathsf{A, B, C \dots, x, y, z} \\ \mathit{A, B, C \dots, x, y, z} \\ \mathcal{A, B, C \dots, \S, \dagger, \ddagger} \end{array} $
--	---

Η εντολή `\mathcal` χρησιμοποιείται μόνο για κεφαλαία γράμματα, ενώ η εντολή `\mathbf` χρησιμοποιείται μόνο για γράμματα, αριθμούς και κεφαλαίους Ελληνικούς χαρακτήρες.

### 4.5.2 Μέγεθος γραμματοσειράς

Εντός μιας μαθηματικής έκφρασης μπορούμε να εισάγουμε απλό κείμενο με την εντολή `\text`, ενώ χρησιμοποιούμε την εντολή `\mathrm` για να μπορούμε να μεταβάλλουμε το μέγεθος της γραμματοσειράς (προσοχή μόνο για σύντομες εκφράσεις),

```
\begin{equation}
2^{nd} \quad 2^{\mathrm{nd}} \quad 2^{nd} \quad 2^{\mathrm{nd}} \quad (4.9)
\end{equation}
```

Μπορούμε επίσης να ορίσουμε ακριβώς το μέγεθος της γραμματοσειράς με τις ακόλουθες εντολές:

`\displaystyle` (123), `\textstyle` (123), `\scriptstyle` (123) και `\scriptscriptstyle` (123),

```
\begin{displaymath}
\mathop{\mathrm{corr}}
(X, Y) = \frac{\displaystyle \sum_{i=1}^n (x_i - \overline{x})(y_i - \overline{y})}{\left[ \displaystyle \biggl[ \sum_{i=1}^n (x_i - \overline{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \overline{y})^2 \right]^{1/2}}
\end{displaymath}
```

Προσοχή στο γεγονός ότι εδώ δε χρησιμοποιήθηκαν οι εντολές `\left[` και `\right]` για τις αγκύλες, αλλά ορίσαμε το ακριβές μέγεθος.

### 4.5.3 Έντονη γραφή

Η εντολή έντονης γραφής εντός μαθηματικού κειμένου είναι η `\mathbf`, και αφορά λατινικούς χαρακτήρες που είναι γραμμένοι με πλάγια γραφή. Υπάρχει επίσης η εντολή `\boldmath`, η οποία εφαρμόζεται εξωτερικά μιας μαθηματικής έκφρασης ή κάποιου συμβόλου.,

```
\begin{displaymath}
\mu, M \quad \mathbf{M} \quad \mu, M
\end{displaymath}
```

Το πακέτο `amsbsy` (το οποίο περιέχεται στο `amsmath`) περιλαμβάνει την εντολή `\boldsymbol` η οποία αφορά ένα σύμβολο μόνο,

```
\begin{displaymath}
\mu, M \quad \boldsymbol{\mu}, \boldsymbol{M}
\end{displaymath}
```

$\mu, M$       $\boldsymbol{\mu}, \boldsymbol{M}$

## 4.6 Πίνακες

Μία από τις σημαντικότερες έννοιες στα Μαθηματικά είναι αυτή του πίνακα. Φυσικά η υλοποίηση της δε θα μπορούσε να λείπει από τη L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, και για το λόγο αυτό δεν υπάρχει μόνο μια μορφή παράστασης πινάκων, αλλά διαφορετικά είδη που καλύπτουν διάφορες ανάγκες.

### 4.6.1 Ο πίνακας tabular

Μια πρώτη μορφή πίνακα δημιουργείται με την εντολή,

```
\begin{tabular}[pos]{cols}
στοιχείο(1,1) & στοιχείο(1,2) & ... & στοιχείο(1,n) \\
...
...
στοιχείο(n,1) & στοιχείο(n,2) & ... & στοιχείο(n,n) \\
\end{tabular}
```

Για παράδειγμα ας σχηματίσουμε έναν 4x3 πίνακα.

```
\begin{tabular}{l|c|r}
α(1,1) & α(1,2) & α(1,3) \\
α(2,1) & α(2,2) & α(2,3) \\
α(3,1) & α(3,2) & α(3,3) \\
α(4,1) & α(4,2) & α(4,3) \\
\end{tabular}
```

Πάμε να αναλύσουμε όμως ένα ένα τα στοιχεία τα οποία αναφέραμε παραπάνω.

- Το `tabular` αναφέρεται στον πίνακα.
- Το `pos` αναφέρεται στην κατακόρυφη θέση των στοιχείων κάθε στήλης. Πιο συγκεκριμένα έχουμε δύο περιπτώσεις :
  - `t` στοίχιση προς τα πάνω
  - `b` στοίχιση προς τα κάτω
- Το `cols` αναφέρεται στην οριζόντια θέση των στοιχείων κάθε στήλης. Πιο αναλυτικά έχουμε τρεις περιπτώσεις :
  - `l` στοίχιση στα αριστερά
  - `r` στοίχιση στα δεξιά
  - `c` στοίχιση στο κέντρο

| χωρισμός στηλών με κάθετες γραμμές

- Τα στοιχεία γράφονται σε γραμμές και χωρίζονται μεταξύ τους με το σύμβολο &, ενώ οι γραμμές αλλάζουν με το σύμβολο \\.

Επίσης μπορούμε να διαμορφώσουμε και άλλο τον πίνακα μας με την βοήθεια των εντολών

- `$$\left*` και `\right*$$`, όπου το \* αναφέρεται σε σύμβολο το οποίο αντιστοιχεί σε είδος πλαισίου για τον πίνακα, π.χ. αν το \* είναι αγκύλες τότε θα έχουμε τον πίνακα

```



$$\begin{matrix} \left[ & a & b \right] \\ & c & d \end{matrix}$$



```

- `\cline`, η οποία ζωγραφίζει μια οριζόντια γραμμή στη συγκεκριμένη στήλη
- `\hline`, η οποία ζωγραφίζει μια οριζόντια γραμμή σε όλες τις στήλες
- `\vline`, η οποία ζωγραφίζει μια κάθετη γραμμή
- `\multicolumn{n}{a}{c}`, η οποία μορφοποιεί έναν υποπίνακα **n** στηλών με οριζόντια στοίχιση **a** και περιεχόμενο **c**.

Ας δούμε τώρα κάποια επιπλέον παραδείγματα όλων των παραπάνω.

```



$$\begin{matrix} \left| \left| \left| \begin{matrix} a1 & b1 & c1 \\ a2 & b2 & c2 \\ a3 & b3 & c3 \end{matrix} \right| \right| \right| \\ \end{matrix}$$



```

```



$$\left( \begin{matrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{matrix} \right)$$



```



```
\begin{tabular}{|1|1|}
\hline
$a_{11}$&$a_{12}$\\
\hline
$a_{21}$&$a_{22}$\\
\hline
\end{tabular}\\\
```

$a_{11}$	$a_{12}$
$a_{21}$	$a_{22}$

```
\begin{tabular}{|1| |r|r|}\hline
& \multicolumn{2}{c|}{Βαθμοί}\\
\cline{2-3}
Όνομα & Μάθ.1 & Μάθ.2\\
\hline \hline
Σ.Χ. & 11 & 22\\
Ε.Τ. & 14 & 32\\
Σ.Ε. & 15 & 24\\\hline
\end{tabular}
```

Όνομα	Βαθμοί	
	Μάθ. 1	Μάθ. 2
Σ.Χ.	11	22
Ε.Τ.	14	32
Σ.Ε.	15	24

### 4.6.2 Ο πίνακας table

Ο πίνακας table (οπως και το περιβάλλον figure) έχει την ιδιότητα να μην αποτελεί μέρος της κανονικής ροής του κειμένου, αλλά ξεχωριστή ενότητα, η οποία τοποθετείται σε οποιοδήποτε σημείο του κειμένου επιθυμεί ο συγγραφέας. Μπορεί να συνοδεύεται από κάποια λεζάντα (με την εντολή `\caption`). Οι πίνακες table πάντα αριθμούνται και είναι δυνατή η αναφορά τους με την εντολή `\label` σε περισσότερα σημεία του κειμένου.

Η L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X τοποθετεί τον πίνακα στη θέση ακριβώς που τον δηλώνουμε στο κώδικά μας, αν όμως δεν χωράει ολόκληρος στη σελίδα, τον τοποθετεί στην αρχή της επόμενης. Αν θελήσουμε να εμφανίσουμε πολλούς πίνακες αυτής της μορφής πολύ κοντά ίσως να εμφανιστούν ο ένας ακριβώς μετά τον άλλο ή στο τέλος του κεφαλαίου.

```
\begin{table}
Εδώ θα υπάρχει κανονικά
το περιεχόμενο του πίνακα
\caption{Παράδειγμα Table}
\label{paradeigma table}
\end{table}
```

Εδώ θα υπάρχει κανονικά το περιεχόμενο του  
πίνακα

Πίνακας 4.1: Παράδειγμα Table

### 4.6.3 Ο πίνακας array

Για να σχηματίσουμε πίνακα μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το περιβάλλον array. Λειτουργεί σχεδόν σαν τον πίνακα tabular, με την ουσιαστική διαφορά ότι τα στοιχεία του πίνακα array βρίσκονται σε μαθηματικό περιβάλλον. Για παράδειγμα

```
\begin{displaymath}
\mathbf{X} = \left( \begin{array}{cc}
x_{11} & x_{12} \\
x_{21} & x_{22}
\end{array} \right)
\end{displaymath}
```

$$\mathbf{X} = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} \\ x_{21} & x_{22} \end{pmatrix}$$

Το περιβάλλον array μπορεί να χρησιμοποιηθεί επίσης για την εμφάνιση μαθηματικών εκφράσεων οι οποίες έχουν μόνο έναν \left παρενθέτη,

```
\begin{displaymath}
y = \left\{ \begin{array}{l}
a \quad \text{αν } d > c \\
b+x \quad \text{αν } d = c \\
l \quad \text{αν } d < c
\end{array} \right.
\end{displaymath}
```

$$y = \begin{cases} a & \text{αν } d > c \\ b + x & \text{αν } d = c \\ l & \text{αν } d < c \end{cases}$$

Όπως ακριβώς συμβαίνει και στο περιβάλλον tabular, μπορούμε να ζωγραφίσουμε γραμμές εντός του πίνακα, χωρίζοντας έτσι τις εισόδους του,

```
\begin{displaymath}
\left( \begin{array}{c|c}
1 & 2 \\ \hline
3 & 4
\end{array} \right)
\end{displaymath}
```

$$\left( \begin{array}{c|c} 1 & 2 \\ \hline 3 & 4 \end{array} \right)$$

Στο σχηματισμό μαθηματικών πινάκων μεγάλης διάστασης, ενδεχομένως χρήσιμες να αποδειχθούν και οι εντολές \cdots \vdots \ddots,

```
\[
T = \left[ \begin{array}{cccccc}
a & b & 0 & \cdots & 0 \\
c & a & b & & \vdots \\
0 & \ddots & \ddots & \ddots & 0 \\
\vdots & b & 0 & \cdots & b \\
0 & \cdots & 0 & c & a
\end{array} \right]
\]
```

$$T = \begin{bmatrix} a & b & 0 & \cdots & 0 \\ c & a & b & & \vdots \\ 0 & \ddots & \ddots & \ddots & 0 \\ \vdots & b & 0 & \cdots & b \\ 0 & \cdots & 0 & c & a \end{bmatrix}$$

## 4.7 Κάποιες ειδικές μορφές πινάκων

### 4.7.1 cases

Πολλές φορές μας ενδιαφέρει να δείξουμε τις τιμές μιας πολύκλαδης συνάρτησης ή να δείξουμε την τιμή μιας μεταβλητής σε διάφορες περιπτώσεις. Αυτό γίνεται με την εντολή `cases`, όπως φαίνεται στο παράδειγμα που ακολουθεί.

```
$x_\lambda =
\begin{cases}
x & \text{αν } \lambda \text{ ιδιοτιμή} \\
-x & \text{αν } -\lambda \text{ ιδιοτιμή} \\
0 & \text{διαφορετικά.}
\end{cases}
```

$$x_\lambda = \begin{cases} x & \text{αν } \lambda \text{ ιδιοτιμή} \\ -x & \text{αν } -\lambda \text{ ιδιοτιμή} \\ 0 & \text{διαφορετικά.} \end{cases}$$

### 4.7.2 Διάφοροι τύποι πινάκων

Υπάρχουν κάποιες έτοιμες εντολές για πίνακες ανάλογα αν μας ενδιαφέρει οι πίνακες να τοποθετούνται μέσα σε παρενθέσεις, αγκύλες, άγκιστρα, αν πρόκειται για ορίζουσα ή νόρμα όπως φαίνεται στο παράδειγμα που ακολουθεί.

```
 $\begin{pmatrix}
 a&b&c \\ d&e&f \\ etc
 \end{pmatrix}$
```

$$\begin{pmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ etc \end{pmatrix}$$

```
 $\begin{bmatrix}
 a&b&c \\ d&e&f \\ etc
 \end{bmatrix}$
```

$$\begin{bmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ etc \end{bmatrix}$$

```
 $\begin{Bmatrix}
 a&b&c \\ d&e&f \\ etc
 \end{Bmatrix}$
```

$$\begin{Bmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ etc \end{Bmatrix}$$

```
 $\begin{vmatrix}
 a&b&c \\ d&e&f \\ etc
 \end{vmatrix}$
```

$$\begin{vmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ etc \end{vmatrix}$$

```
 $\begin{Vmatrix}
 a&b&c \\ d&e&f \\ etc
 \end{Vmatrix}$
```

$$\begin{Vmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ etc \end{Vmatrix}$$

### 4.7.3 bordermatrix

Η εντολή `\bordermatrix` δημιουργεί έναν πίνακα όπως φαίνεται στο παράδειγμα που ακολουθεί.

```


$$\begin{matrix} \text{corner} & a_{.1} & a_{.2} & \dots & a_{.n} \\ a_{1.} & \left( \begin{matrix} a_{11} & 0 & \dots & a_{1n} \\ 0 & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & a_{nn} \end{matrix} \right) \\ a_{2.} & & & & \\ \vdots & & & & \\ a_{n.} & & & & \end{matrix}$$


```

```


$$\begin{matrix} \text{corner} & a_{.1} & a_{.2} & \dots & a_{.n} \\ a_{1.} & \left( \begin{matrix} a_{11} & 0 & \dots & a_{1n} \\ 0 & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & a_{nn} \end{matrix} \right) \\ a_{2.} & & & & \\ \vdots & & & & \\ a_{n.} & & & & \end{matrix}$$


```

### 4.7.4 borderarray

Η εντολή `\borderarray` χρησιμοποιημένη μέσα σε ένα κατάλληλο περιβάλλον μπορεί να αναπαράγει το αποτέλεσμα της εντολής `\bordermatrix` δίνοντας μας την δυνατότητα να επιλέξουμε αν ο πίνακας θα περιβάλλεται από ( ) [ ] { } | | || ||, καθώς επίσης και ποιά θα είναι τα στοιχεία που περιβάλλονται από το εκάστοτε επιλεγμένο πλαίσιο. Αρχικά ορίζουμε την εντολή

```

\def\borderarray#1#2#3#4#5#6{%
\setbox0\hbox{\begin{array}{#5}#6\end{array}}
\setlength{\dimen1}{\wd0}\addtolength{\dimen1}{-#3}\addtolength{\dimen1}{-\arraycolsep}
\setlength{\dimen2}{\ht0}\addtolength{\dimen2}{-#4}
\setbox1\hbox{\left#1\rule{\dimen1}{0pt}\rule{0pt}{\dimen2}\right#2$}
\setbox0\hbox{\raisebox{\dp0}{\box0}\kern-\dimen1\kern-5pt\raisebox{\dp1}{\box1}}
\vcenter{\box0} }

```

Γράφουμε την εντολή `\borderarray{#1}{#2}{#3em}{#4ex}{#5}{#6}`, όπου ορίζουμε τις παραμέτρους

- #1: να είναι το αριστερό πλαίσιο του πίνακα,
- #2: να είναι το δεξί πλαίσιο του πίνακα,
- #3: το πλάτος του πλαισίου,
- #4: το ύψος του πλαισίου,
- #5: αναγράφουμε τη στοίχιση που επιθυμούμε για τον πίνακα,
- #6: γράφουμε τον πίνακα.

Ένα πρώτο απλό παράδειγμα δίνεται στη συνέχεια.

```


$$\begin{matrix} 0 & 1 & 2 & 3 \\ 1 & \left[ \begin{matrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{matrix} \right] \\ 2 & & & \\ 3 & & & \end{matrix}$$


```

Ένα πιο σύνθετο παράδειγμα δίνεται στη συνέχεια.



## 4.8 Ειδικά σύμβολα της L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

$\alpha$	<code>\alpha</code>	$\theta$	<code>\theta</code>	$o$	<code>o</code>	$\tau$	<code>\tau</code>
$\beta$	<code>\beta</code>	$\vartheta$	<code>\vartheta</code>	$\pi$	<code>\pi</code>	$\upsilon$	<code>\upsilon</code>
$\gamma$	<code>\gamma</code>	$\gamma$	<code>\gamma</code>	$\varpi$	<code>\varpi</code>	$\phi$	<code>\phi</code>
$\delta$	<code>\delta</code>	$\kappa$	<code>\kappa</code>	$\rho$	<code>\rho</code>	$\varphi$	<code>\varphi</code>
$\epsilon$	<code>\epsilon</code>	$\lambda$	<code>\lambda</code>	$\varrho$	<code>\varrho</code>	$\chi$	<code>\chi</code>
$\varepsilon$	<code>\varepsilon</code>	$\mu$	<code>\mu</code>	$\sigma$	<code>\sigma</code>	$\psi$	<code>\psi</code>
$\zeta$	<code>\zeta</code>	$\nu$	<code>\nu</code>	$\varsigma$	<code>\varsigma</code>	$\omega$	<code>\omega</code>
$\eta$	<code>\eta</code>	$\xi$	<code>\xi</code>				
$\Gamma$	<code>\Gamma</code>	$\Lambda$	<code>\Lambda</code>	$\Sigma$	<code>\Sigma</code>	$\Psi$	<code>\Psi</code>
$\Delta$	<code>\Delta</code>	$\Xi$	<code>\Xi</code>	$\Upsilon$	<code>\Upsilon</code>	$\Omega$	<code>\Omega</code>
$\Theta$	<code>\Theta</code>	$\Pi$	<code>\Pi</code>	$\Phi$	<code>\Phi</code>		

Πίνακας 4.2: Γράμματα του Ελληνικού Αλφάβητου

$\acute{a}$	<code>\acute{a}</code>	$\check{a}$	<code>\check{a}</code>	$\tilde{a}$	<code>\tilde{a}</code>	$\widetilde{a}$	<code>\widetilde{a}</code>
$\bar{a}$	<code>\bar{a}</code>	$\ddot{a}$	<code>\ddot{a}</code>	$\hat{a}$	<code>\hat{a}</code>	$\widehat{a}$	<code>\widehat{a}</code>
$\breve{a}$	<code>\breve{a}</code>	$\dot{a}$	<code>\dot{a}</code>	$\underline{a}$	<code>\underline{a}</code>	$\mathring{a}$	<code>\mathring{a}</code>
$\grave{a}$	<code>\grave{a}</code>	$\vec{a}$	<code>\vec{a}</code>	$\overline{a}$	<code>\overline{a}</code>		

Πίνακας 4.3: Math-Mode Accents

$\pm$	<code>\pm</code>	$\cap$	<code>\cap</code>	$\diamond$	<code>\diamond</code>	$\oplus$	<code>\oplus</code>
$\mp$	<code>\mp</code>	$\cup$	<code>\cup</code>	$\triangleup$	<code>\triangleup</code>	$\ominus$	<code>\ominus</code>
$\times$	<code>\times</code>	$\uplus$	<code>\uplus</code>	$\triangledown$	<code>\triangledown</code>	$\otimes$	<code>\otimes</code>
$\div$	<code>\div</code>	$\sqcap$	<code>\sqcap</code>	$\triangleleft$	<code>\triangleleft</code>	$\oslash$	<code>\oslash</code>
$*$	<code>\ast</code>	$\sqcup$	<code>\sqcup</code>	$\triangleright$	<code>\triangleright</code>	$\odot$	<code>\odot</code>
$\star$	<code>\star</code>	$\vee$	<code>\vee</code>	$\triangleleft$	<code>\lhd</code>	$\bigcirc$	<code>\bigcirc</code>
$\circ$	<code>\circ</code>	$\wedge$	<code>\wedge</code>	$\triangleright$	<code>\rhd</code>	$\dagger$	<code>\dagger</code>
$\bullet$	<code>\bullet</code>	$\setminus$	<code>\setminus</code>	$\triangleleft$	<code>\unlhd</code>	$\ddagger$	<code>\ddagger</code>
$\cdot$	<code>\cdot</code>	$\wr$	<code>\wr</code>	$\triangleright$	<code>\unrhd</code>	$\amalg$	<code>\amalg</code>
$+$	<code>+</code>	$-$	<code>-</code>				

Πίνακας 4.4: Binary Operation Symbols

$\leq$	<code>\leq</code>	$\geq$	<code>\geq</code>	$\equiv$	<code>\equiv</code>	$\models$	<code>\models</code>
$\prec$	<code>\prec</code>	$\succ$	<code>\succ</code>	$\sim$	<code>\sim</code>	$\perp$	<code>\perp</code>
$\preceq$	<code>\preceq</code>	$\succeq$	<code>\succeq</code>	$\simeq$	<code>\simeq</code>	$\mid$	<code>\mid</code>
$\ll$	<code>\ll</code>	$\gg$	<code>\gg</code>	$\asymp$	<code>\asymp</code>	$\parallel$	<code>\parallel</code>
$\subset$	<code>\subset</code>	$\supset$	<code>\supset</code>	$\approx$	<code>\approx</code>	$\bowtie$	<code>\bowtie</code>
$\subseteq$	<code>\subseteq</code>	$\supseteq$	<code>\supseteq</code>	$\cong$	<code>\cong</code>	$\Join$	<code>\Join</code>
$\sqsubset$	<code>\sqsubset</code>	$\sqsupset$	<code>\sqsupset</code>	$\neq$	<code>\neq</code>	$\smile$	<code>\smile</code>
$\sqsubseteq$	<code>\sqsubseteq</code>	$\sqsupseteq$	<code>\sqsupseteq</code>	$\doteq$	<code>\doteq</code>	$\frown$	<code>\frown</code>
$\in$	<code>\in</code>	$\ni$	<code>\ni</code>	$\propto$	<code>\propto</code>	$=$	<code>=</code>
$\vdash$	<code>\vdash</code>	$\dashv$	<code>\dashv</code>	$<$	<code>&lt;</code>	$>$	<code>&gt;</code>
$:$	<code>:</code>						

Πίνακας 4.5: Relation Symbols

$\lessdot$	<code>\lessdot</code>	$\gtrdot$	<code>\gtrdot</code>	$\doteqdot$	<code>\doteqdot</code>
$\leqslant$	<code>\leqslant</code>	$\geqslant$	<code>\geqslant</code>	$\risingdotseq$	<code>\risingdotseq</code>
$\eqslantless$	<code>\eqslantless</code>	$\eqslantgtr$	<code>\eqslantgtr</code>	$\fallingdotseq$	<code>\fallingdotseq</code>
$\leqq$	<code>\leqq</code>	$\geqq$	<code>\geqq</code>	$\eqcirc$	<code>\eqcirc</code>
$\lll$	<code>\lll</code>	$\ggg$	<code>\ggg</code>	$\circeq$	<code>\circeq</code>
$\lesssim$	<code>\lesssim</code>	$\gtrsim$	<code>\gtrsim</code>	$\triangleq$	<code>\triangleq</code>
$\lessapprox$	<code>\lessapprox</code>	$\gtrapprox$	<code>\gtrapprox</code>	$\bumpeq$	<code>\bumpeq</code>
$\lessgtr$	<code>\lessgtr</code>	$\gtrless$	<code>\gtrless</code>	$\Bumpeq$	<code>\Bumpeq</code>
$\lesseqgtr$	<code>\lesseqgtr</code>	$\gtreqless$	<code>\gtreqless</code>	$\thicksim$	<code>\thicksim</code>
$\lesseqqgtr$	<code>\lesseqqgtr</code>	$\gtreqqless$	<code>\gtreqqless</code>	$\thickapprox$	<code>\thickapprox</code>
$\preccurlyeq$	<code>\preccurlyeq</code>	$\succcurlyeq$	<code>\succcurlyeq</code>	$\approxeq$	<code>\approxeq</code>
$\curlyeqprec$	<code>\curlyeqprec</code>	$\curlyeqsucc$	<code>\curlyeqsucc</code>	$\backsim$	<code>\backsim</code>
$\precsim$	<code>\precsim</code>	$\succsim$	<code>\succsim</code>	$\backsimeq$	<code>\backsimeq</code>
$\precapprox$	<code>\precapprox</code>	$\succapprox$	<code>\succapprox</code>	$\vDash$	<code>\vDash</code>
$\subseteqq$	<code>\subseteqq</code>	$\supseteqq$	<code>\supseteqq</code>	$\Vdash$	<code>\Vdash</code>
$\Subset$	<code>\Subset</code>	$\Supset$	<code>\Supset</code>	$\Vvdash$	<code>\Vvdash</code>
$\sqsubset$	<code>\sqsubset</code>	$\sqsupset$	<code>\sqsupset</code>	$\backepsilon$	<code>\backepsilon</code>
$\therefore$	<code>\therefore</code>	$\because$	<code>\because</code>	$\varpropto$	<code>\varpropto</code>
$\shortmid$	<code>\shortmid</code>	$\shortparallel$	<code>\shortparallel</code>	$\between$	<code>\between</code>
$\smallsmile$	<code>\smallsmile</code>	$\smallfrown$	<code>\smallfrown</code>	$\pitchfork$	<code>\pitchfork</code>
$\vartriangleleft$	<code>\vartriangleleft</code>	$\vartriangleright$	<code>\vartriangleright</code>	$\blacktriangleleft$	<code>\blacktriangleleft</code>
$\trianglelefteq$	<code>\trianglelefteq</code>	$\trianglerighteq$	<code>\trianglerighteq</code>	$\blacktriangleright$	<code>\blacktriangleright</code>

Πίνακας 4.6: More Relation Symbols

$\nless$	$\ngtr$	$\varsubsetneqq$
$\lneq$	$\gneq$	$\varsupsetneqq$
$\nleq$	$\ngeq$	$\nsubseteqq$
$\nleqslant$	$\ngeqslant$	$\nsupseteqq$
$\lneqq$	$\gneqq$	$\nmid$
$\lvertneqq$	$\gvertneqq$	$\nparallel$
$\lneqq$	$\ngeqq$	$\nshortmid$
$\lnsim$	$\gnsim$	$\nshortparallel$
$\lnapprox$	$\gnapprox$	$\nsim$
$\nprec$	$\nsucc$	$\ncong$
$\npreceq$	$\nsucceq$	$\nvdash$
$\precneqq$	$\succneqq$	$\nvDash$
$\precnsim$	$\succnsim$	$\nVdash$
$\precnapprox$	$\succnapprox$	$\nVDash$
$\subsetneq$	$\supsetneq$	$\ntriangleleft$
$\varsubsetneq$	$\varsupsetneq$	$\ntriangleright$
$\nsubseteq$	$\nsupseteq$	$\ntrianglelefteq$
$\subsetneqq$	$\supsetneqq$	$\ntrianglerighteq$
$\nleftarrow$	$\rightarrow$	$\leftrightharrow$
$\nLeftarrow$	$\Rightarrow$	$\Leftrightarrow$

Πίνακας 4.7: AMS Negated Binary Relations and Arrows

,	,	;	;	:	\colon	.	\ldotp	.	\cdotp
---	---	---	---	---	--------	---	--------	---	--------

Πίνακας 4.8: Punctuation Symbols

$\leftarrow$	$\longleftarrow$	$\uparrow$
$\Leftarrow$	$\Longleftarrow$	$\Uparrow$
$\rightarrow$	$\longrightarrow$	$\downarrow$
$\Rightarrow$	$\Longrightarrow$	$\Downarrow$
$\leftrightarrow$	$\longleftrightarrow$	$\updownarrow$
$\Leftrightarrow$	$\Longleftrightarrow$	$\Updownarrow$
$\mapsto$	$\longmapsto$	$\nearrow$
$\hookrightarrow$	$\hookrightarrow$	$\searrow$
$\leftharpoonup$	$\rightharpoonup$	$\swarrow$
$\leftharpoondown$	$\rightharpoondown$	$\nwarrow$
$\rightrightarrows$	$\leadsto$	

Πίνακας 4.9: Arrow Symbols



$\dashleftarrow$	<code>\dashleftarrow</code>	$\dashrightarrow$	<code>\dashrightarrow</code>	$\multimap$	<code>\multimap</code>
$\Lleftarrow$	<code>\Lleftarrow</code>	$\Rrightarrow$	<code>\Rrightarrow</code>	$\Uparrow$	<code>\Uparrow</code>
$\twoheadleftarrow$	<code>\twoheadleftarrow</code>	$\twoheadrightarrow$	<code>\twoheadrightarrow</code>	$\Uparrow$	<code>\Uparrow</code>
$\leftrightharpoons$	<code>\leftrightharpoons</code>	$\rightleftharpoons$	<code>\rightleftharpoons</code>	$\Downarrow$	<code>\Downarrow</code>
$\Lsh$	<code>\Lsh</code>	$\Rsh$	<code>\Rsh</code>	$\Downarrow$	<code>\Downarrow</code>
$\looparrowleft$	<code>\looparrowleft</code>	$\looparrowright$	<code>\looparrowright</code>	$\rightsquigarrow$	<code>\rightsquigarrow</code>
$\curvearrowleft$	<code>\curvearrowleft</code>	$\curvearrowright$	<code>\curvearrowright</code>	$\leftrightsquigarrow$	<code>\leftrightsquigarrow</code>
$\circlearrowright$	<code>\circlearrowright</code>			$\circlearrowleft$	<code>\circlearrowleft</code>

Πίνακας 4.10: More Arrows

$\dots$	<code>\ldots</code>	$\cdots$	<code>\cdots</code>	$\vdots$	<code>\vdots</code>	$\ddots$	<code>\ddots</code>
$\aleph$	<code>\aleph</code>	$\prime$	<code>\prime</code>	$\forall$	<code>\forall</code>	$\infty$	<code>\infty</code>
$\hbar$	<code>\hbar</code>	$\emptyset$	<code>\emptyset</code>	$\exists$	<code>\exists</code>	$\square$	<code>\square</code>
$\imath$	<code>\imath</code>	$\nabla$	<code>\nabla</code>	$\neg$	<code>\neg</code>	$\diamond$	<code>\diamond</code>
$\jmath$	<code>\jmath</code>	$\surd$	<code>\surd</code>	$\flat$	<code>\flat</code>	$\triangle$	<code>\triangle</code>
$\ell$	<code>\ell</code>	$\top$	<code>\top</code>	$\natural$	<code>\natural</code>	$\clubsuit$	<code>\clubsuit</code>
$\wp$	<code>\wp</code>	$\perp$	<code>\perp</code>	$\sharp$	<code>\sharp</code>	$\diamond$	<code>\diamond</code>
$\Re$	<code>\Re</code>	$\parallel$	<code>\parallel</code>	$\backslash$	<code>\backslash</code>	$\heartsuit$	<code>\heartsuit</code>
$\Im$	<code>\Im</code>	$\angle$	<code>\angle</code>	$\partial$	<code>\partial</code>	$\spadesuit$	<code>\spadesuit</code>
$\mho$	<code>\mho</code>	$\cdot$	<code>\cdot</code>	$ $	<code> </code>	$\hbar$	<code>\hbar</code>
$\hslash$	<code>\hslash</code>	$\Bbbk$	<code>\Bbbk</code>	$\square$	<code>\square</code>	$\blacksquare$	<code>\blacksquare</code>
$\textcircled{S}$	<code>\textcircled{S}</code>	$\triangle$	<code>\triangle</code>	$\blacktriangle$	<code>\blacktriangle</code>	$\complement$	<code>\complement</code>
$\triangledown$	<code>\triangledown</code>	$\blacktriangledown$	<code>\blacktriangledown</code>	$\oslash$	<code>\oslash</code>	$\lozenge$	<code>\lozenge</code>
$\blacklozenge$	<code>\blacklozenge</code>	$\bigstar$	<code>\bigstar</code>	$\angle$	<code>\angle</code>	$\measuredangle$	<code>\measuredangle</code>
$\sphericalangle$	<code>\sphericalangle</code>	$\diagup$	<code>\diagup</code>	$\diagdown$	<code>\diagdown</code>	$\backprime$	<code>\backprime</code>
$\nexists$	<code>\nexists</code>	$\Finv$	<code>\Finv</code>	$\emptyset$	<code>\emptyset</code>	$\eth$	<code>\eth</code>

Πίνακας 4.11: Miscellaneous Symbols

$\dotplus$	<code>\dotplus</code>	$\centerdot$	<code>\centerdot</code>	$\intercal$	<code>\intercal</code>
$\ltimes$	<code>\ltimes</code>	$\rtimes$	<code>\rtimes</code>	$\divideontimes$	<code>\divideontimes</code>
$\Cup$	<code>\Cup</code>	$\Cap$	<code>\Cap</code>	$\smallsetminus$	<code>\smallsetminus</code>
$\veebar$	<code>\veebar</code>	$\barwedge$	<code>\barwedge</code>	$\doublebarwedge$	<code>\doublebarwedge</code>
$\boxplus$	<code>\boxplus</code>	$\boxminus$	<code>\boxminus</code>	$\circleddash$	<code>\circleddash</code>
$\boxtimes$	<code>\boxtimes</code>	$\boxdot$	<code>\boxdot</code>	$\circledcirc$	<code>\circledcirc</code>
$\leftthreetimes$	<code>\leftthreetimes</code>	$\rightthreetimes$	<code>\rightthreetimes</code>	$\circledast$	<code>\circledast</code>
$\curlyvee$	<code>\curlyvee</code>	$\curlywedge$	<code>\curlywedge</code>		

Πίνακας 4.12: AMS Binary Operators

$\sum$	<code>\sum</code>	$\bigcap$	<code>\bigcap</code>	$\bigodot$	<code>\bigodot</code>
$\prod$	<code>\prod</code>	$\bigcup$	<code>\bigcup</code>	$\bigotimes$	<code>\bigotimes</code>
$\coprod$	<code>\coprod</code>	$\bigsqcup$	<code>\bigsqcup</code>	$\bigoplus$	<code>\bigoplus</code>
$\int$	<code>\int</code>	$\bigvee$	<code>\bigvee</code>	$\biguplus$	<code>\biguplus</code>
$\oint$	<code>\oint</code>	$\bigwedge$	<code>\bigwedge</code>		

Πίνακας 4.13: Variable-sized Symbols

<code>\arccos</code>	<code>\cos</code>	<code>\csc</code>	<code>\exp</code>	<code>\ker</code>	<code>\limsup</code>	<code>\min</code>	<code>\sinh</code>
<code>\arcsin</code>	<code>\cosh</code>	<code>\deg</code>	<code>\gcd</code>	<code>\lg</code>	<code>\ln</code>	<code>\Pr</code>	<code>\sup</code>
<code>\arctan</code>	<code>\cot</code>	<code>\det</code>	<code>\hom</code>	<code>\lim</code>	<code>\log</code>	<code>\sec</code>	<code>\tan</code>
<code>\arg</code>	<code>\coth</code>	<code>\dim</code>	<code>\inf</code>	<code>\liminf</code>	<code>\max</code>	<code>\sin</code>	<code>\tanh</code>

Πίνακας 4.14: Log-like Symbols

<code>(</code>	<code>(</code>	<code>)</code>	<code>)</code>	$\uparrow$	<code>\uparrow</code>	$\Uparrow$	<code>\Uparrow</code>
<code>[</code>	<code>[</code>	<code>]</code>	<code>]</code>	$\downarrow$	<code>\downarrow</code>	$\Downarrow$	<code>\Downarrow</code>
<code>{</code>	<code>\{</code>	<code>}</code>	<code>\}</code>	$\updownarrow$	<code>\updownarrow</code>	$\Updownarrow$	<code>\Updownarrow</code>
<code>\lfloor</code>	<code>\lfloor</code>	<code>\rfloor</code>	<code>\rfloor</code>	$\lceil$	<code>\lceil</code>	$\rceil$	<code>\rceil</code>
<code>\langle</code>	<code>\langle</code>	<code>\rangle</code>	<code>\rangle</code>	<code>/</code>	<code>/</code>	<code>\</code>	<code>\backslash</code>
<code> </code>	<code> </code>	<code>  </code>	<code>\ </code>				

Πίνακας 4.15: Delimiters

<code>\rmoustache</code>	<code>\lmoustache</code>	<code>\rgroup</code>	<code>\lgroup</code>
<code>\arrowvert</code>	<code>\Arrowvert</code>	<code>\bracevert</code>	

Πίνακας 4.16: Large Delimiters

$\widetilde{abc}$	<code>\widetilde{abc}</code>	$\widehat{abc}$	<code>\widehat{abc}</code>
$\overleftarrow{abc}$	<code>\overleftarrow{abc}</code>	$\overrightarrow{abc}$	<code>\overrightarrow{abc}</code>
$\overline{abc}$	<code>\overline{abc}</code>	$\underline{abc}$	<code>\underline{abc}</code>
$\overbrace{abc}$	<code>\overbrace{abc}</code>	$\underbrace{abc}$	<code>\underbrace{abc}</code>
$\sqrt{abc}$	<code>\sqrt{abc}</code>	$\sqrt[n]{abc}$	<code>\sqrt[n]{abc}</code>
$f'$	<code>f'</code>	$\frac{abc}{xyz}$	<code>\frac{abc}{xyz}</code>

Πίνακας 4.17: Κάποια άλλα σύμβολα

$\cancel{abc}$	<code>\cancel{abc}</code>	$\not{a}$	<code>\not{a}</code>
----------------	---------------------------	-----------	----------------------

Οι παραπάνω εντολές λειτουργούν μέσω του πακέτου `cancel`.

Πίνακας 4.18: Διαγραφή

$\overbrace{abc}^{klm}$	<code>\overbrace{abc}^{klm}</code>	$\underbrace{abc}_{klm}$	<code>\underbrace{abc}_{klm}</code>
$\stackrel{abc}{klm}$	<code>\stackrel{abc}{klm}</code>		
$\overset{abc}{klm}$	<code>\overset{abc}{klm}</code>	$\underset{klm}{abc}$	<code>\underset{klm}{abc}</code>

Πίνακας 4.19: Τοποθέτηση στοιχείων

<code>\mathbf</code>	math bold	<b>abcdefgh</b>
<code>\mathit</code>	math italic	<i>abcdefgh</i>
<code>\mathsf</code>	math sans serif	abcdefgh
<code>\mathrm</code>	math roman	abcdefgh
<code>\mathtt</code>	math typewriter	abcdefgh
<code>\mathcal</code>	math calligraphic	<i>ABCDEF GH</i>
<code>\mathscr</code>	from mathrsfs	<i>A B C D E F G H</i>
<code>\mathfrak</code>	Euler Fraktur	abcdefgh ΑΒΓΔΕΖΗ
<code>\mathbb</code>	Blackboard bold	RZNIABCDE
<code>\alpha\beta</code>	Greek	αβγδεζ ΑΒΓΔΕΖ

Πίνακας 4.20: Χρήσιμες μαθηματικές γραμματοσειρές



# Κεφάλαιο 5

## Ειδικά χαρακτηριστικά της L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

Μέχρις αυτού του σημείου έχουμε αναφερθεί στη συγγραφή μαθηματικού κειμένου στο L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, στο κεφάλαιο αυτό θα αναπτύξουμε τεχνικές που κάνουν το κείμενο μας πιο “όμορφο” και πιο “ευανάγνωστο”.

### 5.1 Θεώρημα, πρόταση, λήμμα κτλ

Όταν γράφουμε ένα μαθηματικό κείμενο πολλές φορές χρειάζεται να εισάγουμε ένα θεώρημα ή μια πρόταση ή μια άσκηση ή ένα παράδειγμα. Για το λόγο αυτό πριν εισάγουμε ένα θεώρημα θα πρέπει να το αρχικοποιήσουμε. Πιο αναλυτικά ακολουθούμε δύο βήματα :

#### 1. Αρχικοποίηση

Η αρχικοποίηση είναι μια διαδικασία η οποία γίνεται στην αρχή του κειμένου (πριν ή μετά τη φράση `\begin{document}`) και έχει ως αποτέλεσμα να “αντιληφθεί” η L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X ότι θέλουμε να εισάγουμε π.χ. ένα θεώρημα, προσθέτοντάς του χαρακτηριστικά όπως έντονη γραφή (**bold**), πλάγια γράμματα και αυτόματη αρίθμηση λέξης.

Η μορφή της αρχικοποίησης είναι

```
\newtheorem{theorem}{Θεώρημα}
```

#### 2. Εισαγωγή

Η εισαγωγή είναι το επόμενο βήμα. Με την εισαγωγή ουσιαστικά εφαρμόζουμε το αντικείμενο που προηγουμένως αρχικοποιήσαμε και μπορούμε να το εισάγουμε όπου θέλουμε.

Η μορφή της εισαγωγής είναι

```
\begin{theorem}  
...  
\end{theorem}
```

```
\begin{theorem}
  Έστω  $\alpha, \beta \in \mathbb{Z}$  με  $\alpha > 0$ .
  Τότε υπάρχουν
  μοναδικά  $q, r \in \mathbb{Z}$ 
  με τις ιδιότητες  $\beta = q\alpha + r$ 
  και  $0 \leq r < \alpha$ .
\end{theorem}
```

**Θεώρημα 5.1.** Έστω  $\alpha, \beta \in \mathbb{Z}$  με  $\alpha > 0$ . Τότε υπάρχουν μοναδικά  $q, r \in \mathbb{Z}$  με τις ιδιότητες  $\beta = q\alpha + r$  και  $0 \leq r < \alpha$ .

Όπως παρατηρούμε η εντολή `\newtheorem{theorem}{θεώρημα}` είναι η αρχικοποίηση του θεωρήματος ενώ ανάμεσα στις εντολές `\begin{theorem}` και `\end{theorem}` εκτείνεται το μαθηματικό θεώρημα.

Με αντίστοιχες εντολές αρχικοποιούμε και τα ακόλουθα

```
\newtheorem{proposition}{Πρόταση}
\newtheorem{lemma}{Λήμμα}
\newtheorem{example}{Παράδειγμα}
\newtheorem{definition}{Ορισμός}
\newtheorem{proof}{Απόδειξη}
\newtheorem{exercise}{Άσκηση}
\newtheorem{corollary}{Πόρισμα}
\newtheorem{comments}{Σχόλια}
\newtheorem{examples}{Παραδείγματα}
```

## 5.2 Νέες εντολές και Περιβάλλοντα

### 5.2.1 Ορίζοντας νέες εντολές

Πολλές φορές χρειάζεται να επαναλάβουμε μια εντολή πολλές φορές μέσα στο ίδιο κείμενο, μπορούμε λοιπόν να ορίσουμε μια συγκεκριμένη εντολή, μέσω της εντολής

```
\newcommand{όνομα}[num]{ορισμός},
```

και κάθε φορά να την ανακαλούμε με το όνομα της. Η εντολή απαρτίζεται από δύο μέρη: το όνομα της εντολής και τον ορισμό της εντολής. Το μέρος `[num]` είναι προαιρετικό και καθορίζει το πλήθος των μεταβλητών που επιδέχεται η εντολή. Το πλήθος αυτό μπορεί να είναι μέχρι 9. Αν δεν οριστεί τότε θεωρείται ίσο με 0. Τα ακόλουθα δύο παραδείγματα θα αποσαφηνίσουν τη χρήση αυτή της εντολής.

```
\newcommand{\sn}{"αυτό το
κείμενο έχει γραφτεί σε LATeX "}
Μόλις γράψουμε την εντολή
\verb|\sn| θα εμφανιστεί ότι \sn
```

Μόλις γράψουμε την εντολή `\sn` θα εμφανιστεί ότι "αυτό το κείμενο έχει γραφτεί σε L<sup>A</sup>TeX"

Στο πρώτο παράδειγμα ορίσαμε την εντολή `\sn`, κάθε φορά που θα την ανακαλούμε θα εμφανίζεται η πρόταση "αυτό το κείμενο έχει γραφτεί σε L<sup>A</sup>TeX".

Ορίζουμε

```
\newcommand{\ns}[1]{ο οδηγός αυτός
είναι \emph{#1}}
Μόλις γράψουμε την εντολή
\begin{itemize}
\item \ns{καταπληκτικός}
\item \ns{ικανοποιητικός}
\item \ns{μέτριος}
\end{itemize}
```

θα εμφανιστεί ότι

- ο οδηγός αυτός είναι καταπληκτικός
- ο οδηγός αυτός είναι ικανοποιητικός
- ο οδηγός αυτός είναι μέτριος

Στο δεύτερο παράδειγμα το όρισμα #1 μεταφέρει ότι βρίσκεται μέσα στα άγκιστρα στην εντολή \ns{...} στο σημείο #1 που έχουμε ορίσει. Αν είχαμε περισσότερες μεταβλητές θα ορίζαμε το πλήθος τους και θα είχαμε περισσότερα ορίσματα στην εντολή για παράδειγμα:

Ορίζουμε

```
\newcommand{\bin}[2]{\left (
\begin{array}{@{}c@{}}
#1\#2
\end{array} \right )=
\frac{{\#1}!}{({\#1}-{\#2})!{\#2}!}}
```

Μόλις γράψουμε την εντολή

$\$ \bin{a}{b} \$$

θα εμφανιστεί ο τύπος του διωνυμικού

$$\binom{a}{b} = \frac{a!}{(a-b)!b!}$$

Σε κάποιες περιπτώσεις επιθυμούμε να αλλάξουμε μια ήδη υπάρχουσα εντολή αυτό γίνεται με την \renewcommand εντολή ή την \providecommand. Η εντολή \renewcommand συντάσσεται όπως η εντολή \newcommand. Αν η εντολή που ορίσαμε υπάρχει ήδη τότε το L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X θα “αποσιωπήσει” τη νέα εντολή. Οι πιο χρήσιμες εντολές για μαθηματικό κείμενο είναι οι ακόλουθες:

```
\renewcommand\figurename{Σχήμα}
\renewcommand\chaptername{{\bf{Κεφάλαιο}}}
\renewcommand\contentsname{Περιεχόμενα}
\renewcommand\bibname{Βιβλιογραφία}
\renewcommand\indexname{Ευρετήριο}
\renewcommand\tablename{Πίνακας}
\renewcommand\appendixname{Παράρτημα}
```

## 5.2.2 Δημιουργία νέου περιβάλλοντος

Μπορούμε να δημιουργήσουμε νέο περιβάλλον χρησιμοποιώντας την εντολή

$\backslash newenvironment\{name\}[num]\{before\}\{after\}.$

Η σύνταξη της εντολής αυτής είναι ανάλογη με τη σύνταξη της εντολής \newcommand. Τα ορίσματα {before} και {after} αναφέρονται στη δομή του περιβάλλοντος πριν το κείμενο και μετά το κείμενο. Για παράδειγμα αν θέλουμε να ορίσουμε ότι πριν το κείμενο θα τοποθετείται ένα μαύρο τετράγωνο και μετά το κείμενο ένας ρόμβος τότε:

Ορίζουμε θα εμφανιστεί ότι

```
\newenvironment{perivallon}
{${\blacksquare$}
${\blacklozenge$}
\begin{perivallon}
κείμενο
\end{perivallon}
```

■ κείμενο ◆

Μπορούμε να ζητήσουμε το κείμενο να τοποθετηθεί στη μέση της πρότασης καλύπτοντας ολόκληρη την γραμμή, εισάγωντας την εντολή `\hspace{\fill}`, και στην αρχή και στο τέλος να τοποθετείται ένα μαυρο τετράγωνο:

Ορίζουμε θα εμφανιστεί ότι

```
\newenvironment{perivallon}
{${\Box$\hspace{\fill}}
{\hspace{\fill}$\Box$}
\begin{perivallon}
κείμενο
\end{perivallon}
```

□ κείμενο □

Τέλος παραθέτουμε ένα πιο σύνθετο παράδειγμα

Ορίζουμε θα εμφανιστεί ότι

```
\newenvironment{perivallon}[1]
{${\textbf{#1}$}\}
{\hspace{\fill}$\_blacksquare$}
\begin{perivallon}{Απόδειξη}
κείμενο
\end{perivallon}
```

**Απόδειξη**  
κείμενο κείμενο κείμενο κείμενο κείμενο  
κείμενο κείμενο κείμενο κείμενο κείμενο  
κείμενο ■

Υπάρχουν έτοιμες στο L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X κάποιες εντολές περιβάλλοντος για τη συγγραφή θεωρημάτων, ορισμών, προτάσεων κ.α., για παράδειγμα

```
\newtheorem{defn}{\bf{Ορισμός}}[chapter]
\newtheorem{thm}{\bf{Θεώρημα}}[chapter]
\newtheorem{remark}{\bf{Παρατήρηση}}[chapter]
\newtheorem{lem}{\bf{Λήμμα}}[chapter]
\newtheorem{prop}{\noindent \bf{Πρόταση}}[chapter]
\newtheorem{px}{\noindent \bf{Παράδειγμα}}[chapter]
```

Όταν ανακαλούμε την εντολή θα μας εμφανίσει

```
\begin{prop}
κείμενο
\end{prop}
```

**Πρόταση 5.1.** κείμενο



δηλαδή δημιουργεί ένα περιβάλλον συγγραφής πρότασης. Η εντολή `[chapter]` ορίζει ότι η αρίθμηση των προτάσεων θα γίνει ως προς το κάθε κεφάλαιο, ενώ αν παραληφθεί η αρίθμηση γίνεται με βάση την εκάστοτε παράγραφο. Το κείμενο σε αυτά τα περιβάλλοντα είναι σε πλάγια γραφή. Αν επιθυμούμε να αλλάξουμε το περιβάλλον θα μπορούσαμε να ορίσουμε το παρακάτω παράδειγμα.

Αν ορίσουμε:

```
\newenvironment{theorem}[2]
{\begin{thm}{\textbf{[#1]}\ \textup{#2}}
{\hspace{\fill} $\blacksquare$ \end{thm}}

\begin{theorem}{Άγνωστου}
{κείμενο κείμενο κείμενο κείμενο κείμενο κείμενο κείμενο κείμενο
κείμενο κείμενο κείμενο κείμενο κείμενο κείμενο κείμενο κείμενο}
\end{theorem}
```

Θα πάρουμε το εξής αποτέλεσμα:

**Θεώρημα 5.2.** [Άγνωστου]

κείμενο κείμενο κείμενο κείμενο κείμενο κείμενο κείμενο κείμενο κείμενο κείμενο  
κείμενο κείμενο κείμενο



### 5.3 Δημιουργία συνδέσμων

Το πακέτο `hyperref` μετατρέπει όλες τις εσωτερικές παραπομπές ενός κειμένου σε υπερσυνδέσμους. Αρχικά ορίζουμε το πακέτο

```
\usepackage[pdftex]{hyperref}
```

Το πακέτο αυτό τοποθετείται σαν τελευταία εντολή, ακριβώς πριν την εντολή `\begin{document}`. Υπάρχει πλήθος επιλογών ως προς την διαμόρφωση της συμπεριφοράς του πακέτου `hyperref`. Ο ένας τρόπος διαμόρφωσης είναι με την εντολή

```
\usepackage[pdftex, επιπλέον ιδιότητες]{hyperref}
```

ο άλλος είναι με την εντολή `\hypersetup{ιδιότητες}`. Οι επιπλέον ιδιότητες είναι προαιρετικές. Κατά βάση το αποτέλεσμα είναι καλύτερο αν κάνετε απευθείας PDF Texify. Δίνεται στη συνέχεια η μορφή των default επιλογών.

**bookmarks** (=true,false) : ορίζει να φαίνεται ή να παραμένει κρυμμένη η bookmarks bar όταν προβάλλεται το κείμενο.

**unicode** (=false,true) : επιτρέπει τη χρήση μη Λατινικών όρων στα bookmarks του Acrobat.

**pdftoolbar** (=true,false) : ορίζει να φαίνεται ή όχι το toolbar του Acrobat.

**pdfmenubar** (=true,false) : ορίζει να φαίνεται ή όχι το menu του Acrobat.

**pdffitwindow** (=true,false) : ορίζει την αρχική μεγέθυνση του pdf κειμένου όταν προβάλλεται.

**pdftitle** (=text) : ορίζει τον τίτλο στο Document Info window του Acrobat.

**pdfauthor** (=text) : ορίζει το όνομα του συγγραφέα στο Document Info window του Acrobat.

**pdfnewwindow** (=true,false) : ορίζει αν θα δημιουργείται νέο παράθυρο για την προβολή του link.

**colorlinks** (=false,true) : ορίζει ότι το πλαίσιο που θα περιβάλλει τα links θα είναι false ενώ θα είναι ενεργός ο χρωματισμός τους (true). Τα χρώματα των links ορίζονται εκ των προτέρων από τις παρακάτω εντολές (default colors):

**linkcolor** (=red) χρώμα εσωτερικών links (παράγραφοι, σελίδες, κ.λ.π.),

**citecolor**(=green) χρώμα link θέσης (βιβλιογραφία)

**filecolor**(=magenta) χρώμα file links

**urlcolor** (=cyan) χρώμα URL links (mail, web)

Αν επιθυμείτε να αλλάξετε τα χαρακτηριστικά αυτά μπορείτε να ορίσετε την εντολή `\hypersetup{ιδιότητες}`. Αν για παράδειγμα επιθυμείτε να φαίνονται τα χρώματα στη μορφή .pdf αλλά να μην εκτυπώνονται τότε ορίστε την εντολή

```
\usepackage{hyperref}
\hypersetup{colorlinks=false}
ή κάντε τα link μαύρα με την εντολή
```

```
\usepackage{hyperref}
\hypersetup{colorlinks,%
  citecolor=black,%
  filecolor=black,%
  linkcolor=black,%
  urlcolor=black,%
  pdftex}
```

Αν θέλετε να υπάρχει η πληροφορία του συγγραφέα και του τίτλου του βιβλίου ορίστε την εντολή

```
\usepackage[pdfauthor={Νίκος Βλάχος και Στέλλα Καποδίστρια}%
pdftitle={Οδηγός \LaTeX},%
pdftex]{hyperref}
```

Μπορείτε να εισάγετε κάποια ηλεκτρονική διεύθυνση ως link με την εντολή

`\href{ηλεκτρονική διεύθυνση}{όνομα}`.

Αν γράψετε `\href{http://www.ctan.org}{CTAN}` θα εμφανίζεται CTAN και κάνοντας “κλικ” θα μεταβαίνετε στην ιστοσελίδα του οργανισμού CTAN. Αν θέλετε να δημιουργήσετε κάποιο link με κάποιο αρχείο ορίστε την εντολή `\href{latex-manual.pdf}`. Ανάλογα ορίζετε το link για την αποστολή mail ως

```
\author{Νίκος Βλάχος $\$\href{mailto:nvlahos@math.uoa.gr}%
{nvlahos@math.uoa.gr}$>$ \and Στέλλα Καποδίστρια
$\$\href{mailto:stellakap@math.uoa.gr}%
{stellakap@math.uoa.gr}$>$}
```

## 5.4 Δημιουργία διαφανειών

Το L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X μας δίνει τη δυνατότητα δημιουργίας διαφανειών, μέσω του αρχείου seminar.sty. Το αρχείο αυτό μπορείτε να το κατεβάσετε από την ιστοσελίδα του οργανισμού CTAN <http://www.ctan.org>. Είναι απαραίτητο να διαβάσετε τις συνοδευτικές οδηγίες. Είναι συμβατό με τα greekfonts και επιδέχεται τη χρήση χρωμάτων και την εισαγωγή εικόνων.

Γράψτε την εντολή

```
\documentclass[landscape]{seminar}
\usepackage{slideseq}
\usepackage[pdfstartview={FitBH -32768},%
pdfpagemode=None,plainpages=false,colorlinks]{hyperref}
\begin{document}

\begin{slide}
κείμενο
\end{slide}

\end{document}
```

μόλις “τρέξετε” το κείμενο θα εμφανίσετε την πρώτη σας διαφάνεια σε μορφή landscape. Αν θέλετε οι διαφάνειες να είναι σε μορφή portrait τότε εισάγετε ένα \* στην εντολή slide και την επιλογή portrait όπως φαίνεται στη συνέχεια.

```
\documentclass[portrait]{seminar}
\usepackage{slideseq}
\usepackage[pdfstartview={FitBH -32768},%
pdfpagemode=None,plainpages=false,colorlinks]{hyperref}
\begin{document}

\begin{slide*}
κείμενο
\end{slide*}

\end{document}
```

Μπορούμε να ορίσουμε τίτλο σε κάθε μια διαφάνεια με την εντολή \slideheading{τίτλος}. Επιπλέον μας δίνεται η δυνατότητα να ορίσουμε ότι όλο το κείμενο είναι μια ενιαία διαφάνεια ή να ξεχωρίζουμε κάθε μια διαφάνεια επαναλαμβάνοντας τις εντολές \begin{slide} και \end{slide}.

```
\documentclass[landscape]{seminar}
\usepackage{slideseq}
\usepackage[pdfstartview={FitBH -32768},%
pdfpagemode=None,plainpages=false,colorlinks]{hyperref}
\begin{document}
```

```
\begin{slide}\slideheading{τίτλος1}
κείμενο 1
\end{slide}
```

```
\begin{slide}\slideheading{τίτλος2}
κείμενο 2
\end{slide}
```

```
\end{document}
```

Παρατηρήστε ότι γύρω από τις διαφάνειες δημιουργείται ένα περίγραμμα. Το περίγραμμα αυτό μπορεί να τροποποιηθεί σύμφωνα με την εντολή `\slideframe{style}`. Όπου τα δυνατά `style` ορίζονται στη συνέχεια.

**none** : ακυρώνει την εντολή πλαισίου.

**plain** : δημιουργεί ένα τετραγωνικό πλαίσιο.

**shadow** : δημιουργεί τετραγωνικό πλαίσιο με σκιά.

**double** : δημιουργεί διπλό τετραγωνικό πλαίσιο.

**oval** : δημιουργεί οβάλ πλαίσιο.

Ταυτόχρονα μπορούμε να προσθέσουμε όλες τις εντολές και τα πακέτα που χρησιμοποιούμε για την συγγραφή κειμένου στο L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X. Με τον τρόπο αυτό μπορούμε να προσθέσουμε χρώματα, εικόνες, κ.α. Μπορείτε σε οποιοδήποτε σημείο να ορίσετε την εντολή `\listofslides` η οποία θα δημιουργήσει περιεχόμενα. Μόλις δημιουργήσουμε περιεχόμενα παρατηρούμε ότι δημιουργήθηκαν και υπερσύνδεσμοι που μας μεταφέρουν από τη λίστα με τα περιεχόμενα στις αντίστοιχες διαφάνειες. Η ιδέα αυτή βασίζεται στην ύπαρξη τίτλων στις διαφάνειες (`\slideheading{τίτλος}`), και άρα σε διαφάνειες που δεν έχουν τίτλο δεν θα δημιουργηθεί υπερσύνδεσμος. Γενικά μπορούμε να δημιουργούμε υπερσυνδέσμους με τις εντολές:

```
\hyperlink{label}{κείμενο που θα εμφανίζεται}
```

```
\hypertarget{label}{άλλο κείμενο που θα εμφανίζεται}
```

τα `labels` που θα ορίζουμε δεν θα φαίνονται στη διαφάνεια αλλά θα πρέπει να υπάρχει συμβατότητα μεταξύ `link` και `target`. Μπορείτε να μεταβαίνετε από μια διαφάνεια σε μια άλλη διαφάνεια με τις εντολές `\label{όνομα}` σε συνδυασμό με την εντολή `\pageref{όνομα}`, ενώ οι εντολές `\label{...}` και `\ref{...}` λειτουργούν με τον ίδιο τρόπο που λειτουργούν στο κείμενο. Στη συνέχεια δίνεται ένα απλό παράδειγμα των παραπάνω εννοιών.

```
\documentclass[landscape]{seminar}
\usepackage{slidesec}
\usepackage[pdfstartview={FitBH -32768},%
pdfpagemode=None,plainpages=false,colorlinks]{hyperref}
```

```
\begin{document}

\begin{slide}
\slideheading{slide1}
κείμενο1 \pegeref{κείμενο3}
\hyperlink{S}{Stella}. \pageref{list-of-slides}
\end{slide}
```

```
\begin{slide}
\hypertarget{S}{Nikos}.
κείμενο2 \pageref{list-of-slides}
\end{slide}
```

```
\begin{slide}
\slideheading{slide2}
κείμενο3 \label{κείμενο3}
\pageref{list-of-slides}
\end{slide}
```

```
\begin{slide}
\slideheading{slide3}
κείμενο4 \pageref{list-of-slides}
\end{slide}
```

```
\begin{slide}
\listofslides\label{list-of-slides}
\end{slide}
```

Ισοδύναμη με την εντολή `\listofslides` είναι η εντολή `\Slidecontents`. Η εντολή αυτή χρησιμοποιείται για να δείχνουμε την πορεία, έχει αναλυτικά τα περιεχόμενα και βάζει ένα “tik” στις διαφάνειες που έχουν περάσει ενώ σημειώνει με βέλος το σημείο που βρισκόμαστε. Τέλος μπορούμε να καθορίσουμε το μέγεθος του πλαισίου της διαφάνειας με τις εντολές :

- αλλάζει το μέγεθος του πλαισίου για όλες τις διαφάνειες

```
\addtolength{\slidewidth}{1cm} \addtolength{\slideheight}{1cm}
\begin{document}
\begin{slide}
κείμενο
\end{slide}
```

- αλλάζει τοπικά κάποια διαφάνεια

```
\begin{slide}[a cm,b cm]
κείμενο
\end{slide}
```

όταν είμαστε σε μορφή landscape a είναι το πλάτος και b το ύψος, ενώ σε μορφή portrait a είναι το ύψος και b το πλάτος

## 5.5 Ευρετήριο

Είναι πολύ χρήσιμο, κυρίως αν πρόκειται για βιβλίο, στο τέλος να υπάρχει ευρετήριο. Με τη L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X και το πακέτο `makeindex`, η δημιουργία του γίνεται πολύ εύκολη. Αρχικά θα πρέπει να ορίσουμε το πακέτο

```
\usepackage{makeidx}
```

και την εντολή `\makeindex` μαζί με την εντολή του πακέτου. Τα στοιχεία που θα ορίζονται στο ευρετήριο καθορίζονται με την εντολή `\index{key}`, όπου ως `key` τοποθετούμε την αντίστοιχη ονομασία ή συμβολισμό. Το σημείο που θα τοποθετηθεί η εντολή `\index{key}` ορίζεται ως το σημείο αναφοράς στο ευρετήριο. Στο τέλος του κειμένου και πριν από την εντολή `\end{document}` ορίζουμε την εντολή `\printindex`. Είναι απαραίτητο να ορίσετε πριν την εντολή

```
\renewcommand\indexname{Ευρετήριο}
```

με τον τρόπο αυτό η επικεφαλίδα του ευρετηρίου θα είναι στα ελληνικά. Η εντολή `\index{key}` μπορεί να επηρεάσει τη μορφή του κειμένου αν δεν χρησιμοποιηθεί σωστά. Για παράδειγμα

Στο κείμενο αυτό χρησιμοποιούμε δυο φορές την εντολή `\verb|\index{}` την πρώτη φορά πριν από κάποιο σημείο στίξης `\index{stixi}`, την δεύτερη φορά θα αφήσουμε κενό μεταξύ της εντολής και του σημείου στίξης `\index{stixi}`. Παρατηρείστε τη διαφορά ανάμεσα στα δύο.

Στο κείμενο αυτό χρησιμοποιούμε δυο φορές την εντολή `\index{}` την πρώτη φορά πριν από κάποιο σημείο στίξης, την δεύτερη φορά θα αφήσουμε κενό μεταξύ της εντολής και του σημείου στίξης. Παρατηρείστε τη διαφορά ανάμεσα στα δύο.

Εκτός της εντολής `\index{}` μπορούμε να ορίσουμε τις εντολές:

`\index{key!επίπεδο!υπό-επίπεδο}` : με τον τρόπο αυτό αν έχουμε ορίσει την εντολή `\index{key}` και υπάρχει κάποια υποκατηγορία αυτής ορίζουμε την εντολή `\index{key!small key}`. Αυτό μπορεί να επεκταθεί μόνο για δυο επίπεδα.

`\index{key1@key2}` : η παράμετρος `key1` καθορίζει την αλφαβητική σειρά της εντολής, ενώ η παράμετρος `key2` είναι η ονομασία-συμβολισμός.

`\index{key1|see{key2}}` : παραπέμπουμε τον αναγνώστη από την `key1` στην `key2`, ως `key2` μπορούμε επίσης να ορίσουμε τις εντολές `\textbf`, `\textit` κ.α. αν το κάνουμε αυτό τότε η σελίδα που βρίσκεται το όρισμα θα φαίνεται στη πρώτη περίπτωση με **bold** και στη δεύτερη με πλάγια γράμματα.

`\index{key|({ \index{key|})}` : αν ορίσουμε αυτές τις δύο εντολές τότε στο ευρετήριο θα γράφει ότι το όρισμα `key` εκτείνεται από τη πρώτη σελίδα `\index{key|({` μέχρι τη τελευταία `\index{key|})}`.

## 5.6 Βιβλιογραφία στη L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

Η L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X μας παρέχει τη δυνατότητα να εισάγουμε Βιβλιογραφία. Αυτή τοποθετείται συνήθως πριν από το `\end{document}`. Ορίζουμε τις εντολές :

```
\begin{thebibliography}{99}

\bibitem[όνομα βιβλίου]{αναφορά} "Εδώ γράφουμε τα στοιχεία του βιβλίου"
\bibitem[όνομα βιβλίου]{αναφορά} "Εδώ γράφουμε τα στοιχεία του βιβλίου"
\bibitem[όνομα βιβλίου]{αναφορά} "Εδώ γράφουμε τα στοιχεία του βιβλίου"
\bibitem[όνομα βιβλίου]{αναφορά} "Εδώ γράφουμε τα στοιχεία του βιβλίου"
\bibitem[όνομα βιβλίου]{αναφορά} "Εδώ γράφουμε τα στοιχεία του βιβλίου"
\bibitem[όνομα βιβλίου]{αναφορά} "Εδώ γράφουμε τα στοιχεία του βιβλίου"

\end{thebibliography}
```

Είναι απαραίτητο να ορίσετε πριν την εντολή

```
\renewcommand\bibname{Βιβλιογραφία}
```

με τον τρόπο αυτό η επικεφαλίδα της βιβλιογραφίας θα είναι στα ελληνικά. Κάθε νέα εισαγωγή στο περιβάλλον της βιβλιογραφίας γίνεται με την εντολή

```
\bibitem[όνομα βιβλίου]{αναφορά} στοιχεία βιβλίου
```

Η εντολή `{αναφορά}` είναι παράμετρος αναφοράς και το κάθε στοιχείο ανακαλείται με την εντολή `\cite{αναφορά}`. Η παράμετρος `[όνομα βιβλίου]` εμφανίζεται στο κείμενο μας με **bold** χαρακτήρες. Επειδή ο τρόπος αυτός γραφής δεν είναι συμβατός με τις προϋποθέσεις που θέτουν τα περιοδικά για δημοσίευση προτείνουμε στο παράδειγμα της επόμενης σελίδας έναν εναλλακτικό τρόπο γραφής της βιβλιογραφίας. Η παράμετρος `{99}` ορίζει ότι το πλήθος των στοιχείων της βιβλιογραφίας δεν θα ξεπερνάει τις 99 εισαγωγές. Αν επιθυμούμε να ορίσουμε περισσότερες εισαγωγές τότε αντί του αριθμού 99 ορίζουμε 999.

Παραθέτουμε ένα παράδειγμα βιβλιογραφίας, κάθε σύγγραμμα μπορεί να ανακαλείται με μια εντολή κλειδί. Τα βιβλία `\cite{Tobias,Wilkins}` αποτέλεσαν βασικό οδηγό για τη συγγραφή του παρόντος κειμένου, οι σημειώσεις `\cite{Σφυράκης}` είχαν κάποια χρήσιμα στοιχεία. Δεν θα μπορούσαμε να παραλείψουμε από την βιβλιογραφία το βιβλίο των David Griffiths, Desmond Higham που μας προσέφερε πολύτιμο υλικό `\cite[page~47]{Griffiths}` για τη δημιουργία αυτού του παραδείγματος.

```
\begin{thebibliography}{999}
```

```
\bibitem{Tobias}Tobias Oetiker, Hubert Partl, Irene Hyna and Elisabeth Schlegl
\emph{The Not So Short Introduction to \LaTeX{2ε} Or \LaTeX{2ε} in 129 minutes}.
```

```
\bibitem{Wilkins} David Wilkins,
\emph{Getting Started With \LaTeX, 2η έκδοση}, 1995.
```

```
\bibitem{Griffiths} David Griffiths,
Desmond Higham, \emph{learning \LaTeX},
Εκδόσεις Siam.
```

```
\bibitem{Σφυράκης} Σημειώσεις
από το σεμινάριο \emph{Εισαγωγή
στη \LaTeX} που παρουσίασε ο
υποψήφιος Διδάκτορας Χ. Σφυράκης
κατά το πανεπιστημιακό έτος
2004-2005.
```

```
\end{thebibliography}
```

Παραθέτουμε ένα παράδειγμα βιβλιογραφίας, κάθε σύγγραμμα μπορεί να ανακαλείται με μια εντολή κλειδί. Τα βιβλία [1, 2] αποτέλεσαν βασικό οδηγό για τη συγγραφή του παρόντος κειμένου, οι σημειώσεις [4] είχαν κάποια χρήσιμα στοιχεία. Δεν θα μπορούσαμε να παραλείψουμε από την βιβλιογραφία το βιβλίο των David Griffiths, Desmond Higham που μας προσέφερε πολύτιμο υλικό [3, page 47] για τη δημιουργία αυτού του παραδείγματος.

## Βιβλιογραφία

- [1] Tobias Oetiker, Hubert Partl, Irene Hyna and Elisabeth Schlegl *The Not So Short Introduction to L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X2ε Or L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X2ε in 129 minutes*.
- [2] David Wilkins, *Getting Started With L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X*, 2<sup>η</sup> Έκδοση, 1995.
- [3] David Griffiths, Desmond Higham, *learning L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X*, Εκδόσεις Siam.
- [4] Σημειώσεις από το σεμινάριο *Εισαγωγή στη L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X* που παρουσίασε ο υποψήφιος Διδάκτορας Χ. Σφυράκης κατά το πανεπιστημιακό έτος 2004-2005.



# Κεφάλαιο 6

## Εισαγωγή Εικόνων και Γραφικών

Πολλές φορές κατά τη συγγραφή μαθηματικού κειμένου χρειάζεται να το συνοδεύσουμε με κάποιο γράφημα ή κάποια άλλη εποπτική μορφή. Σε αυτή την ενότητα θα προσπαθήσουμε να αναλύσουμε μέσω παραδειγμάτων κάποιες βασικές εντολές δημιουργίας γραφικών.

### 6.1 Εισαγωγή εικόνας .ps ή .eps

Θα περιγράψουμε στη παράγραφο αυτή πως εισάγουμε εικόνες στο TeX όταν αυτές είναι σε μορφή .eps ή .ps. Ο παρακάτω οδηγός αναφέρεται στην εισαγωγή εικόνας σε TeX κείμενο όταν αυτή είναι σε μια από τις παραπάνω μορφές και μάλιστα χωρίς φόντο.

Έστω λοιπόν ότι έχουμε την αγαπημένη μας εικόνα `eikona.jpeg` και θέλουμε να την επικολλήσουμε στο Tex αρχείο `project.tex`. Με την βοήθεια κάποιου προγράμματος μετατρέπουμε το `format` της εικόνας μας σε `.eps` το οποίο αποθηκεύουμε στον ίδιο φάκελο με το Tex αρχείο μας. Αρχικά καλούμε το πακέτο `graphicx` με την εντολή:

```
\usepackage{graphicx}
```

επίσης προσθέτουμε την εντολή:

```
\input{epsf.tex}
```

Για να εισάγουμε λοιπόν την εικόνα μας σε συγκεκριμένο σημείο του κειμένου χρησιμοποιούμε τις εντολές

```
\begin{picture}(0,240) : καθορίζει που θα τοποθετηθεί η εικόνα
```

```
\epsfxsize 8.0 cm : καθορίζει το οριζόντιο μήκος
```

```
\epsfysize 6.0 cm : καθορίζει το κάθετο μήκος
```

```
\epsfbox{eikona.eps} : φορτώνει την εικόνα μας
```

```
\end{picture}
```

Ένας δεύτερος τρόπος είναι με την χρήση του περιβάλλοντος `figure`. Δηλαδή:

```

\begin{figure}[htb]
\epsfxsize 10.0 cm : καθορίζει το οριζόντιο μήκος
\epsfysize 8.0 cm : καθορίζει το κάθετο μήκος
\centerline{\epsfbox{eikona.eps}} : φορτώνει την εικόνα και τη τοποθετεί στο κέντρο
\caption{λεζάντα} : τοποθετεί στο κάτω μέρος της εικόνας τη λεζάντα που ορίζουμε
\end{figure}

```

Για παράδειγμα οι εντολές

```

\begin{figure}[htb]
\epsfxsize 10cm \epsfysize 6cm \centerline{\epsfbox{eikona}}
\caption{Αθηνά} \label{eikona}
\end{figure}

```

θα μας δώσουν



Σχήμα 6.1: Αθηνά

Προσοχή οι εντολές αυτές δεν λειτουργούν σε περιβάλλον pdf αλλά μόνο dvi.

## 6.2 Εισαγωγή εικόνας .pdf ή .jpg

### 6.2.1 Το πακέτο graphicx

Το πακέτο `graphicx` είναι ένα από τα πολλά πακέτα που είναι διαθέσιμα για την εισαγωγή εικόνων στο  $\LaTeX$ . Το πακέτο αυτό δημιουργήθηκε με την προοπτική να σταθεροποιεί κάποιες από τις εντολές εισαγωγής εικόνων καθορίζοντας το μέγεθος, τη θέση, και τη φορά αυτών μέσα στο κείμενο. Οι εντολές αυτές επηρεάζονται από το `format` της εκάστοτε εικόνας καθώς και από τους `drivers` που χρησιμοποιούνται για την προβολή και εκτύπωση του  $\LaTeX$  αρχείου. Πρώτα απ'όλα είναι απαραίτητη η φόρτωση του πακέτου `graphicx`.

```

\usepackage[pdftex,final]{graphicx}
\usepackage[dvipsnames,usenames]{color}
\DeclareGraphicsExtensions{.pdf, .jpg}

\input{GLG-FC-macros}
\input{GLG-FC-macros-AMS}

```

Η βασική εντολή που θα χρησιμοποιούμε με αυτό το πακέτο είναι η `\includegraphics{όνομα εικόνας}`, η οποία ορίζει να συμπεριλαμβάνεται η συγκεκριμένη εικόνα στο εκάστοτε κείμενο. Σε ότι ακολουθεί θα παραθέσουμε μια σειρά παραδειγμάτων που δείχνουν αναλυτικά πως ακριβώς χρησιμοποιείται. Στην ανάλυση μας τονίζουμε ότι γίνεται χρήση του πακέτου `graphicx` και όχι του `graphics`.

### 6.2.2 Πως χρησιμοποιούμε την εντολή `includegraphics`

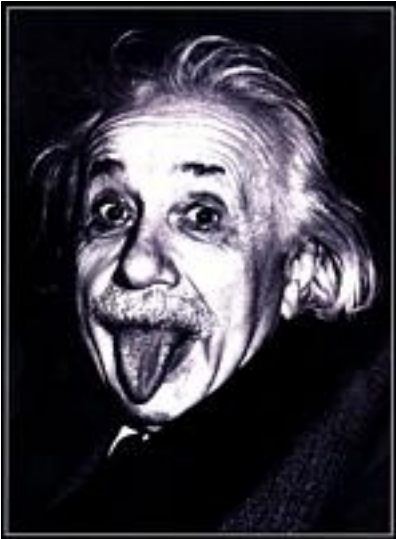
Αφού ορίσουμε τις εντολές της προηγούμενης παραγράφου, ορίζουμε ένα μονοπάτι για να δείχνουμε που βρίσκονται οι εικόνες μας. Στον ίδιο φάκελο που βρίσκεται το κείμενο μας δημιουργούμε έναν νέο φάκελο με το όνομα `Figures`. Στη συνέχεια ορίζουμε το μονοπάτι

```
\renewcommand{\FigPath}[1]{./Figures/#1},
```

τοποθετούμε στον φάκελο `Figures` την εικόνα με όνομα `einstien.jpg`. Τέλος ορίζουμε την εντολή

```
\includegraphics{\FigPath{einstien}},
```

μόλις κάνουμε PDF TeXify το L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X κείμενο θα δούμε την εικόνα να εμφανίζεται. Προσοχή οι εντολές αυτές δεν λειτουργούν σε περιβάλλον `dvi` αλλά μόνο `pdf`.



Το παράδειγμα αυτό έχει ως μοναδικό του στόχο να δείξει πόσο απλουστευμένη είναι η διαδικασία εισαγωγής εικόνων στο L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X απαιτεί μόνο την εισαγωγή του ονόματος της εικόνας και του φακέλου που την περιέχει. Τα αρχεία που μπορούμε να εισάγουμε πρέπει να έχουν την κατάληξη `.pdf` ή `.jpg`.

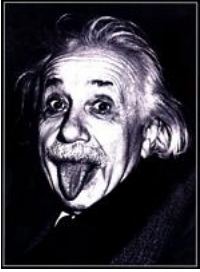
### 6.2.3 Πως να αλλάζουμε το μέγεθος των εικόνων

#### Σμίκρυνση-Μεγέθυνση

Για να μικρύνουμε μια εικόνα αρκεί η εισαγωγή της εντολής `[scale=a]` μεταξύ της εντολής `\includegraphics` και του ονόματος της εικόνας. Όπου `a=0` συνεπάγεται ότι η εικόνα θα έχει μηδενικό μέγεθος και `a=1` συνεπάγεται ότι η εικόνα θα έχει κανονικό μέγεθος. Για παράδειγμα η εντολή

```
\includegraphics[scale=0.5]{\FigPath{einstien}}
```

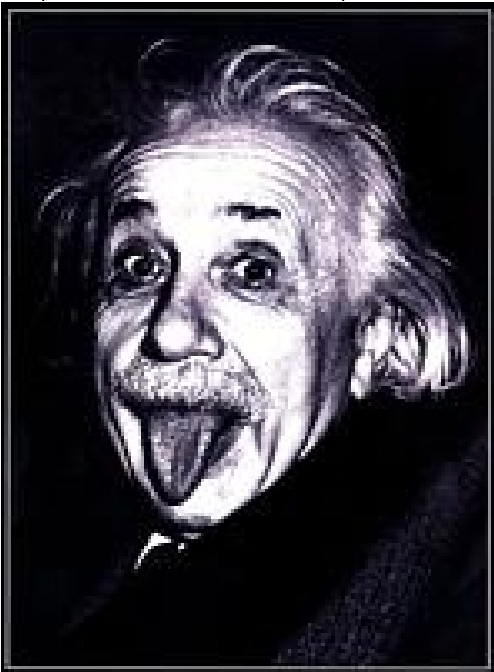
θα μας δώσει το ακόλουθο μέγεθος.



Ανάλογα με τη σμίκρυνση λειτουργεί η μεγέθυνση, μόνο που θα πρέπει το  $a > 1$ . Για παράδειγμα η εντολή

```
\includegraphics[scale=1.25]{\FigPath{einstien}}
```

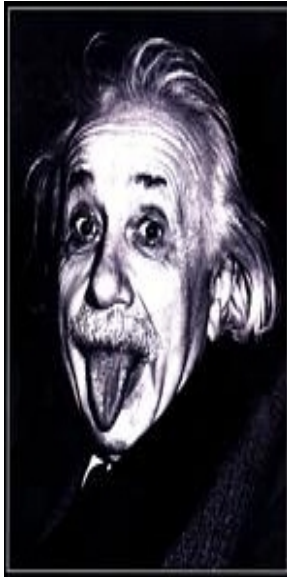
θα μας δώσει το ακόλουθο μέγεθος.



#### 6.2.4 Πως αλλάζουμε πλάτος, ύψος και αναλογίες

Για να αλλάξουμε το πλάτος ή το ύψος μιας εικόνας αρκεί η εισαγωγή της εντολής `[width=ain, height=bin]` μεταξύ της εντολής `\includegraphics` και του ονόματος της εικόνας. Όπου  $a$  ή  $b=0$  συνεπάγεται ότι η εικόνα θα έχει μηδενικό πλάτος ή ύψος και οι μετρήσεις γίνονται σε ίντσες. Μπορούμε να ορίσουμε  $ain$  ή  $bin$  να είναι `\textwidth`. Για παράδειγμα η εντολή

```
\includegraphics[width=1.5in,height=3in]{\FigPath{einstien}}
```



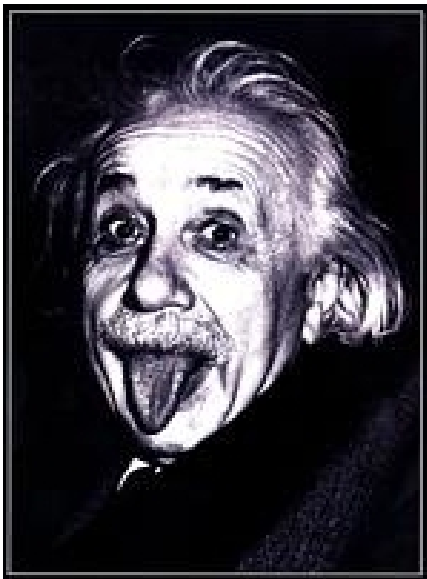
θα μας δώσει το ακόλουθο μέγεθος.

Αν επιθυμούμε να διατηρήσουμε τις αναλογίες της αρχικής εικόνας χρησιμοποιούμε την εντολή

```
keepaspectratio=true,
```

όπως φαίνεται στο παράδειγμα που ακολουθεί, που ορίσαμε

```
\includegraphics[height=width=1.5in,height=3in,keepaspectratio=true]  
{\FigPath{einstien}}.
```

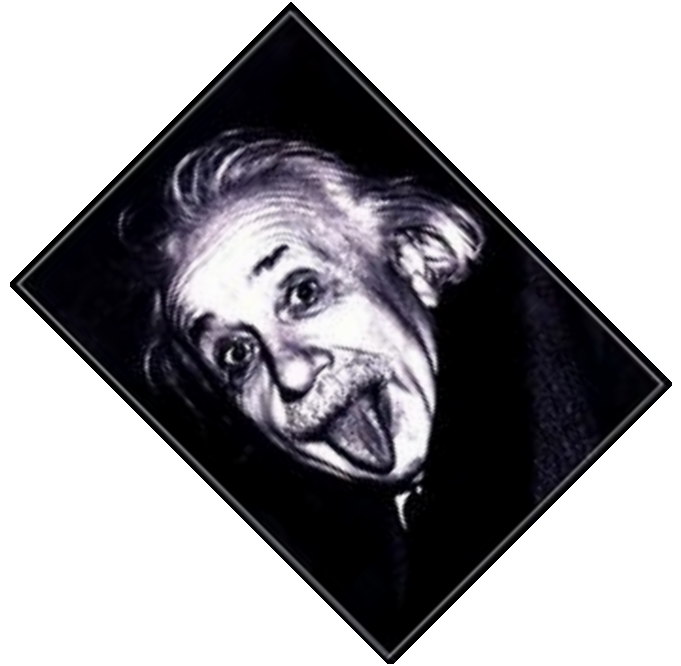


### 6.2.5 Περιστροφή εικόνας υπό γωνία

Αν επιθυμούμε να περιστρέψουμε την εικόνα χρησιμοποιούμε την εντολή `[angle=45,origin=c]`, όπου  $\alpha$  γωνία υπολογισμένη σε μοίρες. Η εντολή αυτή τοποθετείται μεταξύ της εντολής `\includegraphics`

και του ονόματος της εικόνας. Για παράδειγμα η εντολή

```
\includegraphics[angle=45,origin=c]{\FigPath{einstien}}
```

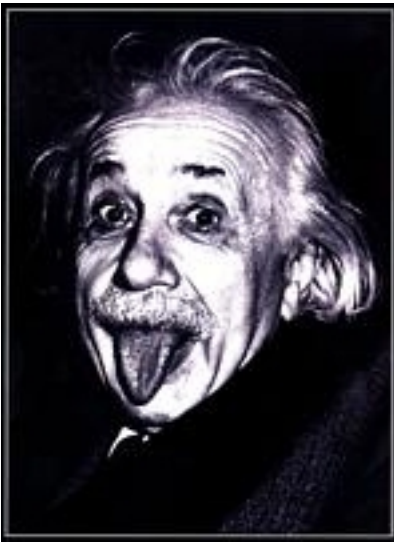


θα έχει ως αποτέλεσμα την περιστροφή της εικόνας κατά 45°.

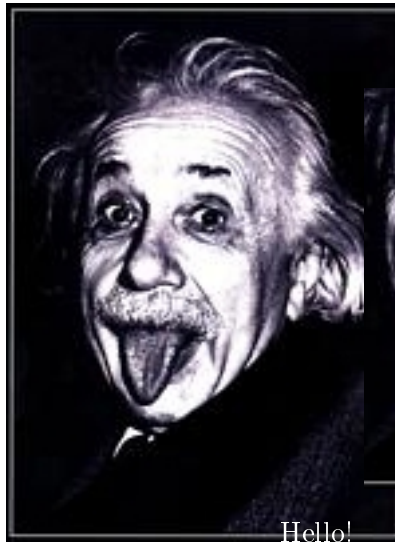
### 6.2.6 Η εντολή bb

Η εντολή bb προέρχεται από τα αρχικά των λέξεων “bounding box”. Το bounding box μιας εικόνας καθορίζει το μέγεθος της προκειμένου να καταναμηθεί κατάλληλα στον χώρο του κειμένου που θα φιλοξενήσει την εικόνα.

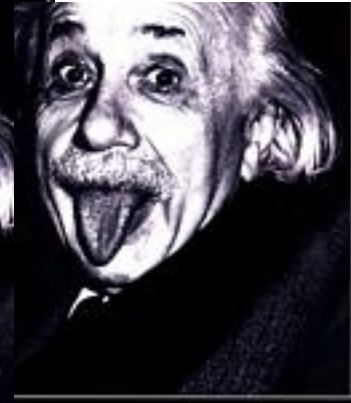
```
\includegraphics{\FigPath{einstien}} Hello!  
\includegraphics[bb=0.000 0.000 100.000 200.000]{\FigPath{einstien}}  
\textcolor{white}{Hello!}  
\includegraphics[bb=20.000 -20.000 1200.000 150.000,clip=true]{\FigPath{einstien}}
```



Hello!



Hello!

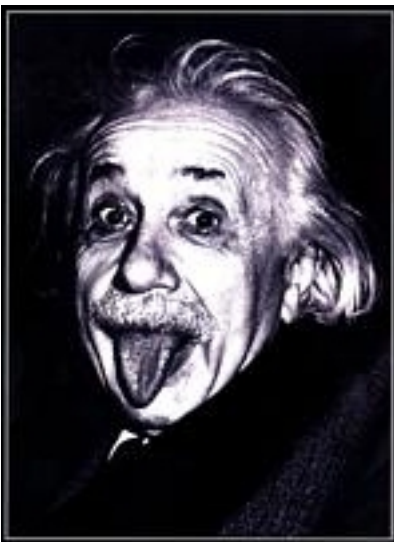


Ορίζουμε τρεις εικόνες η πρώτη με την δεύτερη δεν διαφέρουν ως προς το μέγεθος απλά στη δεύτερη περίπτωση οριοθετούμε τη θέση τοποθέτησης του κειμένου μας, καθώς και της εικόνας. Στη τρίτη περίπτωση το πλαίσιο της εικόνας καθορίζει το μέγεθος αυτής.

Αν επιθυμούμε να κάνουμε zoom σε κάποιο σημείο της εικόνας αυτό επιτυγχάνεται με την εντολή

```
\includegraphics[bb=0.000 0.000 163.4 130.0]{\FigPath{einstien}}  
\includegraphics[clip=true,scale=2.0,viewport=10 45 90 90.0]{\FigPath{einstien}}
```

όπως φαίνεται στο παράδειγμα που ακολουθεί.



### 6.2.7 Το πακέτο rotating

Ορισμένες φορές είναι απαραίτητη η εισαγωγή μιας εικόνας αρκετά μεγάλης που δεν χωράει σε μια σελίδα, παράμονο αν γυρίσει σε μορφή landscape σε μια σελίδα μόνη της. Όταν υπάρχουν τέτοια φαινόμενα συνήθως δεν επιθυμούμε να επηρεάσουμε το υπόλοιπο κείμενο. Όταν επιθυμούμε να εισάγουμε μια τόσο μεγάλη εικόνα σε μορφή landscape διατηρώντας τη βασική δομή του κειμένου χρησιμοποιούμε το πακέτο rotating και την εντολή sidewaysfigure. Πιο αναλυτικά ορίζουμε:

```
\usepackage{rotating}
```

και την εντολή ως:

```
\begin{sidewaysfigure}  
\centering  
\includegraphics[scale=2]{\FigPath{16}}  
\caption{Just say ‘‘booomm!’’}  
\end{sidewaysfigure}
```

Το κείμενο μας δεν θα επηρεαστεί από την εισαγωγή της εικόνας.





Σχήμα 6.2: Just say "boooooom!"

### 6.2.8 Τοποθέτηση εικόνας

Ορισμένες φορές είναι πιθανό να παρουσιαστούν κάποια προβλήματα στην εισαγωγή της εικόνας σε καθορισμένο σημείο του κειμένου μας. Ενώ ταυτόχρονα μπορεί να επιθυμούμε να τοποθετήσουμε λεζάντα, κάτι που δεν το έχουμε ακόμα αναφέρει. Ο ένας τρόπος να γίνει αυτό είναι με την εντολή

```
\afterpage{
\begin{figure}[ht]
\centering
\includegraphics{\FigPath{Trouble}}
\caption{Ένα παράδειγμα μοντέρνας τέχνης}
\end{figure}
\clearpage}
```

Η εντολή `\afterpage{` και η εντολή `\clearpage}` ορίζουν ότι η εικόνα θα τοποθετηθεί στην επόμενη σελίδα και δεν θα υπάρχει κείμενο στη σελίδα αυτή. Αν δεν τοποθετηθούν τότε η εικόνα θα τοποθετηθεί αυθαίρετα σε όποια σελίδα βρει “ελεύθερο” χώρο. Η εικόνα τότε αντιμετωπίζεται σαν αντικείμενο μιας σελίδας. Αυτό σε κάποιες περιπτώσεις, κυρίως όταν η εικόνα δεν είναι τόσο μεγάλη, επηρεάζει τη μορφή του κειμένου μας και μας δυσχεραίνει. Το πρόβλημα αυτό αντιμετωπίζεται εύκολα ορίζοντας ένα κατάλληλο bounding box για το αντικείμενο. Η εικόνα που εισάγουμε ονομάζεται `Trouble.pdf` και βρίσκεται μέσα στο αρχείο `Figures`. Αν επιχειρήσετε να την ανοίξετε με κάποιον κειμενογράφο π.χ. Word τότε θα εμφανιστούν τα ακόλουθα:

```
/MediaBox [ 0 0 612 792 ]
```

```
/ArtBox [ 181.80859 473.23535 398.08789 637.84473 ]
```

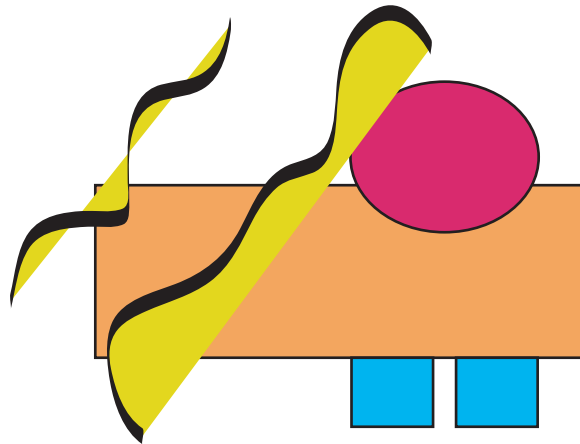
```
%%BoundingBox: 181 473 399 638
```

```
%%HiResBoundingBox: 181.8086 473.2354 398.0879 637.8447
```

όχι απαραίτητως με αυτή τη σειρά. Παρατηρήστε ότι το `/MediaBox` έχει μέγεθος το  $8\frac{1}{2} \times 11$  μετρημένο σε ίντσες μιας PDF σελίδας. Από την άλλη τα `/ArtBox`, `BoundingBox`, και `HiResBoundingBox` δίνουν τις ακριβείς διαστάσεις του “σωστού bounding box” για την εικόνα μας. Μπορούμε λοιπόν πάντα να εισάγουμε εικόνες με τις ακριβείς διαστάσεις τους. Η ιδέα αυτή χρησιμοποιείται στο επόμενο σχήμα. Ορίσαμε

```
\begin{figure}[ht]
\centering
\includegraphics[viewport=181.80859 473.23535 398.08789 637.84473,clip=true]
{\FigPath{Trouble}}
\caption{Ένα παράδειγμα μοντέρνας τέχνης}\label{trouble}
\end{figure}\
```

όπου στο `viewport` αναθέσαμε τις τιμές του `/ArtBox`.



Σχήμα 6.3: Ένα παράδειγμα μοντέρνας τέχνης

### 6.3 Το περιβάλλον `picture`

Το περιβάλλον `picture` μας επιτρέπει να σχεδιάζουμε εικόνες και σχήματα απευθείας στη `LATEX`. Η εισαγωγή ενός γραφικού στο κείμενό μας γίνεται με χρήση της εντολής

```
\begin{picture}(x, y)...\end{picture}
ή \begin{picture}(x,y)(x0,y0)...\end{picture}
```

Οι τιμές  $x, y, x_0, y_0$  αναφέρονται με μονάδα μέτρησης την `\unitlength`, η οποία μπορεί να καθοριστεί οποιαδήποτε στιγμή (αλλά όχι εντός ενός περιβάλλοντος `picture`) με μια εντολή της μορφής `\setlength{\unitlength}{1.2cm}`. Η προκαθορισμένη τιμή της `\unitlength` είναι `1pt`.

Το πρώτο ζεύγος  $(x, y)$ , αντιστοιχεί στις διαστάσεις του ορθογωνίου που θα καταλάβει το γραφικό μας, εντός του κειμένου. Το δεύτερο προαιρετικό ζεύγος  $(x_0, y_0)$ , υποδεικνύει τις συντεταγμένες θέσης της κάτω αριστερά κορυφής του ορθογωνίου.

Οι εντολές σχεδιασμού γραφικών παίρνουν μία από τις δυο παρακάτω μορφές

```
\put(x, y){object}
```

```
ή \multiput(x,y)(\vartriangleleft,\vartriangleright){n}{object}
```

Εξάιρεση αποτελούν οι καμπύλες Bezier, οι οποίες σχεδιάζονται με την εντολή

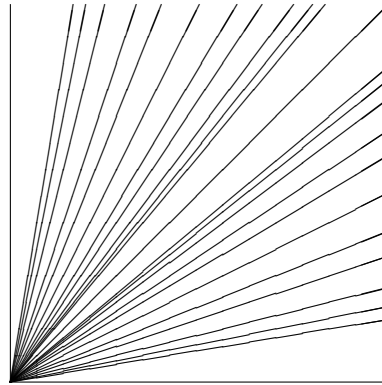
```
\qBezier(x1, y1)(x2, y2)(x3,y3)
```

### 6.3.1 Ευθύγραμμα τμήματα

```

\setlength{\unitlength}{5cm}
\begin{picture}(1,1)
\put(0,0){\line(0,1){1}}
\put(0,0){\line(1,0){1}}
\put(0,0){\line(1,1){1}}
\put(0,0){\line(1,2){.5}}
\put(0,0){\line(1,3){.3333}}
\put(0,0){\line(1,4){.25}}
\put(0,0){\line(1,5){.2}}
\put(0,0){\line(1,6){.1667}}
\put(0,0){\line(2,1){1}}
\put(0,0){\line(2,3){.6667}}
\put(0,0){\line(2,5){.4}}
\put(0,0){\line(3,1){1}}
\put(0,0){\line(3,2){1}}
\put(0,0){\line(3,4){.75}}
\put(0,0){\line(3,5){.6}}
\put(0,0){\line(4,1){1}}
\put(0,0){\line(4,3){1}}
\put(0,0){\line(4,5){.8}}
\put(0,0){\line(5,1){1}}
\put(0,0){\line(5,2){1}}
\put(0,0){\line(5,3){1}}
\put(0,0){\line(5,4){1}}
\put(0,0){\line(5,6){.8333}}
\put(0,0){\line(6,1){1}}
\put(0,0){\line(6,5){1}}
\end{picture}

```



Τα ευθύγραμμα τμήματα σχεδιάζονται με την εντολή

$$\text{\put}(x, y)\{\text{\line}(x1, y1)\{length\}$$

Η εντολή `\line` έχει δύο ορίσματα:

1. ένα διάνυσμα διεύθυνσης,
2. ένα μήκος.

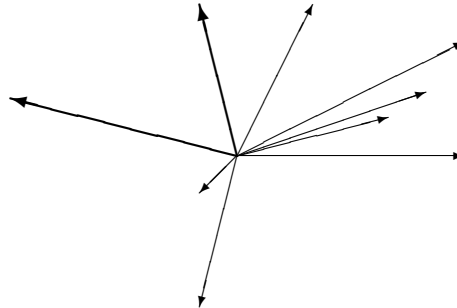
Οι συντεταγμένες του διανύσματος διεύθυνσης περιορίζονται μεταξύ των ακεραίων τιμών

$$-6, -5, \dots, 5, 6,$$

και πρέπει να έχουν ΜΚΔ ίσο με 1. Οι κλίσεις των διανυσμάτων δημιουργούνται ως εξής : τα διανύσματα ξεκινούν από το σημείο (0,0) και καταλήγουν στο (x1,y1) και στη συνέχεια μεταφέρονται παράλληλα στο (x,y). Το σχήμα εμφανίζει τις 25 πιθανές κλίσεις του 1<sup>ου</sup> τεταρτημορίου.

### 6.3.2 Διανύσματα

```
\setlength{\unitlength}{1mm}
\begin{picture}(60,40)
\put(30,20){\vector(1,0){30}}
\put(30,20){\vector(4,1){20}}
\put(30,20){\vector(3,1){25}}
\put(30,20){\vector(2,1){30}}
\put(30,20){\vector(1,2){10}}
\thicklines
\put(30,20){\vector(-4,1){30}}
\put(30,20){\vector(-1,4){5}}
\thinlines
\put(30,20){\vector(-1,-1){5}}
\put(30,20){\vector(-1,-4){5}}
\end{picture}
```



Τα διανύσματα σχεδιάζονται με την εντολή

`\put(x, y){\vector(x1, y1){length}}.`

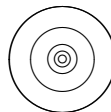
Για τα διανύσματα, οι συντεταγμένες του διανύσματος διεύθυνσης περιορίζονται ακόμη περισσότερο μεταξύ των ακεραίων τιμών

$-4, -3, \dots, 3, 4$

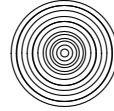
και πρέπει να έχουν ΜΚΔ ίσο με 1. Οι κλίσεις των διανυσμάτων δημιουργούνται με παρόμοιο τρόπο με τα ευθύγραμμα τμήματα ως εξής : τα διανύσματα ξεκινούν από το σημείο (0,0) και καταλήγουν στο (x1,y1) και στη συνέχεια μεταφέρονται παράλληλα στο (x,y). Το μήκος είναι σχετικό με το `\unitlength`. Παρατηρήστε την επίδραση της εντολής `\thicklines` στα δύο διανύσματα που “δείχνουν” πάνω αριστερά (θα μιλήσουμε και παρακάτω για αυτή).

### 6.3.3 Κύκλοι

```
\setlength{\unitlength}{1mm}
\begin{picture}(60, 40)
\put(20,30){\circle{1}}
\put(20,30){\circle{2}}
\put(20,30){\circle{4}}
\put(20,30){\circle{8}}
\put(20,30){\circle{16}}
\put(20,30){\circle{32}}
\end{picture}
```



```
\setlength{\unitlength}{1mm}
\begin{picture}(60, 40)
\put(40,30){\circle{1}}
\put(40,30){\circle{2}}
\put(40,30){\circle{3}}
\put(40,30){\circle{4}}
\put(40,30){\circle{5}}
\put(40,30){\circle{6}}
\put(40,30){\circle{7}}
\put(40,30){\circle{8}}
\put(40,30){\circle{9}}
\put(40,30){\circle{10}}
\put(40,30){\circle{11}}
\put(40,30){\circle{12}}
\put(40,30){\circle{13}}
\put(40,30){\circle{14}}
\end{picture}
```



```
\put(15,10){\circle*{1}}
\put(20,10){\circle*{2}}
\put(25,10){\circle*{3}}
\put(30,10){\circle*{4}}
\color{red}
\put(35,10){\circle*{5}}
\end{picture}
```



Η εντολή

`\put(x, y){\circle{diameter}}`

σχεδιάζει έναν κύκλο με κέντρο  $(x, y)$  και διάμετρο **{diameter}**. Το περιβάλλον **picture** υποστηρίζει διαμέτρους που φθάνουν περίπου μέχρι 14mm, αλλά ακόμα και κάτω από αυτό το όριο ίσως να υπάρχει πρόβλημα με κάποιες τιμές διαμέτρου. Η εντολή `\circle*` δημιουργεί τους αντίστοιχους κυκλικούς δίσκους. Όπως και στην περίπτωση των ευθυγράμμων τμημάτων μπορεί κάποιοι να χρειαστούν συμπληρωματικά πακέτα, όπως το `eepic` ή το `pstricks`. Παρατηρήστε τη χρήση των εντολών `\color{red}` και `\color{black}` για την εναλλαγή χρωμάτων (θα μιλήσουμε παρακάτω για χρωματισμό).

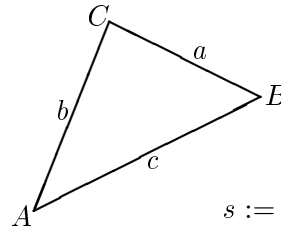
### 6.3.4 Σχήμα και μαθηματική έκφραση

```

\setlength{\unitlength}{1cm}
\begin{picture}(6,5)
\thicklines
\put(1,0.5){\line(2,1){3}}
\put(4,2){\line(-2,1){2}}
\put(2,3){\line(-2,-5){1}}
\put(0.7,0.3){\A$}
\put(4.05,1.9){\B$}
\put(1.7,2.95){\C$}
\put(3.1,2.5){\A$}
\put(1.3,1.7){\B$}
\put(2.5,1.05){\C$}
\put(0.3,4)
{\F= \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}}
\put(3.5,0.4)
{\displaystyle s:=\frac{a+b+c}{2}}
\end{picture}

```

$$F = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$$



$$s := \frac{a + b + c}{2}$$

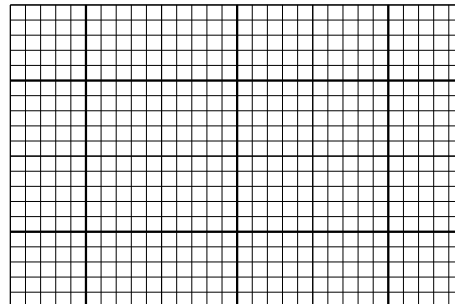
Το παραπάνω παράδειγμα μας δείχνει ότι μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την εντολή `\put` για την εισαγωγή μαθηματικού κειμένου εντός ενός σχήματος.

### 6.3.5 Οι εντολές `multipt` και `linethickness`

```

\setlength{\unitlength}{2mm}
\begin{picture}(30,20)
\linethickness{0.075mm}
\multiput(0,0)(1,0){31}%
{\line(0,1){20}}
\multiput(0,0)(0,1){21}%
{\line(1,0){30}}
\linethickness{0.15mm}
\multiput(0,0)(5,0){7}%
{\line(0,1){20}}
\multiput(0,0)(0,5){5}%
{\line(1,0){30}}
\linethickness{0.3mm}
\multiput(5,0)(10,0){3}%
{\line(0,1){20}}
\multiput(0,5)(0,10){2}%
{\line(1,0){30}}
\end{picture}

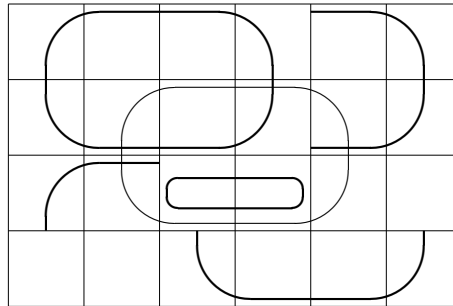
```



Η εντολή `\multiput(x, y)(\Delta x, \Delta y){n}{object}` έχει 4 ορίσματα: το αρχικό σημείο, το διάνυσμα μεταφοράς από το ένα αντικείμενο στο επόμενο, ο αριθμός των αντικειμένων και το αντικείμενο που σχεδιάζεται. Η εντολή `\linethickness` εφαρμόζεται σε οριζόντια και κάθετα ευθύγραμμα τμήματα και σε τετραγωνικές καμπύλες Bezier, και μας βοηθάει να ορίσουμε το πάχος της γραμμής.

### 6.3.6 Ελλείψεις. Οι εντολές `thinlines` και `thicklines`

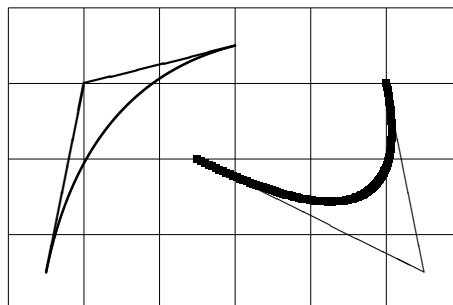
```
\setlength{\unitlength}{1cm}
\begin{picture}(6,4)
\linethickness{0.075mm}
\multiput(0,0)(1,0){7}%
{\line(0,1){4}}
\multiput(0,0)(0,1){5}%
{\line(1,0){6}}
\thicklines
\put(2,3){\oval(3,1.8)}
\thinlines
\put(3,2){\oval(3,1.8)}
\thicklines
\put(2,1){\oval(3,1.8)[t]}
\put(4,1){\oval(3,1.8)[b]}
\put(4,3){\oval(3,1.8)[r]}
\put(3,1.5){\oval(1.8,0.4)}
\end{picture}
```



Η εντολή `\put(x, y){\oval(w, h)}` ή η εντολή `\put(x,y){\oval(w, h)[position]}` σχεδιάζει μία έλλειψη με κέντρο  $(x, y)$  η οποία έχει πλάτος  $w$  και ύψος  $h$ . Οι προαιρετικές παράμετροι `b`, `t`, `l`, `r` αναφέρονται στα “top”, “bottom”, “left”, “right”, και μπορούν να συνδυαστούν όπως είδαμε στο παράδειγμα. Το πάχος των γραμμών μπορεί να ελεγχθεί με τις εντολές `\linethickness{length}` ή `\thinlines` και `\thicklines` (οι δύο τελευταίες σε αντίθεση με την πρώτη μπορούν να εφαρμοσθούν σε πλάγια ευθύγραμμα τμήματα, κύκλους και ελλείψεις).

### 6.3.7 Καμπύλες Bezier

```
\setlength{\unitlength}{1cm}
\begin{picture}(6,4)
\linethickness{0.075mm}
\multiput(0,0)(1,0){7} {\line(0,1){4}}
\multiput(0,0)(0,1){5} {\line(1,0){6}}
\thicklines
\put(0.5,0.5){\line(1,5){0.5}}
\put(1,3){\line(4,1){2}}
\qBezier(0.5,0.5)(1,3)(3,3.5)
\thinlines
\put(2.5,2){\line(2,-1){3}}
\put(5.5,0.5){\line(-1,5){0.5}}
\linethickness{1mm}
\qBezier(2.5,2)(5.5,0.5)(5,3)
\thinlines
\end{picture}
```





Η εντολή `\qbezier(x1, y1)(x, y)(x2, y2)` σχεδιάζει την τετραγωνική καμπύλη Bezier με αρχικό σημείο  $P1 = (x1, y1)$ , τελικό σημείο  $P2 = (x2, y2)$  και ενδιάμεσο σημείο ελέγχου  $S = (x, y)$ , το οποίο υπολογίζεται μέσω των αντίστοιχων κλίσεων  $(m1, m2)$  από τις εξισώσεις

$$\begin{cases} x = \frac{m2x2 - m1x1 - (y2 - y1)}{m2 - m1} \\ y = yi + mi(x - xi), \quad (i = 1, 2) \end{cases}$$

Εδώ βλέπουμε και πάλι την επίδραση των εντολών `\linethickness` στις οριζόντιες ή κάθετες γραμμές και `\thicklines`, `\thicklines` στα πλάγια τμήματα γραμμών. Επίσης το παράδειγμα μας δείχνει ότι και τα δύο είδη εντολών έχουν επιπτώσεις στις τετραγωνικές καμπύλες Bezier.

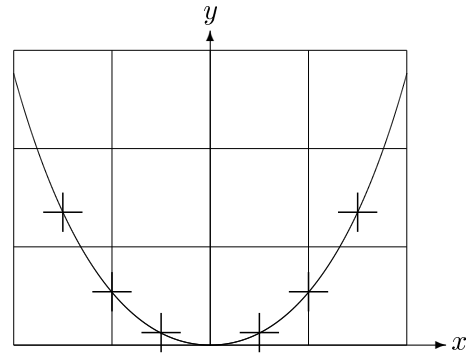
### 6.3.8 Παραδείγματα γραφικών παραστάσεων

#### Παραβολή

```

\setlength{\unitlength}{1.3cm}
\begin{picture}(4.3,3.6)(-2.5,-0.25)
\put(-2,0){\vector(1,0){4.4}}
\put(2.45,-.05){$x$}
\put(0,0){\vector(0,1){3.2}}
\put(0,3.35){\makebox(0,0){$y$}}
\qBezier(0.0,0.0)(1.2384,0.0)(2.0,2.7622)
\qBezier(0.0,0.0)(-1.2384,0.0)(-2.0,2.7622)
\linethickness{.075mm}
\multiput(-2,0)(1,0){5}{\line(0,1){3}}
\multiput(-2,0)(0,1){4}{\line(1,0){4}}
\linethickness{.2mm}
\put(.3,.12763){\line(1,0){.4}}
\put(.5,-.07237){\line(0,1){.4}}
\put(-.7,.12763){\line(1,0){.4}}
\put(-.5,-.07237){\line(0,1){.4}}
\put(.8,.54308){\line(1,0){.4}}
\put(1,.34308){\line(0,1){.4}}
\put(-1.2,.54308){\line(1,0){.4}}
\put(-1,.34308){\line(0,1){.4}}
\put(1.3,1.35241){\line(1,0){.4}}
\put(1.5,1.15241){\line(0,1){.4}}
\put(-1.7,1.35241){\line(1,0){.4}}
\put(-1.5,1.15241){\line(0,1){.4}}
\end{picture}

```

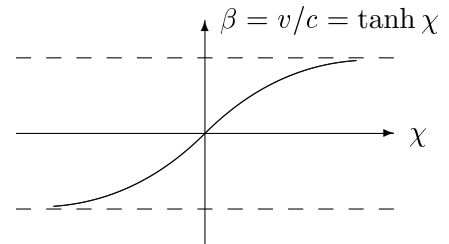


#### Ταχύτητα στη Ειδική θεωρία της Σχετικότητας

```

\setlength{\unitlength}{1cm}
\begin{picture}(6,4)(-3,-2)
\put(-2.5,0){\vector(1,0){5}}
\put(2.7,-0.1){$\chi$}
\put(0,-1.5){\vector(0,1){3}}
\multiput(-2.5,1)(0.4,0){13}{\line(1,0){0.2}}
\multiput(-2.5,-1)(0.4,0){13}{\line(1,0){0.2}}
\put(0.2,1.4){$\beta=v/c=\tanh\chi$}
\qBezier(0,0)(0.8853,0.8853)(2,0.9640)
\qBezier(0,0)(-0.8853,-0.8853)(-2,-0.9640)
\end{picture}

```

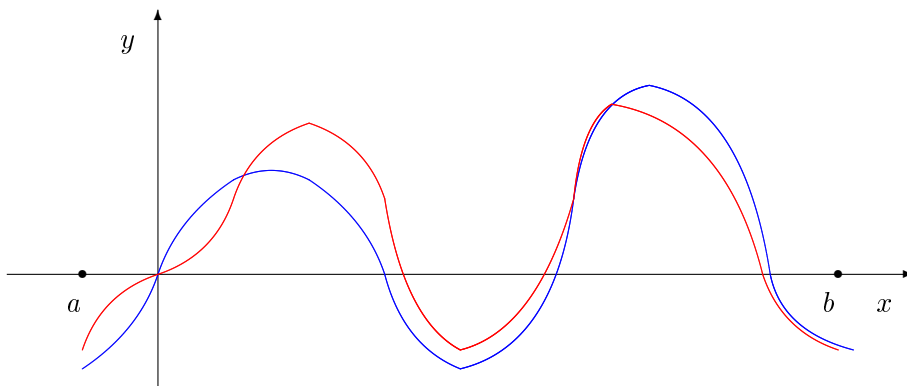


Καμπύλες στο επίπεδο

```

\setlength{\unitlength}{1cm}
\begin{picture}(12,5)(-3,0)
\put(-2,0){\vector(1,0){12}} \put(9.5,-0.5){$x$}
\put(-0.5,3.0){$y$} \put(-1.2,-0.5){$a$} \put(-1,0){\circle*{0.1}}
\put(8.8,-0.5){$b$} \put(9,0){\circle*{0.1}}
\put(0,-1.5){\vector(0,1){5}} \multiput(-2.5,1)(0.4,0){13}
\multiput(-2.5,-1)(0.4,0){13} \put(3.0,-2.0){$|f(z)-g(z)| < |f(z)|$}
\color{blue} \qBezier(8.1,0)(8.25,-0.75)(9.2,-1)
\qBezier(6.5,2.5)(7.75,2.25)(8.1,0)
\qBezier(5.5,1)(5.7,2.35)(6.5,2.5)
\qBezier(4,-1.25)(5.25,-0.95)(5.5,1)
\qBezier(3,0)(3.25,-0.95)(4,-1.25)
\qBezier(2,1.25)(2.75,0.75)(3,0) \qBezier(1,1.25)(1.5,1.5)
(2,1.25) \qBezier(0,0)(0.25,0.75) (1,1.25)
\qBezier(0,0)(-0.25,-0.75) (-1,-1.25) \color{red}
\qBezier(8,0)(8.25,-0.75)(9,-1) \qBezier(6,2.25)(7.5,2)(8,0)
\qBezier(5.5,1)(5.6,2)(6,2.25) \qBezier(4,-1)(5,-0.75)(5.5,1)
\qBezier(3,1)(3.25,-0.6)(4,-1) \qBezier(2,2)(2.75,1.75) (3,1)
\qBezier(1,1)(1.25,1.75) (2,2) \qBezier(0,0)(0.75,0.25) (1,1)
\qBezier(0,0)(-0.75,-0.25) (-1,-1) \color{black}

```



$$|f(z) - g(z)| < |f(z)|$$

## 6.4 Xy-pic

Η παράγραφος αυτή περιέχει κάποιες χρήσιμες πληροφορίες για τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του πακέτου Xy-pic που χρησιμοποιείται στην κατασκευή διαγραμμάτων. Θα περιγράψουμε τα βασικά προκειμένου την δημιουργία κάποιων απλών διαγραμμάτων, μέσω κάποιων εφαρμογών.

### 6.4.1 Εισαγωγή

Προκειμένου τη χρησιμοποίηση του πακέτου Xy-pic είναι απαραίτητο να ορίσουμε τις παρακάτω εντολές στο κείμενο μας.

```
\usepackage[all]{xy}
```

```
\input xy
```

```
\xyoption{all}
```

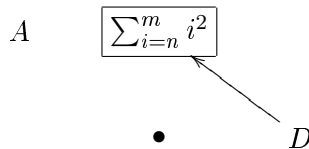
Η δημιουργία των διαγραμμάτων ξεκινάει πάντα με την εντολή

```
\xymatrix{ ... }
```

όπου οι ... θα αντικατασταθούν στην συνέχεια από συγκεκριμένες εντολές. Θα δημιουργήσουμε έναν πίνακα στοιχείων, όπου τα στοιχεία διαχωρίζονται μεταξύ τους από το σύμβολο & και οι γραμμές μεταξύ τους διαχωρίζονται από το σύμβολο \\. Ενώ τα στοιχεία συνδέονται μεταξύ τους με κατάλληλα διαμορφωμένα βέλη. Για παράδειγμα η εντολή

```
\xymatrix{A & *+[F]{\sum_{i=n}^m i^2} \\ & {\bullet} & D \ar[u1]}
```

θα μας δώσει



Παρατηρούμε ότι το περιβάλλον που δημιουργεί η εντολή

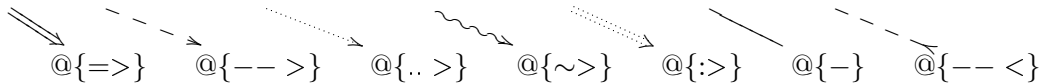
```
\xymatrix{ ... }
```

είναι μαθηματικό, και άρα η εισαγωγή μαθηματικών στοιχείων μπορεί να γίνει χωρίς την εισαγωγή του \$. Τα στοιχεία διαχωρίζονται μεταξύ τους με & ενώ οι γραμμές με \\. Δεν είναι απαραίτητο, όπως παρατηρούμε το πλήθος των στοιχείων των γραμμών να είναι ίσο, και άρα κενές εισαγωγές παραλήπονται. Η εντολή \ar[u1] εισάγει ένα βέλος με αρχή το στοιχείο (2,3) και πέρας το στοιχείο (1,2), το κομμάτι της εντολής \ar[...] αναφέρεται στη μορφή του βέλους, ενώ μέσα στις αγκύλες τοποθετείται η κατευθυνση του (u=up, l=left, d=down, r=right). Τέλος η εντολή \*+[F]{...} καθορίζει τη μορφή του εγκλεισμού του στοιχείου μεσα στις {...}.

## Βέλη

Χαρακτηρίζουμε ως Xy-pic διάγραμμα μια γραφική αναπαράσταση που βασίζεται σε πινακική μορφή. Στο Xy-pic όλα τα βέλη θα πρέπει να έχουν σαφή αρχή και καθορισμένο πέρας. Όλα τα βέλη ξεκινούν με την εντολή `\ar`, ενώ οι μορφές τους ποικίλουν, όπως θα δούμε στη συνέχεια. Στην πιο απλή τους μορφή τα βέλη περιγράφονται από την εντολή `\ar[hop]`, όπου “hop” είναι μια ακολουθία γραμμμάτων `u=up`, `l=left`, `d=down`, `r=right`, για παράδειγμα η εντολή `\ar[u]` θα δημιουργήσει ένα βέλος που από την αρχική του θέση θα μετακινηθεί κατά μια θέση προς τα πάνω και προς τα αριστερά. Θα δώσουμε κάποια παραδείγματα βελών `\ar@{style}[hop]` μέσα από την επόμενη εφαρμογή.

```
\xymatrix{\ar@{=>}[dr]&\ar@{->}[dr]&\ar@{..>}[dr]& \\ \ar@{~>}[dr]&\ar@{:>}[dr]&\ar@{-}[dr]&\ar@{-<}[dr] \\ &&&\@{=>}&&\@{->}&&\@{..>}&&\@{\sim>}&&\@{:>}&&\@{-}&&\@{-<}}
```



## Ταμπέλες

Σε κάθε βέλος μπορεί να προσαρτηθεί μια ένδειξη, την οποία αποκαλούμε ταμπέλα. Η ένδειξη αυτή μπορεί να τοποθετηθεί είτε άνω του βέλους, είτε κάτω από το βέλος. Οι έννοιες άνω και κάτω είναι σχετικές όπως παρατηρείτε στο παράδειγμα που ακολουθεί.

```
\xymatrix@1{X \ar[r]^{a}_{b} & Y & Z \ar[l]^{A}_{B}}
```

$$X \xrightarrow[b]{a} Y \xleftarrow[A]{B} Z$$

Η εντολή `@1` που προστέθηκε στην εντολή `\xymatrix{...}` είναι ένας ειδικός κώδικας που χρησιμοποιείται στα διαγράμματα “μιας γραμμής” και βελτιώνει τη θέση που λαμβάνει το γράφημα στη γραμμή. Οι ταμπέλες δεν είναι απαραίτητο να είναι γράμματα αλλά κάλλιστα μπορούν να είναι μαθηματικοί τύποι, αρκεί να περικλύονται μέσα σε `{...}`.

Οι ταμπέλες τοποθετούνται αυθαίρετα στην μέση. Όμως σε κάποιες περιπτώσεις που το ένα από τα στοιχεία, είτε αυτό που καθορίζει την αρχή ή το πέρας του βέλους, είναι ιδιαίτερα μακροσκελές σε σχέση με το άλλο, η ταμπέλα τοποθετείται στο μέσο του γραφήματος, όπως στην εφαρμογή που ακολουθεί.

```
\xymatrix@1{A\times B\times C\times D \ar[r]^{+} & B }
```

$$A \times B \times C \times D \xrightarrow{+} B$$

Η τοποθέτηση της ένδειξης στο μέσο του βέλους επιτυγχάνεται με τη χρήση του συμβόλου `-` ακριβώς μετά το `^` ή το `_`, δηλαδή σε περιπτώσεις ανάλογες με την προηγούμενη χρησιμοποιούμε την εντολή

$\backslash\text{ar}[r]^{\sim\{+\}}$ , η οποία αν εφαρμοστεί στο παραπάνω παράδειγμα θα μας δώσει  $A \times B \times C \times D \xrightarrow{+} B$ . Επίσης η ταμπέλα μπορεί να κόβει το βέλος χρησιμοποιώντας τον χαρακτήρα |.

$$A \xrightarrow{f \circ g} B$$

$$\backslash\text{ymatrix@1}{A \backslash\text{ar}[rr] | \{f \circ g\} \&\& B }$$

$$\backslash\text{ymatrix}{\backslash\text{ar}@{\}}[dr] | \{=\} \\ A \backslash\text{ar}[d] \backslash\text{ar}[r] \& B \backslash\text{ar}[d] \backslash\backslash \\ B \backslash\text{ar}[r] \& C }$$

$$\begin{array}{ccc} A & \longrightarrow & B \\ \downarrow & = & \downarrow \\ B & \longrightarrow & C \end{array}$$

Όταν είναι εύκολο να προσδιοριστεί η είσοδος και η έξοδος του βέλους μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την εντολή @(*in*, *out*), όπου οι διευθύνσεις της εισόδου και της εξόδου προσδιορίζονται από τα *u*=*up*, *l*=*left*, *d*=*down*, *r*=*right*. Για παράδειγμα

$$\backslash\text{ymatrix}{\bigstar \backslash\text{ar}@{(d,d)} \backslash\text{ar}@{(u,u)} \backslash\text{ar}@{(l,l)} \backslash\text{ar}@{(r,r)}} \longrightarrow \star \longleftarrow \\ \uparrow}$$

Οι ταμπέλες, που έχουμε αναλύσει, τοποθετούνται στο μέσο του γραφήματος. Αυτό μπορεί να αλλάξει εισάγοντας τα σύμβολα <, > μεταξύ των  $\sim$ ,  $\_$  και | και της ένδειξης. Γενικά ισχύουν τα εξής

- i. Η τοποθέτηση του συμβόλου < ορίζει ότι η ταμπέλα θα τοποθετηθεί στην βάση του βέλους, για παράδειγμα

$$\backslash\text{ymatrix@1}{A \backslash\text{ar}[r]^{\sim\{<\}} \& B} \quad A^+ \longrightarrow B$$

- ii. Η τοποθέτηση του συμβόλου > ορίζει ότι η ταμπέλα θα τοποθετηθεί στο πέρας του βέλους, για παράδειγμα

$$\backslash\text{ymatrix@1}{A \backslash\text{ar}[r]^{\sim\{>\}} \& B} \quad A \longrightarrow^+ B$$

- iii. Η τοποθέτηση των συμβόλων >> ή << ορίζει ότι η ταμπέλα θα τοποθετηθεί κοντά στη βάση ή στο πέρας του βέλους, για παράδειγμα

$$\backslash\text{ymatrix@1}{A \backslash\text{ar}[r]^{\sim\{>>\}} \& B} \quad A^+ \longrightarrow B$$

$$\backslash\text{ymatrix@1}{A \backslash\text{ar}[r]^{\sim\{>>\}} \& B} \quad A \longrightarrow^+ B$$

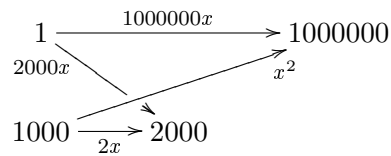
- iv. Όσα περισσότερα σύμβολα > ή < χρησιμοποιούμε τόσο η ταμπέλα θα μετακινείται.

- v. Τέλος μπορούμε να καθορίσουμε επακριβώς την απόσταση της ένδειξης από την αρχή του βέλους εισάγοντας μεταξύ των  $\sim$ ,  $\_$  και | και της ένδειξης την εντολή ( $\alpha$ ), όπου για ( $\alpha$ )=(0) καθορίζουμε ότι η ταμπέλα θα τοποθετηθεί στην αρχή του βέλους, ενώ για ( $\alpha$ )=(1) καθορίζουμε ότι η ταμπέλα θα τοποθετηθεί στη μέση του βέλους, για παράδειγμα

$$\backslash\text{ymatrix@1}{A \backslash\text{ar}[r]^{\sim\{.3\}} \& B} \quad A^+ \longrightarrow B$$

Θα δούμε στη συνέχεια ένα παράδειγμα που εφαρμόζει τις ιδέες που έχουμε αναπτύξει μέχρι αυτού του σημείου.

```
\xymatrix{ 1 \ar[r]^-{1000000x} \\ \ar[dr]_{(.2){2000x}} \!| \{[d]; [rr]\} \hole \\ & \& \& 1000000 \ \ \\ 1000 \ar[r]_{2x} \\ \ar[urr]_{->{x^2}} \& 2000 }
```

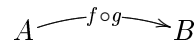


Παρατηρούμε ότι το βέλος με αρχή το (1) και πέρας το (2000) διαθέτει μια πρώτη εντολή `_(.2){2000x}` που αναφέρεται στην ταμπέλα `2000x`, και μια δεύτερη `!|[d]; [rr]\hole` που δημιουργεί μια “τρύπα” στο σημείο της τομής των δυο βελών. Το σημείο τομής των δυο βελών προσδιορίστηκε μέσω της εντολής `!{[]; []}`. Η εντολή αυτή προσδιορίζει το σημείο πάνω στο βέλος που τέμνεται από μια ιδεατή ευθεία, η οποία ορίζεται από δυο σημεία του γραφήματος. Στην προκειμένη περίπτωση τα δυο σημεία είναι πρώτον αυτό που βρίσκεται `[d]=down` και δεύτερον αυτό που βρίσκεται `[rr]=2` θέσεις `right`.

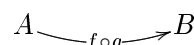
### Καμπύλες

Σε πολλές περιπτώσεις χρειαζόμαστε καμπυλωτά βελη, π.χ. για να μην περνάμε πάνω από κάποια άλλη καταχώρηση. Η καμπύλωση των βελών ορίζεται μέσω της εντολής `\ar@/curving/[hop]`. Οι πιο απλές περιπτώσεις δίνονται στη συνέχεια.

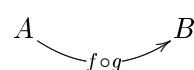
```
\xymatrix@1{A \ar@/^/[rr]|\{f\circ g\} \& \& B }
```



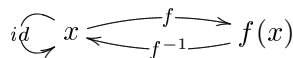
```
\xymatrix@1{A \ar@/_/[rr]|\{f\circ g\} \& \& B }
```



```
\xymatrix@1{A \ar@/_1pc/[rr]|\{f\circ g\} \& \& B }
```



```
\xymatrix{x \ar@{ul,dl}|{id} \ar@/^/[rr]|f \\ \& \& f(x) \ar@/^/[ll]|{f^{-1}} }
```



### Εγκλεισμός στοιχείων

Σε πολλές περιπτώσεις μας ενδιαφέρει τα στοιχεία ή οι ταμπέλες να περιχλούνται μέσα σε κάποιο πλαίσιο. Η εντολή που χρησιμοποιείται για αυτό είναι η `*modifiers{text}`, όπου οι πιο συνηθισμένες εντολές (modifiers) αναφέρονται σε αλλαγές ως προς το σχήμα και το μέγεθος του υπό κατασκευή πλαισίου. Οι πιο γνωστοί modifiers είναι :

+	μεγεθύνει
+<dimen>	μεγεθύνει κατά dimen
+=	μεγεθύνει για τετραγωνικό εγκλεισμό
-	συρρικνώνει
-<dimen>	συρρικνώνει κατά dimen
-=	συρρικνώνει για τετραγωνικό εγκλεισμό
[o]	κυκλικός εγκλεισμός
[l] [r] [u] [d]	τοποθετεί αριστερά, δεξιά, επάνω και κάτω
[F] [F=]	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Frame</span> <span style="border: 3px double black; padding: 2px;">Double Frame</span>
[F.] [F--]	<span style="border: 1px dotted black; padding: 2px;">Dotted Frame</span> <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">Dashed Frame</span>
[F-,] [F-:<3pt>]	<span style="border: 1px solid black; background-color: #cccccc; padding: 2px;">Shaded Frame</span> <span style="border-radius: 10px; border: 1px solid black; padding: 2px;">Round Frame</span>

Το πακέτο Xy-pic υποστηρίζει όλων των ειδών τα T<sub>E</sub>X-formats, είτε πρόκειται για απλό κείμενο, είτε πρόκειται για μαθηματικό κείμενο. Στη περίπτωση κειμένου χρησιμοποιούμε την εντολή `*{\txt{...}}`. Εάν επιθυμούμε το κείμενο να διαμοιραστεί σε περισσότερες από μια γραμμές τοποθετούμε την εντολή `\l` στο σημείο που επιθυμούμε να αλλάξουμε γραμμή. Κάποιες εφαρμογές των παραπάνω ιδεών δίνονται στη συνέχεια.

`\xymatrix{ A \ar[r]^*+[o][F-]{x} & B }`  $A \xrightarrow{x} B$

`\xymatrix{ *+<20pt>[F=]{\txt{Ξεκινώντας\\ από το\\ σύνολο\\ A}} \ar@/^1pt/[rr]^*+[F.]{\txt{μέσω της\\ f}} & *+<15pt>[F-,]{\txt{καταλήγουμε\\ στο\\ σύνολο\\ B}} }`

Ξεκινώντας  
από το  
σύνολο  
A

μέσω της  
f

καταλήγουμε  
στο  
σύνολο  
B

### Περισσότεροι τύποι βελών

Πολλές φορές μας ενδιαφέρει η δημιουργία βελών πιο πολύπλοκων κατασκευαστικά. Χρησιμοποιούμε τότε τις εντολές `@metaβλητή{tail shaft head}`, `@metaβλητή{head}` οι οποίες καθορίζουν το σχήμα του βέλους. Ως μεταβλητές χρησιμοποιούμε τις `^`, `_`, `2`, `3`, ως `tail` και `head` μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τα ακόλουθα `<`, `>`, `[`, `]`, `|`, `(`, `)`, `/`, `\`, `+`, `#`, `o`, `{*}`, `x` καθώς και συνδυασμούς αυτών, ενώ ως `shaft` τα `-`, `~`, `.`, `x`, `{*}`, `o` και συνδυασμούς αυτών. Για παράδειγμα

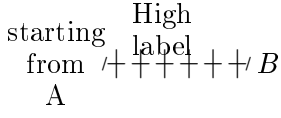
<code>\xymatrix{ \ar@{&lt;-&gt;}[rrr] &amp;&amp;&amp; }</code>	$\longleftrightarrow$
<code>\xymatrix{ \ar@{o~o}[rrr] &amp;&amp;&amp; }</code>	$\curvearrowright \sim \sim \sim \sim \sim \curvearrowleft$
<code>\xymatrix{ \ar@{^{}(-&gt;)}[rrr] &amp;&amp;&amp; }</code>	$\overset{\curvearrowright}{\longrightarrow}$
<code>\xymatrix{ \ar@{^{}(-&gt;)}[rrr] &amp;&amp;&amp; }</code>	$\overset{\curvearrowleft}{\longrightarrow}$
<code>\xymatrix{ \ar@{ -&gt;}[rrr] &amp;&amp;&amp; }</code>	$\dashrightarrow$
<code>\xymatrix{ \ar@2{&lt;-&gt;}[rrr] &amp;&amp;&amp; }</code>	$\longleftrightarrow\longleftrightarrow$
<code>\xymatrix{ \ar@3{&lt;-&gt;}[rrr] &amp;&amp;&amp; }</code>	$\longleftrightarrow\longleftrightarrow\longleftrightarrow$

`\xymatrix{ A \ar @/^/ @^{}{<->} [r] \ar@/_/ @{{*}{x}{*}} [r] & B }`  $A \overset{\curvearrowright}{\longleftrightarrow} B$

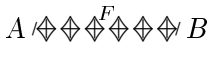


Ενώ για πιο πολύπλοκες μορφές είναι χρήσιμη η εντολή `/*\composite{...}*{...}/` η οποία συνθέτει πολλές φορές δύο σύμβολα. Αναλυτικά

```
\xymatrix{*{\text{starting\\ from\\ A}}
  \ar @{/*\composite{-}*{|}}/[rr]
  ^{\text{High\\ label}}
  && B}
```

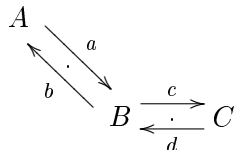


```
\xymatrix{A
  \ar @{/*\composite{+}*{\diamondsuit}}/[rr]
  ^{F} && B}
```

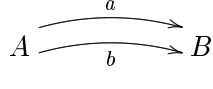


Επιπλέον μπορούμε να ορίσουμε τα βέλη να τοποθετούνται παράλληλα προσθέτοντας το πρόθεμα `@<aex>`, όπου  $a \in \mathbb{Z}$ , ως εξής

```
\xymatrix{A \ar@<1ex>[dr]^a_{.} \ar@<->@<-1ex>[dr]_b \\
  & B \ar@<1ex>[r]^c \\
  & C \ar@<1ex>[l]_d_{.}}
```



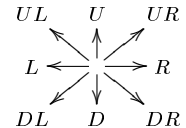
```
\xymatrix{ A \ar@/^/@<1ex>[rr]^a \\
  \ar@/^/@<-1ex>[rr]_b \\
  && B }
```



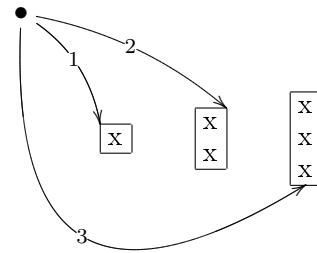
Τέλος μπορούμε να τροποποιήσουμε τη θέση του στόχου του βέλους εισαγωγώντας τις εντολές :

- `+vector` ή `-vector`. Η εντολή αυτή μεταφέρει το στόχο σύμφωνα με  $\langle D_x, D_y \rangle$ , όπου  $D_x, D_y$  είναι διαστάσεις σε εκατοστά.

- `!vector`. Η εντολή αυτή μεταφέρει το στόχο σύμφωνα με το επόμενο διάγραμμα.



```
\xymatrix{\bullet \ar@/^/[dr]!UL|1 \\
  \ar@/^/[drr]!UR|2 \\
  \ar@/_5pc/[drrr]!D|3 \\
  && [F]{\text{x}} && [F]{\text{x}\x} \\
  && [F]{\text{x}\x\x}}
```

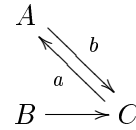


### Πολλαπλοί προορισμοί

Η κατεύθυνση των βελών μπορεί να δωθεί και με άλλους τρόπους πέραν της ακολουθίας `[hop]` που ορίσαμε σε προηγούμενη παράγραφο. Ένας ισοδύναμος τρόπος είναι μέσω των συντεταγμένων `[r,c]`,  $r, c \in \mathbb{Z}$ . Θεωρούμε ότι η εισαγωγή στην οποία ορίζεται το βέλος έχει συντεταγμένες `[0,0]`, οπότε η εντολή `[r,c]` θα ορίσει το βέλος να στοχεύσει  $r$  γραμμές προς τα κάτω και  $c$  στήλες προς τα δεξιά. Μπορούμε προσθέτωντας την εντολή `;` να ορίζουμε στο βέλος ότι ως αρχή θεωρούμε τις συντεταγμένες `[r,c]`. Για

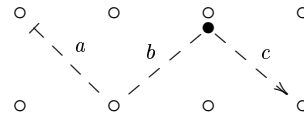
παράδειγμα

```
\xymatrix{ A \\ B & C \ar@<0.5ex>[-1,-1]^{a} \\ \ar[0,-1]; [] \\ \ar@<0.5ex>[-1,-1]; []^{b}}
```



Τα βέλη μπορούν να περνούν από κάτω (ή από πάνω) από κάθε άλλη καταχώρηση. Αρκεί η εισαγωγή μιας αποστρόφου “ ’ ” ακολουθούμενη από τον στόχο σε κάθε στοιχείο που επιθυμούμε να επισκεφτεί εκτός από το τελευταίο :

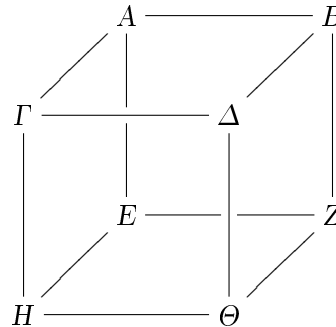
```
\xymatrix{ {\circ} \ar@{|-->} ' [dr] ^a \\ ' [rr] !D*{\bullet} ^b \\ [drrr] ^c \\ & {\circ} & {\circ} & {\circ} \\ {\circ} & {\circ} & {\circ} & {\circ}
```



Όπως παρατηρείτε οι ταμπέλες τοποθετούνται ξεχωριστά σε κάθε βέλος.

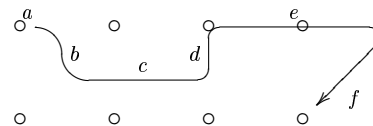
Μια πιο δύσκολη εφαρμογή δίνεται στη συνέχεια.

```
\xymatrix{ & A \ar@{-}[rr] \ar@{-}' [d] [dd] \\ & & B \ar@{-}[dd] \\ \Gamma \ar@{-}[ur] \ar@{-}[rr] \ar@{-}[dd] \\ & & \Delta \ar@{-}[ur] \ar@{-}[dd] \\ & E \ar@{-}' [r] [rr] \\ & & Z \\ H \ar@{-}[rr] \ar@{-}[ur] \\ & & \Theta \ar@{-}[ur]}
```



Τέλος μπορούμε να καμπυλώσουμε τα βέλη εισάγωντας μια ανάποδη απόστροφο “ ‘ ”, ακολουθούμενη από την κατεύθυνση και τον στόχο, σε κάθε στοιχείο που επιθυμούμε να επισκεφτεί εκτός από το τελευταίο .

```
\xymatrix{ {\circ} \ar 'r [d] ^a \\ ' [rr] ^b ' /4pt [rr] ^c ' [rrr] ^d \\ ' _dl [drrr] ^e [drrr] ^f & {\circ} \\ & {\circ} & {\circ} \\ {\circ} & {\circ} & {\circ} & {\circ}
```



Επιπλέον, η κατεύθυνση των καμπυλωμένων βελών επιδέχεται το πρόθεμα  $_$  ή  $\wedge$ , που καθορίζει αν η στροφή θα είναι με την φορά των δεικτών του ρολογιού ή αντίστροφη της φοράς των δεικτών του ρολογιού. Τέλος, αν δεν οριστεί διαφορετικά η ακτίνα καμπύλωσης είναι 10pt. Η ακτίνα μπορεί να τροποποιηθεί, ως προς οποιοδήποτε μέγεθος R, εισάγωντας την εντολή /R, ως εξής ‘ /Rpt [hop] ^{...}.

## Ορίζοντας νέους τύπους βελών

Πολλές φορές μας χρειάζεται να ορίσουμε βέλη τα οποία δεν είναι δυνατό να οριστούν μέσω των εντολών @μεταβλητή{tail shaft head}, @μεταβλητή{head}. Για παράδειγμα το βέλος  $\implies$  δεν μπορεί να δημιουργηθεί με τις κλασσικές εντολές που έχουμε αναπτύξει. Ο ορισμός νέων βελών γίνεται μέσω της εντολής \newdir{directional}{composite}. Ως directional θεωρούμε οποιαδήποτε από τα ακόλουθα σύμβολα καθώς και τους συνδυασμούς τους :<|ox+/( ) []space-~:= και ως composite θεωρούμε μια λίστα αντικειμένων που διαχωρίζονται με το σύμβολο \*. Οι μεταβλητές \_^23 τοποθετούνται ως \newdir μεταβλητή{directional}{composite}. Η εντολή αυτή έχει εξαιρετικές δυνατότητες όπως φαίνεται στο παράδειγμα που ακολουθεί.

```
\newdir{|>}{%
  !/4.5pt/@{|}*:(1,-.2)@^{|}>*::(1,+.2)@_{|}>}}
\ymatrix{ A \ar @{|>} [r] & B }
```

$A \implies B$

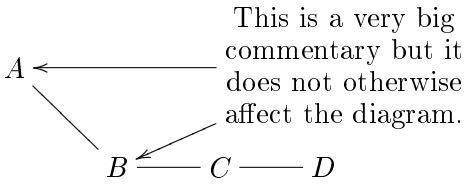
```
\newdir{ >}{*!/-5pt/@>}}
\ymatrix{ A \ar @{ >->} @< 2pt> [r] & B }
\ar@{|->}[r] & B }
```

$A \rightrightarrows B$

### 6.4.2 Εισαγωγή στοιχείων εκτός του πίνακα

Σε κάποιες περιπτώσεις μας ενδιαφέρει να εισάγουμε στοιχεία εκτός του διαγράμματος, που δεν ανήκουν στα στοιχεία του πίνακα που ορίζουμε. Αυτό γίνεται με την εισαγωγή της εντολής \save t \restore, όπου ως t μπορούμε να θεωρήσουμε οποιοδήποτε στοιχείο.

```
\ymatrix{ A \ar@{-}[dr]
  & \save +<3cm,0cm>*\txt<8pc>{This
    is a very big commentary
    but it does not otherwise affect
    the diagram.}
  \ar[1] \ar[d] \restore \\
  & B \ar@{-}[r] & C \ar@{-}[r] & D }
```



This is a very big  
commentary but it  
does not otherwise  
affect the diagram.

Στο παραπάνω παράδειγμα θεωρήσαμε ως t το στοιχείο \* \txt<8pc>{This is a very big commentary but it does not otherwise affect the diagram.} \ar[1] \ar[d]. Η εντολή +<acm,bcm> καθορίζει το σημείο στο γράφημα που θα τοποθετηθεί το στοιχείο t, συγκεκριμένα a εκατοστά δεξιά του στοιχείου A και b εκατοστά προς τα κάτω.

### 6.4.3 Απόσταση και φορά

Μπορούμε να τροποποιήσουμε την απόσταση των στοιχείων του πίνακα, είτε ως προς την γραμμή είτε ως προς τη στήλη, εισάγοντας μια από τις επόμενες εντολές ανάμεσα στο \ymatrix και την πρώτη {.

@	=	dimen set spacing
@R	=	dimen set row spacing
@C	=	dimen set column spacing
@!	=	uniform spacing
@!R	=	uniform row spacing
@!C	=	uniform column spacing

Στις τρεις πρώτες μπορούμε να προσθέσουμε τα προθέματα +, +=, -, -= στη θέση του = διατηρώντας το νόημα που αυτά είχαν στη παράγραφο 6.4.1. Για παράδειγμα

```
\xymatrix@R=0pt{A&B\\
                C&D}
```

$$\begin{matrix} A & B \\ C & D \end{matrix}$$

```
\xymatrix@=0pt{A&B\\
                C&D}
```

$$\begin{matrix} A & B \\ C & D \end{matrix}$$

Τέλος μπορούμε να στρίψουμε το γράφημα, χωρίς όμως να αλλάξουμε την κατεύθυνση των περιεχομένων. Η εντολή @d στρίβει το γράφημα σύμφωνα με τη φορά d=[hor] που ορίζουμε. Για παράδειγμα

```
\xymatrix @-1.2pc @ur {
A \ar[r]^{\scriptstyle a} & B \ar[d]^{\scriptstyle b} \\
A' \ar[u]^{\scriptstyle a'} & B' \ar[l]_{\scriptstyle b'} }
```

Η εντολή @-1.2pc μικραίνει το γράφημα χωρίς να επηρεάζει τα στοιχεία του. Εάν επιθυμούμε να μικρύνουμε και τα στοιχεία του τότε θα πρέπει να τροποποιήσουμε τις εισαγωγές να μην είναι σε math mode. Αυτό επιτυγχάνεται με τον εκ νέου ορισμό των macro εντολών \objectstyle και \labelstyle ως εξής

```
\def\objectstyle{\scriptstyle}
\def\labelstyle{\scriptstyle}
```

Παρατηρούμε ότι το προηγούμενο παράδειγμα εισάγωντας τις νέες εντολές γίνεται

```
\xymatrix @-1.2pc @ur {
A \ar[r]^{\scriptstyle a} & B \ar[d]^{\scriptstyle b} \\
A' \ar[u]^{\scriptstyle a'} & B' \ar[l]_{\scriptstyle b'} }
```

```
\def\objectstyle{\scriptstyle}
\def\labelstyle{\scriptstyle}
\xymatrix @-1.2pc @ur {
A \ar[r]^{\scriptstyle a} & B \ar[d]^{\scriptstyle b} \\
A' \ar[u]^{\scriptstyle a'} & B' \ar[l]_{\scriptstyle b'} }
```

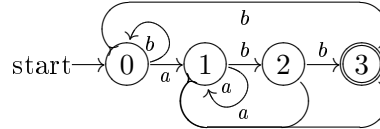
Είναι δυνατή η κατάργηση του math mode με την εισαγωγή της εντολής \def\objectstyle{\hbox} που μετατρέπει τα στοιχεία του πίνακα σε απλό κείμενο.

Ανάλογα είναι δυνατό να ορίσουμε τον εγκλεισμό όλων των στοιχείων ορίζοντας την εντολή

`\entrymodifiers=...`,

εκτός αν ορίζεται διαφορετικά, όπως φαίνεται στο παράδειγμα που ακολουθεί.

```
\entrymodifiers={++[o][F-]} \UseComputerModernTips \xymatrix@-1pc{
  * \txt{start} \ar[r]
  & 0 \ar@(r,u)[]^b \ar[r]_a
  & 1 \ar[r]^b \ar@(r,d)[]_a
  & 2 \ar[r]^b
  \ar[dr]_1[1] \ar[ur]_1[a]
  & 3
  & *++[o][F=]{3}
  \ar[ur]^1[111] \ar[dr]_1[111]
  \ar[dr]_1[11] \ar[ur]_1[11] }
```



Η εντολή `\UseComputerModernTips` είναι απαραίτητη για διαγράμματα με καμπυλωτά βέλη.

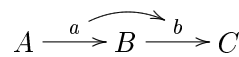
### 6.4.4 Δημιουργία μεταβλητών

Μας ενδιαφέρει να ορίσουμε κάποιες μεταβλητές που θα χρειαζόμαστε μέσα στο ίδιο γράφημα. Το πακέτο `Xy-pic` μας προσφέρει αυτή τη δυνατότητα. Έστω  $t$  ένα στοιχείο του γραφήματος, μέσω της εντολής

$t = "name"$

του αποδίδεται το όνομα "name". Για παράδειγμα

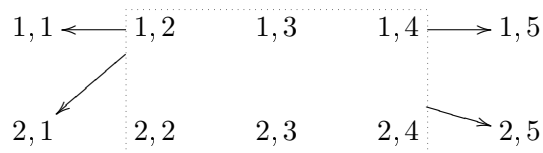
```
\xymatrix{ A \ar[r] ^a="a" &
  B \ar[r] ^b="b" & C
  \ar @/> "a";"b" }
```



### 6.4.5 Εγκλεισμός πολλαπλών στοιχείων

Ορισμένες φορές επιθυμούμε να περιχλίσουμε μέσα σε κάποιο πλαίσιο πολλαπλά στοιχεία ή να τα αντιμετωπίσουμε ως ένα ενιαίο στοιχείο. Αυτό είναι δυνατό όπως παρατηρούμε στο επόμενο παράδειγμα.

```
\xymatrix{ 1,1 & 1,2 & 1,3 & 1,4 & 1,5 \\
  2,1 & 2,2 & 2,3 & 2,4 & 2,5
  \save "1,2"."2,4"*[F.]\frm{}
  \ar"1,1" \ar"2,1" \ar"1,5" \ar"2,5"
  \restore }
```



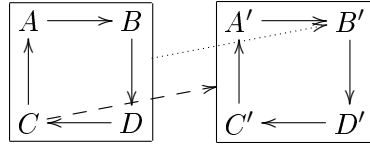
Η εντολή `\save"1,2"."2,4"\frm{}` ορίζει να θεωρείται ως ενιαίο στοιχείο ο πίνακας από το στοιχείο 1,2 μέχρι το στοιχείο 2,4 ενώ η εντολή `*[F.]` ορίζει να τοποθετηθεί μέσα σε πλαίσιο. Η εντολή `\ar"1,2"` ορίζει ότι θα υπάρχει ένα βέλος με αρχή τον πίνακα και πέρας το στοιχείο 1,2.

Θα παραθέσουμε τέλος κάποια πιο προχωρημένα παραδείγματα.

```

\def\g#1{\save.[dr]!C="g#1"*[F]\frm{}\restore}%
\xymatrix{
\g1 A\ar[r]&B\ar[d]&\g2 A'\ar[r]&B'\ar[d]\\
C\ar[u]&D\ar[l]&C'\ar[u]&D'\ar[l]
\ar @{.}> "g1" ;"1,4"
\ar @{->} "2,1";"g2" }

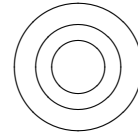
```



```

\def\g#1{\save.[drul]!C="g#1"***<1cm>[o][F]\frm{}\restore}%
\def\f#1{\save.[drul]!C="f#1"***<1.5cm>[o][F]\frm{}\restore}%
\def\k#1{\save.[drul]!C="k#1"***<0.5cm>[o][F]\frm{}\restore}%
\vcenter{\xymatrix@1@R=2pt@!{
& & \\
& & \g1\f1\k1 & \\
& & & }
}

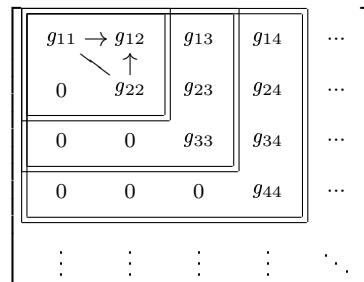
```



```

\left[ \UseComputerModernTips
\def\objectstyle{\scriptstyle}
\def\labelstyle{\scriptstyle}
\def\g#1{\save.[dr]!C="g#1"
***[F=]\frm{}\restore}%
\def\f#1{\save.[ddrr]!C="g#1"
***[F=]\frm{}\restore}%
\def\k#1{\save.[ddrrrr]!C="g#1"*
**[F=]\frm{}\restore}%
\vcenter{\xymatrix@=8pt{
\g1\f1\k1 g_{11}\ar@{-}[dr]\ar[r]
&g_{12}&g_{13}&g_{14}&\&cdots\\
0&g_{22}\ar[u]&g_{23}&g_{24}&\&cdots\\
0&0&g_{33}&g_{34}&\&cdots\\
0&0&0&g_{44}&\&cdots\\
\vdots&\vdots&\vdots&\vdots&\ddots }
}
\right]

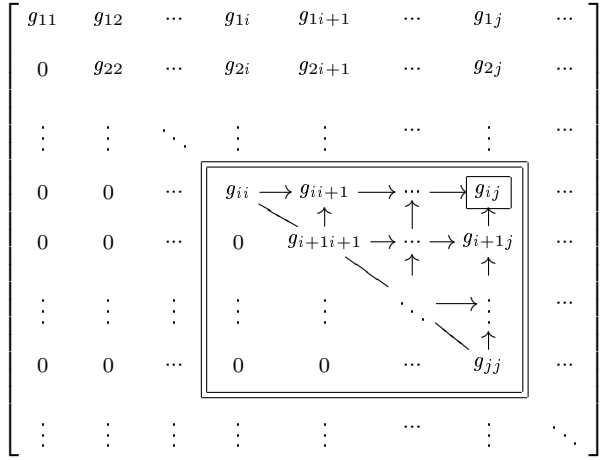
```



```

\left[ \UseComputerModernTips
\def\objectstyle{\scriptstyle}
\def\labelstyle{\scriptstyle}
\def\g#1{\save.[ddrrr]!C="g#1"
+++[F=]\frm{}\restore}%
\vcenter{\xymatrix@=8pt@-1.2pt{
g_{11}&g_{12}&\cdots&g_{1i}&g_{1i+1}&\cdots&g_{1j}&\cdots \\
&g_{1i+1}&\cdots&g_{1j}&\cdots&&& \\
0&g_{22}&\cdots&g_{2i}&g_{2i+1}&\cdots&g_{2j}&\cdots \\
&\cdots&\cdots&\cdots&\cdots&&& \\
\vdots&\vdots&\ddots&\vdots&\vdots&\cdots&\vdots&\cdots \\
&g_{ii+1}&\ar[r]&\dots &\vdots &\cdots &\vdots &\cdots \\
&\ar[r]&g_{ij}&\cdots &g_{i+1} &\cdots &g_{i+1j} &\cdots \\
0&0&\cdots &0 &g_{i+1+1} &\cdots &g_{i+1j} &\cdots \\
&\ar[u]&\ar@{-}[dr] &\vdots &\vdots &\cdots &\vdots &\cdots \\
&\cdots&\ar[u]&\ar[r]&g_{i+1j} &\cdots &g_{i+1j} &\cdots \\
&\ar[u]&\cdots &\vdots &\vdots &\cdots &g_{jj} &\cdots \\
\vdots&\vdots&\vdots&\vdots&\vdots&\cdots&\vdots&\cdots \\
&\vdots&\ddots&\ar[r] &\vdots &\cdots &\vdots &\cdots \\
&\ar[u]&\ar@{-}[dr] &\vdots &\vdots &\cdots &\vdots &\cdots \\
&\ar[u]&\cdots &\vdots &\vdots &\cdots &\vdots &\cdots \\
0&0&\cdots &0 &0 &\cdots &g_{jj} &\cdots \\
&\ar[u]&\cdots &\vdots &\vdots &\cdots &\vdots &\cdots \\
\vdots&\vdots&\vdots&\vdots&\vdots&\cdots &\vdots &\cdots \\
&\vdots&\cdots &\vdots &\vdots &\cdots &\vdots &\cdots \\
&\vdots&\ddots &\vdots &\vdots &\cdots &\vdots &\cdots \\
}
\right]

```







# Κεφάλαιο 7

## Κείμενα με χρώμα χρησιμοποιώντας το color Package

Το color package μας δίνει τη δυνατότητα να προσθέσουμε χρώμα στο κείμενο μας. Μπορούμε να προσθέσουμε χρώματα στη γραμματοσειρά αλλά και στο φόντο. Προκειμένου τη χρησιμοποίηση του πακέτου color είναι απαραίτητο να ορίσουμε τις παρακάτω εντολές στο κείμενο μας.

```
\usepackage[pdftex,final]{graphicx}
\usepackage[dvipsnames,usenames]{color}
\DeclareGraphicsExtensions{.pdf, .jpg}
```

### 7.1 Ορίζοντας χρώματα

Τα χρώματα ορίζονται μέσω της παλέτας  $[rgb]\{a,b,c\}$  η οποία αντιστοιχεί σε κάθε χρώμα ένα συνδυασμό αριθμών  $a,b,c \in [0,1]$ . Το χρώμα που αντιστοιχεί στο  $\{1,0,0\}$  είναι το κόκκινο, αντίστοιχα το μπλέ ορίζεται ως  $\{0,0,1\}$  και το πράσινο ως  $\{0,1,0\}$ . Κάνοντας διάφορους συνδυασμούς μπορούμε να πάρουμε όλα τα χρώματα. Για να χρωματίσουμε ένα κείμενο πρέπει να εφαρμόσουμε κάποια από τις ακόλουθες εντολές :

- `\pagecolor`
- `\color[rgb]{1,0,0}Hello world!`, Hello world!
- `\textcolor[rgb]{1,0,0}{Hello world!}`, Hello world!
- `\colorbox[rgb]{0,0,1}{\textcolor[cmymk]{0,0,1,0}{Hello world!}}`, Hello world!
- `\fcolorbox[rgb]{1,0,0}{0,0,1}{\textcolor[cmymk]{0,0,1,0}{Hello world!}}`, Hello world!

Μπορούμε να ονομάζουμε τα χρώματα και να τα ανακαλούμε με το όνομα τους:

```
{ColorName}
```

όπου ColorName είναι το όνομα που αποδίδουμε εμείς στο χρώμα.  
Για παράδειγμα η εντολή:

```
\definecolor{MyKindOfBlue}{rgb}{0.3,0.5,0.7}
```

ορίζει ότι το όνομα του χρώματος θα είναι `MyKindOfBlue` και αυτό θα αντιστοιχεί στο χρώμα της παλέτας `rgb {0.3,0.5,0.7}`. Στο υπόλοιπο του κειμένου θα χρησιμοποιούμε το όνομα `MyKindOfBlue` και το οποίο ανακαλούμε μέσω της εντολής `\textcolor{MyKindOfBlue}{κείμενο}` το κείμενο αυτό έχει `MyKindOfBlue` χρώμα. Είναι όμως απαραίτητο να υπάρχει πάντα ένα αρχείο που να περιέχει όλα τα χρώματα της παλέτας `rgb` ή της `cmyk`.

Οι εντολές με τις οποίες ενεργοποιούμε τα χρώματα θα αναπτυχθούν μέσα από διάφορα παραδείγματα.

### 7.1.1 Χρωματιστό φόντο σελίδας

Η εντολή `\pagecolor`, όταν ακολουθείται από κάποιο καθορισμένο χρώμα, καθορίζει το `background` αυτής της σελίδας καθώς και όλων των επόμενων. Το χρώμα του φόντου φαίνεται μόνο αν το κείμενο μας πάρει τη μορφή `pdf`.

## Κεφάλαιο 7. *Κείμενα με χρώμα* χρησιμοποιώντας το *color Package*

---

Το αποτέλεσμα αυτό έγινε χρησιμοποιώντας τις εντολές:

```
\definecolor{MyKindOfBlue}{rgb}{0.3,0.5,0.7}  
\pagecolor{MyKindOfBlue}
```

### 7.1.2 Κείμενο με χρώματα

Μπορούμε να αλλάξουμε το χρώμα του κείμενου μας “συνολικά” με την εντολή `\color`. Για παράδειγμα αν θέλουμε να κάνουμε το κείμενο σε ολόκληρη τη σελίδα μωβ ορίζουμε την επόμενη εντολή:

```
\color{RedViolet}
```

Πολλά χρώματα έχουν οριστεί με συγκεκριμένα ονόματα. Τα βασικά χρώματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν απευθείας με τα ονοματά τους:

```
\textcolor{red}{red} red,  
\textcolor{green}{green} green,  
\textcolor{blue}{blue} blue,  
\textcolor{yellow}{yellow} yellow,  
\textcolor{black}{black} black, και  
\textcolor{white}{white} white.
```

Στη τελευταία σελίδα του κεφαλαίου υπάρχει μια λίστα με τα πιο γνωστά χρώματα. Κάποια παραδείγματα:

```
\textcolor{DarkOrchid}{DarkOrchid} DarkOrchid,  
\textcolor{MyKindOfBlue}{MykindOfBlue} MykindOfBlue,  
\textcolor{cyan}{cyan} cyan.
```

Μπορούμε να επιστρέψουμε στο “κανονικό” χρώμα κειμένου με την εντολή `\normalcolor`.

Είναι απαραίτητο στο σημείο αυτό να αναφέρουμε κάποια βασικά χαρακτηριστικά.

- Τα διάφορα χρώματα, όπως `Periwinkle`, `cyan`, `CornflowerBlue` κ.α. ορίζονται στο αρχείο `dvip-snam.def`, που κατεβάζουμε αυτόματα με την εγκατάσταση του πακέτου `color`.
- Αν επιθυμούμε να χρωματίσουμε μόνο μέρος του κειμένου μας τότε χρησιμοποιούμε την εντολή `textcolor`. Τοποθετούμε το κείμενο που επιθυμούμε να χρωματίσουμε μέσα σε άγκιστρα, όπως φαίνεται στο παράδειγμα που ακολουθεί. `\textcolor{όνομα χρώματος}{κείμενο}`, `\textcolor{red}{κόκκινο}` **κόκκινο**
- Αν επιθυμούμε να εγκλείσουμε το κείμενο μας σε χρωματιστό πλαίσιο χρησιμοποιούμε την εντολή `\colorbox`. Για παράδειγμα `\colorbox{red}{κείμενο}` **κείμενο**.
- Αν θέλουμε να έχουμε χρωματιστό πλαίσιο αλλά με διαφορετικό χρώμα περιβάλλουσας τότε χρησιμοποιούμε την εντολή `\fcolorbox` η οποία ακολουθείται από δύο χρώματα, το πρώτο χρώμα ορίζει το χρώμα της περιβάλλουσας και το δεύτερο του φόντου. Για παράδειγμα:

```
\fcolorbox{red}{yellow}{\textcolor{red}{κείμενο}} κείμενο.
```

## 7.2 Τα ονόματα των έτοιμων dvips χρωμάτων στο dvipsnam.def

	GreenYellow		Rhodamine		SkyBlue
	Yellow		Mulberry		Turquoise
	Goldenrod		RedViolet		TealBlue
	Dandelion		Fuchsia		Aquamarine
	Apricot		Lavender		BlueGreen
	Peach		Thistle		Emerald
	Melon		Orchid		JungleGreen
	YellowOrange		DarkOrchid		SeaGreen
	Orange		Purple		Green
	BurntOrange		Plum		ForestGreen
	Bittersweet		Violet		PineGreen
	RedOrange		RoyalPurple		LimeGreen
	Mahogany		BlueViolet		YellowGreen
	Maroon		Periwinkle		SpringGreen
	BrickRed		CadetBlue		OliveGreen
	Red		CornflowerBlue		RawSienna
	OrangeRed		MidnightBlue		Sepia
	RubineRed		NavyBlue		Brown
	WildStrawberry		RoyalBlue		Tan
	Salmon		Blue		Gray
	CarnationPink		Cerulean		Black
	Magenta		Cyan		White
	VioletRed		ProcessBlue		

# Ευρετήριο

## Προγράμματα

MikTeX, 7

Winedt, 7

## Εντολές κειμένου

% σχόλια, 12

\Huge, 16

\LARGE, 16

\Large, 16

\Vspace, 26

\begin{center}, 23

\begin{description}, 17

\begin{document}, 11

\begin{enumerate}, 17

\begin{inpraraenum}, 17

\begin{itemize}, 16

\begin{minipage}, 20

\begin{quotation}, 24

\begin{quote}, 24

\begin{verbatim}, 24

\begin{verse}, 24

\bigskip, 27

\chapter, 21

\documentclass, 11

\emph, 15

\flushleft, 23

\flushright, 23

\footnote, 23

\footnotesize, 16

\framebox, 29

\frenchspacing, 27

\hspace, 26

\huge, 16

\indent, 26

\label, 22

\large, 16

\linespread, 25

\maketitle, 21

\newline, 27

\newpage, 27

\noindent, 26

\normalsize, 16

\pageref, 22

\pagestyle, 13

\paragraph, 21

\parindent, 26

\parskip, 26

\raisebox, 29

\ref, 22

\scriptsize, 16

\section, 21

\setlength, 25

\small, 16

\smallskip, 27

\tableofcontents, 22

\textbf, 15

\textit, 15

\textmd, 15

\textrm, 15

\textsc, 15

\textsf, 15

\textsl, 15

\texttt, 15

\textup, 15

\thispagestyle, 13

\tiny, 16

\verb, 25

## package

\usepackage, 11, 13

description list

\usepackage{paralist}, 17

graphics

\input{epsf.tex}, 65

\begin{picture}, 65

graphics rotating

- `\usepackage{rotating}`, 72
- graphicx
  - `\usepackage{graphicx}`, 65
- hyperref
  - `\usepackage[pdftex]{hyperref}`, 57
  - `\href{}`, 58
- index
  - `\usepackage{makeindx}`, 62
  - `\index{}`, 62
- input
  - `\usepackage{syntonly}`, 14
- slide
  - `\usepackage[slidesec]`, 59
  - `\begin{slide}... \end{slide}`, 59
- xy pic
  - `\usepackage[all]{xy}`, 84
- μαθηματικό κείμενο
  - `$`, 31
  - `\(`, 31
  - `\begin{math}`, 31
  - `\begin{displaymath}`, 31
  - `\[`, 31
  - `\begin{equation}`, 32
  - `\begin{eqnarray}`, 36
  - `\begin{eqnarray}\lefteqn{}`, 36
- γραμματοσειρές
  - `\boldmath`, 38
  - `\mathbf`, 37
  - `\mathcal`, 37
  - `\mathit`, 37
  - `\mathrm`, 37
  - `\mathsf`, 37
- μέγεθος γραμματοσειράς
  - `\displaystyle{}`, 38
  - `\scriptscriptstyle{}`, 38
  - `\scriptstyle{}`, 38
  - `\textstyle{}`, 38
- εντολές
  - `\Big`, 36
  - `\binom{ }{ }`, 34
  - `\cdot`, 33
  - `\frac{ }{ }`, 34
  - `\int`, 35
  - `\overbrace`, 33
  - `\overleftarrow`, 33
  - `\overrightarrow`, 33
  - `\prod`, 35
  - `\sqrt`, 33
  - `\stackrel{ }{ }`, 34
  - `\sum`, 35
  - `\underbrace`, 33
  - `\widehat`, 33
  - `\widetitle`, 33
  - `^`, 32, 33
  - `_`, 33
  - modulo, 34
- πίνακες
  - `\begin{Bmatrix}`, 43
  - `\begin{Vmatrix}`, 43
  - `\begin{array}`, 41
  - `\begin{bmatrix}`, 43
  - `\begin{cases}`, 43
  - `\begin{pmatrix}`, 43
  - `\begin{table}`, 41
  - `\begin{tabular}`, 39
  - `\begin{tabular}... \multicolumn...`, 40
  - `\borderarray`, 44
  - `\bordermatrix`, 43
- κενά
  - `\,`, 37
  - `\;`, 37
  - `\quad`, 37
  - `\quad`, 37
- θεωρήματα
  - `\newtheorem{ }{ }`, 53
- νέες εντολές
  - `\newcommand{ }[ ]{ }`, 54
- νέο περιβάλλον
  - `\newenvironment{ }[ ]{ }{ }`, 55
- βιβλιογραφία
  - `\begin{thebibliography}`, 63
  - `\bibitem[ ]{ }`, 63
  - `\cite{}`, 63
- graphics
  - `\begin{figure}`, 65
  - `\input{GLG-FC-macros}`, 66
  - `\includegraphics{}`, 67
  - `\FigPath`, 67
  - `[scale]`, 68

---

[width], 69  
[height], 69  
[keepaspectratio], 69  
[angle], 70  
[bb], 70  
/ArtBox, 74

## picture

\begin{picture}(), 75  
\put(), 75  
\multiput(), 75  
\line(), 76  
\vector(), 77  
\circle(), 77  
\linethickness{}, 79  
\thinlines, 80  
\thicklines, 80  
\qbezier(), 80

## xy-pic

\xymatrix{}, 84  
\ar[], 85

## color

\color{}, 100  
\definecolor{}, 97  
\pagecolor{}, 98  
\textcolor{}, 100



# Βιβλιογραφία

- [1] Tobias Oetiker, Hubert Partl, Irene Hyna και Elisabeth Schlegl, *The Not So Short Introduction to L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X<sub>2</sub>ε Or L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X<sub>2</sub>ε in 129 minutes*.
- [2] David Wilkins, *Getting Started With L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X*, 2<sup>η</sup> Έκδοση, 1995.
- [3] David Griffiths και Desmond Higham, *learning L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X*, Εκδόσεις Siam.
- [4] Michel Goossens και Sebastian Rahtz, *Préparer Des Transparent Avec Seminar*, Εκδόσεις Cahier GUTenberg, 1994.
- [5] Rose Kristoffer, *Xy-Pic User's Guide*, Kris@diku.dk, 1995.
- [6] Scott Pakin, *The Comprehensive L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X Symbol List*, pakin@uiuc.edu, <http://www.ctan.org>, 2002.
- [7] Leslie Lamport, *L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X A Document Preparation System User's Guide and Reference Manual*, Εκδόσεις Addison-Wesley Publishing.
- [8] Electronic Publishing Unit UCC Computer Centre, *Beginner's L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X*, 2001.
- [9] Francesco Costanzo και Gary L. Gray, *L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X lectures*, <http://www.esm.psu.edu/courses/latex-course/lectures.html>.
- [10] Σημειώσεις από το σεμινάριο *Εισαγωγή στη L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X* που παρουσίασε ο υποψήφιος Διδάκτορας Χ. Σφυράκης κατά το πανεπιστημιακό έτος 2004-2005.