

TeX, LaTeX, XeLaTeX

1ο Εργαστήριο Πληροφορικής Ι - ΧΕ 2024

Γ. Τσαγκαρόπουλος

Ψηφιακή Τυπογραφία

- Οι εντολές του LaTeX, παρεμβάλλονται μέσα στο κείμενο
- Διαφορετική φιλοσοφία από τους άλλους επεξεργαστές κειμένου, πχ. MsWord, Wordperfect, κλπ
- Η φιλοσοφία του LaTeX ταιριάζει σε προγραμματιστές, ενώ των επεξεργαστών κειμένου ταιριάζει περισσότερο σε γραμματείς. Τέλη 1970, ο Donald E. Knuth αναθεώρηση 2ου τόμου “The Art of Computer Programming”

Ανάγκη για δημιουργία TeX

Ιστορική Αναδρομή

- Τέλη 1970, ο Donald E. Knuth αναθεώρηση 2ου τόμου “The Art of Computer Programming”
- Νέο σύστημα στοιχειοθεσίας εκδότη -> Ποιότητα πολύ κατώτερη από αυτή 1ου τόμου
- Στοιχειοθεσία = τοποθέτηση 0,1 (μελάνι και όχι μελάνι) στο κατάλληλο μοτίβο
- «Ως επιστήμονας της πληροφορικής, ταυτίζομαι πραγματικά με τα μοτίβα των 0 και των 1, Θα έπρεπε να μπορώ να κάνω κάτι γι' αυτό»
- Έμαθε παραδοσιακούς κανόνες για στοιχειοθεσία μαθηματικών
- Πήρε 10 χρόνια, ενώ υπολόγιζε 6 μήνες

TeX (τέχ)

Τι είναι;

- Πρόγραμμα που σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε από Donald E. Knuth
- Σύστημα ηλεκτρονικής στοιχειοθεσία για κείμενα και μαθηματικά
- Προέρχεται από ελληνική λέξη τέχνη
- Λύνει πρόβλημα συμβόλων σε γραφομηχανές εποχές με λίγα σύμβολα
- Προοριζόταν να χρησιμοποιείται απευθείας από τους συγγραφείς (και τις γραμματείς τους), οι οποίοι είναι αυτοί που πραγματικά γνωρίζουν για τι γράφουν,
- Σχεδιάστηκε με φορητά αρχεία εισόδου (παραγωγή ίδιας εξόδου σε οποιοδήποτε σύστημα στο οποίο επεξεργάζονταν - ίδιες παύλες, ίδιες αλλαγές γραμμών, ίδιες αλλαγές σελίδων, τα πάντα)

TeX (τέχ)

Τι είναι;

- Η γλώσσα εντολών χαμηλού επιπέδου (παραλείψτε τόσο χώρο, αλλάξτε σε γραμματοσειρά X, ορίστε αυτή τη σειρά λέξεων σε μορφή παραγράφου, ...)
- Χειρίζεται τη σύνθεση πολλών διαφορετικών γλωσσών σύμφωνα με τους δικούς τους παραδοσιακούς κανόνες
- Είναι στοιχειοθέτης: διαχωρίζει τα βήματα της εισαγωγής του υλικού και της τοποθέτησής του στη σελίδα.

10 λόγοι για να χρησιμοποιήσεις το TeX

1. Καλύτερη δυνατή έξοδος (beautiful & word vs latex)
2. Ρόλο στοιχειώδη-σχεδιαστή -> Αφοσίωση σε περιεχόμενο
3. Γρήγορο και καταλαμβάνει ελάχιστο χώρο
4. Stability
5. Σταθερό αλλά όχι άκαμπτο

10 λόγοι για να χρησιμοποιήσεις το TeX

6. Έχει είσοδο απλό κείμενο (όχι compatibility version issues)
7. Έξοδος μπορεί να είναι οτιδήποτε
8. Δωρεάν
9. Τρέχει παντού
10. Είναι το στάνταρ

Αρνητικά TeX

Γιατί υπήρξε ανάγκη επέκτασης;

1. Μηδαμινά μηνύματα σφάλματος
2. Χαμηλού επιπέδου μορφοποίηση με χειροκίνητο τρόπο
3. Πολύπλοκος κώδικας (χρήστης έχει ρόλο και στοιχειωθήτη-σχεδιαστή)
4. Χειρισμός cross-references, βιβλιογραφία, πίνακες και εικόνες δύσκολος
5. Χρήστης υπεύθυνος για συνέπεια μορφοποίησης -> λάθη, ασυνέπειες
6. Δημιουργία στυλ μορφοποίησης από την αρχή για επιθυμητά αποτελέσματα
7. Επέκταση καθόλου φιλική προς χρήστη
8. Όχι τυποποιημένο για ακαδημαϊκή γραφή

Απομηχανής θεός LaTeX (λατέχ)

Τι είναι;

- Εισήχθη από Leslie Lamport, 1985
- Πακέτο μακροεντολών (δημοφιλέστερος τρόπος χρήσης του TeX)
- Επιτρέπει στοιχειοθεσία υψηλής ποιότητας με υιοθέτηση προκαθορισμένων επαγγελματικών προτύπων
- Βασίζεται στο TeX για τη στοιχειοθεσία
- Σχεδιασμένο για να προστατεύει τον συγγραφέα από τις λεπτομέρειες και πολυπλοκότητα του TeX
- Ενθαρρύνει δόμηση εγγράφων με βάση νόημα και όχι περιεχόμενο (εμφάνιση παρέχεται από κλάση εγγράφου, αυτόματη αρίθμηση, περιεχόμενα, tables)
- Μπορεί να επεκταθεί με πολλά πακέτα της κοινότητας
- Καθιστά προετοιμασία εγγράφων ευκολότερη, πιο συνεπή και προσιτή, ιδίως για την τεχνική και επιστημονική συγγραφή

Γιατί απο-μηχανής Θεός;

1. Διαχωρισμός Περιεχομένου και Μορφοποίησης
2. Υψηλότερου επιπέδου χειρισμός στοιχείων κειμένου (έτοιμες εντολές για χειρισμό cross-references, βιβλιογραφία, πίνακες και εικόνες)
3. Αυτόματη συνέπεια επιλέγοντας κλάση εγγράφου (βλ. αργότερα)
4. Προκαθορισμένα στυλ και πρότυπα
5. Επεκτάσεις και πακέτα ενεργής κοινότητας (6.5k packages)
6. Εύκολη επέκταση από χρήστη (ορισμός εντολών, περιβάλλοντων)
7. Τυποποιημένο για ακαδημαϊκή γραφή

Ετοιμασία Εγγράφου

Δημιουργούμε ένα απλό αρχείο κειμένου με κατάληξη **.tex** (αρχείο εισόδου).

Η δομή του αρχείου είναι

\documentclass[παράμετροι εγγράφου]{τύπος εγγράφου}

εισαγωγή πακέτων

ορισμός εντολών

} προκαταρκτικά (preamble)

\begin{document}

κείμενο

βιβλιογραφία

ευρετήριο

} κύριο μέρος

\end{document}

Η εντολή `documentclass`

Τύπος εγγράφου

Βασικοί τύποι :

- `article` (για άρθρο, το πιο συχνό)
- `book` (για βιβλίο)
- `report` (για επιστημονική αναφορά)
- `beamer` (για παρουσιάσεις)
- κ.α.

Η εντολή `documentclass`

Παράμετροι εγγράφου

- Μέγεθος γραμματοσειράς : 10pt , 11pt ή 12pt
- Μέγεθος σελίδας εκτύπωσης : letterpaper, a4paper , a5paper , b5paper
- Προσανατολισμός σελίδας : portrait , landscape
- Ετικέτα εξίσωσης δεξιά ή αριστερά της: reqno , leqno (view)

Συνήθως: `\documentclass[11pt, a4paper]{article}`

Παράδειγμα 1

Ζητούμενο

Πώς θα εμφανιστεί το παρακάτω κείμενο ;

“Hello World!”

Παράδειγμα 1

Υλοποίηση

```
\documentclass{article}
```

```
\begin{document}
```

```
Hello world!
```

```
\end{document}
```

Preamble (Προκαταρκτικά)

- Εισάγουμε πακέτα (σύνολα εντολών). Παρέχουν επιπλέον επιλογές, διευκολύνουν τη στοιχειοθέτηση του εγγράφου.
- Ορίζουμε εντολές (π.χ. για να καθορίσουμε άλλο διάστιχο, ή συντομογραφίες)
- Το προοίμιο είναι σαν το μέρος όπου συγκεντρώνετε τα εργαλεία σας και παίρνετε αποφάσεις σχετικά με το πώς θα φαίνεται το έγγραφό σας πριν ξεκινήσετε να γράφετε

Κύριο Μέρος

- Κείμενο διάσπαρτο από :
 - Εντολές μορφοποίησης
 - Κατάλληλα περιβάλλοντα, για την εισαγωγή, π.χ. εξισώσεων, πινάκων, εικόνων, θεωρημάτων κ.λπ.

Περιέχει το πραγματικό κείμενο της ιστορίας σας, με επικεφαλίδες, λίστες κ.α.

Παράδειγμα 1α

Ελληνικά και αγγλικά με το LaTeX

Πώς θα εμφανιστεί το παρακάτω κείμενο ;

“Hello World!

Χαίρε Κόσμε”

Παράδειγμα 1α

Υλοποίηση

```
\documentclass{article}
\usepackage[greek,english]{babel}
\begin{document}
Hello world!
\selectlanguage{greek}
Χαίρε Κόσμε
\end{document}
```

Παράδειγμα 1β.

Ελληνικά, αγγλικά και Μαθηματικά με το LaTeX

Πώς θα εμφανιστεί το παρακάτω κείμενο ;

“Hello World!

Ο αριθμός $\sqrt{2}$ είναι **άρρητος**.

The number $\sqrt{2}$ is *irrational*”

Παράδειγμα 1α

Υλοποίηση

\documentclass{article}

`\usepackage[greek,english]{babel}`

`\usepackage{amsmath,amssymb}`

`\def\baselinestretch{1.4}`

} προκαταρκτικά (preamble)

\begin{document}

Hello world!

\end{document}

} κύριο μέρος

Παράδειγμα 1α

Υλοποίηση

`\documentclass{article}`

`\usepackage[greek,english]{babel}`

`\usepackage{amsmath,amssymb}`

`\def\baselinestretch{1.4}`

} προκαταρκτικά (preamble)

`\begin{document}`

Hello world!

`\selectlanguage{greek}`

Χαίρε Κόσμε

Ο αριθμός $\sqrt{2}$ είναι `\textbf{άρρητος}`.

`\selectlanguage{english}`

The number $\sqrt[3]{5}$ is `\textit{irrational}`.

} κύριο μέρος

`\end{document}`

XeLaTeX

Αυτό που θα χρησιμοποιούμε

- Η εισαγωγή του προτύπου Unicode (επέκταση ASCII 7000 chars vs 200k), επέτρεψε στα υπολογιστικά συστήματα εμφάνιση κειμένου σε διάφορες γλώσσες
- XeTeX: Πρόσθεσε εξελιγμένο χειρισμό της πολυγλωσσικής στοιχειοθεσίας (π.χ. αραβικά)
- Επεξεργάζεται αρχεία κωδικοποιημένα σε UTF-8, την πιο γνωστή κωδικοποίηση του Unicode.
- Χρήση οποιασδήποτε εγκατεστημένης γραμματοσειράς κειμένου, OpenType ή TrueType
- XeLaTeX: “I am preparing my document using LaTeX macro package and processing it with the XeTeX engine.”

XeLaTeX Προοίμιο

```
\usepackage[no-math]{fontspec}
```

```
\usepackage{xunicode}
```

```
\usepackage{mathtools,amssymb}
```

```
\setmainfont[Mapping=text-text]{όνομα γραμματοσειράς}
```

όπου όνομα γραμματοσειράς Times New Roman (π.χ.)

Δομικά στοιχεία αρχείου `LaTeX` ή `XeLaTeX`

- Εντολές
- Περιβάλλοντα
- Πακέτα

Δομικά στοιχεία αρχείου **LaTeX** ή **XeLaTeX** Εντολές

Όλες αρχίζουν με το σύμβολο `\` ακολουθούμενο από γράμματα.

(α) είτε από μια σειρά γραμμάτων

(β) είτε από έναν μη αλφαβητικό χαρακτήρα

Πχ: `\documentclass`, `\begin`, `\emph`, `\textbf`, `\LaTeX`

- Τελειώνουν με ένα κενό, με έναν αριθμό ή με κάποιον ειδικό χαρακτήρα.

- Συχνά έχουν εισόδους παραμέτρους εντός `{}`, `}`

Δομικά στοιχεία αρχείου LaTeX ή XeLaTeX

Περιβάλλοντα

- Φανταστείτε βιβλίο με διαφορετικά μέρη σε αυτό.
- Μέρη: κανονικό κείμενο για την ιστορία σας, λίστες για πράγματα που θέλετε να θυμάστε, μαθηματικές εκφράσεις, ή εικόνες
- Κάθε μέρος σαν «ειδική περιοχή» όπου οι κανόνες για το πώς φαίνονται και λειτουργούν τα πράγματα είναι λίγο διαφορετικοί.

Στο LaTeX , αυτές ονομάζονται περιβάλλοντα. Ορίζονται με το ζεύγος εντολών:

```
\begin{περιβάλλον}
```

...

```
\end{περιβάλλον}
```

Δομικά στοιχεία αρχείου LaTeX ή XeLaTeX

Χρήσιμα Περιβάλλοντα

- `enumerate`, `itemize`, `description` (αριθμημένη, μη αριθμημένη και περιγραφική λίστα, αντίστοιχα)
- `figure` (εισαγωγές εικόνας)
- `tabular` (δημιουργία πίνακα)
- `equation` και `equation*` (κεντραρισμένες μαθηματικές παραστάσεις ξεχωριστά από κείμενο, με ή χωρίς αρίθμηση)
- `align` και `align*` (στοιχισμένες μαθηματικές παραστάσεις με ή χωρίς αρίθμηση)
- `theorem` (κατάλληλη εμφάνιση ενός θεωρήματος)
- `thebibliography` (βιβλιογραφικές αναφορές)

Δομικά στοιχεία αρχείου LaTeX ή XeLaTeX

Μαθηματικά Περιβάλλοντα

Το ζεύγος

`"\`

Μαθηματικά ...

`\]"`

είναι ισοδύναμο με το περιβάλλον `equation*`

Το ζεύγος `"$ μαθηματικά ... $"`, ισοδύναμο με το ζεύγος `"\ (μαθηματικά ... \)"`

μαθηματικών μέσα σε κείμενο (inline math).

Δομικά στοιχεία αρχείου **LaTeX** ή **XeLaTeX**

Ειδικοί χαρακτήρες

Οι παρακάτω χαρακτήρες είναι δεσμευμένοι από το LaTeX

`\ $ _ ^ { } % & # ~`

Για να εμφανιστούν στο κείμενο πρέπει να έπονται του συμβόλου “\”

`\backslash \ $ _ \^ \{ \} \% \& \# \~`

Δομικά στοιχεία αρχείου **LaTeX** ή **XeLaTeX** Πακέτα

- `amsmath` , `amssymb` και `amsthm` (της American Mathematical Society)
- `array` (καλύτερη εμφάνιση πινάκων)
- `graphicx` (εισαγωγή εικόνας)
- `minted` , `listings` (εισαγωγή κώδικα)
- `geometry` (αλλαγή περιθωρίων σελίδας)
- `xcolor` (χρωματισμός λέξεων ή φράσεων)

Περισσότερα θα βρείτε [εδώ](#)

Δομικά στοιχεία αρχείου **LaTeX** ή **XeLaTeX**

Χρήσιμες εντολές

- `\\` (Αλλαγή γραμμής χωρίς εσοχή)
- `\par` (ή κενή γραμμή) (νέα παράγραφος - αλλαγή γραμμής με εσοχή)
- `\newpage` (αλλαγή σελίδας με εσοχή)
- `\noindent` (αφαίρεση εσοχής μετά από την `\par` ή την `\newpage`)
- `\indent` Για εσοχή (μετά την `\\`)

Το LaTeX ξέρει να τοποθετεί κατάλληλα τις λέξεις στη γραμμή κειμένου και να συνεχίζει μόνο του στην επόμενη γραμμή ή σελίδα.

Οι εντολές `\\` και `\newpage` επιβάλλουν στο LaTeX να συνεχίσει το κείμενο στην επόμενη γραμμή ή σελίδα, αντίστοιχα.

Δομικά στοιχεία αρχείου **LaTeX** ή **XeLaTeX**

Κενές Θέσεις

- Κενά, tabs, ή enter χαρακτήρες, θεωρούνται κενές θέσεις.
- Δύο ή περισσότεροι χαρακτήρες κενών θέσεων, αντιμετωπίζονται από το LaTeX, ως μία κενή θέση.
- Κενές θέσεις στην αρχή μιας γραμμής, δεν λαμβάνονται υπόψη.
- Μία κενή γραμμή, σηματοδοτεί την έναρξη νέας παραγράφου.

Δομικά στοιχεία αρχείου LaTeX ή XeLaTeX

Εντολές οριζόντιας θέσης

<code>\quad</code>	<code>a\quad b</code>	a b
<code>\qquad</code>	<code>a\qquad b</code>	a b
<code>\,</code>	<code>a\, b</code>	a b
<code>\!</code>	<code>a\!\!b</code>	ab
<code>\hspace{}</code>	<code>a\hspace{8pt}b</code>	a b

Δομικά στοιχεία αρχείου **LaTeX** ή **XeLaTeX**

Εντολές κατάτμησης εγγράφου

- `\chapter{τίτλος}` Τίτλος κεφαλαίου (Μόνο για report, book)
- `\section{τίτλος}` Τίτλος ενότητας
- `\subsection{τίτλος}` Τίτλος υποενότητας
- `\subsubsection{τίτλος}` Τίτλος υπο-υποενότητας

Παράδειγμα 2

Με το τελευταίο documentclass και το προηγούμενο προοίμιο, θέλουμε να εμφανίσουμε το παρακάτω :

Μαθηματικές εκφράσεις

Μέσα στο κείμενο (inline math): $f(x) = 3 \sin x$ για $x \in \mathbb{R}$

Σε επίδειξη (display math):

$$f'(x) = 3 \cos x$$

Σε επίδειξη με ετικέτα :

$$f'(x) = 3 \cos x \tag{1}$$

Παραπομπή : Η τελευταία αναφέρεται ως σχέση (1)

Δείκτες : y_3, y_{n+1}

Εκθέτες : $y^4, y^{1+\alpha}$

Παράδειγμα 2

Υλοποίηση

```
\documentclass[a4paper,11pt]{article}  
\usepackage[no-math]{fontspec}  
\usepackage{xunicode}  
\usepackage{mathtools,amssymb}  
\setmainfont[Mapping=text-text]{Times  
New Roman}  
\usepackage{amsmath,amssymb}  
\def\baselinestretch{1.4}  
\begin{document}  
Μαθηματικές εκφράσεις  
\end{document}
```

Παράδειγμα 2

Υλοποίηση

```
\documentclass[a4paper,11pt]{article}
```

```
\usepackage[no-math]{fontspec}
```

```
\usepackage{xunicode}
```

```
\usepackage{mathtools,amssymb}
```

```
\setmainfont[Mapping=text-text]{Times  
New Roman}
```

```
\usepackage{amsmath,amssymb}
```

```
\def\baselinestretch{1.4}
```

```
\begin{document}
```

Μαθηματικές εκφράσεις \\

Μέσα στο κείμενο (inline math):

$f(x) = 3 \sin x$ για $x \in \mathbb{R}$ \\

Σε επίδειξη (display math):

```
\end{document}
```

Παράδειγμα 2

Υλοποίηση

```
\documentclass[a4paper,11pt]{article}  
\usepackage[no-math]{fontspec}  
\usepackage{xunicode}  
\usepackage{mathtools,amssymb}  
\setmainfont[Mapping=text-text]{Times  
New Roman}  
\usepackage{amsmath,amssymb}  
\def\baselinestretch{1.4}  
\begin{document}  
Μαθηματικές εκφράσεις \\  
Μέσα στο κείμενο (inline math):  
  
$f(x) = 3 \sin x$ για $x \in \mathbb{R}$ \\  
Σε επίδειξη (display math):
```

```
\[  
f'(x) = 3 \cos x  
\]  
Σε επίδειξη με ετικέτα :  
\begin{equation}  
f'(x) = 3 \cos x \label{equ}  
\end{equation}  
  
Παραπομπή : Η τελευταία αναφέρεται  
ως σχέση \eqref{equ} \\  
Δείκτες :  
$y_3$, $y_{n+1}$ \\  
Εκθέτες : $y^4$, $y^{1+\alpha}$  
\end{document}
```

Παράδειγμα 3

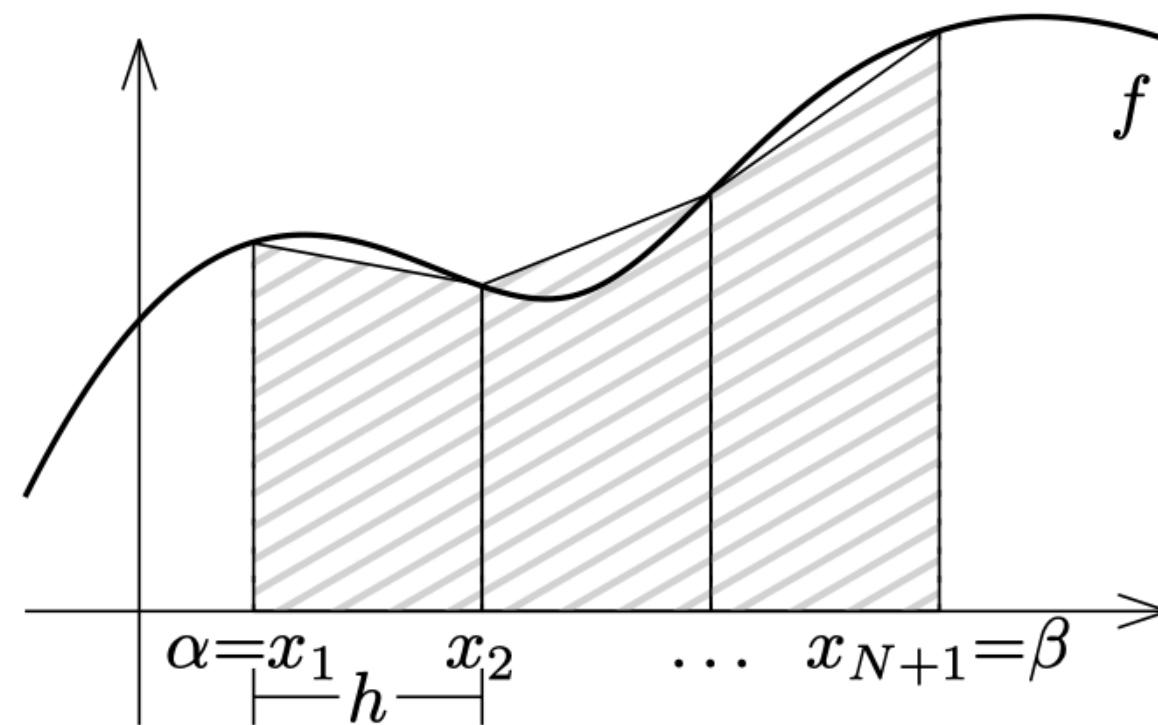
1 Αριθμητική ολοκλήρωση

Έστω η συνάρτηση $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$. Μπορούμε να προσεγγίσουμε το ολοκλήρωμα της στο διάστημα $[\alpha, \beta]$ με τον τύπο

$$\int_{\alpha}^{\beta} f(x) dx \simeq \sum_{i=1}^N h \frac{f(x_i) + f(x_{i+1})}{2}, \quad (1)$$

όπου $\{x_i\}_{i=1}^{N+1}$ είναι μία ομοιόμορφη διαμέριση του διαστήματος $[\alpha, \beta]$ με βήμα $h = \frac{\beta - \alpha}{N}$, $x_i = \alpha + ih$, $i = 1, \dots, N + 1$.

Ο τύπος (1) είναι γνωστός και ως **τύπος του τραπεζίου**. Όπως παρατηρούμε από το Σχήμα 1, καθώς $h \rightarrow 0$, το παραπάνω άθροισμα θα τείνει στο ζητούμενο ολοκλήρωμα.



Σχήμα 1: Ολοκλήρωση με τον τύπο του τραπεζίου.

Παράδειγμα 3

Υλοποίηση

```
\documentclass[a4paper,11pt]{article}
```

```
....
```

```
\begin{document}
```

```
\section{Αριθμητική ολοκλήρωση}
```

Έστω η συνάρτηση $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$. Μπορούμε να προσεγγίσουμε το ολοκλήρωμα της στο διάστημα $[\alpha, \beta]$ με τον τύπο

```
\begin{equation}
```

```
\int_{\alpha}^{\beta} f(x) \, dx \simeq
```

```
h \sum_{i=1}^N \frac{f(x_i) + f(x_{i+1}))}{2},
```

```
\end{equation}
```

όπου $\{x_i\}_{i=1}^{N+1}$ είναι μία ομοιόμορφη διαμέριση του διαστήματος $[\alpha, \beta]$ με βήμα $[h = \frac{\beta - \alpha}{N}, \quad x_i = \alpha + ih, \quad i = 1, \dots, N + 1.]$

Παράδειγμα 3

Υλοποίηση

Ο τύπος (1) είναι γνωστός και ως `\textbf{τύπος του τραpezίου}`.

Όπως παρατηρούμε από το Σχήμα 1, καθώς $h \rightarrow 0$, το παραπάνω άθροισμα θα τείνει στο ζητούμενο ολοκλήρωμα.

```
\begin{figure}[h]
  \centering
  \includegraphics[width=0.7\textwidth]{trapezoidal_rule_diagram.png}
  \caption{Ολοκλήρωση με τον τύπο του τραpezίου.}
\end{figure}
\end{document}
```