

# Εισαγωγή στο P<sub>1</sub>CT<sub>E</sub>X: Μέρος δεύτερο

---

Απόστολος Συρόπουλος

28ης Οκτωβρίου 366

671 00 Ξάνθη

E-mail: apostolo@obelix.ee.duth.gr

## 1. Εισαγωγή

Στο πρώτο τεύχος του **Εϋτύπου** (Οκτώβριος, 1998) παρουσιάσαμε τα βασικά χαρακτηριστικά του μακροπακέτου P<sub>1</sub>CT<sub>E</sub>X. Επίσης, δείξαμε πως μπορούμε να σχεδιάζουμε άξονες αλλά και απλές γραφικές παραστάσεις. Ακόμη παρουσιάσαμε τον τρόπο με τον οποίο μπορεί κανείς να σχεδιάσει ορθογώνια και ευθύγραμμα τμήματα. Στο δεύτερο και τελευταίο μέρος του άρθρου αυτού θα παρουσιάσουμε τον τρόπο με τον οποίο σχεδιάζουμε ιστογράμματα, ραβδογράμματα, γραμμές: συνεχείς, διακεκομμένες και εστιγμένες. Ακόμη θα δούμε πως σχεδιάζουμε βέλη. Αν και λογαριάζαμε να τελειώσουμε την παρουσίαση του P<sub>1</sub>CT<sub>E</sub>X σε δύο μέρη, εντούτοις η πληθώρα της ύλης του δεύτερου τεύχους μας αναγκάζει να συμπληρώσουμε την παρουσίαση του συστήματος σ' ένα τρίτο μέρος. Στο τρίτο και τελευταίο μέρος θα γίνει παρουσίαση των T<sub>E</sub>Xνικών σκίασης σχημάτων καθώς και η παρουσίαση διαφόρων T<sub>E</sub>Xνικών για την άψογη ετοιμασία εγγράφων με το L<sub>A</sub>T<sub>E</sub>X και το P<sub>1</sub>CT<sub>E</sub>X. Πριν όμως προχωρήσουμε καλό είναι να θυμηθούμε δύο βασικότερες εντολές καθώς και τον τρόπο με τον οποίο τις χρησιμοποιούμε.

### 1.1. Η εντολή \put

Η εντολή `\put` χρησιμοποιείται για την τοποθέτηση σε κάποιο σημείο μιας εικόνας (P<sub>1</sub>Ct<sub>u</sub>re) κάποιου κειμένου, σχήματος ή μιας άλλης εικόνας. Η γενική μορφή της εντολής δίνεται παρακάτω:

$$\text{\put \{κείμενο\} [ [ [o_x] [o_y] ] ] [ <αμετ.,γμετ.> ] at \xυντ \yυντ}$$

Το τμήμα της εντολής που γράφεται μεταξύ κανονικών αγκίστρων, δηλαδή των `[ ]` και όχι των `[ ]`, αποτελεί κατ' επιλογή όρισμα. Αυτό σημαίνει ότι μπορεί να σημειώνεται κατά βούληση. Σημειώστε ότι οι αγκύλες `[ ]` πρέπει να σημειώνονται, αν διαλέξουμε να χρησιμοποιήσουμε το κατ' επιλογή όρισμα. Το αποτέλεσμα της εντολής είναι να τοποθετηθεί κεντραρισμένο το κείμενο στο σημείο (`\xυντ`, `\yυντ`) (θυμηθείτε ότι για το T<sub>E</sub>X κάθε τι είναι ένα ορθογώνιο κουτί). Αν διαλέξουμε να χρησιμοποιήσουμε το κατ' επιλογή όρισμα, η λειτουργικότητα της εντολής μεταβάλλεται. Πιο συγκεκριμένα:

- Αν χρησιμοποιήσουμε το όρισμα που μπαίνει ανάμεσα στα σύμβολα  $\langle$  και  $\rangle$ , το κείμενο μετατίθεται κατά *χμετ.* στον οριζόντιο άξονα και κατά *γμετ.* στον κάθετο άξονα.
- Αν χρησιμοποιήσουμε τα ορίσματα που μπαίνουν ανάμεσα στα σύμβολα  $[ ]$ , το  $\text{\texttt{PCTeX}}$  τοποθετεί το κουτί του κειμένου σε σχέση με το σημείο (*χσυντ*, *γσυντ*) σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα:

Παράμετρος	Λειτουργικότητα
<i>l</i>	αριστερό άκρο
<i>r</i>	δεξιό άκρο
<i>t</i>	πάνω άκρο
<i>B</i>	γραμμή βάσης
<i>b</i>	κάτω άκρο

Φυσικά, μπορούμε να σημειώνουμε και το  $o_x$  αλλά και το  $o_y$

## 1.2. Η εντολή `\multiput`

Η εντολή `\multiput` χρησιμοποιείται όταν θέλουμε να τοποθετήσουμε το ίδιο κείμενο, σχήμα ή εικόνα σε διαφορετικά σημεία. Έτσι αποφεύγουμε να γράψουμε πολλές εντολές `\put`. Η γενική μορφή της εντολής έχει ως εξής:

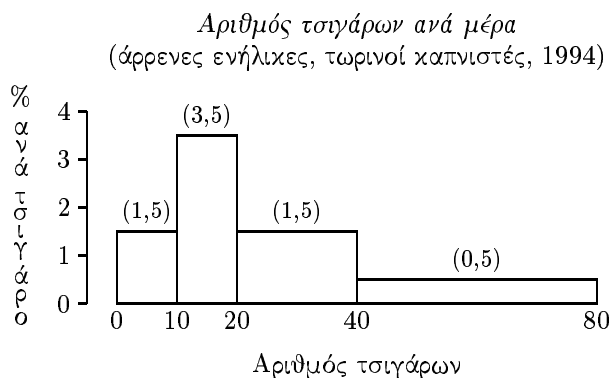
$$\text{\texttt{\put {κείμενο} [ [o_x][o_y] ] [ <αμετ.,γμετ.> ] at ...χσυντ γσυντ ...*n δχσυντ δγσυντ /}}$$

Τα κατ' επιλογή ορίσματα έχουν την ίδια λειτουργικότητα μ' αυτά της εντολής `\put`. Κάθε φορά που σημειώνουμε ένα σημείο μεταξύ του `at` και του συμβόλου `/` είναι σα να έχουμε σημειώσει μια απλή εντολή `\put`. Ενώ κάθε φορά που γράφουμε `*n δχσυντ δγσυντ` είναι σα να έχουμε  $n$  εντολές `\put` όπου όμως τα  $x$   $y$  αυξάνονται κατά  $\delta x$   $\delta y$ . Η πρώτη εντολή `\put` από αυτή την σειρά εντολών ισοδυναμεί με την εντολή:

$$\text{\texttt{\put {κείμενο} at χσυντ γσυντ}}$$

## 2. Σχεδιασμός ιστογραμμάτων

Ένα ιστόγραμμα είναι ένα διάγραμμα όπως αυτό που φαίνεται παρακάτω



Χρησιμοποιώντας τις εντολές

```
\sethistograms
\plot χσυντ0 γσυντ0 χσυντ1 γσυντ1 χσυντ2 γσυντ2
      χσυντ3 γσυντ3 ... /
```

σχεδιάζουμε ένα ιστόγραμμα το οποίο αποτελείται από ορθογώνια που έχουν τις απέναντι άκρες τους στα σημεία

```
(χσυντ0, γσυντ0) – (χσυντ1, γσυντ1)
(χσυντ1, γσυντ0) – (χσυντ2, γσυντ2)
(χσυντ2, γσυντ0) – (χσυντ3, γσυντ3)
⋮
```

Σημειώστε ότι δεν υπάρχει όριο στον αριθμό των ζευγών συντεταγμένων που δίνουμε ως όρισμα της εντολής `\plot`, αρκεί να χωρίζονται με ένα τουλάχιστον κενό, το οποίο πρέπει να υπάρχει και πριν από το τελικό `/` που καθορίζει το τέλος των συντεταγμένων. Έτσι για παράδειγμα το ιστόγραμμα στο προηγούμενο σχήμα σχεδιάστηκε με τον παρακάτω κώδικα:

```
\setcoordinatesystem units <.03125in,.25in>
\sethistograms \plot 0 0 10 1.5 20 3.5 40 1.5 80 0.5 /
```

Δίνουμε ακόμη ένα παράδειγμα καθώς και τον κώδικα που το δημιουργήσε:

```
\setcoordinatesystem units <25pt,25pt>
\putrule from -1 0 to 6 0
\linethickness=.8pt
\sethistograms
\plot 0 0 1 1 2 -1 3 -.5 4 1.5 5 .5 /
```

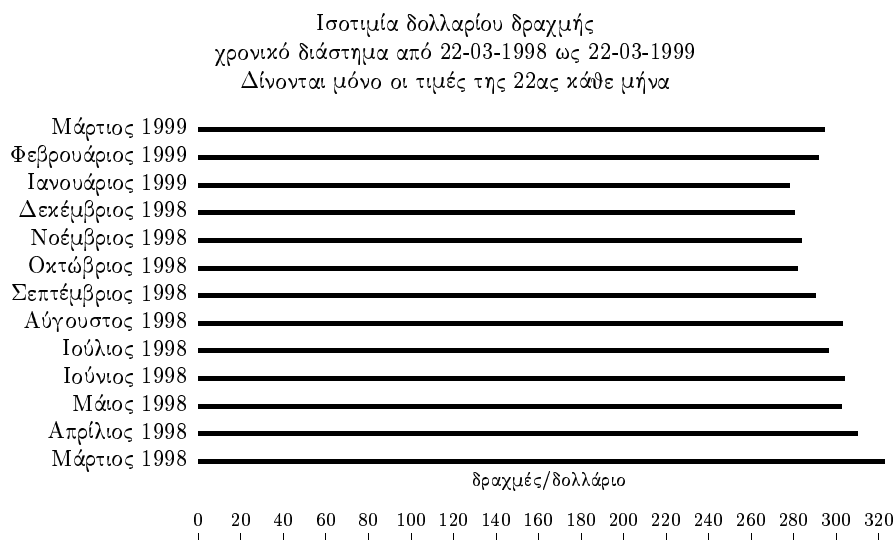
Αν έχουμε δεδομένα αποθηκευμένα σε κάποιο αρχείο, π.χ., `data.txt`, μπορούμε να τα χρησιμοποιήσουμε για τον σχεδιασμό κάποιου ιστογράμματος με τον ακόλουθο τρόπο:

```
\sethistograms
\plot "data.txt"
```

Δηλαδή, το όνομα του αρχείου σε εισαγωγικά αποτελεί όρισμα της εντολής `\plot`. (Ως άσκηση αποθηκεύστε τους αριθμούς του προηγούμενου σχήματος σε κάποιο αρχείο και μετατρέψτε ανάλογα το παράδειγμα ώστε να παίρνουμε το ίδιο αποτέλεσμα.)

### 3. Ραβδογράμματα

Ένα ραβδόγραμμα είναι ένα διάγραμμα όπως αυτό που φαίνεται παρακάτω



[Οι ισοτιμίες είναι από την σελίδα-μετατροπέα νομισματικών ισοτιμιών της εταιρείας Oanda (βλ. <http://www.oanda.com>).] Οι ράβδοι ενός διαγράμματος τέτοιου τύπου δημιουργούνται με εντολές της μορφής:

```
\setbars breadth<β> baseline at z = zουντ
\plot xουντ1 yουντ1 xουντ2 yουντ2
```

Αν στη θέση του γράμματος  $z$  έχουμε το γράμμα  $y$ , το αποτέλεσμα των παραπάνω εντολών είναι ισοδύναμο με τις παρακάτω εντολές:

```

\putbar breadth <β> from κουντ1 ζουντ to κουντ1 γουντ1
\putbar breadth <β> from κουντ2 ζουντ to κουντ2 γουντ2
:

```

ενώ αν στη θέση του  $z$  έχουμε το γράμμα  $x$ , το αντίστοιχο αποτέλεσμα δίνεται παρακάτω:

```

\putbar breadth <β> from ζουντ γουντ1 to κουντ1 γουντ1
\putbar breadth <β> from ζουντ γουντ1 to κουντ2 γουντ2
:

```

Με τον τρόπο αυτό είναι εύκολο να σχεδιάσουμε ραδιογράμματα, αρκεί να προσέξουμε τα παρακάτω σημεία:

- Όταν το  $z$  είναι το γράμμα  $y$ , οι ράβδοι είναι κάθετοι και ξεκινούν από το σημείο  $y = \text{ζουντ}$ , ενώ αν το  $z$  είναι το γράμμα  $x$ , οι ράβδοι είναι οριζόντιοι και ξεκινούν από το σημείο  $x = \text{ζουντ}$ .
- Μπορούμε να μετατοπίσουμε της μπάρες δηλώνοντας το πόσο θέλουμε να γίνει αυτό. Αυτό απλά γίνεται με το να βάλουμε μεταξύ του κέρματος  $\backslash\text{setbars}$  και του κέρματος  $\text{breadth}$  τα κέρματα  $\langle x\text{μετ.}, y\text{μετ.}\rangle$  (βλέπε ενότητα 1.1).
- Το όρισμα της εντολής  $\backslash\text{plot}$  μπορεί να είναι το όνομα κάποιου αρχείου το οποίο περιέχει τις συντεταγμένες του ραδιογράμματος. Το όνομα του αρχείου γράφεται πάντα ανάμεσα σε δύο  $"$ , π.χ.,  $\backslash\text{plot "data.txt"}$ .
- Μπορούμε να θέσουμε ετικέτες στη βάση κάθε ράβδου με το βάλουμε στο τέλος της εντολής  $\backslash\text{setbars}$  τον παρακάτω κώδικα:

$$\text{baselabels} \left( \left[ \left[ \begin{matrix} o_x \\ o_y \end{matrix} \right] \right] \left[ \langle x\text{μετ.}, y\text{μετ.}\rangle \right] \right)$$

Έπειτα σημειώνουμε την εντολή  $\backslash\text{plot}$ , βάζουμε τις συντεταγμένες και την ετικέτα μεταξύ δύο  $"$ , για κάθε ζεύγος συντεταγμένων. Δηλαδή,

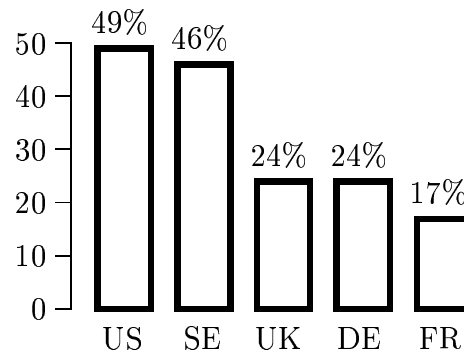
$$\text{κουντ γουντ "ετικέτα" ...}$$

- Με τον ίδιο τρόπο μπορούμε να βάλουμε ετικέτες στο τέλος των ράβδων συνεχίζοντας την εντολή  $\backslash\text{setbars}$  με τα παρακάτω

$$\text{endlabals} \left( \left[ \left[ \begin{matrix} o_x \\ o_y \end{matrix} \right] \right] \left[ \langle x\text{μετατόπιση}, y\text{μετατόπιση}\rangle \right] \right)$$

Έπειτα σημειώνουμε την εντολή  $\backslash\text{plot}$ , βάζουμε τις συντεταγμένες και την ετικέτα μεταξύ δύο  $"$ , για κάθε ζεύγος συντεταγμένων: ακριβώς όπως παραπάνω.

Ποσοστό καταναλωτών που χρησιμοποιούν το Δίκτυο



Σχήμα 19: Ραβδόγραμμα με κάθετες ράβδους.

- Αν θέλουμε να έχουμε και τα δύο είδη ετικετών, πρέπει πρώτα να βάλουμε τον κώδικα για τις ετικέτες στη βάση και μετά τον κώδικα για τις ετικέτες του τέλους. Αυτό ουσιαστικά ισοδυναμεί με το φτιάξουμε δύο φορές το ίδιο σχήμα!

Παρακάτω δίνουμε τον κώδικα που αντιστοιχεί στο σχήμα 19:

```
\setcoordinatesystem units <2pt,2pt>
\setbars breadth <20pt> baseline at y = 0
      baselabels ([Br] <7pt,-15pt>)
\linethickness=2pt
\plot
0 49  "\textlatin{US}"
15 46  "\textlatin{SE}"
30 24  "\textlatin{UK}"
45 24  "\textlatin{DE}"
60 17  "\textlatin{FR}" /
\setbars breadth <20pt> baseline at y = 0
      endlabels ([tr] <9pt,15pt>)
\plot
0 49 "49\%"
15 46 "46\%"
30 24 "24\%"
45 24 "24\%"
60 17 "17\%" /
\linethickness=.25pt
```

```
\setplotarea x from -10 to 10, y from 0 to 50
\axis left ticks numbered from 0 to 50 by 10 /
```

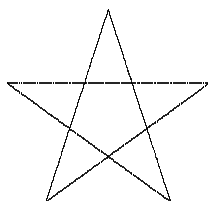
Προσέξτε ότι σχεδιάζουμε δύο φορές τις ράβδους ώστε να βγούνε και πάνω και κάτω ετικέτες. Μπορείτε να χρησιμοποιείτε τον κώδικα αυτό ως μπούσουλα για τον σχεδιασμό των δικών σας ραβδογραμμμάτων. Για λόγους πληρότητας σας δίνουμε και τον κώδικα του σχήματος της σελίδας 58:

```
\setcoordinatesystem units <1pt,13pt>
\setbars breadth <0pt> baseline at x = 0
      baselabels ([Br] <-5pt,-2pt>)|
\linethickness=2pt
\plot
322.910 0 "Μάρτιος 1998"
310.280 1 "Απρίλιος 1998"
302.830 2 "Μάιος 1998"
303.810 3 "Ιούνιος 1998"
296.420 4 "Ιούλιος 1998"
303.150 5 "Αύγουστος 1998"
290.630 6 "Σεπτέμβριος 1998"
281.920 7 "Οκτώριος 1998"
283.610 8 "Νοέμβριος 1998"
280.470 9 "Δεκέμβριος 1998"
278.050 10 "Ιανουάριος 1999"
291.920 11 "Φεβρουάριος 1999"
294.620 12 "Μάρτιος 1999" /
\linethickness=.25pt
\footnotesize

\setplotarea x from 0 to 330, y from -3 to -3
\axis top label {δραχμές/δολλάριο}
ticks numbered from 0 to 330 by 20 /
```

#### 4. Γραμμές και καμπύλες

Είναι σχεδόν απαραίτητο να μπορεί κανείς όταν ετοιμάζει κάποιο κείμενο με στοιχειώδη γραφικά να μπορεί να σχεδιάσει σχήματα που αποτελούνται μόνο από ευθύγραμμα τμήματα ακριβώς όπως το παρακάτω σχήμα:



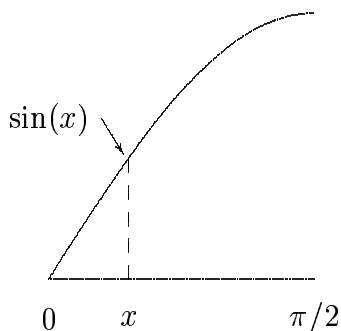
Για τον σχεδιασμό τέτοιων σχημάτων χρησιμοποιούμε εντολές σχεδιασμού, η γενική μορφή των οποίων δίνεται παρακάτω:

```
\setlinear
\plot  xουντ_0 γουντ_0 xουντ_1 γουντ_1 xουντ_2 γουντ_2
      xουντ_3 γουντ_3 ... /
```

Σ' αυτή τη περίπτωση η εντολή `\plot` συνδέει τα σημεία  $(x_{ουντ_{i-1}}, y_{ουντ_{i-1}})$  και  $(x_{ουντ_i}, y_{ουντ_i})$  με ευθύγραμμα τμήματα. (Ως άσκηση θα μπορούσατε να προσπαθήσετε να σχεδιάσετε το τρίγωνο που υπήρχε στο πρώτο μέρος του άρθρου.) Παρόμοια κανείς μπορεί να σχεδιάσει τετραγωνικά τόξα, δηλαδή κάτι ανάλογο των καμπυλών Bézier δευτέρου βαθμού (βλέπε, π.χ., <http://www.moshplant.com/direct-or/bezier/index.html>), χρησιμοποιώντας την εντολή της οποίας η γενική μορφή δίνεται παρακάτω:

```
\setquadratic
\plot  xουντ_0 γουντ_0 xουντ_1 γουντ_1 xουντ_2 γουντ_2
      xουντ_3 γουντ_3 xουντ_4 γουντ_4 ... /
```

Επειδή τα τετραγωνικά τόξα απαιτούν τρία σημεία για τον σχεδιασμό τους, θα πρέπει να δίνουμε ως όρισμα της εντολής `\plot` περιττό αριθμό σημείων. Παρακάτω δίνουμε μια ημιτονοειδή καμπύλη καθώς και τον τρόπο σχεδιασμού της:



Προσοχή! Ο παρακάτω κώδικας χρησιμοποιεί τις εντολές `\arrow` και `\setdashes` τις οποίες δεν έχουμε συναντήσει ακόμη. Η εντολή `\arrow` σχεδιάζει το βέλος, ενώ η εντολή `\setdashes` χρησιμοποιείται για τον σχεδιασμό διακεκομμένων γραμμών.

```
\setcoordinatesystem units <100pt,100pt>
\setquadratic
\plot 0 0 .16667 .25882 .33333 .5
      .5 .70711 .66667 .86603 .83333 .96593 1 1 /
\setlinear
```

```

\plot 0 0 1 0 /
\put{\pi/2$} at 1 -.15
\put{0} at 0 -.15
\put{$x$} at .3 -.15
\put{\sin(x)$} at 0 .6
\arrow <4pt> [.15,.6] from .2 .6 to .28 .47
\setdashes
\setlinear
\plot .3 0 .3 .5 /
\endpicture

```

## 5. Ορισμός του συμβόλου σχεδιασμού

Όλα τα σχήματα που έχουμε σχεδιάσει μέχρι τώρα αποτελούνται από εστιγμένες γραμμές, στις οποίες οι στιγμές απέχουν μεταξύ των 0,4pt. Οι στιγμές αυτές είναι απλά τελείες από την γραμματοσειρά cmr5 [όπου 5 είναι το μέγεθος της γραμματοσειράς σε τυπογραφικές στιγμές (pt)]. Υπάρχουν όμως πάρα πολλές περιπτώσεις που να μην θέλουμε να πάρουμε μια καμπύλη αλλά θέλουμε να σημειώσουμε και κάποια ειδικά σημεία πάνω σ' αυτή όπως ακριβώς δείχνει το παρακάτω σχήμα:



Για να αλλάξουμε τον χαρακτήρα με τον οποίο δημιουργεί τα σχήματα το P<sub>CT</sub>E<sub>X</sub> χρησιμοποιούμε την εντολή `\setplotsymbol` η γενική μορφή της οποίας φαίνεται παρακάτω:

$$\setplotsymbol \left( \{\text{σύμβολο σχεδίασης}\} \left[ I \left[ O_x, O_y \right] \right] \left[ \langle x_{\text{μετ.}}, y_{\text{μετ.}} \rangle \right] \right)$$

Το σύμβολο σχεδίασης μπορεί να είναι οτιδήποτε μπορεί να είναι όρισμα της εντολής `\mbox`. Οι υπόλοιπες παράμετροι είναι οι ίδιες με αυτές που δέχεται η εντολή `\put`. Όμως δεν αρκεί κανείς να αλλάξει το σύμβολο σχεδιασμού, πρέπει να καθορίσει και ποια απόσταση μεταξύ των διαδοχικών σημείων. Αυτό επιτυγχάνεται με την ανάθεση

$$\plotsymbolspacing=\text{μήκος}$$

Έτσι στο προηγούμενο σχήμα είχαμε ορίσει:

```

\setplotsymbol ({\diamond$})
\plotsymbolspacing=10pt

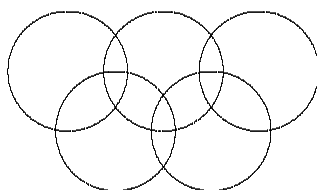
```

## 6. Κύκλοι και ελλείψεις

Αν θέλουμε να σχεδιάσουμε ένα κυκλικό τόξο, τότε πρέπει να χρησιμοποιήσουμε την εντολή

```
\circulararc  $\theta$  degrees from  $x_{\alpha}$   $y_{\alpha}$ 
center at  $x_{\kappa}$   $y_{\kappa}$ 
```

η οποία σχεδιάζει ένα κυκλικό τόξο με κέντρο το σημείο  $(x_{\kappa}, y_{\kappa})$ ; το τόξο ξεκινάει από το σημείο  $(x_{\alpha}, y_{\alpha})$  και εκτείνεται αντίστροφα της φοράς του ρολογιού κατά  $\theta$  μοίρες. Προσέξτε ότι ακτίνα του κύκλου θα πρέπει να είναι μικρότερη από  $512 \text{ pt} = 17,88 \text{ cm}$ . Στο παρακάτω παράδειγμα δίνουμε τον τρόπο δημιουργίας του σήματος των Ολυμπιακών Αγώνων με το  $\text{\LaTeX}$ :



```
\setcoordinatesystem units <5pt,5pt>
\multiput
{\beginpicture
\circulararc 360 degrees
from 5 0 center at 0 0
\endpicture}
at 0 0 8 0 16 0 4 -5 12 -5 /
```

Προσέξτε ότι χρησιμοποιούμε μια εικόνα ως όρισμα της εντολής `\multiput`. Με τον τρόπο αυτό μπορούμε να δημιουργήσουμε σχήματα που αποτελούνται από πολλά ίδια σχήματα. Δεν είναι δύσκολο να δημιουργήσουμε και την έγχρωμη έκδοση του σχήματος, αρκεί να χρησιμοποιήσουμε κατάλληλα το πακέτο `color`. Δοκιμάστε το!

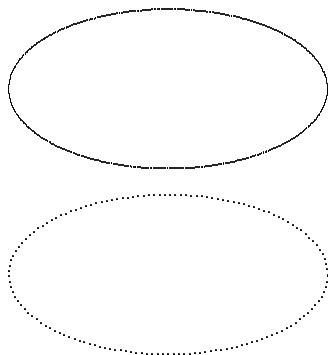
Αν θέλουμε να δημιουργήσουμε μία έλλειψη της οποίας ο πρωτεύον και ο δευτερεύον άξονά της να είναι παράλληλοι προς τον άξονα των  $x$  και των  $y$  αντίστοιχα, χρησιμοποιούμε την εντολή

```
\ellipticalarc axes ratio  $\xi:\eta$   $\theta$  degrees from  $x_{\alpha}$   $y_{\alpha}$ 
center at  $x_{\kappa}$   $y_{\kappa}$ 
```

Προσέξτε τα εξής:

- Τα  $\xi$  και  $\eta$  είναι αριθμοί ανάλογοι προς τα μήκη των οριζοντίων και καθέτων αξόνων της ελλείψεως.
- Η ποσότητα  $\sqrt{\left(\frac{x_{\alpha} - x_{\kappa}}{\xi}\right)^2 + \left(\frac{y_{\alpha} - y_{\kappa}}{\eta}\right)^2}$  πρέπει να είναι μικρότερη από  $512 \text{ pt} = 17,88 \text{ cm}$ .

Παρακάτω δίνουμε τον τρόπο σχεδιασμού δύο ελλείψεων. Σημειώστε ότι η δεύτερη αποτελεί και μία απλή, αλλά χρήσιμη, εφαρμογή της αλλαγής συμβόλου σχεδιασμού.



```
\setcoordinatesystem units <20pt,20pt>
\ellipticalarc axes ratio 2:1
360 degrees from 5 0 center at 2 0
\setplotsymbol ({\tiny{.}})
\plotsymbolspacing=2pt
\ellipticalarc axes ratio 2:1
360 degrees from 5 -3.5
center at 2 -3.5
```

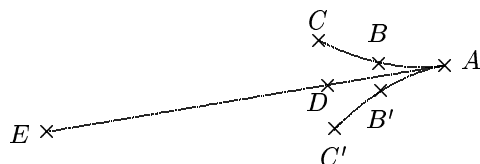
## 7. Σχεδιασμός βελών

Αν και οι γραμματσοειρές που παρέχει το T<sub>E</sub>X παρέχουν μια ποικιλία βελών, δηλ. σχημάτων που μοιάζουν με βέλη και συνήθως χρησιμοποιούνται στα μαθηματικά, σε περίπτωση που χρειάζεστε κάτι το οποίο δεν παρέχει το T<sub>E</sub>X, μπορείτε απλά να χρησιμοποιήσετε την εντολή δημιουργίας βέλους του P<sub>l</sub>CT<sub>E</sub>X. Η γενική μορφή της εντολής είναι η εξής:

$$\text{arrow } \langle \ell \rangle \quad [\beta, \gamma] \quad \left[ \langle x_{\text{met.}}, y_{\text{met.}} \rangle \right]$$

from  $x_{\text{coun}}_{\alpha}$   $y_{\text{coun}}_{\alpha}$  to  $x_{\text{coun}}_{\tau}$   $y_{\text{coun}}_{\tau}$

Με την εντολή αυτή κανείς μπορεί να σχεδιάσει ένα βέλος της μορφής



όπου

$$E = (x_{\text{coun}}_{\alpha}, y_{\text{coun}}_{\alpha}),$$

$$A = (x_{\text{coun}}_{\tau}, y_{\text{coun}}_{\tau}),$$

$\ell$  είναι η απόσταση μεταξύ των σημείων A και D,

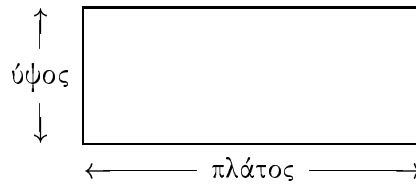
$\beta\ell$  είναι η απόσταση μεταξύ των σημείων B και B',

$\gamma\ell$  είναι η απόσταση μεταξύ των σημείων C και C'.

Για παράδειγμα το παραπάνω βέλος σχεδιάστηκε με τις παρακάτω εντολές

```
\setcoordinatesystem units <1pt,1pt>
\arrow <45pt> [.2, .76] from -150 -25 to 0 0
```

Μια άλλη περίπτωση βελών είναι αυτά που χρησιμοποιούμε όταν σημειώνουμε τις διαστάσεις κάποιου σχήματος ακριβώς όπως σ' αυτό που ακολουθεί:



Οι κατασκευές αυτού του είδους, δηλ. διπλά βέλη με κενό ανάμεσα των για κάποιο κείμενο, μπορούν να δημιουργηθούν με την εντολή:

```
\betweenarrows {κείμενο} [l [o_x] [o_y] l] [<xμετ.,yμετ.>]
from xσυντ_α yσυντ_α to xσυντ_τ yσυντ_τ
```

όπου (xσυντ<sub>α</sub>, yσυντ<sub>α</sub>) η αρχή και (xσυντ<sub>τ</sub>, yσυντ<sub>τ</sub>) το τέλος του βέλους. Το κείμενο μπορεί να είναι σχεδόν οτιδήποτε, ενώ οι υπόλοιπες παράμετροι είναι ίδιες με αυτές της εντολής \put. Σημειώστε ότι πρέπει απαραίτητα είτε οι τιμές των xσυντ<sub>α</sub>, xσυντ<sub>τ</sub> είτε των yσυντ<sub>α</sub>, yσυντ<sub>τ</sub> να είναι ίσες. Για παράδειγμα, το παραπάνω σχήμα δημιουργήθηκε από τον παρακάτω κώδικα:

```
\setcoordinatesystem units <3cm,3cm>
\putrectangle corners at 0 0 and 1.5 .6
\small
\betweenarrows {πλάτος} [t] <0pt,-5pt> from 0 0 to 1.5 0
\betweenarrows {ύψος} [r] <-5pt,0pt> from 0 0 to 0 .6
```

## 8. Επανασχεδιασμός γραμμών και καμπυλών

Αν για κάποιο λόγο θέλετε να δείτε ποια είναι τα σημεία στα οποία σχεδιάζει το  $\text{\LaTeX}$  μπορείτε να χρησιμοποιήσετε την εντολή

```
\savelinesandcurves on "όνομα αρχείου"
```

Το αποτέλεσμα της είναι να γραφτούν στο αρχείο όνομα αρχείου οι συντεταγμένες όλων των σημείων (κάθε σημείο ανά γραμμή) σε scaled points (sp)<sup>1</sup>. Επειδή οι μονάδες αυτές είναι δύσχρηστες για το μέσο χρήστη, ο οποίος συνήθως εργάζεται με τυπογραφικές στιγμές, σας δίνουμε το παρακάτω πρόγραμμα perl το οποίο δημιουργεί ένα νέο αρχείο το οποίο περιέχει τα σημεία εκφρασμένα σε τυπογραφικές στιγμές:

<sup>1</sup> 1 pt = 65536 sp.

```
#!/usr/bin/perl
$in = $ARGV[0];
$out = $ARGV[1];
$SPs = 65536;
open(IN, "$in")||die "Can't open file $in\n";
open(OUT, ">$out")||die "Can't create file $in\n";
while(<IN>)
{
    /(-?)(\d+)(-?)(\d+)/;
    ($x, $y) = ("$1$2", "$3$4");
    print OUT $x/$SPs, " ", $y/$SPs, "\n ";
}
close IN;
close OUT;
```

Βέβαια, το πρόγραμμα δεν ελέγχει αν υπάρχουν ορίσματα της γραμμής εντολών, αλλά αυτό έγινε για λόγους απλότητας. Επιστρέφοντας στο θέμα να πούμε ότι αν θέλουμε να ξανασχεδιάσουμε ένα σχήμα το οποίο όμως να χρησιμοποιεί σημεία από ένα αρχείο (εννοείται ότι είναι σημεία τα οποία έσωσε το P<sub>l</sub>CT<sub>E</sub>X), τότε απλά χρησιμοποιούμε την εντολή

```
\replot "όνομα αρχείου"
```

Τέλος, η εντολή `\dotsavelinesandcurves` σταματά το P<sub>l</sub>CT<sub>E</sub>X από το να γράφει σημεία σε κάποιο αρχείο.

## 9. Διακεκομμένες και εστιγμένες γραμμές

Όταν το P<sub>l</sub>CT<sub>E</sub>X σχεδιάζει κάποιο σχήμα, αυτό γίνεται με γραμμές που δεν έχουν κενά. Από την άλλη όμως υπάρχουν πολλές περιπτώσεις κατά τις οποίες κανείς θα ήθελε να έχει γραμμές διακεκομμένες ή εστιγμένες, ή, ακόμη, αποτελούμενες από πολύπλοκα πρότυπα, ακριβώς όπως τα πλαίσια που περικλείουν τις παρακάτω λέξεις:

γραμμή
τελείεις
διακ/μένες
πρότυπο

Ας δούμε τον τρόπο με τον οποίο μπορούμε να επιτύχουμε το παραπάνω αποτέλεσμα.

Αν θέλουμε ένα σχήμα με εστιγμένες γραμμές, τότε απλά χρησιμοποιούμε τη δήλωση

```
\setdots [ <ℓ> ]
```

όπου  $\ell$  είναι κάποιο μήκος, το οποίο αν παραληφθεί θεωρείται ότι είναι ίσο με 5 pt. Το μήκος αυτό καθορίζει την απόσταση μεταξύ των τελειών. Δείτε με ποιες εντολές σχεδιάσαμε το αντίστοιχο πλαίσιο από τα παραπάνω:

```
\setdots <2pt> \frame <2pt> {τελείες}
```

Αν θέλουμε ένα σχήμα με διακεκομμένες γραμμές, τότε απλά χρησιμοποιούμε τη δήλωση

```
\setdashes [ $\langle\ell\rangle$ ]
```

όπου  $\ell$  είναι κάποιο μήκος, το οποίο αν παραληφθεί θεωρείται ότι είναι ίσο με 5 pt. Το  $\ell$  αντιστοιχεί στο μήκος των παυλών που θα απαρτίζουν το σχήμα, αλλά και την απόσταση μεταξύ των. Το αντίστοιχο πλαίσιο από τα παραπάνω σχεδιάστηκε με τις παρακάτω εντολές:

```
\setdashes <2pt> \frame <2pt> {διακ/μένες}
```

Αν θέλουμε ένα σχήμα με ένα πολύπλοκο πρότυπο, τότε απλά χρησιμοποιούμε τη δήλωση

```
\setdashpattern < $\mu_1, \kappa_1, \mu_2, \kappa_2, \dots$ >
```

με την οποία ορίζουμε ένα πρότυπο που αποτελείται από μια γραμμή μήκους  $\mu_1$  που ακολουθείται από ένα κενό μήκους  $\kappa_1$ , που ακολουθείται από μια γραμμή μήκους  $\mu_2$  και ένα κενό μήκους  $\kappa_2$ , κ.ο.κ. Τα διάφορα μήκη πρέπει να είναι θετικά, ενώ μπορούν να είναι και πολλαπλάσια κάποιου προκαθορισμένου μήκους. Ορίστε ο τρόπος σχεδιασμού του αντίστοιχου πλαισίου από τα παραπάνω:

```
\setdashpattern <1.5pt, 1pt, 0.5pt, 0.7pt> \frame <2pt> {πρότυπο}
```

Φαντασθείτε να σχεδιάζετε μια διακεκομμένη γραμμή, τότε συνήθως είναι εύλογη η απαίτηση να ξεκινάει με παύλα αλλά και να τελειώνει με μία παύλα. Δυστυχώς, με όσα γνωρίζουμε μέχρι τώρα δε μπορούμε να εγγυηθούμε ένα τέτοιο αποτέλεσμα. Ευτυχώς, ο σχεδιαστής του  $\text{P}\text{T}\text{E}\text{X}$ , ο Mike Winchura, το εξόπλισε με μηχανισμούς που επιτγχάνουν το αποτέλεσμα αυτό. Με την εντολή

```
\setdotsnear < $\ell$ > for < $\lambda$ >
```

καθορίζουμε ότι μία εστιγμένη γραμμή της οποίας οι στιγμές απέχουν μεταξύ των  $\ell$  μονάδες μήκους, έτσι ώστε η καμπύλη μήκους  $\lambda$  να ξεκινάει με στιγμή και να τελειώνει με στιγμή. Στην περίπτωση των σχημάτων που αποτελούνται από διακεκομμένες γραμμές η αντίστοιχη εντολή είναι η ακόλουθη:

```
\setdashesnear < $\ell$ > for < $\lambda$ >
```

Για να χρησιμοποιήσεις κανείς τις δύο αυτές εντολές θα πρέπει να γνωρίζει το ακριβές μήκος της γραμμής που θέλει να σχεδιάσει. Το μήκος μιας καμπύλης υπολογίζεται με την παρακάτω εντολή:

```
\findlength {εντολές σχεδιασμού καμπύλης}
```

Εκτελώντας την εντολή αυτή το P<sub>CT</sub>E<sub>X</sub> αποθηκεύει στη μεταβλητή `\totalarclength` το συνολικό μήκος της καμπύλης, οι εντολές σχεδιασμού της οποίας αποτελούν όρισμά της. Στο παρακάτω παράδειγμα η αριστερή καμπύλη σχεδιάστηκε ορίζοντας τις διακεκομμένες μόνο με την εντολή `\setdashes`, ενώ η δεξιά καμπύλη σχεδιάστηκε ορίζοντας τις διακεκομμένες με την εντολή `\setdashesnear`. Η διαφορά φαίνεται στο πάνω σύμβολο  $\times$ .



Παρακάτω δίνουμε τον κώδικα που σχεδιάζει τη δεξιά καμπύλη, για λόγους συντομίας παραλείπουμε τα σημεία της εντολής `\plot` (βλέπε κώδικα στην σελίδα 62):

```
\def\sinecurve{%
  \plot ... /}%
\setcoordinatesystem units <100pt,100pt>
\setplotarea x from 0 to 1, y from 0 to 1
\setquadratic
\findlength{\sinecurve}
\setdashesnear <9pt> for <\totalarclength>
\sinecurve
```

Αντί να γράφουμε τις εντολές σχεδιασμού της καμπύλης δύο φορές, δημιουργούμε μια νέα εντολή. Σημειώστε ότι η εντολή `\def` του T<sub>E</sub>X αντιστοιχεί στην εντολή `\newcommand` του L<sub>A</sub>T<sub>E</sub>X.