C: Από τη Θεωρία στην Εφαρμογή

Κεφάλαιο 15ο

Αρχεία

Γ. Σ. Τσελίκης - Ν. Δ. Τσελίκας

Αρχεία

- Τα αρχεία χωρίζονται σε δύο κατηγορίες
  - αρχεία κειμένου (text files) και
  - δυαδικά αρχεία (binary files)

text files vs. binary files (I)

- Τα **αρχεία κειμένου** αποτελούνται από μία η περισσότερες γραμμές, οι οποίες περιέχουν **χαρακτήρες** σε αναγνώσιμη μορφή, σύμφωνα με κάποια κωδικοποίηση, όπως ο **ASCII κώδικας**
- Κάθε γραμμή τελειώνει με τον **ειδικό χαρακτήρα** που χρησιμοποιεί το λειτουργικό σύστημα για να καθορίσει το **τέλος της γραμμής**
  - Στα Windows για παράδειγμα, το ζευγάρι των χαρακτήρων `'\r'` *(Carriage Return)* και `'\n'` *(Line Feed)*, CR/LF, με ASCII κωδικούς 13 και 10 αντίστοιχα, χαρακτηρίζει το τέλος της γραμμής
  - Άρα, ο χαρακτήρας νέας γραμμής `'\n'` **αντικαθίσταται** από αυτό το ζευγάρι, όταν γράφεται στο αρχείο ενώ η αντίστροφη αντικατάσταση συμβαίνει όταν διαβάζουμε αυτό το ζευγάρι χαρακτήρων από το αρχείο
  - Αντίθετα, σε Unix συστήματα, δεν συμβαίνει αυτή η μετατροπή, γιατί ο χαρακτήρας `'\n'` συμβολίζει το τέλος της γραμμής

text files vs. binary files (II)

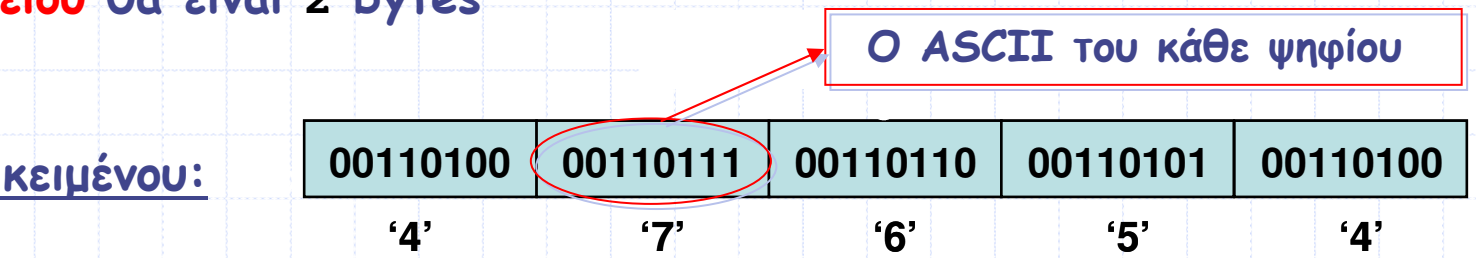
- Αντίθετα με τα αρχεία κειμένου, ένα δυαδικό αρχείο δεν είναι απαραίτητο να περιέχει αναγνώσιμους χαρακτήρες
- Για παράδειγμα, το εκτελέσιμο αρχείο ενός C προγράμματος είναι δυαδικό
- Αν το ανοίξετε με ένα πρόγραμμα κειμενογράφου, το πιθανότερο είναι να δείτε κάποιους «παράξενους» χαρακτήρες
- Επίσης, τα περιεχόμενα ενός δυαδικού αρχείου δεν διαχωρίζονται σε γραμμές και δεν συμβαίνει **καμία** μετατροπή χαρακτήρων
- Στα Windows για παράδειγμα, ο χαρακτήρας νέας γραμμής αποθηκεύεται απευθείας και δεν μετατρέπεται σε τέλος γραμμής

text files vs. binary files (III)

- Στα αρχεία κειμένου το λειτουργικό σύστημα μπορεί να προσθέσει έναν ειδικό χαρακτήρα που να δηλώνει το τέλος του αρχείου κειμένου
  - Π.χ. στα Windows αυτός ο χαρακτήρας είναι ο Control-Z (`CTRL-Z`)
- Αντίθετα, στα δυαδικά αρχεία δεν υπάρχει κανένας χαρακτήρας με ειδική σημασία, είναι όλοι το ίδιο

text files vs. binary files (IV)

- Το μέγεθος των δυαδικών αρχείων είναι συνήθως μικρότερο από το μέγεθος των αρχείων κειμένου, γιατί στα δυαδικά αρχεία κάθε τύπος δεδομένων αποθηκεύεται με τον αντίστοιχο αριθμό bytes που απαιτούνται
  - Π.χ. το μέγεθος ενός αρχείου κειμένου που περιέχει τον αριθμό 47654 (47654_{10} = 1011101000100110_2) θα είναι 5 bytes (αφού περιέχει 5 ψηφία), ενώ το μέγεθος ενός αντίστοιχου δυαδικού αρχείου θα είναι 2 bytes



- Τέλος, οι διαδικασίες εγγραφής και ανάγνωσης σε ένα δυαδικό αρχείο εκτελούνται πιο γρήγορα από ότι σε ένα αρχείο κειμένου

Άνοιγμα Αρχείου (Ι)

- Για το **άνοιγμα ενός αρχείου** χρησιμοποιείται η συνάρτηση `fopen()`
- Το πρωτότυπο της συνάρτησης δηλώνεται στο αρχείο `stdio.h` και είναι το ακόλουθο:

```
FILE *fopen(const char *filename, const char *mode);
```

- Η παράμετρος `filename` δηλώνει το όνομα του αρχείου
- Η παράμετρος `mode` καθορίζει τις ενέργειες που μπορούν να εκτελεστούν στο αρχείο, σύμφωνα με τον πίνακα της επόμενης διαφάνειας
- Αν η συνάρτηση `fopen()` εκτελεστεί **επιτυχημένα**, τότε **επιστρέφει έναν δείκτη** σε μία δομή τύπου `FILE`
- Το πρότυπο της δομής `FILE` δηλώνεται στο αρχείο `stdio.h` και στα πεδία αυτής της δομής αποθηκεύεται πληροφορία σχετικά με το αρχείο
- Όλες οι επόμενες **λειτουργίες** που θα εκτελεστούν στο αρχείο, π.χ. ανάγνωση ή εγγραφή σε αυτό, θα γίνονται **με χρήση αυτού του δείκτη**

Άνοιγμα Αρχείου (ΙΙ)

Επιλογή	Ενέργεια
`r`	Ανοίγει το αρχείο για ανάγνωση.
`w`	Ανοίγει το αρχείο για εγγραφή. Αν το αρχείο δεν υπάρχει, δημιουργείται. Αν υπάρχει, το περιεχόμενό του διαγράφεται.
`a`	Ανοίγει το αρχείο για προσάρτηση. Αν το αρχείο δεν υπάρχει, δημιουργείται. Αν υπάρχει, τα υπάρχοντα δεδομένα διατηρούνται και τα νέα δεδομένα προστίθενται στο τέλος.
`r+`	Ανοίγει το αρχείο για ανάγνωση και εγγραφή.
`w+`	Ανοίγει το αρχείο για ανάγνωση και εγγραφή. Αν το αρχείο δεν υπάρχει, δημιουργείται. Αν υπάρχει, το περιεχόμενό του διαγράφεται.
`a+`	Ανοίγει το αρχείο για ανάγνωση και προσάρτηση. Αν το αρχείο δεν υπάρχει, δημιουργείται. Αν υπάρχει, τα υπάρχοντα δεδομένα διατηρούνται και τα νέα δεδομένα προστίθενται στο τέλος.

Άνοιγμα Αρχείου (ΙΙΙ)

- Για το άνοιγμα ενός αρχείου κειμένου επιλέγουμε κάποιον από τους παραπάνω τρόπους

- Για το **άνοιγμα** ενός **δυαδικού** αρχείου **πρέπει να προστεθεί ο χαρακτήρας** `b` (το πρώτο γράμμα της λέξης binary), μετά την επιλογή ανοίγματος

  Παραδείγματα:
  - Η παράμετρος `"rb"`, ανοίγει ένα δυαδικό αρχείο για ανάγνωση
  - Η παράμετρος `"w+b"`, ανοίγει ένα δυαδικό αρχείο για ανάγνωση και εγγραφή

- Αν **αποτύχει** η εκτέλεση της συνάρτησης `fopen()`, τότε αυτή επιστρέφει την τιμή `NULL`

  Παράδειγμα αποτυχίας:
  - Περίπτωση προσπάθειας ανάγνωσης ενός αρχείου (δηλ. η παράμετρος `mode` είναι `"r"`), ενώ η παράμετρος `filename` περιέχει το όνομα ενός αρχείου που δεν υπάρχει

- Όταν **τελειώσουμε** με την επεξεργασία του αρχείου, το **κλείνουμε** με τη συνάρτηση `fclose()`, που θα δούμε παρακάτω

Άνοιγμα Αρχείου (IV)

- Αν το αρχείο βρίσκεται στον ίδιο φάκελο με το εκτελέσιμο πρόγραμμα, αρκεί να γράψουμε μόνο το όνομα του αρχείου σε διπλά εισαγωγικά

  Π.χ.

  - `fopen("test.dat", "r");` ανοίγει για ανάγνωση το αρχείο κειμένου `test.dat`, το οποίο βρίσκεται στον ίδιο φάκελο με το εκτελέσιμο πρόγραμμα
  - `fopen("test.dat", "wb");` ανοίγει για εγγραφή το δυαδικό αρχείο `test.dat` (αν δεν υπάρχει, δημιουργείται στον ίδιο φάκελο με το εκτελέσιμο πρόγραμμα, ενώ, αν υπάρχει, τα περιεχόμενά του διαγράφονται)

- Αν το αρχείο βρίσκεται σε διαφορετικό φάκελο από το εκτελέσιμο πρόγραμμα, τότε πρέπει να καθοριστεί η πλήρης διαδρομή

Άνοιγμα Αρχείου (V)

Αν το λειτουργικό σύστημα χρησιμοποιεί τον χαρακτήρα της ανάστροφης κεκλιμένης \ για τον διαχωρισμό των φακέλων (π.χ. Windows), τότε, στη διαδρομή του αρχείου, πρέπει να προστεθεί μία ακόμα \, γιατί, θυμηθείτε, η C χειρίζεται τον χαρακτήρα \ σαν την αρχή μίας ακολουθίας διαφυγής

Π.χ.

αν το πρόγραμμα εκτελείται σε Windows και θέλουμε να ανοίξουμε για διάβασμα το αρχείο `test.txt` που υπάρχει στη διαδρομή `d:\dir1\dir2`, πρέπει να γράψουμε:

```
fopen("d:\\dir1\\dir2\\test.txt", "r");
```

Ωστόσο, σε περίπτωση που το όνομα του αρχείου εισάγεται μέσω της γραμμής εντολών, δεν χρειάζεται να προσθέσουμε τη δεύτερη \, δηλαδή θα πρέπει να πληκτρολογήσουμε:

```
d:\dir1\dir2\test.txt (με μία \)
```

Παραδείγματα χρήσης της fopen()

```
fopen("test.txt", "r");
```

Ανοίγει για ανάγνωση το αρχείο κειμένου `test.txt`, το οποίο βρίσκεται στον ίδιο φάκελο με το εκτελέσιμο πρόγραμμα

```
fopen("c:\\src\\test.bin", "a+b");
```

Ανοίγει (σε λειτουργικό σύστημα Windows) για ανάγνωση και προσάρτηση το δυαδικό αρχείο `test.bin`, το οποίο βρίσκεται στον φάκελο `c:\src`

Αν το αρχείο δεν υπάρχει, δημιουργείται στον φάκελο `c:\src`, ενώ, αν ήδη υπάρχει, τα υπάρχοντα δεδομένα διατηρούνται και τα νέα δεδομένα προστίθενται στο τέλος του

```
fopen("test.dat", "wb");
```

Ανοίγει για εγγραφή το δυαδικό αρχείο `test.dat`, που βρίσκεται στον ίδιο φάκελο με το εκτελέσιμο πρόγραμμα

Αν το `test.txt` δεν υπάρχει, τότε δημιουργείται στον ίδιο φάκελο με το εκτελέσιμο πρόγραμμα, ενώ αν υπάρχει το περιεχόμενό του διαγράφεται

Παράδειγμα

- Τι κάνει το παρακάτω πρόγραμμα ???

```c
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
	FILE* fp;
	char fname[100];

	printf("Enter file name: ");
	gets(fname);

	fp = fopen(fname,"r"); /* Άνοιγμα αρχείου για ανάγνωση. */
	if(fp == NULL)
	{
		printf("Error: File can not be opened\n");
		exit(1); /* Το αρχείο δεν άνοιξε, οπότε το πρόγραμμα
τερματίζεται. */
	}
	else
	{
		printf("File is opened successfully\n");
		fclose(fp); /* Κλείσιμο αρχείου. */
	}
	return 0;
}
```

Διαβάζει το όνομα ενός αρχείου και εμφανίζει μήνυμα για το αν αυτό μπορεί να διαβαστεί ή όχι...

Παρατηρήσεις

Επαναλαμβάνεται, ότι η τιμή επιστροφής της συνάρτησης `fopen()` πρέπει πάντα να ελέγχεται και μόνο αν αυτή είναι διαφορετική από `NULL`, θα πρέπει να επιτρέπεται να γίνουν διάφορες ενέργειες στο αρχείο

- Ο έλεγχος της επιστροφής της `fopen()` θα μπορούσε να γίνει σε μία γραμμή κώδικα ως εξής:

```
if((fp = fopen(fname, "r")) == NULL)
```

Οι εσωτερικές παρενθέσεις μπαίνουν για λόγους προτεραιότητας

Κλείσιμο Αρχείου (Ι)

- Η συνάρτηση `fclose()` χρησιμοποιείται για το κλείσιμο ενός ανοικτού αρχείου
- Το πρωτότυπο της συνάρτησης δηλώνεται στο αρχείο `stdio.h` και είναι το ακόλουθο:

```
int fclose(FILE *fp);
```

- Η παράμετρος `fp` είναι ο δείκτης σε μία δομή τύπου `FILE`, που έχει επιστραφεί από μία προηγούμενη κλήση της `fopen()`
- Η συνάρτηση `fclose()` επιστρέφει `0` αν το αρχείο έκλεισε επιτυχώς, αλλιώς επιστρέφει την ειδική τιμή `EOF`

Κλείσιμο Αρχείου (II)

- Η ειδική τιμή `EOF` δηλώνεται στο αρχείο `stdio.h` , έχει τιμή `-1` και χρησιμοποιείται για να μας ενημερώσει ότι:
  - είτε φτάσαμε στο **τέλος του αρχείου**
  - είτε **συνέβη κάποιο λάθος** στην εκτέλεση μίας λειτουργίας στο αρχείο

Αν και ένα **ανοικτό αρχείο κλείνει αυτόματα όταν το πρόγραμμα τερματίζει**, προτείνεται **να το κλείνετε** όταν τελειώσετε με την επεξεργασία του

Ένας καλός λόγος για να πειστείτε είναι ότι, ακόμα και αν το πρόγραμμά σας τερματιστεί ανώμαλα (π.χ. crash), το αρχείο θα παραμείνει ανέπαφο και τα δεδομένα του δεν θα χαθούν

Προσπέλαση Αρχείου

- Για κάθε ανοικτό αρχείο υπάρχει ένα **πεδίο-δείκτης** στη δομή `FILE` που δείχνει σε **ποια θέση** του αρχείου θα γίνει η επόμενη λειτουργία εγγραφής ή ανάγνωσης
  - Π.χ. όταν ανοίγει ένα αρχείο για **ανάγνωση** ή **εγγραφή**, τότε αυτός ο δείκτης **δείχνει στην αρχή** του αρχείου
  - Αν όμως ανοίγει ένα αρχείο **για προσάρτηση**, τότε αυτός ο δείκτης **δείχνει στο τέλος** του αρχείου

- Κάθε φορά που εκτελείται μία λειτουργία εγγραφής ή ανάγνωσης, **η τιμή** αυτού του **δείκτη θέσης** ενημερώνεται **αυτόματα**
  - Π.χ. αν ανοίξει ένα αρχείο για ανάγνωση και με μία εντολή ανάγνωσης διαβαστούν 50 χαρακτήρες, τότε ο δείκτης μετακινείται δεξιά και δείχνει στη θέση του αρχείου που είναι 50 bytes μετά από την αρχή του αρχείου
  - Αντίστοιχα, σε μία εγγραφή δεδομένων ο δείκτης μετακινείται δεξιά κατά τόσες θέσεις όσες και ο αριθμός των bytes που γράφτηκαν στο αρχείο

- Η συνάρτηση `fseek()` που θα παρουσιαστεί παρακάτω χρησιμοποιείται για να **μετακινήσει** τον δείκτη θέσης του αρχείου **σε οποιοδήποτε σημείο** του αρχείου

Εγγραφή σε Αρχείο Κειμένου

- Οι κυριότερες συναρτήσεις που χρησιμοποιούνται για εγγραφή δεδομένων σε ένα αρχείο κειμένου είναι οι:
  - `fputs()`
  - `fprintf()`
  - `putc()`

- Αν και αυτές οι συναρτήσεις εφαρμόζονται κυρίως σε αρχεία κειμένου, μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για την εγγραφή δεδομένων σε δυαδικά αρχεία

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Στα παραδείγματα που θα δείτε, για λόγους απλότητας, δεν θα ελέγχουμε την τιμή επιστροφής των συναρτήσεων που χρησιμοποιούμε για εγγραφή δεδομένων στο αρχείο. Θα θεωρούμε, δηλαδή, ότι η εγγραφή τους ήταν επιτυχημένη

Η συνάρτηση `fputs()`

- Η συνάρτηση `fputs()` χρησιμοποιείται για την **εγγραφή ενός αλφαριθμητικού** σε ένα αρχείο κειμένου
- Το πρωτότυπο της συνάρτησης δηλώνεται στο αρχείο `stdio.h` και είναι το ακόλουθο:

```
int fputs(const char *str, FILE *fp);
```

- Η παράμετρος `str` είναι ένας δείκτης στο αλφαριθμητικό που θα γραφεί στο αρχείο, το οποίο υποδεικνύεται από την παράμετρο `fp`
- Αν η εγγραφή στο αρχείο είναι **επιτυχής**, η συνάρτηση `fputs()` **επιστρέφει** μία **μη αρνητική τιμή**, αλλιώς επιστρέφει `EOF`

Παράδειγμα

- Τι κάνει το παρακάτω πρόγραμμα ???

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
	FILE* fp;
	int i;

	fp = fopen("test.txt","w");
	if(fp == NULL)
	{
		printf("Error: File can not be created\n");
		exit(1);
	}
	for(i = 0; i < 5; i++)
		fputs("Hello\n",fp);	/* Ο χαρακτήρας '\n' προστίθεται στο τέλος, ώστε κάθε μήνυμα "Hello" να εμφανίζεται σε ξεχωριστή γραμμή. */

	fclose(fp);
	return 0;
}
```

Γράφει 5 φορές το μήνυμα "Hello" στο αρχείο test.txt αλλάζοντας και γραμμή κάθε φορά...

Η συνάρτηση fprintf()

- Η συνάρτηση fprintf() είναι πιο γενική από την fputs(), γιατί μπορεί να γράψει έναν μεταβλητό αριθμό διαφορετικών δεδομένων σε ένα αρχείο
- Παρόμοια με την printf(), η fprintf() δέχεται σαν όρισμα ένα αλφαριθμητικό μορφοποίησης, το οποίο καθορίζει τον τρόπο με τον οποίο θα εγγραφούν τα δεδομένα στο αρχείο
- Το πρωτότυπό της δηλώνεται ως εξής:

```
int fprintf(FILE *fp, const char *format, ...);
```

- Η διαφορά μεταξύ των printf() και fprintf() είναι ότι η printf() γράφει πάντα τα δεδομένα στο stdout (που εξ' ορισμού είναι συνδεδεμένο με την οθόνη) ενώ η fprintf() τα γράφει στο αρχείο που υποδεικνύεται από την παράμετρο fp
- Αν η εγγραφή είναι επιτυχής, η fprintf() επιστρέφει τον αριθμό των χαρακτήρων που γράφτηκαν στο αρχείο, αλλιώς μία αρνητική τιμή

Παράδειγμα Ι

- Τι κάνει το παρακάτω πρόγραμμα ???

```c
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
	FILE* fp;
	int i;

	fp = fopen("test.txt","w"); /* Άνοιγμα του αρχείου για εγγραφή. */
	if(fp == NULL)
	{
		printf("Error: File can not be created\n");
		exit(1);
	}
	for(i = 0; i < 5; i++)
		fprintf(fp,"%d. %s\n",i+1,"Hello");

	fclose(fp);
	return 0;
}
```

Γράφει 5 φορές το μήνυμα "Hello" και τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό στο αρχείο test.txt

Παράδειγμα ΙΙ

- Ποιο είναι το μέγεθος του αρχείου που δημιουργείται με το παρακάτω πρόγραμμα σε λειτουργικό σύστημα Windows ???

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
	FILE* fp;

	fp = fopen("test.txt","w");
	if(fp == NULL)
	{
		printf("Error: File can not be created\n");
		exit(1);
	}

	fprintf(fp,"%d\n",123);
	fclose(fp);
	return 0;
}
```

Απάντηση: Για τον τριψήφιο αριθμό 123 αποθηκεύονται στο αρχείο τρεις χαρακτήρες. Ο χαρακτήρας '1' με ASCII τιμή 49, ο χαρακτήρας '2' με ASCII τιμή 50 και ο χαρακτήρας '3' με ASCII τιμή 51. Επίσης, στα Windows: '\n' → '\r' '\n' (άρα τελικά: 5 bytes)

Παρατηρήσεις

- Σημειώστε ότι, αν στο τελευταίο παράδειγμα αλλάζαμε το προσδιοριστικό μετατροπής στην `fprintf()` και αντί για `%d` χρησιμοποιούσαμε `%c`, δηλαδή:

```
fprintf(fp, "%c\n", 123);
```

τότε θα αποθηκευόταν στο αρχείο μόνο ένας χαρακτήρας, αυτός που έχει ASCII τιμή `123` (δηλ. ο `'{'`)

Άρα, σε αυτή την περίπτωση το μέγεθος του αρχείου είναι 3 bytes

- ένα byte για τον χαρακτήρα με ASCII τιμή `123` (τον `'{'`)
- ένα byte για το Carriage Return (`'\r'`) και
- ένα byte για το Line Feed (`'\n'`)

- Στη γενική περίπτωση, όταν αποθηκεύεται στο αρχείο ένας ακέραιος αριθμός με το προσδιοριστικό `%d`, τότε αποθηκεύονται τόσοι χαρακτήρες, όσα και τα ψηφία του αριθμού

Η συνάρτηση putc()

- Η συνάρτηση putc() χρησιμοποιείται για την εγγραφή ενός χαρακτήρα σε ένα αρχείο
- Το πρωτότυπο της συνάρτησης δηλώνεται στο αρχείο stdio.h και είναι το ακόλουθο:

```
int putc(int ch, FILE *fp);
```

- Η παράμετρος ch δηλώνει τον χαρακτήρα που θα αποθηκευτεί στο αρχείο, που υποδεικνύεται από την παράμετρο fp
- Αν η εγγραφή στο αρχείο ήταν επιτυχής η συνάρτηση putc() επιστρέφει τον χαρακτήρα που γράφτηκε στο αρχείο, αλλιώς EOF

Παράδειγμα

- Τι κάνει το παρακάτω πρόγραμμα ???

Γράφει έναν-έναν τους χαρακτήρες του αλφαριθμητικού "This text will be saved in the file" στο αρχείο κειμένου test.txt

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
	FILE *fp;
	char str[] = "This text will be saved in the file";
	int i;

	fp = fopen("test.txt", "w");
	if(fp == NULL)
	{
		printf("Error: File can't be created\n");
		exit(1);
	}
	for(i = 0; str[i] != '\0'; i++)
		putc(str[i], fp);

	fclose(fp);
	return 0;
}
```

Παρατηρήσεις

- Αν στα προηγούμενα παραδείγματα η παράμετρος `fp` των συναρτήσεων `fputs()`, `fprintf()` και `putc()` αντικατασταθεί με το `stdout`, τότε τα δεδομένα θα εμφανίζονται στην οθόνη

- Μία συνάρτηση που εκτελεί την ίδια λειτουργία με την `putc()` είναι η `fputc()`

- Η διαφορά τους είναι ότι η `putc()` υλοποιείται σαν μακροεντολή, ενώ η `fputc()` σαν συνάρτηση

- Αφού οι μακροεντολές τείνουν να εκτελούνται γρηγορότερα (περισσότερα για τις μακροεντολές στο επόμενο κεφάλαιο) είναι προτιμότερο να χρησιμοποιείτε την `putc()` έναντι της `fputc()`

Διάβασμα από Αρχείο Κειμένου

- Οι κυριότερες συναρτήσεις που χρησιμοποιούνται για διάβασμα δεδομένων από ένα αρχείο κειμένου είναι οι:
  - `fscanf()`
  - `fgets()`
  - `getc()`
- Αν και αυτές οι συναρτήσεις εφαρμόζονται κυρίως σε αρχεία κειμένου, μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για διάβασμα δεδομένων από δυαδικά αρχεία

Η συνάρτηση `fscanf()`

- Η συνάρτηση `fscanf()` χρησιμοποιείται για να διαβάσουμε έναν μεταβλητό αριθμό διαφορετικών δεδομένων από ένα αρχείο κειμένου
- Παρόμοια με τη `scanf()`, η `fscanf()` δέχεται σαν όρισμα ένα αλφαριθμητικό μορφοποίησης, το οποίο καθορίζει τον τρόπο με τον οποίο θα διαβαστούν τα δεδομένα από το αρχείο
- Το πρωτότυπό της δηλώνεται ως εξής:

```
int fscanf(FILE *fp, const char *format, ...);
```

- Η διαφορά μεταξύ των `scanf()` και `fscanf()` είναι ότι η `scanf()` διαβάζει πάντα τα δεδομένα από το `stdin`, ενώ η `fscanf()` τα διαβάζει από το αρχείο που υποδεικνύεται από την παράμετρο `fp`
- Η `fscanf()` επιστρέφει τον αριθμό των στοιχείων που διαβάστηκαν επιτυχημένα από το αρχείο και εκχωρήθηκαν σε μεταβλητές του προγράμματος
- Αν φτάσουμε στο τέλος του αρχείου ή αν συμβεί κάποιο άλλο λάθος, επιστρέφει `EOF` (Θα δούμε στη συνέχεια ότι μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τη συνάρτηση `feof()`, για να διαπιστώσουμε ποιο από τα δύο συνέβη)

Παράδειγμα

- Τι κάνει το παρακάτω πρόγραμμα ???

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
	FILE* fp;
	int i,ret;

	fp = fopen("test.txt","r");
	if(fp == NULL)
	{
		printf("Error: File can not be loaded\n");
		exit(1);
	}
	while(1)
	{
		ret = fscanf(fp,"%d",&i); /* Η συνάρτηση fscanf() επιστρέφει το πλήθος των στοιχείων που διάβασε επιτυχημένα από το αρχείο. Στη συγκεκριμένη περίπτωση αυτή η τιμή πρέπει να είναι 1, αφού κάθε φορά διαβάζουμε έναν ακέραιο. Όταν φτάσουμε στο τέλος του αρχείου η τιμή επιστροφής είναι EOF. */

		if(ret != 1) /* Θα μπορούσαμε να μην χρησιμοποιήσουμε τη μεταβλητή ret και να γράψουμε κατευθείαν if(fscanf(fp,"%d",&i) != 1) */
			break;

		printf("Val = %d\n",i);
	}

	fclose(fp);
	return 0;
}
```

Διαβάζει τους ακέραιους που περιέχονται στο αρχείο `test.txt` και τους εμφανίζει στην οθόνη

Παρατηρήσεις (I)

- Προτείνουμε να συγκρίνετε την τιμή επιστροφής της `fscanf()` με τον αριθμό των στοιχείων που διαβάστηκαν και όχι με την τιμή `EOF`

Π.χ. υποθέτοντας ότι ο παρακάτω κώδικας διαβάζει τους πραγματικούς αριθμούς που περιέχονται σε ένα αρχείο κειμένου:

```
float i;
while(fscanf(fp, "%d", &i) != EOF)
{
        /* Χρήση της μεταβλητής i */
}
```

παρόλο που στη μεταβλητή `i` δεν έχει εκχωρηθεί σωστά η τιμή εξαιτίας του λάθους προσδιοριστικού `%d` (αντί για `%f`) η `fscanf()` δεν επιστρέφει `EOF` και η εκτέλεση του βρόχου συνεχίζεται

Παρατηρήσεις (ΙΙ)

- Η χρήση της `fscanf()` προϋποθέτει ότι είναι γνωστός ο τύπος και ο τρόπος που τα δεδομένα έχουν αποθηκευτεί στο αρχείο

- Π.χ. στο πρόγραμμα που ακολουθεί ο προγραμματιστής πρέπει να γνωρίζει ότι κάθε γραμμή του αρχείου `test.txt` περιέχει ένα αλφαριθμητικό μέχρι 100 χαρακτήρες, έναν ακέραιο και έναν αριθμό υψηλής ακρίβειας, ώστε να μεταβιβάσει τις κατάλληλες παραμέτρους στην `fscanf()`

- Όταν διαβάζονται διαφορετικά δεδομένα από το αρχείο η `fscanf()`, όπως και η `scanf()`, χρησιμοποιεί το κενό για να ξεχωρίσουν οι τιμές μεταξύ των

Προσέξτε όμως, αν το αλφαριθμητικό περιέχει κενά, η `fscanf()` δεν θα λειτουργήσει σωστά, γιατί μετά τον πρώτο κενό χαρακτήρα θεωρεί ότι ακολουθεί ο επόμενος τύπος δεδομένων και όχι το υπόλοιπο τμήμα του αλφαριθμητικού

Παράδειγμα

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
	FILE *fp;
	char str[100];
	int i;
	double d;

	fp = fopen("test.txt", "r");
	if(fp == NULL)
	{
		printf("Error: File can't be loaded\n");
		exit(1);
	}
	while(1)
	{
		if(fscanf(fp, "%s%d%lf", &str, &i, &d) != 3)
			break;
		printf("%s %d %f\n", str, i, d);
	}
	fclose(fp);
	return 0;
}
```

Η συνάρτηση fgets()

- Η συνάρτηση fgets() χρησιμοποιείται για το διάβασμα χαρακτήρων από ένα αρχείο
- Το πρωτότυπο της συνάρτησης δηλώνεται στο αρχείο stdio.h και είναι το ακόλουθο:

```
char *fgets(char *str, int size, FILE *fp);
```

- Η παράμετρος str είναι ένας δείκτης στη μνήμη, στην οποία θα αποθηκευτούν οι χαρακτήρες
- Η παράμετρος size δηλώνει τον αριθμό των χαρακτήρων που θα διαβαστούν από το αρχείο (το οποίο υποδεικνύεται από την παράμετρο fp)
- Ο αριθμός αυτός δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερος από το μέγεθος της δεσμευμένης μνήμης, για να μην συμβεί υπερχείλιση (Σημ. η fgets() προσθέτει στο τέλος τον τερματικό χαρακτήρα '\0')
- Η συνάρτηση fgets() σταματάει να διαβάζει χαρακτήρες από το αρχείο, όταν διαβάσει τον χαρακτήρα νέας γραμμής ή όταν διαβάσει size-1 χαρακτήρες
- Αν η fgets() εκτελεστεί επιτυχημένα, οι χαρακτήρες αποθηκεύονται στη μνήμη που δείχνει ο δείκτης str και αυτός ο δείκτης επιστρέφεται
- Αν φτάσουμε στο τέλος του αρχείου ή αν συμβεί κάποιο άλλο λάθος, τότε η fgets() επιστρέφει την τιμή NULL

Παρατηρήσεις

- Θυμηθείτε τη συνάρτηση `gets()` από τα Αλφαριθμητικά και τον κίνδυνο κατά τη χρήση της, αν το πρόγραμμα διαβάσει περισσότερους χαρακτήρες από το μέγεθος της δεσμευμένης μνήμης, το πιθανότερο είναι να δημιουργηθεί πρόβλημα κατά την εκτέλεση του προγράμματος

- Αφού με την `fgets()` μπορούμε να καθορίσουμε το μέγιστο πλήθος των χαρακτήρων που θα διαβαστούν **είναι ασφαλέστερο** να γράψουμε:

```
fgets(str, sizeof(str), stdin);
```

αντί για:

```
gets(str);
```

Την `gets()` να τη χρησιμοποιείτε μόνο αν είστε βέβαιοι ότι ο χρήστης δεν θα εισάγει περισσότερους χαρακτήρες από αυτούς που μπορούν να αποθηκευτούν

Παράδειγμα (1/2)

- Τι κάνει το παρακάτω πρόγραμμα ???

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
	FILE *fp;
	char ch, str[100];
	int i, times;

	fp = fopen("test.txt", "w+");

	if(fp == NULL)
	{
		printf("Error: File can't be loaded\n");
		exit(1);
	}
	for(i = 0; i < 50; i++)
	{
		printf("Enter name: ");
		gets(str);
		fprintf(fp, "%s\n", str);
	}
```

Ως εδώ, διαβάζει τα ονόματα 50 φοιτητών (μέχρι 100 χαρακτήρες) και τα αποθηκεύει σε διαφορετικές γραμμές ενός αρχείου κειμένου `test.txt`

Παράδειγμα (2/2)

Στη συνέχεια, διαβάζει έναν χαρακτήρα, μετά διαβάζει τα ονόματα από το αρχείο και εμφανίζει αυτά που αρχίζουν από τον συγκεκριμένο χαρακτήρα. Πριν τερματίσει, το πρόγραμμα εμφανίζει το πλήθος των ονομάτων που βρέθηκαν

```
        printf("Enter char: ");
        ch = getchar();

        fseek(fp, 0, SEEK_SET);
        times = 0;
        while(1)
        {
                if(fgets(str, sizeof(str), fp) == NULL)
                        break;
                if(str[0] == ch)
                {
                        printf("Name: %s\n", str);
                        times++;
                }
        }
        printf("Total occurrences = %d\n", times);
        fclose(fp);
        return 0;
}
```

Η συνάρτηση getc()

- Η συνάρτηση getc() χρησιμοποιείται για το διάβασμα ενός χαρακτήρα από ένα αρχείο
- Το πρωτότυπο της συνάρτησης δηλώνεται στο αρχείο stdio.h και είναι το ακόλουθο:

```
int getc(FILE *fp);
```

- Αν η συνάρτηση getc() εκτελεστεί επιτυχημένα, επιστρέφει τον χαρακτήρα που διαβάστηκε
- Αν φτάσουμε στο τέλος του αρχείου ή αν συμβεί κάποιο άλλο λάθος, τότε η getc() επιστρέφει την τιμή EOF
- Όπως με τις προηγούμενες συναρτήσεις διαβάσματος, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την feof() για να διαπιστώσουμε την αιτία του λάθους

Παρατηρήσεις

- Μία συνάρτηση που εκτελεί την ίδια λειτουργία με την `getc()` είναι η `fgetc()`

- Όπως και με τις `putc()` και `fputc()`, η διαφορά μεταξύ `getc()` και `fgetc()` είναι ότι η `getc()` υλοποιείται σαν μακροεντολή, επομένως εκτελείται γρηγορότερα από την `fgetc()`

Η τιμή επιστροφής της `getc()`, όπως και των `fgetc()` και `getchar()`, πρέπει να αποθηκεύεται σε μεταβλητή τύπου `int` και όχι τύπου `char`

Π.χ. ας υποθέσουμε ότι χρησιμοποιούμε την `getc()` για να διαβάσουμε τους χαρακτήρες από ένα δυαδικό αρχείο, το οποίο περιέχει την τιμή 255. Όταν διαβαστεί το 255, η τιμή που θα αποθηκευτεί σε μία προσημασμένη `char` μεταβλητή θα είναι το `-1`, λόγω υπερχείλισης. Έτσι, η συνθήκη που κάνει σύγκριση της τιμής της με την τιμή **EOF** θα γίνει αληθής και το πρόγραμμα θα σταματήσει να διαβάζει άλλους χαρακτήρες

Τέλος Αρχείου

- Όπως έχουμε ήδη πει, στα **αρχεία κειμένου** μπορεί να υπάρχει ένας **ειδικός χαρακτήρας** που να **προσδιορίζει το τέλος του αρχείου**, ενώ στα δυαδικά αρχεία δεν υπάρχει αντίστοιχος χαρακτήρας
- Π.χ.
  - Για λειτουργικά συστήματα Windows ο ειδικός αυτός χαρακτήρας είναι ο `Ctrl+Z` με ASCII τιμή 26

Η συνάρτηση `fseek()` (Ι)

- Η συνάρτηση `fseek()` χρησιμοποιείται για να μετακινήσει τον δείκτη θέσης του αρχείου, σε κάποιο σημείο του αρχείου
- Το πρωτότυπό της δηλώνεται στο αρχείο `stdio.h` και είναι το ακόλουθο:

```
int fseek(FILE *fp, long int offset, int origin);
```

- Η `fseek()` **μετακινεί** τον δείκτη θέσης του αρχείου που υποδεικνύεται από την παράμετρο `fp` σε μία **νέα θέση** που **απέχει** `offset` bytes από το πεδίο `origin`
- Η τιμή του `offset` **μπορεί να είναι και αρνητική**, γεγονός που σημαίνει ότι η μετατόπιση του δείκτη γίνεται **"προς τα πίσω"** μέσα στο αρχείο)

Η συνάρτηση fseek() (II)

```
int fseek(FILE *fp, long int offset, int origin);
```

- Η παράμετρος origin καθορίζει το σημείο εκκίνησης από το οποίο θα μετακινηθεί ο δείκτης και οι επιτρεπτές τιμές φαίνονται στον πίνακα

Σταθερά	Τιμή	Περιγραφή
SEEK_SET	0	ο δείκτης θέσης του αρχείου μετατοπίζεται offset bytes από την αρχή του αρχείου
SEEK_CUR	1	ο δείκτης θέσης του αρχείου μετατοπίζεται offset bytes από την τρέχουσα θέση του
SEEK_END	2	ο δείκτης θέσης του αρχείου μετατοπίζεται offset bytes από το τέλος του αρχείου

- Η συνάρτηση fseek() επιστρέφει την τιμή 0, αν ο δείκτης μετακινήθηκε επιτυχώς, αλλιώς επιστρέφει μία μη μηδενική τιμή

Παραδείγματα

- Π.χ.
  για να μετακινηθούμε στο τέλος του αρχείου γράφουμε:

```
fseek(fp, 0, SEEK_END);
```

- Π.χ.
  για να μετακινηθούμε 20 bytes από την αρχή του αρχείου γράφουμε:

```
fseek(fp, 20, SEEK_SET);
```

- Π.χ.
  για να μετακινηθούμε 10 bytes πίσω από την τρέχουσα θέση του αρχείου γράφουμε:

```
fseek(fp, -10, SEEK_CUR);
```

Παρατηρήσεις

- Η `fseek()` χρησιμοποιείται με ασφάλεια σε δυαδικά αρχεία

Όταν η `fseek()` χρησιμοποιείται σε αρχεία κειμένου, χρειάζεται προσοχή με τους χαρακτήρες νέας γραμμής

Π.χ., ας υποθέσουμε ότι ο παρακάτω κώδικας γράφει κάποιο κείμενο στις δύο πρώτες γραμμές ενός αρχείου κειμένου και μετά επιχειρεί να μετακινήσει τον δείκτη θέσης στην αρχή της δεύτερης γραμμής

```
fputs("text\n", fp);
fputs("another text\n", fp);
/* Μετακίνηση στην αρχή της δεύτερης γραμμής. */
fseek(fp, 6, SEEK_SET);
```

Αν το λειτουργικό σύστημα μετατρέπει το `'\n'` σε `'\r'` και `'\n'`, η τιμή του `offset` πρέπει να είναι `6` (και όχι `5`)

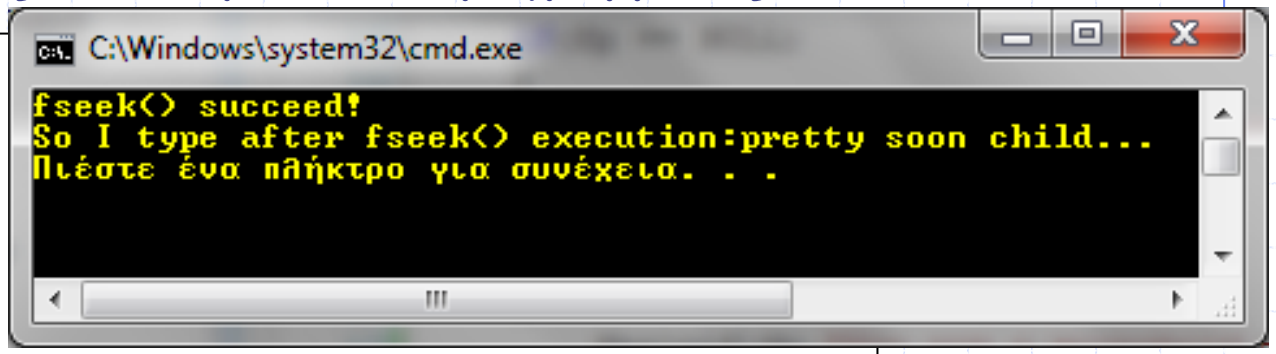
Παραδείγματα

- Ποια είναι η έξοδος του παρακάτω προγράμματος ???

```c
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
void main()
{
    FILE *fp;
    char line[100];
    int result;

    fp = fopen("c:\\test.out", "w+");
    if(fp == NULL)
    {
        printf("The file test.out was not opened\n");
        return;
    }
    else
    {
        fprintf(fp,"You are a moonchild and pretty soon child...\n" );
        result = fseek(fp, 24 , SEEK_SET);

        if(result == 0)
        {
                printf("fseek() succeed!\n");
                fgets(line,100,fp);
                printf("So I type after fseek() execution:%s",line);
        }
        fclose(fp);
    }
}
```



Η συνάρτηση ftell()

- Η συνάρτηση ftell() χρησιμοποιείται για να βρούμε σε ποιο σημείο του αρχείου βρίσκεται ο δείκτης θέσης του αρχείου

- Το πρωτότυπό της δηλώνεται στο αρχείο stdio.h και είναι το ακόλουθο:

```
long int ftell(FILE *fp);
```

- Η ftell() επιστρέφει την τρέχουσα θέση του δείκτη θέσης του αρχείου (η οποία εκφράζεται σε bytes από την αρχή του αρχείου)

- Οι ftell() και fseek() μπορούν να συνδυαστούν, για να επιστρέψουμε σε μία προηγούμενη θέση, όπως στο παρακάτω παράδειγμα:

```
long int old_pos;
/* ... άνοιγμα αρχείου για να κάνουμε κάποια εργασία σε αυτό. */
old_pos = ftell(fp);
/* ... κάνουμε κάποια άλλη εργασία. */
fseek(fp, old_pos, SEEK_SET); /* Επιστροφή στην παλιά θέση. */
```

Παρατηρήσεις

Είναι ασφαλέστερο να χρησιμοποιείτε τις `fseek()` και `ftell()` σε δυαδικά αρχεία και όχι σε αρχεία κειμένου, γιατί ενδεχόμενες μετατροπές του χαρακτήρα νέας γραμμής μπορεί να παράγουν απρόσμενα αποτελέσματα

- Η `fseek()` **θα λειτουργήσει <u>σίγουρα σωστά</u> σε αρχεία κειμένου** μόνο αν:
  - α) η τιμή του `offset` είναι `0` ή
  - β) η τιμή του `offset` προέρχεται από μία προηγούμενη κλήση της `ftell()` και η τιμή του `origin` είναι `SEEK_SET`

Εγγραφή και διάβασμα σε/από δυαδικό αρχείο

- Οι συναρτήσεις που χρησιμοποιούνται για **εγγραφή** και **διάβασμα** δεδομένων σε/από ένα **δυαδικό αρχείο** είναι οι `fwrite()` και `fread()`, αντίστοιχα

- Αν και συνήθως χρησιμοποιούνται σε δυαδικά αρχεία, **μπορούν να χρησιμοποιηθούν (με προσοχή) και σε αρχεία κειμένου**

Η συνάρτηση fwrite() (Ι)

- Η συνάρτηση fwrite() είναι πολύ χρήσιμη για την αποθήκευση μεγάλου όγκου δεδομένων από τη μνήμη στο αρχείο
- Το πρωτότυπο της συνάρτησης δηλώνεται στο αρχείο stdio.h και είναι το ακόλουθο:

```
int fwrite(const void *buf, size_t size, size_t count, FILE *fp);
```

- Η παράμετρος buf είναι ένας δείκτης στη διεύθυνση μνήμης που βρίσκονται τα δεδομένα που θα αποθηκευτούν στο αρχείο
  - Ο τύπος του δείκτη είναι void, ώστε να μπορεί να αποθηκευτεί οποιοσδήποτε τύπος δεδομένων
  - Τα δεδομένα αποθηκεύονται στο αρχείο που υποδεικνύεται από την παράμετρο fp
- Η παράμετρος count καθορίζει το πλήθος των στοιχείων που θα αποθηκευτούν στο αρχείο ενώ η παράμετρος size καθορίζει το μέγεθος ενός στοιχείου σε bytes
  - Η πιο ασφαλής πρακτική για τον υπολογισμό του μεγέθους ενός στοιχείου είναι με τη χρήση του τελεστή sizeof, έτσι ώστε το πρόγραμμα να μην εξαρτάται από το σύστημα στο οποίο εκτελείται

Η συνάρτηση fwrite() (II)

- Π.χ.
  Για να αποθηκεύσουμε έναν πίνακα 1000 ακεραίων, η τιμή του size πρέπει να είναι ίση με το μέγεθος ενός ακεραίου σε bytes, δηλαδή 4, ενώ η τιμή του count ίση με 1000

```
int arr[1000];
fwrite(arr, 4, 1000, fp);
```

Καλύτερα: `sizeof(int)`

- Στο επόμενο παράδειγμα, ο πραγματικός αριθμός a αποθηκεύεται στο αρχείο

```
double a;
fwrite(&a, sizeof(double), 1, fp);
```

- Η συνάρτηση fwrite() επιστρέφει το πλήθος των στοιχείων που αποθηκεύτηκαν επιτυχημένα στο αρχείο
  - Αν αυτή η τιμή δεν είναι ίση με count, σημαίνει ότι η εγγραφή δεν ήταν επιτυχής

Η συνάρτηση `fread()` (Ι)

- Η συνάρτηση `fread()` χρησιμοποιείται κυρίως για διάβασμα μεγάλου όγκου δεδομένων από ένα αρχείο στη μνήμη
- Το πρωτότυπο της συνάρτησης δηλώνεται στο αρχείο `stdio.h` και είναι το ακόλουθο:

```
int fread(void *buf, size_t size, size_t count, FILE *fp);
```

- Η παράμετρος `buf` είναι ένας δείκτης στη διεύθυνση μνήμης στην οποία θα αποθηκευτούν τα δεδομένα που θα διαβαστούν από το αρχείο
  - Ο τύπος του δείκτη είναι `void`, ώστε να μπορεί να διαβαστεί οποιοσδήποτε τύπος δεδομένων
- Όπως και στην `fwrite()` η παράμετρος `size` καθορίζει το μέγεθος ενός στοιχείου σε bytes, ενώ η παράμετρος `count` καθορίζει το πλήθος των στοιχείων που θα αποθηκευτούν στη μνήμη
  - Για να βρούμε το μέγεθος ενός μεμονωμένου στοιχείου χρησιμοποιούμε τον τελεστή `sizeof`

Η συνάρτηση fread() (ΙΙ)

- Η συνάρτηση fread() επιστρέφει το πλήθος των στοιχείων που διαβάστηκαν επιτυχημένα από το αρχείο
  - Αν αυτή η τιμή δεν είναι ίση με count, τότε σημαίνει είτε ότι η ανάγνωση δεν ήταν επιτυχής είτε ότι φτάσαμε στο τέλος του αρχείου

- Π.χ. διάβασμα ενός πραγματικού αριθμού από το αρχείο και αποθήκευση στη μεταβλητή a

```
double a;
fread(&a, sizeof(double), 1, fp);
```

- Π.χ. διάβασμα 1000 ακεραίων από το αρχείο και αποθήκευση στον πίνακα ακεραίων arr

```
int arr[1000];
fread(arr, sizeof(int), 1000, fp);
```

Παρατηρήσεις

- Είναι **ασφαλέστερο** να χρησιμοποιείτε τις συναρτήσεις `fwrite()` και `fread()` **σε δυαδικά αρχεία** και **όχι σε αρχεία κειμένου**, γιατί ενδεχόμενες μετατροπές του χαρακτήρα νέας γραμμής μπορεί να παράγουν απρόσμενα αποτελέσματα

Π.χ. αν υποθέσουμε ότι χρησιμοποιούμε την `fwrite()` για να γράψουμε ένα αλφαριθμητικό 50 χαρακτήρων σε ένα αρχείο κειμένου και η τιμή του `count` τίθεται ίση με 50, τότε:

Αν το πρόγραμμα εκτελείται σε *Windows* και το αλφαριθμητικό περιέχει χαρακτήρες νέας γραμμής (`'\n'`), οι αντικαταστάσεις τους με `'\r'` και `'\n'` θα μεγαλώσουν το μέγεθός του, **οπότε δεν θα εγγραφούν όλοι οι χαρακτήρες** του αλφαριθμητικού στο αρχείο

Η συνάρτηση `feof()`

- Η συνάρτηση `feof()` χρησιμοποιείται για να **επιβεβαιώσουμε** ότι **φτάσαμε στο τέλος του αρχείου**
- Το πρωτότυπό της δηλώνεται στο αρχείο `stdio.h` και είναι το ακόλουθο:

```
int feof(FILE *fp);
```

- Αν μία συνάρτηση ανάγνωσης επιχειρήσει να διαβάσει δεδομένα μετά το τέλος του αρχείου, η `feof()` **επιστρέφει μη μηδενική τιμή**, αλλιώς επιστρέφει την τιμή 0
- Είπαμε νωρίτερα ότι **για να διαπιστώσουμε αν συνέβη κάποιο λάθος** σε μία **λειτουργία ανάγνωσης ελέγχουμε την τιμή επιστροφής** της συνάρτησης που χρησιμοποιήσαμε
- Σε αυτή την περίπτωση (που έχουμε δηλαδή κάποια ένδειξη λάθους) μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την `feof()`, για να διαπιστώσουμε αν η **λειτουργία ανάγνωσης απέτυχε επειδή φτάσαμε στο τέλος του αρχείου** ή για κάποιον άλλον λόγο

Παράδειγμα

- Τι κάνει το παρακάτω πρόγραμμα?

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
	FILE *fp;
	char str[100];

	fp = fopen("test.txt", "r");
	if(fp == NULL)
	{
		printf("Error: File can't be loaded\n");
		exit(1);
	}
	while(1)
	{
		if(fgets(str, sizeof(str), fp) != NULL)
			printf("%s", str);
		else
		{
			if(feof(fp))
				printf("End of file\n");
			else
				printf("Failed for another reason\n");
			break; /* Τερματισμός του βρόχου. */
		}
	}
	fclose(fp);
	return 0;
}
```

Το πρόγραμμα διαβάζει τα περιεχόμενα ενός αρχείου κειμένου (θεωρούμε ότι κάθε γραμμή του έχει λιγότερους από 100 χαρακτήρες) και όταν η `fgets()` αποτύχει χρησιμοποιούμε την `feof()` για να διαπιστώσουμε την αιτία του λάθους