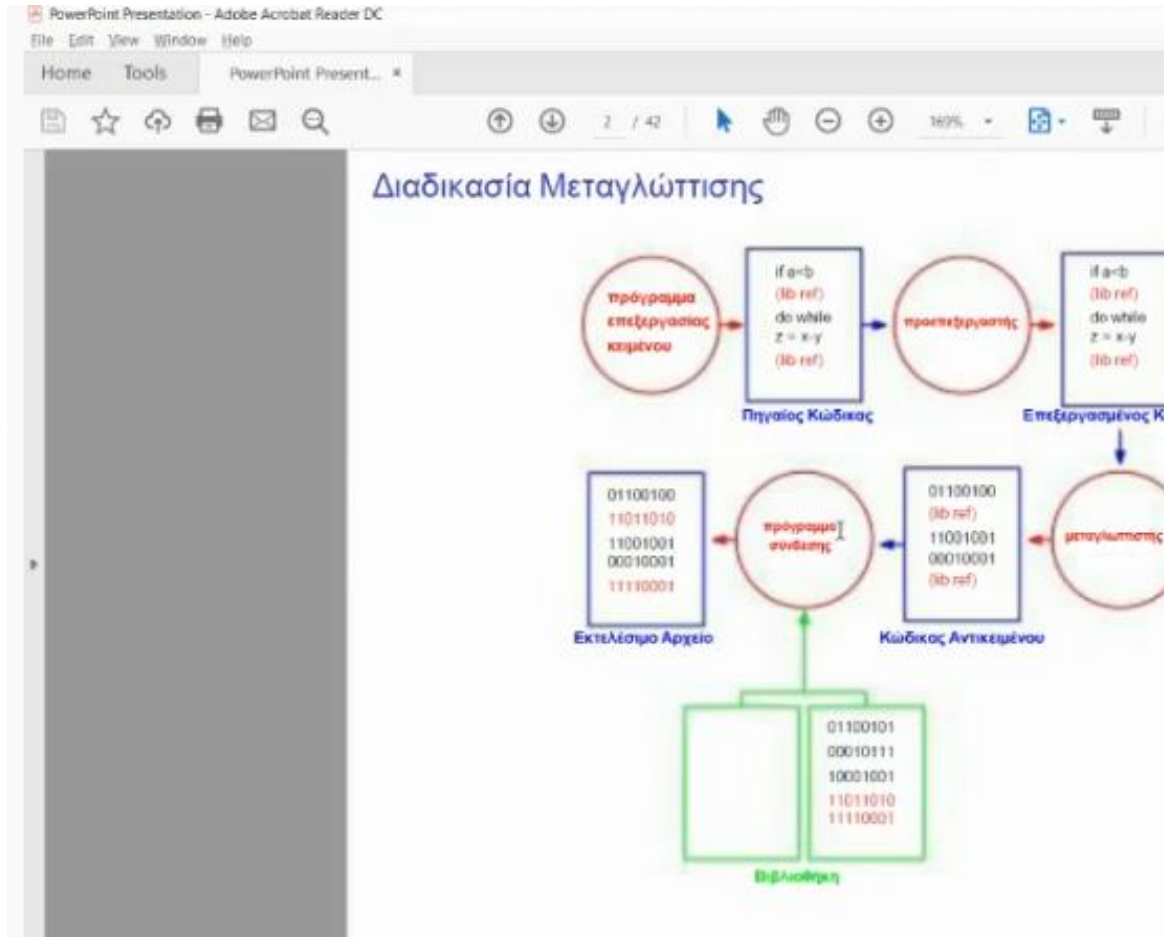


Προεπεξεργαστής

- Αφορά εντολές που ξεκινούν από #
- Τα .h αρχεία περιέχουν όλες αυτές τις δηλώσεις prototypes των βιβλιοθηκών (όχι τις υλοποιήσεις)
- Με το #include <stdio.h> εντολή, ο προεπεξεργαστής αντιγράφει το περιεχόμενο του header file μέσα στον κώδικά μας ώστε να υπάρχει η δήλωση prototype μιας χρησιμοποιούμενης συνάρτησης (πχ printf)
- Η printf (και αντίστοιχα όλες οι υπόλοιπες) είναι precompiled (για να γλυτώνουμε χρόνο σε κάθε compile) και απλά αντιγράφεται το περιεχόμενο του .o file (object file με το binary περιεχόμενο) που αντιστοιχεί στην printf



Εργαστήριο 8- Συνολική διαδικασία συγγραφής και εισαγωγής βιβλιοθήκης

- Συγγραφή header file με τα πρωτότυπα των συναρτήσεων (mylib.h)
- Συγγραφή αρχείου κώδικα με τις υλοποιήσεις των συναρτήσεων (mylib.c)
- Δημιουργία object file (μέσω compiling του mylib.c) για την εισαγωγή των υλοποιήσεων σε ένα τρίτο πρόγραμμα
- Χρήση της βιβλιοθήκης μέσα σε μία τρίτη υλοποίηση

Εργαστήριο 8

- Επιλογές compiler
- `gcc -c`
 - Compile but do not link
- `gcc -o filename`
 - Αντί για `a.out`, δίνουμε ονομα (`filename`) στο εκτελέσιμο

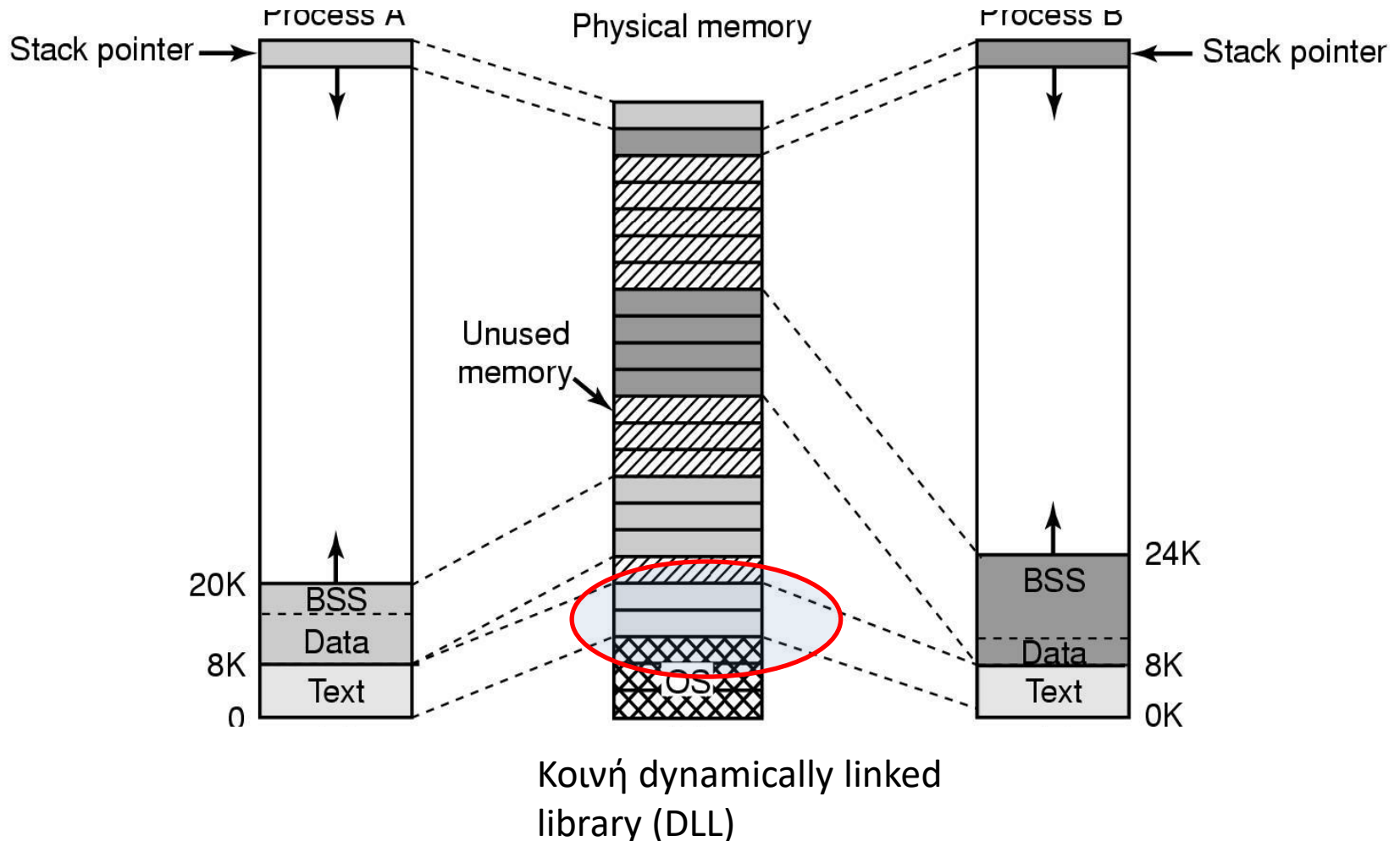
Εργαστήριο 8 Δυναμικό vs Στατικό Linking

- Στατικό:
 - όλος ο εξωτερικός κώδικας συμπεριλαμβάνεται κατά το compile-> πλήρες και αυτόνομο εκτελέσιμο χωρίς εξαρτήσεις
 - Αν όμως αλλάξει η εξωτερική βιβλιοθήκη πρέπει να ξανακάνουμε compile
 - Μεγαλύτερο μέγεθος αρχείου
 - Πιο γρήγορο
 - Ένα αντίγραφο της βιβλιοθήκης στη μνήμη ανά εκτελέσιμο πρόγραμμα που τη χρησιμοποιεί

Εργαστήριο 8 Δυναμικό vs Στατικό Linking

- Δυναμικό:
 - Τα εξωτερικά κομμάτια γίνονται Link κατά το runtime
 - Πιο αργό
 - Μπορούμε να κάνουμε δυναμικά updates στις βιβλιοθήκες
 - Την επόμενη φορά που θα εκτελεστεί το πρόγραμμα θα φορτώσει τις νέες
 - Π.χ. Updates στα windows κλπ
 - Αν μία βιβλιοθήκη την χρησιμοποιούν πολλά προγράμματα την ίδια χρονική στιγμή, μόνο ένα αντίγραφο φορτώνεται στη μνήμη
 - Και γίνεται map στο χώρο διευθύνσεων κάθε προγράμματος
 - Αυτό σημαίνει ότι τελικά η διαφορά απόδοσης μπορεί να μην είναι τόσο μεγάλη σε σχέση με το στατικό

Εργαστήριο 8 (κοινή χρήση μιας DLL από δύο εκτελούμενα προγράμματα)

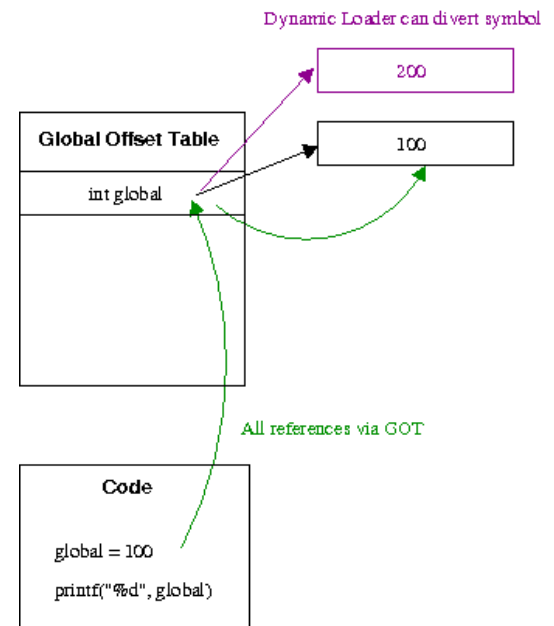
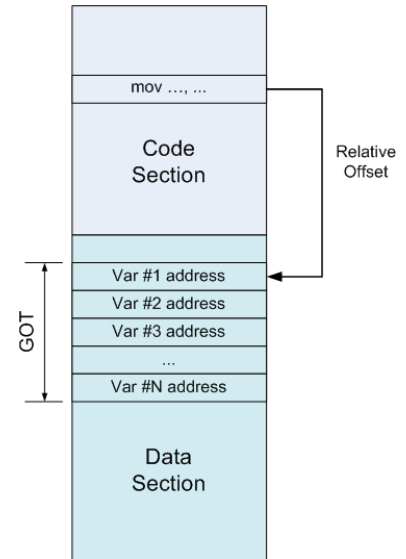


Position independent Code

- Όταν δημιουργείται η δυναμική βιβλιοθήκη, δεν γνωρίζουμε σε ποιο σημείο του πεδίου διευθύνσεων ενός προγράμματος θα φορτωθεί
 - Πρέπει οι αναφορές μέσα στο πρόγραμμα να είναι ανεξάρτητες αυτού του σημείου

Δυναμικό Link

- `gcc -c -fPIC complex.c -o dynTest.o`
 - Δημιουργεί κώδικα με ανεξαρτησία θέσης στις αναφορές μνήμης
- `gcc -shared -o dynLib.so dynTest.o`
 - Δημιουργεί την κοινή βιβλιοθήκη
- `export LD_LIBRARY_PATH=$LD_LIBRARY_PATH:~/`
 - Η μεταβλητή περιβάλλοντος `LD_LIBRARY_PATH` περιέχει τις τοποθεσίες στις οποίες τα προγράμματα ψάχνουν για τέτοιες βιβλιοθήκες
 - Προσθέτουμε το τωρινό directory στο οποίο υπάρχει η διαμοιραζόμενη βιβλιοθήκη στη λίστα με αυτές τις τοποθεσίες
- `gcc calc.c dynLib.so -o calcDLL`
 - Δημιουργούμε το τελικό εκτελέσιμο που χρησιμοποιεί την διαμοιραζόμενη βιβλιοθήκη



Διαφορά μεγέθους λόγω DLL

```
gkousiou@geo-VirtualBox: ~/proglab/lab8/2021
File Edit View Search Terminal Help
total 52
drwxr-xr-x 2 gkousiou gkousiou 4096 May 11 10:48 ./
drwxrwxr-x 5 gkousiou gkousiou 4096 May 11 10:09 ../
-rwxr-xr-x 1 gkousiou gkousiou 12848 May 11 10:35 calc*
-rw-rw-r-- 1 gkousiou gkousiou 1152 May 11 10:35 calc.c
-rw-rw-r-- 1 gkousiou gkousiou 710 May 11 10:21 complex.c
-rw-rw-r-- 1 gkousiou gkousiou 695 May 11 10:22 complex.h
-rw-rw-r-- 1 gkousiou gkousiou 2960 May 11 10:22 complex.o
-rwxr-xr-x 1 gkousiou gkousiou 8152 May 11 10:48 dynLib.so*
-rw-rw-r-- 1 gkousiou gkousiou 2960 May 11 10:48 dynTest.o
gkousiou@geo-VirtualBox:~/proglab/lab8/2021$ gcc calc.c dynLib.so -o calcDLL
gkousiou@geo-VirtualBox:~/proglab/lab8/2021$ ll
total 68
drwxr-xr-x 2 gkousiou gkousiou 4096 May 11 10:54 ./
drwxrwxr-x 5 gkousiou gkousiou 4096 May 11 10:09 ../
-rwxr-xr-x 1 gkousiou gkousiou 12848 May 11 10:35 calc*
-rw-rw-r-- 1 gkousiou gkousiou 1152 May 11 10:35 calc.c
-rwxr-xr-x 1 gkousiou gkousiou 12672 May 11 10:54 calcDLL*
-rw-rw-r-- 1 gkousiou gkousiou 710 May 11 10:21 complex.c
-rw-rw-r-- 1 gkousiou gkousiou 695 May 11 10:22 complex.h
-rw-rw-r-- 1 gkousiou gkousiou 2960 May 11 10:22 complex.o
-rwxr-xr-x 1 gkousiou gkousiou 8152 May 11 10:48 dynLib.so*
-rw-rw-r-- 1 gkousiou gkousiou 2960 May 11 10:48 dynTest.o
gkousiou@geo-VirtualBox:~/proglab/lab8/2021$
```

Εργαστήριο 8

- Επιλογές compiler για περισσότερες πληροφορίες
 - `gcc lab8.c complex.o -gstabs+ -Wa,-ahldn -c > output`
 - Μετάφραση σε assembly στο output
 - `gcc lab8.c -Wl,-Map=myfile.map,--cref`
 - Χάρτης μνήμης και εύρεσης των συναρτήσεων
 - Στην ουσία σε ποιο αρχείο υπάρχουν οι υλοποιήσεις τους
 - Info on lib.so (dynamic link libraries)
 - so=shared object
- Πως μπορούμε να τυπώνουμε με macro τον αριθμό?
 - `printf("Real part:%lf and Im Part:%lfi",x,y)`

Εργαστήριο 8

- Map file

```
clock_gettime@@GLIBC_2.17 /lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6
clock_gettime@GLIBC_2.17 /lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6
clock_nanosleep /lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6
clock_nanosleep@@GLIBC_2.17 /lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6
clock_nanosleep@GLIBC_2.17 /lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6
clock_settime /lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6
clock_settime@@GLIBC_2.17 /lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6
clock_settime@GLIBC_2.17 /lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6
clone /lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6
clone@@GLIBC_2.2.5 /lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6
clone@GLIBC_2.2.5 /lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6
close /lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6
close@@GLIBC_2.2.5 /lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6
close@GLIBC_2.2.5 /lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6
closedir /lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6
closedir@@GLIBC_2.2.5 /lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6
closedir@GLIBC_2.2.5 /lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6
complex_add complex.o
complex_create /tmp/ccLdlxZu.o
complex.o
complex_mult /tmp/ccLdlxZu.o
complex.o
complex_sub /tmp/ccLdlxZu.o
complex.o
complex_zero /tmp/ccLdlxZu.o
complex.o
connect /lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6
connect@@GLIBC_2.2.5 /lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6
connect@GLIBC_2.2.5 /lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6
copysign /lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6
```