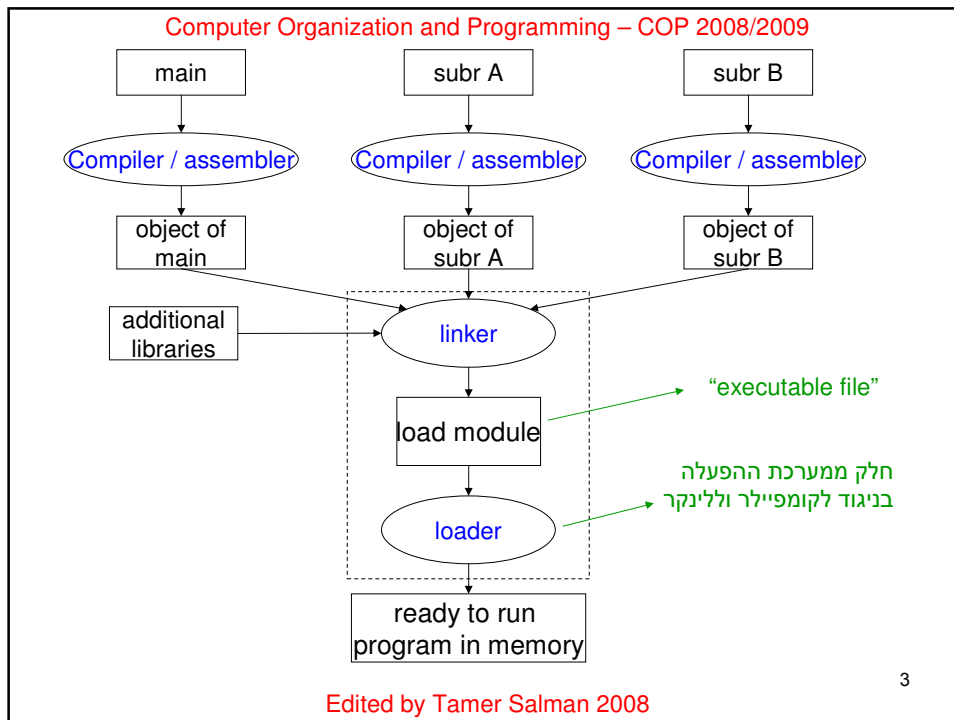


הרצאה 9 קישור וטעינה Linkage & Loading

קישור וטעינה

- ברוב המקרים עוברות חלק מהשגרות תרגום (הידור) בנפרד מהתכנית הראשית (שגרות מערכת, למשל)
 - הקשר (linker) מחבר את חלקי התוכנית יחדיו
 - הטען (loader) טוען את התוכנית בשלמותה בזיכרון הראשי
- הפרדת הידור מקישור מאפשרת תרגום שגרות בודדות ללא צורך בתרגום כל התוכנית
- במערכות רבות ישנה תכנית אחת המבצעת הן את הקישור והן את הטעינה (טען-קשר)
- בסביבות לימודיות פשוטות (סטודנטים מתחילים) במהדר גם מקשר וטוען (compile and go)



- Computer Organization and Programming – COP 2008/2009
- ## משימות הטען-קשר
1. Allocation – הקצאת שטח בזיכרון עבור תכנית
 2. Linking – התייחסות לשמות סמליים מחוץ לתוכנית
 3. Relocation – התאמת כתובות התלויות במיקום התוכנית
 4. Loading – טעינה פיזית של הקוד בזיכרון
- 4
- Edited by Tamer Salman 2008

Absolute Loaders טענים מוחלטים

- הטען מבצע רק את משימות 1 ו- 4
- שאר המשימות מבוצעות ע"י המתכנת
 - המתכנת קובע את כתובת ההתחלה של כל נוהל, ומעביר כתובת זו למתרגם.
 - ההתייחסות לנהלים תיעשה ע"פ כתובות אלו
- חסרון:
 - שינוי בתוכן הנהלים עלול לשנות את אורכם, ועקב כך עלולה להשתנות כתובת הטעינה של הנוהל, וזה דורש שינוי כל הקריאות לנהל ותרגום מחדש
 - קשה להשתמש ב"נהלי-ספרייה"

Relocating Loaders

- הטען מתאים את ערכי הכתובות, שנקבעו בעת התרגום ע"פ ערכו ההתחלתי של ה-LC (Location Counter), לכתובת הפיזית ממנה נטענת נתוכנית
- כתובת מורכבת משם סגמנט + העתקה (displacement) מתחילת הסגמנט.
- אם הקוד PIC, אין צורך להתאים דבר.

הטבלאות

- המידע המועבר מהמהדר לטען מועבר דרך טבלאות

- לכל סגמנט נוצרות שתי טבלאות

External Symbol Dictionary (ESD) –

Relocation and Linkage Directory (RLD) –

Edited by Tamer Salman 2008

7

External Symbol Dictionary (ESD)

- כניסה בטבלת ה-ESD מכילה שלושה שדות:

– Symbol:

שם סמל.

– Type:

טיפוס הסמל שיכול להיות אחד משלושה טיפוסים:

SD עבור שם הסגמנט,

LD עבור סמל מקומי שמותר לשימוש ע"י סגמנטים אחרים ו-

ER עבור סמלים חיצוניים שבשימוש בסגמנט.

– Relative Location:

מיקומו היחסי של הסמל בסגמנט.

– Length:

אורך הסגמנט, רק עבור הסמל המופיע מטיפוס SD.

Edited by Tamer Salman 2008

8

Relocation and Linkage Directory (RLD)

- כניסה בטבלת ה-RLD מכילה ארבעה שדות:

– Symbol:

הערך של הסמל אותו צריך להוסיף או להחסיר בקוד לכשיוודע.

– Flag:

הוספה או החסרה.

– Relative Location:

מיקומו היחסי של המקום שדורש תיקון בסגמנט.

– Length:

אורך המקום שדורש תיקון. (בד"כ 2)

Edited by Tamer Salman 2008

9

תהליך הקישור

- כשמחברים מספר מודולים לתוכנית אחת, יש להכריז בכל מודול על שם המודול, על נתונים חיצוניים ועל נתונים פנימיים הניתנים לגישה מבחוץ.

- ההכרזות נכתבות בצורת שלוש הנחיות שיש לכתוב בתחילת כל מודול

<שם המודול> .csect

<רשימת הסמלים המשומשים במודול אך מוגדרים במודולים אחרים> .extrn

<רשימת הסמלים המוגדרים במודול וניתנים לשימוש במודולים אחרים> .entry

Edited by Tamer Salman 2008

10

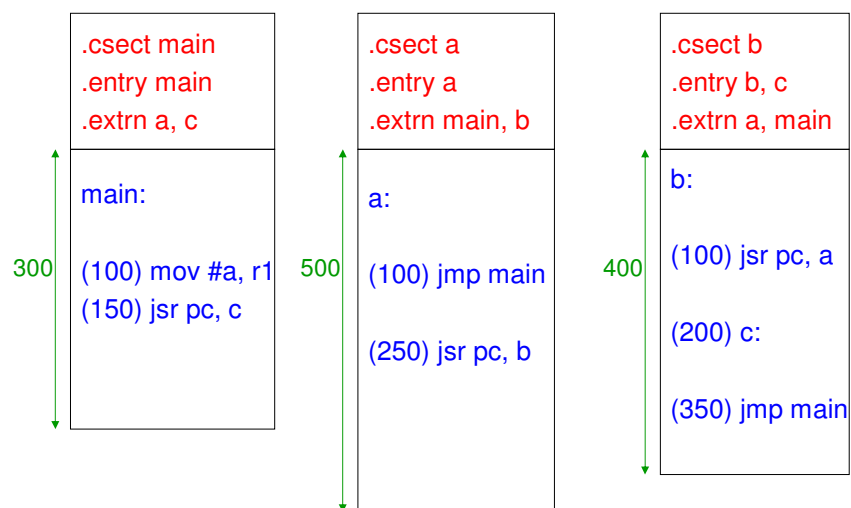
בניית הטבלאות

- המהדר בונה עבור כל מודול את שתי הטבלאות (ESD, RLD) ומעביר אותם לקשר
- בניית טבלת ה-ESD מתבצעת אך ורק לפי שלוש ההנחיות המופיעות בתחילת כל מודול. שם הסגמנט יופיע בטבלה מטיפוס SD, רשימת ה-entry תופיע מטיפוס LD ורשימת ה-extrn תופיע מטיפוס ER.
- בניית טבלת ה-RLD מתבצעת לפי המקומות הדרושים בקוד (כאלו שמופיע בהם מספר או סמל).

Edited by Tamer Salman 2008

11

דוגמה



Edited by Tamer Salman 2008

12

main

Symbol	Type	Relative Location	Length
main	SD	0	300
a	ER	--	--
c	ER	--	--

Symbol	Flag	Relative Location	Length
a	+	102	2
c	+	152	2
main	-	152	2

Edited by Tamer Salman 2008

13

a

Symbol	Type	Relative Location	Length
a	SD	0	500
main	ER	--	--
b	ER	--	--

Symbol	Flag	Relative Location	Length
main	+	102	2
a	-	102	2
b	+	252	2
a	-	252	2

Edited by Tamer Salman 2008

14

b

Symbol	Type	Relative Location	Length
b	SD	0	400
a	ER	--	--
c	LD	200	--
main	ER	--	--

Symbol	Flag	Relative Location	Length
a	+	102	2
b	-	102	2
main	+	352	2
b	-	352	2

ESD המאודת

- הקשר מחבר את כל חלקי התוכנית
- הקשר מאחד את הטבלאות ויוצר
 - טבלת ESD מאודת
 - טבלת RLD מאודת המועברת לטען (לאחר ביצוע התיקונים הנדרשים)
- הקשר מתקן בקוד את מה שניתן לתקן לפי טבלת ה-RLD המאודת ולפי טבלת ה-ESD המאודת.

ESD המאוחדת

Symbol	Type	Relative Location	Length
main	SD	0	1400
a	SD	300	--
b	SD	1000	--
c	LD	1200	--

Edited by Tamer Salman 2008

17

תיקונים ו-RLD המאוחדת

main:
(100) mov #300, r1
(150) jsr pc, 1200

a:
(400) jmp 0
(550) jsr pc, 1000

b:
(1100) jsr pc, 300
(1200) c:
(1350) jmp 0

Symbol	Flag	Relative Location	Length
main	+	102	2
main	+	152	2
main	-	152	2
main	+	402	2
main	-	402	2
main	+	552	2
main	-	552	2
main	+	1102	2
main	-	1102	2
main	+	1352	2
main	-	1352	2

Edited by Tamer Salman 2008

18