

תרגיל בית 3 – Makefile

מועד ההגשה:	יום ה', 28/04/22, בשעה 23:55
האחראי על התרגיל:	איגור דה פאולה
De-paula@campus.technion.ac.il	

S

בתרגיל בית זה נתרגל כתיבת קובץ Makefile ושימוש בתוכנת make.

תהליך הקומפילציה בקורס מבוא למערכות תוכנה 044101:

Makefile name: makefile (lower case)

Compiler: gcc

Compilation flags: -g -Wall -std=c99

Linker: gcc

Linker flags: -o

Make clean:

```
rm -rf *.o *.exe
```

מבנה התרגיל:

בתרגיל זה, תקבלו קובץ הרצה hw3.exe, היוצר מספר קבצי c ו-h התלויים ביניהם ומרכיבים תוכנה מסוימת. התלויות שבין קבצי הקוד הינה רנדומאלית. כלומר, לכל זוג סטודנטים ייתכנו תלויות שונות. עליכם להריץ את קובץ ההרצה במכונה הוירטואלית של הקורס ע"י (שימו לב אחרי ההורדה של הקובץ מהמודל לא בהכרח הקובץ יהיה קובץ הרצה ועליכם להגדיר אותו כך באמצעות הפקודה chmod):

➤ ./hw3.exe

בסיום ההרצה, **באותה התיקייה** שבה הרצתם את הקובץ ה-exe, ייוצרו 10 קבצי קוד (זוגות קבצי h וקבצי c ממוספרים מ-0 ועד 4), וכן ייווצר קובץ main.c. סך הכל, 11 קבצי קוד המרכיבים את התוכנית כולה.

עליכם לקרוא את קבצי הקוד, להבין את גרף התלויות של התוכנית ולכתוב קובץ makefile בעזרתו נוכל לקמפל ובסופו של דבר להריץ את התוכנית. שם קובץ התוכנית שתיוצר הוא prog.exe.

בדיקת קובץ make:

עליכם לוודא כי קובץ ה-makefile עומד בקריטריונים הבאים:

- ביצוע קומפילציה מלאה ע"י קריאה ל-make.
- עדכון אחד מקבצי התוכנית אינו גורר פקודות קומפילציה מיותרות.
- ביצוע make clean למחיקת קבצי objects וקבצי executable.
- רשימת התלויות תכיל target rule יחיד לכל קובץ c. בתוכנית.

מבנה קובץ ה-makefile:

מבנה הקובץ מתחלק לשני חלקים:

חלק א':

מכיל הגדרות של משתנים, לדוגמא: הגדרת שם הקומפיילר, הגדרת שם ה-linker,

עליכם להגדיר את המשתנים הבאים:

הטכניון - מכון טכנולוגי לישראל

הפקולטה להנדסת חשמל

מבוא למערכות תוכנה

1. CC
2. CFLAGS
3. CCLINK
4. OBJS
5. EXEC – executable file name
6. RM

ערכי המשתנים נקבעים בהתאם להגדרות שניתנו בתחילת התרגיל. שימו לב, עליכם להשתמש ב**כל** המשתנים לצורך הגדרת חלק ג' של קובץ ה- `makefile`. יש להשתמש בכל משתנה לפחות פעם אחת.

חלק ב' :

רשימת תלויות, פקודות קומפילציה, פקודות `linking` ופקודת המחיקה לביצוע ניקיון של תיקיית ההרצה. עליכם לרשום את רשימת החוקים המגדירים את התלויות בין קבצי התוכנית. **ודאו כי רשימת התלויות נכונה ואינה כוללת תלויות מיותרות.**

תחילה עליכם לרשום את פקודת הקישור, לאחר מכן את פקודות הקומפילציה ולבסוף את פקודת הניקיון.

לדוגמא :

```
$(EXEC) : $(OBJS)
          $(CCLINK) ...
```

```
a.o : a.c a.h b.h
      $(CC) ...
```

```
b.o : b.c b.h
      $(CC) ...
```

```
c.o : c.c c.h b.h
      $(CC) ...
```

```
clean:
    ...
```

זכרו כי כל שורת פקודה (השורה שבאה לאחר הכלל) חייבת להתחיל ב- `tab`. אין להתחיל או לסיים שורה ברווח.

שאלות הבנה :

שימו לב, שאלות אלה אינם להגשה. זוהי בדיקת הבנה עצמית בלבד.

1. האם ניתן ליצור קובץ `makefile` עם השם `my_makefile`?
2. מה מבצעת הפקודה `make clean`?
3. אילו קבצים יעברו קומפילציה לאחר הפקודה `make clean`?
4. האם ניתן לקמפל שתי תוכניות נפרדות (לכל תוכנית קובץ הרצה משלה) בעזרת קובץ `Makefile` יחיד?
5. כיצד מוסיפים הערות לקובץ `makefile`?
6. האם ניתן להשאיר את רשימת התלויות של קובץ מסוים ריקה? מה קורה כאשר נקרא ל-`make`?
7. האם ניתן ליצור כללים (rules) להרצת תוכנות אחרות?
8. האם ניתן להשאיר את רשימת הפקודות שיש לבצע עבור כלל מסוים ריקה?

הטכניון - מכון טכנולוגי לישראל
הפקולטה להנדסת חשמל
מבוא למערכות תוכנה

9. עבור ה-makefile הבא :

```
all: a.o b.o c.o
    gcc a.o b.o c.o

a.o: a.c a.h b.h
    gcc -c a.c

b.o: b.c b.h
    gcc -c b.c

c.o: c.c c.h b.h
    gcc -c c.c
```

א. מדוע הפקודה הבאות להפעלת make יניבו את אותו הפלט?

- make
- make all

ב. האם נוצר קובץ הרצה? אם כן, מהו שם הקובץ? אם לא, הסבר מדוע.
ג. אילו קבצים יעברו קומפילציה עבור הפקודות הבאות :

- make clean
- make a.o

ד. מהו הפלט של הפקודות הבאות :

- make clean
- make d.o

הוראות הגשה :

1. עברו היטב על הוראות ההגשה של תרגילי הבית המופיעים באתר טרם ההגשה! ודאו כי התכנית שלכם עומדת בדרישות הבאות :
א. התכנית קריאה וברורה
ב. התכנית מתועדת היטב לפי דרישות התיעוד המופיעות באתר

2. יש להגיש קישור ל--repository לפי ההנחיות המכיל תיקייה בשם HW3 ובתוכו קובץ ה-makefile (שימו לב לשם הקובץ עם lower case). אנו נבצע clone ל-repository שלכם, נריץ את התוכנית hw3.exe בעזרת תעודת הזהות שלכם (פרטים בהמשך) ונבצע קומפילציה של התוכנית בעזרת קובץ ה-makefile שלכם.
בעת ההגשה, יש להגיש את שמות הסטודנטים המגשים **כאשר שם הסטודנט בעל תעודת הזהות שבו השתמשו לצורך התרגיל יופיע בשורה הראשונה.**
שימו לב להגיש לפי הפורמט הבא :

<https://github.com/your-username/repository-name>

0123456789 student_1_mail@campus.technion.ac.il first_name_1 last_name_1

0123456789 student_2_mail@campus.technion.ac.il first_name_2 last_name_2

הטכניון - מכון טכנולוגי לישראל
הפקולטה להנדסת חשמל
מבוא למערכות תוכנה

3. שאלות בנוגע לתרגיל יש להפנות לפורום התרגיל ב-moodle בלבד – ניתן לשלוח שאלות במייל למתרגל האחראי על התרגיל בלבד, ורק במידה והשאלה מכילה פתרון חלקי.
4. סיכום מפרט התרגיל:

סעיף	תיאור
נושא התרגיל	Makefile
תאריך ההגשה	יום ה', 28/04/2022 בשעה 23:55
המתרגל האחראי על התרגיל	איגור דה פאולה De-paula@campus.technion.ac.il
	git
קבצי הקוד הנתונים	קובץ הרצה hw3.exe
קבצי הקלט והפלט הנתונים	
הקבצים שיש להגיש	makefile

בהצלחה!