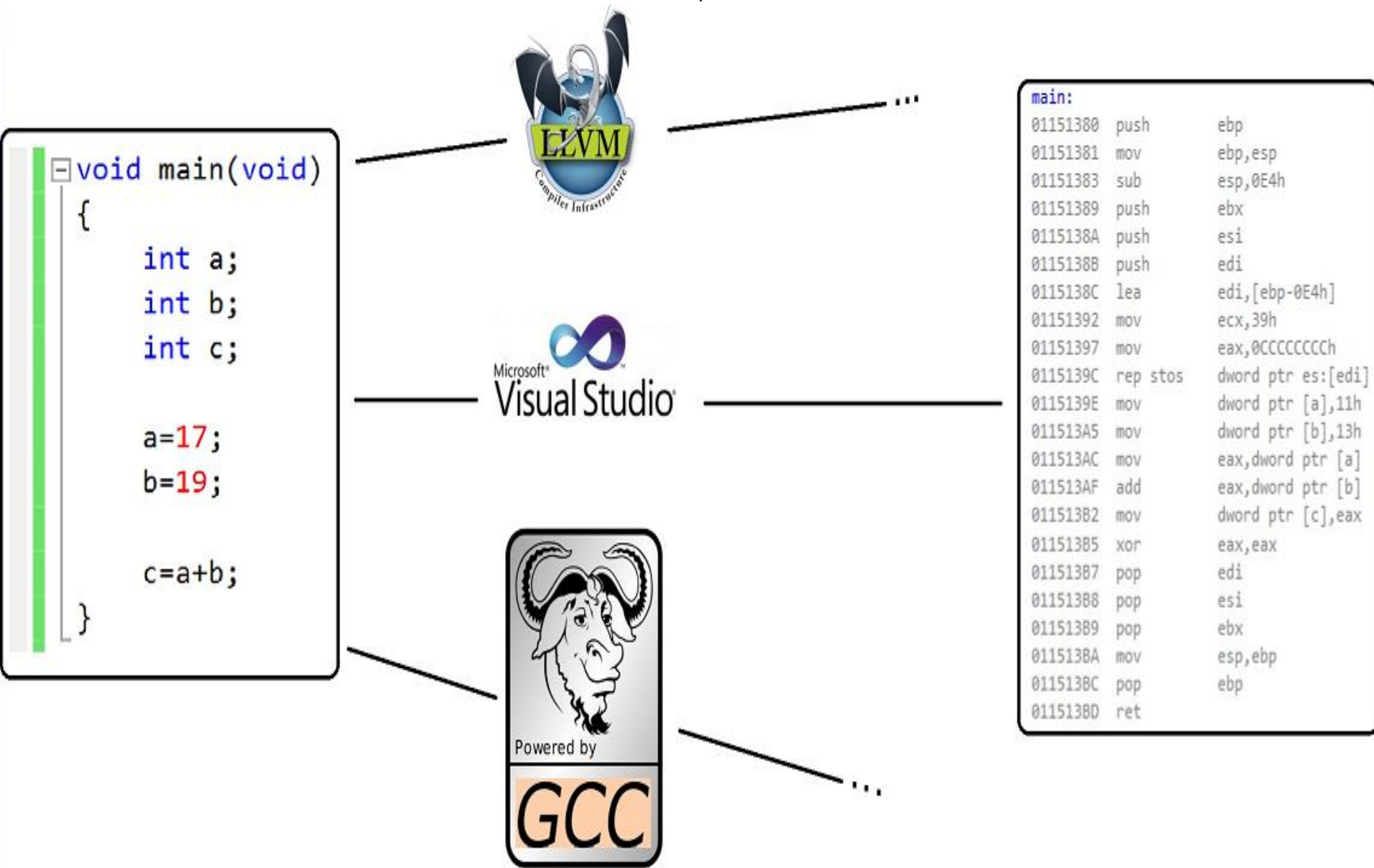


קומפילציה

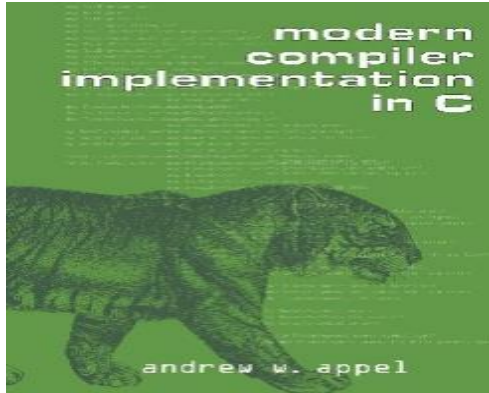
[מתרגל == אורן איש שלום]

קומפילציה הוא התהליך בו נלקחת שפת
תכנות עילית (נאמר C, ++C, JAVA וכו')
ומתורגמת לשפת מכונה (x86 assembly,
MIPS assembly, Java Bytecode, etc.

קומפילציה של תוכנית C פשוטה (משמאל) לאסמבלר x86 (מימין) באזור מופיעים שלושה קומפיילרים תעשייתיים נפוצים כיום. הפלט המוצג הוא של הקומפיילר האמצעי: MSVC



קומפילציה – ספרים



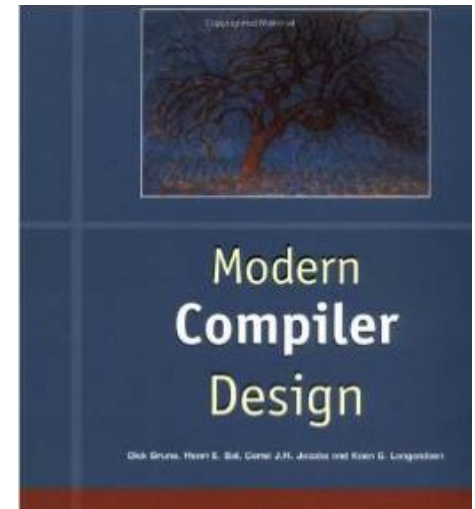
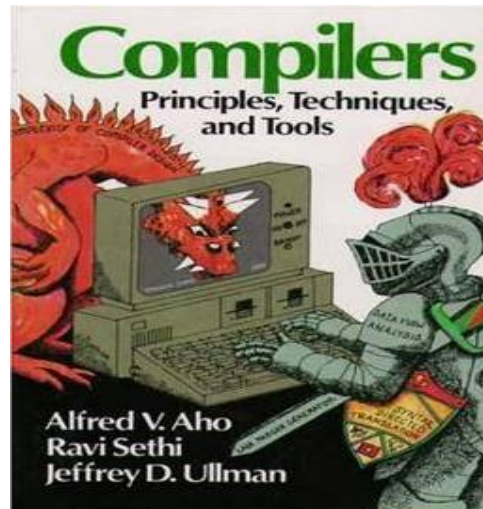
- ספר שמתמקד בהיבטים המעשיים של בניית קומפיילר (קיים גם עבור ג'אווה)

modern compiler implementation in C / Andrew W Appel •

- ספרים שמתמקדים בהיבטים התיאורטיים של בניית קומפיילר

compilers: principles, techniques, and tools / Aho et al. •

modern compiler design / Grune et al. •



קומפילציה – מקורות נוספים

- מבין שלושת הקומפיילרים התעשייתיים הנפוצים כיום, שניים הם קוד פתוח (gcc, llvm clang) ומתועדים היטב – נשתמש בהם כ reference לחלקים מסוימים בקורס
- כמעט כל כלי תוכנה בעולם מחזיק פרסר משלו לניתוח הקלט – נוכל ללמוד על הדרכים הנפוצות לפרסר קלט מהם

קומפילציה – פרוייקט הקורס

- הקורס כולל פרוייקט של בניית קומפיילר אמיתי לשפת תכנות מונחת עצמים מומצאת, ובו (כמעט) כל השלבים שמבצע קומפיילר תעשייתי. הציון על הפרוייקט מהווה 50% מהציון הסופי.
- התכנות בקורס יתבצע בשפת Java
- הפרוייקט מורכב מארבעה תרגילי בית ברמת קושי עולה.
- תכנות בצוותים של 2-3 סטודנטים.

קומפילציה, השלבים הראשונים – Front End

- התהליך הינו רב שלבי, ודומה בשלביו הראשונים לתהליך תרגום רגיל משפה אחת לאחרת (נאמר תרגום ספר מספרדית לעברית):
- **ניתוח לקסיקלי** – וידוא שכל המילים בשפת המקור הן מילים חוקיות: מי שמצפלב אינו סרפפ
- **ניתוח סינטקטי** – וידוא שתחביר המשפט נכון: הדלי קיר בחזרה (משפט ללא פועל)
- **ניתוח סמנטי** – וידוא שהמשפט הוא בעל משמעות: הים התיכון קיבל 100 בבגרות באנגלית, או: יואב אורזת מזוודות גדולות
- אחר כך מתחיל מעבר ליצירת הטקסט בשפת היעד.

קומפילציה, השלבים הראשונים – Front End

- שימו לב, בשלושת השלבים הראשונים הנ"ל, אין התייחסות לשפת היעד – אלא רק לשפת המקור!
- אם נסתכל נניח על תרגום מעברית לאנגלית – איזה שלב מהשלושה יהיה הקל ביותר ליישום? ניתוח לקסיקלי? ניתוח סינטקטי? ניתוח סמנטי?
- מה אפשר להגיד למשל על המשפט: אישה נעלה נעלה נעלה, נעלה את הדלת בפני בעלה!
- ומה אפשר להגיד על המשפט: הייתי עלול לזכות בלוטו

קומפילציה – Back End

- אחרי שנבדקה תקינותו של הטקסט בשפת המקור, מתחילים ליצור את הקוד בשפת היעד.
- השלב הראשון בחלק זה הוא **יצירת קוד ביניים**. יצירת קוד המורכב מאבני בניין פשוטות ביותר, שמהן יהיה נוח לעבור לכל סוג של אסמבלר שהוא.
- משם ממשיכים ל**אסמבלר ללא הגבלת רגיסטרים**, כלומר, פקודות אסמבלר אמתיות, אבל ביחס לסט וירטואלי של אינסוף רגיסטרים
- בשלב האחרון, מנותח ה **flow** של התוכנית: איזו שורה יכולה להתבצע אחרי איזו שורה, ומתבצעת **הקצאת הרגיסטרים**

קומפילציה – שבעת השלבים

- ניתוח לקסיקלי (וידוא שכל המילים אכן שייכות לשפה)
- ניתוח סינטקטי (וידוא שתחביר המשפט נכון)
- ניתוח סמנטי (וידוא שהמשפט הוא בעל משמעות)
- יצירת קוד ביניים
- מעבר לאסמבלר עם אינסוף רגיסטרים
- ניתוח flow – איזו פקודה יכולה להתבצע אחרי איזו פקודה
- הקצאת רגיסטרים