

## נושאים מתקדמים בניהול זיכרון 236780

**מרצה:** פרופ"ח ארז פטרנק (חדר 528, טלפון 4942)

**בודק תרגילים:** שחר תמנת (חדר 414, טלפון 4614)

**דרישות קדם:** מבוא למערכות הפעלה (234119) או מערכות הפעלה (234120), וגם אלגוריתמים בתורת

הגרפים (23246) או אלגוריתמים 1 (234247).

לימוד תורת הקומפילציה או שפות תכנות יועילו להבנת נושאי הקורס אך אינם חובה.

**אתר הקורס:** <http://www.cs.technion.ac.il/~erez/courses/gc/>

קורס זה ידון בניהול זיכרון במערכות מחשב. במערכות מחשב מודרניות נהוג לעשות שימוש רב בזיכרון דינמי בעת ריצת התוכנית. אנו נתרכז בניהול זיכרון המוקצה על Heap כמקובל בשפות תכנות מודרניות. המשתמש מבקש שטח זיכרון באמצעות פקודת new, ובחלק מהשפות (למשל ב ++C) ניתן גם לשחרר את קטע הזיכרון בסוף השימוש בו. כאשר מערכת התוכנה היא מורכבת יותר, לא תמיד ברור למתכנת באיזה שלב בקוד אין יותר צורך בקטעי זיכרון מסוימים. באג נפוץ הוא להקצות שטחי זיכרון ולשכוח לשחרר אותם, כך שהתוכנית עפה על מחסור (מדומה) בזיכרון. באג נפוץ אחר הוא לשחרר קטע זיכרון ואז להשתמש בו, כך שהתוכנית קוראת או כותבת מידע לא נכון במקום הלא נכון. לכן, נהוג להשתמש באלגוריתמי ניהול זיכרון האוספים בעצמם את שטחי הזיכרון ה"מתים". אלגוריתמי האיסוף נקראים Garbage Collectors. בשפת Java למשל, המתכנת אינו יכול לשחרר בעצמו שטח זיכרון, ורק ה garbage collector רשאי לשחרר שטחים. הדבר משפר את מהירות כתיבת הקוד, מונע באגים רבים, ומשמש גם לתמיכה ב security של Java. ניהול זיכרון אוטומטי מקובל כיום ככלי בסיסי בכתיבת תוכנה מורכבת ואמינה.

על אף היתרונות הרבים למתכנת, ניהול זיכרון אוטומטי גובה מחיר לא קטן בזמן ריצה. מאז שנות הששים מושקע זמן רב

במחקר על ייעול של שיטות הקצאה של זיכרון ואלגוריתמים ל garbage collection. אנו נעבור על השיטות השונות תוך סקירת ההתפתחויות החשובות בעבר והתרכזות באלגוריתמים המקובלים היום.

### הנושאים אותם נלמד הם:

Allocation algorithms, Classical garbage collectors: reference counting, mark and sweep, mark-sweep-compact, copying algorithms. Incremental garbage collector, Generational collection, cache-conscious collection, age-based collection. Garbage collectors for Multiprocessors: concurrent collectors and parallel collectors. Real-time issues, and Garbage collectors for distributed systems.

### החומר בקורס יילקח מתוך הספר:

Garbage Collection: algorithms for automatic dynamic memory management, by R. Jones and R. Lins, John Wiley & Sons, Ltd, ISBN 0-471-94148-4.

ומתוך מאמרים מדעיים נוספים.

**הציון בקורס:** ייקבע בעיקר עפ"י תרגילי בית, סיכום שיעור, ובחינה סופית.