



שפות תכנות 234319

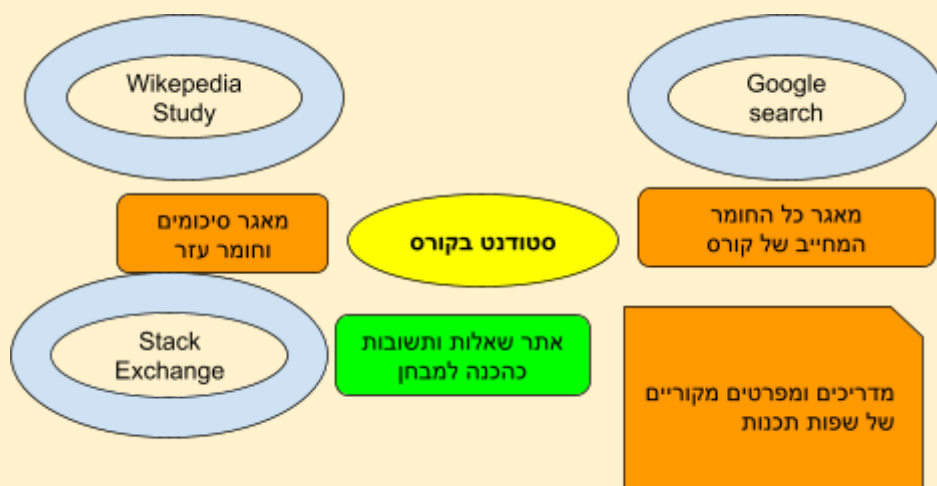
רבע שעה ראשונה

פרופ' דוד לורנץ

הפקולטה למדעי המחשב

הטכניון, מכון טכנולוגי לישראל

מסמך זה הוא סיכומן של חמש עשרה הדקות הראשונות של ההרצאה הראשונה של הקורס, שהן בעצם אותה רבע שעה ראשונה בכל קורס וקורס בכל מקום שבעולם: מי המרצה? מהן שעות הקבלה? איפה מוצאים את החומר? קצת מוטיבציה, על המבחן, על תרגילי הבית ועוד שאר עניינים פורמליים ומשונים שכאלו.



קורס זה נותן לכם הזדמנות ללמידה פעילה ורב-ערוצית. כלומר, כשיש דקה פנויה באוטובוס, בנייד, סתם כשמשוטטים, וכן, הזדמנות לעשות תרגילי בית ביחד ולהתייעץ. אנחנו מעודדים אתכם לעבוד יחד, ולהיעזר בנו. לשם כך יש כמה וכמה כלים אינטרנטיים וכלי ענן. קראו במסמך זה עליהם

עודכן לאחרונה, אביב תשע"ז

1. העיקר

1.1. ענן, רשתות חברתיות, ולמידה שיתופית

1.1.1. העברת מידע הדדית סגל/סטודנטים:

1. דיווחי ציונים בקורס באמצעות [מערכת ה-GR](#).
 2. הודעות רשמיות בנושא הקורס באמצעות [מערכת ה-WebCourse](#).
 3. [תיקיית GDrive](#) של הקורס מכילה את כל החומר, נהלים, לו"ז, מבחנים קודמים, ועוד...
 4. [אתר השו"ת של הקורס](#) מיועד לסייע לכם ללמוד למבחן. באתר יש שאלות ממבחנים וכאלו שיכולות להופיע במבחנים, ותשובות לשאלות אלו. הניהול השו"ת הוא בנוסח [StackOverflow](#)
- שאלות:** באתר מופיעה כל שאלה שהיה מי שטרח (בד"כ סטודנט) לפרסם אותה. שאלות שהן מועמדות למבחן כוללות כל אחת מבין:

- שאלה שהופיעה במבחן קודם ובמיוחד במבחן האחרון (ראה מאגר המבחנים).
- שאלה שמתויגת כשאלה ממבחנים שטרם התקיימו,
- שאלה מתרגילי הבית שהתקיימו הסמסטר.
- כל שאלה שמופיעה בתרגילים של חוברת הקורס

בזמן העריכה האחרונה של מסמך זה, היו באתר השו"ת יותר מ-500 שאלות (עדיין יש כפילויות, ועדיין יש שאלות מועמדות למבחן שלא פורסמו באתר).

תשובות: באתר תמצאו תשובות של סטודנטים ושל חברי הסגל, מרצים ומתרגלים על שאלות שהופיעו בו. בזמן עריכת מסמך זה היו באתר השו"ת יותר מ-600 תשובות.

5. לא כל החומר של הקורס מכוסה בסיכומים. יתירה מכך, לעתים קרובות אנו מפנים את הסטודנטים ללימוד עצמי של חומר שאינו נמצא בסיכומים כלל. בפרט, תרגילי הבית מפנים אותכם ללימוד עצמי, לתרגיל מחקר קטן, או ללימוד של שפה חדשה, או אפילו להשוואת שפות שאתם לא מכירים. תרגילים כאלו, יהיה עליכם לבצע בעיקר:

- חיפוש בגוגל
- קריאה בויקיפדיה. רצוי בויקיפדיה האנגלית.
- אתרי שו"ת כגון [StackOverflow](#) תוך הצמדות לכלל הפיל.
- חומר הדרכה רשמי של השפה. (בין השפות שנלמדו בקורס כך מצויות Go, Rust ו-Nim)

בעולם התכנה המודרני, אי אפשר ללמד הכל, ומה שמלמדים, מתיישן. אבל אנחנו יכולים לתרגל למידה עצמית ואיך להיעזר בחברים לשם כך, ואנו בהחלט עושים זאת בקורס הזה.

6. שעות הקבלה של המרצה הן בתיאום של 24 שעות מראש, באמצעות דוא"ל. שעות הקבלה מיועדות לשאלות אישיות. פניות אל המרצה בנושא החומר של הקורס, או במגוון של נושאים פרוצדורליים ואדמינסטריטיביים מקומם ברשות הרבים. פניה פומבית נותנת מידע ועוזרת לסטודנטים אחרים, ומאפשרת גם תגובה של סטודנטים אחרים בקורס.

2. מוטיבציה

2.1. למה כדאי ללמוד את הקורס?

כי זה קורס נחמד, כי חברים המליצו, כי הסגל חושב שזה קורס חיוני לתואר. כי כנראה הוא באמת חשוב למקצוע. כי מוציאים את הנשמה ונהנים מזה. כי לומדים המון דברים חדשים מעניינים, וגם המון דברים חשובים לכם בתחום הנדסת תכנה. כי נחשפים לצורות חשיבה חדשות, ועוסקים בתכנה מצדדים שונים ומזוויות לא רגילות. כי פתאום המון מושגים מוכרים מתארגנים לנו יותר טוב בראש. כי לומדים גם לא מעט שפות שימושיות, כולל הכנה לפיית'ון ובמיוחד לג'אווה.

השתלבות הקורס במערכת הלימודים

- הקורס נותן מוטיבציה לקורסים הבאים: חישוביות, אימות תכנה, קומפילציה, אוטומטים ושפות פורמליות, ממ"ס, מערכות הפעלה, סינתזה של תכניות, וניהול אוטומטי של זיכרון.
- הקורס משתמש בחומרים שנלמדו בקורסים הבאים: מבוא למדעי המחשב, מת"מ, מבני נתונים, את"מ, ולוגיקה.
- הקורס הוא קדם לקורס תכנות מונחה עצמים, שהוא מצידו, קדם לקורסים אחרים אשר שראות התכנה.
- הקורס הוא קורס חובה במסלול להנדסת תכנה.

כן, וגם ניתן לקבל בקורס ציונים גבוהים!

לא כדאי ללמוד את הקורס, כי הוא דורש לא מעט עבודה. זהו קורס כבד. בכל זאת, בערך שני שלישי מהסטודנטים בקורס משתתפים בו מבחירה, ולא כחלק מתכנית הלימודים המחייבת שלהם. הקורס דורש הגיון "לא מתמטי", וזה לא מסתדר לכמה סטודנטים, וזה כמובן בסדר גמור.

2.2. אילו כישורים תרכשו בקורס?

1. ארבע-חמש שפות תכנות חשובות
2. איך ללמוד שפות חדשות
3. ארגון טוב יותר של המון מושגים ששמענו קודם ונצטרך תמיד
4. הבנה טובה יותר של תכניות שמריצות תכניות אחרות, מייצרות תכניות אחרות, ומייצרות את עמן
5. שיטות חשיבה חדשות
6. התנסות משמעותית בשפות ML ובפרולוג.

2.3. תריסר שאלות מוזרות, שתבינו טוב יותר ותוכלו לענות עליהן בסוף

הקורס:

1. מה זה שם, ומהו משויים, ואיזה הוא בר-שיום?
2. למה גם היהודים וגם המוסלמים הם קבוצות מוגדרות רקורסיבית?
3. מה הן משוואות טיפוסים רקורסיביים, וכיצד הן קשורות לפיתוח טיילור?
4. מה זו שקילות שמית, ולמה שקילות מבנית היא אנטי שמית?
5. איך תכניות מפעילות תכניות אחרות, כותבות, ומפעילות את עצמן? ואיך זה קשור לבעיית העצירה.
6. איך המלט קשור לניסיון הנואל להפריד בין פקודה וביטוי?
7. למה משתנים זה בכלל לא חיוני, ויותר טוב להיות ב-ML בלי?
8. למה אפילו ML זה מעיק, כשאפשר לעשות הכל בכמה שורות של פרולוג בלי חתכים אדומים?
9. מי הם שלושת בנאי הפקודות העיקריים, ואיך כל זה קשור לדיאגרמות נשיא-שניידרמן.

10. מה היא תכונת צ'רץ' רוסר, ומדוע היא רלוונטית לחישוב בשיטה הנורמלית לעומת השיטה התאווטנית, שדווקא היא נפוצה יותר.

11. למה אומרים שג'נרטורים הם חצי קורוטיות? ואיך זה קשור לשתי המשמעויות של yield?

12. מיהו הטיפוס הקרוי Any? והאם הוא מכיל את עצמו? והאם יש בכלל None? ולמה הטיפוס Unit הוא תמיד בגודל אפס דווקא? ומה הגודל של None בביטים?

מתברר, שכל אלו הן שאלות שבהם משתמשים מהנדסי תכנה בכל העולם, והטובים שבהם, כלומר אתם, יודעים את התשובות לכולן.

2.4. תימות מרכזיות

אין ממש סיכוי שתבינו איך כל החוטים מתחברים לפני סוף הקורס:

1. תכניות שפועלות על תכניות, שפועלות על עצמן, שכותבות תכניות, כולל את עצמן, שמפעילות תכניות, כולל את עצמן, בעיית העצירה, פרדוקסים, הביצה והתרנגולת, צבת בצבת עשויה, קבוצות מוגדרות אינדוקטיבית (רקורסיביות), הגדרות טיפוסים באמצעות משוואות טיפוסים רקורסיביות.
2. כיצד כותבים מפרט לשפות תכנות, ביטויים רגולריים, דקדוקים חסרי הקשר, EBNF, המון מושגי יסוד.
3. קישור שם למשויים
4. ערכים, טיפוסים, וחשיבה פונקציונלית
5. משתנים, זכרון ומה שביניהם, פקודות ותכנות אימפרטיבי
6. סדר ביצוע ושיערוך
7. איטרטורים ועוד קצת קונציים
8. תכנות הצהרתי בפרולוג

3. איך מצליחים בקורס?

לא מומלץ לקחת את הקורס הזה סתם לנקודות זכות שכן אי אפשר להתחמק משני דברים חשובים:

1. השתתפות בקורס באופן פעיל, ופינוי זמן לצורך תרגילי בית
2. מתכוננים למבחן ברצינות, כולל מעקב אחרי ההרצאות ופתרון פעיל של תרגילי בית

מצד שני, ציונים גבוהים זה לא בשמיים. מי שלומד ברצינות, עוקב אחרי הקורס, מבצע את תרגילי הבית, ומנסה להבין מצליח, ומצליח יפה מאוד. בפרט, יש תגמול בקורס הזה בעבור עצם הלמידה, למשל בכך שהמבחן מכיל תמיד שאלות מתרגילי הבית, או בכך שאפשר לקבל גם ציון גבוה מ-100 בתרגילי הבית באמצעות פתירת שאלות בונים.

יש גם אפשרות, לא מומלצת, למי שמתעקש ללמוד את הקורס בדרך הקשה:

- לחרוש ולעבור על כל הסיכומים. גם של סטודנטים, וגם כאלו שהוכנו על ידי הסגל,
- לעבור על כל השאלות באתר השו"ת
- לפתור את כל השאלות במבחנים הקודמים
- לעבור על כל התרגילים שבחברת הקורס

אפשר לחרוש, וישנו קשר ישיר בין השקעה והצלחה. ידועים מקרים של חוסר שינה של 96 שעות במרתון לפני המבחן, או אבדן קיץ שלם בשינון כל החומר. יתכן שבכ"ז יעיל יותר ללמוד ולהבין במהלך הסמסטר.

3.1 נוכחות בהרצאות ובתרגולים

בניגוד לשנים קודמות, אין המלצה גורפת לנוכחות בהרצאות. יש המלצה גורפת להשתתף בשיעורים.

- החומר מסוכם מכל צד וכיוון, כל השקפים זמינים באינטרנט, אחד הקורסים המתועדים ביותר בטכניון. אפשר גם ללמוד באופן עצמי, אין וידאו.
- השתתפות שוטפת היא טובה יותר מלימוד עצמי.
- האפשרות המועדפת היא להגיע להרצאות ולתרגולים ולהציק (בעדינות) בשאלות.
- התרגולים חשובים יותר מההרצאות.

3.2 אופטימיזצית ציון

- הציון בקורס מחושב כפי שמפורט בנהלי הקורס. ציון תרגילי הבית בדרך כלל משפך את המבחן, אך לא שיפור דרמטי. הציון בתרגילי בית יכול במקרים נדירים להוריד את הציון הסופי ביחס לציון המבחן.
- בשום מקרה, כישלון במבחן אינו יכול להפוך לציון עובר בזכות ציון תרגילי הבית.
 - נוסחת החישוב תוכנה כך שהאסטרטגיה המנצחת עבור סטודנט היא:
 - בצע את את תרגילי הבית באורח שוטף, בלי קיצורי דרך, כי סביר מאוד שתתקל בהם במבחן.
 - הקדש זמן גם לסעיפי הבונוס בתרגילי הבית. גם אם לא תזכה בבונוס, תלמד טוב יותר.
 - עקוב אחרי החומר התאורטי באמצעות חוברת השקפים, ההרצאות, והסיכומים שנגישים לכולם.
 - למד כרגיל לבחינה באמצעות חזרה על החומר, ואחר כך פתירת מבחנים ישנים.
 - נוסחת החישוב תוכנה כך שחוץ ממאמץ מטורף, אסטרטגיה די גרועה עבור סטודנט היא:
 - דחה את תרגילי הבית לרגע האחרון
 - העתק את תרגילי הבית מאחרים
 - דחה את הלימוד התאורטי עד לרגע האחרון.

ביצוע התרגילים: חיוני להצלחה¹ בקורס, בין השאר לאור העובדה שהמבחן מבוסס על שאלות מתרגילי הבית. עליכם להקצות מספיק זמן לבצע את התרגילים. קחו בחשבון זמן גם לחלק המעשי: תכנות בפרולוג / ML / פסקל בכל תרגיל, וגם לשאלות החזרה על החומר התאורטי. שאלוני התרגיל מבוססים על ההנחה שהייתם בשיעור ובתרגול, ומפנים לחומר שנלמד בשיעורים.

¹ בניסוח הפוך, העתקה בתרגילי הבית תגרום בסבירות גבוהה לבעיה במבחן.

4. עוד פרטים טכניים

4.1. בחינה

1. **מבנה הבחינה:** יפורסם כשבוע לפני הבחינה עצמה.
2. **החומר למבחן:** כולל את כל מה שנלמד בהרצאות, בתרגולים ובשיעורי הבית.
3. **רמת מחזור (אחוז השאלות שנראו בעבר):** סגל הקורס לא מתחייב על רמת מחזור מסוימת בתחילת הקורס. לקראת המבחן יפורסמו הנחיות ברורות בנושא.
4. **בדיקת המבחן:** תמיד מתוך גישה הוגנת ומתוך להשתכנע ולגלות מה הסטודנט הבין. פתיחות רבה לערעורים משכנעים, לפיהם היה סביר למצוא פירוש סביר לתשובה, והדבר נשמט מעיני הבודק. בד"כ 30% מהערעורים מתקבלים. ניסיונות מריחה לא זוכים באהדה מיוחדת.

4.2. ציון סופי

- הציון הסופי בקורס מבוסס על ציון שיעורי הבית וציון הבחינה וייקבע באופן הבא:
 - הציון הסופי בקורס של סטודנט שלא עבר את הבחינה (ציון 54 או פחות), יהיה ציון הבחינה.
 - אם הסטודנט עבר את הבחינה (ציון 55 או יותר), הציון הסופי בקורס יורכב מ-80% ציון הבחינה (תקף) ומ-20% ציון שיעורי הבית (תקף). ציון שיעורי הבית הוא ממוצע של ציוני ששת תרגילי הבית.
- פקטור לציון הבחינה יינתן במידת הצורך וסגל הקורס אינו מתחייב על קיומו ועל האופן בו הוא יינתן.

4.3. איחורים בהגשת שיעורי הבית

- הסיבה היחידה שבגינה ניתן לקבל דחייה בהגשת תרגילי הבית היא **מילואים**. כל סיבה אחרת (למשל, בחנים או מבחנים במקצועות אחרים, שיעורי בית ארוכים בקורסים נוספים או מחסור בחשק) תדחה על הסף.
- בשביל לקבל אישור להגשה מאוחרת בגין מילואים, עליכם לשלוח סריקה של הזימון למתרגל האחראי על התרגיל. על כל יום מילואים, תקבלו דחייה של יום בתאריך ההגשה.
- אם בכל זאת הגעתם למצב שלא הצלחתם לסיים את התרגיל בזמן, אנחנו מאפשרים לכם להגיש את התרגיל באיחור של עד 72 שעות תמורת קנס של 5 נקודות. לאחר 72 שעות, לא יתקבלו הגשות נוספות.
- ימי שישי ושבת נחשבים לצורך הגשה באיחור כיום אחד, ולכן במקרה כזה ניתן להגיש באיחור של 96 שעות. התאריך הקובע מפורסם בגוף התרגיל עצמו.

4.4. תרגילי בית

1. שישה תרגילים בעלי משקל שווה, כל תרגיל לשבועיים (נטו, כלומר לאחר ניכוי חגים וחופשות אם חלים באמצע, נותרים לפחות שבועיים נטו לכל תרגיל)
2. טיוטות התרגילים עוד טרם פרסומם, פתוחות לעיון הסטודנטים שאין להם דבר טוב יותר לעשות בחיים.

האותיות הקטנות (למי שזה עושה לו את זה מוזמן לכבוז זמנו על האותיות הקטנות ובמיוחד על הקישורים שבציידם): כמוכן, אין אנו נוטלים כל אחריות על גרסת טיוטה כלשהי, ואין להסיק מהטיוטות לא דבר, לא דבר ולא דבר. לא דבר אחר, לא ראשית דבר, ולא אחרית דבר. ואין בטיוטות אלא פחות מה**נוטות** ביותר שבנוטי הדברים ואין להוציא מהן דבר ואין להוציא מהן דבר, ואין בהם לא דבר אחר כזה, ובוודא לא דבר אחר כזה, ובקיצור, זה סתם כדי להציין בשביל שקיפות ולא לקחת ממש ברצינות.

3. אנו מטפלים באיחורים ומילואים בהגינות ובשקיפות כמפורט בקובץ נהלי הקורס.

4. לכל תרגיל בית ישנו מתרגל אחראי, שעונה על השאלות הן ב FAQ, הן בפייסבוק, והן בדוא"ל.
5. **כלל הפיל:** אסור להעתיק, אסור לאפשר העתקה, חובה להשגיח שכן הזוג לא יעתיק ולא יאפשר העתקה, מותר להעביר רמזים עבים כפיל, אבל רצוי להתחיל ברמזים עדינים יותר קודם.

- **הפירוט** (למי שאכפת לו): הישבו על מיישהו שמתקשה בתרגיל מסוים ומבקש רמז. זה בסדר גמור לתת רמז פצפון, ואחר כך רמז גדול יותר, ולהמשיך לעזור עוד ועוד אם הרמז לא מספיק, ואפילו להגיד כמעט את התשובה. זה גם בסדר (אבל סתם לא נחמד) לתת את הרמז הכי עבה על ההתחלה. מה שלא בסדר, זה להעביר את התשובה עצמה.
- **הנימוק** (למי שמעניין אותו): אנחנו רוצים שגם מי שמתקשה, לא יצטרך להעתיק. קיצורי דרך בתרגילי הבית, הם לא תמיד הדרך המומלצת. אבל, אנחנו רוצים שגם סטודנטים שנוקטים לעזרה, או נאלצים לעזרה מהירה, או אפילו לקיצור דרך יפעילו קצת את הראש בתרגום הרמז (אפילו אם הוא עבה כפיל) לתשובה של ממש.
- **הרגעה** (למי שחרד לפרטיותו): אף אחד לא הולך לבדוק את הפוסטים או הדוא"ל של אף אחד. אבל, אם יש יותר מדי דמיון בין שני פתרונות של תרגיל בית, כל ארבעת הסטודנטים המעורבים בשני הזוגות יצטרכו לתת הסברים.



6. בונים על למידה ולא רק על "חוכמה":

- אנו מציעים, ונותנים בונים באופן שוטף על תרגילי הבית, וזאת בכדי לעודד ללמוד ולבצע את תרגילי הבית.
- בנוסף, תרגילי הבית מהווים עדות לביצוע למידה, ולא להישגים אינטלקטואליים. אם עבדתם על תרגילי הבית, מובטח לכם ציון מגן טוב, גם אם נעזרתם באחרים על פי כללי הקורס.
- בנוסף, אנו מעודדים למידה, מאמץ וענין מעבר לדרישות הקורס. בונים קטנים מיוחדים על הציון הסופי ניתנים באופן תדיר בקורס (שניים שלושה בסמסטר).
 - בונים ניתנים על פעילות יוצאת דופן כגון לימוד שפה חדשה לצורך פתרון חידת תכנות, כתיבת סיכום מפורט עבור שאר הסטודנטים, תשובות מקוריות, ואפילו, על ערעור מנומק מדוקדק ושכנע
 - העמקתם בנושא הקורס מעבר למה שנדרש מכם? עשיתם את זה שלא על מנת לקבל פרס? ספרו לנו, ואולי, אולי תקבלו פרס צנוע, שאף פעם לא יצדיק את המאמץ. אבל, ממילא עשיתם את זה שלא על מנת לקבל פרס.