

שם הקורס: אלגוריתמים 1
שם הפקולטה: מדעי הטבע
שם המחלקה: מדעי המחשב
מספר הקורס:

שם המרצה: פרופ' ואדים (דוד) לויט
דרישות קדם: מבני נתונים, מבנים דיסקרטיים
מתכונת הקורס: הרצאה + תרגיל (3 ש"ס + 2 ש"ס)
 שנת לימודים: ב' סמסטר: א' היקף שעות: 5 ש"ס נ.ז.: 4
 מטרות הקורס:

- להציג מבוא לאלגוריתמים מרכזיים במדעי המחשב.
- הקורס מתכוון לתת בסיס לשימוש במבני נתונים מורכבים ליישום אלגוריתמים.



תוכן הקורס:




קורס זה דן ביעילות ונכונות של אלגוריתמים, סיבוכיות זמן ואחסון, התאמת מחרוזות, תכנון דינאמי עם אפליקציות למחרוזות ולגרפים, אלגוריתמי מיון מתקדמים, אלגוריתמים חמדניים בסיסיים, אלגוריתמים בסיסיים על גרפים ומטריצות.

מהלך השיעורים:

בשיעורים יינתנו הרצאות מלאות חידות לוגיות שמשמשות הקדמה לאפיונים פורמליים של אלגוריתמים מורכבים. ההרצאות מועברות בשיטה סוקראטית תוך כדי דו-שיח מתמיד עם הכיתה שבמהלכו מנוסחות מספר גרסאות ביניים שעולות הדרגתית מהפתרון הנאיבי ביותר לפתרון המתוחכם ביותר.

תכנית הוראה מפורטת לכל השיעורים:

<p> <u>Induction versus Recursion</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Cycle Detection <ul style="list-style-type: none"> • Two Fingers Algorithm ▶ Design of Algorithms by Induction <ul style="list-style-type: none"> • Maximum and Minimum Elements of a Sequence ▶ Design of Algorithms by Recursion <ul style="list-style-type: none"> • Two Largest Elements of a Sequence 	<p>שיעור 3-1 :</p>
<p> <u>Exhaustive Search, Greedy Algorithms, Dynamic Programming 1</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Combinatorial Games 1 <ul style="list-style-type: none"> • The Graph Eating Game: Introduction ▶ Sequences and Strings 1 <ul style="list-style-type: none"> • Longest Common Substrings (LCS) • Longest Increasing Subsequences (LIS) ▶ Local-Optimal Algorithms <ul style="list-style-type: none"> • The Manager Problem • The Library Problem 	<p>שיעור 4-6 :</p>

<p> <u>Exhaustive Search, Greedy Algorithms, Dynamic Programming 2</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ k Shortest Paths on Grids <ul style="list-style-type: none"> • The length of a shortest path ($k=1$) • The number of shortest paths ($k=1$) • The length of a second shortest path ($k=2$) • The number of second shortest paths ($k=2$) ▶ A Building Inspection Problem <ul style="list-style-type: none"> • 2 Crystal Balls • k Crystal Balls ($k > 2$) 	<p>שיעור 7-9 :</p>
<p> <u>Exhaustive Search, Greedy Algorithms, Dynamic Programming 3</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Maximum Patterns in a One-Zero Matrix <ul style="list-style-type: none"> • Maximum Consecutive Subsequences • Square Sub-Matrices • Rectangular Sub-Matrices ▶ Sequences and Strings 2 <ul style="list-style-type: none"> • LCS using LIS ▶ Combinatorial Games 2 <ul style="list-style-type: none"> • The Graph Eating Game: the Optimal Algorithm 	<p>שיעור 10-12 :</p>
<p> <u>Miscellaneous Problems</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Efficient Computations <ul style="list-style-type: none"> • The power of a real number - X^N • Fibonacci Numbers ▶ Algorithms of Searching and Sorting <ul style="list-style-type: none"> • A Number Greater than the Median of a Sequence • The Median of the Merge of Two Sequences 	<p>שיעור 13 :</p>

דרישות הקורס:

חובות / דרישות / מטלות : בחינה ובעיית תחרות להגשה.

מרכיבי הציון הסופי (ציון מספרי / ציון עובר): הקורס כולל 13 תרגילים להגשה (רשות), אין תוספת נקודות לציון על הגשת תרגילים. לקראת סיומו של הקורס מוצעת בעיה מורכבת אחת. על הסטודנטים לפתור את הבעיה על ידי מימוש האלגוריתם בשפת ג'אווה. לאחר מכן מתקיימת תחרות פתירות בין הסטודנטים למתן הפתרון המהיר ביותר, הזוכים יקבלו תוספת לציון הסופי עד 20 נקודות (ציון מגן). הציון הסופי מורכב מציון המבחן ובנוסף התחרות.

1. Tomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, and Ronald L. Rivest, "Introduction to Algorithms", (3rd Edition), the MIT Press, 2009. <http://mitpress.mit.edu/algorithms/>
2. Udi Manber, "Introduction to Algorithms: A Creative Approach", Addison Wesley, 1989.
3. Ian Parberry, "Problems on Algorithms", Prentice-Hall, 1995.
<http://www.eng.unt.edu/ian/books/free/>
4. Robert Sedgewick and Kevin Wayne, "Algorithms", (Fourth Edition) Pearson Education, 2011. <http://algs4.cs.princeton.edu/home/>
5. Sanjoy Dasgupta, Christos Papadimitriou, and Umesh Vazirani. "Algorithms", McGraw-Hill Higher Education, 2006.
<http://www.cs.berkeley.edu/~vazirani/algorithms.html>
6. Steven S. Skiena, "The Algorithm Design Manual", (2nd edition), Springer, 2008.
<http://www.algorist.com/>
7. Anany Levitin, "Introduction to the Design and Analysis of Algorithms", Person, 3rd ed., 2011.
8. Anany Levitin and Maria Levitin, "Algorithmic Puzzles", Oxford University Press, 2011.
9. Ryuhei Uehara, "First Course in Algorithms Through Puzzles", Springer, 2019.
10. Steven S. Skiena and Miguel A. Revilla, "Programming Challenges -The Programming Contest Training Manual", Springer, 2003.
11. Steven S. Skiena, "The Algorithm Design Manual", 3rd ed., Springer, 2020.
12. Jon Kleinberg and Éva Tardos, "Algorithm Design", Addison Wesley, 2005.
13. Donald E. Knuth, "The Art of Computer Programming", (3rd Edition), Addison Wesley, 1998.
14. Dexter C. Kozen, "The Design and Analysis of Algorithms", Springer-Verlag, 1992.
15. Alfred V. Aho, John E. Hopcroft, Jeffrey D. Ullman, "The Design and Analysis of Computer Algorithms", Addison Wesley, 1974.
16. Seymour E. Goodman, Stephen T. Hedentimi, "Introduction to the Design and Analysis of Algorithms", McGraw-Hill, 1977.
17. Edward M. Reingold, Jurg Nievergelt, Narsingh Deo "Combinatorial Algorithms: Theory and Practice", Prentice-Hall, 1977.