

מתודולוגיות מתקדמות לפתוח תוכנה
Advanced methodologies in software development

נקודות זכות

3 שעות: הרצאה 3

דרישות קדם

קורס יסוד בשיטות בהנדסת תוכנה או בניתוח ואפיון מערכות ממוחשבות, ביצוע פרויקט אקדמי בפתוח תוכנה

תאור הקורס

הקורס עוסק במתודולוגיות של פיתוח מערכות תוכנה . חומר הלימוד כולל הצגה של טכנולוגיות מתקדמות, שיטות פיתוח, ומגמות עכשוויות בתחומים הנוגעים לטכנולוגיות מידע והנדסת תוכנה.

נושאי הקורס

1. פיתוח מכוון מודלים (Model-driven software development)
2. Unified Process
3. Agile Development: Extreme Programming, SCRUM
4. Component-based development and Reuse technologies
5. Object-Oriented versus traditional approach to software development
6. הערכה, השוואה ובחירה של מתודולוגיה נאותה
7. Advanced testing methodologies
8. Distributed development

ספרות הקורס

1. Sommerville, Ian. Software Engineering, 8th Ed., Addison-Wesley, 2007
2. Martin, Robert. Agile Software Development, Principles, Patterns, and Practices, Prentice Hall, 2002
3. Eriksson et al. UML 2 Toolkit 2nd edition 2004. Wiley publishing
4. Schach, Stephen. Object-Oriented and Classical Software Engineering, 6th ed. McGraw-Hill, Science/Engineering/Math, 2004. ISBN 0072865512
5. Dori, Dov. Object-Process Methodology, Springer, 2002 Kent Beck. Extreme Programming Explained – Embrace Change, Second Edition, Addison-Wesley, 2005
6. Lethbridge & Laganier. Object Oriented Software Engineering. 2nd edition 2005 McGraw-Hill

מערכות לומדות

Machine Learning

נקודות זכות:
3 שעות: הרצאה 3

תאור הקורס

הקורס "מערכות לומדות" עוסק בלימוד הבסיס התיאורטי וביישום של אלגוריתמי למידה ממוחשבת.

נושאי הקורס

- Introduction. Definition of learning systems. Goals and applications of machine learning.
- Classification. The concept learning task. Concept learning as search through a hypothesis space.
- Support Vector Machines. Maximum margin linear separators. Quadratic programming solution to finding maximum margin separators.
- Optimization Theory and Duality for SVMs. Training SVMs
- Learning with Kernels. Kernels for learning non-linear functions. Real-valued feature vectors. Embedding into a Hilbert space.
- Bayesian Learning. Probability theory and Bayes rule. Naive Bayes learning algorithm. Generative vs. discriminative training.
- Computational Learning Theory. Approximately correct (PAC) learning. Sample complexity.
- Computational complexity of training. Vapnik-Chervonenkis dimension
- Bayesian Learning. Probability theory and Bayes rule. Naive Bayes learning algorithm. Generative vs. discriminative training.

ספרות

1. *Christopher M. Bishop, "Pattern Recognition and Machine Learning", Springer, 2006.*
2. *Tom Mitchell, "Machine Learning", McGraw-Hill, 1997.*
3. *Richard O. Duda, Peter E. Hart, David G. Stork, Pattern Classification, Wiley-Interscience; 2 Sub edition, 2000*
4. *Ethem Alpaydin, "Introduction to Machine Learning", MIT Press, 2004.*
5. *David G. Stork, Elad Yom-Tov, "Computer Manual in MATLAB to Accompany Pattern Classification", Wiley-Interscience; 2 edition, 2004*

ניהול פרויקטי תוכנה

Software Project Management

נקודות זכות
3 שעות: הרצאה 3

דרישות קדם
מתודולוגיות מתקדמות לפתוח תוכנה

תאור הקורס

פרוייקטי תוכנה ומערכות מידע מבוצעים כיום בכל אירגון, ונחשבים פרויקטים מסובכים, עם אחוז כשלונות גבוה. ניהול אפקטיבי ונכון של פרויקט התוכנה נמצא אחד הגורמים המשפיעים ביותר על הצלחת הפרוייקט. מטרת הקורס היא להקנות לסטודנט ידע, מתודולוגיות וכלים לניהול מוצלח של פרויקט של מערכות מידע על כל שלביו, החל משלב הייזום והגדרת הדרישות ועד להטמעת המערכת. הקורס יעסוק בנושאים תיאורטיים, תוך קישור מתמיד לפרקטיקה. הסטודנטים יקראו וינתחו מאמרים מחקריים. לשם הטמעת התיאוריות יתבקשו הסטודנטים לבצע במהלך הקורס מטלות הקשורות ליישום הנושאים הנלמדים בפרוייקט תוכנה או מערכות מידע אמיתי אשר מבוצע בתעשייה. מרכיב עיקרי בלימוד יתבצע תוך הצגת מצבים ובעיות שהסטודנטים פגשו במהלך ביצוע המטלות בניהול פרויקטים וקיום דיון קבוצתי בפתרונות אפשריים.

נושאי הקורס

1. מושגי יסוד: מהו פרויקט תוכנה? סביבת הפרוייקט, גורמים בהתנהלות הפרוייקט - בעיות והקשרן, מאפייני התרבות הארגונית בחברות הי-טק.
2. מרכיבי פונקצית הניהול: תוכנית פיתוח תוכנה, תוכנית הבטחת איכות, בקרת תצורה, מעקב ושליטה.
3. מסגרת לתיכנון ראשוני: Project charter, SOW, Step Wise methodology.
4. מודלים לתהליך פיתוח: מפל המים/ספירלי אב-טיפוס, איטרטיבי. גישות ומתודולוגיות לפיתוח תוכנה: Agile development, Unified Process, דיון ביקורתי בחוזקות וחולשות של המודלים השונים. התאמת גישת הפיתוח לסביבת הבעיה: אופי, צרכים, דרישות ואילוצים.
5. מרכיבי התכנון: פעילויות בפרוייקט, WBS, תזמון פעילויות ומשאבים, מודלים רשתיים, נתיב קריטי.
6. מדדים והשימוש בהם: שיטות להערכת סיבוכיות, מאמץ ועלויות. מודל COCOMO והשימוש בו לתכנון פיתוח.
7. ארגון הפרוייקט: בניית צוותים, תקשורת בין-צוותית, צוותים וירטואליים ובינלאומיים. הבנה של תופעות ותהליכים ארגוניים, הגורם האנושי, דינאמיקה הבין-אישית בצוות, מוטיבציה ומחויבות.
8. יישום מועיל של סטנדרטים בפיתוח תוכנה: תהליך ההתאמה (Tailoring).
9. בקרת פרויקט: מדדי ביצוע, התקדמות, איכות. ניהול שינויים. טכניקות לניהול סיכונים.
10. סיום פרויקט: שילובים ובדיקות סופיות, תחקור, שחרור משאבים. פעילויות בשלב התחזוקה.

ספרות הקורס

1. Hughes and Cotterell, "Software Project Management", 3rd Edition, McGraw Hill, 2002 (4th –2006)
2. Kathy Schwalbe, "Information Technology Project Management", 3rd Edition, 2005 (5th – 2007)
3. Pressman R.J. (1994) Software Engineering: A Practitioner's Approach, 5th ed. McGraw-Hill, London, 2000. ISBN 0-07-709677-0 (Or Sixth edition, 2004.)
4. Sommerville, Ian. Software Engineering, 8th Ed., Addison-Wesley, 2007

מספר מאמרים ינתנו ע"י המרצה לקריאת חובה.

המכללה האקדמית להנדסה אורט בראודה
המחלקה להנדסת תוכנה

מודלים מתקדמים בתורת הסיבוכיות Advanced Models in Complexity Theory

נקודות זכות
3.0, שעות: הרצאה 3

תאור הקורס

תורת הסיבוכיות עוסקת באפיון בעיות חישוביות על פי המשאבים הדרושים לפתירתן, בראש ובראשונה זמן וזכרון. בקורס נחקר מגוון של מחלקות של בעיות חישוביות ונלמד על הקשרים ביניהן. נכיר כמה מהתוצאות והשאלות הפתוחות המרכזיות ביותר במדעי המחשב, שיש להן חשיבות תיאורטית ומעשית מכריעה.

נושאי הקורס:

1. מחלקות סיבוכיות זמן וזכרון
2. חישוב דטרמיניסטי ולא דטרמיניסטי: משפט Savich ומשפט Immerman-Szelepcenyi
3. היררכיות של מחלקות סיבוכיות וקיום פערים (משפט Borodin)
4. שלמות ורדוקציות במחלקות NP , P , NL ו- $PSPACE$.
5. בעיות NP -שלמות: SAT, קבוצה בלתי תלויה, כיסוי קודקודים, כיסוי קבוצות, 3-צביעה
6. אלגוריתמי קירוב עבור בעיות NP -שלמות וקושי של קירובים
7. אלגוריתמים אקראיים: המחלקות RP , BPP ו- RL .
8. חישוב מקבילי והמחלקה NC

ספרות:

- S. Arora, B. Barak, *Computational Complexity: A Modern Approach*, Cambridge University Press, 2009.
- C. H. Papadimitriou, *Computational Complexity*, Addison –Wesley, 1994.
- M. Sipser, *Introduction to the Theory of Computation*, PWS Publishing Company, 1997.

הבטחת איכות תוכנה ושיפור תהליכים

Software Quality Assurance and Process Improvement

נקודות זכות
3 שעות: הרצאה 3

דרישות קדם

מתודולוגיות מתקדמות לפתוח תוכנה

תאור הקורס

תהליך פיתוח ותחזוקה של מערכות תוכנה נחשב תהליך מסובך המלווה בקשים רבים. ניהול נכון של פונקצית האיכות, במקביל לתהליכים ההנדסיים הינו אחד הגורמים המשפיעים על הצלחת התהליך. מטרת הקורס היא לחשוף בפני הסטודנטים טכניקות לניהול מוצלח של הבטחת איכות בהקשר המיוחד של פיתוח תוכנה. הקורס יקנה היכרות עם מושגים ושיטות בתחומי הבטחת איכות, בדיקות איכות בתוכנה ושירות בסביבות עתירות תוכנה (כגון טיפול בתקלות). כמו כן ינתן משקל משמעותי לנושאי מניעת כשלים ושיפור תהליכים. הסטודנטים יקראו וינתחו מאמרים מחקריים. לשם הטמעת התיאוריות יתבקשו הסטודנטים לבצע במהלך הקורס מטלות של יישום נושאי האיכות בפרויקט תוכנה.

נושאי הקורס

- סקירה של בעיות איכות בפיתוח תוכנה : גורמי איכות, שונות בפונקציונליות ובאוכלוסית המשתמשים והיקף וסיבוכיות התוכנה.
- עקרונות של שיטות ניהול איכות והקשרם לתהליך פיתוח תוכנה: TQM, Six-Sigma, QFD.
- שילוב פונקצית האיכות עם עקרונות ניהול פיתוח תוכנה, תוכנית הבטחת איכות.
- שימוש בתקנים בפיתוח ותחזוקת מערכות תוכנה. תקנים להבטחת איכות : ISO 9001. גישות לתיעוד תהליכי התוכנה ותוצריהם: תקינה ותיעוד: IEEE 12207.
- שיטות תיאורטיות ומעשיות לאימות תוכנה.
- שיטות להערכת איכות תוכנה. אופטימיזציה ושיפור של תהליך פיתוח התוכנה (מודל ה-SW-CMM והקשר ל-CMMI).

ספרות הקורס

1. *Daniel Galin. Software Quality Assurance: From theory to implementation. Pearson Edition Limited. Addison Wesley, London. 2004. ISBN 0201-70945-7.*
2. *Kan Stephen H. Metrics and Models in Software Quality Engineering. Second Edition. Pearson Education Inc., 2003. ISBN 0-201-72915-6.*
3. *CMMI web site: <http://www.sei.cmu.edu/cmmi/models/models.html>*

מספר מאמרים ינתנו ע"י המרצה לקריאת חובה.
קריאה נוספת:

1. *Pressman R.J. (1994) Software Engineering-A Practitioner's Approach, 5th ed. McGraw-Hill, London, 2000. ISBN 0-07-709677-0 (Or Sixth edition, 2004.)*
2. *Patton Ron. Software Testing. Second Edition. SAMS Publishing, 2006. ISBN 0-672-32798-8.*
3. *Fenton, Norman E., Pfleeger, Shari L. Software Metrics: A Rigorous & Practical Approach. Second edition. International Thompson Publishing Company, 1997. ISBN: 0-534-95425-1.*
4. *IEEE Standards: Software Engineering, Volumes One-Four. 1999.*

אנליזה נומרית מתקדמת

Advanced Numerical Analysis

נקודות זכות
3.0 שעות: הרצאה 3.

תאור הקורס

הקורס הינו קורס המשך לקורס אנליזה נומרית הנלמד במסגרת הלימודים לתואר ראשון בהנדסה.

נושאי הקורס

1. נורמות של וקטורים ומטריצות. פירוקים של מטריצות. (SCHUR, QR, SVD)
2. פתרון מערכת משוואות לינאריות:
שיטות ישירות: שיטת גאוס עם partial scaling, אינדקס יציבות ומערכות חולניות.
פירוק LU, פירוק חולסקי.
3. שיטות איטרטיביות: שיטת S.O.R ובחירה אופטימלית של הפרמטר ω . הקשר לשיטת יעקובי ושיטת גאוס זיידל. רדיוס ספקטרלי ותנאים להתכנסות שיטות איטרטיביות.
פתרון מערכת משוואות לינאריות.
4. שיטות נומרית לחישוב ערכים עצמיים ווקטורים עצמיים:
שיטת החזקה, שיטת יעקובי למטריצות סימטריות, שיטת QR, מטריצת הסנברג.

ספרות הקורס

1. Burden, R. L., Faires, J.D. and Reynolds, A.C. (1989). *Numerical Analysis*, Prindle Weber and Schmidt.
2. Cheney, W.E. and Kincaid, D.R. (2003). *Numerical Mathematics and Computing*, Brooks Cole.
3. Conte, S.D. and Boor, C. de (1980). *Elementary Numerical Analysis: An Algorithmic Approach*, McGraw-Hill.

לוגיקה טמפורלית ואימות מערכות
Temporal Logic and System Verification

נקודות זכות
3.0, שעות: הרצאה 3

תיאור הקורס
הקורס עוסק בפירוט ובניתוח של מערכות מבוזרות. הסטודנטים ילמדו לתאר, באופן פורמלי, מערכות ותכונותיהן, ולבדוק שהמערכות מקיימות את הדרישות מהן. הקורס גם מקנה את הרקע הדרוש לתיכון כללי של מערכות מורכבות.

נושאי הקורס

- Specification of distributed systems
 - Synchronous/asynchronous systems
 - Concurrent systems
 - Specification of time restrictions
- Temporal logics
 - Models for temporal logic formulas interpretation
 - Temporal operators
 - Validity, satisfiability and equivalence
 - Formulas with explicate timed restrictions
- Model properties
 - Safety, guaranty, obligation, reactivity
- Verification techniques
 - Model Checking

ספרות הקורס

1. Manna, Z. and Pnuelli, A. (1995) . Temporal Verification of Reactive Systems: Safety. Springer-Verlag.
2. Clarke, E.M.Jr., Grumberg, O. and Peled, D.A. (1999). *Model Checking*, MIT Press.

עבודת גמר (שלב א' ו ב')

Final Project (Phase 1&2)

נקודות זכות
3.0 לכל שלב.

דרישות קדם

מתודולוגיות מתקדמות לפתוח תכנה, הבטחת איכות תכנה ושיפור תהליכים, ניהול פרויקטי תכנה ומקצועות נוספים ע"פ דרישת המנחה.

תאור הקורס

מטרת הקורס היא יישום החומר, שבתכנית הלימודים בהנדסת תכנה, באמצעות ביצוע פרויקט מעשי: בעיה שפתרונה דורש התמודדות עם אלגוריתם או פרדיגמה מורכבת. הסטודנטים מקבלים את נתוני הבעיה והמנחה מדריך אותם בביצוע הניתוח, האיפיון והמימוש. הניתוח והאיפיון מתבצעים בסמסטר א, והמימוש בסמסטר ב. הפרויקט מתבצע בקבוצות בהתאם להיקף הפרויקט.

נושאי הקורס

1. סקר ספרות – רקע תיאורטי.
2. הגדרת דרישות תוכנה.
3. ביצוע חקר ישימות.
4. תכנון ממשק משתמש.
5. תכנון ארכיטקטורה של התוכנה ותכנון מפורט.
6. מימוש הפרויקט.
7. בדיקות והערכות תוצאות.
8. הצגת המימוש של הפרויקט.

ספרות

מאמרים וספרים הקשורים לנושא הפרויקט. מומלץ להשתמש במאגרי מידע מכוונים:

1. ACM Digital Library
2. IEEE Journals and Magazines, Conferences and Standards (IEL)
3. Kluwer Online
4. Science Direct

סמינר בהנדסת דרישות

Requirements Engineering Seminar

נקודות זכות: 1

תאור הקורס:

הנדסת דרישות עוסקת בהפקת הדרישות לתוכנה שעומדים לפתח. שלב הפקת הדרישות נחשב לקריטי במיוחד, משום שדרישות לא נכונות יובילו לפתוח תוכנה שגויה. הפקת דרישות כרוך בקשיים רבים. לעתים מזמין התוכנה לא יודע לנסח את דרישותיו, ולעתים אינו יודע מה אפשר ומה אי אפשר לממש בתוכנה במחיר סביר.

נושאי הקורס:

הגדרת מטרת פרויקט התוכנה
מחקר שווקים ומיפוי תכונות של מוצרים מתחרים
בעיות בהפקת הדרישות
שיטות להפקת דרישות
מסמך דרישות המשתמש (URD – User Requirements Document)
דרישות פונקציונליות ולא פונקציונליות
מסמך מפרט התוכנה (SRS - Software Requirements Document)
מפרטי מקרי שימוש (use case specifications)
שיטות נוספות להגדרת המפרט
בעיות בדיוקם של נסוחים מילוליים
שיטות לאבטחת איכות הדרישות והמפרט (Validation).
עקיבת (tracing) הדרישות והקוד
ניתוח סיכונים והפקת הדרישות לניהול הסיכונים

ספרות:

1. Suzanne Robertson, James Robertson, Mastering the Requirements Process, Addison-Wesley Professional; 1st edition (August 12, 1999), ISBN: 0201360462.

ספרות נוספת

1. Suzanne Robertson, James Robertson, Requirements-Led Project Management: Discovering David's Slingshot, Addison-Wesley Professional; (August 20, 2004) , ISBN: 0321180623.
2. Ralph, R. Young "The Requirements Engineering Handbook "Artech House Technology Management and Professional Development Library)2003.
3. Elizabeth Hull, Kenneth Jackson, and Jeremy, "Requirements Engineering"
4. Ellen Gottesdiener, "The Software Requirements Memory Jogger: A Pocket Guide to Help Software And Business Teams Develop And Manage Requirements"
5. Karl Wiegers "Software Requirements"

המכללה האקדמית להנדסה אורט בראודה
המחלקה להנדסת תכנה

נושאים נבחרים בתורת הצפינה
Selected Topics in Coding Theory

נקודות זכות
2.0, שעות: הרצאה 2

תיאור הקורס
מעניק לסטודנטים ידע בסיסי בתורת הצפינה האלגברית.

נושאי הקורס

1. חסמים על גודל של צופנים.
2. צופנים לינאריים.
3. צופנים דואליים וטרנספורם **MacWilliams**.
4. סכמות אסוציאטיביות: סכמת **Hamming**, סכמת **Johnson**.
5. חסם התכנות הלינארי של **Delsarte**.
6. חסמים אסימפטוטיים.
7. צופנים וקונפיגורציות קומבינאטוריות.
8. צופנים מושלמים.
9. צופנים קווי-מושלמים.
01. צופני **BCH**.
11. צופני **Preparata**.
21. צופני **Reed-Muller**.
31. גיאומטריות סופיות.
41. צופני כיסוי.

ספרות הקורס

1. F. J. MacWilliams and N. J. A. Sloane, *The Theory of Error-Correcting Codes*, North-Holland, Amsterdam, 1977.
2. G. Cohen, I. Honkala, S. Litsyn, and A. Lobshtein, *Covering Codes*, Elsevier, 1997
3. Selected papers will be distributed during the course.

אלגוריתמי קירוב Approximation Algorithms

נקודות זכות

3.0, שעות: הרצאה 3.

דרישות קדם

ידע בנושאי תכנון אלגוריתמים.

תאור הקורס:

רבות מבעיות האופטימיזציה היסודיות ביותר הן NP-קשות ולא ניתן לפתור אותן בזמן יעיל. עבור בעיות כאלו פותחו אלגוריתמי קירוב, המספקים פתרון הקרוב לפתרון האופטימלי בזמן יעיל. בקורס זה נכיר טכניקות חשובות לתכנון אלגוריתמי קירוב ונגתח את היעילות שלהם ואת קרבתם לאופטימליות. נראה כי עבור בעיות מסוימות ניתן להתקרב מאוד לפתרון האופטימלי, ואילו עבור בעיות אחרות לא ניתן כלל לבצע קירוב בזמן יעיל.

נושאי הקורס:

9. מבוא לאלגוריתמי קירוב: בעיות NP-קשות, PTAS, FPTAS

• אלגוריתמי קירוב קומבינטוריים:

1. כיסוי בקודקודים וכיסוי קבוצות
2. עצי שטיינר ובעיית הסוכן הנוסע (TSP)
3. חתכים מינימליים: Multiway cut, k-cut
4. בעיית תרמיל הגב (Knapsack)

01. אלגוריתמי קירוב באמצעות תכנון לינארי:

1. מבוא לתכנון לינארי ודואליות
2. קירוב באמצעות עיגול (rounding)
3. שיטת Dual fitting
4. שיטת Primal-dual scheme

11. קושי של קירובים: MAX-3SAT, כיסוי בקודקודים, כיסוי בקבוצות, בעיית הקליקה

ספרות:

1. V. V. Vazirani, *Approximation Algorithms*, Springer-Verlag, 2004.
2. C. H. Papadimitriou, *Combinatorial Optimization: Algorithms and Complexity*, Dover Publication, 1998.

נושאים מתקדמים במערכות ניהול מסדי נתונים

Advanced topics in database management systems

נקודות זכות
3.0 שעות: הרצאה 3.

תאור הקורס

הקורס נותן סקירה מעמיקה ונוגע בנושאים מתקדמים הנוגעים למערכות מסד הנתונים, מתוכניות מחשב ואפליקציות אינטרנט מוכוונות מסדי נתונים, דרך תכן וכוונון מסדי נתונים לתפעול אופטימלי. הקורס יכסה גם סקירה של מסדי נתונים מבוזרים, ומוכווני אובייקטים, מחסון נתונים, אחזור מידע, וכריית מידע.

נושאי הקורס

1. שיקולים בבניית תוכניות ושירותי אינטרנט מבוססי web.
2. הרשאות ואבטחה
3. תכן וכוונון (tuning).
4. Object oriented systems
5. Data warehouse & decision support
6. Data mining
7. Information retrieval

ספרות הקורס

1. R. Ramakrishnan and J. Gehrke, Database Management Systems, 3rd edition, 2002, McGraw Hill.
2. D. Ayers et al. Professional java data, 2001, Wrox press.
3. Ashish Gupta (Editor), Inderpal Singh Mumick (Editor) Materialized Views: Techniques, Implementations, and Applications (Paperback)

תורת הקירובים הנומריים

Numerical Approximation Theory

נקודות זכות
3.0 שעות: הרצאה 3.

תאור הקורס

הקורס עוסק בשאלת קיום ויחידות המקרב הטוב ביותר, אפיונו ובאלגוריתמים למציאתו.

נושאי הקורס

1. מושגי יסוד: מרחבים מטריים ומרחבים נורמיים. נורמות ומכפלות פנימיות. מרחבי מכפלה פנימית. אופרטור לינארי חיובי.
2. קירוב במרחבים נורמיים: משפטי קיום ויחידות המקרב הטוב ביותר.
3. קירוב פולינומיאלי של פונקציות רציפות במ"ש: משפט ווישטרס. פולינומי ברנשטיין ותכונותיהם. שימושים בגרפיקה של מחשבים (קווי ביז'יה). מידת הקירוב: מודולוס של רציפות ותנאי ליפשיץ מסדרים שונים. משפט קורובקין.
4. קירוב ע"י פולינומים טריגונומטריים ואלגבריים: האופרטורים של פורייה, פייר וג'קסון. משפט ג'קסון. (כולל מעבר למקרה האלגברי)
5. פולינום המינימקס: משפטי אפיון ויחידות של פולינום המינימקס. משפט צ'ביצ'ב ושימושיו. אלגוריתם רמז למציאת פולינום המינימקס.
6. קירוב בנורמה 2: משפט אפיון המקרב ומציאתו ביחס לפונקציות משקל שונות.
7. אופרטור אינטרפולציה: הצגת לגרנג', תכונות. מספר לבג.
8. קירוב ע"י פונקציות ספליין.

ספרות הקורס

1. Rivlin, T. J., *An Introduction to the Approximation of function*. Dover Phoenix Editions
2. Cheney, W.E., *Introduction to the Approximation Theory*, AMS Chelsea Publishing.
3. Powell, M., *Approximation Theory and methods*, Cambridge University Press.

אלגוריתמים מתקדמים בביולוגיה חישובית

Advanced Algorithms in Computational Biology

נקודות זכות:
2 שעות, הרצאה 2

תאור הקורס

הקורס "ביולוגיה חישובית" מיועד להעניק לסטודנטים ידע בשיטות מתקדמות של התחום עם הדגש הברור על גנומיקה (genomics). במהלך הקורס נתרכז בדרך כלל בנושאים הקשורים לתכנון וניתוח אלגוריתמים. רוב השיטות קשורות לקומבינטוריקה ולכריית מידע.

נושאי הקורס

- What does dynamic programming have to do with biology?
- Why is Bayes rule important for large-scale gene analysis? (and what does it mean to be Bayesian???)
- What are Markov models and why is Markov "hidden"? What do these models have to do with genes and proteins?
- Why should biologists care about minimal spanning trees or shortest paths in a graph?
- What is Machine Learning? How is it used in text mining, in gene expression analysis, in protein sub-cellular localization?

ספרות

1. *A. Bolshoy, Z. Volkovich, Z. Barzily and V. Kirzhner, A general spectrum approach in bioinformatics, Studies in Computational Intelligence, Springer-Verlag, (in preparation) 2008.*
2. *Gusfield, Algorithms on Strings, Trees, and Sequences, Cambridge Univ. Press, 1997.*
3. *Durbin, Eddy, Krogh, and Mitchison, Biological Sequence Analysis, Cambridge Univ. Press, 1998.*
4. *Setabal and Meidanis, Introduction to Computational Molecular Biology, PWS, 1997.*
5. *N.C. Jones and P.A. Pevzner, An Introduction to Bioinformatics Algorithms. 2004*

נושאים מתקדמים בהנדסת תוכנה

Advanced Topics in Software Engineering

נקודות זכות
3 שעות: הרצאה 3

דרישות קדם
מתודולוגיות מתקדמות בהנדסת תוכנה

תאור הקורס
מטרת הקורס היא היכרות עם נושאים מתקדמים בחזית המחקר והיישום בתחום פיתוח מערכות תוכנה מורכבות. זהו קורס סמינריני העוסק בקריאה וניתוח של מאמרים מחקרניים. לשם הטמעת התיאוריות יתבקשו הסטודנטים לבצע מטלות הקשורות ליישום הנושאים הנלמדים ולהציג את העבודות לכלל הסטודנטים.

נושאי הקורס

1. כלי פיתוח ואוטומציה בפיתוח תוכנה
Tools of the trade: instrumentation and automation in software development.
2. Empirical Software Engineering גישות ניסיוניות בהנדסת תוכנה
3. שימוש במידול קונספטואלי ואונטולוגיות בפיתוח תוכנה.
4. Beyond software design patterns נושאים מתקדמים בתכנת תוכנה
5. Software engineering for software maintenance תהליכי הנדסת תוכנה לתחזוקת תוכנה
6. שפות סקריפט; לא רק לתכנות אינטרנט.
7. The Semantic Web
8. לאן מכאן: נושאים חדשניים ופריצות דרך עדכניות בהנדסת תוכנה (נושאים מתחלפים מדי סמסטר).

ספרות הקורס

1. Sommerville, Ian. Software Engineering, 8th Ed., Addison-Wesley, 2007
 2. Pressman R.J. (2004) Software Engineering: A Practitioner's Approach, 6th ed. McGraw-Hill, London, 2000. ISBN 0-07-709677-0
 3. Schach, Stephen. Object-Oriented and Classical Software Engineering, 6th ed. McGraw-Hill, Science/Engineering/Math, 2004. ISBN 0072865512
- מספר מאמרים ינתנו ע"י המרצה לקריאת חובה מתוך כתבי-עת מובילים בתחום:
1. IEEE Transactions on Software Engineering, ISSN: 0098-5589
 2. ACM Transactions on Software Engineering and Methodology, ISSN: 1049-331
 3. Automated Software Engineering, Springer; ISSN: 0928-8910
 4. Journal of Systems and Software, Elsevier; ISSN: 0164-1212
 5. IEEE Software; ISSN 0740-7459

קריאה נוספת:

1. Brooks, Frederick. The Mythical Man-Month: Essays on Software Engineering, *Anniversary Edition*, Addison-Wesley, 1995
2. Boehm, Barry; Rombach, Hans Dieter; Zelkowitz, Marvin V. (Eds.) Foundations of Empirical Software Engineering: The Legacy of Victor R. Basili. Springer, 2005. ISBN: 978-3-540-24547-6

מידול מערכות אקולוגיות Ecological System Modeling

נקודות זכות

3.0, שעות: הרצאה 3

תיאור הקורס

מטרת הקורס להקנות סטודנטים ידע בסיסי בתיאוריה של מערכות אקולוגיות, בגישה המערכתית ובנתוח תהליכים במערכות אקולוגיות. הקורס מתמקד במספר תיאוריות חשובות של מערכות אקולוגיות כמו הדינמיקה של האוכלוסיות, תרמודינמיקה והתיאוריה ההיררכית. בנוסף נסקרות מספר השערות מקובלות העוזרות להבנת התיאוריה של מערכות אקולוגיות. לימוד המודלים מלווה בביצוע סימולציות ב MATLAB של התהליכים הנידונים.

נושאי הקורס

- תיאור מערכות אקולוגיות : רכיבים וקשרים פנימיים.
- תיאור המפרט והתכונות של מערכות ביולוגיות
 - תיאוריה תרמודינמית והיררכית
 - דינמיקה של אוכלוסיה
- מודלים של מערכות ביולוגיות
 - עקרונות המידול
 - מישוואות דיפרנציאליות של התנהגות מערכות דינמיות
- סוגי משתנים
 - משתנים מהירים ואיטיים
 - קטסטרופות
- כאוס דינמי
- מידול אוכלוסיה מיקרוביולוגית
- תהליך גלטון ווטסון
 - מבנה ומישוואות
 - תכונות בסיסיות
 - יישום
 - העתקה של גנים

ספרות הקורס

1. Jin Yaochu, Wang Lipo, 2009, Fuzzy Systems in Bioinformatics and Computational Biology. Springer.
2. Hannon B., Ruth M., 1999, Modeling Dynamic Biological Systems. Springer.
3. Kimmel M., Axelrod D.E., 2000, Branching Processes in Biology. Mathematical biology. Springer.
4. Jorgensen S.E., Bendoricchio G., 2001, Fundamentals of ecological modeling. Elsevier.

שימושיות ומנשקי משתמש

Usability and User Interfaces

נקודות זכות

3 שעות: הרצאה 3

תאור הקורס

למערכות אדם-מחשב יש השלוב המנצח של האינטואיציה האנושית ויכולת החשוב של המחשב. במערכת אדם-מחשב האדם מנהל את תהליך החישוב. האדם נותן הוראות למחשב, אשר בתורו מחזיר תוצאות או מבקש נתונים חסרים. דו שיח זה מתקיים דרך מנשק המשתמש. את מנשק המשתמש מתכננים כדי לאפשר למשתמש להשלים את משימותיו במינימום מאמץ אנושי ובדרך נעימה. מנשק המשתמש האידאלי הוא כזה שהפעלתו אינו דורשת כל למוד, שקל להפעילו והוא מקטין את האפשרות לטעויות בהפעלה. תכנון מנשקי משתמש חובק נושאים בהנדסת תוכנה, בפסיכולוגיה, באתיקה ובאסתטיקה. הקורס דן בעקרונות ההנדסיים לבניית מערכות אדם-מחשב בעלות רמת שמושיות גבוהה, ובדרכים למדידת רמת השמושיות שהושגה. בנוסף להרצאות ילמדו הסטודנטים נושאים מתוך הספרות ויצגו בכיתה.

נושאי הקורס

1. שמושיות כמדד לאיכות תוכנה.
2. בעיות בשמושיות ומשמעותן.
3. כלים סטטיסטיים לאמידת השמושיות.
4. גורמים פסיכולוגיים וחברתיים.
5. גורמים אתיים ואסתטיים
6. כלים ושיטות לבניית מנשקי משתמש יעילים

ספרות הקורס

1. *Shneiderman, B. , Designing the User Interface, Pearson 2004.*
2. *Steve Krug, Don't Make Me Think: A Common Sense Approach to Web Usability, New Riders, 2005.*

ספרות נוספת

1. *Tidwell, Jenifer, Designing interfaces, O'Reilly, 2006.*
2. *Cederholm, Dan. Bulletproof web design: improving flexibility and protecting against worst-case scenarios with XHTML and CSS, New Riders, 2006..*
3. *Norman, D. A. (2002). The design of everyday things. Basic Books , 2002*
4. *Norman, D. A. (2004). Emotional Design: Why We Love (or Hate) Everyday Things, Basic Books, 2005*
5. *Jakob Nielsen, Hoa Loranger , Prioritizing Web usability, New Riders, 2006.*
6. www.useit.com
7. <http://www.w3schools.com/default.asp>

השתלמות יחידנית בהנדסת תכנה
Individual Study in Software Engineering

נקודות זכות
3.0.

דרישות קדם
בהתאם לנושא המחקר.

תיאור הקורס:
הקורס יעשה בהנחיית מנחה שימונה ע"י מרכז למודי תואר שני ויאפשר לסטודנט להשתלם באחד מנושאי הנדסת התוכנה.

נושאי הקורס:

קריאה מודרכת, חקירה עיונית או אמפירית ודיווח בכתב

ספרות:

בהתאם לנושא.