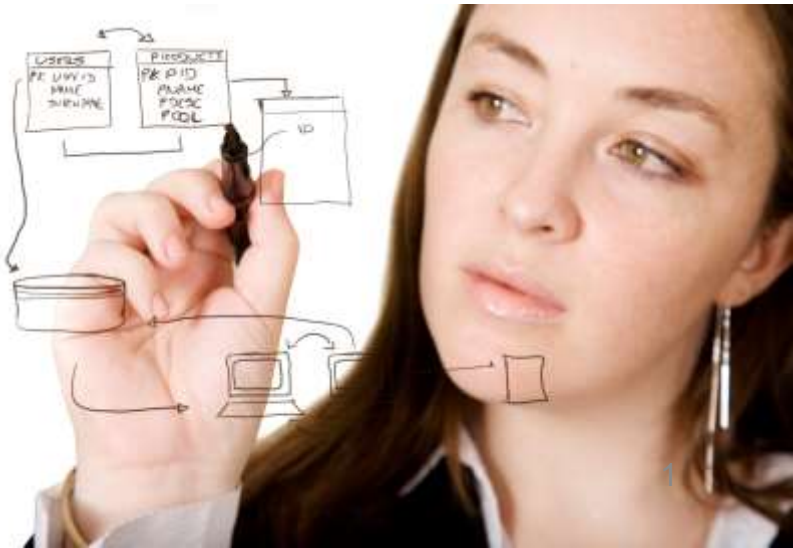
Azrieli College of Engineering Jerusalem
עזריאלי מכללה אקדמית להנדסה ירושלים

הנדסת תוכנה

קורס 10014

סמסטר ב' תשע"ה

1. מבוא



ד"ר ראובן יגל
robi@post.jce.ac.il

השבוע

- מבוא להנדסת תוכנה
- לוגיסטיקה – סילבוס \ אתר הקורס
- הפרויקט
  - מטרות
  - הדגמה (כולל מעט ויקי עבור משימת פרויקט 2)
- מעבדה
  - משימה אישית 0 – רישום לקורס
  - משימת פרויקט 1: רעיון
- תרגיל
  - הכרות עם סביבת העבודה בקורס

מקורות להרצאה

- Pressman, chap. 1, “Software and Software Engineering”
- ויקיפדיה – הנדסת תוכנה\SE
- IEEE SWEBOK’04 -> ‘13
- Laplante, “What every engineer should know about software engineering”
- Brooks, Mythical Man Month

שאלות

- מהי "הנדסת תוכנה"?
- האם זו הנדסה? האם זה כמו תכנות?
- האם זה חשוב? מעניין?

- מהם ההבדלים בין תרגיל סטודנט לפרויקט תעשייתי?
- עוד....

הנדסת תוכנה היא:

- לא רק תכנות
- ?

מהי הנדסת תוכנה?

“**Software Engineering** is the study and application of engineering to the design, development, and maintenance of software”
IEEE SWEBOK’04’13, IEEE Glossary, Wikipedia

Software engineering has accepted as its charter,
"How to program if you cannot." -- *E. Dijkstra*

1968 NATO SE Conference

- “We undoubtedly produce software by backward techniques.” “We build systems like the Wright brothers built airplanes– build the whole thing, push it off the cliff, let it crash, and start over again.”
- מה מצבינו כיום?

IEEE - SWEBOK

- מסמך\מיזם (2004), הגדרת עשרה תחומי ידע בהנדסת תוכנה וכן דיסציפלינות קרובות (ויקיפדיה) (גרסת 2013 – 15 תחומים)
- דרישות תוכנה
- תכנון תוכנה
- בניית תוכנה (תכנות מחשבים)
- בדיקות תוכנה
- תחזוקת תוכנה
- ניהול תצורת תוכנה
- ניהול הנדסת תוכנה
- תהליכי הנדסת תוכנה (תהליכי פיתוח תוכנה)
- כלים ושיטות בהנדסת תוכנה
- איכות תוכנה
- מקצוענות, כלכלה, עקרונות מחשוב, מתמטיקה והנדסה

- הנדסת מחשבים
- מדעי המחשב
- ניהול
- מתמטיקה
- ניהול איכות
- הנדסת אנוש
- הנדסת מערכות

תשובה מקוצרת שלנו

- אוסף תהליכים, שיטות וכלים לפיתוח מוצר תוכנה בהיקף משמעותי בעל ערך ללקוח ויכולת התאמה למצבים שונים ומשתנים, תוך שימוש מיטבי ואיכותי במשאבים, משלב הרעיון ועד לשלב הפרישה

ועוד

- Glenn Vanderburg: "Software engineering is the science and art of designing and making, with economy and elegance, […] systems so that they can readily adapt to the situations to which they may be subjected.“
  confreaks 2010 Qcon 2012
- “Working software that maters” – D. North

האם זו הנדסה?
מתכנת\ת או מהנדס\ת תוכנה?

- מתכנת -> מפתח? -> מהנדס
(ויקיפדיה, stack overflow, Jim's last commit)
- מהנדס: משמעות חוקית, אחריות
  - חוקי חמורבי:
    9) בנאי הבונה בית ברשלנות, ואדם מת בעקבות כך - יהרג הבנאי, ואם נהרג הבן של בעל הבית בשל רשלנות הבנייה - יהרג בנו של הבנאי [1,2].
  - "Bad coder to Jail"

Pragmatic Programmer Tip #1:
Care about Your Craft
Why spend your life developing software unless you care about doing it well?

רשיון?

- “ACM's position is that our state of knowledge and practice in software engineering is too immature to warrant licensing. Moreover, Council felt licensing would be ineffective in providing assurances about software quality and reliability.”
  - SWEBOK Pulled out…

מהם ההבדלים בין תרגיל כיתה לפרויקט תוכנה תעשייתי?

Coding while learning it at College

Coding for a Project in a real Job

- גודל \ פרויקט (שלבים ויכולות שונים)
- עבודת צוות
- בעיות ותהליכים מסובכים
- דרישות סותרות ומשתנות
- שינויים לאחר ותוך כדי הפיתוח
- עלות תקלות
  - כלכלית
  - בטיחותית
- ראיה מערכתית
- לקוח! צריך לעזור לו!

מהי בעצם תוכנה?

- דיברנו קצת על הנדסה
- תוכנה - מוצר\שירות הכולל:
  - תוכניות מחשב להרצה (קוד)
  - מסמכים מלווים
  - נתונים (+תצורה, סקריפטים וכו')
  - במטרה שמישהו יהיה מרוצה:
    - לרוב מיוצר ע"י קבוצה עבור אחרים
    - נראה בהמשך
- מה עוד? נניח בשלילה שהתוצר הוא רק קוד. ניסוי מחשבתי אם נצטרך למחוק קוד שכתבנו...
- כמה זמן ייקח לכתוב מחדש? מה עוד נוצר?

תוכנה – פנים שונות

- מוצר
  - ניצול חומרת המחשב \ תקשורת
  - עיבוד מידע
- תשתית לפיתוח מוצרים
  - כלים (למשל office, graphics)
  - בקרת תוכניות אחרות (מערכת הפעלה)
  - תקשורת למחשבים אחרים
  - כלים לבניית תוכנה
  - שרותים
- כיום קטגוריות רבות ושונות

מהי תוכנה טובה (איכותית ISO/IEC 9126)?

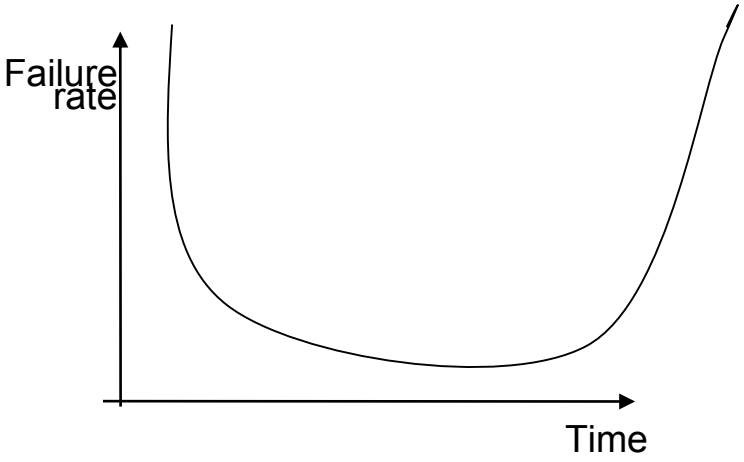
- פונקציונליות
  - תקפות (The right product)
  - נכונות (The product right)
  - ...
- אמינות, שימושיות, יעילות, ניידות
- תחזוקתיות / גמישות לשינויים
  - הוספת תכונות
  - תיקון באג
  - אופטימיזציה
  - שיפור מבנה

Good software is software that is designed to easily survive change.
Stephen Walther

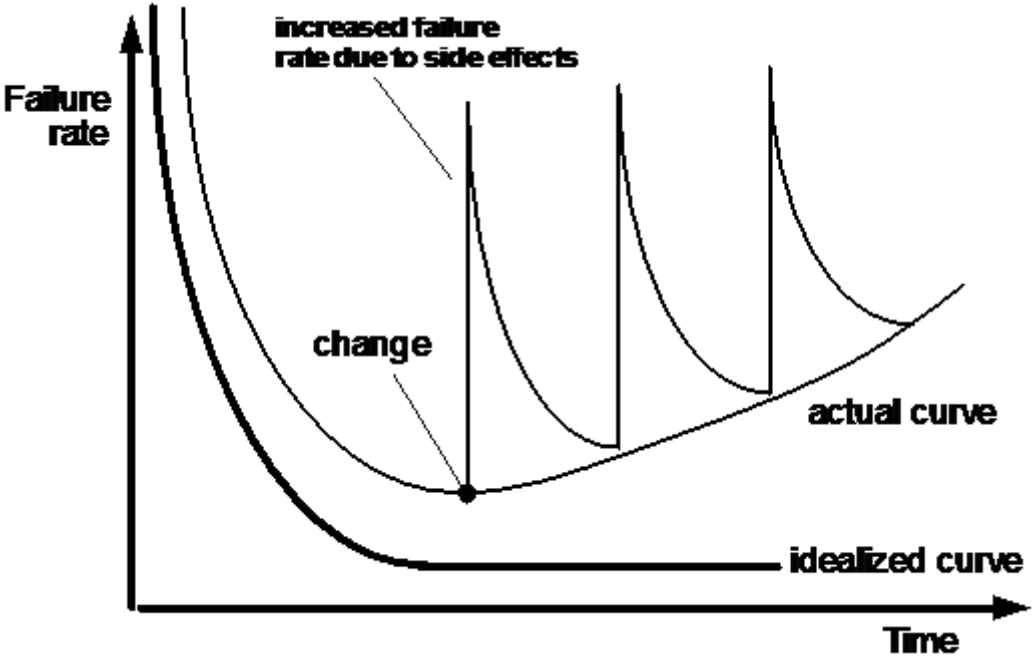
מה מיוחד (קשה) בתוכנה?

- תוכנה נבנית (מהונדסת?)
  - כמעט כל פרויקט עוסק במשהו שלא היה קיים מעולם (לפחות בארגון, עבור הלקוחות, טכנולוגיה מסוימת ובד"כ בשילוב)
- תוכנה לא מתבלה (אך כן מתקלקלת)
- בד"כ מסובכת (א"א לבדוק את כל המצבים)
- מצד שני: השפעה עצומה על החברה האנושית
- Bjarne Stroustrup: "our civilization runs on software“
  Marc Andreessen, 2011: “software is eating the world”
  Forbes, 2011, “Now Every Company Is A Software Company”
- ובכ"ז תחום חדש יחסית

יחודיות התוכנה



Failure for Hardware



Pressman, p. 37-38

Demarco, Lister, Waltzing With Bears: “If a project has no risks don't do it”

מהו פרויקט?

- מאמץ זמני (עם התחלה וסיום מוגדרים) ליצירת מוצר או שרות ייחודי, השונה מכל מוצר/ שרות אחר

PMBOK

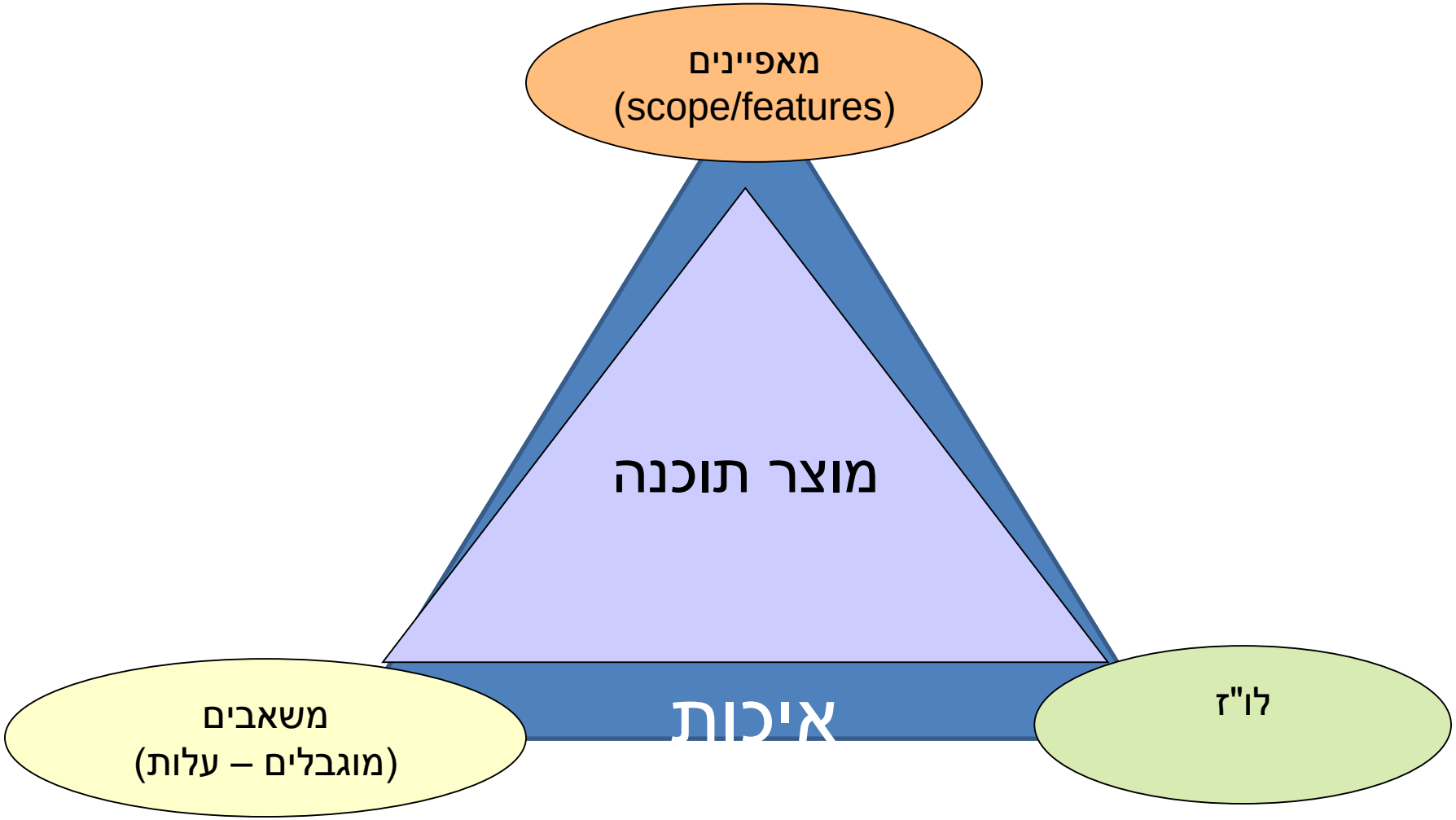
- מאפיינים עיקריים
  - חד פעמי – אין שני פרויקטים זהים
  - תחום בזמן – נקודת התחלה וסיום מוגדרות
  - הפרויקט לא כולל את שלבי התפעול השוטפים

מה מיוחד\קשה בפרויקט תוכנה?

- Brooks: סיבוכיות מובנית מול אקראית "No Silver Bullet"
  - סיבוכיות
  - תאימות (לכל הדרישות)
  - גמישות לשינויים
  - חוסר נראות (סינדרום 90% לסיום)
- בד"כ: עבודה אינטלקטואלית, עבודת צוות, רב תחומי
- רכישת ידע

Why software projects are not routine work

אילוצי פרויקט (תוכנה)



מה אחריותי כמנהל פרויקט\מוצר?

- תכנון והערכה
- מדידה ובקרה
- ניהול סיכונים
- תקשורת, תיאום והנהגה, סילוק מכשולים, שחרור הצוות מכל השאר,...

- האם רק המנהל אחראי על כך?

ניהול גרוע של פרויקט גורם ל:

- בניית המוצר הלא-נכון
- בניית מוצר בעל איכות נמוכה
- איחור
- ביטול
- ע(ו)בדים 80 שעות בשבוע
- ...

עוד קצת הסטוריה

- משבר התוכנה – החל משנות ה-60
  - פרויקטים בד"כ מאחרים ועולים יותר מהמתוכנן
  - אחוז גבוה של כשלונות
  - חוות דעת ציבורית גרועה
- משבר? קבוע? היכן הבעיה?
- ועידת נאטו 1968
- התגובה: דיסיפלינה: מודלים, תהליכים, תקנים, שפה משותפת
- לאחרונה: קבוצת SEMAT

Wikipedia: "The software crisis has been fading from view, because it is psychologically extremely difficult to remain in crisis mode for a protracted period (more than 20 years)"
-See also: David Notkin: A Software Crisis? Please, sir, may I have some more?
(more: Hebrew Podcast)

Chaos Report (debatable…)

מדוע פרויקטי תוכנה נכשלים לעיתים כל כך קרובות? *

- יעדי הפרויקט לא מציאותיים או לא ברורים
- אומדנים לא מדוייקים של המשאבים הנדרשים
- דרישות מערכת אינן מוגדרות היטב
- דיווח לקוי לגבי מצב הפרויקט
- סיכונים לא מנוהלים
- תקשורת לקויה בין הלקוח, המפתחים והמשתמשים
- שימוש בטכנולוגיה לא בשלה
- אי-יכולת לנהל את מורכבות הפרויקט
- פרקטיקות פיתוח מרושלות
- ניהול לקוי של הפרויקט
- פוליטיקה של בעלי עניין
- לחצים מסחריים

בסיום הקורס נחזור לרשימה זו ונבדוק האם רכשנו כלים מתאימים להתמודד עם בעיות אלה.

* Charette, R. N., *Why Software Fails?*, IEEE Spectrum, Vol. 42, Issue 9, Sept. 2005

1

2

3

4

http://en.wikipedia.org/wiki/Peer_instruction

מה מתוך הבאים כנראה אינו מהווה סיבה לאחוז הכישלון הגבוה בפרויקטי תוכנה?

1. מחסור במהנדסי תוכנה טובים
2. פיתוח תוכנה בשיטות הנדסיות לא מתאימות
3. חשיבותה של התוכנה לחברה האנושית
4. חוסר במעמד חוקי (רשיון) של מהנדס

מה אפשר להספיק בסמסטר אחד?

- מבנה הקורס
- סילבוס
- אתר הקורס
https://github.com/jce-il/se-class/wiki
- הכרות עם המשימות השונות וגליון הציונים

על הקורס

למידה באמצעות התנסות.

השתתפות, שותפות ומעורבות חיוניים להצלחה!
קרוב לעולם האמיתי, ככל האפשר

הסטרט-אפ הראשון שלכם ?

ACM/IEE Computer Science Curricula 2013, start with:

- "In general, students learn best at the application level much of the material defined in the software engineering knowledge area by participating in a project. Such projects should require students to work on a team to develop a software system through as much of its lifecycle as is possible. Much of software engineering is devoted to effective communication among team members and stakeholders. Utilizing project teams, projects can be sufficiently challenging to require the use of effective software engineering techniques and that students develop and practice their communication skills. While organizing and running effective projects within the academic framework can be challenging, the best way to learn to apply software engineering theory and knowledge is in the practical environment of a project."

לא הכל נכנס, למשל:

Martin: “School can teach the theory of computer programming. But school does not, and cannot teach the discipline, practice, and skill of being a craftsman.”

- מבוא לתכנות+
- עבודת צוות
- ניהול פרויקט
- תיכון מונחה עצמים
  - UML ומידול בכלל
  - Design Patterns
- מדידות וביצועים

Knuth Law: “Premature optimization is the root of all evil”
C2 Wiki: “Make It Work Make It Right Make It Fast”

- דיבוג
- אימות פורמלי
- יזמות \ שיווק...

פרויקט הדגמה

- מרעיון למוצר בשעה
- מטרות להדגמה
  - התרשמות מכמה רעיונות מרכזיים של הקורס
  - הכוונה ראשונית לפרויקט\לרעיון שלכם
- מה אפשר להספיק בשעה?
  - מינימום קוד... (ובלי להבין הרבה...)
  - מקסימום התרשמות מתהליכים, שיטות וכלים

פרויקט הדגמה – רעיון \ הצעה

- למה? (הבעיה)

ביצוע הערכת עמיתים אמינה על העבודה בקורס (אבל בעצם: הדגמה ולימוד)

- מה? (פתרון אפשרי)

מערכת מבוססת טפסים - Peer Assessment

- איך?

אפליקציית רשת

- שם הפרויקט: PeerEval

PeerEval – איך מתחילים?

Atwood: “a basic sketch of a homepage design is the first thing you should work on in any webapp, because it serves as the essential starting design document and vision statement.”

- יכולות ודרישות (מה)
  - זיהוי בעלי עניין ומשתמשים
  - תרשימי ממשק משתמש
  - איסוף וניתוח
  - מחקר
- תיכון ראשוני \ ארכיטקטורה (איך)
- תהליך (כיצד)
  - תכנון הפרויקט
  - מימוש
  - משוב והתקדמות

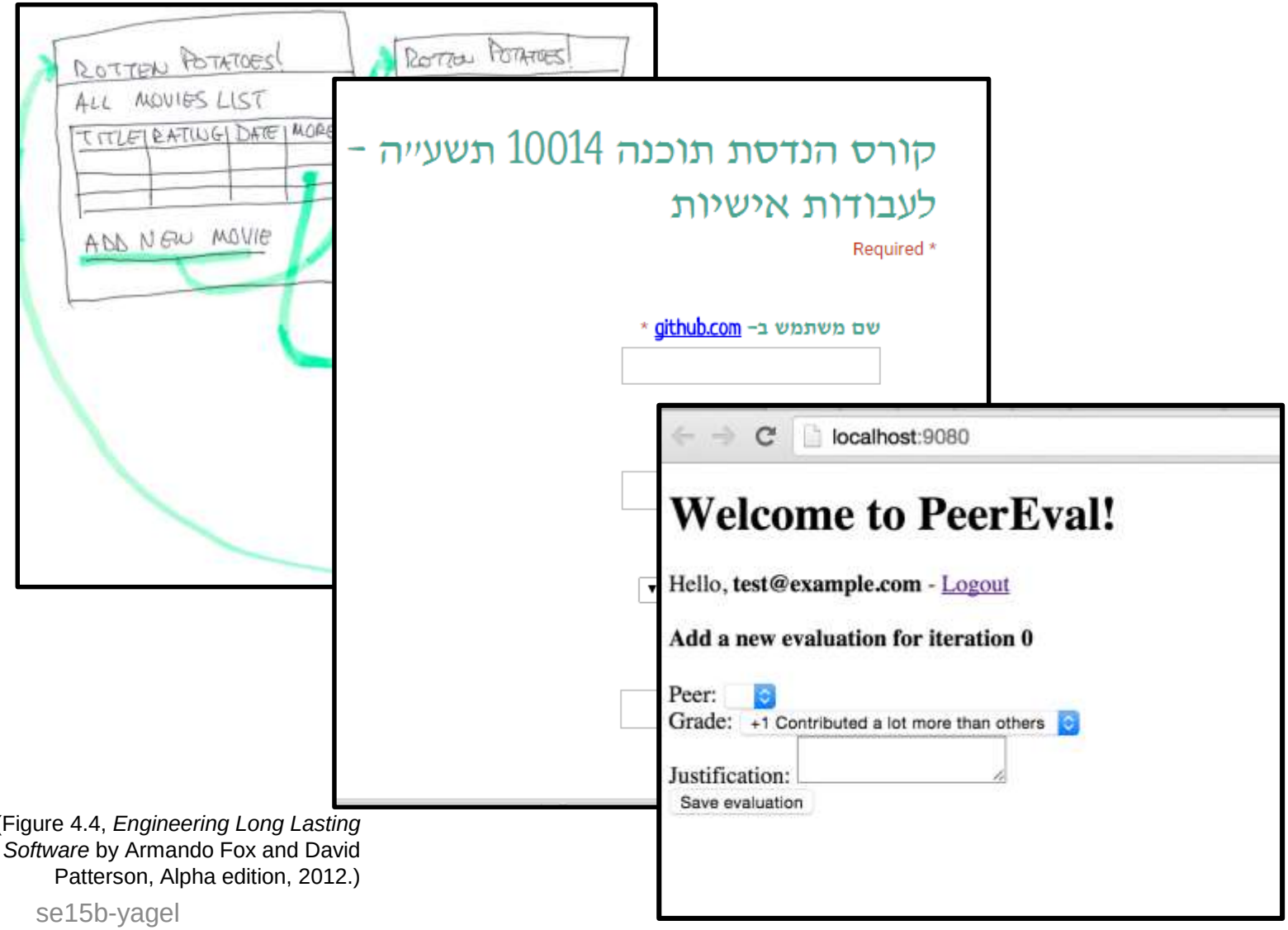
PeerEval – דרישות \ סיפורי משתמשים

- **הערכת עמיתים**
  בתור מרצה בקורס הנדסת תוכנה
  כדי שאוכל לכייל את ציון הפרויקט הקבוצתי לפי תרומה אישית
  אני רוצה שסטודנטים יעריכו את חברי הצוות שלהם
  (בעלי עניין: סטודנט, צוות הקורס, github/google, ...)

- **זיהוי ושיוך סטודנט**
  בתור סטודנט עסוק
  כדי שאוכל להעריך בקלות וללא טעויות
  אני רוצה שבטופס יופיעו שמות חברי וטווח הציון המותר

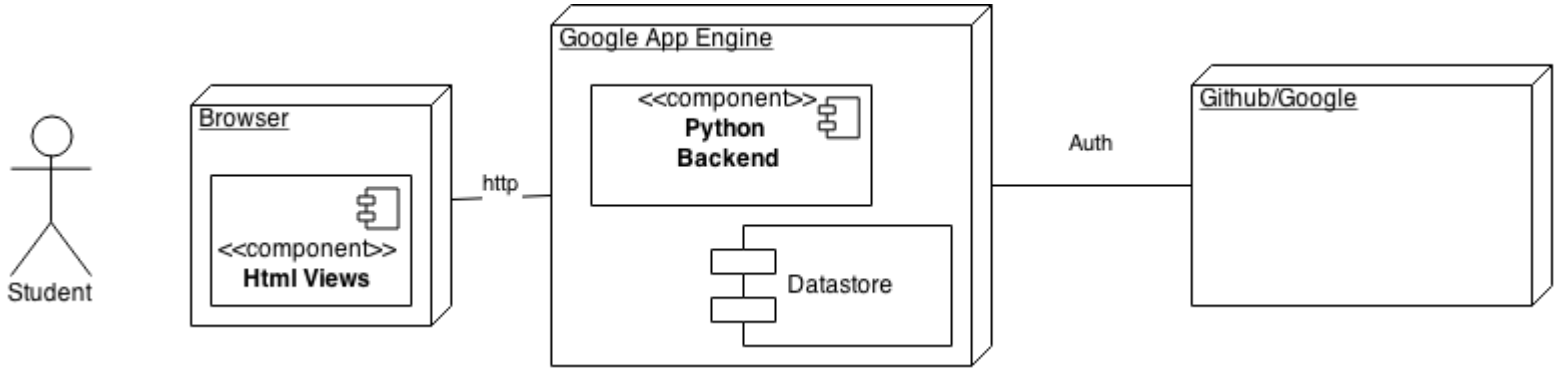
- עוד
  - ניהול ועריכה / שיוך קבוצה לסבב פיתוח / סיכום / קורסים אחרים...
  - אבטחה? ביצועים? עיצוב? שמישות? i18n, ...

תרשימי ממשק משתמש – PeerEval



(Figure 4.4, *Engineering Long Lasting Software* by Armando Fox and David Patterson, Alpha edition, 2012.)

PeerEval – תיכון ראשוני (UML)



https://www.draw.io/#G0B-4SzepB8aZMdFhTSV9VZmxUXzQ
http://en.wikipedia.org/wiki/Applications_of_UML

PeerEval – תכנון ותיעוד

- צוות? משימות? הערכות? חלוקה ותיעדוף?
- הזדמנויות? סיכונים?
- אילו מסמכים? שיתוף קוד? הפצה?
- כלים: מערכת ניהול פרויקט, למשל – PivtoalTracker.com ,github.com issues
- הרצאות ומשימות 1+2

סיכונים – PeerEval

#	נושא	חומרה	סיכוי	מענה
1	זמנים - עד לסבב 1	1	1	בקשת עזרה מיורי שימוש במערכת קיימת
2	טכני – לימוד והתאמה לבעיה	2	2	
3	אבטחה	1	3	באמצעות אימות
…				

PeerEval - תהליך ומשוב

- אז מאיפה מתחילים?
  Minimum viable product (MVP)
- מי קובע מה עושים?
- לפי אילו שלבים לעבוד?
  - לכל שלב יעדים \ קלטים \ פלטים
- איך נדע שסיימנו?
- הרצאות 3-5

PeerEval - ניתוח תרחיש

- בחירת סיפור בכל הערך הגבוה ביותר: נניח 1 לעיל (איך מחליטים? מי קובע?)
- מאפיין: הערכת עמיתים
- תרחיש:
  - בהינתן שאני בדף הראשי אחרי אימות
  - כאשר אני ממלא את טופס הערכה ושולח
  - אזי אני רואה את הטופס עבור חבר הצוות הבא
- יכול לשמש לאימות המימוש

מימוש - PeerEval

- על פי הסיפורים
- מבוסס Proj1:HelloGAE
- מאגר קוד (git)
https://github.com/robi-y/peereval
- הפצה
http://jce-se-peereval.appspot.com/

בדיקות - PeerEvel

```
class Utils:

    @classmethod
    def complements(cls, a, b):
        return [item for item in a if item not in b]
```

```
import unittest

class TestUtils(unittest.TestCase):

    def test_remaining(self):
        remaining = Utils.complements(['a', 'b', 'c', 'd'], ['b','d'])
        self.assertEquals(remaining, ['a', 'c'])

if __name__ == '__main__':
    unittest.main()
```

תשתיות - PeerEval

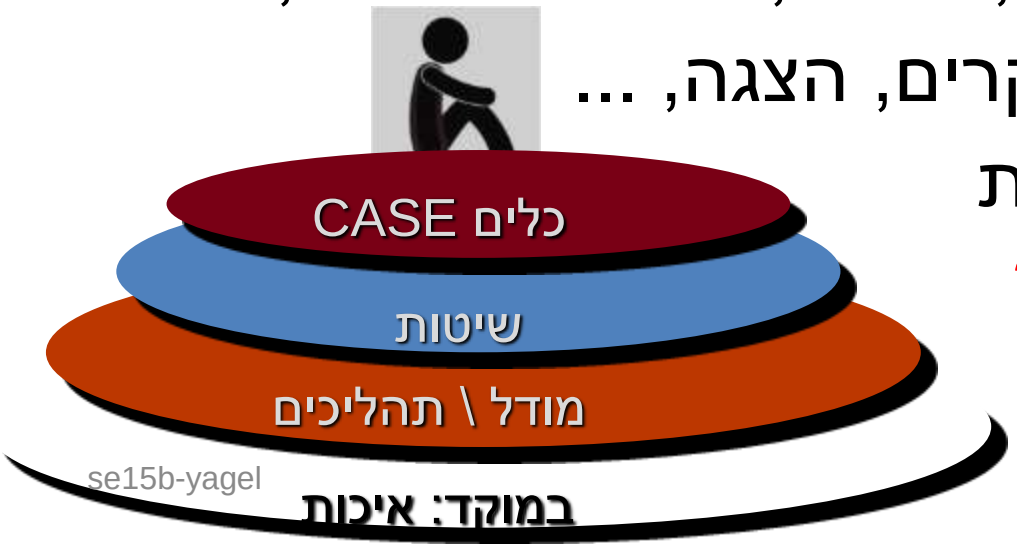
- עזרה מסביבת פיתוח, תוספים וספריות (RAD, למשל MS Visual Studio / Eclipse, Django)
- שימוש ב- API למשל של google, github?
- בקרת תצורה\גרסאות (git)
- שימוש בתבניות ידועות (MVC)
- מונחה בדיקות (כלי בדיקות יחידה pythontest)
- הפצה מתמשכת מראש (לענן, למשל azure, Heroku, Google AppEngine)
- הרצאות 5-8

PeerEval – עקרונות פיתוח

- שימוש ברכיבים קיימים
  - ספייק (מחקר \ שיטוט...)
  - מנהל חבילות\תלויות (למשל nuget, maven)
- תיכון מפורט
  - כללי קידוד, למשל Don’t Repeat Yourself (partial view)
  - עקרונות OOD, למשל Dependency Inversion Principle, Single Responsibility
  - תבניות תיכון, למשל Repository Pattern
  - בדיקות יחידה ו- TDD (Red-Green-Refactor)
- עוד: UX חווית משתמש (למשל עדכון עם ajax), משוב (למשל UserVoice)
- הרצאות 9-13

משוב - PeerEval

- תהליכים: תכנון, דרישות, תיכון, בדיקות, פיתוח איטרטיבי ואנכי, משוב, ...
- שיטות: פיתוח מונחה בדיקות, תיכון מונחה עצמים, חווית משתמש, ...
- כלים: ניהול פרויקט, בקרת גרסאות, כלי תיכון, סביבות פיתוח, בדיקות, הפצה, פורומים\חיפוש, ...
- אנשים: צוות, ניהול, סקרים, הצגה, ...
- המטרה: תוכנה איכותית
- אולי אפשר בלי כל זה?



רטרוספקטיבה - PeerEval

- מה הלך טוב?
- מה פחות וניתן לשפר?
- מה נשנה לפעם הבאה?

כלי הנדסת תוכנה – PeerEval
Computer Aided SE

- Programming Language, Compiler, IDE+, Version Control, Packages
- Design, Testing, Building, Integration, Deployment (Cloud)
- …
- Web: Google, stackoverflow,…

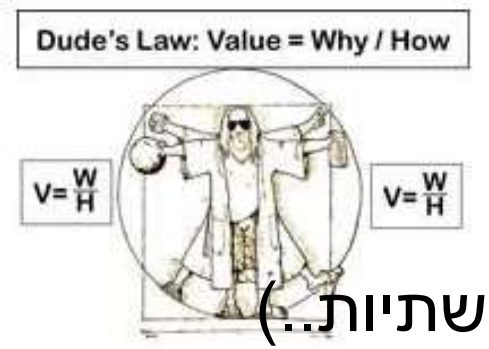
בקרת תצורה הינה:

1. תהליך לפיתוח תוכנה
2. עזר לשיתוף פעולה בין מהנדסים
3. כלי לגיבוי קבצי קוד
4. תשובות 2 ו-3 נכונות

הפרויקט - מטרות

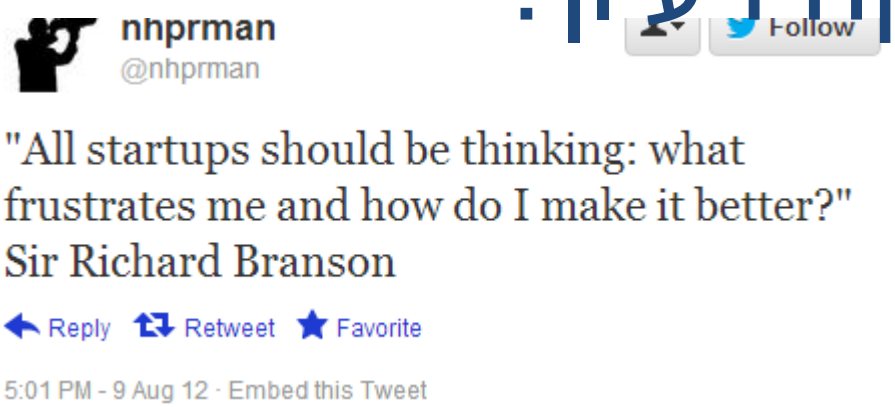
- נסיון ישיר עם חומר הקורס
- אתגרים טכניים בשל גודל הפרויקט
- אתגריים חברתיים במסגרת מאמץ קבוצתי
- הזדמנות להתנסות בסביבות וטכנולוגיות חדשות
- הזדמנות עסקית (זכויות יוצרים!)
- המלצה: לא לפתוח הרבה חזיתות!
- מה בכל זאת שונה מהתעשייה?

פרויקט קבוצתי – מהיכן מתחילים?



- כל זוג מגישים רעיון\הצעה לפרויקט
  - ❑בעיה (למה?)
  - ❑הצגה פונקציונלית (מה?)
  - ❑פתרון \ תיכון ראשוני (איך? (מחשבים\תשתיות..)
  - ❑ייתרונות, ישימות וסיכונים (האם?)
  - – מסמך ומצגת
  - – בהרצאה הבאה:
    - מצגות
    - -> צוותים
- פירוט בויקי הקורס

מאיפה אקח רעיון?



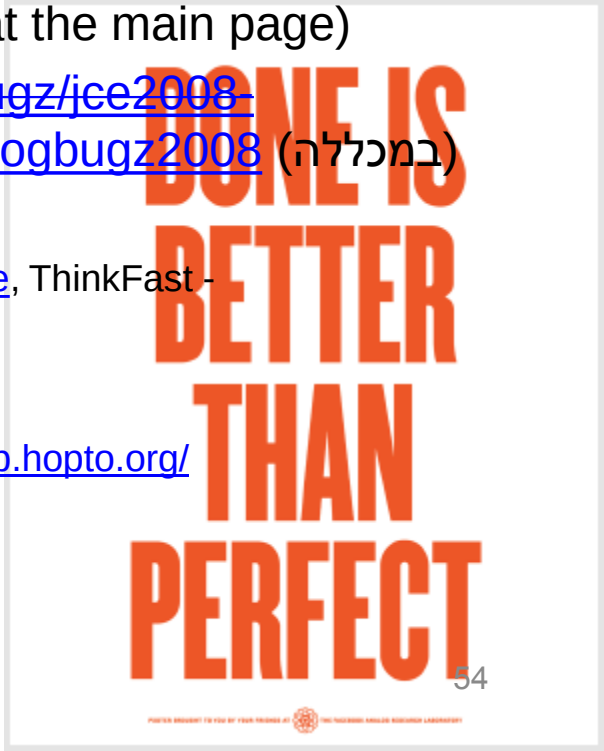
- בוער לי
- חיפוש וסיעור מוחות
- משהו מעניין

Eric Raymond , The Cathedral and the Bazaar: **“Every good work of software starts by scratching a developer’s personal itch.”** link

Ed Catmull, Pixar: “If you give a good idea to a mediocre group, they'll screw it up. **If you give a mediocre idea to a good group, they'll fix it.** Or they'll throw it away and come up with something else. “
http://www.youtube.com/watch?v=k2h2lvhzMDc

התרשמות מקורסים קודמים

- 2012/3/4 – https://github.com/jce-il/se-class/wiki/PastProjects2
  - Example: Picture Barcode Generator
- 2011E - https://bitbucket.org/robi_y/se11b/wiki/Projects
  - Example: Car Pool
- 2011 - https://bitbucket.org/robi_y/se11a/wiki/teams
- 2010 - https://bitbucket.org/robi_y/se11a/wiki/teams
- 2010E - http://sejce2008.codeplex.com/ (down right at the main page)
- 2009 - ~~http://my.jce.ac.il/~robi/jce2008/jce2008-fogbugz/jce2008-old.fogbugz.com/default68ca.html~~ http://jproject-2/fogbugz2008 (במכללה)
- 2008 -
  - CrazyLinks - http://sites.google.com/site/crazylinksproject/Home, ThinkFast - http://sites.google.com/site/thinkfastgame/, FastRegister - http://groups.google.com/group/fast-register?hl=en, GoogleIt - http://sites.google.com/site/searchitproject/, SharePaint – http://www.freewebs.com/sharepaint, ReadItUp – http://readitup.hopto.org/



עוד רעיונות

- קורס בחירה: רעות, גן חיות, נוער בסיכון, ריפוי בעיסוק
- Open Source Projects (github, bitbucket, source forge, codeproject, codeplex, ….), AppStores
- Project pages of a similar course 1 2 3
- startupisrael.com, Start-ups Israel news (student example), ynet news
- http://startupweekend.org
- מרכזי חדשנות: טכניון, בין-תחומי
- ההאב הירושלמי, הסדנה לידע ציבורי
- google summer of code, 2012
- Competitions: JerusalemApps, MS imagine cup, RailsRumble

סיעור מוחות - קישורים

- Ries, The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses
- Savoia, Pretotyping (book, video)
- McConnel, GTAC 2011: Closing Keynote - Secrets of World Class Software Organizations, Video 2011
- Copeland, Innovation at Google, Video 2010
- The Myth of Innovation
- Graham:Ideas for Startups
- The Naming Game: Things to consider when naming an open source project

נושאים נוספים למבוא

- אתיקה למהנדס תוכנה
- "חוקי הנדסת תוכנה"
- הנדסת תוכנה מול הנדסות אחרות \ מדעי המחשב \ ייצור
- הנדסת מערכות
- מבחן ג'ואל (או איך לבחון את מקום עבודה)
- איך להיות מהנדס טוב \ הכנה לתעשיה
- כישלונות ידועים בתוכנה

“somebody made an error in a couple lines of the code and everything goes” 2007

ההרצאה היום עזרה לי להבין ש:

1. הצילו, איך בורחים מכאן?
2. מצטער, הרבה דברים עדיין לא ברורים לי
3. דווקא נחמד, מקווה שאעבור את זה איכשהו
4. אין, חייב כבר להתחיל לעבוד על הפרויקט שלי

בפעם הבאה

- תיאוריה: תהליכים, מודלים ומתודולוגיות (הכנה: wikipedia sdp פיתוח תוכנה זריז)
- הצגת רעיונות
- משימות
  - רישום לקורס (github) וקבלת הרשאות במאגר הקורס
  - רעיון\הצעת פרויקט (בזוג) : מסמך ומצגת, רישום להצגה
  - שב1: HelloGAE

לסיכום

- דיון בהנדסת תוכנה, תוכנה היום, אתגרים
- מטרת הקורס: מתכנת => מהנדס תוכנה
- המיוחד בקורס
  - רב תחומי
  - הזדמנות לעבוד על רעיון שלכם
  - בד"כ אין תשובה אחת נכונה, מותר לטעות
  - כישורים "רכים" (יצירתיות, שיתוף פעולה)
  - לא קשה, אבל עבודה די רבה (ומהתחלה!)
- תוכן הקורס: תהליכים, דרישות, תיכון, בדיקות, מימוש, כלים ועוד.....
- שאלות \ הבהרות \ הצעות ?

בהצלחה ובהנאה

Software is becoming the foundation of modern civilization; software constitutes or will control the products, services, and infrastructure people will rely on for a wide variety of daily activities from the vital to the trivial. … software is not sufficiently engineered at this time to fulfill the role of "foundation."

David Rice

Alt.: The One Thing Every Software Engineer Should Know

1. people understand what you're doing
2. people become interested in what you're doing
3. people get excited about what you're doing
   http://www.codinghorror.com/blog/archives/001177.html