

שיטות בהנדסת תוכנה

236321

מבוא – Introduction

מרצה
פרופ' עמיר תומר
מתרגל
קובי ברנדס

amir@amirtomer.com



הנול של ג'אקארד
1804

רוב המערכות המפותחות כיום בעולם הן עתירות תוכנה

More Software Code in Chevrolet Volt Car than Boeing 787

You might be surprised at the amount of software code that is in your modern car. The Chevrolet Volt has more lines of code than a Boeing 787. The Volt has 10 million lines of code. The Boeing only 8 million lines.

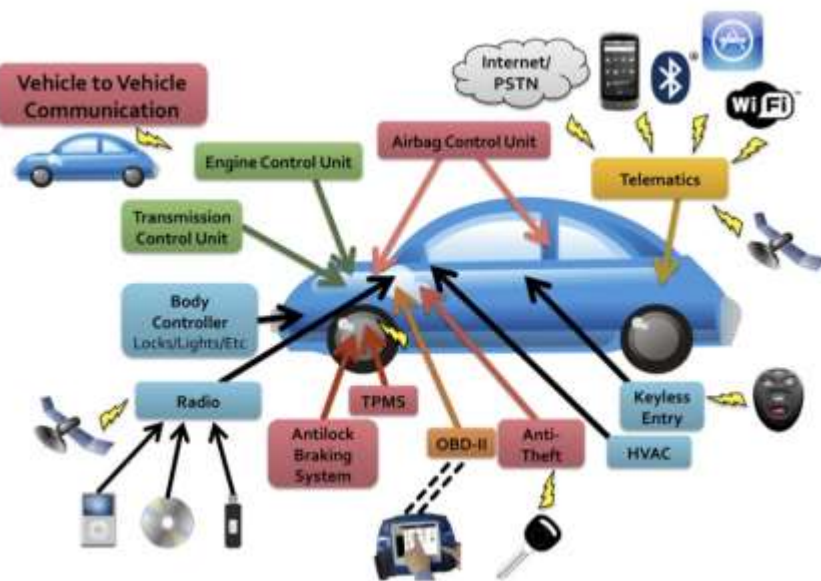
[1] Granted, the Chevrolet Volt is a plug-in hybrid, so it needs extra electronics for that system.



Text source: <http://blissfulwriter.hubpages.com/hub/Software-Code-in-Your-Car>

Picture source: <http://www.ramanmedianetwork.com/ibm-software-drives-chevrolet-volt/>

היכן נמצאת התוכנה?



- ברמת הרכיב/המכלול

- התוכנה המפעילה רכיב/מכלול מסויים במערכת

- לדוגמה: תוכנת בקרת הבלמים (ABS)

- בסיס המימוש: תכן תוכנה (software design)

- ברמת המערכת

- התוכנה המתאמת, מסנכרנת ומאפשרת את פעולתם המשותפת של כל רכיבי המערכת

- לדוגמה: המחשב המרכזי + רשת התקשורת

- בסיס המימוש: ארכיטקטורת מערכת ותוכנה (System and Software Architecture)

- ברמת המערך (System of System)

- התוכנה המאפשרת פעילות משותפת (Interoperability) בין המערכות השונות

- לדוגמה: תקשורת בין המכונית לרמזור

- בסיס המימוש/השימוש: ארכיטקטורת הרשת (Network Architecture)





- **המעבר מתכנות לפיתוח מערכת עתירת תוכנה**

- ראיית התמונה הכוללת

- כלל המערכת

- כל מחזור החיים

- התמקדות **בתהליך הפיתוח** (ולא רק במוצר)

- **התנסות אישית בפרויקט תוכנה**

- השלבים השונים והמעברים ביניהם

- עבודת צוות

- **התועלות הצפויות**

- הבנת המאפיינים והבעייתיות שבפיתוח תוכנה

- הכרת תהליכים מרכזיים ושיטות מתקדמות של הנדסת התוכנה

- הבנת ההשפעה של התהליכים והשיטות על איכות ואמינות התוכנה

- יצירת תשתית ידע והבנה להשתתפות בפרוייקטי פיתוח תוכנה

חברים מספרים על "שיטות" (לקט משובים)

• לברוח מכאן הכי מהר שאפשר...

- ...הקורס פשוט משעמם. קורס הומניסטי בחציו אם לא רובו. למען האמת אני חושב שעם מרצה אחר זה היה סיוט אמיתי.
- לדעתי האישית הקורס הזה מלמד נטו בירוקרטיה של מתכנתים. דחיפת ניירות מיותרת ...
- קורס תלוש. הומניסטי ולא קשור. אכזבה קשה.

• להישאר, להישאר...

- קורס מעניין. נותן תחושה של קורס רלוונטי לתעשייה. אישית. אני חושב שזה היה פספוס אילו לא הייתי לוקח את הקורס
- קורס נפלא שעוזר רבות להבנת התחום. הוא כל כך מועיל לדעתי שהייתי רוצה שהוא יהיה מוקלט שאוכל לחזור על צפיה בו בהמשך העבודה
- מוכנות. סדר וארגון יוצאת דופן. המרצה העביר את התכנים בצורה מעולה. תוך כדי הסברים ומתן דוגמאות מהחיים האמיתיים ולא רק חומר יבש. בסה"כ אחד הקורסים החשובים שניתנים בהנדסת תוכנה ורק חבל שאין עוד קורסים כאלה
- קורס חובה שמכין את הסטודנטים לעולם שבחוץ

מתכונת הקורס

- מפגשים

- הרצאות: יום א', 09:30–11:30

- תרגולים: יום ד' 09:30–10:30

- דרישות קדם

- מבני נתונים, 234218

- תכנות מונחה עצמים (צמוד), 236703

- פרויקט "מתגלגל"

- צוותים בני 3-4 חברים

- הגשה בשלבים לאורך הסמסטר

- כל שלב מתבסס על השלבים הקודמים

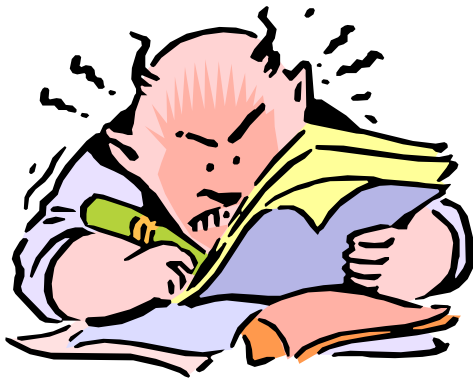
- 50% מהציון הסופי – תקף (אלא אם...)

- בחינה מסכמת

- ללא חומר פתוח

- 50% מהציון הסופי – תקף, אבל...

- ציון בחינה של פחות מ-50 ← ציון הבחינה הינו הציון הסופי!



כמה מאפיינים ייחודיים של תוכנה

"...building software will always be hard. There is inherently no silver bullet."

F. Brooks (1987)*



- סיבוכיות (complexity) ◀
 - מספר המצבים / התרחישים גדול מאוד
 - קשה להבין את המכלול
 - קשה לבדוק בדיקה ממצה
- תאימות (conformity) ◀
 - לתוכנה אין אילוצים פיזיקליים
 - נדרשת להתאים את עצמה לכל השאר
 - נדרשת לפצות על מגבלות הדיסציפלינות האחרות
- נסתרות (invisibility) ◀
 - אין מודל מוחשי (tangible)
- יכולת שינוי (changeability) ואחזקתיות (maintainability) ◀
 - עלות השידרוג = עלות הפיתוח בלבד
 - אין חומרים
 - אין תהליכי ייצור (למעט התקנה מחדש)
 - אין אריזה ושינוע
 - אין "כשל רכיבים"
 - כל כשל הוא "כשל תכן"
 - התגלתה תקלה בעותק אחד = כל העותקים לא תקינים
 - בעיה בהגדרת "אמינות תוכנה"

Brooks, F.P., No Silver Bullet: Essence and Accidents of Software Engineering, Computer, April, 1987

סיבוכיות (complexity)

- מה מספר המצבים האפשריים של מסך הנתונים הבא?

$$\left. \begin{array}{l} \sim 30^{18} \\ \sim 30^{40} \\ \sim 30^{50} \\ \sim 30^{40} \end{array} \right\} \sim 10^{255}$$

$$= 12 \times 2 \times 60 \times 60 \times 24 \times 12 \times 31 \times 100 = 77,137,920,000$$

$$= 360 \times 2 \times 60 \times 60 = 2,592,000$$

$$= 360 \times 2 \times 60 \times 60 = 2,592,000$$

$$\sim 10^{21}$$

- האם ניתן לנתח את כל המצבים?
- האם ניתן לבדוק את התוכנה בכל המצבים?

$$\text{MSExcel 2007: } 850 * 77.1 = ?$$



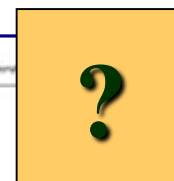
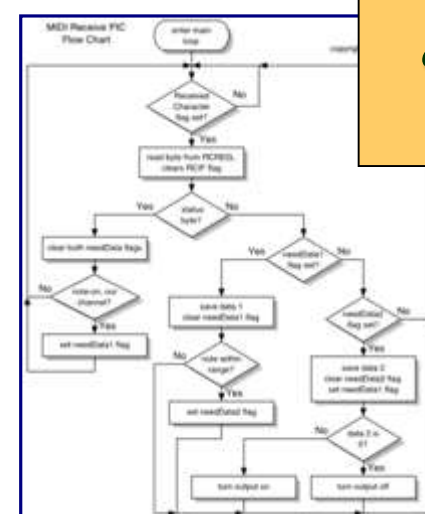
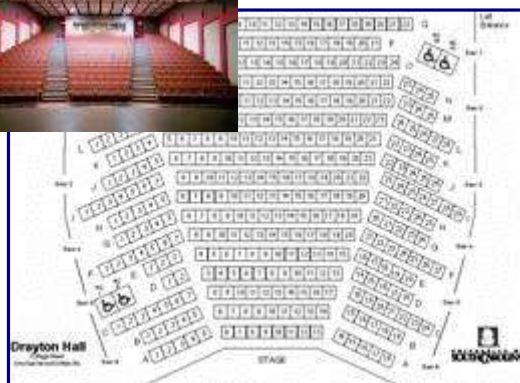
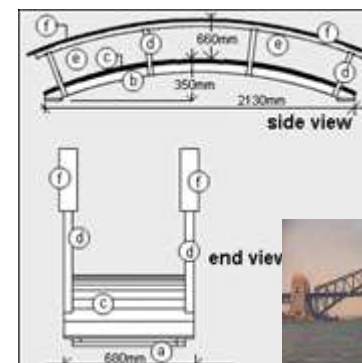
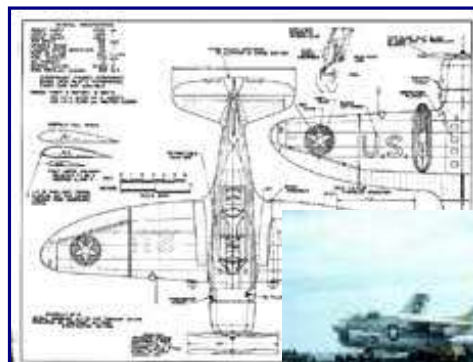
תאימות (conformity)

- הקניית יכולות מוספות לחומרה (מכניקה, אלקטרוניקה, ...)
 - התגברות על מגבלות פיזיקליות
 - תוספת דיוק, מהירות וכו'
 - הוספה/שינוי של תכונות
 - תיקון חריגות בדיעבד
- התוכנה נמצאת בקצה שרשרת הפיתוח!
 - אבל יש לקחת בחשבון את מאפייני התוכנה מתחילת הדרך.



נסתרות (Invisibility)

• האם ניתן לתאר תוכנה באמצעות מודל מוחשי?



יכולת שינוי (changeability) ואחזקתיות (maintainability)

- מוצר תוכנה הינו מוצר "גמיש"

- תוכנה אינה דורשת חומרי גלם
- אמצעי הפיתוח זולים וזמינים
- אין תהליך ייצור
- "החלפת מודל" קלה ופשוטה

- ולכן

- מוצר תוכנה צפוי לעבור שינויים ועדכונים תכופים

**האחזקה* תופסת את חלק
הארי במחזור חיי התוכנה!**

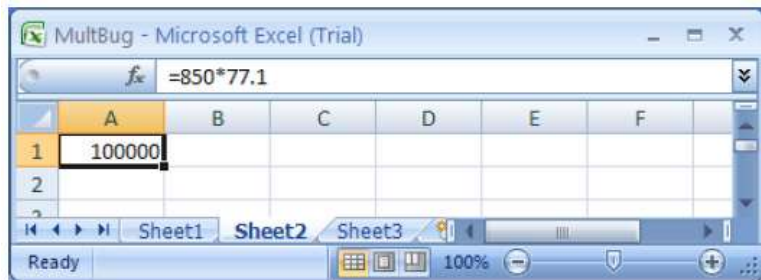
*** תיקונים, שיפורים, התאמות**



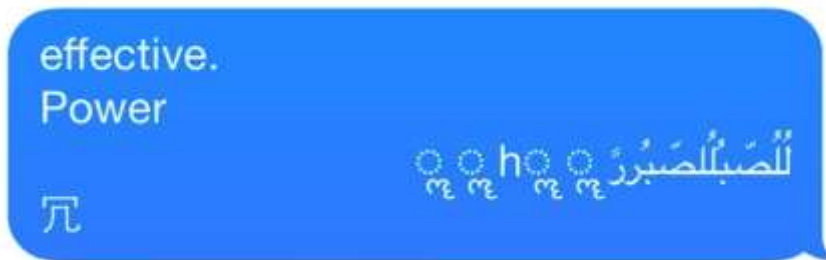
שגיאות סינגולאריות "אקראיות"

- ה"באג" המביש של Excel 2003

$$850 \times 77.1 = 65,535 = 111111111111111111_b$$



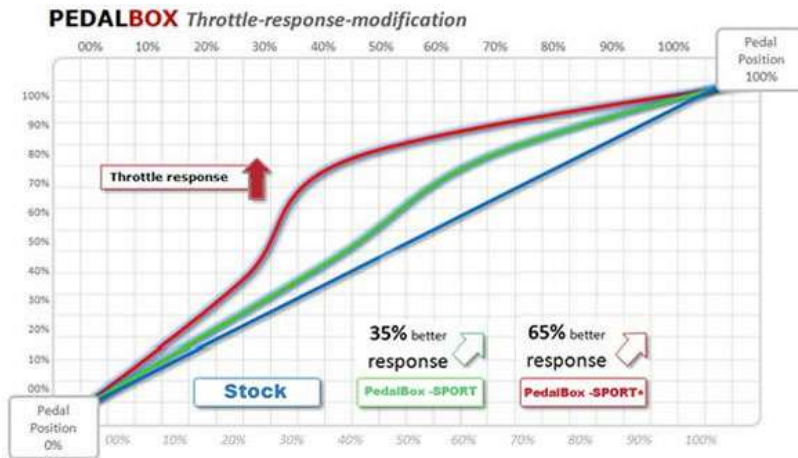
- ההודעה שהפילה את iOS



- הטקסט שהפיל את skype

<http://:>

ההאצה הבלתי מכוונת של טויוטה



designlines AUTOMOTIVE

News & Analysis

Toyota Case: Single Bit Flip That Killed

Junko Yoshida

10/25/2013 03:35 PM EDT
104 comments

14 saves
LOGIN TO RATE

f Like 758 **t Tweet** 175 **in Share** 123 **g+1** 109

MADISON, Wis. — Could bad code kill a person? It could, and it apparently did.

During the trial, embedded systems experts who reviewed Toyota's **electronic throttle source code** testified that they found Toyota's source code defective, and that it contains bugs -- including **bugs that can cause unintended acceleration**.

<http://www.eetimes.com>

תופעת "נדיפות הפסולת"

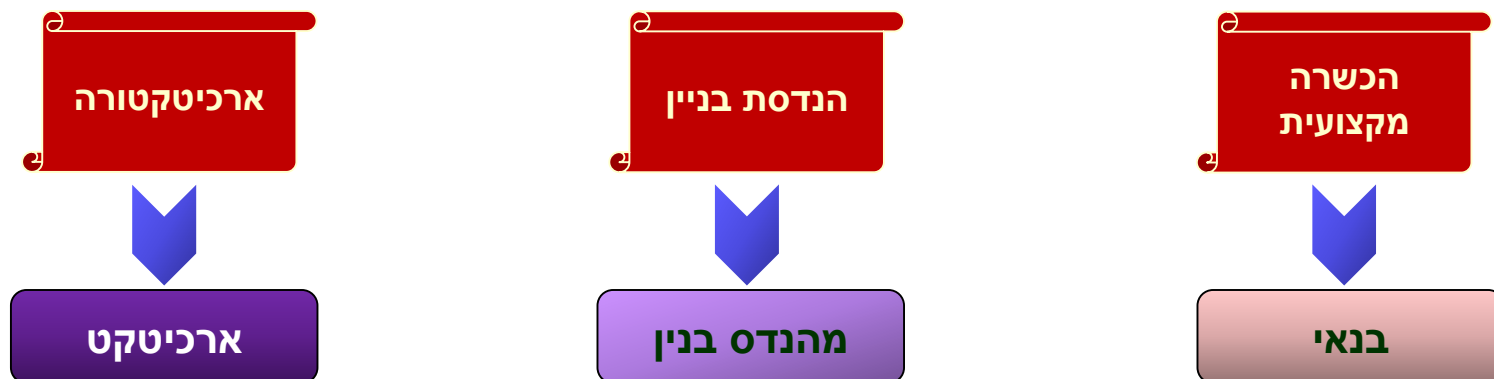
אילו תוכנה הייתה עשויה מעץ...



... בסוף הפרויקט היה כל תכנת "קבור" תחת ערימת קרשים!

תוכנה – הכשרה אקדמית ומסלול קריירה

תחום הבניה



תחום התוכנה

