

אם השפה אינה נכונה, אזי הדברים הנאמרים אינם משקפים את הכוונה;
אם מה שנאמר אינו משקף את הכוונה, אזי מה שיש לעשות אינו נעשה".
-קונפוציוס

הנדסת תוכנה

2. צוות ותהליכים

(יילמד בהמשך הסמסטר)





מה היום/השבוע?

- מעט על עבודת צוות
- מהו **מחזור חיים** של תוכנה? מדוע יש צורך בתהליך פיתוח?
- מודלים של **תהליכי פיתוח** והערכתם
 - "קודד ותקן"
 - מפל המים
 - איטרטיבי וספיראלי
 - שיטות זריזות/גמישות (זמישות) – agile
- **תקנים**
- **משימות (Home)**
 - מצגות הצעות פרויקטים (הרעיון, מימוש וישימות, שאלות)
 - בתרגיל – עבודה עם [github/wiki](https://github.com)
 - תרגיל אישי - פרוטטיפ html
 - בפרויקט: יצירת קבוצות, אתחול הפרויקט והאתר שלו, סקר ציבורי לשתי קבוצות (רישום)

איפה אנחנו בפרויקט (בקורס)?

- למה?
בעיה (פלט: הצעת פרויקט\חזון\SOW)
- מי?
צוות (Inception, אתחול\תכנון פרויקט)
- מה?
דרישות (SRS)
- איך?
תיכון (ארכיטקטורה) (SDS)
- מתי?
תכנון וניהול – (ZFR)
- הלאה
(איטרציות, Code)

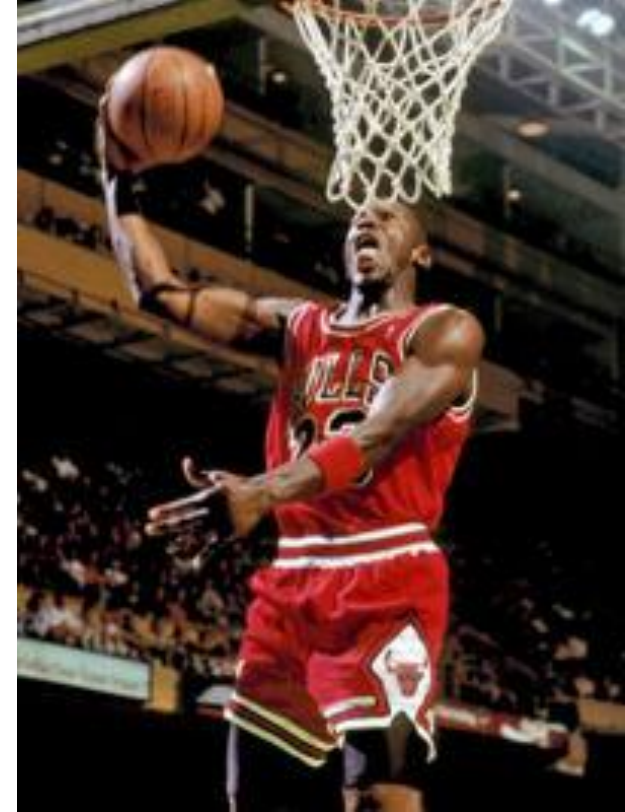
www.startwithwhy.com



עבודת צוות

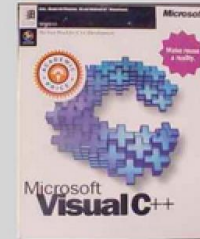
**“Talent wins games, but
teamwork and intelligence wins
championships”**

מייקל ג'ורדן





Jim McCarty



Anything you need to know about the team can be discovered by examining the product, and visa versa

TEAM = PRODUCT

<http://www.mccarthyshow.com/the-23-rules-of-thumb/>



10

<http://www.infoq.com/presentations/5-principles-development-management>

"**People** are more important than **any process**.
Good people with a good process will
outperform good people with no process every
time."

- Grady Booch, Object Solutions: Managing the
Object-Oriented Project. Addison-Wesley, 1996

[@simonsinek](#): A team is not a group of people
that work together. A team is a group of people
that trust each other.

התפוח הרקוב ועוד

- Will Felps, “How, when, and why bad apples spoil the barrel: Negative group members and dysfunctional groups.”
- The Drucker Exercise
- J. Spolsky, How to be a program manager
- מה לעשות כשחברי הקבוצה אינם מסתדרים?
- O'Brien, People the missing ingredient (talk)





תרגיל צוות

- הצלחה מגיעה בין השאר מחזון משותף
- תרגיל אישי, (2 דקות) חשוב ורשום:
 - מהם שלשה הדברים שאני הכי טוב בהם?
 - איך אני אוהב לעבוד?
 - מה הכי חשוב לי?
 - מה אפשר לצפות ממני? ("אני א...")
- מיני-תרגיל קבוצתי, חמש דקות דיון
 - כל אחד מספר חוויה טובה שהייתה לו בעבודה קבוצתית
 - דנים במחויבויות לצוות שלכם לאור התרגיל האישי
- פרסום בויקי הפרויקט את החזון המשותף לעבודת צוות

מבנה צוות

- צוותים דמוקרטיים מול ראש צוות
- צוותים מסביב לגורו
- צוותי Agile ו- Scrum (נראה)
- צוותי קוד פתוח

- מה המבנה שלכם?

– שימו לב ל [Conway's law](#)



כלים

"Instoolation (n) :
Belief that process
problems can be
solved by installing
a tool" - [G. Adzic](#)

- ללא כלים אלקט'! (באותו חדר, ליתר דיוק)
- עבודה מרחוק: מייל, IRC, סקייפ, שיתוף שולחן עבודה,
- כלים ייעודיים, למשל: [tmux](#) (תכנות בזוגות מרחוק),
sococo (משרדים ווירטואליים), [join.me](#), [grou.ps](#),
סביבות עבודה בענן – למשל Cloud9, codenvy,
[תרשימים](#), משימות (למשל trello)



- כלי ניהול פרויקט (github)



פתרון קונפליקטים

- למשל באיזה כיוון טכני לבחור
- רשימה של הדברים שמסכימים עליהם
 - אולי אנחנו בעצם מסכימים
- כל אחד חוזר על הטיעונים של השני
 - אולי בכלל הוויכוח על מינוח
- Constructive confrontation (Intel)
 - לא לפחד להעלות בעיות
- Disagree and commit (Intel)
 - אם החלטנו כולם מחויבים
- שימושי לחיים בכלל

2. תהליכי פיתוח תוכנה - מקורות

- Pressman, Chap. 2+3
- Laplante, Software Engineering
- Jalote, Chap. 2
- Wikipedia: Software Development Processes
<http://www.ambyssoft.com/essays/agileLifeCycle.html#Iteration0>

עד עכשיו:

- הגדרת הנדסת תוכנה

– אוסף תהליכים, שיטות וכלים לפיתוח מוצר תוכנה בעל ערך ללקוח תוך שימוש מיטבי ואיכותי במשאבים, משלב הרעיון ועד לשלב הפרישה

- הבעיה: כיצד לפתח מוצר תוכנה ברמה תעשייתית

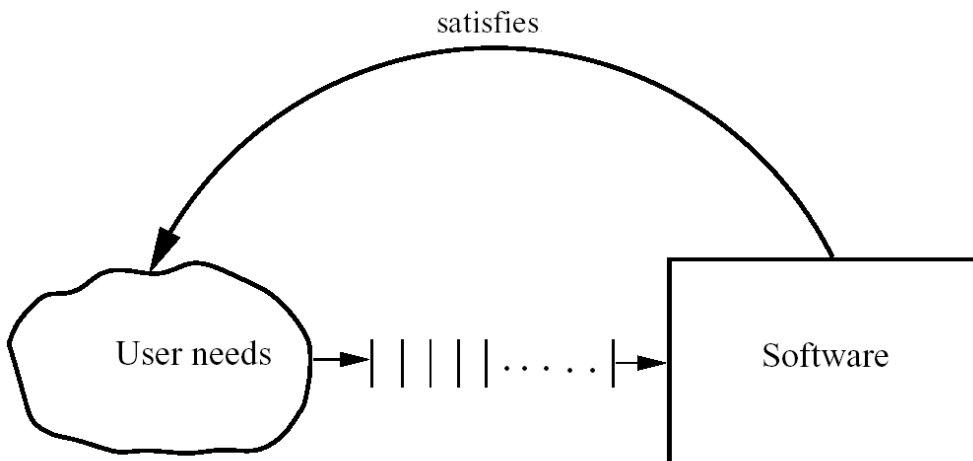
– מעבר למוצר יש לקחת בחשבון: עלויות, זמנים ואיכות

- מה עומד לרשותנו?

– אנשים

– טכנולוגיה

– תהליכים



ראשית: פיתוח תוכנה אד-הוק

- **פיתוח אד הוק:** יצירת תוכנה ללא כל תהליך רשמי או הוראות עבודה מסודרות
- חסרונות של פיתוח אד הוק:
 - ויתור על שלבים חשובים (תכנון, בדיקות)
 - סיכוי לפספוסים
 - לא ברור מתי לבצע משימות שונות
 - לא מתאים לקבוצות גדולות
 - קשה להעריך תוצרים
- אבחנה ידועה (AS/400,Boehm81IBM) – עלות תיקון בעיה עולה ככל שהיא מתגלה מאוחר יותר

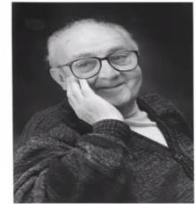
מהו מחזור חיי תוכנה\תהליך פיתוח?

- הגדרה: אוסף צעדים \ שלבים, שבאמצעותם מוצר תוכנה מיוצר
 - משלב הרעיון עד ליציאה משימוש
 - יכול להימשך על פני חודשים או שנים
- מטרות לכל שלב
 - ציון ברור של הצעדים הדרושים לביצוע
 - תוצר ברור המאפשר סקירת העבודה
 - הגדרת פעולות לביצוע לשלב הבא
- לפעמים נקרא גם מתודולוגיה\מודל פיתוח\מחזור חיים ועוד

מהו בכלל מודל?

- Modeling
 - A means to capture ideas, relationships, decisions and requirements in **a well-defined notation** that can be applied to many **different domains** [Pilone, D., UML 2.0 in a Nutshell, 2005]
- מודל משמש לתיאור ממושט של ישות מורכבת
 - מודל מתמקד בפרטים העקרוניים ללא ירידה לפרטים
 - מודל דורש "תרגום" לישות האמיתית
 - אמור לאפשר מימושים ופרשנויות שונות

“All models are wrong but some are useful”
- George E. P. Box

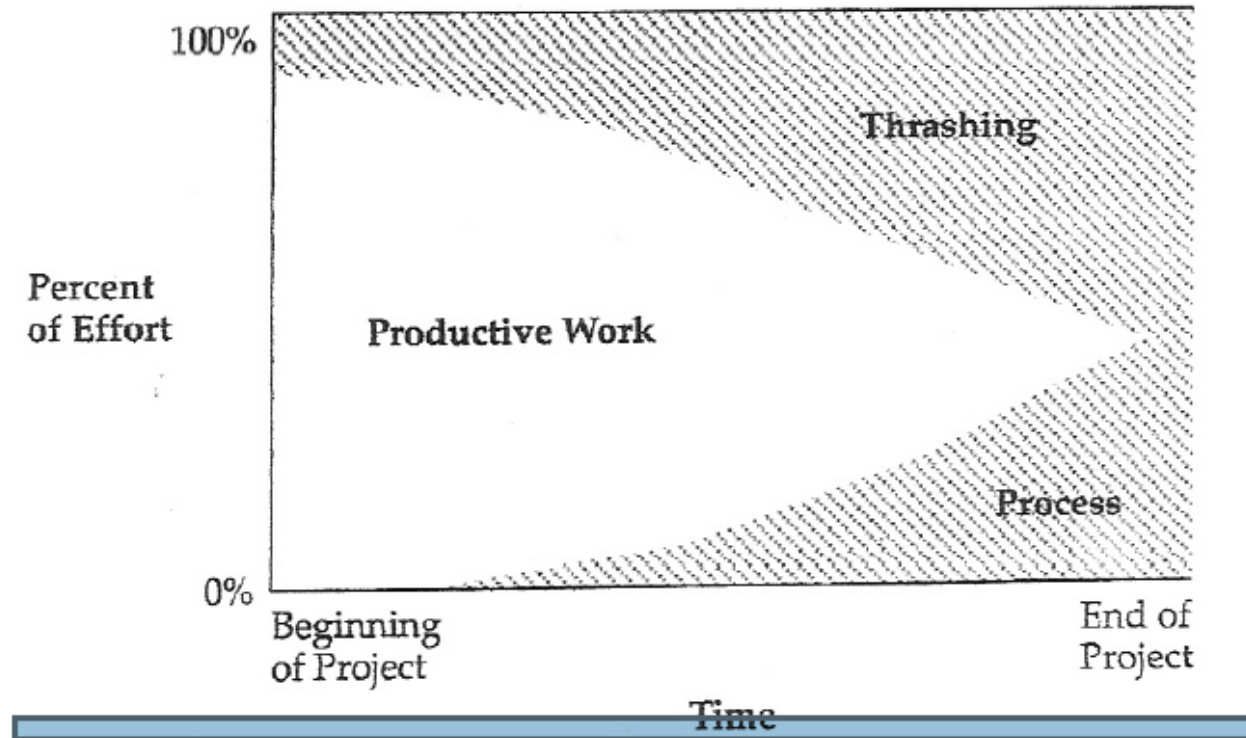


מהם היתרונות לשימוש במחזור חיים?

- מסגרת לעבודה על המוצר
- מכריח אותנו לחשוב על "התמונה הגדולה" ומאפשר להגיע אליה צעד אחר צעד
- אחרת, החלטות שיילקחו אולי נכונות מקומית ואישית, אך מפספסות את המטרה הכללית
- כלי ניהולי, הבטחת איכות

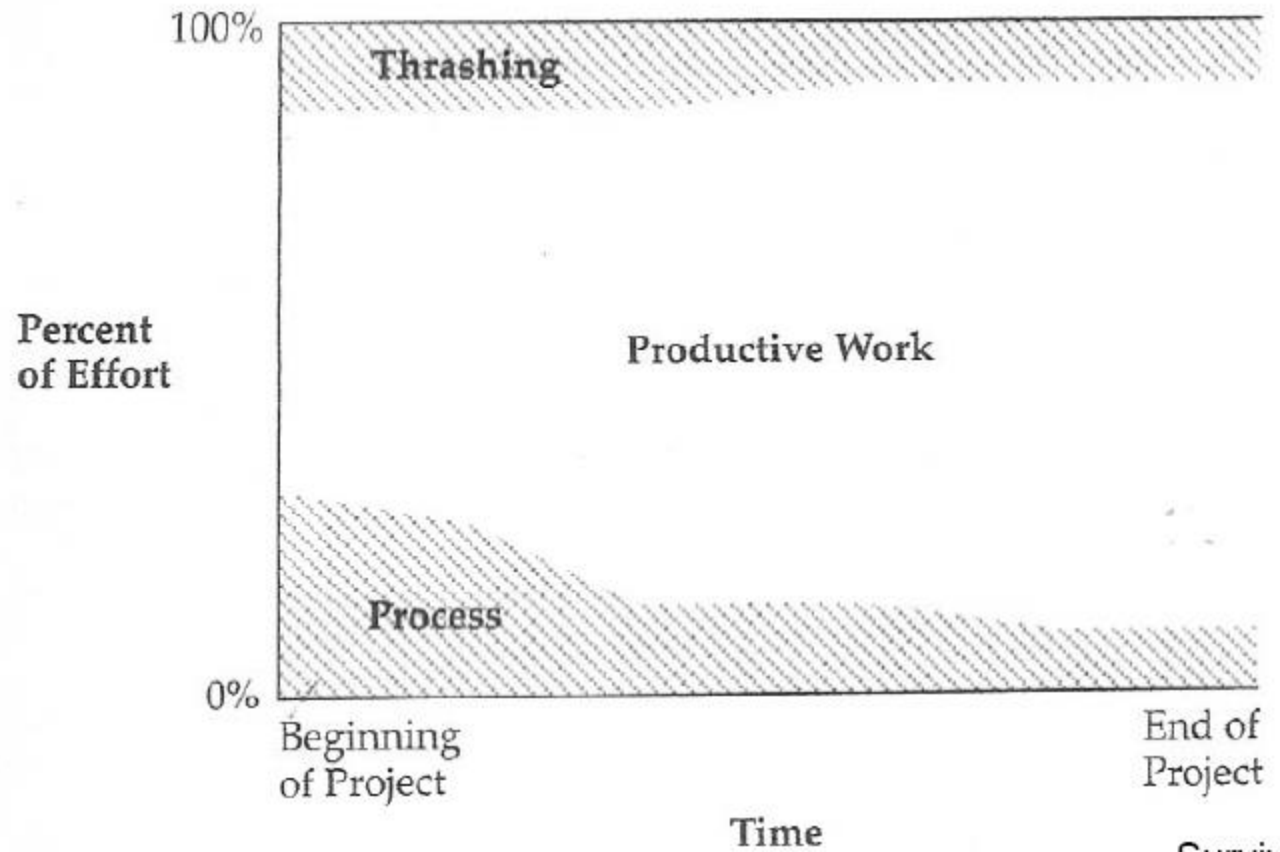
חסרונות?

פרויקט עם מעט תהליכים



McConnell, Project Survival
Guide, p. 24

פרויקט עם תהליכים



McConnell, Project Survival
Guide, p. 25

מחסנית הנדסת תוכנה



פעילויות לדוגמא

- דרישות
 - איסוף, ניתוח (Analysis)
 - תיכון (Design)
 - מימוש
 - בדיקות\אימות\שילוב
 - תיעוד
 - הטמעה\תמיכה\אחזקה
- פעילויות תומכות
 - ניהול הפיתוח
 - הבטחת איכות
 - סקרים
 - ניהול תצורה
 - כלים

לכל פעילות בד"כ יש תוצרים

איך בונים בית?

דרישות בעלי עניין נוספים:

- דרישות רישוי
- דרישות תשתיות (ממשקים)

צרכי הלקוח:

- מגורים ושירותים
- חזות
- אופציות עתידיות
- אילוצי תקציב ולו"ז



מפרטי דרישות וארכיטקטורה:

- תכנית קירות, רצפות, גגות
- תכנית חזיתות
- תכנית נקודות חשמל ומים
- תכנית פתחים, מדרגות



תכנון ומפרטים טכניים:

- תכנית קונסטרוקציה
- תכנית אינסטלציה (חשמל, מים, ביוב...)



בניה:

הקמת שלד
התקנת חשמל, צנרת, ...
גימור



הקמה / בדיקה

תכנון / פירוט

Open Main Window

תוכנה בונים כמו בית...^I

דרישות בעלי עניין נוספים:

- דרישות תקנים
- דרישות תאימות (ממשקים)

צרכי הלקוח:

- פונקציונליות
- ביצועים
- אופציות עתידיות
- אילוץ תקציב ולו"ז



מפרטי דרישות וארכיטקטורה:

- תרחישי פעולה
- ארכיטקטורה לוגית וממשקים
- ישויות מידע
- קונספט הפעלה



תכן ומפרטים טכניים:

- מודולים וממשקים פיזיים
- מבני נתונים / מסדי נתונים
- אלגוריתמים
- פרוטוקולים



בניה:

- קידוד
- הידור (קומפילציה)
- קישור
- שילוב



הקמה / בדיקה

תכנון / פירוט

האם?

מה יכול להיות ההבדל העיקרי בין הנדסת בניין לתוכנה?

1. לתוכנה אין ארכיטקטורה

2. עלות שינויים מאוחרים

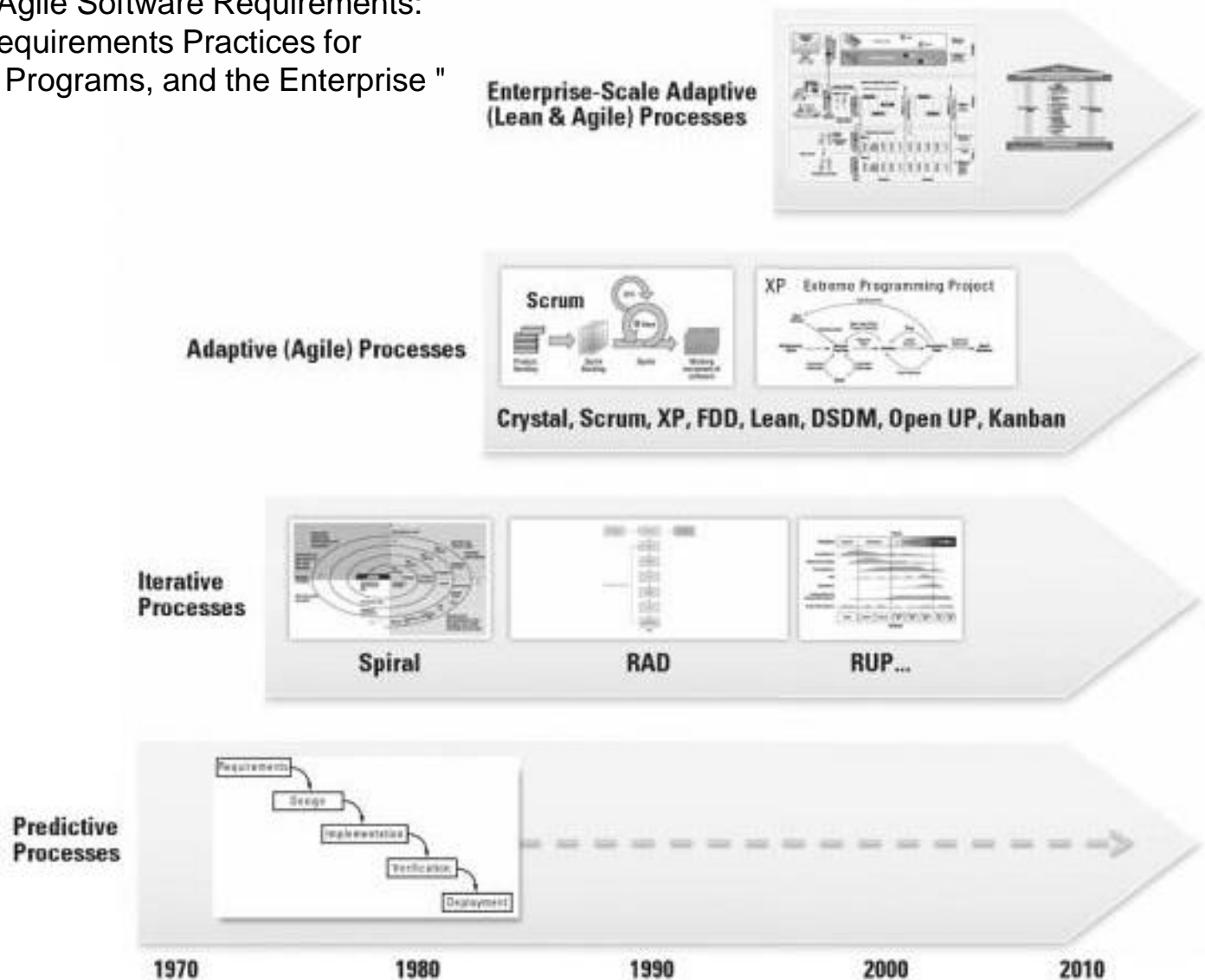
3. פיתוח תוכנה אינו מצריך שלבים שונים ומופרדים

4. אין הבדל ממשי

קיצור תולדות תהליכי פיתוח תוכנה

- דור 1: ללא תהליך – קודד ותקן
- דור 2: מתוכנן – מפל המים
- דור 3: איטרטיבי\אינקרמנטלי – ספיראלי, RAD, RUP
- דור 4: מסתגל – Agile, Scrum/Lean
- דור 5: ?

From: "Agile Software Requirements:
Lean Requirements Practices for
Teams, Programs, and the Enterprise "



מודל "קודד ותקן" (~אד-הוק)



"קודד ותקן" – בעד ונגד

- יתרונות

- אין (כמעט) תקורה של התהליך, "מסתערים" על הפרויקט

- מתאים לפרויקטים קטנים וממוקדים

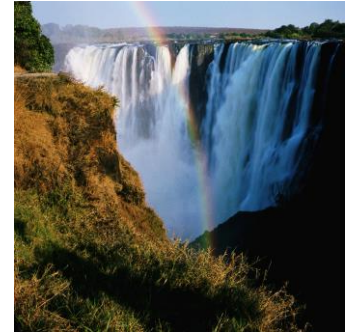
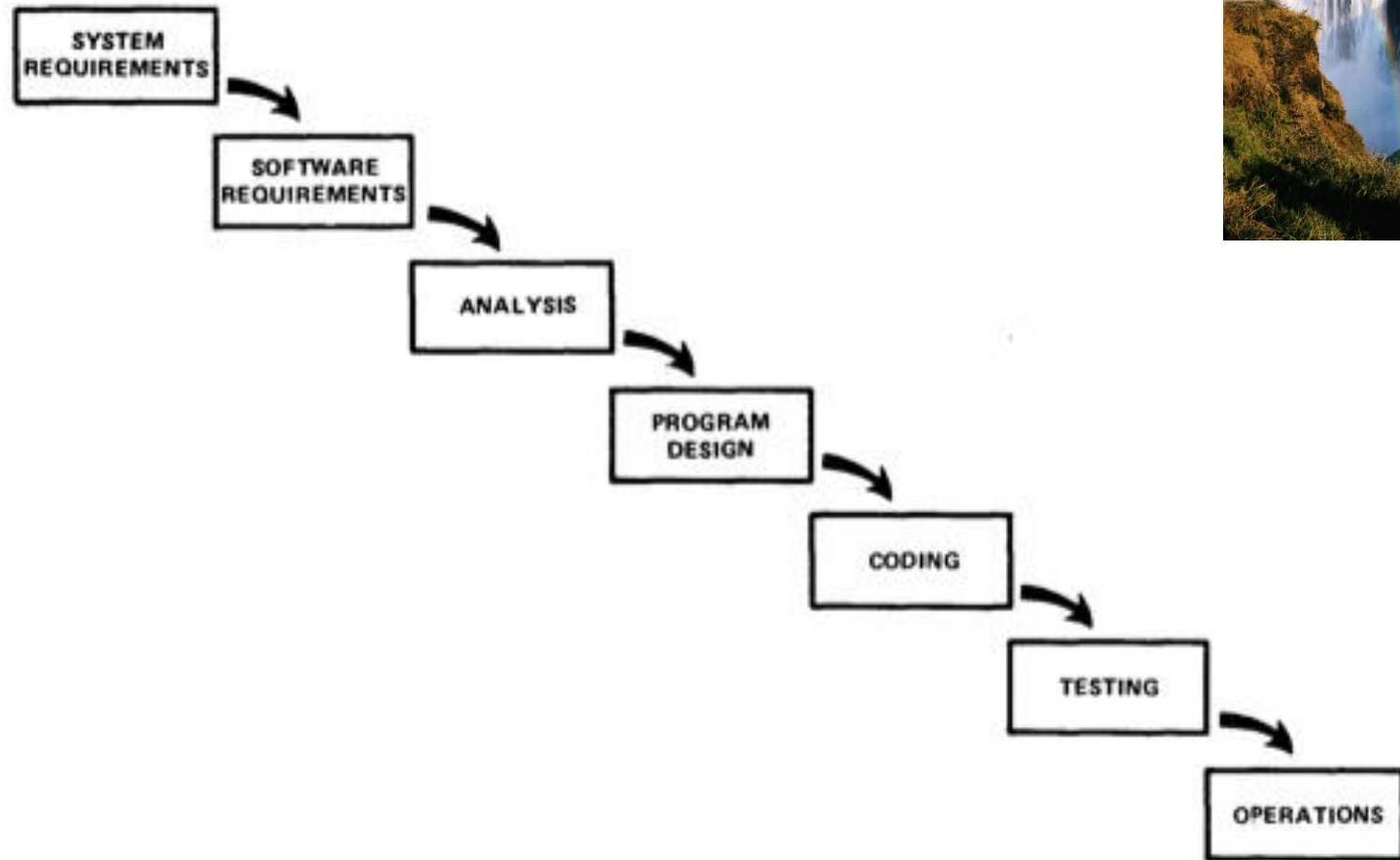
- חסרונות

- אין דרך **למדוד** התקדמות, איכות או סיכונים

- שינויים מאוחרים עלולים להצריך שינויים משמעותיים בתכנ

- לא ברור מתי מסיימים, תכולות, תמיכה וכו'

דור ו - מודל "מפל המים"



מפל המים

- מיוחס ל-Royce [1970] (שבעצם התכוון הפוך... *)
- לא מתקדמים לשלב הבא לפני סיום השלב הנוכחי
- השם משמש בעיקר לביקורת על המודל
- ...בשימוש נרחב ואפילו מחויב לפי חלק מהתקנים

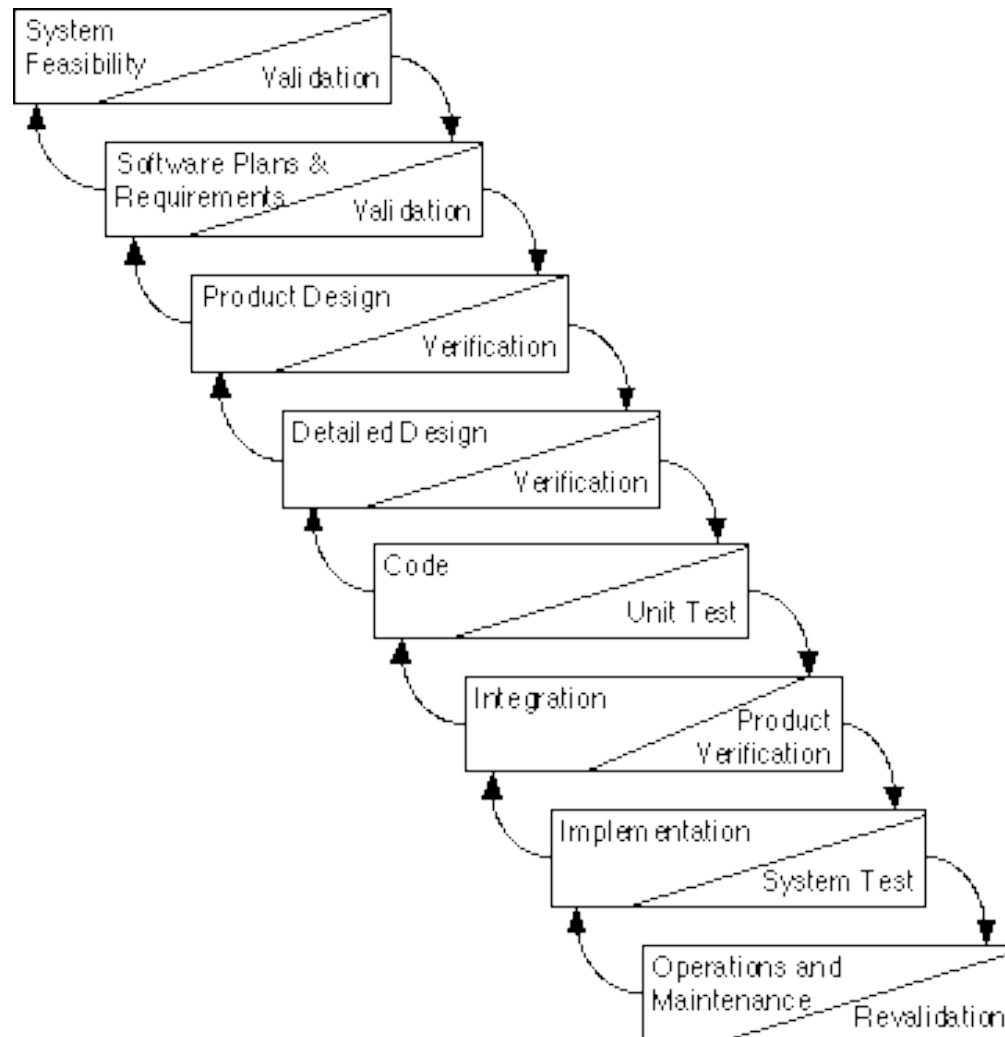
מפל המים - יתרונות

- מתאים לפרוייקטים צפויים ומובנים אך מצד שני מורכבים (למשל מערכות מידע)
 - מאפשר לתכנן (כמעט) הכל מראש
 - התהליך האידיאלי, אם אין שינויים באמצע
- מתאים לצוות לא מנוסה
 - מודל סדרתי שקל לעקוב אחריו
 - בכל שלב אפשר לבחון אם להתקדם הלאה
- מתאים למודל הכלכלי של הרבה לקוחות (כיום)

מפל המים - חסרונות

- בד"כ אי-אפשר לחשוב על הכל מראש
- אין הרגשת התקדמות לפני הסוף
- אינטגרציה מתבצעת רק בסוף
- נוגד את מה שכבר מוסכם שצריך לשלב מוקדם ובקביעות
- המוצר יוצא קשיח בהעדר משוב במהלך הדרך
- ייתכן שבסוף התהליך יצא מוצר שהלקוח אינו מעוניין בו
- עלול לגרום לחוסר נצילות בצוות
- חוסר גמישות\פתיחות לשינויים

מפל המים – עם משוב (הרחבה V)



How well does Waterfall work?

- *“Plan to throw one [implementation] away; you will, anyhow.”*
 - Fred Brooks, Jr.
(1999 Turing Award winner)
- Often after build first one, developers learn right way they should have built it



(Photo by Carola Lauber of SD&M
www.sdm.de. Used by permission
under CC-BY-SA-3.0.)

דור III – איטרטיבי \ אינקרמנטלי

- נציגים מרכזיים:

- ספיראלי

- RAD –

- RUP –

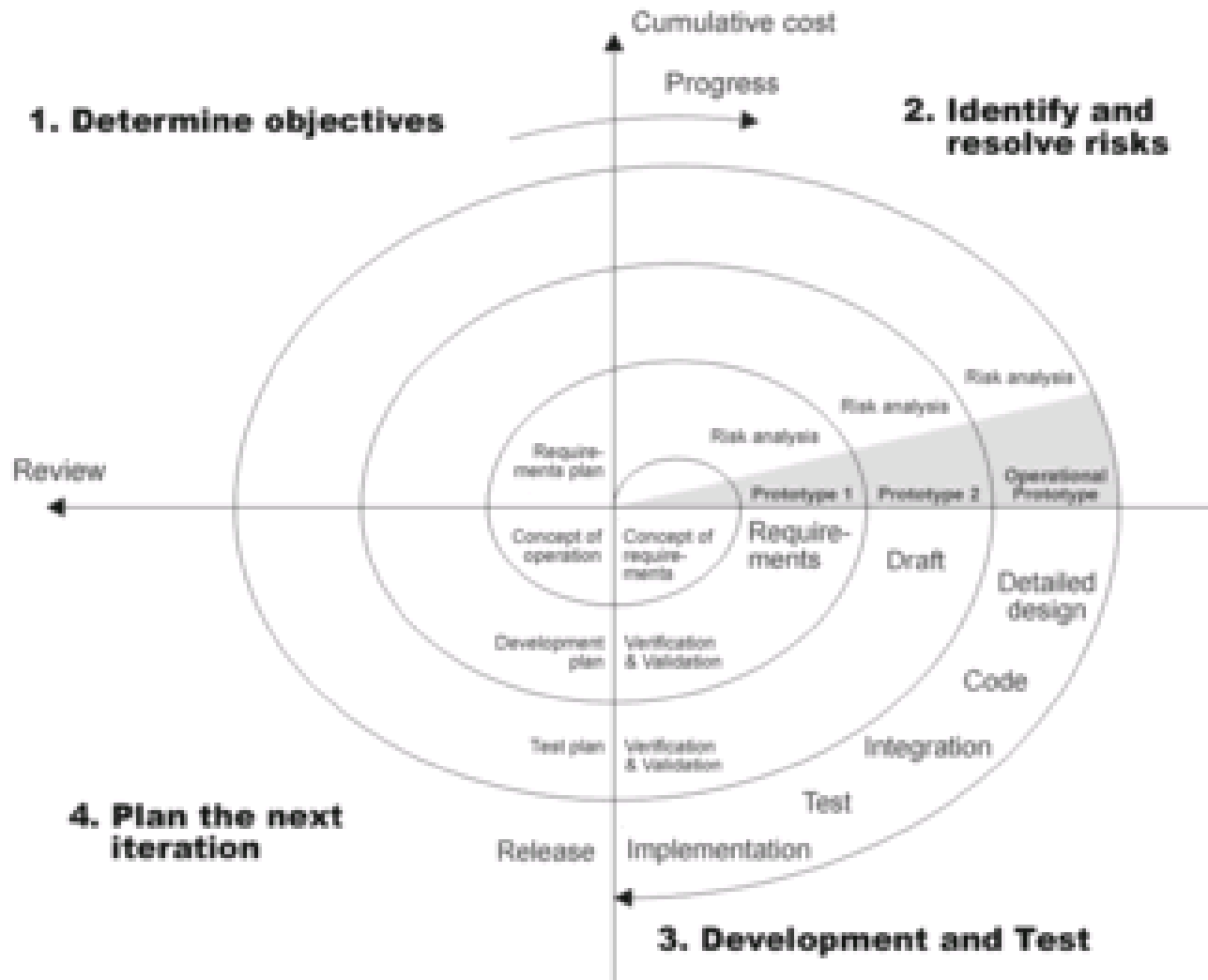
מודלים איטרטיביים\אינקרמנטליים

- **סבבים** (קצרים בד"כ) של הוספת פונקציונליות
 - אפשר לתכנן ולממש חלקים במקביל
- כל סבב אפשר לחלק **לאיטרציות**
 - לפעמים רק מסגרת זמן (שבוע\חודש)
- יתרונות
 - כל התקדמות קלה להבנה ולניהול
 - מימוש ראשוני של פונקציונלית עיקרית ואח"כ לפי משלב מהלקוח
 - הורדת סיכונים

המודל הספיראלי \ אב-טיפוס

- הוצע ע"י Boehm ב-1988
- הוסיף למפל המים את המימד האיטרטיבי\אבולוציוני
- מוכוון הורדת סיכונים בשלבים, החל מהגדולים ופעולות בהתאם
 - האם אנו בונים את המוצר הנכון
 - האם יש לקוחות למוצר
 - האם ניתן לממש את המוצר בעזרת הטכנולוגיה הקיימת היום? מחר?
- התקדמות זהירה יותר אל התוצאה דרך **אבות טיפוס**
 - בכל שלב המטרות מתבררות יותר
- כבר פחות מקובל

המודל הספיראלי – מוכון סיכונים

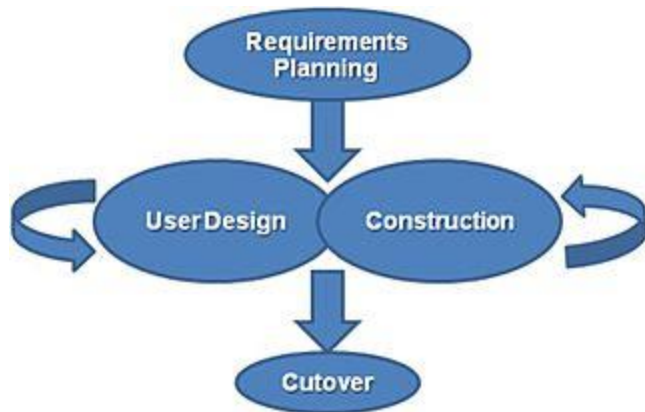


המודל הספיראלי - יתרונות

- מתאים גם לפרויקט גדול, אבל כזה שבו הדרישות בתחילת הדרך לא לגמרי ברורות
- מספק משוב וזיהוי מוקדם של בעיות, מאפשר התאמה לשינויים
- ניהול סיכונים
 - כדאי להתחיל ולהתמקד בסיכון הגדול ביותר
 - מאפשר הערכה וניהול
- חסרונות?
 - "זה עובד, בא נמכור אותו", הרבה ניהול ותכנון, מצריך מומחיות בניהול סיכונים, המשוב בכל זאת מתעכב

Rapid Application Development

- תכנון מועט בכדי להגיע לאב-טיפוס מהיר
- אוסף שיטות המסתמכות גם על כלי פיתוח מתאימים

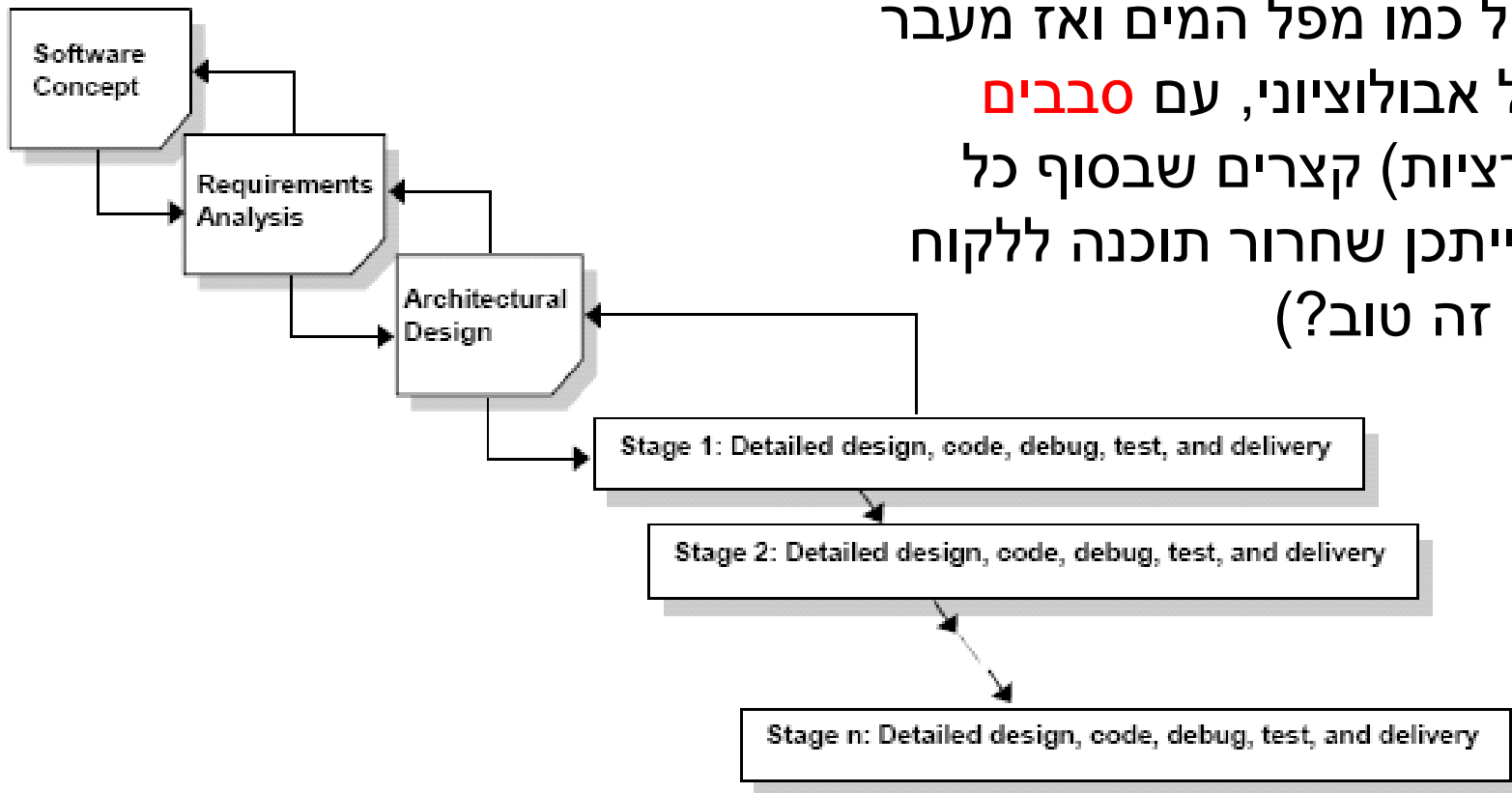


שחרור בשלבים

- McConnell
- חלוקה למודלים ע"י ארכיטקט, לכל מודל מחזור פיתוח מלא וקצר
- יתרונות
 - של מפל המים (זיהוי פונקציונלית עיקרית, הורדת סיכונים על ידי זיהוי מוקדם של בעיות)
 - עדיין גמיש לשינויים
 - בעיות אינטגרציה מזהות מוקדם
- חסרונות
 - עלות שחרור\אינטגרציה
 - האם תמיד ניתן לחלק?
- היה בשימוש די נרחב

מודל "שחרור בשלבים"

Staged/Rapid Delivery



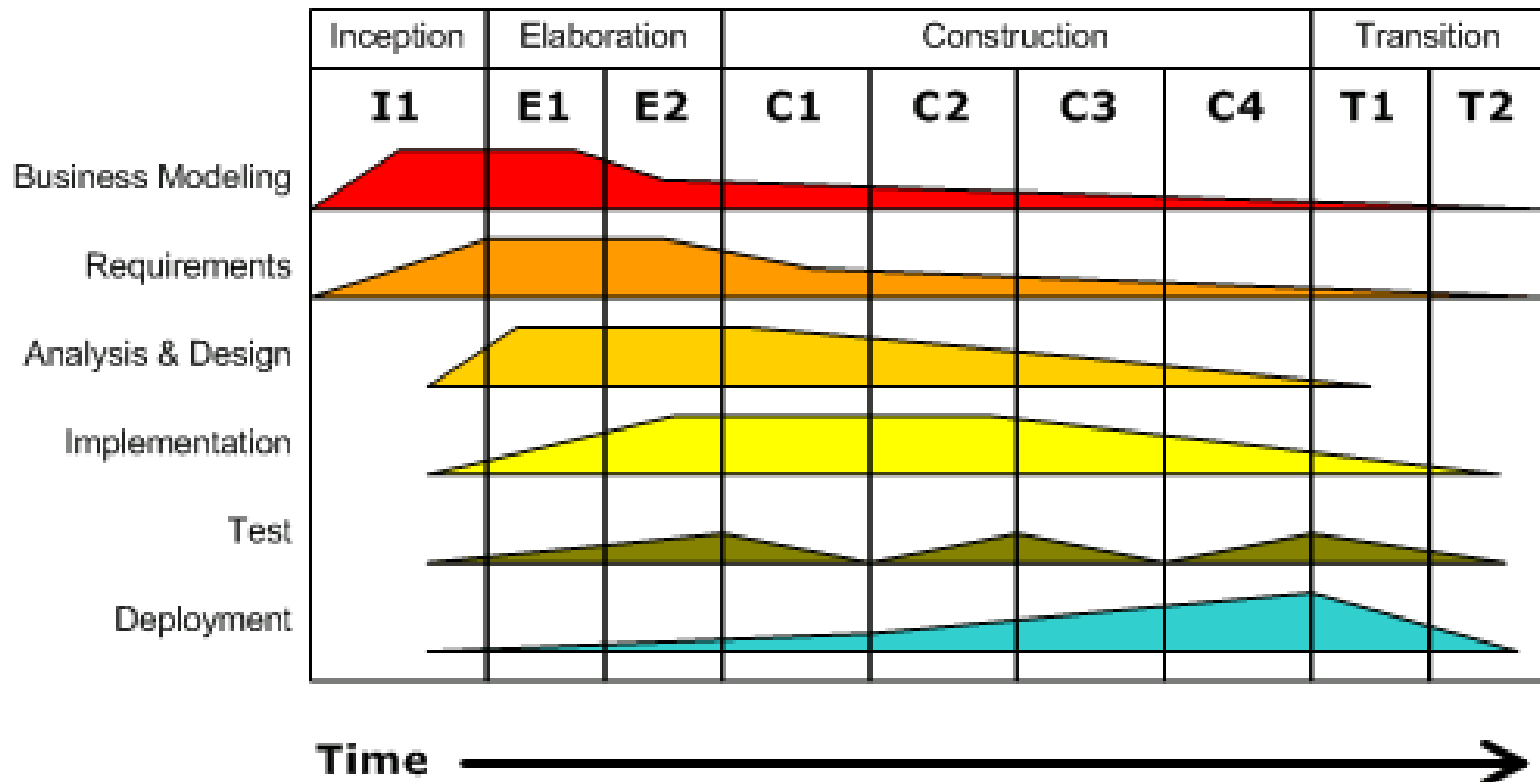
Unified Process

- התפתח מתוך המודל הספיראלי
- Rumbauch, Booch, Jacobson 1999
- מעטפת תהליכים לפיתוח מונחה עצמים בעזרת UML (בהמשך)
- IBM/Rational UP
- מתאים לפרויקטים ענקיים
- התפתח ל- OpenUP, Agile RUP

Unified Process

Iterative Development

Business value is delivered incrementally in time-boxed cross-discipline iterations.



Unified Process

Inception phase

Vision document
Initial use-case model
Initial project glossary
Initial business case
Initial risk assessment.
Project plan,
phases and iterations.
Business model,
if necessary.
One or more prototypes

Elaboration phase

Use-case model
Supplementary requirements
including non-functional
Analysis model
Software architecture
Description.
Executable architectural
prototype.
Preliminary design model
Revised risk list
Project plan including
iteration plan
adapted workflows
milestones
technical work products
Preliminary user manual

Construction phase

Design model
Software components
Integrated software
increment
Test plan and procedure
Test cases
Support documentation
user manuals
installation manuals
description of current
increment

Transition phase

Delivered software increment
Beta test reports
General user feedback

UP

- יתרונות

- קשר בין ההיבט העסקיים לפיתוחיים
- כלים מתקדמים

- חסרונות

- כלים יקרים בד"כ
- יותר מדי אפשרויות...
- מתאים בעיקר לפרויקטים גדולים
- תלות גבוהה במנהלי פרויקטים

איזה משפט אינו נכון בקשר למודלים דור 3?

1. כולם סומכים על תכנון מפורט ומודדים התקדמות לפי התכנון
2. כולם סומכים על מסמכים מפורטים
3. כולם סומכים על מנהל שיהיה אחראי על הפרויקט
4. כולם משתמשים באיטרציות ואב-טיפוס

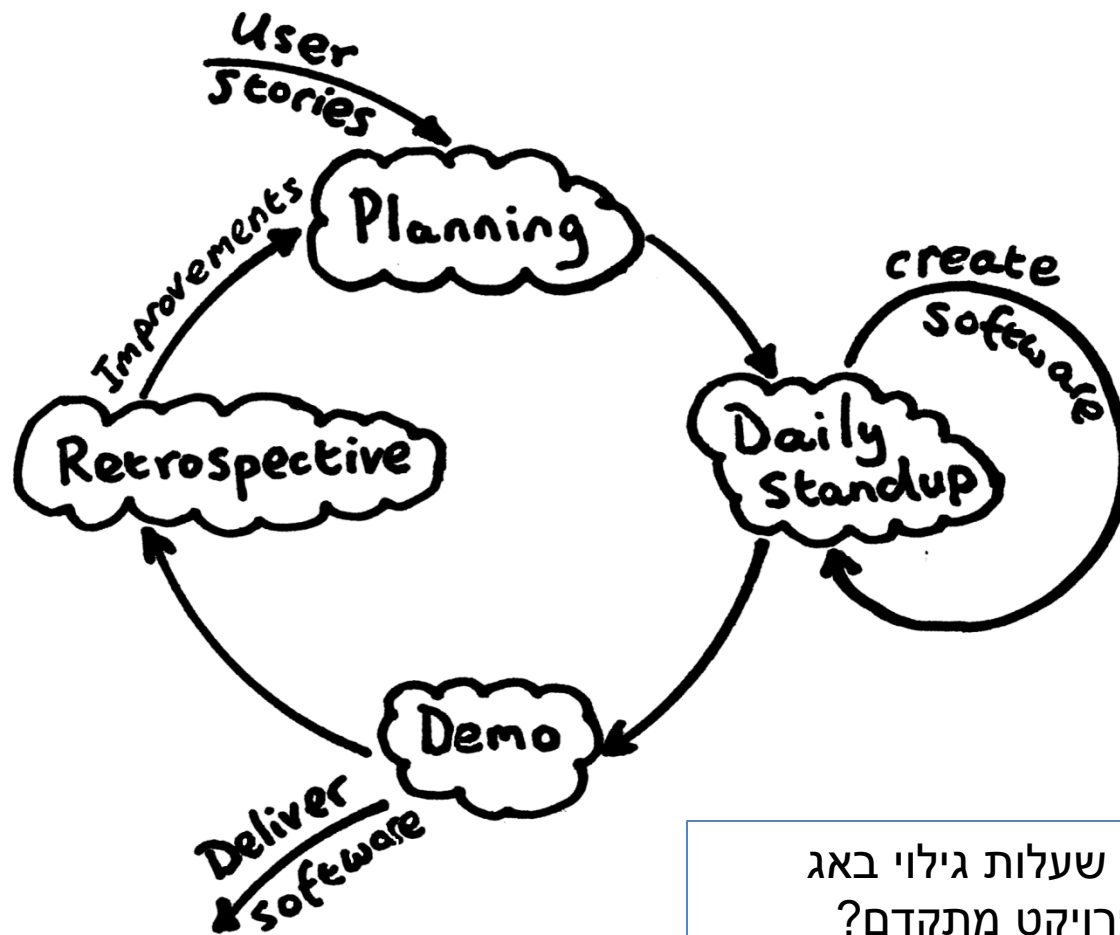
האם יש חלופה?

- שם חלופי למודלים הקודמים – תכנן ותעד
- האם הם מספקים עמידה בעלויות, זמנים ואיכות?
- האם אפשר לבנות תוכנה ללא תכנון, מסמכים וניהול?
- איך לא לשאר רק ברמת ההאקרים?

דור 4 - מודלים זריזים Agile

- Beck, 2001 ועוד 16 מובילים מפרסמים "מנשר" (עברית, ויקי):
We are uncovering better ways of developing software by doing it and helping others do it. Through this work we have come to value:
Individuals and interactions over processes and tools
Working software over comprehensive documentation
Customer collaboration over contract negotiation
Responding to change over following a plan
That is, while there is value in the items on the **right**, we value the items on the **left** more.
- כוללים עקרונות מפורטים יותר (ביקורת נגדית, antiagilemanifesto)

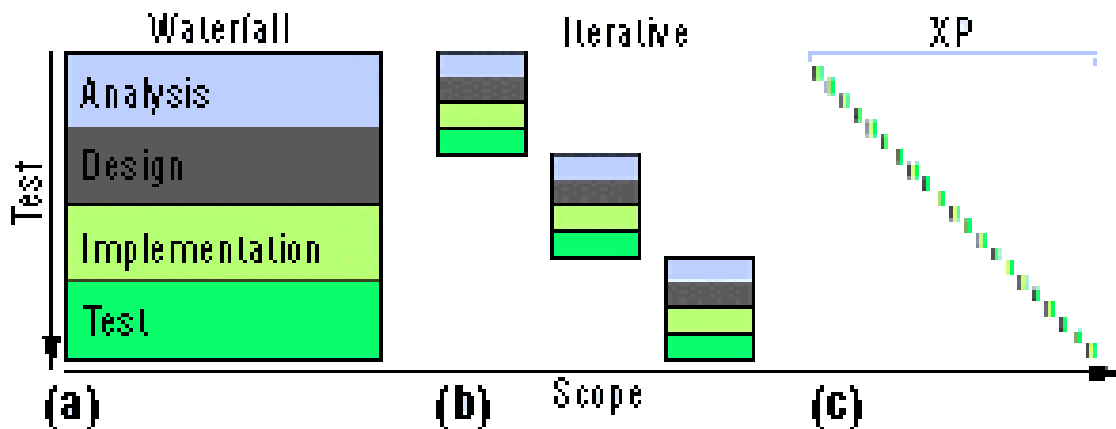
מודל למחזור החיים העיקרי ב-Agile



מה עם הטענה שעלות גילוי באג
עולה ככל שהפרויקט מתקדם?

XP – Extreme Programming '99

- אם איטרציות הן רעיון טוב, בואו נקצר אותן יותר
- אם פשטות זה טוב, בואו ניתן את הפתרון הפשוט ביותר
- אם בדיקות הן רעיון טוב, בואו נבדוק כל הזמן ואפילו לפני הקוד
- אם סקרי קוד הם רעיון טוב, נעשה אותם כל הזמן ע"י תכנות בזוגות



Kent Beck, "Embracing Change with eXtreme Programming"

שתיים עשרה המיומנויות של XP

- "משחק" התכנון
- שחרור גרסאות קטנות
- מטאפורה
- תכן פשוט
- בדיקות רצופות
- עיצוב מחדש
- תכנות בזוגות
- בעלות משותפת
- שילובים רצופים
- שבוע עבודה בן 40 שעות
- הלקוח זמין באתר הפיתוח
- כללי קידוד

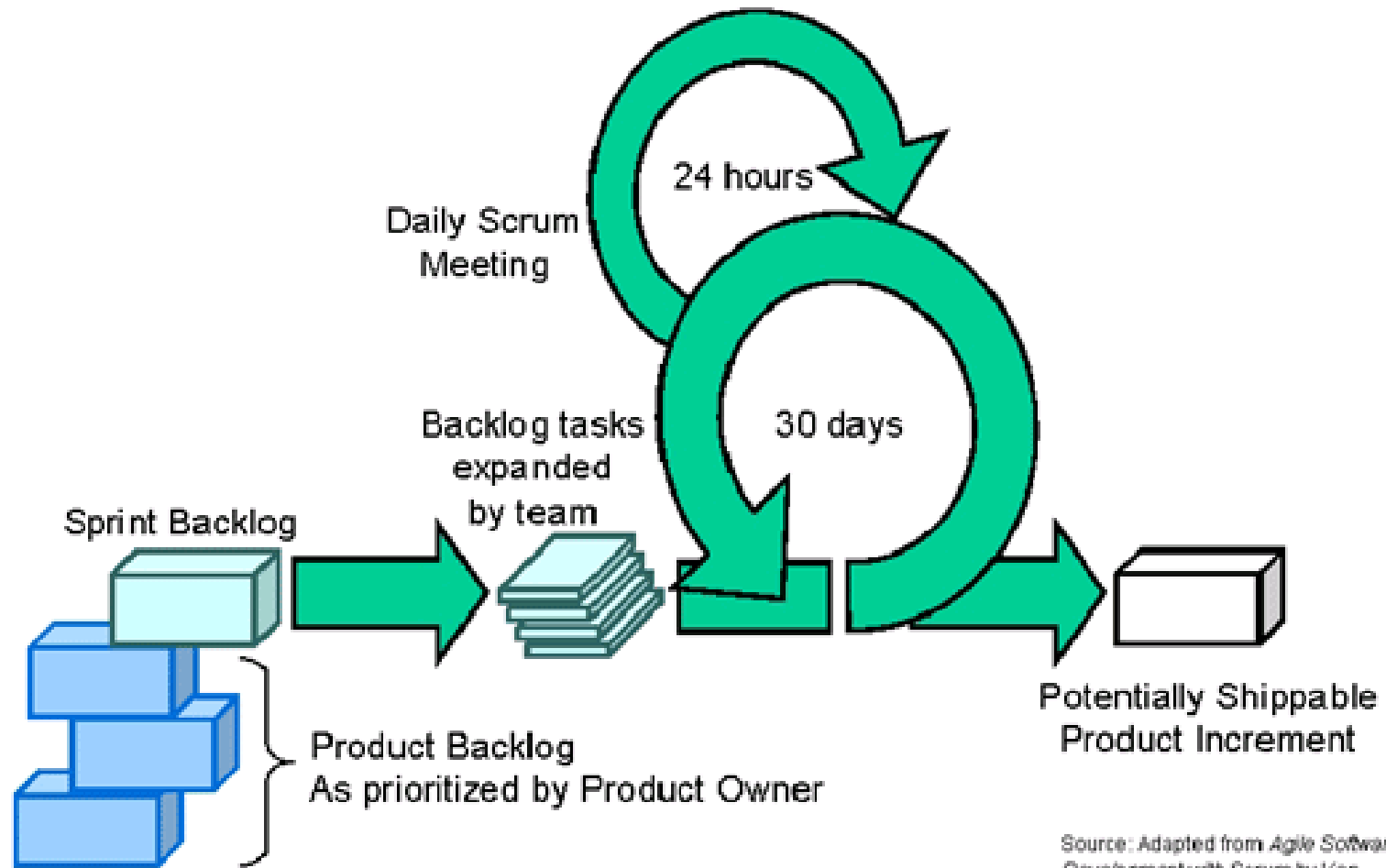
כיצד באים לידי ביטוי ערכי Agile?

Other Agile

• SCRUM

- מבוסס על Takeuchi&Nonaka'86
- גישה הוליסטית לעבודת צוות לפיתוח מוצרים חדשים
- בשימוש נרחב מאד (גוגל, מיקרוסופט, ...)
- [מחקר פורסטר](#) (2010) רוב החברות כבר עברו
- עוד: Lean Startup, MSF, DSDM, Crystal Clear
שילוב? שיטה משלכם?
- העיקרון המוביל: התאמה למשוב בזמן-אמת
- נחזור ונבקר בהמשך הקורס, עקרונות שונים
- [מצגת בעברית](#)

Scrum Lifecycle



Source: Adapted from *Agile Software Development with Scrum* by Ken Schwaber and Mike Beedle.

Lean / Kanban

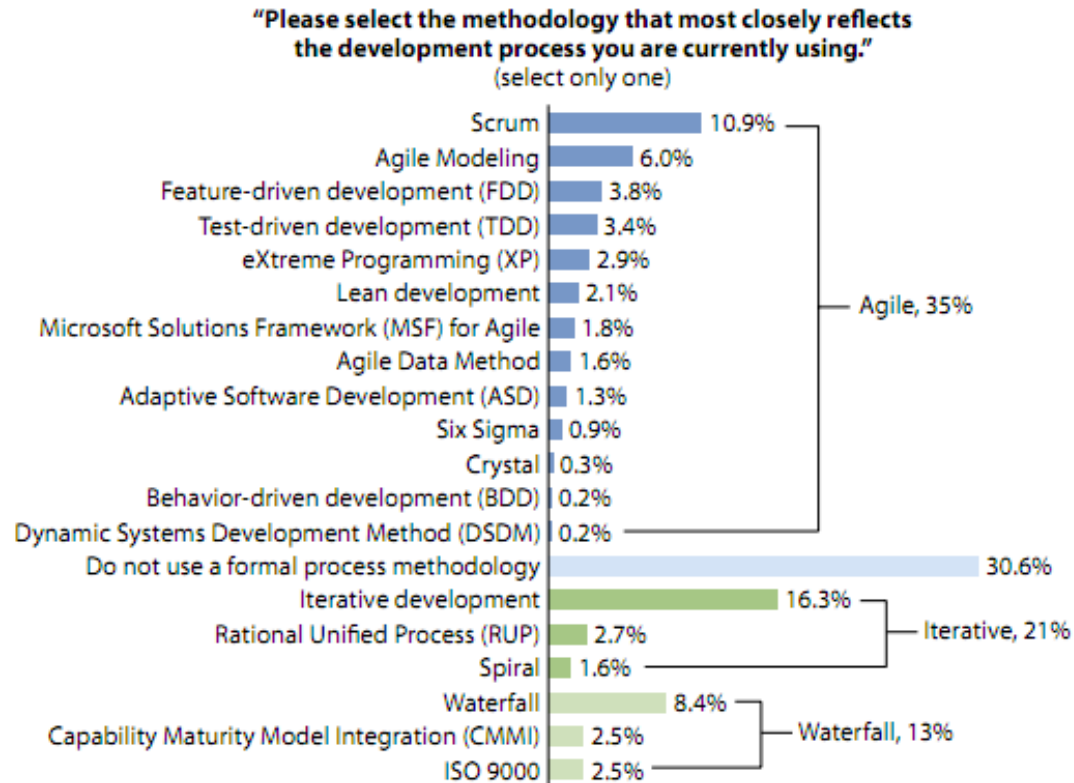
- הפעם אנחנו לומדים מעקרונות ייצור בתעשייה
- http://en.wikipedia.org/wiki/Lean_software_development
- [http://en.wikipedia.org/wiki/Kanban_\(development\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Kanban_(development))

האם בשימוש?

- Controversial in 2001
 - “... yet another attempt to undermine the discipline of software engineering... nothing more than an attempt to legitimize hacker behavior.”
 - Steven Ratkin, “Manifesto Elicits Cynicism,” *IEEE Computer*, 2001
- Accepted in 2014
 - 2012 study of 66 projects found majority using Agile, even for distributed teams
- Is it new? 1974 - [Lehman's laws of software evolution](#): 1. Continuing Change — An E-type system must be continually adapted or it becomes progressively less satisfactory

Agile Adoption: Forester 2009

Figure 1 Agile Adoption Has Reached Mainstream Proportions



Base: 1,298 IT professionals

Source: Forrester/Dr. Dobb's Global Developer Technographics® Survey, Q3 2009

56100

Source: Forrester Research, Inc.

VersionOne Survey



מתי להשתמש ב-Agile

- פרויקט דינמי עם קבוצה קטנה ובעלת מוטיבציה

- דרישות משתנות

- יש לקוח מעוניין וזמין



Copyright © 2003 United Feature Syndicate, Inc.

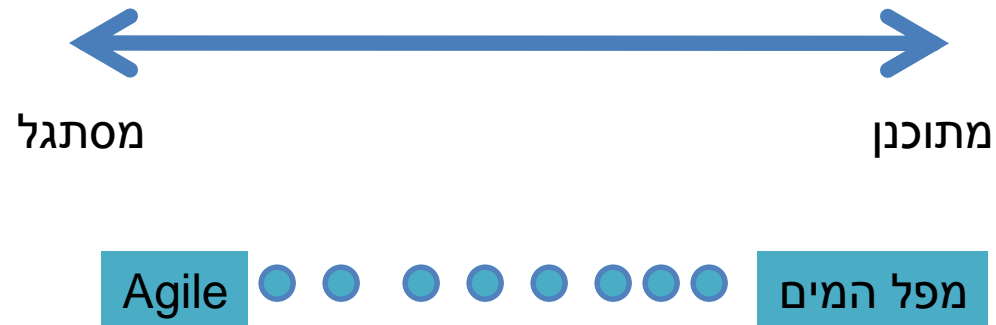
חסרונות

- לא מתאים לכל המקרים והארגונים (מי הזיז את הגבינה שלי?)

- מה קורה עם מאמצים רק חלק מההרגלים?

- שינויים מאוחרים עדיין יכולים לעלות הרבה

זריזים מול אחרים



מדוע יש כ"כ הרבה מודלים

- בחירה זה טוב, אבל...

- מה הכי מתאים?

- It Depends, אף פרויקט אינו דומה לאחר

- תפירת מודל אישיו\קבוצתי\חברה\פרויקט

- שינוי – הובלה\עלויות\...

- האם באמת משתמשים במודלים?

Beck: “put in what
you need when
you need it”

Clements '86]

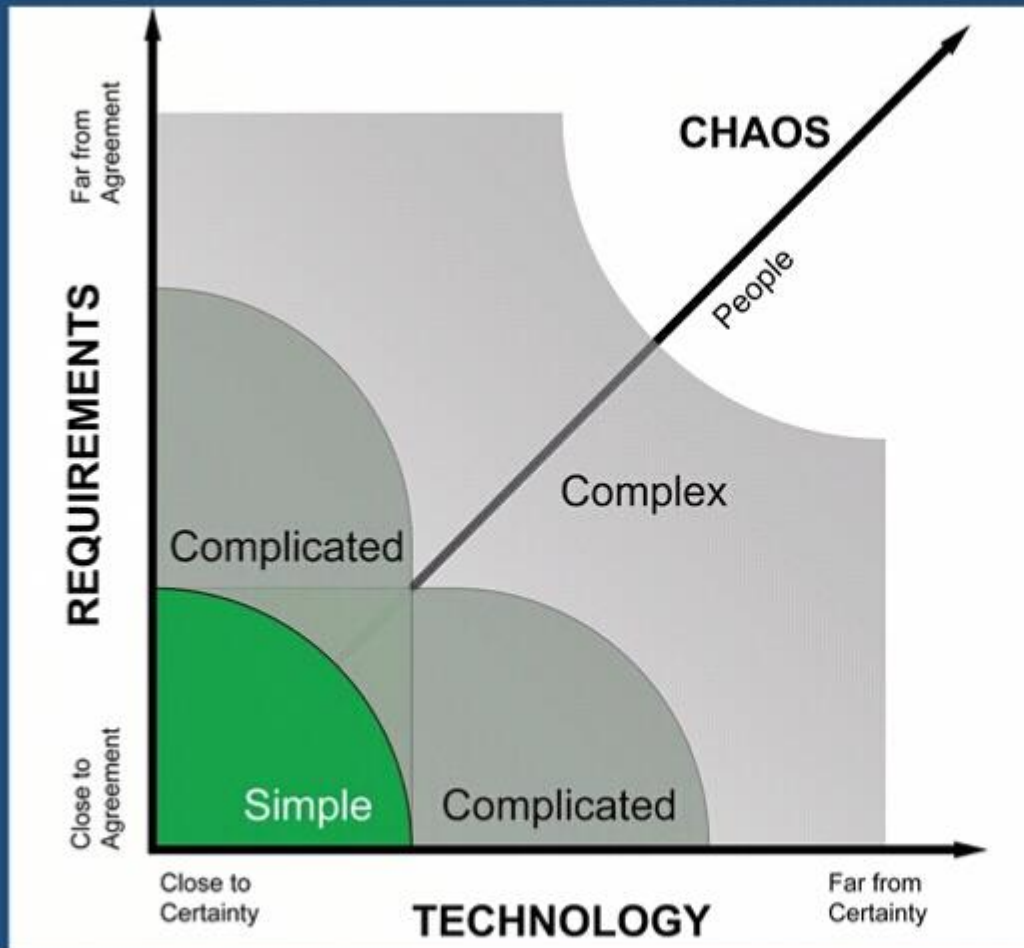
A rational design process: how and why to fake it

- Brooks, “No Silver Bullet”.

Fowler, “Cannot Measure Productivity”

- “We must destroy these methodologies that get in the way of...Programming, XXX.”

- מה מתאים לפרויקט הקבוצתי?



Source: Ralph Stacey, University of Hertfordshire

Simple

Everything is known

Complicated

More is known than unknown

Complex

More is unknown than known

Chaotic

Very little is know

“The Inevitable Pain of Software Development” [Berry]

- “Each method, if followed religiously, **works**. Each method provides the programmer a way to manage complexity and change so as to delay and moderate the B-L upswing. However, each method has a **catch**, a fatal flaw, at least one step that is a real pain to do, that people put off. People put off this painful step in their haste to get the software done and shipped out or to do more interesting things, like write more new code. Consequently, the software tends to decay no matter what. The B-L upswing is inevitable.”

Bugs Found Per Release

se14b-yagel

Release Number

תקנים והסמכות

- תקני US DoD
 - MIL-STD-498 , DOD-STD-2167A
 - נוהל מפת"ח
- תקני הנדסה ודרישות איכות
 - IEEE/EIA 12207
 - ISO 9000-3
- מודל בשלות CMMI (CMU-SEI)
- האם בשימוש? שילוב Agile

פיתוח בשיטת מפל המים הכי מתאים ל:

1. אתר אינטרנט למשרד כרטיסים
2. מערכת הפעלה לטלפון חדש (Scrum@Nokia)
3. רכיב דפדפן עבור צ'אט מרובה משתמשים
4. סטרטאפ שמחפש לבנות מוצר חדשני

בפעם הבאה

- דרישות –
סדנה
- אתחול פרויקט קבוצתי
- משימה אישית : hello html

לסיכום

- האם תהליך יכול לעזור לפיתוח תוכנה?
([Cargo Cult SE](#))
- מהו המודל המתאים ביותר?
("No One Size Fits All", "No Silver Bullet")
- ישנם מודלים נוספים (למשל של קוד פתוח,
דור5?)
- <http://theleanstartup.com/> Build-Measure-Learn –
בפרויקט?
- מהו השלב הבא?

Constantine: If you don't know what you're going to do before you do it, you don't know what you're doing.

If you spend all your time figuring out what you're doing, you're doing nothing.

עוד על עבודת צוות - משחק המרשמלו

- <http://marshmallowchallenge.com>
- סרטון תוצאות [TED](#) – מי הכי מצליח?