

כ"ב ניסן תשס"ז

10/04/2007

HMH#305000v01

הנדסת מערכות בישראל עולה מדרגה

ד"ר אביגדור זוננשיין, רפאל, נשיא INCOSE_IL

בכנס הלאומי להנדסת מערכות של INCOSE_IL ובכנס הבינלאומי למודלים

International Conference on Systems - ICSEM 07 מערכות

Engineering and Modeling ב- 20-22 למרץ 2007 בהרצליה ובטכניון השתתפו כ-

400 מומחי מערכות מהארץ ומהעולם והוצגו בשלושת ימי הכינוס – חידושים

וחדשנות בנושאי הנדסת מערכות.

הכינוס הלאומי להנדסת מערכות של האיגוד הישראלי להנדסת מערכות INCOSE_IL הפך למסורת, ואחת לשנתיים מתכנסים מומחי הנדסת מערכות מישראל ומעולם ליומיים – לשיתוף בידע ונסיון במתודולוגיות וכלים של הנדסת מערכות וכן בתהליכי יישום והטמעה במפעלים ובחברות. הפעם הגדלנו לעשות וקיימנו את הכנס במקביל לכנס בינלאומי ראשון מסוגו בטכניון בנושאי מודלים והנדסת מערכות.

International Conference on Systems Engineering and Modeling (ICSEM

2007) - www.icsem.eu

את הכינוס פתח מר יצחק דביר, יו"ר הכנס, סגן נשיא לתפעול בקבוצת אלביט מערכות. יצחק דביר הדגיש את החשיבות של יצירתיות וחדשנות בתהליכי הנדסת מערכות כדי לתכנן ולייצר מוצרים תחרותיים. כמו כן הדגיש יצחק דביר את הצורך בקיצור תהליכי הנדסת מערכות (לא על חשבון איכותם!) כדי להגיע יותר מהר לשוק עם מוצר תחרותי ואיכותי.

ד"ר אביגדור זוננשיין הציג ברכות לכינוס של נשיא INCOSE מר Paul Robitaille (מצ"ב)

ושל הנציג האירופי ב- INCOSE (אזור 3) מר Sven-Olaf Schulze (מצ"ב).


ברכת נשיא INCOSE




***Welcome to the 4th
National Conference of
INCOSE Israel***



Paul Robitaille
President, INCOSE



Welcome



Welcome Delegates to the 4th Annual Conference of INCOSE Israel!

Unfortunately I am unable to join you in person, but I have asked Avigdor to share a few slides with you to convey my personal perspective on the status of INCOSE.

I wish you a productive and enjoyable conference and thank you for all your efforts in support of INCOSE!

Paul Robitaille, President

2

ברכת הנציג האירופי ב- INCOSE

Message of Greetings

by Sven-Olaf Schulze, INCOSE Region III representative.

I am pleased to see that after the successful participation from the Israeli Chapter of INCOSE within the organization committee of the European Systems Engineering Conference (EuSEC) in September 2006 that such an important and interesting event is organized in Haifa in short time. Looking in the list of Key Note Speakers and Participants from all over the world I am commiserate about that I cannot participate due to time constraints.

The Theme and the conference itself is supporting the INCOSE view to look over the border of nations and furthermore within this conference above organizations. The complexity is given by itself and now it is the time for discussion and exchange of views. As mentioned in some of the papers and the tutorial on example is the newly established SysML Language based on UML. The field of application is growing and trying to help on decreasing the complexity by structuring it not only in the world of Software now. Such an fruitful relationship is the basis of success and the improvement and development of methods and tools to support the engineering community we are part of. Many other thinks could be mentioned, but at the end we all have to learn how to handle on a daily basis the individual challenges on Systems Engineering. I would like to invite the newcomers as well as the experienced Systems Engineer to participate, further develop and deploy this Systems Engineering thought all over the world.

I wish you success with the conference and with all of your attempts to learn more about Systems Engineering from different view points. Please continue to share those attempts and successes.

Sincerely

Sven-Olaf Schulze

Region III Representative of INCOSE

Vice President of the German Chapter

את באי הכנס ברך מר אילן פלד, מנהל תכניות מגני"ט במשרד התמ"ת, אשר הדגיש את החשיבות של הנדסת מערכות מצטיינת בפרויקטי המו"פ.

במהלך טקס הפתיחה של הכינוס העניקו ד"ר אביגדור זוננשיין, נשיא INCOSE וחברי פנל הנשיאות של הכינוס – מר יצחק דביר, קבוצת אלביט מערכות; פרופ' דב דורי, הטכניון; ד"ר מוטי פרנק, מכון טכנולוגי חולון; מר יצחק הרינג, יו"ר אילטם ומשה סלם מנכ"ל אילטם – תעודות כבוד, הצטיינות והערכה.

INCOSE_IL קיים זו השנה הראשונה תחרות מהנדסי מערכות מצטיין. הזוכים בתחרות

- פאול פרידמן – רפאל בע"מ – מהנדס מערכות מצטיין לשנת 2006
- גריגורי גיישיס – אלתא מערכות – מהנדס מערכות מצטיין לשנת 2006
- רויטל גולדברג – אלתא מערכות – ציון לשבח לשנת 2006
- יניב רוזן – אלאופ – ציון לשבח לשנת 2006.

INCOSE_IL העניק השנה תעודות עמית (Fellow) ב-INCOSE_IL לשני הנשיאים הראשונים של האיגוד – מר יעקב כגן ממל"מ/תע"א, ד"ר מיכאל וינוקור – תע"א על פועלם הרב כנשיאי האיגוד.

בנוסף, קיימנו השנה תחרות מאמר מצטיין מבין המאמרים שהוגשו לכינוס. הזוכה הוא דוד סטרימלינג, מהנדס מערכות, שעלה ארצה מארה"ב בשנה האחרונה, על מאמרו המצטיין:

Multi-objective / Domain Optimization & Target Cascading for System Level Design.

גולת הכותרת של ההערכה והפרגון של INCOSE_IL הייתה הענקת תעודות חבר כבוד של INCOSE_IL לשלושת האריות של הנדסת מערכות בישראל על תרומתם רבת השנים לקידום הנדסת מערכות בישראל:

- ד"ר יוסי לוי ז"ל
- ד"ר זאב בונן, מנכ"ל רפאל לשעבר
- פרופ' עובדיה הררי, משנה לנשיא תע"א לשעבר.

את האירוע הפתיחה חתם פרופ' Andrew Sage, העורך של כתב העת SYSTEMS ENGINEERING אשר הציג את הרצאתו של פרופ' William Rouse שנבצר ממנו לבוא .Engineering Complex Systems

את טקס הפתיחה ליוותה נגינתה הנפלאה של הכנרת דיאנה צליאביץ.

ביום הראשון של הכינוס התקיימו מושבים ב- 4 מסלולים מקבילים.
 300 מהנדסי המערכות מכל קשת מפעלי התעשייה בישראל ומצה"ל התפזרו על פני ארבעת
 המסלולים, בהם התקיימו הרצאות ב- 12 מושבים, בנושאים חדשניים:

- הנדסת מערכות – אנשים זה כל הסיפור
- תכן מערכתי
- שילוב ההנדסות כמפתח להנדסת מערכות אפקטיבית
- הנדסת מערכת שעובדת – הדגמת יישומים והצלחות
- אינטגרציה מערכתית – השאלה הבלתי פתורה
- ניהול אפקטיבי באמצעות כלים וגישות מערכתיות
- ניהול דרישות – הלכה למעשה
- הנדסת מערכת שייכת לצעירים
- תחרות כלי תמיכה בהנדסת מערכות (Tool Vendor Challenge)
- מחקרים בהנדסת מערכות
- אתגרי הטיפול במערכות מורכבות
- SySML ומודלים – השפה החדשה.

שני מושבים היו מיוחדים באופיים ובתוכנם:

• **הנדסת מערכת שייכת לצעירים**

- צוותי תלמידים הציגו פרויקטים מערכתיים שהונחו ע"י מהנדסי מערכת מרפאל
 בנושאים מעניינים כמו:
 - כריות אויר לרוכבי אופניים
 - מתקן לגירוש ציפורים
 - רובוט במסגרת תחרות FIRST
 - רקטה עם מנוע מג"ח
- הצגת הפרויקטים ע"י התלמידים יצרה התלהבות בקרב משתתפי הכינוס, שחלקם
 הביעו נכונותם להתנדב ולהנחות פרויקטים דומים בבתי ספר.
- יש לציין שמנחי הפרויקטים מקרב מהנדסי המערכת הדגישו שגם הם למדו
 מהפרויקטים שהם הנחו ובמיוחד כיצד להשלים פרויקטים בזמן קצר.

• אתגר ספקי כלים – Tool Vendors Challenge

על בסיס הרעיון והניסיון שנצבר בכנס האירופי להנדסת מערכות שהתקיים ב-2006 באדינבורו, קיימנו בכנס שלנו מושב "אתגר ספקי כלים" Tool Vendor Challenge.

חמישה ספקי כלים מתקדמים נטלו חלק באתגר הנדסי במסגרת הכנס הלאומי הרביעי של האיגוד הישראלי להנדסת מערכות – INCOSE_IL. האתגר יועד לספקים של כלי תמיכה בתהליכי הנדסת מערכות, כגון שימוש במודלים, ניהול דרישות, ניהול ממשקים ועוד.

המושב נוהל ע"י ד"ר עמיר תומר, אשר הכין את "כתב האתגר" וגייס את ספקי הכלים ושימש כיו"ר המושב בכנס.

המושב עצמו היה מרתק ומשך תשומת לב רבה ממשתתפיו. רוב הספקים ענו יפה לאתגר והציגו פתרונות מעניינים לבעיה שהוצגה, באמצעות הכלים והמתודולוגיות שלהם.

תכנון חכם וממוחשב של עגלת קניות חכמה

המערכת שהוצגה כאתגר הנה עגלת קניות חכמה

(FAST – Fully Automatic Shopping Trolley) היודעת לנווט את עצמה ברחבי המרכול ולאתר את המצרכים המבוקשים. ניתן להפעיל את העגלה במספר אופני פעולה, החל משליטה ידנית וכלה בניווט אוטונומי מלא במסלול אופטימלי הנבנה על פי רשימת קניות נתונה, אותה ניתן לעדכן בכל עת, גם באמצעות האינטרנט מהבית. סל המצרכים של העגלה יודע לזהות כל מוצר שהוכנס לתוכו או הוצא ממנו, ולפיכך אין צורך בקופות – ברגע שהעגלה יוצאת מהמרכול החשבון נסגר. בנוסף לכל אלה יודעת העגלה לעדכן את הקונה בזמן אמת במבצעים ובהנחות תוך כדי קניית המוצרים ("קח מוצר שני בחינם").

ספקי הכלים המתחרים: חברת OPCAT, המייצגת את כלי המידול OPM, חברת Metaphor Vision המייצגת כלי מידול של IBM/Rational, חברת Manageware המייצגת את כלי ניהול הדרישות Doors ואת כלי המידול System Architect, חברת EGDS המייצגת את כלי המידול Rhapsody וחברת Techenware המייצגת כלים שונים לתמיכה בתהליכי הנדסת מערכות.

ד"ר יוסי לוי, ד"ר זאב בונן, פרופ' עובדיה הררי

חברי כבוד של INCOSE_IL

בטקס הפתיחה של הכינוס הלאומי להנדסת מערכות ב- 20.3.07 הענקנו תואר חבר כבוד ב INCOSE_IL לשלוש "אריות" על תרומתם הבולטת לקידום הנדסת מערכות.

ד"ר יוסי לוי

- גיבוש והטמעת מתודולוגיות הנדסת מערכת בניהול פרויקטים עתירי סיכונים וטכנולוגיה.
- הכשרה וחניכת דור מהנדסי מערכת ברפאל, בתע"א ובמערכת הבטחון.
- השארת מורשת הנדסת מערכת המשמשת כדוגמת ומופת לדורות הבאים.

ד"ר זאב בונן

- גיבוש "סולם בונן" להערכת סיכונים בפרויקטים עתירי טכנולוגיה
- פיתוח "תורת המערכים"
- קידום הנדסת מערכות ברפאל ובתעשיית הביטחון.

ד"ר עובדיה הררי

- גיבוש מתודולוגיות הנדסת מערכת והטמעתן בתהליך פיתוח מוצר חדש (NPI).
- גיבוש והטמעת מתודולוגיות הנדסת מערכת משולבות עם גישות ניהול יעיל ורזה (Lean & Agile).
- הטמעת הגישות המערכתיות בקרב מנהלים ועובדים בתע"א ובמערכת הביטחון.

הנדסת מערכות כמענה לקיצור זמן ההגעה לשוק (TTM)

פנל הסיכום של היום הראשון של הכינוס התמודד עם הנושא החם והקריטי של הגברת התחרותיות של מפעלים, חברות ופרויקטים ע"י קיצור זמן ההגעה לשוק (TTM).

הפנל הונחה ע"י יצחק דביר סגן נשיא אלביט לתפעול ויו"ר הכינוס והשתתפו בו:

מר אלי גמזון - מנכ"ל Vertical UAV

מר אלכס עובדיה – מנהל פיתוח אלקטרוניקה (ביני"ל)

מר דב אוסטר – מהנדס מערכות ראשי במל"מ / תע"א

מר עוזי אוריון – מהנדס מערכות ראשי באל-אופ / אלביט.

הגישות המערכתיות שעלו לקיצור זמן ההגעה לשוק (TTM) היו:

- ארגון החברה / המפעל במבנה המגיב מהר לצרכי השוק ומצליח להגדיר מוקדם מאד את צרכי השוק והלקוחות.
- פיתוח מוצרים ומערכות המוגדרים באופן עצמאי ע"י אנשי החברה (ללא לקוחות ספציפיים, מקדימים את השוק).
- פיתוח מוצרים ומערכות המאפשרות רב שימושיות ע"י לקוחות רבים, באופני שימוש רבים (וורסטיליות רבה).
- פיתוח אבני בניין טכנולוגיות
- פיתוח אבני בניין ותת מערכות משותפות
- גיבוש והטמעת תהליכים משותפים
- גיבוש ויישום דרישות משותפות ש"חוצות" מוצרים ומערכות
- יישום גישות חזרתיות (איטריטיביות) במחזוריים קצרים לפיתוח ויישום מוצרים, מערכות ופרויקטים (כגון EVO).

במהלך הפנל הוצע גם ללמוד מחברות תהליכי פיתוח מהירים וזריזים, לבחון את מאפייני התהליך המהיר והזריז ולאמץ מאפיינים אלו. הוצע גם ללמוד מצוותי התלמידים/סטודנטים שמיישמים פרויקטים מערכתיים בזמנים קצרים מאד (סדרי גודל של שבועות!). פרויקטים לדוגמא: פיתוח ויישום רובוטים במסגרת תחרות FIRST, פיתוח ויישום מערכת כריות אויר לאופניים במסגרת תחרות של רשת אורט. כלומר ניתן להנחות את התלמידים בצדדים הטכניים והמערכתיים, אבל אפשר גם ללמוד מהם מהירות, זריזות ויצירתיות!

היום השני לכינוס – מתעמקים בחידושים בהנדסת מערכות

ביום השני של הכינוס השתתפו כ- 200 איש שבאו להתעמק בסמינרים שכולם דנו בנושאים חדשניים :

- Niels Malotaux מהולנד הציג בפרוטרוט את עקרונות הגישה האבולוציונית (EVO) לניהול פרויקטים, ונתן "טיפים" מעשיים כיצד ליישם גישה חדשנית זו בחברות ובפרויקטים.
- Bran Selic מ-IBM קנדה הציג את השפות החדשות של הנדסת המערכת UML 2 ו-SySML.
- פרופ' Edward Crawley מ-MIT (ארה"ב) הציג בהתלהבות את גישותיו המעשיות לארכיטקטורה מערכתית.
- Jean-Philippe Lerat מצרפת הציג שני סימינרים :
 - החזון הכולל של הנדסת המערכות
 - אינטגרציה של מודלים וכלים בהנדסת מערכת אפקטיבית.

היום השלישי לכינוס – אקדמיה ותעשייה משתפים פעולה לקידום

הנדסת מערכות בישראל ובעולם

היום השלישי לכינוס התקיים בטכניון בחיפה ואורגן ע"י צוות הפקולטה לתעשייה וניהול בראשותו של פרופ' דב דורי. היום הזה היה בינלאומי בתוכנו ובאופיו – התקיים בשפה האנגלית והשתתפו בו מומחי הנדסת מערכות מארה"ב, צרפת, ברזיל, רוסיה, אוסטרליה. יום זה התמקד בין השאר בשימוש במודלים בהנדסת מערכות.

שערים ושוערים

- הרצאת הפתיחה ניתנה ע"י פרופ' עובדיה הררי, שהיה משנה למנכ"ל תע"א וכיום הוא מדען אורח בטכניון.
- עובדיה שניהל מספר פרויקטי ענק בתע"א כמו פרויקט הלבאי, מטוס גלקסי ומערכת החץ תיאר בשפתו הציורית והמלהיבה את התובנות שלו מניהול פרויקטים גדולים:
- הצורך בהשקעה גדולה יחסית בתחילת הפרויקט בניסוח מפרט הדרישות ובגיבוש הקונספט המערכתי.
 - הקפדה על הגדרה של שערים (gates) בפרויקט שרק עם קיום כל ההתניות ניתן להמשיך בפרויקט.
 - הפעלת השערים ע"י שוערים (gaters) אסרטיביים וקפדניים.
 - עיסוק אובססיבי ומתמיד בהפחתת בזבז (Waste) בפרויקטים, כגון מפרטים לא שלמים, סקרי תיכון לא אפקטיביים, מבחנים וניסויים לא שלמים.

הנדסת מערכות – העתיד בטיפול במערכות מורכבות ובמצבים מורכבים

פרופ' אנדרו סייג (Andrew Sage) שהינו העורך של כתב העת – System Engineering – INCOSE נתן הרצאה מפורטת ובמיוחד על אתגרי הטיפול במערכות מורכבות ובמצבים מורכבים.

המגמות העיקריות שהודגשו ע"י Sage :

- מעבר מהנדסת מערכת מבוססת ניירת להנדסת מערכת מבוססת מודלים.
- טיפול בהיבטים האנושיים של המערכות (כמו : הנדסת אנוש).
- דגש על פיתוח מערכות ברות קיימא (Sustainable).
- מעבר מגישות פסיביות לגישות פרואקטיביות
- פיתוח מערכת של מערכות (System of Systems)
- מהנדס המערכת והנדסת המערכות כמתווך (broker) בין הדיסציפלינות ובין הארגונים השותפים.
- הצורך בתהליכי אינטגרציה של הידע (Knowledge) הבין מערכתי והאינטגרטיבי.
- הצורך בטיפול אפקטיבי בממשקים (Interfaces) בין המערכות.
- הדגש על גישות אבולוציוניות ואיטרטיביות.

ארכיטקטורה מערכתית זה שם המשחק

פרופ' אד קראולי מ-MIT הציג את גישתו לגיבוש ארכיטקטורה מערכתית, על רקע ניסיונו בגיבוש ארכיטקטורה של מערכות חלל.

פרופ' קראולי הדגיש את החשיבות וההזדמנות של גיבוש נכון של הארכיטקטורה המערכתית, כיוון שהיא משפיעה בצורה דרמטית על:

- עמידה בדרישות השוק והלקוחות
- יכולת התמודדות עם מורכבות הפיתוח
- יכולת התמודדות עם האינטגרציה המערכתית
- אפשרות ההגעה בזמן לשוק במחיר תחרותי.

לפי הגדרתו של פרופ' קראולי הארכיטקטורה המערכתית היא יישום של הקונספט המערכתי באמצעות פונקציות פיזיקליות ופונקציות מידע לאלמנטים של צורה, תוך הגדרת הממשקים בין האלמנטים והפונקציות עם מעטפת בקונקסט המתאים.

פרופ' קראולי מציע דרך להתמודד עם גיבוש הארכיטקטורה המערכתית באמצעות מודלים.

תפקיד המודלים בהנדסת מערכות

הפנל המסכם את היום השלישי לכנס ואת הכנס כולו דן בתפקיד המודלים בהנדסת מערכות מודרנית. את הפנל הנחה פרופ' דב דורי והשתתפו בו פרופ' אד קראולי מארה"ב, פרופ' אנדרו סייג מארה"ב, פרופ' בעז גולני, דיקן הפקולטה לתעשייה וניהול / טכניון, ד"ר מיכאל וינקור, תע"א (נשיא INCOSE_IL לשעבר).

כל הפנליסטים ציינו את החשיבות הגדולה לתיאור במודלים את התנהגות המערכת, ועל בסיס זה לפתח את המערכות, לגבש חלופות, לבצע ניסויים וירטואליים באמצעות סימולציות ועוד.

עד מהרה הפנל פנה לדון מדוע אין שימוש מספיק במודלים וכלים של חקר ביצועים בהנדסת מערכות?

מדוע אין שיתוף פעולה מספק בין מהנדסי המערכת ובין חוקרי הביצועים? וכן האם בהנדסת מערכות יש שימוש מספק בכלים כמותיים? רוב הפנליסטים צידדו בכך שיש לעשות מאמצים לשילוב יותר שיטות כמותיות ומודלים של חקר ביצועים בהנדסת מערכות.

סיכום – להתראות בכינוס ב- 2009

המשובים שהתקבלו ממשנתפי הכינוס ומהמרצים הם מאד חיוביים – כולם נהנו מהרמה המקצועית וכולם התרשמו מהתקשורת הבין אישית שנוצרה במהלך הכינוס.

לכל הדעות, הכינוס הזה עזר למצב את הנדסת המערכות בארץ כתחום ידע ונסיון חיוניים להצלחת חברות והתעשייה בארץ ובעולם, ואת INCOSE_IL כגורם המוביל את הפצת הידע בנושא בקהילת מהנדסי המערכת בישראל, וכגורם המקשר בין התעשייה והאקדמיה.

הכנס הבא מתוכנן לעוד שנתיים ב- 2009. אנו מצפים להגדיל בו את היקף ההשתתפות מהתעשייה והאקדמיה ע"י הרחבת המודעות בעוד חברות תעשיות ובעוד מוסדות אקדמיים. כמו כן נציע להרחיב את היקף ההשתתפות הבינלאומית ע"י יצירת שותפות עם מדינות אירופה ב- INCOSE (Region 3) ועם מדינות אסיה ואוסטרליה (Region 4, 5).