התעשייה האווירית לישראל

מפא"ת

מפעל להב

חיוניות סימולציה בפיתוח פתרונות לסביבה רב שכבתית

אפריל 2013

בלמ"ס

הצורך המבצעי – המערכה

- מורכבת ממשימות (לדוגמא: תקיפה באיזור רווי איומים).
- כל משימה מורכבת מתת משימות – (כמו: ליוויי כוחות, עליונות אווירית, סיוע , תקיפה , מודיעין).
- לכל משימה מוקצה כח פעולה (המשאבים הנדרשים לביצוע הפעולה) - "צרכני אפליקציות".
- לכל צרכן – משאבים מקומיים ומשאבים מערכתיים (כמו: חומרה – סנסורים, חימוש תוכנה- אפליקציות חימוש, ל"א).
- לכל צרכן מוקצית משימה ייעודית הנגזרת ממיומנותו והמשאבים שעומדים לרשותו

ההסתכלות עוברת ממערכת למערכת של מערכות הפועלת בסביבה רב שכבתית

בלמ"ס
לתעשייה האווירית בע"מ זכויות קנין במסמך זה. אין להעתיק, לשכפל או לגלות תוכן מסמך זה כולו או חלקו או לעשות בו שימוש כלשהו אלא על פי הסכמה מראש ובכתב של התע"א.

המטרה

- מיצוי משאבים קיימים – הסתכלות על כלל המשאבים כמכלול המנוהל מערכתית (כמו: כח עיבוד מבוזר, שרתי אפליקציות מבוזרים, אמצעי תקשורת).
- זמינות ואמינות המידע - הגדלת זמינות ואמינות הנתונים לכל צרכן בהתאם לצרכיו (בזמן ובמקום).
- שליטה בתווך ובמידע – בתפיסה מבוזרת (לשרידות ויתירות).
- טיפול באיכות המידע בזמן אמיתי

ארכיטקטורה המתבססת על ניהול משאבים מקבילי ומבוזר תוך מיצוי המשאבים הזמינים

בלמ"ס
לתעשייה האווירית בע"מ זכויות קנין במסמך זה. אין להעתיק, לשכפל או לגלות תוכן מסמך זה כולו או חלקו או לעשות בו שימוש כלשהו אלא על פי הסכמה מראש ובכתב של התע"א.

תועלות נדרשות

- גמישות מרבית לשילוב יכולות אפליקטיביות מבצעיות מתקדמות (Plug & Play)
- יכולת עיבוד גבוהה ביותר לבחינת תרחישים מורכבים
- הקטנת הזמן למיבצוע המערכת
- גמישות בדיקת השילוב בסביבות מבצעיות מגוונות
- הוזלת עלויות, עלות הבאת המערכת למצב עבודה ללא המעבדה תהיה גבוהה משמעותית
- רמת איכות גבוהה של במערכת המסופקת

מפעל להב IAI

בלמ"ס
לתעשייה האווירית בע"מ זכויות קנין במסמך זה. אין להעתיק, לשכפל או לגלות תוכן מסמך זה כולו או חלקו או לעשות בו שימוש כלשהו אלא על פי הסכמה מראש ובכתב של התע"א.

המעבדה ככלי מרכזי במימוש

מפעל להב IAI

בלמ"ס
לתעשייה האווירית בע"מ זכויות קנין במסמך זה. אין להעתיק, לשכפל או לגלות תוכן מסמך זה כולו או חלקו או לעשות בו שימוש כלשהו אלא על פי הסכמה מראש ובכתב של התע"א.

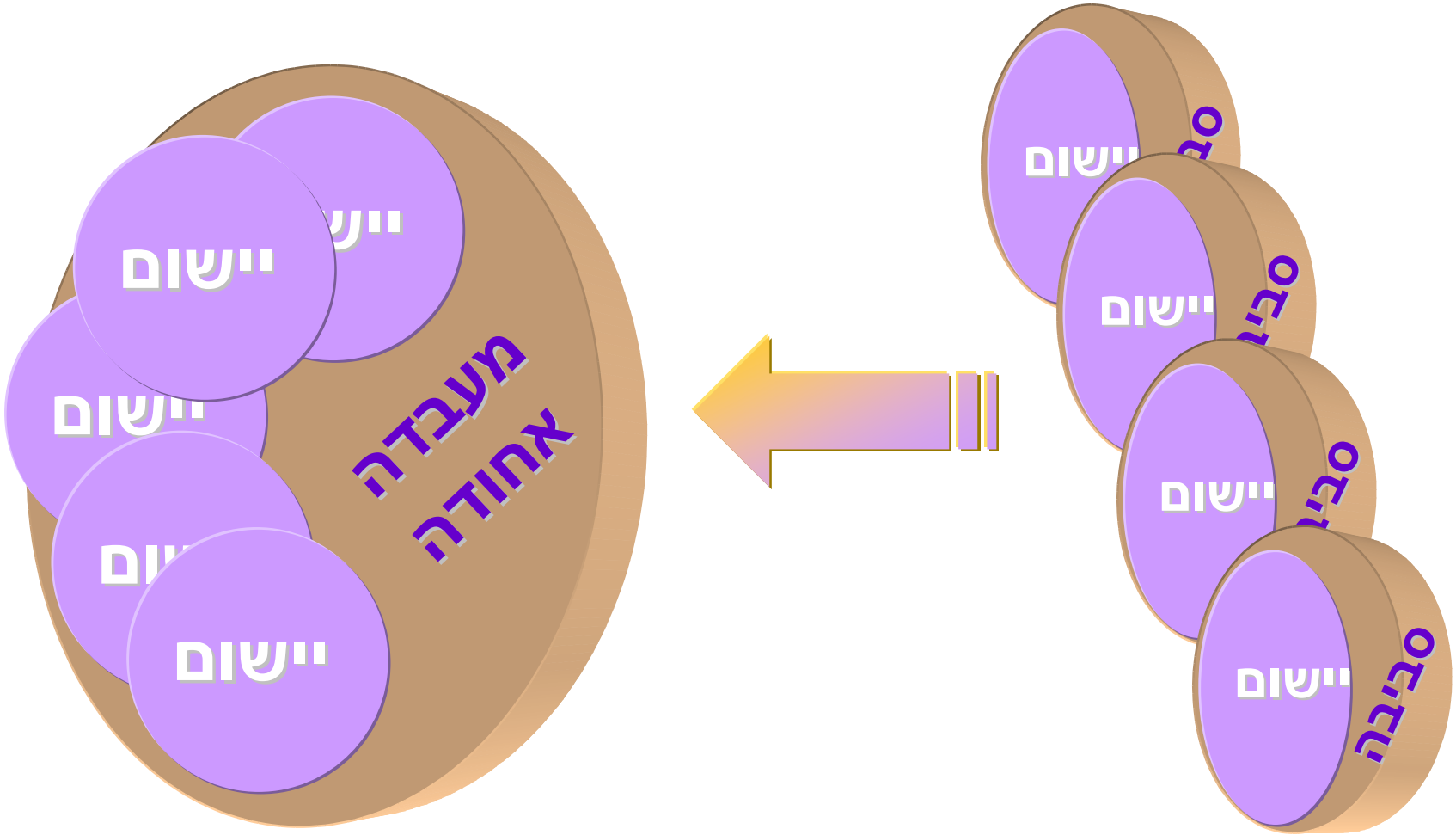
מטרת התשתית הסימולטיבית במעבדה

מהווה אמצעי מרכזי לתכלול הידע המערכתי ולהטמעת טכנולוגיות חדשניות ויישומים מתקדמים על מנת להביא לקפיצת מדרגה ביכולות מבצעיות

מפעל להב IAI

בלמ"ס
לתעשייה האווירית בע"מ זכויות קנין במסמך זה. אין להעתיק, לשכפל או לגלות תוכן מסמך זה כולו או חלקו או לעשות בו שימוש כלשהו אלא על פי הסכמה מראש ובכתב של התע"א.

מימוש תפיסת המעבדה



מפעל להב IAI

בלמ"ס

לתעשייה האווירית בע"מ זכויות קנין במסמך זה. אין להעתיק, לשכפל או לגלות תוכן מסמך זה כולו או חלקו או לעשות בו שימוש כלשהו אלא על פי הסכמה מראש ובכתב של התע"א.

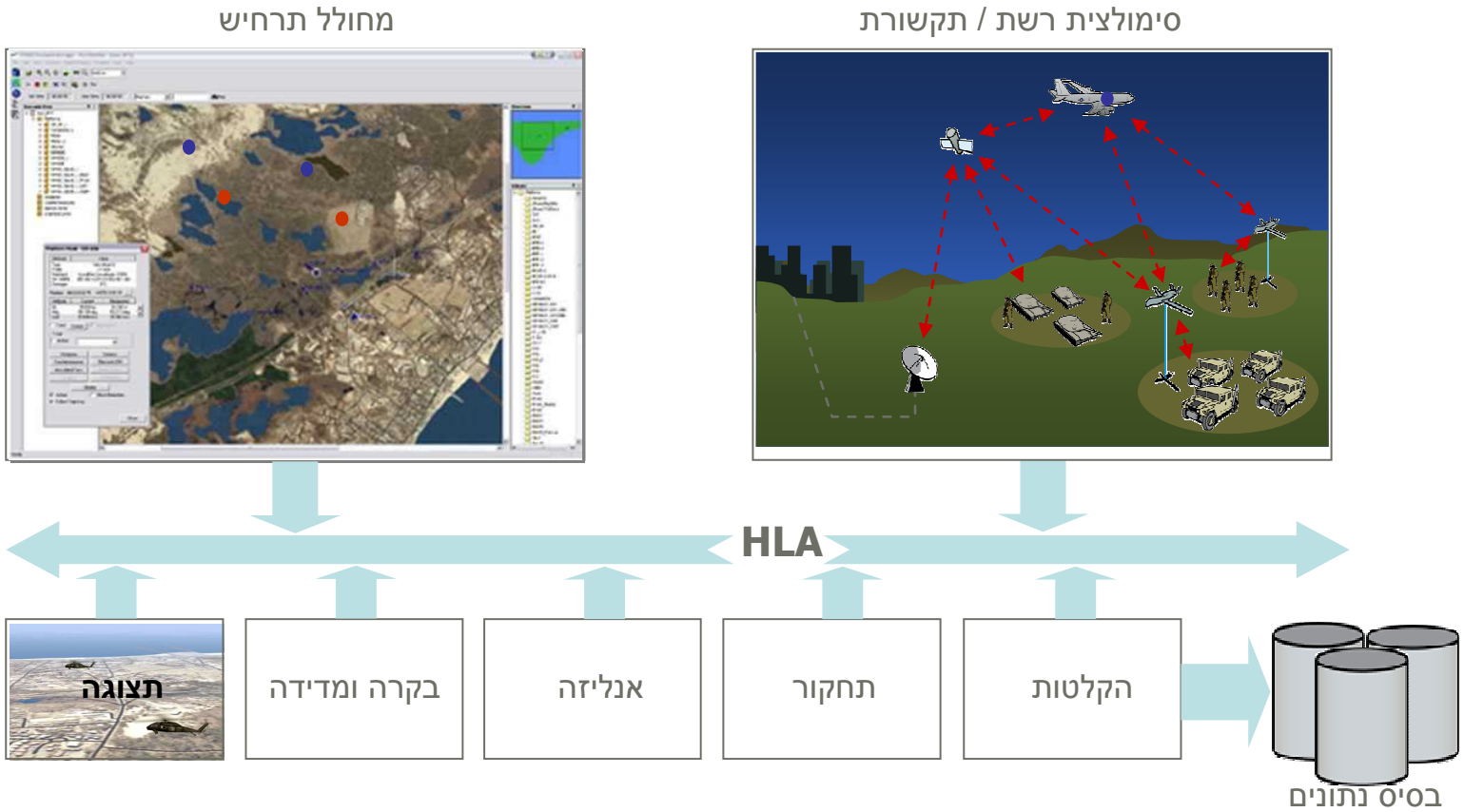
תיאור המעבדה – יכולות

- בחינת תרחישים ופתרונות יישומיים בעולם הלוחמה הרשתית — בחינת תפיסות וקונספטים
- בחינת תועלת מבצעית של יישומים — בחינת תפיסות וקונספטים
- פיתוח קונספטים — מדגימים
- אינטגרציה מערכתית — אינטגרציה מערכתית
- תשתית תומכת פיתוח אחיד ברשת — פיתוח גמיש
- סביבה מחקרית בשילוב יישום שיטות וטכנולוגיות — קדמה טכנולוגית

מפעל להב IAI

בלמ"ס
לתעשייה האווירית בע"מ זכויות קנין במסמך זה. אין להעתיק, לשכפל או לגלות תוכן מסמך זה כולו או חלקו או לעשות בו שימוש כלשהו אלא על פי הסכמה מראש ובכתב של התע"א.

ארכיטקטורת על של מעבדה רישתית

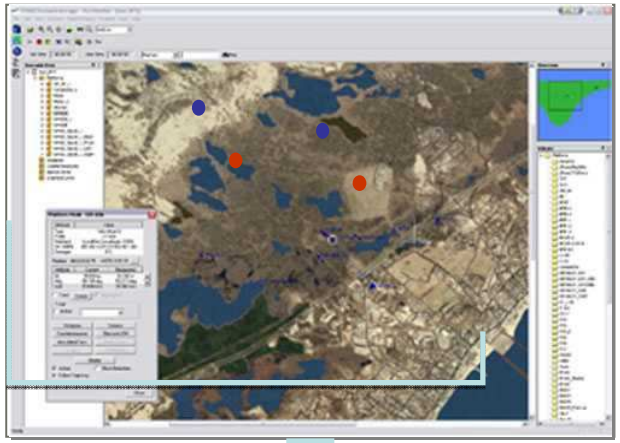


בלמ"ס
לתעשייה האווירית בע"מ זכויות קנין במסמך זה. אין להעתיק, לשכפל או לגלות תוכן מסמך זה כולו או חלקו או לעשות בו שימוש כלשהו אלא על פי הסכמה מראש ובכתב של התע"א.

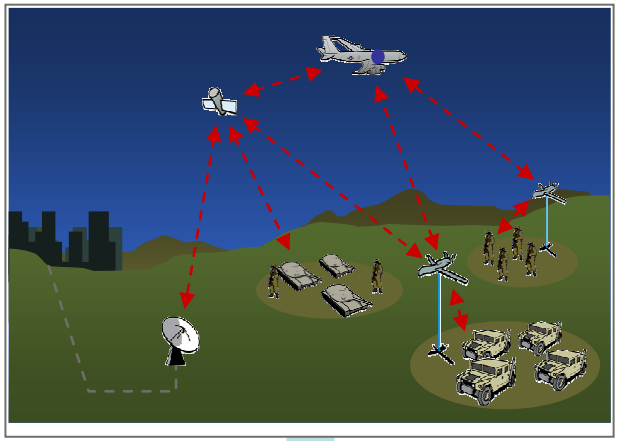
ארכיטקטורת על של מעבדה רישתית

אדם בחוג

מחולל תרחיש

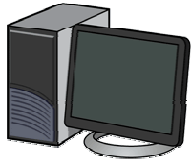


סימולצית רשת / תקשורת



חמרה בחוג

אפליקציה בחוג



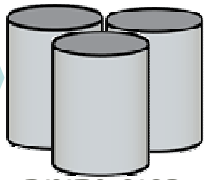
HLA

בקרה ומדידה

אנליזה

תחקור

הקלטות



בסיס נתונים

מפעל להב IAI

בלמ"ס
לתעשייה האווירית בע"מ זכויות קניין במסמך זה. אין להעתיק, לשכפל או לגלות תוכן מסמך זה כולו או חלקו או לעשות בו שימוש כלשהו אלא על פי הסכמה מראש ובכתב של התע"א.

מרכיבים מייצגים בתפיסת הפתרון

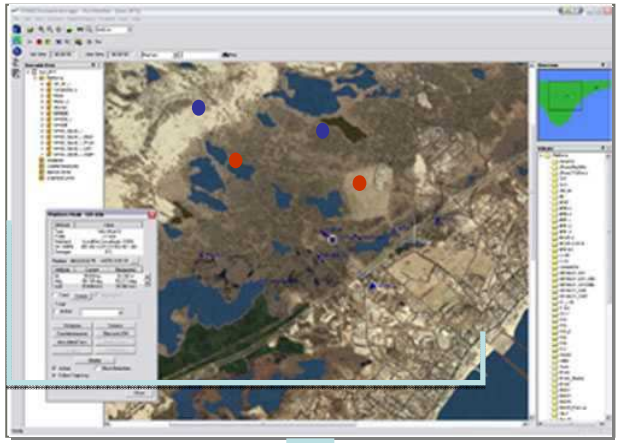
- **Cyber** (התקפות על הרשת)
- **Equipment** (אמצעי חומרה אמיתיים משולבים במעבדה)
- **Human-in-Loop** (אפליקציות בקרה ושליטה מבצעיות המשולבות בהרצת התרחיש)
- **Images** (צלמיות ומרכיבים אחרים המוצגים על גבי הסימולציה)
- **Interfaces** (פרוטוקולים וממשקים שמיישמים אינטרקציה בין הסימולאטורים וסימולאטורים אחרים המייצגים מערכות חיצוניות)
- **Protocols** (הפרוטוקולים של רשת התקשורת וצורת ההתקשרות)
- **Terrain** (תיאור המבנה הפיזיקלי של השטח כמו: תבליט, תכסית וגובה)
- **Weather** (יישום של תנאי מזג אוויר שונים משפיע על התקשורת)

מפעל להב IAI
בלמ"ס
לתעשייה האווירית בע"מ זכויות קנין במסמך זה. אין להעתיק, לשכפל או לגלות תוכן מסמך זה כולו או חלקו או לעשות בו שימוש כלשהו אלא על פי הסכמה מראש ובכתב של התע"א.

מחולל התרחיש – לדוגמא Stage

אדם בחוג

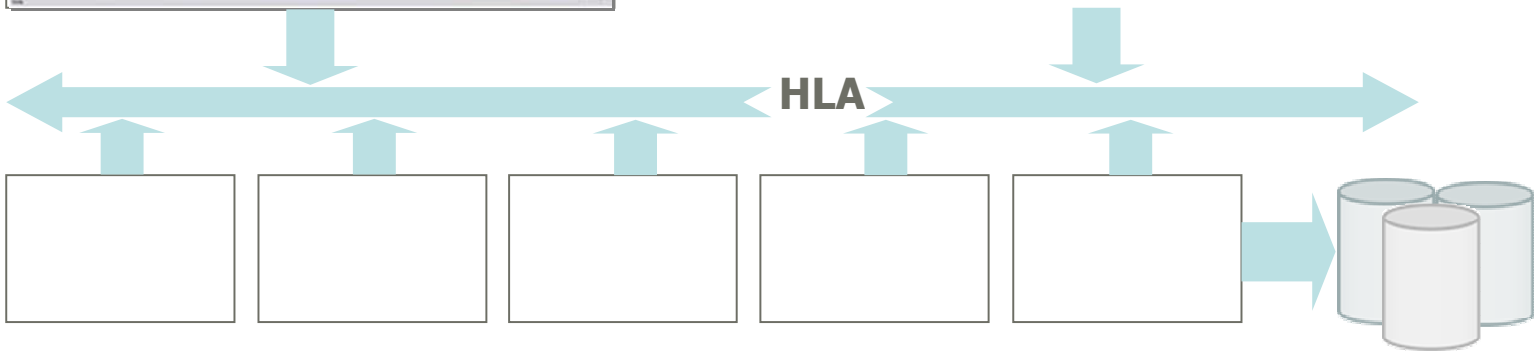
מחולל תרחיש



מחולל התרחיש נועד לייצר תמונת עולם הכוללת יישויות מערכות והתנהגויות, המדמות מצבים מבצעיים אמיתיים או חזויים.

מאפשר לאנשי תוכן (לא תכנתים), לעבוד בסביבה גמישה (ב-2D או 3D) ולבנות תרחישים דינמיים, אינטראקטיביים-טקטיים ותפעוליים, ולמתכנתים, להוסיף למחולל התרחיש יכולות הדרושות לפרויקט מסוים (תקשורת ומערכות ייעודיות).

הינו הכלי האידיאלי לבניית סימולציות טיסה עד לבחינה של קונספט חדש של אנליזה. ומאפשר יצירת תרחישים מרובי ישויות בתדר עדכון גבוה.



PRESAGIS מפ

בלמ"ס
לתעשייה האווירית בע"מ זכויות קניין במסמך זה. אין להעתיק, לשכפל או לגלות תוכן מסמך זה כולו או חלקו או לעשות בו שימוש כלשהו אלא על פי הסכמה מראש ובכתב של התע"א.

סימולציה ואמולציה של רשת התקשורת

CES - Communication Effects Server - EXATA

"סימולטור הרשת" נועד לספק דימוי מלא של הרשת בכל שכבות התקשורת, תוך התחשבות בעומסים מז"א וכד'.

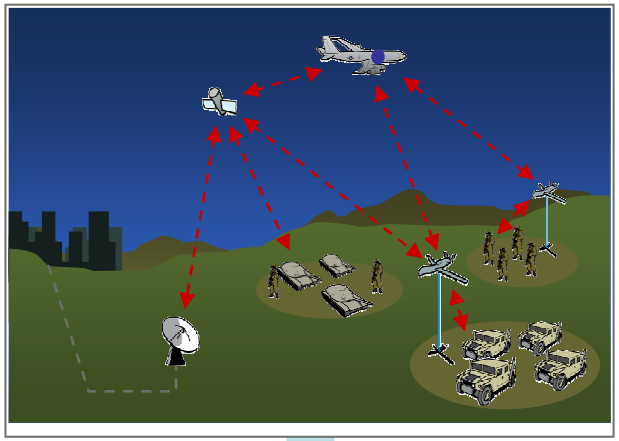
CES מאפשר בנייה, עיצוב וניתוח של רשתות פיזיות ואלחוטיות יחד, ובוחנת את הביצועים של רכיבי הרשת השונים. הבניה נעשית בממשק נוח וגמיש עבור המשתמש.

התוכנה תומכת בזמן אמת באלפי יישויות, תוך ביצוע עיבוד מקבילי, ויכולה גם להתחבר לאפליקציות תקשורת אמיתיות בזמן אמת.

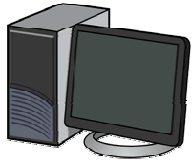
CES מאפשר בחינת הרשת בהיבטים השונים: מגבלות רוחב פס, צווארי בקבוק, התקפות, בעיות ניתוב, עומסי תנועה, איכות המידע המועבר וכו'. וברשתות הרלוונטיות: מזג האוויר, תנאים סביבתיים, השפעות ניידות וכו'.

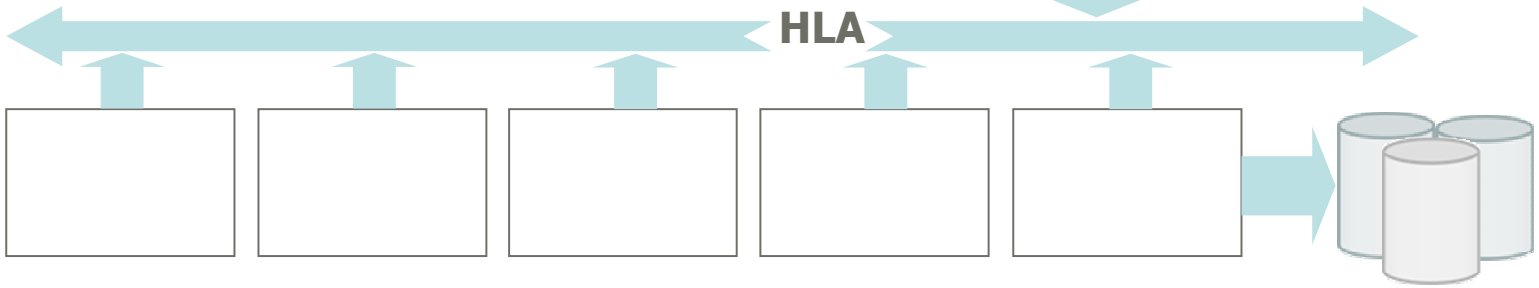
חמרה בחוג

סימולצית רשת / תקשורת



אפליקציה בחוג



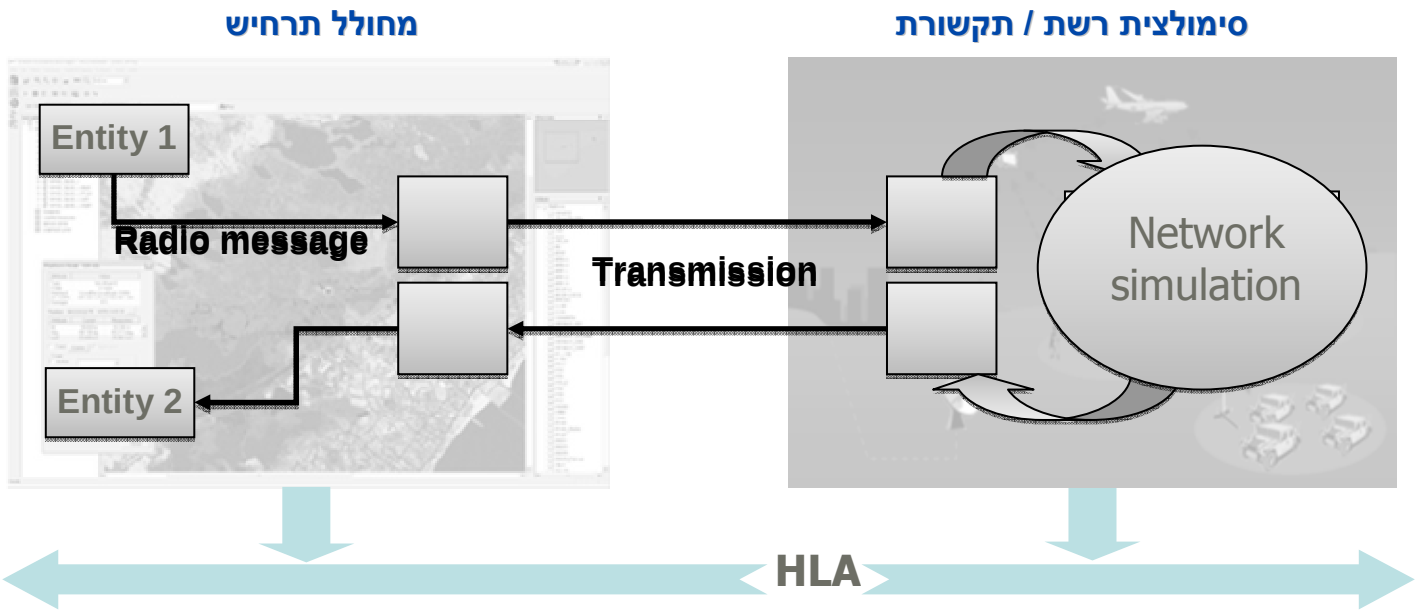


מודול Exata/Cyber מאפשר ליצור מתקפות על הרשת ולהתאים אמצעים נגד.

בלמ"ס

לתעשייה האווירית בע"מ זכויות קניין במסמך זה. אין להעתיק, לשכפל או לגלות תוכן מסמך זה כולו או חלקו או לעשות בו שימוש כלשהו אלא על פי הסכמה מראש ובכתב של התע"א.

הקשר בין מחולל התרחיש לסימולצית הרשת



<u>שלב א':</u> תמרון הישויות במחולל התרחיש משוקף מידית (דרך HLA) ומעדכן מיקומים ואורינטציה בסימולצית הרשת.

<u>שלב ב':</u> כאשר ישות מוציאה תשדורת רדיו שאמורה להיקלט בישות אחרת, התשדורת עוברת דרך שרת התקשורת ומגיעה ליעד בזמן ובאיכות התלויים במודל הפיסיקלי הממומש: סוג המשדר והמקלט, מרחק, אטמוספירה, קיום הפרעות ושיקולי עומס.

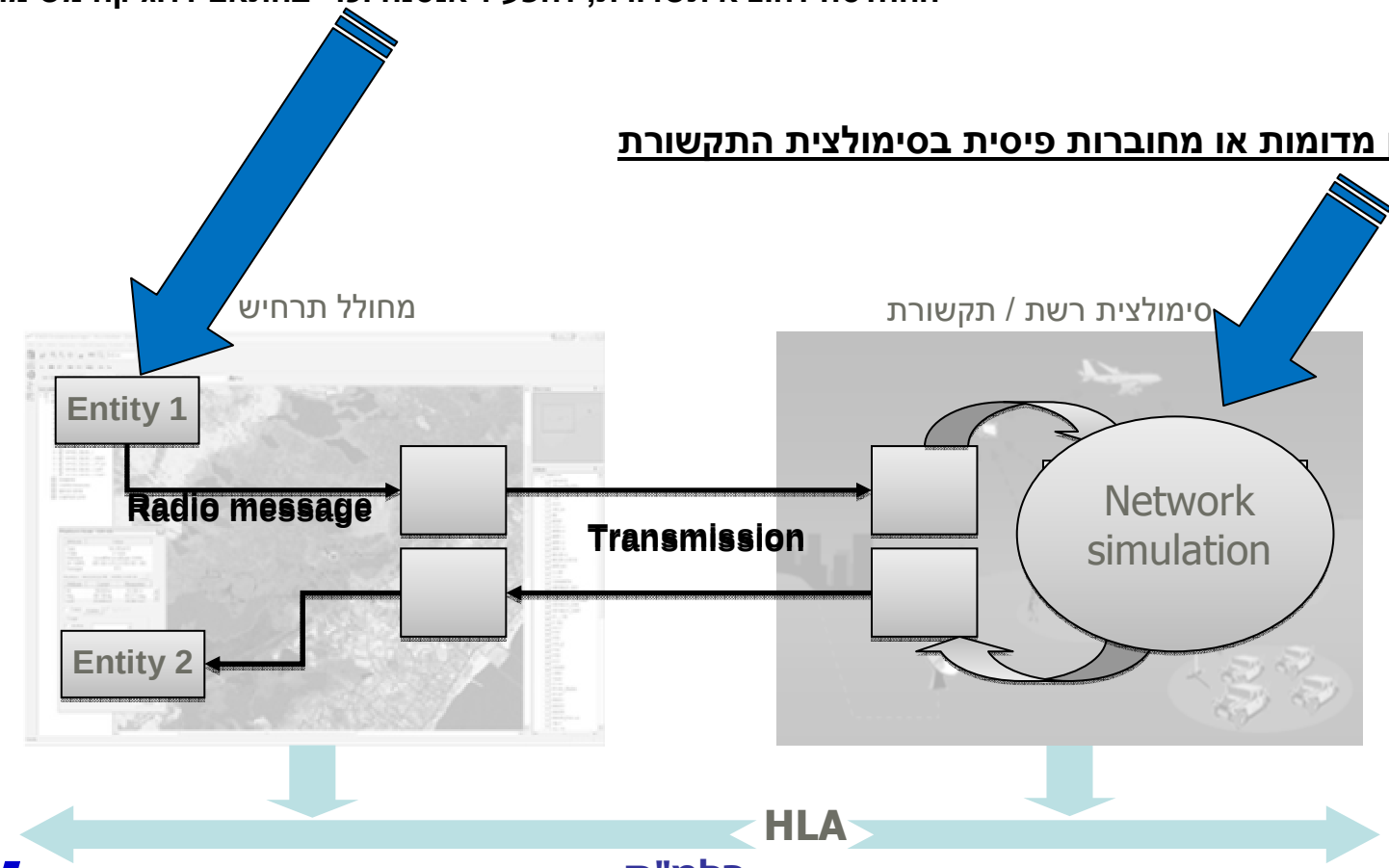
בלמ"ס
לתעשייה האווירית בע"מ זכויות קניין במסמך זה. אין להעתיק, לשכפל או לגלות תוכן מסמך זה כולו או חלקו או לעשות בו שימוש כלשהו אלא על פי הסכמה מראש ובכתב של התע"א.

הקשר בין מחולל התרחיש לסימולצית רשת

<u>האפליקציות מוטמעות במחולל התרחיש:</u>

ההחלטה להוציא תשדורת, להפעיל אנטנה וכד' בהתאם ללוגיקה משימתית ורישתית

<u>המערכות עצמן מדומות או מחוברות פיסית בסימולצית התקשורת</u>



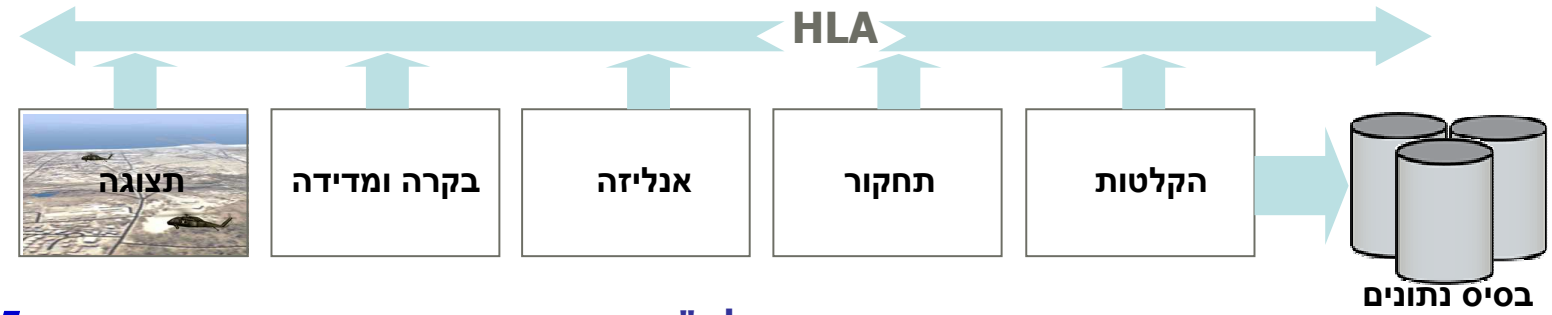
בלמ"ס

מפעל להב IAI

לתעשייה האווירית בע"מ זכויות קנין במסמך זה. אין להעתיק, לשכפל או לגלות תוכן מסמך זה כולו או חלקו או לעשות בו שימוש כלשהו אלא על פי הסכמה מראש ובכתב של התע"א.

רכיבים נוספים

- HLA – תקן לביזור סימולציות, המאפשר קיום בצוותא של כל הרכיבים ברשת.
- הקלטות : שילוב השימוש ב Logger המקליט את כל התעבורה ב HLA , וברישום SQL ישירות לבסיס הנתונים לצורך אנליזה.
- תחקור ואנליזה : היכולת לבצע Replay ואנליזה מאותם כלים בהם בוצעו ההקלטות.
- בקרה ומדידה : ניטור מחולל התרחיש סימולצית התקשורת ותעבורת ה HLA.
- תצוגה : היכולת לפתוח חלונות 2D ו- 3D לצפיה בתמונה האוירית בתוספת נתונים רלוונטים.

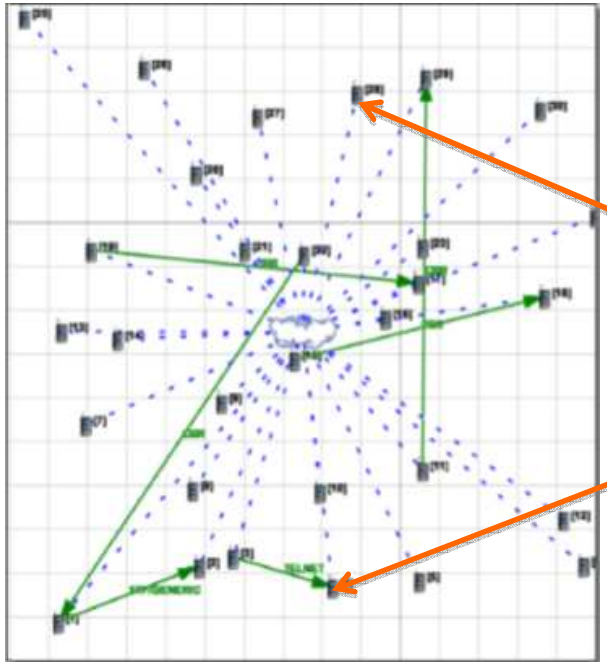


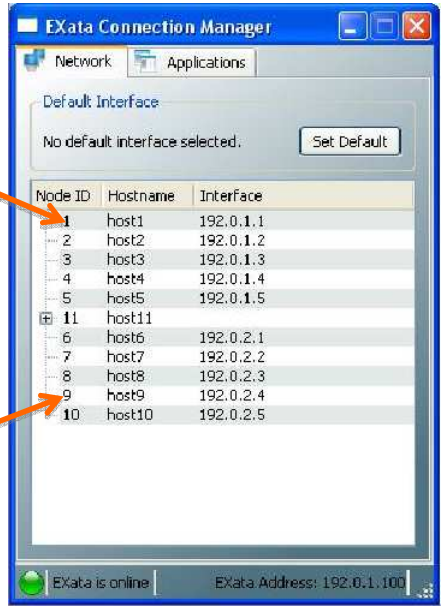
בלמ"ס
לתעשייה האווירית בע"מ זכויות קנין במסמך זה. אין להעתיק, לשכפל או לגלות תוכן מסמך זה כולו או חלקו או לעשות בו שימוש כלשהו אלא על פי הסכמה מראש ובכתב של התע"א.

חיבור אפליקציות וציוד לסימולציית רשת

"מנהל הקישור" (Connection Manager), מאפשר למפות באופן דינאמי מחשב שלם או אפליקציה לצומת (node) ברשת המסומלצת (CES).

ניתן להפעיל "מנהל קישור" אחד או רבים ("operational hosts").



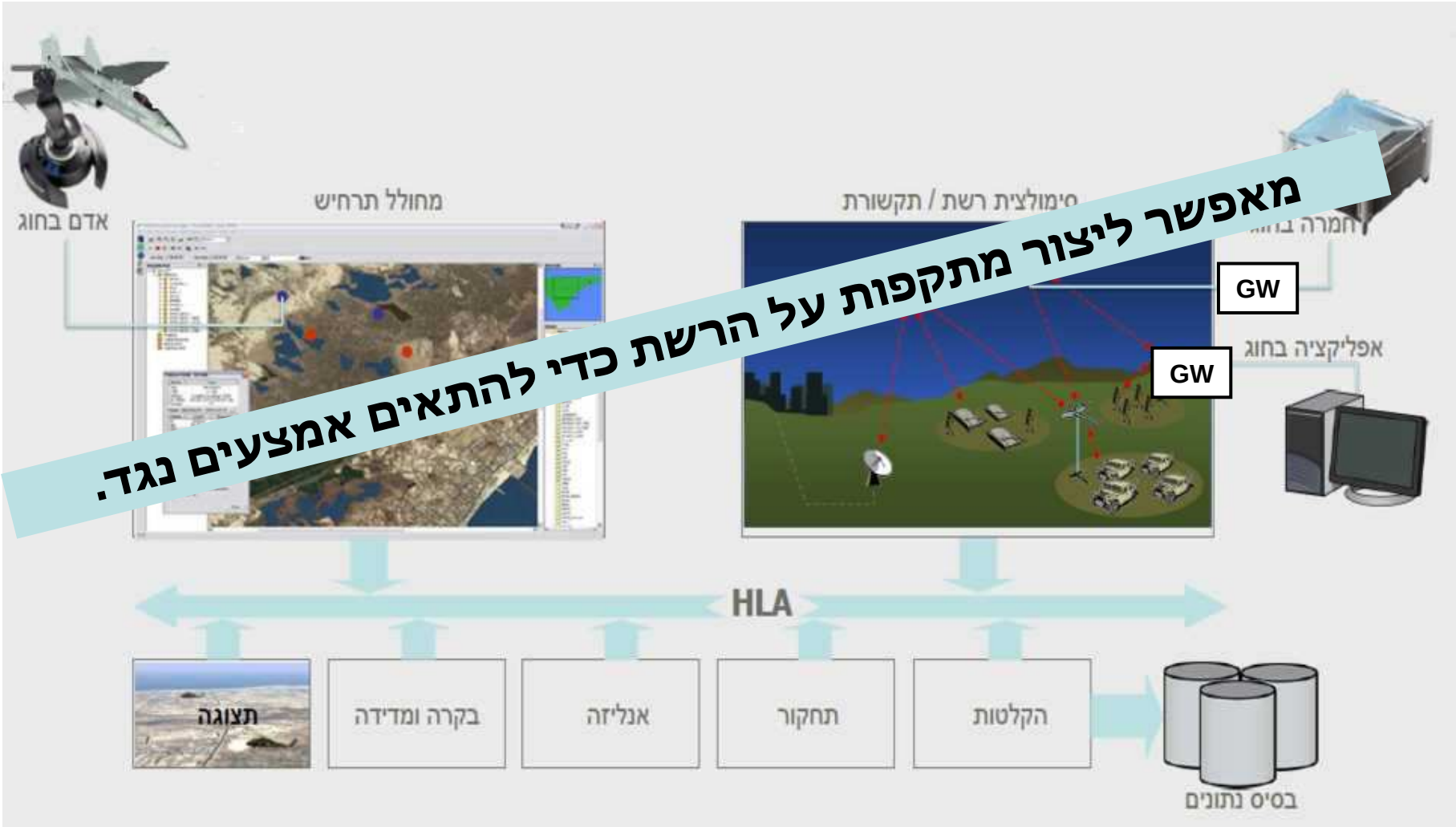


מחבר אפליקציות אמיתיות לרשת

בלמ"ס

לתעשייה האווירית בע"מ זכויות קניין במסמך זה. אין להעתיק, לשכפל או לגלות תוכן מסמך זה כולו או חלקו או לעשות בו שימוש כלשהו אלא על פי הסכמה מראש ובכתב של התע"א.

רשת תקשורת



מאפשר ליצור מתקפות על הרשת כדי להתאים אמצעים נגד.

מפעל להב IAI

בלמ"ס

לתעשייה האווירית בע"מ זכויות קניין במסמך זה. אין להעתיק, לשכפל או לגלות תוכן מסמך זה כולו או חלקו או לעשות בו שימוש כלשהו אלא על פי הסכמה מראש ובכתב של התע"א.

דרישות בסיסיות מסימולאטור רשת (CES)

- Network emulator
  - שעתוק התנהגות של רשתות אמיתיות
  - חיבור ושילוב רשתות אמיתיות
- יכולת עיבוד גבוהה
  - מקביליות ומהירות גבוהה כדי לעבוד בשילוב עם מערכות אמיתיות (Real Time)
  - תמיכה באלגוריתמים מגוונים (תנאי סביבה, תקשורת, ניהול)
- יכולות נוספות
  - שילוב של פרוטוקולים ייחודיים
  - קישור למערכות אחרות
  - אפשרות שליטה ובקרה בזמן אמת
  - תמיכה בפרוטוקולי בקרה סטנדרטיים (כמו SNMP)

בלמ"ס
לתעשייה האווירית בע"מ זכויות קנין במסמך זה. אין להעתיק, לשכפל או לגלות תוכן מסמך זה כולו או חלקו או לעשות בו שימוש כלשהו אלא על פי הסכמה מראש ובכתב של התע"א.

דרישות נוספות מסימולאטור רשת (CES)

- **יכולת סימולציה ואמולציה של מרכיבי רשת**
  - התנהגות, ממשקים וביצועים והכל בתוכנה
  - רשתות רדיו ורשתות קוויות
  - אפשרות לריבוי משתתפים ואמצעים (אלפים)
  - שילוב אפליקציות
  - התייחסות למבנה הקרקע ותנאי סביבה נוספים
- **מימוש יכולת**
  - תיקוף האפליקציות ואו התשתיות במצבים קיצוניים מתמשכים
  - שיפור תכנון היישום, אופטימזציה של תהליכים
  - להבטיח את הצלחת המשימה במעבדה

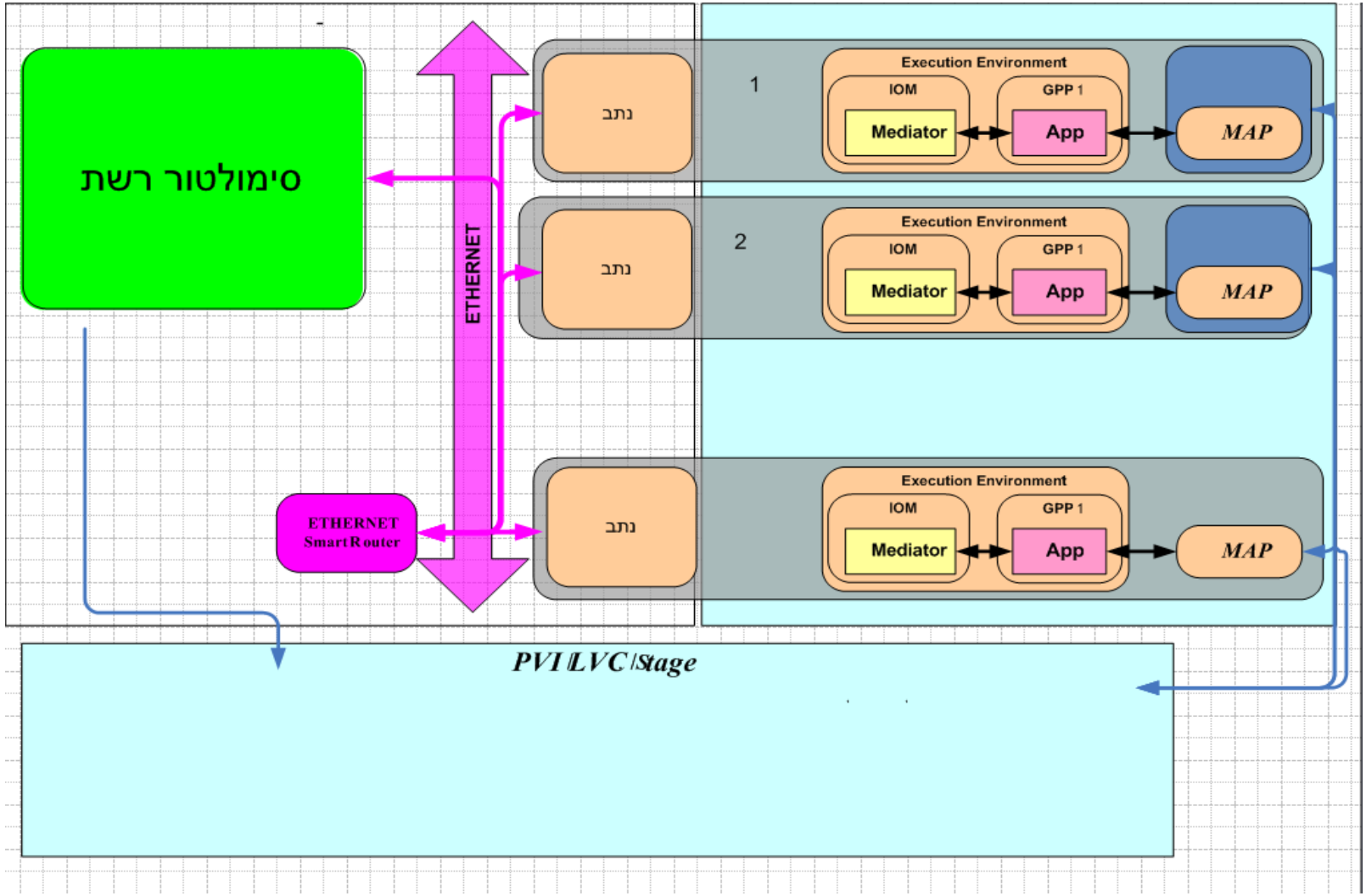
מפעל להב IAI

בלמ"ס
לתעשייה האווירית בע"מ זכויות קנין במסמך זה. אין להעתיק, לשכפל או לגלות תוכן מסמך זה כולו או חלקו או לעשות בו שימוש כלשהו אלא על פי הסכמה מראש ובכתב של התע"א.

The End Game Goal for Cyber Emulation

EXata Network Capabilities

סביבת המעבדה



בלמ"ס
לתעשייה האווירית בע"מ זכויות קנין במסמך זה. אין להעתיק, לשכפל או לגלות
תוכן מסמך זה כולו או חלקו או לעשות בו שימוש כלשהו אלא על פי הסכמה מראש
ובכתב של התע"א.

עקרונות העבודה

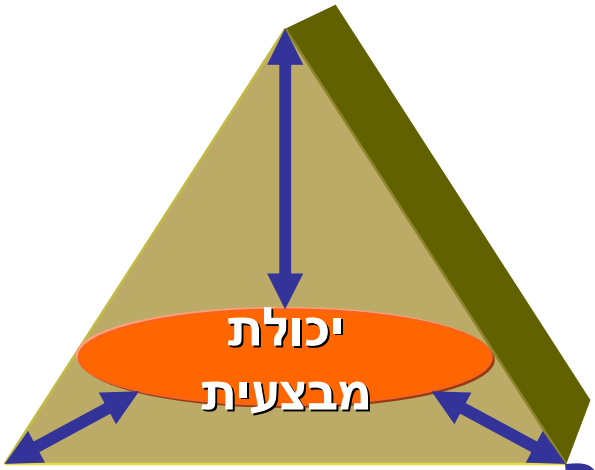
- מיקוד בשילוב של טכנולוגיות מתקדמות ותמיכה ביכולות של הכשרה ופיתוח מיומנויות
- הדרכות והכשרות לצורך ביצוע הכרה מעמיקה של הטכנולוגיות בשילוב בדיקות וניסויים במעבדה
- גישה אינטר-דיסציפלינרית – הדגשה של נושאים רוחביים חוצי מערכות
- מתן הזדמנות לקיום יחסי למידה ופיתוח הדדי בין ספקי הפתרונות השונים, לצורך הפעלת יישומים בסביבה אחודה
- לספק לאנשי המערכת כלים לפיתוח ובדיקה היישומים בסביבת הריצה האחודה
- מתן מענה לצורך של קיצור זמן הפיתוח והיישום של שינויים (יעילות)

מפעל להב IAI

בלמ"ס
לתעשייה האווירית בע"מ זכויות קניין במסמך זה. אין להעתיק, לשכפל או לגלות תוכן מסמך זה כולו או חלקו או לעשות בו שימוש כלשהו אלא על פי הסכמה מראש ובכתב של התע"א.

הסימולציה כמנוף אסטרטגי לפיתוח יכולות חדשות

יישום תשתיות מתקדמות



שיפור
יכולות הפיתוח

פיתוח סביבת הריצה
של המערכות

מפעל להב IAI

בלמ"ס
לתעשייה האווירית בע"מ זכויות קנין במסמך זה. אין להעתיק, לשכפל או לגלות תוכן מסמך זה כולו או חלקו או לעשות בו שימוש כלשהו אלא על פי הסכמה מראש ובכתב של התע"א.

תודה

ISRAEL AEROSPACE INDUSTRIES LTD