



תפיסת בחינה וניסויים ברובוטיקה יבשתית

סא"ל ליאון אלטרץ
ראש תחום רובוטיקה ואוטונומיה יבשתית

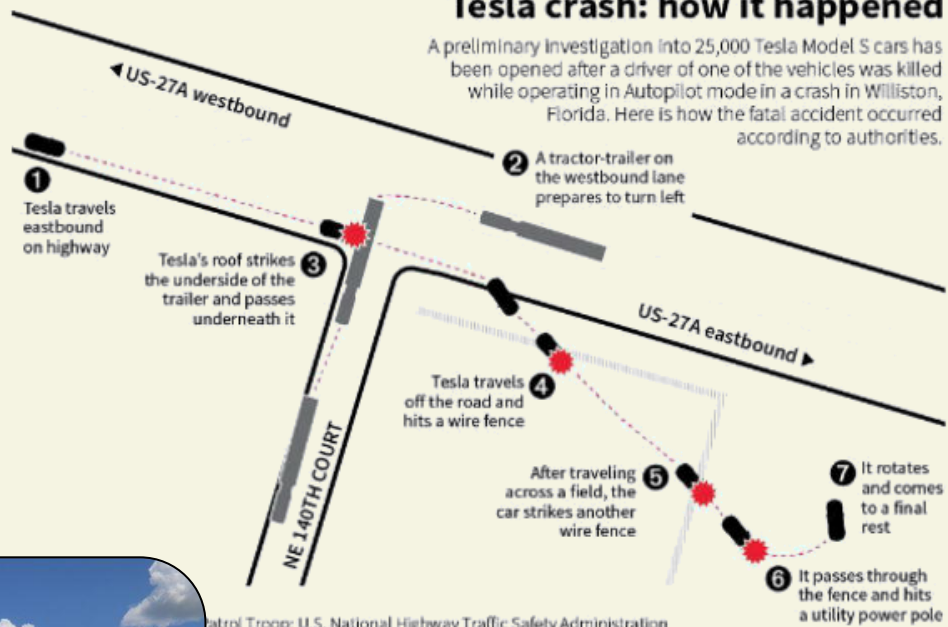


למה זה חשוב ????

תפיסת בחינה וניסויים ברובוטיקה יבשתית

Tesla crash: how it happened

A preliminary investigation into 25,000 Tesla Model S cars has been opened after a driver of one of the vehicles was killed while operating in Autopilot mode in a crash in Williston, Florida. Here is how the fatal accident occurred according to authorities.



Control Troop; U.S. National Highway Traffic Safety Administration

REUTERS





כלי רכב בלתימאויש בטוח ???

תפיסת בחינה וניסויים ברובוטיקה יבשתית

2008 תאונה במהלך ניסוי אישי

"ערוץ מהיר" עבר כל



במכשול

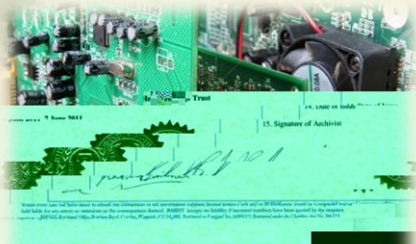
• תקלה באדגה

• העדר יכול להוכחת אלגורטמיקב העלם הכוונה ממונע שימוש רכב בכר"מ



מה עושים ?

תפיסת בחינה וניסויים ברובוטיקה יבשתית



- Mil –std – 882e
- Mil – std - 810f
- Mil – std – 461f
-

- Mil –std – 882e
- Mil – std -498
- IEEE STD 1228
-





האם זה מורכב ?

תפיסת בחינה וניסויים ברובוטיקה יבשתית

Where we are

We've self-driven more than 1.5 million miles and are currently out on the streets of Mountain View, CA, Austin, TX, Kirkland, WA and Metro Phoenix, AZ.

Our testing fleet includes both modified Lexus SUVs and new prototype vehicles that are designed from the ground up to be fully self-driving. There are test drivers aboard all vehicles for now. We look forward to learning how the community perceives and interacts with us, and uncovering situations that are unique to a fully self-driving vehicle.



Where we've been

We've been working on our project since 2009, but the dream of self-driving cars goes back much farther.

It started as early as the 1939 New York World's Fair where visitors were presented a vision of automated highways. In the mid 2000s, the Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) organized the Grand Challenges where teams gathered to compete with self-driving vehicles. In 2009, Google started the self-driving car project, including team members who had already dedicated years to the technology.



תפיסה מקובלת

תפיסת בחינה וניסויים ברובוטיקה יבשתית

דרישות ממערכת בטיחות :
**הסתברות לכשל בטיחותי פחות מ- 10^{-6} ברמת
סמך של 95%**

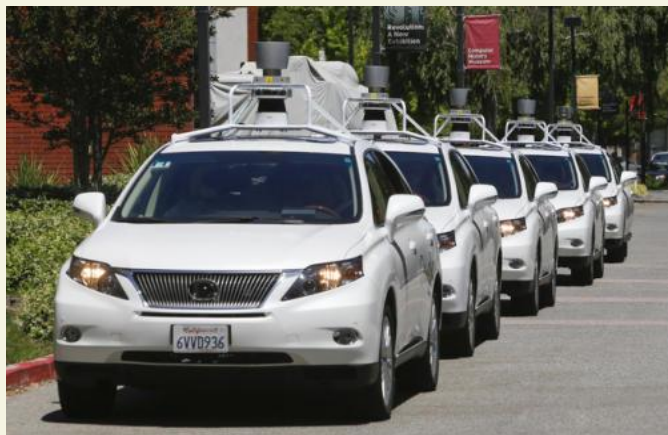
ניסויים מבוקרים :

- מיגבלות תשתית בבחינת סנסורים
- כמות תרחישים מוגבלת



ניסויים בעולם האמיתי :

- ניסויים עם נהג בטיחות ברכב
- בשינוי הכי קטן במערכת נדרש לחזור על כל הניסויים
- מאוד יקר





תפיסת אימות יכולות כרב"מ

תפיסת בחינה וניסויים ברובוטיקה יבשתית

מעבדה ניידת



אימות

כיוול



כיוול



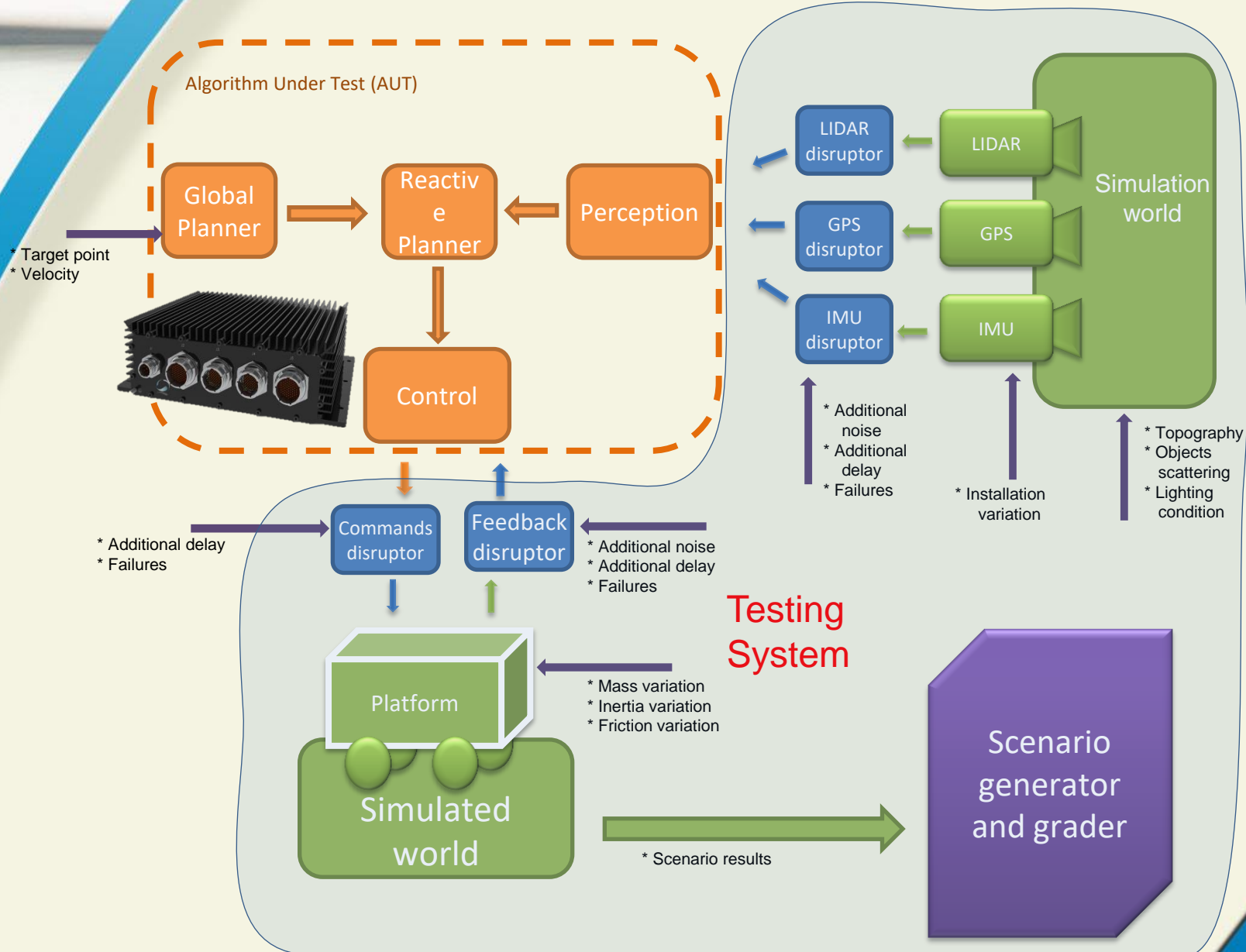
רכב אוטונומי מאושר

שדה ניסויים אמיתי

שדה ניסויים וירטואלי



תפיסת בחינה וניסויים ברובוטיקה יבשתית





מעבדה ניידת

תפיסת בחינה וניסויים ברובוטיקה יבשתית



ענן מידע



מכ"מים



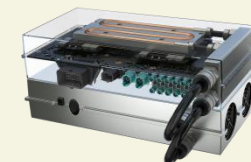
מצלמות



סורקי לייזר



מע' ניווט זולות



מחשבי רובוט
nvidia



מרכז בינה מלאכותית



מעבדה ניידת

תפיסת בחינה וניסויים ברובוטיקה יבשתית

דיסק קשיח



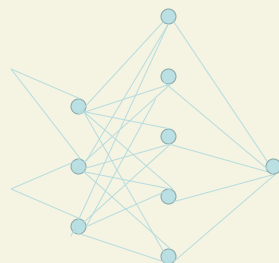
נתוני רכב



TESLA GPU ACCELERATORS

Nvidia

"מחשב על" ללמידה עמוקה

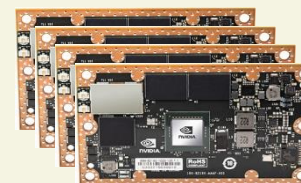


בינה נאורונית
לאחר אימון

מכשול



מחשבי רובוט TX1*4





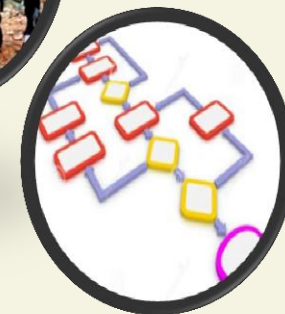
תפיסת בחינה וניסויים ברובוטיקה יבשתית

יכולת בחינת קונספטים

✓ אב-טיפוס

✓ אלגוריתם

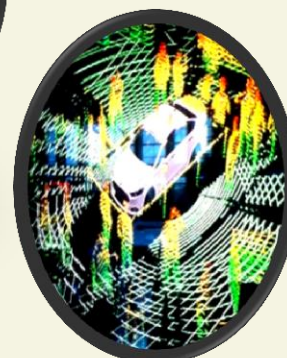
✓ תוכנה



יכולת בחינת תתי-מערכות

✓ חיישן

✓ מערכת ניווט



יכולת בחינת Systems of Systems

✓ כלי רכב בלתי מאויש



• יכולת בחינה כוללת :

- חומרה
- תוכנה
- אלגוריתמיקה
- ביצועים
- בטיחות
- אמינות



שאלות ?





תודה על ההקשבה

