

תיאוריית גילוי אותות

הסבר תיאורטי

עקומת ROC

הניסוי הבסיסי



תיאוריית גילוי אותות התחילה להתפתח בשנות ה 50 של המאה ה 20

ג'ון סווסטס (1928-) יחד
עם דייוויד גרין ונוספים

- שימשה בתחילה להסביר תופעות בחישה הדומות לאלו שעוסקת בהן תיאוריית הסף.
- כיום משמשת במגוון עצום של תחומים
 - קבלת החלטות בתנאי אי-וודאות
 - זיכרון (ניסויי היכר)
 - תפיסה חברתית
 - אמוציות

הנחות היסוד של התיאוריה

- במערכת הקולטת יש תחושה שמקורה ב"רעש" עוד לפני הופעת הגירוי
- הגירוי מוסיף לתחושה מעבר ל"רעש"
 - התוספת הזו לתחושה נקראת "רגישות"
- עוצמת ה"רעש" היא תנודתית, ולכן עליה בעוצמת התחושה כשלעצמה אינה מלמדת בהכרח על הופעת גירוי
- ישנה מערכת קבלת החלטות, שקובעת מהי רמת העוצמה המינימלית שיכולה להעיד על כך שהתווסף גירוי ("סף").
- מערכת כזו מובילה בהכרח לטעויות בהחלטה:
 - מקרים שבהם התחושה עברה את הסף למרות שלא היה גירוי (אזעקת שווא, **False Alarm, FA**)
 - מקרים שלמרות שהיה גירוי, עוצמת התחושה לא עברה את הסף (החטאה, **Miss**)

הניסוי הבסיסי – סיגנל קבוע שלעיתים מופיע ולעיתים לא

להשוואה- בניסוי סף תמיד יש סיגנל אבל עוצמתו משתנה

האם יש סיגנל?

yes

no

yes

Hit

False
alarm

no

Miss

Correct
rejection

תגובת הנבדק

תרומה מרכזית של התיאוריה היא ההבנה
שבגלל ה"רעש", טעויות אינן נמנעות,
והשאלה היא איזו סוג טעות עדיף עבורי?

דוגמה ליישום בקבלת החלטות

- בא חולה עם כאבי בטן קשים, ובטן קשה. השאלה היא האם יש לו דלקת תוספתן?

- מחירים:

- אזהקת שווא: ניתוח מיותר

- החטאה: סכנת מוות

- יש סימנים לכך שמדינה שכנה מרכזת כוחות ליד הגבול?

- מחירים:

- אזהקת שווא: מלחמה מיותרת

- החטאה: מחדל כמו ב 1973

דוגמה נוספת – תפיסה בינאישית

- יש סימנים שהוא מעוניין ליצור איתי קשר
- מחירים
 - אזעקת שווא – מבוכה חברתית
 - החטאה – פספוס הזדמנות

רגישות מושלמת (אין "רעש")

		SIGNAL	
		present	absent
RESPONSE	yes	100%	0%
	no	0%	100%

חוסר רגישות מחלט

- דוגמה 1: נבדקת שתמיד אומרת שהיא הבחינה בסיגנל

		SIGNAL	
		present	absent
RESPONSE	yes	100%	100%
	no	0%	0%

חוסר רגישות מחלט

- דוגמה 2 – נבדק שתמיד אומר שלא הבחין בסיגנל

		SIGNAL	
		present	absent
RESPONSE	yes	0%	0%
	no	100%	100%

חוסר רגישות מחלט

- דוגמה 3: נבדקת שמגיבה על בסיס הטלת מטבע

		SIGNAL	
		present	absent
RESPONSE	yes	50%	50%
	no	50%	50%

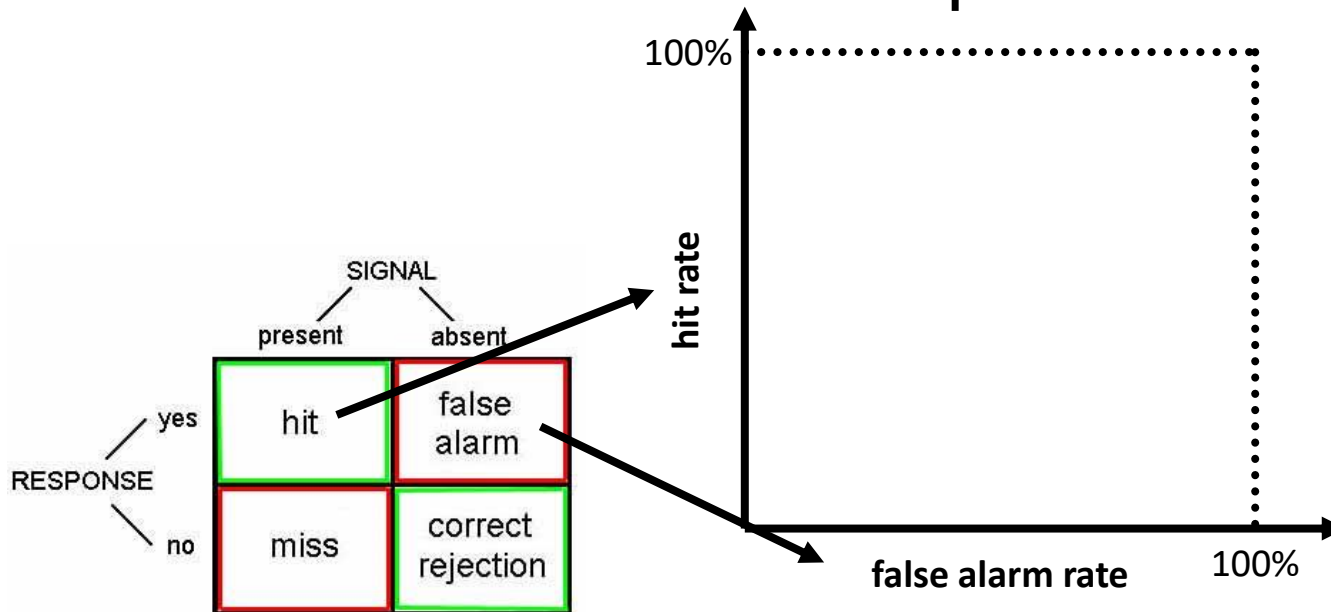
חוסר רגישות מחלט

- דוגמה 4: תגובת הבחנה ("כן") ב 30% מהצעדים

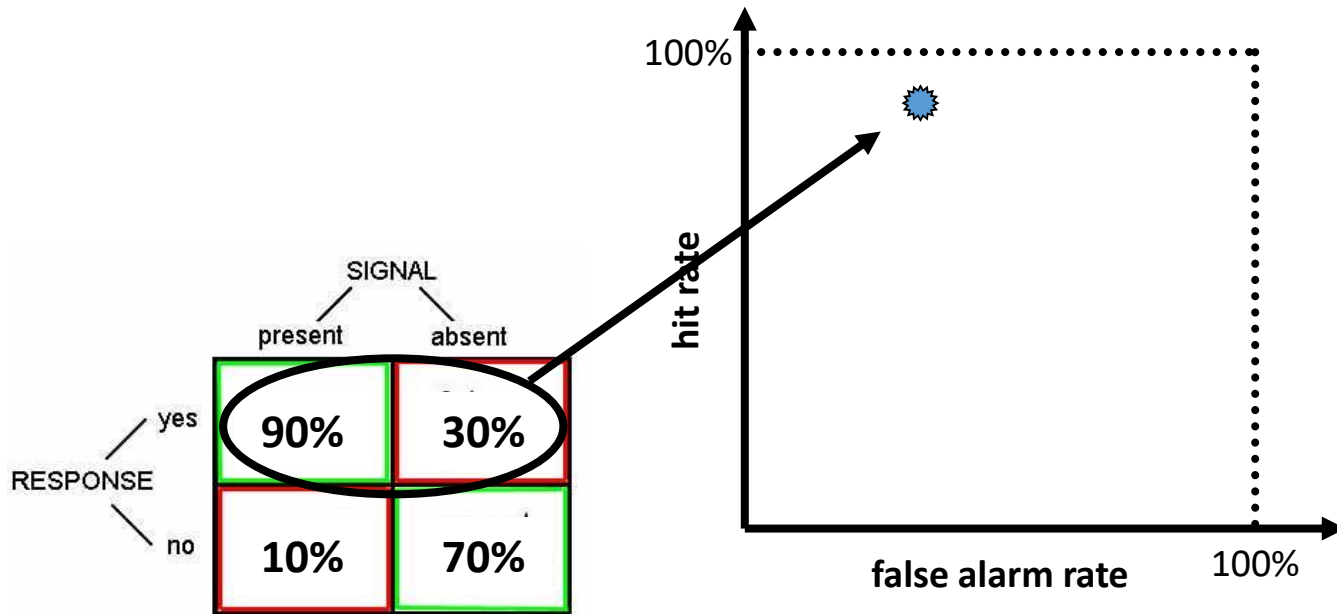
		SIGNAL	
		present	absent
RESPONSE	yes	30% = 30%	
	no	70% = 70%	

Receiver operating characteristic (ROC)

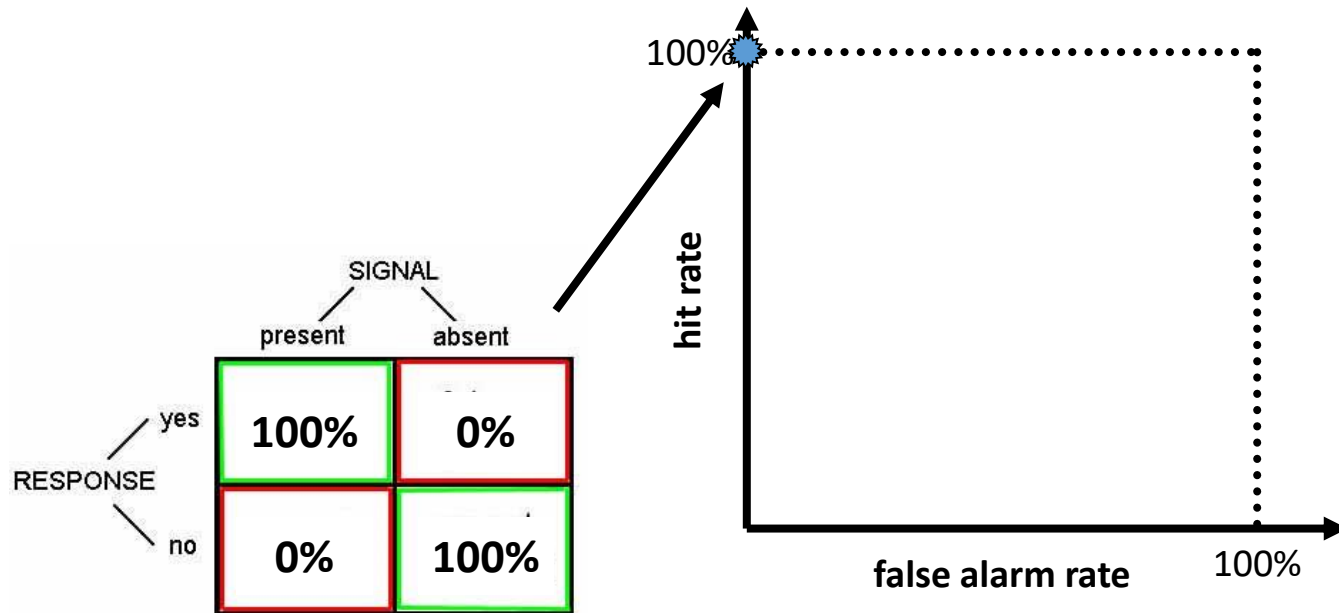
- אחוז HIT מחושב מתוך הפעמים שהוצג גירוי (טור שמאלי)
- אחוז FA מחושב מתוך הפעמים שבהם לא הוצג גירוי



דוגמה לתוצאה

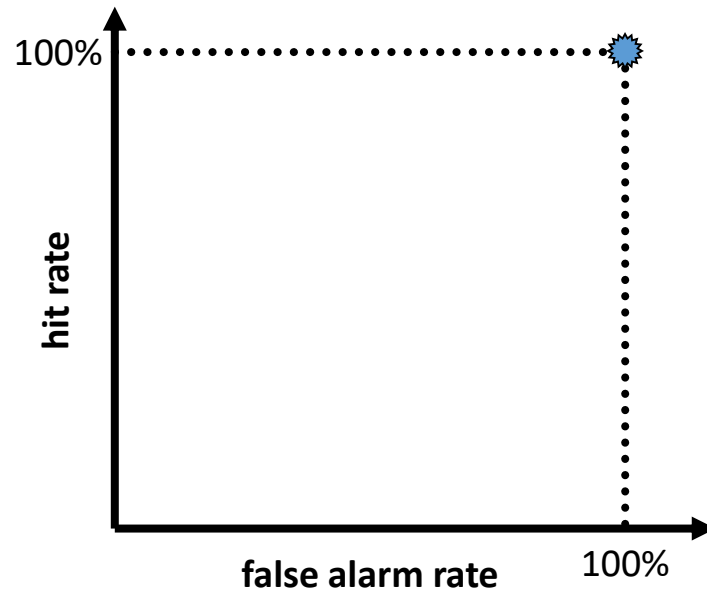


רגישות מושלמת



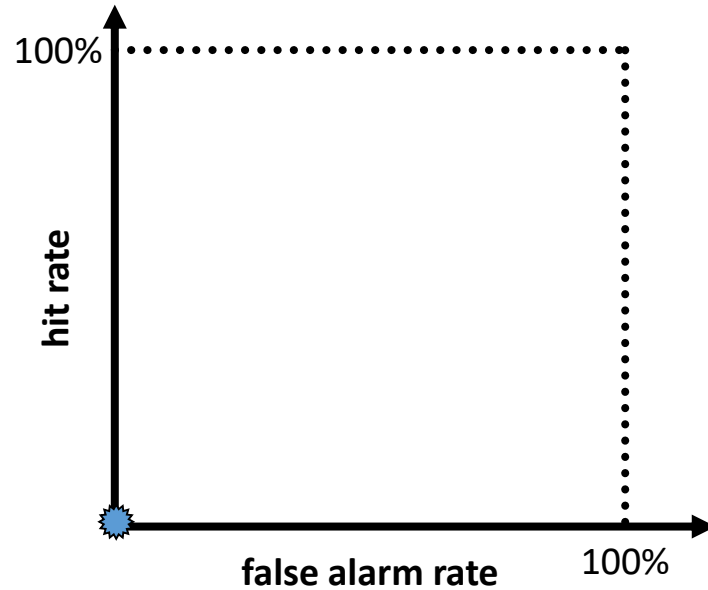
חוסר רגישות מחלט – תמיד "כן"

		SIGNAL	
		present	absent
RESPONSE	yes	100%	100%
	no	0%	0%



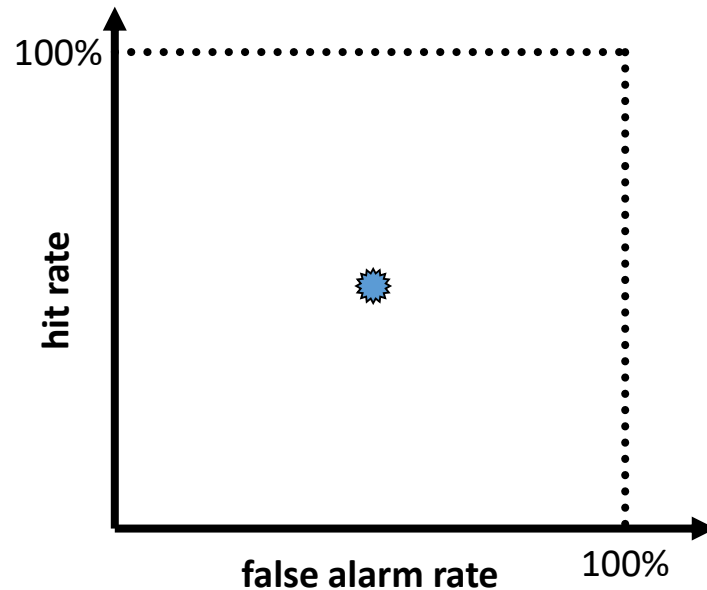
חוסר רגישות מחלט – תמיד "לא"

		SIGNAL	
		present	absent
RESPONSE	yes	0%	0%
	no	100%	100%



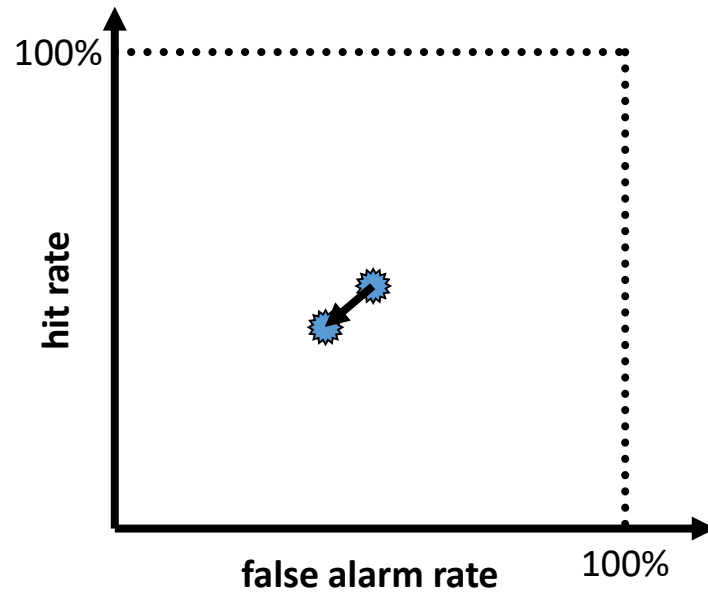
חוסר רגישות מחלט – הטלת מטבע

		SIGNAL	
		present	absent
RESPONSE	yes	50%	50%
	no	50%	50%



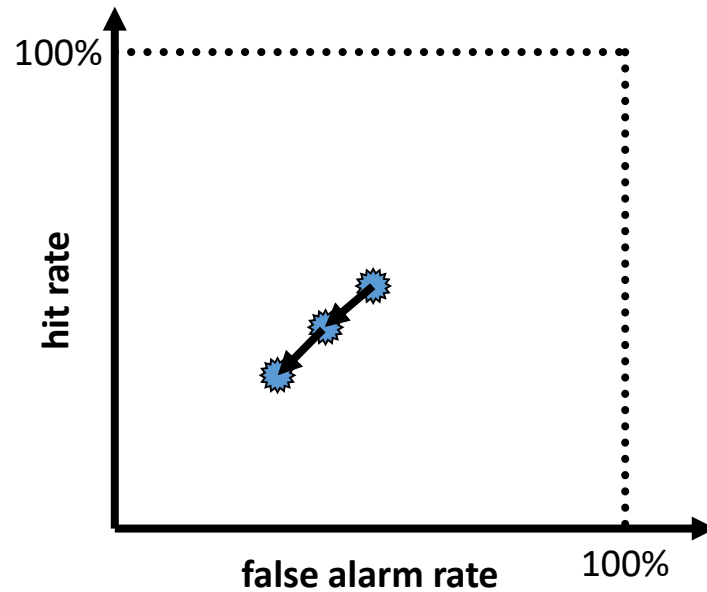
חוסר רגישות מחלט – 40% "כן"

		SIGNAL	
		present	absent
RESPONSE	yes	40%	40%
	no	60%	60%



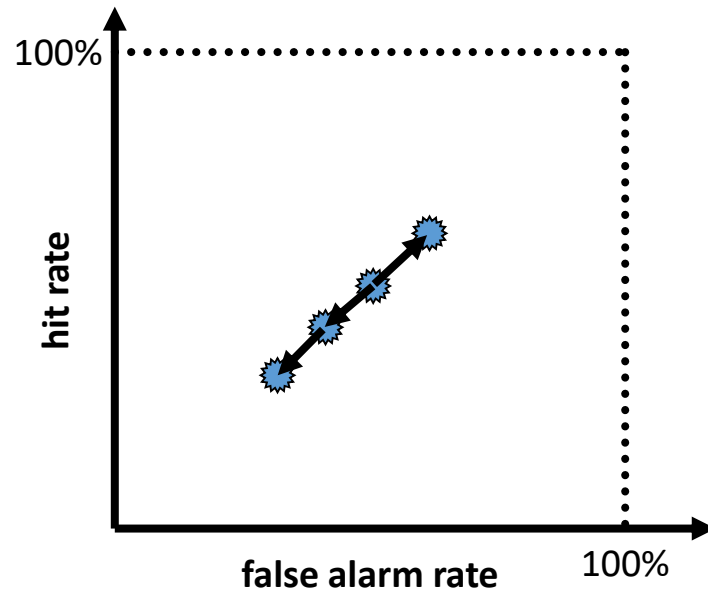
חוסר רגישות מחלט – 30% "כן"

		SIGNAL	
		present	absent
RESPONSE	yes	30%	30%
	no	70%	70%



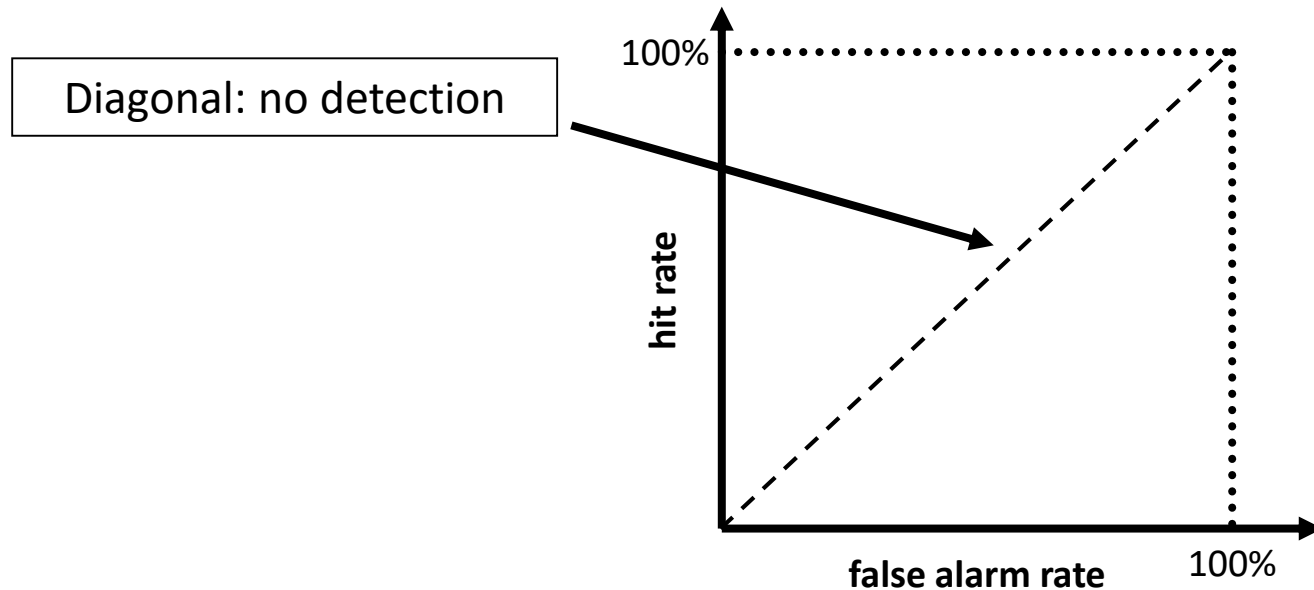
חוסר רגישות מחלט – 60% "כן"

		SIGNAL	
		present	absent
RESPONSE	yes	60%	60%
	no	40%	40%



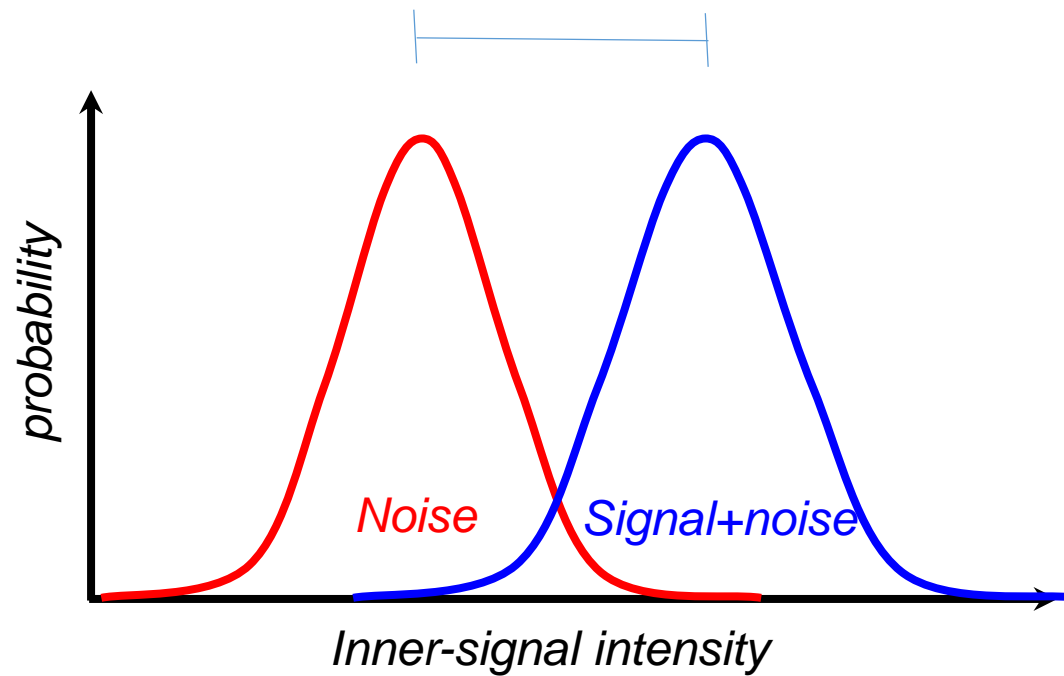
חוסר רגישות מחלט – חיבור הנקודות

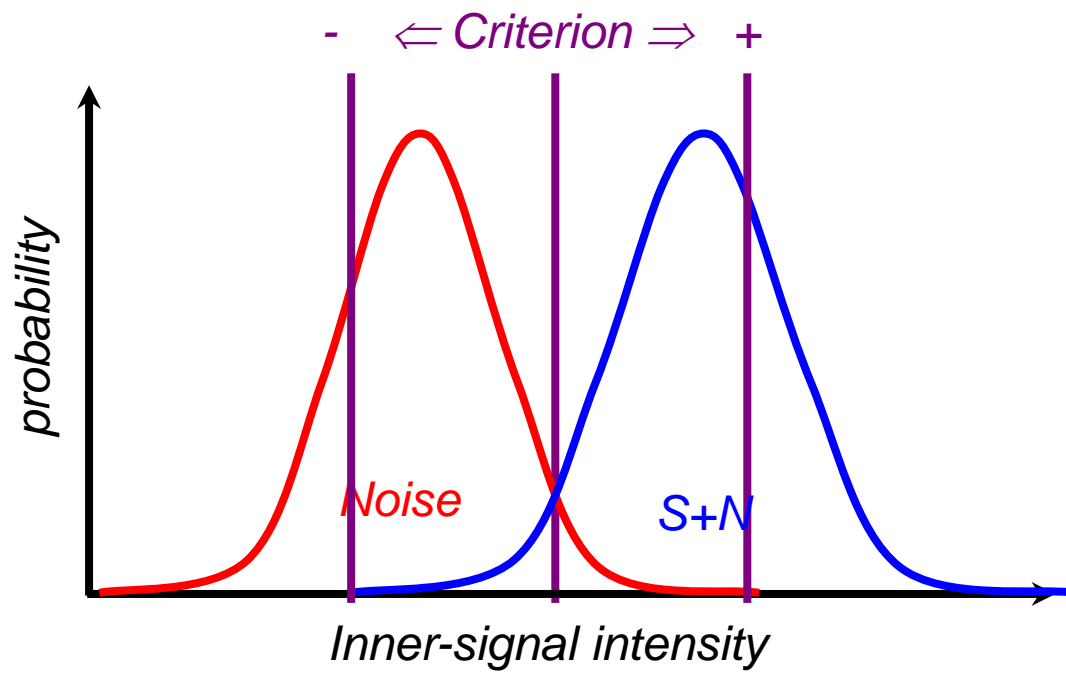
- עקומה שוות רגישות (דוגמה ספציפית)



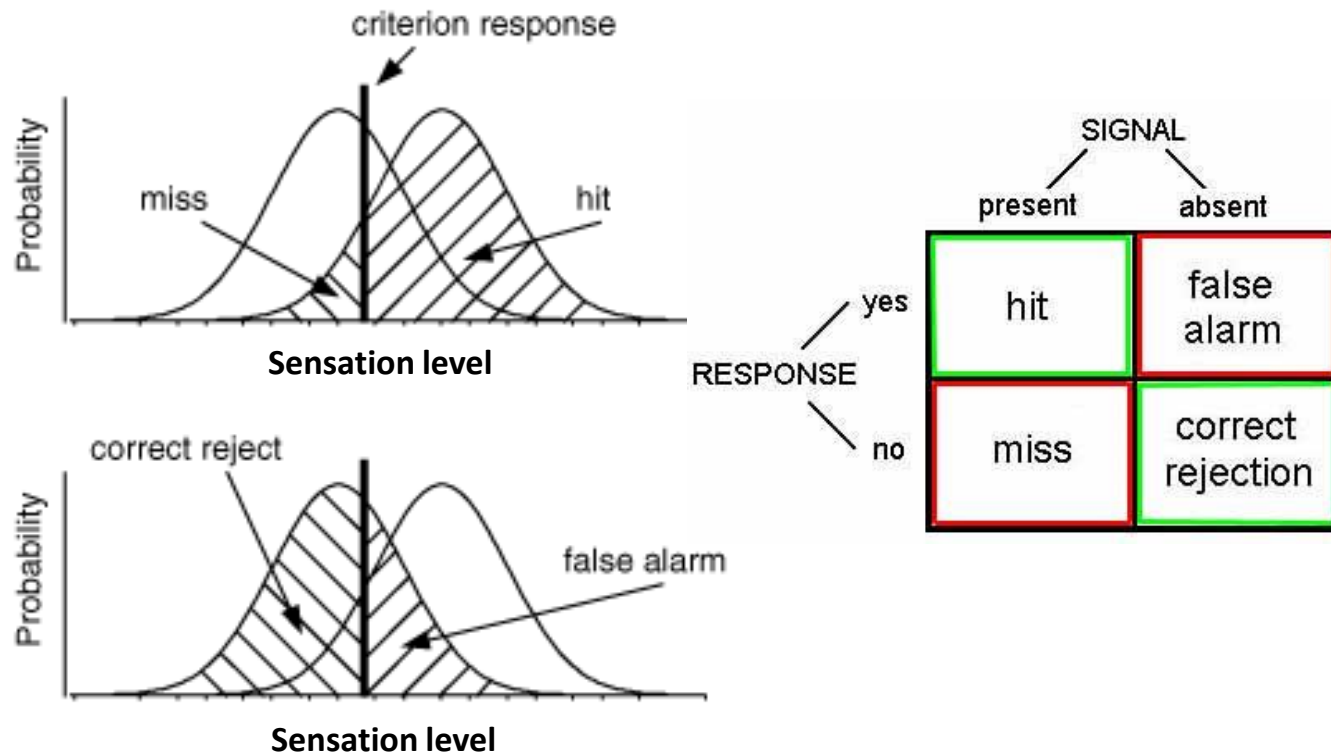
ולמנגנון שמאחורי זה (ולמצבים שבהם ישנה רגישות)

d' רגישות (כמה תחושה התווספה
כתוצאה מהופעת הגירוי)

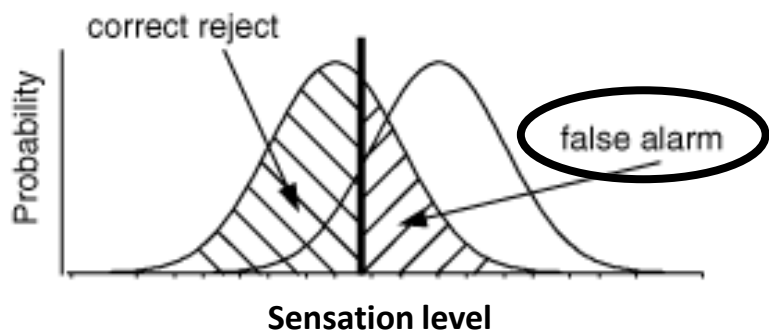
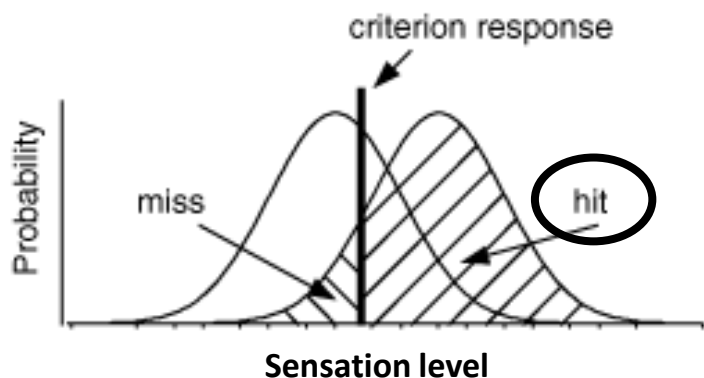




With noise: perfect detection is impossible

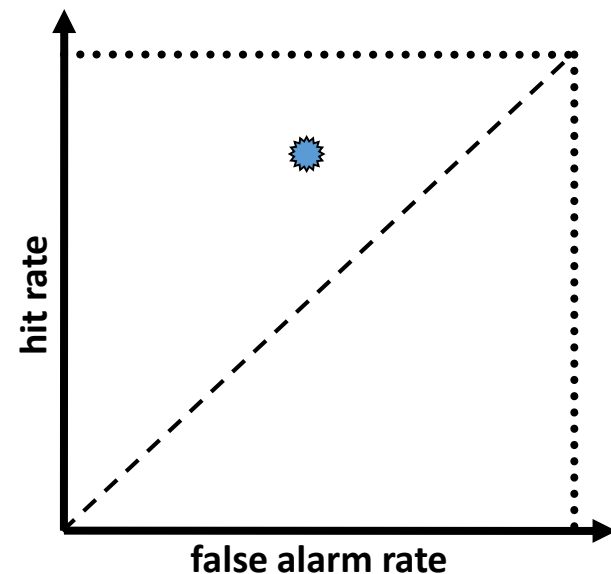


ברגע שיש רעש יש טעויות

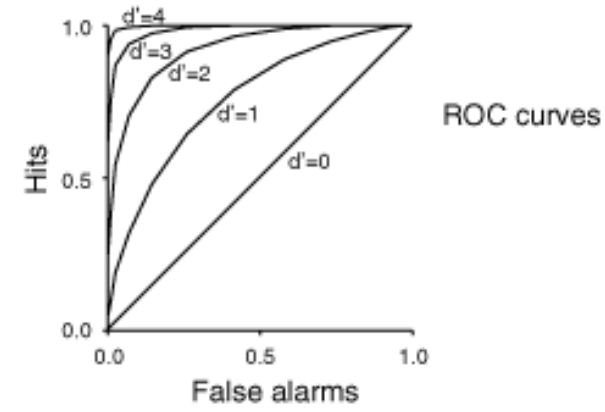
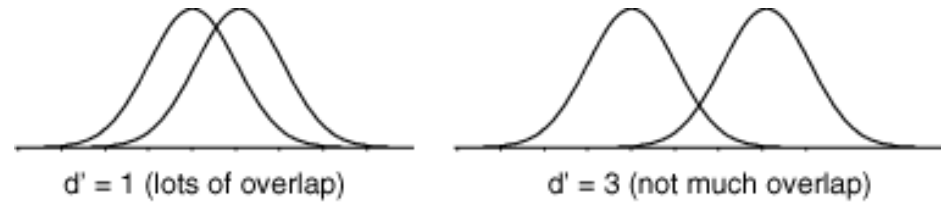


מוצג גירוי אבל
התחושה היתה נמוכה
ואמרתי שאין גירוי

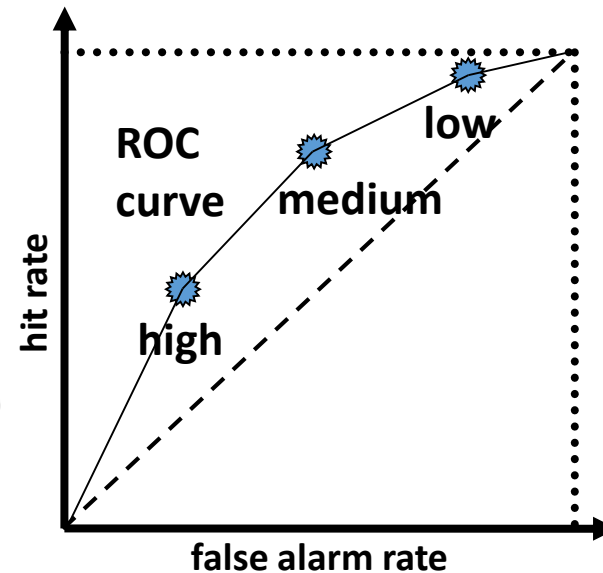
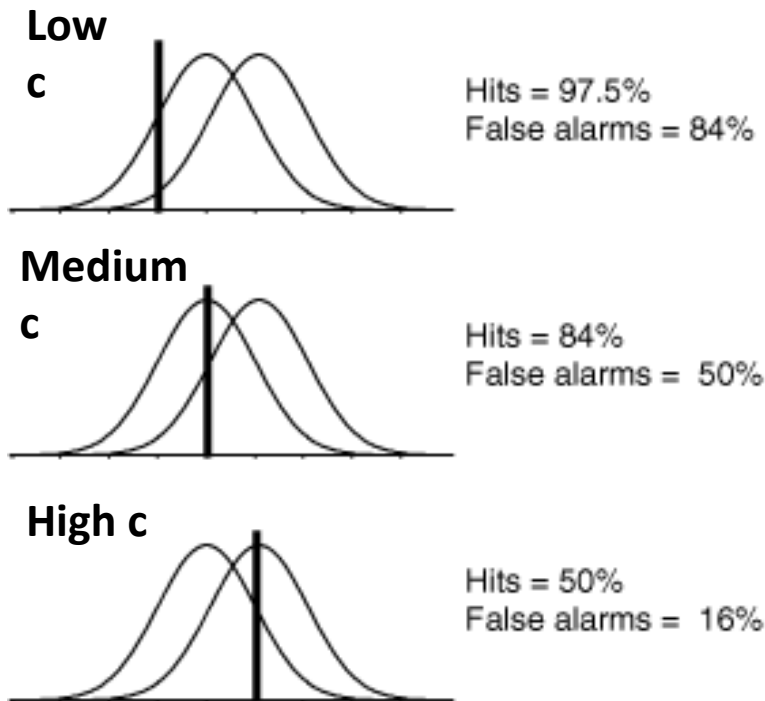
לא מוצג גירוי, אבל
היתה תחושה חזקה
ואמרתי שמוצג גירוי



ככל שתוספת התחושה מהגירוי גדולה יותר, יש פחות חפיפה בין העקומות, ופחות טעויות



שינויים בקריטריון משנים את השיעורים היחסיים של שני סוגי הטעויות.



מה משפיע על הקריטריון?

- המוטיבציה לענות "כן"
- תלוי ברווחים היחסיים של HIT לעומת CORRECT REJECTION
- תלוי במחירים היחסיים של MISS לעומת FALSE ALARM
- במקרה של אבחון דלקת תוספתן, המחיר של החטאה (סיכוי למוות) גבוה בהרבה מהמחיר של אזעקת שווא (ניתוח מיותר)
- הציפיה שיופיע אות
- מה הסיכוי שחום וכאבי שרירים מבטאים שפעת לעומת מחלה נדירה כלשהי