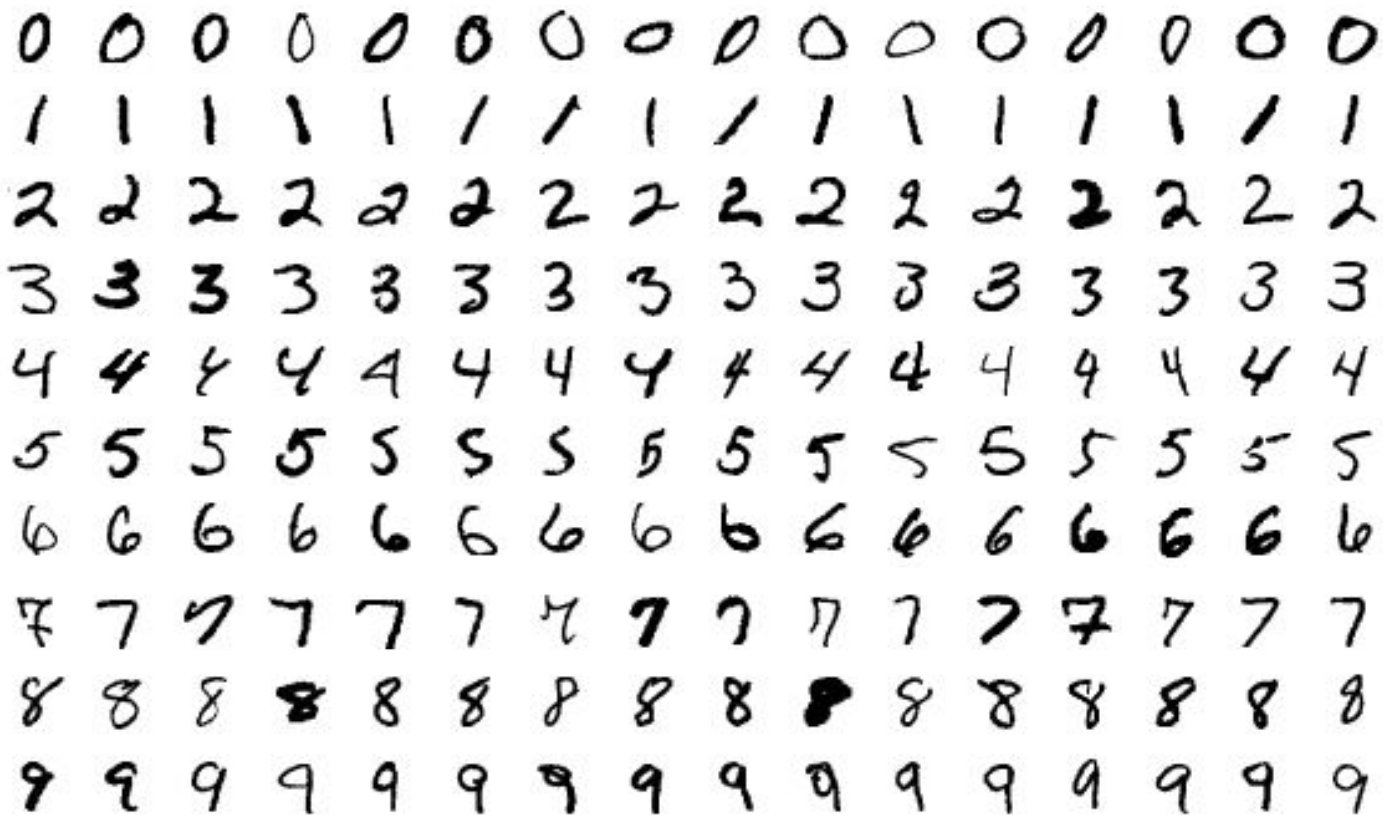




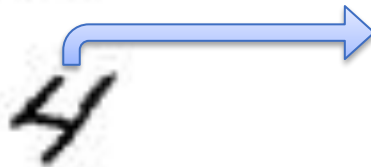
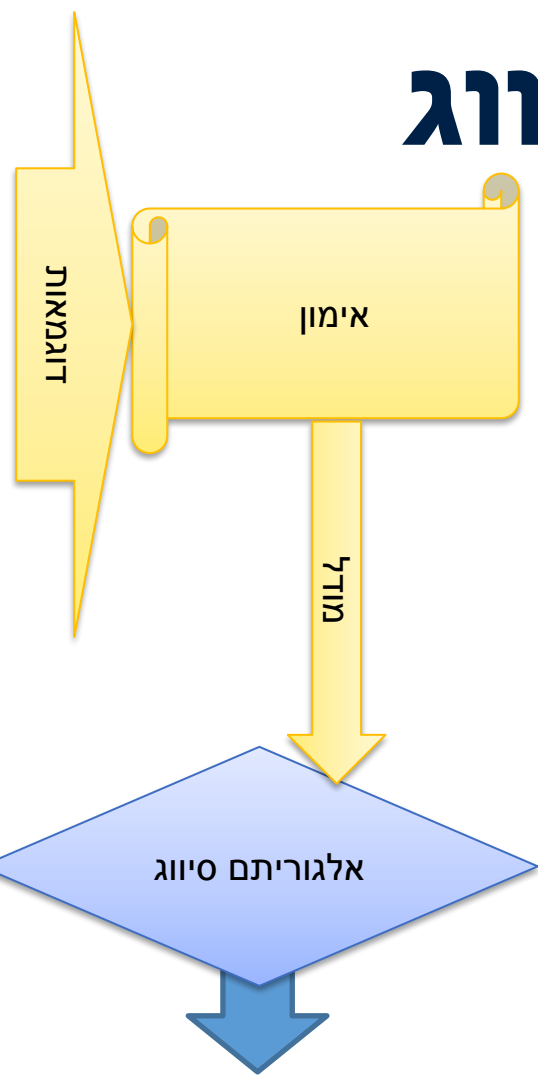
הטכניון
מכון טכנולוגי
לישראל

הערכת ביצועים של מסווג

מסווג



- 0
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9

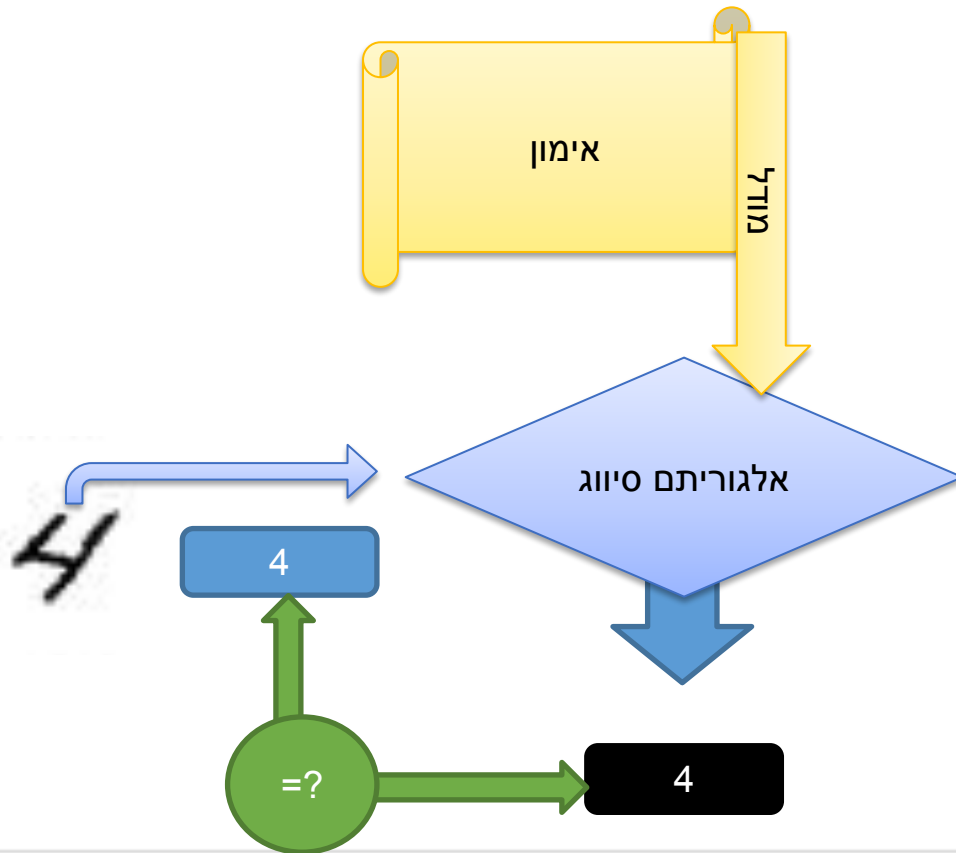


המטרה

• בהינתן מסווג מאומן – כיצד נוכל להעריך את ביצועיו הצפויים?

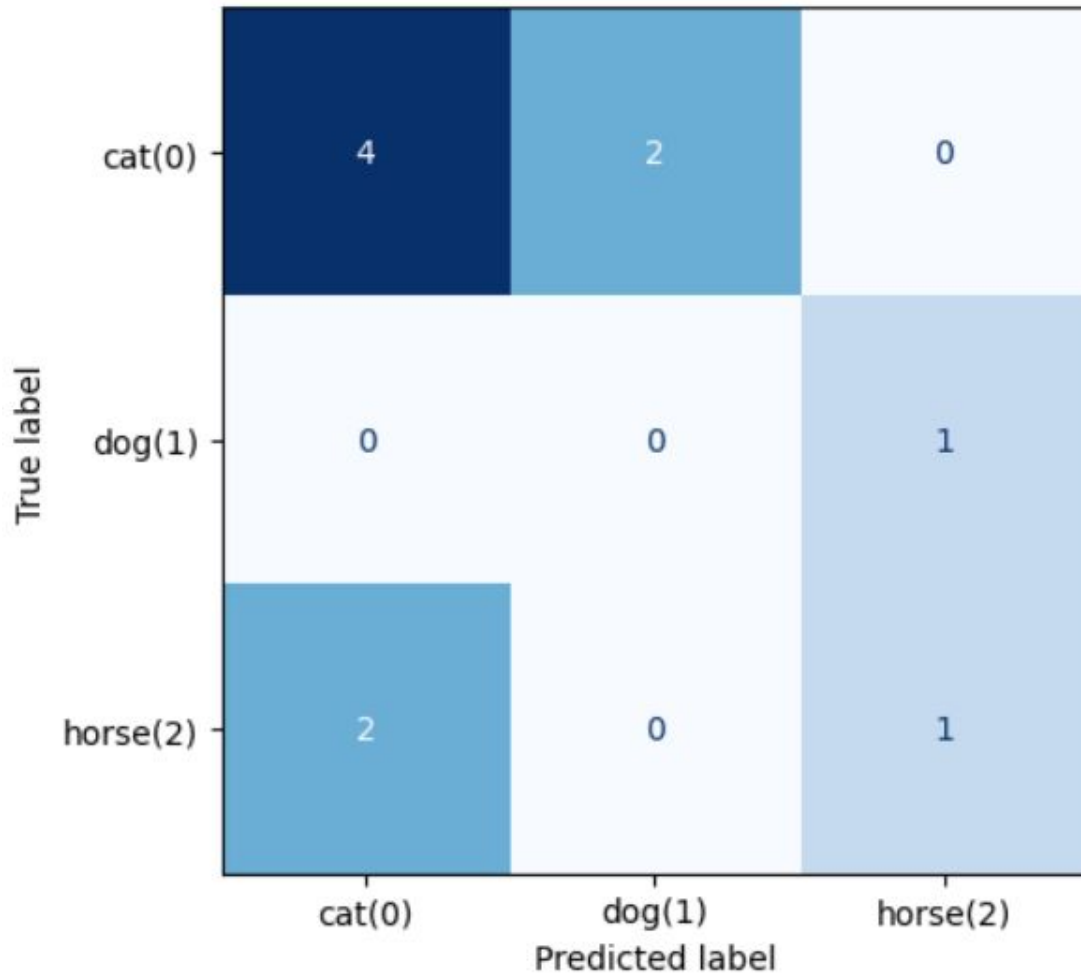
השיטה

- השוואת תוצאות החיזוי עם תגיות האמת של דוגמאות שלא השתתפו בתהליך האימון (למידה)



Confusion matrix

• תצוגה מפורטת של שגיאות המסווג, 3 מחלקות



`y`

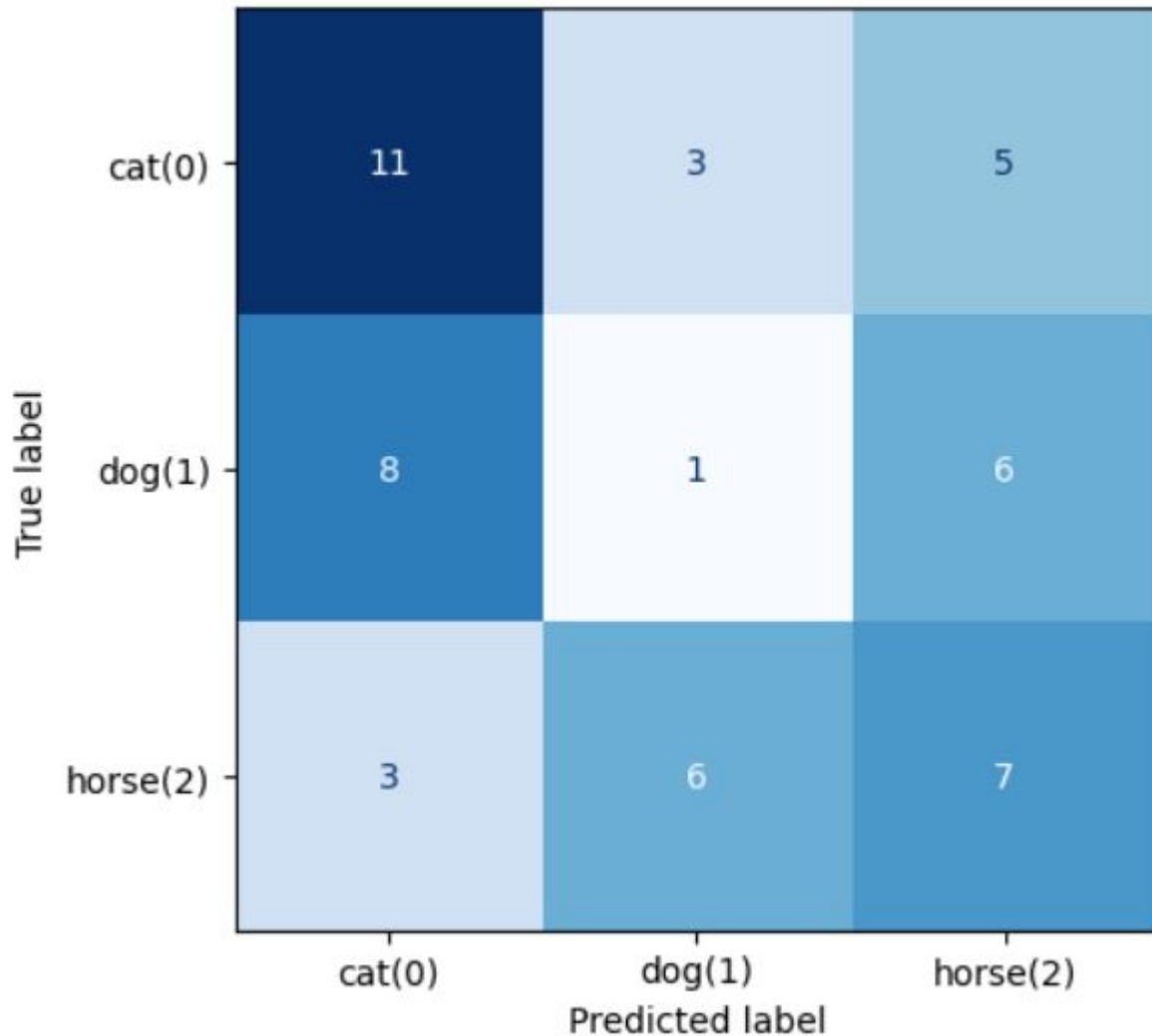
```
array([0, 2, 0, 1, 0, 2, 0, 2, 0, 0])
```

`y_pred`

```
array([0, 2, 1, 2, 0, 0, 0, 0, 0, 1])
```

Confusion matrix

תצוגה מפורטת של שגיאות המסווג, 3 מחלקות



y

```
array([1, 2, 0, 0, 0, 0, 2, 1, 0, 1, 2, 1, 1, 0, 2, 2, 1, 0, 0, 0, 2, 2,
       0, 2, 2, 2, 0, 0, 1, 1, 0, 1, 2, 2, 1, 0, 0, 0, 0, 2, 2, 2, 0, 1,
       1, 2, 1, 1, 1, 0])
```

y_pred

```
array([0, 0, 0, 1, 0, 2, 1, 0, 0, 2, 2, 2, 0, 0, 1, 2, 2, 0, 0, 1, 2, 2,
       1, 0, 2, 0, 2, 0, 0, 2, 0, 2, 1, 1, 1, 2, 2, 0, 0, 1, 2, 1, 2, 0,
       0, 2, 0, 0, 2, 0])
```

מטריצת בלבול – זיהוי קורונה

		חזוי	
		חולה	בריא
אמת	חולה	5	15
	בריא	10	970



$$Accuracy = \frac{5 + 970}{5 + 10 + 15 + 970} = \frac{975}{1000} = 97.5\%$$

		חזוי	
		חולה	בריא
אמת	חולה	5	15
	בריא	10	970

מדד Accuracy

- יחס הדגימות שסווגו נכון לכל התוויות, לסך הדגימות.
- אילו בעיות יכולות להווצר בהסתמכות על מדד זה בלבד?

מדד accuracy - סיכום

- יתרונות:

- פשוט לחישוב

- פשוט להבנה

- חסרונות:

- המדד מטעה אם כמות התגיות לא מאוזנת

- אין התייחסות למטרת החיזוי

Confusion matrix של גלאי

		Predicted	
		Positive	Negative
True	Positive	True Positive (TP)	False Negative (FN)
	Negative	False Positive (FP)	True Negative (TN)

- True Positive
זיהוי נכון של דוגמא חיובית
- False Positive = False Alarm
זיהוי של דוגמא שלילית כחיובית
- True Negative
זיהוי נכון של דוגמא שלילית
- False Negative = Miss Detection
זיהוי של דוגמא חיובית כשלילית

תרגיל 1

דף עבודה בנושא מדידת ביצועים

$$Precision(\text{חולה}) = \frac{5}{5+10} = \frac{5}{15}$$

$$Precision(\text{בריא}) = \frac{970}{970+15} = \frac{970}{985}$$

		חזוי	
		חולה	בריא
אמת	חולה	5	15
	בריא	10	970

מדד Precision

- יחס הדגימות שסווגו נכון לתווית, לסך החיזויים השייכים לתווית.
- מחושב על פני העמודות

$$Recall(\text{חולה}) = \frac{5}{5+15} = \frac{5}{20}$$

$$Recall(\text{בריא}) = \frac{970}{10+970} = \frac{970}{980}$$

		חזוי	
		חולה	בריא
אמת	חולה	5	15
	בריא	10	970

מדד Recall

- יחס הדגימות שסוגו נכון לתווית לסך הדגימות השייכות לתווית
- מחושב על פני השורות

תרגול

Precision and Recall

A confusion matrix showing the relationship between true labels and predicted labels for three classes: cat(0), dog(1), and horse(2). The matrix is a 3x3 grid where the rows represent the true labels and the columns represent the predicted labels. The diagonal elements (11, 1, 7) represent correct classifications. The off-diagonal elements represent misclassifications. The colors of the cells range from dark blue for high counts to light blue for lower counts.

True label \ Predicted label	cat(0)	dog(1)	horse(2)
cat(0)	11	3	5
dog(1)	8	1	6
horse(2)	3	6	7

דיון precision vs. recall

		Predicted	
		Positive	Negative
True	Positive	True Positive (TP)	False Negative (FN)
	Negative	False Positive (FP)	True Negative (TN)

- זיהוי מחלות
- ".Recall priority: "Better safe than sorry
- זיהוי מייל SPAM
- Precision priority: "Don't raise false alarms"

מדד F1

- ממוצע (הרמוני) של מדדי precision ו-recall
- נע בין 0-1
- מדד מחמיר יותר מאשר ממוצע חשבוני וממוצע הנדסי
- מקבל ערכים גבוהים רק אם:
 - גם ה-precision טוב
 - גם ה-recall טוב

מדד F1 - דוגמה

- Precision = 0.1, recall = 0.9
- ממוצע חשבוני = $\frac{0.1+0.9}{2} = \frac{1}{2} = 0.5$
- ממוצע הנדסי = $\sqrt{0.1 * 0.9} = \sqrt{0.09} = 0.3$
- ממוצע הרמוני = $\frac{2*0.1*0.9}{0.1+0.9} = \frac{0.18}{1} = 0.18$

סיכום המדדים

מדד Accuracy: יחס הדגימות שסוגו נכון לכל התוויות, לסך הדגימות.
אחד לכל הטבלה.

מדד Precision: יחס הדגימות שסוגו נכון לתווית, לסך החיזויים השייכים לתווית. אחד לכל תווית, מחושב על פני העמודות.

מדד Recall: יחס הדגימות שסוגו נכון לתווית לסך הדגימות השייכות לתווית. אחד לכל תווית, מחושב על פני השורות.

מדד F1: ממוצע הרמוני של Precision, Recall. אחד לכל תווית.

תרגיל 2

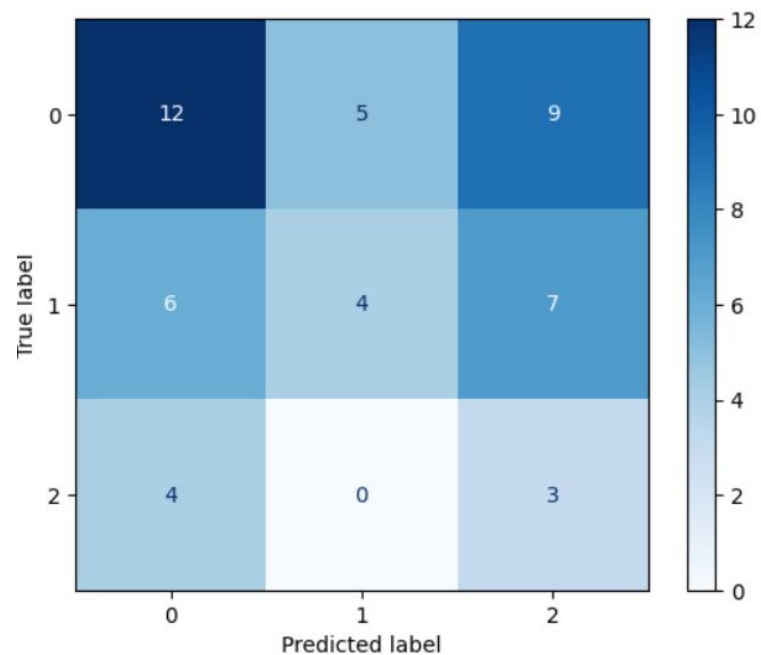
דף עבודה בנושא מדידת ביצועים של זיהוי חולי סרטן, אריות ונמרים

תרגיל 3

דף עבודה בנושא מדידת ביצועים של זיהוי חתולים

הצגת Confusion Matrix גרפי

```
from sklearn.metrics import ConfusionMatrixDisplay  
ConfusionMatrixDisplay.from_predictions(y_true=y, y_pred=y_pred, cmap= "Blues");
```



Classification report הצגת

```
from sklearn.metrics import classification_report  
print(classification_report(y, y_pred))
```

	precision	recall	f1-score	support
0	0.55	0.46	0.50	26
1	0.44	0.24	0.31	17
2	0.16	0.43	0.23	7
accuracy			0.38	50
macro avg	0.38	0.38	0.35	50
weighted avg	0.46	0.38	0.40	50



הטכניון
מכון טכנולוגי
לישראל

תודה על ההשתתפות