

Hypothesis Evaluation

- มัธย Accuracy ไม่ได้หมายความว่า model ดี!!!
- การทำ inference จาก 2 ตัวอย่าง 1/100 เป็น 5/100 ก็ถือว่าผิดพลาด

D คือของ dataset เป็นการกระจายตัวจริง

True error $error_D(h) = \Pr_{x \in D} [f(x) \neq h(x)]$

Sample error $error_S(h) = \frac{1}{n} \sum_{x \in S} \delta(f(x) \neq h(x))$; δ ในค่า 1 ถ้าไม่ตรง จำนวนที่ผิด

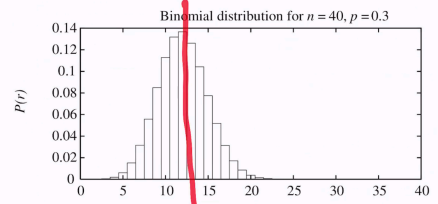
Inductive bias เป็นสิ่งออกจากรหัสโปรแกรม

bias คือ general term (expected) $\equiv E[error_S(h)] - error_D(h)$

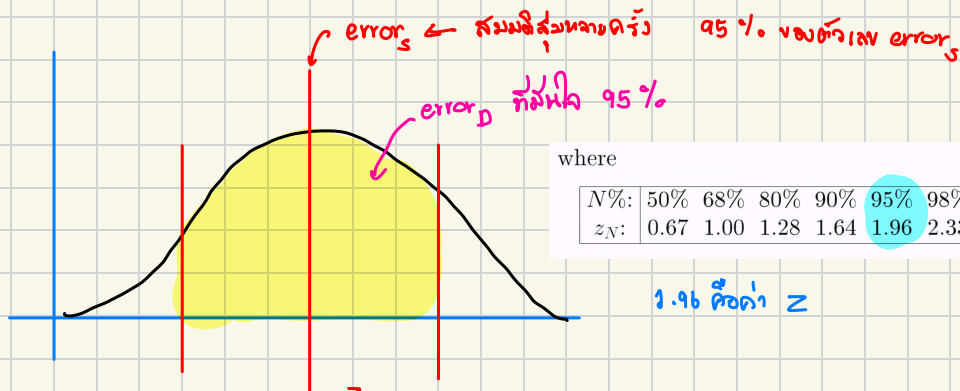
Q1 $error_S(h) = \frac{12}{40} = 0.3$ what is $error_D(h)$?

มีตัวอย่างจำนวนหนึ่ง ขอยก error von distribution

$error_S(h) \pm 1.96 \sqrt{\frac{error_S(h)(1-error_S(h))}{n}}$; $n \geq 30$ with 95% confidence



$$P(r) = \frac{n!}{r!(n-r)!} error_D(h)^r (1 - error_D(h))^{n-r}$$



where

N%:	50%	68%	80%	90%	95%	98%	99%
z _N :	0.67	1.00	1.28	1.64	1.96	2.33	2.58

$$\text{error}_D = \text{error}_s \pm 1.96 \sqrt{\frac{\text{error}_s (1 - \text{error}_s)}{n}}$$

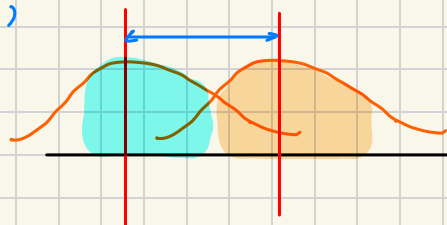
ถ้า n มากขึ้น ก็จะได้ช่วงแคบลง

การเปรียบเทียบ model บน D เดียวกัน

$$\sigma_d \approx \pm z_N \sqrt{\frac{\text{error}_{s_1}(h_1)(1 - \text{error}_{s_1}(h_1))}{n_1} + \frac{\text{error}_{s_2}(h_2)(1 - \text{error}_{s_2}(h_2))}{n_2}}$$

0.1 ±
 0.1 ↓
 0.1 คือเราตั้งไว้ว่า 10% (error_{s1}(h₁) - error_{s2}(h₂))

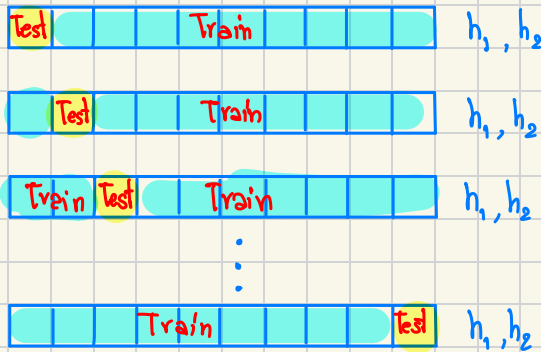
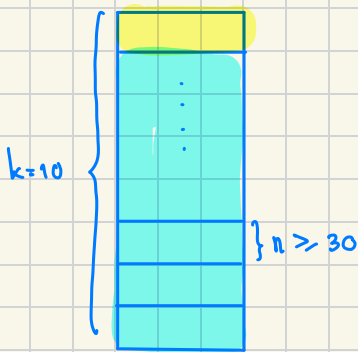
$$0.1 \pm \sqrt{\frac{(0.9)(1 - 0.9)}{1,000} + \frac{(0.8)(1 - 0.8)}{200}}$$



$$0.1 \pm 0.02$$

$$= 0.08 - 0.12$$

K-fold cross validation (จำนวนรอบ ≥ 5)



ตัวอย่างของขนาด 300 sample

	h_1	h_2
fold 1	accuracy	accuracy
fold 2	x	x
\vdots		
fold 10	x	x

Average \square \square
 \uparrow \uparrow
 mean \pm sd mean \pm sd

ถ้า > 2 ใช้ t-test ระวังกับ paper

	Decision Tree	Neural Network
fold 1	77	89
fold 2	71	93
	70	92
	78	\vdots
	74	\vdots
	76	\vdots
	75	\vdots
	76	\vdots
fold 10	76	91
Avg	74.95	91.14
S.D.	2.62	4.71

ไม่ต้องการ left vs right

p-value (ttest)
 ใช้ หรือ ใช้

ttest (DT1 : DT10, NN1 : NN10, 1, 1)

ถ้าต้องการดูความแตกต่าง p ก็คือ

ถ้า $p > 0.01$ ต้องใช้ค่าที่น้อยกว่า 0.05

Significant Level (Confident level)

0.01, 0.05, 0.1
 99%, 95%, 90%

Confusion Matrix

		Predicted	
		Positive	Negative
Actual	Positive	TP <small>ทำนายถูก Type 1</small>	FN <small>ทำนายผิด Type 2 Error</small>
	Negative	FP <small>ทำนายผิด Type 1 Error</small>	TN

Precision = $\frac{TP}{TP + FP}$ → กับการที่ model บอกที่บวก

Recall = $\frac{TP}{TP + FN}$ → ตรวจหาของแท้ทั้งหมด

ตรวจหาของแท้ Precision สูง (FP ต่ำ)
ไม่เพิ่มค่า Freeze 3 อันแล้วปรับเพิ่ม

Error & cost ไม่เท่ากัน

- Credit scoring มรทอเงินกู้ Positive คือคนที่ดีเงิน Negative คือไม่ดีเงิน (แล้วแต่ bank ในกรณีบวก, -)

FP = คิดว่าลูกค้าดีเงิน แต่ความจริงไม่ดีเงิน → NPL เพิ่มขึ้น

FN = คิดว่าลูกค้าไม่ดีเงิน แต่ความจริงดีเงิน → ไม่ให้กู้ → เสียโอกาส
เกิดขึ้นจริง ในการได้เงิน (เพราะไม่ให้อีก 1 คน)

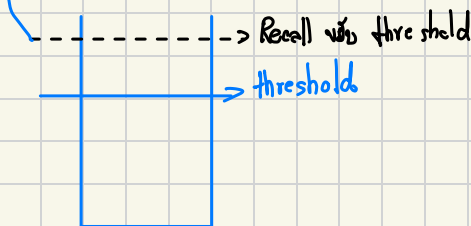
- Covid. 19

FP = ไม่กักตัว Quarantine

FN = Covid เข้าประเทศ

- Precision สูง Recall ต่ำ (คนของจริงในภาพเยอะมาก) ถ้าเพิ่มค่าปรับให้ผิดลบก็ลดลง

- Precision ต่ำ Recall สูง (ไม่ระมัดระวังกับของจริง)



FN คือค่าที่คนป่วยจะลดลงไป จนทำให้
ค่า FN ต่ำ
ก็ต้องทำให้ Recall 100 %
ให้ทำงาน Positive ไปเจอ 100% 2 ข้อ
ลดความถี่

- Scan Face Recognition Positive = อนุญาตให้ผ่าน

FP ห้ามเปิดประตู = 0

FN ห้ามเปิดประตู

- Accuracy =
$$\frac{TP + TN}{TP + FN + FP + TN}$$

- F1 score =
$$2 \times \frac{\text{Precision} \times \text{Recall}}{\text{Precision} + \text{Recall}}$$

		Predicted			
		A	B	C	
Actual	A	True Positive (TP)	False Positive (FP)		Recall
	B	False Negative (FN)	True Positive (TP)		
	C			True Negative (TN)	

Precision: Ratio of actual positives among the predicted positives (TP / (TP + FP)).

Recall: Ratio of actual positives among the predicted positives (TP / (TP + FN)).

Handwritten notes: "ถ้า A, B สูงทั้งคู่" (If both A and B are high), "แล้วจะ A B คำนวณ" (then calculate A and B).

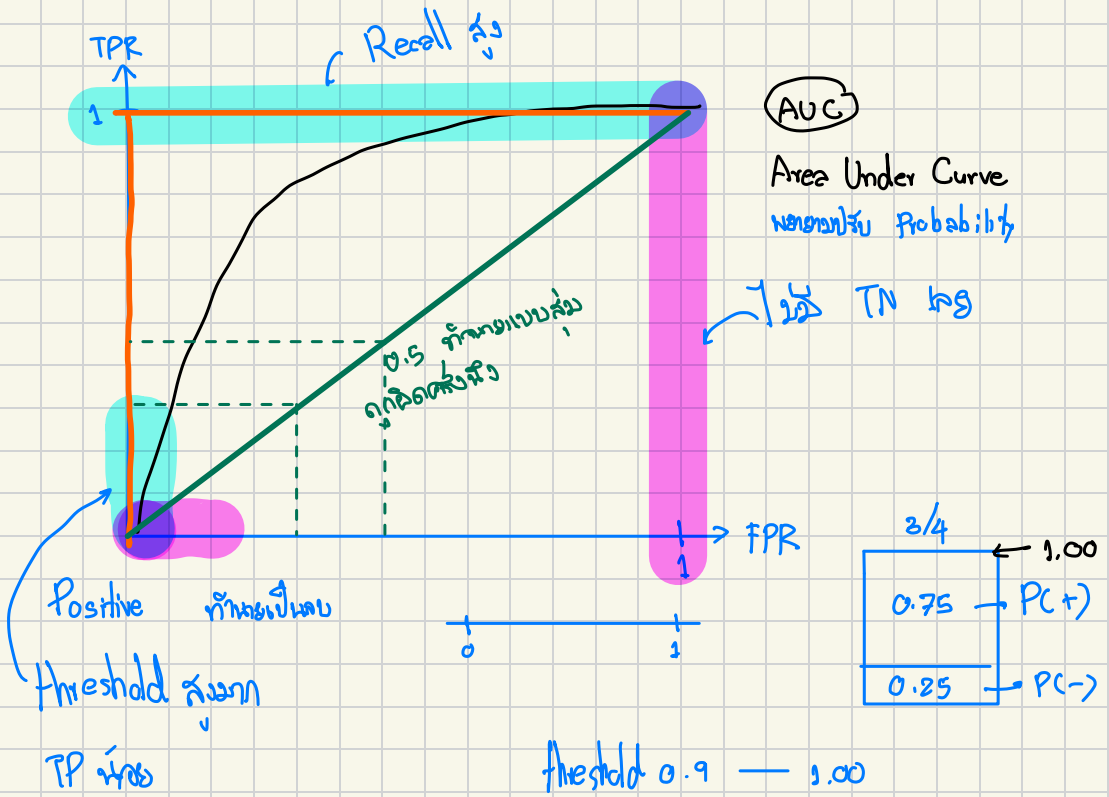
- Recall / Sensitivity =
$$\frac{TP}{TP + FN}$$

Specificity =
$$\frac{TN}{TN + FP}$$
 ในกรณีที่ห้ามผ่านแล้ว สามารถจับผิดอย่างถูกต้อง

FPR =
$$1 - \text{Specificity} = 1 - \frac{TN}{TN + FP} = \frac{FP}{TN + FP}$$

FPR =
$$\frac{FP}{FP + TN}$$
 (Note: The original image has a red arrow pointing to this formula and another one pointing to the FPR formula above it.)

$$\frac{FP}{FP + TN}$$
 (Note: The original image has a green circle around this formula and a red arrow pointing to it.)



Decision Tree = 4/4 รักษาร้อย 100%

