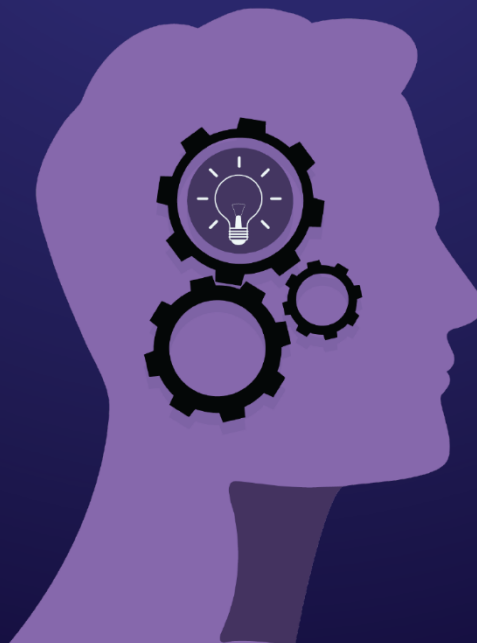




Information theory



بسم الله الرحمن الرحيم

Lec 01

- المحاضرة الأولى ما هي إلا مجرد Revision على بعض المفاهيم الخاصة

بال Probability اللي هحتاجها في مادة ال **Information Theory** .

- هنراجع على الكام مفهوم الجايين دول و خلاص المحاضرة خلصت



(1) **Sample Space (S)**: The set of all possible outcomes to an experiment.

يعني لو عندي تجربة معينة .. فجميع التجارب الممكنة الناتجة عن التجربة دي اسمها \leq Sample Space

- افرض إن معايا نرد ورميته .. فكل الاحتمالات الممكنة بالنسبالي يا إما 1 أو 2 أو 3 أو 4 أو 5 أو 6 ,, مفيش احتمالات تانية

لذلك ال $\text{Sample Space} = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$

-احتمال إن أي واحدة منهم هي اللي تطلع هيكون :

(عدد الاحتمالات الممكن حدوثها / العدد الكلي للاحتتمالات)

- يعني كدة ال Probability لأي تجربة من دول هتكون : $6/1$

وبما إنهم أد بعض كلهم فده اسمه **Equally Likely**

- ولو ال Probability لأي تجربة مش هتكون متساوية

هسميها **Not Equally Likely**

سبحان الله وبحمده سبحان الله العظيم



(2) **An event (E):** A subset of sample space S ($E \subseteq S$).

ال Event ده هو أي مجموعة جزئية من ال Sample Space اللي عندي.

- لو رميت نرد ف ال S.S هتكون {1,2,3,4,5,6} ,, بس لو قلفقتلك احتمال يطلع

عدد فردي,, يبقى كدة هأخذ جزء من ال S.S (EVENT) وهيساوي {1,3,5}

- وطبعا ال Probability هنا زي ما عرفنا هتكون

(عدد الاحتمالات الممكن حدوثها / العدد الكلي للاحتتمالات) $< 6/3 = 2/1$

(3) **Combination of events and independent events:**

شوية علاقات بسيطه كدة بين أي اتنين events

1- **A'** : ده معناه اللي موجود في ال S.S ومش موجود في ال event اللي اسمه A

$$P(A') = 1 - P(A)$$

2- **الاتحاد** $< < P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$

3- If A, B are mutually exclusive, then $P(A \cup B) = P(A) + P(B)$

4- **التقاطع** $< < P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$

سبحان الله .. الحمد لله .. لا إله إلا الله .. الله أكبر

(4) Conditional probabilities:

فكرته إن عندي Event يعتمد على Event ثاني.

$$P(A/B) = P(A \cap B) / P(B) \quad \text{القانون:}$$

$$, \quad P(B/A) = P(B \cap A) / P(A)$$

$$P(A/B) \neq P(B/A) \quad \text{إذن:}$$

(5) Total probability:

The collection of events A_1, A_2, \dots, A_n is said to partition a sample space S if

$$(a) \quad A_1 \cup A_2 \cup \dots \cup A_n = S$$

$$(b) \quad A_i \cap A_j = \Phi$$

$$(c) \quad A_i \neq \Phi$$

الفكرة هنا باختصار ان عندي تورتة كبيرة (S.S) وهقطعها لكذا قطعة ($A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$) فبالتالي اتحاد القطع كلها مع بعض هيعطيني التورتة الكبيرة .. القطع كلها منفصلة عن بعض عشان كدة تقاطعهم بـ Φ .. واخر نقطة هي إن مفيش ولا قطعة بـ Φ لأن كلهم قطع موجودة بالفعل.

لا حول ولا قوة إلا بالله العلي العظيم

(6) Bayes' Theorem: is used to determine the conditional Probability of an event.

- نظرية بايز هي طريقة لحساب الاحتمال الشرطي غير الطريقة التقليدية لحساب الاحتمال الشرطي.

- عند حساب الاحتمال الشرطي باستخدام نظرية بايز ، يمكنك استخدام الخطوات التالية:

- أوجد احتمال كون الشرط B صحيحًا ، بافتراض أن الشرط A صحيح.
 - أوجد احتمال أن يكون الحدث A صحيحًا.
 - اضرب الاحتمالين معًا.
 - اقسم على احتمال وقوع الحدث B .
- القانون:

$$P(A_j/B) = \frac{p(B/A_j)P(A_j)}{P(B)}$$

(7) Random variable:

دي عبارة عن function من ال S إلى مجموعة الأرقام الحقيقية R $X:S \rightarrow R$

EX: Rolling a dice. $S = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$

$$X(S) = S$$

- For every random variable (X), there are two important values associated with its probability distribution. These numbers are:

1- Expected value of X ($E(X)$) or the mean(μ)

2- Variance of X ($Var(X)$)

أستغفر الله العظيم



- Expectation: when the experiment is repeated many times, the expected value is the average number that is obtained. The value where the probability distribution balances (center of mass)

$$\mu = E(X) = \sum x p(x)$$

- Variance: measures the spread out of the values from mean

$$\sigma^2 = E[(X - E(X))^2]$$

Thank You

متنساہ تصلي على النبي ﷺ