

Module 2: Quiz and Explanation

1. What is the set of all possible outcomes called?

- a) Event
- b) Sample Space
- c) Random Variable
- d) Population

Ans: b) Sample Space

ব্যাখ্যা: Sample Space হলো একটি পরীক্ষার (experiment) সব সম্ভাব্য ফলাফলের সেট।

উদাহরণ: একটি কয়েন ছোঁড়লে Sample Space = {Head, Tail}।

এটি এমন একটি মৌলিক ধারণা যা দিয়ে আমরা পরবর্তীতে যেকোনো ইভেন্টের probability নির্ণয় করতে পারি।

2. What is the probability of the entire sample space?

- a) 0
- b) Between 0 and 1
- c) 1
- d) Undefined

Ans: c) 1

ব্যাখ্যা: কোনো পরীক্ষার সব সম্ভাব্য ফলাফল একসাথে ঘটার সম্ভাবনা সর্বদা 1 হয়। কারণ কিছু না কিছু অবশ্যই ঘটবে।

এটি probability-এর সবচেয়ে মৌলিক নিয়ম।

3. If two events A and B are independent, which of the following is true?

- a) $P(A \text{ and } B) = P(A) + P(B)$
- b) $P(A \text{ and } B) = P(A) * P(B)$
- c) $P(A|B) = P(A) + P(B)$
- d) $P(A|B) = 0$

Ans: b) $P(A \text{ and } B) = P(A) * P(B)$

ব্যাখ্যা: Independent Event মানে হলো একটি ইভেন্টের ফলাফল অন্যটির উপর কোনো প্রভাব ফেলে না।

যেমন — দুটি কয়েন ছোঁড়লে প্রথম কয়েনের ফলাফল দ্বিতীয় কয়েনের উপর নির্ভর করে না।

তাই একসাথে দুটি ঘটার সম্ভাবনা = তাদের আলাদা সম্ভাবনার গুণফল।

4. Which expression correctly defines conditional probability $P(A|B)$?

- a) $P(A|B) = P(A) * P(B)$
- b) $P(A|B) = P(A \text{ and } B) / P(B)$
- c) $P(A|B) = P(B) / P(A \text{ and } B)$
- d) $P(A|B) = P(A) / P(B)$

Ans: b) $P(A|B) = P(A \text{ and } B) / P(B)$

ব্যাখ্যা: Conditional Probability বোঝায় —

B ইভেন্ট ঘটেছে, এই শর্তে A ঘটার সম্ভাবনা কত।

বাস্তব জীবনে যেমন: কোনো রোগীর টেস্ট positive এসেছে —

তাহলে তার সত্যিই অসুস্থ হওয়ার সম্ভাবনা কত?

সূত্র: $P(A|B) = P(A \cap B) / P(B)$ ।

5. What is Bayes' theorem used for?

- a) To find probability of independent events
- b) To reverse conditional probabilities (find $P(A|B)$ from $P(B|A)$)
- c) To measure variance
- d) To find cumulative distribution

Ans: b) To reverse conditional probabilities (find $P(A|B)$ from $P(B|A)$)

ব্যাখ্যা: Bayes' theorem দিয়ে আমরা কোনো ঘটনার (A) সম্ভাবনা

নতুন তথ্য (B) জানার পরে আপডেট করতে পারি।

সূত্র: $P(A|B) = [P(B|A) * P(A)] / P(B)$ ।

এটি medical testing, spam filtering, এবং decision making-এ বহুল ব্যবহৃত।

6. In probability, what does an event represent?

- a) The outcome of a single trial
- b) A random variable
- c) The mean of all outcomes
- d) A subset of the sample space

Ans: d) A subset of the sample space

ব্যাখ্যা: Event হলো Sample Space-এর এমন একটি অংশ যা কোনো নির্দিষ্ট ফলাফল বা ফলাফলসমূহকে নির্দেশ করে।

উদাহরণ: একটি কয়েন ছেঁড়ার ক্ষেত্রে যদি A = “Head পাওয়া” হয়,
তবে A হলো Sample Space = {Head, Tail} এর একটি subset।

7. What does “specificity” mean in testing?

- a) Correctly identifying positives
- b) Correctly identifying negatives
- c) Number of total tests done
- d) False negative rate

Ans: b) Correctly identifying negatives

ব্যাখ্যা: Specificity বোঝায় টেস্ট কর্তৃ ভালোভাবে আসল negative কেসগুলো শনাক্ত করতে পারে।

সূত্র: $\text{Specificity} = \frac{\text{TN}}{\text{TN} + \text{FP}}$ ।

উচ্চ specificity মানে টেস্টে ভুলভাবে রোগী বানানো (false positive) কম হয়।

8. What does PPV (Positive Predictive Value) represent?

- a) The probability that a positive result is correct
- b) The probability that a negative result is correct
- c) The proportion of total positive cases
- d) False positive rate

Ans: a) The probability that a positive result is correct

ব্যাখ্যা: PPV বলে দেয়, টেস্টে positive আসা ব্যক্তিদের মধ্যে আসলেই positive ক্যজন।

সূত্র: $\text{PPV} = \frac{\text{TP}}{\text{TP} + \text{FP}}$ ।

এটি disease prevalence এর উপর নির্ভর করে — রোগ বিরল হলে PPV কমে যায়।

9. If disease prevalence is very low, what usually happens to PPV?

- a) It becomes high
- b) It becomes low
- c) It stays the same
- d) It depends only on sensitivity

Ans: b) It becomes low

ব্যাখ্যা: যখন কোনো রোগ খুব বিরল (low base rate), তখন positive আসা অনেক মানুষই আসলে false positive হয়।

ফলে PPV কমে যায়। এটিকেই base-rate fallacy বলা হয়।

10. In a dataset with high class imbalance, what is the main issue in machine learning models?

- a) The model always predicts minority class
- b) The model ignores majority class
- c) The model becomes biased toward the majority class
- d) The model performs equally well on all classes

Ans: c) The model becomes biased toward the majority class

ব্যাখ্যা: যখন একটি ক্লাসে data অনেক বেশি এবং অন্যটিতে কম, তখন মডেল বেশিরভাগ সময় বড় ক্লাসটাই predict করে।

এর ফলে accuracy বেশি মনে হলেও ছোট ক্লাসের performance কমে যায়।

সমাধান: resampling, class weighting, বা balanced metrics (যেমন F1-score) ব্যবহার করা।