

Total No. of Printed Pages—12

**2 SEM FYUGP GECSTS2**

**2024**

( May/June )

**STATISTICS**

( Generic Elective Course )

Paper : GECSTS2

( **Basics of Statistical Distributions and  
Inference Course** )

Full Marks : 80

Pass Marks : 24

Time : 3 hours

*The figures in the margin indicate full marks  
for the questions*

1. শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা : 1×8=8

Choose the correct answer :

(a) এটা অসম্ভৱ ঘটনাৰ সম্ভাৱিতা হ'ল

The probability of an impossible event is

(i) 1

(ii) 0

(iii) -1

(iv) অসীম

infinite

( Turn Over )

( 2 )

(b) সম্ভাবিতাব পৰিসাংখ্যিকীয় সংজ্ঞা আগবঢ়োৱাজন হ'ল  
Statistical definition of probability was given by

(i) এ. মাৰকভ  
A. Markov

(ii) থমাছ বেইজ  
Thomas Bayes

(iii) ভন মিসেচ  
von Mises

(iv) লাপ্লাচ  
Laplace

(c) মানুহৰ উচ্চতাটো এটা  
The height of a person is

(i) অবিচ্ছিন্ন যাদৃচ্ছিক চলক  
continuous random variable

(ii) বিচ্ছিন্ন যাদৃচ্ছিক চলক  
discrete random variable

(iii) বিচ্ছিন্ন যাদৃচ্ছিক চলকও নহয়, অবিচ্ছিন্ন যাদৃচ্ছিক  
চলকও নহয়  
neither discrete random variable  
nor continuous random variable

(iv) বিচ্ছিন্ন ও অবিচ্ছিন্ন যাদৃচ্ছিক চলক  
discrete as well as continuous  
random variable

24P/1197

( Continued )

( 3 )

(d) যদি  $X$  এটা যাদৃচ্ছিক চলক হয়, তেন্তে  $E(e^{tx})$  হ'ল  
If  $X$  is a random variable, then  $E(e^{tx})$  is known as

(i) গাণিতিক প্ৰত্যাশা  
mathematical expectation

(ii) ঘূৰ্ণক-জনক ফলন  
moment-generating function

(iii) সম্ভাবিতা-জনক ফলন  
probability-generating function

(iv) ওপৰৰ আটাইকেইটা  
All of the above

(e) পৰীক্ষাৰ অধীনত থকা অনুমানটো হৈছে  
The hypothesis under test is

(i) সহজ প্ৰকল্প  
simple hypothesis

(ii) বিকল্প প্ৰকল্প  
alternative hypothesis

(iii) বিস্তৃত প্ৰকল্প  
null hypothesis

(iv) ওপৰৰ এটাও নহয়  
None of the above

( Turn Over )

( 4 )

(f) ষ্টুডেন্ট  $t$ -পৰীক্ষাটো ব্যৱহাৰক্ষম হ'ব যদিহে  
Student's  $t$ -test is applicable only when

(i) বিভিন্ন মানবোৰ স্বতন্ত্ৰ হয়  
the variate values are independent

(ii) চলকটোৱে প্ৰসামান্য বণ্টন মানি চলে  
the variable is distributed normally

(iii) প্ৰতিদৰ্শটো বৃহৎ নহয়  
the sample is not large

(iv) ওপৰৰ আটাইকেইটা  
All of the above

(g) এখন  $2 \times 2$  বক্রতা তালিকাৰ স্বতন্ত্ৰ মাত্ৰা হ'ব  
The degrees of freedom for a  $2 \times 2$   
contingency table is

(i) 3

(ii) 1

(iii) 4

(iv) ওপৰৰ এটাও নহয়  
None of the above

( 5 )

(h) প্ৰসাৰণ বিশ্লেষণ শব্দটো প্ৰচলন কৰিছিল  
The term analysis of variance was  
introduced by

(i) আৰ. এ. ফিচাৰ  
R. A. Fisher

(ii) ক'লম'গ'ৰ'ভ  
Kolmogorov

(iii) গচ-মাৰকভ  
Gauss-Markov

(iv) ওপৰৰ এজনও নহয়  
None of them

2. তলত দিয়া প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া : 2×8=16

Answer the following questions :

(a) উদাহৰণৰ সৈতে যাদৃচ্ছিক পৰীক্ষাৰ সংজ্ঞা দিয়া।  
Define random experiment with  
examples.

(b) সম্ভাৱিতাৰ স্বতঃসৈদ্ধক বিচাৰ পদ্ধতিটো ব্যাখ্যা কৰা।  
Explain axiomatic approach to  
probability.

(c) সম্ভাৱিতাৰ ঘনত্ব ফলনৰ সংজ্ঞা দিয়া।  
Define probability density function.

(d) প্ৰাচল আৰু প্ৰতিদৰ্শজৰ মাজৰ পাৰ্থক্য উল্লেখ কৰা।  
Distinguish between parameter and  
statistic.

( Turn Over )

( 6 )

(e) সার্থকতা স্তৰৰ সংজ্ঞা দিয়া।

Define the level of significance.

(f)  $t$ -পৰীক্ষাৰ অভিধাৰণাসমূহ কি কি?

What are the assumptions made in  $t$ -test?

(g) য়েটচৰ শুদ্ধতা বুলিলে কি বুজা?

What do you understand by Yates' correction?

(h) প্ৰসৰণ বিশ্লেষণৰ অভিধাৰণাসমূহ কি কি?

What are the assumptions made in analysis of variance?

3. (a) উদাহৰণৰ সৈতে সম্পূৰ্ণ ঘটনা আৰু স্বতন্ত্ৰ ঘটনাৰ সংজ্ঞা দিয়া। যাদৃচ্ছিকভাৱে বাছি লোৱা এটা অধিবৰ্ষত 53 টা দেওবাৰ থকাৰ সম্ভাৱিতা কিমান? যদি  $A_1$  আৰু  $A_2$  দুটা পৰস্পৰ বৰ্হিভূত ঘটনা হয়, তেন্তে দেখুওৱা যে

Define exhaustive and independent events with examples. What is the chance that a leap year selected at random will contain 53 Sundays? If  $A_1$  and  $A_2$  are two mutually exclusive events then show that

$$P(A_1 \cup A_2) = P(A_1) + P(A_2) \quad 4+3+4=11$$

24P/1197

(Continued)

( 7 )

অথবা / Or

(b) উদাহৰণৰ সৈতে বিচ্ছিন্ন আৰু অবিচ্ছিন্ন যাদৃচ্ছিক চলকৰ সংজ্ঞা দিয়া। অবিচ্ছিন্ন বণ্টনৰ ফলনৰ ধৰ্মসমূহ উল্লেখ কৰা। এটা বিচ্ছিন্ন যাদৃচ্ছিক চলক  $X$ ৰ সম্ভাৱিতা বণ্টনটো হ'ল

Define discrete and continuous random variables with examples. State the properties of continuous distribution function. A random variable  $X$  has the following probability distribution :

|         |   |      |      |     |      |       |        |            |
|---------|---|------|------|-----|------|-------|--------|------------|
| $X = x$ | 0 | 1    | 2    | 3   | 4    | 5     | 6      | 7          |
| $p(x)$  | 0 | $2k$ | $3k$ | $k$ | $2k$ | $k^2$ | $7k^2$ | $2k^2 - k$ |

$k$ ৰ মান নিৰ্ণয় কৰা আৰু

$$P(X < 6), P(X \geq 6), P(2 < X < 3)$$

নিৰ্ণয় কৰা।

$$4+3+4=11$$

Find the value of  $k$  and evaluate

$$P(X < 6), P(X \geq 6), P(2 < X < 3)$$

4. (a) বিচ্ছিন্ন আৰু অবিচ্ছিন্ন চলকৰ বাবে গাণিতিক প্ৰত্যাশাৰ সংজ্ঞা দিয়া। দ্বিপদ বণ্টনৰ মাধ্যম নিৰ্ণয় কৰা। প্ৰসামান্য বণ্টনৰ বৈশিষ্ট্যসমূহ লিখা।

$$3+3+3=9$$

Define mathematical expectation for discrete and continuous random variables. Find the mean of binomial distribution. State the characteristics of normal distribution.

(Turn Over)

24P/1197

অথবা / Or

- (b) কাই-বর্গ বন্টনৰ সংজ্ঞা দিয়া। F-বন্টনৰ ব্যৱহাৰসমূহ উল্লেখ কৰা। প্রতিচয়ন আৰু প্রতিদৰ্শৰ পাৰ্থক্য উল্লেখ কৰা। উদাহৰণৰ সৈতে প্ৰথম প্ৰকাৰ আৰু দ্বিতীয় প্ৰকাৰ ক্ৰটি বৰ্ণনা কৰা।

$$2+2+2+3=9$$

Define Chi-square distribution. State some applications of F-distribution. Distinguish between population and sample. Explain type I and type II errors with examples.

5. তলৰ যি কোনো দুটাৰ উত্তৰ দিয়া :

Answer any two of the following :

$$8 \times 2 = 16$$

- (a) প্ৰসামান্য বন্টনৰ দুটা প্ৰতিদৰ্শৰ মাধ্য পৰীক্ষা কেনেদৰে কৰা হয় বৰ্ণনা কৰা (বৃহৎ প্ৰতিদৰ্শৰ বাবে)। সহসম্বন্ধ গুণাংক তাৎপৰ্য পৰীক্ষাৰ পৰীক্ষামূলক পদ্ধতিটো লিখা।

$$5+3=8$$

Explain the procedure of testing the significance of mean of a normal distribution in case of two samples (for large sample case). State the testing procedure for the significance of correlation coefficient.

- (b) শ্ৰেণীবদ্ধ তথ্য বুলিলে কি বুজা? দুটা গুণৰ মাজত সম্বন্ধ আছেনে নাই পৰীক্ষা কৰিবলৈ কাই-বর্গ পৰীক্ষা কেনেদৰে কৰা হয় আলোচনা কৰা।

$$2+6=8$$

What is categorical data? Discuss how Chi-square test is used to test the association between two attributes.

- (c) প্ৰসৰণ বিশ্লেষণৰ এক-পক্ষীয় শ্ৰেণীকৰণ পদ্ধতিৰ গাণিতীয় আৰ্হিটো অভিধাৰণাসমূহৰ সৈতে বৰ্ণনা কৰা।

Describe the mathematical model for ANOVA testing in one-way classification, stating clearly the assumption involved.

6. (a) দুটা বৃহৎ প্ৰতিদৰ্শ 1000 আৰু 2000 সদস্যৰ মাধ্য ক্ৰমে 67.5 ইঞ্চি আৰু 68 ইঞ্চি। মানক বিচলন 2.5 ইঞ্চিৰ একে সমষ্টিৰ পৰা প্ৰতিদৰ্শ দুটা নিৰ্বাচিত হ'বনে? 6

The means of two large samples of 1000 and 2000 members are 67.5 inches and 68 inches. Can the samples be regarded as drawn from same population of SD 2.5 inches?

অথবা / Or

- (b) দুটা স্বতন্ত্ৰ প্ৰতিদৰ্শৰ 8 আৰু 7 টা বস্তুৰ পৰা ক্ৰমে তলৰ মানবোৰ পোৱা গ'ল : 6

Two independent samples of 8 and 7 items respectively had the following values :

|              |    |    |    |    |    |   |    |    |
|--------------|----|----|----|----|----|---|----|----|
| প্ৰতিদৰ্শ I  | 9  | 11 | 13 | 11 | 15 | 9 | 12 | 14 |
| Sample I     |    |    |    |    |    |   |    |    |
| প্ৰতিদৰ্শ II | 10 | 12 | 10 | 14 | 9  | 8 | 10 |    |
| Sample II    |    |    |    |    |    |   |    |    |

প্ৰতিদৰ্শৰ মাধ্যৰ মাজৰ পাৰ্থক্য তাৎপৰ্যপূৰ্ণ হ'বনে? (দিয়া আছে  $t_{0.05,13} = 2.16$ )

Is the difference between the means of the sample significant? (Given  $t_{0.05,13} = 2.16$ )

( 10 )

7. তলৰ যি কোনো দুটাৰ উত্তৰ দিয়া :  $7 \times 2 = 14$

Answer any two of the following :

- (a) এটা সৌন্দৰ্য্য প্রতিযোগিতাত অংশগ্রহণ কৰা 10 গৰাকী প্রতিযোগিক দুজন বিচাৰকে তলত দিয়া অনুসৰি স্থান দিলে। 5% সার্থকতা স্তৰ লৈ পৰীক্ষা কৰা যে বিচাৰক দুজনৰ স্থানৰ সম্বন্ধ তাৎপর্যপূৰ্ণ হয়নে নহয়।

Two judges have ranked the 10 competitors those who attend a beauty competition as follows :

| প্রথম বিচাৰক    | 2 | 4 | 7 | 8 | 3 | 1 | 5 | 9 | 10 | 6  |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|
| Judge I         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |
| দ্বিতীয় বিচাৰক | 3 | 5 | 6 | 7 | 2 | 1 | 4 | 8 | 9  | 10 |
| Judge II        |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |

Test whether the rank correlation between the two judges is significant or not at 5% level of significance.

(দিয়া আছে  $R_{0.05,10} = 0.5515$ )

(Given  $R_{0.05,10} = 0.5515$ )

- (b) চাৰিখন বৃহৎ নগৰৰ প্ৰাপ্তবয়স্ক পুৰুষৰ সমষ্টিৰ পৰা যাদৃচ্ছিকভাৱে প্ৰতিদৰ্শলৈ বিবাহিত আৰু অবিবাহিত পুৰুষৰ তথ্য সংগ্ৰহ কৰা হ'ল। তলত দিয়া তথ্যৰ পৰা পৰীক্ষা কৰা যে চাৰিওখন চহৰৰ বিবাহিত আৰু অবিবাহিত পুৰুষৰ অনুপাত সমান।

( 11 )

From the adult male population of four large cities, random sample of sizes given below were taken and the number of married and single men recorded. Can we say that the proportion of married men is same in all the four cities?

| নগৰ      | A   | B   | C   | D   | মুঠ   |
|----------|-----|-----|-----|-----|-------|
| City     |     |     |     |     | Total |
| বিবাহিত  | 137 | 164 | 152 | 147 | 600   |
| Married  |     |     |     |     |       |
| অবিবাহিত | 32  | 57  | 56  | 35  | 180   |
| Single   |     |     |     |     |       |
| মুঠ      | 169 | 221 | 208 | 182 | 780   |
| Total    |     |     |     |     |       |

- (c) এটা নিৰ্মাণ প্ৰতিষ্ঠানে তিনিটা নতুন মেচিন ক্ৰয় কৰিলে আৰু নিৰ্ণয় কৰিব বিচাৰিছে যে এটা মেচিনে বাকী কেইটা মেচিনতকৈ ক্ষিপ্ৰভাৱে যি কোনো উৎপাদন কৰে। যাদৃচ্ছিকভাৱে পাঁচ ঘণ্টাৰ উৎপাদন প্ৰতিটো মেচিনৰ পৰা লোৱা হ'ল আৰু ইয়াৰ ফলাফলসমূহ তলৰ তালিকাত প্ৰদান কৰা হ'ল।

A manufacturing company has purchased three new machines of different makes and wishes to determine whether one of them is faster than the others in producing a certain

( Turn Over )

output. Five hourly production figures are observed at random from each machine and the results are given in the following table :

|                          | মেচিন $A_1$<br>Machine $A_1$ | মেচিন $A_2$<br>Machine $A_2$ | মেচিন $A_3$<br>Machine $A_3$ |
|--------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| নিৰীক্ষণ<br>Observations | 25                           | 31                           | 24                           |
|                          | 30                           | 39                           | 30                           |
|                          | 36                           | 38                           | 28                           |
|                          | 38                           | 42                           | 25                           |
|                          | 31                           | 35                           | 28                           |

প্রসাৰণ বিশ্লেষণ ব্যৱহাৰ কৰি নিৰ্ণয় কৰা যে মেচিন-কেইটাৰ মাধ্যম গতিৰ মাজত তাৎপৰ্যপূৰ্ণ পাৰ্থক্য আছে। (দিয়া আছে  $F_{2,12} = 3.89$ , 5% সাৰ্থকতা স্তৰৰ বাবে)

Use analysis of variance technique and determine whether the machines are significantly different in their mean speeds. (Given  $F_{2,12} = 3.89$  at 5% level of significance)

\*\*\*