

**3 SEM FYUGP MINSTS3**

**2024**

( December )

**STATISTICS**

( Minor )

Paper : MINSTS3

**( Statistical Inference )**

Full Marks : 50

Time : 2 hours

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

1. তলৰ বিকল্পসমূহৰ পৰা শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা :  $1 \times 5 = 5$

Choose the correct answer from the following  
alternatives :

- (a) কাই-বৰ্গ পৰীক্ষাৰ বৈধতাৰ চৰ্তটো হ'ল

The condition for the validity of the  
chi-square test is

- (i) নমুনা পৰ্যবেক্ষণ স্বতন্ত্ৰ হ'ব লাগে

the sample observations should be  
independent

(ii) কোষৰ বাৰংবাৰতা সীমাবদ্ধতা বৈখিক হ'ব লাগে  
constraints on the cell frequencies  
should be linear

(iii) কোষৰ বাৰংবাৰতা 5 তকৈ অধিক হ'ব লাগে  
cell frequency should be greater  
than 5

(iv) ওপৰৰ সকলো  
All of the above

(b) এটা আকলকৰ দক্ষতা \_\_\_\_\_ তকৈ অধিক হ'ব  
নোৱাৰে।

The efficiency of an estimator cannot  
exceed

(i) 0.5

(ii) 0

(iii) 1

(iv) ওপৰৰ এটাও নহয়

None of the above

(c) সাধাৰণতে চৰম শক্যতা আকলকৰ তুলনাত ঘূৰ্ণক  
পদ্ধতিৰ দ্বাৰা প্ৰাপ্ত আকলক হ'ল

Generally the estimators obtained by the  
method of moments as compared to  
maximum likelihood estimators are

(i) কম কাৰ্যকৰী  
less efficient

(ii) অধিক কাৰ্যকৰী  
more efficient



- (iii) সমান কাৰ্যকৰী  
equally efficient
- (iv) ওপৰৰ এটাও নহয়  
None of the above
- (d) ক্ৰান্তিক ক্ষেত্ৰৰ এলেকা নিৰ্ভৰ কৰে  
Area of the critical region depends on
- (i) প্ৰথম প্ৰকাৰ ত্ৰুটিৰ আকাৰৰ ওপৰত  
size of type-I error
- (ii) দ্বিতীয় প্ৰকাৰ ত্ৰুটিৰ আকাৰৰ ওপৰত  
size of type-II error
- (iii) প্ৰতিদৰ্শজৰ মানৰ ওপৰত  
value of the statistic
- (iv) পৰ্যবেক্ষণৰ সংখ্যাৰ ওপৰত  
number of observations
- (e) ক্ৰমিক সম্ভাৱনা অনুপাত পৰীক্ষাত নমুনাৰ আকাৰ হ'ল  
In sequential probability ratio test (SPRT), the sample size is
- (i) স্থিৰ  
fixed
- (ii) স্থিৰ কিন্তু সৰু  
fixed but small
- (iii) স্থিৰ কিন্তু ডাঙৰ  
fixed but large
- (iv) এটা যাদৃচ্ছিক চলক  
a random variable

2. তলৰ প্ৰশ্নসমূহৰ সংক্ষিপ্ত উত্তৰ দিয়া :

2×5=10

Answer the following questions in brief :

(a)  $t$ -বণ্টনৰ অভিধাৰণাসমূহ উল্লেখ কৰা।

State the assumptions of  $t$ -distribution.

(b) আকলক আৰু আকলনৰ মাজৰ পাৰ্থক্য উল্লেখ কৰা।

Differentiate between an estimator and an estimate.

(c) ফিছাৰ-নেইমেনৰ উৎপাদনকাৰী উপপাদ্যটো উল্লেখ কৰা।

State Fisher-Neyman factorization theorem.

(d) ৰিক্ত আৰু বিকল্প প্ৰকল্পৰ সংজ্ঞা দিয়া।

Define null and alternative hypotheses.

(e) ক্ৰমিক বিশ্লেষণত গড় নমুনা সংখ্যাৰ সংজ্ঞা দিয়া।

Define average sample number in sequential analysis.

3. (a) কাই-বৰ্গ বণ্টনৰ সংজ্ঞা দিয়া। কাই-বৰ্গ বণ্টনৰ বৈশিষ্ট্যসমূহ উল্লেখ কৰা। বৈধতাৰ বাবে চৰ্তবোৰ স্পষ্টভাৱে উল্লেখ কৰি গুণৰ স্বাধীনতাৰ বাবে কাই-বৰ্গৰ পৰীক্ষাটো বৰ্ণনা কৰা।

2+2+5=9

Define chi-square distribution. State the properties of chi-square distribution. Describe the chi-square test for independence of attributes, stating clearly the conditions for its validity.



অথবা / Or

- (b)  $F$ -বন্টনৰ সংজ্ঞা দিয়া।  $F$ -বন্টনৰ প্ৰয়োগসমূহ উল্লেখ কৰা। এটা শুকান কোষ প্ৰস্তুতকাৰীয়ে দাবী কৰিছিল যে ইয়াৰ কোষৰ জীৱনকাল 24.0 ঘণ্টা। 10টা কোষৰ এটা নমুনাৰ গড় জীৱনকাল আছিল 22.5 ঘণ্টা। উপলব্ধ তথ্যৰ ভিত্তিত 3.0 ঘণ্টাৰ মানক বিচলনৰ সৈতে প্ৰস্তুতকাৰীৰ দাবী শুদ্ধনে পৰীক্ষা কৰা। [ দিয়া আছে  $t_{0.05, 9} = 2.2623$  ] 2+2+5=9

Define  $F$ -distribution. State the applications of  $F$ -distribution. A manufacturer of dry cells claimed that the life of their cells is 24.0 hours. A sample of 10 cells had mean life of 22.5 hours with an s.d. of 3.0 hours. On the basis of available information, test whether the claim of the manufacturer is correct. [Given  $t_{0.05, 9} = 2.2623$ ]

4. তলৰ প্ৰশ্নসমূহৰ যি কোনো দুটাৰ উত্তৰ দিয়া : 4×2=8

Answer any two from the following questions :

- (a) যদি  $T$  এটা  $\theta$ ৰ অনভিনত আকলক হয়, তেন্তে দেখুওৱা যে  $T^2$  টো  $\theta^2$ ৰ এটা অভিনতি আকলক।

If  $T$  is an unbiased estimator for  $\theta$ , then show that  $T^2$  is a biased estimator for  $\theta^2$ .



- (b) ন্যূনতম পাৰ্থক্য পক্ষপাতহীন আকলক কি? দেখুওৱা যে নমুনাৰ গড় ( $\bar{x}$ ) সদায় সমষ্টি গড় ( $\mu$ )ৰ এক সুসংগত আকলক হয়।

What is minimum variance unbiased estimator? Show that sample mean ( $\bar{x}$ ) is always a consistent estimator of population mean  $\mu$ .

- (c) চৰম শক্যতা আকলকৰ বৈশিষ্ট্যসমূহ ব্যাখ্যা কৰা।

Explain the properties of maximum likelihood estimation.

5. (a) পৰিসাংখ্যিকীয় প্ৰকল্প মানে কি? (i) আটাইতকৈ শক্তিশালী পৰীক্ষা আৰু (ii) একেধৰণৰ আটাইতকৈ শক্তিশালী পৰীক্ষাৰ সংজ্ঞা দিয়া। সৰ্বশ্ৰেষ্ঠ ক্ৰান্তিক ক্ষেত্ৰ কেনেদৰে নিৰ্ধাৰণ কৰা হয়, ব্যাখ্যা কৰা।  $2+4+3=9$

What is a statistical hypothesis? Define (i) most powerful test and (ii) uniformly most powerful test. Explain how the best critical region is determined.

অথবা / Or

- (b) নাইমেন-পীয়েৰছন লেম্মাৰ বিবৃতিটো দিয়া। দেখুওৱা যে একেধৰণৰ আটাইতকৈ শক্তিশালী ক্ৰান্তিক ক্ষেত্ৰ নিৰপেক্ষ হ'ব লাগিব। সম্ভাৱনা অনুপাত পৰীক্ষাৰ নিৰ্মাণৰ সাধাৰণ পদ্ধতিটো আলোচনা কৰা।  $1+4+4=9$

Give the statement of Neyman-Pearson lemma. Show that uniformly most powerful (UMP) critical region is necessarily unbiased. Discuss the general method of construction of likelihood ratio test.



6. (a) বাল্ডছ ক্রমিক সম্ভাবনা অনুপাত পৰীক্ষাৰ বিষয়ে চমু ধাৰণা দিয়া। গড়  $\theta$  আৰু একক পাৰ্থক্যৰ সৈতে এটা প্ৰসামান্য সমষ্টিৰ বাবে  $H_0 : \theta = \theta_0$ ৰ বিপৰীতে  $H_1 : \theta = \theta_1 (> \theta_0)$  পৰীক্ষা কৰিবলৈ  $n$  কিমান ডাঙৰ হ'ব লাগিব?

5+4=9

Give in brief the idea of Wald's Sequential Probability Ratio Test (SPRT). How large must  $n$  be for testing  $H_0 : \theta = \theta_0$  against  $H_1 : \theta = \theta_1 (> \theta_0)$  for a normal population with mean  $\theta$  and unit variance?

অথবা / Or

- (b) পঁয়ছ বণ্টনৰ বাবে  $H_0 : \theta = \theta_0$ ৰ বিপৰীতে  $H_1 : \theta = \theta_1$  পৰীক্ষা কৰিবলৈ ক্রমিক সম্ভাবনা অনুপাত পৰীক্ষা ব্যৱহাৰ কৰা যাৰ সম্ভাৱিতা ভৰ ফলন

$$f(x, \theta) = \frac{e^{-\theta} \cdot \theta^x}{x!}; x = 0, 1, 2, \dots$$

তদুপৰি OC আৰু ASN ফলনৰ মান নিৰ্ণয় কৰা।

9

Use SPRT to test the hypothesis  $H_0 : \theta = \theta_0$  vs  $H_1 : \theta = \theta_1$  for the Poisson distribution having p.m.f.

$$f(x, \theta) = \frac{e^{-\theta} \cdot \theta^x}{x!}; x = 0, 1, 2, \dots$$

Also find OC and ASN function.

★★★