

مباراة لملء بعض الوظائف الشاغرة في ملاك وزارة البيئة.

لوظيفة اختصاصي احصاء

الوقت: ساعتان

Statistique descriptive et Probabilité مسابقة في الاحصاء الوصفي والاحتمالات

Problème I

On veut étudier la tension maximale d'un muscle avant la nervosité (X) et après la nervosité (Y) en (gr.)

- a. La tension maximale avant la nervosité (X) d'un échantillon est mesurée. Les résultats sont obtenus dans le tableau suivant:

X_i	30	40	50	60	70
n_i	5	25	40	10	20

Trouver l'intervalle interquartile de cette distribution.

- b. Pour étudier la relation entre X et Y, la tension maximale Y est mesurée dans le même échantillon que celui de (X) dans la question (a.) et les résultats obtenus sont :
L'équation de la régression de Y en X est: $y=0.4x+37$. La variance de Y est: $V(y)=50$.
1. Calculer la moyenne de y.
 2. Trouver la covariance de X et Y, $COV(x,y)$. Déduire le coefficient de corrélation entre X et Y. Conclure.
 3. Estimer la tension maximale avant la nervosité (X) si la tension de muscle après la nervosité (Y) est de 70 gr.

Problème II

Dans le tableau ci-dessous on donne la distribution du chiffre d'affaires (exprimé en millions de livres libanaises) de 190 petites entreprises libanaises:

Chiffre d'affaires en millions L.L.	[40; 60[	[60; 80[	[80; 100[	[100; 120[	[120; 140[	[140; 200[
Effectifs n_i	24	24	30	50	32	30

1. Calculer la moyenne et l'écart-type du chiffre d'affaires.
2. Tracer l'histogramme de cette distribution. En déduire graphiquement et par calcul le mode du chiffre d'affaire.
3. Tracer le polygone des effectifs cumulés croissants (ou la courbe cumulative des fréquences). En déduire graphiquement et par le calcul la médiane.
4. Quel est le pourcentage des petites entreprises dont le chiffre d'affaire est inférieur à 120 millions livres libanaises.

Problème III

Une usine a développé un nouveau design pour la bouteille d'eau minérale qu'elle produit. Le directeur de marketing a recours à une certaine étude statistique qui consiste à présenter la nouvelle maquette à des gens de différents groupes d'âges.

Chaque personne a une probabilité de 0.5 pour considérer que le nouveau design est attirant. On suppose que 10 personnes ont été interrogées. Soit X la variable aléatoire qui compte le nombre de personnes qui considèrent que le nouveau design est attirant.

- 1- Quelle est la loi de probabilité de X ? déterminer ses paramètres.
- 2- Trouver $E(X)$ et $V(X)$.
- 3- Quelle est la probabilité que moins de 3 personnes considèrent que le nouveau design est attirant ?
- 4- Calculer $P[X > 2]$ et $P[5 \leq X < 7]$

On considère 100 personnes, soit Y le nombre de personnes qui considèrent que le nouveau design est attirant.

- 5- Quelle est la loi de Y ? Par quelle loi peut-on l'approximer ? Pourquoi ?

En utilisant cette approximation calculer les probabilités des événements suivants :

- 6- Avoir moins de 49 personnes qui considèrent que le nouveau design est attirant.
- 7- Avoir entre 49 et 52 personnes qui considèrent que le nouveau design est attirant.
- 8- Avoir plus de 30 personnes qui considèrent que le nouveau design est attirant.

Problème IV

Le non-décollage d'un avion peut être causé par l'un au moins de deux événements indépendants :

M : "la partie moteur est en panne"

S : "le système électronique de décollage est en panne".

On a : $P(M) = 0.1$ et $P(S) = 0.2$.

1. Quelle est la probabilité que l'avion ne puisse pas décoller ?
2. Quelle est la probabilité que le non- décollage de l'avion soit causé par une panne et une seule ?
3. Quelle est la probabilité que l'avion puisse décoller sans aucun problème ?

Problème V

Une entreprise fabrique et commercialise des composants électroniques assemblés dans deux ateliers numérotés 1 et 2.

L'atelier 1 fournit 80 % de la production et l'atelier 2 fournit les 20 % restants.

On a remarqué que 1,5 % des composants issus de l'atelier 1 sont défectueux, et que 4 % des composants issus de l'atelier 2 sont défectueux.

Partie A

On prend au hasard un composant dans la production d'une journée et on considère les événements suivants :

- événement A : « le composant provient de l'atelier 1 »;
- événement B : « le composant provient de l'atelier 2 »;
- événement D : « le composant est défectueux ».

1. Déduire de l'énoncé les probabilités $P(A)$ et $P(B)$, ainsi que les probabilités conditionnelles $P(D/A)$ et $P(D/B)$.

2. Calculer la probabilité de l'événement D .

3. On constate qu'un composant est défectueux. Quelle est la probabilité qu'il provienne de l'atelier 1 ?

Dans la suite, on supposera que 2 % des composants produits par l'entreprise sont défectueux.

Partie B

Un client commande un lot de 150 composants. On assimile le choix des 150 composants à des tirages successifs avec remise.

On note X la variable aléatoire qui représente le nombre de composants défectueux que contient ce lot.

1. Quelle est la loi suivie par X ? Donner les paramètres de cette loi.
2. Donner l'espérance et l'écart-type de la variable aléatoire X .
3. On admet que la loi de la variable aléatoire X peut être approchée par la loi d'une variable aléatoire Y qui suit la loi de Poisson de paramètre 3.
 - a) Justifier cette valeur du paramètre.
 - b) Déterminer la probabilité d'avoir strictement plus de 4 composants défectueux dans le lot.

بيروت ، في ٢٠١٥/٥/٩

اللجنة الفاحصة

مباراة لملء بعض الوظائف الشاغرة في ملاك وزارة البيئة.

لوظيفة اختصاصي احصاء

مسابقة في الاحصاء الوصفي والاحتمالات .Descriptive statistic and probability

الوقت: ساعتان

Problem I

We want to study the maximum tension of a given muscle (in gr.) before nervousness (X) and after nervousness (Y).

- a. The tension of muscle before nervousness (X) of a sample of individuals is measured. The following results are obtained:

X_i	30	40	50	60	70
n_i	5	25	40	10	20

Find the interquartile interval of the distribution.

- b. To know the relation between X and Y, the maximum tension (Y) is measured for the same individuals in a. and the following results are obtained:

The regression line of Y on X is: $y=0.4x+37$. The variance of Y is $V(y)=50$.

1. Calculate the mean of y.
2. Calculate the covariance of X and Y, $COV(X, Y)$. Deduce the linear correlation coefficient between X and Y. Conclude.
3. Estimate the tension of muscle before nervousness (X) if the tension of muscle after nervousness (Y) is 70 gr.

Problem II

In the table below we give the distribution of the sales turnover (expressed in million L.L.) of 190 small Lebanese companies:

Sales turnover in millions L.L.	[40; 60[	[60; 80[	[80; 100[	[100; 120[	[120; 140[	[140; 200[
Frequency n_i	24	24	30	50	32	30

1. Calculate the mean and the standard deviation of the sale turnover.
2. Draw the histogram of the distribution. Deduce graphically and by calculation the mode of the sales turnover.
3. Draw the ascending cumulative curve. Deduce graphically and by calculation the median.
4. What is the percentage of the small companies whose sales turnover is lower than 120 millions L.L.?

Problem III

A factory has developed a new design for the bottle of mineral water it produces. The marketing manager uses a statistical study to present the new model to people of different age groups. The probability that each person consider that the new design attractive is 0.5. It is assumed that 10 persons were interviewed. Let X be the random variable that counts the number of people who consider that the new design is attractive.

- 1- What is the distribution of probability of X ? Determine its parameters.
- 2- Find $E(X)$ and $V(X)$.
- 3- What is the probability that less than 3 people consider that the new design is attractive?
- 4- Calculate $P[X > 2]$ and $P[5 \leq X < 7]$.

We consider 100 people, let Y the number of people who consider that the new design is attractive.

5. What is the distribution of Y ? What distribution can we use to approximate it? Why?

By using this approximation calculate the probabilities of the following events:

6. Less than 49 people consider that the new design is attractive.
- 7- Between 49 and 52 people consider the new design is attractive.
8. More than 30 people consider the new design is attractive.

Problem IV

The non-take-off of an airplane can be caused by at least two independent events:

M: "The engine part is down"

S: "The electronic takeoff system is down."

We have : $P(M) = 0.1$ and $P(S) = 0.2$.

1. What is the probability that the plane could not take off?
2. What is the probability that non takeoff was caused by only one fault?
3. What is the probability that the aircraft can take off without any problems?

Problem V

A company manufactures and markets electronic components assembled in two workshops numbered 1 and 2.

Workshop 1 provides 80% of the production and workshop 2 provides the remaining 20%.

It was found that 1.5% of the components from the workshop 1 are defective, and 4% of components from workshop 2 are defective.

Part A

We randomly take a component in the production of one day and we consider the following events:

Event A "component comes from the workshop 1";

Event B "component comes from the workshop 2";

Event D "component is defective."

1. Deduct from the given the probabilities $P(A)$, $P(B)$, and the conditional probabilities $P(D/A)$ and $P(D/B)$.
2. Calculate the probability of the event D.
3. It is noted that a component is defective. What is the probability that it comes from the workshop 1?

In the following, we assume that 2% of the components produced by the company are defective.

Part B

A customer orders a package of 150 components. It assimilates the choice of the 150 components of successive draws with replacement.

The random variable X represents the number of defective components contained in this package.

1. What is the distribution of X ? Give the parameters of this distribution.
2. Give the expected value and the standard deviation of the random variable X .
3. It is assumed that the distribution of the random variable X can be approximated by the distribution of a random variable Y which follows the Poisson distribution with parameter 3.
 - a) Justify this parameter value.
 - b) Determine the probability of having strictly more than 4 defective components in the package.

بيروت، في ٢٠١٥/٥/٩

اللجنة الفاحصة

مباراة لملء بعض الوظائف الشاغرة في ملاك وزارة البيئة.

لوظيفة اختصاصي احصاء

مسابقة في الاحصاء الاستدلالي ونظرية العينات . Statistique interférentielle et théorie des sondages . الوقت: ساعتان

Problème I

Partie A

Une compagnie de produits alimentaires confectionne de paquets de 500 grammes de céréales. Bien que les poids nets réels dévient un peu de 500 grammes et varient d'un paquet à un autre, c'est important pour la compagnie que le poids net moyen des paquets soit gardé à 500 grammes. Pour vérifier si la machine fonctionne correctement, le département de la qualité de production prend un échantillon aléatoire de 36 paquets de céréales. L'échantillon donne un poids net moyen de 498.5 grammes avec un écart-type de 7.9 grammes.

- 1 - Déterminer l'estimation ponctuelle du poids net moyen μ de la population.
- 2 - Déterminer l'intervalle de confiance de μ avec un niveau de confiance de 95%:
- 3 - Le résultat de (2) est-il en conflit avec le poids marqué sur les paquets "poids net 500 grammes?" Expliquer.
- 4 - Qu'est ce qu'il arrive à l'amplitude de l'intervalle de confiance quand la valeur du niveau de confiance est augmentée pendant que la dimension de l'échantillon reste fixe? Expliquer.
- 5 - Un échantillon de $n=1$ coûte à la compagnie 2\$ pour tirer l'échantillon et mesurer le poids net. Si un budget total de 300\$ est alloué pour les tests, le département de la qualité de production a-t-il des fonds suffisants pour estimer à 99% le poids net moyen de la population avec un intervalle de confiance d'amplitude 3 grammes?
- 6 - En prenant $\alpha = 1\%$, est-ce que les données fournissent l'évidence suffisante pour conclure que la machine de l'emballage ne fonctionne pas correctement (le poids net moyen est différent de 500 grammes)?

Partie B

La compagnie de produits alimentaires a aussi mené une étude de marché par un échantillon aléatoire et interviewé 500 consommateurs pour déterminer quelle marque de céréale de petit déjeuner préfèrent-ils. Il a été trouvé que 275 consommateurs préfèrent la marque de la compagnie.

- 1- Déterminer à 99% l'intervalle de confiance de la proportion de la population p de tous les consommateurs qui préfèrent la marque de la compagnie.
- 2 - Pour le même niveau de la confiance, que suggérez-vous pour augmenter la précision de l'intervalle de confiance pour la proportion p ? Justifier votre réponse.
- 3 - Déterminer la taille de l'échantillon la plus conservatrice qui assurera une marge d'erreur d'au plus 0.02 pour un niveau de la confiance de 99%.

Problème II

Soit la suite $x_1 x_2 \dots x_k \dots$ de nombres au hasard. On considère les variables aléatoires réelles suivantes:

$$Y_1 = (10^2 x_1 + 10 x_2 + x_3)/10^3 \quad Y_2 = (10^2 x_4 + 10 x_5 + x_6)/10^3, \text{ etc.,.....}$$

1. Les valeurs des x_i sont données dans la table suivante:
7 4 0 2 4 9 4 3 9 0 2 7 7 5 5 5 4 1 7 8 4 5 6 1 1 8 0 9 9 3
Quelle sont les valeurs correspondantes des Y_i ?
2. Regrouper les observations Y_i dans les classes suivantes:
[0 ; 0.2[, [0.2 ; 0.5[, [0.5 ; 0.8[, [0.8 ; 1[
3. Tester si la loi de Y_i est bien celle d'une loi uniforme sur l'intervalle [0,1].

Problème III

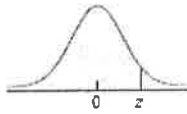
Supposons qu'un institut spécialisé ait été chargé d'étudier la diffusion d'un quotidien régional de l'agglomération d'une ville. Les variables de contrôle choisies sont le sexe, l'âge, et la catégorie socio- professionnelle; le taux de sondage est $t=1/300$ de façon à ce-que l'effectif de l'échantillon soit de l'ordre d'un millier.

Le dernier recensement de la population fournit la répartition de 15 ans et plus de cette agglomération selon les variables de contrôle. Les résultats de ce recensement sont représentés dans le tableau suivant:

Sexe	n_i	%	Age	n_i	%	Catégorie Socio-prof.	n_i	%
Masculin	163200	47.1	[15-25[	81600	23.6	Patrons	19200	5.5
Féminin	183200	52.9	[25-35[	58500	16.9	Libérale	14600	4.2
			[35-55[	107400	31	Employés	78100	22.6
			>=55	98900	28.5	Ouvriers	60200	17.4
						Retraités	174300	50.3

Déterminer dans un tableau les quotas relatifs à l'agglomération de cette ville pour l'ensemble de l'échantillon ($t=1/300$) et pour 50 interviews.

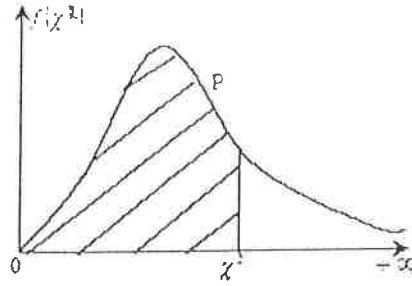
TABLE II (cont.)
Areas under the
standard normal curve



z	Second decimal place in z									
	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319
1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767
2.0	0.9772	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
2.9	0.9981	0.9982	0.9982	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986
3.0	0.9987	0.9987	0.9987	0.9988	0.9988	0.9989	0.9989	0.9989	0.9990	0.9990
3.1	0.9990	0.9991	0.9991	0.9991	0.9992	0.9992	0.9992	0.9992	0.9993	0.9993
3.2	0.9993	0.9993	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9995	0.9995	0.9995
3.3	0.9995	0.9995	0.9995	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9997
3.4	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9998
3.5	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998
3.6	0.9998	0.9998	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
3.7	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
3.8	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
3.9	1.0000†									

† For $z \geq 3.90$, the areas are 1.0000 to four decimal places.

χ^2 table.



ddVP	0,5%	1,0%	2,5%	5,0%	10,0%	50,0%	90,0%	95,0%	97,5%	99,0%	99,5%
1	0,000	0,000	0,001	0,004	0,016	0,455	2,706	3,841	5,024	6,635	7,879
2	0,010	0,020	0,051	0,103	0,211	1,386	4,605	5,991	7,378	9,210	10,597
3	0,072	0,115	0,216	0,352	0,584	2,366	6,251	7,815	9,348	11,345	12,838
4	0,207	0,297	0,484	0,711	1,064	3,357	7,779	9,488	11,143	13,277	14,860
5	0,412	0,554	0,831	1,145	1,610	4,351	9,236	11,070	12,832	15,086	16,750
6	0,676	0,872	1,237	1,635	2,204	5,348	10,645	12,592	14,449	16,812	18,548
7	0,989	1,239	1,690	2,167	2,833	6,346	12,017	14,067	16,013	18,475	20,278
8	1,344	1,647	2,180	2,733	3,400	7,344	13,362	15,507	17,535	20,090	21,965
9	1,735	2,088	2,700	3,325	4,169	8,343	14,684	16,919	19,023	21,666	23,589
10	2,156	2,558	3,247	3,940	4,865	9,342	15,987	18,307	20,483	23,209	25,188
11	2,603	3,053	3,816	4,575	5,578	10,341	17,275	19,675	21,920	24,725	26,757
12	3,074	3,571	4,404	5,226	6,304	11,340	18,549	21,026	23,337	26,217	28,300
13	3,565	4,107	5,009	5,892	7,041	12,340	19,812	22,362	24,736	27,688	29,816
14	4,075	4,660	5,629	6,571	7,790	13,339	21,064	23,685	26,119	29,141	31,319
15	4,601	5,229	6,262	7,261	8,547	14,339	22,307	24,996	27,488	30,578	32,801
16	5,142	5,812	6,908	7,962	9,312	15,338	23,542	26,296	28,845	32,000	34,267
17	5,697	6,408	7,564	8,672	10,085	16,338	24,769	27,587	30,191	33,406	35,718
18	6,265	7,015	8,231	9,390	10,865	17,338	25,989	28,869	31,526	34,805	37,156
19	6,844	7,633	8,907	10,117	11,651	18,338	27,204	30,144	32,852	36,191	38,582
20	7,434	8,260	9,591	10,851	12,443	19,337	28,412	31,410	34,170	37,566	39,997
21	8,034	8,897	10,283	11,591	13,240	20,337	29,615	32,671	35,479	38,932	41,401
22	8,643	9,542	10,982	12,338	14,041	21,337	30,813	33,924	36,781	40,289	42,796
23	9,260	10,196	11,689	13,091	14,848	22,337	32,007	35,172	38,076	41,638	44,181
24	9,886	10,856	12,401	13,848	15,659	23,337	33,196	36,415	39,364	42,980	45,559
25	10,520	11,524	13,120	14,611	16,473	24,337	34,382	37,652	40,646	44,314	46,928
26	11,160	12,198	13,844	15,379	17,292	25,336	35,563	38,885	41,923	45,642	48,290
27	11,808	12,878	14,573	16,151	18,114	26,336	36,741	40,113	43,195	46,963	49,645
28	12,461	13,565	15,308	16,928	18,939	27,336	37,916	41,337	44,461	48,278	50,994
29	13,121	14,266	16,047	17,708	19,768	28,336	39,087	42,557	45,722	49,588	52,336
30	13,787	14,983	16,791	18,493	20,599	29,336	40,256	43,773	46,979	50,892	53,672
31	14,468	15,655	17,539	19,281	21,434	30,336	41,422	44,985	48,232	52,191	55,002
32	15,134	16,362	18,291	20,072	22,271	31,336	42,585	46,194	49,480	53,486	56,328
33	15,815	17,073	19,047	20,867	23,110	32,336	43,745	47,400	50,725	54,775	57,648
34	16,501	17,789	19,806	21,664	23,952	33,336	44,903	48,602	51,966	56,061	58,964
35	17,192	18,509	20,569	22,465	24,797	34,336	46,059	49,802	53,203	57,342	60,275

بيروت ، في ٢٠١٥/٥/٩

اللجنة الفاحصة

الجمهورية اللبنانية
مجلس الخدمة المدنية
اللجنة الفاحصة

مباراة لملء بعض الوظائف الشاغرة في ملاك وزارة البيئة.

لوظيفة اختصاصي احصاء

مسابقة في الاحصاء الاستدلالي ونظرية العينات Inferential Statistics and Sampling methods. الوقت: ساعتان

Problem I

Part A

A company of food produces 500 grams of cereal packets. Although the actual net weight varies from one package to another, it is important to the company that the average net weight of the packages is kept at 500 grams. To check if the machine is working properly, the production quality department takes a random sample of 36 cereal packets. The sample gives an average net weight of 498.5 grams with a standard deviation of 7.9 grams.

1. Determine the point estimate of the average net weight μ of the population.
2. Determine the confidence interval of μ with a confidence level of 95%.
3. Is the result of (2) in conflict with the weight marked on packages "net weight 500 grams?" Explain.
4. What happens to the width of the confidence interval when the value of the confidence level is increased as the sample size remains fixed? Explain.
5. A sample of $n = 1$ costs the company \$ 2 to draw the sample and measure the net weight. If a total budget of \$ 300 is allocated for testing, does the quality production department have sufficient funds to estimate at 99% the average net weight of the population with a confidence interval of a width of 3 grams?
6. Taking $\alpha = 1\%$, does the data provide evidence sufficient to conclude that the packaging machine is not working properly (the average net weight of 500 grams is different)?

Part B

The food products company also conducted a market survey with a random sample and interviewed 500 consumers to determine which breakfast cereal brand they prefer. It was found that 275 consumers prefer the brand of the company.

1. Determine the 99% confidence interval of the proportion of the population p of all consumers who prefer the brand of the company.
2. For the same level of confidence, what would you suggest to increase the accuracy of the confidence interval for the proportion p ? Justify your answer.
3. Determine the size of the most conservative sample that will ensure a margin of error of up to 0.02 for a confidence level of 99%.

Problem II

Consider a subsequence $x_1 x_2 \dots x_k \dots$ of numbers at random. Consider the following random variables:

$$Y_1 = (10^2 x_1 + 10 x_2 + x_3)/10^3 \quad Y_2 = (10^2 x_4 + 10 x_5 + x_6)/10^3, \text{ etc.,.....}$$

1. x_i values are given in the following table:

7 4 0 2 4 9 4 3 9 0 2 7 7 5 5 5 4 1 7 8 4 5 6 1 1 8 0 9 9 3

What are the corresponding values of Y_i ?

2. Group observations Y_i in the following classes:

$[0 ; 0.2[$, $[0.2 ; 0.5[$, $[0.5 ; 0.8[$, $[0.8 ; 1[$

3. Test if the distribution of Y_i is that of a uniform distribution on the interval $[0,1]$.

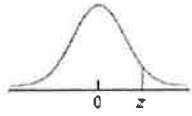
Problem III

Suppose a specialized institute was to study the distribution of a regional daily newspaper in the urban area of a city. The selected control variables were sex, age, and socio-professional category; the sampling rate is $t = 1/300$ such that the sample size will be around one thousand. The last population census provides the distributions those aged at 15 years and those older of this agglomeration based on the control variables. The results of this census are shown in the following table:

Sex	n_i	%	Age	n_i	%	Socio-prof. category	n_i	%
Male	163200	47.1	[15-25[	81600	23.6	Bosses	19200	5.5
Female	183200	52.9	[25-35[	58500	16.9	Professionals	14600	4.2
			[35-55[	107400	31	Employees	78100	22.6
			>=55	98900	28.5	Workers	60200	17.4
						Retired	174300	50.3

Determine in a table the quotas for the agglomeration of this city for the entire sample ($t = 1/300$) and for 50 interviews.

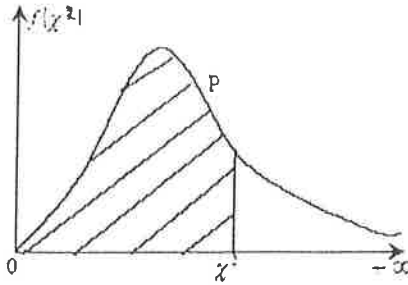
TABLE II (cont.)
Areas under the
standard normal curve



z	Second decimal place in z									
	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319
1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767
2.0	0.9772	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
2.9	0.9981	0.9982	0.9982	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986
3.0	0.9987	0.9987	0.9987	0.9988	0.9988	0.9989	0.9989	0.9989	0.9990	0.9990
3.1	0.9990	0.9991	0.9991	0.9991	0.9992	0.9992	0.9992	0.9992	0.9993	0.9993
3.2	0.9993	0.9993	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9995	0.9995	0.9995
3.3	0.9995	0.9995	0.9995	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9997
3.4	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9998
3.5	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998
3.6	0.9998	0.9998	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
3.7	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
3.8	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
3.9	1.0000 [†]									

[†] For $z \geq 3.90$, the areas are 1.0000 to four decimal places.

χ^2 table.



ddVP	0,5%	1,0%	2,5%	5,0%	10,0%	50,0%	90,0%	95,0%	97,5%	99,0%	99,5%
1	0,000	0,000	0,001	0,004	0,010	0,455	2,706	3,841	5,024	6,635	7,879
2	0,010	0,020	0,051	0,103	0,211	1,386	4,605	5,991	7,378	9,210	10,597
3	0,072	0,115	0,216	0,352	0,584	2,366	6,251	7,915	9,348	11,345	12,838
4	0,207	0,297	0,484	0,711	1,064	3,357	7,779	9,488	11,143	13,277	14,860
5	0,412	0,554	0,831	1,145	1,610	4,351	9,236	11,070	12,832	15,088	16,750
6	0,676	0,872	1,237	1,635	2,204	5,348	10,645	12,592	14,449	16,812	18,548
7	0,989	1,239	1,690	2,187	2,833	6,346	12,017	14,067	16,013	18,475	20,278
8	1,344	1,647	2,180	2,733	3,490	7,344	13,362	15,507	17,535	20,090	21,955
9	1,735	2,088	2,700	3,325	4,168	8,343	14,684	16,919	19,023	21,666	23,589
10	2,156	2,558	3,247	3,940	4,865	9,342	15,987	18,307	20,483	23,209	25,188
11	2,603	3,053	3,816	4,575	5,578	10,341	17,275	19,675	21,920	24,725	26,757
12	3,074	3,571	4,404	5,226	6,304	11,340	18,549	21,026	23,337	26,217	28,300
13	3,565	4,107	5,009	5,892	7,041	12,340	19,812	22,362	24,736	27,688	29,819
14	4,075	4,660	5,629	6,571	7,790	13,339	21,064	23,685	26,119	29,141	31,319
15	4,601	5,229	6,262	7,261	8,547	14,339	22,307	24,996	27,488	30,578	32,801
16	5,142	5,812	6,908	7,962	9,312	15,338	23,542	26,296	28,845	32,000	34,267
17	5,697	6,408	7,564	8,672	10,085	16,338	24,769	27,587	30,191	33,409	35,718
18	6,265	7,015	8,231	9,390	10,865	17,338	25,989	28,869	31,526	34,805	37,156
19	6,844	7,633	8,907	10,117	11,651	18,338	27,204	30,144	32,852	36,191	38,582
20	7,434	8,260	9,591	10,851	12,443	19,337	28,412	31,410	34,170	37,566	39,997
21	8,034	8,897	10,283	11,591	13,240	20,337	29,615	32,671	35,479	38,932	41,401
22	8,643	9,542	10,982	12,338	14,041	21,337	30,813	33,924	36,781	40,289	42,796
23	9,260	10,196	11,689	13,091	14,848	22,337	32,007	35,172	38,076	41,638	44,181
24	9,888	10,856	12,401	13,848	15,659	23,337	33,196	36,415	39,364	42,980	45,558
25	10,520	11,524	13,120	14,611	16,473	24,337	34,382	37,652	40,646	44,314	46,928
26	11,160	12,198	13,844	15,379	17,292	25,336	35,563	38,885	41,923	45,642	48,290
27	11,808	12,878	14,573	16,151	18,114	26,336	36,741	40,113	43,195	46,963	49,645
28	12,461	13,565	15,308	16,928	18,939	27,336	37,916	41,337	44,461	48,278	50,994
29	13,121	14,256	16,047	17,708	19,768	28,336	39,087	42,557	45,722	49,588	52,336
30	13,787	14,953	16,791	18,493	20,599	29,336	40,256	43,773	46,979	50,892	53,672
31	14,468	15,655	17,539	19,281	21,434	30,336	41,422	44,985	48,232	52,191	55,002
32	15,134	16,362	18,291	20,072	22,271	31,336	42,585	46,194	49,480	53,486	56,328
33	15,815	17,073	19,047	20,867	23,110	32,336	43,745	47,400	50,725	54,775	57,648
34	16,501	17,789	19,808	21,664	23,952	33,336	44,903	48,602	51,966	56,061	58,964
35	17,192	18,509	20,569	22,465	24,797	34,336	46,059	49,802	53,203	57,342	60,275

بيروت، في ٢٠١٥/٥/٩

اللجنة الفاحصة