

Ciência dos Dados

Dúvidas e Revisão

Exercício 1

Um cientista formulou as seguintes hipóteses:

$$\begin{cases} H_0: \mu = 9 \\ H_A: \mu = 11 \end{cases}$$

O cientista sabe que a variância populacional é igual a 16. Além disso, o cientista definiu a seguinte região crítica para o teste:

$$RC =]10, +\infty[,$$

baseada numa amostra aleatória de tamanho 16, que será coletada da população de interesse, cuja variável de interesse é normalmente distribuída.

Qual a probabilidade da amostra fornecer evidências contrárias à hipótese nula, sabendo que a hipótese nula é verdadeira?

Baseando-se no resultado encontrado, critique, positiva ou negativamente, a regra de decisão definida pelo cientista. Justifique adequadamente as suas respostas.

Exercício 2

O diretor de uma seguradora está interessado em estudar o custo médio por sinistro ocorrido em decorrência de roubo na cidade de São Paulo por veículos segurados contra roubo, a fim de avaliar o preço que deve ser cobrado pelo seguro contra roubo na cidade de São Paulo. Acredita-se que o custo médio seja igual a R\$55.000,00 e, para verificar a veracidade desse fato, a seguradora decidiu coletar uma amostra de carros segurados contra roubo em 2013 na cidade de São Paulo.

- a) Qual deve ser o tamanho de amostra investigada para que em 95% da vezes que a seguradora fizer esse tipo de pesquisa a diferença mínima aceitável entre os custos seja, no máximo, 10% do verdadeiro desvio padrão dos custos, para mais ou para menos?
- b) Considerando uma amostra de 25 clientes da seguradora que tiveram seus carros roubados em 2013 na cidade de São Paulo, obteve-se média de R\$ 61.000,00. Assuma desvio padrão populacional do custo igual a R\$17.500,00. Construa uma regra de decisão com 92% de confiança para a média do custo e tome uma decisão .

11 dicas para reduzir o tempo médio de atendimento (TMA) no call center

Exercício 3

Posted on April 24, 2014



O TMA, ou Tempo Médio de Atendimento, é um dos principais indicadores de performance em praticamente todas as operações de call center do mundo. Ele é um indicador importante, pois o seu resultado tem um impacto direto nos custos da operação, mas também indica necessidades de treinamentos e melhores desempenhos dentro das equipes.

Fonte: <http://www.dds.com.br/blog/index.php/11-dicas-para-reduzir-o-tempo-medio-de-atendimento-tma-call-center/>

A empresa *CallForMe* especifica que seu TMA deve ser menor do que 170 segundos para indicar que esse está dentro das especificações de performance de um *call center*.

Para checar se esse indicador está dentro das especificações, Jolie realizou uma análise descritiva da variável *Tempo de Atendimento* (em segundos) mensurada para uma amostra de n ligações, cujas medidas-resumo estão descritas na Tabela 1.

Exercício 3

Tabela 1. Medidas descritivas para o *Tempo de Atendimento* (em segundos).

Média	159,43
Mediana	157,51
Desvio padrão amostral	21,60
Excesso de curtose	-0,06
Assimetria	0,34

Posteriormente, Jolie entregou o seguinte relatório ao seu chefe:

Relatório TMA

Hipóteses: $H_0: \mu \geq 170 \Leftrightarrow$ Indicador TMA fora das especificações

$H_A: \mu < 170 \Leftrightarrow$ Indicador TMA dentro das especificações

Teste realizado: Teste para uma média com variância conhecida

Região crítica: $\{\bar{x}_{obs} < 160,49\}$

Nível de significância: 1%

Conclusão: Indicador TMA dentro das especificações!

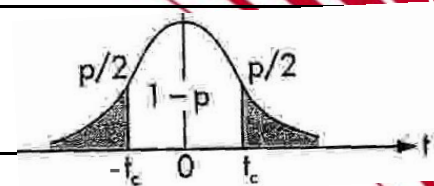
Exercício 3

- a) No lugar de Jolie, você teria optado por conduzir o mesmo teste (Teste para uma média com variância conhecida)? Em caso afirmativo, traga razões que sustentem a sua escolha? Em caso negativo, explique os danos que tal abordagem inferencial pode trazer para a tomada de decisão.
- b) Qual tamanho de amostra foi utilizado por Rose Jolie para conduzir o teste? Justifique adequadamente a sua resposta.
- c) Independentemente das respostas que você tenha dado nos itens anteriores, assuma $n = 30$ e conduza um teste t para verificar se o indicador TMA está dentro das especificações. Interprete os resultados obtidos, em termos do problema.

Distribuição Normal : Valores de $P(Z \leq z) = A(z)$

	Segunda decimal de z									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
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	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000

Distribuição t-Student

Corpo da tabela fornece os valores t_c tais que $P(-t_c < t < t_c) = 1 - p$ 

Probabilidade (p)

graus de liberdade:	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%	20%	10%	5%	4%	3%	2%	1%	0,50%	0,25%	0,10%
1	0,158	0,325	0,510	0,727	1,000	1,376	1,963	3,078	6,314	12,706	15,895	21,205	31,821	63,657	127,321	254,647	636,619
2	0,142	0,289	0,445	0,617	0,816	1,061	1,386	1,886	2,920	4,303	4,849	5,643	6,965	9,925	14,089	19,962	31,599
3	0,137	0,277	0,424	0,584	0,765	0,978	1,250	1,638	2,353	3,182	3,482	3,896	4,541	5,841	7,453	9,465	12,924
4	0,134	0,271	0,414	0,569	0,741	0,941	1,190	1,533	2,132	2,776	2,999	3,298	3,747	4,604	5,598	6,758	8,610
5	0,132	0,267	0,408	0,559	0,727	0,920	1,156	1,476	2,015	2,571	2,757	3,003	3,365	4,032	4,773	5,604	6,869
6	0,131	0,265	0,404	0,553	0,718	0,906	1,134	1,440	1,943	2,447	2,612	2,829	3,143	3,707	4,317	4,981	5,959
7	0,130	0,263	0,402	0,549	0,711	0,896	1,119	1,415	1,895	2,365	2,517	2,715	2,998	3,499	4,029	4,595	5,408
8	0,130	0,262	0,399	0,546	0,706	0,889	1,108	1,397	1,860	2,306	2,449	2,634	2,896	3,355	3,833	4,334	5,041
9	0,129	0,261	0,398	0,543	0,703	0,883	1,100	1,383	1,833	2,262	2,398	2,574	2,821	3,250	3,690	4,146	4,781
10	0,129	0,260	0,397	0,542	0,700	0,879	1,093	1,372	1,812	2,228	2,359	2,527	2,764	3,169	3,581	4,005	4,587
11	0,129	0,260	0,396	0,540	0,697	0,876	1,088	1,363	1,796	2,201	2,328	2,491	2,718	3,106	3,497	3,895	4,437
12	0,128	0,259	0,395	0,539	0,695	0,873	1,083	1,356	1,782	2,179	2,303	2,461	2,681	3,055	3,428	3,807	4,318
13	0,128	0,259	0,394	0,538	0,694	0,870	1,079	1,350	1,771	2,160	2,282	2,436	2,650	3,012	3,372	3,735	4,221
14	0,128	0,258	0,393	0,537	0,692	0,868	1,076	1,345	1,761	2,145	2,264	2,415	2,624	2,977	3,326	3,675	4,140
15	0,128	0,258	0,393	0,536	0,691	0,866	1,074	1,341	1,753	2,131	2,249	2,397	2,602	2,947	3,286	3,624	4,073
16	0,128	0,258	0,392	0,535	0,690	0,865	1,071	1,337	1,746	2,120	2,235	2,382	2,583	2,921	3,252	3,581	4,015
17	0,128	0,257	0,392	0,534	0,689	0,863	1,069	1,333	1,740	2,110	2,224	2,368	2,567	2,898	3,222	3,543	3,965
18	0,127	0,257	0,392	0,534	0,688	0,862	1,067	1,330	1,734	2,101	2,214	2,356	2,552	2,878	3,197	3,510	3,922
19	0,127	0,257	0,391	0,533	0,688	0,861	1,066	1,328	1,729	2,093	2,205	2,346	2,539	2,861	3,174	3,481	3,883
20	0,127	0,257	0,391	0,533	0,687	0,860	1,064	1,325	1,725	2,086	2,197	2,336	2,528	2,845	3,153	3,455	3,850
21	0,127	0,257	0,391	0,532	0,686	0,859	1,063	1,323	1,721	2,080	2,189	2,328	2,518	2,831	3,135	3,432	3,819
22	0,127	0,256	0,390	0,532	0,686	0,858	1,061	1,321	1,717	2,074	2,183	2,320	2,508	2,819	3,119	3,412	3,792
23	0,127	0,256	0,390	0,532	0,685	0,858	1,060	1,319	1,714	2,069	2,177	2,313	2,500	2,807	3,104	3,393	3,768
24	0,127	0,256	0,390	0,531	0,685	0,857	1,059	1,318	1,711	2,064	2,172	2,307	2,492	2,797	3,091	3,376	3,745
25	0,127	0,256	0,390	0,531	0,684	0,856	1,058	1,316	1,708	2,060	2,167	2,301	2,485	2,787	3,078	3,361	3,725
26	0,127	0,256	0,390	0,531	0,684	0,856	1,058	1,315	1,706	2,056	2,162	2,296	2,479	2,779	3,067	3,346	3,707
27	0,127	0,256	0,389	0,531	0,684	0,855	1,057	1,314	1,703	2,052	2,158	2,291	2,473	2,771	3,057	3,333	3,690
28	0,127	0,256	0,389	0,530	0,683	0,855	1,056	1,313	1,701	2,048	2,154	2,286	2,467	2,763	3,047	3,321	3,674
29	0,127	0,256	0,389	0,530	0,683	0,854	1,055	1,311	1,699	2,045	2,150	2,282	2,462	2,756	3,038	3,310	3,659
30	0,127	0,256	0,389	0,530	0,683	0,854	1,055	1,310	1,697	2,042	2,147	2,278	2,457	2,750	3,030	3,300	3,646