

דפי נוסחאות לבחינת הגמר

חלק א: סטטיסטיקה תיאורית

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} ; \quad \bar{x} = \frac{\sum x_i \cdot f(x_i)}{n} ; \quad MR = \frac{x_{\max} + x_{\min}}{2} \quad \text{מדדי מרכז:}$$

מדדי פיזור:

$$s_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n} - \bar{x}^2$$
$$s_x^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 f(x_i)}{n} = \frac{\sum x_i^2 f(x_i)}{n} - \bar{x}^2$$
$$s_x = \sqrt{s_x^2}$$

טרנספורמציות: אם $x' = b \cdot x + a$ אזי:

$$Mo' = b \cdot Mo + a, \quad Md' = b \cdot Md + a, \quad MR' = b \cdot MR + a, \quad \bar{x}' = b \cdot \bar{x} + a$$

$$s_{x'}^2 = b^2 s_x^2 \quad s_{x'} = |b| s_x$$

ממוצע משוקלל ושונות מצורפת:

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\sum_{j=1}^k \bar{x}_j n_j}{N} ; \quad N = \sum_{j=1}^k n_j ; \quad s_c^2 = \frac{\sum_{j=1}^k n_j s_j^2}{N} + \frac{\sum_{j=1}^k n_j (\bar{x}_j - \bar{\bar{x}})^2}{N}$$

$$Z_x = \frac{x - \bar{x}}{s_x} \quad \text{מדדי מיקום יחסי:}$$

נוסחאות אחוזונים:

$$C_x = \left[\frac{(x - L_0)}{(L_1 - L_0)} \cdot f(x_m) + F(x_{m-1}) \right] \cdot \frac{100}{n} ; \quad x_C = L_0 + \frac{\frac{n \cdot C}{100} - F(x_{m-1})}{f(x_m)} \cdot (L_1 - L_0)$$

התפלגות נורמלית:

$$P(Z \leq z) = \phi(z) ; \quad P(Z > z) = 1 - \phi(z)$$

$$P(a < Z < b) = \phi(b) - \phi(a) \quad \text{לכל } a < b$$

מדדי קשר:

$$\lambda_{y/x} = \frac{L_y - L_{y/x}}{L_y} \quad ; \quad \lambda_{x/y} = \frac{L_x - L_{x/y}}{L_x}$$

$$r_c = \sqrt{\frac{\chi^2}{n(L-1)}} \quad \chi^2 = \sum_i \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad ; \quad \phi = \sqrt{\frac{\chi^2}{n}} = \sqrt{\frac{(a \cdot d - b \cdot c)^2}{e \cdot f \cdot r \cdot k}}$$

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n d_i^2}{n(n^2 - 1)}$$

$$r = \frac{cov(x, y)}{s_x \cdot s_y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Z_{x_i} \cdot Z_{y_i} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n \cdot s_x \cdot s_y} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i - n \cdot \bar{x} \cdot \bar{y}}{n \cdot s_x \cdot s_y}$$

$$= \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i - n \cdot \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sqrt{(\sum_{i=1}^n x_i^2 - n \bar{x}^2)(\sum_{i=1}^n y_i^2 - n \bar{y}^2)}} = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - (\sum_{i=1}^n x_i)(\sum_{i=1}^n y_i)}{\sqrt{[n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2][n \sum_{i=1}^n y_i^2 - (\sum_{i=1}^n y_i)^2]}}$$

$$cov(x, y) = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i}{n} - \bar{x} \cdot \bar{y}$$

קו הרגרסיה:

$$\tilde{y} = bx + a \quad ; \quad b = \frac{rs_y}{s_x} \quad ; \quad a = \bar{y} - b\bar{x} \quad ; \quad r^2 = \frac{s_{\tilde{y}}^2}{s_y^2}$$

$$\tilde{x} = b' y + a' \quad ; \quad b' = \frac{rs_x}{s_y} \quad ; \quad a' = \bar{x} - b'\bar{y} \quad ; \quad r^2 = \frac{s_{\tilde{x}}^2}{s_x^2}$$

$$s_y^2 = s_{\tilde{y}}^2 + s_{y-\tilde{y}}^2 \quad ; \quad s_x^2 = s_{\tilde{x}}^2 + s_{x-\tilde{x}}^2$$

חלק ב: הסתברות

קומבינטוריקה (חישוב אפשרויות):

n^k	עם סדר עם החזרה
$(n)_k = \frac{n!}{(n-k)!} = n \cdot (n-1) \cdot (n-2) \cdot \dots \cdot (n-k+1)$	עם סדר ללא החזרה
$\binom{n}{k} = \frac{n!}{(n-k)! \cdot k!}$	בלי סדר ללא החזרה
$n! = n \cdot (n-1) \cdot (n-2) \cdot \dots \cdot 1$	$0! = 1$

פעולות בקבוצות: $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$

מאורע משלים למאורע A מסומן ב- \bar{A} או ב- A^c $P(A^c) = P(\bar{A}) = 1 - P(A)$

הסתברות מותנית: $P(B / A) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)}$ $P(A) > 0$

$$P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B / A)$$

A ו- B הם מאורעות בלתי תלויים אם ורק אם $P(B / A) = P(B / \bar{A}) = P(B)$

כלומר, $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$

אם $X \sim B(n, p)$ אזי לכל $k = 0, 1, 2, \dots, n$ $P(X = k) = \binom{n}{k} p^k (1-p)^{n-k}$

$$E(X) = \sum_i x_i P(x_i) = \mu$$

$$V(X) = \sum_i (x_i - \mu)^2 P(x_i) = \sum_i x_i^2 P(x_i) - \mu^2 = \sigma^2$$

אם $X \sim B(n, p)$ אזי: $E(X) = np$; $V(X) = npq$

אם $Y = bX + a$ אזי: $E(Y) = bE(X) + a$

$$V(Y) = b^2 V(X) \quad ; \quad \sigma_Y = |b| \sigma_X$$

אם X_1, X_2, \dots, X_n משתנים מקרים אזי:

$$E(X_1 + X_2 + \dots + X_n) = E(X_1) + E(X_2) + \dots + E(X_n)$$

אם X_1, X_2, \dots, X_n משתנים מקריים בלתי תלויים בזוגות, אזי:

$$V(X_1 + X_2 + \dots + X_n) = V(X_1) + V(X_2) + \dots + V(X_n)$$

נספח ב – טבלאות התפלגות

פונקציית ההתפלגות המצטברת של משתנה נורמלי סטנדרטי, $\Phi(z)$

z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
.0	.5000	.5040	.5080	.5120	.5160	.5199	.5239	.5279	.5319	.5359
.1	.5398	.5438	.5478	.5517	.5557	.5596	.5636	.5675	.5714	.5753
.2	.5793	.5832	.5871	.5910	.5948	.5987	.6026	.6064	.6103	.6141
.3	.6179	.6217	.6255	.6293	.6331	.6368	.6406	.6443	.6480	.6517
.4	.6554	.6591	.6628	.6664	.6700	.6736	.6772	.6808	.6844	.6879
.5	.6915	.6950	.6985	.7019	.7054	.7088	.7123	.7157	.7190	.7224
.6	.7257	.7291	.7324	.7357	.7389	.7422	.7454	.7486	.7517	.7549
.7	.7580	.7611	.7642	.7673	.7704	.7734	.7764	.7794	.7823	.7852
.8	.7881	.7910	.7939	.7967	.7995	.8023	.8051	.8078	.8106	.8133
.9	.8159	.8186	.8212	.8238	.8264	.8289	.8315	.8340	.8365	.8389
1.0	.8413	.8438	.8461	.8485	.8508	.8531	.8554	.8577	.8599	.8621
1.1	.8643	.8665	.8686	.8708	.8729	.8749	.8770	.8790	.8810	.8830
1.2	.8849	.8869	.8888	.8907	.8925	.8944	.8962	.8980	.8997	.9015
1.3	.9032	.9049	.9066	.9082	.9099	.9115	.9131	.9147	.9162	.9177
1.4	.9192	.9207	.9222	.9236	.9251	.9265	.9279	.9292	.9306	.9319
1.5	.9332	.9345	.9357	.9370	.9382	.9394	.9406	.9418	.9429	.9441
1.6	.9452	.9463	.9474	.9484	.9495	.9505	.9515	.9525	.9535	.9545
1.7	.9554	.9564	.9573	.9582	.9591	.9599	.9608	.9616	.9625	.9633
1.8	.9641	.9649	.9656	.9664	.9671	.9678	.9686	.9693	.9699	.9706
1.9	.9713	.9719	.9726	.9732	.9738	.9744	.9750	.9756	.9761	.9767
2.0	.9772	.9778	.9783	.9788	.9793	.9798	.9803	.9808	.9812	.9817
2.1	.9821	.9826	.9830	.9834	.9838	.9842	.9846	.9850	.9854	.9857
2.2	.9861	.9864	.9868	.9871	.9875	.9878	.9881	.9884	.9887	.9890
2.3	.9893	.9896	.9898	.9901	.9904	.9906	.9909	.9911	.9913	.9916
2.4	.9918	.9920	.9922	.9925	.9927	.9929	.9931	.9932	.9934	.9936
2.5	.9938	.9940	.9941	.9943	.9945	.9946	.9948	.9949	.9951	.9952
2.6	.9953	.9955	.9956	.9957	.9959	.9960	.9961	.9962	.9963	.9964
2.7	.9965	.9966	.9967	.9968	.9969	.9970	.9971	.9972	.9973	.9974
2.8	.9974	.9975	.9976	.9977	.9977	.9978	.9979	.9979	.9980	.9981
2.9	.9981	.9982	.9982	.9983	.9984	.9984	.9985	.9985	.9986	.9986
3.0	.9987	.9987	.9987	.9988	.9988	.9989	.9989	.9989	.9990	.9990
3.1	.9990	.9991	.9991	.9991	.9992	.9992	.9992	.9992	.9993	.9993
3.2	.9993	.9993	.9994	.9994	.9994	.9994	.9994	.9995	.9995	.9995
3.3	.9995	.9995	.9995	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9997
3.4	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9998

טבלת עזר: z כפונקציה של $\Phi(z)$

$\Phi(z)$	z	$\Phi(z)$	z	$\Phi(z)$	z
.50	0	.91	1.341	.995	2.576
.55	.126	.92	1.405	.999	3.090
.60	.253	.93	1.476	.9995	3.291
.65	.385	.94	1.555	.9999	3.719
.70	.524	.95	1.645	.99995	3.891
.75	.674	.96	1.751	.99999	4.265
.80	.842	.97	1.881	.999995	4.417
.85	1.036	.98	2.054	.999999	4.753
.90	1.282	.99	2.326	.9999999	5.199