

Оңтүстік Қазақстан Мемлекеттік Фармацевтика Академиясы
Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар кафедрасы

ПРЕЗЕНТАЦИЯ

Тақырып: Стюденттің t - белгісінің параметрлік емес
баламасы: Манн-Уитни және Уилкоксон белгісі

Қабылдаған: Абдримова З.
Тобы: В-ЖМҚА-07-17
Орындаған: Қыстаубай А.

Жоспар.

I.Кіріспе.

II.Негізі бөлім.

1. Стьюденттің t - белгісінің параметрлік емес баламасы
2. Манн-Уитни
3. Уилкоксон белгісі

III.Қорытынды.

IV.Әдебиет.

Стьюдент белгісін қолданудың негізгі шарттары:

1. t-Стьюдент белгісі – бұл өлшеу саны артқанда, қалыпты үлестірімге жақындайтын үлестірімнің айырмашылығын бағалайтын белгі.

t-Стьюдент белгісі – бұл таңдаманың біртектілігін тексеретін әдіс. Ол екі таңдаманың мәндерінің орташа шамаларының теңдігі туралы болжамды қабылдауға немесе қабылдамауға мүмкіндік береді.

2. қарастырылатын таңдамалылар қалыпты үлестірілген болу керек;

3. таңдамалылар дисперсиясы тең болу керек.

4. Стьюдент белгісі таңдамалылардың саны аз болғанда ($n_1, n_2 \leq 30$) қолдануы мүмкін.

Статистикалық белгілер параметрлік және параметрлік емес болып бөлінеді

Параметрлік белгі- салыстырылатын таңдамалардағы бір қалыпты үлестірілгендігін болжайды және үлестірілім параметрлерін (орташа, дисперсия, орташа квадраттық ауытқу) есептеу үдерісі кезінде қолданылады. Мысалы:Стьюденттің t-белгісі, Фишердің F- белгісі және т.б.

Параметрлік емес белгі- салыстырылатын таңдамалардағы бір қалыпты үлестірілгендігін болжамайды және белгі мәндерінің шенін есептеу үдерісі кезінде қолданылады: Мысалы:Манна-Уитни белгісі, Уилкоксон белгісі, таңдамалар белгісі және т.б

Шен дегеніміз - мәндік белгінің реттік нөмері.

Әрбір параметрлік белгіге, кем дегенде бір параметрлік емес белгі балама болады.

Екі таңдамалы Стьюденттің t - белгісінің баламасы, Манн-Уитнидің U - белгісі. Жұптасқан Стьюденттің t - белгісінің баламасы Уилкоксонның W -белгісі.

Манн-Уитнидің H белгісі- екі тәуелсіз таңдаманы салыстыру үшін белгінің сандық өлшеу деңгейі бойынша алынған параметрлік емес статистикалық белгі.

Таңдамалар арасындағы айырмашылықты анықтайтын бұл әдісті 1945 жылы америкалық химик және статистик Ф.Уилкоксон ұсынды.

1947 жылы әдісті математик Х.Б.Манн және Д.Р.Уитни кеңейтіп қайта өңдеді.

U белгісі аз таңдаманы салыстыру үшін қолданады. Әр таңдамада белгінің мәні үштен кем болмауы керек. Бір таңдамада екі мән, ал екіншісінде аз болуы Манна-Уитнидің U- белгісін қолданудың шарты болып табылады.

Уилкоксон W- белгісі- параметрлік емес статистикалық белгі, сан жағынан өлшенген сыналатын қандайда бір белгінің деңгейінде екі тәуелді таңдаманы салыстыру үшін қолданылады

Уилкоксон белгісі, егер «n » таңдаманың көлемі $50 < n < 50$ теңіздігі қанағаттандыр,анда қолданылады

Манна — Уитни U-критерийі

Манна — Уитни U-критерийі(ағыл. *Mann — Whitney U-test*) — сандық өлшемді, белгілі бір қасиеті бойынша екі таңдама арасындағы айырмашылықты бағалау үшін қолданылатын статистикалық критерий. Кіші таңдамалар арасындағы параметр мәніндегі айырмашылықты анықтауға мүмкіндік береді.

- Басқа атаулары: Манн — Уитни — Уилкоксон критерийі ([ағыл. Mann — Whitney — Wilcoxon, MWW](#)), Уилкоксонның рангілер қосындысы критерийі ([ағыл. Wilcoxon rank-sum test](#)) немесе Уилкоксона — Манна — Уитни критерийі ([ағыл. Wilcoxon — Mann — Whitney test](#)).

Критерийдің қолданылуы.

- Манна — Уитни U-критерийін қолдану үшін келесі операцияларды орындау керек.
- Таңдамалардың екеуінен олардың элементтерін белгінің өсу деңгейі бойынша кіші мәнге кіші ранг қойып, ранжирленген бір қатар құрастыру керек. Рангілердің жалпы саны тең болады:
 - $N = n_1 + n_2$,
- Мұнда n_1 — бірінші таңдамадағы бірліктердің саны, ал n_2 — екінші таңдамадағы бірліктердің саны.
- Бірінші және екінші таңдамалардың бірліктерінен тұратын сәйкес бір ранжирленген қатарды екіге бөлу. Бірінші таңдамадағы элемент бөліктері мен екінші таңдаманың рангілердің қосындысын бөлек есептеу. Екі рангілердің қосындысынан үлкенін (T_x), таңдамаға сәйкес n_x бірлігін есептеу.

- Формулаға сәйкес Манна — Уитни U-критерийінің мәнін есептеу:

$$U = n_1 \cdot n_2 + \frac{n_x \cdot (n_x + 1)}{2} - T_x.$$

- Кесте бойынша таңдап алынған статистикалық мәнділік деңгейін n_1 және n_2 мәліметтері үшін критерийдің сыни мәнін анықтау. Егер алынған мән U кестеліктен төмен немесе тең болса, қарастырылатын таңдамалардағы арасындағы шынайы айырмашылықтар белгі деңгейі бойынша қабылданады. (альтернативтік гипотеза).
- Егер алынған U мән кестеліктен үлкен болса, нөлдік гипотеза қабылданады. Мәнділіктің айырмашылығы үлкен болған сайын, U мәні кіші болады..

- Нөлдік гипотеза дұрыс болған жағдайда критерийдің математикалық күтімі $M(U) = \frac{n_1 \cdot n_2}{2}$ және дисперсиясы

$$D(U) = \frac{n_1 \cdot n_2 \cdot (n_1 + n_2)}{12}$$

болады және таңдама мәліметтерінің көлемі үлкен болғанда қалыпты бөлінген.

$$(n_1 > 19, n_2 > 19)$$

Манна-Уитни U-критерийін есептеуге мысал

Салыстыруға 4 оқушыдан тұратын «А» таңдамасының арнайы сабаққа қатысқан бақылау жұмыстарының нәтижелері және 7 оқушыдан тұратын «Б» таңдамасының мүлдем сабаққа қатыспағандар жатады. Манна-Уитни критерийін есептеу кезектілігі осындай.

1. Екі таңдаманы біріктіріп, сәтті шығарылған есептеулерді ранжирлеу.

Мән	3	3	4	4	5	5	6	7	8	9	10	
Ранг	6	6	4	4	2	2	5	1	3	2	1	
Таңда ма	Б	Б	Б	Б	Б	Б	А	Б	А	А	А	
R1							7		9	10	11	$\Sigma = 37$
R2	1	2	3	4	5	6		8				$\Sigma = 29$



□ Бірінші таңдамадағы жағдайлардың саны:

$$n_1 = 4$$

Екінші таңдамадағы жағдайлардың саны:

$$n_2 = 7$$

Барлығы: $N = 4 + 7 = 11$

Бірінші таңдамадағы рангілердің қосындысы:

$$R_1 = 37$$

Екінші таңдамадағы рангілердің қосындысы:

$$R_2 = 29$$

Тексеру үшін есептейміз: $R_1 + R_2 =$

$$(N/2) * (1 + N); 37 + 29 = 11/2 * (1 + 11);$$

$$66 = 66. \text{ Есептеу дұрыс}$$

2. *U*-критеріінің эмпирикалық мәнін табамыз.

Ол үшін екі мәнді есептейміз:

$$U1 = n1 * n2 + (n1 * (n1 + 1) / 2) - R1$$

$$U2 = n1 * n2 + (n2 * (n2 + 1) / 2) - R2$$

U1 и *U2*-ден кіші эмпирикалық болып саналады.

$$U1 = 4 * 7 + 4 * (4 + 1) / 2 - 37 = 27$$

$$U2 = 4 * 7 + 7 * (7 + 1) / 2 - 29 = 31$$

эмпирикалық мән $U = 27$



3. Кесте бойынша сыни мәнді іздейміз.

Үлкен (size of the largest sample) және кіші (size of the smallest sample) таңдамалардың өлшемі қиылысқандағы сан Манна-Уитни коэффициентінің сыни мәні болып табылады. Бұл жағдайда үлкен таңдаманың өлшемі 7, кіші – 4-ке тең. $p \leq 0,05$ $U_{\text{крит}} = 3$ болғанда сыни мәнді табамыз.

Манн-Уитнидің U-белгісінің критикалық мәндерінің кестесі

$p=0,05$

N1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
N2																			
3	...	0																	
4	...	0	1																
5	0	1	2	4															
6	0	2	3	5	7														
7	0	2	4	6	8	11													
8	1	3	5	8	10	13	15												
9	1	4	6	9	12	15	18	21											
10	1	4	7	11	14	17	20	24	27										
11	1	5	8	12	16	19	23	27	31	34									
12	2	5	9	13	17	21	26	30	34	38	42								
13	2	6	10	15	19	24	28	33	37	42	47	51							
14	3	7	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61						
15	3	7	12	18	23	28	33	39	44	50	55	61	66	72					
16	3	8	14	19	25	30	36	42	48	54	60	65	71	77	83				
17	3	9	15	20	26	33	39	45	51	57	64	70	77	83	89	96			
18	4	9	16	22	28	35	41	48	55	61	68	75	82	88	95	102	109		
19	4	10	17	23	30	37	44	51	58	65	72	80	87	94	101	109	116	123	
20	4	11	18	25	32	39	47	54	62	69	77	84	92	100	107	115	123	130	138



4.Қорытынды жасаймыз.

Алынған эмпирикалық мән сыни
мәннен үлкен ($27 > 3$), демек
айырмашылықтар мәнді.
айырмашылықтар мәнді
($U=27$; $p \leq 0,05$).

Орта мән:

$$\bar{d} = \frac{\sum d_i}{n} = \frac{\sum (x_{2i} - x_{1i})}{n}$$

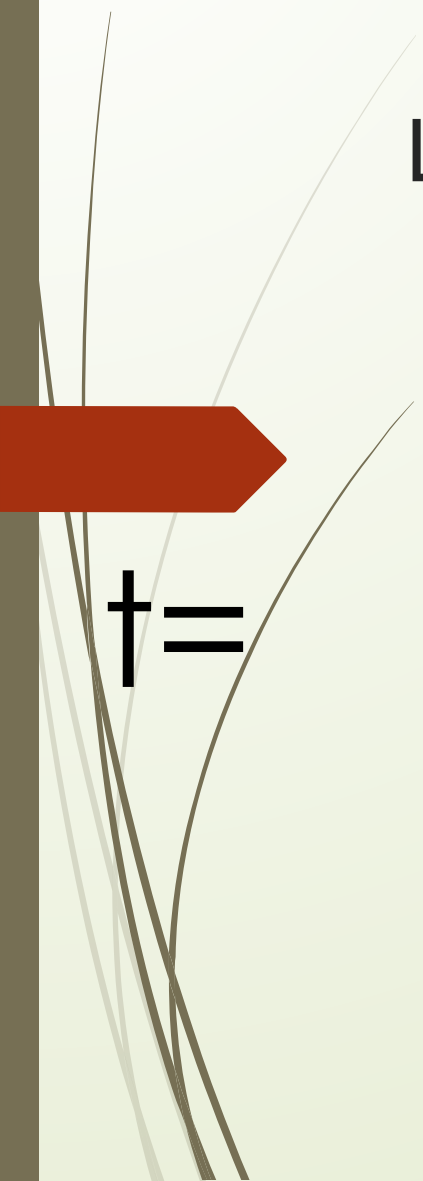
Стандарттық ауытқу:

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{\sum (d_i - \bar{d})^2}{n - 1}}$$

Орта мәннің стандарттық қатесі:

$$S_{\bar{d}} = \frac{\sigma_d}{\sqrt{n}}$$

3.Критерий СТАТИСТИКАЛЫҚ ШАМАСЫН ЕСЕПТЕУ



$t =$

$$\frac{\bar{d}}{S_{\bar{d}}}$$

4. Еркіндік дәрежесін есептеу:


$$Df = n - 1$$

5. Арнайы статистикалық
кестеден α мәнділік деңгейіне
сәйкес сыни нүктені табу.



6. Критерий статистикасының
шамасын сыни мәнмен
салыстырып H_0 нөлдік жорамалға
қатысты шешім қабылдау:

Егер $t_{\text{бак}} > t_{\text{сыни}}$ болса, онда тәуелді таңдамалардың
орта мәндерінің теңдігі жөніндегі H_0 жорамалы
жоққа шығарылады.

Егер $t_{\text{бак}} < t_{\text{сыни}}$ болса, онда H_0 жорамалын жоққа
шығаруға негіз жоқ.

7. Статистикалық талдау нәтижелеріне қорытынды жасау.



р мәнін түсіндіру және бас
жиынтықтағы орта мәндердің шынайы
айырмашылығы үшін сенім аралығын
есептеу.

95% сенім аралығы мына өрнекпен
анықталады.

$$\left(\bar{d} - t_{0,05} \cdot S_{\bar{d}}; \bar{d} + t_{0,05} \cdot S_{\bar{d}} \right)$$

Стъюденттің жұпталған t-белгісін қолдану реті:

1. $H_0: \bar{X}_1 = \bar{X}_2$

2. $H_1: \bar{X}_1 \neq \bar{X}_2$

2. $p=0,05$

3.

$$t_{\text{есеп}} = |\bar{d}| \sqrt{\frac{n(n-1)}{\sum_{i=1}^n d_i^2 - n\bar{d}^2}}$$

Мұндағы $d=x_i-y_i$ сәйкес жұп айнымалылар арасындағы мәндерінің айырымы, $\bar{d}$ осы айырымның орташа мәні, n -тандама көлемі, $n-1=f$ - еркіндік дәрежесі.

4.

$$t_{кр} = (p; f)$$

5. Егер $t_{есеп} < t_{кр}$ болса, онда берілгендердің орташа мәндерінің айырмашылығының статистикалық маңызы жоқ, яғни нөлдік болжам қабылданады.

Егер $t_{есеп} > t_{кр}$ болса, онда берілгендердің орташа мәндерінің айырмашылығының статистикалық маңызы бар, яғни нөлдік болжам қабылданбайды.

Қорытынды.

- Мана-Уитни U-критерийі –тәуелсіз таңдамалар үшін арналған, параметрлік емес критерий.

Стюдент t-критерийінен айырмашылығы , U-критерий бөлудің қалыптылығын тексеруді қажет етпейді.,оның көмегімен кіші таңдамалардың көлемін бақылаудан бастап салыстыруға болады.

Бұл критерийді қолмен есептеу қолайлы емес.Өйткені оны қолдану үшін мәліметтерді ранжирлеу керек.Дегенмен Excell-ді қолданған жағдайда есептеу аса қиын емес, өйткені ранжирлеге РАНГ функциясы және автоматты түрде өңделінеді.

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. Ахметқазиев А.А, Кельтенова Р.Т. Математикалық статистика, Алматы «Эканомика», 2002
1. Бектаев Қ.Ықтималдықтар теориясы және математикалық статистика. Алматы: «Рауан
1. Жидкова О.И. Медицинская статистика (конспект лекций). – М. «Эксмо», 2007.
2. Савилов Е.Д,Мамонтова Л.М идр.Применение статистических методов в эпидемиологическом анализе. – М. «МЕД пресс-информ», 2004.
3. Лукьянова Е.А. Медицинская статистика.- М:Изд РУДН, 2002.
4. Реброва О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA. М, Медиасфера, 2002.