

Көптік салыстыру. Бонферрони түзетуі.

Орындаған: Маратұлы Д.
Қабылдаған: Джаулыбаева Э.Б.



**Бонферрони,
Карло Эмилио
(1892-1960)**

- - Өзінің есімін теңсіздікті жақсы білетін италяндық математик.
- Ол өзінің теңсіздігін 1935 ж. Бастап өмірді сақтандыруды қолдану туралы, ал 1936 ж. Қарағанда нақтырақ екінші мақалада ұсынды. Ол сонымен бірге **ықтималдық теориясының негіздеріне қызығушылық танытты** ; өзінің еңбектерінде ол субъективтік көзқарастарды математикалық тұрғыдан қарастыра алмайтындығымызды қоспағанда, рационалистік көзқарасты қатты қолдайды.
- Негізгі еңбектері ықтималдылық теориясына қатысты болған. Бонферрони түзетуін және Бонферрони теңсіздігін енгізген ғалым.

- Мына жағдайларда көптік салыстырудың мәселелерімен кезігеді:
- Бірнеше салыстырмалы топтардың болуы (мысалы, мұғалімдердің, дәрігерлердің, шенеуліктердің орташа қан қысымдарын салыстыру)

- Статистикалық зерттеулер жүргізер алдында, статистикалық есептеуде қолданылатын әдістер мен критерияларды анықтап алған дұрыс. Қолдану керекті әдістер берілген тапсырманың түрі мен шешілуіне байланысты болып келеді. Егер де қарастырылып отырған топтар екіден көп болса, онда дисперсионды зерттеуді қолданамыз. Бірақ ол тек гипотезаның орта мәндерін ғана тексеруге мүмкіндік бере алады. Егер де гипотеза анықталмаса, қандай да бір топтың басқалардан айырмашылығын анықтау мүмкін емес. Бұл **жинақталған салыстыру әдісін** қолдануға мүмкіндік береді.

- Дисперстік анализдің негізгі мақсаты болып орта көрсеткіштерді салыстырудың маңызын зерттеу болып табылады.
- Үш немесе одан да көп топтардың мөлшерлік көрсеткішінде айырмашылығы бар-жоғын анықтау.

Мысалы, ферменттің белсенділігі аурудың кезеңіне қатысты немесе қатысты емес екенін анықтау.

- 1 типті қателерді түзету үшін ең қарапайым және белгілі әдіс болып Бонферрони(Bonferroni) түзетуі табылады.
- Түзету енгізгенде әдеттегі 1 типтік қате деңгейі жаңа критикалық белгі деңгейін алу үшін теңдеулердің мөлшеріне бөлінеді.

- Осылайша, егер 3 еңдеу болса, жаңа критикалық деңгей $0,05/3 = 0,017$. Бонферрони түзетуі 1 типті қатені жақсы түзетеді, бірақ сонымен қатар біртекті(консервативті) және критерийдің статистикалық күшінің азаюына және 2 типті қатенің ықтималдылығының жоғарылауына алып келеді.

- Либералды критерийлер, өз кезеңінде, 1 типті қате ықтималдығын жоғарылатады. Демек, жоқ жерде өзгешеліктердің бар екеніне шешім қабылдаудың ықтималдылығы бар.

- **Жинақталған салыстыру әдістері** – дисперсиялық анализдің құрамдық бөлігі және өзгергіштікке тәуелді эксперименттегі топтардағы қос факторлық салыстыруларды орта арифметикалық мәндер арасындағы болжамды тексеруге арналған статистикалық әдістер. Жинақталған салыстыру әдістері орта контраст мәнінде негіздейді. **Контраст** дегеніміз $\sum \lambda_i \mu_i$ орта мәндердің сызықты комбинациясы, $\sum \lambda_i = 0$ шартты қанағаттандыратын коэффициент.

- Әрбір контраст өлшенген екі таңдалған топтардың орта мәндерін салыстыруға мүмкіндік береді. Мысалы, $\mu_1 - \mu_2$, $1/2 (\mu_1 + \mu_2) - 1/3 (\mu_3 + \mu_4 + \mu_5)$ және т.б.
- Нөлдік жорамал ($H_0 : \sum \lambda_i \mu_i = 0$), яғни мұнда екі таңдап алынған топтардың орта мәндері бір-бірінен ажыратылмайды.
- Ал альтернативті жорамал ($H_1 : \sum \lambda_i \mu_i \neq 0$)-екі таңдап алынған топтар арасында айырмашылық статистикалық түрде анықталған. Осы болжамдарды тексеруге бірнеше әдістер бар. Ішінде кең таралғаны болып табылатын әдіс- **T-әдіс-Тьюки** және **S-әдіс-Шеффе** деп аталады.

- **Шеффе әдісі** бойынша болжамды тексеруде сенім интервалын құру керек. Яғни $\sum \lambda_i \mu_i \pm S$,
- $S = (k - 1) \text{MSS}_{\text{внгр}} F_{1-\alpha} \sum (\lambda_i^2 / n_i)$; λ_i -топтардың контрастты коэффициенті, n_i -топтың көлемі, бұл контраст құрамына кіреді. MSS -ішкі топтық орта квадрат (дисперсиялық анализ), $F_{1-\alpha}$ - $100(1-\alpha)$ -таралудың квантили, $(p - 1; n - p)$ бостандық дәрежесі болып табылады. Егерде осы интервал нөлден аспайтын болса, онда α мәні деігейінде НО қайтарылады. Бұл процедура әрбір контраст үшін қайталанады, көрсетілген қызықты зерттеу үшін **Тьюки** әдісі қабылданады, ол тек топ көлемі тең болған жағдайда ғана тиімді.

- **Бонферрони теңсіздігін** қолдануға жинақталған салыстыруға негізделген. Бұл критерийді альфа мәні деңгейін қолдану, ең болмаса бір жағдайдың айырмашылығын қолдану. Бонферрони теңсіздігінде альфа қатесінің кездейсоқтығын қамтамасыз ететін болсақ, онда әрбір салыстыруға альфа мәнінің деңгейін қабылдаймыз, яғни бұл **Бонферрони түзетілуі** болып саналады (**к-салыстыру саны**). Берілген қатты дискті жұмсарту үшін, ішкі топтық дисперсияның жалпы бағасы қолданылады, бостандық дәрежесінің саны осы кезде өседі, өз кезегінде критериялық мәнді азайтуға тестті тексеруге алып келеді. Бостандық дәрежесінің саны осы кезде Стьюдент критериясы үшін $f = m * (n - 1)$ тең болады, **n - топ көлемі**, ал топтың әртүрлі көлеміне бостандық дәрежесінің саны барлық топтардың сандық суммарлық N минусы **m** топ санына тең болады (**m > 2** жағдайында Стьюдент критериясы үшін қарапайым бостандық дәрежесінің саны өседі).

Бонферрони түзетуі енгізіледі

- Хи квадрат критерийінде;
- Корреляциялық анализде;
- Стьюдент критерийінде ,2-ден көп топ болған кезде;
- Сезімталдықты есептеу кезінде;

- **Бонферонни теңсіздігі:** $a' < k$ бұл жерде
- a' - айырмашылықты бір рет қате табудың ықтималдығы. Бонферонни теңсіздігінен біз қателік ықтималдығын іздейміз, әр салыстыруда біз мәндік дәрежені қабылдауымыз керек a'/k - яғни Бонферонни түзетуі дегеніміз осы.

- **Жинақталған салыстыру әдістерінің Бонферонни түзетуіне ұқсастығы-Стьюдент критериясының модификациясына әкелетіндігі және көп қайтара салыстыру.**

Қолданылған әдебиеттер тізімі

- Савилов Е.Д. Мамонтова Л.М. и др. Применение статистических методов в эпидемиологическом анализе.- М. «МЕДпресс-информ», 2004.
- *Chang Y. H.* Biostatistics 101: Data presentation. / Y. H. Chang // Singapore Medical Journal. – 2003. – N 6. – P. 280–285.
- Лукьянова Е.А. Медицинская статистика.- М.: Изд. РУДН, 2002.
- *Банержи А.* Медицинская статистика понятным языком: вводный курс / А. Банержи. – М. : Практическая медицина, 2007. – 287 с.
-

● Назарларыңызға
рахмет!