KIEGÉSZÍTÉS „A RENDEZETT MINTÁK ELMÉLETÉNEK ALKALMAZÁSA A STATISZTIKAI MINŐSÉGELLENŐRZÉSBEN" CÍMŰ DOLGOZATHOZ

FONTÁNYI ÁGOTA, SARKADI KÁROLY és VAS ÉVA

A címben említett dolgozatban [1] ismertettük a gyártásközi minőségellenőrzésnek egy módszerét, amely a rendezett minták elméletén alapszik. A cikk függeléke tartalmazza a rendezett mintaelemek ellenőrzőhatárainak kiszámításához szükséges táblázatot is (I. táblázat). Ez a táblázat 95%-os és 99%-os valószínűségi (szignifikancia-) határokat ad meg, mégpedig 15 elemű mintáig bezárólag minden egyes mintaelem ellenőrző határához, ettől kezdve 17, 21, 25 és 29 elemű mintáknál pedig 5—5 egymástól egyforma távolságra eső kiemelt mintaelemre vonatkozóan (a két szélső elemre, a mediánra és a közöttük középen elhelyezkedő elemekre).

Gyakorlati szempontból szükségesnek mutatkozott a közölt táblázatok kiegészítése. A táblázatokban alkalmazott 95%-os, illetve 99%-os valószínűségi szint a gyakorlati esetek egy részében alkalmas ugyan, számos gyakorlati esetben azonban még a 99%-os szint sem mutatkozik elég magasnak, azaz a kontroll-kártyán túlságosan szűk ellenőrző határokat ad, túlságosan sokszor fog előfordulni jó gyártás esetén, hogy az ellenőrző határon kívül esnek értékek. Ez gyakorlati szempontból nem kívánatos.

Mint ismeretes, az átlag ellenőrzésére szolgáló diagramokban általában az úgynevezett 3σ-s ellenőrző határokat használják, ami 99,73%-os szintnek felel meg. A 99,8% ehhez közel eső kerek érték, ezt a szintet sok helyen alkalmazzák a szórás és a terjedelem ellenőrző diagramjain alkalmazott határok kiszámításához is. Mindezen indokok alapján a cikkben közölt táblázatokat itt a 99,8%-os valószínűségi szinthez tartozó értékekkel egészítjük ki.

Eredeti cikkünkben említettük, hogy a rendezett minta középső tagját, a mediánt, valamint a két szélső értéket általánosabban használják minőségellenőrzésre, mint a többi rendezett mintaelemet. A *Magyar Szabványügyi Hivatal* a gyártásközi minőségellenőrzésről egy szabványt készül kiadni, amely többek között a medián-terjedelem ellenőrzőkártyát is ismerteti. Táblázataink természetesen a medián-terjedelem kártya alkalmazásánál is használhatók a medián ellenőrzőhatárainak kiszámítására.

Itt jegyezzük meg azt, hogy a medián ellenőrző diagramjára vonatkozó irodalomban sehol sem találtunk utalást arra, hogy hogyan kell a medián ellenőrzőhatárait exakt módon kiszámítani. Így pl. a [2] és [3] alatt idézett források egy közelítő képletet ajánlanak az ellenőrzőhatár kiszámítására. Ezen közelítő képlet szerintük N. V. SZMIRNOV-tól ered, és a Student-féle eloszlás táblázatának használatán alapul. Egyik forrás sem közli, hogy N. V. SZMIRNOV hol és mikor tette közzé ezt a közelítő képletet, és a képletből nem tudtuk megállapítani, hogy mi a közelítés alapgondolata. N. V. SZMIRNOV képletével számított értékek némileg eltérnek az egzakt módon számított értékektől, ezért ennek a képletnek használata nem ajánlható, de nem is szükséges. Táblázataink egzakt értékeket adnak meg, és ha bárkinek valamely okból olyan szintre vonatkozó adatokra volna szüksége, amely azokban nem szerepel az eredeti cikkben ismertetett módszerrel bármely szintre megállapíthatja. (5 elemű minta mediánjának ellenőrzőhatárai [1] cikkünk 2. sz. ábrája segítségével is megállapítható a közbeeső valószínűségi szintekre is.)

Végül megemlítjük, hogy cikkünk megjelenése óta megjelent M. MASUYAMA hasonló tárgyú cikke is [4]. MASUYAMA ugyancsak BRAGINSZKIJra hivatkozik, és ő is a helyes valószínűségi határokat adja meg ugyanarra a két szintre, amire mi is megadtuk, mégpedig $n = 3$ és $n = 10$ között. Táblázata általában egy-két tizedessel pontosabb értékeket ad meg az általunk közölteknél.

Táblázat a rendezett elemű minták ellenőrzőhatárainak kiszámításához

(1) A (0,1) intervallumban egyenletes eloszlásra: az x_1 alsó és x_2 felső ellenőrzőhatár értékei; tetszőleges $F(x)$ eloszlásfüggvénnyel bíró folytonos eloszlásra: $F(x_1)$ és $F(x_2)$ értékei.

(2) Normális eloszlásra azon kontroll-tényezők, melyek a tényleges szórással megszorozva az ellenőrzőhatároknak az átlagtól való távolságát adják. (0 középértékű és 1 szórású normális eloszlás esetén az x_1 és x_2 ellenőrzőhatárok.)

(3) Normális eloszlásra azon kontroll-tényezők, melyek $\bar{R}$-sal megszorozva adják az ellenőrzőhatárok távolságát az átlagtól. (0 középértékű és 1 várható mintabeli terjedelmű normális eloszlás esetén az x_1 és x_2 ellenőrzőhatárok.)

99,8 %

Alsó határ $[F_{nk}(x_1) = 0{,}001]$				Felső határ $[F_{nk}(x_2) = 0{,}999]$			
(k)	(1)	(2)	(3)	(k)	(1)	(2)	(3)
				$n = 4$			
1	0,000250	− 3,48	− 1,69				
2	0,012	− 2,25	− 1,09				
				3	0,988	+ 2,25	+ 1,09
				4	0,999750	+ 3,48	+ 1,69
				$n = 5$			
1	0,00200	− 3,54	− 1,52				
3	0,047	− 1,68	− 0,72	3	0,933	+ 1,68	+ 0,72
				5	0,99980	+ 3,54	+ 1,52

Alsó határ $[F_{nk}(x_1) = 0{,}001]$				Felső határ $[F_{nk}(x_2) = 0{,}999]$			
(*k*)	(1)	(2)	(3)	(*k*)	(1)	(2)	(3)
			$n = 6$				
1	0,000167	− 3,59	− 1,42				
3	0,037	− 1,78	− 0,70				
				4	0,963	+ 1,78	+ 0,70
				6	0,999833	+ 3,59	+ 1,42
			$n = 7$				
1	0,00014	− 3,64	− 1,35				
4	0,076	− 1,43	− 0,53	4	0,924	+ 1,43	+ 0,53
				7	0,99986	+ 3,64	+ 1,35
			$n = 8$				
1	0,000125	− 3,66	− 1,28				
4	0,064	− 1,52	− 0,53				
				5	0,936	+ 1,52	+ 0,53
				8	0,999875	+ 3,66	+ 1,28
			$n = 9$				
1	0,000110	− 3,69	− 1,24				
5	0,102	− 1,27	− 0,43	5	0,898	+ 1,27	+ 0,43
				9	0,999890	+ 3,69	+ 1,24
			$n = 10$				
1	0,000100	− 3,72	− 1,21				
5	0,090	− 1,34	− 0,44				
				6	0,910	+ 1,34	+ 0,44
				10	0,999900	+ 3,72	+ 1,21
			$n = 11$				
1	0,000091	− 3,74	− 1,18				
6	0,125	− 1,15	− 0,36	6	0,875	+ 1,15	+ 0,36
				11	0,999909	+ 3,74	+ 1,18
			$n = 12$				
1	0,000085	− 3,76	− 1,15				
6	0,112	− 1,22	− 0,37				
				7	0,888	+ 1,22	+ 0,37
				12	0,999915	+ 3,76	+ 1,15
			$n = 13$				
1	0,000077	− 3,78	− 1,13				
7	0,144	− 1,06	− 0,32	7	0,856	+ 1,06	+ 0,32
				13	0,999923	+ 3,78	+ 1,13

Alsó határ [$F_{nk}(x_1) = 0{,}001$]				Felső határ [$F_{nk}(x_2) = 0{,}999$]			
(k)	(1)	(2)	(3)	(k)	(1)	(2)	(3)
			$n = 14$				
1	0,000072	− 3,80	− 1,12				
7	0,131	− 1,12	− 0,33				
				8	0,869	+ 1,12	+ 0,33
				14	0,999928	+ 3,80	+ 1,12
			$n = 15$				
1	0,000069	− 3,81	− 1,10				
8	0,161	− 0,99	− 0,29	8	0,839	+ 0,99	+ 0,29
				15	0,999931	+ 3,81	+ 1,10
			$n = 17$				
1	0,000059	− 3,85	− 1,07				
9	0,176	− 0,93	− 0,26	9	0,824	+ 0,93	+ 0,26
				17	0,999941	+ 3,85	+ 1,07
			$n = 21$				
1	0,000048	− 3,90	− 1,03				
11	0,201	− 0,84	− 0,22	11	0,799	+ 0,84	+ 0,22
				21	0,999952	+ 3,90	+ 1,03
			$n = 25$				
1	0,000040	− 3,94	− 1,00				
13	0,231	− 0,74	− 0,19	13	0,769	+ 0,74	+ 0,19
				25	0,999960	+ 3,94	+ 1,00
			$n = 29$				
1	0,000034	− 3,98	− 0,98				
15	0,237	− 0,72	− 0,18	15	0,763	+ 0,72	+ 0,18
				29	0,999966	+ 3,98	+ 0,98

IRODALOM

[1] FONTÁNYI Á.—SARKADI K.—VAS GY.-NÉ: „A rendezett minták elméletének alkalmazása a statisztikai minőségellenőrzésben.” A *Magyar Tudományos Akadémia Alkalmazott Matematikai Intézetének Közleményei* **2** (1953) 307—334.

[2] А. М. Длин: *Математическая статистика в технике.* Советская Наука, Москва, 1951. (pp. 171—173.)

[3] *Енциклопедический Справочник* „*Машиностроение*” Том 15. Машгиз, Москва, 1951. (p. 622).

[4] M. MASUYAMA: „Tables of two-sided 5% and 1% control limits for individual observations of the r-th order.” *Sankhyā* **15** (1955) 291—294.

ДОБАВЛЕНИЕ К РАБОТЕ «ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ ВАРИАЦИОННЫХ РЯДОВ ПРИ СТАТИСТИЧЕСКОМ КОНТРОЛЕ КАЧЕСТВА»

Á. FONTÁNYI—K. SARKADI—É. VAS

Резюме

Таблицы статьи [1] относятся к уровням 95% и 99%. На основании возникших на практике запросов дополнение дает соответствующие таблицы для уровня 99,8%.

ERGÄNZUNG ZUR ARBEIT «ANWENDUNG DER THEORIE DER GEORDNETEN STICHPROBEN IN DER STATISTISCHEN QUALITÄTSKONTROLLE»

Á. FONTÁNYI—K. SARKADI—É. VAS

Zusammenfassung

Die Tabellen der originalen Arbeit beziehen sich auf Sicherheitswahrscheinlichkeiten von 95% und 99%. Auf Grund der Bedürfnisse der Praxis wurden in dieser Ergänzung die entsprechenden Tabellen für eine Sicherheitswahrscheinlichkeit von 99,8% ausgearbeitet.