

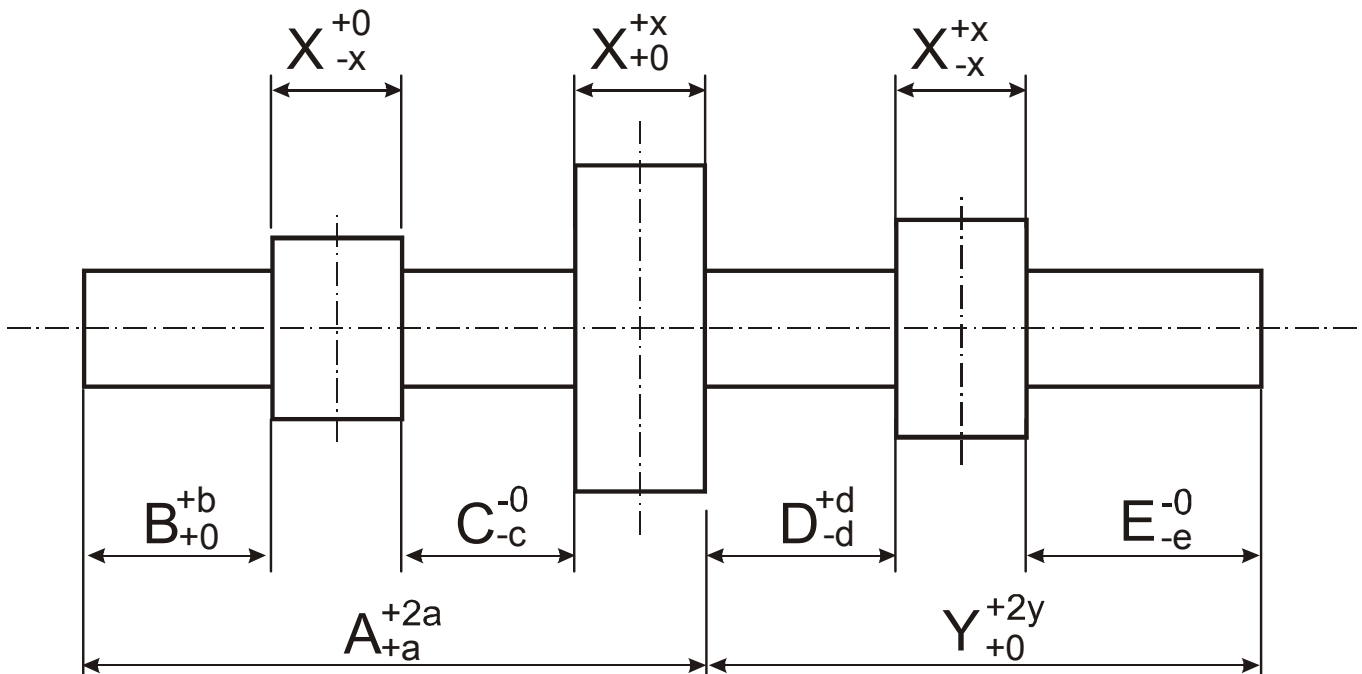
KATEDRA ZA PROIZVODNO MAŠINSTVO  
UPRAVLJANJE KVALITETOM PROIZVODA (0109)  
UPRAVLJANJE KVALITETOM PROIZVODA I (0117)

JANUAR 2002. god.

I grupa

### PISMENI ISPIT

- Na trima mašinama se obrađuje dimenzija  $28 \pm 0.04$  mm, na radnim predmetima iz lansirane serije. U jednom obilasku kontrolor je izvlačenjem po jednog uzorka odredio:
  - među izratcima sa prve mašine: 100 dobrih i 4 loša komada,
  - među izratcima sa druge mašine: 170 dobrih i 8 loših komada,
  - među izratcima sa treće mašine: 40 dobrih i 8 loših komada.
 Utvrditi na kojim se mašinama međusobno postiže statistički identičan nivo tačnosti obrade.
- Prijemnoj kontroli je isporučena velika serija delova. Prijemna kontrola se obavlja jednostrukim planom prijema, čiji su parametri:  $n = 80$ ,  $c = 2$ . Potrebno je da se odredi:
  - Kriva operative karakteristike, polazeći od Poasonovog rasporeda;
  - Prihvatljivi i odbijajući nivo kvaliteta za vrednosti rizika prve vrste (3%) i druge vrste (8%).
- Rešiti merne lance na hipotetičkom delu sa slike 1, odnosno odrediti veličine  $X$ ,  $x$ ,  $Y$  i  $y$ , pri čemu se kote  $C$  i  $D$  smatraju funkcionalnim.



Slika 1.

**PRVA GRUPA – REŠENJA****1. ZADATAK (Provera hipoteze o jednakosti proporcija elemenata dvaju skupova na osnovu uzorka)**

Posmatrano svojstvo je neusaglašenost karakteristike kvaliteta  $28 \pm 0.04$  mm sa konstrukcionom dokumentacijom. Najpre izračunavamo proporcije elemenata sa posmatranim svojstvom :

- na I mašini:  $p_1 = \frac{m_1}{n_1} = \frac{4}{104} = 0.038$  ;
- na II mašini:  $p_2 = \frac{m_2}{n_2} = \frac{8}{178} = 0.045$  ;
- na III mašini:  $p_3 = \frac{m_3}{n_3} = \frac{8}{48} = 0.1677$  .

gde su :

- $m_i \equiv$  broj defektnih komada na i-toj mašini (  $i = 1,2,3$  )
- $n_i \equiv$  ukupan broj komada na i-toj mašini (  $i = 1,2,3$  )
- Proveravamo hipotezu o jednakosti proporcija za **I i II mašinu**:

$$\bar{p}_{12} = \frac{m_1 + m_2}{n_1 + n_2} = \frac{4 + 8}{104 + 178} = 0.043 \Rightarrow \bar{q}_{12} = 1 - \bar{p}_{12} = 0.957$$

$$sd_{12} = \sqrt{\bar{p}_{12} \cdot \bar{q}_{12} \cdot \frac{n_1 + n_2}{n_1 \cdot n_2}} = 0.025$$

$$\Rightarrow t_{012} = \frac{|p_1 - p_2|}{sd_{12}} = \frac{|0.038 - 0.045|}{0.015} = 0.28 < 2$$

Pošto je  $t_{012} < 2 \Rightarrow$  na I i II mašini se postiže statistički ista tačnost.

Proveravamo hipotezu o jednakosti proporcija za **II i III mašinu**:

$$\bar{p}_{23} = \frac{m_2 + m_3}{n_2 + n_3} = \frac{8 + 8}{178 + 48} = 0.071 \Rightarrow \bar{q}_{23} = 1 - \bar{p}_{23} = 0.929$$

$$sd_{23} = \sqrt{\bar{p}_{23} \cdot \bar{q}_{23} \cdot \frac{n_2 + n_3}{n_2 \cdot n_3}} = \sqrt{0.071 \cdot 0.929 \cdot \frac{178 + 48}{178 \cdot 48}} = 0.042$$

$$\Rightarrow t_{023} = \frac{|p_2 - p_3|}{sd_{23}} = \frac{|0.045 - 0.167|}{0.042} = 2.905 > 2$$

Pošto je  $t_{012} > 2 \Rightarrow$  na II i III mašini se ne postiže statistički ista tačnost.

Zaključak: pošto I i II mašina imaju istu tačnost, a II i III mašina različitu tačnost, sledi da I i III mašina takođe imaju različitu tačnost. Dakle, statistički ista tačnost se postiže na I i II mašini.

Napomena: pogledati UKP M2, str.132.

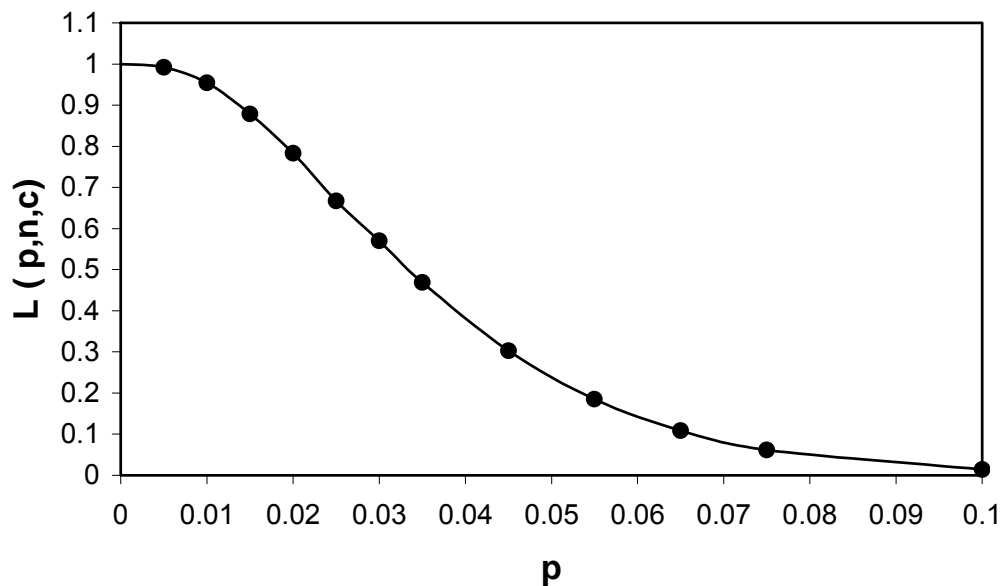
## 2. ZADATAK (Plan prijema za atributivne karakteristike kvaliteta)

a) Pomoćna tabela za crtanje krive operativne karakteristike, na osnovu ulaznih podataka  $n = 80$ ,  $c = 2$ :

**Tabela 1:** Izračunavanje verovatnoće (Poaasonov raspored).

p	np	L ( p, n, c )
0.005	0.4	0.992
0.010	0.8	0.954
0.015	1.2	0.879
0.020	1.6	0.783
0.025	2.0	0.667
0.030	2.4	0.570
0.035	2.8	0.469
0.045	3.6	0.303
0.055	4.4	0.185
0.065	5.2	0.109
0.075	6.0	0.062
0.100	8.0	0.014

**Napomena:** nivo kvaliteta  $p$  biramo sami, sa određenim korakom, npr. 0.005, dok ne dođemo do  $L(n,p,c) = 0$ . Vrednosti verovatnoće za Poasonovu raspodelu  $L(n,p,c)$ , dobijamo prema UKP M1, tab.7, str. 380 (novo izdanje).



**Slika 2:** Kriva operativne karakteristike plana prijema (Poaasonov raspored).

### b) Prihvataljivi i odbijajući nivo kvaliteta

• rizik I vrste:  $\alpha = 0.03 \Rightarrow L(p_1, n = 80, c = 2) = 1 - \alpha = 0.97$

• rizik II vrste:  $\beta = 0.08 \Rightarrow L(p_2, n = 80, c = 2) = \beta = 0.08$

Interpolacijom, prema UKP, M1, tab.7, dobijamo:

• prihvatljivi nivo kvaliteta:  $p_1 \approx 0.0083$ ,

• odbijajući nivo kvaliteta:  $p_2 \approx 0.0705$ .

**3. ZADATAK (Merni lanac, apsolutna zamenljivost)**

Najpre rešavamo merni lanac na levoj polovini slike:

- Nominalne vrednosti :

$$B + X + C + X = A \Rightarrow X = \frac{1}{2} \cdot (A - B - C)$$

- Tolerancije (zbir tolerancija sastavnih članova jednak je toleranciji završnog člana, a to je prema tekstu zadatka karakteristika C):

$$[0 - (-c)] = [+b - 0] + [2a - a] + [0 - (-x)] + [x - 0] \Rightarrow c = b + a + x + x \Rightarrow x = \frac{1}{2} \cdot (c - b - a).$$

Zatim rešavamo merni lanac na desnoj polovini dela:

- Nominalne vrednosti:

$$Y = D + E + X \Rightarrow Y = D + E + \frac{1}{2} \cdot (A - B - C).$$

- Tolerancije (završni član je karakteristika D):

$$[+d - (-d)] = [2y - 0] + [0 - (-e)] + [x - (x)] \Rightarrow$$

$$2d = 2y + e + 2x = 2y + e + c - b - a \Rightarrow y = d + \frac{1}{2} \cdot (a + b - c - e).$$