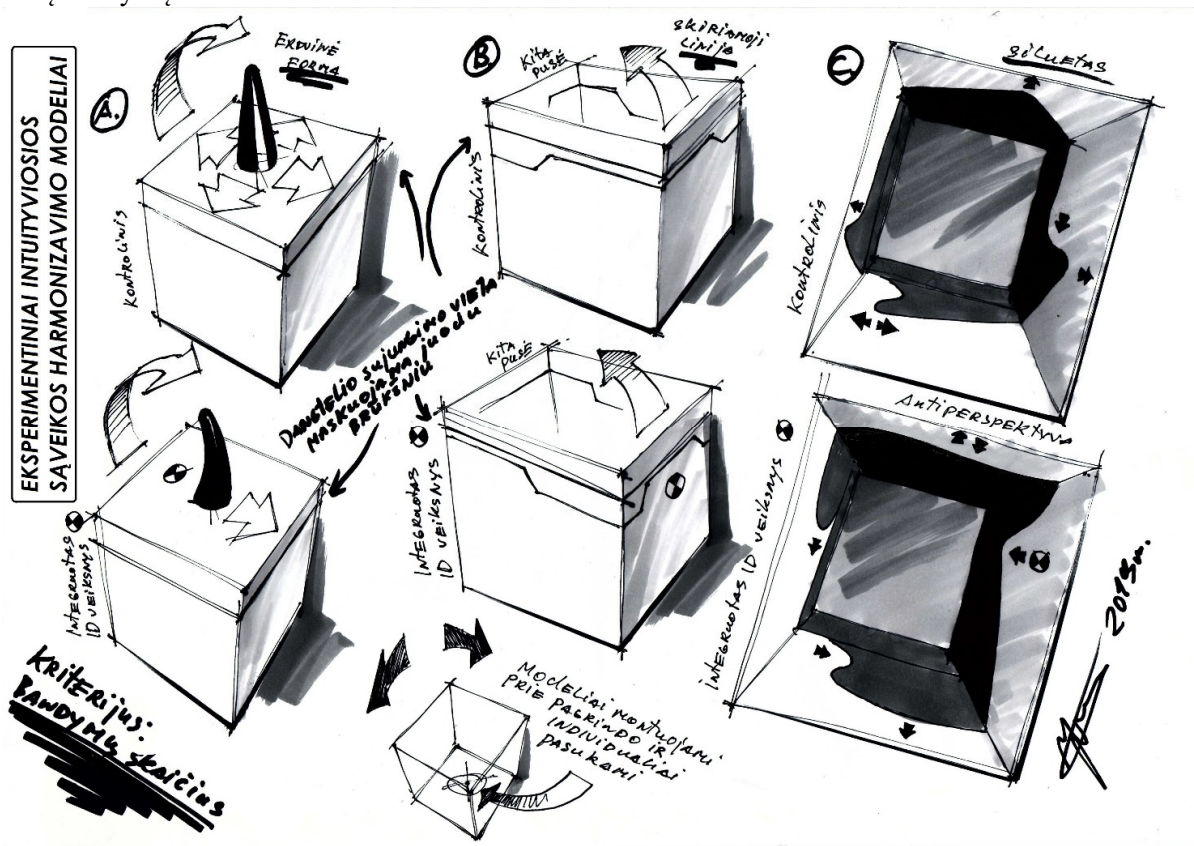
H priedas. Kiekybinio eksperimento atsakymai ir statistinių skaičiavimų metodika

Kiekybinio eksperimento metodika

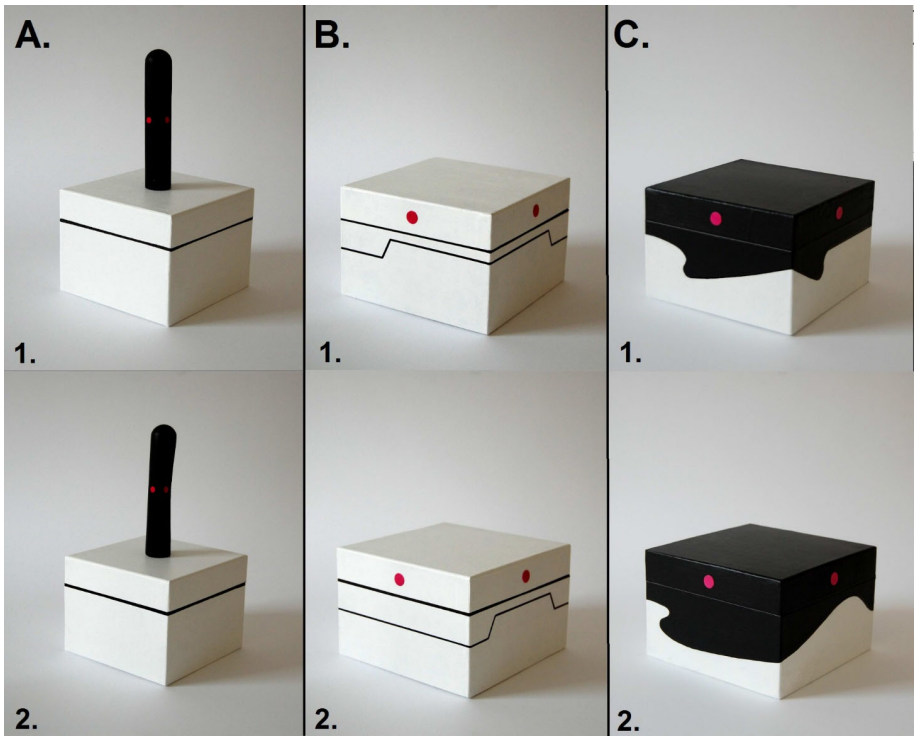
Eksperimentas grindžiamas formos fizinės raiškos taikymu, siekiant atskleisti naudojimo būdą. Eksperimento tikslas - patikrinti mokslinius formos modeliavimo, stebėjimo metodus ir ištirti intuityvaus formos harmonizavimo efektyvumą kiekybiniu aspektu. Raiškos veiksnys (forma parodo naudojimo metodą) nustato tikslą, kuris turi būti įgyvendintas dėžutės formoje. Šis veiksnys yra geštaltinis įspūdis, kuris susideda iš numanomų požymių. Šio įspūdžio sąndarą galima priskirti eksperimentinio objekto funkcijai - atidaryti dėžutės dangtį ir žmogaus sąveikos ypatumams. Empirinio eksperimento tikslas yra patikrinti galimybę formuoti ir tirti intuityviąją sąveiką kiekybiniu aspektu. Intuityviosios sąveikos efektyvumo kriterijus yra bandymų skaičius atidaryti dėžutę. Mažiau bandymų - geresnis formos efektyvumas. Siekiant įvertinti formų sąveikos kokybinius aspektus, paraleliai yra atliekamas papildomas testas, išnaudojant „MaxDiff“ analizę. Šiame etape pateikiama įžvalga, kuris yra labiausiai stimuliuojantis formos veiksnio raiškos dizainas.

Formos vertinimo eksperimentinės sąlygos yra nustatytos minimalizuoti konteksto įtakoms, todėl pasirinkta pradinė forma yra dėžutė. Dėžutės dangčio funkcinė skiriamoji linija yra pažymėta ir užmaskuota juoda 4 mm storio linija, kurios pakanka vizualiai paslėpti dangčio tarpelio vyrio ir priekinės angos tarpų skirtumą. Modeliai yra suskirstyti į 3 rinkinius ir kiekvieną jų sudaro du modeliai (eskizas). Viename iš dviejų modelių yra pateikiamos formos veiksnio užuominos, o kitame - ne. Formos veiksnys (forma parodo naudojimo būdą) integruojamas į vieną dėžutės pusę, kad būtų pažymėta atidarymo vieta. Antrojo modelio dėžutė neturi integruoto veiksnio, todėl ji yra kontrolinė. Pirmasis dėžučių rinkinys (A), su integruota 3D formos rankenėle, reflektuoja veiksmo jėgos kryptį (įlinkimas į vidų), antrasis (B), rodo netikrą padalijimo liniją ir sietinas su antropometriniais duomenimis – plaštakos išmatavimais (rankenos ilgis 97mm, gylis 21mm)), o trečiasis (C), atvaizduoja 2D kontrasto formą, ir yra sietinas su formos geometrijos kryptimi. Vertinimui vienu metu parodomi du to paties rinkinio modeliai. Dėžutės yra kvadratinės, o jų išmatavimai 2D formos bandymams yra: 180x180x110 mm, 3D formos bandymams yra 140x110 mm, nes rankena turi atidaryti dėžutę svirties jėgos pagalba – didesnei dėžutei, reikalinga didesnė rankena. Sąveikos laikas neribojamas, dėl individualių sugebėjimų suvokti aplinką (Bowers, 1990). Dalyvių prašoma sąveikauti su objekto sąveikos žymekliu vienu pirštu (atidaryti dangtį). Testu siekiama surinkti duomenis apie bandymų pasiekti rezultatą skaičių. Duomenys apdorojami statistiškai ir nustatomas kiekvieno ir visų rinkinių bandymų vidurkis.



Eskizas

Kitas eksperimento aspektas yra tas, kad dizaino sprendimai yra pagrįsti autoriaus asmeniniais kūrybiniais gebėjimais, todėl juos reikia įvertinti, kaip dizaino efektyvumą kokybiniu aspektu. Formos raiškos kintamojo kokybinio įvertinimo metodai turėtų būti maksimaliai orientuoti į intuityvius atsakymus – kokia forma yra vizualiai maloniausia? Formos efektyvumas vertinamas kaip pasitenkinimas rezultatu. Šiam eksperimento etapui siūloma atlikti „MaxDiff“ analizę. Iškart po praktinio eksperimento, dalyviui yra pateikiamas paveikslėlių rinkinys (iš viso 6), kad būtų galima palyginti ir nustatyti konkrečių dizaino sprendimų prioritetus. Šis eksperimento etapas yra taip pat susijęs su demografinių duomenų apie dalyvių amžių, lytį, išsilavinimą, užimtumą ir dominuojančią ranką, kaupimu. Eksperimento eiga yra dokumentuojama ir pridedama prieduose, kaip video medžiaga.



Eksperimentiniai modeliai - dėžutės

Statistinių skaičiavmų metodologija ir rezultatai

Tikimybė, kad iš vieno bandymo respondentas atidarys dėžutę yra ¼, t. y. 0,25 jei dėžutės yra nepaženklintos ir nežymėtos, Ši tikimybė gali būti nustatyta teoriškai, nes dėžutė turi keturias kraštines. Kraštinės nežymėtos, vadinasi, tikimybė kad iš vieno karto bus pasirinkta teisinga pusė yra $1/4$. Tikimybė, kad iš n bandymų nežymėta dėžutė bus atidaryta m kartų iš pirmo karto gali būti paskaičiuota taikant binominį skirstinį. Reikia pažymėti, kad tikimybės atidaryti dėžutę iš pirmo antro ir trečio karto yra skirtingos. Suprantama, kad tikimybė atidaryti dėžutę iš keturių bandymų yra lygi 1. Jeigu X yra atsitiktinis kuris reiškia dėžutės atidarymui reikalingų bandymų skaičių tuomet šio atsitiktinio dydžio tikimybės pasiskirstymo funkcija bendruoju atveju yra tokia:

$$P(X \leq x) = F_X(x) = \begin{cases} p_1, & \text{kai } x \leq 1 \\ p_2, & \text{kai } x \leq 2 \\ p_3, & \text{kai } x \leq 3 \\ p_4, & \text{kai } x \leq 4 \end{cases}$$

Čia tikimybės p_1, p_2, p_3, ir p_4 gali būti apskaičiuotos taikant sąlyginių tikimybių skaičiavimo taisykles.

Kai dėžučių pusės pažymėtos, tuomet teoriškai paskyti kokia dėžutės atidarymo tikimybė negalima. Tam eikalingi empiriniai tyrimai kuriais galima atsižvelgti į skkirtinngų pusių žymėjimo poveikį žmogaus pasirinkimui kurias puses bandyti dėžutės atitdarymui. Tačiau bendruoju atveju, jeigu atsitiktinis dydis Y yra žymėtos dėžutės bandymų atidaryti skaičius, tuomet, šio atsitiktinio dyžio tikimybių pasiskirstymo funkcija F_Y bus panaši į jau minėtą F_X funkciją. Suprantama, kad bendrai paėmus skirtingai pažymėtų dėžučių tikimybė p_1, p_2, p_3, ir p_4 gali būti skirtingos.

Atlikus empirinius tyrimus tyrimus tikimybių p_1, p_2, p_3, ir p_4 empiriniaai įverčiai $\hat{p}_1$, $\hat{p}_2$, $\hat{p}_3$, ir $\hat{p}_4$gali būti apskaičiuotos pagal tokias formules:

$$\hat{p}_i = N_{\Sigma,i}/N_{tot}$$

Čia $N_{\Sigma,i}$ – žmonių skaičius kurie dėžutę atidarė iš ne didesnio kaip i bandymų skaičiaus, t. y. $N_{\Sigma,i} = \sum_{j=1}^{i} N_j$, N_j žmonių skaičius kurie dėžutę atidarė iš j bandymų, N_{tot} – bendras eksperimente dalyvavusių žmonių skaičius. Tuomet atsitiktinio dydžio Y mpirinė tikimybės pasiskirstymo funkcija

$$P(Y \leq x) = \hat{F}_Y(x) = \begin{cases} \hat{p}_1, & \text{kai } x \leq 1 \\ \hat{p}_2, & \text{kai } x \leq 2 \\ \hat{p}_3, & \text{kai } x \leq 3 \\ \hat{p}_4, & \text{kai } x \leq 4 \end{cases}$$

Dėžutės kraštinių ženklinimo poveikis gali būti įvertintas ir taikant dėžutės atidarymui reikalingų bandymų skaičiaus vidurkį $\mu = \sum_{i=1}^{4} i \cdot p_i$. Šio vidurkio empirinis įvertis gali būti apskaičiuotas taip

Vidutinis respondento bandymų atidaryti tikimybės įvertis

$$m_{at} = 1/N_{tot} \cdot \sum_{j=1}^{4} j \cdot N_j,$$

čia v_{at} – visų respondentų bendras atidarymų skaičius, s_{at} – visų respondentų bandymų atidaryti skaičius

Taigi, apskaičiavus skirtingai žymėtų dėžučių m_{at} galima tarti kad tos dėžutės ženklinimas yra geriausias kurios m_{at} yra mažiausias, kaadangi dėžutė greičiausiai atidaroma.

Tačiau, jeigu eksperimentas vyksta kol dėžutė galiausiai atidaroma, tuomet kai dėžutė nežymėta galima teoriškai apskaičiuoti tokias tikimybes:

Tikimybė, kad dėžutė bus atidaryta iš vieno karto yra $p = 1/4$
Tikimybė, kad dėžutė bus atidaryta iš dviejų kartų yra $p = 1/2$
Tikimybė, kad dėžutė bus atidaryta iš trijų kartų $p = 3/4 = 0{,}75$
Tikimybė, kad dėžutė bus atidaryta iš keturių kartų $p = 1$.

Taigi kai dėžutė nežymėta tuomet matome, kad aukščiau aprašytas eksperimentas ir jo tikimybės atitinka sėkmingų bandymų atidaryti nežymėtą dėžutę atsitiktinio dydžio X tikimybės masės funkciją:

1. Priimti, kad žmogus banddo dėžutę
2. Vidutinis respondento bandymų atidaryti tikimybės įvertis $p_{at} = v_{at}/s_{at}$,

čia v_{at} – visų respondentų bendras atidarymų skaičius, s_{at} – visų respondentų bandymų atidaryti skaičius.

Čia reikia pažymėti, kad tikimybės skaičiuoti taip pat gali būti taikomas Binominis skirstinys.

Pažymėtos dėžutės atidarymo tikimybė

Pažymėtoms dėžutėms normalusis skaičius netinka, kadangi labai mažas bandymų skaičius: Lamda={1,2,3,4}. Vadinasi teorinis, nežymėtos dėžutės modelis atitinka Urmų schemą. Taip pat galima teigti, kad bandymų atidaryti dėžutę skaičius yra binarinis.

Tikimybės narės funkcija

Pr(X=Xat)=

Ir tikimybės pasiskirstymo funkcija

Pr(X ? Xat)=F (Xat)

X- sėkmingų bandymų atidaryti skaičius; Xat – konkreti reikšmė Xat E {1,2,3,4}.

Kaip paprastai parodyti, kad tam tikra dėžutė lengviau atsidaro?

Galima duoti tikimybes, kad žymėtos dėžutės atsidarys su didesne tikimybe.

Pr(X=Xat) = Fbc (

Pr(X=Xat) = Fbc (Xat)

Pr(X=Xat) tikimybė, kad dėžutė bus atidaryta X kartų iš Xat bandymų.

Xat atidaryti bandymų skaičius kai dėžutė nežymėta

Pr(X=Xat) = Pr(X=1) = 0.25

Taikant binominį skirstinį, galima apskaičiuoti tikimybių pasikliauti ??? intervalus:

Kad dėžutė bus atidaryta iš 1 karto, 2 karto, 3 karto, 4 karto.

Kad dėžutė bus atidaryta bandant ne mažiau 1 kartą, 2 kartus, 3 kartus, 4 kartus.

Uonų schemą reikia taikyti. Be gražinin

Vidutinis respondento bandymų atidaryti skaičius

Mat = Vat/Sat

Atitinka tikimybę, kad tam tikra dėžutė bus atidaryta, kai bandymų skaičius begalinis (t. y. labai didelis). Taigi, kai imtis labai didelė

Pat = P:at = Vat/Sat

Pat – tikimybė, kad dėžutė bus atidaryta vienu bandymu.

Geros tikimybės
Pr (tikimybė, kad dėžutė bus atidaryta iš vieno karto) = 1/4
Pr (tikimybė, kad dėžutė bus atidaryta iš vieno kartų) = 1/2
Pr (tikimybė, kad dėžutė bus atidaryta iš vieno kartų) = 0.75 = 3/4
Pr (tikimybė, kad dėžutė bus atidaryta iš vieno kartų) = 1

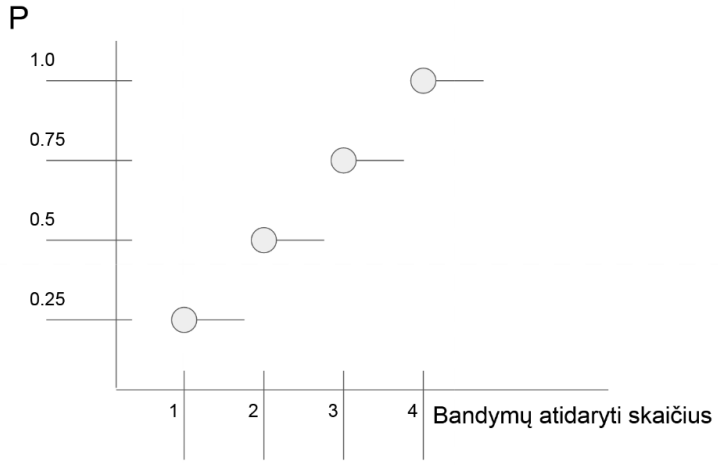
Arba galima gauti vidutinį bandymų skaičių, kad būtų galima atidaryti dėžutę.
Bandsk= Sat/Vat
Sat – bandymų atidaryti skaičius
Vat – atidarymų skaičius
Bandsk – atsitiktinis dydis su pasikliautiniu intervalu.
Bandsk - įvertis

Tikimybės modelis

Pr(Y=y1) – tikimybė, kad bandymų skaičius, kai dėžutė atidaryta yra 1.
Y – yra atsitiktinis dydis bandymų atidaryti dėžutę skaičius.
Pr (Y=1)
Pr (Y=2)
Pr (Y=3)
Pr (Y=4)

Pr (Y=1)
Pr (Y=2)
Pr (Y=3)
Pr (Y=4) = 1

Pr (Y=1) = 0.25
Pr (Y=2) = 0.5
Pr (Y=3) = 0.75
Pr (Y=4) = 1



H1 lentelė. Pat. a.d. Y bandymų atidaryti skaičius, kol dėžutė bus atidaroma tikimybės pasiskirstymo funkcija. Skaičiavimai pridedami prieduose.

Dalyvis Partici-pant	Laikas Time	Data Date	Bandymų skaičius Number of at-tempts - A1 Kontrol.	Bandymų skaičius Number of at-tempts - A2	Bandymų skaičius Number of at-tempts - B1 Kontrol.	Bandymų skaičius Number of at-tempts - B2	Bandymų skaičius Number of at-tempts - C1 Kontrol.	Bandymų skaičius Number of at-tempts - C2	MaxDiff Y/N
•	11:57	11.28	1	2	-	-	1	1	Y
•	**12:42**	**11.28**	**2**	**1**	**4**	**2**	**3**	**2**	**Y**
•	**13:52**	**11.28**	**3**	**1**	**2**	**1**	**3**	**3**	**Y**
•	**13:55**	**11.28**	**2**	**1**	**1**	**3**	**2**	**3**	**Y**
•	**14:00**	**11.28**	**4**	**1**	**2**	**2**	**2**	**3**	**Y**
•	**14:05**	**11.28**	**4**	**1**	**3**	**1**	**2**	**1**	**Y**
•	**14:10**	**11.28**	**4**	**1**	**2**	**1**	**1**	**1**	**Y**
•	**9:45**	**12.03**	**3**	**2**	**3**	**1**	**2**	**3**	**N**
•	**12:05**	**12.03**	**4**	**1**	**1**	**1**	**3**	**1**	**Y**
•	**12:15**	**12.03**	**4**	**1**	**2**	**2**	**1**	**4**	**Y**
•	**13:04**	**12.03**	**4**	**1**	**3**	**1**	**4**	**3**	**Y**
•	**13:05**	**12.03**	**3**	**1**	**1**	**2**	**3**	**1**	**Y**
•	**13:09**	**12.03**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**1**	**Y**
•	**13:47**	**12.03**	**2**	**2**	**3**	**2**	**1**	**3**	**Y**
•	**13:50**	**12.03**	**4**	**1**	**2**	**2**	**3**	**2**	**Y**
•	**13:50**	**12.05**	**4**	**1**	**3**	**1**	**2**	**1**	**Y**
•	**13:55**	**12.05**	**3**	**1**	**2**	**1**	**2**	**2**	**Y**
•	**14:00**	**12.05**	**2**	**3**	**1**	**3**	**3**	**1**	**Y**
•	**14:10**	**12.05**	**3**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**Y**
•	**17:55**	**12.05**	**1**	**1**	**3**	**1**	**3**	**1**	**Y**
•	**18:00**	**12.05**	**2**	**1**	**1**	**1**	**1**	**4**	**Y**
•	**12:05**	**12.10**	**3**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**Y**
•	**12:10**	**12.10**	**3**	**1**	**3**	**3**	**3**	**1**	**N**
•	**12:55**	**12.10**	**1**	**2**	**2**	**1**	**1**	**1**	**Y**
•	**13:00**	**12.10**	**4**	**1**	**3**	**1**	**3**	**1**	**Y**
•	**12:25**	**01.15**	**2**	**1**	**2**	**2**	**2**	**2**	**Y**
•	12:30	01.15	2	1	-	1			Y
•	**14:20**	**01.20**	**2**	**1**	**3**	**1**	**4**	**1**	**Y**
•	**14:25**	**01.20**	**2**	**1**	**2**	**1**	**3**	**1**	**Y**
•	**11:55**	**02.27**	**3**	**1**	**2**	**1**	**2**	**3**	**Y**
•	**12:00**	**02.27**	**2**	**1**	**2**	**1**	**3**	**1**	**Y**
•	**12:05**	**02.27**	**2**	**2**	**1**	**1**	**2**	**1**	**Y**
•	**12:10**	**02.27**	**2**	**2**	**4**	**1**	**1**	**2**	**Y**
•	**13:00**	**02.27**	**4**	**1**	**1**	**3**	**3**	**1**	**Y**
•	**13:05**	**02.27**	**1**	**1**	**3**	**1**	**4**	**1**	**Y**
•	**13:10**	**02.27**	**4**	**1**	**4**	**1**	**3**	**1**	**Y**
•	**13:35**	**03.05**	**3**	**1**	**2**	**1**	**3**	**3**	**Y**
•	**13:40**	**03.05**	**3**	**1**	**2**	**1**	**1**	**1**	**Y**
•	**13:45**	**03.05**	**3**	**1**	**2**	**2**	**2**	**2**	**Y**
Viso			**104**	**46**	**83**	**53**	**85**	**65**	

Pastaba: Tikimybinis modelis atitinka tam tikrą diskretųjį atsitiktinį dydį, normalusis skirstinys netinka, normalioji aproksimacija irgi šiuo atveju labai netiksli. Todėl hipotezės tikrinimas parematriniais kriterijais reikalauja papildomų tikimybinių tyrimų. O statististiniai - stochastiniai tyrimai pernelyg sudėtingi, reikalauja specifinių priemonių.