Kísérlettervezés

1. Kísérlet kiértékelése

a. Vajon mitől lehetnek ilyenek az értékek?

A tapasztalati átlag:

$$m = \frac{37+34+35+39+57+41+36+35+61+35}{10} = 41 \text{ [s]}$$

Tapasztalati átlagtól eltérések és eltérések négyzetei:

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	
x_i	37	34	35	39	57	41	36	35	61	35	[s]
$x_i - m$	−4	−7	−6	−2	+16	0	−5	−6	+20	−6	[s]
$(x_i - m)^2$	16	49	36	4	256	0	25	36	400	36	[s^2]

Tapasztalati átlagtól eltérések: mennyi ezeknek az összege/átlaga? Miért 0?

Tapasztalati átlagtól eltérések négyzete: jól érezhető, hogy a nagy eltérést jobban büntetjük, összes négyzetes eltérés 858 s^2. Innen eltérések négyzetes közepe (átlagos négyzetes eltérés gyöke):

$$s = \sqrt{\frac{(x_1-E)^2+\ldots+(x_t-E)^2}{t}} = \sqrt{\frac{858 \text{ s}^2}{10}} \approx 9{,}26 \text{ s}$$

Ez lenne a sokaság szórása, ha ez a 10 adatpont lenne a teljes sokaság. Mivel ez a 10 adatpont csak a sokaságból vett minta, valójában $(t-1)$-et (jelen esetben 9-et) kell a nevezőbe írni, hogy az úgynevezett korrigált szórást kapjuk:

$$s^* = \sqrt{\frac{(x_1-E)^2+\ldots+(x_t-E)^2}{t-1}} = \sqrt{\frac{858 \text{ s}^2}{9}} \approx 9{,}76 \text{ s}$$

Ez utóbbi már valóban az eredeti valószínűségi változó szórását közelíti (ha nagyon sokszor ismételnénk meg ezt a 10 hosszú kísérletsorozatot, a tapasztalati szórás várható értéke a szórás lenne).

b. Mivel jóval több mint 100 megfigyelésből állt a kísérlet, a tapasztalati átlag jó közelítéssel normális eloszlással szór a tényleges várható érték körül. Ennek a Gauss-haranggörbének a szórása (az ismeretlen valószínűség változó szórását a kísérletből adódó tapasztalati szórással helyettesítve):

$$\sigma = \frac{s}{\sqrt{t}} \approx \frac{11{,}6 \text{ s}}{\sqrt{10\,000}} = 0{,}116 \text{ s}$$

Tehát azt mondhatjuk, hogy a benchmark várható végrehajtási ideje $44{,}3 \text{ s} \pm 0{,}1 \text{ s}$. A normális eloszlás konfidenciaintervallumairól tanultak alapján 99,7% konfidencia mellett jelenthetjük ki, hogy a végrehajtási idő várható értéke a $[44{,}0 \text{ s}, 44{,}6 \text{ s}]$ intervallumba esik. (Mivel mi igazából nem ismerjük a tényleges szórást, csak a tapasztalati szórást, valójában a $t-1=9999$ paraméterű Student-féle t-eloszlás konfidencia-intervallumait kéne használni, de az ilyen magas paraméternél nagyon erősen közelíti a normális eloszlást.)

2. Kísérlettervezés

a. Ha még nincsenek közelítéseink a szórásra, az ökölszabály szerint legalább 100 megfigyelést kell végezni.

b. A tapasztalati szórás 10%, azaz $d = 10\% \cdot 500$ kérés/sec $= 50$ kérés/sec.

Ha a 95%-os (vagyis 2 szórásnyi sugarú) konfidenciaintervallum szélessége (sugár kétszerese) maximum 40 kérés/sec, akkor a normális eloszlás szórása maximum 10 kérés/sec lehet. (És a normális eloszlásra $t \geq 100$ megfigyelésnél már jól simul a $t-1$ szabadságfokú Student-féle t-eloszlás, amivel igazából számolni kéne.) Ez a tapasztalati átlag mint valószínűségi változó szórása a tényleges várható érték körül, értéke:

$$\sigma = \frac{s}{\sqrt{t}} \approx \frac{50 \text{ kérés/s}}{\sqrt{t}} \leq 10 \text{ kérés/s}$$

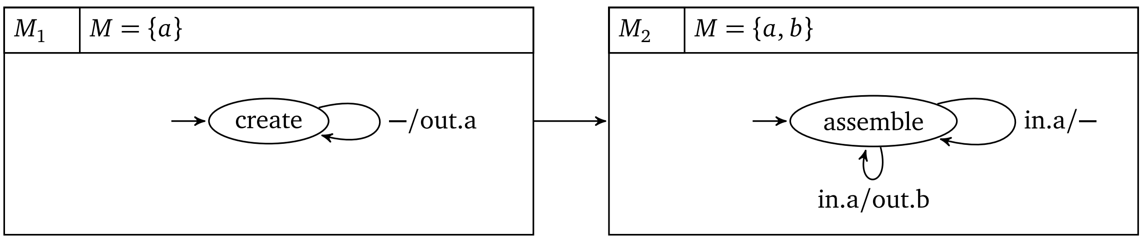
Innen $5 \leq \sqrt{t}$, azaz legalább 25 megfigyelésből kell számolni az átlagot. Persze az egész normális eloszlásos közelítés az ökölszabály szerint csak 100 megfigyelés fölött alkalmazható – de ennyi megfigyelést már el is végeztünk, tehát nem kell még többet mérni. A jelenlegi kísérlet eredménye alapján:

$$\sigma = \frac{s}{\sqrt{t}} \approx \frac{50 \text{ kérés/s}}{\sqrt{100}} = 5 \text{ kérés/s}$$

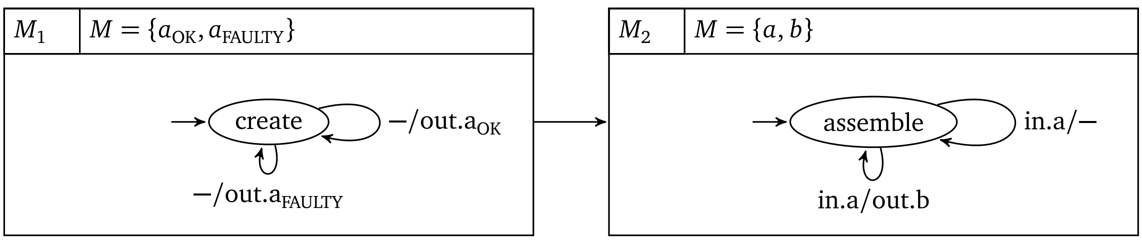
Tehát a 2σ sugarú intervallum szélessége 20 kérés/sec, így kétszeres pontosságot garantálhatunk 95% konfidencia mellett. (Avagy 40 kérés/sec széles (négy szórásnyi sugarú) intervallumot is garantálhatnánk 99,9936% konfidenciával.)

Adatfolyamháló

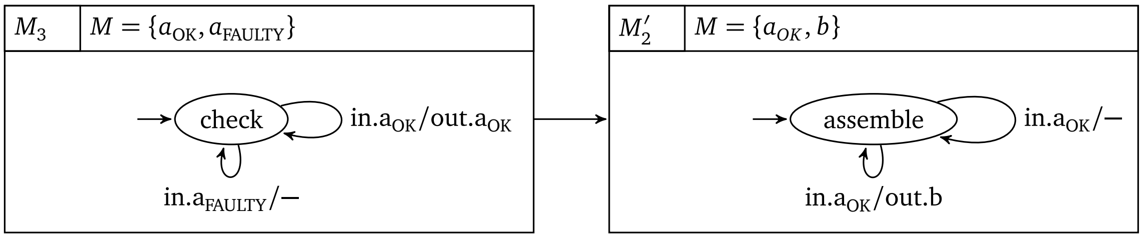
a. Az adatfolyamháló:



b. Ehhez végezzünk **tokenfinomítást**: az a helyett vegyünk fel egy a_{OK} és egy a_{FAULTY} tokent.

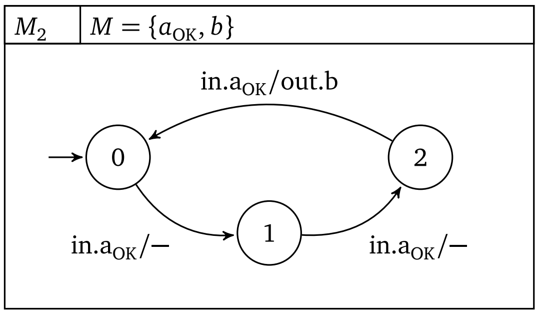


c. Ehhez végezzünk **struktúrafinomítást**: az M2 állapotgép helyett vegyünk fel egy M_3 és egy M_2' állapotgépet.



A feladat megoldható tokenfinomítással is: ebben az esetben az M_2 állapotgépet egészítsük ki egy in.a$_{\mathrm{FAULTY}}$ önhurokkal.

d. Ehhez végezzünk **állapotfinomítást**.



Jó megoldás az is, ha felveszünk plusz egy olyan állapotot, ahol 3 oldallap van a rendszerben. Ennek a bemenő tranzíciója a 2 állapotból in.a$_{\mathrm{OK}}$/—, a kimenő tranzíciója a 0 állapotba —/out.b.