

## Megbízhatósági modellezés a házi feladatban

### Feladat és feltevések

A házi feladat megbízhatósági modellezés része arra keres választ, hogy a folyamat egy adott lefutása során milyen valószínűséggel fordul elő hiba. Egyszerűsített hibamodellünkben kizárólag taszk végrehajtása közben véletlenszerűen fellépő, hardveres eredetű tranzienst (vagy azonnali cserével orvosolt permanens) erőforráshiba szerepel. További közelítés, hogy meghibásodás szempontjából függetlennek és állapotmentesnek (örökifjúnak) ábrázoljuk a fizikai erőforrásokat, és erőforrástípusonként egy-egy konstans meghibásodási rátával jellemezzük őket.

### Gondolatmenet

Egy *folyamatpéldány* lefutása során a  $T_1, T_2, \dots, T_n$  taszkvégrehajtások történnek meg. A függetlenség miatt az egész lefutás hibamentességének valószínűsége  $P = P_1 * P_2 * \dots * P_n = \prod_{i=1}^n P_i$ , ahol  $P_i$  a  $T_i$  taszkvégrehajtás hibamentességének valószínűsége. Ha a  $T_i$  taszkvégrehajtás az  $R_i$  erőforrástípus egy példányát  $t_i$  ideig használta, akkor  $P_i = r_i(t_i)$ , ahol  $r_i(t)$  az  $R_i$  erőforrástípus megbízhatósági függvénye. A megbízhatósági függvényt a feltevéseink mellett a következő exponenciális képlettel lehet helyettesíteni:  $r_i(t) = e^{-\lambda_i t}$ , ahol  $\lambda_i$  az  $R_i$  erőforrástípus meghibásodási rátája. Összességében tehát  $P = \prod_{i=1}^n e^{-\lambda_i t_i} = e^{-\sum_{i=1}^n \lambda_i t_i}$ . Átalakítva  $-\ln P = \sum_{i=1}^n \lambda_i t_i$ , vagyis a keresett hibamentességi valószínűség **közvetlenül** meghatározható az egyes végrehajtott taszkok erőforrástípus-függő meghibásodási rátájának időarányos összegével. Az egyszerűség kedvéért a súlyozott összeg várható / átlagos értékéből számoljunk valószínűséget (annak ellenére, hogy a transzformáció nemlineáris).

### Alkalmazás a házi feladatban

A javasolt modellezőeszköz képes az erőforrástípusokhoz időarányos használati költséget rendelni. Ez a képesség felhasználható a fent levezetett mennyiség meghatározásához, ha az  $R_i$  erőforrástípus időegységenkénti költsége  $\lambda_i$ . Az alkalmazott közelítésben fennáll  $\lambda_i = 1/MTTF$ , tehát az előzővel ekvivalens egy költségegység MTTF időnként.

Mivel a szóban forgó logaritmikus értékek – különösen a házi feladatban várható kis időállandók mellett – várhatóan nagyon kis abszolútértékűek, ezért a numerikus számítási pontatlanság és a korlátozott számú tizedesjegyet használó eredménykijelzés gondot okozhat. Ennek elkerülésére egy ajánlott megoldás minden erőforrásköltséget megszorozni egy alkalmasan választott nagy számmal (pl.  $10^9$ ), és a szimuláció eredményét ennek megfelelően osztani.