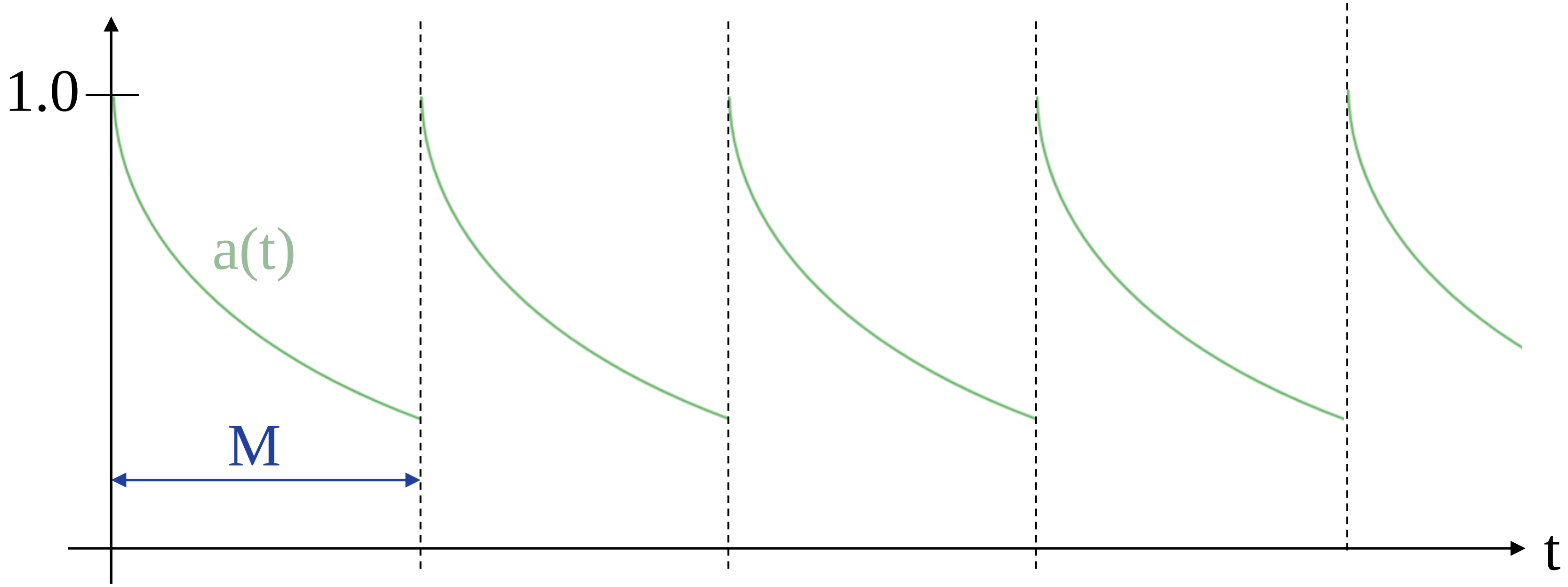
Rendelkezésreállás M időnkénti javítással

Egy rendszert K hosszú periódusonként karbantartunk, a rendszer jó közelítéssel teljesen megújul, ezen kívül nincs javítás. A rendszert L hosszú ideig szeretnénk használni (missziós idő). Mit mondhatunk a rendszer rendelkezésre állásáról?

- A teljes rendszer rendelkezésre állása hibafa segítségével lebontható az egyes komponensek rendelkezésre állására
- A komponensekre is igaz a karbantartás és a missziós idő

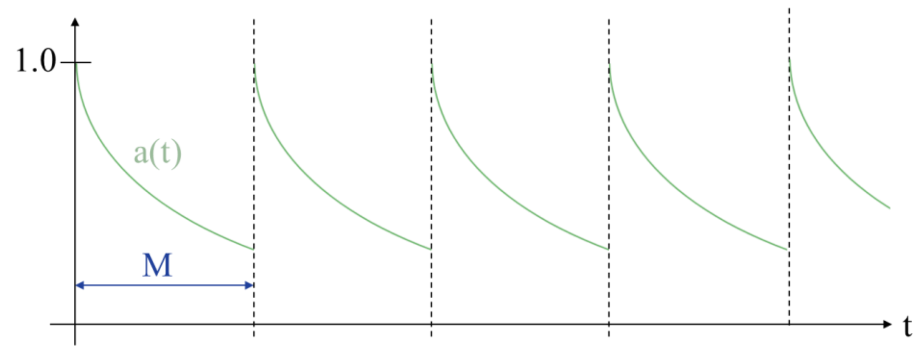


Rendelkezésreállás M időnkénti javítással

- A pillanatnyi rendelkezésre állás *a(t)* periodikus, *M* periódus idővel
- A rendszer akkor áll rendelkezésre, ha az aktuális periódus eleje óta még nem romlott el (mert más javítás nincs)
- Az első periódusban:

$$a(t)=\mathbf{P}[t\text{-ben elérhető}] \quad = \quad \mathbf{P}[t\text{-ig nem romlott el}]=r(t)$$

- Tehát $0 < t < M \rightarrow a(t)=r(t)$



Rendelkezésreállás M időnkénti javítással

Ha az L időtartamú működési időszak alatt véletlenszerű időpontban megpróbálom használni a rendszert, mekkora valószínűséggel sikerül?

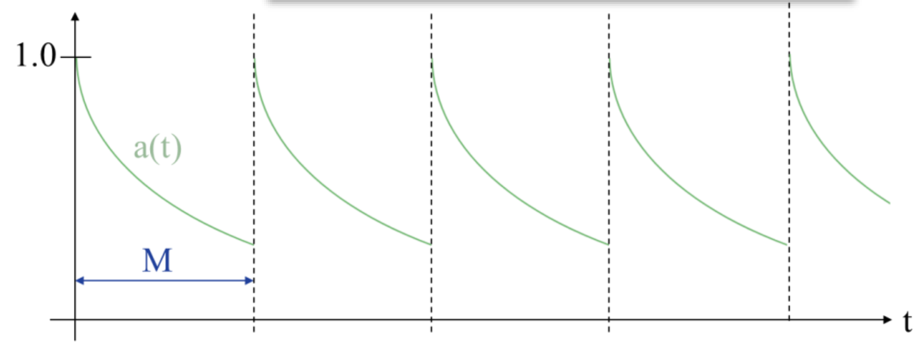
- T valószínűségi változó $[0,L]$-en vett egyenletes eloszlással: mikor próbálom használni a rendszert?

  → $f_T(t) = \begin{cases} \frac{1}{L}, ha\ t \in [0,L] \\ 0, ha\ t \notin [0,L] \end{cases}$

- $\boldsymbol{P}[\text{sikerül használni amikor el akarom érni}] =$
- $= \int_{t=0}^{L} f_T(t) \cdot \boldsymbol{P}[\text{sikerül elérni} \mid \text{t−ben próbálom}]dt =$
- $= \int_{t=0}^{L} f_T(t) \cdot a(t)dt =$

Teljes valószínűség tétele folytonos változóra

„t-ben akarom elérni” és „t-ben elérhető” függetlenek



Rendelkezésreállás M időnkénti javítással

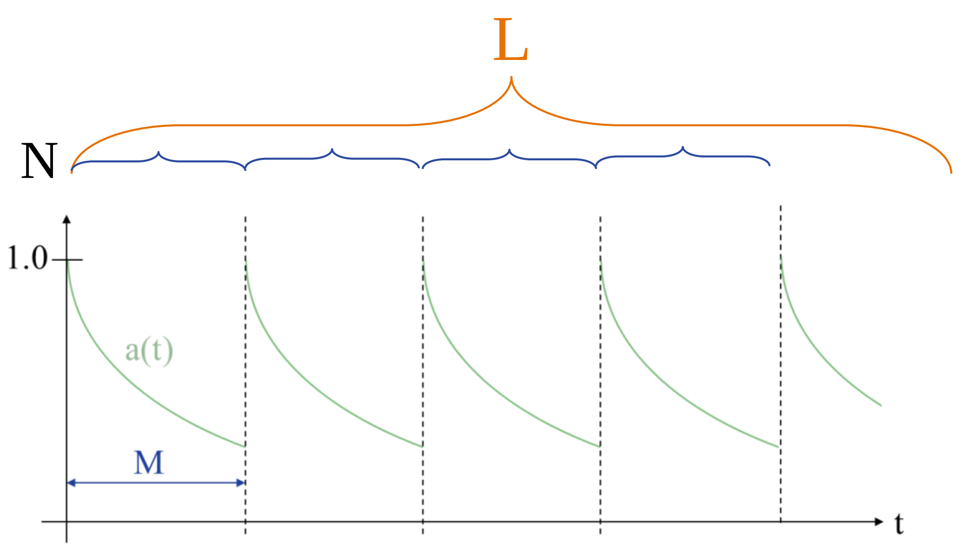
$$= \int_{t=0}^{L} f_T(t) \cdot a(t)dt =$$

Definíció szerint $f_T(t)=1/L$

$$= \int_{t=0}^{L} \frac{1}{L} \cdot a(t)dt =$$

Legyen L=N*M
(feltételezzük, hogy L oszható M-el, vagy elhanyagolható a maradék idő)

$$= \frac{1}{N \cdot M} \sum_{i=1}^{N} \int_{t=(i-1)\cdot M}^{i \cdot M} a(t)dt =$$



Rendelkezésreállás M időnkénti javítással

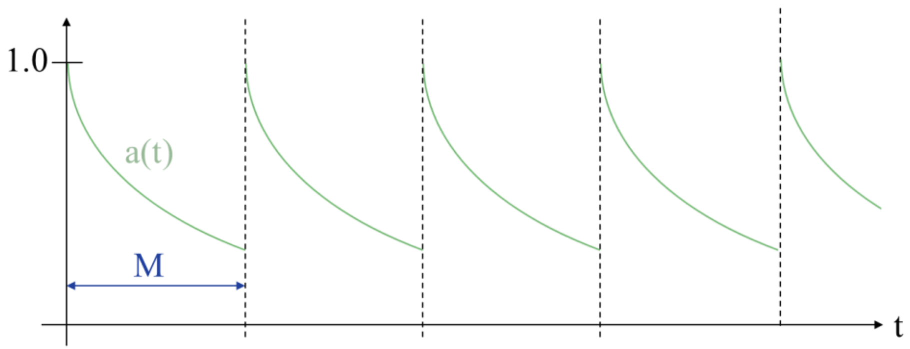
$$= \frac{1}{N \cdot M} \sum_{i=1}^{N} \int_{t=(i-1)\cdot M}^{i \cdot M} a(t)dt =$$

a(t) periodikus, *M* periódusidővel

$$= \frac{1}{N \cdot M} \cdot N \cdot \int_{t=0}^{M} a(t)dt =$$

0 < t < M → a(t)=r(t)
+
N-el egyszerűsítünk

$$= \frac{1}{M} \cdot \int_{t=0}^{M} r(t)dt =$$



Rendelkezésreállás M időnkénti javítással

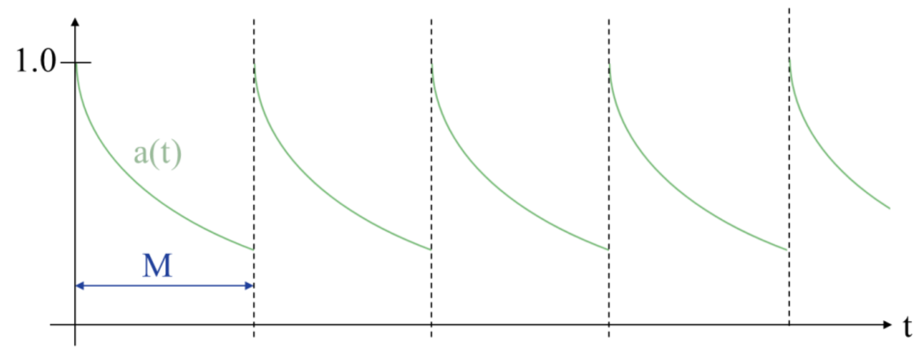
- Ha csak egy komponenst vizsgálok, az exponenciális eloszlású meghibásodási idő jó közelítés →

$$\frac{1}{M}\cdot\int_{t=0}^{M} r(t)dt = \frac{1}{M}\int_{t=0}^{M} e^{-\lambda t}dt =$$

$$= \frac{1}{M}\left[\frac{e^{-\lambda t}}{-\lambda}\right]_{t=0}^{M} = \frac{1}{M}\frac{e^{-\lambda M}-1}{-\lambda} = \boxed{\frac{1-e^{-\lambda M}}{\lambda M}}$$

Egy λ rátájú komponens rendelkezésre állása az élettartam alatt, ha M időtartamonként teljesen felújul

Figyeljük meg, hogy a kapott képlet nem függ *L*-től
→ Kiterjeszthető aszimptotikus rendelkezésre állásra is



A teljes levezetés

$$= \int_{t=0}^{L} f_T(t) \cdot a(t)dt =$$

Definíció szerint $f_T(t)=1/L$

$$= \int_{t=0}^{L} \frac{1}{L} \cdot a(t)dt =$$

Legyen L=N*M
(feltételezzük, hogy L oszható M-el,
vagy elhanyagolható a maradék idő)

$$= \frac{1}{N \cdot M} \sum_{i=1}^{N} \int_{t=(i-1)\cdot M}^{i \cdot M} a(t)dt =$$

a(t) periodikus, *M* periódusidővel

$$= \frac{1}{N \cdot M} \sum_{i=1}^{N} \int_{t=(i-1)\cdot M}^{i \cdot M} a(t)dt =$$

0 < t < M → a(t)=r(t)
+
N-el egyszerűsítünk

$$= \frac{1}{N \cdot M} \cdot N \cdot \int_{t=0}^{M} a(t)dt =$$

$$= \frac{1}{M} \cdot \int_{t=0}^{M} r(t)dt = \frac{1}{M} \int_{t=0}^{M} e^{-\lambda t} dt =$$

$$= \frac{1}{M} \left[\frac{e^{-\lambda t}}{-\lambda}\right]_{t=0}^{M} = \frac{1}{M} \frac{e^{-\lambda M} - 1}{-\lambda} = \boxed{\frac{1 - e^{-\lambda M}}{\lambda M}}$$