

T12.) VISEDISKOVNI ZALIHOSNI SPREMINICI

- RAID - Redundant Array of Independent (Inexpensive) Disks
 - nisu baš rezervni; ali su se proizvodaju u veličini
- 8. i 9. poglavje OS-a → magnetski diskovi (HDD)
- SSD - sve popularniji, ali je u postavci mrtva trka (kapacitet vs. performance)
- kapacitet staze - postoji 'kapacitet' } HDD
- brzina rotacije
- novi diskovi - tablice sa stuporskim stazama u kojima sve staze imaju jednak kapacitet
- 1 okretaj - cijela staza

- prije su HDD-ovi imali kapacitet naduspremnik
kopij je odgovarao veličini sektora 10' uključujući
sektora
- blok se privremeno polazuje u naduspremnik
bez obrisala radi či se o otvara i prenosi
- moderni HDD-ovi - naduspremnik uključuje
staze, u već stazu
- raste gustoća zapisu, ali je i dolje pogorja
performansi krozna brzina
- manje rastu kapaciteta su mehanička svrstava
HDD-a ostala uvećanje neprouzročujuća
- raste krozna brzina radi većeg kapaciteta jedne
staze, ali ne značajno
- porečanje performansi HDD-a moguće je pomoći
RAID-u
 - ideja: više jeftinih HDD-ova se povezuju radi
brzeg pristupa podacima
 - gubi se pouzdanost - jedan podatak
se zapisuje na više diskova
 - koliko se snimaju pouzdanost?
- više diskova:
 - pozitivno: veća brzina, veći kapacitet
 - negativno: snimanja pouzdanost
- posebne probleme pouzdanosti je zališost
 - trivialna - duplikat (zrcaljenje) - RAID 1
 - snimaju kapacitet
 - bolja pouzdanost
 - snimljena brzina
 - druga i pouzdanost su kontradiktorne - porečanje

jednog smenjuje se drugo

- ulaganje sustava vez RAID-a?

- defragmentacija

- novi disk uvek smestava

- ako novi disk nije dovoljan tada nema drugog
izbora osim RAID-a

- RAID-pose diskova

- paralelni pristup

- diskovi su popasno organizirani; veličina
ovise o vrsti RAID-a

- stripe - pri skup svih u diskova; pristupa
mu se paralelno

- popasna organizacija - wyporno- i sifnozrnatá

- sifnozrnatá - podatak po kapacitetu male,
može biti 1 byte, a efektivnim skidanjem
može biti i 1 bit (ne postoji u praktici, u
teoriji moguće)

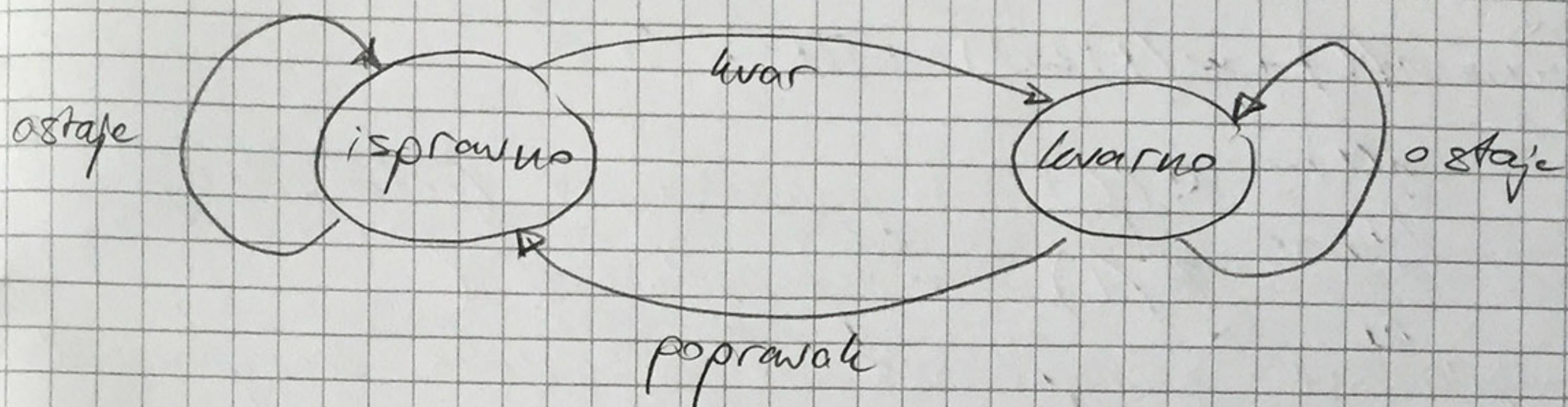
- brzina pristupa proporcionalna broju
diskova (zbog raspršenosti podataka)

- wypornozrnatá - u praktici u jednom popasu
jednog diska postoji cluster (4K)

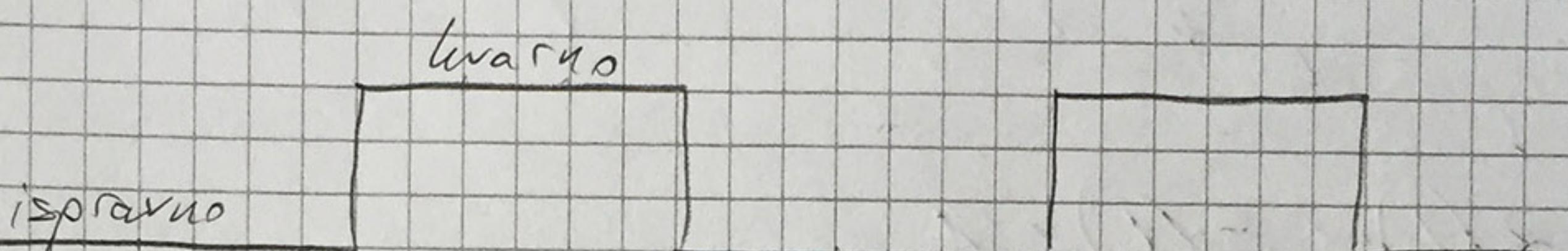
- postoji puno datoteka manjih od 4K
(Microsoft - druktorji često male od
velikih datoteka)

- male datotekе ugasuju - najčešće se
zapisuju na jedan disk (neva dobitka
performance)

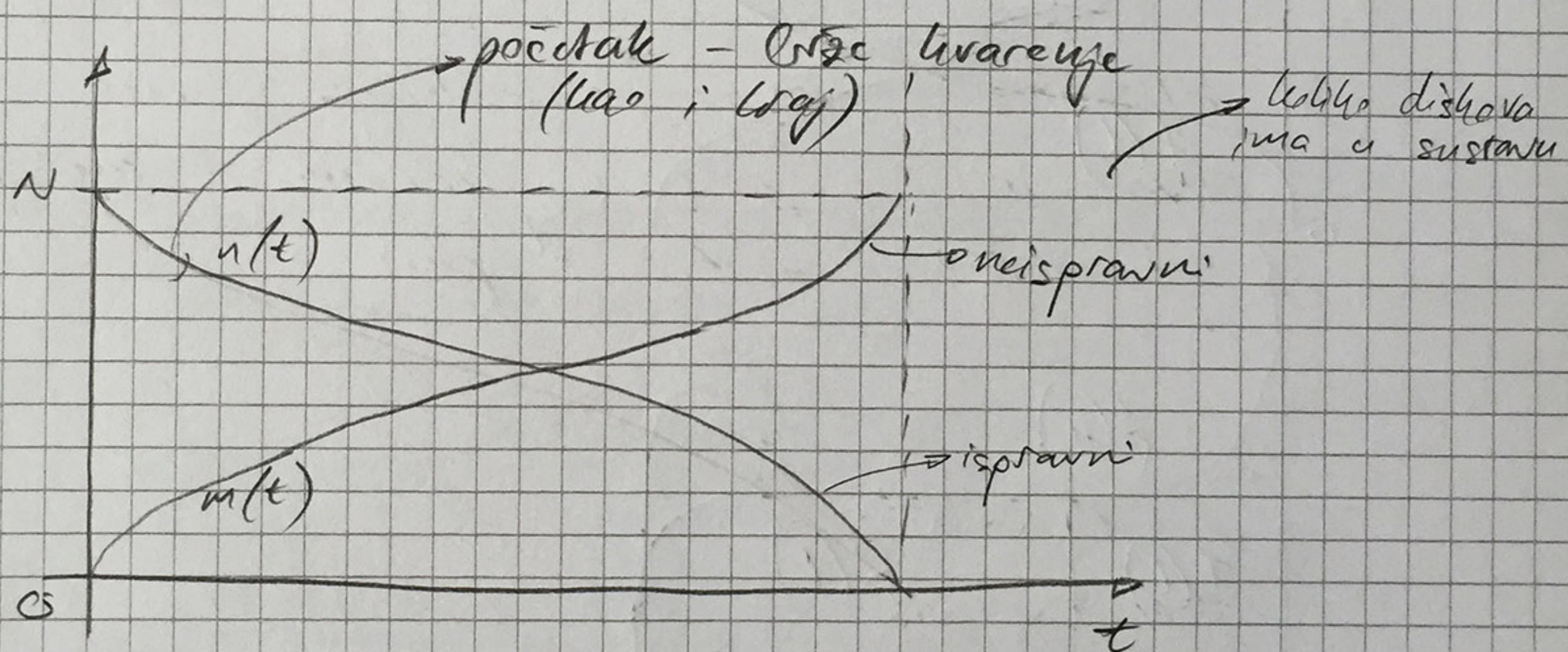
POUDANOST



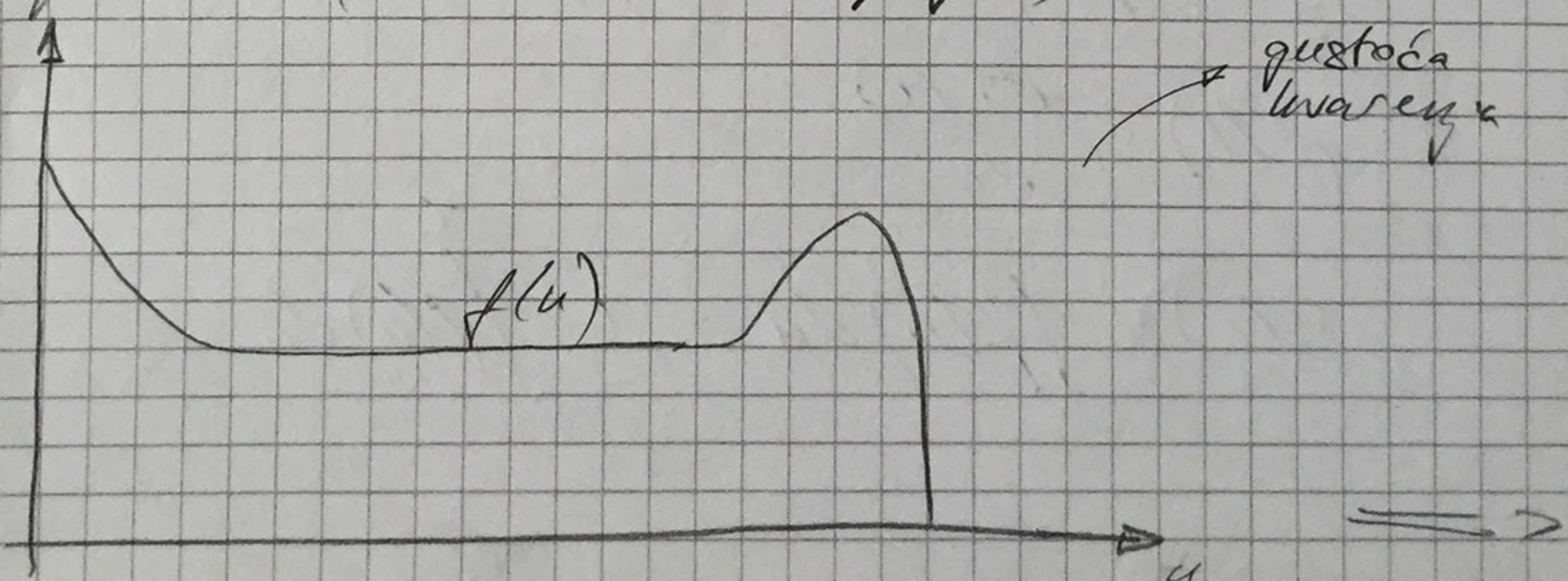
- empirički - kvar držeca u toku 5 godina
- karakteristične



- prepostanka - diskovi su popravljeni - u suprotnom ne postoji prelaz iz kvarnog u ispravno stanje



- trenutak 0 je trenutak u kogu su svi diskovi ispravni (ne trenutak kapanje!)



- význam:

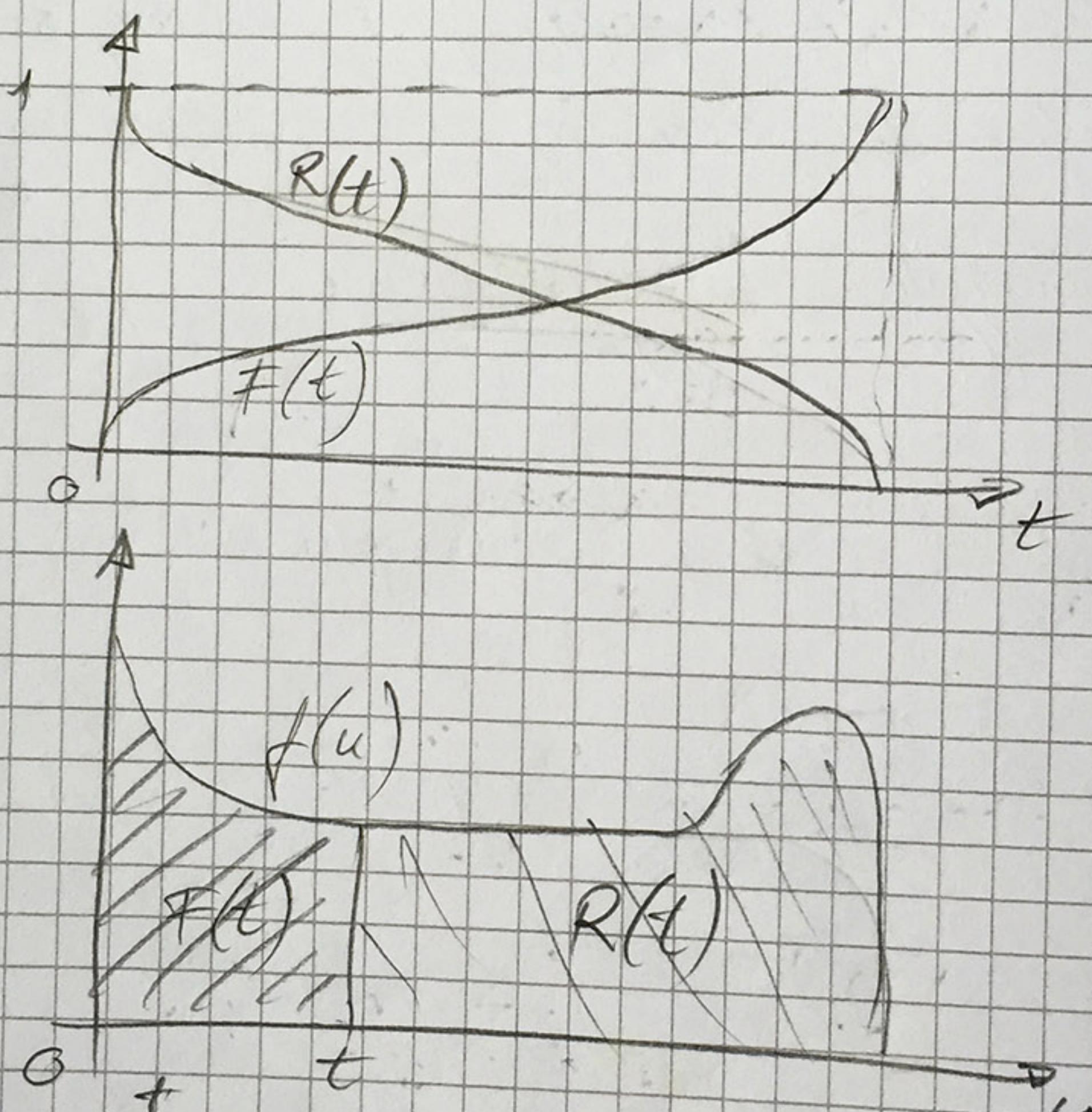
$$n(t) + m(t) = N$$

$\frac{n(t)}{N} = R(t) \rightarrow$ pouzdanost (reliability)

$\frac{m(t)}{N} = F(t) \rightarrow$ nepouzdanost

- pouzdanost - výročnost že je všechna komponenta u správném stavu a funkce t
- nepouzdanost - výročnost že komponenta u t nesprávna

$$R(t) + F(t) = 1$$



$$\int_0^t f(u) du = F(t)$$

$$f(t) = \frac{dF(t)}{dt}$$

$$R(t) = \int_t^\infty f(u) du = 1 - \int_0^t f(u) du$$

$$E(u) = \int_0^{\infty} u f(u) du \rightarrow MTF$$

- MTF - Mean Time To Failure (ocelleranje u matematičkom smislu)

→ Uvarevanje

- $r(t)$ - funkcija uvarevanja (ne gustoće)

- failure rate, vjerovatnost pojave lovara u jedinicim vremenu, to je populacija učestva u lozu je proporcionalna do trenutka t (prostornomu se u t)

$$r(t) \cdot \Delta t \approx \frac{m(t+\Delta t) - m(t)}{\Delta t}$$

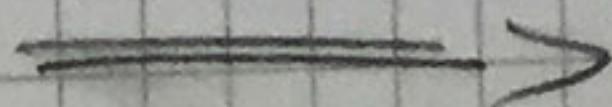
↳ površina kvadrata na karakteristika gustoće uvarevanja (za maleu Δt)

$$\begin{aligned} r(t) \Delta t &= \frac{m(t+\Delta t) - m(t)}{\Delta t} \cdot \frac{1/N}{1/N} = \\ &= \frac{F(t+\Delta t) - F(t)}{R(t)} = \frac{1}{R(t)} \int_t^{t+\Delta t} f(u) du \\ &\approx \frac{f(t) \Delta t}{R(t)} \end{aligned}$$

$$r(t) \Delta t \approx \frac{f(t) \Delta t}{R(t)} \quad | R(t) = 1 - F(t)$$

$$r(t) = \frac{f(t)}{1 - F(t)} = \frac{\frac{dF(t)}{dt}}{1 - F(t)} =$$

$$= \frac{-d}{dt} \ln [1 - F(t)]$$



$$\int_0^t r(u) du = - \int_0^t \frac{d}{du} \ln[1-F(u)] du =$$

$$= -\ln[1-F(t)] \Big|_0^t$$

- prostom je $F(0)=0$ (def.) pa:

$$-\int_0^t r(u) du = \ln[1-F(t)]$$

$$\Rightarrow e^{-\int_0^t r(u) du} = 1-F(t)$$

$$\Rightarrow F(t) = 1 - e^{-\int_0^t r(u) du}$$

- najzawijajniej je konstantno podcięte funkcje
gęstości prawicy (po prostaslin dżcifich Coleksi)
- fado je $r(t) = \text{konst.} = \lambda$ pa:

$$F(t) = 1 - e^{-\lambda t}$$

$$R(t) = e^{-\lambda t}$$

$$f(t) = \frac{dF(t)}{dt} = \lambda e^{-\lambda t}$$

\Rightarrow MTTF: łączność samostalno

$$E[\bar{\lambda}] = \frac{1}{\lambda}$$

- λ - brzina prawicy

→ popravak

- uvar $t \geq 0$

$G(t)$ - vjerojatnost popravka unutar t

$g(t)$ - gustoća

$$g(t) = \frac{dG(t)}{dt}$$

$$G(t) = \int_0^t g(u) du$$

$$MTTR = \int_0^\infty u g(u) du = \frac{1}{\mu}$$

• takoder
elje po nevjeljiva

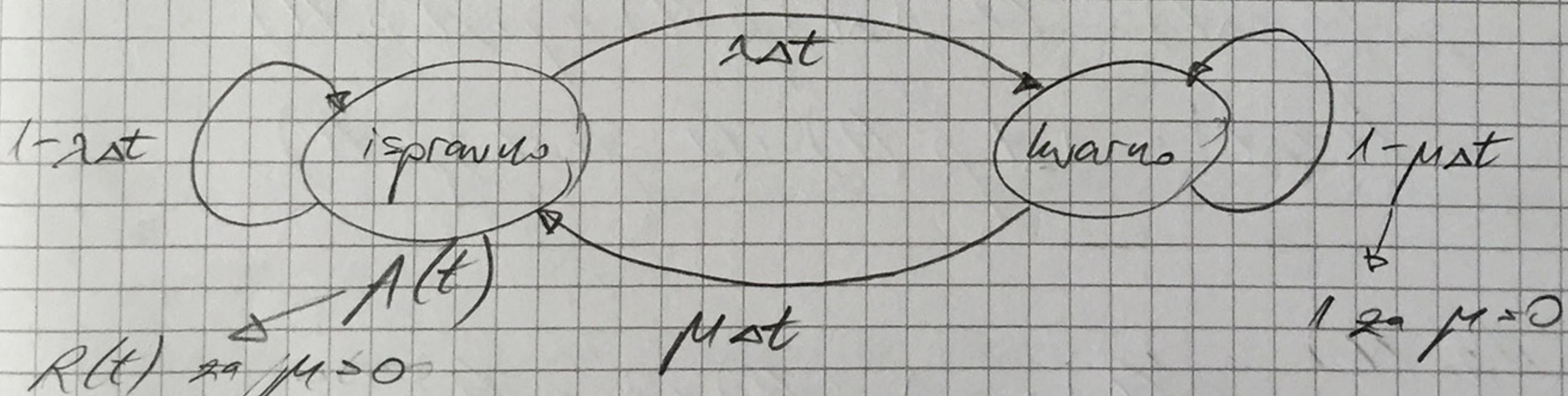
- μ je brzina popravaka

- nauja korakit vrstila $F(t)$: $R(t)$ vrijede za neopravljive komponente

- ažo su komponente popravljive:

→ Model ponasanja popravljivih komponenti je konst.

koristimo popravljajući i kvarciji



- Kod oraklog se sustava de razmatra ponudnost i nepouzdarnost, rec'

$A(t)$ - raspodjeljivost (availabilnost)

$Q(t)$ - neraspodjeljivost

- raspoloživost - verovatnost da je popravljiva komponenta u izgradnji stajnu u trenutku t takođe u t=0 bila u spravljivom stanju
- neraspoloživost - verovatnost da će komponenta biti u nepravljivom stanju u trenutku t takođe u t=0 prešla u izgradnju stanje

$$A(t) + Q(t) = 1$$

- odnos raspoloživosti i pouzdanosti:

$$A(t), R(t)$$

$$\text{u } t=0 \Rightarrow A(t) = R(t)$$

$$\text{općenito } A(t) \geq R(t) \quad (\text{bez mogućnosti popravka})$$

$$\lim_{t \rightarrow \infty} Q(t) = \frac{\text{MTTR}}{\text{MTTF} + \text{MTTR}}$$

$$\lim_{t \rightarrow \infty} A(t) = \frac{\text{MTTF}}{\text{MTTF} + \text{MTTR}}$$

} je uprta stacionarnost
Markovlevog lanca (?)

$$\rho_0(t+\Delta t) = (1-\lambda \Delta t) \rho_0(t) + \mu \Delta t \rho_1(t)$$

$$\rho_1(t+\Delta t) = \lambda \Delta t \rho_0(t) + (1 - \mu \Delta t) \rho_1(t)$$

$$\frac{d\rho_0(t)}{dt} = \rho_0'(t) = -\lambda \rho_0(t) + \mu \rho_1(t)$$

$$\rho_1'(t) = \lambda \rho_0(t) - \mu \rho_1(t)$$

$$A(t) = \frac{\mu}{\lambda + \mu} + \frac{1}{\lambda + \mu} e^{-(\lambda + \mu)t}$$

$$Q(t) = 1 - A(t)$$

$$\Rightarrow \text{z} \cdot \mu = 0 \Rightarrow A(t) = R(t) \quad \wedge \quad Q(t) = F(t)$$

$$\lim_{t \rightarrow \infty} A(t) = \frac{\mu}{\lambda + \mu} = \frac{1}{\frac{1}{MTTF} + \frac{1}{MTTR}} = \frac{1}{\frac{1}{MTTF} + \frac{1}{MTTR}} =$$

$$= \frac{MTTR}{MTTF + MTTR} \rightarrow \text{zrast od razine (analogie Q(t))}$$

- wtedy $MTTF \gg MTTR$ np. je:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} A(t) \approx 0$$

$$\lim_{t \rightarrow \infty} Q(t) \approx 1$$

- RAID 0 - jedna komponenta połączona - cały system połączony
- RAID 1 - dwie komponenty trzymająca obie połączone (dwa dyski tajemne)
- połączona je opća definicja kawa