
信頼性

コンピュータ基礎 (10)

菊池浩明

講義概要

■ 教科書

- 7章 コンピューターの性能と信頼性
- 1. 性能の尺度 (MIPS)
- 3. 信頼性 (MTBF, Av)

信賴性

■ RAS

- | | |
|----------------------|------|
| □ Reliability 信賴性 | MTBF |
| □ Availability 可用性 | Av |
| □ Serviceability 保守性 | MTTR |

定義

- 信頼度 $R(t)$

- T時間後に正しく機能している度合

- $$R(t) = (n - m(t))/n$$

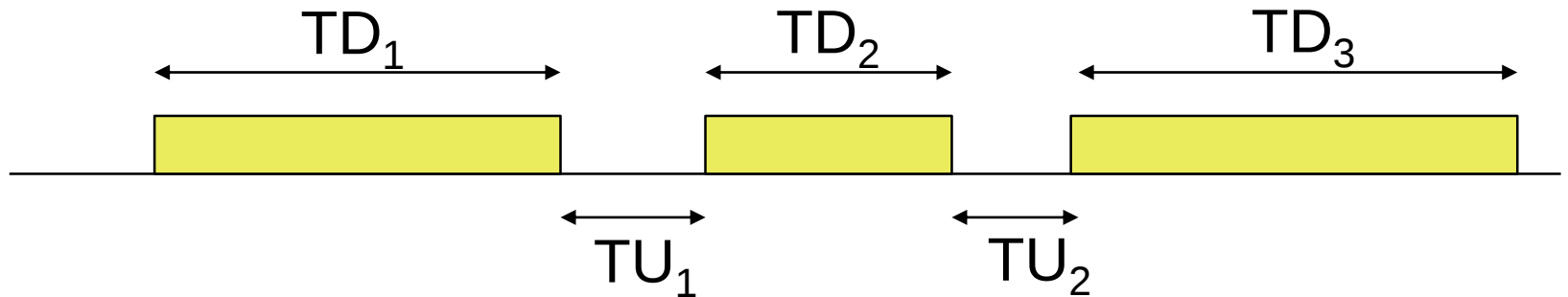
- ここで,

- n個の部品があり, t時間後にm(t)個故障する

- 部品の数が多いほど故障も多い

平均故障間隔

- MTBF (Mean Time Failure)
- MTTR (Mean Time to Repair)



$$\square MTBF = (TD_1 + TD_2 + TD_3) / 3$$

$$\square MTTR = (TU_1 + TU_2) / 2$$

例1)

- 1) 10年間で3回故障し, 毎回修理に1週間かかるシステムのMTTR, MTBF
 - $MTTR = 7 \text{ day} = 7 * 24 \text{ h} =$
 - $MTBF = (10y * 365 - 7 \text{ d} * 3) / 3$
=
- 2) $TD1 = 3m$, $TD2 = 6m$, $TU1 = TU2 = 1d$ のシステムのMTTR, MTBF

演習

- 問5) システムの稼働率を求めよ

- 装置AのMTBFが2,000時間, 装置BのMTBFが4,000時間であり, いずれか一方が故障するとシステムが停止する. 両方ともMTTRは50時間.

- 問7) システムの稼働率を求めよ

- A, Bが並列に接続されている. A, BともMTBFは654時間, MTTRは24時間.

可用性

- 稼働率 (operating ratio)

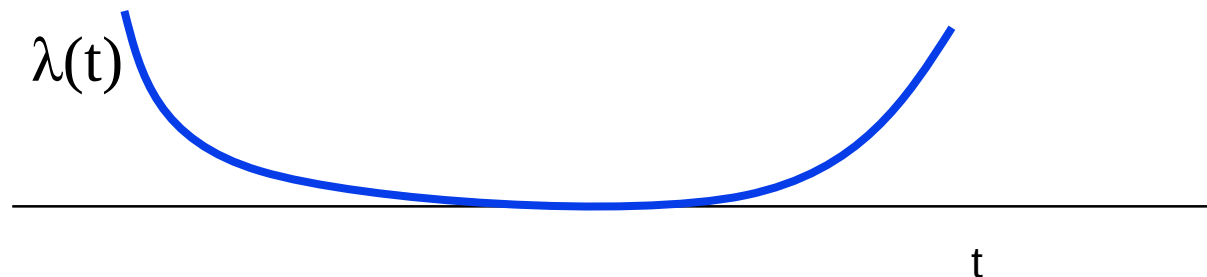
- 利用可能である確率

- $A_v = \text{MTBF} / (\text{MTBF} + \text{MTTR})$

- 故障率

- $\lambda = 1 - A_v = (\quad) / (\text{MTBF} + \text{MTTR})$

- $\lambda(t)$ は時間に依存する



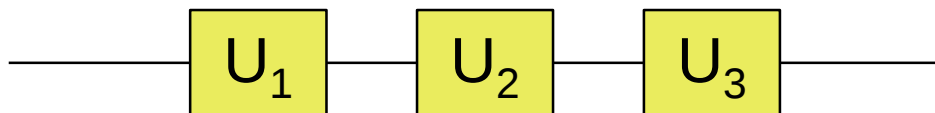
高信頼システム

- シンプレックスシステム (simplex)
 - 通常
- ディプレックスシステム (duplex)
 - 通常用と故障用の2セットを用意する(多重系)
- システム (dual)
 - 二重化して, 同一処理を独立に実行. 不一致の時は再処理する.
- マルチプロセッサ
 - 並列システム. (高性能化)

システムの稼働率

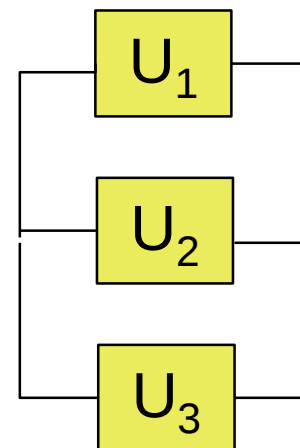
■ 直列システム

$$\square Sav = U_1 * U_2 * U_3$$



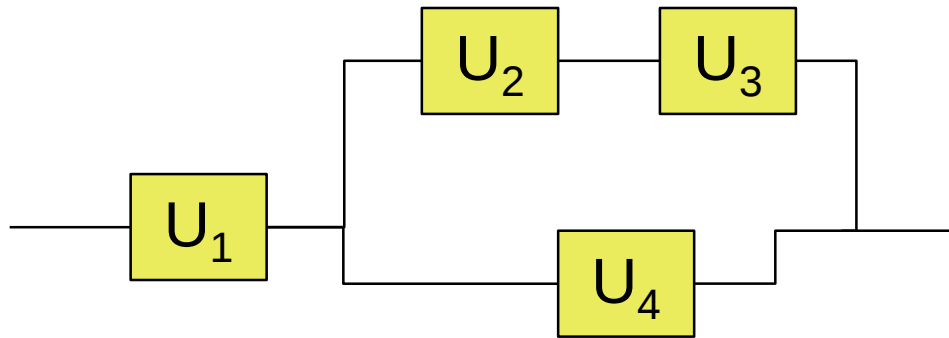
■ 並列システム

$$\begin{aligned} \square Sav &= \sim(\text{全て故障する確率}) \\ &= 1 - (1-U_1)*(1-U_2)*(1-U_3) \end{aligned}$$



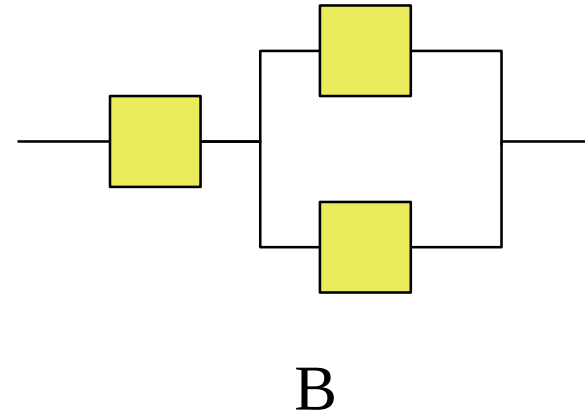
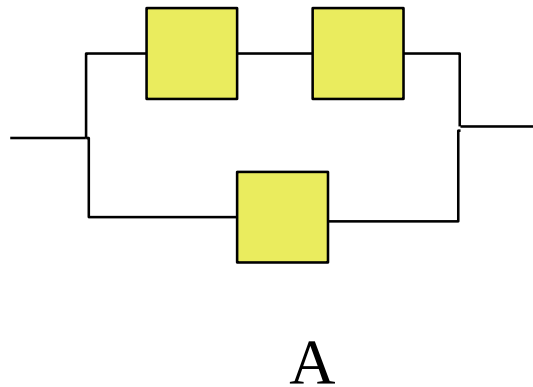
問6

- 次のシステムの稼働率を示せ



例2)

- 稼働率 p の部品を次のように構成したシステムがある. 信頼性が高いのはどちらか？



まとめ

- 保守性は、故障した個所を早く特定し、修理のしやすさを表しており、()で定量化されている.
- MTBFは平均故障()を表しており、機器の信頼性()を定量化している.
- システムの可用性は、MTTRとMTBFから算出される()率で与えられる. 並列システムにすると()率が下がる.