

Operational Laws

■ Utilization Law : $U_i = X_i S_i = X D_i$ όπου $D_i = V_i \cdot S_i$

■ Forced Flow Law : $X_i = X V_i$

■ Little's Law : $Q_i = X_i R_i$

■ General Response Time Law : $R = \sum_{i=1}^M R_i V_i$

$$V_j = \sum_{i=0}^M V_i P_{ij}$$

■ Interactive Response Time Law : $R = \frac{N}{X} - Z$ ή $X = \frac{N}{Z+R}$

■ Asymptotic bounds :

$$R \geq \max \{ D, N D_{\max} - Z \}$$

$$\text{όπου } D = \sum_{i=1}^M D_i$$

$$X \leq \min \left\{ \frac{1}{D_{\max}}, \frac{N}{D+Z} \right\}$$

Ανάλυση ανοικτών δικτύων - Αλγόριθμος (1)

Inputs:

- $\lambda = X$: Εξωτερικό arrival rate = system throughput
- M : αριθμός συσκευών (χωρίς τερματικά).
- S_i : service time ανά επίσκεψη στο i -στό device.
- V_i : αριθμός επισκέψεων στο i -στό device.

Outputs:

- N : μέσος αριθμός εργασιών στο δίκτυο
- Q_i : μέσος αριθμός εργασιών στο i – στό device.
- R_i : response time στο i - στό device.
- R : system response time.
- U_i : χρησιμοποίηση του i - στού device.

Ανάλυση ανοικτών δικτύων - Αλγόριθμος (1I)

Λύση:

- $D_i = S_i \cdot V_i$

- $U_i = X \cdot D_i$

- $X_i = X \cdot V_i$

- $R_i = \begin{cases} S_i / (1 - U_i) & \text{Fixed capacity centers} \\ S_i & \text{Delay centers} \end{cases}$

- $Q_i = \begin{cases} U_i / (1 - U_i) & \text{Fixed capacity centers} \\ U_i & \text{Delay centers} \end{cases}$

- $R = \sum_{i=1}^M R_i \cdot V_i$

- $N = \sum_{i=1}^M Q_i$

- Utilization Law : $U_i = X_i S_i = X D_i$ όπου $D_i = V_i \cdot S_i$
- Forced Flow Law : $X_i = X V_i$
- Little's Law : $Q_i = X_i R_i$
- General Response Time Law : $R = \sum_{i=1}^M R_i V_i$
- Interactive Response Time Law : $R = \frac{N}{X} - Z$ ή $X = \frac{N}{Z+R}$
- Asymptotic bounds :
 - $R \geq \max \{D, N D_{\max} - Z\}$ όπου $D = \sum_{i=1}^M D_i$
 - $X \leq \min \left\{ \frac{1}{D_{\max}}, \frac{N}{D+Z} \right\}$

MVA Κλειστά Δίκτυα - Αλγόριθμος (1)

■ MVA Algorithm

Inputs:

- N : αριθμός χρηστών (εργασιών).
- Z : think time.
- M : αριθμός συσκευών (χωρίς τερματικά).
- S_i : service time ανά επίσκεψη στο i -στό device.
- V_i : αριθμός επισκέψεων στο i -στό device.

Outputs:

- X : system throughput.
- Q_i : μέσος αριθμός εργασιών στο i -στό device.
- R_i : response time στο i -στό device.
- R : system response time.
- U_i : χρησιμοποίηση του i -στού device.

MVA - Αλγόριθμος (2)

- Αρχικοποίηση:

FOR $i=0$ TO M DO $Q_i=0$

- Επαναλήψεις:

FOR $n=1$ TO N DO

BEGIN

FOR $i=1$ TO M DO $R_i = \begin{cases} S_i(1+Q_i) & \text{fixed capacity} \\ S_i & \text{delay centers} \end{cases}$

$$R = \sum_{i=1}^M R_i V_i$$

$$X = \frac{n}{Z + R}$$

FOR $i=1$ TO M DO $Q_i = X V_i R_i$

END

MVA - Αλγόριθμος (3)

- Device Throughputs: $X_i = XV_i$
- Device Utilizations: $U_i = XS_iV_i$