TEMA 1

Comparación de prestaciones

Ganancia: G = $\frac{Tiempo\ inicial(t0)}{Tiempo\ mejorado(tm)} = \frac{(Rendimiento\ x)}{(Rendimiento\ y)} = 1 + (\frac{n}{100})¿$

Comparación de prestaciones/costes

$$\frac{Rendimiento}{Coste} = \frac{1}{Tiempo * Coste}$$

Ley de Amdhal

$$Tiempo\ original = (1-f)\ Tiempo\ original + fTiempo\ Original$$

$$Tmejorado = (1-f)\ Tiempo\ original + \frac{fToriginal}{k}$$

$$G = \frac{Toriginal}{Tmejorado} = \frac{1}{(1-f) + \frac{f}{k}}$$

$$G = \frac{1}{(1 - \sum_{i=1}^{n} fi) + \sum_{i=1}^{n} (\frac{fi}{ki})}$$

Ganancia máxima: $\lim_{k \to \infty} G = \frac{1}{1-f}$

TEMA 4

$$Tiempo\ de\ simulación = Tiempo\ de\ usuario + Tiempo\ del\ sistema$$

$$Mejora\ del\ tiempo\ del\ simulador\ mejorado = \frac{Tiempo\ del\ simulador\ original}{Tiempo\ del\ simulador\ mejorado}$$

$$Sobrecarga\ del\ sistema = \frac{Uso\ del\ recurso}{Capacidad\ total\ del\ recurso} = \frac{Uso\ del\ recurso}{Activación\ del\ recurso}$$

$$Capacidad\ del\ registro\ de\ información = \frac{Tamaño\ del\ registro}{Tiempo}$$

$$Número\ de\ ficheros\ históricos = \frac{Capacidad\ libre}{Capacidad * (\frac{Número\ de\ activaciones}{día})}$$

$$Tiempo\ de\ ejecución = \frac{\frac{Número\ de\ instrucciones}{Número\ de\ programas\ a\ ejecutar} * CPI}{Frecuencia\ del\ reloj}$$

$$NI = \frac{Número\ de\ instrucciones}{Número\ de\ programas\ a\ ejecutar}$$

CPI = Número medio de ciclos/instrucción

f_p = Frecuencia del reloj

TEMA 5

Media aritmética y ponderada

$$\bar{t} = \frac{1}{n}\sum_{k=1}^{n} t_k \qquad \overline{t_W} = \sum_{k=1}^{n} w_k \times t_k \qquad \text{con} \sum_{k=1}^{n} w_k = 1$$

Tiempo de ejecución en la máquina de referencia

$$C = \frac{1}{\sum_{k=1}^{n} 1/t_{REF\_k}}$$

Media geométrica

$$\bar{r_g} = \sqrt[n]{\prod_{k=1}^{n} r_k} = \left(\prod_{k=1}^{n} r_k\right)^{1/n}$$

$$SPEC(M) = \sqrt[n]{\frac{t_1^{REF}}{t_1^{M}} \times \frac{t_2^{REF}}{t_2^{M}} \times \cdots \times \frac{t_n^{REF}}{t_n^{M}}} = \frac{\sqrt[n]{t_1^{REF} \times t_2^{REF} \times \cdots \times t_n^{REF}}}{\sqrt[n]{t_1^{M} \times t_2^{M} \times \cdots \times t_n^{M}}}$$

$$SPEC(M1) > SPEC(M2) \Leftrightarrow \sqrt[n]{t_1^{M1} \times t_2^{M1} \times \cdots \times t_n^{M1}} < \sqrt[n]{t_1^{M2} \times t_2^{M2} \times \cdots \times t_n^{M2}}$$

Desviación típica muestral

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(d_i - \bar{d})^2}{n-1}}$$

Distribución t de Student

$$t_{exp} = \frac{\bar{d} - \bar{d}_{real}}{s/\sqrt{n}}$$

Intervalo de confianza

$$\left[\bar{d} - \frac{s}{\sqrt{n}} \times t_{\frac{\alpha}{2},n-1}, \bar{d} + \frac{s}{\sqrt{n}} \times t_{\frac{\alpha}{2},n-1}\right]$$

TEMA 6

Tiempo de espera en cola (W): Tiempo transcurrido desde que un trabajo quiere hacer uso de un recurso hasta que empieza a utilizarlo.

Tiempo de servicio (S): Tiempo transcurrido desde que un trabajo hace uso de un recurso hasta que lo libera

Tiempo de respuesta de la estación de servicio: $R = W + S$

Duración del período de medida en el que se extrae el modelo: T

Número de trabajos solicitados por una estación: Ai (llegadas)

Número de trabajos completados por una estación: Ci (salidas)

Tiempo que el dispositivo ha estado en uso: Bi

Tasa de llegadas del dispositivo: λi $\frac{trabajos}{segundos}$

Productividad del dispositivo: Xi $\frac{trabajos}{segundos}$

Tiempo de servicio del dispositivo: Si $\frac{segundos}{trabajo}$

Tiempo de espera en cola del dispositivo: Wi $\frac{segundos}{trabajo}$

Tiempo de respuesta del dispositivo: Ri $\frac{segundos}{trabajo}$

Tiempo entre llegadas del dispositivo: τ_i segundos

Número medio de trabajos siendo servidos por el dispositivo: Ui

Número medio de trabajos en la estación de servicio: Ni

Número de trabajos solicitados al sistema: Ao trabajos

Número de trabajos completados por el sistema: Co trabajos

Tasa de llegada al sistema: λo $\frac{trabajos}{segundos}$

Productividad del sistema: Xo $\frac{trabajos}{segundos}$

Tiempo de respuesta del sistema: Ro

Número medio de trabajos en el sistema: No

Razón de visita (Vi): Proporción entre el número de trabajos completados por el sistema y el número de trabajos completados por el dispositivo

Demanda de servicio (Di): Tiempo total de uso del dispositivo demandado por cada trabajo que abandona el sistema

Número medio de trabajos en reflexión: Nz

Número de estaciones de servicio: K

$$S_i = \frac{B_i}{C_i} \qquad R_i = W_i + S_i \qquad \tau_i = \frac{1}{\lambda_i} = \frac{T}{A_i} \qquad \lambda_i = \frac{A_i}{T} \qquad X_i = \frac{C_i}{T}$$

$$\lambda_0 = \frac{A_0}{T} \qquad X_0 = \frac{C_0}{T} \qquad V_i = \frac{C_i}{C_0} \qquad D_i = \frac{B_i}{C_0} = V_i \times S_i$$

Ni = Qi + Ui

<u>Hipótesis del equilibrio de flujo</u>

$$\frac{|A_0 - C_0|}{C_0} \approx 0 \Rightarrow \lambda_0 \approx X_0$$

<u>Ley de Little</u>

$$N_0 = \lambda_0 \times R_0 = X_0 \times R_0 \qquad N_i = \lambda_i \times R_i = X_i \times R_i \qquad Q_i = \lambda_i \times W_i = X_i \times W_i$$

Ley de la utilización

$$U_i = \frac{B_i}{T} = \frac{C_i}{T}\frac{B_i}{C_i} = X_i \times S_i \Rightarrow U_i = X_i \times S_i \qquad U_i = \lambda_i \times S_i$$

Ley del flujo forzado

$$V_i = \frac{C_i}{C_0} = \frac{X_i}{X_0} \Rightarrow X_i = X_0 \times V_i$$

Relación Utilización-Demanda de servicio

$$U_i = X_i \times S_i = X_0 \times V_i \times S_i = X_0 \times D_i$$

Ley general del tiempo de respuesta

$$R_0 = V_1 \times R_1 + V_2 \times R_2 + \ldots + V_K \times R_K = \sum_{i=1}^{K} V_i \times R_i \qquad R_0 \neq R_1 + R_2 + \ldots + R_K = \sum_{i=1}^{K} R_i$$

Ley del tiempo de respuesta interactivo

$N_Z = X_0 \times Z;$ $\quad N_0 = X_0 \times R_0$

Nt = Nz + No = Xo * (Z + Ro) → $R_0 = \frac{N_T}{X_0} - Z$

Cuello de botella

Ui = 1 → Produce una saturación del sistema

$$U_i = X_i \times S_i = X_0 \times V_i \times S_i = X_0 \times D_i = \lambda_0 \times D_i$$

$$D_b = \max_{i=1\cdots K}\{D_i\} = V_b \times S_b$$

$$U_b = \max_{i=1\cdots K}\{U_i\} = X_0 \times D_b$$

$$X_0^{max} = 1/D_b$$

Límites optimistas en sistemas abiertos

$$\boxed{R_o^{min} = D \equiv \sum_{i=1}^{K} D_i} \qquad \boxed{X_o^{max} = \frac{1}{D_b}}$$

Límites optimistas en sistemas cerrados

$$R_0 \geq max\{D, N_T \times D_b - Z\} \qquad\qquad X_0 \leq min\left\{\frac{N_T}{D+Z}, \frac{1}{D_b}\right\}$$

Punto teórico de saturación

$$D = N_T^* \times D_b - Z \Rightarrow N_T^* = \frac{D+Z}{D_b}$$

Algoritmo de resolución de redes de colas

Hipótesis de partida

$$R_i = N_i \times S_i + S_i = (N_i + 1) \times S_i \qquad\qquad R_i = \frac{S_i}{1 - X_i \times S_i} = \frac{S_i}{1 - U_i} = \frac{S_i}{1 - X_0 \times D_i}$$

Resolución de redes abierta

suponemos conocidos: λ_0, V_i y S_i $\forall i=1..K$

$$D_i = V_i \times S_i$$

Demanda de servicio de cada estación

$$R_i = \frac{S_i}{1 - X_0 \times D_i} = \frac{S_i}{1 - \lambda_0 \times D_i}$$

Tiempo de respuesta de cada estación

$$R_0 = \sum_{i=1}^{K} V_i \times R_i = \sum_{i=1}^{K} \frac{V_i \times S_i}{1 - \lambda_0 \times D_i} = \sum_{i=1}^{K} \frac{D_i}{1 - \lambda_0 \times D_i}$$

Tiempo de respuesta del sistema

Resolución de redes cerradas

- Modelos cerrados (suponemos conocidos: N_T, Z y V_i ,S_i)
  - Debemos ir resolviendo la red para valores incrementales del número de trabajos en la red hasta alcanzar N_T: n_T=0,1,…,N_T.
  - Notación: $N_i(n_T)$: Número de trabajos en la estación de servicio i si en la red hubiese n_T trabajos. Ídem para los tiempos de respuesta $R_i(n_T)$ y las productividades $X_i(n_T)$.

$For\ i = 1\ to\ K\ do\ N_i(0) = 0$ ← Inicialización de trabajos en las de estaciones.

$For\ n_T = 1\ to\ N_T\ do$

$For\ i = 1\ to\ K\ do\ R_i(n_T) = (N_i(n_T - 1) + 1)\times S_i$ ← Tiempo de respuesta de cada estación.

$$R_0(n_T) = \sum_{i=1}^{K} V_i \times R_i(n_T)\,,\quad X_0(n_T) = \frac{n_T}{Z + R_0(n_T)}$$
← Tiempo de respuesta y productividad del sistema.

$For\ i = 1\ to\ K\ do\ N_i(n_T) = X_0(n_T)\times V_i \times R_i(n_T)$

← Actualización del número de trabajos en cada estación.