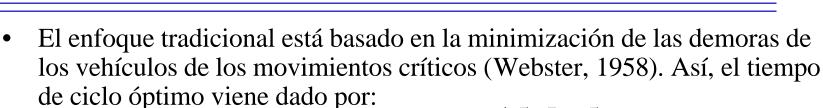
Programación de Semáforos

Método Secuencial de programación, Akcelik



$$Co = \frac{1.5 \cdot L + 5}{1 - Y} \text{ (seg)}$$

- Existen algunas objeciones al criterio:
 - No considera demoras de usuarios, sólo de vehículos (incorporar tasas de ocupación)
 - Segregar corrientes con alta ocupación y otorgarles prioridad
 - Consumo de combustible
 - Número de detenciones y accidentes
- Como respuesta a estas objeciones, Akcelik propone:

$$Co = \frac{(1,4+k)\cdot L + 6}{1-Y}$$
 (seg)

k=0: minimizar demoras

k=0,2 : minimizar demoras y combustible

k=0,4: minimizar combustible



Programación de Semáforos

Resumen



• Diseño de Fases:

- Conjunto de movimentos no conflictivos que tienen derecho de paso simultáneamente.
- Diseño de Entreverdes:
 - Determinación de tiempos de amarillo, todo rojo y verdes mínimos para cada fase
- Determinación del tiempo de ciclo:
 - Ciclo mínimo, máximo y óptimo de la secuencia completa de fases.
- Determinación de Repartos:
 - Definición de los tiempos de verde a cada fase.

Programación de Semáforos Método Simultáneo de Allsop, 1971



- Aborda el problema de determinar ciclo y repartos de un semáforo aislado usando programación lineal.
 - j : movimiento j de n movimientos
 - qj: flujo
 - Sj: flujo de saturación
 - μj: razón de verde efectivo
 - Xpj: grado de saturación práctico
 - i : fase i de m fases
 - C : tiempo de ciclo
 - wi = razón de verde efectivo
 - li : tiempo perdido
 - Vemi : verde efectivo mínimo
 - A = (aij) = matriz fase(i) movimiento(j)
 - aij= 1 si movimiento j tiene verde en fase i; 0 si no.

Programación de Semáforos

Método Simultáneo de Allsop, 1971



- Máximo tiempo de ciclo: $C \le Co => Wo \ge Ko(1)$
- Verdes mínimos : Vei ≥ Vemi => Wi ≥ KiWo (2)
- Máximo grado de saturación: $qj \le Qpj => \mu j \ge bj$ (3)
- Consistencia entre verdes efectivos y tiempo de ciclo: $\Sigma Wi = 1$ (4)
- Normalmente son datos Co, aij,L,bj. Luego, las incognitas del problemas son: C y Wi.
- Funciones Objetivos posibles:
 - Minimizar demora total de la intersección
 - Maximizar capacidad de la intersección



Programación de Semáforos

Método Simultáneo de Allsop, 1971



• Minimización de demoras (aproximación de Webster):

$$d_{j} = 0.9 \left[\frac{c(1 - \mathbf{m}_{j})^{2}}{2(1 - x_{j} \mathbf{m}_{j})} + \frac{x_{j}^{2}}{2q_{j}(1 - x_{j})} \right]$$

expresión que supone:

- llegadas aleatorias (semáforo aislado)
- período de verde de cada movimiento es un bloque contínuo dentro del ciclo
- Función Objetivo:

$$Min \sum_{j=1}^{n} p_{j} \cdot q_{j} \cdot d_{j}$$

Ponderador arbitrario

- tráfico
- tasa de ocupación
- pesos especiales

s.a.: restricciones 1,2,3, 4 y no negatividad

Programación de Semáforos

Representación de Semáforos Peatonales



DIAGRAMA DE TIEMPOS

VI

VP: Verde Peatonal ≥ 5 s.

VI: Verde Intermitente ≥ 3 s.

RP: Rojo Peatonal (s)

C : tiempo de ciclo (s)

W: ancho cruce (m)

V_p: velocidad de cruce (m/s)

V: verde movimiento vehículos simultáneos

$$VP = \begin{cases} V - 0.9 \frac{W}{V_P} & \text{compartida} \\ f(q_P, S_P) & \text{exclusiva} \\ 5s & \text{exclusiva} \end{cases}$$

Programación de Semáforos

Representación de Semáforos Vehiculares



DIAGRAMA DE TIEMPOS

Fase A

