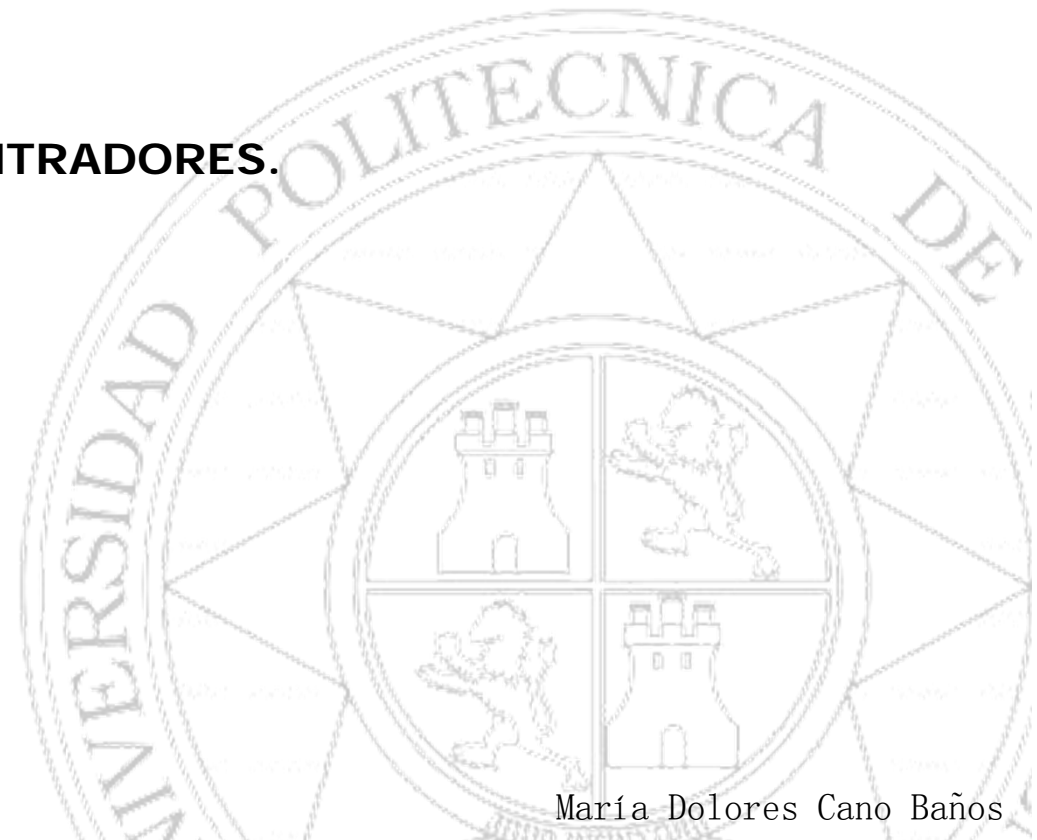


BLOQUE I.

Introducción a la Telemática

MULTIPLEXADORES Y CONCENTRADORES.



Contenidos

1. Introducción
2. Cambios en los factores tecnológicos, organizativos y económicos
 1. Actividades Profesionales
 2. I+D en la Universidad
3. Conceptos básicos
 1. Definiciones
 2. Esquema básico de un sistema Telemático
 3. Multiplexores y concentradores

Contenidos

4. Redes de difusión y redes de conmutación

1. Clasificación de redes
2. Redes de difusión
3. Redes de conmutación
 1. Conmutación de circuitos
 2. Conmutación de mensajes
 3. Conmutación de paquetes
 4. Comparativa

5. Arquitectura de redes

1. Jerarquía de protocolos
2. Modelo de referencia OSI
3. Arquitectura TCP/IP

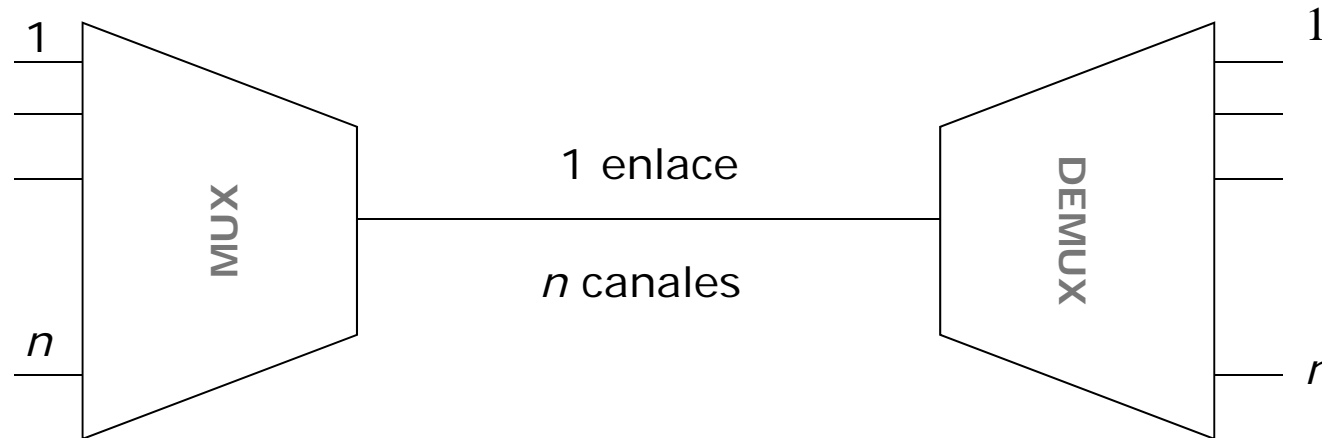
Contenidos

1. Introducción
2. Cambios en los factores tecnológicos, organizativos y económicos
 1. Actividades Profesionales
 2. I+D en la Universidad
3. Conceptos básicos
 1. Definiciones
 2. Esquema básico de un sistema Telemático
 3. Multiplexores y concentradores
 1. Multiplexación por división en Frecuencia
 2. Multiplexación por división en Tiempo

3.3 Multiplexores y concentradores

MULTIPLEXACIÓN

Mayor eficiencia y rentabilidad en el uso de las líneas de transmisión



3.3 Multiplexores y concentradores

MULTIPLEXACIÓN

Varias señales, procedentes de fuentes distintas (n fuentes), comparten un mismo **canal físico** (un mismo medio de transmisión) estableciendo sobre él varios **canales lógicos**.

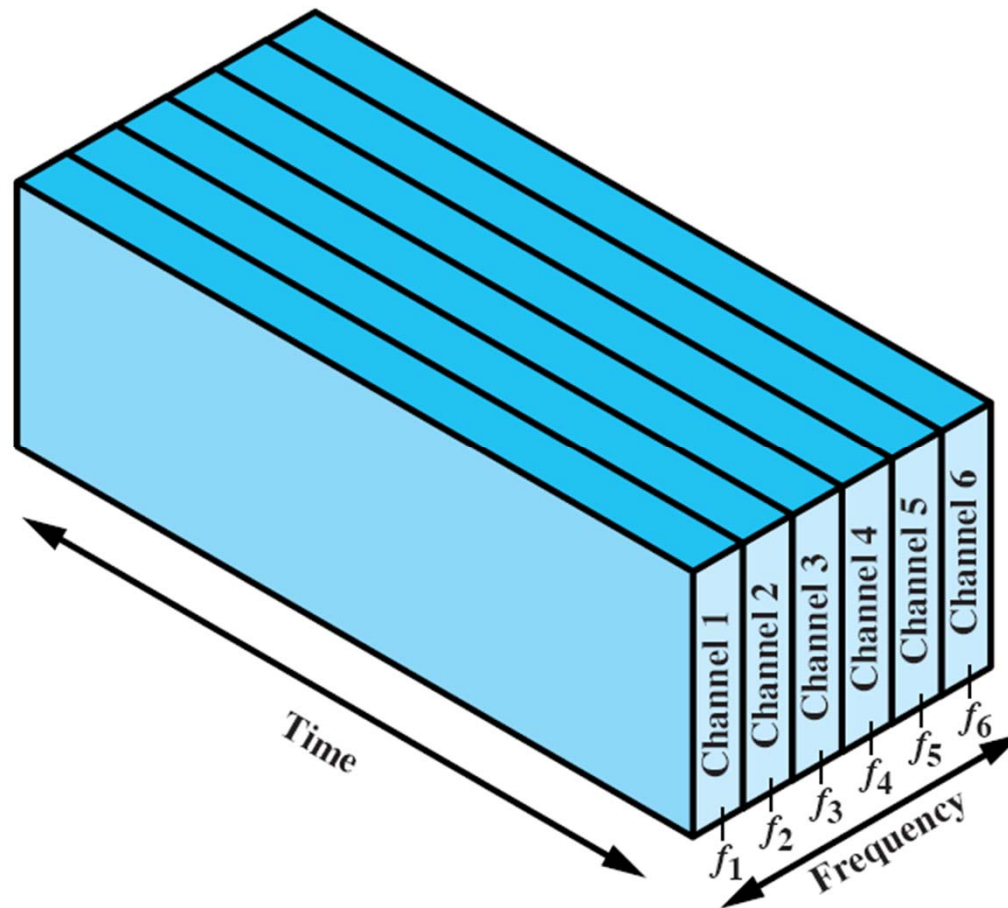


Contenidos

1. Introducción
2. Cambios en los factores tecnológicos, organizativos y económicos
 1. Actividades Profesionales.
 2. I+D en la Universidad.
3. Conceptos básicos.
 1. Definiciones.
 2. Esquema básico de un sistema Telemático
 3. Multiplexores y concentradores.
 1. Multiplexación por división en Frecuencia.
 2. Multiplexación por división en Tiempo.

3.3 Multiplexores y concentradores

Multiplexación por división en FRECUENCIA (FDM)



3.3 Multiplexores y concentradores

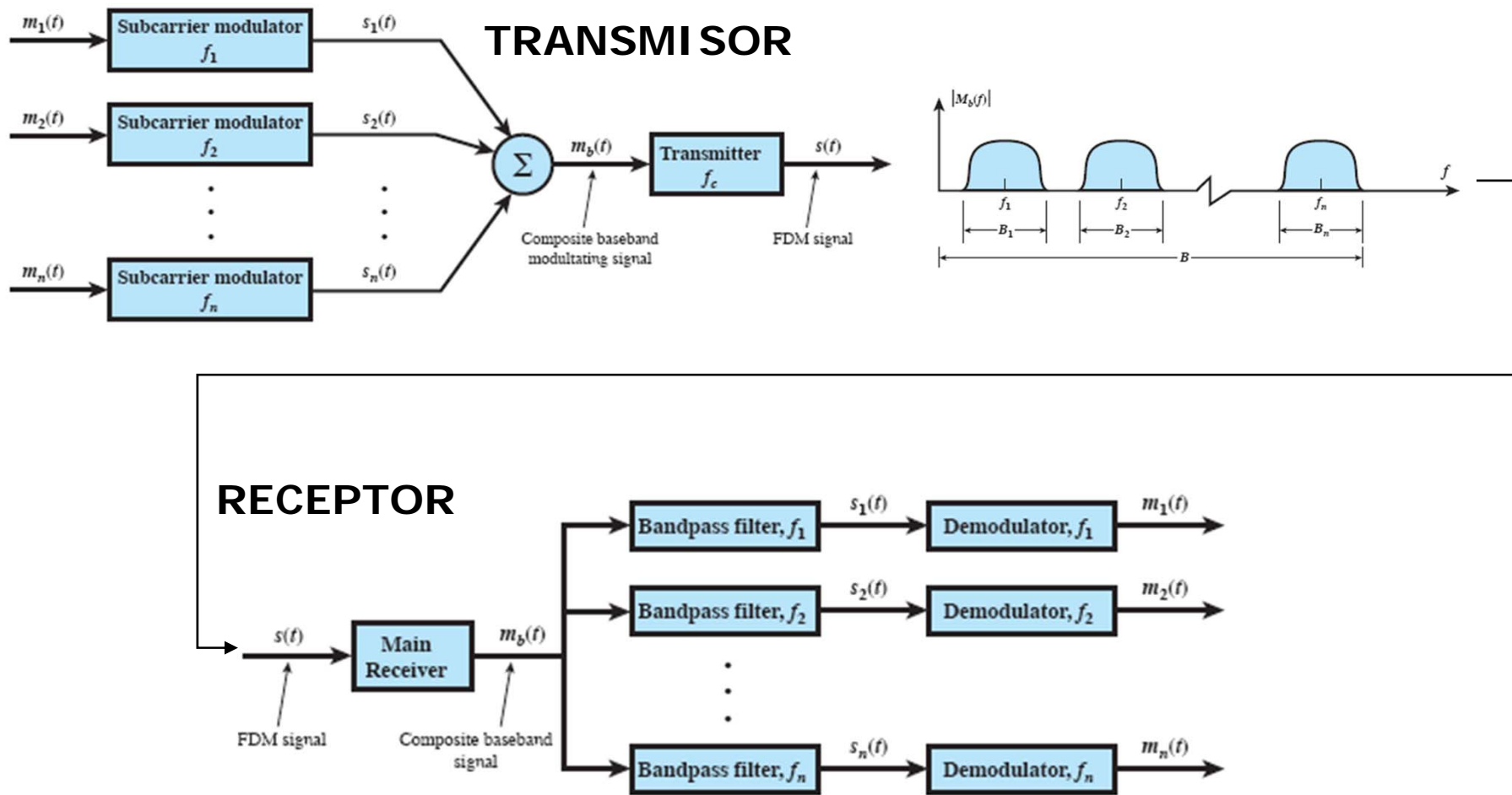
Multiplexación por división en FRECUENCIA (FDM)

- ❑ División del canal físico en canales lógicos asociados a diferentes frecuencias
- ❑ La señal compuesta transmitida a través del medio es analógica
- ❑ Las señales de entrada pueden ser tanto digitales como analógicas, aunque si son digitales, habrá que transformarlas previamente, haciendo uso de un módem
- ❑ Las señales de las fuentes son moduladas para situarlas en la banda de frecuencia deseada

...¿conocéis algún ejemplo?...

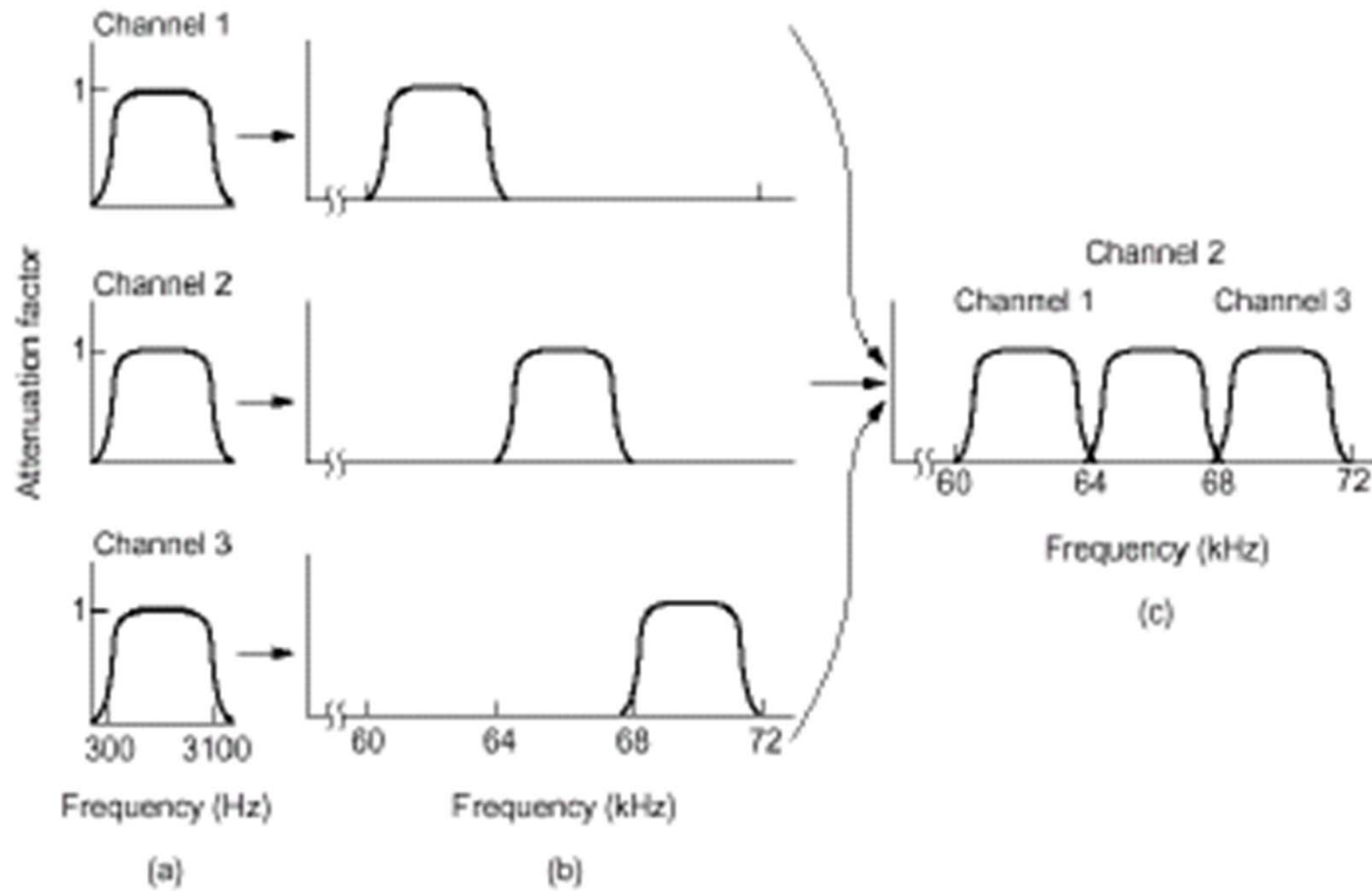
3.3 Multiplexores y concentradores

Sistema FDM



3.3 Multiplexores y concentradores

FDM de tres señales de voz



3.3 Multiplexores y concentradores

Multiplexación por división en FRECUENCIA (FDM)

- Uso de **bandas de guarda**
 - Evitan interferencias, reducen la complejidad del receptor (menos selectivo en frecuencia) \Rightarrow parte del ancho de banda disponible en el canal se desperdicia
- El ancho de banda que se asigna a cada canal lógico (B_i) es directamente proporcional a la velocidad de transmisión alcanzable en el canal
- El ancho de banda disponible en el enlace (B) debe ser mayor que la suma de los anchos de banda de los distintos canales
- La asignación de una parte del ancho de banda disponible a cada canal es permanente
 - A cada fuente se le asigna una parte del ancho de banda disponible

3.3 Multiplexores y concentradores

Multiplexación por división en FRECUENCIA (FDM)

INCONVENIENTES

- Colapso del espectro: el número de canales es limitado
- Selectividad en frecuencia: a pesar de las bandas de guarda, los receptores han de ser selectivos en frecuencia
- Desperdicio del ancho de banda reservado a las bandas de guarda
- Diafonía: como consecuencia del solapamiento espectral de las señales adyacentes
- Intermodulación: en un enlace largo, los efectos no lineales de los amplificadores sobre una señal en un canal pueden dar lugar a componentes en frecuencia en otros canales

VENTAJAS

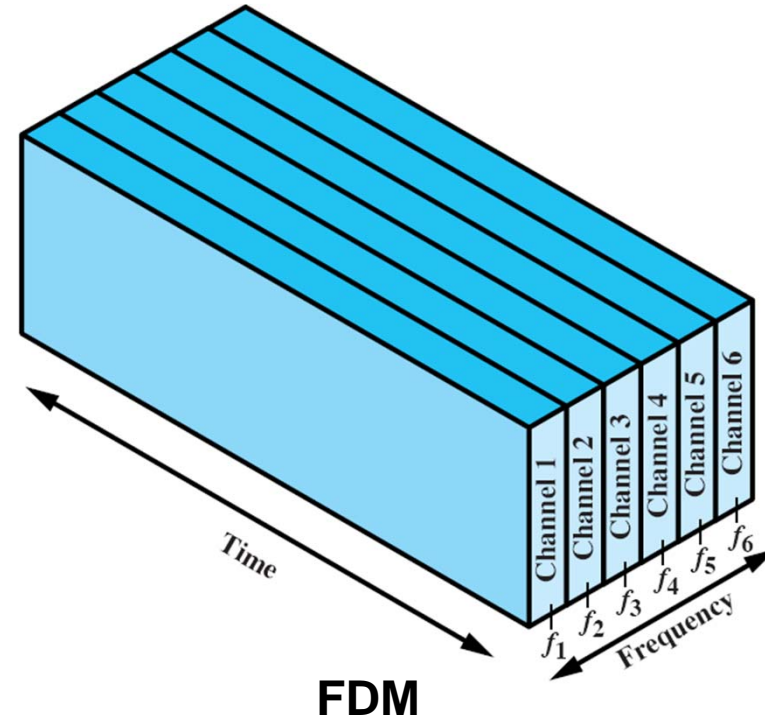
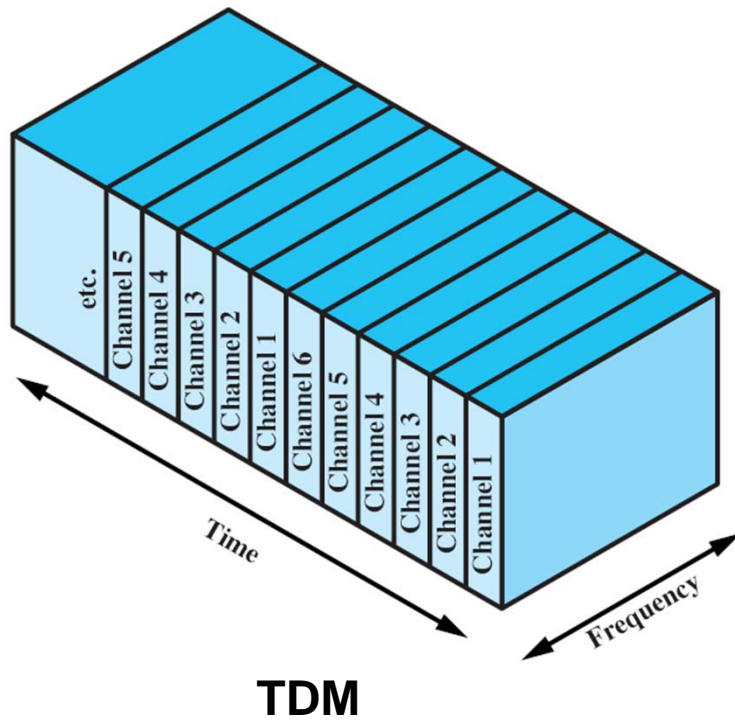
- Funcionamiento simple
- No es sensible a retardos de propagación

Contenidos

1. Introducción
2. Cambios en los factores tecnológicos, organizativos y económicos
 1. Actividades Profesionales
 2. I+D en la Universidad
3. Conceptos básicos
 1. Definiciones
 2. Esquema básico de un sistema Telemático
 3. Multiplexores y concentradores
 1. Multiplexación por división en Frecuencia
 2. Multiplexación por división en Tiempo

3.3 Multiplexores y concentradores

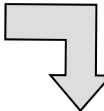
Multiplexación por división en TIEMPO (TDM)



3.3 Multiplexores y concentradores

Multiplexación por división en TIEMPO (TDM)

- Enlace TDM
 - Tiempo dividido en intervalos o ranuras temporales de duración fija
 - A cada señal procedente de distintas fuentes se le asigna una (o más) ranuras temporales de forma periódica
- Se trabaja con señales digitales
 - Si la fuente es analógica (p.e voz) habrá que muestrear, cuantificar y codificar dicha señal

$$\sum_i v_i \quad \text{¿} > \text{ ó } =? \quad v_{canal}$$


- La multiplexación por división en el tiempo se clasifica en
 - *multiplexación por división en el tiempo determinista*
 - *multiplexación por división en el tiempo estadística (concentración)*

3.3 Multiplexores y concentradores

Multiplexación por división en TIEMPO Determinista

- Los datos de entrada de cada fuente se almacenan brevemente en una memoria temporal o buffer
- Estas memorias temporales se sondean por orden para formar una secuencia de datos digital compuesta o trama
- El sondeo es lo suficientemente rápido como para que cada memoria temporal se vacíe antes de que se reciban nuevos datos
 - **La velocidad de la secuencia compuesta debe ser al menos igual a la suma de las velocidades de las distintas fuentes**
- Al conjunto de ranuras temporales que se asigna a una misma señal se le llama **canal lógico**

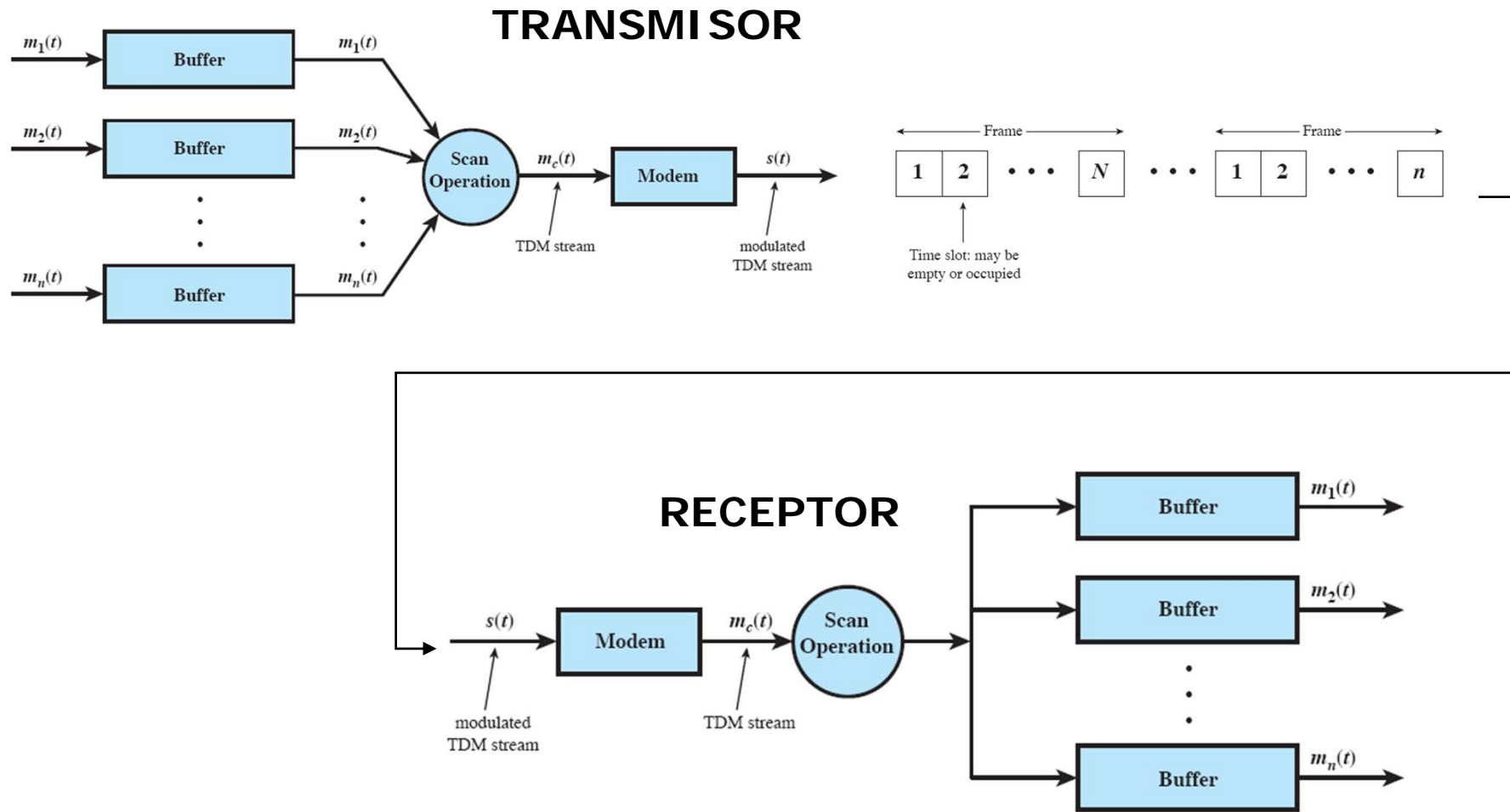
3.3 Multiplexores y concentradores

Multiplexación por división en TIEMPO Determinista

- Las ranuras temporales asociadas a cada fuente se transmiten tanto si estas tienen datos que enviar como si no
 - Se desaprovecha la capacidad del canal, a costa de simplificar la implementación del sistema de transmisión
- Un dispositivo TDM determinista puede gestionar fuentes de distintas velocidades a pesar de la asignación fija de ranuras temporales
 - La solución consiste en asignar más ranuras o menos ranuras en función de la velocidad deseada (p.e. RDSI se puede asignar a una conexión 1 o 2 canales B)
- Cada fuente consigue todo el ancho de banda disponible, pero solo durante breves intervalos de tiempo (durante las ranuras temporales que tenga asignadas)
 - Ejemplos: RDSI, SONET/SDH, PDH

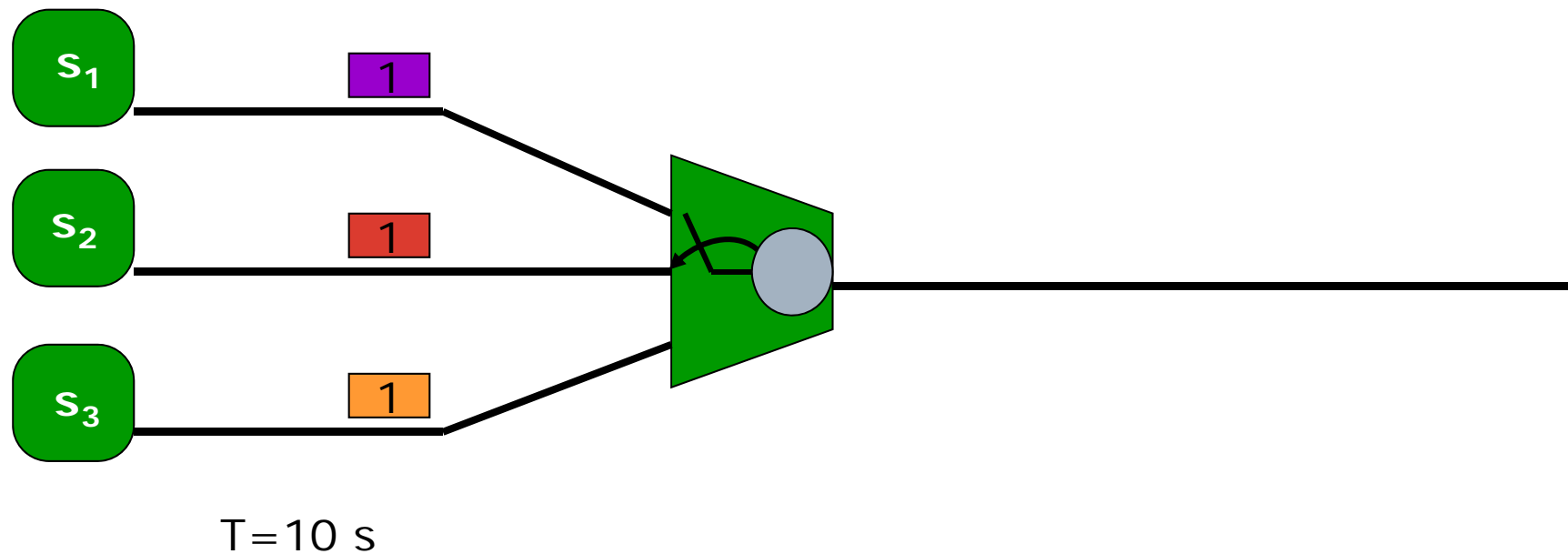
3.3 Multiplexores y concentradores

Sistema TDM Determinista



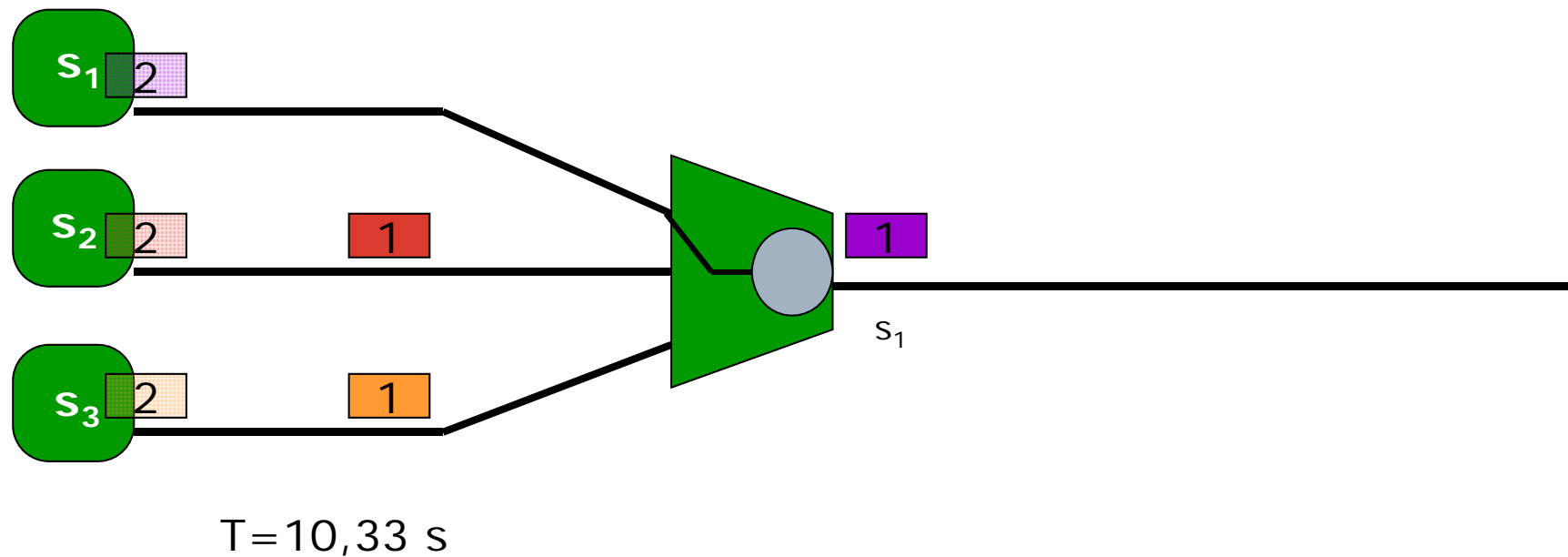
3.3 Multiplexores y concentradores

Multiplexación por división en TIEMPO Determinista



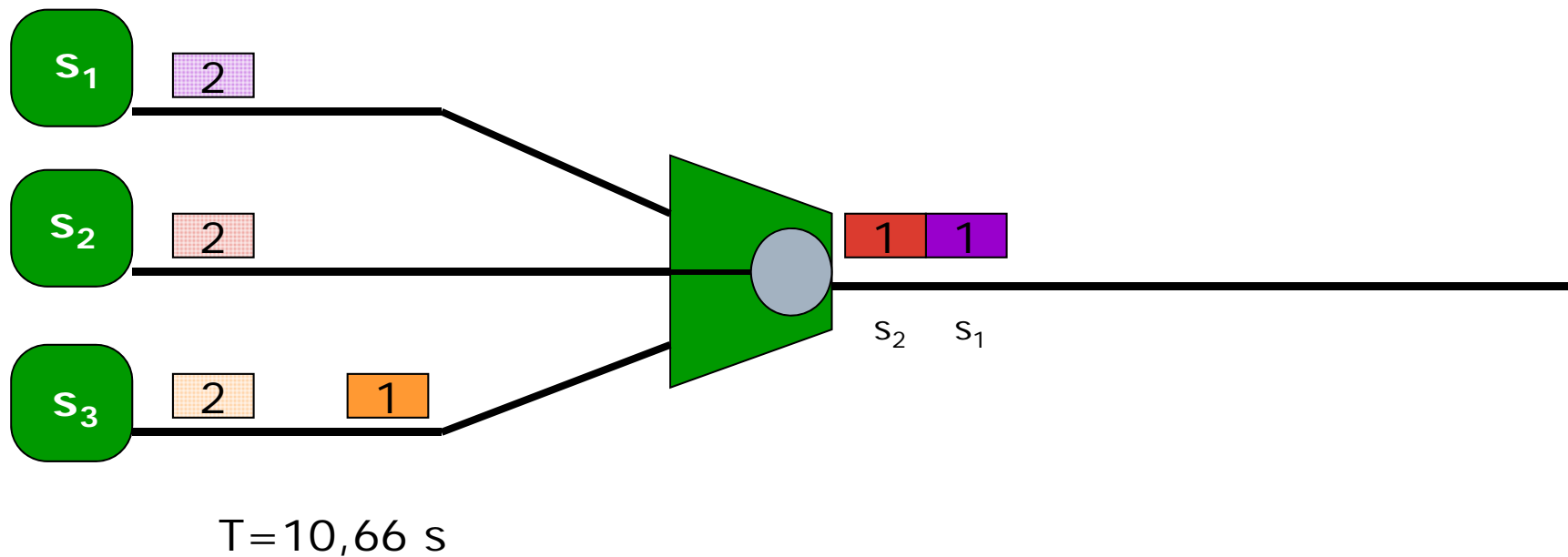
3.3 Multiplexores y concentradores

Multiplexación por división en TIEMPO Determinista



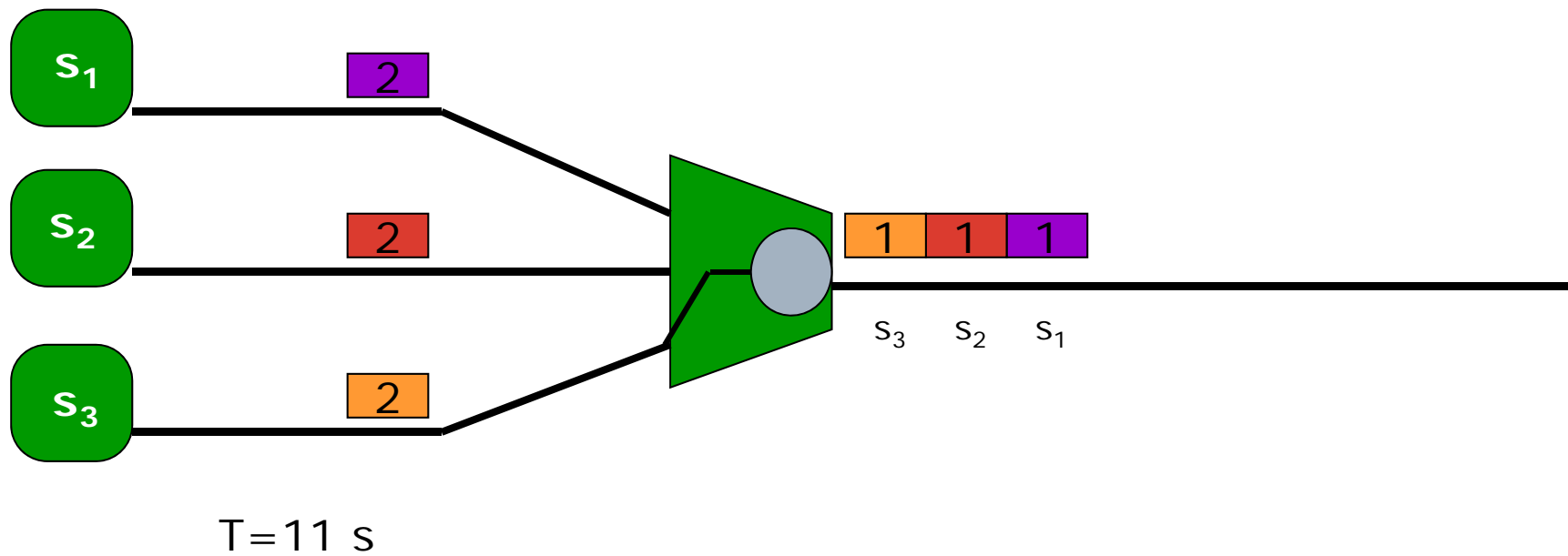
3.3 Multiplexores y concentradores

Multiplexación por división en TIEMPO Determinista



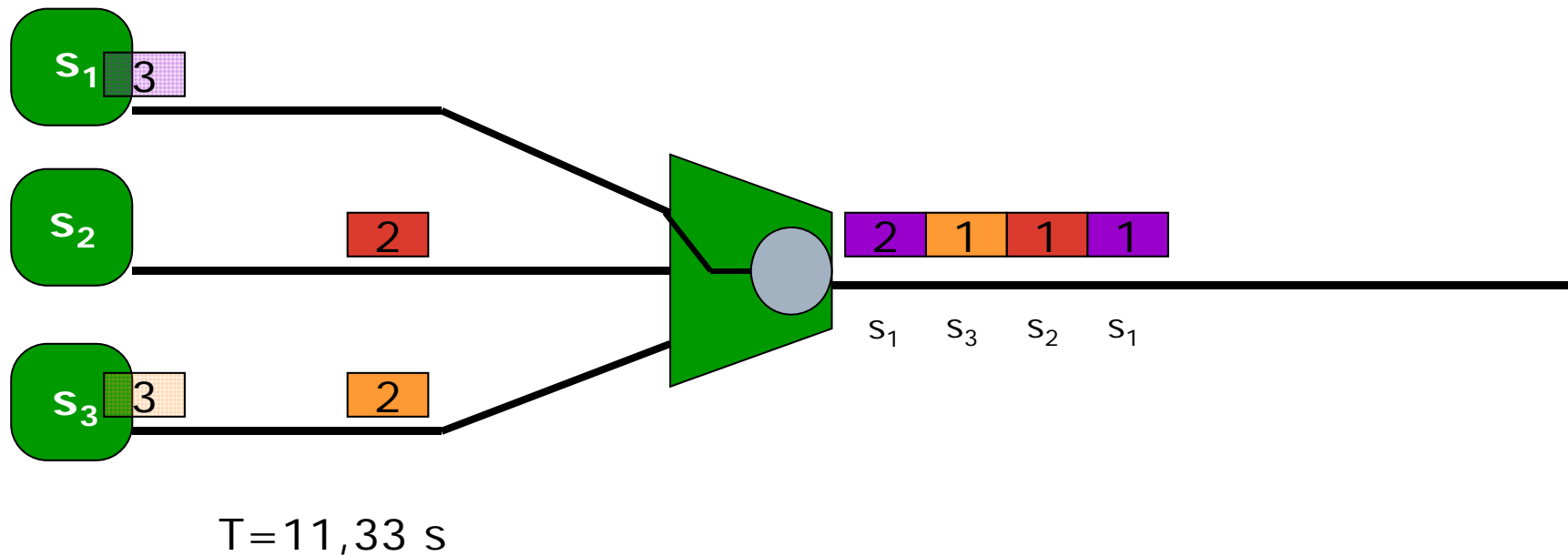
3.3 Multiplexores y concentradores

Multiplexación por división en TIEMPO Determinista



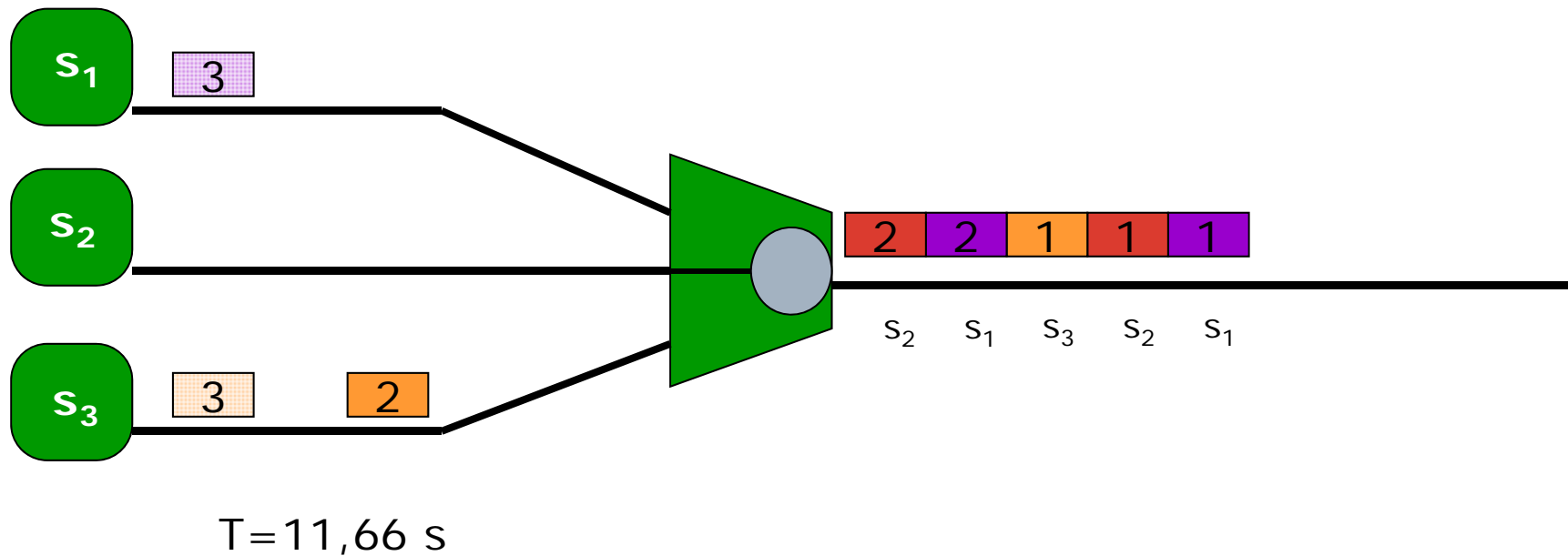
3.3 Multiplexores y concentradores

Multiplexación por división en TIEMPO Determinista



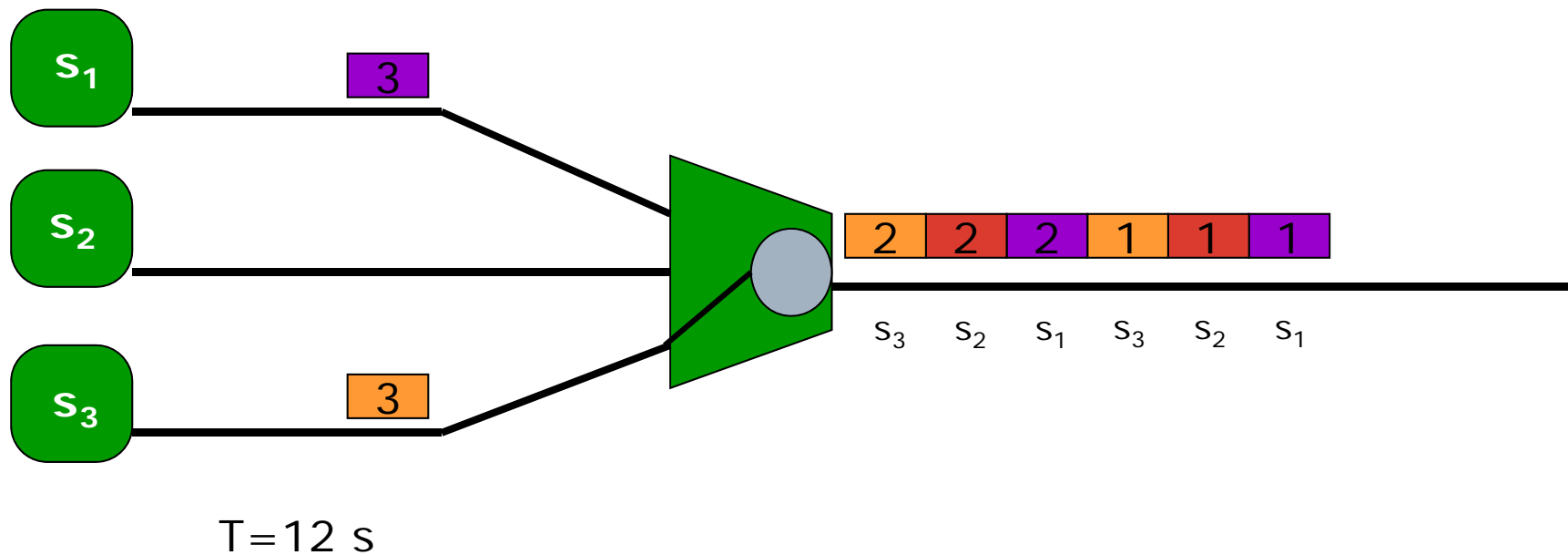
3.3 Multiplexores y concentradores

Multiplexación por división en TIEMPO Determinista



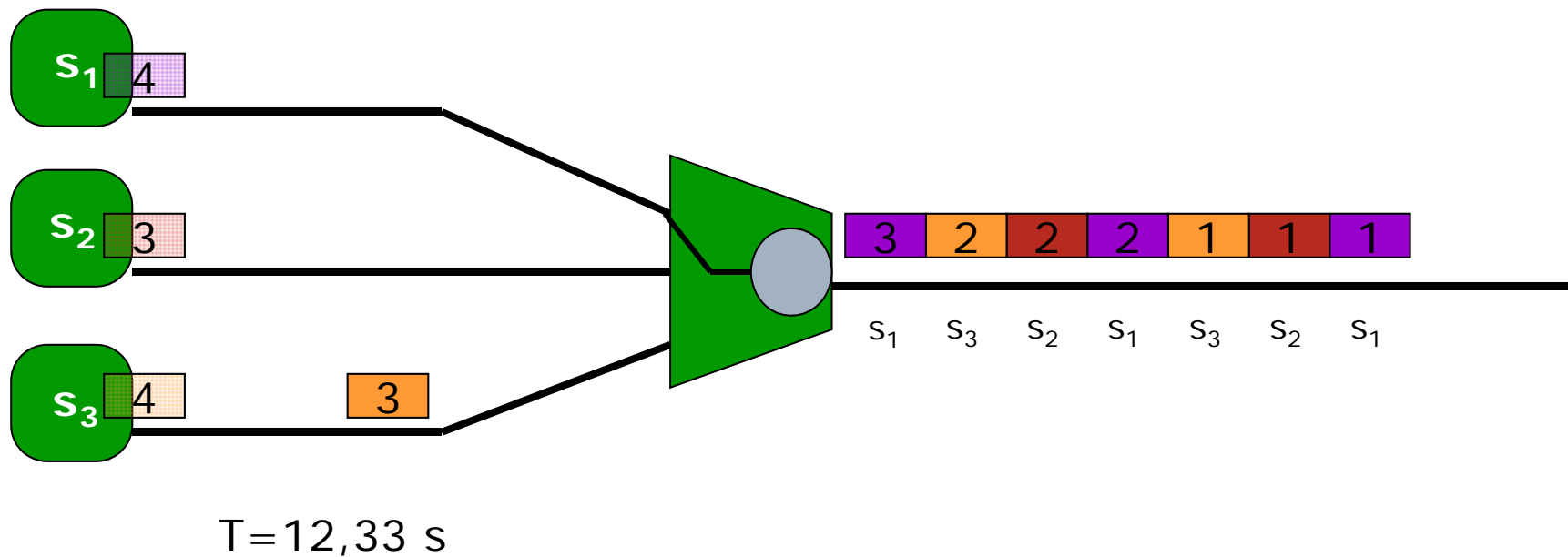
3.3 Multiplexores y concentradores

Multiplexación por división en TIEMPO Determinista



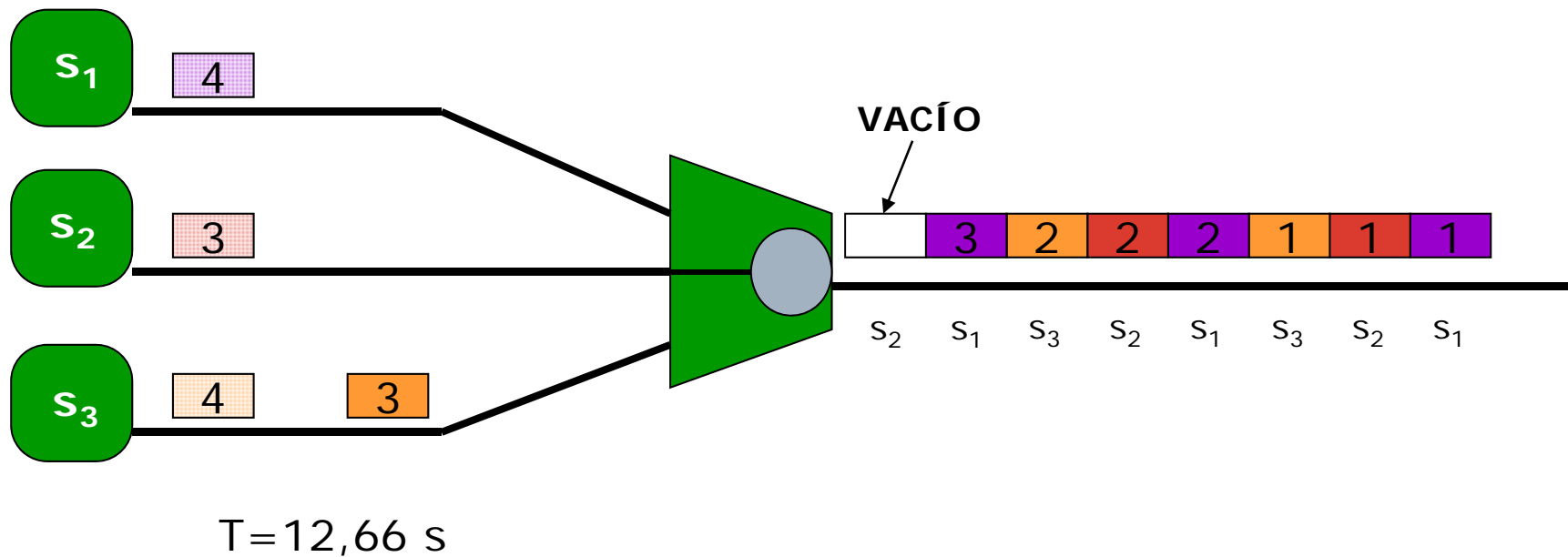
3.3 Multiplexores y concentradores

Multiplexación por división en TIEMPO Determinista



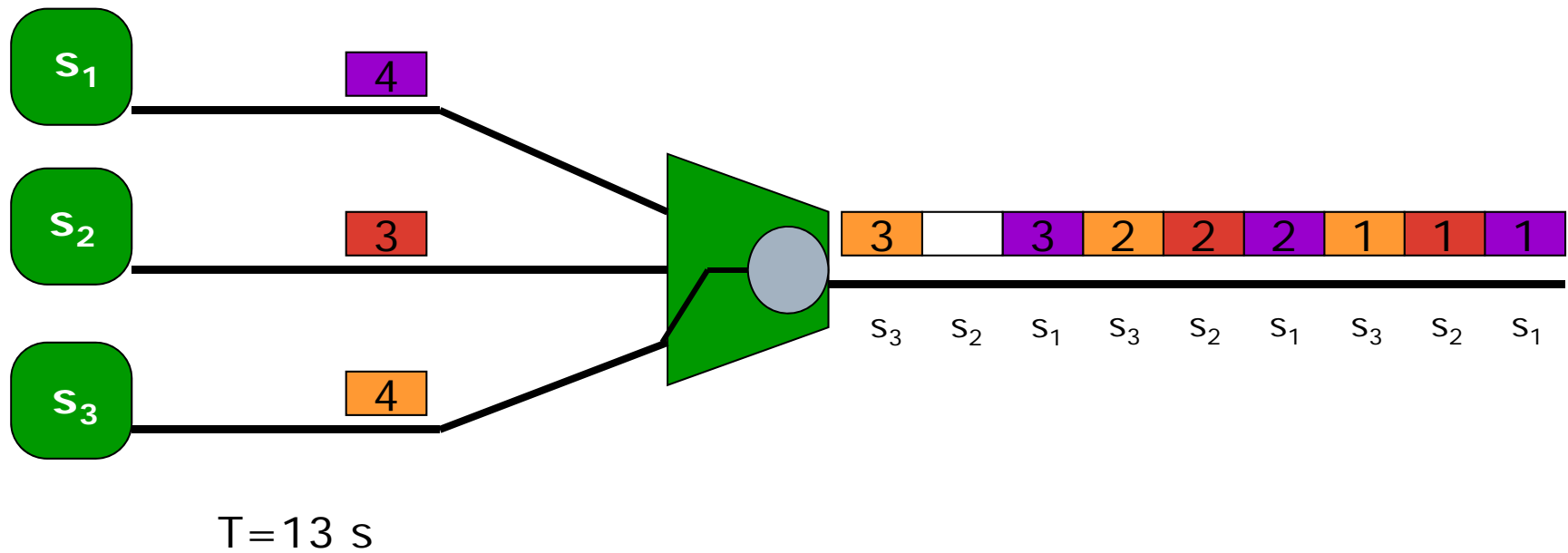
3.3 Multiplexores y concentradores

Multiplexación por división en TIEMPO Determinista



3.3 Multiplexores y concentradores

Multiplexación por división en TIEMPO Determinista



3.3 Multiplexores y concentradores

Multiplexación por división en TIEMPO Determinista

INCONVENIENTES

- Asignación fija de ranuras temporales a una conexión \Rightarrow se pierde capacidad \Rightarrow ranuras estarán reservadas aunque no haya datos que transmitir
- Cada usuario sólo dispone de una fracción de la velocidad de transmisión soportada por la línea
- No es un sistema diseñado para el tráfico a ráfagas \Rightarrow resulta muy ineficiente en aquellas aplicaciones de transmisión de datos cuya naturaleza es a ráfagas

VENTAJAS

- Simplicidad: una conexión se identifica por el lugar que ocupa en la trama multiplexada
- Retardo pequeño: una conexión dispone de una serie de ranuras temporales asignadas de forma exclusiva mientras dure la conexión \Rightarrow no es necesario hacer una reserva, o esperar a que una ranura quede libre

3.3 Multiplexores y concentradores

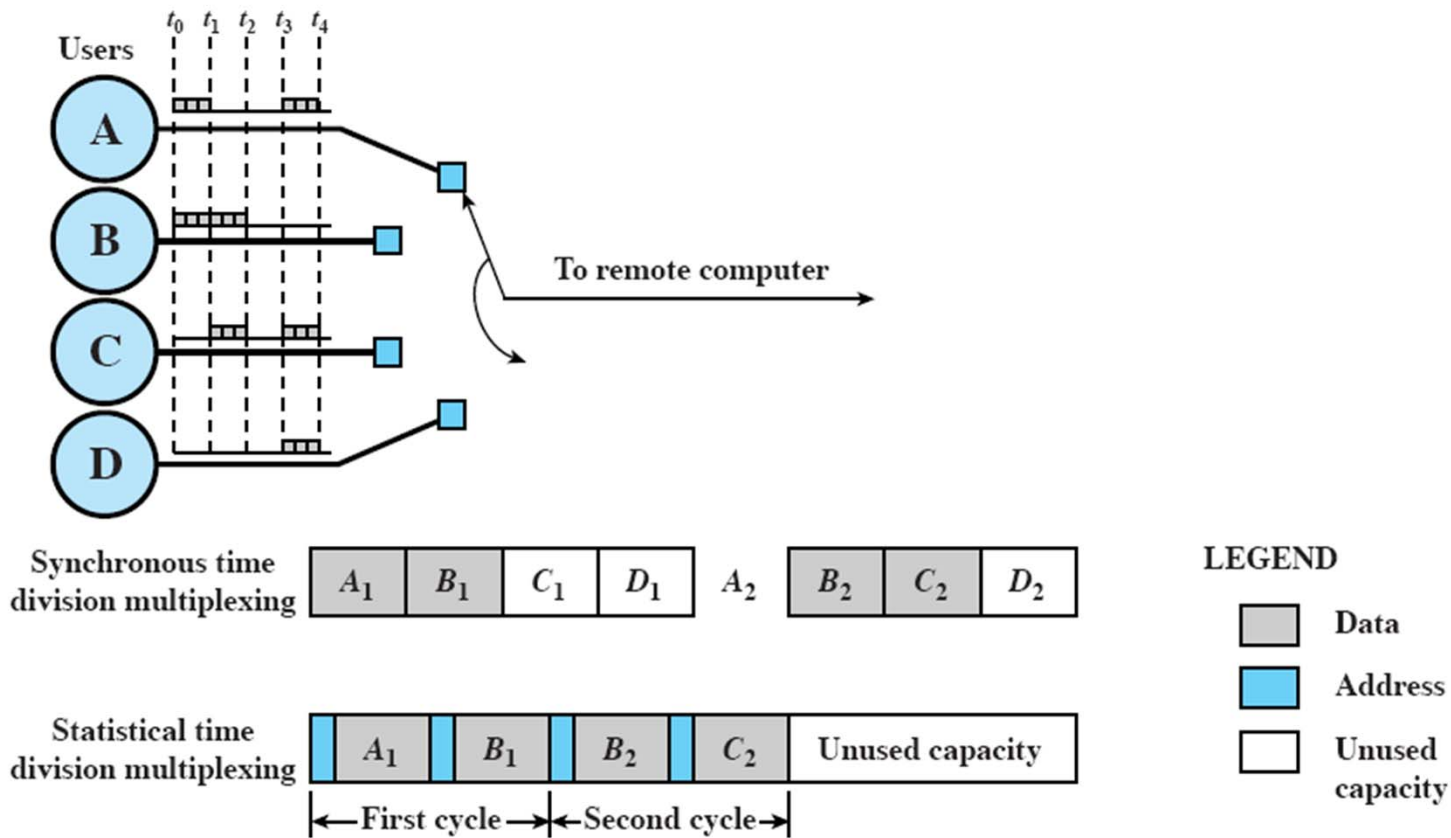
Multiplexación por división en TIEMPO Estadística

- Los intervalos se asignan según las fuentes los demandan
 - Por ejemplo un único usuario podría disponer durante cierto intervalo de tiempo de todo el ancho de banda de la línea
 - Si el usuario deja de transmitir información, libera el canal para que otros usuarios puedan transmitir ⇒ no existe una asignación de tiempos fija para cada fuente
- La velocidad de la línea multiplexada puede ser inferior a la suma de las velocidades de las distintas fuentes
 - Si suponemos que la transmisión es a ráfagas y ocupa un pequeño porcentaje del tiempo total

3.3 Multiplexores y concentradores

Multiplexación por división en TIEMPO Estadística

Comparación TDM determinista vs. TDM estadística



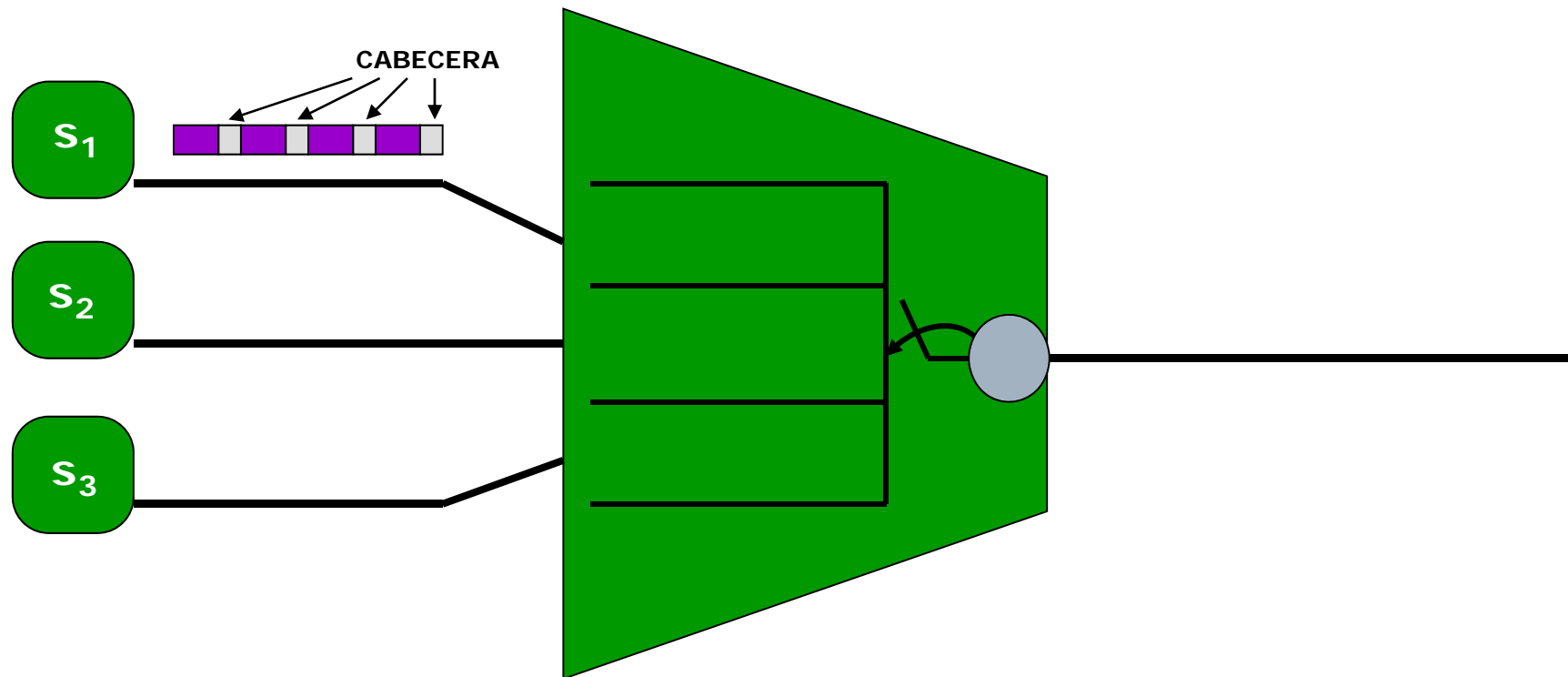
3.3 Multiplexores y concentradores

Multiplexación por división en TIEMPO Estadística

- Puede haber periodos de pico en los que se exceda esa capacidad de la línea
 - Para solucionar este problema → se utilizan memorias asociadas a cada una de las fuentes de entrada → almacenan temporalmente el exceso de datos de entrada
 - Debe existir un compromiso entre la velocidad de la línea multiplexada y el tiempo de respuesta del sistema.
- Posición de ranuras no tiene significado ⇒ no se sabe a priori a qué fuente pertenecen los datos ⇒ necesario introducir en cada trama información de direccionamiento
- Ejemplos: redes IP, ATM, Frame Relay

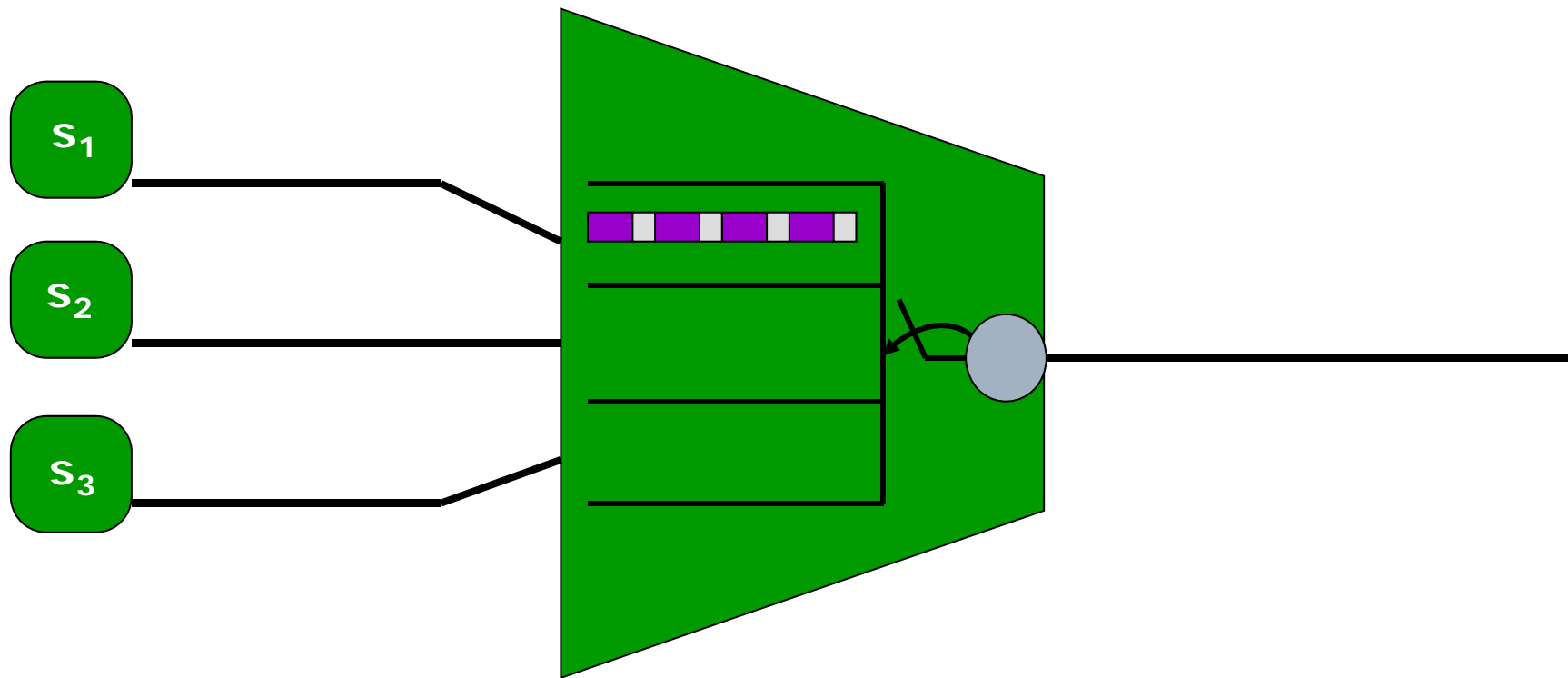
3.3 Multiplexores y concentradores

Multiplexación por división en TIEMPO Estadística



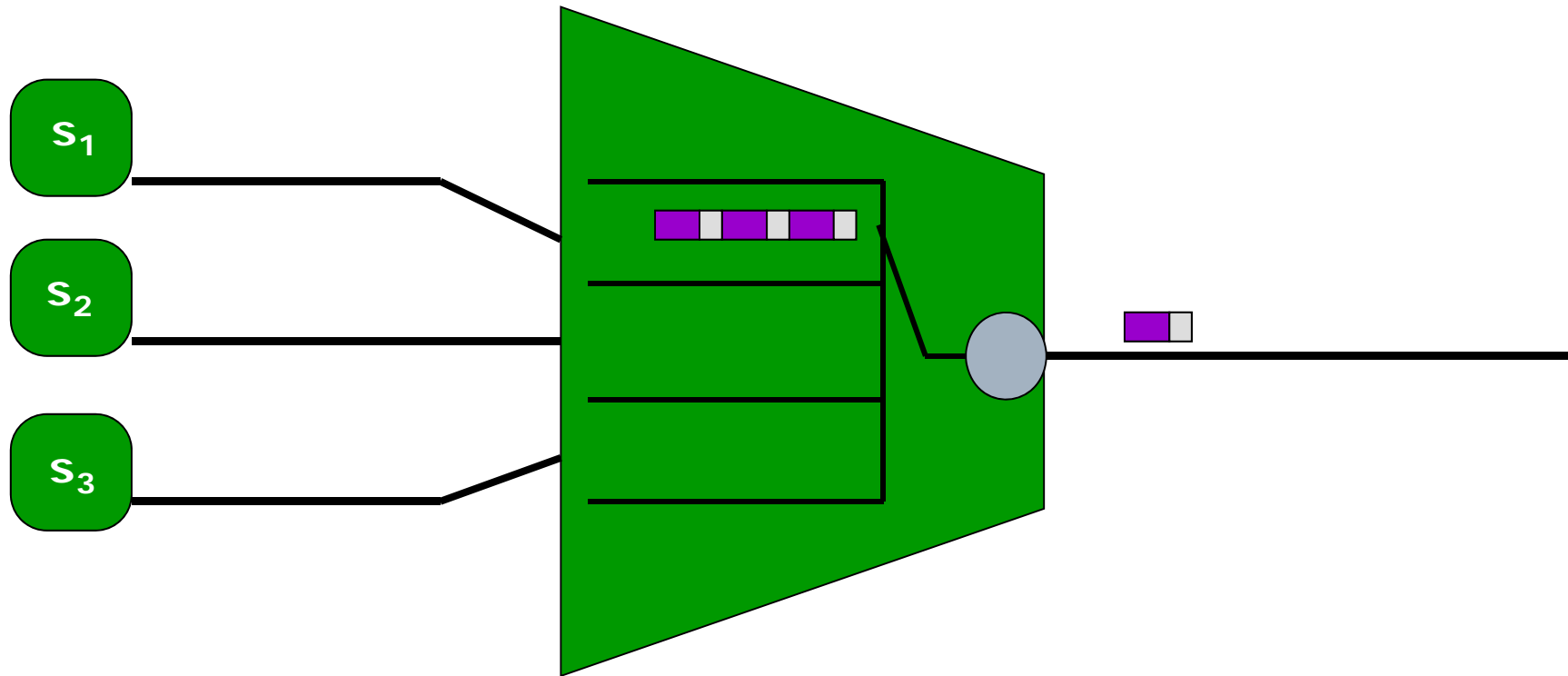
3.3 Multiplexores y concentradores

Multiplexación por división en TIEMPO Estadística



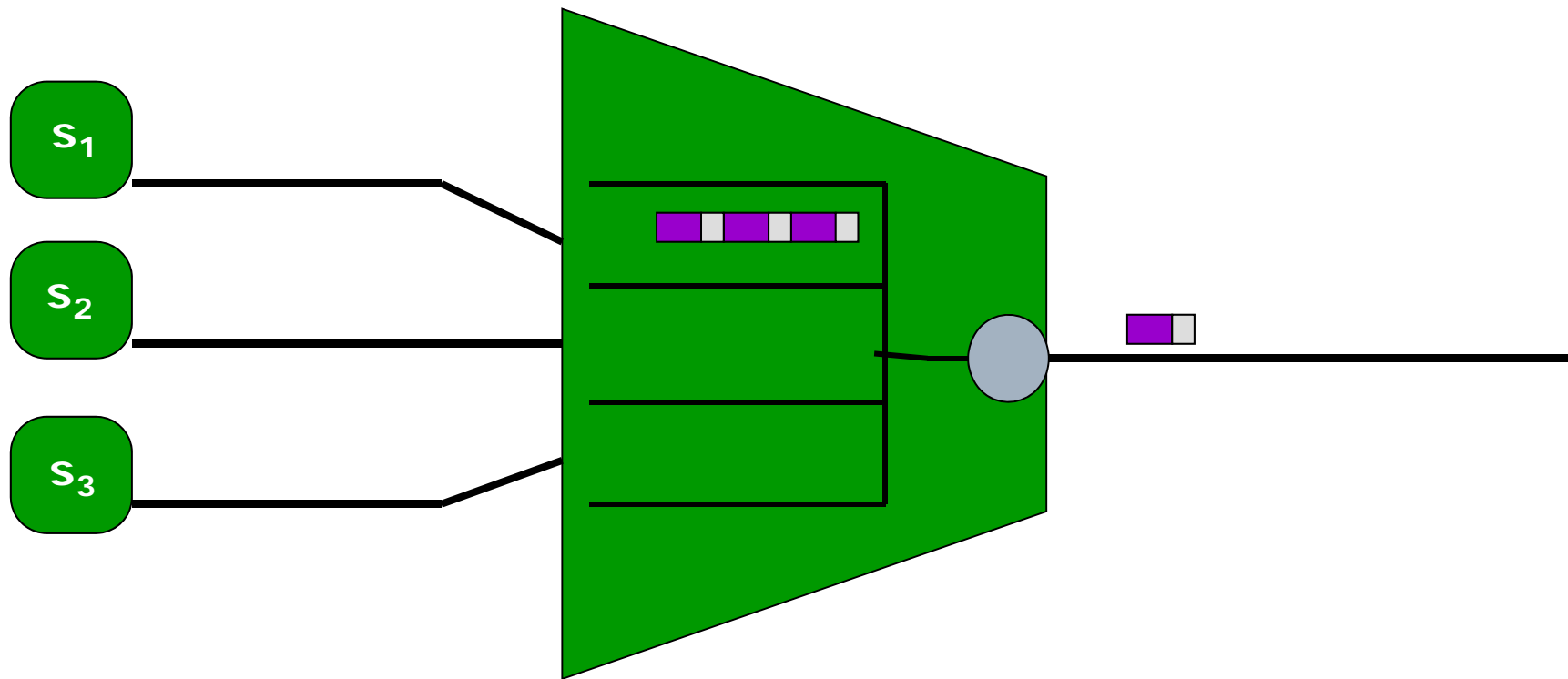
3.3 Multiplexores y concentradores

Multiplexación por división en TIEMPO Estadística



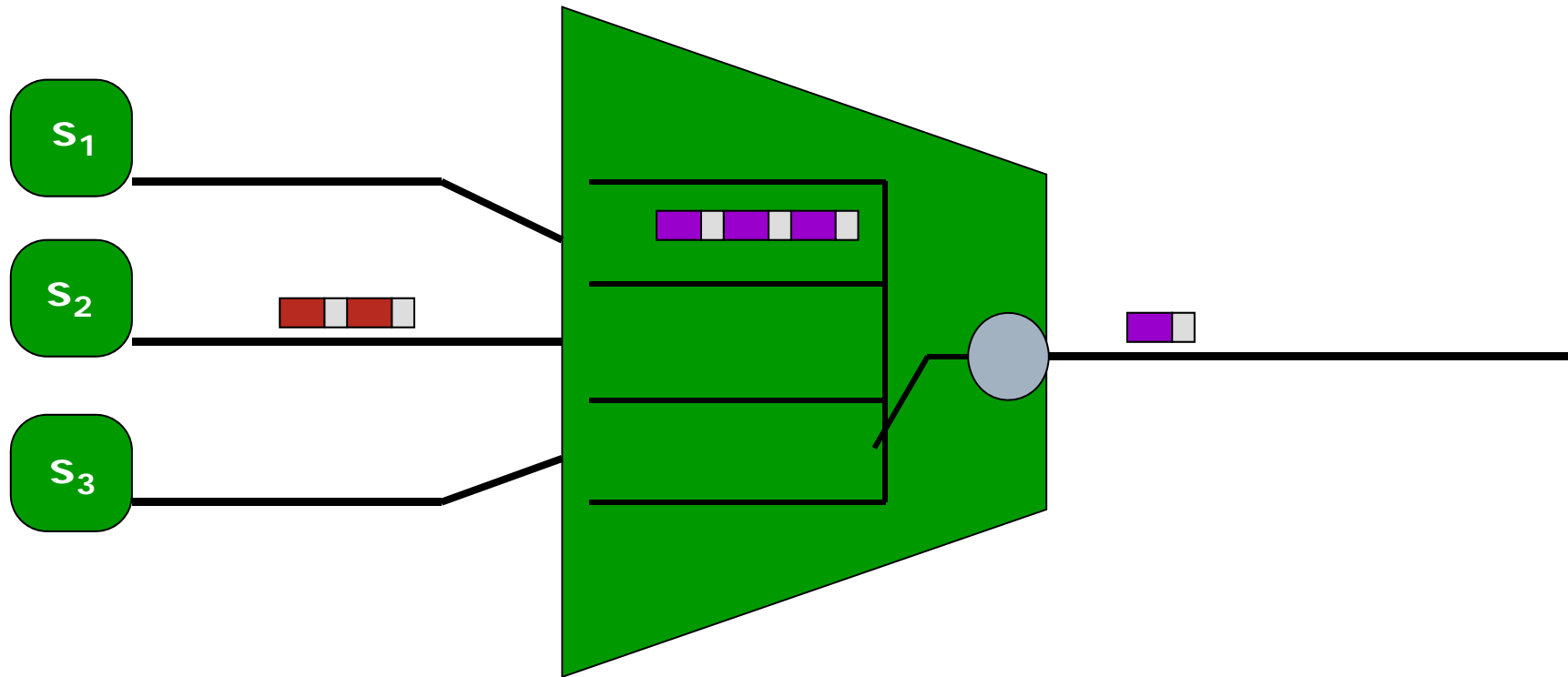
3.3 Multiplexores y concentradores

Multiplexación por división en TIEMPO Estadística



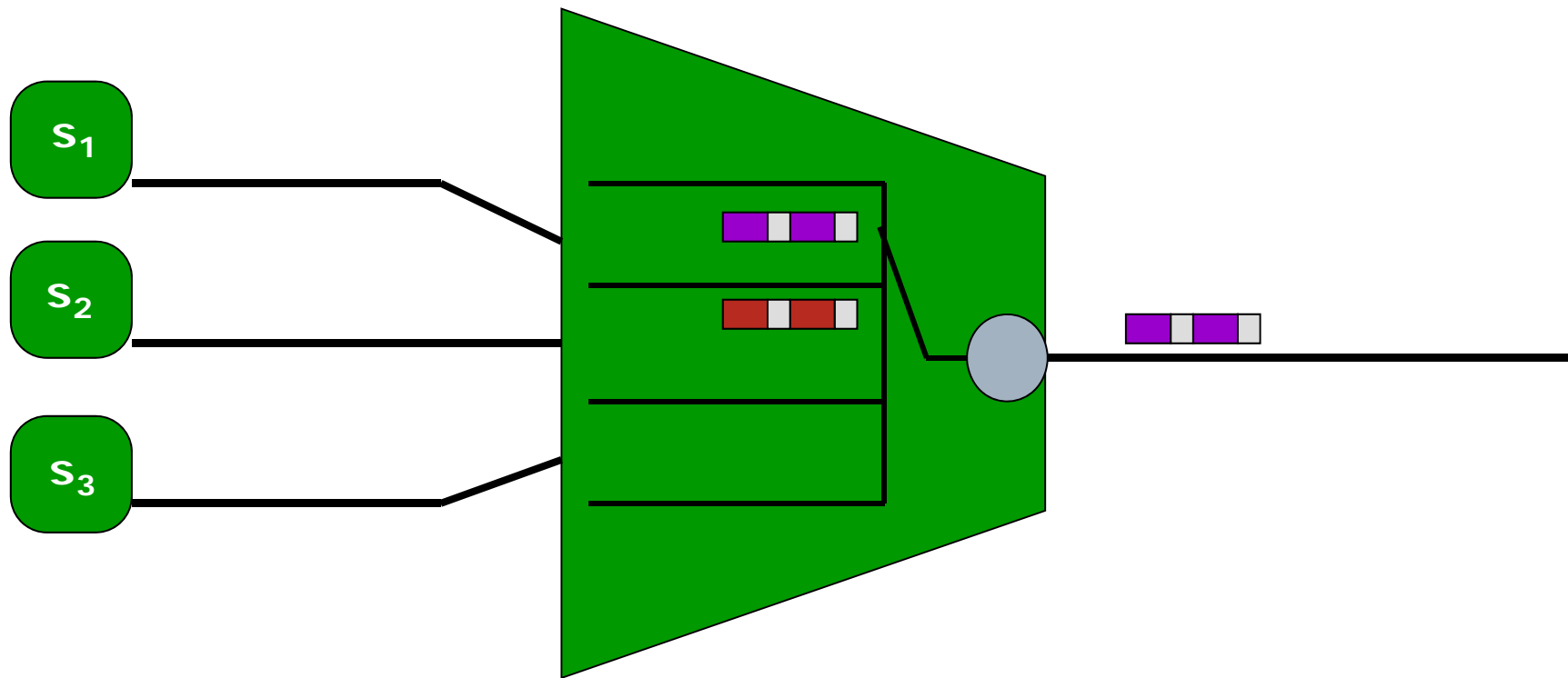
3.3 Multiplexores y concentradores

Multiplexación por división en TIEMPO Estadística



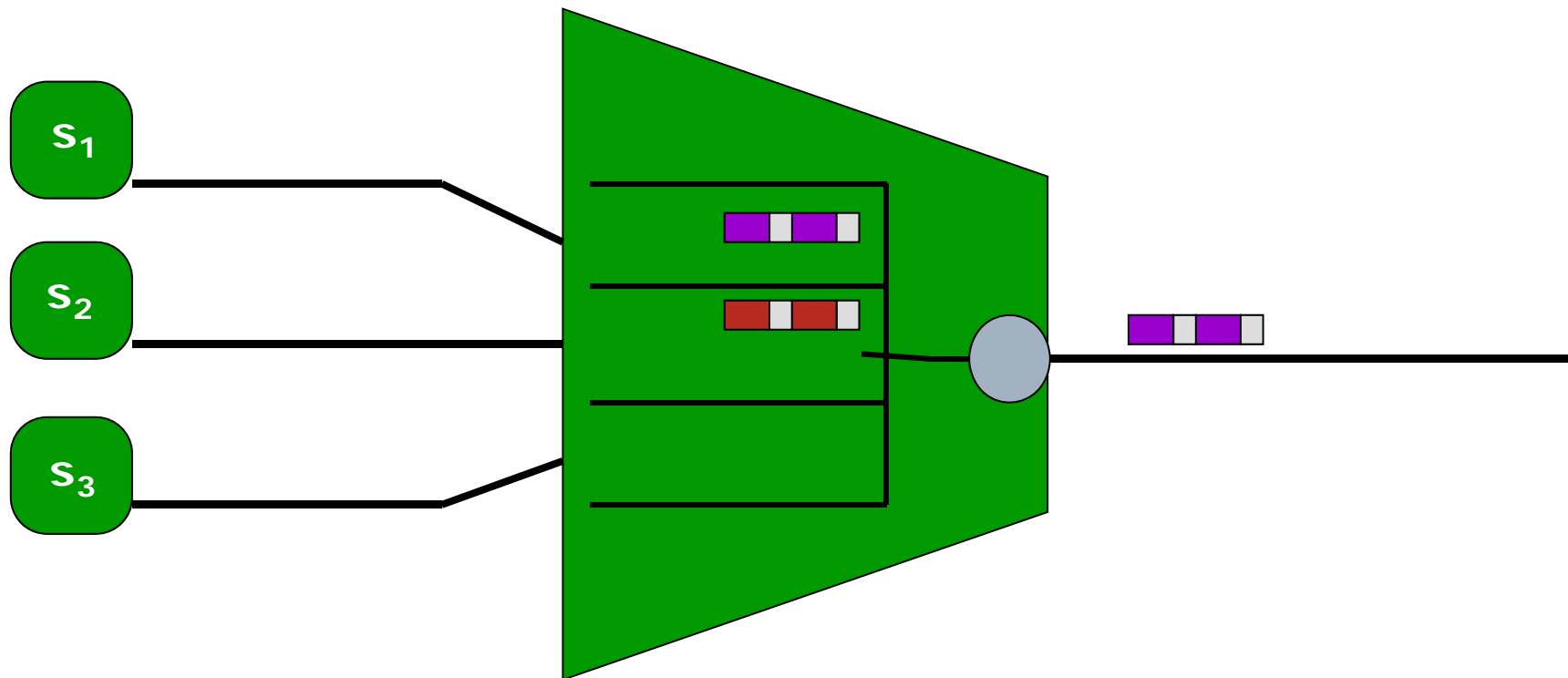
3.3 Multiplexores y concentradores

Multiplexación por división en TIEMPO Estadística



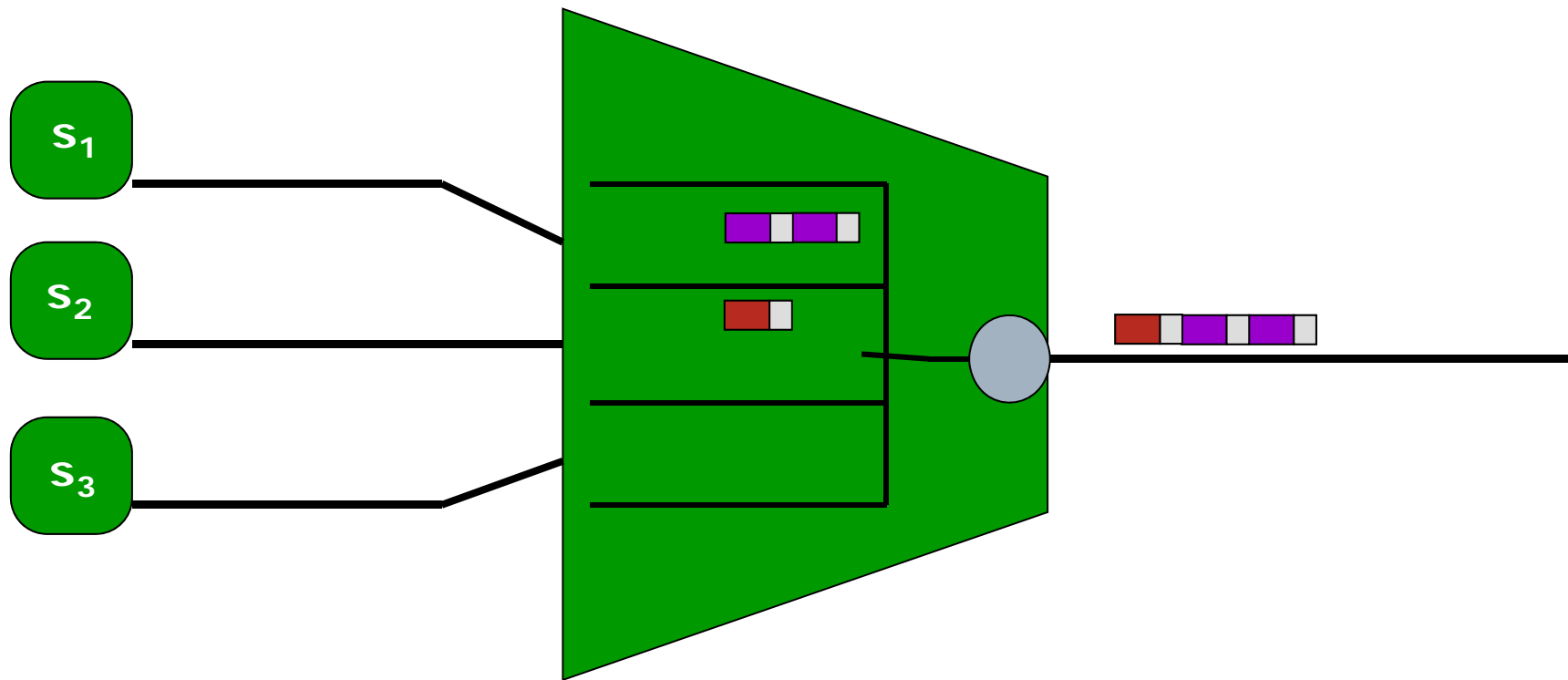
3.3 Multiplexores y concentradores

Multiplexación por división en TIEMPO Estadística



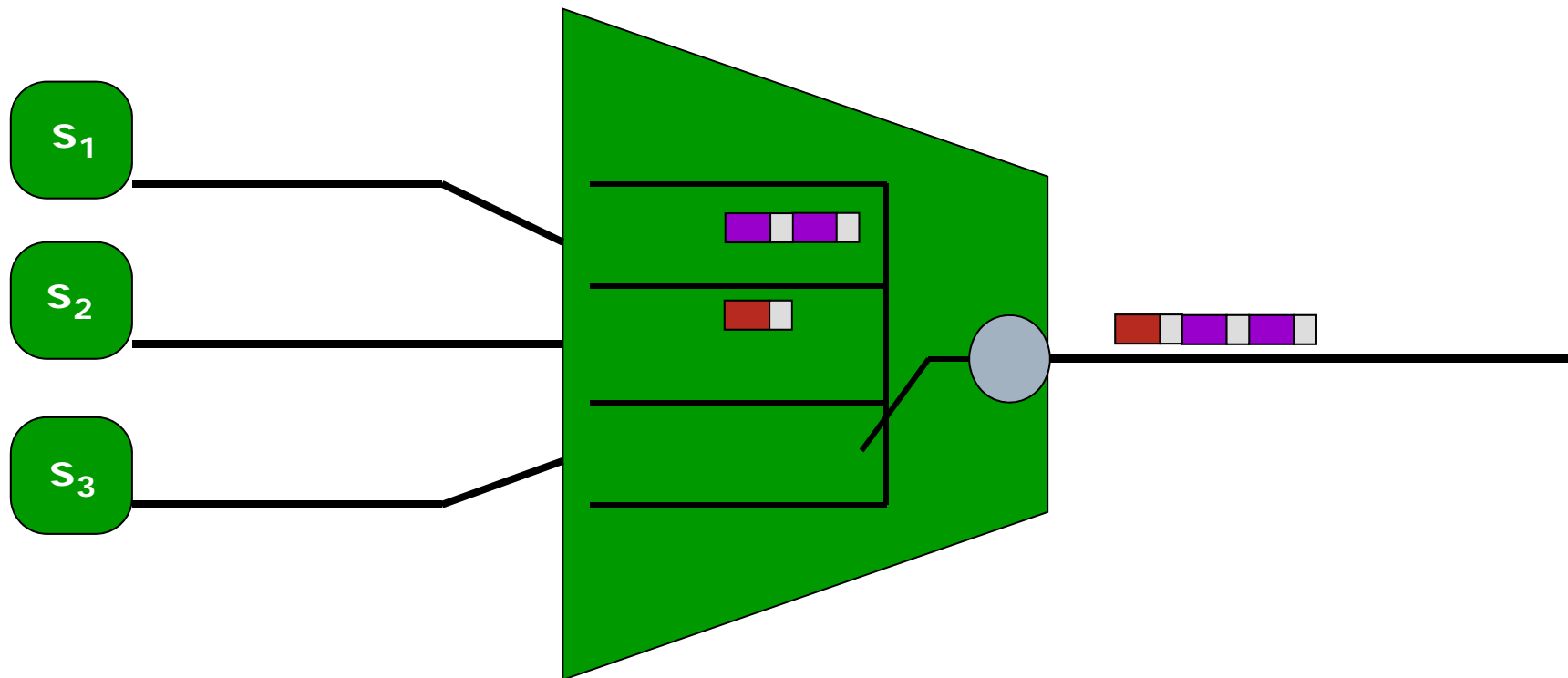
3.3 Multiplexores y concentradores

Multiplexación por división en TIEMPO Estadística



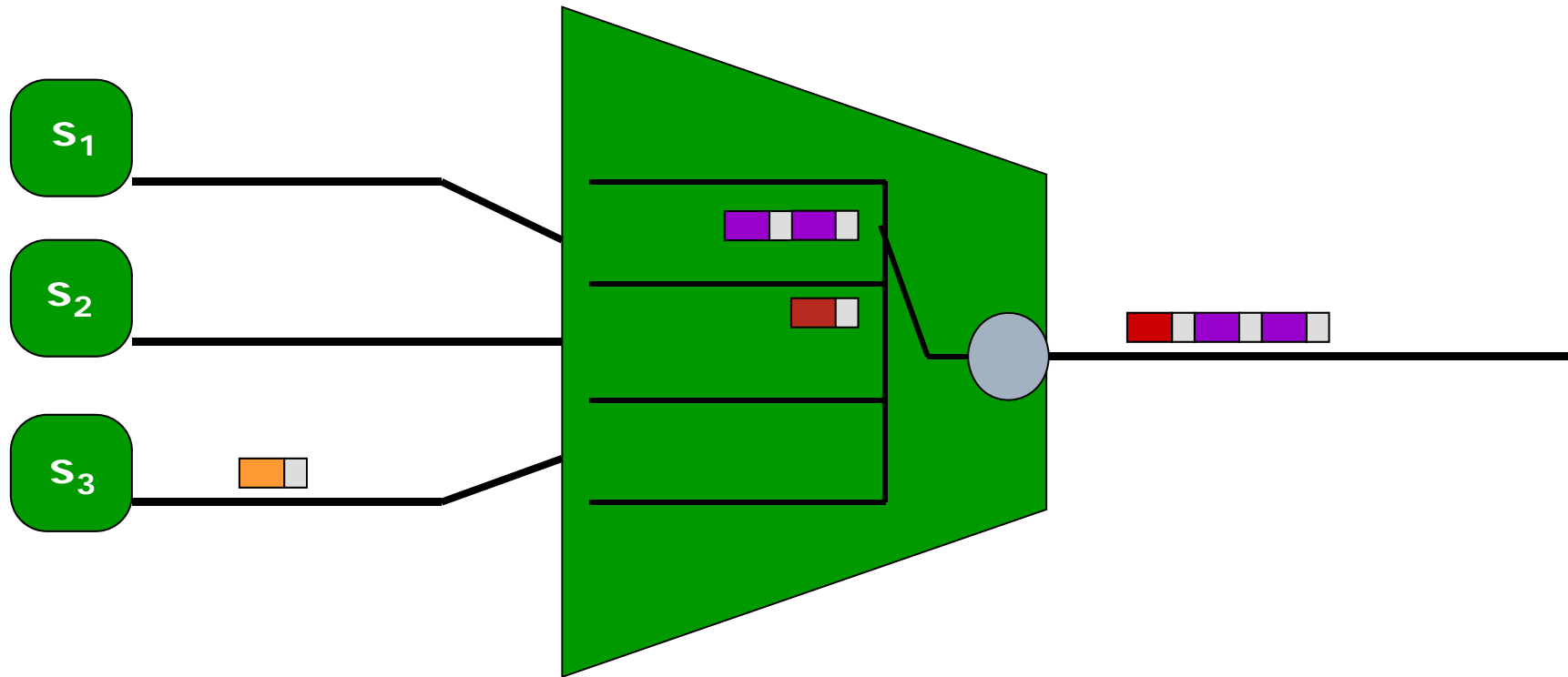
3.3 Multiplexores y concentradores

Multiplexación por división en TIEMPO Estadística



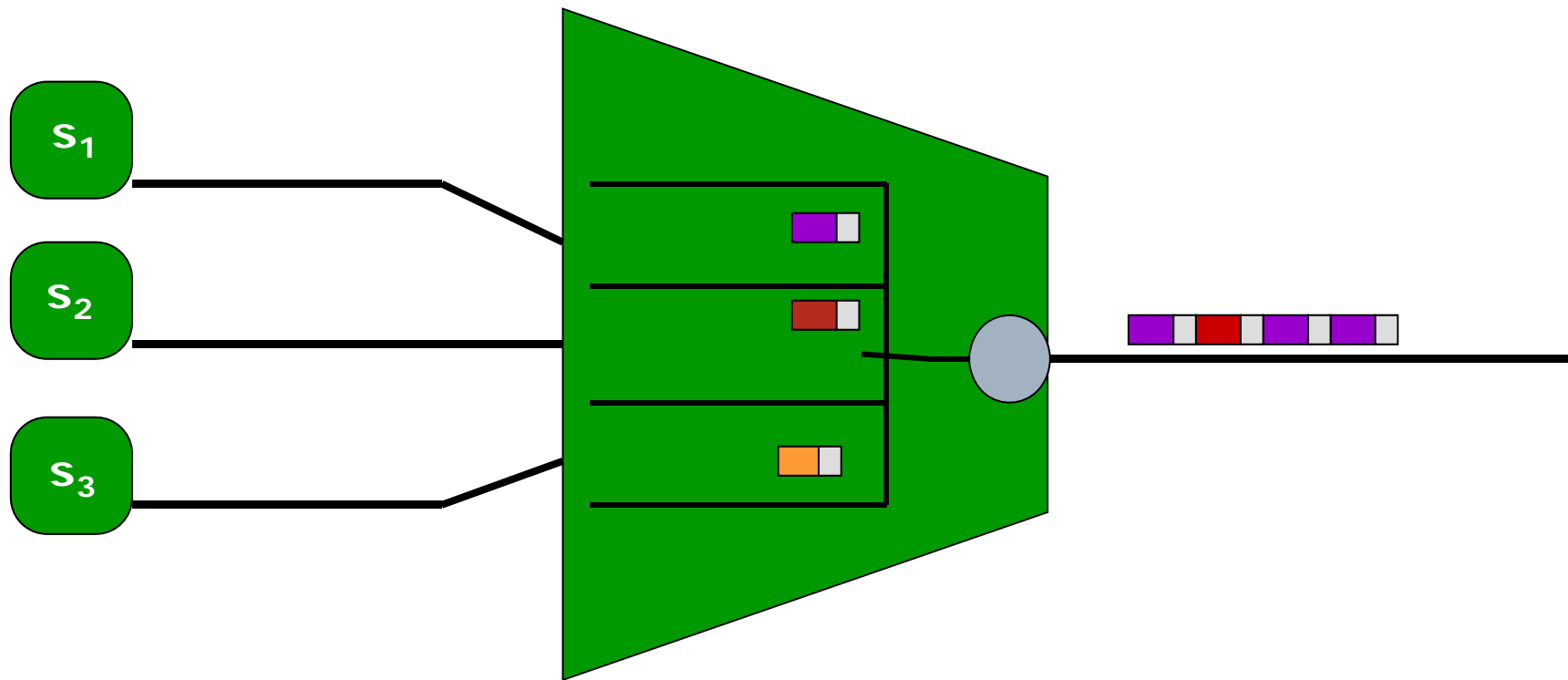
3.3 Multiplexores y concentradores

Multiplexación por división en TIEMPO Estadística



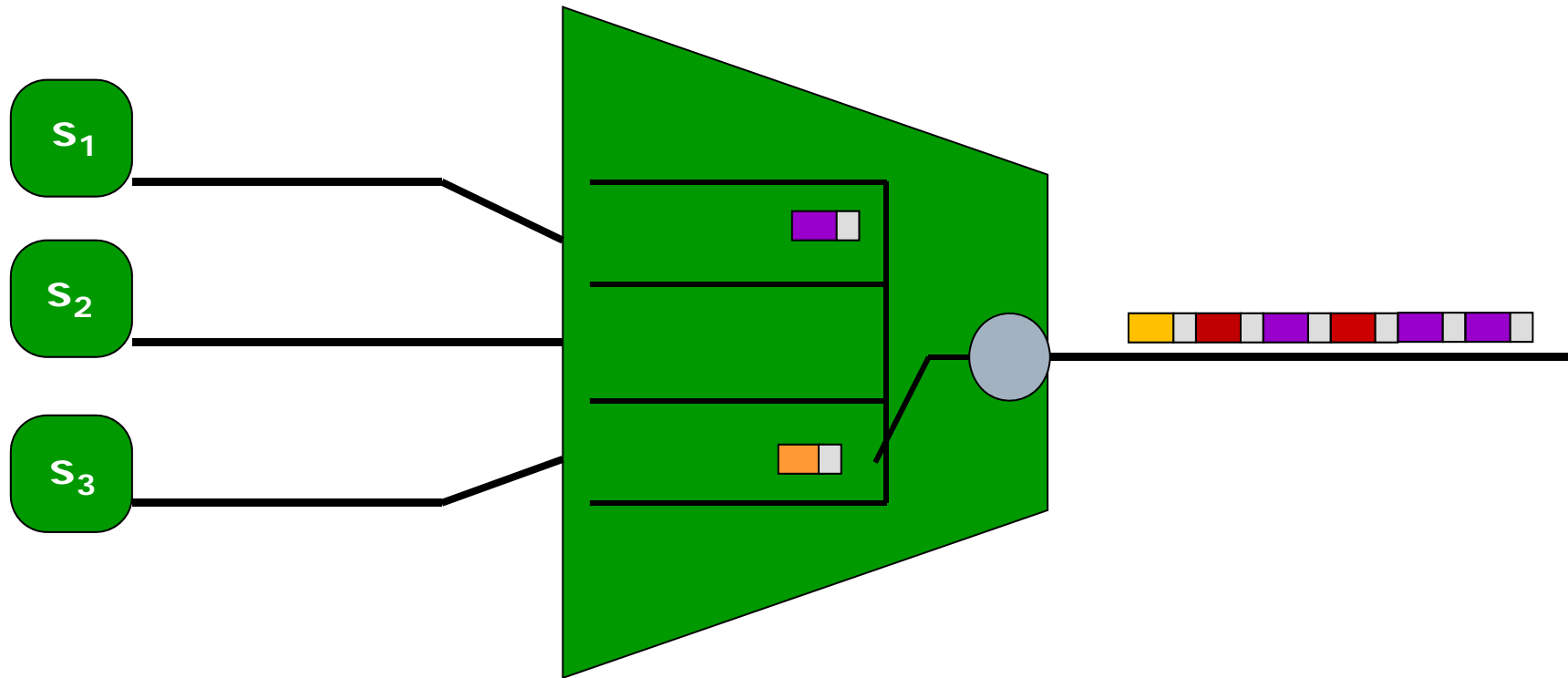
3.3 Multiplexores y concentradores

Multiplexación por división en TIEMPO Estadística



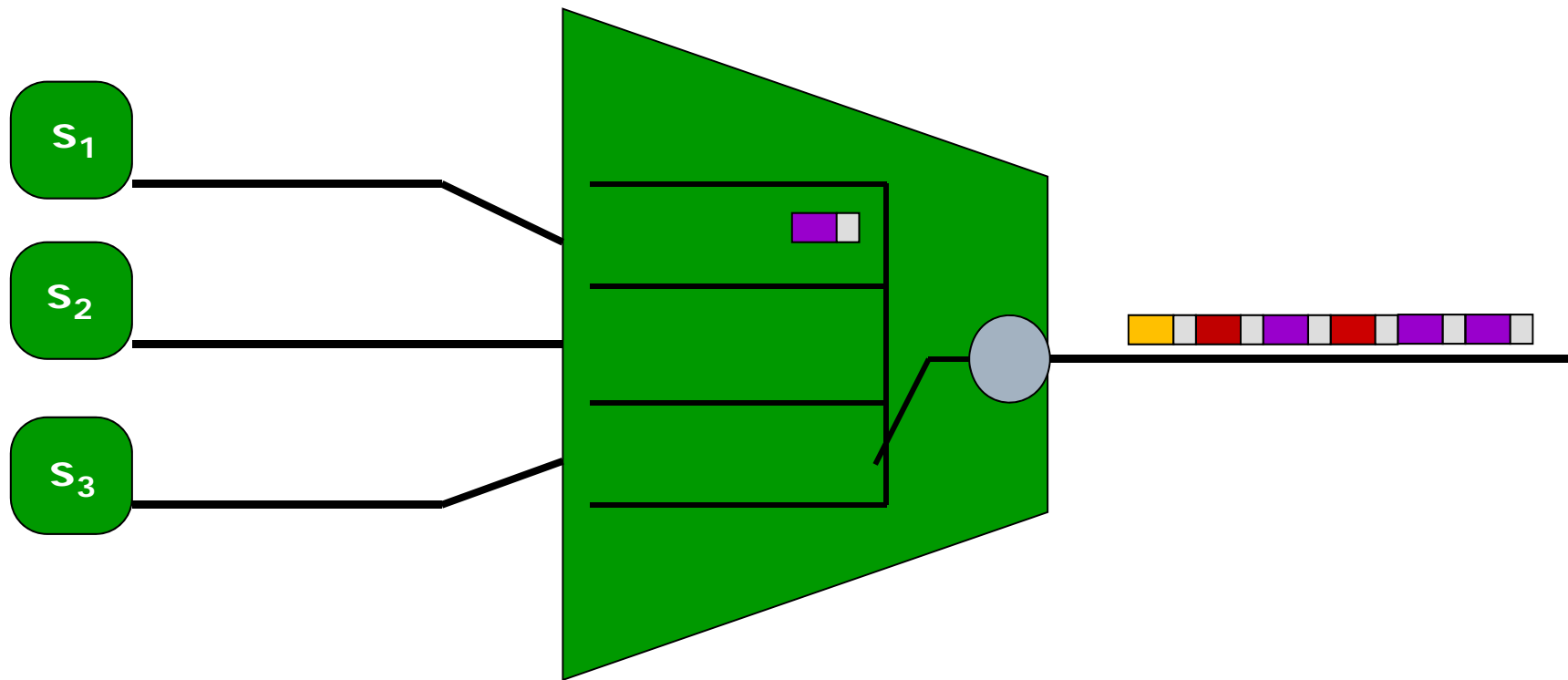
3.3 Multiplexores y concentradores

Multiplexación por división en TIEMPO Estadística



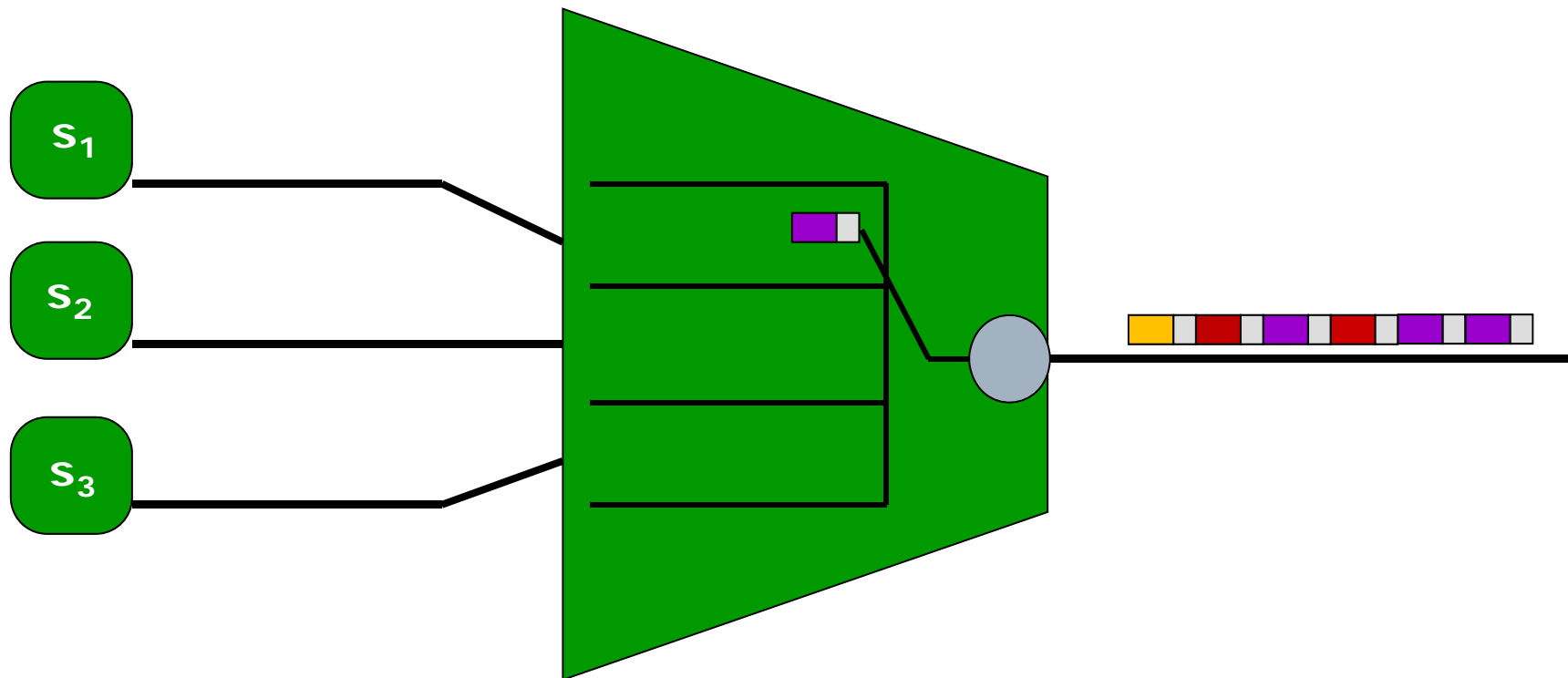
3.3 Multiplexores y concentradores

Multiplexación por división en TIEMPO Estadística



3.3 Multiplexores y concentradores

Multiplexación por división en TIEMPO Estadística



3.3 Multiplexores y concentradores

Multiplexación por división en TIEMPO Estadística

INCONVENIENTES

- El control y demultiplexación son complejos: hay que procesar la información de direccionamiento antes de decidir cual es la línea de salida
- Si carga elevada \Rightarrow congestión, causando grandes retardos o incluso pérdidas de información (si desborda la capacidad de los buffers)
- Sobrecarga antieconómica, sobre todo si se compara con identificar una conexión por posición, frente a identificar una conexión por la información de direccionamiento

VENTAJAS

- Un multiplexor estadístico puede usar una velocidad inferior para dar servicio a un número de dispositivos igual al soportado por un multiplexor determinista (puesto que ya no hay porqué desperdiciar ranuras temporales)
- Es adecuado para la transmisión de tráfico a ráfagas

Resumen

- Economía de escala → MULTIPLEXACIÓN
- FDM: A cada canal lógico se le asigna una determinada banda en frecuencia
 - La asignación es fija, se transmite o no información
 - Ancho de banda repartido entre todos los posibles usuarios
 - Uso de bandas de guarda: reducen interferencias // desperdicio de ancho de banda
- TDM: A cada usuario se le asigna un intervalo de tiempo en el que puede transmitir
 - Determinista: La asignación es fija, se transmite o no (desperdicio de ancho de banda) ⇒ multiplexación y demultiplexación sencillas
 - Estadística: La asignación no es fija, sólo cuando se transmite
 - Se necesitan memorias, para hacer frente a los picos de carga
 - Adecuado para tráfico a ráfagas
 - Direccionamiento

Próximo día

4. Redes de difusión y redes de conmutación.

1. Clasificación de redes.
2. Redes de difusión.
3. Redes de conmutación.
 1. Conmutación de circuitos.
 2. Conmutación de mensajes.
 3. Conmutación de paquetes.
 4. Comparativa.

5. Arquitectura de redes.

1. Jerarquía de protocolos.
2. Modelo de referencia OSI.
3. Arquitectura TCP/IP.