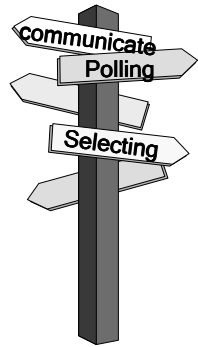


M U L T I P L E X I N G



1. Sharing Lines
2. Point-to-Point
3. Multidrop Line
4. Multiplexing
5. FDM, TDM, STDM
6. Intelligence Multiplexer
7. Concentrator



Sharing Communication Lines

• Static allocation

เป็นการแบ่งความสามารถในการส่งข้อมูลให้แก่สถานีรับด้วยสัดส่วนที่คงที่แน่นอน แต่ละสถานีส่งจะส่งข้อมูลได้ไม่มากกว่าความสามารถในการส่งข้อมูลที่ถูกแบ่งให้

- Frequency Division Multiplexing (FDM)
- Time Division Multiplexing (TDM)

• Dynamic allocation

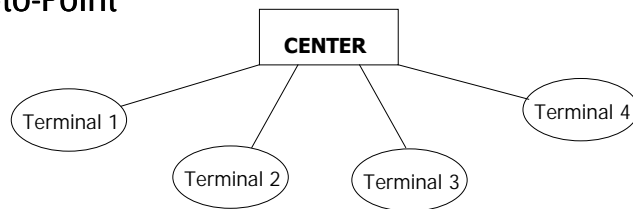
เป็นการแบ่งความสามารถในการส่งข้อมูลให้แก่สถานีรับในลักษณะที่เปลี่ยนแปลงได้ ขึ้นอยู่กับความต้องการในการส่งข้อมูลของสถานีส่งต่าง ๆ

- Multi-drop line
- Statistical TDM

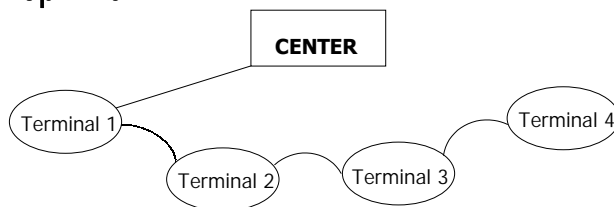


Point-to-Point and Multidrop

Point-to-Point

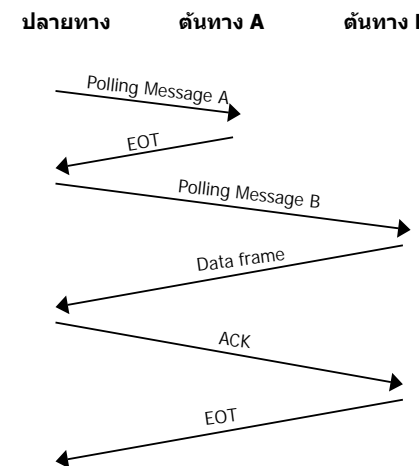


Multidrop Line

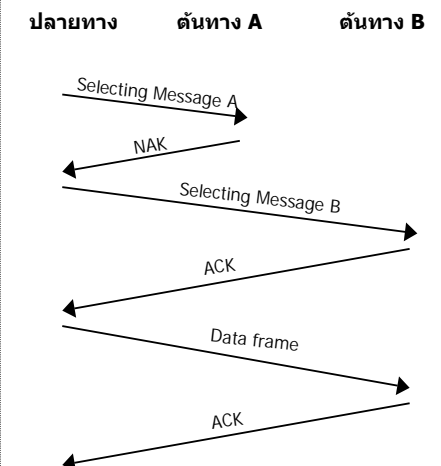


Multi-drop Line

POLLING

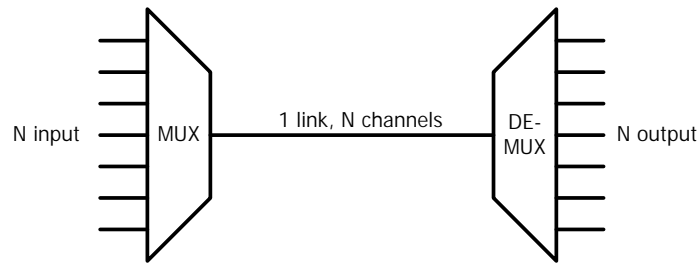


SELECTING

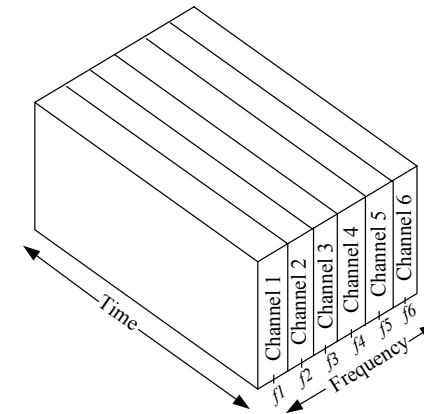


Multiplexing

- FDM, frequency-division multiplexing
- synchronous TDM, time-division multiplexing
- statistical TDM, asynchronous TDM, intelligent TDM



Frequency -Division Multiplexing



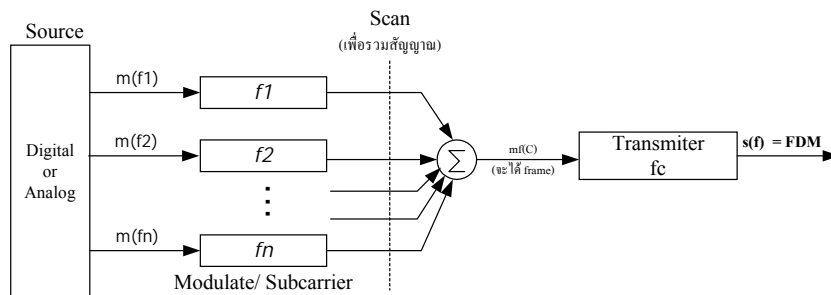
ใน 1 frame จะมีหลาย ๆ channel แต่ละ channel จะมีความถี่ต่างกัน

ซึ่งต้องกำหนดจำนวน channel ให้แน่นอนเสมอ เพราะต้องสัมพันธ์กันทั้งต้นทางและปลายทาง



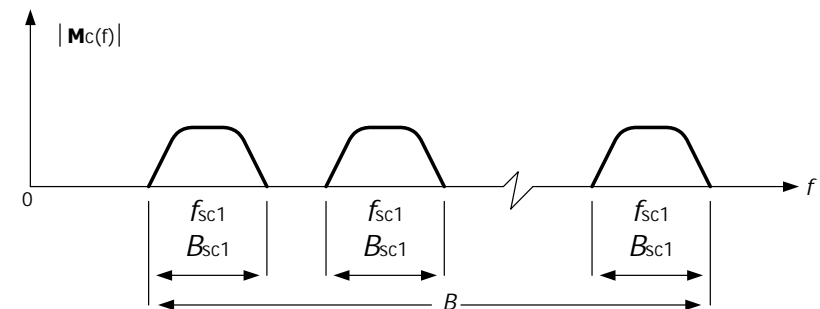
Frequency -Division Multiplexing

1) Transmitter



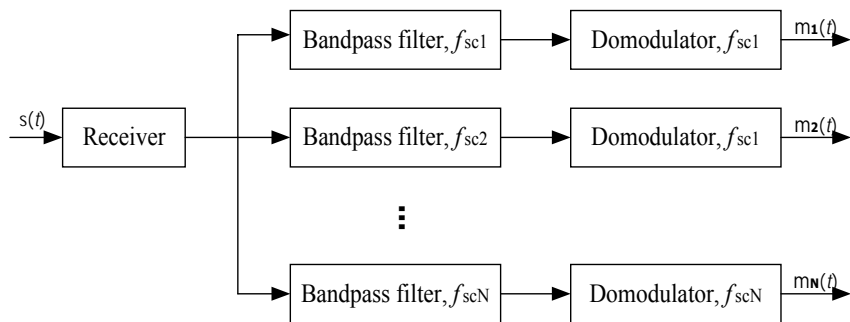
Frequency -Division Multiplexing

2) Spectrum of composite signal (positive f)



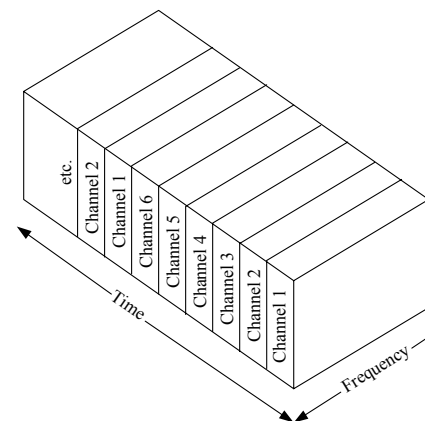
Frequency-Division Multiplexing

3) Receiver



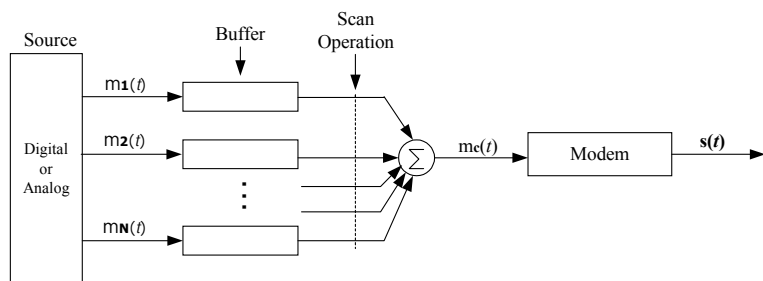
Synchronous Time-Division Multiplexing

ใน 1 หน่วยเวลา จะมีหลาย channel ซึ่งจะต้องมีการ Set Clock ให้ตรงกันทั้งฝั่งต้นทาง (Source) และปลายทาง (Destination)



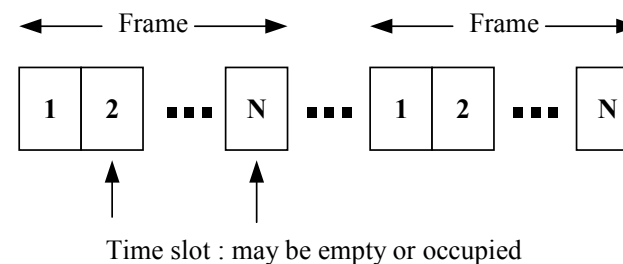
Synchronous Time-Division Multiplexing

1) Transmitter



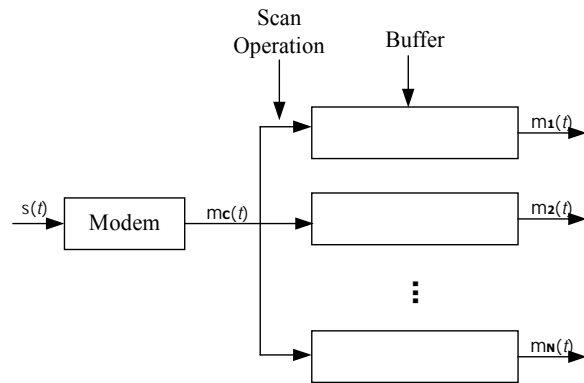
Synchronous Time-Division Multiplexing

2) TDM Frames



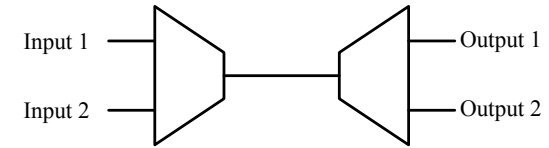
Synchronous Time-Division Multiplexing

3) Receiver



TDM Link Control

1) Configuration



2) Input Data Stream

Input₁ F₁ f₁ f₁ d₁ d₁ d₁ C₁ A₁ F₁ f₁ f₁ d₁ d₁ d₁ C₁ A₁ F₁
Input₂ F₂ f₂ f₂ d₂ d₂ d₂ C₂ A₂ F₂ f₂ f₂ d₂ d₂ d₂ C₂ A₂ F₂

3) Multiplex Data Stream

... F₂F₁ d₂f₂ d₂f₂ d₂d₂ d₂d₂ C₂d₂ A₂C₁ F₂A₁ f₂F₁ f₂f₂ d₂f₂ d₂d₂ d₂d₂ C₂C₁ A₂A₁ F₂F₁

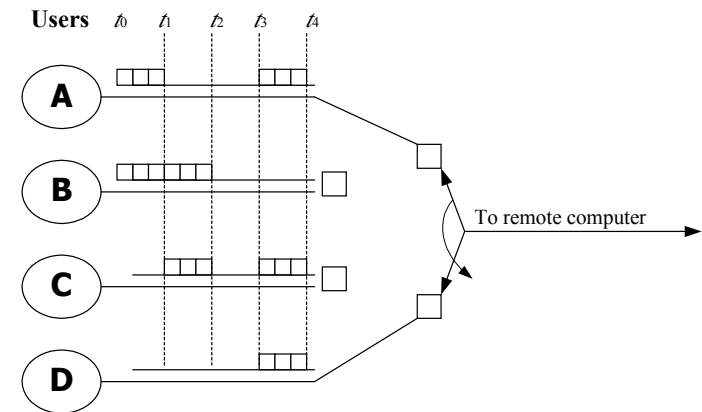
TDM Link Control

Flow control - not needed, data rate is fixed

Error control - on a per channel basis

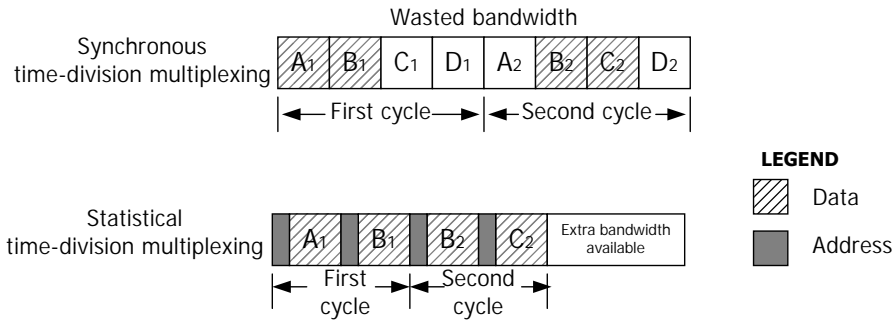
- Framing
 - Added-digit framing = one control bit to each TDM frame
- Pulse Stuffing
 - each source has a separate clock
 - by stuffing extra dummy bits or pulses into each incoming signal

Statistical TDM



Statistical TDM

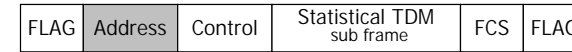
Synchronous TDM contrasted with statistical TDM



Statistical TDM

Statistical TDM frame formats.

(a) Overall frame



(b) One source per frame

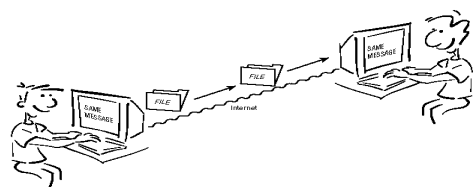


(c) Multiple sources per frame



Intelligence Multiplexer

อุปกรณ์ Multiplexer รุ่นใหม่ ถูกสร้างให้มีความฉลาดมากกว่า โดยเพิ่มหน่วยความจำให้แก่ Multiplexer หรือทำงานบางอย่างได้ด้วยตนเอง เช่น คำนวณหาอัตราเฉลี่ยจากการรับข้อมูลจากสายส่งความเร็วต่ำ และปรับระดับให้เหมาะสม เพื่อส่งไปตามสายส่งความเร็วสูง อาจมีฟังก์ชันในการทำ Error Detection และ Error Control ด้วยเป็นต้น



Concentrator

เป็นอุปกรณ์สื่อสารที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลจาก Terminal ที่มีอัตราส่งข้อมูลต่ำ เพื่อส่งข้อมูลลงไปในสายส่งที่มีอัตราส่งข้อมูลสูง ปัจจุบันมักจะใช้กับการทำงานแบบ Statistical TDM มีกลไกดังต่อไปนี้

- Buffering
- Allocation of Storage and Queues Controlling
- รับข่าวสารจากอุปกรณ์รับ-ส่งข้อมูลปลายทาง
- แปลงรหัสข้อมูล
- รวบรวมข้อมูลเพื่อส่งผ่านในสายส่งความเร็วสูง
- ส่งผ่านข้อมูล ไปตามสายส่งความเร็วสูง
- ตรวจสอบข้อผิดพลาด
- Polling on the High speed lines
- Polling on the Low speed lines