

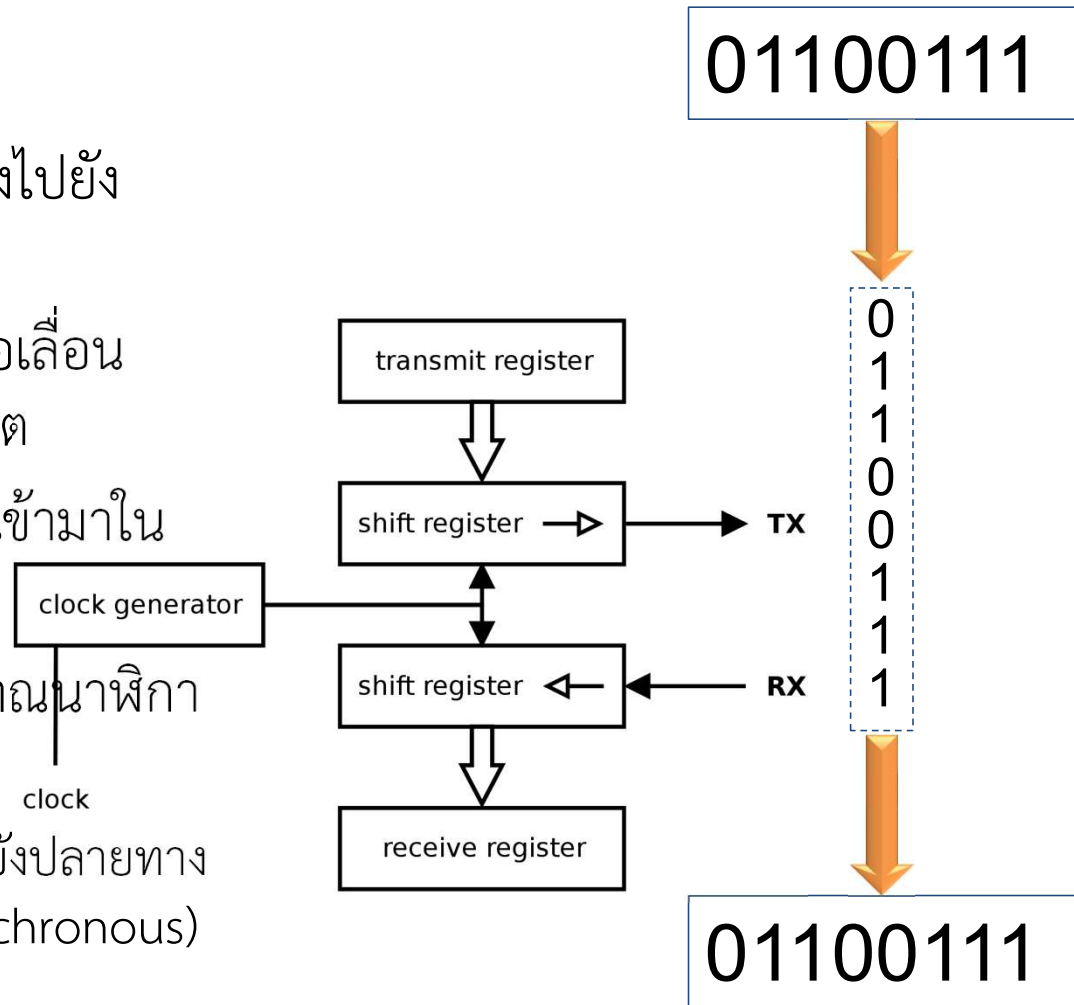
Embedded Systems Programming on STM32 MCU

การโปรแกรมระบบสมองกลฝังตัวบน

ไมโครคอนโทรลเลอร์ STM32

Serial Interface

- 🌿 การส่งข้อมูลคราวละหนึ่งบิตผ่านสื่อตัวกลางไปยังปลายทาง
- 🌿 ต้นทางเตรียมข้อมูลลงใน shift register เพื่อเลื่อนข้อมูลออกไปยังพอร์ตขาออกคราวละหนึ่งบิต
- 🌿 ปลายทางรับข้อมูลที่เข้ามาคราวละหนึ่งบิตเข้ามาใน shift register
- 🌿 วงจร shift register อาศัยวงจรสร้างสัญญาณนาฬิกา เพื่อเลื่อนข้อมูลภายใน
- 💡 อาจมีการส่งสัญญาณนาฬิกาจากต้นทางไปยังปลายทางด้วย (synchronous) หรือไม่มีการส่ง (asynchronous)

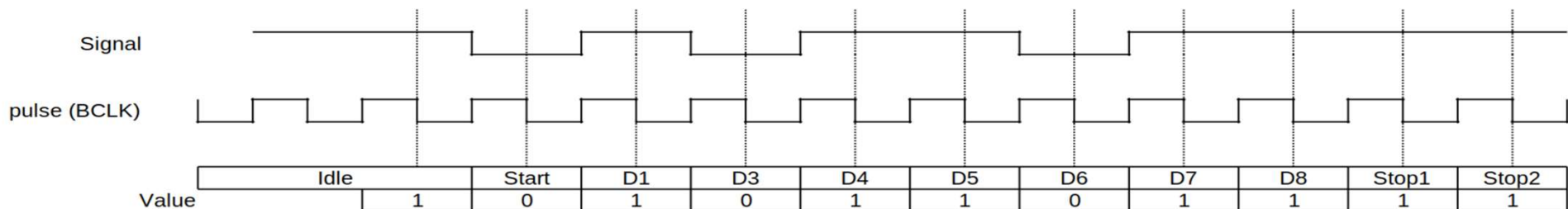


Universal Synchronous and Asynchronous Receiver-Transmitter (USART)

อุปกรณ์(วงจร) รับส่งข้อมูลแบบอนุกรมที่สามารถส่งได้ทั้งแบบ Synchronous หรือส่งแบบ Asynchronous

สถานะปกติของบัสเป็น 1 ในขณะที่ไม่มีข้อมูล (หากเป็น Synchronous จะมีการส่งสัญญาณนาฬิกา (BCLK) ไปตลอดเวลา

ข้อมูลถูกจัดแบ่งเป็นเฟรม (frame) มื่อองค์ประกอบคือ start bit (ลอจิก0) ตามด้วยบิตข้อมูล (7-8 บิต) parity bit (0-1บิต) และ stop bit (ลอจิก1 จำนวน 1-2บิต)



Asst.Prof. Thanwa SRIPRAMONG
PRESENTER

TODAY TOPIC IS
RS-232

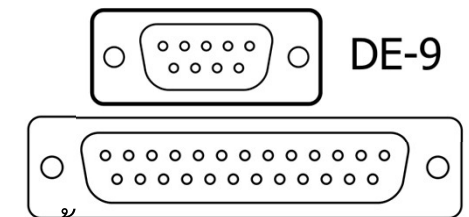
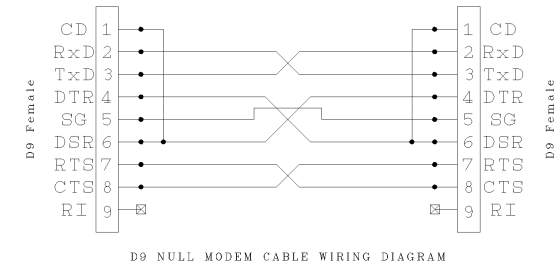
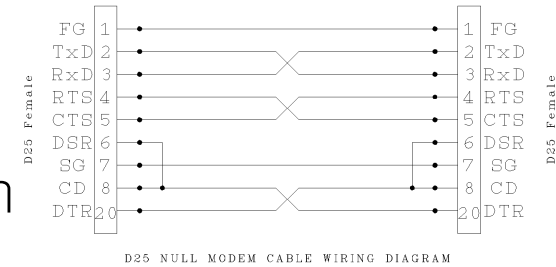
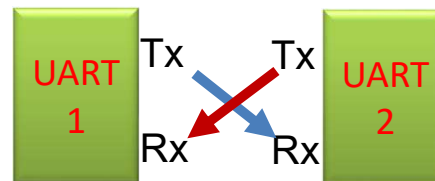
มาตรฐานต่างๆ ของพอร์ตอนุกรม : RS-232

🌿 RS-232 (ชื่อเดิม EIA232) ถูกนำมาใช้กันมากตั้งแต่ราวปี ค.ศ.196x มาจนถึงปัจจุบัน

🌿 แต่เดิมถูกนำมาใช้เพื่อการส่งข้อมูลให้กับโมเด็ม

🌿 การต่อตรงระหว่างอุปกรณ์โดยไม่ผ่านโมเด็มเรียกว่า Null-modem

🌿 ความเร็วสูงสุด 115,200 baud

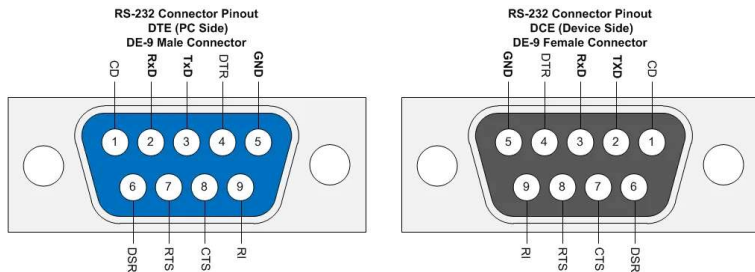


ขั้วต่อ DB-25 และ DE-9
(ที่มักถูกเรียกผิดเป็น DB-9)
ที่พบเห็นในคอมพิวเตอร์สมัยเก่า

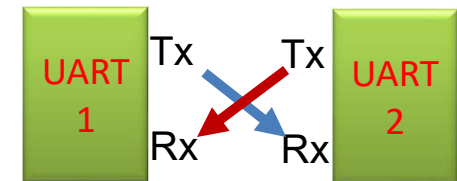


มาตรฐานต่างๆ ของพอร์ตอนุกรม : RS-232

🌱 ระดับแรงดันที่ใช้อาจอยู่ในระดับ TTL (3.3v-5v) หรือสูงกว่านั้นเช่น 15v



Pin	SIG.	Signal Name	DTE (PC)
1	DCD	Data Carrier Detect	in
2	RXD	Receive Data	in
3	TXD	Transmit Data	out
4	DTR	Data Terminal Ready	out
5	GND	Signal Ground	-
6	DSR	Data Set Ready	in
7	RTS	Request to Send	out
8	CTS	Clear to Send	in
9	RI	Ring Indicator	in

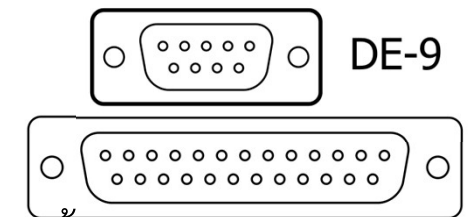
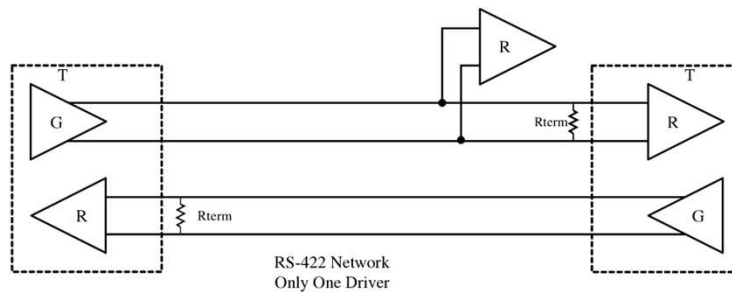


Asst.Prof. Thanwa SRIPRAMONG
PRESENTER

TODAY TOPIC IS
RS-232

มาตรฐานต่างๆ ของพอร์ตอนุกรม : RS-422 / RS-423

- RS-422 (ชื่อเดิม TIA/EIA422) นำเสนอโดย Electronic Industries Alliance
- สัญญาณส่งแบบ balanced (differential signaling) ลอจิกตรงกันข้ามระหว่างสองสายสัญญาณ) สายเป็นสายตีเกลียว (twisted-pair) ระยะทางสูงสุด 1200 เมตร
- ความเร็วสูงสุดถึง 10Mbit/s สัญญาณสูงสุด -6V / 6V
- RS-423 วงจรคล้ายคลึงกับ RS-422 แต่รับส่งเป็น unbalanced (ขา – อิงกับ ground แทนที่จะแยกเฉพาะสายข้อมูลแต่ละเส้น)

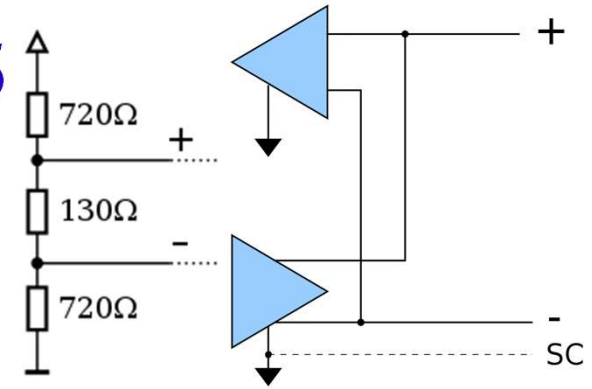
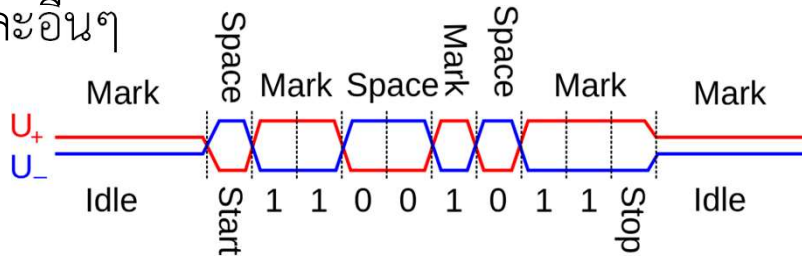


เชื่อมต่อ DB-25 และ DE-9
(ที่มักถูกเรียกผิดเป็น DB-9)
ที่พบเห็นในคอมพิวเตอร์สมัยเก่า

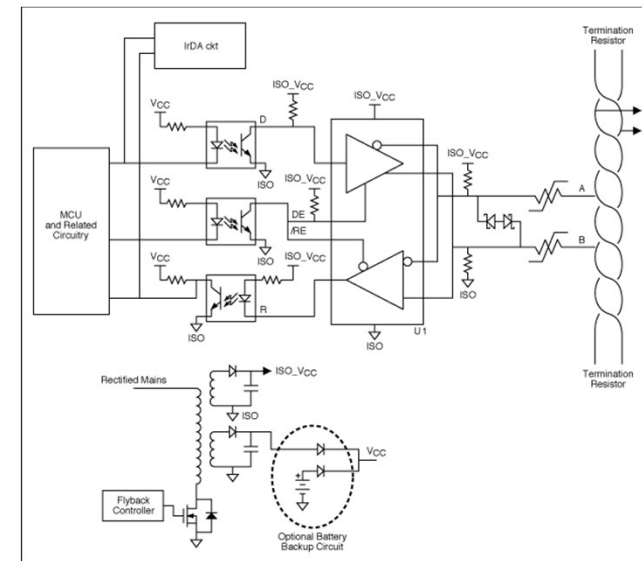


มาตรฐานต่างๆ ของพอร์ตอนุกรม : RS-485

- RS-485 (ชื่อเดิม TIA/EIA485)
- สัญญาณส่งแบบ balanced (differential signaling ลอจิกตรงกันข้าม ระหว่างสองสายสัญญาณ) สายเป็นสายตีเกลียว (twisted-pair) ระยะทางสูงสุด 1200 เมตร
- ความเร็วสูงสุดถึง 10Mbit/s ถ้าส่งระยะใกล้ แต่หากส่งระยะไกลนิยมส่งด้วยความเร็วต่ำ
- อุปกรณ์แต่ละตัวพ่วงอยู่บนบัสเดียวกัน ที่ปลายสายมี R-terminate
- ถูกนำไปใช้ในหลายแหล่ง เช่นระบบควบคุมไฟเวที (DMX512) ในรถยนต์สมัยก่อน และอื่นๆ



R-termination และวงจรพื้นฐาน

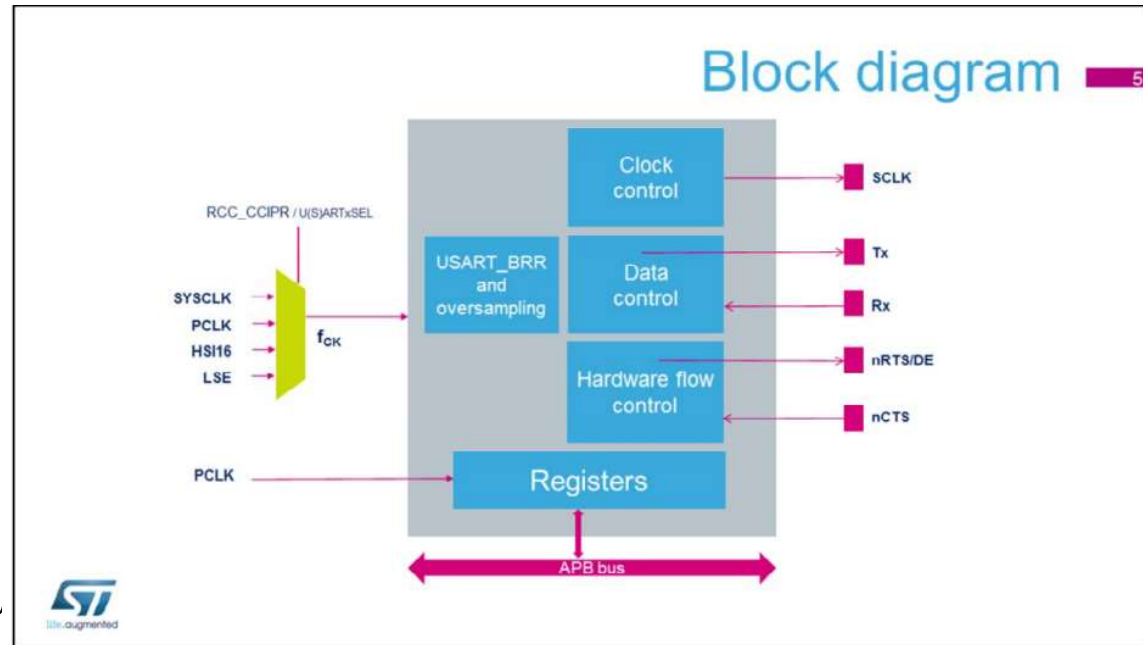


Asst.Prof. Thanwa SRIPRAMONG
PRESENTER

TODAY TOPIC IS
RS-232

USART ใน STM32

- สามารถโปรแกรมได้หลากหลาย
 - ข้อมูลขนาด 7-9 บิต
 - พาริตีแบบ even/odd/no parity
 - stop bit ขนาด 0.5/1/1.5/2 บิต
 - กำหนดให้ส่งบิตต่ำสุดก่อนหรือบิตสูงสุดก่อนก็ได้
 - กำหนดความเร็วข้อมูลในการส่งได้
 - กำหนดวงจรรับในลักษณะ oversampling ได้แบบ x16 หรือ x8
 - มีวงจร (hardware) flow control รองรับมาตรฐานการส่งข้อมูลทั้งแบบ RS-232 และ RS-485 ในตัว
 - มีวงจรบัฟเฟอร์ (FIFO) ขนาด 8 ข้อมูลทั้งขาเข้าและขาออก



USART ใน STM32

🌿 รองรับทั้งแบบ full-duplex และ half-duplex

💡 Full-duplex แยกสายสัญญาณส่งและรับข้อมูลออกจากกัน

💡 Half-duplex ใช้สายสัญญาณร่วมกันทั้งรับและส่งข้อมูล

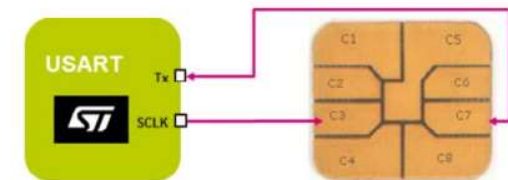
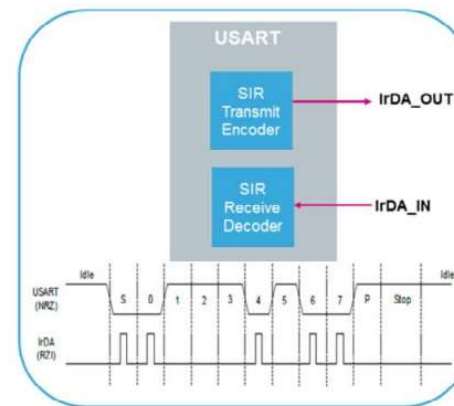
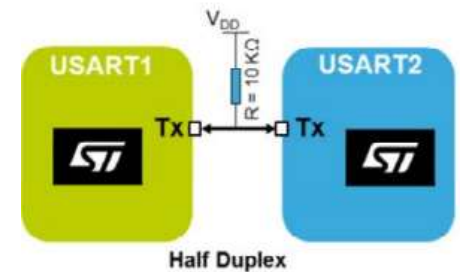
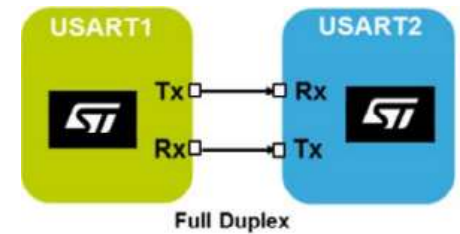
🌈 จึงไม่สามารถส่งและรับข้อมูลในเวลาเดียวกันได้

🌈 ต้องมี R-pull up

🌿 รองรับ ISO/IEC 7816

💡 Half-duplex ใช้กับสมาร์ตการ์ด

🌿 รองรับการรับส่งสัญญาณสำหรับวงจรอินฟราเรด





สรุปหัวข้อ

- 🌿 การส่งข้อมูลแบบอนุกรม อาศัยการส่งบิตข้อมูลไปบนสายสื่อสารคราวละหนึ่งบิต
- 🌿 หนึ่งเฟรมข้อมูลประกอบไปด้วย start bit, data frame, parity bit, stop bit(s)
- 🌿 มาตรฐานของสายส่งสัญญาณมีหลายชนิด ตัวอย่างเช่น RS-232 ที่ใช้กันมากกับคอมพิวเตอร์ RS-422/423/485 ที่ยังมีใช้กันในงานอุตสาหกรรม



Asst.Prof. Thanwa SRIPRAMONG
PRESENTER

TODAY TOPIC IS
RS-232