

Written by Thapanapong Rukkanchanunt

Wireless Network

ทบทวน

- หน่วยประมวลผลแปลงข้อมูลเป็นสัญญาณ
- สัญญาณถูกส่งผ่านช่องทางสื่อสาร
- หน่วยประมวลผลแปลงสัญญาณกลับมาเป็นข้อมูล



ทบทวน (ต่อ)

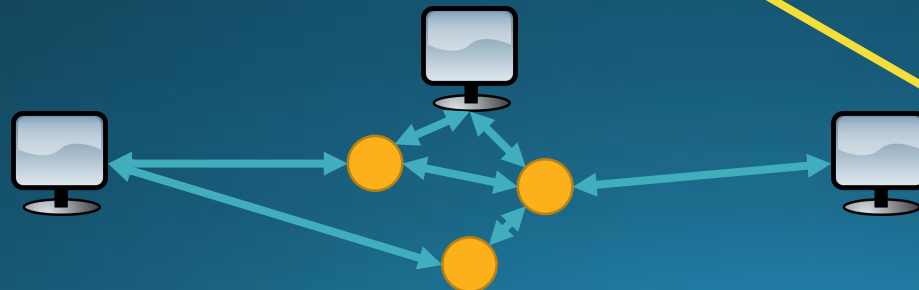
- Idea 1: ใช้สื่อในการกระจายสัญญาณร่วมกัน



CSMA/CD

Token Ring

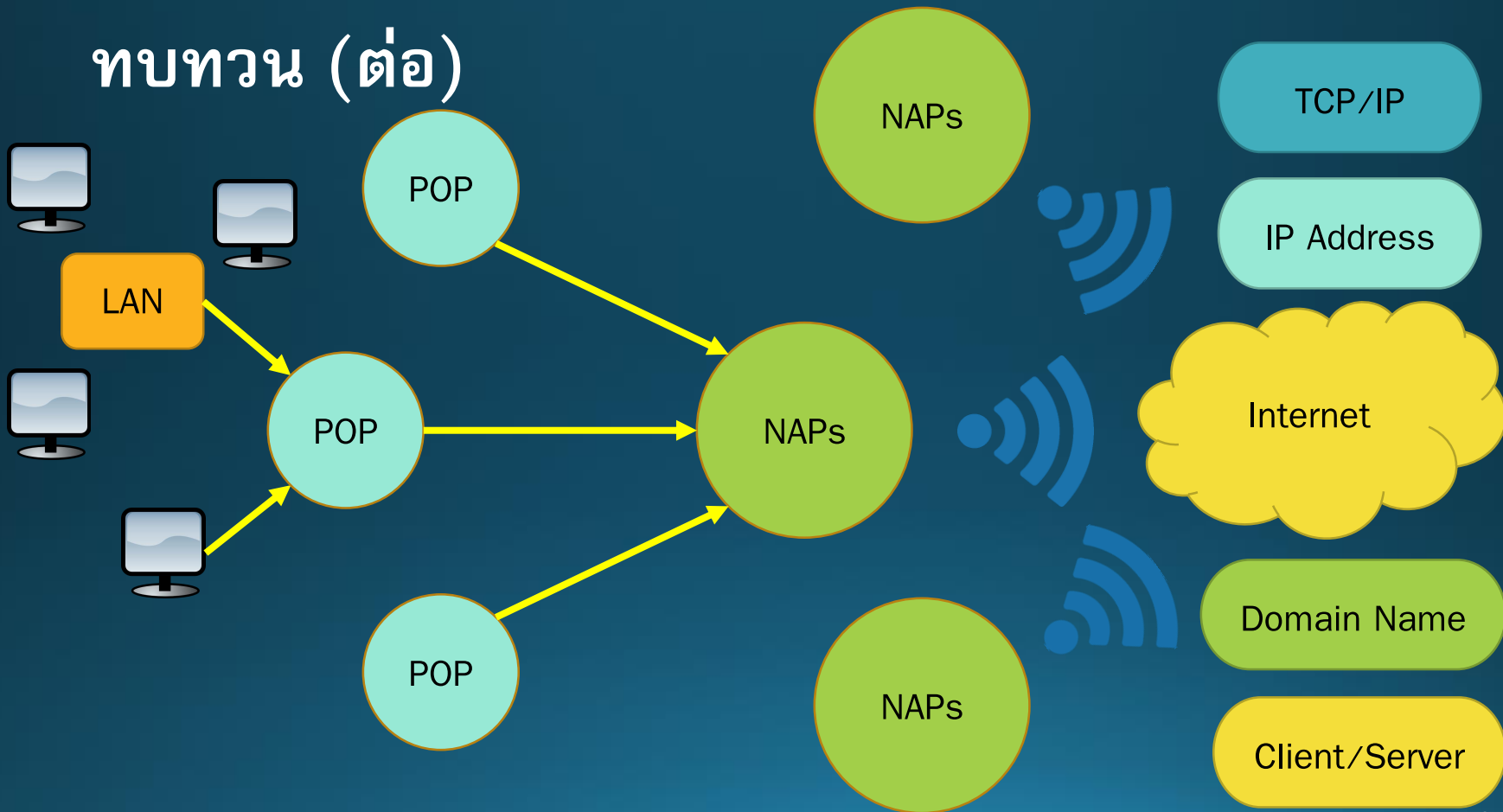
- Idea 2: ใช้การเชื่อมต่อระหว่างสองจุดหลายอัน



Switching

Routing

ทบทวน (ต่อ)



Outline

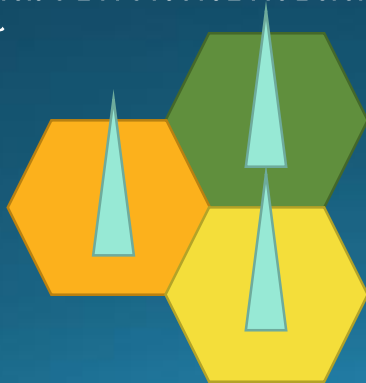
- โทรศัพท์ไร้สาย (Wireless Telephony)
- FDMA / TDMA / CDMA
- ยุคของโทรศัพท์มือถือ (Mobile Phone Generations)
- เครือข่าย LAN ไร้สาย (Wireless LANs)
- IEEE 802.11 / Bluetooth

คลื่นความถี่วิทยุ

- เครื่องข่ายไร้สายในยุคแรกเริ่มต้นมาจากการสื่อสารทางเดียวเช่นวิทยุ และการสื่อสารสองทางเช่นโทรศัพท์ไร้สาย โดยตัวกลางที่ใช้ส่งผ่านข้อมูลคือคลื่นวิทยุ ซึ่งคลื่นความถี่ที่ใช้จะถูกจัดออกเป็นประเภทต่าง ๆ ดังนี้
 - วิทยุ AM 540 KHz – 1800 KHz
 - วิทยุ FM 88 MHz – 108 MHz
 - มือถือ GSM 850/900/1800/1900 MHz
 - Microwave 3 GHz – 300 GHz
 - Infrared 300 GHz – 300 THz

ทรัพยากรคลื่นความถี่

- คลื่นความถี่เป็นทรัพยากรที่หายากและจำกัด
- สำหรับเครือข่ายโทรศัพท์ไร้สาย พื้นที่บนโลกจะถูกแบ่งออกเป็นส่วนย่อยที่มีรูปร่างเดียวกันเรียกว่าเซลล์ ซึ่งแต่ละเซลล์จะใช้บริการจากเสาส่งสัญญาณในบริเวณนั้น
- เซลล์ที่อยู่ติดกันจะไม่สามารถใช้คลื่นความถี่เดียวกันได้ เนื่องจากสัญญาณจากเซลล์หนึ่งอาจจะส่งผลให้เกิดสัญญาณรบกวนในอีกเซลล์หนึ่ง เช่น ได้ยินเสียงบทสนทนาคนอื่นในขณะที่เรากำลังโทรศัพท์



คลื่นความถี่ในแต่ละ Band

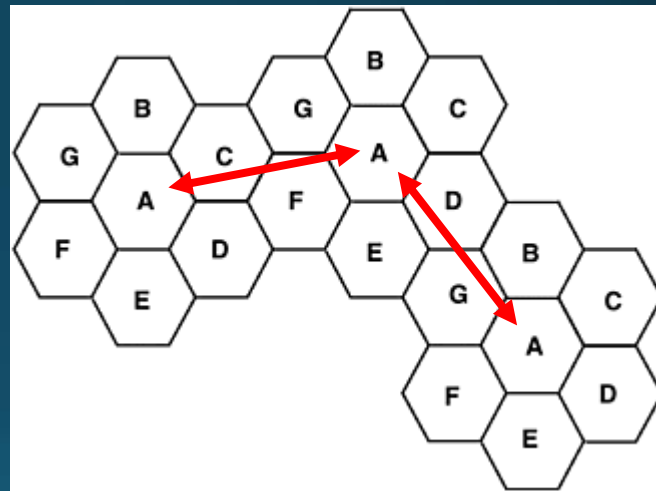
GSM Band	คลื่นความถี่ (Uplink)	จำนวนช่องทางในการสื่อสาร
850	824.2 – 849.2 MHz	124
900	880.0 – 915.0 MHz	174
1800	1710.2 – 1784.8 MHz	374
1900	1850.2 – 1909.8 MHz	299

การนำคลื่นความถี่กลับมาใช้ใหม่

- เราจะสังเกตเห็นว่าถ้าเราไม่ต้องการให้แต่ละเซลล์ส่งสัญญาณรบกวนซึ่งกันและกัน เราจำเป็นต้องกำหนดช่วงของคลื่นความถี่ของแต่ละเซลล์ให้ต่างกัน
- เนื่องจากพลังของคลื่นวิทยุแปรผกผันกับระยะทางกำลังสอง เราจึงสามารถกำหนดให้เซลล์ที่อยู่ห่างกันมากใช้คลื่นความถี่เดียวกันได้ โยเดียนี้ทำให้เราสามารถจัดสรรช่องทางการสื่อสารให้แต่ละเซลล์ได้มากขึ้น

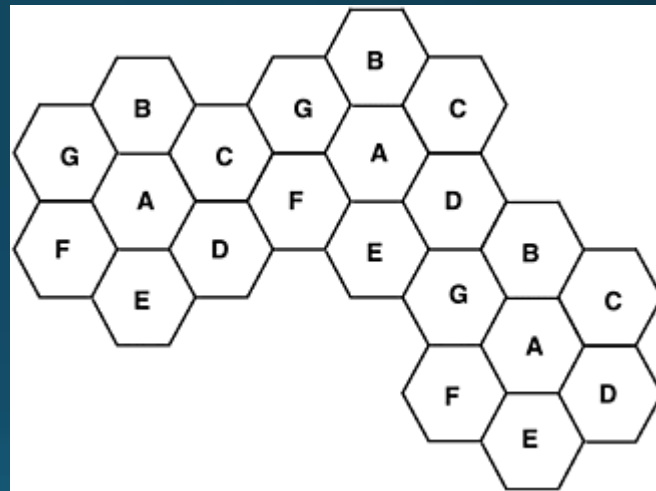
Frequency Reuse Diagram

- ถ้าหากเราแบ่งช่องทางในการสื่อสารออกเป็น 7 กลุ่ม เราสามารถกำหนดช่วงคลื่นความถี่ของแต่ละเซลล์ได้ดังนี้
- เราจะสังเกตว่าเซลล์ที่ห่างกันเพียงพอสามารถใช้คลื่นความถี่เดียวกันได้



Frequency Reuse ยังไม่เพียงพอ

- สมมติว่าเราสามารถใช้คลื่นความถี่ได้ทุกช่วง 850/900/1800 เราจะมีช่องทางการสื่อสารทั้งหมด 672 ช่อง (1800 และ 1900 ใช้ช่องทางการสื่อสารทับซ้อนกัน)
- ถ้าเราแบ่งออกเป็น 7 กลุ่ม เราจะได้กลุ่มละ 96 ช่อง แสดงว่าในหนึ่งเซลล์มีคนโทรได้แค่ 96 คน (หนึ่งเซลล์มีขนาดรัศมี 1 - 30 กิโลเมตร)

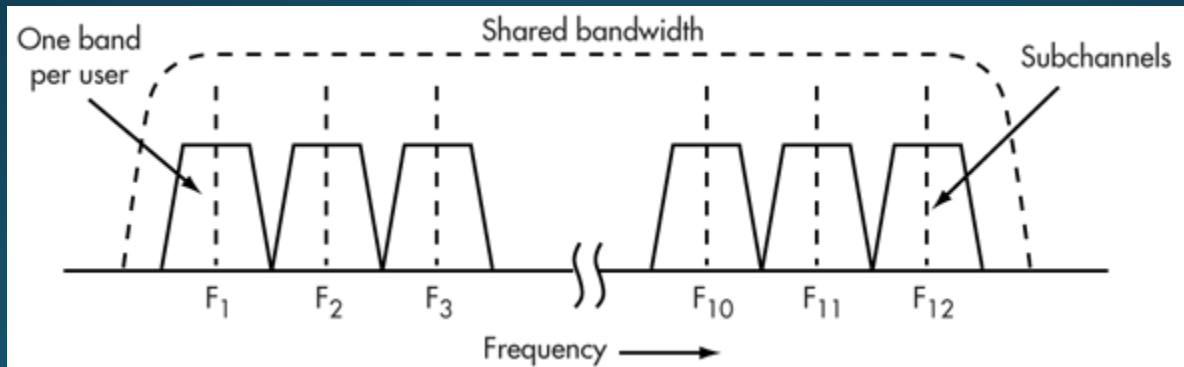


เทคโนโลยีในการรองรับการเชื่อมต่อจำนวนมาก

- เทคโนโลยีในการรองรับการเชื่อมต่อจำนวนมาก (Multiple Access Technologies) ได้รับการพัฒนา เพื่อรองรับการใช้งานของผู้คนจำนวนมากในเวลาเดียวกัน โดยแบ่งออกเป็น 3 ประเภทได้แก่
 - FDMA (Frequency Division Multiple Access)
 - TDMA (Time Division Multiple Access)
 - CDMA (Code Division Multiple Access)

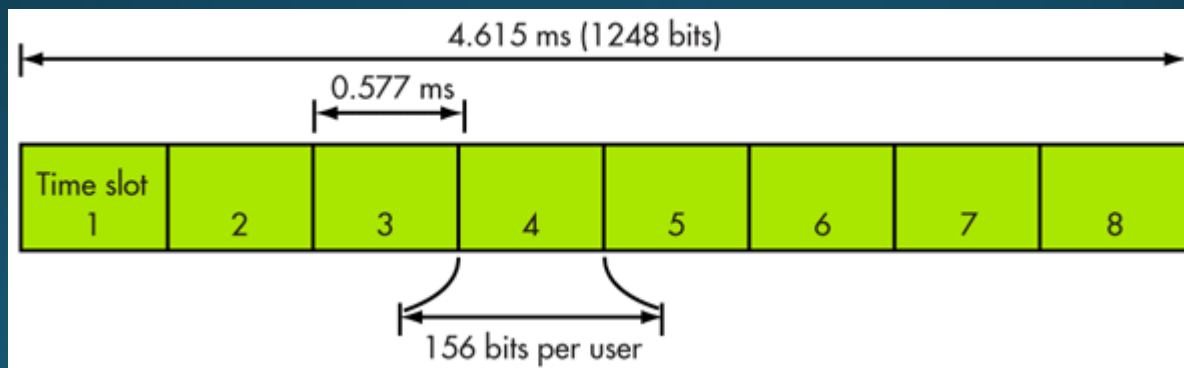
Frequency Division Multiple Access

- FDMA เป็นวิธีการตัดแบ่งช่องทางในการสื่อสารหลักออกเป็นช่องทางย่อย โดยแต่ละช่องทางย่อยจะถูกจัดสรรให้ผู้ใช้แค่คนเดียว
- ในคลื่นความถี่ 850 MHz มี Bandwidth อยู่ที่ 25 MHz ซึ่งจะถูกตัดแบ่งออกเป็น 124 ช่อง (เฉลี่ยช่องละ 200 KHz)



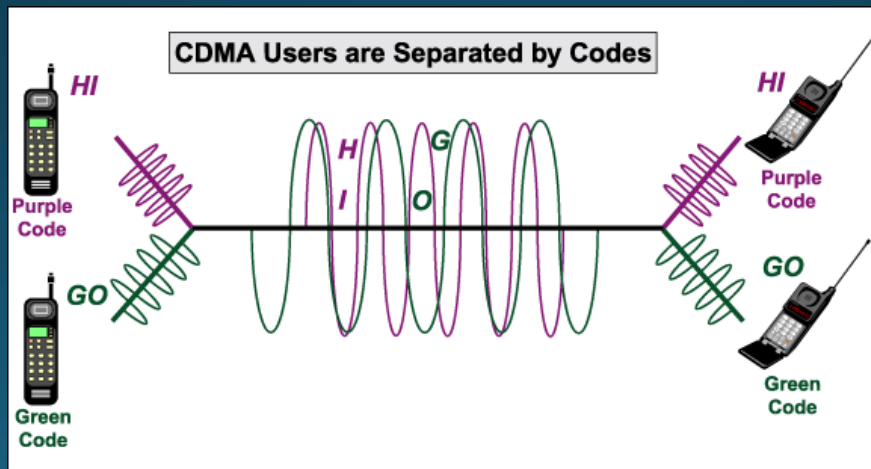
Time Division Multiple Access

- TDMA เป็นวิธีการตัดแบ่งเวลาออกเป็นช่วงย่อย โดยในแต่ละช่วงผู้ใช้แค่หนึ่งคนสามารถส่งข้อมูลได้จำนวนหนึ่งเท่านั้น
- ในระบบ GSM หนึ่งช่องทางจะถูกแบ่งออกเป็น 8 ช่วงเวลา โดยข้อมูลในแต่ละช่วงเวลาอาจจะเป็นข้อความหรือเสียงก็ได้ ซึ่งข้อมูลทั้ง 8 ช่วงจะถูกส่งด้วยความเร็ว 270 Kbps



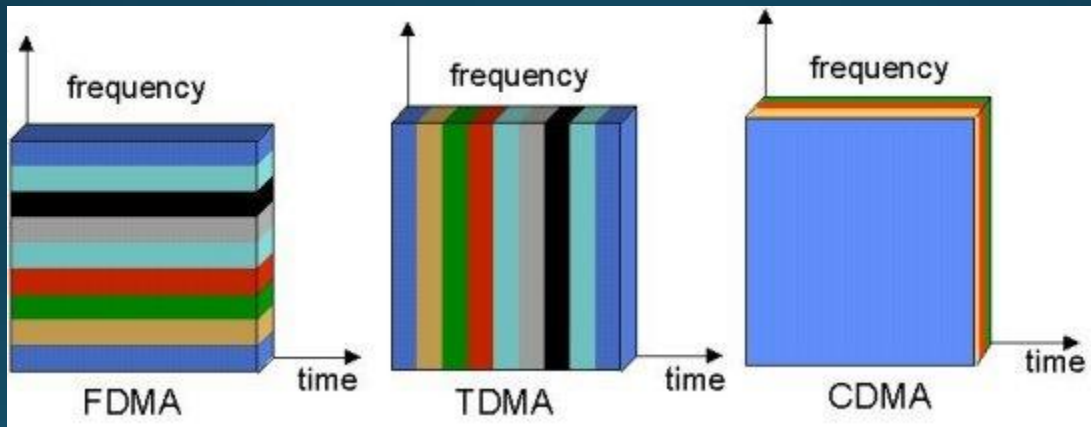
Code Division Multiple Access

- CDMA เป็นวิธีการรวมและแยกสัญญาณจากผู้ใช้หลายคน โดยผู้ใช้แต่ละคนจะใช้คลื่นความถี่ทั้งหมดที่มีอยู่พร้อมกัน ซึ่งข้อมูลจากผู้ใช้แต่ละคนจะมีการกำหนด Code หรือรหัสเฉพาะสำหรับการแยกสัญญาณที่เสารับสัญญาณ



FDMA vs TDMA vs CDMA

- เทคโนโลยีเหล่านี้นำมาใช้ในสถานการณ์ที่ต่างกัน ไม่สามารถนำมาใช้พร้อมกันได้



ยุคของโทรศัพท์มือถือ

- 1G เป็นยุคที่ใช้สัญญาณ Analog ใช้ในอเมริกาและยุโรป
- 2G เปลี่ยนจาก Analog เป็น Digital เริ่มมีใช้ทั่วโลก
- 2.5G หรือยุค GPRS (General Packet Radio Service) เป็นครั้งแรกที่ใช้เทคนิค Switching ในเครือข่ายมือถือ
- 2.75G หรือยุค EDGE พัฒนาต่อจาก GPRS ให้ส่งข้อมูลได้มากขึ้นในเวลาเท่าเดิม
- 3G เริ่มใช้ครั้งแรกในปี 1998 โดยบริษัท NTT Docomo จากประเทศญี่ปุ่น เป็นยุคแรกที่มี GPS ช่องรายการสำหรับมือถือ และ Video Call

ยุคของโทรศัพท์มือถือ (ต่อ)

- 4G คือยุคปัจจุบันของหลายประเทศทั่วโลก เริ่มครั้งแรกในปี 2008 โดยมีการกำหนดความเร็วสูงสุดอยู่ที่ 100 Mbps ในระหว่างนั่งรถ และ 1 Gbps ในขณะที่เดินหรืออยู่กับที่ เป็นยุคแรกที่รองรับการใช้งานของ IPv6
- 5G เป็นยุคอนาคตอันใกล้ โดยมีการคาดการณ์ว่านอกจะความเร็วจะเพิ่มขึ้นแล้ว ยังต้องรักษาความเร็วให้อยู่ในระดับสูงเมื่อมีการใช้งานหลายแสนคนพร้อมกัน หลายค่ายมือถือทั้งในยุโรปและสหรัฐอเมริกาเริ่มทดสอบระบบ 5G ในปี 2016 และคาดว่าจะพร้อมใช้งานเร็วที่สุดในปี 2018

Wireless LANs

- เครื่องข่ายคอมพิวเตอร์ไร้สายในปัจจุบันได้รับการพัฒนาขึ้นมาสองแบบคือ
 - WiFi ตามมาตรฐาน IEEE 802.11
 - Bluetooth
- ในปัจจุบัน เมืองท่องเที่ยวสำคัญ สนามบิน ห้างสรรพสินค้า ได้มีการติดตั้งเครือข่ายไร้สายเพื่อให้บริการแก่ผู้ที่เข้ามาเยี่ยมชม มีทั้งแบบฟรีและไม่ฟรี
- มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ให้บริการ JumboPlus ทุกตึกทั้งฝั่งสวนสักและสวนดอก

IEEE 802.11 (WiFi)

- IEEE 802.11 เป็นมาตรฐานที่กำหนดไว้สำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไร้สาย โดยทุกอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อในเครือข่ายนี้จะต้องปฏิบัติตามมาตรฐานนี้

IEEE 802.11	Frequency	Bandwidth	Data Rate	Range
ธรรมดา	2.4 GHz	22 MHz	1 – 2 Mbps	20 – 100 m
แบบ n	2.4	20	7.2 – 72.2	70 – 250
	5	40	15 – 150	70 – 250
แบบ ac	5	80	32.5 – 433.3	35
แบบ ad	60	2160	6.75 Gbps	60 – 100

Bluetooth

- ใช้แลกเปลี่ยนข้อมูลในระยะไม่เกิน 10 เมตร
- ควบคุมมาตรฐานโดยบริษัท Bluetooth Special Interest Group (SIG)
- มักใช้เชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์เสริมกับคอมพิวเตอร์หลักเช่นคีย์บอร์ด หูฟัง มือถือ
- ราคาถูก ติดตั้งง่าย และ ประหยัดพลังงาน

