

Ad hoc Network

จัดทำโดย

นายพิชญ์พงษ์ รัตนสุข

เสนอ

รศ.ดร.ประสิทธิ์ ทิฆมพุมิ

Ad hoc Network คืออะไร?

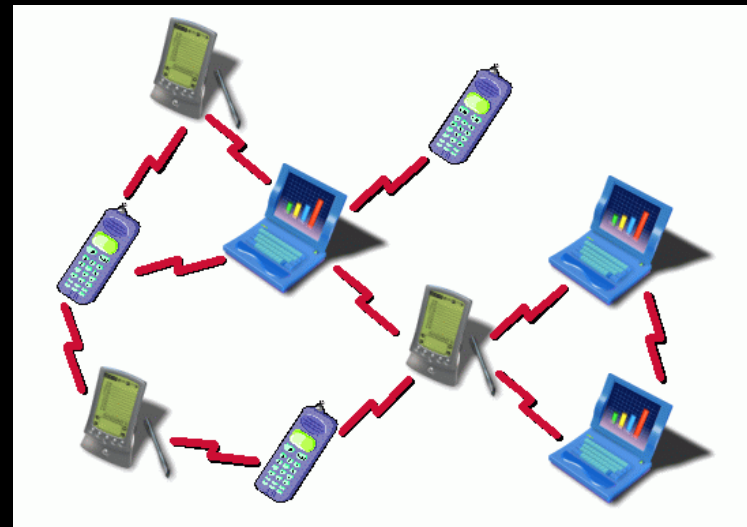
- เครือข่ายที่ก่อร่างขึ้นโดยไม่มีการอำนวยความสะดวก
- เครือข่ายประกอบด้วย **Mobile Nodes** ที่เป็นแบบ **Wireless Connection**
- **Nodes** ในโครงข่ายเป็นได้ทั้ง **Router** และ **Host**

ระบบเดิม : Cellular System

- เป็นระบบที่มีการทำงานแบบ Centralized (อาศัยสถานีส่ง หรือ base station ในการส่งข้อมูล)
- เป็นการติดต่อระหว่างสถานีส่ง (base station) กับทางเครื่องรับโดยตรง
- พื้นที่การให้บริการขึ้นกับตำแหน่งของสถานีส่ง (base station)
- ตัวอย่างของระบบนี้ ได้แก่ ระบบมือถือในปัจจุบัน

Mobile Ad hoc Networks (MANETs)

- กลุ่มของโนดเคลื่อนที่ไร้สาย (wireless mobile nodes) รวมกันก่อให้เกิดเป็นโครงข่ายอิสระที่มีการเชื่อมโยงเป็นแบบไร้สายทั้งหมด
- ลักษณะการทำงานแบบพลวัต (dynamic autonomous network)
- Node จะทำการติดต่อระหว่างกัน โดยไม่ต้องอาศัยสถานีฐาน (base station) หรือ Access Point
- Node แต่ละ node เป็นได้ทั้ง Router และ Host
- การติดต่อระหว่าง Node ต่างๆ เป็นลักษณะ Multiple Hops



Multi-Hop Network

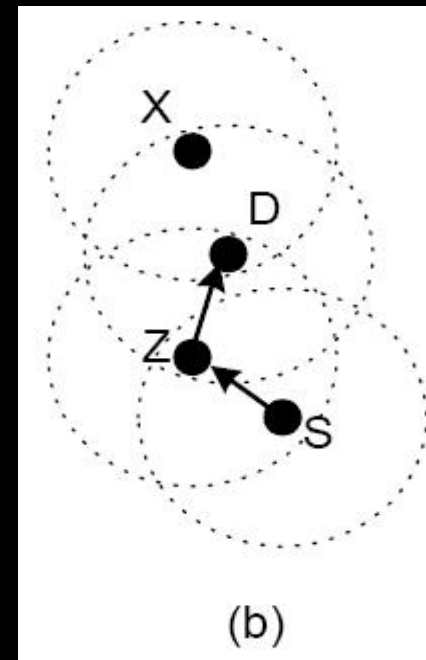
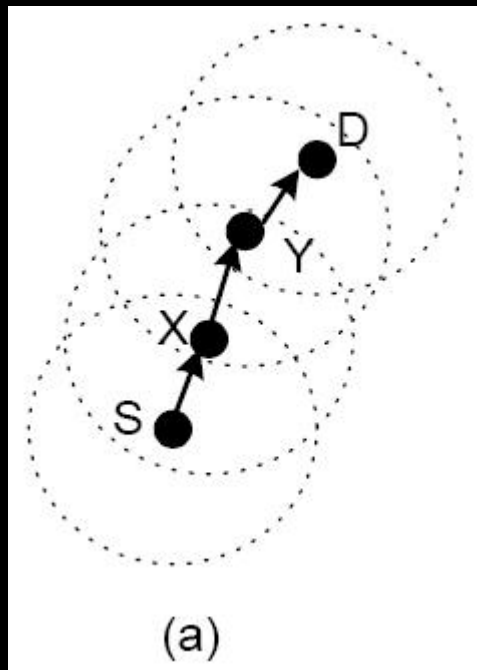
พบว่าภายใน MANET มีการติดต่อสื่อสารระหว่างโหนด S และโหนด D โดย

- โหนด S ส่งข้อมูลไปยังโหนด D โดยการเชื่อมโยงระหว่างโหนด เป็นดังนี้

$S \rightarrow X \rightarrow Y \rightarrow D$ (ดังรูป a)

- ในเวลาต่อมา โหนดต่าง ๆ มีการเคลื่อนที่การเชื่อมโยงระหว่างโหนดเปลี่ยนเป็น

$S \rightarrow Z \rightarrow D$ (ดังรูป b)



หลักการพื้นฐานระบบ MANETs

❖ **Mobility** โหนดแต่ละโหนดใน MANETs นั้นสามารถเคลื่อนที่ได้ซึ่งทิศทางในการเคลื่อนที่ของแต่ละโหนดนั้นอาจจะเป็นทิศทางที่สามารถคาดการณ์ได้หรืออาจจะเป็นการเคลื่อนที่แบบสุ่ม (**Random**) ความเร็วในการเคลื่อนที่นั้นก็จะมีตั้งแต่หยุดนิ่งจนไปถึงการเคลื่อนที่อย่างรวดเร็วและยังสามารถเคลื่อนที่ไปเป็นกลุ่มได้อีกด้วย ซึ่งสามารถเกิดขึ้นได้ใน MANETs ทั้งสิ้น

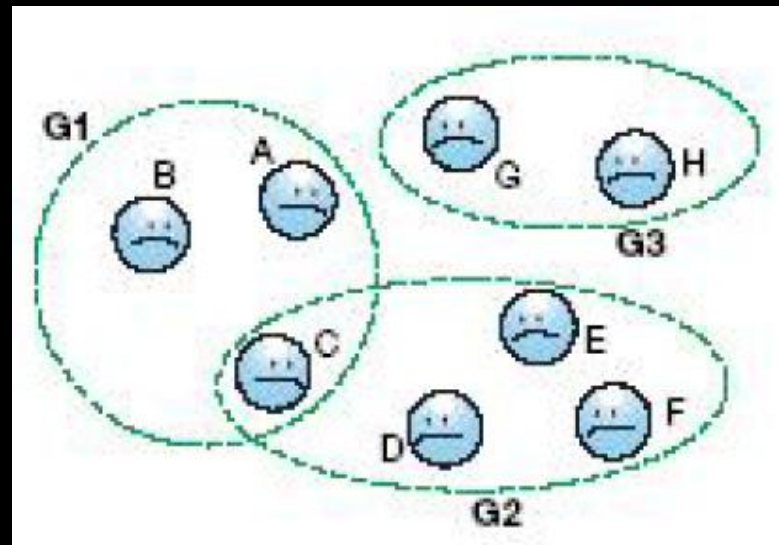
หลักการพื้นฐานระบบ MANETs (ต่อ)

❖ **Ad hoc topology** ระบบโครงข่ายแบบ MANETs นั้น โครงสร้างระดับล่าง (Infrastructure) ของระบบจะไม่มีอยู่กับที่ จึงทำให้ **topology** ของโครงข่ายนั้นถูกกำหนดโดยตำแหน่งของโหนดแต่ละโหนด ณ เวลาขณะใดขณะหนึ่ง

❖ **Wireless network** การเชื่อมต่อในระบบ MANETs เป็นแบบ **wireless** ซึ่งอ้างอิงตามมาตรฐาน IEEE 802.11

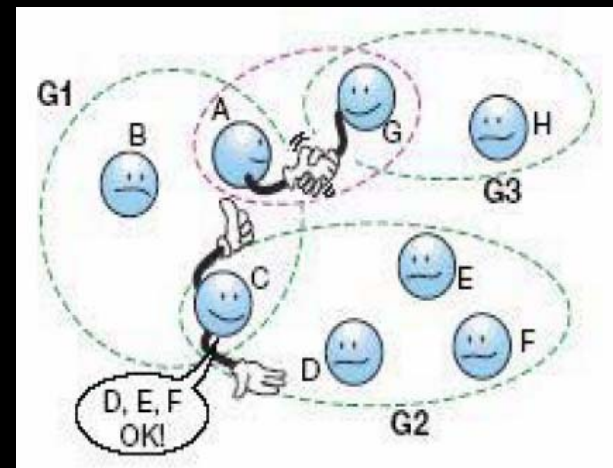
การติดต่อระหว่างโหนดของระบบ MANETs

- ในตอนแรก โหนด A ทำหน้าที่เป็นผู้ให้บริการ (**Server**)
- โหนด A ส่ง **Start message** ไปยังโหนดต่างๆในโครงข่าย
- แต่ละโหนดได้รับ **message** จากโหนด A ดังรูปมี 3 กลุ่มที่แตกต่างกัน (**G1, G2 และ G3**)



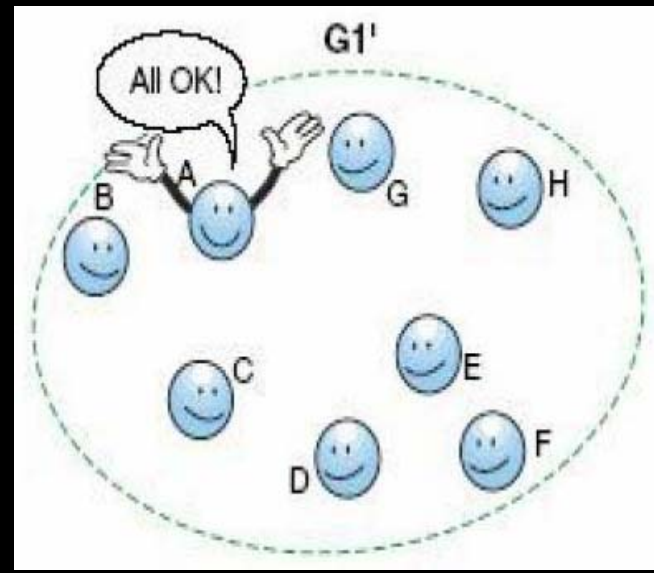
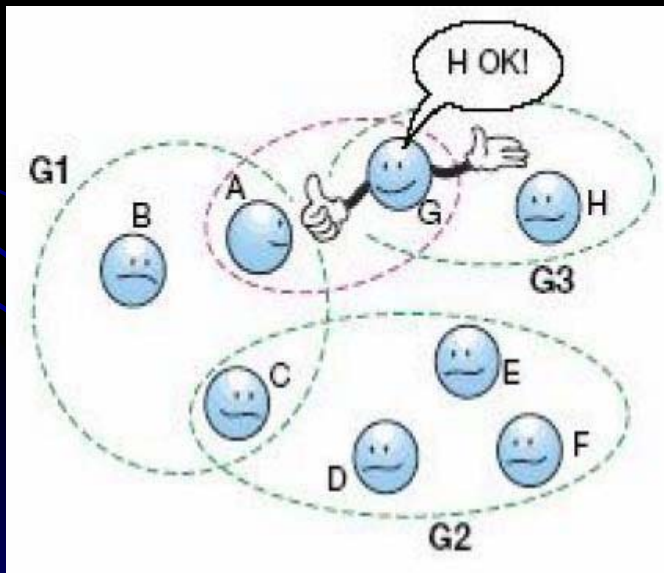
การติดต่อระหว่างโหนดของระบบ MANETs(ต่อ)

- ❖ ทุกโหนดใน **G2** ติดต่อกับโหนด **A** ที่ทำหน้าที่เป็น **Server** ทางอ้อมโดยติดต่อผ่านทาง โหนด **C** แทน ดังนั้นโหนด **A** จะได้รับ **message** จาก **G2** ผ่าน **C** ดังรูป ในทางตรงกันข้าม โหนดใน **G3** ไม่มีการสร้างติดต่อระหว่างโหนด **A** แต่อย่างไรก็ตามการติดต่อระหว่างโหนด **G** ใน **G3** สามารถสร้างขึ้นได้โดยใช้วิธี **manual**



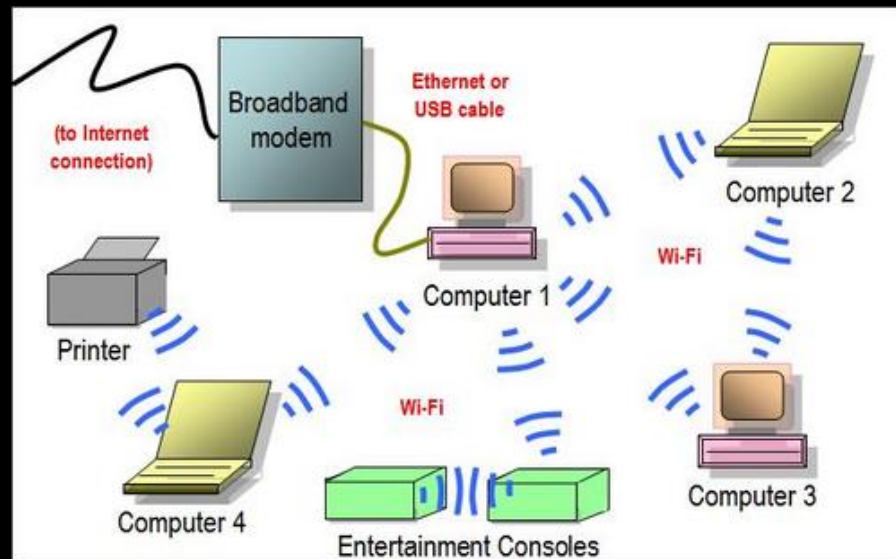
การติดต่อระหว่างโหนดของระบบ MANETs(ต่อ)

❖ โหนด A ได้รับ message จาก G3 ผ่านโหนด G ดังรูปซ้าย
ตอนนี้โหนด A มีการเชื่อมกับทุกโหนดทั้งใน G1, G2 และ G3
เรียบร้อยแล้ว กลายเป็น G1' ดังรูปขวา



ข้อได้เปรียบของ Ad hoc Network

- โครงข่ายสามารถสร้างขึ้นได้อย่างรวดเร็ว ไม่ยุ่งยากซับซ้อน
- ลดการก่อสร้างในส่วนของโครงข่ายที่ต้องติดตั้งอยู่กับที่
- ประหยัดงบประมาณการสร้างโครงข่าย
- ลดการใช้พลังงานในการส่ง
- สามารถสร้างขึ้นได้ทันที ไม่ต้องมีโครงสร้างของสถานีฐานและไม่ต้องมีผู้ดูแลระบบโครงข่าย



ปัญหาของระบบ Ad hoc network

❖ ข้อจำกัดการใช้แถบความถี่

ความจุในการส่งสัญญาณข้อมูลทางการเชื่อมโยงไร้สายมีน้อยกว่าการเชื่อมโยงโดยใช้สายเป็นอย่างมาก และการเชื่อมโยงไร้สายยังมีปัญหาในเรื่องของสัญญาณรบกวน ทำให้สัญญาณข้อมูลด้านรับมีคุณภาพลดลง ซึ่งมีอัตราบิตผิดพลาด (**Bit Error Rate**) อยู่ในช่วง $10^{-4} - 10^{-5}$

ปัญหาของระบบ Ad hoc network (ต่อ)

❖ ข้อจำกัดด้านพลังงาน

พลังงานที่ใช้ใน โหนดเคลื่อนที่นั่นก็คือแบตเตอรี่

ดังนั้นการออกแบบระบบ **MANET** จะต้องเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีด้านการอนุรักษ์พลังงานด้วย

❖ โครงข่ายอิสระ

คือ ไม่มีการควบคุมสั่งการ หรือการจัดการจากโครงข่ายที่เป็นส่วนกลาง **MANET** สามารถดำเนินการต่าง ๆ ด้วยตัวเองได้ ดังนั้นการออกแบบระบบจะต้องมีความซับซ้อนมากขึ้นด้วย

ปัญหาของระบบ Ad hoc network (ต่อ)

❖ ข้อจำกัดทางการรักษาความปลอดภัย

โครงข่ายที่โหนดมีการเคลื่อนที่และมีโทโพโลยีแบบพลวัต มีความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของข้อมูลมากกว่าโครงข่ายแบบถาวร เนื่องจากอุปกรณ์สื่อสารที่โหนดหรือของผู้ใช้อาจถูกขโมยได้ หรือสัญญาณข้อมูลอาจถูกส่งไปในการเชื่อมโยงไร้สายที่ไม่ปลอดภัย เป็นต้น ดังนั้นจะต้องมีการป้องกันปัญหาในเรื่องการลักลอบหรือดักสัญญาณข้อมูล และปัญหาด้านความปลอดภัยของโครงข่าย

Applications

➤ **MANET** สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับระบบต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ได้แก่ ใช้ติดต่อส่วนบุคคล ซึ่งอุปกรณ์ที่ใช้ติดต่อ เช่น เครื่องโทรศัพท์มือถือ คอมพิวเตอร์พกพา หรือ เครื่อง **PDA** ใช้ติดต่อภายในกลุ่ม เช่น สร้างโครงข่ายติดต่อสื่อสารภายในงานแสดงนิทรรศการ งานสัมมนาต่าง ๆ ใช้ในงานด้านการทหาร ใช้ในกรณีฉุกเฉินต่างๆ เช่น กรณีที่เกิดภัยพิบัติ หรือใช้เป็นโครงข่ายสื่อสารภายในเมือง เป็นต้น

