

Introduzione alle MANET

Definizione

- MANET (Mobile Ad-hoc NETwork) indica una tipologia di reti wireless che possono operare **senza la necessità di una infrastruttura fisica fissa**
- Permettono la comunicazione wireless tra host mobili

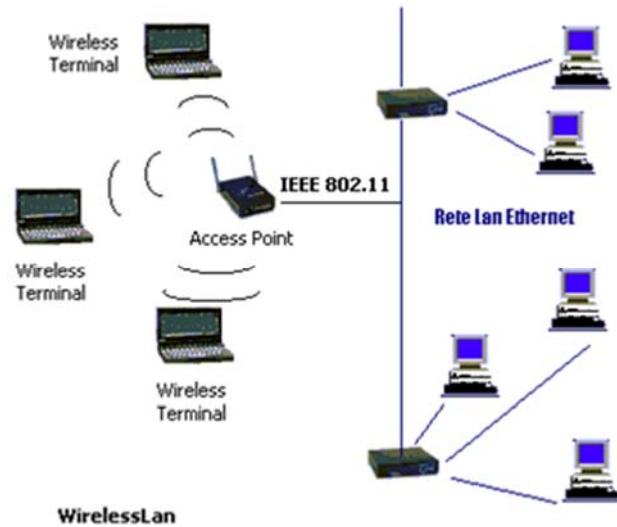
Host Mobili (1)

- In una MANET
 - le comunicazioni tra una sorgente e una destinazione sono **stabilite e mantenute** dalla **cooperazione** tra i vari host presenti nella rete
 - ogni host può agire
 - sia come **end-point** di una comunicazione (mittente/destinatario di msg)
 - che come **router** di pacchetti

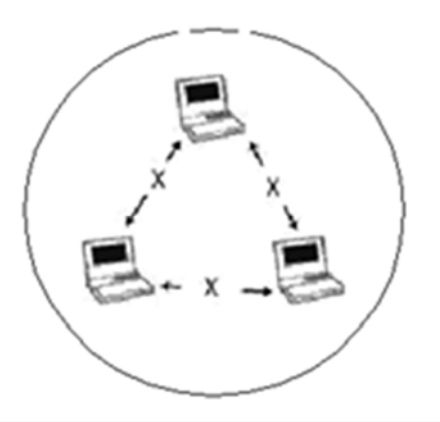
Host Mobili (2)

- Ogni host può muoversi a diverse **velocità**, in ogni **direzione** nello spazio della MANET
 - Durante la “vita” di ogni host in una MANET sia direzione che velocità cambiano continuamente
- Ogni host può comunicare direttamente solo con altri che sono all’interno di un predefinito **radio range**
 - Radio range è specifico per ogni host

Reti Wireless con Infrastruttura



Reti Wireless senza Infrastruttura



Dinamicità in una MANET

- Le MANET sono sistemi altamente dinamici, a causa
 - del duplice ruolo ricoperto da ogni host
 - del continuo cambiamento nella topologia della rete,
- Due aspetti della dinamica:
 - dinamica della rete: cambiamento della posizione degli host
 - dinamica del comportamento computazionale di ogni host

Applicazioni

- Le MANET sono applicate per permettere la comunicazione quando non sono disponibili infrastrutture fisiche fisse
- Ad esempio
 - squadre di soccorso nel caso di disastri
 - navi durante traversate oceaniche
 - sistemi spaziali
 - reti di sensori per il monitoraggio (fauna selvatica, frane, robot, ...)
 - ...

Problemi

Problemi Tradizionali

- Le MANET richiedono di affrontare vari problemi **tradizionali**:
 - Il sw per l'uso e la gestione è molto complesso, spesso costituito da migliaia di moduli: sono tutti davvero necessari?
 - Esistono condizioni per eseguire tutte le componenti logiche di ogni algoritmo?
 - Esistono condizioni di deadlock/livelock?
 - Quali e quante risorse sono necessarie?
 - Cosa succede in caso di guasto?
 - Il sistema è completo? Quanto è complesso?

Problemi Specifici

- Le caratteristiche della MANET pongono vari problemi **specifici**:
 - Definizione e analisi delle prestazioni di protocolli di routing
 - Sincronizzazione, cooperazione e concorrenza tra le diverse componenti del sistema MANET
 - Quante comunicazioni possono essere contemporaneamente servite da un host inteso come router? Quante da un host inteso come end-point?

Soluzioni in Letteratura

- Tanti lavori in letteratura affrontano questi problemi
 - usando strumenti concettuali e computazionali derivati da altre discipline o specifici per questo caso
- Nella maggior parte dei casi lo studio fa uso di simulatori per valutare le prestazioni offerte dalla MANET

Simulatori

- Esistono diversi strumenti per simulare MANET
 - ns-2 MONARCH, OLSR, ...
- La maggior parte dei quali:
 - È basata su una logica **event-driven**
 - La sincronizzazione è imposta artificialmente da un **clock esterno**
 - Non permette di descrivere **formalmente** il sistema

Altre Soluzioni (1)

- L'approccio seguito da altri consiste nell'analisi della formalizzazione delle MANET allo scopo di indagarne il comportamento

Altre Soluzioni (2)

- Il gruppo di ricerca di Metodi Formali per Sistemi Distribuiti del dib affronta i problemi con un approccio ibrido
- Ha realizzato un ambiente che permette sia la **simulazione** che la **modellazione formale** delle MANET
 - in cui la sincronizzazione è stabilita dal comportamento degli host interni al sistema MANET
 - I modelli usati sono le PN (DEMONE) e le ASM (MOTION)

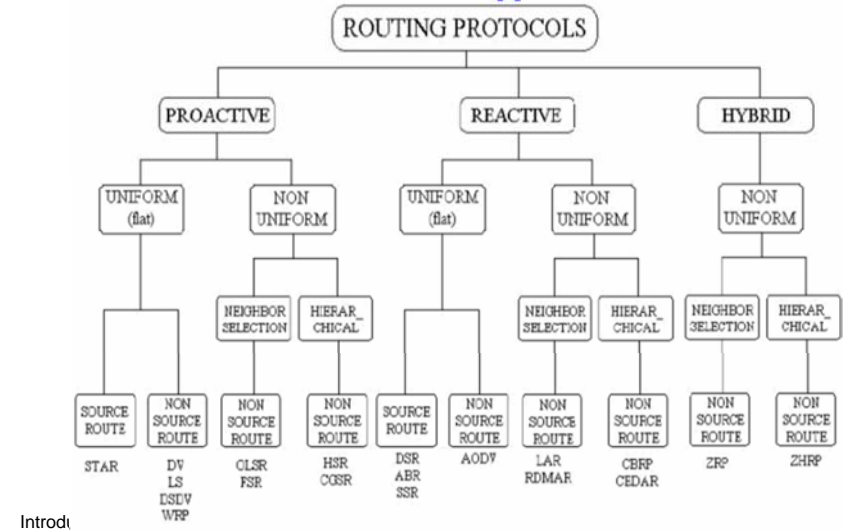
Protocolli di Routing per MANET

Premessa

- Esistono parecchi protocolli di routing specifici per MANET
- La principale caratteristica è la cooperazione dei vari nodi nell'instradamento di pacchetti verso la destinazione voluta
- Caratteristiche richieste ai protocolli:
 - Minimizzazione del numero di pacchetti inviati
 - Semplificazione delle attività computazionali
 - Conoscenza il più possibile aggiornata della topologia corrente della rete
 - Capacità di evitare cicli nell'invio dei pacchetti

Introduzione MANET

Tassonomia dei Protocolli di Routing



Introdu

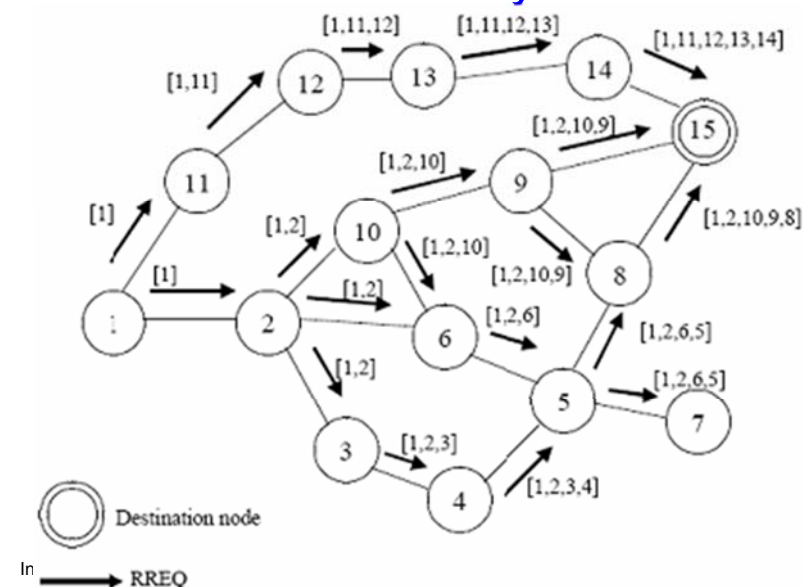
Dynamic Source Routing

- **Initiator** wants communicate with **Destination**
- If (Dest is a neighbour of Init) OR (a route to Dest is in Init's cache)
 - Communication can start
 - End Protocol
- Init broadcasts **RREQ** pck to neighbours
- Algorithm reiterated until route is found
 - **RREP** pck is sent back to Init

Introduzione MANET

19

Route Discovery in DSR



In

→ RREQ

20

Formato del Pacchetto RREQ

- Init address
- Dest address
- Request ID: integer number generated by Init – uniquely identifies RREQ
- Route record: list of visited hosts

Ad-hoc On-demand Distance Vector

- If a route to Dest is **not** in Init's cache AND
Dest is **not** a neighbour of Init
 - RREQ pck is broadcasted to neighbours
 - If a node receiving RREQ is **not** Dest, neither knows a route to Dest, it
 - updates its info about route to Init
 - updates RREQ with its ID
 - broadcasts the updated RREQ
 - Else it
 - unicasts a RREP pck back to Init

Routing Table

- Ogni nodo possiede una propria routing table in cui ogni riga è associata a un nodo Dest conosciuto
- Per ogni riga sono registrate:
 - Dest IP address
 - Dest Sequence Number: stabilisce **quando** sono state ricevute le info su Dest
 - HopCount: distanza di Dest
 - NextHop: nodo successivo per raggiungere Dest

Formato del Pacchetto RREQ

- Contiene:
 - BroadcastID: numero intero associato ad ogni nodo
 - HopCount: inizialmente vale 0 ed è incrementato a ogni hop
 - DestIPAddress / InitIPAddress
 - DestSequenceNumber / InitSequenceNumber: I seq nums più aggiornati