

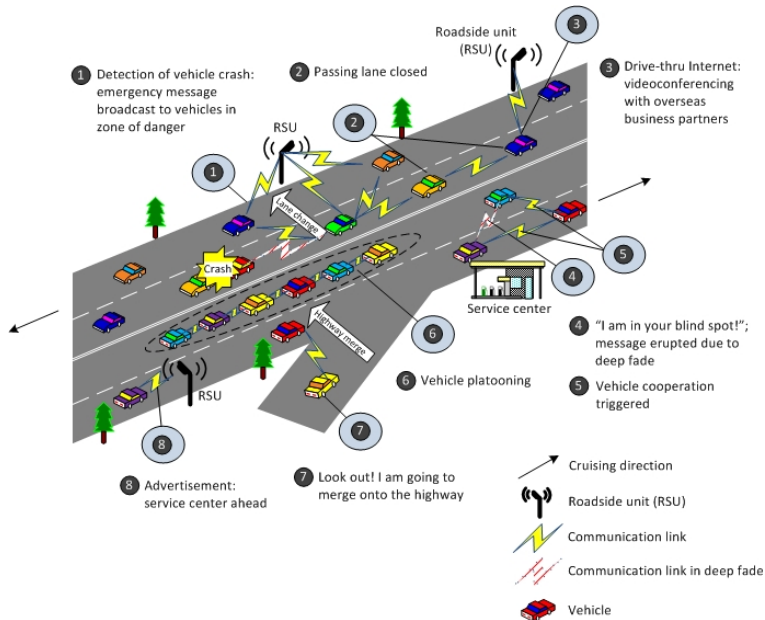
Intelligent Transportation Systems 2

Máté Miklós

October 6, 2015

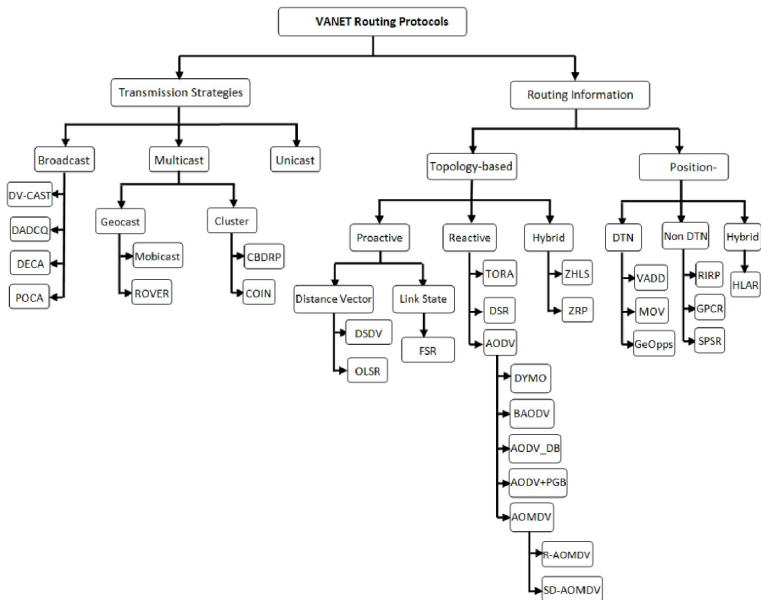
- Vehicular Ad-hoc NETwork
- Szintén vezeték nélküli, és ad-hoc
- Miben más, mint egy MANET?
 - Teljesen más a mozgásmodell
 - Sokkal-sokkal több node egy hálózatban (ha végre sikerülne bevezetni)
 - Az energia nem korlátozó tényező
 - Nagyobb interferencia (gyors mozgás, többutas terjedés, nem korlátos energia)
 - Más a kommunikáció modellje:
 - Nem mérési adatok öszesítése, hanem értesítések terjesztése
 - Vehicle-to-vehicle
 - Vehicle-to-infrastructure
 - V2V és V2I egyszerre
 - Nagyjából mindenki felteszi, hogy van pozíció információ

Autók közötti kommunikációs hálózat (ism)



- Közlekedésbiztonság
 - Váratlan irányból/sebességgel érkező autókról figyelmeztetés
 - Balesetekről és egyéb anomáliákról figyelmeztetés
 - Sáv váltás segítése
- Forgalomoptimalizálás
 - Forgalom irányításával dugó mérséklés
 - Jelzőlámpák állítása a forgalom függvényében
 - Megkülönböztetett jelzést használó járművek várható útvonalát kihirdetni
 - Platooning: egy csapat autó egyszerre tud mozogni
- Túristainformációk (úthálózatról, üzletekről)
- Push üzenetek, publish-subscribe módszer
- Internet-hozzáférés

VANET útvonalválasztás



- Rengetegféle megoldás, itt most szorítkozzunk az AODV-alapúakra
- Múltkor említettem, hogy a MANET routing protokollok változtatás nélkül nem elég skálázhatóak
- AOMDV: Multipath
 - Nemcsak egy útvonalat jegyez fel, hanem mindet, amit talál
 - Ez ugye megtehető extra körök nélkül, mert a felderítés amúgy is flood alapú
 - Ha az elsődleges útvonal megszakad, akkor gyorsan át lehet kapcsolni valamelyik tartalékra
 - Akkor kell újra útvonalat keresni, ha minden ismert útvonal megszakadt (vagy erősen fogynak a lehetőségek)

- SD-AOMDV: Speed and Direction
 - A nodeok figyelembe veszik a sebességüket és mozgási irányukat
 - Csak olyan node választható next hop-nak, amelyik ugyanabba az irányba megy, hasonló sebességgel
- R-AOMDV: Retransmission count
 - Figyelembe veszi a linkek minőségét a routing metrikában a hopszám mellett
 - Link minősége: MAC újraküldések száma mielőtt sikeres az átvitel
 - Probléma: a linkek minősége nagyon gyorsan változik
 - Cross-layer: ez most réteghatársértés, vagy felsőbb szintű optimalizáció?

- AODV+PGB: Preferred Broadcast Group
 - A next hop ha túl közel van, akkor nem halad az üzenet
 - A next hop ha túl távol van, akkor könnyen megszakadhat a link
 - Javaslat: azokat a szomszédokat választjuk next hop-nak, akiknek közepes jelerősséggel vesszük az adását, ők a PBG
- BAODV: Bus-AODV
 - Figyelembe veszi a járművek típusát
 - Előnyben részesíti a buszokat, amikor next hop-ot választ

- Az útvonalkeresés jelentősen leegyszerűsödik, ha tudjuk a cél földrajzi pozícióját
- A szomszédos autók pozícióját periodikus jelzőüzenetekkel derítik fel tipikusan (beaconing, Hello)
- DTN: Delay Tolerant Network
 - Ha ritkán vannak a nodeok, akkor megszakadhat a hálózat
 - A hálózatban levő lyukakat Void-nak szokták nevezni
 - Ezt carry-and-forward módszerrel át lehet hidalni
 - Ez akkor lehetséges, ha az üzenet nem veszti el az érvényességét időközben
 - Mobilitás predikció nagyon hasznos, ha jól van megvalósítva

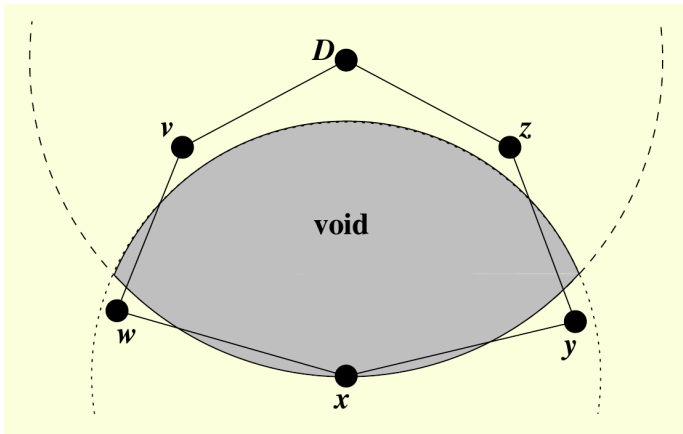
- VADD: Vehicle-Assisted Data Delivery in VANET
 - Carry-and-forward, legrövidebb kézbesítési időre optimalizál
 - A vezeték nélküli továbbítást preferálja, mert az gyorsabb, mint az autók mozgása
 - Ha hordozni kell, akkor a leggyorsabb autót választja, amelyik a megfelelő irányba megy
 - Routolás szempontjából 3 fajta node helyzetet különböztet meg: Intersection mode, StraightWay mode, Destination mode
 - 3-féle továbbítási sémát dolgoztak ki a szerzők:
 - L-VADD: annak az autónak továbbít, amelyik a legközelebb van a célhoz, függetlenül a mozgásállapotától (emiatt továbbítási hurok is kialakulhat)
 - D-VADD: olyan autót választ továbbítónak, amelyik a cél irányába megy
 - H-VADD: hibrid, alpból L-VADD, de amikor hurkot detektál, akkor ideiglenesen átvált D-VADD módba

- GeOpps: Geographical Opportunistic Routing
 - Feltételezi, hogy az autók tudják előre az útvonalukat
 - Három lépésben választ next hop-ot:
 - Minden szomszéd megkeresi a célhoz legközelebbi pontot a várható útvonalán
 - Kiszámolják, hogy mennyi idő alatt érnek oda
 - Ha van ezek között olyan, amelyik közelebb lesz a célhoz, mint az aktuális node, vagy azonos távolságra, de hamarabb ér oda, akkor annak átadja a csomagot
 - Ha az autó útvonalat változtat, akkor ezt újra kell értékelni

- Nem DTN protokollok: nem kezelik tárolással a szétszakadt hálózatot
- Ehelyett megpróbálnak elkerülő utat találni
- GPSR: Greedy Perimeter Stateless Routing
 - Ez kb. annyira alap, mint az AODV
 - Periodikusan küldött beacon üzenetekkel hirdetik a nodeok a pozíciójukat
 - Alapesetben mohó továbbítás: annak a szomszédnak, aki a legközelebb van a célhoz
 - Void: ilyenkor átvált periméter módba, vagyis nem megközelíteni próbálja a célt, hanem megkerülni

GPSR Void helyzet

- Itt w és y távolabb van D -től, mint x
- Perimeter: a D -köri szaggatott kör mentén keres next hop-ot



- GPCR: Greedy Perimeter Coordinator Routing
 - Ez hasonló, mint GPRS, csak az úthálózatot veszi alapul
 - Útszakasz mentén mohó továbbítás a cél irányába
 - Kereszteződésben coordinator node eldönti, hogy merre tovább (shortest path az úthálózaton)
- RIRP: Reliability-Improving Position-based Routing
 - Kb. mint GPCR, csak mobilitás predikcióval
 - Elvileg sikeresen kerül el a kapcsolatok megszakadását a megfelelő továbbító autók kiválasztásával

- Van egy célterület, amin belül mindenkinek meg kell kapnia az üzenetet (Broadcast Domain)
- Erre főleg útvonalkereséskor van szükség, vagy amikor nem ismerjük a cél node helyzetét
- DECA: Density-Aware Reliable Broadcasting
 - Nem használ pozíció információt
 - Beacon üzenetekkel felderíti a szomszédokat
 - A next hop az a szomszéd, akinek a legtöbb szomszédja van
- POCA: Position-Aware Reliable Broadcasting
 - DECA+pozíció információk

- UMB és AMB: Urban Multi-hop Broadcast
 - a 802.11 4-utas kézfogását adaptálja broadcast csomagtovábbításra
 - Ready To Broadcast / Clear To Broadcast
 - Black-burst: a node-ok valamilyen módon meghatározott ideig adnak zavaró jelet, az a node nyeri el az adás jogát, amelyik ezután üresnek hallja a csatornát, vagyis a legtovább adott zavarást (ez egy elég széles körben használt megoldás idősinkronizálásra például)
 - RTB vételekor black burst az előző nodetól vett távolság és irány függvényében, csak a nyertes küld CTB-t
 - Ezután adatátvitel, majd aki a CTB-t küldte, az küld ACK-t is
 - UMB: városi környezetben a kereszteződésekben fixen telepített egységek koordinálják az adatforgalmat (intersection broadcast)
 - AMB: továbbfejlesztés (Ad hoc Multi-hop Broadcast, azonos szerzőktől), különbség: a kereszteződésekben nem fix nodeok, hanem az éppen ott levő autók közül kiválaszt egy felelőst

- Van egy célterület, amin belül mindenkinek meg kell kapnia az üzenetet (Zone of Relevance)
- Multicast csoport tagság implicit a pozíció alapján
- A forrás nem feltétlenül van a célterületen belül, vagyis lehet, hogy először unicast módon meg kell találni a célterületet
- A célterület előre meghatározott, de többnyire nem tudni, hogy miként

- TODO: ROVER, MOBICAST, BIPP