

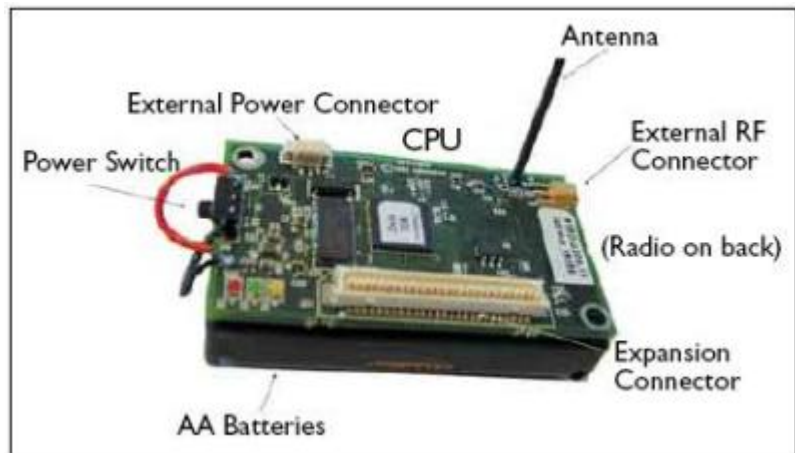
# Intelligens Közlekedési Rendszerek 1

Máté Miklós

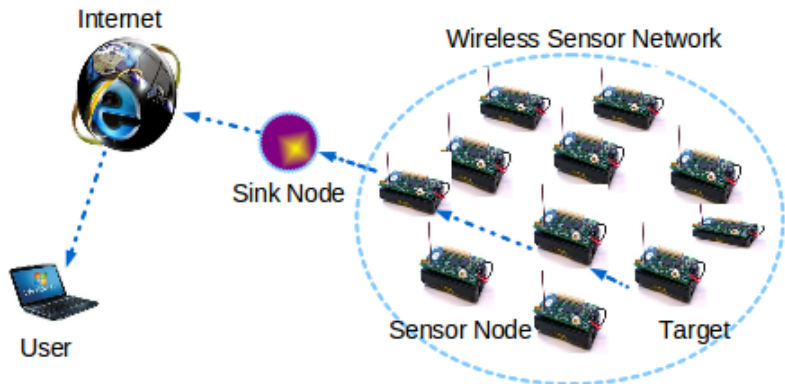
2015 Október 1

- Mobile Ad-hoc NETwork
- Ad-hoc: véletlenszerűen ledobált egységek hálózatot alakítanak ki
- Tipikusan szenzorhálózatok
  - A szenzorok kevés energiából gazdálkodnak
  - Kis számítási teljesítményűek
  - Általában feltehető, hogy mozognak
- Megoldandó problémák
  - Cím kiosztás
  - Útvonalválasztás (routing)
  - Sleep scheduling

## Szenzor egységek



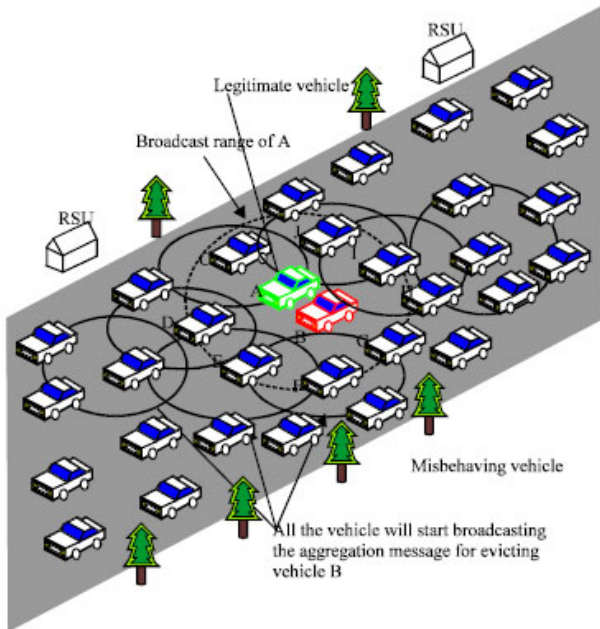
# Szenzor egységek



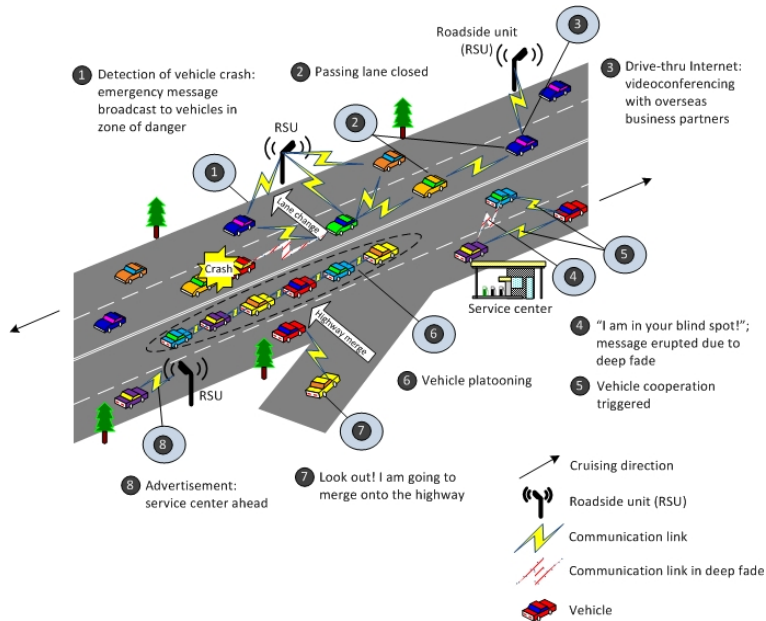
- Útvonalválasztás: minden nodenak, aki részt vesz a csomagok továbbításában ki kell építenie egy olyan táblázatot, ami megmondja, hogy melyik célhoz ki a next hop
- unicast, multicast, broadcast, anycast
- link-state vs. distance vector
- reactive vs. proactive
- flat vs. hierarchical
- geographical (location-aware)
- flooding: elkerülhetetlen (de optimalizálható)

- 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 összesítése, hanem értesítések terjesztése
    - Vehicle-to-vehicle
    - Vehicle-to-infrastructure
    - V2V és V2I egyszerre
  - Nagyjából mindenki felteszi, hogy van pozíció információ

# Autók közötti kommunikációs hálózat

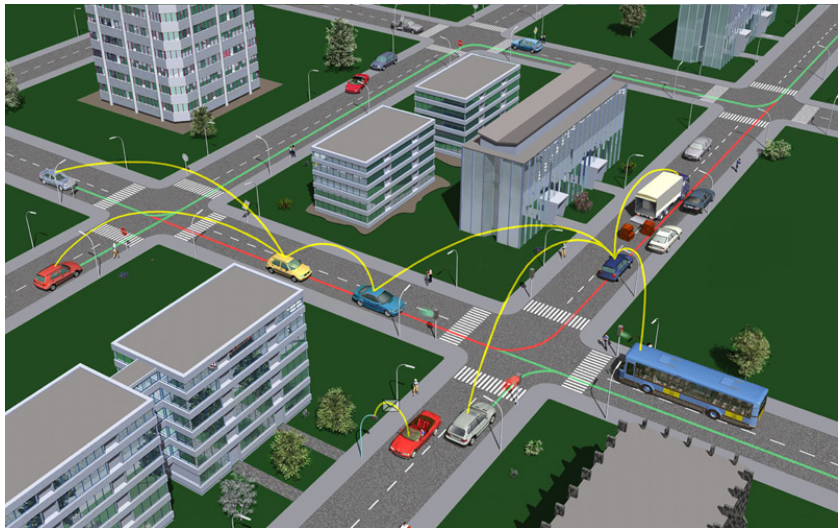


# Autók közötti kommunikációs hálózat





# Autók közötti kommunikációs hálózat



- MANET: random waypoint, random direction, group movement
- VANET: az autók követik az úthálózatot
  - Autópálya: két, ellentétes irányba mozgó kocsisor
  - Város: adott az úthálózat
    - Autók véletlen kezdő- és végponttal
    - Bolyongás kanyarodási valószínűségekkel és kilépési valószínűségekkel
    - Valós autók mozgásának nyomkövetése
  - Közlekedésmérnökök is használnak ilyen az úthálózat tervezésénél

- <https://www.youtube.com/watch?v=cqj2UvKLGw>
- <https://www.youtube.com/watch?v=0cwwxXKVGjk>

- 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

- Unicast útvonalválasztás
  - AODV, DSR stb. alapú próbálkozások
    - Reménytelen, mert túl sok node van, és túl gyorsan változik a topológia
    - A jelzésüzenetek eldugítják a hálózatot, és a csomagvesztés az egekbe nő
  - Cluster-alapú megoldások
    - Nem az egyes node-ok között unicast, hanem először csoportok között, és csak a cél közelében keresi meg a tényleges címzettet
    - A MANET-re kitalált hierarchikus routing megoldások felhasználása
    - Probléma a csoportok képzése és karbantartása (roadside-unit esetleg segíthet)
  - Unicast pozíció-alapú címezéssel
    - LAR, GPSR felhasználása, továbbfejlesztése
    - Itt is vannak skálázhatósági gondok
    - Honnan tudjuk a címzett pozícióját?

- Terület-alapú multicast
  - Országúton: egy irányba kell terjeszteni a figyelmeztetést, lehetőleg minél gyorsabban
    - Erről rengeteg cikk van, két fő irányvonal a legjobb next hop kiválasztására
    - Aktív módszer: RTB/CTB
    - Passzív módszer: wireless contention
    - Optimalizációk: üzenet aggregálás, prioritizálás, értesítési távolság korlátozása, ismételt detekciók szűrése
  - Városi környezetben: bonyolultabb meghatározni a célterületet (Zone of Relevance)
    - Ismerjük az úthálózatot (digitális térkép)
    - Rádiós terjedés kaotikus
    - Előfordulhat, hogy szétszakad a hálózat, mert ritkán vannak az autók (opportunistic networking)
    - Példa: megkülönböztetett jármű előre kihirdeti az útvonalát

- Fix infrastruktúra használata
  - Út mentén elhelyezett egységek
    - Clusterezést segítheti
    - Városban: közlekedési lámpára szerelt egység segíti az üzenetterjesztést
    - Központi forgalomfigyelő állomás híreit terjesztheti
    - Üzenetek teleportálása
  - Rádiós technológia: 802.11 AP, Cellás rendszer
  - Ezt ki építse ki? Ki üzemeltesse? Ki finanszírozza?