

Analyzer for Vehicular Ad-hoc Networks

# AnaVANET

Manabu Tsukada (the University of Tokyo)

José Santa (University of Murcia, UMU)

Satoshi Matsuura (NAIST)

Thierry Ernst (Mines ParisTech)

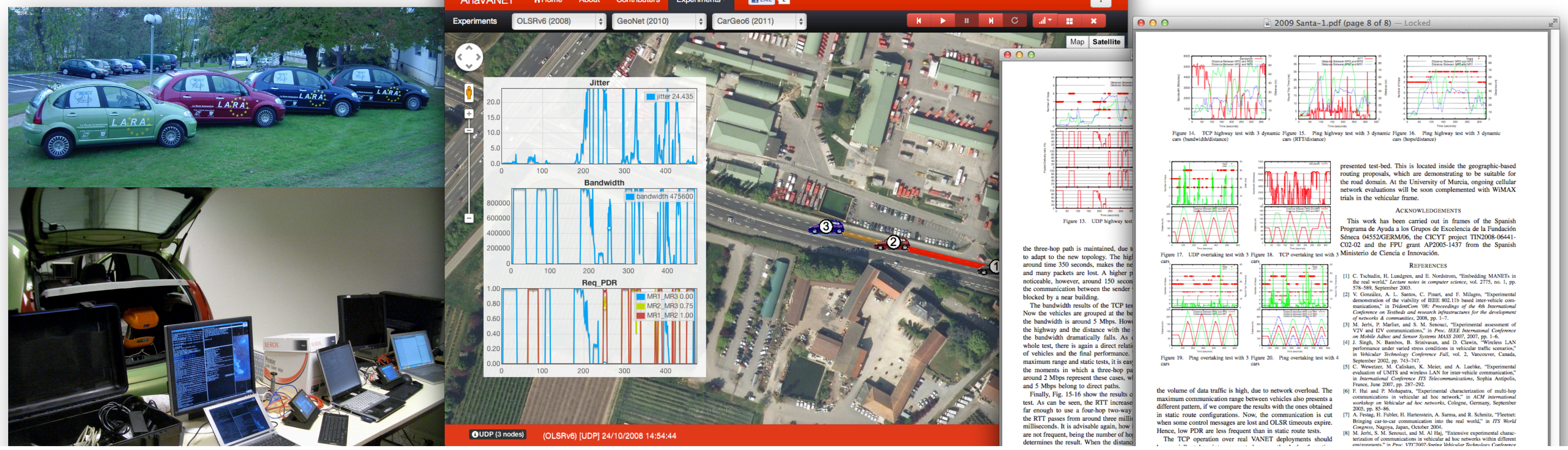
Antonio F. Gomez-Skarmeta (UMU)

Kazutoshi Fujikawa (NAIST)

Do experimentation. →

Visualize it. →

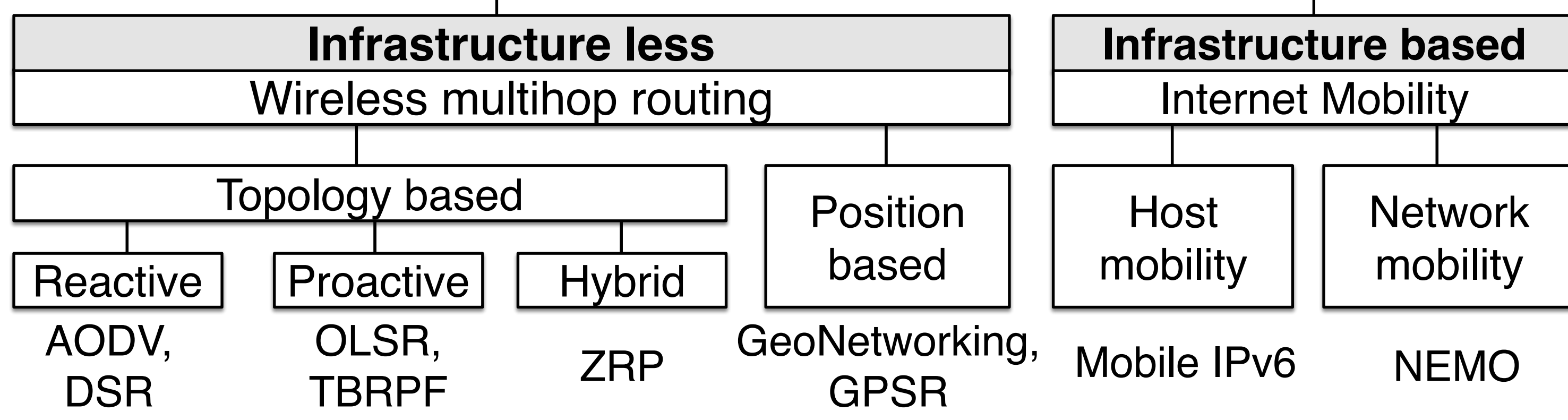
Publish papers.



### 背景：様々な自動車ネットワークとフィールド実証実験の不足

自動車ネットワークのためのネットワークプロトコルは、MANET、IPv6 Mobilityなど数多く提案されている。しかし、多くはコンピュータ・シミュレーションなどによる評価が行われているため、フィールド実証実験による性能評価は数少ない。

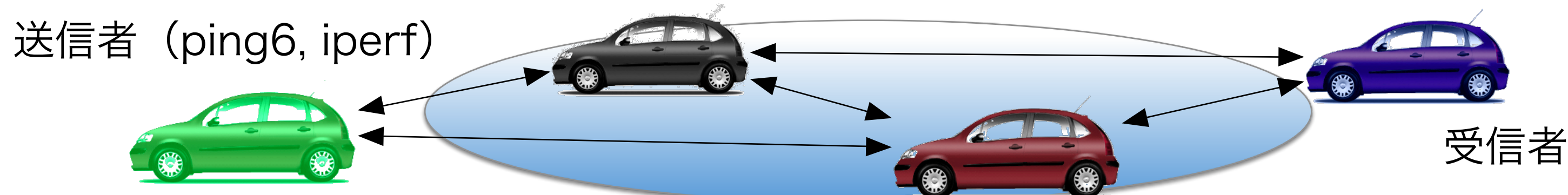
#### 自動車ネットワーク用のネットワーク・プロトコル



### 自動車ネットワークの性能評価とその問題点

自動車ネットワークの性能測定では、帯域、往復遅延 (RTT)、Jitter、パケット到達率などの通信性能をホップ数、スピード、地理位置、車間距離などの地理位置要素と関連付けて計測することが望ましい。過去の研究で利用されるping6やiperfなどのエンドノードによる計測では以下の3点の問題点がある。

- 問題点 #1 通信の際に経由したノードが不明
- 問題点 #2 ホップ毎のネットワーク性能が不明
- 問題点 #3 自動車の移動との関連が不明



### 性能評価の要求事項

自動車ネットワークの性能測定システムの要求事項は以下の7項目である。

- 要求事項#1 通信の際に経由したノードを検知し追跡できること
- 要求事項#2 ホップ毎の通信性能を測定可能であること
- 要求事項#3 移動、車間距離、障害物などの地理要素の影響を検出できること
- 要求事項#4 測定結果と地理要素の影響が直感的にわかるUI
- 要求事項#5 特定のネットワーク・プロトコルに依存しないこと
- 要求事項#6 特定のデバイスに依存しないこと
- 要求事項#7 データの収集が容易であること (汎用のツールを利用)

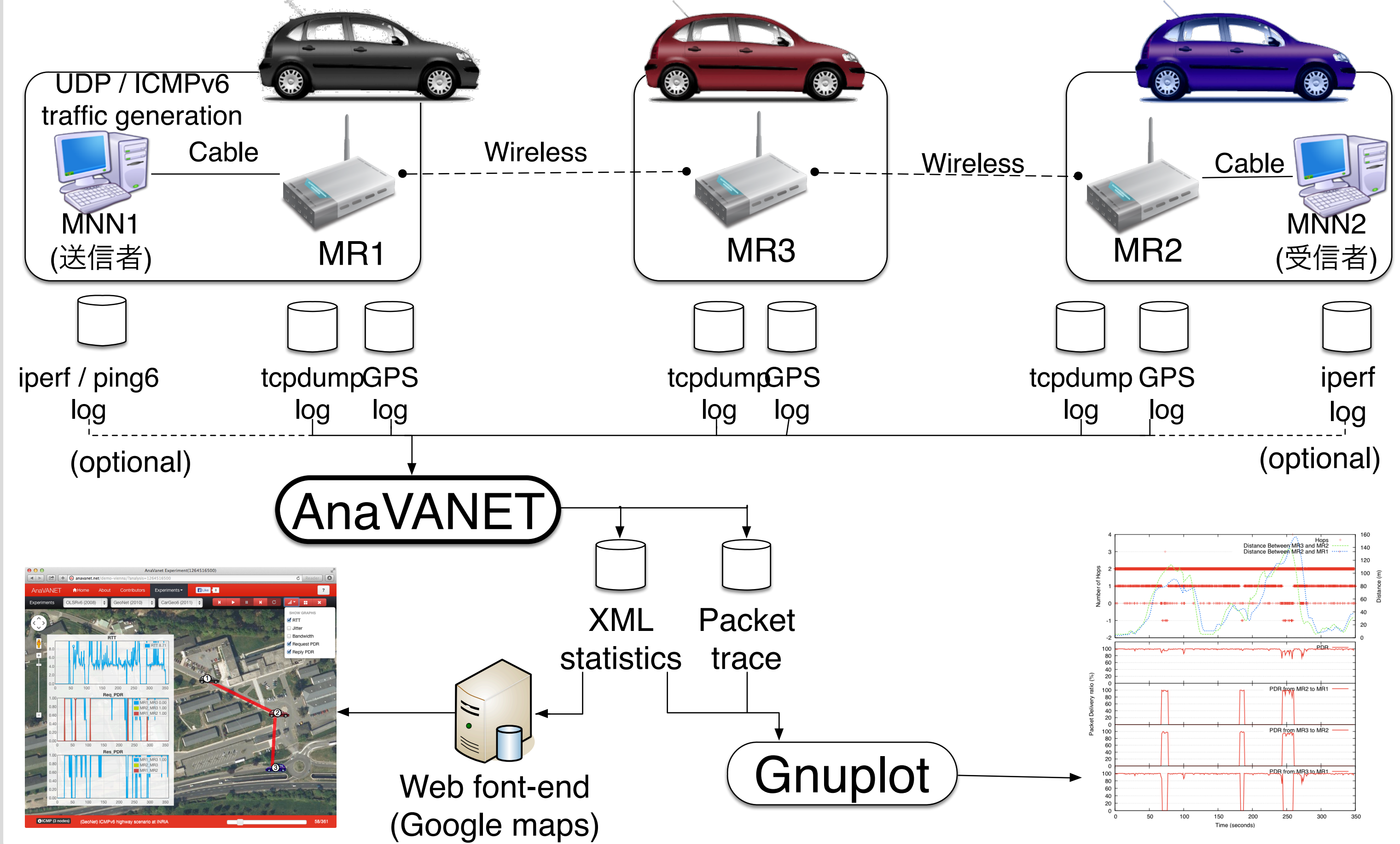
### 性能評価のための方法論

測定のゴールは、測定するプロトコルで構成された自動車ネットワークにおいて、どのような条件が評価結果に影響するか、AnaVANETによって解析することである。

測定するプロトコル (例)	Infrastructure less (OLSR / C2CNet / IPv6 GeoNetworking)	Infrastructure-based (NEMO)
プラットフォーム	ハードウェア (CPU, Memory), アンテナ, 無線設定	
地理要素のシナリオ	距離	駐車, 市街地, 高速道路
評価のパラメータ	UDP Packet size, Send rate	TCP TCP window size, Max segment size
		ICMPv6 Packet size, send interval
<b>AnaVANET</b>		
評価結果	PDR, throughput, Jitter, Hop count	Throughput
		RTT, PDR, Hop count

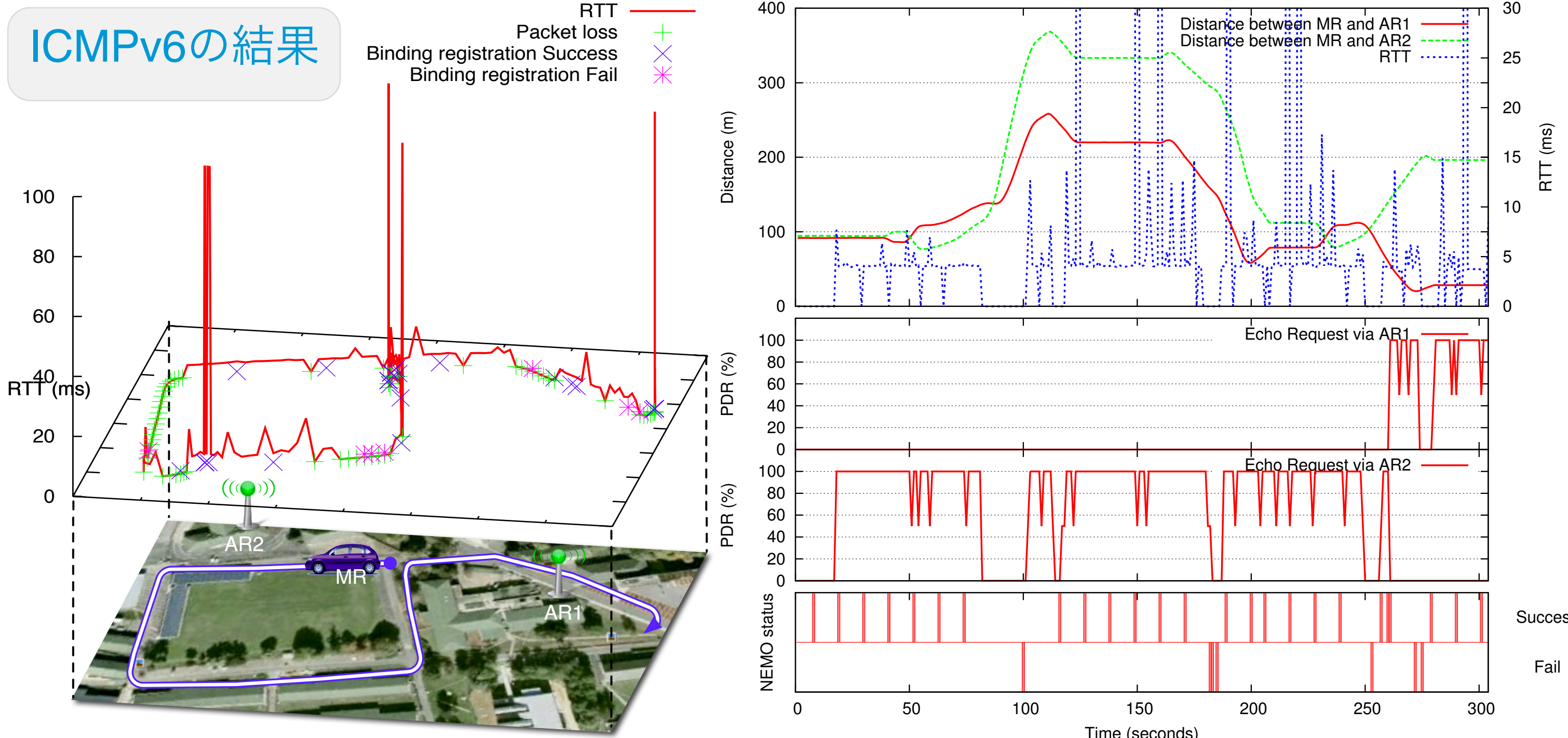
### AnaVANETのシステム概要

AnaVANETは、送信者から受信者へUDP、TCPまたはICMPv6のトラフィックを生成している間、各ルータでtcpdumpとGPS logを記録し、実験後に回収された記録を処理することで、実験結果を生成する。実験結果は、Google Maps上で確認できるウェブUIとGnuplotなどで生成されたグラフがある。



### NEMO over IPv6 GeoNetworkingの評価結果

以下のグラフはフランスINRIAのキャンパスにて行ったumip.orgのNEMO実装とcargeo6.orgのIPv6 GeoNetworking実装を使った自動車ネットワークの実験結果である。ICMPv6の実験では64 bytesを0.5秒毎に送信し、アクセスポイント間のハンドオーバー期間におけるRTTを確認した。自動車は市街地を想定し15km/hの低速で走行した。RTTはおおむね5 msであるが、西の建物と南の樹木の影響によってNEMOのBinding Updateが欠損し通信できないことが確認できる。



UDPの実験では同じく低速でハンドオーバーの起こるシナリオで1250 Bytesのパケットを1Mbpsで送った際のパケット到達率を計測した。北と南と東の直進では高いパケット到達率を観測した。また、ハンドオーバーは自動車がAR1まで20メートルと近づいた時に、NEMOのCoA登録が成功したことにより、AR1に切り替わった。

