



A Mixed Reality Interface for Real Time Tracked Public Transportation

Annti Nurminen, Juha Järvi, Matti Lehtonen

10th ITS European Congress, Helsinki, Finland 16–19
June 2014

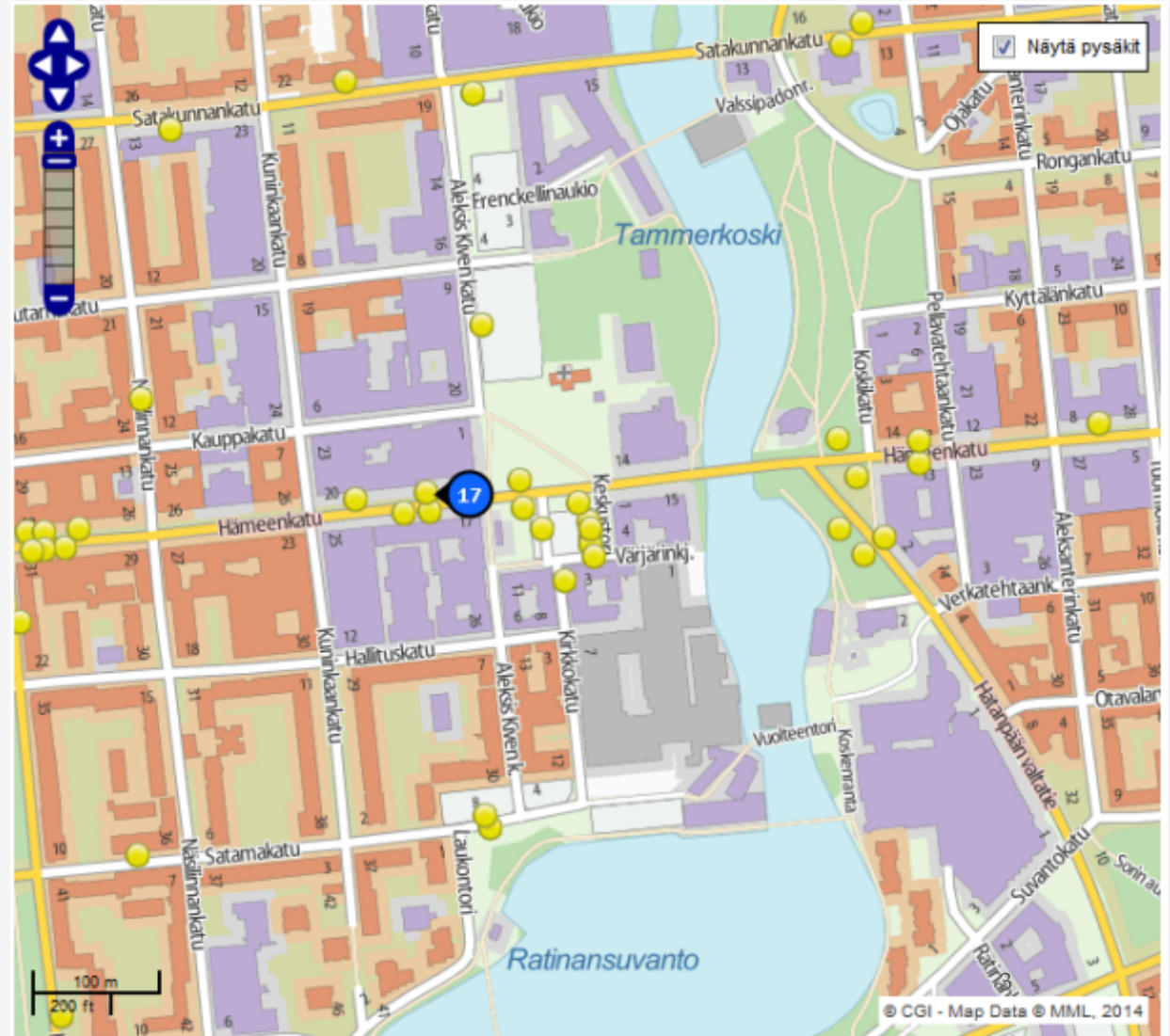
Ada e Mário

Introdução motivacional

- Este trabalho faz parte de do projeto STREETLIFE EU;
- A visualização dos dados tipicamente foca em análise de gestão dos tráfego utilizando mapeamento 1D ou 2D;
- Sites de planejamento de viagens hoje em dia são uma trivialidade;
- A complexidade dos dados desses planejadores leva a uma redução de informações, pois muitas vezes deixa de fora recursos como orientação de pedestre e detalhamento de navegação;
- Novas tecnologias estão surgindo, por exemplo o rastreamento preciso em tempo real, o que melhora a confiabilidade do serviço;

Introdução motivacional

- Por exemplo, o Monitor de tráfego Lissu, pela cidade de Tampere, Finlândia, é baseado em uma interface de mapa tradicional;
- Serve para rastreamento de transporte público;
- Os pontos amarelos são as paradas de ônibus e o círculo azul um ônibus.



Objetivo

- Busca da exatidão e detalhamento, tanto espacialmente quanto temporalmente - sincronia;
- Contrastando com a abstração, é fornecido uma visualização buscando o realismo completo em tempo real;
- Verificar o que a realidade mista pode oferecer no contexto do transporte público, tendo foco em:
 - Pontos de ônibus;
 - Veículos.
- Desenvolver um demonstrador técnico;
- Produzir uma aplicação real.

Técnicas utilizadas – Realidade Aumentada

- Aumento diretamente em ambiente real;
 - Interação sempre intuitiva;
 - Foi usado a implementação própria do Aalto, inicialmente baseado no código do HITLab NZ;
 - Renderização 3D com a engine mobile m-LOMA ^[1].
-
- Desafios:
 - Registro;
 - Percepção de profundidade;
 - Oclusão.



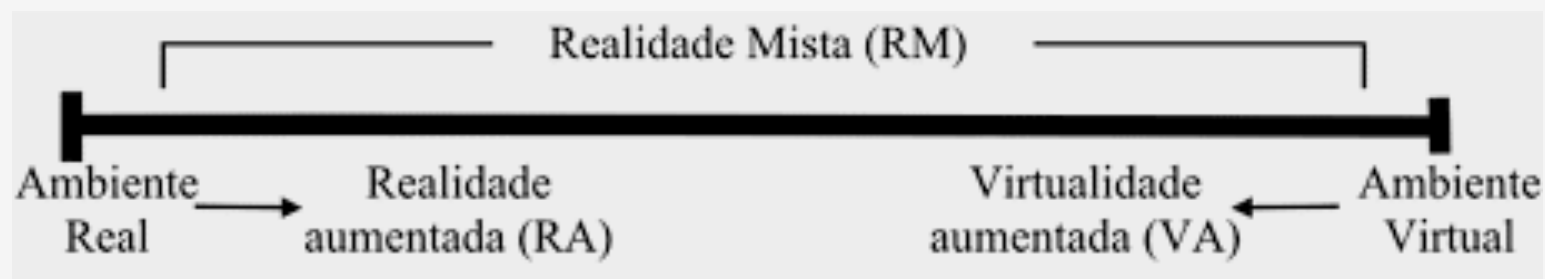
1. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1122593>

Técnicas utilizadas – Virtualidade Aumentada (Mapas 3D)

- Propriedades:
 - Realista, mais intuitivo do que o abstrato
 - Muitas informações para reconhecer;
 - Não apenas nome de ruas
 - Atualizações dinâmicas através de redes celular
 - Ponto crítico, atualizações em tempo real próximas e objetos em movimento;
 - Navegação 3D gratuita
 - Melhor visualização para qualquer tarefa
 - É utilizado a engine m-LOMA 3D do Aalto para Android
- Desafios:
 - Renderização 3D escalável das cidades detalhadas;
 - Gerenciamento escalável de muitas cenas dinâmicas;
 - Integração de fontes de dados;
 - Latência;
 - Interação em um ambiente 3D



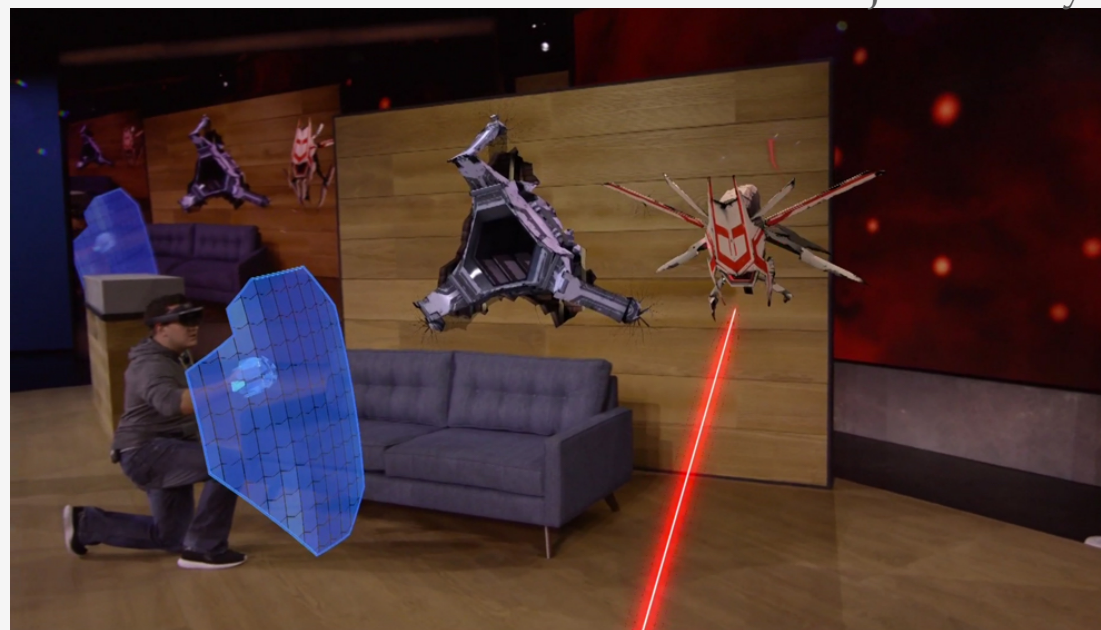
Técnicas utilizadas – Realidade Mista [2]



HoloLens [3]



Projeto X-Ray [4]



2. <http://www.onoffre.com/artigos/2015/08/05/realidade-aumentada-realidade-virtual>
3. <http://www.cnet.de/88143939/microsoft-hololens-hologramm-brille-fuer-windows-10/>
4. <http://playeroneworld.com.br/2015/10/06/microsoft-anuncia-project-x-ray-sistema-que-explora-realidade-mista-de-entretenimento/>

Metodologia – Open Data

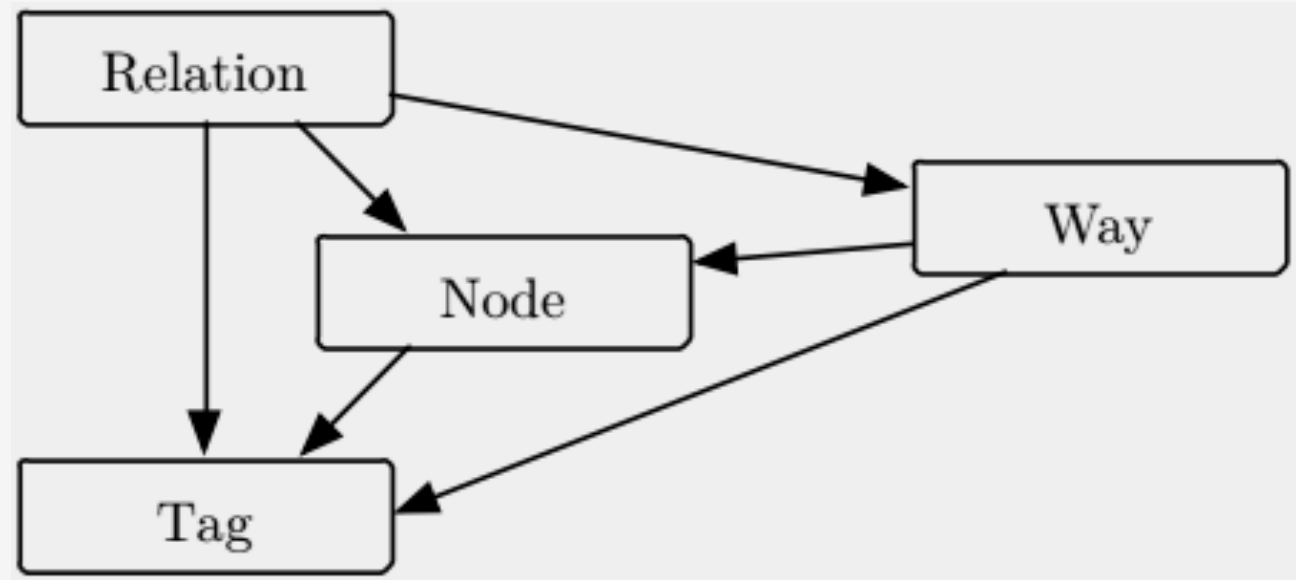
1. Open Street Map
 - Dados de domínio público
 - Simples modelo topológico de dados
2. Rastreamento de ônibus via interface SIRI ^[5]
 - Service Interface for Real-time Information;
 - Provida pela cidade de Tampere;
 - Versão SIRI Light, updated @1Hz
3. Paradas e rotas de ônibus do GTFS ^[6]

5. <https://www.vdv.de/siri.aspx>

6. <https://developers.google.com/transit/gtfs/?hl=pt-br>

Open Street Map (OSM)

- Mapeamento Colaborativo
- Node = par de ordenadas
- Way = Lista ordenada de Nós
- Tags = Key-value
- Relation = Relacionamento entre dois ou mais dados(nodes, ways)



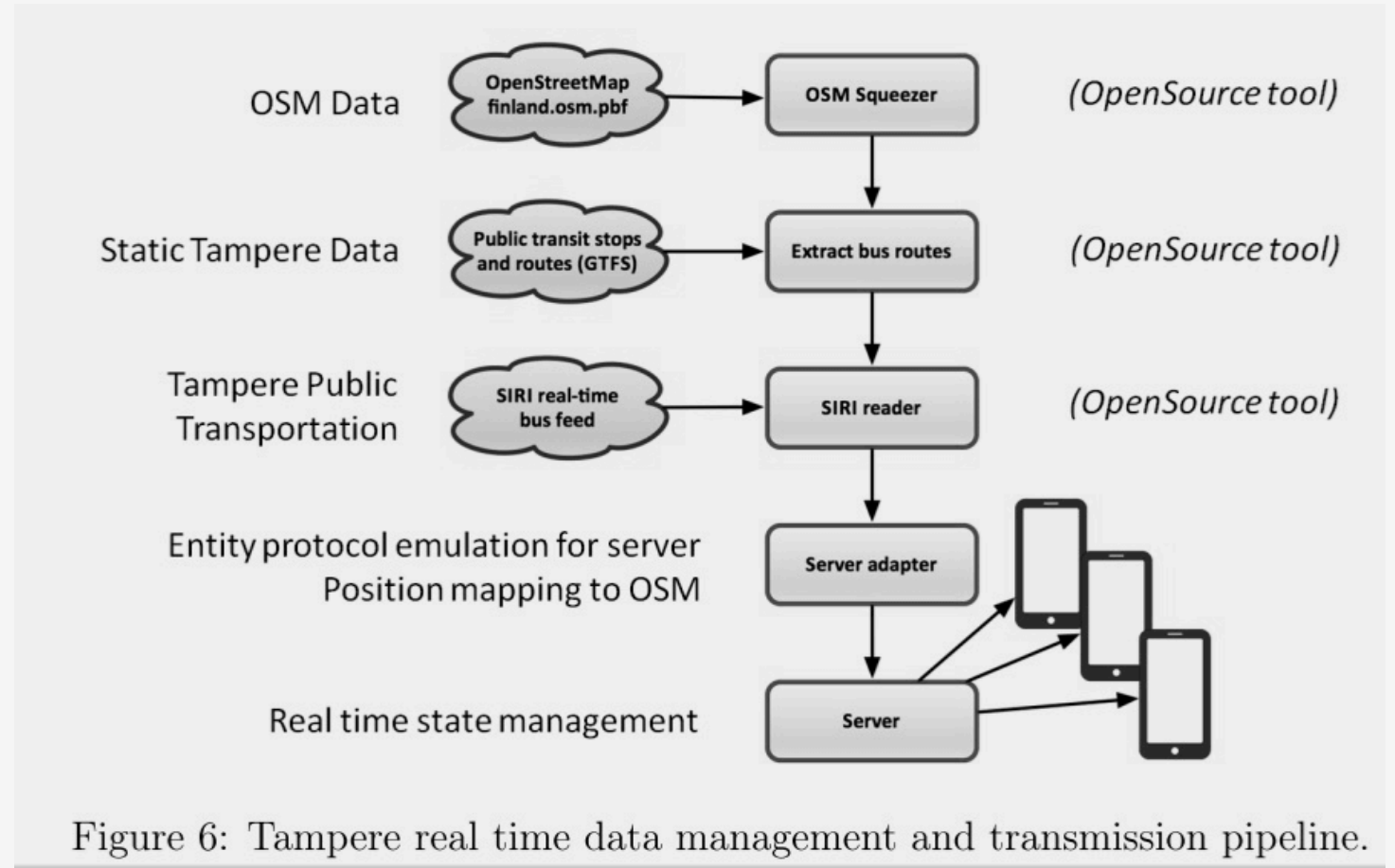
Implementação da Realidade Mista

Dois Componentes Principais

- **Back-End:** Manuseia a Base de Dados
- **Front-End:** Interpretação da Visualização desses dados.

Back-End

- Base de Dados : OSM
 - Tempo Real
- Formato GTFS
 - Rotas dos Ônibus
- Leitor SIRI
 - Número dos veículos e posições



Exemplo Formato GTFS

➤ Route.txt

```
route_id, route_short_name, route_long_name, route_desc, route_type
A,17,Mission,"the ""A"" route travels from lower Mission to Downtown.",3
```

➤ Stop_times.txt

```
trip_id, arrival_time, departure_time, stop_id, stop_sequence, pickup_type,
drop_off_type
AWE1, 0:06:10, 0:06:10,S1 ,1,0,0
```

Front-End

- O dispositivo utilizado por essa aplicação é basicamente um dispositivo mobile.
- C++
- Java
- Realidade Aumentada: Uso de Sensores Espaciais e Câmera.

Resultados de Acurácia dos Dados do SIRI

- GPS - Tempo de Reação: 2.5 +- 1s
- Processamento e Transmissão: 1.5 +- 0.5s
- Acurácia da Posição <10 em 95% dos casos
- Latência e Posição tem erros acumulados

Error	Portion	Error	Portion
<1m	21%	<6m	88%
<2m	39%	<7m	91%
<3m	57%	<8m	93%
<4m	72%	<9m	94%
<5m	82%	<10m	95%

Testes com Usuário – Bird's Eye 3D

O modo mais rápido e com maior acurácia



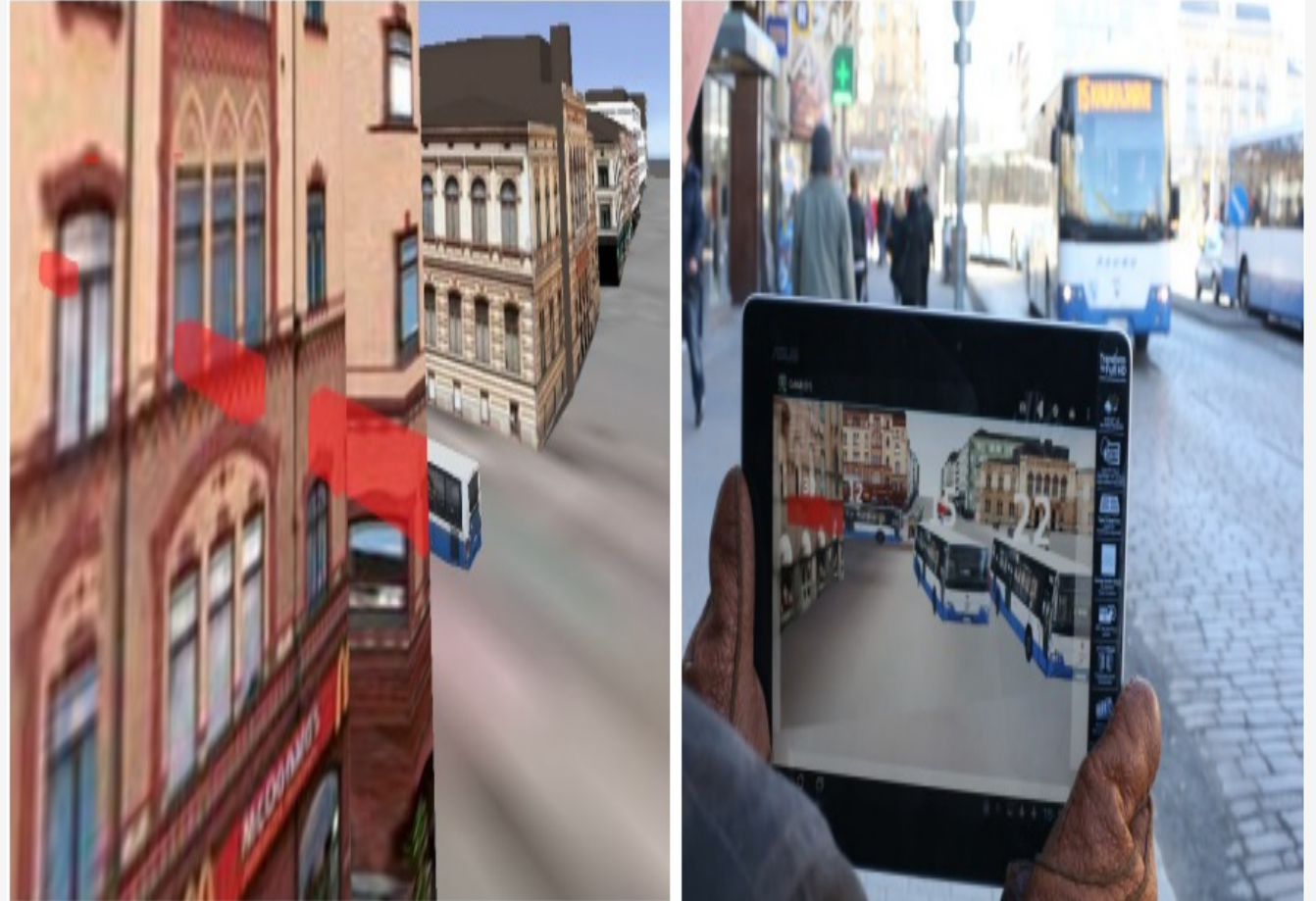
Teste com Usuários - Realidade Aumentada

As respostas são lentas e acurácia não é tão boa, provocados por erros no sensor e problemas de oclusões.



Modelo 3D

- A visualização “X-Ray” permite a percepção de veículos ocultos facilmente.
- Associar os ônibus marcados com incerto resultado de realidade aumentada é difícil.
- Nem todos os ônibus são rastreados pelo SIRI -> desencontros



Conclusão e Futuro

A aplicação criada com a realidade mista que envolve realidade aumentada e mapas 3D é funcional e tem performance boa. O caso proposto pelo artigo é simples, busca a identificação de algum ponto próximo, como uma parada de ônibus, e a identificação de veículos. Futuros estudos e desenvolvimento são necessário para uma verdadeira utilidade da tecnologia.

Um dos projetos futuros colocados pelo artigo são adição de mais dados em tempo real como pedestres, bicicletas, carros e potencialmente sinais de trânsito e dados recebidos de sensores de ambiente.

Obrigado !

Perguntas ?