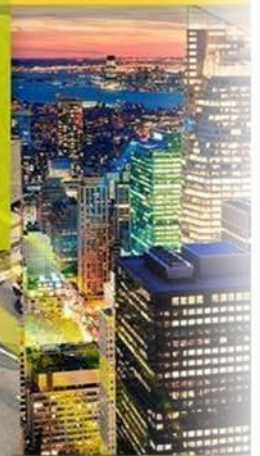


ITS Urbano: Próxima Geração de ITS no Zona Urbana Densa da Cidade de Nova Iorque



Photo Courtesy: MTA New York City Transit

**Programa Piloto de Implantação
de Veículos Conectados
do DOT da Cidade de Nova Iorque**



**Bob Rausch, P.E. - TransCore
23 de agosto de 2017**



Visão Geral da Apresentação



- Metas e Objetivos
- O que é ITS da próxima geração
- Aplicações sendo Implantadas
- Situação da Implantação e Avaliação

Metas e Objetivos



Nova Iorque está agressivamente perseguindo a “Visão Zero” através de ITS de Veículos Conectados e tradicionais

“Mortes e Ferimentos no Trânsito em ruas da cidade não são aceitáveis”

Objetivo Visão Zero: eliminar mortes no trânsito até 2024

- Objetivo Principal:
 - Melhorar a segurança através da redução de veículos e colisões, ferimentos e mortes de pedestres
- Objetivo Secundário:
 - Melhorar a mobilidade e confiabilidade através da prevenção de colisões e menor gravidade das colisões

Próxima Geração de ITS: Tecnologia de Veículo Conectado (ou ITS Cooperativa)



- Trocas Cooperativas Básicas:

Veículo-a-veículo (V2V)



Veículo-a-infraestrutura (V2I/I2V)



Comunicações V2V: Como Funciona



Veículos Transmitem:

Mensagem de **S**egurança **B**ásica

BSM

Veículos recebem os dados -

- Aplicativos processam os dados
Determinam as ameaças imediatas
- Alertam os motoristas
- Motorista executa ações evasivas

**Unidades de Beira de Estrada / Controladores
de Tráfego**

*podem monitorar os dados - medem as condições
de tráfego, otimizam o tempo do sinal*

Informações do Veículo

Localização
Destino
Velocidade
Histórico de
itinerário

- **Mecanismo de Segurança estabelece um “ambiente confiável”**
- **As mensagens podem ser mostradas, autenticadas e criptografadas, se necessário**

Comunicações V2I: Como Funciona



Mensagens MAP

Informações geométricas da intersecção

- Barra de Parada
- Faixas
- Movimentos Permitidos

Mensagens SPaT

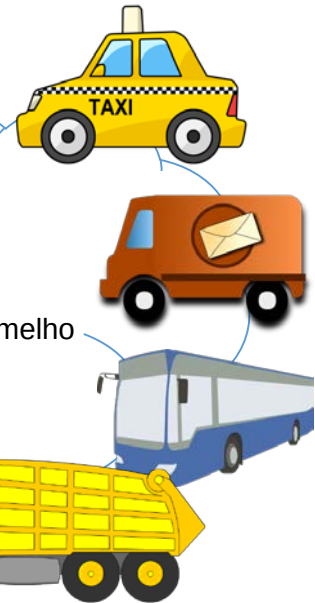
Informações da Temporização dos Sinais

- Momento em que fica Amarelo
- Momento em que fica Vermelho
- Momento em que fica Verde

Outras Mensagens

- Mensagens dentro do veículo
- Mensagens de Informação ao Viajante
- Solicitação de prioridade//Status (SRM/SSM)
- Correção da Localização (RTCM)
- Mensagem de Segurança ao Pedestre (Pessoal) (PSM)
- Mensagens de Eventos com o Veículo

- **Veículos** recebem os dados
- Determinam questões de infraestrutura imediatas
- Aviso de Avanço de Sinal Vermelho
- Alertam o motorista



Alcançando a Interoperabilidade



- **Credenciais de Segurança: um Sistema de Gestão de Credenciais de Segurança - SCMS**
 - Autentica mensagens
 - Criptografa Mensagens (onde necessário)
- **Certificação de equipamentos**
 - Tecnologia RF (802.11p, 1609.x)
 - Precisão do conteúdo da mensagem - SAE J2735
 - Normas de desempenho SAE J2945/1
- **Certificação do ambiente de segurança de TI**
- **Privacidade desde o projeto**
 - Alternância dos certificados de segurança
 - Mudança dos endereços MAC
- **Normas**



New York City

Visão Geral do Projeto

Implantações Piloto de Veículos Conectados

METAS DO PROGRAMA



Três fases, 50 meses, Programa

12 Meses		20 Meses		18 meses	
Set 2015	Set 2016	Set 2016	Abr 2018	Mai 2018	Nov 2019
Desenvolvimento do Conceito		Projetar/Implantar/Testar		Operar e Manter	

Oito meses para Fase 2

LOCAIS PILOTO



ICF/DOT de Wyoming



NYCDOT



Tampa (THEA)

Aplicações de Segurança



Aplicações de Segurança Veículo-a-veículo (V2V)

- | | |
|--|------|
| • Aviso de Conversão de Veículo à Direita na Frente de um Ônibus | VTRW |
| • Aviso de Colisão Frontal | FCW |
| • Luz de Freio Eletrônico de Emergência | EEBL |
| • Aviso de Ponto Cego | BSW |
| • Aviso de Mudança de Faixa/Assistência | LCA |
| • Assistência de Movimento em Intersecção | IMA |

*Aplicações V2V baseadas em **demonstrações existentes e projetos e documentação anteriores***

Aplicações de Segurança (Continuação)



Aplicações de segurança Veículo-a-Infraestrutura (V2I)

- Aviso de Avanço de Sinal Vermelho
 - **Conformidade** com a Velocidade
 - **Conformidade** com a Velocidade em Curvas
 - **Conformidade** com a Velocidade/ Zona de Trabalho
 - **Conformidade** com Veículos Grandes
 - Instalações Proibidas (Bulevares)
 - Excesso de Altura
 - Comunicações de Emergência e Informações de Evacuação (*Informação ao viajante*)
- Adaptados para a Cidade de Nova Iorque
- Modificado a partir das versões genéricas

Aplicações V2I baseadas em demonstrações e/ou modificações existentes de projetos e documentação anteriores

Outras Aplicações



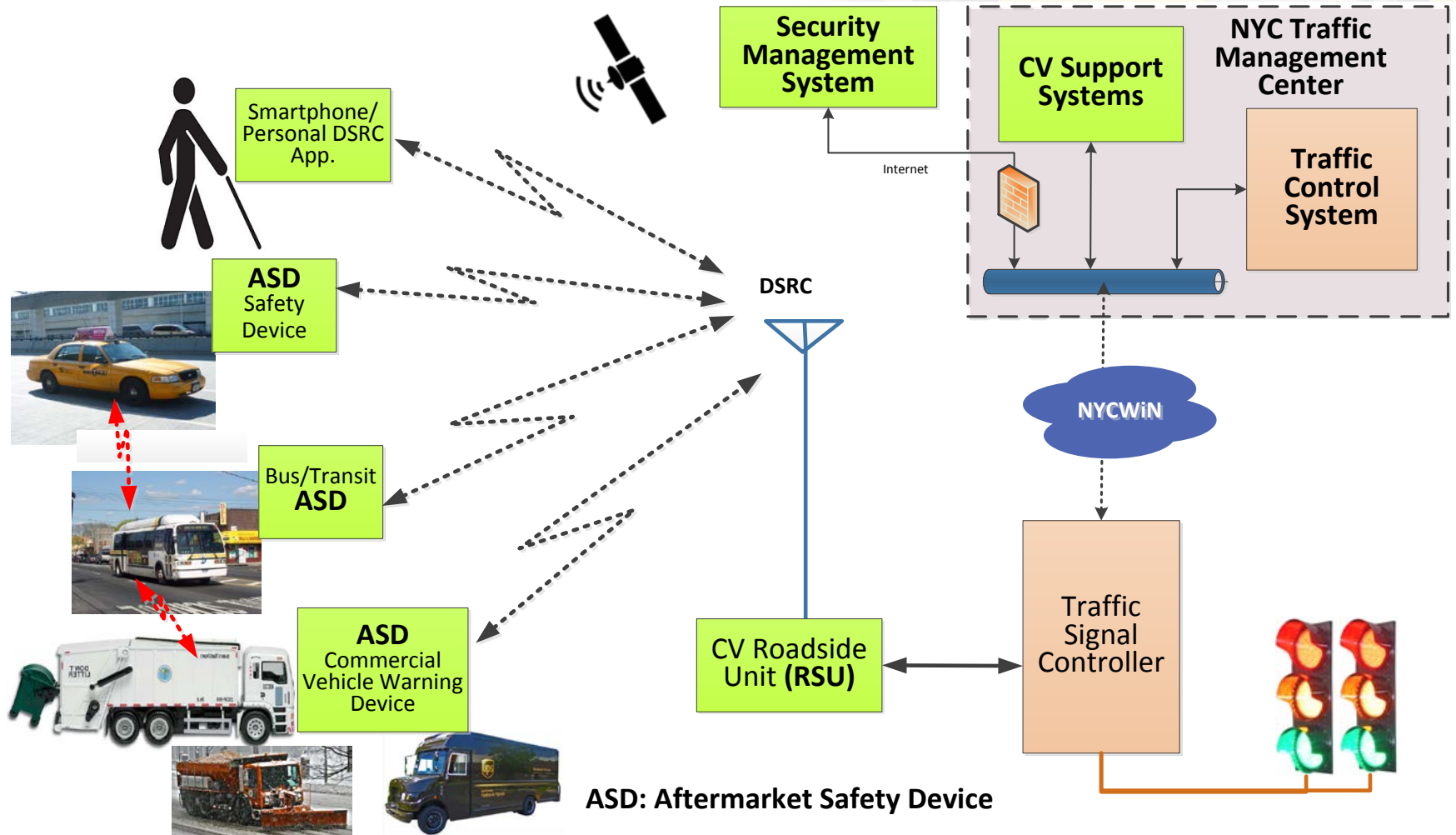
Outras Aplicações

- Móvel [**Deficientes Visuais**] Sistema de Sinalização de Pedestres PED-SIG
- Aviso de Pedestre em Intersecção Sinalizada PEDINXWALK
- Dados CV para Sistema de Sinal de Trânsito Inteligente I-SIGCVDAT

Operações, Manutenção e Análise de Desempenho

- Monitoramento RF RFMON
 - Atualização de Firmware OTA FRMWUPD
 - Carregamento de Parâmetros Up/Down PARMLD
 - Coleta de dados de tráfego TDC
 - *Gravação do Histórico de Eventos* EVTRECORD
 - *Carregamento de Histórico de Eventos* EVTCOLLECT
- } *Para avaliar os benefícios*

Conceito do Projeto



Localizações: Manhattan, Brooklyn, NY



As aplicações V2V funcionam **onde quer que** veículos equipados encontrem uns aos outros.

As aplicações V2I funcionam onde haja **infraestrutura instalada** (ruas em destaque).

O projeto CV aproveita os investimentos de transporte da Cidade



Veículos Equipados



- Até 8.000 **veículos** de frota com Dispositivos de Segurança Aftermarket (ASDs):
 - Aprox. 6.350 táxis (Táxis Amarelos)
 - Aprox. 750 Ônibus MTA
 - Aprox. 500 veículos de Saneamento e do DOT
 - Aprox. 400 veículos UPS

Receita

Testes com Pedestres

- **PIDs** de Pedestres
 - Deficientes Visuais
- PED nas Faixas de Pedestres
- 100 Indivíduos - PID
- 10 Int. Totalmente Instrumentadas

Estatísticas Interessantes:

*Veículos estão em movimento ou ativos aprox. **14 horas por dia!***

Um táxi roda em média 197 milhas por dia

Milhas rodadas de Veículos de Frotas:

>1,3 Milhões de Milhas por dia

Aprox. 40 Milhões de Milhas por mês



Fonte: USDOT

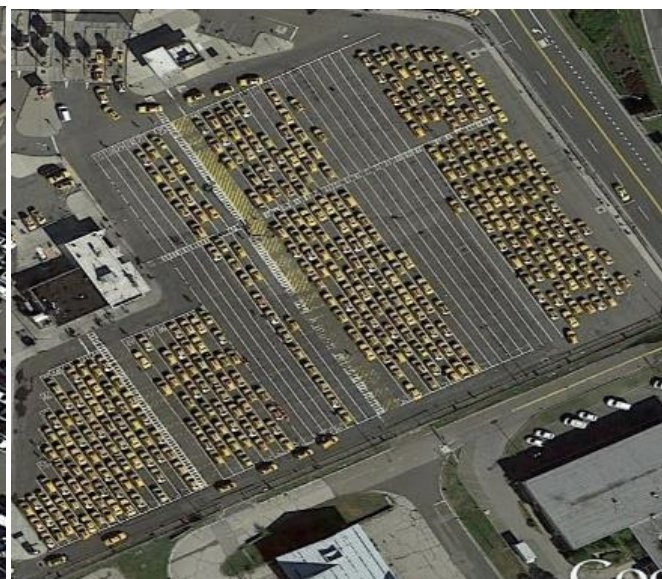
Infraestrutura Equipada



- Unidades de Beira de Estrada (**RSU**) em aprox. 350 locais
 - Aprox. 200 na Av. Manhattan
 - Aprox. 80 em Cruzamentos da Manhattan
 - Aprox. 30 na Av. Flatbush
 - Aprox. 8 na Av. FDR
 - Aprox. 36 locais de suporte (aeroportos, travessias de rios, instalações de terminais)

Incluirá a Intersecção I2V

• *SPaT, MAP, RTCM, TIM*



Desafios em uma Zona Urbana Densa



Desafios em uma Zona Urbana Densa



- Preocupações com a **privacidade dos interessados**
- Exigências dos interessados a fim de evitar painéis que **distraem a “cabine”**
- **Densidade de comunicações em beira de estrada**
 - o Aprox. 76 metros para quarteirões curtos *DSRC - Nominal 300 metros com Atribuições de Canal e Potência de Transmissão*
 - o Aprox. 200 metros para os quarteirões longos (entre avenidas)
- **Precisão da Localização** - cânions urbanos (*tanto em relação a V2V e V2I absoluto*)
 - o Testes, provas e consideração de fontes alternativas
- **Limitações de largura de banda** do nossa rede sem fio - *funciona apenas IPv4 aprox. 3,5 Mbps*
- **Manutenção e suporte** contínuos (no veículo e infraestrutura) da implantação em larga escala (+ de 8.000 Veículos e > 350 RSUs)
- Segurança para todas as aplicações e distribuição de certificados DSRC pelo ar (OTA)
- Coleta de dados pelo ar (OTA) - largura de banda limitada
- Atualizações de software OTA
- Gestão de parâmetros OTA

APENAS Comunicações DSRC!

A Equipe de NYC

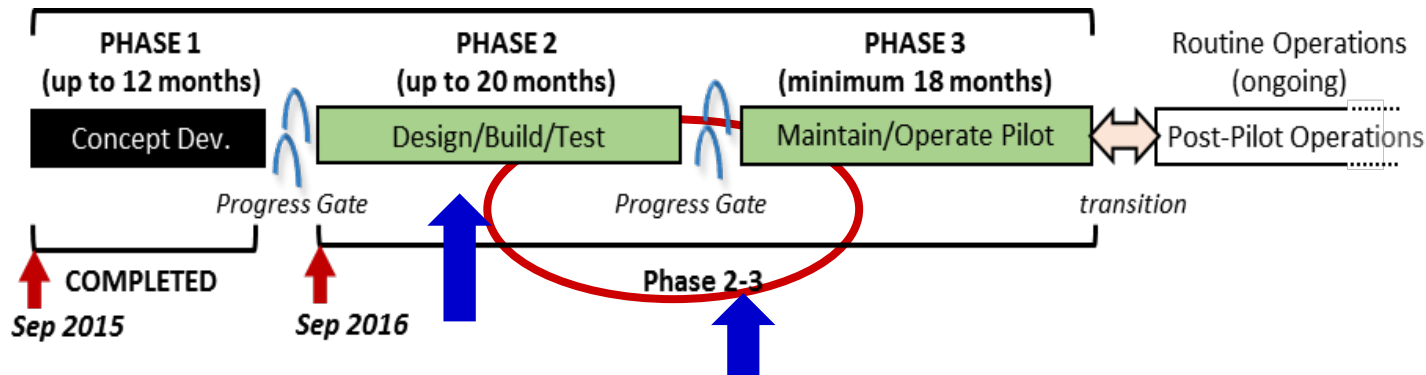
Interessados
Frotistas e Usuários



Cronograma do Projeto



Implantação do Piloto de Veículo Conectado (até 50 meses)



- **Fase 1: Desenvolvimento do Conceito (COMPLETO)**
 - o Cria o plano fundamental para permitir um maior projeto e implantação
 - o Barreira do Progresso: O conceito está pronto para implantação?
- **Fase 2: Projetar/Implantar/Testar (FASE ATUAL começou em 1º de setembro de 2016)**
 - o Projeto e implantação detalhados, testes para assegurar as funções de implantação conforme pretendido (tecnicamente e institucionalmente)
 - o Barreira do Progresso: Será que o sistema funciona como planejado?
- **Fase 3: Manter/Operar ABRIL DE 2018**
 - o O foco está na avaliação do desempenho do sistema implantado
 - o Operações Pós-Piloto (tecnologia CV integrada na prática operacional)

ITS Urbano permite a Mobilidade-sob-Demanda



- **Mobilidade-sob-Demanda (ITS)**

- Estratégia de transporte que permite aos usuários obter acesso aos meios de transporte conforme a necessidade
- Transforma a sociedade de “donos” a “mobilidade compartilhada”
 - Mobilidade em ascensão
 - Transformando o fluxo/leiaute das cidades
 - Maior economia com transporte
- Compartilhamento de carros, bicicletas e caronas (em carros e vans)
- Serviços de corridas sob demanda
- Serviços de circulação alternativos: circulação de PNEs, traslados e serviços de circulação privados (chamados microcirculação)
- Novas formas de transportar e entregar mercadorias

ITS Urbano permite a Mobilidade-sob-Demanda



- ITS/arquitetura aberta é um facilitador-chave
 - Tecnologias baseadas na localização
 - Plataformas unificadas de pagamento de tarifas
 - Interoperabilidade entre sistemas
 - Redes de sensores
 - Segurança apropriada
- Exige:
 - Aplicativos de smartphones que agregam opções e otimizam rotas
 - Outras formas de conectividade, ou seja, quiosques, Internet
- Antecipamos que as frotas de Veículos Autônomos terá um papel significativo

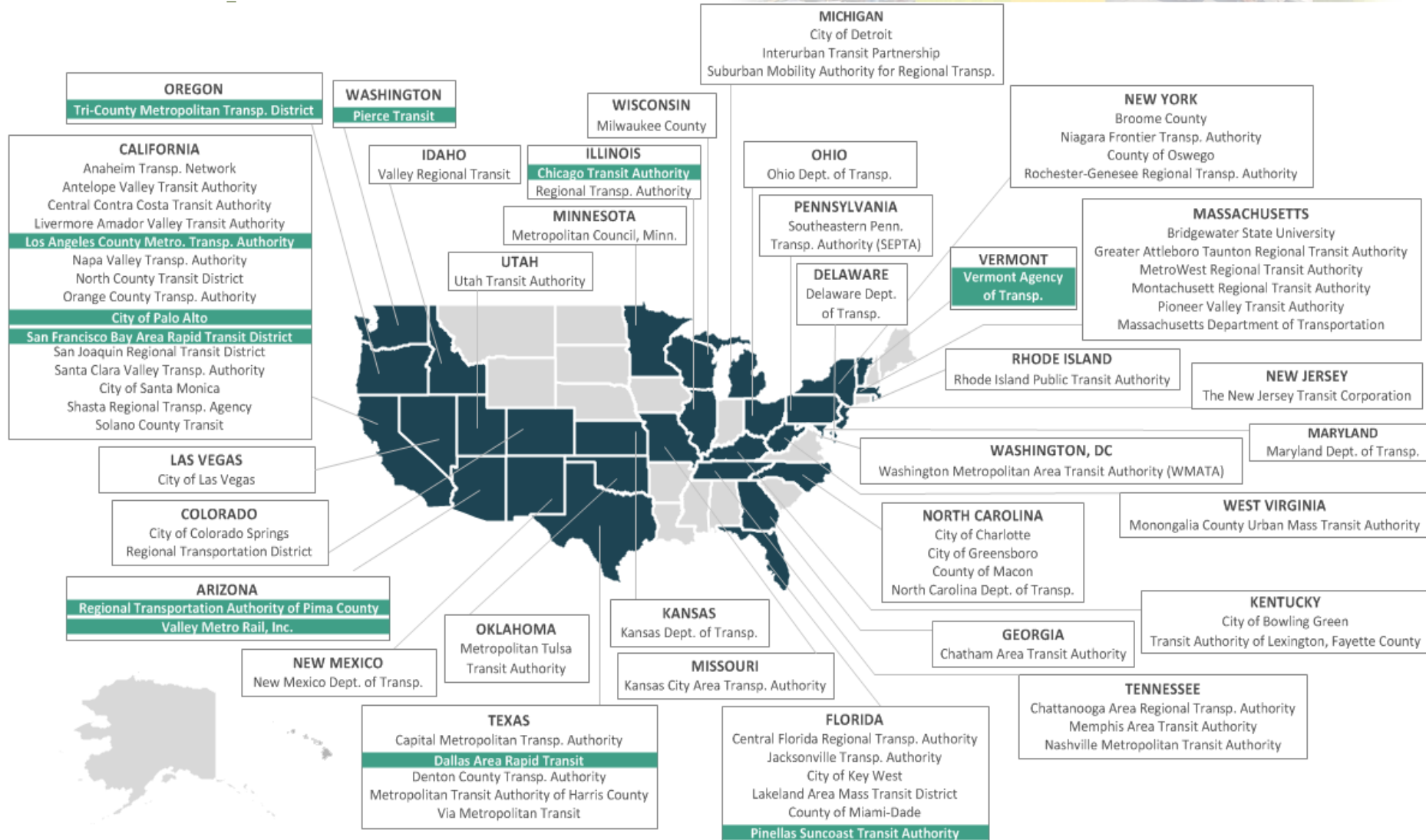
Pesquisa USDOT



Programa de Demonstração para Explorar Modelos MOD

- **Explora** abordagens inovadoras para integrar soluções MOD com o transporte público
- **Capacita** equipes de projeto para implementar modelos de negócios inovadores para oferecer opções de alta qualidade, ininterruptas e de mobilidade justas
- **Informa** o programa MOD sobre como abordar MOD e estruturar políticas MOD futuras e apoiar os cessionários

Locais de Demonstração Área de Segurança



Questões?



Photo Courtesy of: MTA New York City Transit



C-ITS para New York City

Bob Rausch, P.E.
Robert.Rausch@TransCore.com



Slides de Apoio



A Abordagem



- Foco em **Aplicações de Segurança** “comprovadas” - **P&D Anterior** mostrou os benefícios:
 - Implantação piloto irá avaliar os benefícios em uma escala muito maior - situação urbana densa
- **Alavancar aplicações de segurança “existentes”** (demonstrado)
 - *Gerir (Adaptar)* as aplicações CV para NYC
 - Ajustar a operação para o ambiente de tráfego congestionado de NYC
- **Modificar várias aplicações existentes** para incentivar a **conformidade** com a velocidade
 - Note que a Cidade reduziu a velocidade no geral de 30 MPH para 25 MPH
- **Alavancar** normas, infraestrutura e base de conhecimento **existentes**
- Melhorar o que há de mais moderno:
 - Desenvolver operações e aplicações de manutenção
 - Desenvolver aplicações de coleta de dados [para análise de benefícios]
 - Desenvolver aplicações de avaliação de benefício

A Abordagem



Solução imediata ASD e aquisição de equipamentos RSU \ Plano para trabalhar com fornecedores

Entrega em múltiplos estágios

Instalar/testar protótipos/Hardware/software/DSRC

Conceder a 2 Licitantes ASD (aprox. 1/2 cada) e 1 Licitante RSU

Entrega da produção após a comprovação dos protótipos

Conceito: Verifique a plataforma de hardware e software antes

Use atualizações OTA (firmware, parâmetros) para expandir as aplicações

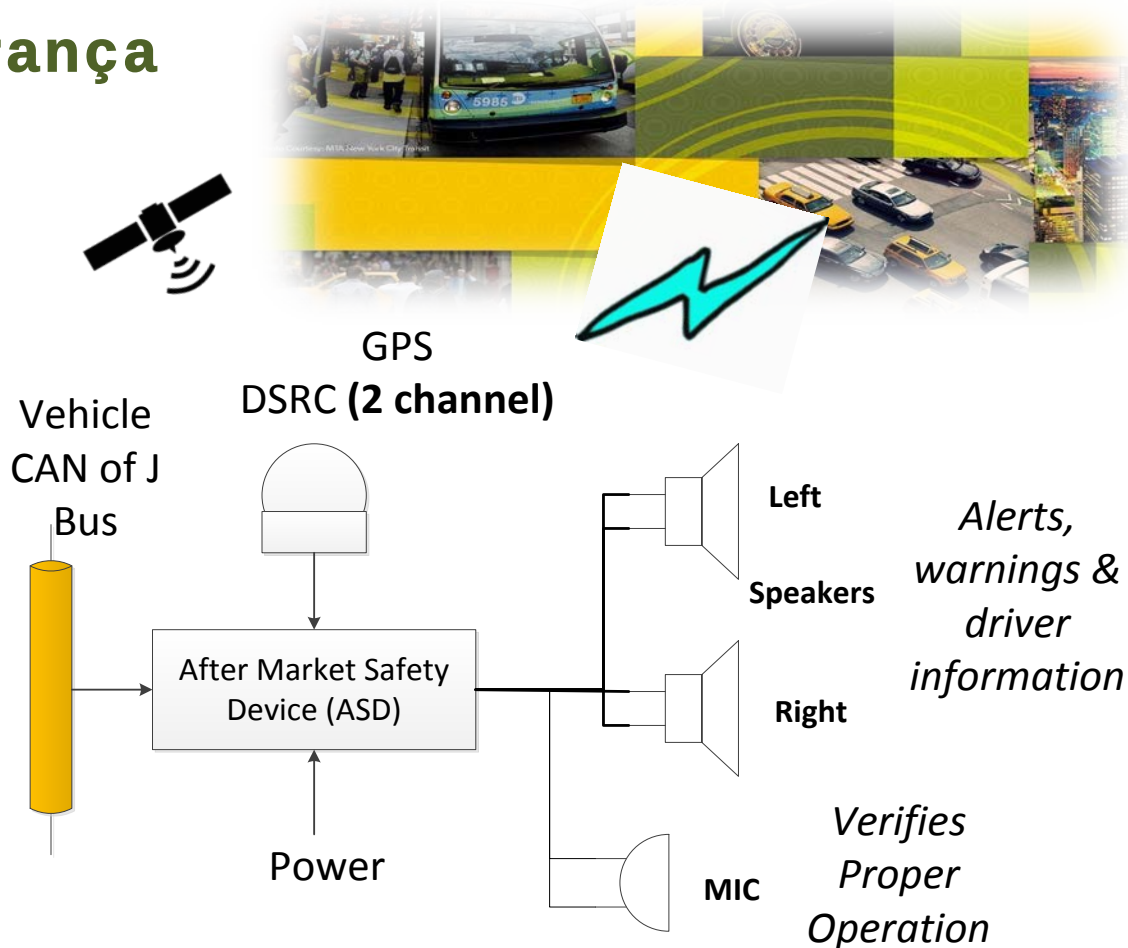
O fator limitante - O tempo de instalação para 8.000 veículos!

TRANSCORE

Dispositivos de Segurança de Reposição

- Saída de áudio apenas
 - Tons baseados em ameaça
 - Palavras baseadas em situação
- ASD inclui
 - Navegação por Inércia
 - Navegação GNSS
 - Conexão ao barramento de dados do veículo
 - Suporte DSRC Multicanais
 - 2 Rádio + GPS
 - Recursos de Gerenciamento de Segurança

Fonte: NYCDOT



Coleta de Dados



- ASDs registram os níveis RF da primeira e da última mensagem ouvida SPaT, MAP, TIM
- RSUs registram os níveis RF do primeiro e do último BSM ouvido
- ASDs registram os BSM (1 por veículo) no local predefinido na intersecção - passam para TMC para cálculos de tempo de conexão de viagem
- ASDs gravam os BSM mais próximos que eles ouvem de outros ASDs - “adivinha quem eu vi” por toda a Cidade
- Gravação extensa de HV e RV e causas de qualquer alerta - antes e depois em uma taxa adequada (1Hz, 2Hz, 10Hz ...)
- Desenvolver um esquema de atualização OTA para a transmissão quando as atualizações são transmitidas
- Atualizações OTA miram veículos específicos, grupos, ou todos
- Dados coletados diariamente ou em mudança de turno no “portal”
- Operação contínua com perda de GPS - Duração? Limite de precisão?

Observações



- NYC é só DSRC - sem WiFi, LTE, 4G, etc. - 6 canais 10MHz
- Rede maioritariamente sem fio - NYCWiN
 - Fibra possível às vezes - mas planeja-se em todas RF
- Todas as aplicações serão executadas em todos os veículos
- Sistemas TMC mostrarão algumas mensagens: MAP, RTCM, TIM
- Certificados SCMS - apenas 1 semana de cada vez
 - Sem CRL
 - Detecção Mínima de Mau Comportamento
- Planeja-se usar NTCIP 1203 V3 e 1103 V3
- Criptografia de Dados de Eventos coletados no veículo
- Nenhum armazenamento de dados brutos - preocupações dos interessados sobre FOIA, intimação e correspondência de Registros policiais com BSM

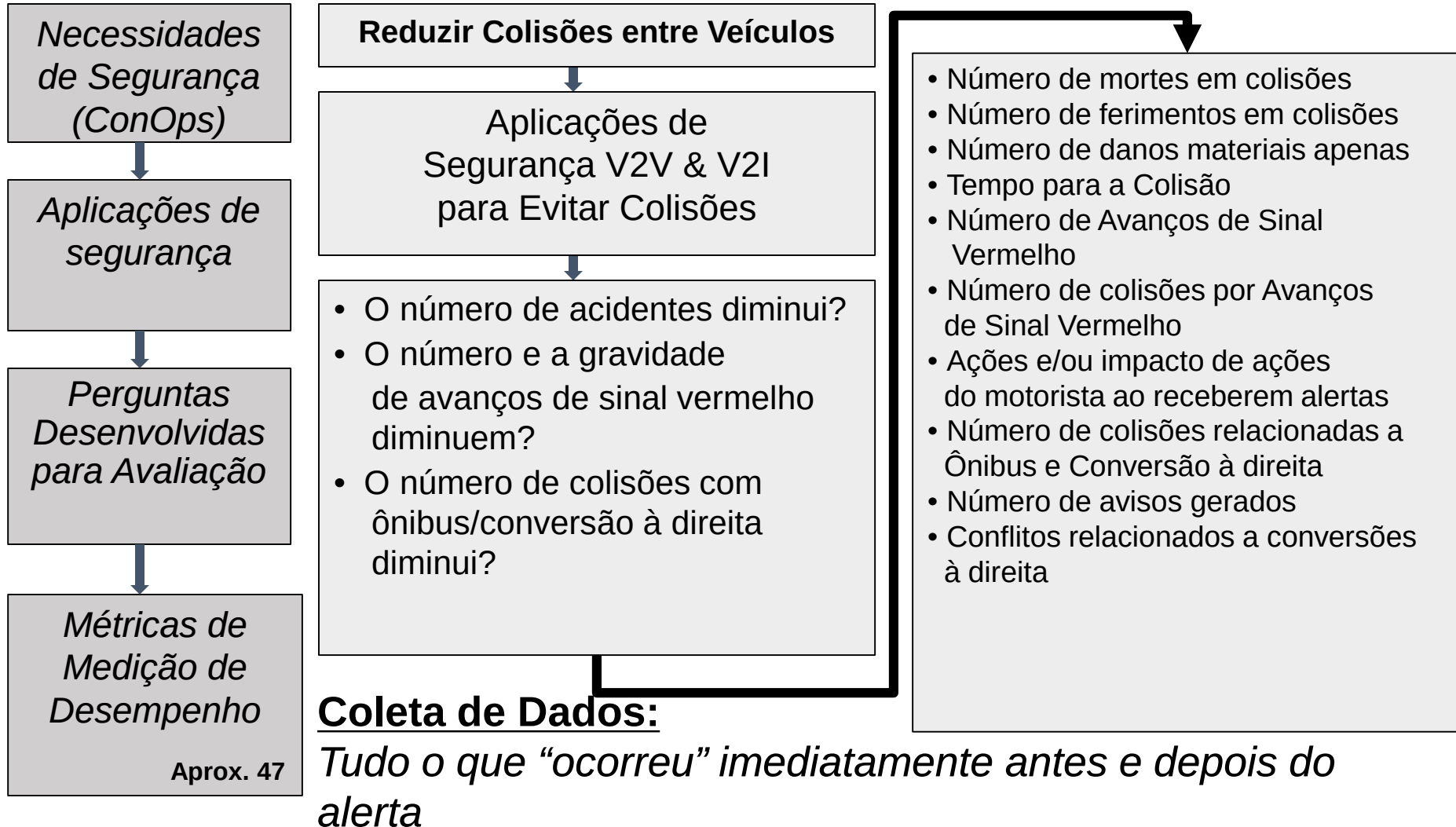
Oportunidades de Veículos

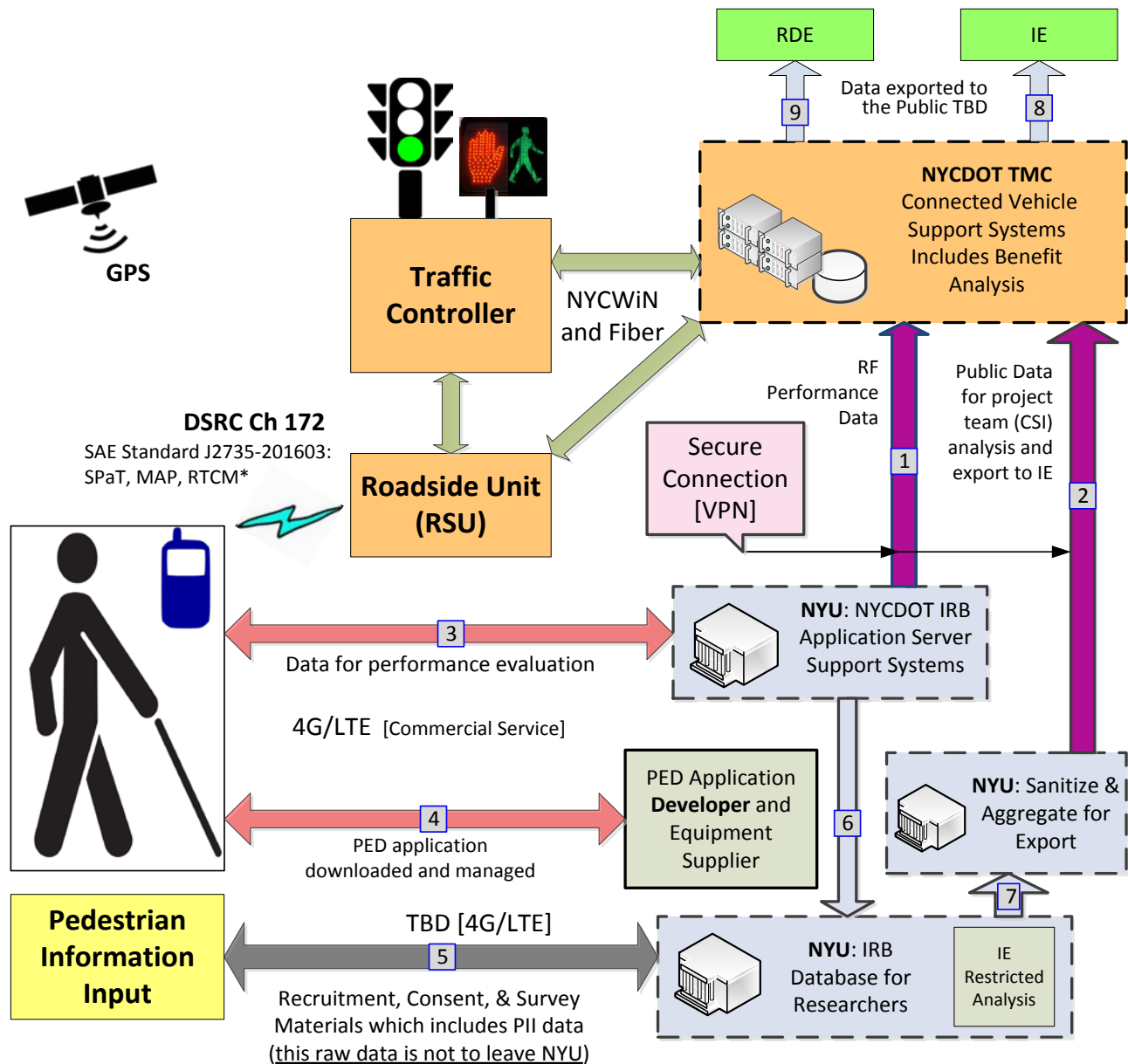
- Várias demonstrações sobre tecnologia CV
 - Localização
 - Voz
 - Antena
- Principais demonstrações Concluídas
- A seguir: protótipos e feedback dos interessados!



Métricas de Desempenho e Métodos de Avaliação

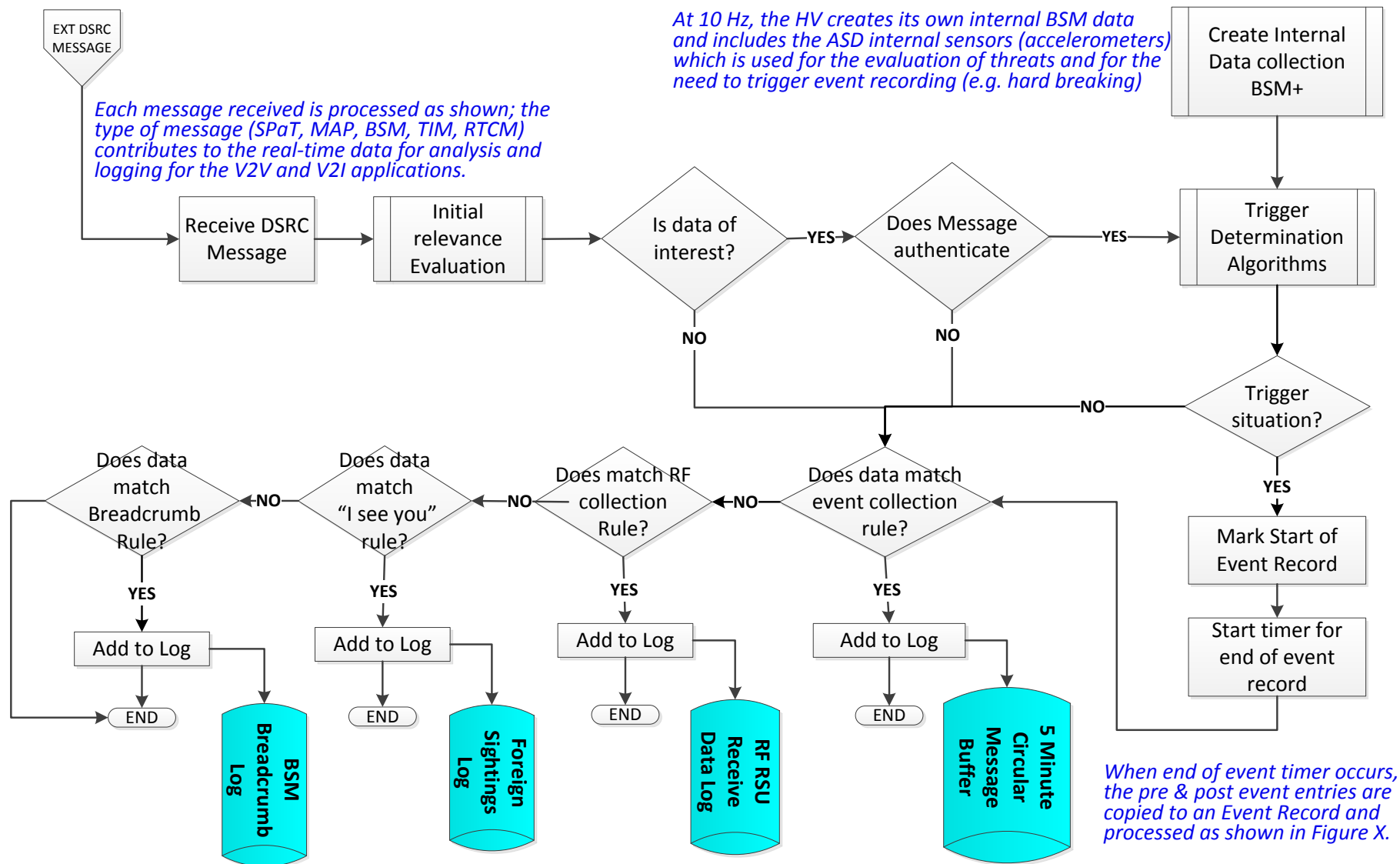
Enquanto se preserva a privacidade





Visually Challenged Pedestrian Application Context Diagram

VisioDocument



Entries indicate the message type and whether they are for the HV and whether the content was authenticated

Logs are uploaded and purged when the appropriate WSA is received and the data has been transferred to the TMC; only the event log entries are encrypted when added to the event log.

Event Data Collection Sequence

