



Padrões de ITS atuais e emergentes

23 de agosto de 2017

Steve Sill, USDOT / ITS JPO

Arquitetura ITS e Gerente do Programa de Padrões



Agenda

- **Padrões de infraestrutura ITS**
 - NTCIP, TMDD, ATC
- **Padrões de veículos conectados**
 - Padrões de rede local sem fio IEEE 802 — IEEE 802.x
 - 802.11-2016
 - Acesso sem fio em ambientes veiculares (WAVE):
 - Segurança, rede, identificadores — IEEE 1609.x
 - Interfaces de aplicação/Dicionário de dados — SAE J2945/x e J2735
 - ISO TC-204
 - ISO 19091
- **Padrões de ITS aplicáveis**
 - 3GPP, oneM2M, ITU, ETSI, ...
- **Estrutura de padrões de veículos automatizados**



Status: Padrões de infraestrutura (ATC/NTCIP/TMDD)

- **Controlador de sinal acionado NTCIP 1202 v3**
 - Controle de sinal de tráfego
 - Status: Preparação para a votação final em agosto 2017, projeto de procedimento de teste apenas começando

- **Priorização de controle de sinal NTCIP 1211 v1**
 - Concede pedidos de prioridade de sinal
 - Status: Módulo de treinamento publicado e procedimentos de teste próximos

- **Sinais de mensagem dinâmica NTCIP 1203 v4**
 - Status: módulo de treinamento v3 publicados e procedimentos de teste completos



Status: Padrões de infraestrutura (ATC/NTCIP/TMDD)

- **Sistemas de sensor ambiental NTCIP 1204 v4**
 - Sensores de tempo em estrada
 - Status: Votação em 3 semanas, módulo de treinamento e procedimentos de teste completos

- **Sistemas de sensor de transporte NTCIP 1209 v2**
 - Sensores na estrada
 - Status: Módulo de treinamento publicado completo, procedimentos de teste próximos

- **Traffic Management Data Dictionary (TMDD)**
 - Comunicação de centro para centro para controle de sinal, metros de rampa, vídeo...
 - Status: módulo de treinamento v3.03c publicado, procedimentos de teste e ferramenta de teste completa



Status: Padrões de infraestrutura (ATC/NTCIP/TMDD)

- Família do **Controlador avançado de transporte (ATC)**:
 - Plataforma de hardware/software aberta para aplicações ITS, incluindo gestão de tráfego, proteção, segurança e outro controle de sinal de tráfego
 - Padrão de controlador avançado de transporte (ATC) ATC 5201 v06:
 - Votação em andamento
 - Padrão do controlador ATC 5202 modelo 2070: v01 publicado
 - Padrão da interface de programação de aplicativos (API) v2 ATC 5401 publicado
 - Gabinete ITS ATC 5301 v02 em desenvolvimento



Status: Padrões de veículos conectados

- **Padrões IEEE 802.11 e IEEE 1609:** Publicado, maduro
 - Acesso sem fio em ambientes veiculares (WAVE)
 - Comunicações de curto alcance dedicadas (DSRC)
 - Suporta transmissão segurança V2V em aplicativos NHTSA NPRM, V2x
 - Transmissão segura e confiável ao proteger a privacidade
 - Suporta segurança de latência muito baixa (<100 ms) de travamento iminente
 - **Realização principal:** Harmonização do IEEE 1609.2 e ETSI TS 103 097
- O US DOT participa em vários grupos de trabalho de normas aplicáveis ao ITS
 - Fornece requisitos, contribuições técnicas, casos de uso
 - 5^o geração sem fio (“5International Telecommunications Union (ITU)G”) – IEEE 802, consórcio 3GPP, International Telecommunications Union (ITU)
 - Internet of Things (IoT, Internet das coisas); consórcio oneM2M



Status: Padrões de veículos conectados

- **Interfaces de aplicação/Dicionário de dados — SAE J2945/x e J2735**
 - J2735, 2945/1 publicado; 2945 /0, /2, /3, /4 em curso
- **ISO 19091: Perfil padrão suportando aplicações de intersecção sinalizadas e não sinalizadas**
 - Exemplos de aplicação (total de 25; em uso na América do Norte, Europa, Japão até agora)
 - PR1: Prioridade de sinal de transporte (TSP) público localizada
 - PR3: Prioridade de sinal de frete localizada
 - SA2: Aviso de violação da luz vermelha
 - MS1: Atuação básica do sinal de trânsito local
 - MS4: Conselho de velocidade ideal do sinal de trânsito
 - MS10: “Não bloqueie a caixa”
 - Status: Votação passada e publicada (2017E); pequenas revisões em andamento



Padrões de automação

Pesquisa técnica

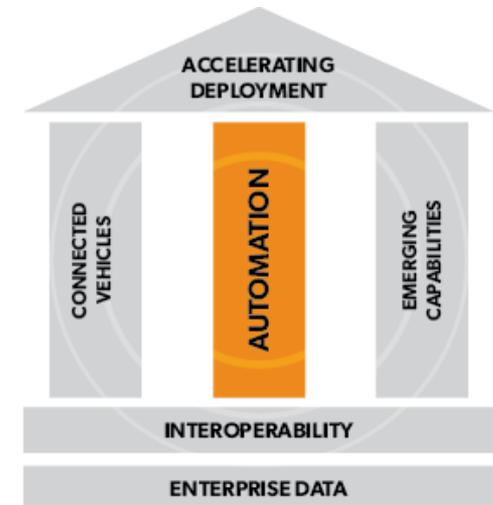
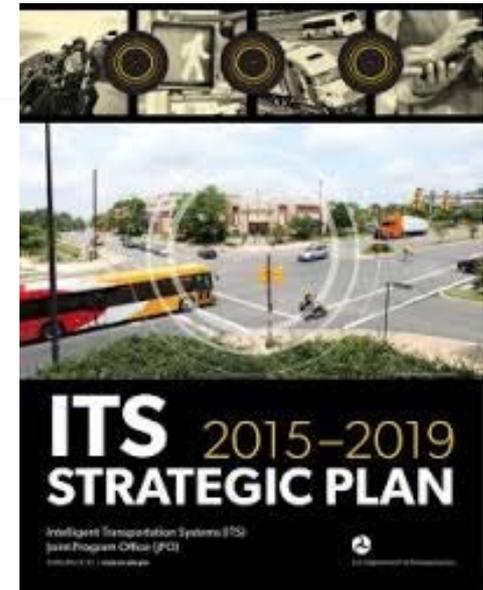
- Avaliação dos pedidos para melhorar a segurança do sistema
- Desenvolvimento da avaliação de impactos
- Avaliação da nova coleta de dados e compartilhamento de modelos

Apoio a programas e política

- Planejamento estratégico e desenvolvimento de roteiro
- Apoio à política modal e coordenação

Engajamento das partes interessadas

- Apoio aos esforços de capacitação profissional
- Facilitar coordenação internacional
- Grupo de trabalho de compartilhamento de informações do deslocamento automatizado de





Objetivos do projeto

Identificar necessidades de normalização dividida em fases para AVs

- Por exemplo, padrões de desempenho (muitas vezes proprietárias), testes e certificação (certificação única), padrões de projeto (HMI, modos de falha), confiabilidade do software, etc.

Desenvolver uma estrutura para permitir análise

- Para informar a seleção e priorização dos trabalhos de normalização, financiados pela JPO e outras fontes USDOT, necessários para apoiar o desenvolvimento, testes e implantação de automação de veículo. (Na forma de um roteiro)

Avaliar o impacto nas normas de ITS existentes ou previstas

- Envolver-se com organizações de desenvolvimento de normas (SDOs) para entender a linha de base atual da atividade

“Padrões necessários para garantir a operação segura e sem interrupções de veículos”



Considerações de alto nível do projeto para padrões AV

O tempo de desenvolvimento de padrões é crucial

- Muito cedo, pode sufocar a pesquisa; tarde demais, oportunidade perdida
- Roteiro precoce informará pesquisa do programa de automação

Harmonização benéfica

- Similaridade de objetivos em todo o mundo
- Permitir que os fabricantes busquem certificação única

Novos desafios associados ao AI

- Sistema complexo de sistemas, muitas camadas de software
- Testes/certificação provavelmente exigirá longas operações no mundo real e simuladas monitoradas





Estrutura do projeto

Áreas de tecnologia

- Software
- Engenharia de sistemas
- Comunicações
- PNT
- Mapeamento
- Detecção
- Infraestrutura
- Fatores humanos

Áreas de normas

- Comunicações
- Funcional / Desempenho
- Software
- Segurança
- Design
- Meta do teste
- Meio ambiente
- Manutenção

Problemas de aplicativos

- Desenvolver lista de casos de uso e considerar esforços modais:
- Política de AV Federal
 - Cenários FHWA CACC
 - Cenários NHTSA pré-travamento
 - Revisão FMVSS

Análise de padrões AV

	Technology Areas							
	PNT	Communication	Human Factors	Sensing	Mapping	Software	Infrastructure	Systems Eng. Process
Communication standards/interoperability	• LTE • 5G, 6G, 7G • 4G-LTE • 3G-LTE	• Cooperative Awareness • Platooning • Adaptive Cruise Control					• Updates from digital infrastructure	• Evolution of safety requirements
Communication standards/interoperability	• V2X • 4G-LTE • 5G-LTE	• Driver alerts / warnings • Driver behavior	• Driver state monitoring					• Evolution of safety requirements
Functional/Performance	• Accuracy of positioning • Timing	• ADAS (ACC, LKAS, etc.) • ADAS (ACC, LKAS, etc.)	• Driver training • Driver monitoring • Following distance • Lane keeping	• Look ahead distance • Following distance • Head distance • Lane keeping	• Accuracy of map data • Accuracy of localization • Accuracy of localization • Accuracy of localization	• Adaptive control • Adaptive control • Adaptive control • Adaptive control		
Software Reliability		• Adaptive Redundancy		• Adaptive Redundancy		• Adaptive control • Adaptive control • Adaptive control • Adaptive control		• Architecture guidelines • Redundancy • Transition of control • Functional safety (ISO 26262, etc.)
Security	• Cyber security • Encryption	• Access control • Access control • Access control • Access control		• Access control			• Access control • Access control	• Access control • Access control
Design		• Human Machine Interface • Human Machine Interface • Human Machine Interface					• Human Machine Interface • Human Machine Interface • Human Machine Interface	• Human Machine Interface • Human Machine Interface • Human Machine Interface
Test Target	• ADAS • ADAS • ADAS	• ADAS • ADAS • ADAS		• ADAS				• ADAS • ADAS • ADAS
Environmental	• Effects of various weather conditions • Effects of various weather conditions • Effects of various weather conditions			• Effects of various weather conditions • Effects of various weather conditions • Effects of various weather conditions				• Effects of various weather conditions • Effects of various weather conditions • Effects of various weather conditions
Maintenance Standards	• Spare part availability • Spare part availability • Spare part availability	• Spare part availability • Spare part availability • Spare part availability		• Spare part availability • Spare part availability • Spare part availability				• Spare part availability • Spare part availability • Spare part availability



Exemplos de tópicos de interesse relacionados aos padrões AV

Infraestrutura física

- Requisitos:

Operações

- Tráfego misto

Infraestrutura digital

- Compartilhame

Sistema de segurança

- Testes e

HMI

- Comunicar a

Compartilhament o de dados

- Testes e dados operacionais:

Tecnologia e design do veículo

- Design do veículo de

Implementações AV

- Primeira / última milha

Transporte de carga / transportadoras motorizadas

- Carteira de motorista

Diversos

- Política e programas



Onde os padrões AV podem ser necessários

SISTEMA

Condição mínima de risco
Abordagens de testes
Estrutura da segurança virtual
Estrutura virtual: Identificar
Estrutura virtual: Proteger
Estrutura virtual: Detectar
Estrutura virtual: Responder
Estrutura virtual: Recuperar
EDR
Interação de veículo de emergência
Compartilhamento de dados: cenários
Distância posterior
Mensagens de dados DSRC
Segurança funcional, ISO 26262
Níveis de automação
Compartilhamento de dados de segmento de estrada dinâmico
Arquitetura funcional
Sincronismo de sincronização
Detectar e responder a comandos visuais/auditivos não-padrão
Conexão do operador remoto
Manutenção preventiva

SISTEMA (Cont.)

Treinamento técnico recorrente
Compartilhamento de dados: EWR
Rotulagem do consumidor
Condições ambientais dinâmicas ou pouco frequentes

SOFTWARE

Níveis de maturidade do software
Tolerância a falhas
Modo de falha
Teste de estresse
Protocolos atualizados e correções de segurança
Avaliação de confiabilidade de software, IEEE 1633
Modelos de qualidade de software, ISO 25010

DETECÇÃO

Classificações do sensor de IP
Espectro IV (905 nm)
Conjunto de sensores
Calibração e limpeza do sensor
Distância dianteira



Onde os padrões AV podem ser necessários

HMI

Transição de controle DDT
Diretrizes DVI
Interações com usuários de estradas vulneráveis (VRU), por exemplo, pedestres, ciclistas
Desenho universal: HMI (perspectiva do operador)
Desenho universal: Experiência do passageiro
Dados de acessibilidade
Classificação do pedestre/manequim
Cursos de desenvolvimento para treinamento e licenciamento de motoristas

INFRAESTRUTURA

Definição ODD
Condições meteorológicas atmosféricas gerais
Condições meteorológicas na estrada
Formatos de dados meteorológicos
Interseções/recursos de segmento de estrada
Marketing/sinalização de pavimento

MAPEAMENTO

Consciência situacional e mapeamento cooperativos
Precisão do mapa de dados
Mapeamento/Navegação de acesso off-line

PNT

Falsificação de GPS
Precisão de localização
Segurança de GPS
Localização cooperativa
Precisão de navegação

COMUNICAÇÕES

Comunicações e informações criptografadas
Atualizações de software OTA
Desempenho DSRC
Atenuação de engarrafamento de GPS
Latência e frequência CACC
Protocolos para DSRC
Protocolos para 4G/5G
Estrutura do IPC
Testes DRSC
Mecanismos de alta largura de banda como WAVE de milímetro de 60GHz



Para mais informações:

<http://www.its.dot.gov>

Steve Sill

USDOT / ITS JPO

steve.sill@dot.gov