

Archivo de audio Webinar # 3

Y las grabaciones se pondrán a disposición del público dentro de una semana de cada seminario web. Para aquellos de ustedes que se han unido a estos seminarios web en el pasado, conocerán este ejercicio. Nos gustaría hacer algunas preguntas con la encuesta de Zoom antes de comenzar con el programa de hoy.

Primera pregunta, ¿qué papel te describe mejor? Siéntase libre de completar esta encuesta. ¿Eres ingeniero, planificador o investigador? ¿Un consultor? ¿Un legislador? ¿O tal vez algo que no hemos enumerado explícitamente? Nuestra segunda pregunta, ¿en qué sector industrial trabajas? ¿Es sector público, sector privado, sin fines de lucro, academia u otra cosa? Y la tercera y última pregunta, ¿cuánto tiempo has trabajado?. Menos de cinco años, 6 a 10 años. 11 a 15 años. 16 a 20 años, 21 a 25 años. O 26 años y más. Estamos viendo una gran participación, las tasas de participación le dan solo un par de segundos más y luego cierran la encuesta. Como puede ver, tenemos muchos ingenieros y planificadores aquí que se unen a nosotros hoy, pero también planificadores o investigadores, consultores y otros. El sector industrial en el que muchos de ustedes trabajan es público y privado. Realmente apreciamos eso porque mostraremos una asociación público-privada y cómo eso se tradujo en un despliegue exitoso aquí en Utah. Y una buena muestra representativa de personas de todo el espectro cuando se trata de años en la profesión. Entonces, gracias por llevar la encuesta con nosotros hoy, y seguiremos adelante y. Vaya a los pasos siguientes.

UDOT ha implementado la tecnología de vehículos conectados de múltiples maneras en nuestras carreteras. El seminario web de hoy destacará el proceso de implementación y las lecciones aprendidas de la implementación de sistemas V2X a lo largo de carreteras y vehículos. Nuestros oradores de hoy discutirán la instalación y prueba de los sistemas de carretera y a bordo y el enfoque para el mantenimiento del sistema. Además, los ponentes debatirán sobre la generación de mensajes MAP de intersección y el uso de certificados de seguridad en esos dispositivos para proteger la transmisión de datos a través de un sistema V2X. Si tiene alguna pregunta a lo largo del programa de hoy, no dude en enviarla en las preguntas y respuestas. Un icono se encuentra en la parte inferior de su pantalla, Si no podemos responder a todas las preguntas hoy, nos pondremos en contacto con usted directamente por correo electrónico después de después.

Pasemos a nuestro primer presentador. Para aquellos de ustedes que no han tenido el placer de conocer a Blaine Leonard. Blaine es el gerente de tecnología de transporte en UDOT. En este cargo, lidera la planificación y el despliegue de la tecnología de vehículos automatizados conectados. Ha presidido el Grupo de Trabajo de Vehículos Conectados y Automatizados de la Asociación Americana de Carreteras y Transporte Estatales, y también ha dirigido el grupo de trabajo táctico Spat Tech Challenge. Es copresidente del subcomité de Tecnología Astronómica. Antes de unirse a UDOT, Blaine pasó 20 años en el negocio de consultoría de ingeniería. Tiene

una licenciatura y una maestría en ciencias en ingeniería civil, ambas de la Universidad de Utah. Esperamos escuchar a la persona que supervisa el programa conectado de Utah, Blaine.

Gracias, Muriel. Aprecio la amable presentación y estoy emocionado de estar aquí hoy. Déjame. Levanta mi pantalla. Por lo tanto, estamos entusiasmados con el programa conectado de Utah en el que hemos estado trabajando durante varios años y estamos entusiasmados de tenerlos a todos aquí con nosotros hoy. Quiero 1er ofrecer algunas gracias. Quiero agradecer a la Administración Federal de Carreteras que forma parte del Departamento de Inversiones de los Estados Unidos, por otorgarnos una subvención de AT CMD que nos permitió hacer muchas de las cosas que verán hoy, aprecio a su equipo de subvenciones en DC y su oficina local de FHWA que trabajó con nosotros mientras trabajamos en este proceso e hizo cambios y ejecutó estos programas con éxito. Estos seminarios web son traídos a usted por los fondos de ATC MTD que hemos recibido. Si está interesado en el programa AT CMD y nuestra subvención en particular, hablamos de eso en el seminario web uno y lo invitamos a regresar y abrir ese seminario web y echar un vistazo. También quiero agradecer a Muriel Xochimiltl y su equipo en X Factor que han organizado estos seminarios web y nos han mantenido a todos enfocados en la tarea, nos ayudaron a prepararnos y los han bombardeado con todo tipo de correos electrónicos. Es por eso que todos ustedes pueden estar aquí hoy debido al arduo trabajo de su equipo. Quiero agradecer a los presentadores de hoy, tenemos gente de UDOT, gente de nuestro consultor Panasonic y gente de nuestro consultor, Narwhal Group, Panasonic y Narwhal hace todo el trabajo esencial aquí en nuestras implementaciones y tienen información realmente útil y detallada para compartir con ustedes hoy y estamos entusiasmados con eso. También quiero agradecerles a todos ustedes hoy que se han unido a nosotros en este seminario web o pueden ver este seminario web más tarde y en seminarios web pasados y futuros tenemos más de 150 de ustedes hoy. Es por eso que estamos aquí para compartir con ustedes. Y eso me lleva a los objetivos de nuestros seminarios web. Muriel habló de esto solo un poco. Gran parte de lo que sabemos y hemos podido lograr aquí en Utah se debe a las cosas que aprendimos de otros colegas en todo el estado en los últimos 10 años más o menos. Y, entonces, queremos promover un mayor intercambio de información porque creemos que eso es realmente importante. Queremos compartir contigo lo que hemos hecho algunos retos que hemos tenido, las lecciones que hemos aprendido para que no tengas que reinventar la rueda. Y cometer algunos de los mismos errores que nosotros. Queremos fomentar la colaboración entre todos nosotros. Todos estamos en una especie de área nueva aquí y queremos poder trabajar juntos y avanzar juntos y queremos alentar a todos ustedes que aún no han implementado algunas de estas tecnologías a que lo hagan. Nuestro grupo de Tecnología de Transporte tiene un par de objetivos principales. La seguridad, por supuesto, es la primera y eso se alinea bien con el objetivo de nuestras agencias de 0 accidentes, lesiones y muertes aquí en UDOT y la movilidad es nuestro objetivo secundario para optimizar la movilidad utilizando estos sistemas. Como parte de esos dos objetivos principales, queremos lograr una conciencia situacional completa, es decir, queremos saber qué está sucediendo en nuestra red en todo el estado en todo momento y en tiempo real. Y eso es hacia donde nos dirigimos con algunas de estas tecnologías de las que hablamos en estos seminarios web. En segundo lugar, desde el punto de vista del vehículo conectado, queremos estar listos cuando los fabricantes de automóviles comiencen a sacar de su línea de ensamblaje vehículos que

tengan tecnología de vehículos conectados. Queremos estar listos para hablar con ellos el día que entren en nuestra carretera. Así que estamos trabajando duro para llegar a ese punto. Queremos animarlos a todos a hacer lo mismo y, al compartir, esperamos fomentar un amplio despliegue en muchos otros lugares, lo que a su vez alentará a los fabricantes de automóviles a avanzar. Bueno, como Muriel indicó anteriormente, implementando tecnologías de vehículos conectados, realmente el tema de hoy, hemos hablado sobre algunas descripciones generales de nuestro sistema y lo que hemos hecho en el seminario web uno y el seminario web 2, hablamos sobre algunas de nuestras aplicaciones y nuestra plataforma de datos y nuestro intercambio de datos. Hoy queremos ser muy específicos al respecto. ¿Qué y cómo hemos implementado? Y esperamos que esto sea muy informativo para usted aquí. Por adelantado, quiero hablar un poco sobre cómo decidimos desplegarlos. Si ha estado en un par de otros seminarios web, ha visto este mapa, esta es una instantánea de la mayoría de nuestros despliegues de unidades en carretera en el norte de Utah. Hay algunos que están fuera de este mapa y algunos que no se muestran aquí, pero esta es la mayor parte de nuestros despliegues, alrededor de 350 unidades de carretera en el estado de Utah. Comenzamos con este aquí mismo en Redwood Road. Redwood Road es una arteria de varios carriles en el lado oeste del condado de Salt Lake, y ahí es donde comenzamos nuestros despliegues antes de que tuviéramos esta subvención ATC MTD en 2015 más o menos. ¿Y cómo llegamos allí? ¿Cómo elegimos ese camino y cómo decidimos qué hacer allí? Bueno, comenzamos con una sesión de lluvia de ideas. Reunimos a un grupo de nosotros y pasamos esencialmente todo el día martillando a través de una comprensión de la tecnología de vehículos conectados y cómo podríamos usarla. Y a medida que trabajamos en una variedad de aplicaciones que podríamos implementar aquí, buscando algo que nos aportara valor a corto plazo a pequeña escala porque estábamos comenzando. Bueno, se nos ocurrió la prioridad de la señal de tránsito y luego formamos una asociación con la Autoridad de Tránsito de Utah, nuestra agencia de tránsito aquí en la parte poblada del norte de Utah y acordaron trabajar con nosotros en esto. Ahora tengo que señalar que no decidimos hacer prioridad de señal de tránsito y luego buscar una tecnología para hacer eso, hay muchas maneras diferentes de hacer prioridad de señal de tránsito. Hicimos lo contrario, estábamos buscando una manera de implementar la tecnología V2X en este momento en el que era DSRC y buscando una aplicación que fuera útil allí. Y, por lo tanto, la prioridad de la señal de tránsito es un vehículo, un medio para un fin, si se quiere que implementemos en ese momento la tecnología DSRC y entendamos cómo funciona y obtengamos beneficios de ella para justificar el gasto de implementación. Así que de ahí es de donde vino eso y comenzamos a mirar a nuestro alrededor dónde deberíamos hacer esto. Comenzamos haciendo preguntas a nuestra agencia de tránsito asociada, UTA. ¿Dónde tienen rutas de autobús que tienen el desafío de mantener su horario? Y nos dieron una lista de varias rutas que tenían problemas de adherencia programados. ¿Cómo podemos ayudarlos a volver a tiempo con TSP? Mientras los mirábamos, miramos los pasillos para determinar cuáles tenían otras características que nos eran útiles. Queríamos un corredor con una cantidad razonable de tráfico. Para que pudiéramos buscar otros tipos de aplicaciones a largo plazo, pero queríamos un corredor en el que pudiéramos experimentar, si se quiere, una carretera Redwood en el extremo norte tiene un volumen de tráfico bastante pequeño y podríamos desplegar una unidad DSRC en una o dos intersecciones allí arriba y si causamos un problema con la señal y entró en flash o lo que sea, Lo que sucedió algunas veces, no estábamos impactando a mucha

gente. Hacia el extremo sur del corredor, teníamos mayores volúmenes de tráfico y podíamos expandir esa dirección una vez que tuviéramos un poco más de confianza con lo que estábamos haciendo. Redwood Road también fue conveniente para nosotros porque estaba bastante cerca de nuestra oficina, por lo que seleccionamos Redwood Road debido a esos criterios. Luego trabajamos con UTA para identificar qué autobuses operarían en ese corredor. Este corredor tiene aproximadamente en nuestra instalación inicial tenía alrededor de 25 instalaciones de unidades de carretera. Comenzamos con tres autobuses y luego nos expandimos a 10 autobuses. Eso fue un poco desafiante porque los autobuses no están dedicados a un corredor en particular. Así que tuvimos que seguir trabajando con UTA para que tuvieran esos autobuses funcionando en este corredor cuando fuera posible. Pero identificamos autobuses que eran propicios para el despliegue. Y luego avanzamos para desarrollar el software para hacer esto, estamos muy involucrados en el estudio de fondos mancomunados de vehículos conectados con un montón de otros estados de todo el país. Y en el momento en que estábamos teniendo esto, esta discusión y preparándonos para desplegar el estudio de fondos mancomunados había desarrollado un sistema llamado mitos, sistemas de señales de tráfico inteligentes multimodales. El cual fue desarrollado bajo contrato del estudio Pooled Fund por Larry Head en la Universidad de Arizona. Y comenzamos con ese software y luego lo modificamos a partir de ahí. Así que no tuvimos que empezar de cero y pudimos aprender de Larry y los otros miembros del fondo común que habían estado trabajando en este proyecto para poder seguir adelante. Después de poner en marcha el software, identificamos DSRC, RSU y OBU comprados y probamos y trabajamos en ese proceso de comprensión de cómo funcionan. Comenzamos con cuatro marcas diferentes de hardware en realidad, porque ingenuamente creímos que eran interoperables y en ese día funcionaban. Y también queríamos asegurarnos de tener cierta variedad en nuestro sistema e hicimos el diseño del sistema y el diseño del software basado en el hecho de que estábamos usando múltiples plataformas de hardware. Instalamos e integramos y probamos y ajustamos y luego ajustamos un poco más y luego ajustamos un poco más y luego ajustamos un poco más en esa implementación. A medida que avanzamos y esa instalación se completó en 2017, en 2019 tuvimos esta subvención AT CMD y comenzamos a buscar otras aplicaciones. Seleccionamos la aplicación de advertencia de velocidad de curva y, al observar los datos de accidentes en el estado de Utah en las carreteras estatales, identificamos corredores que tenían una mayor incidencia de choques relacionados con choques relacionados con curvas en ellos. Y luego seleccionamos desde allí y uno de los primeros corredores que seleccionamos fue el gran Cañón Cottonwood, tengo una foto allí de la famosa curva S en ese Cañón. Y luego también seleccionamos algunos intercambios de autopistas en el valle que estaban bastante cerca de nosotros que tienen curvas pronunciadas. Y así, nuevamente, buscamos corredores que satisficieran nuestras necesidades y tuvieran características aceptables y ubicaciones que fueran viables para nosotros. Una vez más, necesitábamos algunos vehículos para correr en estos corredores. En este caso, seleccionamos un puñado de vehículos de flota propiedad de vehículos de mantenimiento UDOT y cosas que frecuentan estos lugares para que pudiéramos equiparlos. Desarrollamos software. Panasonic hizo gran parte de este trabajo. Y luego identifiqué, comprobamos, instalamos e integramos el software en el hardware y lo probamos y lo modifican, y todavía estamos haciendo eso probando y ajustando esta aplicación en particular. Hicimos algo muy similar con otra aplicación, advertencia de impacto meteorológico

puntual y nuevamente observamos corredores que tenían una alta incidencia de accidentes relacionados con el clima y terminamos seleccionando la Interestatal 80, que es un segmento empinado de la autopista Canyon que va desde Salt Lake City hacia Park City y luego se dirige hacia Wyoming. Y tenemos muchos desafíos climáticos en esta carretera bastante empinada y ventosa e hizo un buen corredor para esta aplicación. Analizamos aplicaciones TSP adicionales y hay varias de ellas. Destaco solo dos en este caso, University Parkway, que es una ruta de tránsito rápido de autobuses conocida como Utah Valley Express o UVX que se implementó en 2019 y bajo esta subvención, esta subvención ATC MTD recientemente hemos completado State Street en el condado de Utah, que es la UTA Route 850 y he abarcado eso en un largo cuadro rojo allí. Así que nuevamente buscamos características que tuvieran sentido para aplicaciones TSP adicionales. También desplegamos la preferencia para nuestros quitanieves cuando están arando nieve activamente. Y de nuevo, se seleccionaron varios corredores para eso. He destacado la Ruta Estatal 92 en el condado de Utah porque se hizo con los fondos de ATC MTD el año pasado para que pudiéramos mejorar las operaciones de arado y hemos descubierto que proporcionar preferencia para nuestros quitanieves en algunas de estas rutas puede reducir significativamente su tiempo de acumulación, en algunos casos, cortándolo a la mitad. Porque pueden moverse de manera eficiente a través de estas intersecciones sin tener que detenerse, y simplemente las mantiene rodando. Otra aplicación que hemos implementado recientemente es una información sobre vehículos en un entorno urbano. Estábamos interesados en aprender todo lo que pudiéramos de los mensajes básicos de seguridad que los vehículos de la flota nos enviarán a medida que se mueven. Nos asociamos con la ciudad conocida como Orem en el condado de Utah, un gran socio allí, desarrollando lo que hemos llegado a llamar un enclave donde equipamos cada intersección de la ciudad, algunas de las cuales nos pertenecen, algunas de las cuales pertenecen a la ciudad y más de 100 vehículos de flota pertenecientes a Orem City, para que podamos observar esos movimientos y aprender sobre el movimiento de esos vehículos y qué ideas podemos obtener de ellos. También habilitamos la preferencia de vehículos de emergencia en ese despliegue en particular. Entonces, como pueden ver aquí, cada uno de los lugares que hemos implementado surgió porque estábamos buscando una aplicación específica y dónde implementarla mejor y pensamos en ese proceso que recorrí en el primer par de diapositivas aquí sobre cómo lo hacemos, cómo avanzamos. Que así como hemos hecho estos despliegues y otros hoy, entraremos en los detalles de cómo lo hacemos físicamente. A medida que planificamos y organizamos estas implementaciones, hay una serie de lecciones que creo que hemos aprendido al hacer esto que me gustaría compartir. En primer lugar, empezamos, comenzamos muy pequeños y luego ampliamos y creemos que esa es la forma correcta de hacerlo. Comience poco a poco porque hay una curva de aprendizaje involucrada aquí. Experimenta con un número limitado de intersecciones. Aprenda cómo funciona el hardware. Aprenda cómo lo pone en marcha, y luego, una vez que lo haga y mida el beneficio, lo que hemos hecho desde nuestro TSP en nuestra preferencia y luego amplíe desde allí. Como encontramos casos de uso que traen beneficios tempranos a pequeña escala que la implementación de Redwood Rd. fue bastante pequeña, hubo mucha sangre, sudor y lágrimas involucradas en su implementación. Una vez que lo implementamos, medimos los beneficios significativos en el cumplimiento del horario para esos autobuses de tránsito y la reducción de la varianza de su horario, haciendo eso y así. Eso es un. Esa es una gran lección que pensamos. Encuentre un

caso de uso que pueda brindarle algunos beneficios tempranos a pequeña escala y luego nuevamente puede escalar a partir de eso. Y estamos aprendiendo que con los conocimientos del vehículo en el área de Orem de nuestros mensajes básicos de seguridad, ¿qué podemos aprender de eso y cómo lo implementamos a continuación? A medida que despliega unidades de carretera en los corredores, esos corredores deben estar listos. No puedes simplemente tomar cualquier corredor. El corredor debe estar preparado y ser capaz de soportar la información que transmitirá la unidad de carretera. Y, entonces, uno de los primeros pasos que tuvimos que hacer y eso y que todo lo que deben hacer es implementar es evaluar sus sistemas de señales de tráfico y mejorar aquellos que se necesitan mejorar el tiempo. Asegúrese de que haya un backhaul adecuado desde esas ubicaciones. Todos esos son importantes, si tiene controladores de señal antiguos y relativamente antiguos, no proporcionarán la información de datos de spat que se necesita para completar el mensaje spat y transmitirlo con la RSU. La belleza de esto es que a medida que comienza a prepararse para implementar V2X, o tal vez no está listo para hacerlo, puede evaluar y mejorar sus sistemas de señal y eso lo preparará, pero también proporcionará muchos otros beneficios de otros usuarios del corredor. Así que es un dinero bien gastado, por así decirlo, con mucho respeto. A medida que avance en esto, solo notaré que el estudio del Fondo de Pool de Vehículos conectados ha creado un documento de guía de intersecciones conectadas y aquí hay un enlace para eso. También han creado una serie de otros documentos, pero este en particular lo ayudará a medida que avanza sobre cómo implementar en un corredor. Todos los pasos son listas de verificación. Hay mucha información y muchas referencias y desearíamos haberla tenido en 2015 cuando comenzamos el plan, por lo que hemos tratado de poner algunos de nuestros aportes en ese documento, ya que el fondo común lo ha desarrollado para que pueda ser útil para todos ustedes. Los sistemas V2X han madurado significativamente en la última década. Tuvimos muchos problemas con los primeros sistemas. Hubo mucho trabajo para hacer que operaran y hablaran entre sí y los sistemas han madurado significativamente. Si te has desplegado antes y te has dado por vencido porque fue demasiado difícil, te recomiendo que vuelvas a entrar. Las cosas son más fáciles y más interoperables ahora. No diré que son perfectos todavía. No diré que son completamente fáciles todavía, pero son más fáciles de lo que eran. Y hay muchas mejoras que han sucedido. Hay un número significativo de estándares y recursos que se han desarrollado realmente en los últimos tres años que pueden ayudarlo. He mencionado el estudio del fondo Pool de vehículos conectados y al menos uno de sus informes hay varios otros. SAE e ITE financiado por el punto de EE.UU. ha desarrollado la Guía de Implementación de Intersecciones conectadas que es CTI 4501. Eso se está revisando nuevamente, pero este documento es muy útil tal como está, 5GAA está desarrollando una guía de implementación del primer día que se emitirá más adelante este otoño, que tendrá mucha información buena para nuestras implementaciones en carretera y hay muchas otras. Esto es solo una muestra. Otra lección que aprendimos es que la adquisición lleva tiempo, para escribir una especificación, emitir una RFP, obtener el equipo, asegurarse de que cumpla con todos sus requisitos, entregarlo en cantidad suficiente para poder hacer lo que necesita hacer. Todo esto lleva algún tiempo y fue un poco más difícil de lo que pensábamos atravesar eso, la mayoría de nosotros, como agencias públicas, tenemos procesos de adquisición bastante complicados y específicos, tenemos que atravesarlos. Este es un equipo que quizás nunca haya pedido antes, por lo que hay algunos pasos adicionales involucrados y esa fue una de las

lecciones que sacamos de todo esto. La tecnología de vehículos conectados de transmisión C-V2X es un espectro con licencia operado por la FCC y para instalar y operar estas unidades, debe tener permisos de la FCC. La FCC está trabajando actualmente, como habrás escuchado, en nuevas reglas sobre cómo desplegar y permitir unidades CV2X en carretera y a bordo. Y mientras tanto, mientras construyen esas reglas, necesita una exención para implementarlas. La FCC emitió una exención a dos agencias, Utah y Virginia, y varias compañías del sector privado, incluida Panasonic, en abril y la semana pasada emitieron una exención para otras 17 jurisdicciones en todo el país. Tomó mucho tiempo para que eso sucediera. Si usted no es una de esas agencias que tiene una exención, le animo a que solicite una de inmediato, incluso si no planea desplegarse por un tiempo, no sabemos cuánto tiempo tomará la FCC aprobar las exenciones. Estas rondas tomaron mucho tiempo y te animo a que solicites una. Si no sabes cómo hacerlo, ponte en contacto conmigo. Tengo una plantilla que puedes seguir donde puedes saltar y hacer que esto se mueva. Es un paso que solo necesitas hacer en algún momento y cuanto antes puedas hacerlo, mejor estaremos todos. Y finalmente. Solo necesitas comenzar. Esa es la lección que aprendimos desde el principio. Comenzamos cuando estas tecnologías aún eran inmaduras y pasamos mucho tiempo aprendiendo y mucho tiempo cometiendo errores y corrigiendo esos errores. Pero incluso ahora con equipos más maduros, este proceso lleva algún tiempo. Les animo a que empiecen ahora. No tienes que moverte rápidamente. No tiene que moverse mucho, pero comience ahora para que pueda entrar en esa curva de aprendizaje y avanzar. Así que esas son algunas de las lecciones que hemos aprendido en los últimos ocho o diez años desplegando, y ciertamente hemos aprendido una y otra vez a través de este proyecto de subvención de RCTA y continuamos aprendiendo a medida que avanzamos. Por lo tanto, solo se los ofreceré si tiene preguntas sobre cualquier cosa de la que he hablado, envíelas en las preguntas y respuestas, tendremos algo de tiempo al final del seminario web de hoy donde podremos responderlas. Y con eso, dejaré de compartir diapositivas y podemos pasar al siguiente presentador. Gracias.

Fantástico Blaine. Muchas gracias. Y tenemos un par de preguntas para usted. Por lo tanto, tomaremos nota de ellos y le preguntaremos al final del seminario web. Ahora pasamos a nuestro próximo presentador, Scott Tuttle. Scott es el gerente de entrega al cliente dentro de la organización de soluciones de implementación de Cirrus by Panasonic. Dirige un equipo de ingenieros responsables de diseñar y entregar soluciones de vanguardia al campo con más de 500 dispositivos desplegados hasta la fecha en Utah, Colorado, Georgia e incluso Texas. Scott tiene más de 10 años de experiencia. Trabajando en proyectos de ingeniería de sistemas a gran escala y ha estado trabajando durante dos años en vehículos conectados. Antes de unirse a Panasonic, Scott trabajó en la industria aeroespacial y de defensa apoyando varios proyectos en las áreas de integración de sistemas, investigación y diseño, desarrollo de negocios y análisis de operaciones. Scott tiene una maestría en arquitectura e ingeniería de sistemas de la Universidad del Sur de California. Y una licenciatura en ingeniería aeroespacial. Por favor, bienvenido Scott.

Muy bien, me complace compartir con todos ustedes hoy un resumen de alto nivel de cómo se ve nuestro proceso para implementar sistemas de vehículos conectados en Utah. La implementación de la tecnología de vehículos conectados puede ser complicada ya que cada propietario de flota u operador de infraestructura es un poco diferente. Tendrán diferentes

necesidades. Tienen diferentes sistemas que ya están en su lugar y diferentes formas de administrar su infraestructura u operar sus vehículos. Por lo tanto, con toda esta variabilidad, es realmente importante dedicar tiempo antes de estar en el campo para comprender el contexto de una implementación en particular. Por lo tanto, para todas las implementaciones en las que nos hemos asociado con usted UDOT hasta ahora, hemos seguido un proceso de tres fases. Esas 3 fases son la planificación de la implementación, la planificación de la instalación, la ejecución de la instalación y cada una de estas fases concluye con un informe entregable que identifica claramente cuáles fueron las decisiones que se tomaron para ayudar a garantizar que todas las partes interesadas estén en la misma página y que se satisfagan las necesidades de todos. Una vez que se completa la instalación, estos sistemas pasan a la fase de operación y mantenimiento. Continuaremos monitoreando y dando servicio a esos dispositivos periféricos para garantizar las operaciones. Al seguir este proceso estandarizado, realmente establece para nosotros un método repetible para realizar implementaciones a gran escala que estamos seguros de que son de alta calidad y tan asequibles como puede ser. Entonces, en el transcurso de esta presentación, abordaré solo algunas de estas actividades clave de cada una de estas fases para resaltar cómo se ve cada una de ellas. Por lo tanto, todos tienen una idea de lo que implica la implementación de soluciones de CV. Por lo tanto, la planificación de la implementación se puede describir realmente como el por qué, el qué y el dónde. Durante la planificación del despliegue, trabajamos junto con UDOT, los propietarios de flotas y los operadores propietarios de infraestructura locales para comprender realmente por qué deberíamos implementar la tecnología CV en sus carreteras y en sus vehículos en primer lugar. ¿Cuáles son los problemas o desafíos más importantes a los que se enfrentan? Escucharon de Blaine hace unos momentos, cuáles eran muchos de ellos en el contexto de algunos de nuestros Utah del Norte. Una vez que entendamos por qué queremos implementar la tecnología CV y qué soluciones están disponibles para ayudar, podemos comenzar a seleccionar las ubicaciones de las carreteras y los vehículos a los que debemos apuntar para el despliegue. En última instancia, al final de la implementación, la fase de planificación de la implementación queremos establecer algunos artefactos, por lo que una descripción clara de cuáles son esos objetivos. Una lista de vehículos de los vehículos que recibirán el equipo a bordo, y una lista de sitios y un mapa que representan las ubicaciones donde se debe instalar el vehículo, el equipo y el equipo de carretera conectados a CV. Por lo tanto, por supuesto, hay una amplia gama de capacidades que los vehículos conectados pueden ofrecer. A lo largo de la marca UDOT nos hemos centrado realmente en algunas áreas importantes. Entonces, uno es la información básica del viajero de seguridad y luego CIPT, que está conectado, intersección, tratamiento preferencial. Voy a tocar lo que cada uno de estos es un alto nivel, por lo que la seguridad básica. Cualquier información sobre seguridad básica realmente se puede recopilar de cualquier vehículo que esté equipado con un OBU, siempre que se transmita en el mensaje de seguridad básico estándar J 2735, o BSM. Al recopilar estos datos anónimos, los usuarios pueden realizar análisis de datos. Pueden generar visualizaciones, cosas que nos ayudan a comprender mejor lo que está sucediendo en las carreteras. Podemos identificar choques u otros incidentes como un vehículo detenido, o podemos inferir las condiciones climáticas en la carretera utilizando la información de los mensajes básicos de seguridad. Al igual que puede ser una temperatura, el estado del limpiaparabrisas o la activación del ABS. La información del viajero nos permite entregar mensajes importantes a los conductores directamente en el

vehículo a través de algún tipo de visualización en el vehículo. Por lo tanto, esto podría ser advertencias meteorológicas y velocidad aconsejada de una curva cerrada por delante o simplemente un aviso de que hay trabajo en la carretera por delante del conductor. CIPT es una categoría que cubre una variedad de los diferentes casos de uso involucrados con la prioridad y la preferencia. Entonces, aquí es donde un vehículo designado puede hacer solicitudes a una intersección bajo ciertas condiciones que les ayudan a moverse a través de esa intersección más rápidamente. Entonces, me gustaría hacer una pausa aquí y atraer a la audiencia. Le daré al equipo un momento para mencionar eso, pero la pregunta será si estuviera comenzando una nueva implementación de vehículos conectados, ¿cuál de estos tipos de soluciones estaría más interesado en implementar?

Mis disculpas, Scott. Estamos tratando de levantarlo.

No hay problema.

Es posible que tengamos que relanzar si no le importa continuar con su presentación, intentaremos resolverlo.

OK, no hay problema en absoluto. Gracias. Entonces, después de haber hablado sobre algunas de esas capacidades y una vez que sepamos cuáles son esas capacidades que estamos buscando implementar, comenzamos a investigar los líderes regionales que participarán en este proyecto de implementación. Hay muchos recursos diferentes que están disponibles para nosotros que podemos extraer para hacer esta investigación. En el lado del vehículo, esto incluye cosas como mapas de rutas, remoción de nieve, rutas, rutas de autobuses o corredores de carga principales. También analizamos las ubicaciones centralizadas de la flota, como depósitos de autobuses, cobertizos quitanieves, estaciones de bomberos, centros médicos. Y luego, por supuesto, también extraemos información sobre los vehículos en sí, listas de vehículos, para obtener detalles sobre esos vehículos. En la carretera, podríamos investigar las estadísticas de accidentes para identificar giros de alto riesgo y en la intersección para aplicaciones de intersección, extraeremos de bases de datos como ATSPM, que es la base de datos automatizada de medidas de rendimiento de señales de tráfico de UDOT. Y luego, para implementaciones estándar en carretera, trabajaremos con iOS y UDOT para comprender dónde se encuentran las infraestructuras existentes. Y eso es realmente para mantener bajos los costos. Siempre nos dirigimos a ubicaciones de implementación donde ya hay energía y conectividad de red disponibles. Por lo tanto, utilizamos toda esta información para elaborar una lista objetivo de vehículos y sitios en carretera, y a menudo desarrollamos un conjunto de mapas de implementación que muestran cómo estas rutas y ubicaciones clave para flotas se superponen con los sitios de implementación en carretera que hemos seleccionado. Y esto solo nos da una imagen realmente completa de la implementación general, cómo se verá y se asegura de que se cumplan los objetivos de implementación que establecimos anteriormente.

Scott, me disculpo. Estamos listos para lanzar si es así.

OK, hagámoslo antes de pasar a la siguiente sección, sí.

Perfecto.

Aquí vamos.

Entonces, sí, la encuesta es si estuviera comenzando una nueva implementación de vehículos conectados, ¿cuál de los tipos de soluciones le interesaría más implementar? ¿Sería uno de los tres que cubrimos aquí, información básica de seguridad para viajeros o intersección conectada, tratamiento preferencial o alguna otra aplicación que no enumeramos?

Muy bien, más o menos incluso extendido allí, un empate para la seguridad básica y el trato preferencial de intersección conectada, pero también muchas respuestas para información de viaje. Gracias por participar. Muy bien.

Por lo tanto, la siguiente fase es la planificación de la instalación del proceso. Aquí es donde nos sumergimos en el cómo de la implementación. Realmente queremos entender los detalles de la instalación, como ¿qué equipo se instalará? ¿Cómo se integrará el equipo con el vehículo o la infraestructura existente? ¿Cómo deben configurarse los dispositivos en función de las decisiones que tomamos en el plan de implementación? Por lo tanto, solo mencionaré algunas de esas actividades clave tanto para el vehículo como para la actividad de planificación de la instalación en carretera. Yo diría que la mayor parte del trabajo involucrado en el proceso de implementación ocurre durante la fase de planificación de la instalación, porque aquí es donde realmente investigamos toda esa variabilidad única entre los vehículos y las ubicaciones. El diagrama en el lado derecho aquí es un ejemplo de cómo el equipo a bordo se ha integrado con los quitanieves UDOT en uno de nuestros despliegues recientes. Las cajas en amarillo representan el equipo del vehículo conectado que se está instalando, y todas las líneas multicolores muestran las diferentes formas en que ese equipo interactúa con el arado y los otros servicios de apoyo para esa OBE. Al planificar una instalación, trabajamos muy de cerca con los propietarios de la flota para determinar cómo conectarse correctamente a la energía, qué tipo de puerto de diagnóstico en el vehículo necesitamos usar para la interfaz CAN. Para los vehículos que obtienen prioridad y preferencia, también definimos esta interfaz de activación de CPT y la lógica asociada, por lo que UDOT no quiere que los vehículos soliciten prioridad y preferencia en cualquier momento. Ya que esto puede ser muy perjudicial para las operaciones de tráfico regulares y planificadas. Entonces, es entonces cuando definimos ciertas condiciones que activan el sistema para hacer estas solicitudes, el ejemplo del quitanieves. El sistema esparcidor de sal debe activarse de esta manera los quitanieves solo solicitan preferencia mientras trataban activamente sus carreteras. Todos los OBU tienen un conjunto de GPIO que podemos aprovechar para hacer conexiones físicas a diferentes sistemas en el vehículo, por lo que realmente hay mucha flexibilidad en cómo podemos configurar esa lógica de activación en todos los diferentes tipos de vehículos. Para la instalación del equipo, la colocación del equipo físico y el enrutamiento de cables es otro elemento clave de las actividades de planificación. Por lo tanto, queremos asegurarnos de que las antenas se coloquen en lugares que ofrezcan un buen campo de visión, pero que no interfieran con las antenas existentes u otros equipos en el vehículo. Hay muchas ubicaciones diferentes en las que también podemos instalar el OBU, dependiendo de la configuración del vehículo y la disponibilidad de espacio. Algunos vehículos más grandes, como los autobuses

de tránsito, tienen gabinetes de equipos, lo cual es realmente agradable, pero a menudo estamos buscando un lugar para guardar el OBU debajo de un asiento debajo, debajo del tablero, y tenemos diseños de mazos de cables realmente modulares que nos dan mucha flexibilidad también en dónde y cómo instalamos este equipo. Pero siempre es mejor planificar esto tanto como podamos antes de la instalación para que nuestro equipo de técnicos no tenga que resolverlo en el camino. Cuando estamos haciendo docenas de instalaciones de vehículos a la vez en el sitio. En la mayoría de los casos, especialmente con vehículos ligeros, hemos realizado suficientes instalaciones hasta la fecha que generalmente sabemos qué esperar y cómo hacer estas instalaciones. Pero para algunos de nuestros vehículos más complicados, como quitanieves o camiones de bomberos, a veces realizaremos evaluaciones de vehículos. Entonces, en este caso, enviaremos a un ingeniero, viajarán a la flota. Y recopilarán información sobre el vehículo que ayudará con nuestros diseños. En ocasiones, si el aislamiento es especialmente complejo o novedoso, también se realizará lo que llamamos como instalación de primer artículo. Es solo una instalación única en uno de los vehículos en el despliegue, algo así como un prototipo antes de realizar esa instalación en el resto de los vehículos de ese tipo en la flota. Y esto puede ser realmente beneficioso porque, primero, le da a nuestro equipo experiencia de primera mano que nos ayudará a hacer que todas las instalaciones de seguimiento funcionen sin problemas, pero también brinda a nuestros propietarios de flotas un sistema de trabajo que pueden usar para asegurarse de que el sistema satisfaga sus necesidades. Finalmente, también definimos cómo se configurarán todos los dispositivos, qué canales de comunicación se utilizarán, qué certificados de seguridad se deben aplicar y luego qué permisos en caso de preferencia prioritaria se otorgarán a ese vehículo si corresponde. Por lo tanto, toda esta información se compila en un planificador de afiliación y entregable que es revisado por UDOT y otras partes interesadas antes de seguir adelante. Entonces, estas son solo algunas fotos aquí del equipo a bordo instalado en el quitanieves como ese diagrama que vimos en la última diapositiva. Solo como ejemplo, ya que dentro de la cabina en un quitanieves, las cosas pueden mojarse mucho durante una tormenta de nieve rastreando la nieve dentro y fuera en este caso, montamos el OBU en la pared detrás del asiento del conductor en lugar de algunas de nuestras otras ubicaciones habituales que corrían el riesgo de mojar el dispositivo. También tenemos algunas opciones para montar la antena V2X GNSS. Que es la foto justo a la derecha. A veces montamos esta antena y colocamos el cableado directamente en la cabina, pasando ese cableado detrás del panel de ajuste. Otras veces usaremos un adhesivo para montar la antena y luego pasaremos los cables a través de un telar de alambre en una penetración de vehículo existente, que es lo que hicimos aquí. La antena LTE en la foto de abajo, simplemente la escondimos detrás del tablero ya que había mucho espacio en el arado que nos dio una buena recepción LTE a través de ese gran parabrisas y también mantuvo la antena fuera del camino.

En todos los casos, nuestros técnicos de instalación hacen un muy buen trabajo al ejecutar el cableado detrás de los paneles y fuera de la vista, de modo que estas instalaciones siempre tengan un aspecto limpio y el equipo parezca que estaba destinado a estar allí desde el principio. El dispositivo está en el lado derecho de la diapositiva, que es una especie de equipo opcional que depende del caso de uso del vehículo. Por lo tanto, el dispositivo superior es el OBP o procesador integrado. Escucharás más sobre eso de Narwhal más adelante en el

seminario web. Y luego, a veces, también instalamos interfaces hombre-máquina solo en las pantallas de los vehículos. Que tenemos una serie de opciones sobre si el si ese vehículo debería beneficiarse de esos mensajes de información de viaje.

Pasando al borde de la carretera, el diagrama aquí es para el vehículo conectado conectado. Lo siento, una instalación de intersección conectada en lugar de un sitio estándar al borde de la carretera que se vería un poco diferente. Por lo tanto, la caja amarilla también representa aquí el nuevo equipo que se instalará. La integración en la infraestructura existente es siempre lo primero que intentamos determinar. Por lo general, también enviaremos un equipo al borde de la carretera que realizará una encuesta del sitio. Confirmaremos que la alimentación y la conectividad de red están disponibles. También nos aseguraremos de que haya suficiente capacidad en el gabinete para nuevos equipos. Entonces, ¿hay un espacio de rack en el gabinete? ¿Hay receptáculos eléctricos disponibles? ¿Existe un canal detector abierto para instalar un SCM? Y luego, al planificar la instalación física de la RSU, hay pautas que establecemos para cosas como la altura y el método de montaje que se tienen en cuenta. Y aunque no ha sido un gran problema en Utah, hemos observado problemas con oleadas electorales por rayos que también causan daños al equipo de la carretera. Así que ponemos mucho esfuerzo en mejorar nuestros diseños de unión y conexión a tierra como los polos para reducir este riesgo. La configuración del dispositivo en la carretera, como el equipo de a bordo, es realmente importante, pero más allá de la configuración de las intersecciones conectadas RSU requiere la configuración del módulo de comando de señal o SCM. Es otro dispositivo del que escucharás más de Narwhal. Así como el controlador de señales de tráfico dentro del gabinete. Todas estas cosas deben programarse para cada intersección, así que eso es algo que también planeamos. Una vez más, toda esta información entra en el plan de instalación junto con nuestros procesos y procedimientos estándar que hemos desarrollado a lo largo del tiempo que nos ayudan a establecer ese proceso de instalación eficiente y repetible.

Estas fotos aquí, nuevamente, son solo un ejemplo de una instalación de intersección conectada. El lado izquierdo, por supuesto, muestra la RSU montada en un poste con sus componentes de ensamblaje de montaje y luego en el lado derecho, ve todos los dispositivos que residen dentro del gabinete, incluido el SCM, el supresor de sobretensiones de la fuente de alimentación y todo el equipo de red. Finalmente, la ejecución de la instalación. Esto es simplemente nosotros realizando el trabajo de campo en sí, verificando que todo funcione según lo previsto y luego recopilando y generando, recopilando la información y generando los informes para documentar todo el trabajo que se realizó para el sistema construido. Una cosa que destacaré sobre esta fase en particular es la importancia de que todo el equipo realmente sea necesario para hacer esto. Panasonic se asocia con empresas como Narwhal que aportan una experiencia realmente importante y un equipo de ingenieros y técnicos calificados que pueden realizar el trabajo en el campo de acuerdo con las pautas y regulaciones locales. Y de manera similar, en el lado del vehículo, nos asociamos con compañías que cuentan con técnicos automotrices certificados, para que todo el trabajo se realice con el nivel de calidad que UDOT y nuestras otras partes interesadas esperan. También hay mucha coordinación y logística en la instalación de campo en sí, por lo que el apoyo continuo, especialmente durante esta fase de UDOT, los propietarios de flotas y los IOO, es realmente crítico y creo que es ese enfoque de equipo en organizaciones públicas y privadas lo que ha hecho que estos

despliegues sean exitosos en Utah hasta ahora. Durante el despliegue de campo en sí, utilizamos una larga lista de herramientas, muchas de las cuales se han desarrollado internamente a lo largo del tiempo a medida que han aumentado las diferentes necesidades. Por lo tanto, estas herramientas admiten todo tipo de actividades en la fase de ejecución de la instalación, como la configuración del dispositivo, las pruebas, la gestión de activos, el seguimiento del trabajo por el bien del tiempo, solo voy a tocar un par de estos hoy, pero me complace proporcionar detalles adicionales si alguien está interesado o desea solicitar más información después del seminario web.

Una de las herramientas más importantes para nuestros despliegues es el sistema de gestión de mantenimiento computarizado o CMS. Por lo tanto, esta es la plataforma que utilizamos para rastrear y mantener los activos de campo y el trabajo de campo relacionado que realizamos. Utilizamos un sistema no solo durante la fase de mantenimiento del ciclo de vida del sistema, sino desde el principio durante las implementaciones para que toda la información sobre dispositivos, ubicaciones y configuraciones aplicadas pueda cargarse y cargarse en el sistema en el momento de la instalación. Los dos realmente tienen dos partes, una es el rango suave, que es más de la interfaz de usuario front-end y luego Maximo, que es la base de datos. Durante todo el trabajo de campo, los técnicos llevan consigo una tableta, que tiene todas las órdenes de trabajo para cada instalación a realizar. Hemos generado, ya sabes, en este momento hemos generado automáticamente todas estas órdenes de trabajo utilizando esas listas de vehículos y listas de sitios específicos y toda la información asociada que hemos recopilado de las fases de planificación y esto realmente ayuda a los técnicos a saber qué trabajo debe realizarse, qué dispositivos deben desplegarse en qué vehículos o qué ubicaciones. Podemos escanear dispositivos para obtener su número de serie y otra información del código de barras o ingresar información manualmente en el sitio en la tableta en la orden de trabajo para que haya esa trazabilidad en, por ejemplo, qué número de serie se colocó en qué vehículo en qué ubicación y qué sistemas pasaron con éxito su prueba de verificación. Esta herramienta es realmente personalizable, por lo que hemos podido desarrollar una gran cantidad de automatización que nos ayuda a escalar este proceso de manera efectiva.

A continuación, hablaré sobre el administrador de configuración CIPT. Por lo tanto, esta es la herramienta que usamos para definir y administrar roles y permisos de prioridad y preferencia. El sistema está basado en la nube, por lo que permite a la OBU descargar el perfil correcto para un vehículo específico en función del VIN que lee desde la interfaz CAN. Y podemos actualizar estos perfiles con toda la información como nombres, roles, permisos.

MICRÓMETRO.

Ya sea para un solo vehículo o para una flota completa de vehículos de forma remota, por lo que no tenemos que salir y tocar físicamente el equipo para hacer estos cambios. También puede simplemente activar o desactivar la aplicación en caso de que las cosas cambien con el tiempo en un propietario de flota o IO decida que ya no desea permitir permisos CPT para un vehículo en particular. También hemos incorporado mucha automatización en esta herramienta, lo que nos permite hacer cosas como perfiles de carga a granel para una flota completa a la

vez, lo cual es realmente importante y valioso cuando se realizan implementaciones de 100 vehículos a la vez. Y luego, la última herramienta que cubriré es nuestra plataforma de pruebas móviles. Esta herramienta la llevamos con nosotros en cada despliegue del vehículo para verificar que el equipo instalado esté funcionando. La herramienta incluye una computadora, un monitor de tableta y también tiene una RSU en su interior, todo en un estuche de viaje protegido y tener esa RSU en el sitio donde estamos haciendo las instalaciones del vehículo nos permite probar la transmisión de los mensajes V2X provenientes de la OBU que acabamos de instalar para que podamos verificar que la OBU esté funcionando sin tener que llevarla a una prueba de manejo para pasar algunas RSU encendidas. el camino. La herramienta muestra el contenido del mensaje, así como VIN, rol del vehículo, marca de tiempo SRM para que podamos confirmar que la unidad organizativa está configurada correctamente y también le permite probar información como la transferencia. Pruebe información como el estado de transmisión o el estado del limpiaparabrisas o la señal de giro, cosas que están incluidas en el BSM que indicaría que el puede. La integración también está funcionando. La herramienta también muestra información sobre el estado de OBU a través de una conexión LTE, por lo que hay mucha información que los técnicos pueden extraer para ayudar a solucionar problemas de una instalación en caso de que falle la prueba de verificación. Y realmente para que podamos resolverlo en el acto. Y esto hace que la herramienta sea invaluable porque. Podemos confirmar para el propietario del vehículo que el sistema está funcionando. O le devolvemos ese vehículo al conductor. Así que eso cubre el proceso de implementación de tres fases. Pero como mencioné anteriormente, una vez que hemos completado la instalación, continuamos brindando soporte a estos sistemas para asegurarnos de que la implementación en su conjunto continúe funcionando durante toda la fase de mantenimiento del proyecto. Por lo tanto, nuestros servicios de operaciones y mantenimiento realmente se dividen en 3 categorías, monitoreo del sistema, administración del sistema y servicios de mantenimiento. Por lo tanto, utilizamos herramientas como Cirrus RC manager de la que hablamos en el último seminario web para monitorear la salud de nuestros dispositivos. En Utah, tenemos grandes volúmenes de datos que regresan de estos dispositivos de campo para que podamos rastrear todo tipo de cosas, como estadísticas de salud y métricas de rendimiento, y también podemos, quiero decir, podemos ver los datos en conjunto, pero también profundizar en dispositivos específicos para ver informes de fallas para comprender realmente por qué tal vez un sitio o vehículo en particular no está funcionando. Además del monitoreo, también apoyamos a UDOT en la administración de estos dispositivos, por lo que proporcionamos herramientas de software en tiempo real y también soporte de mesa de servicio para que un usuario pueda enviar un ticket si necesita ayuda sobre algo o si identifica un problema con algunos dispositivos en el campo. Por supuesto, a veces estos. Los sistemas fallan y no se pueden recuperar de forma remota. Por lo tanto, también hemos proporcionado servicios de mantenimiento de campo en los que enviaremos técnicos al dispositivo para solucionar problemas y potencialmente reemplazar ese dispositivo. Para hacer esto, nos aseguramos de tener inventario de repuesto disponible para reemplazos y el equipo y subcontratos necesarios para hacer ese trabajo en el sitio. Por lo tanto, realmente aprecio la oportunidad de compartir esta información con todos ustedes. Espero que haya sido un valioso resumen de cómo se ve el proceso de implementación. Hay muchos detalles que no pudimos cubrir en el tiempo que tenemos hoy, así que si te quedas con ganas de más sobre cualquier cosa o tienes alguna pregunta, me gustaría ofrecerte una forma

para que cualquiera de ustedes se comuniquen con nuestra oficina de movilidad inteligente de Panasonic, Tim Adams, es nuestro jefe de desarrollo de negocios. Entonces, si tiene alguna pregunta, aquí está su información de contacto. Siéntase libre de comunicarse y él lo pondrá en contacto con la persona adecuada.

Gracias.

Perfecto. Muchas gracias, Scott. Ahora pasaremos al grupo Narval. Hoy tenemos dos presentadores que representan al grupo Narval. El 1º es Johnny Turner. Johnny es socio fundador del grupo Narwhal y es el gerente de programa para los sistemas V2X de la compañía. Es responsable de todas las actividades de V2X, incluido el desarrollo de nuevos diseños de investigación de hardware y software, la implementación de sistemas, la integración, los sistemas, las pruebas y el mantenimiento. Entonces, usa muchos sombreros. Johnny lidera un talentoso equipo de ingenieros, técnicos y desarrolladores para proporcionar soluciones ITS emergentes para entornos operativos del mundo real. Johnny tiene 23 años de experiencia en todas las áreas de ITS y tiene una licenciatura en ingeniería eléctrica de la Universidad de Utah. También es un maestro electricista con licencia y se desempeña como calificador de contratos de la compañía en varios estados. Ralph Koeber es un ingeniero eléctrico senior del Grupo Narwhal y participa en todos los aspectos de las implementaciones de V2X. Es el principal responsable de la configuración, prueba y verificación de la instalación del equipo en estas nuevas rutas V2X. También es responsable de mantener y solucionar problemas de las instalaciones existentes. Ralph tiene una licenciatura en ingeniería eléctrica de la Universidad de Utah y es un ingeniero profesional con licencia. También tiene una licencia de maestro electricista en múltiples jurisdicciones. Con eso, iremos a Johnny y luego a Ralph.

Gracias, Muriel. Permítanme levantar mis diapositivas. Muy bien. Entonces, Scott hizo un gran trabajo al cubrir los diferentes elementos de los despliegues y específicamente en las intersecciones y no todos los despliegues UDOT están en intersecciones como Blaine y Scott discutieron. Pero quería sumergirme en un par de elementos de software de hardware adicionales que hemos implementado aquí en Utah. Como comenzamos esos despliegues en 2015, como Blaine mencionó y algunos de ellos todavía están disponibles hoy y queríamos entrar en estos diferentes elementos adicionales de equipo en carretera y a bordo, así que a medida que Scott revisó y con muy buen detalle el hardware, el software y los elementos del sistema, puede ver aquí el RSE, el equipo de carretera y ambos. Y el equipo OBE a bordo que vamos a centrar en dos elementos que pueden o no ser necesarios para su implementación. Tenemos ambos en nuestras implementaciones por diferentes razones. Vamos a ir a través de eso. Me centraré principalmente en el equipo de carretera, específicamente el procesador de carretera, el módulo de comando de señal y la ruta. Hablaremos más sobre el OE, al igual que el documento de arquitectura o el detalle que Scott proporcionó, vemos que aquí están los elementos principales que están sucediendo al borde de la carretera. Y el SCM es uno de esos. Así que el SCM es el resultado de las primeras implementaciones en el mundo DSRC donde, como dijo Blaine, había cuatro fabricantes diferentes con los que estábamos trabajando y tratando de portar el software del MIT y configurar el programa MITS y encontramos algunas formas de hacerlo. MMITSS originalmente se proporcionó a través del OSADP para cargarse en una plataforma BSRC específica del proveedor en la unidad organizativa y la RSU, y

queríamos poder ejecutar ese software en cualquier plataforma de hardware y descubrimos que la mejor manera de hacerlo sería tener un procesador de carretera ejecutando ese software y a través de esas pruebas descubrimos que, Realmente nosotros, los MITS tenían algunas limitaciones en el sentido de que necesitaba tomar el control del controlador de la señal para hacer todo el tiempo de la señal de tráfico. Y eso fue algo con lo que podemos trabajar con el grupo de temporización de señales de tráfico, ya que la coordinación estaba funcionando y algunos otros tipos de elementos institucionales cuando se trataba de los controladores de señales de tráfico, así que cuando trabajamos con UDOT se nos ocurrió el SCM y se puede ver que en la imagen de la derecha un poco más cerca y va en el bastidor de detección e interactúa con el bastidor detector y se comunica con el controlador a través de la BIU. Por lo tanto, es una tarjeta de cuatro canales y entra en una ranura de cuatro posiciones y proporciona la capacidad de interactuar con el controlador y la RSU, así que aquí hay solo una lista de las funciones y capacidades del SCM y, como dije, el elemento principal es proporcionar esa interfaz entre la RSU y el controlador de señales de tráfico, que no estaba disponible desde el principio, pero descubrimos que sigue siendo muy útil para implementar estos sistemas y aplicaciones, por lo que principalmente el uso principal de SCM es proporcionar un visualizador de mapas, proporcionar una forma de ver SPaT para que TSP DBM sea lo que se genera desde los controladores en el sistema UDOT. Hay un par de fabricantes de controladores diferentes, Q3 y ECONOLITE, que se utilizan y producen TCBM. Los que están involucrados y los diferentes comités están muy familiarizados con eso y reciben esos mensajes TCBM y crean los mensajes SPaT reales. También hacemos transmisión RTCM desde el SCM, y luego también está involucrado con TSP y EVP o Scott dijo, aplicación CIPT para que los mensajes SRM y SSM también estén en la mezcla allí y luego proporciona esa entrada electrónica al controlador a través del rack detector. Entonces, lo bueno del SCM fue que proporcionó un equipo realmente bueno para hacer que la tecnología V2X fuera útil. Como mencionó Blaine, obtener un muy buen retorno de su inversión fuera de la puerta y poder ver algunos beneficios de ella. El otro beneficio es que puede usar un detector bastante genérico o controladores de señal de disculpe porque solo usa entradas de detector. El ingeniero de UDOT dijo específicamente que no use las ranuras EVP. Utilice solo ranuras de detector regulares para que podamos administrar y crear la lógica en el controlador y tener el control total y las capacidades que podemos controlar los elementos de preferencia y TSP. El otro beneficio es que interactúa con los acusados de que se basan muy bien en los estándares a través de diferentes mensajes, reenvío inmediato de mensajes y cosas por el estilo que son estándar en RSU que son realmente, ya sabes, RSU estándar de mercado. El otro beneficio es que podemos usar 8 reales. En realidad, podemos usar 8 salidas, por lo que obtenemos mucha flexibilidad para hacer TSP o EVP o preferencia sobre nubes de nieve o una flota diferente y uno de los otros grandes elementos y una de las razones por las que optamos por el controlador de tipo tarjeta detectora fue que permitiría que la tecnología de señal caminara hasta una intersección que sabes que en medio de la noche se les llama con mucha frecuencia donde hay un problema. Algo no funciona correctamente, y proporcionó una interfaz para que simplemente tiren de la tarjeta y se aseguren de que ese no sea el elemento que pueda estar lanzando la señal en flash o causando algunos problemas con el controlador que se pueden restablecer más adelante, y proporciona un dispositivo de hardware muy estándar con el que están familiarizados.

Entonces, la interfaz de software que proporciona el SCM como dije, ese visualizador de mapas que puedes ver en el verde y los puntos o los diferentes elementos del mapa, puedes ver un par de buses en esa pantalla y proporciona una visualización de los diferentes elementos de mensajería. No vamos a entrar en todos los menús y elementos de hoy o con muchos detalles que se cubrirán en gran medida en el seminario web # 4 cómo hacemos esta configuración tanto en el SCM como en el controlador de señales de tráfico porque son una configuración muy complementaria. Así que aquí puede ver el mapa, también puede ver el estado de la semilla que está en la parte superior derecha y finalmente puede ver los otros conjuntos de mensajes J2735 que están allí. Entonces, cuando un vehículo entra en el rango de la RSU que está transmitiendo, veremos que aparece BSM ID y podemos ver parte de la información. Algunos los hemos resumido, parte de la información del BSM en la pantalla aquí. Luego también podemos ver el SRM o el mensaje de solicitud de señal que proviene del vehículo que está ejecutando TSP o preferencia. Y luego el mensaje de estado de la señal o SSM es la respuesta, y puede ver que puede, es en respuesta al mensaje de solicitud de SRM y, de hecho, este muestra rechazado y hay razones para eso de las que hablaremos un poco más adelante. Creo que sí. Supongo que entraré en eso un poco, para que también podamos hacer la asignación de nivel de carril para que podamos discriminar por rol de vehículo. Como puede ver aquí, tenemos UDOT fuego, ambulancia, tránsito, etc., que se basan en los roles estándar del vehículo. Y luego dentro de allí podemos hacer discriminación a nivel de carril de un rol de vehículo para que podamos proporcionar un EVP o preferencia para el este en un carril muy específico. Esto fue muy útil en la ruta UVX y también en los proyectos de autobuses Ogden Express recientemente instalados donde hay carriles exclusivos para autobuses, por lo que solo brindamos funcionalidad prioritaria en aquellos carriles exclusivos para autobuses donde están allí. Por lo tanto, si un autobús está en un carril de uso general y pasa y cumple con los criterios de prioridad o preferencia, no lo proporcionaremos y rechazaremos esa solicitud. Y así, podemos discriminar por el rol del vehículo de carril quién va a obtener esos privilegios. Porque hay un impacto general en la señal de tráfico, el tiempo y la coordinación cada vez que hay un evento prioritario o preventivo. Y entonces, solo queremos asegurarnos de que no sea una solicitud abierta en ninguna dirección. Y lo que encontramos es eso. Ese UDOT en este caso, pero también otras agencias que son IOO que están ejecutando corredores de señales de tráfico. Son más liberales con lo que permitirán para la prioridad cuando solo se solicita en las condiciones adecuadas en lugar de solo todo el tiempo. Y luego, finalmente, cuando se realizan las solicitudes adecuadas, podemos ver que hay una salida de relé que va al controlador de la señal de tráfico. Como dije, esta es solo una descripción general de alto nivel del SCM. Pero y una especie de historia de por qué está ahí, pero profundizaremos en el seminario web # 4 y podemos profundizar en muchas de esas preguntas durante las preguntas y respuestas y esta reunión y también el seminario web # 4. Entonces, con eso pasaré el tiempo. En cuanto a Ralph, creo que en realidad tenemos una encuesta y luego pasaré el tiempo a Ralph para hablar sobre el hardware adicional que está a bordo. Entonces, solo tenemos curiosidad por saber en qué industria se encuentran los diferentes participantes, así que en qué industria está involucrado, la agencia de tránsito y el fabricante automotriz o OEM o punto o propietario y operador de infraestructura o fabricante V2X. Supongo que debería haber pedido otro, pero esto lo hará si no eres uno de esos. Creo que sí. Usa tu imaginación y piensa qué sería lo más cercano a la tuya. Muchas gracias.

Fantástico. Gracias, Johnny. Parece que la gente está tomando su encuesta en este momento. La abrumadora mayoría de nuestros participantes hoy son de un DOT o del propietario.

Bien. Sí. No puedo ver eso en mi pantalla, pero eso es genial.

Lo mostraremos aquí en solo un minuto.

Aquí vamos.

Wow, sí, abrumadora mayoría.

Fantástico, Ralph, siéntete libre de quitártelo.

Gracias, Muriel. Déjame subir mis diapositivas aquí. Bien, voy a hablar del lado del vehículo, el procesador a bordo específicamente es de lo que voy a hablar. Así que aquí tenemos una especie de arquitectura de cómo se ve, cómo se ve el equipo en un autobús. Tenemos una unidad a bordo, por supuesto, el OBU y el OBU tiene cables de antena y una antena que envía y recibe mensajes. Reciben GPS. También tenemos un procesador integrado llamado OBP. El OBP interactúa con el bus. La red que está en el propio bus. Los autobuses de la Autoridad de Tránsito de Utah tienen una red en el autobús que está conectada por red celular a su sistema terrestre para monitorear, remolcar o tarifas y monitorear el número de pasajeros y otra información que recopilan. El OBP interactúa con eso y obtén información del bus del que hablaremos en un minuto aquí. Algunos de los OBP están conectados al J20, el J, 1939 canvas en el bus y otros despliegues donde no hay un OBP completo tradicional del que Scott habló. El OBU está directamente conectado al lienzo, el lienzo J 1939 en sí. Obviamente, esos dos dispositivos, el OBP y el OU están conectados a la red en el bus por cables Ethernet estándar. La red de autobuses UTA, la información que realmente estamos buscando para el OBP, el OBP es la ocupación. ¿Cuántos pasajeros hay en el autobús? La confiabilidad, que es la tardanza del autobús y la elegibilidad de si el autobús es elegible para TSP si está en una ruta que es elegible para TSP o no. En el caso de los autobuses hasta la fecha, el umbral de ocupación se ha establecido en 0. Eso se debe en parte a que los valores de ocupación de la red UTA no lo son, son un poco sospechosos, supongo que lo diré de esa manera. La fiabilidad es la que realmente buscamos y que indica si el autobús llega a tiempo, tarde, tarde críticamente, etc. Entonces, por ejemplo, si un autobús llega temprano, no hay necesidad de proporcionar ningún CIPT o TSP para el autobús. La sincronización de la señal puede permanecer como está. Si el autobús llega a tiempo, lo mismo que si el autobús llega tarde o llega críticamente tarde, entonces el tiempo para cambiar el tiempo de la señal es ventajoso para que el autobús vuelva a programarse. Y el valor de retraso en términos de minutos o segundos de qué tan tarde está el autobús varía de una ruta a otra. Por lo tanto, por ejemplo, hasta 3 minutos de retraso pueden considerarse a tiempo una vez que el autobús llega con más de 3 minutos de retraso, entonces se consideraría tarde. Y si llega más de 5 minutos tarde, eso podría ser críticamente tarde. En cualquier caso, si la confiabilidad es tardía o críticamente tardía, entonces el OBU, el OBP y el OBU trabajando juntos pueden solicitar que se envíe un mensaje SRM y solicite el CIPT o solicite un cambio de tiempo de señal a favor del bus. Echemos un vistazo a la arquitectura del quitanieves que es solo quitanieves similares,

obviamente lo entienden, están configurados para la prevención. Es el CIPT que UDOT les da. Tenemos una unidad a bordo aquí en el quitanieves también. Esta es una imagen de nuestro vehículo de prueba y el vehículo propiedad de Narwhal que tiene el equipo montado aquí para fines de prueba. Y de nuevo, un procesador integrado. La diferencia es que no hay red a bordo en el quitanieves. Entonces, solo tenemos una señal de voltaje que proviene del controlador del esparcidor que le dice al procesador integrado, es hora de enviar un SRM la próxima vez que esté en un mapa. Y también estamos conectando esos vehículos al J20 o al J 1939. Como mencioné antes, el esparcidor o el controlador de lijadora cuando está aplicando activamente sal o arena a las carreteras, eso generalmente ocurre mientras el arado está caído, luego hay una señal de voltaje que se apaga y el equipo a bordo enviará un SRM solicitando consideración para la preferencia en la próxima intersección por la que pasa. Entonces, el procesador integrado, veamos eso un poco más en detalle. Proporciona una interfaz entre cualquiera que sea el entorno del vehículo, ya sea una señal de voltaje del quitanieves o un sistema basado en red Ethernet de un bus que proporciona una interfaz entre ese sistema y el OBU. Tenemos software que se ejecuta en el OBP que nos proporciona un par de características interesantes, como la capacidad de visualizar el mapa, SPaT. Esos se recibirían a través de las ondas de un RSU para que en el vehículo podamos ver qué mapas se están recibiendo, la disputa que se está recibiendo. Podemos ver si el equipo a bordo está recibiendo mensajes RTCM de una RSU. Vemos información sobre los mensajes de solicitud de señal que se envían al borde de la carretera y vemos respuestas en forma de mensajes de estado de la señal. Una vez más, esto es similar a la RSU que nos permite usar diferentes fabricantes e interactuar con ellos mediante el uso de una pieza de software en las OBU. Hace que sea más fácil interactuar con diferentes fabricantes de OBU. Permítanme volver uno aquí. Lo siento hacia adelante. También tenemos la capacidad, si el OBU admite IFM, que es bastante básico, entonces el OBP funciona con el OBU. Entonces, básicamente, estamos usando los OBU como una radio y el OBP está haciendo todo el procesamiento. También está generando el BSM que está generando el SRM, está procesando y leyendo la información de SSMS y también es si estamos transmitiendo RTCM en una intersección particular, que estamos haciendo UDOT actualmente en un número limitado de intersecciones, entonces el OBU el OBU reenviará los mensajes RTCM al OBP y si el OBP está equipado con un chip GPS o GNSS avanzado, luego puede hacer los cálculos para corregir la ubicación y crear BSM con D GNSS para que la ubicación sea mucho más precisa de lo que el GNS estándar o el GPS nos permite tener. Aquí está el software integrado que proporciona el OBP. Podemos ver una visualización de un mapa que se está recibiendo. Este mapa en particular es la oficina de Narval. En realidad ni siquiera es una intersección. Acabamos de crear este como una prueba para que podamos conducir nuestros vehículos de prueba en el estacionamiento aquí afuera de nuestra puerta principal y asegurarnos de que las cosas funcionen, pero podemos ver el mapa. Obtenemos una, ya sabes, una bonita vista satelital con eso y podemos ver los carriles y los nodos. También podemos ver en este caso particular que estábamos probando utilizando el algoritmo de bus UTA, por lo que le estábamos alimentando información de bus simulada sobre el índice de fiabilidad. Entonces, este autobús en particular llegó tarde, estaba funcionando en una ruta que era elegible para TSP, y la ocupación era 0, pero como mencioné antes, el umbral de ocupación generalmente se establece en 0.

También podemos ver información BSM sobre la ubicación real del vehículo, una marca de tiempo, la velocidad de la cabeza y el rumbo. Alguna información muy básica de eso que proviene del BSM. De nuevo, se enviarían a través de IFM a la OBU para su difusión. Podemos ver esta información gorda de nuevo, muy básica. Esta es una herramienta más de un técnico. Esta herramienta de interfaz de usuario, pero podemos ver de qué intersección estamos recibiendo una disputa en una marca de tiempo. Y también vemos información sobre el SRM y el SRM del SSM que está siendo generada por el OBP en la transmisión por la OBU a la información de la RSU y del SSM que regresa. Una vez más, este fue rechazado porque no teníamos un mapeo de carril configurado en este caso de prueba para un vehículo de tránsito. Si lo hubiéramos configurado, podría haber estado procesando o algún otro valor allí. Entonces, mencioné que tenemos la capacidad a través del OBP para aceptar mensajes RTCM y corregir los mensajes GNSS recibidos y crear DGNS, por lo que básicamente es tomar la señal GPS que tiene una precisión de alrededor de un metro y medio y crear mensajes BSM que sean precisos en algún lugar en el rango de 10 centímetros. Este es un ejemplo de un caso en el que configuramos un vehículo de prueba que recibía mensajes RTCM de una unidad de carretera y procesaba los mensajes RTCM, RTCM y corregía el GPS que se recibía y creaba un DGNS para BSMS, trazamos esos puntos BSM, los importamos a Google Earth y esta es una vista de calle, Vista a nivel de calle. Bueno, a la izquierda hay una vista satelital y una vista aérea y a la derecha hay una vista a nivel de calle de las líneas que conectan los puntos del VSM, la línea azul es el DGNS. DGNS. Entonces, la ubicación corregida y la línea roja es el GPS o el DG. La ubicación GNSS recibida directamente por la propia OBU. Entonces, teníamos dos antenas en el vehículo. Ambos estaban montados en el centro del vehículo a izquierda y derecha y uno estaba ligeramente por delante del otro. Y podemos ver que parece que en el caso de esto en este caso que se ejecutó esta prueba, el GPS recibido GPS sin corrección se desvió ligeramente hacia la derecha en comparación con el DGNS en la vista de la calle allí.

Entonces, resumen de la operación, cómo funciona todo esto en la carretera, el equipo de carretera del que Johnny habló y que siempre está transmitiendo mapa y SPaT. La red de autobuses proporciona un umbral de fiabilidad y retraso al OVP, el OBP entonces. Envía ese pozo cuando el bus entra en un mapa, un área de mapa geográfico, y el bus es más tarde que cualquiera que sea el umbral. Luego, el OBU del equipo a bordo envía un SRM. Luego, el equipo de carretera recibe ese SRM y verifica el SRM para el balanceo del vehículo y el carril en el que se encuentra. Y si la programación en el equipo de carretera dice OK, ese tipo de vehículo en ese carril recibe algún tipo de CIPT. Luego envía un SSM que dice que se ha solicitado o que está procesando. Si ese vehículo no está programado para tener CIPT en ese carril en particular, entonces será rechazado. Si se permite tener CIPT, entonces el procesador de carretera o el SCM, el módulo de comando de señal activa el relé de la tarjeta detectora mientras el vehículo rueda. Cuando el vehículo rueda y el mapeo de carril coinciden con el relé del detector y una vez que se activa a través de la BIU y el SDLC se conecta al controlador de señal y el controlador de señal tiene algo de programación, alguna programación personalizada. Programación de usuario con indicadores lógicos que activan TSP o preferencia según el tipo de vehículo. Y cuando el autobús cruza el cuando el vehículo cruza la barra de parada o abandona el límite del mapa por cualquier motivo, entonces hay un mensaje de cancelación que se envía en el SRM y SRM que contiene el valor de cancelación se envía y

todo el proceso de TSP se detiene. Entonces, para la prevención en un quitanieves, es similar. El mapa de radiodifusión del equipo de carretera y el BSM de radiodifusión de la OBU. Cuando el vehículo, un vehículo de emergencia o un quitanieves entra en el área del mapa y se cumplen las condiciones, es decir, para el quitanieves, el. esparcidor, esparcidor de arena o sal está operando o un vehículo de emergencia las luces de emergencia están activas, luego el equipo a bordo, lo que significa que el procesador a bordo más el OBU transmiten SRM y nuevamente el camino verifica eso y dice que el SCM en la carretera dice, ¿es ese SRM de donde viene? Oh, es un tipo de vehículo o es un vehículo de bomberos o puntos y mi programación dice que para ese carril ese CIPT está permitido. Y así se activan los relés del detector que nuevamente van al controlador de señal a través del bastidor del detector y la VIU y una vez que el arado cruza la barra de parada o el vehículo de emergencia cruza la barra de parada o abandona el mapa, entonces se envía un mensaje de cancelación y ese proceso se detiene. Y eso es todo para mi presentación. Pero eso solo funciona si hay mensajes de mapa. Entonces, voy a seguir con Chuck Felice con mapas, pero creo que tenemos un polo a continuación. Y nuestra última encuesta del grupo narval es, ¿ha implementado con éxito V2X implementado? Entonces, para los asistentes, si ha implementado con éxito V2X de cualquier tamaño. Sí, no. Y si no está seguro de qué es V2X, entonces también hay una opción para eso. Por lo tanto, parece que la mayoría de las personas aún no han implementado V2X, pero obviamente está interesado en él, por lo que nos complace tenerlo aquí para este seminario web y esperamos que sea útil.

Muchas gracias, Ralph. Eso fue realmente informativo, y tenemos muchas preguntas para usted. Entonces, sigamos adelante y lleguemos a nuestro próximo presentador del día y luego entraremos en preguntas y respuestas con nuestros participantes. Por lo tanto, Chuck Felice es gerente de proyectos sobre desarrollo de software y SIG en el grupo de tecnología de transporte UDOT. Ha sido fundamental en los proyectos de tecnología de vehículos conectados de U dots, específicamente con la supervisión de software y el desarrollo de mensajes estandarizados, también se ha comprometido con el desarrollo de estándares de vehículos conectados. Charles tiene más de 35 años de experiencia trabajando en la industria del software tanto en el sector privado como en el público. También ha trabajado en las industrias de ingeniería civil, fotografía aérea y mapeo, y con eso, recurriremos a Chuck.

De acuerdo. ¿Puedes verme, Muriel?

Podemos ver su presentación. No podemos verte.

Aquí vamos. De acuerdo, entonces. Tenemos un par de preguntas de encuesta que quería hacer antes de comenzar mi presentación. Muriel, ¿podrías mencionarlas, por favor? Entonces, el primero es para los asistentes aquí, ¿está familiarizado con los mensajes de mapa SA EJ2735? Solo un simple sí o no en ese, y la segunda pregunta es, ¿ha creado un mensaje de mapa 2735? Y probablemente voy a sesgarlo porque ahí vamos. Y bueno, Muriel se le ocurrió eso. OK. Más o menos lo que estaba pensando podríamos ver donde el 43% de ustedes saben cuál es el mensaje MAP. Pero solo el 13% los ha creado. Y es una especie de habilidad especializada. Y entonces, entraremos en esto. Entonces, de lo que quería hablar durante mi tiempo en el seminario web es. ¿Qué ha experimentado UDOT con los mensajes de mapa a

medida que los hemos creado y usado? Dado que la mitad de ustedes entienden los mensajes MAP, daré una pequeña introducción sobre lo que son. Luego, su experiencia que hemos tenido con ellos en UDOT, son las herramientas y la metodología que utilizamos para crear mensajes MAP. Nuestras lecciones aprendidas y la necesidad de orientación de mapas cuando estás creando cosas, cómo puedes tener consistencia y las necesidades futuras que veo serán necesarias no solo por Udot, sino por otras agencias o IO que crean mapas. Entonces, ¿cuál es el mensaje MAP? El mensaje en sí se define en el lado SAE del estándar J 2735 de los ingenieros automotrices. En ese estándar, hay muchos mensajes, probablemente alrededor de 15,16 que se utilizan para vehículos conectados. Uno de ellos es un mensaje MAP. Entonces, el estándar define cuál es esa estructura de datos, la sesión de mapa, los mensajes del mapa. Los enfoques de los carriles, la geometría del carril, los movimientos de carril, contiene información detallada sobre una intersección o carretera, y este mensaje de mapa es lo que la unidad de carretera y también la unidad a bordo utilizaron para determinar dónde están los vehículos en los carriles. Y sin ver, los mensajes del mapa son una pieza fundamental de la tecnología de vehículos conectados, porque sin ella, los vehículos no tienen idea de dónde están. En el camino. Entonces, ¿cómo se usa este mensaje MAP? Por lo tanto, creamos el mensaje del mapa de antemano. Un equipo en nuestro caso fui yo cuando comenzamos este proyecto. ¿Qué 2015? Y desde entonces, cuando hemos contratado contratistas como Panasonic y Narwhal, han estado creando mensajes MAP para nosotros. Por lo tanto, se crean mensajes MAP. Se carga en una unidad de carretera, específicamente en el sistema, el mismo módulo de modelo de control. Y una vez que ese mensaje está allí, es transmitido por la RSU una vez por segundo. La unidad a bordo del vehículo recibió los mensajes del mapa y utiliza la intersección de la geometría ferroviaria contenida en el mensaje para determinar en qué parte de la intersección de la carretera se encuentra el vehículo cuando entra en esa geocerca, como Ralph acaba de discutir. ¿Cómo sabe el vehículo cuándo puede enviar un mensaje SRM cuando entra en esa geovalla definida por el mensaje del mapa? Crear mensajes MAP puede ser un poco tedioso. Sus insumos que se necesitan. Para la información que se va a usar para crear el archivo JSON o el archivo binario que se usa para el mensaje MAP que se difundirá. Entonces, en nuestro caso, los datos de intersección se acercan a las identificaciones de línea, el nodo de línea apunta el ancho de los carriles, los movimientos del carril que sabe que son un carril de giro a la izquierda, ¿es un carril de giro a la derecha? ¿A qué carril se conecta? Eso es lo que son estos movimientos. Peatonos. ¿Dónde están ubicados? Los ID de grupo de señal en nuestro caso también se utilizan para UDOT. Para que el módulo de control de señal sepa con qué fase de los carriles de señal están asociados. Entonces, toda esta información se pone en el mapa y hablaré sobre las herramientas que se utilizan para obtener esta información allí en un momento. Y las salidas que tenemos son archivos de texto o ASCII y, en nuestro caso, a veces se llaman archivo NMAP en el que se ingresa o un archivo JSON. Además, algunas de las herramientas realmente crean la carga útil del mensaje MAP, que es un archivo binario no legible por humanos y ese archivo de carga útil, el binario es lo que se transmite por el aire. Estos son algunos de los elementos que utilizamos para crear el mensaje MAP. Entonces, en una herramienta, puede ver que todos los puntos verdes son nodos de línea de entrada en el enfoque. Y dejamos caer estos puntos para definir lo que hace la línea. ¿Es recto se curvó o giró a la izquierda? Se puede ver allí. Y los puntos de nodo rojos son para los puntos de nodo de línea de salida. Y pueden ver justo en el medio de la intersección, hay un punto azul que es

el punto de referencia de la intersección. Y ese punto son las coordenadas absolutas. Y los puntos de nodo, basados en cómo se codifica el mensaje, son los desplazamientos para cada punto de relleno de ese punto de referencia, y cuando creamos el mensaje MAP usando desplazamientos desde el punto de referencia, hace que el mensaje de mapa sea más pequeño y esto es importante. Entraré en eso más tarde, pero de esta manera no estamos transmitiendo a través de las coordenadas absolutas de latitud y longitud, porque simplemente nos quedamos sin espacio. Entonces, toda esta información se ingresa y se hace manualmente. Proceso muy laborioso para crear mensajes MAP. Y lo siguiente está bien. ¿Cómo lo haces? Entonces, nuestra experiencia con los mensajes MAP, tenemos más de 300 intersecciones para las que hemos creado mapas. Las herramientas que usamos al principio y ocasionalmente todavía lo hago. Es la herramienta SIG de ESRI ArcMap. Donde yo, ya sabes, fui yo quien comenzó todo esto y soltó puntos de nodo en sus carriles de definición y esa información se generó, ya sabes, se guardó en la salida del archivo de forma extraída en el archivo de Microsoft Excel. Se agregó otra información a la hoja de cálculo de Excel donde no teníamos esa información en el archivo de forma. Escribí algunos en el software desarrollado por la casa que tomarían esos datos de la hoja de cálculo, y bombardearían un archivo de mapa final. Que es un archivo ASCII que se requería para el software MIT que utilizamos cuando comenzamos este proceso a partir de vehículos e intersecciones conectados. Ahora, tratar de obtener buenas imágenes aéreas a veces puede ser un desafío. Afortunadamente, tenemos el Centro de Recursos Geográficos de Utah que forma parte de nuestro Departamento de Servicios de Tecnología y pude obtener de ellos imágenes aéreas de 6 pulgadas de resolución que pude cargar en la herramienta ArcMap para poder ver el carril. Ve a los marcadores de carril, obtenga puntos de nodo muy precisos desplegados. Después de esto, Blaine Leonard, que es mi jefe, de quien escuchamos antes, quería saber qué tan precisos eran nuestros mapas basados en las imágenes de Google, ya sabes, usando esas imágenes de Google o las imágenes de resolución de 6 pulgadas que obtuvimos del estado. Y la única forma en que podrían hacerlo es salir y darles un mapa de nuestros puntos de nodo y nuestras encuestas de campo salieron allí. Inspeccionamos la intersección, regresamos y descubrimos que nuestros puntos de nodo estaban muy, muy cerca. Entonces, estamos muy contentos con eso. Y debido a eso, uno de los desafíos que encontramos y lo que realmente ayuda cuando valida sus mensajes MAP es hacer encuestas de campo como intersecciones especificadas. No todos, solo para asegurarse de que su metodología esté funcionando. Así que esa fue la herramienta de las herramientas que utilicé para crear mensajes MAP, y luego descubrimos casi un año después, que el punto de EE. UU. tenía una herramienta de creación de mapas y puedes ver que la URL web está ahí para si quieres ver qué es esta herramienta y qué es realmente bueno de esta herramienta. es que acelera el proceso. Debido a que puede colocar toda la información que se necesita, los nodos de carril se aproximan a si se trata de entrada, salida, anchos de carril, señal, ID de grupo de señales. Y luego tienen software en la herramienta que creará el archivo JSON también en el archivo ESN.1. Y un archivo binario que contiene el mensaje MAP. Entonces, el software que tenía que escribir ya no era necesario. Ya no necesitábamos un archivo de Microsoft Excel. Así que herramienta muy, muy útil. Hubo algunas deficiencias en la herramienta y el punto de EE.UU. está trabajando en mejoras a estas deficiencias y estoy muy emocionado de obtener la nueva herramienta. Entonces, algunos de los desafíos que tuvimos al crear mensajes de mapa, el estándar J 2735 puede ser difícil de

entender, es un documento muy, muy grande. Formatos de datos, estructuras de datos, ya sabes, campos de bits y mientras trabajas en esto, puede ser un poco abrumador. La documentación de creación de mensajes de mapas de Map Nation era escasa. Tuve que salir y buscar en Internet porque parecían días y días tratando de recopilar información sobre cómo puedo crear este mensaje MAP porque en los primeros días de la tecnología de vehículos conectados. Esta documentación simplemente no existía. Cada vez más agencias estaban utilizando esta tecnología, desplegándola. La documentación mejoró las experiencias. Lecciones aprendidas todo lo que faltaba entonces. Y el otro problema que hemos tenido es. ¿Qué orientación debemos usar cuando creamos un mensaje de mapa? ¿Qué tan lejos deben estar los puntos de nodo? ¿Cuántos puntos de nodo de punto pones en una curva? Y entonces. Tratar de tener mapas consistentes, al menos para nuestro estado, es algo que es muy importante, pero entonces. ¿Qué sucede cuando un vehículo viaja de UDOT a Utah a Colorado? ¿Cómo crean sus mapas? Y así, encontramos la necesidad de estandarizar cómo se crean los mapas, no solo los estándares, sino implementar la creación del mapa. Entonces, al principio teníamos archivos NMAP. Blaine discutió cómo usamos el sistema MIT de la Universidad de Arizona, y en este software, requería un archivo llamado archivo NMAP y este era un remanente de DARPA, el Grupo de Investigación del Departamento de Defensa, donde crearon un mapa para carreteras, y tenía un formato específico. Era un archivo ASCII y eso es lo que usó la Universidad de Arizona. Y entonces, tuvimos que usar esto y nuevamente, es un archivo de texto que le daré, les mostraré un poco de cómo se ve, así que descubrir cómo crear esto, lo que va en este mapa fue uno de los problemas y luego crear el punto de referencia de intersección, la carga, los nodos de carril y el mapa de arco como describí anteriormente. La imagen que teníamos del estado era esa imagen de Google. Exportamos el punto de referencia y los datos del nodo de carril a Microsoft Excel y agregamos más información. Lo ejecuté a través de un software que creé y se generó el archivo de mapa final. Después de que se generó, lo ejecuté a través de otro programa que escribí que validaría el archivo NMAP para asegurarme de que estuviera formateado correctamente, no faltaba nada. Y estamos listos para tomar ese NMAP y cargarlo en un módulo SCM en la intersección. El archivo NMAP después de la validación como dije ahora se usa ahora listo y se puede cargar en MMITSS. Entonces, aquí hay solo una captura de pantalla de la herramienta ESRI ArcMap que se utilizó para crear una intersección y, como puede ver aquí nuevamente, el rojo los puntos verdes son los nodos de carril de los carriles de ingreso. El rojo son los nodos de carril para el carril de salida y aquí en el centro se puede ver un punto amarillo que es el punto de referencia de la intersección. Y todos estos puntos se crearon en ArcMap, se guardaron en un archivo de forma, y luego ese archivo de forma también exporté la información a un archivo de texto delineado con pestañas, pestañas y pestañas que luego se podía importar a Excel. Entonces, ya ves, es bastante laborioso incluir todo esto allí. Y luego este es un ejemplo de cómo se ve el archivo NMAP, solo una parte de él puede ver aquí la intersección o el archivo de nombre del mapa que se cargará en el SCM. Los ID de intersección de RSU ID nuevamente los nodos de carril se acercan a todos los nodos, por lo que después de crear la información en ESRI descargar y exportar los datos, tomar la hoja de Excel y agregar más información o ejecutar a través de los procesadores. Esta es la entrada final. Este es el archivo que luego se puede cargar en el módulo de control único. Entonces, la herramienta de creación de mensajes de mapas USDOT nuevamente, nos permitió construir ese mensaje es mucho más rápido. Y

muchos de los dolores de cabeza, mucho trabajo manual simplemente desaparecieron y la salida es un archivo JSON, que es muy similar al archivo de mapa y un archivo binario que es la carga útil real del mensaje MAP y también tienen una herramienta de validación de mensajes de mapa que puede ejecutar su mensaje que creó. Disculpe, puede ejecutar el mensaje MAP que acaba de crear a través de la herramienta de validación muy similar al software que creé, y se asegura de que el mensaje MAP acaba de salir. No falta nada. Aquí hay un ejemplo, una captura de pantalla de la herramienta de mapa USD y se creó la intersección y los carriles. Y de nuevo, ya sabes, simplemente dejaste caer esto a través de su interfaz gráfica y luego escupiste los datos. Aquí hay un ejemplo de su archivo de mapa JSON. Como puede ver, tienen los datos de intersección puntos de referencia muy similares. Este es tu primer enfoque. A lo largo de los años, a medida que hemos creado mensajes MAP, encontramos algunos problemas que han surgido. El más grande, con mucho, es que, cuando intentas crear un mensaje MAP para una intersección que está en construcción, se está rompiendo. Están agregando bordillo y canalón. Están cambiando las señales. Y entonces. Las imágenes que tienes no coinciden con lo que están haciendo en el terreno. O cuando finalmente terminen, no coincidirá con lo que las imágenes están en el suelo, por lo que no sabe dónde están sus carriles, dónde se supone que debe colocar el punto de carril en los nodos. Es una especie de juego de adivinanzas. El otro problema es tener imágenes aéreas que están desactualizadas. O la resolución es pobre, por lo que nuevamente puede tener intersecciones que se han cambiado, pero las imágenes aéreas simplemente no contienen estos cambios. El otro problema es asegurarse de que el mensaje MAP sea preciso, que los nodos de carril estén donde se supone que deben estar. ¿Están realmente en la carretera? ¿Son válidas las coordenadas? Entonces, aquí hay un ejemplo de una intersección de carretera que está en construcción. Blaine mencionó en Provo, UT, tenemos la línea UVX de Utah Valley Express y cuando estaba creando mensajes MAP y saqué las imágenes del estado. Esto es lo que tengo. Puedes ver que la carretera está destrozada, así que no hay carriles. ¿Qué se supone que debo hacer? Entonces, en este caso, pude llegar a los ingenieros que diseñaron la carretera para obtener sus conjuntos de planos de intersección. Y desde aquí se puede ver dónde van a estar los nuevos carriles y canaletas, cruces peatonales, toda esa información. Genial. Pero, ¿cómo voy a conseguir que se superponga para que pueda, será útil para mí? Entonces, pude tomar estos archivos en micro estación y pudieron exportar un archivo KML. A continuación, el archivo KML se cargó en ArcMap como otra capa. Y puedes ver cómo se ven los carriles aquí según los conjuntos de planos. Y a partir de aquí pude crear información de cruce de puntos de nodo que es precisa. Pude ir a algunas intersecciones después de que las imágenes se volvieron a filmar con las nuevas intersecciones después de que se habían construido y pude ver lo bien que lo hice o lo mal que lo hice la mayor parte del tiempo, era bastante bueno. A veces estaba un poco fuera y necesitaba corregir algunas de las intersecciones. Entonces, ¿qué tipo de lecciones hemos aprendido aquí? Cuando recién comienzas, una buena documentación es imprescindible. Pasé mucho tiempo tratando de aprender a crear mensajes MAP y muchos de estos problemas se han resuelto con la herramienta de mapa de puntos USD USD porque hace mucho de esto automáticamente por usted. Simplemente lo dejas caer con la información y escupe lo que necesitas. Pero en el original que originalmente empezabas, era difícil encontrar información. Una mejor documentación resolvería estos problemas y disminuiría la curva de aprendizaje sobre cómo crear estos mensajes MAP. Otro problema es

que el tamaño de la carga útil de los mensajes MAP es de alrededor de 1450 bytes. Esta limitación cuando comencé a crear mapas de intersección, no sabía hasta dónde se suponía que debía poner la línea. Entonces, comencé a dejarlos caer cada 50 pies. Y una vez que llegamos a grandes intersecciones, de repente superamos eso, eso, ese tamaño mínimo o máximo de paquete. Una vez más, aquí es donde la orientación ayudaría. Entonces, después de prueba y error, me di cuenta de que debía separar estos puntos de nodo lo más lejos posible. Me di cuenta de que había otra limitación en el estándar en sí, que solo se podían tener nodos a 328 pies de distancia. Debido al tamaño del tamaño de bytes que estaban usando. Otro problema, los carriles computados es otra característica que se encuentra en la herramienta de mapeo del DOT de EE. UU., Donde puede reducir el número de nodos de carril porque las líneas se pueden crear automáticamente. Eso ayuda. Otro problema es la curva, cuando comienzas a dejar caer puntos de nodo en curvas, tienes que poner muchos puntos porque la línea de cuerda entre los puntos de la curva fallará, saldrá de la carretera. Si no coloca el punto de nodo lo suficientemente cerca y, de nuevo, más puntos de nodo significan un gran tamaño de paquete, eso es un problema. El proceso de flujo de trabajo manual nos ha dado una idea de cómo podríamos acelerar el proceso y el uso del software USD dot tool ha ayudado, ¿sabes cómo puedes automatizar muchas de estas tareas? Mensajes de mapa de crédito y esa es una tarea continua. El otro que aprendimos es cuando tienes intersecciones en construcción. ¿Llegas a la información? Una vez más, vieron cómo utilicé el plan establecido, pero también, tuvimos algunos carriles retrazados en Redwood Road que Blaine mencionó anteriormente, donde pasaron de tres carriles a cuatro carriles. Y pudimos hacer que los equipos de inspección de UDOT tomaran su dron, tomaran imágenes y inspeccionaran en puntos. Entonces, podría usar ese tipo de imágenes. Eso es, ya sabes, actual, ya sabes, justo en ese momento exactamente lo que necesitábamos. Uno de los que voy a poner enchufe aquí para el documento de guía del mapa de configuración del teléfono del grupo de vehículos conectados. Este era un proyecto que Blaine quería que hiciera el estudio completo del fondo, porque basado en la experiencia que tuvimos, y sabes que todos los problemas que tuve al crear estas cosas, es necesario que haya alguna orientación sobre la creación de documentos. He sido el campeón del proyecto para esto desde que comenzó. Ha resultado ser un proyecto muy, muy bueno. Recibimos muchos aportes de muchas personas para armar este documento y puede ver la guía o la URL donde puede obtenerlo. Solo voy a darle, ya sabes, los documentos, 103 páginas. Tenemos muchas cifras, muchas declaraciones de orientación. Aquí puedes ver los siete pasos que se quedan sin tiempo aquí. Quiero responder algunas preguntas de la gente, pero aquí todo esto está en el documento. Usted reúne los datos; Ya sabe cómo crear una validación de campo de mensaje de mapa. Y aquí están algunas de las secciones de orientación que hemos contenido esta información, y este era el tipo de información que necesitaba cuando estaba creando un mapa. ¿Hasta dónde colocamos esos puntos de nodo? ¿Cuál es la necesidad real? ¿Dónde empezamos el primer punto de nodo del carril? ¿Está en la barra de parada? ¿Está en el paso de peatones? Toda esta información que recopilamos de entrevistar a muchas agencias se encuentra en este documento. ¿Y cuáles son nuestras necesidades futuras? Guía de mejores prácticas para crear datos de mapas, por lo que tenemos los documentos de orientación MAP que se han vuelto extremadamente valiosos. Este documento fue entregado a Narwhal y Panasonic, y lo usaron cuando crearon que los mensajes, una metodología para automatizar la creación de archivos de mensajes MAP, debe

mejorarse porque es un proceso muy laborioso. Validación de mensajes de mapa. En este momento, el estudio Pool Fund de vehículos conectados tiene un proyecto llamado Sistemas de monitoreo de mensajes de intersección conectada en curso de CIM. Y parte de este proyecto es que ha recibido mensajes MAP, BSMS, mensajes de escupido. Está validando esta información que los datos reales se están lanzando al aire y ya hemos tenido una de nuestras intersecciones que aparece y nos informa un problema con nuestros mapas que solucionaremos, así que esa es una forma de validar esto. Necesita una entrada de escenario de mapa base actualizada y correcciones RTCM. De eso habló Ralph, es vital para asegurarse de que los vehículos estén en su lugar, en los carriles y, en otras palabras, dónde están y Narwhal va a dar una información más detallada sobre los mensajes RTCM y la tecnología que utilizamos. Y creo que eso es todo. Así que gracias a todos. Agradezco el tiempo para transmitir esta información. Gracias, Muriel.

Sí. Gracias, Chuck. Perfecto. Entonces, sigamos adelante y traigamos a todos nuestros presentadores para una discusión con nuestros participantes hoy, tenemos una docena de preguntas en la función de preguntas y respuestas. Desafortunadamente, debido a limitaciones de tiempo, es probable que no lleguemos a todos estos. Pero tenga en cuenta que haremos un seguimiento por correo electrónico directamente con cada uno de nuestros participantes que hayan tenido una pregunta y todas las respuestas a estas preguntas se publicarán en una matriz de preguntas y respuestas en nuestro sitio web dentro de una semana. Entonces, la primera pregunta que le voy a dar a Blaine primero viene de Alan Tuppen. Allen pregunta, ¿algún fabricante de automóviles ha indicado que tiene planes de ofrecer tecnología CV en sus vehículos que sea compatible con el sistema de Utah?

Gracias, Alan. Esa es una gran pregunta. Hace varios años, Ford anunció que pondría equipos CV2X en todos sus vehículos en América del Norte y los desplegaría. Todavía no lo han hecho y la fecha límite que establecieron cuando hicieron el anuncio ha pasado. Señalaré que en los últimos años hemos tenido mucha incertidumbre regulatoria con la Comisión Federal de Comunicaciones, lo que ha causado que los fabricantes de automóviles y muchos otros se detengan temporalmente. Creo que soy solo yo. Creo que Ford seguirá adelante con ese compromiso en algún momento en el futuro. Hay otros fabricantes de automóviles que están trabajando activamente en este espacio, pero no han hecho ningún compromiso formal. No están construyendo específicamente para el despliegue de Utah per se, pero son que están construyendo sus sistemas y anticipan construir sus sistemas para cumplir con un conjunto de estándares nacionales. Como somos. Y, entonces, esperamos que todos nosotros en todo el país construyamos según estos estándares y que los automóviles y el resto de nosotros podamos hablar juntos. Tenemos un proyecto activo en marcha con varios de los fabricantes de automóviles en el que estamos probando algunas de nuestras intersecciones y asegurándonos de que cumplimos con los estándares que se esperan, y los fabricantes de automóviles están involucrados para que puedan darnos retroalimentación sobre ellos y ayudarnos en los casos en que no cumplimos con los estándares. Ayúdanos a llegar allí. Por lo tanto, hay una coordinación activa entre nosotros y ellos.

Eso es fantástico. Gracias por esa explicación, Blaine. La siguiente pregunta es para Scott. Scott, usted dijo que las antenas de las RSU deben garantizarse para no interferir con las radios existentes. ¿Puede describir cómo hizo esa investigación?

En realidad, no estoy muy familiarizado con ningún tipo de investigaciones formales que se hayan realizado sobre pruebas de interferencia, tal vez algunos de los otros panelistas tengan algún aporte adicional a eso, pero diré que creo que esto se remonta a lo que Blaine mencionó anteriormente, que es, ya sabes, parte del conocimiento que hemos adquirido es simplemente probarlo y comenzar poco a poco. Entonces, ya saben, hemos puesto estos dispositivos fuera del campo. Lo hemos hecho en, ya sabes, solo conjuntos limitados de intersecciones y vehículos. Y en realidad abrimos riesgos, ya sabes, en el proyecto. Para estar listos en caso de que experimentáramos alguna interferencia que pudiéramos abordar eso, pero afortunadamente hasta la fecha no hemos visto ningún problema con eso y es un poco un enfoque de error de prueba y error. No sé si Blaine o Johnny, ¿alguno de ustedes agregaría algo a eso?

Sí, solo intervendré allí. Ya sabes, las antenas tienen su radiador y patrón radiante y sus interferencias entre diferentes espectros, por lo que solo se mira. Miramos los gráficos de Smith y cosas para ver cuál es su patrón radiante y cosas así. Pero como dijo Scott, mucho de eso es solo en las pruebas de campo, asegurándose de que lo sepas, no lo estamos viendo. Y hoy realmente no hemos visto mucho en el camino de los problemas. Los problemas más grandes que hemos visto son que debe asegurarse de tener un plano de tierra, algunos de los vehículos, como los autobuses, tienen una tapa de fibra de vidrio, por lo que debe asegurarse de tener un plano de tierra en esa antena porque no lo está obteniendo del vehículo y, por lo tanto, hay algunos detalles para mirar con seguridad.

Ralph, ¿te gustaría añadir algo allí? No. Perfecto. Bueno, una pregunta de seguimiento relacionada con este tema proviene de John, John pregunta ¿son necesarios el RSP y el OBP? ¿No está este equipo ya integrado en la RSU? Y el OBU.

Sí. Así que esa es una gran pregunta, John. Por lo tanto, el procesador de carretera surgió debido a algunos de los requisitos institucionales de Utah dot que no quería poner potencia de procesamiento adicional en las demandas o demandas del controlador de señal para SPaT. ¿Cómo se genera SPaT? En ese momento no había forma de hacer eso en la RSU. Lo mismo con el obstetra. En el lado de OBU, cuando esto se implementó inicialmente, no había forma de generar SRM en OBU. Así que hay capacidad para hacer eso ahora sin tener un módulo de comando OBP o no o señal al borde de la carretera. Pero para cosas como RTCM, no tenemos conocimiento de ningún OBU que pueda hacer la corrección de archie CM en el lado del vehículo. Entonces, en ese caso, todavía se requiere un OBP hasta donde sabemos.

Agregaré rápidamente que aunque en muchos casos podríamos instalar este software en la RSU o la OBU, estamos usando múltiples marcas de hardware y en lugar de personalizar el software para cada plataforma, tenerlo en el OBP y el módulo de comando único nos permite que el software sea consistente.

Fantástico. Creo que vamos a tener que dejarlo ahí con las preguntas de los participantes para hoy y me gustaría darles a cada uno de ustedes unos 30 segundos para resaltar una conclusión clave que les gustaría que nuestros participantes salieran hoy. Comenzaremos con Blaine, luego Chuck, Scott y Johnny.

Animaría a todos a comenzar con esta tecnología.

Creo que si vas a crear mapas, familiarízate con la herramienta USD. Están trabajando en una nueva versión con, y han recibido muchos aportes de los usuarios y la siguiente está utilizando el documento de orientación del mapa de configuración de fondos de fondos de grupos de vehículos conectados. Te hará la vida mucho más fácil.

Sí, diría que además de comenzar, solo asegúrese de involucrar a las partes interesadas relevantes lo antes posible en el proceso que realmente ayudará a asegurarse de que está desarrollando la solución correcta que se adapte a sus necesidades.

En la encuesta que tuve, creo que había alrededor del 30% de los encuestados que ya habían implementado V2X. Solo quiero felicitarte. Me olvidé de hacer eso y para el 63% más o menos que todavía están investigando que siguen el consejo de Blaine y recién comienzan, dan pequeños pasos.

Sí. Y me haría eco de eso y también diría, después de haber trabajado en ITS toda mi carrera, estar preparado para crecer y realmente tener un gran sentido de satisfacción de hacerlo. Sabes, no quiero asustar a nadie diciendo cosas realmente difíciles, pero sabes que ITS se desarrolló mucho y en mi carrera. Y pasamos de ser más difícil trabajar con el sistema a ser más ágil y estamos al principio de eso con V2X y esa sensación de satisfacción y crecimiento, definitivamente sentirás que te involucras con esta tecnología.

Fantástico consejo, caballeros. Lo haremos. Lo dejaremos ahí a nuestros participantes, Muchas gracias por comprometerse con nosotros hoy. Nos pondremos en contacto con los materiales de seguimiento que escucharon hoy y agradecemos su participación en nuestros próximos tres seminarios web. Gracias.