

Autoroute intelligente: AutoBAn - Brésil

FAITS MARQUANTS

OTN destiné à améliorer la sécurité des utilisateurs sur une autoroute intelligente au Brésil

Extension de l'anneau initial OTN-600 à OTN-2500 composé de plus de 30 nœuds N22

Le système OTN supporte un très grand nombre d'applications dont:

- Téléphones de secours;
- Signes de messages variables;
- CCTV;
- Détection de la vitesse;
- Détection du poids;
- Contrôle environnemental;
- Détection de la hauteur.

Le double anneau en fibre optique garantit une disponibilité de réseau élevée.

Commutation vidéo intégrée dans OTN pour la commande de toutes les caméras via VENUS-S

Enregistrement centralisé de toutes les caméras



Introduction

AutoBAn est le détenteur des concessions relatives aux autoroutes Anhangüera (SP-330) et Bandeirantes (SP-348) de São Paulo au Brésil, dont le tracé est quasiment parallèle. Chaque autoroute fait approximativement 160 km de long (100 miles). Elles constituent la liaison principale entre la zone métropolitaine de São Paulo et la partie septentrionale de l'Etat de São Paulo et au-delà.

AutoBAn investit dans un système de surveillance du trafic (Traffic Monitoring System ou SMT) afin d'améliorer la sécurité des usagers, le contrôle du flux des véhicules et l'efficacité opérationnelle. L'objectif est triple: réduire les accidents et les frais d'exploitation, offrir un meilleur service aux clients et augmenter la valeur et les recettes. Pour toutes ces raisons, l'autoroute est surveillée à toute heure du jour et de la nuit, 365 jours par an.

Exigences du client

AutoBAn était à la recherche d'un système de communication numérique intégré. L'architecture réseau repose sur 16 cellules, disposées tous les 20 kilomètres (12 miles). Chaque cellule permet d'accéder aux applications données, voix, LAN et vidéo. AutoBAn a dressé la liste des exigences applicables au concept SMT:

- Un système ouvert basé sur un réseau numérique à mode simple sur fibre optique de 1310 nm;

- Un système flexible autorisant les mises à niveau et donc assurant la pérennité des investissements;
- Un système hiérarchique reposant sur des cellules dotées d'une sécurité opérationnelle totale;
- Un réseau de communication numérique de haute capacité;
- Des canaux indépendants (point à point) pour les données, la voix, la vidéo et le LAN;
- Un système reposant sur deux réseaux indépendants en fibre optique:
- Une dorsale dotée d'une paire primaire et d'une paire redondante;
- Un réseau secondaire sur fibre optique par cellule pour l'accès à tous les sous-systèmes;
- L'utilisation de sous-systèmes permettant de surveiller toutes les autoroutes;
- L'interconnexion des réseaux de trafic, de pesage, de péage et d'entreprise;
- L'accès au système via Internet;
- La possibilité d'intégrer de nouvelles applications;
- La convivialité totale de la commande pour l'utilisateur;
- L'utilisation des technologies les plus adéquates au coût minimum;
- La réduction des accidents;
- Un service pour l'utilisateur plus efficace;
- Une meilleure qualité du service offert aux utilisateurs.

OTN est une solution totalement intégrée pour SP-330 et SP-348. De plus, OTN supporte la vidéo en temps réel et les réseaux LAN sans



Sous-systèmes SMT (Traffic Monitoring System)

- RCD Réseau de communication numérique
- CCO Centre de commande de l'exploitation
- STE Sous-système de téléphonie d'urgence
- PMV Sous-système de panneaux à affichage variable
- PSV Sous-système de panneaux à signaux variables
- CFTV Sous-système de TV en circuit fermé
- SDV Sous-système de détection de la vitesse
- SAT Sous-système d'analyse du trafic
- SCP Sous-système de contrôle du pesage
- PGF Poste de surveillance globale
- SCA Sous-système de contrôle environnemental
- STO Sous-système de téléphone de service
- SDA Sous-système de détection de la hauteur (sans SCP)
- SGDV Sous-système d'enregistrement de la voix numérique
- SGDI Sous-système d'enregistrement de la vidéo numérique

long de l'autoroute. Dans le CCO, les opérateurs surveillent le trafic 24 heures par jour sur un immense mur vidéo regroupant vingt moniteurs 52". De plus, toutes les caméras sont enregistrées à intervalles réguliers de manière centralisée sur 4 multiplexeurs/VCR.

Pour cela, le réseau OTN-2500 est équipé de 2 cartes VIDEO-IN par cellule et de 38 cartes VIDEO-OUT, qui assurent les 78 sorties vidéo sur le CCO. 64 sorties vidéo alimentent les multiplexeurs - ceux-ci supportent l'enregistrement à intervalle régulier sur les bandes analogiques VCR. 20 sorties vidéo sont acheminées vers la commande du mur vidéo. Les séquences des caméras sont affichées sur tous les moniteurs du mur vidéo.

Aux fins de publicité, quelques sorties vidéo dans le CCO alimentent un serveur web vidéo: les images des caméras sont séquencées sur ces entrées de serveur web vidéo et sont mises à disposition sur internet: www.autoban.com.br

Un OTN-600 était installé à l'origine. Le réseau a été étendu à un OTN-2500 avec une interruption de service minimale. L'extension de la bande passante à 2,5 Gbps était justifiée par l'installation prévue de nouveaux équipements:

- 26 nouvelles caméras;
- 38 nouveaux signes de messages variables;
- Mise en œuvre du système de modulation de vitesse sur la portion d'autoroute présentant un volume de trafic autoroutier plus élevé;
- Possibilité de mettre en œuvre de nouveaux systèmes au besoin.

qu'il soit nécessaire d'utiliser des convertisseurs externes comme les codecs vidéo, les routeurs, etc.

Architecture réseau

L'anneau OTN-2500, dont la longueur totale dépasse 300 km (187 miles), comprend plus de 30 nœuds.

Deux fibres optiques sont installées le long des autoroutes Anhangüera et Bandeirantes. Le câble de fibre optique primaire est utilisé pour réaliser l'anneau OTN lui-même. Le câble de fibre optique secondaire assure la communication de chacun des sous-systèmes avec les différents nœuds OTN.

Les informations relatives aux événements récoltées le long de l'autoroute sont intégralement transmises au CCO (Operational Control

Center) en temps réel et sur une bande passante spécifique pour chaque voie de transmission à travers le même réseau de fibre optique à paires doubles. Le système de surveillance de trafic automatisé pour autoroute (Automated Highway Traffic Monitoring System) est composé de 16 postes d'autoroute (cellules) dotées de connexions à tous les sous-systèmes.

Cette structure permet aux opérateurs d'appeler directement les services d'urgence requis et de fournir aux conducteurs routiers des informations actualisées relatives par exemple au ralentissement du trafic et aux travaux sur la route au moyen des différents signes de messages variables.

L'intégration vidéo haute qualité via OTN se compose de 70 caméras disposées le

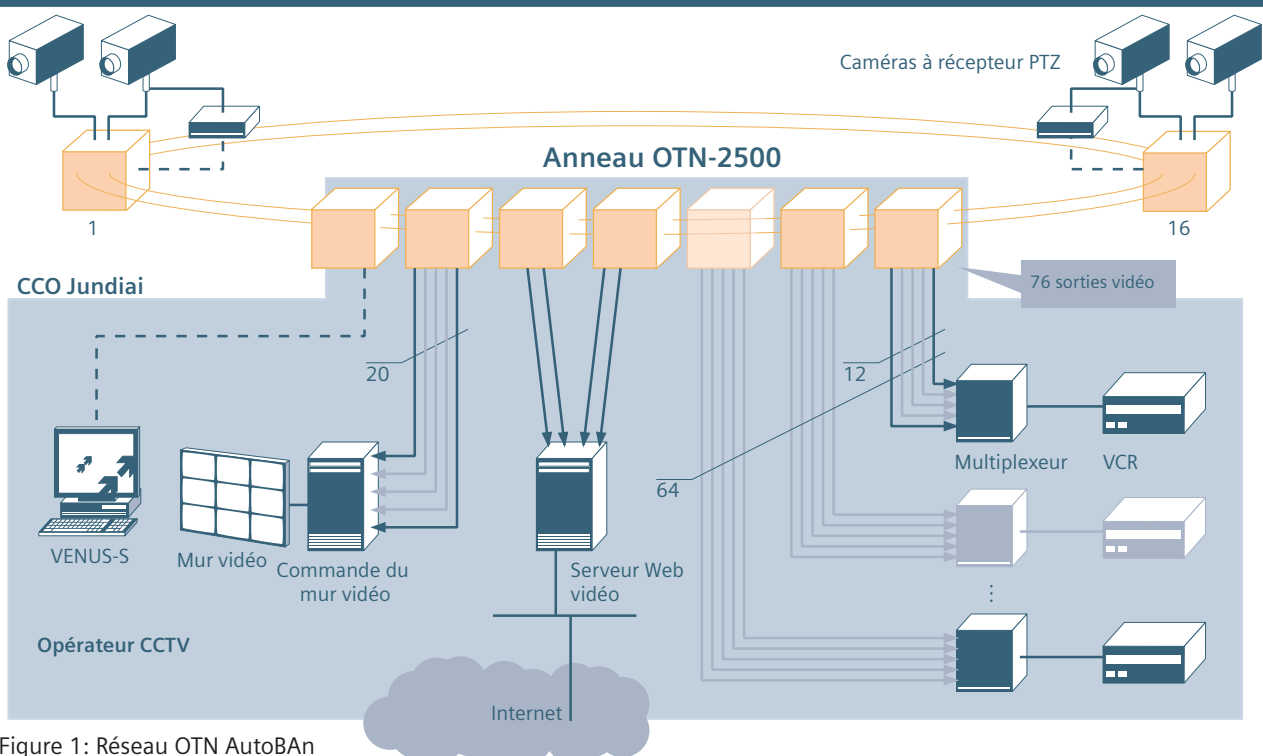


Figure 1: Réseau OTN AutoBAN

Commutation vidéo numérique distribuée

La commutation vidéo est utilisée sur OTN - son principal avantage est le nombre de canaux vidéo. Ainsi, la bande passante vidéo est déterminée surtout par le nombre de sorties vidéo et non par le nombre d'entrées vidéo. En d'autres mots, le réseau peut être étendu par une quantité indéterminée de caméras : tant que le CCO reste inchangé (nombre de sorties vidéo), la vidéo n'a pas besoin de bande passante supplémentaire.

AutoBAN a choisi un concept suivant lequel la surveillance du trafic est assurée sur des écrans vidéo. Par conséquent, VENUS a été choisi comme système de gestion vidéo graphique sur PC. Le VENUS-S installé (Single-VENUS) est exploité sur un simple PC; le logiciel VCC OTN de commande de la commutation vidéo dans l'OTN est installé sur ce même PC.

La commande PTZ des caméras mobiles est établie au moyen d'un bus RS-422 sur OTN: VENUS est le maître de bus et est connecté à un port de données RS-422 sur l'une des cartes VIDEO-OUT. Dans chacune des cellules, un port de données RS-422 sur l'une des cartes VIDEO-IN est un esclave de bus connecté aux récepteurs PTZ des caméras. Chacune possède sa propre adresse de bus et exécute uniquement les commandes PTZ qui lui sont destinées.

Sur l'interface utilisateur graphique, l'autoroute est divisée en cartes géographiques, une pour chaque secteur autoroutier, dans lesquelles les caméras sont affichées sur leurs emplacements respectifs en tant qu'icônes; l'opérateur est en mesure de naviguer d'une carte sectorielle à l'autre. Les moniteurs du mur vidéo sont représentés dans une fenêtre distincte. L'opérateur sélectionne uniquement la caméra appropriée à partir de l'une de ces cartes géographiques et la glisse/déplace vers le moniteur sélectionné pour procéder à l'affichage. Une autre carte des caméras est fournie pour le confort de l'opérateur, qui reprend uniquement les appareils classés par leur nom et accompagnés des boutons Caméra suivante/précédente, ce qui facilite la sélection des caméras pour l'opérateur expérimenté en évitant les actions de navigation multiples.

Une caméra sélectionnée peut être commandée au moyen de la souris pour obtenir une orientation panoramique, une inclinaison et un zoom (plus grand/petit).

Détail de la solution vidéo

Dans VENUS, chaque port de sortie vidéo est configuré pour un jeu de paramètres corrects de connexion vidéo (#1 à la figure 2): résolution horizontale et verticale, vitesse de défilement, couleur ou blanc/noir, bande passante (et donc indirectement taux de compression). Dans ce projet, on a choisi une bande passante de 12 Mb/s avec une résolution de type télédiffusion, la couleur et une vitesse de défilement max. pour l'affichage sur les

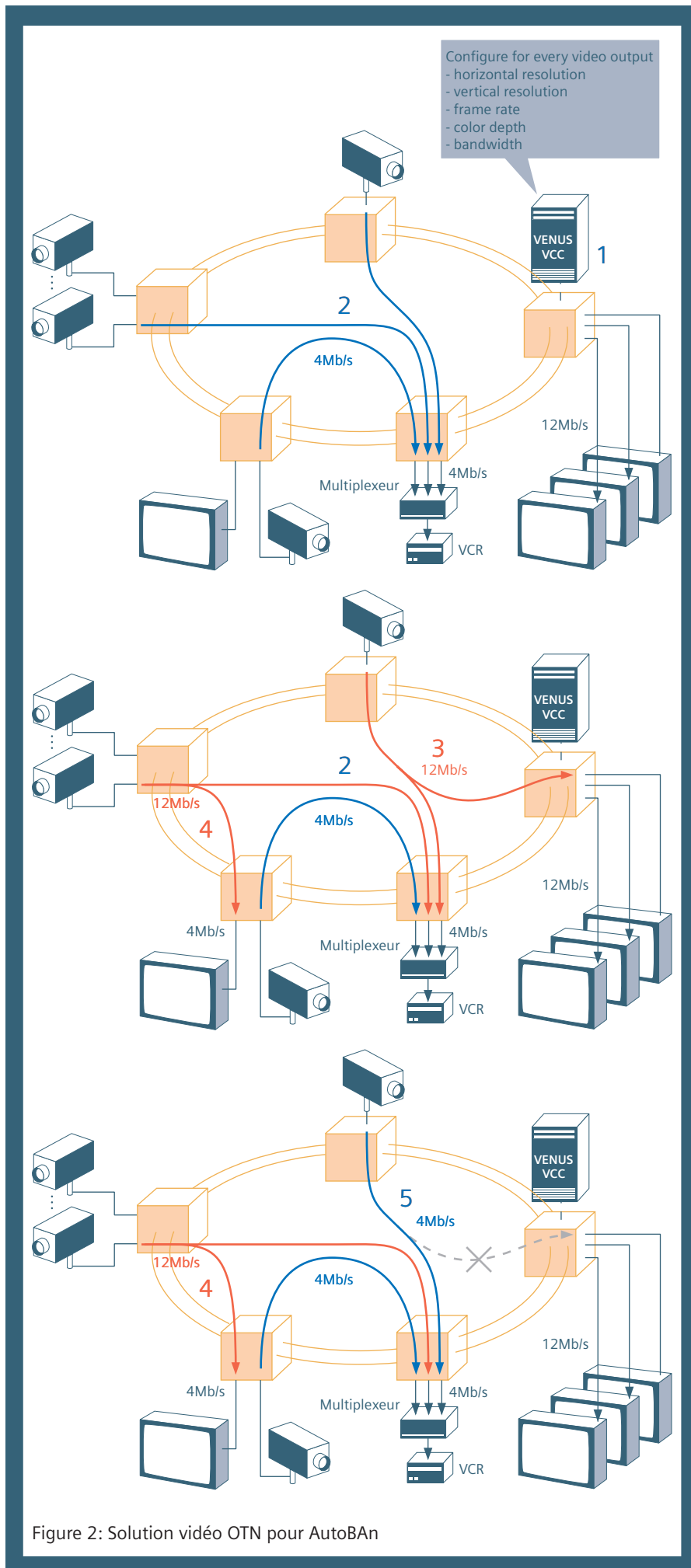


Figure 2: Solution vidéo OTN pour AutoBAN

Autoroute intelligente: AutoBAN - Brésil

grands moniteurs du mur vidéo. Pour les sorties vidéo vers les multiplexeurs/VCR, une résolution et une vitesse de défilement inférieures suffisent puisque les VCR ne peuvent pas enregistrer à une résolution de type télédiffusion et que l'enregistrement à intervalle régulier est appliqué; par conséquent, une bande passante inférieure est suffisante pour obtenir une image de qualité comparable (taux de compression). Un débit de 4 Mb/s a été choisi dans ce cadre.

Par conséquent, un jeu suffisant de canaux vidéo de 4 Mb/s et de 12 Mb/s a été configuré dans VENUS.

VENUS est configuré de telle manière que, au lancement du système, des connexions vidéo semi-permanentes sont établies à partir de toutes les caméras jusqu'aux entrées de multiplexeur. Elles sont maintenues par l'OVS (solution vidéo OTN) pendant l'exploitation et restaurées après une panne de nœud par exemple.

Lorsqu'une entrée de caméra connectée à une entrée multiplexeur/VCR est également connectée à l'un des moniteurs du mur vidéo, un canal vidéo multipoint est requis pour les différents paramètres vidéo exigés par les sorties vidéo. Ce problème est résolu par la fonctionnalité de reconnexion - voir ci-après:

- A l'origine, toutes les caméras sont connectées aux entrées de multiplexeur (#2 à la figure 2)

- Lors de l'ajout d'un moniteur @12 Mb/s, la connexion devient multipoint et la sortie la plus exigeante a besoin de 12 Mb/s. Par conséquent, un canal de 12 Mb/s est sélectionné, qui remplace le canal de 4 Mb/s, qui lui est libéré (#3 et #4 à la figure 2).

- Lorsque le moniteur est déconnecté, la connexion redevient une connexion point à point et la sortie unique a besoin de 4 Mb/s. Un canal de 4 Mb/s est donc sélectionné de nouveau, qui remplace le canal de 12 Mb/s, qui lui est libéré (#5 à la figure 2).

Applications

Applications LAN

Canaux ET10 pour:

- LAN distant pour postes de péage (centre administratif)
- 5 postes de pesage de camion
- 5 postes de mesure de la hauteur

Applications de données

Canal RS232 pour:

- 81 analyseurs de trafic (outil de base pour planifier les interventions sur les autoroutes)
- 26 signes de messages variables fixes + 2 mobiles qui permettent d'informer correctement les conducteurs et améliorer l'utilisation de l'autoroute
- 32 systèmes de détection de vitesse fixes
- 9 systèmes de contrôle environnemental (conditions climatiques: brouillard, température, pluie, etc.)

Applications vocales

- 4 fils voix pour les 544 téléphones d'urgence (carte d'interface UNIVOICE + AVCC - carte de combinaison voix analogique - Analog Voice Combining Card), installée à chaque km dans les deux sens de l'autoroute. Au centre de commande, un centre d'appel est disponible 24 heures sur 24, qui gère 25.000 appels par mois dont 99,6 % sont traités au moment de l'appel.
- 2 fils voix analogique et voix numérique (Up0e) pour 64 téléphones opérationnels.

Applications vidéo

70 caméras numériques sont installées pour l'inspection visuelle de plus de 73 % des autoroutes.

Fonctionnalités:

- NTSC
- Canaux M-JPEG
- Couleur
- Images animées (30 images/s)
- Résolution de type télédiffusion (720x480)
- RS422 Commande panorama-inclinaison-zoom des caméras

Mise en œuvre du projet

Le 2 mai 2000, le gouverneur de l'Etat de São Paulo a inauguré le centre de commande CCO (Centro de Controle Operacional). En appuyant tout simplement sur un bouton, des images en direct des caméras disposées le long de l'autoroute sont apparues sur l'immense mur vidéo du centre de commande - des images transmises par la dorsale OTN-600 (600 Mb/s). En décembre 2002, le réseau OTN a été étendu pour atteindre une vitesse de 2,5 Gbps, permettant ainsi l'adjonction au réseau de caméras et de moniteurs. Le réseau pourrait être étendu très rapidement grâce à la structure modulaire du réseau. Les possibilités de mise à niveau aisées de l'OTN assurent la pérennité des investissements pour l'avenir.

Résultats après 5 années d'AutoBAN et 3 années d'OTN

Les investissements consentis en ITS et spécialement dans la dorsale OTN ont amélioré la sécurité routière en diminuant sensiblement le taux d'accidents et les coûts d'exploitation du système AutoBAN. Des informations exactes concernant le trafic et des prédictions de volume optimisent l'application des ressources (max. pendant les vacances, etc.). La très haute disponibilité du système OTN a été cruciale pour toutes les informations en temps réel du système ITS. Le système OTN impose des frais de maintenance remarquablement faibles pendant son exploitation.

N° de réf.: A31003-Z3931-S535-3-775

Publication mars 2006

Spécifications sujettes à modification par suite d'améliorations de conception

CONTACT

Siemens SA
International Sales Office OTN
Atealaan 34
B-2200 HERENTALS
Belgium
Fax: +32 14 25 25 70
E-mail: otn.be@siemens.com

www.be/otn