



Comptage à la place et guidage des usagers dans les parcs de stationnement en ouvrage

Réseau Bus Can

Le réseau Innovative Park est basé sur la technologie Bus Can. Le Bus Can (Controller Area Network) ou Can Bus est un réseau industriel série asynchrone utilisant un protocole événementiel pour l'échange de données série rapide entre des contrôleurs électroniques dans les industries automobiles et d'automatisation. Ce réseau industriel a été initialement développé par Bosch et Philips pour les applications automobiles en 1983/1985.

Le protocole CAN est un protocole de communication série qui supporte des systèmes temps réel avec un haut niveau de fiabilité. Ses domaines d'application s'étendent des réseaux moyens débits aux réseaux de multiplexages faibles coûts. Il est avant tout à classer dans la catégorie des **réseaux de terrain** utilisé dans l'industrie pour remplacer la boucle analogique 20mA.

Les communications CAN bus sont généralement très fiables, peu sensibles aux interférences externes, puisque les interférences externes affectent de manière similaire les deux fils, la différence entre les tensions reste inchangée. Les appareils peuvent souvent fonctionner même si le bus est endommagé (un câble court-circuité sur terre ou vcc). Il n'y a pas de masse commune ce qui accroît la robustesse de la communication.

Cette fiabilité permet des fonctionnements dans des environnements difficiles, avec de larges plages de température et des situations environnementales très variées dont la proximité avec les courants forts.

La structure du protocole du bus CAN possède implicitement les principales propriétés suivantes :

- hiérarchisation des messages.
- garantie des temps de latence.
- souplesse de configuration.
- réception de multiples sources avec synchronisation temporelle.
- fonctionnement événementiel multi maître.
- détections et signalisations d'erreurs.
- retransmission automatique des messages altérés dès que le bus est de nouveau au repos.
- distinction d'erreurs : d'ordre temporaire ou de non-fonctionnalité permanente au niveau d'un nœud.
- déconnexion automatique des nœuds défectueux.

Le protocole CAN est normalisé sous la référence ISO 11898-1 et comprend une couche de liaison de données au modèle de référence ISO / OSI en 7 couches.

Il existe deux normes pour la couche physique :

- ISO 11898-2 (2003) : CAN « high-speed » (jusqu'à 1Mbits/s),
- ISO 11898-3 (2006) : CAN « low-speed, fault tolerant » jusqu'à 125kbits/s.

CAN est un bus de données série bidirectionnel half-duplex

Il fournit deux services de communication : l'envoi d'un message (transmission de trames de données) et la demande d'un message (demande de transmission à distance, RTR). Tous les autres services tels que la signalisation d'erreur, retransmission automatique des trames erronées sont transparents pour l'utilisateur, ce qui signifie que le contrôleur CAN effectue automatiquement ces services.

La longueur maximale du bus est déterminée par la vitesse utilisée :

Vitesse (kbit/s)	Longueur (m)
1000	30
800	50
500	100
250	250
125	500
62,5	1000
20	2500
10	5000

Innovative Technologies utilise la vitesse de 125 kHz ce qui permet d'avoir une longueur de bus de 500 m.

L'expérience des développeurs d'Innovative Technologies sur ce réseau date de 1988 dans les applications de contrôle d'accès et de Gestion Technique du Bâtiment.

Le Bus CAN, est disponible auprès de plus de 50 fabricants de semi-conducteurs.

Le Bus Can est insensible aux bruits électriques, très fiable et très robuste, c'est pourquoi il est très utilisé dans les domaines suivants :

– Industrie : réseaux inter-machines (machine to machine), contrôle de process ¹,

¹http://www.iaarc.org/publications/fulltext/3_sec_008_Bednarski_et_al_Can-Bus.pdf

- Medical: ISO 11073 medical information bus ²
- Automobile : tous les véhicules fabriqués dans le monde et de moins de 10 ans d'âge en sont équipés pour l'ABS, la sécurité, les airbags, le multiplexage, le contrôle du moteur. Principaux constructeurs utilisant le Bus Can et entre autres : Aston Martin, Chevrolet, GMC, Land Rover, Saab, Audi, Chrysler, Honda, Lexus, Mitsubishi, Saturn, Volkswagen BMW Dodge, Jaguar Lincoln, Subaru Volvo Cadillac Ford, Jeep, Mercedes Benz, Porsche, Toyota, Peugeot, Citroën, Renault, Volvo...
- Aéronautique et spatial : entre autres Boeing 777, Airbus 380 ³ CAN Aerospace, Galileo, NASA A GATE Data Bus ⁴
- Maritime : NMEA 2000 ⁵
- Rail : ⁶
- Agricole : ⁷
- Ascenseurs ⁸...

Le Bus Can est un bus multi-maître qui fonctionne selon un mode événementiel.

Ce réseau événementiel est 60 fois plus rapide qu'un réseau RS 485 fonctionnant selon le principe du polling. Sa vitesse de communication est de 100 kbit pour un bus d'une longueur de 500 mètres

²<http://www.medicaldevice-network.com/features/feature120/>

³http://ttagroup.org/ttp/doc/protocol_comparisons/Rushby_2003-03-Bus_Architectures.pdf

⁴<http://en.wikipedia.org/wiki/CANaerospace>

⁵http://en.wikipedia.org/wiki/NMEA_2000

⁶http://www.can-cia.org/fileadmin/cia/files/icc/10/cia_paper_retham.pdf

⁷<http://www.set-revue.fr/sites/default/files/archives/2001/2001-PUB00008980.pdf>

⁸ http://www.otis.com/site/au/OT_DL_Documents/OT_DL_DocumentLibrary/SKYWAY%C2%AE%20Product%20Information/SKYWAY_ELEVATOR_BROCHURE.PDF

Les avantages découlant de l'utilisation du Bus Can sont essentiellement :

- Le système de terrain, détecteurs et panneaux d'affichage dynamique, fonctionne de manière autonome sans concentrateur ni superviseur,
- Temps de traitement très court, de l'ordre de 200 ms entre une prise ou libération d'une place et l'affichage effectif du nombre de places disponibles sur un panneau.
- Il est possible de gérer des détecteurs qui ne sont pas câblés sur le même réseau que les panneaux d'affichage dynamique, ce qui solutionne certaines contraintes de câblage,
- Le superviseur n'est utilisé que pour des fonctions de back office, c'est à dire une IHM (*Interface Homme Machine*) permettant la gestion des statistiques et le paramétrage,
- Pas de concentrateurs, mais de simples passerelles de communication qui servent également d'alimentation pour les détecteurs,
- Raccordement de manière indifférenciée sur le réseau des détecteurs de véhicules, de panneaux d'affichage dynamique, détecteurs de précomptage et dispositifs d'acquisition de données de terrain,
- Raccordement d'une centaine de détecteurs, détecteurs de précomptage, dispositifs d'acquisition de données de terrain et panneaux d'affichage dynamique par bus au lieu de 31 pour les technologies classiques ce qui divise par 3 le nombre d'équipements nécessaires (concentrateurs ou passerelles). Ce nombre n'est pas lié à la capacité du réseau, mais à la consommation énergétique des voyants des détecteurs d'occupation des places et donc des pertes en ligne,
- Le câblage est simple est économique, le réseau utilisant du câble structuré catégorie 5^e – prises RJ45 (1 paire pour les datas, 3 paires pour l'alimentation des détecteurs),
- Architecture permettant de réaliser des architectures décentralisées et autonomes gérées en centres d'intérêt fonctionnels.

Réseau Bus Can et NF C 15-100

La norme NF C 15-100 fixe les règles de conception, de réalisation et d'entretien des installations électriques basse tension en France.

La norme NF C 15-100 pour réseaux multimédia (prises rj45 ...), notamment l'amendement 5, applicable depuis le 27/11/2015 et les deux arrêtés du 3/08/2016 sur la réglementation des installations électriques et sur les exigences techniques du réseau de communication dans les bâtiments d'habitation, applicables depuis le 1/09/2016, s'applique donc à fixer les exigences techniques minimales qui entrent en ligne de compte pour le déploiement d'un réseau de communication de type Ethernet du fait que ces réseaux sont sensibles aux EMI.

La norme NF C 15-100 ne traite pas des réseaux industriels.

Le protocole à haut débit Can Bus ISO 11898_2 a une excellente immunité EMI en raison de la caractéristiques d'annulation du bruit d'un récepteur différentiel.

Le bus ISO 11898_2 se compose du CAN_H (High) et du CAN_L lignes de données (Low) et un commun. Une résistance de terminaison de 120 Ω est situés à chaque extrémité du bus pour minimiser les réflexions d'ondes et les effets de ringing sur les formes d'onde.

De très nombreuses études sur le sujet traite des EMI et du Bus Can ^{9, 10, 11},

De fait, la coexistence CFO / CFA à base de Bus Can ne pose pas de problème.

Retour d'expérience de Innovative Technologies sur le Bus Can

Innovative Technologies, anciennement Robotconsult, utilise le Bus Can depuis 1987 pour les applications embarquées et l'automatisation dans les bâtiments industriels.

⁹ <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1607/1/012035/pdf>

¹⁰ https://www.can-cia.org/fileadmin/resources/documents/proceedings/2005_lepkowski.pdf

¹¹ <https://www.ursi.org/proceedings/procGA08/papers/AEp2.pdf>

Éléments d'information génériques sur le Bus Can :

http://lmi92.cnam.fr:8080/NSY209/projets/projet10_CAN_Bluetooth/bibliographie/CAN_TechniquesIngenieur.pdf

http://uuu.enseirb.fr/~kadionik/formation/canbus/canbus_enseirb.pdf

http://fr.wikipedia.org/wiki/Bus_CAN

<http://www.canopen.us/applications.htm>

<http://www.can-cia.org/>

<http://www.embedded.com/electronics-blogs/murphy-s-law/4024614/A-short-trip-on-the-CAN-bus>

<http://kth.diva-portal.org/smash/get/diva2:501302/FULLTEXT01>



Innovative Park : “The smart way to park”

Contact :

Philippe Besnard

téléphone : **(33) 6 07 73 56 10 – (33) 2 38 96 60 51**

fax : **33 (0) 2 34 08 77 35**

courriel : philippe.besnard@innovative-technologies.fr

Les documentations techniques et commerciales sont disponibles sur
le site : www.innovative-technologies.fr

Innovative Technologies - 60, route du château – 45210 Griselles
SAS au capital de 360.000 € - Siret : 829 150 770 00016- APE : 7490B - TVA FR 36 829 150 770
tel : 33 (0)2 38 96 60 51 - fax : 33 (0)2 34 08 77 35
www.innovative-technologies.fr