**2.1 História e Evolução do barramento CAN**

O conceito de Controller Area Network (CAN) foi desenvolvido por parte de engenheiros da empresa multinacional alemã Robert Bosch GmbH em 1986. Os mesmos investigaram o mercado em busca de uma tecnologia field-bus mais sustentável para automóveis, de modo a implementarem mais funcionalidades, nomeadamente no sistema de comunicação entre múltiplas unidades de ECU (Eletronic Control Units) em veículos da Mercedes-Benz.

**Um ECU pode ser a unidade de controlo do motor, os airbags, o sistema de som, entre outros elementos. Atualmente, um carro pode ter até 70 ECU’s que possuem informação que tem de ser partilhada entres os outros elementos. Cada ECU consegue preparar e transmitir informação através de sensores de dados através do sistema CAN bus – que consiste em dois cabos (CAN low e CAN high). Os dados transmitidos são aceites por todos os diversos ECU’s na rede CAN e cada um decide se os pretende receber ou se são irrelevantes ao ponto de os ignorar.** (Informação passível de colocar noutro capítulo).

Qualquer sistema de rede de comunicação industrial para controlo em tempo real (field-bus) baseado em comunicação serial reduz a utilização de cabos, tornando o custo da mesmo reduzido devido à menor necessidade de aquisição de cobre.

Sistemas de controlo distribuído consistem na utilização de um sistema multi-processor, que resulta numa performance mais otimizada, bem como fiabilidade e funcionalidades de manutenção.

Inicialmente, o grande problema surgiu na inexistência de protocolos de comunicação que permitissem um bom rácio de velocidade e fiabilidade. Foi a partir daí que a fabricante de automóveis Mercedes-Benz e a fabricante de microcontroladores Intel se uniram para solucionar este problema.

Table

Description automatically generatedOs primeiros chips de controladores CAN surgiram em 1987, com o Intel 82526 e o Phillips 82C200.

Tabela 1: História do protocolo CAN

**2.2 Norma ISO 11898 e a sua estrutura no modelo OSI**

O protocolo CAN é decomposto em duas camadas.

No caso de uma CAN de alta velocidade (high speed CAN), a normaISO 11898-1 descreve a camada de ligação de dados, enquanto que a ISO 11898-2 está envolvida na camada física.

A camada física do CAN bus define coisas como, os tipos de cabo utilizados, os níveis de sinais elétricos ou os requisitos de cada nó.

Já a camada de ligação a dados dedica-se a métricas como:

* Baud rate:
  + Consiste na velocidade à qual a informação é transferida para um determinado canal de comunicação;
  + Os nós têm de estar conectados através de um two-wired bus com baud rates até 1 Mbit/s (CAN clássico) ou até 5 Mbit/s (CAN FD).
* Comprimento de cabo:
  + O comprimento máximo de cabos CAN deve estar compreendido entre 500m (125 kbit/s) e 40 metros (1 Mbit/s).
* Término:
  + O CAN bus deve terminar com uma resistência de 120Ω (Ohm) em cada saída.

Table

Description automatically generated with medium confidence

Figura 1 – Aplicação das normas ISO 11898-1 e ISO 11898-2 no modelo OSI.

Uma ligação Low Speed CAN, também chamada de Fault Tolerant CAN, permite Baud rates e Bit rates que oscilam entre 40Kbit/s e 125 Kbit/s. Esta ligação é utilizada de modo à comunicação CAN bus continuar em caso de problemas técnicos com os cabos nas linhas CAN bus, uma vez que funciona em redes assíncronas onde a mesma é terminada em cada nó.

Cada dispositivo Low Speed CAN tem o seu próprio término, não necessitando de ter uma resistência associada. Se se conectar um dispositivo High Speed num de Low Speed e se todos os nós tiverem o mesmo Baud rate, o primeiro vai gerar erros de frames até se se conectar uma resistência de 120 Ω.

Bibliografia

História e Evolução do Barramento CAN:

<https://copperhilltech.com/blog/can-bus-tutorial-a-brief-history-of-can/#:~:text=The%20idea%20of%20Controller%20Area,them%20to%20add%20additional%20functionality>

Normas ISO 11898-1 e ISO 11898-2

<https://www.csselectronics.com/pages/can-bus-simple-intro-tutorial>

<https://knowledge.ni.com/KnowledgeArticleDetails?id=kA00Z0000019LzHSAU#:~:text=High%20speed%20CAN%20networks%20are,on%20the%20CAN%20bus%20lines>

<https://electronics.stackexchange.com/questions/95900/controller-area-network-can-high-speed-and-low-speed>

Tabela 1: <https://books.google.pt/books?hl=en&lr=&id=PU6ppO3XbUwC&oi=fnd&pg=PA8&dq=controller+area+network+history&ots=uU0CcPRBjB&sig=WPUUpw__SBTYFzrUHdzpEms1WU8&redir_esc=y#v=onepage&q=controller%20area%20network%20history&f=false>