به نام خدا

­­­­

گزارش پروژه درس سیستم های هوشمند دیجیتال

Can bus

دکتر سید احمد معتمدی

حسین غلامی

مقدمه

شبکه کنترل کننده خود را توسعه داد و آن را در مجمع مهندسین Bosch در اوایل دهه 0891 شرکت

خودرو با نام Automotive Serial Controller Area Network معرفی کرد . بطوریکه اجزا کنترلی مثلا” یک ماشین ) چراغهاي خطر , کیسه هوا , چراغها , شیشه برقی و قفلهاي درب( همگی به یک کانال ارتباطی مشترك متصل می شوند. کارخانه هاي اتوماتیک دریافته بودند که در حالت عادي و بدون شبکه اگر سیم کشی یک قسمت دچار مشکل شود دورانداختن ماشین شاید ارزانترین راه حل باشد تا رفع عیب آن .

( مقایسه سیم کشی معمولی ) دسترسی مستقیم کنترلر به سایر واحدها( و اتصال واحدها از طریق باس سریال به کنترلر

در اصل پروتکل can شرکت اینتل اولین تراشه ي CAN موسوم به تراشه ي 92528 را ساخت که بعدها در تراشه ي 92528 تکمیل شد. در همان زمان کارخانه ي نیمه هادي فیلیپس نیز اقدام به ﺳﺎﺧﺖ ﺗﺮاﺷﻪ ي C20092 ﺑﺮاي ﮐﻨﺘﺮﻟﺮ CAN ﻧﻤﻮد . ﭘﺲ از آن ﺷﺮﮐﺘﻬﺎي ﻣﻮﺗﻮرﻻ و NEC ﻧﯿﺰ اﻗﺪام ﺑﻪ ﺳﺎﺧﺖ ﺗﺮاﺷﻪ ﻫﺎي CAN ﻧﻤﻮدﻧﺪ .

در ﺳﺎل 0882 ﮔﺮوه CAN In Automation (CIA) ﺗﺸﮑﯿﻞ ﺷﺪ و در ﺳﺎل ﺑﻌﺪ اﺳﺘﺎﻧﺪارد ISO11898 ﺟﻬﺖ ﺗﻌﺮﯾﻒ CAN ﺑﺮاي اﺳﺘﻔﺎده ﻫﺎي ﺻﻨﻌﺘﯽ اﻧﺘﺸﺎر ﯾﺎﻓﺖ .

در ﺳﺎل 0882 ﮐﺎرﺧﺎﻧﻪ ي ﺑﻨﺰ ﺟﻬﺖ ارﺗﺒﺎﻃﺎت اﻟﮑﺘﺮﯾﮑﯽ داﺧﻞ ﺧﻮدروﻫﺎﯾﺶ از ﺷﺒﮑﻪ ي CAN اﺳﺘﻔﺎده ﮐﺮد ﮐﻪ ﻣﻨﺠﺮ ﺑﻪ ﮐﺎﻫﺶ ﺣﺪود ﯾﮑﺼﺪ ﮐﯿﻠﻮﮔﺮم از وزن ﻣﺎﺷﯿﻦ ﺷﺪ . اﯾﻦ ﻣﻮﺿﻮع ﻣﻮرد اﺳﺘﻘﺒﺎل ﺳﺎﯾﺮ ﺧﻮدرو ﺳﺎزان ﻧﯿﺰ ﻗﺮار ﮔﺮﻓﺖ. ﺷﺮﮐﺖ وﻟﻮو ﻧﯿﺰ ﺑﺎ ﺑﻬﺮهﮔﯿﺮي از اﯾﻦ ﺗﮑﻨﯿﮏ در ﻣﺪل ﺧﻮدروي ﺳﻮاري S80 ﺧﻮد ﺗﻮاﻧﺴﺖ ﺑﻪ ﻣﯿﺰان ﯾﮏ ﮐﯿﻠﻮﻣﺘﺮ از ﻃﻮل دﺳﺘﻪ ﺳﯿﻢ اﯾﻦ ﺧﻮدرو ﺑﮑﺎﻫﺪ .

اﻣﺮوزه ﺗﻌﺪاد زﯾﺎدي ﺷﺒﮑﻪ ﻣﺨﺼﻮص ﺧﻮدرو ﻃﺮاﺣﯽ و از ﻃﺮف ﺷﺮﮐﺖﻫﺎي ﻣﻄﺮح دﻧﯿﺎ ﻣﻌﺮﻓﯽ ﺷﺪه اﻧﺪ . از ﺟﻤﻠﻪ اﯾﻦ ﺷﺒﮑﻪ ﻫﺎ مﯽﺗﻮان ﺑﻪ ﮔﺬرﮔﺎهﻫﺎي VAN2 ، 3CAN ، IDB 1349 ، TTP/C MOSTLIN اﺷﺎره ﮐﺮد . ﮐﺸﻮر ﻫﺎي ﻣﺨﺘﻠﻒ اﺳﺘﺎﻧﺪاردﻫﺎ و ﻧﺎم ﻫﺎي ﺧﺎﺻﯽ را ﺑﺮاي ﮐﺎرﺑﺮد اﯾﻦ ﺳﯿﺴﺘﻢ ﻫﺎ ﺑﻪ ﮐﺎر ﻣﯽ ﺑﺮﻧﺪ ﮐﻪ از ﺟﻤﻠﻪ ﻣﻌﺮوﻓﺘﺮﯾﻦ آﻧﻬﺎ ﻣﯽ ﺗﻮان ﺑﻪ :

• اﺳﺘﺎﻧﺪارد : Can ﺳﺎﺧﺖ آﻟﻤﺎن ﮐﻪ در ﺧﻮدرو ﻫﺎي ﺑﻨﺰ ب . ام . داﺑﻞ ﯾﻮ و ﻓﯿﺎت و وﻟﻮو ﺑﻪ ﮐﺎر ﻣﯽ رود.

• اﺳﺘﺎﻧﺪارد : VAN ﺳﺎﺧﺖ ﮐﺸﻮر ﻓﺮاﻧﺴﻪ و روي ﻣﺤﺼﻮﻻت رﻧﻮ و ﭘﮋو اﯾﻦ ﮐﺸﻮر ﻣﻮرد اﺳﺘﻔﺎده اﺳﺖ.

• اﺳﺘﺎﻧﺪارد : J1850 ﺳﺎﺧﺖ ﮐﺸﻮر آﻣﺮﯾﮑﺎ ﮐﻪ ﺑﺮ روي ﻣﺤﺼﻮﻻت ﺗﻮﻟﯿﺪ ﮐﺮاﯾﺴﻠﺮ ﻓﻮرد و ﺟﯽ ام ﻣﻮرد اﺳﺘﻔﺎده ﻣﯽ ﺑﺎﺷﺪ .

• اﺳﺘﺎﻧﺪارد : Proprietary ﺗﻮﻟﯿﺪ ﮐﺸﻮر ژاﭘﻦ ﮐﻪ ﺑﺮ روي ﻣﺤﺼﻮﻻت اﯾﻦ ﮐﺸﻮر ﻣﻮرد اﺳﺘﻔﺎده ﻣﯽ ﺑﺎﺷﺪ.

• اﺳﺘﺎﻧﺪارد : Abus ﻣﺤﺼﻮل آﻟﻤﺎن و ﻣﻮرد اﺳﺘﻔﺎده ﺑﺮ روي ﻣﺤﺼﻮﻻت ﮔﺮوه ﻓﻮﻟﮑﺲ واﮔﻦ اﺳﺖ.

در ﻣﯿﺎن اﺳﺘﺎﻧﺪارد ﻫﺎي ﺑﺎﻻ CAN از ﻣﻮﻓﻖ ﺗﺮﯾﻦ آن ﻫﺎ ﺑﻪ ﺣﺴﺎب ﻣﯽ آﯾﺪ و ﺑﯿﺸﺘﺮ ﺧﻮدرو ﺳﺎزان از اﯾﻦ اﺳﺘﺎﻧﺪارد ﺑﺮ روي ﻣﺤﺼﻮﻻﺗﺸﺎن اﺳﺘﻔﺎده ﻣﯽ ﮐﻨﻨﺪ. در ﺧﻮدروﻫﺎي ﺗﻮﻟﯿﺪي ﮐﺸﻮر ﻣﺎ اﯾﺮان ، دو ﮔﺬرﮔﺎه CAN و VAN ﺑﯿﺸﺘﺮ از ﺑﻘﯿﻪ ﻣﻮرد ﺗﻮﺟﻪ ﻫﺴﺘﻨﺪ. ﻣﻄﻤﺌﻨﺎ ﻧﻘﺶ ارﺗﺒﺎﻃﺎت در ﯾﮏ ﻣﺎﺷﯿﻦ ﻣﯽ ﺗﻮاﻧﺪ ﺑﯿﺎﻧﮕﺮ ﺗﻔﺎوت ﺑﯿﻦ ﻣﺮگ و زﻧﺪﮔﯽ ﺑﺎﺷﺪ. CAN ﯾﮏ ﺷﺒﮑﻪ ﭘﺎﯾﺪار در ﺑﺮاﺑﺮ ﺷﺮاﯾﻂ ﺳﺨﺖ ﮐﺎري اﺳﺖ و اﻣﮑﺎن ﺑﺮوز ﺧﻄﺎ در آن ﺑﺴﯿﺎر ﭘﺎﺋﯿﻦ اﺳﺖ.

**ﻣﻌﺮﻓﯽ ﺷﺒﮑﻪ ي CAN**

CAN ﻣﺨﻔﻒ ﺷﺒﮑﻪ ﻣﺤﻠﯽﮐﻨﺘﺮﻟﺮ اﺳﺖ .ﺳﺎﺳﺎًا اﯾﻦ ﺷﺒﮑﻪ ﺑﺮاي ﻣﺤﯿﻄﻬﺎي ﭘﺮ ﻧﻮﯾﺰ ﺻﻨﻌﺘﯽ ﻃﺮاﺣﯽ ﺷﺪه اﺳﺖ . **CAN BUS** راﺑﻂ دوﺳﯿﻤﻪ ﺗﻔﺎﺿﻠﯽ اﺳﺖ ﮐﻪ روي ﯾﮏ ﺟﻔﺖ ﺳﯿﻢ ﺑﻪ ﻫﻢ ﭘﯿﭽﯿﺪه ﺷﺪه ﻣﺤﺎﻓﻆ دار ( ( STP ﯾﺎ ﺑﻪ ﻫﻤﺮاه ﺳﯿﻢ زﻣﯿﻦ اﺟﺮا ﻣﯽ ﺷﻮد و ﺑﻪ اﯾﻦ ﺑﺪون ﻣﺤﺎﻓﻆ ( ( UTPﯾﺎ ﮐﺎﺑﻞ ﺗﺨﺖ ﺑﻪ ﻫﻤﺮاه ﺳﯿﻢ زﻣﯿﻦ اﺟﺮا ﻣﯽ ﺷﻮد و اﯾﻦ ﺳﯿﻤﻬﺎ CAN\_L و CAN\_H ﮔﻔﺘﻪ ﻣﯽ ﺷﻮد . ﺗﻌﺪاد وﺳﺎﯾﻞ ﻗﺎﺑﻞ اﺗﺼﺎل 001 وﺳﯿﻠﻪ اﺳﺖ . ﺗﻮﭘﻮﻟﻮژي ﺑﺼﻮرت ﺑﺎس اﺳﺖ ﮐﻪ دو ﻃﺮف آن ﺗﺮﻣﯿﻨﺎﺗﻮر ﻧﯿﺎز دارد . ﺑﺮاي ﻫﺮ ﮔﺮه از ﯾﮏ ﮐﺎﻧﮑﺘﻮر ﻧﻮع 9 Pin D Male 8 اﺳﺘﻔﺎده ﻣﯽ ﺷﻮد . ﻧﺤﻮه ي رﻣﺰ ﮔﺬاري ﺑﯿﺘﯽ ﺑﺮاي ﮔﺬرﮔﺎه دﯾﻔﺮاﻧﺴﯿﻠﯽ دو ﺳﯿﻤﻪ ﺑﻪ ﺻﻮرت ﺑﺪون ﺑﺎزﮔﺸﺖ ﺑﻪ ﺻﻔر ( ﺑﺎ ﯾﮏ ﺑﯿﺖ Stuffing) اﺳﺖ .

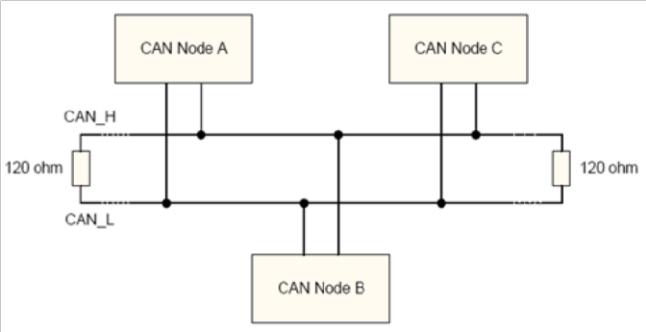
اﺳﺘﻔﺎده از رﻣﺰ ﮔﺬاري ﺑﺪون ﺑﺎزﮔﺸﺖ ﺑﻪ ﺻﻔﺮ ارﺳﺎل ﭘﯿﻐﺎﻣﻬﺎي ﺗﺮﮐﯿﺒﯽ را ﺑﺎ ﺣﺪاﻗﻞ ﺗﻌﺪاد اﻧﺘﻘﺎل و اﻃﻤﯿﻨﺎن ﺑﺎﻻ ﺑﺮاي اﻏﺘﺸﺎﺷﻬﺎي ﺧﺎرﺟﯽ ، ﺗﻀﻤﯿﻦ ﻣﯽ ﮐﻨﺪ.

ﭘﺮوﺗﮑﻞ CAN ﺑﺮاي رﺳﺎﻧﯿﺪن ﭘﯿﻐﺎم ﻫﺎي ﮐﻮﺗﺎه ﺑﺎ ﻃﻮل ﺣﺪاﮐﺜﺮ 9 ﺑﺎﯾﺖ ﻃﺮاﺣﯽ ﺷﺪه اﺳﺖ وﺑﻪ ﻃﻮر ﻣﻌﻤﻮل ﺑﺮاي ﻓﺮﺳﺘﺎدن ﺳﯿﮕﻨﺎل ﻫﺎي راه اﻧﺪاز ﻣﺜﻞ ﻗﻔﻞ ﮐﺮدن ﮐﻤﺮﺑﻨﺪ ﻫﺎي اﯾﻤﻨﯽ در ﻣﻮاﻗﻊ ﺗﺮﻣﺰ ﻫﺎي ﺳﻨﮕﯿﻦ و اﻧﺪازه ﮔﯿﺮي ﻣﻘﺎدﯾﺮي ﻣﺎﻧﻨﺪ دﻣﺎ وﻓﺸﺎر اﺳﺘﻔﺎده ﻣﯽ ﺷﻮد .

اﯾﻦ ﭘﺮوﺗﮑﻞ ﻫﯿﭻ ﮔﻮﻧﻪ وﻗﻔﻪ اي ﺑﺮاي اﻧﺘﻘﺎل ﭘﯿﻐﺎم ﻧﺪارد اﻣﺎ اوﻟﻮﯾﺖ ﻓﺮﺳﺘﺎدن ﭘﯿﻐﺎم را ﺑﺮاي ﻋﺪم ﺑﺮﺧﻮرد ﺧﻮاﻫﺪ داﺷﺖ و ﻣﻌﻤﻮﻻ ﭘﯿﻐﺎم اورژاﻧﺴﯽ را در اوﻟﻮﯾﺖ ﻗﺮار ﻣﯽ دﻫﺪ.

ﺳﯿﺴﺘﻢ ﻫﺎي CAN ﺑﺴﯿﺎر ﺳﺮﯾﻊ ﻫﺴﺘﻨﺪ و ﻗﺎﺑﻠﯿﺖ اﻧﺘﻘﺎل ﺣﺪاﮐﺜﺮ8811 ﭘﯿﻐﺎم 9 ﺑﺎﯾﺘﯽ و 09111 ﺳﯿﮕﻨﺎل راه اﻧﺪاز در ﺛﺎﻧﯿﻪ را دارا ﺧﻮاﻫﻨﺪ ﺑﻮد .

ﺑﺎﻻﺗﺮﯾﻦ ﻧﺮخ ارﺳﺎل داده در اﯾﻦ ﭘﺮوﺗﮑﻞ 1 Mbps و ﮐﻤﺘﺮﯾﻦ آن 10 Kbps ﻣﯽ ﺑﺎﺷﺪ . ﺗﻤﺎم ﻣﺎژوﻟﻬﺎي اﺳﺘﻔﺎده ﺷﻮﻧﺪه در اﯾﻦ ﭘﺮوﺗﮑﻞ ﻣﯽ ﺑﺎﯾﺴﺖ ﺣﺪاﻗﻞ ﻧﺮخ ارﺳﺎل 20 Kbps را ﭘﺸﺘﯿﺒﺎﻧﯽ ﮐﻨﻨﺪ . ﻃﻮل ﮐﺎﺑﻞ ﺑﻪ ﻧﻮع ارﺳﺎل اﺳﺘﻔﺎده ﺷﺪه ﺑﺴﺘﮕﯽ دارد . ﺑﻪ ﻃﻮر ﻣﻌﻤﻮل ﻫﻤﻪ ي ﻗﻄﻌﺎت اﺳﺘﻔﺎده ﺷﺪه در ﺳﯿﺴﺘﻢ اﻧﺘﻘﺎل ﺑﺎﯾﺪ داراي ﻧﺮخ اﻧﺘﻘﺎل ﯾﮑﺴﺎن ﺑﺎﺷﻨﺪ . ﺣﺪاﮐﺜﺮ ﻃﻮل ﺧﻂ اﻧﺘﻘﺎل ﯾﮏ ﮐﯿﻠﻮﻣﺘﺮ و ﺣﺪاﻗﻞ آن 41 ﻣﺘﺮ در ﻧﺮخ 1Mbps اﺳﺖ .

ﺑﻄﻮر ﮐﻠﯽ CAN در ﺧﻮدروﻫﺎ ، ﺳﯿﺴﺘﻤﻬﺎي ﺣﻤﻞ و ﻧﻘﻞ،ﻣﺎﺷﯿﻦ آﻻت اﻟﮑﺘﺮوﻧﯿﮑﯽ و ﭘﺰﺷﮑﯽ ، در ﺳﺎﺧﺘﻤﺎن ﺳﺎزي و ... ﮐﺎرﺑﺮد دارد . ﯾﮑﯽ از وﯾﮋﮔﯽ ﻫﺎي CAN ﮐﻪ ﺑﺎﻋﺚ ﭘﺬﯾﺮش ﮔﺴﺘﺮده ي آن ﺷﺪ ، اﻣﮑﺎن اﺳﺘﻔﺎده از ﻣﺤﺼﻮﻻت ﺗﻮﻟﯿﺪ ﮐﻨﻨﺪﮔﺎن ﻣﺨﺘﻠﻒ در ﺷﺒﮑﻪ اﺳﺖ . ﺟﺎﯾﮕﺎه CAN در ﻫﺮم اﺗﻮﻣﺎﺳﯿﻮن در ﺳﻄﻮح ﭘﺎﯾﯿﻦ اﺳت .

ﺗﺮﻣﯿﻨﺎﺗﻮر ﻣﻘﺎوﺗﯽ در ﺣﺪود 021 اﻫﻢ اﺳﺖ ﮐﻪ در دوﻃﺮف ﺑﺎس ﺑﯿﻦ CAN\_L و CAN\_H ﻗﺮار ﻣﯿﮕﯿﺮد . ﻧﻘﺶ ﺗﺮﻣﯿﻨﺎﺗﻮر ﺗﻄﺒﯿﻖاِﻣﭙﺪاﻧﺲ و ﺟﺬب ﺳﯿﮕﻨﺎﻟﻬﺎﺳﺖ . ﺑﺪون وﺟﻮد ﺗﺮﻣﯿﻨﺎﺗﻮر وﻗﺘﯽ ﺳﯿﮕﻨﺎل ﺑﻪ دو ﺳﺮ ﺳﯿﻢ ﺑﺎز ﻣﯽ رﺳﺪ اﮐﻮ ﺷﺪه و ﺑﺎ داﻣﻨﻪ ي ﻣﻌﮑﻮس روي ﺳﯿﻢ ﺑﺮﮔﺸﺖ ﭘﯿﺪا ﻣﯽ ﮐﻨﺪ. اﯾﻦ ﺳﯿﮕﻨﺎل ﺑﺮﮔﺸﺘﯽ ﺷﺒﯿﻪ ﻧﻮﯾﺰ ﺑﻮده و ﺳﯿﮕﻨﺎﻟﻬﺎي داده را ﺧﺮاب ﻣﯽ ﮐﻨﺪ . ﺑﻄﻮر ﮐﻠﯽ ﺗﺮﻣﯿﻨﺎﺗﻮر ﻻزم اﺳﺖ در اﺑﺘﺪا و اﻧﺘﻬﺎي ﮐﺎﺑﻞ Trunk ﻗﺮار ﮔﯿﺮد.

**ﺣﺎﻻت ﺑﺎس**

**دو ﻧﻮع ﺣﺎﻟﺖ در ﺗﻮﺻﯿﻒ ﺑﺎس وﺟﻮد دارد :**

**)ﺣﺎﻟﺖ ﻧﻬﻔﺘﻪ Recessive( و) ﺣﺎﻟﺖ ﺑﺮﺟﺴﺘﻪ Dominant(**

ﺣﺎﻟﺖ ﻧﻬﻔﺘﻪ ﻫﻨﮕﺎﻣﯽ رخ ﻣﯽ دﻫﺪ ﮐﻪ دو ﺳﯿﻢ CAN\_L و CAN\_H داراي ﭘﺘﺎﻧﺴﯿﻞ ﯾﮑﺴﺎﻧﯽ ﺑﺎﺷﻨﺪ و ﺣﺎﻟﺖ ﺑﺮﺟﺴﺘﻪ زﻣﺎﻧﯽ رخ ﻣﯿﺪﻫﺪ ﮐﻪ دو ﺳﯿﻢ ﺑﺎ ﯾﮑﺪﯾﮕﺮ اﺧﺘﻼف ﭘﺘﺎﻧﺴﯿﻞ داﺷﺘﻪ ﺑﺎﺷﻨﺪ. ﺑﺎس CAN وﻗﺘﯽ ﻏﯿﺮ ﻓﻌﺎل اﺳﺖ ﺑﻪ ﺻﻮرت ﻧﻬﻔﺘﻪ ﺑﺎﻗﯽ ﻣﯽ ﻣﺎﻧﺪ .

ﺗﺸﺨﯿﺺ ﺣﺎﻻت ﺑﺎس ﻧﻬﻔﺘﻪ و ﺑﺮﺟﺴﺘﻪ از ﺻﻔﺮ و ﯾﮏ ﮐﺎر ﺑﺴﯿﺎر ﻣﻬﻢ و دﺷﻮارﯾﺴﺖ . ﺻﻔﺮ و ﯾﮏ ﺑﺮاي ﺳﯿﺴﺘﻢ اﻋﺪاد ﺑﺎﯾﻨﺮي ﻣﻨﺎﺳﺐ اﺳﺖ وﻟﯽ آﻧﻬﺎ ﻧﻤﯽ ﺗﻮاﻧﻨﺪ ﺣﺎﻻت ﺑﺎس را ﺑﺎزﮔﻮ ﮐﻨﻨﺪ .اﯾﻦ دو ﻣﻔﻬﻮم ﻧﻬﻔﺘﻪ و ﺑﺮﺟﺴﺘﻪ ﺑﺎس ﯾﮏ ﻣﻔﻬﻮم ﻣﻬﻢ و ﺧﺎص در ﻫﻨﮕﺎم ﺑﺤﺚ داوري ﺑﺎس و ﻣﯿﺪان ﮐﻨﺘﺮل CAN ﺧﻮاﻫﺪ ﺑﻮد .

**ﮐﺪ ﮔﺬاري ﻣﻨﭽﺴﺘﺮ و ﺑﺪون ﺑﺎزﮔﺸﺖ ﺑﻪ ﺻﻔﺮ :**

**ﮐﺪﮔﺬاري ﻣﻨﭽﺴﺘﺮ:**

در اﯾﻦ روش ﺑﺮاي رﻣﺰ ﮐﺮدن ﻧﯿﺎز ﺑﻪ ﻧﻤﺎﯾﺶ اﻧﺘﻘﺎل ﺑﯿﺖ از 1 ﺑﻪ 0 و از 0 ﺑﻪ 1 ﻣﯽ ﺑﺎﺷﺪ . اﯾﻦ ﮐﺪ ﮔﺬاري ﺑﺮاي ارﺗﺒﺎﻃﺎت آﺳﻨﮑﺮون ﻣﻨﺎﺳﺐ اﺳﺖ ﺑﻪ ﺧﺎﻃﺮ اﯾﻨﮑﻪ ﻫﻤﯿﺸﻪ ﯾﮏ ﺑﯿﺖ ﺑﺮاي ﺳﻨﮑﺮون ﺷﺪن وﺟﻮد دارد. درﯾﺎﻓﺖ ﮐﻨﻨﺪه ﺑﺎ رﺳﯿﺪن ﻟﺒﻪ ﻗﺎدر ﺑﻪ ﺗﺸﺨﯿﺺ اﺑﺘﺪا و اﻧﺘﻬﺎي ﻓﺮﯾﻢ اﺳﺖ . ﻋﯿﺐ اوﻟﯿﻪ ﻣﻨﭽﺴﺘﺮ اﯾﻦ اﺳﺖ ﮐﻪ ﺑﺮاي رﻣﺰ ﮐﺮدن ﻧﯿﺎز ﺑﻪ ﭘﻬﻨﺎي ﺑﺎﻧﺪ زﯾﺎد ﺑﺮاي دﯾﺪن 2 ﺑﺎزه ي زﻣﺎﻧﯽ دارد .

**ﮐﺪﮔﺬاري ﺑﺪون ﺑﺎزﮔﺸﺖ ﺑﻪ ﺻﻔﺮ:**

در اﯾﻦ روش ﮐﻪ ﭘﺮوﺗﮑﻞ CAN از آن اﺳﺘﻔﺎده ﻣﯽ ﮐﻨﺪ ، ﺑﺮﺧﻼف ﻗﺒﻠﯽ ﻧﯿﺎز ﺑﻪ ﻧﻤﺎﯾﺶ ﻫﺮ ﺑﯿﺖ ﻧﯿﺴﺖ و اﯾﻦ ﺳﯿﮕﻨﺎل ﺑﺎزه ي زﻣﺎﻧﯽ 1 ﯾﺎ 0 ورودي را ﺑﻪ ﻗﻮت ﺧﻮد ﻧﮕﻪ ﻣﯽ دارد . اﮔﺮ ﯾﮏ ﻓﺮﯾﻢ ﺷﺎﻣﻞ رﺷﺘﻪ اي از 1 ﯾﺎ 0 ﺑﺎﺷﺪ اﯾﻦ ﺳﯿﮕﻨﺎل ﺑﺎزه ﻫﺎي زﻣﺎﻧﯽ زﯾﺎدي را ﺑﻪ ﺻﻮرت ﺛﺎﺑﺖ ﻧﮕﻪ ﻣﯽ دارد. ﻋﯿﺐ اﯾﻦ روش اﯾﻦ اﺳﺖ ﮐﻪ ﺑﺮاي ﺗﺸﺨﯿﺺ ﺷﺮوع و اﻧﺘﻬﺎي ﻫﺮ ﺑﯿﺖ راه آﺳﺎﻧﯽ وﺟﻮد ﻧﺪارد و ﺑﺮاي رﻓﻊ ﮐﺮدن اﯾﻦ ﻣﺸﮑﻞ ﻧﯿﺎز ﺑﻪ اﺳﺘﻔﺎده از ﮐﻼك ﻫﻢ ﻓﺮﮐﺎﻧﺲ ﺑﺎ ﻓﺮﯾﻢ دارﯾﻢ ﺗﺎ ﺑﺘﻮاﻧﺪ آن رﺷﺘﻪ را ﮐﺪ ﮔﺸﺎﯾﯽ ﮐﻨﺪ .

**ﺳﻨﮑﺮون ﺳﺎزی**

ﭘﺮوﺗﮑﻞ CAN از روش اﻧﺘﻘﺎل اﻃﻼﻋﺎت ﺳﻨﮑﺮون اﺳﺘﻔﺎده ﻣﯽ ﮐﻨﺪ . ﺑﺮاي ﺳﯿﺴﺘﻢ CAN اﯾﻦ ﺑﺪﯾﻦ ﻣﻌﻨﯿﺴﺖ ﮐﻪ ﻫﺮ ﺷﺎﺧﻪ ﺑﺎ اﺳﺘﻔﺎده از ﻧﺮخ ﺳﺎﻋﺖ ﺛﺎﺑﺖ ارﺳﺎل و درﯾﺎﻓﺖ ﻣﯽ ﮐﻨﺪ و ﻫﻤﻪ ي ﻧﺮﺧﻬﺎي ﺳﺎﻋﺖ ﻧﯿﺰ ﺑﺮ ﻣﺒﻨﺎي ﻧﻘﻄﻪ ﻣﺮﺟﻊ ﺧﻮاﻫﻨﺪ ﺑﻮد . اﯾﻦ روش ، اﻧﺘﻘﺎل اﻃﻼﻋﺎت را ﺑﺴﯿﺎر ﺳﻮدﻣﻨﺪ ﻣﯽ ﺳﺎزد وﻟﯽ ﺳﻨﮑﺮون ﻧﮕﻪ داﺷﺘﻦ ﮐﻼك ﻫﺎ در ﻃﻮل زﻣﺎن ﻫﺎي ﻃﻮﻻﻧﯽ ﻣﺸﮑﻞ اﺳﺖ . ﮐﻼك ﻫﺎ ﻣﻌﻤﻮﻻ ﺳﻨﮑﺮون ﺑﻮدن ﺧﻮد را ﺑﻪ ﺧﺎﻃﺮ راﻧﺶ اﺳﯿﻼﺗﻮرﻫﺎ و ﺗﺎﺧﯿﺮات اﻧﺘﺸﺎر و ﺧﻄﺎﻫﺎي ﻣﺮاﺣﻞ از دﺳﺖ ﻣﯽ دﻫﻨﺪ .

**ﺷﺎﺧﻪ ﻫﺎي CAN از دو روش ﺑﺮاي ﺳﻨﮑﺮون ﮐﺮدن ﮐﻼك ﻫﺎﯾﺸﺎن اﺳﺘﻔﺎده ﻣﯽ ﮐﻨﻨﺪ**

**ﺳﻨﮑﺮون ﺳﺎزي ﺳﺨﺖ و دوﺑﺎره ﺳﻨﮑﺮوﻧﯽ** ﺳﻨﮑﺮون ﺳﺎزي ﺳﺨﺖ ﺗﻨﻬﺎ در زﻣﺎن اﻧﺘﻘﺎل ﭘﯿﻐﺎم و ﻣﻌﻤﻮﻻ در اﺑﺘﺪاي ﻓﺮﯾﻢ ﭘﯿﻐﺎم ﺟﺪﯾﺪ رخ ﻣﯿﺪﻫﺪ . ﻗﺒﻞ از اﯾﻨﮑﻪ ﻓﺮﯾﻢ ﺷﺮوع ﺷﻮد ﺣﺎﻟﺖ ﺑﺎس ﺑﻪ ﺻﻮرت ﻧﻬﻔﺘﻪ و ﻏﯿﺮ ﻓﻌﺎل اﺳﺖ.

اوﻟﯿﻦ ﺑﯿﺖ اﻏﺎزﮔﺮ ﻓﺮﯾﻢ ﺑﻪ ﺻﻮرت ﺑﺮﺟﺴﺘﻪ اﻧﺘﻘﺎل ﭘﯿﺪا ﻣﯽ ﮐﻨﺪ . ﻫﺮ ﺷﺎﺧﻪ ﺳﺎﻋﺖ ﺧﻮد را ﺑﺎ اﺳﺘﻔﺎده از اﻧﺘﻘﺎل ﺳﺎﺧﺘﻪ ﺷﺪه ﺗﻮﺳﻂ ﻓﺮﯾﻢ ﺳﻨﮑﺮون ﻣﯽ ﮐﻨﺪ . ﮐﻼك ﻫﺎ ﻣﻌﻤﻮﻻ ﻗﺎدر ﺑﻪ ﺳﻨﮑﺮون ﻧﮕﻪ داﺷﺘﻦ ﺧﻮد در ﺗﻤﺎم ﻃﻮل ﻓﺮﯾﻢ ﻧﯿﺴﺘﻨﺪ ﺑﻨﺎﺑﺮاﯾﻦ ﺑﺎﯾﺪ دوﺑﺎره ﺳﻨﮑﺮون ﺷﻮﻧﺪ . دوﺑﺎره ﺳﻨﮑﺮون ﺳﺎزي ﻫﺮ ﺑﺎر ﮐﻪ ﺣﺎﻟﺖ ﺑﺎس از ﻧﻬﻔﺘﻪ ﺑﻪ ﺑﺮﺟﺴﺘﻪ ﺗﻐﯿﯿﺮ ﭘﯿﺪا ﻣﯽ ﮐﻨﺪ رخ ﻣﯿﺪﻫﺪ. اﮔﺮ ﯾﮏ رﺷﺘﻪ از 1 ﯾﺎ 0 وﺟﻮد داﺷﺘﻪ ﺑﺎﺷﺪ آﻧﮕﺎه ﺷﺎﺧﻪ ﻫﺎي CAN از اﻧﺘﻘﺎل ﺳﺎﺧﺘﻪ ﺷﺪه ﺗﻮﺳﻂ stuff bit ﺑﺮاي دوﺑﺎره ﺳﻨﮑﺮون ﺳﺎزي ﮐﻼك ﻫﺎﯾﺸﺎن اﺳﺘﻔﺎده ﻣﯽ ﮐﻨﻨﺪ .

ﮐﺎرﺑﺮد CAN در ﺧﻮدروﻫﺎ

ﺑﻪ ﮐﺎر ﺑﺮدن ﺳﯿﺴﺘﻢ ﮐﻦ ﺑﺎس در اﺗﻮﻣﺒﯿﻞ ﻋﻼوه ﺑﺮ ﮐﺎﻫﺶ ﻫﺰﯾﻨﻪ ﻫﺎ در ﺳﺎﺧﺘﻤﺎن اﺗﻮﻣﺒﯿﻞ ﺑﺎﻋﺚ اﻓﺰاﯾﺶ اﻧﻌﻄﺎف ﭘﺬﯾﺮي در اﻓﺰودن ﺳﯿﺴﺘﻤﻬﺎ و ﺗﺠﻬﯿﺮات ﭘﯿﺸﺮﻓﺘﻪ و ﺗﺴﻬﯿﻞ در ﻧﺼﺐ آﻧﻬﺎ ﻣﯽ ﺷﻮد . ﻫﻤﭽﻨﯿﻦ ﮐﺎر ﺑﺮاي ﺳﺎزﻧﺪﮔﺎن ﺳﺎده ﺗﺮ ﺷﺪه و ﺑﺎﻋﺚ ﮐﺎﻫﺶ ﺳﯿﻢ ﮐﺸﯽ ﻫﺎ و ﺣﺬف ﺳﯿﻢ ﮐﺸﯽ ﻫﺎي زاﺋﺪ ﺷﺪه اﺳﺖ .

**از ﮐﺎرﺑﺮد ﻫﺎي دﯾﮕﺮ اﯾﻦ ﺷﺒﮑﻪ در وﺳﺎﯾﻞ ﻧﻘﻠﯿﻪ ﻣﯽ ﺗﻮان ﺑﻪ ﻣﻮارد زﯾﺮ اﺷﺎره ﮐﺮد :**

ﮐﻦ ﺑﺎس ﺑﺎ ﺳﺮﻋﺖ ﺑﺎﻻ ﻣﯽ ﺗﻮاﻧﺪ در ﻣﺪﯾﺮﯾﺖ ﻣﻮﺗﻮر و ﮐﻨﺘﺮل ﺗﺮﻣﺰ ، ﮐﻨﺘﺮﻟﺮﻫﺎي ﺷﺒﮑﻪ اي ﺑﺮاي ﺗﻨﻈﯿﻢ زﻣﺎن ﻣﻮﺗﻮر ، اﻧﺘﻘﺎل ، ﺷﺎﺳﯽ ) ﺑﺎ ﻧﺮخ دﯾﺘﺎ ﺣﺪود 200 Kbit/s ﺗﺎ 1 Mbit/s ﮐﺎرﺑﺮد داﺷﺘﻪ ﺑﺎﺷﺪ .

ﮐﻦ ﺑﺎس ﺑﺎ ﺳﺮﻋﺖ ﮐﻢ ﻣﯽ ﺗﻮاﻧﺪ در ﮐﻨﺘﺮل در و ﭘﻨﺠﺮه ﻫﺎ و اﺟﺰاي ﺷﺒﮑﻪ ، دﺳﺘﮕﺎﻫﻬﺎي اﻟﮑﺘﺮوﻧﯿﮑﯽ ﺷﺎﺳﯽ و دﺳﺘﮕﺎه ﻫﺎي اﻟﮑﺘﺮوﻧﯿﮑﯽ ﮐﻪ راﺣﺘﯽ ﺧﻮدرو را ﺑﯿﺸﺘﺮ ﻣﯽ ﮐﻨﺪ ، ﻣﺎﻧﻨﺪ ﮐﻨﺘﺮل ﻧﻮر ، ﺗﻬﻮﯾﻪ ﻫﻮا ، ﻗﻔﻞ ﻣﺮﮐﺰي ، ﺗﻨﻈﯿﻢ ﺻﻨﺪﻟﯽ و آﯾﻨﻪ ﮐﺎرﺑﺮد داﺷﺘﻪ ﺑﺎﺷﺪ .ﮐﺎرﺑﺮدﻫﺎي ﺑﺴﯿﺎر دﯾﮕﺮي ﻧﯿﺰ اﻣﮑﺎﻧﭙﺬﯾﺮ اﺳﺖ .

اﺻﻮل ﺗﺒﺎدل داده ﻫﺎ در CAN

**ﺑﻪ ﻃﻮر ﮐﻠﯽ ﻧﺤﻮه اﻧﺘﻘﺎل اﻃﻼﻋﺎت در ﺷﺒﮑﻪ ﻫﺎي ﻣﺨﺘﻠﻒ ﺑﻪ ﺳﻪ ﺻﻮرت زﯾﺮ اﺳﺖ :**

**:** **Point To Point** در اﯾﻦ روش اﻃﻼﻋﺎت ﻣﺸﺨﺺ از اﯾﺴﺘﮕﺎه ﻓﺮﺳﺘﻨﺪه ﺑﻪ اﯾﺴﺘﮕﺎه ﮔﯿﺮﻧﺪه ﻣﯽ رﺳﺪ و در ﮐﻞ اﻃﻼﻋﺎت ﻣﻮرد ﻧﻈﺮ داراي ﯾﮏ ﮔﯿﺮﻧﺪه ﻣﺸﺨﺺ اﺳﺖ .

**:** **Broad Cast** در اﯾﻦ ﺳﯿﺴﺘﻢ اﻃﻼﻋﺎت روي ﺷﺒﮑﻪ ﻓﺮﺳﺘﺎده ﻣﯽ ﺷﻮد و ﻫﺮ اﯾﺴﺘﮕﺎه ﺑﺮ ﺣﺴﺐ ﻧﯿﺎز ﺧﻮدش ﺑﻪ اﻃﻼﻋﺎت ﻣﻨﺘﺸﺮ ﺷﺪه از آﻧﻬﺎ اﺳﺘﻔﺎده ﻣﯽ ﮐﻨﺪ .

**:** **Multi Point** اﯾﻦ روش ﺑﺎ روش ﺑﺎﻻ ﮐﻤﯽ ﺷﺒﯿﻪ ﺑﻪ ﻫﻢ ﻣﯽ ﺑﺎﺷﺪ ﺑﺎ اﯾﻦ ﺗﻔﺎوت ﮐﻪ در روش ﺑﺎﻻ ﺷﻤﺎ اﻃﻼﻋﺎت را ﮐﻪ از ﯾﮏ اﯾﺴﺘﮕﺎه درﯾﺎﻓﺖ و ﻣﻨﺘﺸﺮ ﻣﯽ ﮐﻨﯿﺪ در ﺳﺮﺗﺎﺳﺮ ﺷﺒﮑﻪ ﭘﺨﺶ ﻣﯽ ﺷﻮد ، اﻣﺎ در روش ﺳﻮم اﻃﻼﻋﺎت ﺑﻪ ﭼﻨﺪ اﯾﺴﺘﮕﺎه ﻣﺸﺨﺺ ﻓﺮﺳﺘﺎده ﻣﯽ ﺷﻮد .

در اﻏﻠﺐ ﭘﺮوﺗﮑﻠﻬﺎي ﺑﺎس روﻧﺪ ارﺳﺎل اﻃﻼﻋﺎت ﺑﺮ اﺳﺎس Point To Point **ﯾﻌﻨﯽ** ﺑﺎ ارﺳﺎل آدرس اﯾﺴﺘﮕﺎه ﺑﺮاي ﺧﻮد ﯾﮏ ﮔﯿﺮﻧﺪه ﻣﯽ ﺑﺎﺷﺪ . ﻫﺮ اﯾﺴﺘﮕﺎه Slave آدرس ﻣﻨﺤﺼﺮ ﺑﻪ ﻓﺮد ﯾﺎ ID دارد . ﺑﺎ ارﺳﺎل اﻃﻼﻋﺎت از Master ﮐﻪ ﺣﺎوي ﯾﮏ آدرس ﻧﯿﺰ ﻫﺴﺖ ، ﻓﻘﻂ اﯾﺴﺘﮕﺎه ﻣﻮرد ﻧﻈﺮ اﻃﻼﻋﺎت را درﯾﺎﻓﺖ ﻣﯽ ﮐﻨﺪ . ﺑﻪ اﯾﻦ ﺗﺮﺗﯿﺐ در اﻏﻠﺐ ﺳﯿﺴﺘﻤﻬﺎﯾﯽ ﮐﻪ ﺑﻪ اﯾﻦ روش ﻋﻤﻞ ﻣﯽ ﮐﻨﻨﺪ ﺗﻨﻬﺎ ﯾﮏ ﮔﯿﺮﻧﺪه وﺟﻮد دارد.

در ﭘﺮوﺗﮑﻞ CAN ارﺳﺎل اﻃﻼﻋﺎت ﺑﺮ اﺳﺎس آدرس ﻧﺒﻮده و از روش Broad Cast اﺳﺘﻔﺎده ﻣﯽ ﺷﻮد . ﺗﻤﺎم اﯾﺴﺘﮕﺎﻫﻬﺎ اﻃﻼﻋﺎت را درﯾﺎﻓﺖ ﮐﺮده و ﺑﺎ ﺗﻮﺟﻪ ﺑﻪ ﻧﻮع و ﻣﺤﺘﻮاي آن در ﻣﻮرد ﭘﺬﯾﺮش ﯾﺎ رد آن ﺗﺼﻤﯿﻢ ﮔﯿﺮي ﻣﯽ ﮐﻨﻨﺪ .

در ﯾﮏ ﺳﯿﺴﺘﻢ ﮐﻨﺘﺮﻟﯽ ﯾﮏ Server ﯾﺎ Master ورودي ﻫﺎ را ﻣﯽ ﺧﻮاﻧﺪ و روي ﺧﺮوﺟﯽ ﻣﯽ ﻧﻮﯾﺴﺪ و از دﺳﺘﮕﺎﻫﻬﺎ ي دﯾﮕﺮ اﻃﻼﻋﺎت را درﺧﻮاﺳﺖ ﻣﯽ ﮐﻨﺪ . از ﻃﺮف دﯾﮕﺮ ﯾﮏ Slave ﯾﺎ Client اﻃﻼﻋﺎت را ﺑﺮاي ﺳﯿﺴﺘﻢ ﻓﺮاﻫﻢ ﻣﯽ ﮐﻨﺪ وﻣﻌﻤﻮﻻً وﻗﺘﯽ ﺑﺎ او ﺻﺤﺒﺖ ﻣﯽ ﺷﻮد ﭘﺎﺳﺦ ﻣﯽ دﻫﺪ .

در واﻗﻊ ﺑﺠﺎي آدرس دﻫﯽ ، ﻣﺤﺘﻮاي ﭘﯿﺎم ارﺳﺎﻟﯽ )**ﻣﺜﻼً** دﻣﺎي ﻣﻮﺗﻮر و ﯾﺎ ﻓﺮﻣﺎن روﺷﻦ ﺷﺪن ﭼﺮاغ راﻫﻨﻤﺎ ( ﺑﻪ ﻫﻤﺮاه اوﻟﻮﯾﺖ آن ، ﺗﻮﺳﻂ ﺷﻨﺎﺳﻪاي اﺧﺘﺼﺎﺻﯽ در ﺷﺒﮑﻪ ﻣﺸﺨﺺ ﻣﯽﺷﻮد . ﻣﺜﻼ اﮔﺮ ﻃﻼ ﻋﺎت ارﺳﺎل ﺷﺪه ﺣﺎوي ﺳﺮﻋﺖ ﯾﺎ دﻣﺎي ﻣﻮﺗﻮر ﺑﺎﺷﺪ ﻫﻤﻪ ي اﯾﺴﺘﮕﺎﻫﻬﺎ آن را درﯾﺎﻓﺖ ﮐﺮده و ﺑﺎ ﺗﻮﺟﻪ ﺑﻪ ﻣﺤﺘﻮاي اﻃﻼﻋﺎت ، ﻫﺮ اﯾﺴﺘﮕﺎﻫﯽ ﮐﻪ آن اﻃﻼﻋﺎت ﺑﺮاﯾﺶ داراي اﻫﻤﯿﺖ ﺑﺎﺷﺪ آن را ﭘﺬﯾﺮش ﮐﺮده و از آﻧﻬﺎ اﺳﺘﻔﺎده ﻣﯽ ﮐﻨﺪ ، ﺑﻘﯿﻪ ي اﯾﺴﺘﮕﺎﻫﻬﺎ اﻃﻼﻋﺎت را رد ﻣﯽ ﮐﻨﻨﺪ. ﺑﺪﯾﻦ ﺗﺮﺗﯿﺐ اﻣﮑﺎن داﺷﺘﻦ ﭼﻨﺪ ﮔﯿﺮﻧﺪه وﺟﻮد دارد.

ﻣﺮاﺣﻞ ﺗﺒﺎدل داده ﻫﺎ

**ارﺳﺎل ﯾﮏ ﭘﯿﻐﺎم از ﻫﺮ اﯾﺴﺘﮕﺎه ﺑﻪ ﺑﺎس و درﯾﺎﻓﺖ آن ﺗﻮﺳﻂ اﯾﺴﺘﮕﺎﻫﻬﺎي دﯾﮕﺮ داراي ﭼﻨﺪ ﻣﺮﺣﻠﻪ اﺳﺖ :**

**:** **Make Ready** آﻣﺎده ﺳﺎزي و ارﺳﺎل دﯾﺘﺎ و ﺷﻨﺎﺳﻪ ﻫﺎ ﺑﻪ ﭼﯿﭗ . CAN

**:** **Send Message** ﺑﺎزﺳﺎزي و ارﺳﺎل ﭘﯿﻐﺎم ﺗﻮﺳﻂ ﭼﯿﭗ CAN ﺑﻪ ﻣﺤﺾ درﯾﺎﻓﺖ ﺗﺨﺼﯿﺺ ﺑﺎس

**:** **Receive Message** ﺗﻤﺎم اﯾﺴﺘﮕﺎﻫﻬﺎي دﯾﮕﺮ ﺑﻪ ﻋﻨﻮان ﮔﯿﺮﻧﺪه ﭘﯿﻐﺎم ﺧﻮاﻫﻨﺪ ﺑﻮد

**:** **Select** ﻫﺮ اﯾﺴﺘﮕﺎﻫﯽ ﮐﻪ ﺑﻪ درﺳﺘﯽ ﭘﯿﻐﺎم را درﯾﺎﻓﺖ ﮐﺮده اﺳﺖ ﺑﺮرﺳﯽ ﻣﯽ ﮐﻨﺪ ﮐﻪ آﯾﺎ دﯾﺘﺎي درﯾﺎﻓﺘﯽ ﻣﺮﺑﻮط ﺑﻪ آن اﯾﺴﺘﮕﺎه اﺳﺖ

**:** **Accept** در ﺻﻮرت داراي اﻫﻤﯿﺖ ﺑﻮدن دﯾﺘﺎ ﺑﺮاي اﯾﺴﺘﮕﺎه ﭘﺮدازش ﻣﯽ ﺷﻮد .

**ﻣﺰاﯾﺎي اﯾﻦ ﻧﻮع ﺗﺒﺎدل داده**

ﻧﻮع ﺗﺒﺎدل داده اﺳﺘﻔﺎده ﺷﺪه در ﺷﺒﮑﻪ ي CAN داراي ﻣﺰاﯾﺎي زﯾﺎدي ﻧﺴﺒﺖ ﺑﻪ دﯾﮕﺮ ﺷﺒﮑﻪ ﻫﺎي ﻣﺒﺘﻨﯽ ﺑﺮ ﺑﺎس اﺳﺖ ، از ﺟﻤﻠﻪ ﻣﯽ ﺗﻮان ﺑﻪ اﻧﻌﻄﺎف ﭘﺬﯾﺮي زﯾﺎد ﺳﯿﺴﺘﻢ و ﺳﺎﺧﺘﺎر ﺑﻪ دﻟﯿﻞ آدرس دﻫﯽ ﺑﺮ اﺳﺎس ﻣﺤﺘﻮا و اﻣﮑﺎن اﺿﺎﻓﻪ ﮐﺮدن راﺣﺖ اﯾﺴﺘﮕﺎه ﻫﺎ ﺑﻪ ﺷﺒﮑﻪ ﺑﺪون اﺻﻼﺣﺎت ﺳﺨﺖ اﻓﺰاري ﯾﺎ ﻧﺮم اﻓﺰاري اﺷﺎره ﮐﺮد

پروژه انجام شده

پروژه ای که انجام شد اینگونه تعریف شد که بتوان اطلاعات را از یک میکرو به میکرو دیگر توسط can bus ارسال کرد.

شرح پروژه :

از دو میکرو کنترلر arm stm32f103c8t6 استفاده شد یکی به عنوان فرستنده و دیگری به عنوان گیرنده ، برای ارسال اطالاعات و پیاده سازی باس ، میبایست از یک آی سی کمکی استفاده کرد. که از mcp2550 استفاده شد.

ابتدا پیاده سازی در سمت فرستنده شرح داده میشود :

در سمت فرستنده 3 بخش به نام mailbox وجود دارد که پیام های ارسالی را در آن قرار داده و توسط شبکه ارسال میشود

این کار توسط تابع :

HAL\_CAN\_AddTxMessage(&hcan,&pck,data,&pt\_mail\_box);

انجام میشود که بخش سخت افزاری و هدر بسته ساخته شده ، payload و بخشی از ram باید به آن اختصاص یابد.

هدر بسته به این شکل تعریف میشود:

CAN\_TxHeaderTypeDef pck;

pck.DLC=4;

pck.StdId=0x234;

pck.IDE=CAN\_ID\_STD;

pck.RTR=CAN\_RTR\_DATA;

dcl: تعداد بایت انتقالی است

Stdld : شناسه 11 بیتی است

Ide: مشخص میکند که از پروتکل 11 بیتی استفاده میشود یا 29 بیتی

Rtr: مشخص میکند که بسته ریموت است یا اطلاعات

در بخش بعدی بسته ها اطلاعات ارسالی را مشخص میکنیم:

که با

unsigned char data[4] ={1,0,0,0};

و در هر بار ارسال

data[0]++;

data[1]--;

روند فوق انجام میشود

با اتمام ارسال اینتراپت ارسال فعال شده و تابع HAL\_CAN\_TxMailbox0CompleteCallback فراخوانی میشود

در این تابع فرمان تغییر وضعیت led روی میکرو را مینویسیم تا با دیدن میکرو ، متوجه ارسال و دریافت بسته بشویم :

void HAL\_CAN\_TxMailbox0CompleteCallback(CAN\_HandleTypeDef \*hcan)

{

HAL\_GPIO\_TogglePin(GPIOC, GPIO\_PIN\_13);

HAL\_Delay(50);

}

پیاده سازی در سمت گیرنده :

در سمت گیرنده داستان کمی پیچیده تر است چرا که از هم بخش پیاده سازی حافظه های fifo است و هم بخش فیلتر کردن شناسه های ورودی به گره می باشد.

همانطور که در بخش فرستنده سه mailbox وجود داشت در سمت گیرنده نیز میتوان از 3 حافظه fifo به صورت نرم افزاری استفاده کرد، این حافظه ماهیت سخت افزاری نداشته و روی رم قرار دارد و اطلاعات را توسط بخش can رو رم میریزد و اختصاص این فضا به صورت نرم افزاری انجام میشود.

به طور کلی پیش شروع دریافت میبایست حافظه را اختصاص داد و فیلتر ها تنظیم کرد

ابتدا به آماده سازی حافظه و فعال کردن اینتراپ میپردازیم :

HAL\_CAN\_ActivateNotification(&hcan,CAN\_IT\_RX\_FIFO0\_MSG\_PENDING);

با صدا کردن این تابع اینتراپت حافظه fifo0 را فعال میکنیم

HAL\_CAN\_GetRxMessage(&hcan,CAN\_RX\_FIFO0,&pck,data);

و بسته را در بخش pck و data تحویل گرفته و داخل حافظه fifo میریزیم

البته پیش از اینکه این اتقاق انجام شود فیلتر به صورت سخت افزاری روی این تابع پیاده میشود و عملکرد فوق باید به صورت زیر تنظیم شود.

CAN\_FilterTypeDef filter;

filter.FilterIdHigh=0xffff;

filter.FilterIdLow=0x0000;

filter.FilterFIFOAssignment=CAN\_FILTER\_FIFO0;

filter.FilterScale=CAN\_FILTERSCALE\_16BIT;

filter.FilterMode=CAN\_FILTERMODE\_IDMASK;

filter.FilterActivation=CAN\_FILTER\_DISABLE;

HAL\_CAN\_ConfigFilter(&hcan,&filter);

هر کدام از این بخش ها برای فیلتر کردن بخشی از آدرس بکار میرود

و نوع عملکرد آن در هنگام فعال سازی اینتراپت در بخش pck خود را نشان میدهد به این شکل که

CAN\_RxHeaderTypeDef pck;

pck.DLC=4;

pck.StdId=0x234;

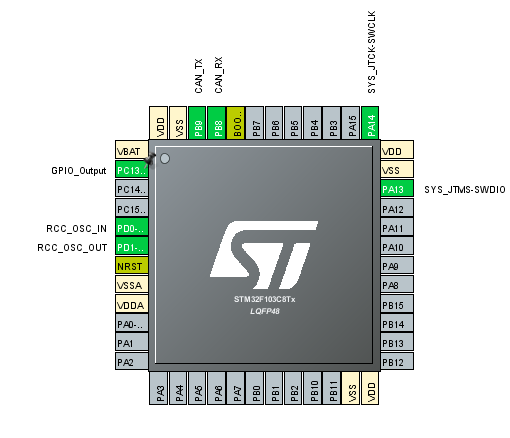
pck.IDE=CAN\_ID\_STD;

pck.RTR=CAN\_RTR\_DATA;

pck.FilterMatchIndex=0xff;

در هنگام طراحی endnode هدری با نام FilterMatchIndex وجود دارد. که میتواند فیلتر را حین پیکربندی پروژه از طریق pck به درگاه ورودی can متصل کند.به این شکل اطلاعات در سمت گیرنده دریافت میشوند.

تصویر confgutation میکرو ها در سمت گیرنده و فرستنده:



نحوه اتصال mcp2561 به میکرو و تشکیل باس

