

CRC8 Berechnung

Das CRC-Polynom

ist Vorgabe vom Hersteller des Bausteins z. B. $x^8+x^5+x^4+1$ (HTU21D) und kann auf eine Kette von Bytes angewandt werden. Das wird so gemacht, wie beim Assemblermodul für den DS18B20. Dort wird eine Reihe von 8 Bytes durch die Prozedur geschoben. War die Übermittlung fehlerfrei, kommt bei der Überprüfung incl. CRC-Prüfsumme ein 0-Byte heraus.

Das Polynom entspricht einer Folge von 1-en und 0-en, wobei jede vorkommende Potenz von x einer 1 entspricht

$1x^8+1x^5+1x^4+1x^0$ >>>> 0b100110001

Jede 1 in der Datenreihe entspricht ebenso einer vorkommenden Potenz von x. Bei der Prüfsummenberechnung wird nun ebenso wie bei deren Überprüfung das Datenpolynom durch das CRC-Polynom dividiert. Bei der Prüfsummenberechnung ist das Ergebnis das CRC-Byte. Das ist der Divisionsrest, der Quotientenwert wird nicht beachtet und landet im Nirwana. Der Sender hängt das von ihm berechnete CRC-Byte an die Folge der Datenbytes an. Der Empfänger berechnet die Prüfsumme mit dem gleichen Polynom wie der Sender es benutzt hat und erhält 0x00 als Ergebnis, wenn die Daten korrekt empfangen wurden. Die Division passiert binär durch fortgesetztes Subtrahieren, was auf ein Exodieren hinausläuft, weil kein Borgen berücksichtigt werden muss. In der Praxis geht das wie folgt.

8-Bit CRC von 8-Bit Daten

CRC-Polynom: 0b100110001 >>>> 0b00110001

Datenbyte: 0x4E = 0b 01001110

An das Datenbyte werden 8 Nullen angehängt, weil der Grad des CRC-Polynoms 8 ist (grün). Das geschieht während der Berechnung durch Linksschieben des Datenbytes. Jetzt gilt folgende Vorschrift:

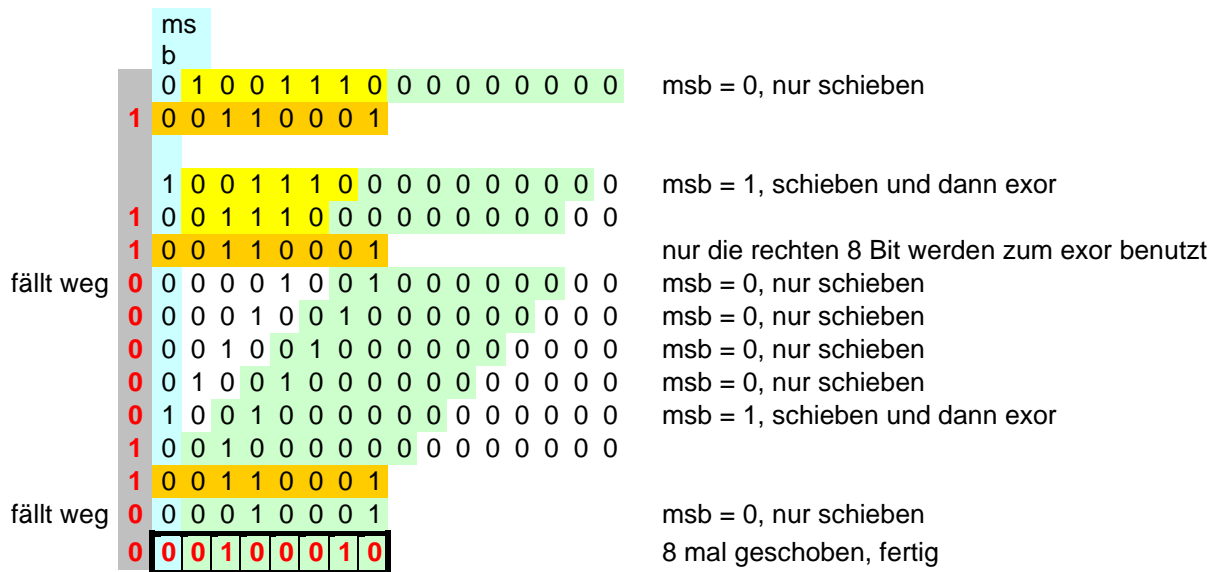
Püfe das msb des Datenbytes

Ist das MSB = 1, schiebe das Datenbyte 1 Stelle nach links und exodiere

Ist das MSB = 0, schiebe nur eine Stelle nach links

Warum?

Weil man vom Datenbyte nur etwas Kleineres subtrahieren kann. Deswegen muss an vorderster Position eine 1 stehen. Tut sie das nicht wird wieder geschoben...



8-Bit CRC von 16-Bit Daten

Das Verfahren funzt genauso wie das vorige, allerdings wird das CRC-Polygon durch Anhängen von 8 0-en nach rechts erweitert und es wird 16-mal geschoben. Immer dann, wenn das msb des 16-Bit-Datenworts eine 1 ist, wird nach dem Schieben exodiert. Die höchste Potenz des CRC-Polygons steht auf Bitposition 16 und liefert mit dem Daten-msb dann eine 0. Das 8 Bit breite Ergebnis nach dem 16. Mal schieben ist das Ergebnis und wird als CRCByte zurückgegeben.

Kontrolle der Prüfsumme

Methode 1:

Das CRC-Byte wird vom Sender an den Datenstrom angehängt und das Verfahren mit der ganzen Kette durchgeführt. Das Ergebnis muss 0x00 sein. Es muss dazu n Bytes $(n+1)*8$ geschoben werden.

Methode 2:

Das oder die Datenbyt/*es werden nach genau dem gleichen Verfahren wie oben mit dem CRC-Byte verarbeitet. Die gesendete CRC-Prüfsumme muss mit der empfangenseitigen übereinstimmen.

Bausteine, die mit Prüfsumme arbeiten, sind außer dem SHT21 der DS18B20 und der BME280/BMP280.