

応用情報技術者の本

前田欣耶

1-1-4 通信に関する理論

誤り検出・訂正

誤り検出・訂正の種類と代表的な手法

誤り検出・訂正の種類	代表的な手法
1ビット誤り検出	パリティ(奇数パリティ, 偶数パリティ)
1ビット誤り訂正+1ビット誤り検出	垂直パリティ+水平パリティ
1ビット誤り訂正+2ビット誤り検出	ハミング符号
nビット誤り検出	CRC

パリティ

受信 データ	A	B	C	D	E	BCC	← 水平パリティ (奇数 パリティ) ...1の数が奇数個 → 奇数パリティ
ビット 7	1	1	1	1	1	0	
ビット 6	0	0	0	0	0	1	
ビット 5	0	1	0	0	0	1	
ビット 4	0	0	0	0	0	1	
ビット 3	0	0	0	1	1	1	
ビット 2	0	1	0	0	0	1	
ビット 1	1	0	1	0	1	0	
ビット 8 (偶数垂直パリティ)	0	0	1	0	1	1	

...1の数が偶数個
→ 偶数パリティ

水平パリティと垂直パリティを用いることによって、送信時と受信時のどこでビットが誤ったかを探し反転することで訂正できる

ハミング符号

符号長7ビット、情報ビット数4ビットのハミング符号による誤り訂正の方法を、次のとおりとする。

受信した7ビットの符号語 $x_1x_2x_3x_4x_5x_6x_7$ ($x_k = 0$ 又は 1) に
対して

$$c_0 = x_1 + x_3 + x_5 + x_7$$

$$c_1 = x_2 + x_3 + x_6 + x_7$$

$$c_2 = x_4 + x_5 + x_6 + x_7$$

(いずれも mod2 での計算)

を計算し、 c_0 、 c_1 、 c_2 の中に少なくとも一つは0でないものがある場合には、

$$i = c_0 + c_1 \times 2 + c_2 \times 4$$

を求めて、左から i ビット目を反転することによって誤りを訂正する。

受信した符号語が 1000101 であった場合、誤り訂正後の符号語はどれか。

$$\begin{aligned} c_0 &= x_1 + x_3 + x_5 + x_7 \\ &= 1 + 0 + 0 + 1 \\ &= 3 \\ &\rightarrow 3 \bmod 2 = 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} c_1 &= x_2 + x_3 + x_6 + x_7 \\ &= 0 + 0 + 0 + 1 \\ &= 1 \\ &\rightarrow 1 \bmod 2 = 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} c_2 &= x_4 + x_5 + x_6 + x_7 \\ &= 0 + 1 + 0 + 1 \\ &= 2 \\ &\rightarrow 2 \bmod 2 = 0 \end{aligned}$$

$$i = 1 + 1 \times 2 + 0 \times 4 = 3$$

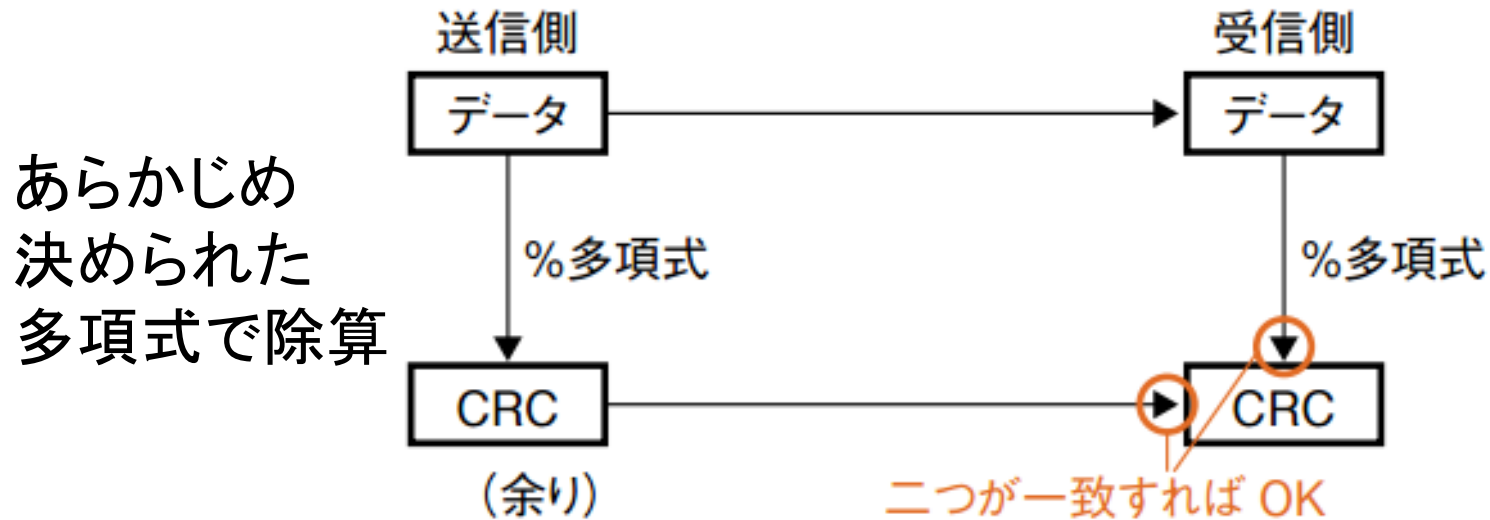
ア 1000001

イ 1000101

ウ 1001101

エ 1010101

CRC



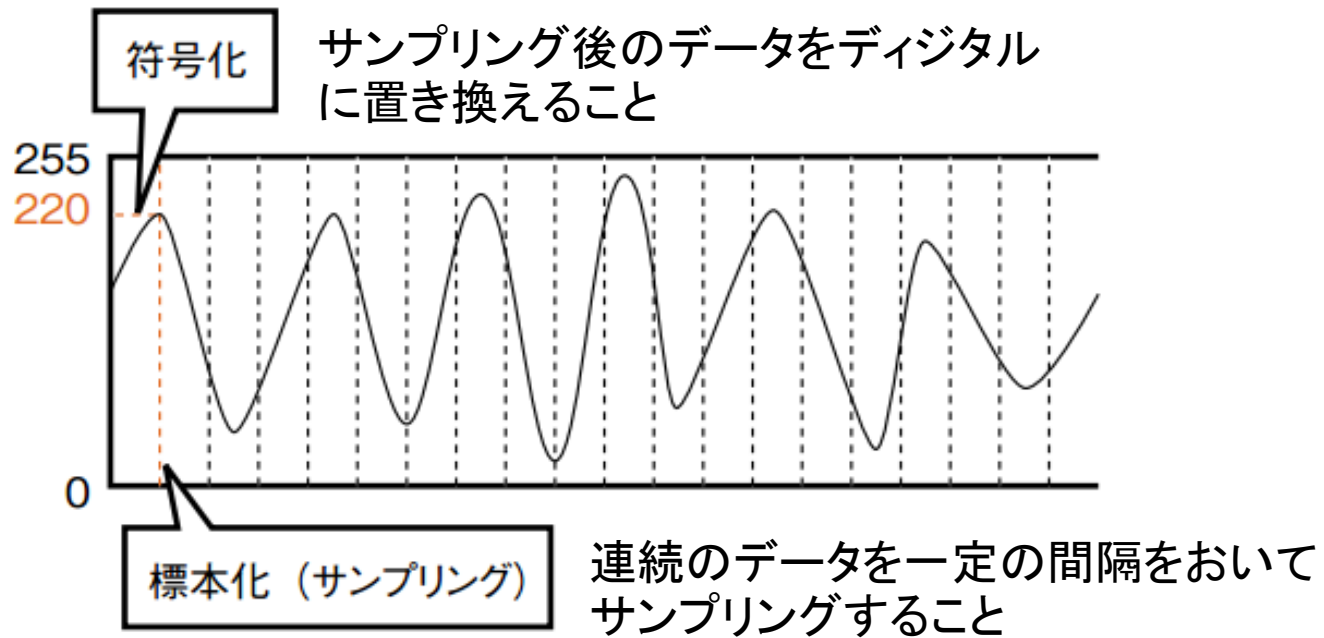
CRCのエラーチェック

バースト誤り...誤りが一度にまとめて起こること。ケーブルの不良や混雑によっておこる。複数ビットの誤りを検出できるCRCで対応。

1-1-5 計測・制御に関する理論

A/D変換、D/A変換

- A/D変換...アナログの情報→デジタルのデータ
標本化と符号化が必要



標本化と符号化

- D/A変換...デジタルのデータ→アナログの情報

サンプリング周波数40kHz, 量子化ビット数16ビットでA/D変換したモノラル音声の1秒間のデータ量は, 何kバイトとなるか。ここで, 1kバイトは1,000バイトとする。

ア 20 イ 40 ウ 80 エ 640

サンプリング周波数40kHz → 1秒間に 40×10^3 回サンプリング
量子化ビット数16ビット → 1サンプリングあたりの量子化ビット数16ビット

$$16/8 * 40 * 10^3 = 80[\text{kバイト}]$$

標本化定理

- アナログ信号をディジタルデータに変換する際、ディジタルデータをアナログ信号に復元するためには2倍のサンプリング周波数が必要という定理

0 ～ 20kHz の帯域幅のオーディオ信号をデジタル信号に変換するのに必要な最大のサンプリング周期を標本化定理によって求めると、何マイクロ秒か。

ア 2.5

イ 5

ウ 25

エ 50

- サンプルング周期 = $1 / \text{サンプルング周波数}$
= $1 / 20000 * 2$
= 0.000025 [秒]
= 25 [マイクロ秒]

制御システム

- センサ...動きや温度などを計測する。
内界センサ→ロボットや機械自身の状態
外界センサ→周りの状況を知る
- アクチュエータ...実際の機械を物理的に動かす。