

コンピュータ I

Report#3

提出日 : 2009年6月14日
所属 : 工学部情報工学科
学籍番号 : 095739K
氏名 : 富銘 孔太

誤り検出方法の一つとして、ハミングコード(Hamming code)がある。この方法の原理を調べ、一例を上げ説明せよ。

* ハミング符号

ハミングコードは、1950年にベル研究所のRichard Hamming氏によって考案された、データの誤りを検出する符号(誤り訂正符号)の方式の一つ。

情報ビットに冗長ビットを付加したものである。一般に、ハミングコードは、1ビットの誤りの訂正が可能で、2ビット以上の誤りを検出できる。

ハミングコードでは一定の情報ビットに、それに応じた冗長ビットを付加することで誤りの有無と位置が分かるように作成する。

【例】

情報ビット4ビットを $X_3 X_5 X_6 X_7$ 、パリティ用のビットを $P_1 P_2 P_4$ として、次のようにデータを構成する。

$P_1 P_2 X_3 P_4 X_5 X_6 X_7$

誤り検出に、 $(P_1 X_3 X_5 X_7)$ 、 $(P_2 X_3 X_6 X_7)$ 、 $(P_4 X_5 X_6 X_7)$ 、という組み合わせでパリティチェックを行い、偶数パリティとなるようにチェック用のビットを定める。偶数パリティなので、各ビットの組み合わせの排他的論理和が0となる。このとき、次の式が成立する。

$$\text{mod}((P_1 + X_3 + X_5 + X_7), 2) = 0$$

$$\text{mod}((P_2 + X_3 + X_6 + X_7), 2) = 0$$

$$\text{mod}((P_4 + X_5 + X_6 + X_7), 2) = 0$$

ここで、「0111100」というデータを「0101100」と誤ったとする。

ビット位置	P_1	P_2	X_3	P_4	X_5	X_6	X_7	検出結果
入力	0	1	0	1	1	0	0	
$P_1 X_3 X_5 X_7$	0	-	0	-	1	-	0	1
$P_2 X_3 X_6 X_7$	-	1	0	-	-	0	0	1
$P_4 X_5 X_6 X_7$	-	-	-	1	1	0	0	0

偶数パリティとなるようにチェックビットを定められているので、検査結果のビットは全て0にならないといけないが、検査結果の一部が1になっている。検査結果を下からとりだして、2進数を10進数に変換する。

$$(011)_2 = 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = (3)_{10}$$

この結果、左から3ビット目が誤っていると判断でき、3ビット目を反転すると元のデータに戻る。

考 察

今回調べたハミングコードは、データの誤り検出方法の一つで、更に調べてみると、水平・垂直パリティチェックやCRC方式など様々な誤り検出の方法が見つかった。

ハミングコードは1ビットの誤り訂正および、2ビット以上の誤り検出が可能ですが、水平・垂直パリティチェックは、組み合わせることで1ビットの誤り検出ができ、訂正もできるが、2ビット以上誤ると検出はできるけど、訂正はできない。

CRC方式というのは、あらかじめ定められていた多項式(生成多項式)で割った余りをチェックビットとして情報の最後に付加して送信。受信側では、送られてきた情報を同じ多項式で割って、余りがなかったら正しく受信したと判断するというチェック方式で、ブロックの誤りやバースト誤り、ランダムな誤りなどに有効。

今回は、ハミングコードの原理を詳しく調べたが、機会があったら他のチェック方式の原理などを調べてみたいと思いました。

参考文献

- IT用語辞典 e-Words, <http://e-words.jp/>
- 情報処理教科書 ソフトウェア開発技術者 2007年度版 初版, 日高 哲郎(著)