

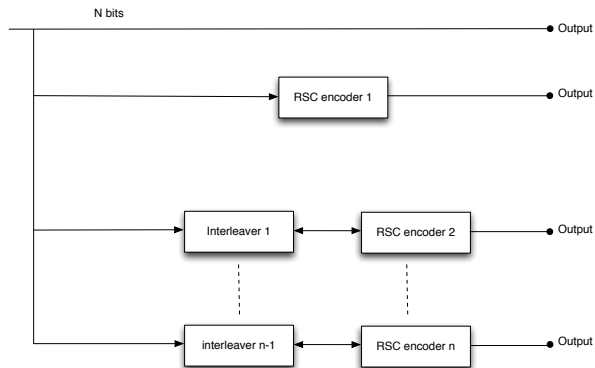
ターボ符号器における決定論的インターリーバ の設計に関する研究

Bohulu Kwame Ackah, 1631133

情報伝送研究室

July 25, 2017

1. ターボ符号について

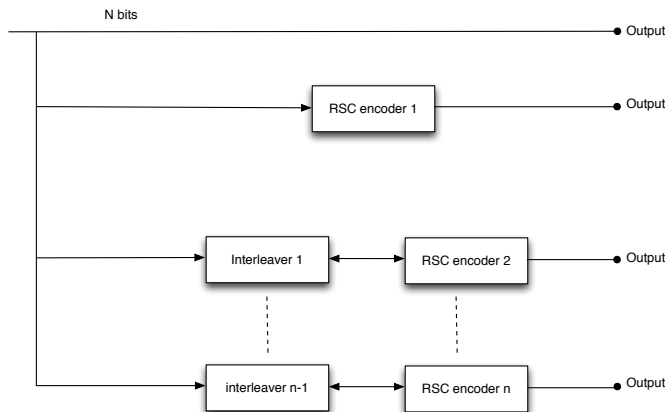


- ▶ AWGN チャネルの通信容量に近い
- ▶ インタリーバの部分が大変重要

3. 研究の目的

- ▶ Jing Sun, Oscar Y. Takeshita ” Interleavers for Turbo Codes Using Permutation Polynomials over Integer Rings” , IEEE Trans. Inform. Theory, vol. 51, pp. 101 - 119 Jan. 2005
- ▶ 本研究の目標: ランダムインターリーバより優れた決定論的インターリーバの開発

4. システムモデル



▶ ターボ符号器の出力の長さ: $(n+1)N$ 、 $R = \frac{1}{n+1}$

▶ ターボ復号器の出力の長さ: N

5. RSC 符号と $a\tau$ -2 エラーイベント

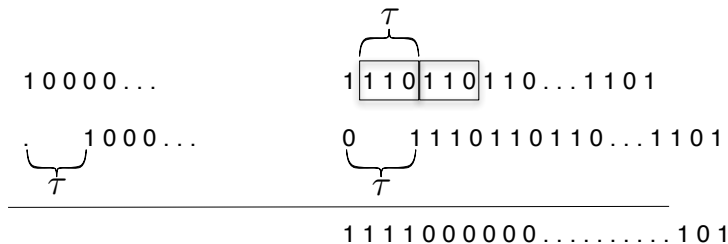


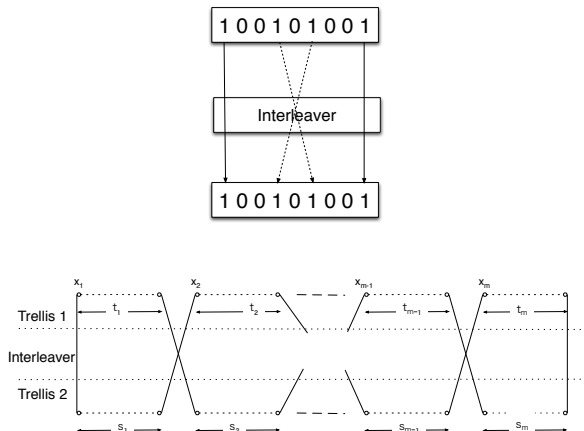
Figure: 例: 5/7 RSC 符号器

- ▶ $a\tau$ -2 エラーイベント: $a\tau$ で離れたビット"1"2 つを持つ情報系列

$$(1 + D^{a\tau})(D^u) \triangleq \mathbb{F}$$

$$0 \leq u \leq N - a\tau, a = \{1, 2, 3, \dots\}$$

6. ターボ符号での a_T -2 エラーイベント



- ターボ符号でのエラーイベント: $(t_i, s_j)_v$, RSC 符号 1 : t_i , RSC 符号 2 : s_j

7. ターボ符号の性能解析

▶ 符号語の重み

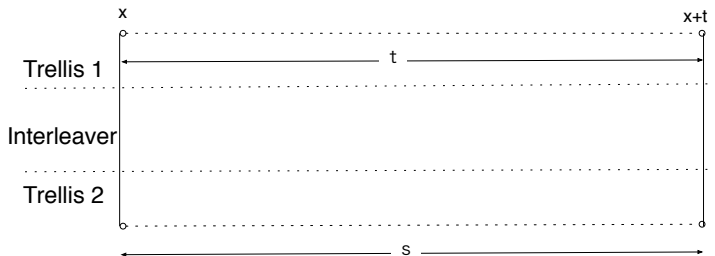
$$d_{(t_i, s_j)_v} = 6m + \left(\frac{\sum |t_i|}{\tau} + \frac{\sum |s_j|}{\tau} \right) w_o$$

注意 : $(t_i, s_j)_v \in \mathbb{F}$

▶ ビット誤り率性能の近似式

$$P_b \approx \sum_{v=1}^l \frac{2mN_{d(t_i, s_j)_v}}{N} Q\left(\sqrt{d_{(t_i, s_j)_v} \frac{2RE_b}{N_o}}\right)$$

8. 線形インタリーバの最適化



- ▶ $m = 1, t = s = \tau$ の場合を防止したい
- ▶ 線形インタリーバのマッピング関数

$$\Pi_{L_n}(i) \equiv bi \pmod{N}, \quad 0 \leq i \leq N$$

9. 最良の b の選択方法

- ▶ b のすべての可能な値で、 $\Pi_{L_n}(i+t) - \Pi_{L_n}(i) = s$ を計算する
- ▶ $d_{(t_i, s_j)_v}$ を計算して $\min d_{(t_i, s_j)_v}$ を選ぶ
- ▶ b に関する $\max(\min d_{(t_i, s_j)_v})$ を選択する
 - ▶ 結論: 最良の $b \Rightarrow_{\tau}$ と互いに素

10. 進捗状況

- ▶ システムモデルの作成
- ▶ 結論の確認中

11. 今後の予定

- ▶ $m = 1$ で、 $t_i = \tau \mapsto s_j = \tau$ 以外の場合のインタリーバを設計する。
- ▶ $m = 2$ で、 $t_i = a\tau \mapsto s_j = a\tau$ のほかの場合のインタリーバを設計する。