

# レポート提出票

科目名: 情報工学実験2

実験テーマ: 実験テーマ3 情報通信シミュレーション

実施日: 2020年 11月 30日

学籍番号: 4619055

氏名: 辰川力駆

共同実験者:

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

## 1 実験概要

## 2 実験手順

## 3 実験結果

## 4 検討

### 4.1 課題 1

シミュレーションによるビット誤り率と理論値がほぼ同じ値になるにはどの程度のシミュレーション回数を実行する必要があるか。

### 4.2 課題 2

$\epsilon$  を非常に小さくした場合、これはどうなるか。

### 4.3 課題 3

`rand()` と MT の違いは何か。

図 1: 全ての項目による対数尤度グラフ

図3の対数尤度関数で最大値を取っている  $\theta$  の値は、 $\theta = 1.7$  である。よって自分の能力値は 1.7 であると推定できる。また、情報量  $I(\hat{\theta})$  は各問題に関する情報量  $I_i(\theta)$  の合計である。したがって、8問の合計を求めたら良く、

$$\begin{aligned} I(\hat{\theta}) &= \sum_{i=1}^8 I_i(\theta) \\ &= \sum_{i=1}^8 D^2 a_i^2 P_i(\theta)(1 - P_i(\theta)) \\ &= \sum_{i=1}^8 1.7^2 a_i^2 P_i(1.7)(1 - P_i(1.7)) \\ &\approx 1.65559 \end{aligned}$$

である。

また、標準誤差は

$$\begin{aligned} se(\hat{\theta}) &= I(\hat{\theta})^{-\frac{1}{2}} \\ &= \frac{1}{\sqrt{1.65559}} \\ &\approx 0.77718 \end{aligned}$$

である。

#### 4.4 課題 3-4

課題 1-3 で解いた項目の  $a_i$  が全て「1」だった場合の能力値、情報量、標準誤差を求め、結果について考察する。

$a_i$  が全て「1」だった場合の対数尤度グラフは図4のようになる。図4の対数尤度関数で最大値を取っている  $\theta$  の値は、 $\theta = 2.1$  である。

よって、情報量は課題 3-3 と同様にして求めればよいから、

$$\begin{aligned} I(\hat{\theta}) &= \sum_{i=1}^8 I_i(\theta) \\ &= \sum_{i=1}^8 D^2 a_i^2 P_i(\theta)(1 - P_i(\theta)) \\ &= \sum_{i=1}^8 1.7^2 1^2 P_i(2.1)(1 - P_i(2.1)) \\ &\approx 2.22578 \end{aligned}$$

である。

また、標準誤差は

$$\begin{aligned} se(\hat{\theta}) &= I(\hat{\theta})^{-\frac{1}{2}} \\ &= \frac{1}{\sqrt{2.22578}} \\ &\approx 0.67028 \end{aligned}$$

である。

図4のグラフからわかるように図3とあまり概形に変化はない。これは困難度パラメタ ( $b_i$ ) を変えていないからである。

情報量に関しては識別力パラメタ ( $a_i$ ) を2乗するので  $a_i = 1$  にすることで増加している。だから、分母が大きくなるので標準誤差は小さくなっている。

4.5 課題 3-5

解いた項目と、能力値  $\theta$  の推定結果と、課題 1-4 で行なった偏差値  $S$  の結果を同じグループ内で共有し、比べた結果を考察する。

表 1: G9 メンバーの推定結果

学籍番号 (46190)	15	28	38	55	58	64	94
能力値 $\theta$	0	-0.1	1	1.7	0.4	1	1.3
偏差値 $S$	45	45	60	70	61.7	70	70
解答した問題	5	1	3	3	8	1	3
	11	5	8	9	20	15	6
	36	20	16	21	28	28	20
	49	25	49	24	35	46	34
			52	30	42	52	45
				35	46		
				40			
				51			

グループ 9 のメンバーの結果を表 1 にまとめた。解いた問題数を比べると、自分が一番多かった。また、能力値も一番高かった。偏差値が 70 のとき 100 点なので自分 (4619055) 以外に 4619064 と 4619094 が満点だが、能力値が違っている。これは問題のパラメタの違いも関係しているが、解いた問題数が多いと能力値が上がる傾向があると考えられる。

A 付録