

1群(信号・システム)

2編 符号理論

Coding Theory

概要

符号理論では、通信において生じる誤りを検出・訂正し、通信の信頼性を向上させるための誤り訂正符号について論じる。普通の文書に誤字などがあっても、人間はそれを多くの場合容易に認識できる。しかし、機械にやらせるとそう簡単ではない。また、乱数表に誤植がある場合人間であってもそれを見つけないのは容易ではない。

そこで、通信において送信メッセージの内容に依存せず、また、機械的に誤りを検出・訂正するために、送信メッセージ(記号列)に冗長な記号の列を付加することを考える。これを符号化という。そして導入された冗長な記号列を利用して誤りを検出・訂正する。この操作を復号という。通信の信頼性は、正しく復号される確率などで評価される。信頼性は高いほど望ましいが、通信路を効率的に利用するという観点も重要であり、冗長な記号数が元の情報記号数に比べて少ないことが望ましい。信頼性と通信路の利用効率とはトレードオフの関係にある。この関係については、1948年にシャノンが解明しているが、いわゆる存在証明であり、具体的な符号化法は与えられなかった。また、このトレードオフの関係だけでなく、復号にかかる計算複雑度が大きくならないことも実用上重要である。

符号理論は、通信の信頼性と通信路の効率的利用や復号の複雑度の関係を考慮したうえで、の良い符号化法・復号法やその性能評価に関する理論体系である。本編では、符号理論に関する特に重要な事項について、基礎的な事項から始めて、最近の成果まで述べる。

【本編の構成】

1章で、通信路や符号に関する基本概念や基本的な符号を紹介する。2章では、代数的構造をもつ符号やその復号法を紹介する。次に、3章では、信頼性と通信路の利用効率のトレードオフの関係の目安となる種々の上界や下界、より精密な信頼性評価のための重み分布など、符号の性能評価に関する事項を紹介する。4章では、基本的な符号の修正や組合せにより、実際の要求に合わせた符号を構成する方法を示す。

ここまでは、ブロック符号についての議論であるが、5章では、畳込み符号やトレリス符号についても述べる。6章では、最近の重要な発展であるターボ符号と低密度パリティ検査符号について述べる。最後に、7章で、符号理論が、実際の誤り制御の場でどのように用いられているかを述べ、さらに、美しい数学体系でもある符号理論がほかの理論にどのように活用されているかを紹介する。

【2編 知識ベース委員会】

編主任： 藤原 融（大阪大学）

編幹事： 鎌部 浩（岐阜大学）

和田山正（名古屋工業大学）

井坂元彦（関西学院大学）

執筆委員：松嶋敏泰（早稲田大学）

鴻巣敏之（大阪電気通信大学）

高田豊雄（岩手県立大学）

常盤欣一郎（大阪産業大学）

神谷典史（日本電気株式会社）

日下卓也（岡山大学）

阪田省二郎（電気通信大学）

松本隆太郎（東京工業大学）

森井昌克（神戸大学）

西島利尚（法政大学）

吉川英機（東北学院大学）

大橋正良（福岡大学）

荻原春生（長岡技術科学大学）

渋谷智治（上智大学）

新家稔央（東京都市大学）

藤原英二（東京工業大学）

井上 徹（広島修道大学）

須田博人（株式会社 NTT ドコモ）

小西たつ美（愛知工業大学）

大槻知明（慶応義塾大学）

浜田 充（玉川大学）

松藤信哉（山口大学）

棚田嘉博（第一工業大学）

古原和邦（独立行政法人 産業技術総合研究所）