

各タイトルを 必須学習項目は赤字、要望学習項目 A は緑字、要望学習項目 B は青字 で示します。

第1章 情報の学び方

1.1 情報の性質ととらえ方

1.2 情報の多面性

情報は多面的だが、大きく分けて3つの側面がある。

- ① 人間にかかわる側面…情報を表現し、伝え、理解する。
- ② 問題解決にかかわる側面…情報機器を活用し、様々なデータを収集・分析・比較・評価し、問題を解決する。
- ③ 社会にかかわる側面…情報システムを自分自身で正しく理解し、社会生活を送る。

1.3 情報活動の諸要素

・情報を表現する際、考慮すべきこと(2.1.3も同様)

- 表現の対象(何を表現するか)
- 表現の目的(なぜ表現するか)
- 表現の対象(どのように表現するか)

・情報の伝達において重要なこと

シャノンの情報理論…伝達＝“記号の発信とその(正しい/誤った)受信”＝今日の情報量の基礎
送り手と受け手の間の共通の理解＝ プロトコル

・問題解決(1.2参照)について

1 問題をわかりやすい形に置き換える＝モデル化

Ex)価値についての問題ならお金に、太陽と惑星についてなら2個のボールに
問題を単純化・抽象化し、モデルを必要としていたもとの状況に役立つことが重要。



相互に関連する2つの概念を扱うことになる。

データのモデル	“ものおよびその状態”の代替	その性質と構造について議論
計算のモデル	モデル化されたデータを操作するため	様々な計算のやり方が存在 プログラム言語などが関連

2 問題を解決する

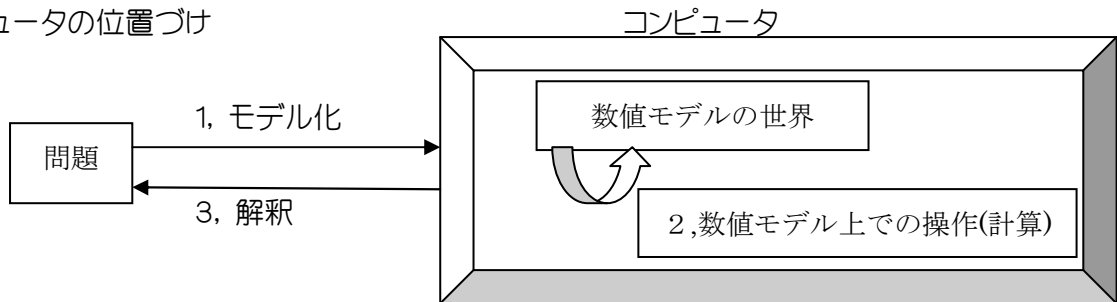
アルゴリズム…ある問題を解決するために計算モデル上で構築される“やり方”

計算量…ある問題をあるやり方で処理する際に必要な手間

問題に適したモデル、アルゴリズムを考え、計算量を少なくすることが重要。

1.4 計算の機構

- コンピュータの位置づけ



- 2進数モデル…数値の世界へのモデル化に採用されている
0と1のみ扱う単純さから、大量かつ安価に政策可能なため。
ブール代数、論理回路が使用され、コンピュータの中でプログラムの処理が実行されている。
(プログラム内蔵方式)

1.5 情報システムと社会

- ソフトウェア…プログラムを集めて、全体として1つのサービスまたは業務を行うようにしたもの
- 情報システム…コンピュータなど情報処理機器と、情報伝達のためのネットワークを組み合わせ、様々なサービスや機能を提供する複合的システム
- ユーザインターフェース…利用者が情報システムとかわる部分 ex) 券売機
情報システムが社会に浸透するほど役割が大きくなってくる
- ユニバーサルデザイン…広い範囲の知識水準と能力レベルを持つユーザを対象としたシステム
デザイン

第2章 情報の表現—記号・符号化

2.1 情報の表現

- 情報の表現の仕方

{ 自然言語…訓練なしに日常的に使用している言語 ex) 日本語
人工言語…人工的に作られた言語 ex) プログラミング言語

{ 手続き的表現…時間を追った手順に基づく ex) その角を右折し直進した突きあたりです。
宣言的表現…対象間の関係や対象の属性に基づく ex) その建物は A 商店の隣です。

{ 記号表現…与えられた記号の集合を解釈するための規則体系
パターン表現…構成要素間の時・空間的パターンによる ex) 地図

- デジタル/アナログ

- 情報量 など多く存在する。

・情報の表現とモデル

☆単純化/抽象化された事物/事象/概念のことを一般に **モデル** と呼ぶ。

Ex) ジェット旅客機設計では、実際の機体をテストする前に小型模型(=モデル)で実験を行う。

☆実際の事物/事象に対応したモデルを構築する過程は **モデル化** と呼ばれる。

Ex) ジェット旅客機

}	空洞実験が目的→実機と同様の素材でモデル化
	デザインが目的→加工/修正しやすい素材でモデル化

☆モデル化において用いられる表現形式

1 表…**こみいった事象を整理** という役割を果たす。 Ex) 年表、成績表、表計算ソフト

2 図 (人間が何らかの目的を持って描いたすべての二次元図形をさす)

…**こみいった事象を整理+人間の思考/推論を支援/拡張する** という役割を果たす。

Ex) 設計図や地図、広義には絵画やデザイン

3 **グラフ** (一般にグラフは“**ノード**”と“**エッジ**”から構成される。ノードは“**頂点**”と呼ばれることも)

…

}	ラベル付きのエッジで構成されるグラフ = ラベル付きグラフ
	方向を持つエッジ = 有向エッジ あるいは 弧 と呼ばれる。

Ex) 道路ネットワーク、組織図、PERT 図、意味ネットワークなど

2.2 記号と表現

・図記号 (ピクトグラム) — 記号と意味

☆図記号は、**パターン表現的要素**と**記号表現的要素** が混在した表現形式である。

…**提喻・隠喩**を利用 Ex) ナイフとフォークのモチーフでサービスエリアを表す
コンピュータの GUI におけるアイコン(ゴミ箱など)

☆情報表現のデザイナーは、情報の受け手がどのような解釈の枠組みに従っているのかを十分配慮する必要あり。

…解釈の枠組みが異なると、記号の意味が全く異なってしまう可能性がある。

Ex) 日本と欧州の道路標識、JIS や EUC などの文字コード

このような問題を解決するには、**標準化・統一化** が必要である。

・数の表現 — 記号と解釈の規則体系

☆

}	アラビア数字表記法は、 筆算 や 位取り の観点からは優れている。
	ローマ数字や漢数字表記は、表記された数字の 改ざん防止 の点で優れている。

☆同一対象を表現する上で複数の方法が考えられる場合、情報表現のデザイナーは、それらの**情報表現間のトレードオフ** (ある側面を優先すると別の側面に問題が生じてしまう関係) を考慮する必要がある。

☆ n ビットのコンピュータは $2^n - 1$ までの数値を表現可能。

Ex) 8 ビットなら 0~255、16 ビットなら 0~65535

2.3 アナログとデジタル

2.3.1 アナログ表現とデジタル表現

- ☆ **アナログ表現**…ある情報を連続量(アナログ量)として表すこと。複製時データ劣化しやすい。
- ☆ **デジタル表現**…ある情報に対し一定の間隔の尺度(目盛り)を導入し、元の値をその尺度の値に近似して表すこと。表されたもの=デジタル量。複製時データ劣化しにくい。
 - データの正確な複製を作成可能
 - 情報コンテンツの著作権保護など新たな問題も発生

☆アナログ量→デジタル量の変換

- 値をある時間間隔で抽出する**標本化**作業
 - 値をある間隔ごとに表現する**量子化**作業
- が必要となる。

2.3.2 量子化

☆連続量の情報のある間隔ごとの離散量として表現する作業

☆情報の用途によって間隔の詳細度を決める

Ex1) コンピュータディスプレイ装置のカラー表示

赤(R) 緑(G) 青(B)を混色したRGB方式を用いている。各々256色の異なる色で表現しているため、 $256 \times 256 \times 256 = 16,777,216$ 色を表示できる。

Ex2) 音楽CD

量子化のために16ビットを用いている。音の振幅を65536(2の16乗)個の段階に分割。

2.3.3 標本化定理

☆**標本化**…情報のある間隔(頻度)ごとに抽出すること。

☆**標本空間**…対象の情報が定義される時間や領域

☆標本化の間隔はデータの利用目的により変わる

・標本化定理(シャノン)

☆情報の精度から必要な標本化の頻度を示す。

☆標本化の対象となるアナログ量 F が、周波数の異なる複数の周期関数の組み合わせで表現できることを基本とする。

☆周期関数(周期 T 、周波数 $\omega = \frac{1}{T}$)の周波数が W 以下であるとすると、 $\frac{1}{2W}$ 間隔で標本化すれば元のアナログ関数 F を復元できる。

・ナイキスト周波数

☆標本化の間隔を t とすると、標本化周波数 $\frac{1}{t}$ の半分 $\frac{1}{2t}$ を、標本間隔 T のナイキスト周波数と呼ぶ。

☆復元できる周期関数の周波数の上限を示す

・エイリアシング…対象にナイキスト周波数より高い周波数の周期関数が含まれている場合に、誤った関数が復元される事象

・標本化の実際

☆Ex) 音楽 CD の標本化

人間の鑑賞が目的なので、聴覚で知覚できない高い周波数まで記録する必要はない。

実際…標本化の基準:44.1KHz→44100分の1=0.0000227秒間隔で音の情報を標本化

☆適切な細かい標本間隔を用いれば、アナログ量を欠損なくデジタル量に処理できる。

2.4 デジタル符号化

2.4.1 デジタル符号化の事例 (a)2進符号

☆2進符号…10進数を2進数に変換したもの

☆ハミング距離…2つの符号間で対応する桁の記号が異なる個数

Ex)

10進数	1	2	7	8
2進数	0001	0010	0111	1000
ハミング距離	2		4	

授業より補足 2進数と16進数

・10進記数法…我々が普段用いている。0,1,2,3,4,5,6,7,8,9の10種類を用いる。

・2進記数法…コンピュータの世界で用いられる。0,1の2種類で表記。

・16進記数法…二進数は桁が長くなりがちのため、右から4ケタ単位に1つの桁にまとめて16進記数法で表記することが多い。0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,Fの16種類を用いる。

Ex)(a)2進数1101101を、10進記数法で表記すると

$$\rightarrow 1 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 64 + 32 + 8 + 4 + 1 = 109$$

(b)10進数167を、2進記数法で表記すると $\rightarrow 128 + 32 + 4 + 2 + 1 = 2^7 + 2^5 + 2^2 + 2^1 + 2^0 = 10100111$

(c)16進数A5Fを、10進記数法で表記すると、

$$\rightarrow 10 \times 16^2 + 5 \times 16^1 + 15 \times 16^0 = 2560 + 80 + 15 = 2655$$

(d)小数点以下の桁も同様に表記できるので、2進数の小数101,101を、10進記数法で表記すると、

$$\rightarrow 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} = 4 + 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{8} = 5.625$$

(e)2進数1101101を、16進記数法で表記すると、

$$\rightarrow (1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0) \times 16^1 + (1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0) \times 16^0 = 6D$$

授業より補足 文字コード

- ASCII…基本ラテン文字。ISO646 として国際標準に。
- JIS X 0201 (7bit)…日本版 ISO646 (円記号 ¥) が導入された。
- JIS X 0201 (8bit)…半角カタカナの導入
- JIS X 0208…94 文字の領域を 2 つ組み合わせて使うことで、全角文字 (2 バイト文字) の知用を可能にした。
 - { 7bit でラテン文字と入れ替えて使う方式→ISO-2022-JP に (日本語メールに利用されている)
 - { 8bit で従来の半角カタカナの使用領域に重ねて使う方式→EUC-JP に
- Shift JIS
- Unicode…現在多くの OS の基本文字コードとして採用