

マルチメディアへの挑戦（Ⅰ）－情報とは一体何－

Challenge to Multi Media（Ⅰ）

喜多靖文 Yasufumi Kita

1. はじめに

最近の新聞紙や雑誌には「情報通信」とか「移動体通信」に関する記事が頻繁に載っていますが、その記事の中で繰り返し使われる言葉にマルチメディアがあります。

今春、当社もマルチメディアプレーヤ「カーマーティ」を発表したばかりで、このマルチメディアがトレンドワードであるのは確かなようです。

今回から3回にわたり「マルチメディアへの挑戦」をテーマに、「情報」「通信」との関わりを連載します。

まず一回目は、日頃何となく使用している「情報」について、情報とは何かを確率的な面から、また誤って伝達された情報をどのように修復するのかを符号化の面からお話します。

二回目は、情報を伝達する手段としての通信について、移動体通信特有のマルチパスやフェージングと回線品質の関係、伝送速度向上の技術的な動向についてお話します。

そして最後に、情報通信とマルチメディアの関連についてお話します。

2. 情報通信とマルチメディア

情報を定義づけるのは非常に難しく、出版物の言葉を借りると、情報とは「人間の行動や社会の存続にとって意味のある〔知らせ〕である。」とされています。しかし、人種や文化、帰属する社会が異なれば情報自体の価値も全く異なってくる訳で、今日のように複雑化した現代社会では多種多様な情報が必要になってきました。

一方、通信を定義づけるのは比較的簡単で「情報を伝達する手段、媒体」と定義づけられます。

しかし、情報の伝達手段も放送などの単方向通信から自動車・携帯電話や電子メールなどの双方向通信に至るまで多種多様な通信手段が存在します。

マルチメディアには確立された定義はありませんが、

当社とマルチメディアを関連づけるとヒューマンインターフェースとしての音声メディア(A)、映像メディア(V)、伝達手段としての通信(C)、信号処理・制御手段としてのコンピューティング(C)すなわち、AVCC構想自体がマルチメディアと位置づけられます。

マルチメディアが近年急速に発達した理由に、コンピュータの飛躍的な発達（情報の大容量化、処理速度の高速化）があります。

複数のメディアを処理するには、離散的情報（数字や文字列）や連続的信息（音声や画像など）を一元的に処理する必要があり、そのためにもアナログ情報の量子化とデジタル処理の大容量化、高速化が必須条件だったわけです。

図-1, 2に筆者なりにイメージしているマルチメディアと当社開発のマルチメディアプレーヤ「カーマーティ」を示します。

3. 情報の量とは

情報を伝達するのが通信の役目であるのは既に説明をしましたが、通信では大量の情報を効率よく正確に伝送するのが使命であります。

情報処理＝デジタル処理と言えるくらいデジタル処理が一般的になりましたが、情報量の単位としてビット(Bit)が最もポピュラーに使われます。ここでは、情報の量について説明をしてみます。

競馬のレースに10頭の馬が出走したと仮定しましょう。競馬を全く知らない人が適当に馬券を買った場合の当たる確率は1/10になります。

しかし、9/10の確率で馬券が外れることになるので、馬券を買おうとする人は当たり確率を上げるために情報を得ようとしています。

例えば、競馬新聞の本命、対抗予想やラジオ、テレビなど色々なメディアを通じ、あらゆる手段を講じて情報を入手し、学習しようと努力します。そして、情報が蓄

積されるに従い当たり確率が増える訳です。

すなわち、私たちの得る情報の量は、予め考える場合の数 n の関数であり、 n が大きくなれば大きくなる関数でなければなりません。

ここで情報の量 (H) を以下とします。

$$H = \log n$$

ここで、対数の底として2をとる場合の単位の名称をビットと言います。

もう一つの例としてアルファベット文字をあげてみます。

アルファベット27文字 (スペースを含む) が等確率で現れると仮定すれば私たちの得る1文字当たりの情報量は

$$H = \log_2 27 = 4.75 \text{ ビット となります。}$$

そして、 m 文字を読んで得る情報量は

$$H = m \log_2 27 = m \times 4.75 \text{ ビット}$$

になります。

言い換えると、私たちが1文字、1文字と文字を読む

につれ4.75ビットづつ情報の量が加算されて行く訳です。

具体的には、2文字の任意のアルファベットが出現する確率は $1/27 \times 1/27 = 1/729$ となりますが、2文字のアルファベットを特定するには (すなわち出現する確率を100%にする)

$$H = 2 \log_2 27 = 2 \times 4.75 \text{ ビット が必要になります。}$$

例えば、私たちが旅行に出る場合なども、数多くの名所、観光地の中からひとつの旅行先、宿泊先を決めなければなりません。

そして、旅行を楽しむものにするためにも何々旅行情報誌を買ったり、友人から情報を仕入れたりと情報の増加を図り、最終的に旅行先、宿泊先を決めます。

すなわち、情報の定義で、情報とは「人間の行動や社会の存続にとって意味のある〔知らせ〕である。」としましたが、この意味のある〔知らせ〕とは、選択した結果に間違いがないようにするための知らせと言う事ができます。

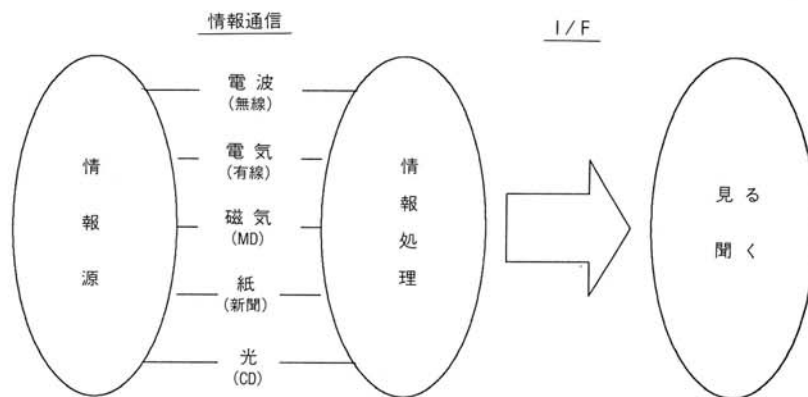


図-1 マルチメディアのイメージ図



図-2 マルチメディアプレーヤ「カーマーティー」

4. 情報の伝達

耳の痛い話で恐縮ですが、情報は持っているだけでは何の価値も持たない訳で、物事を決定する材料に活用された場合や決定をする必要のある人に伝達されてはじめて存在価値が出てきます。

しかし、情報を伝達する場合には色々な雑音が世の中に存在するために、まちがって情報が伝達されるのもしばしばです。

例えば、学校などの連絡網はその最たる例で、最初と最後の人の情報内容の大差にただ感心してしまいます。しかし、情報を受け取った人が「あれ、おかしいぞ」と疑問を持ち、再確認の行動を取れば誤った情報内容の訂正が可能になります。

ただし、これは人の第六感にたよったもので、情報処理機器には期待することはできません。

コンピュータが情報を処理する場合では、この第六感のかわりに、信号の誤り訂正技術を活用します。

4. 1 情報の冗長性

第三章でm文字からなるアルファベット文字の情報量は

$$H = m \log_2 27$$

としましたが、実際の文字の活用頻度確率は1/27でなく、ある程度の頻度分布を持っています。

また、TH、EDなどの配列組み合わせの頻度が多く、しかも全く配列組み合わせのない文字列も存在します。冗長度は、配列や組み合わせのない情報量をH' とすれば

$$r(\text{冗長度}) = 1 - H'/H$$

と表されます。

すなわち、冗長度は、情報を伝えるのに不必要な冗長な部分の割合を示しています。

例えば英語言語での冗長度は70～80%と言われていています。

日本語の場合は、さらに誤字があれば言葉として通じなくなる場合が多く、間違った文章を受信した場合でも前後の関係から、文章の訂正が容易にできる点で英語より冗長度が高いと言えます。

しかし、冗長度が全く無い場合は、全ての配列組み合わせが意味を持った言葉になり、伝送効率が最も高くなりますが、逆に伝送中に誤字が生じても、それが誤りであることすら発見できません。このように言語が冗長性を持っていることは、言語を誤りに対して強くし、騒音の中でも正確に情報を伝えることができます。

特に、外部雑音や妨害にさらされやすく、回線品質が劣悪な移動体通信では、情報に冗長性を持たせる事は、伝送品質確保の上で有効な方法になります。

4. 2 誤りの訂正

誤り訂正には、パリティチェック (Parity check) のように誤り検出のできる符号 (Error Detecting code) と、回線品質の悪い移動体通信によく使われる誤り訂正のできる符号 (Error Correcting Code) があります。

ここでは、ハミング (Hamming) の符号化を一例に誤り訂正について説明をします。

例えば“1 0 1 0”の信号例を送るとしましょう。この信号を異なった7ビットの符号列A = (A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7)の内のA3, A5, A6, A7に割り当てるとA3 = 1, A5 = 0, A6 = 1, A7 = 0となります。

これはパリティチェックと同じように2進法加算の方程式に代入し、解を求めると

$$\alpha = A4 + A5 + A6 + A7 = 0$$

$$\beta = A2 + A3 + A6 + A7 = 0$$

$$\gamma = A1 + A3 + A5 + A7 = 0$$

A4 = 1, A2 = 0, A1 = 1 になります。

ここで最終的に符号化した信号列は、

$$A = 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0$$

となります。

ここでA3のビットが伝送誤りを生じたとすれば

$$A' = 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0$$

となります。

この信号列を先程の2進法加算式に代入すると

$$\alpha = 0$$

$$\beta = 1$$

$$\gamma = 1$$

になります。

この $\alpha \ \beta \ \gamma$ を2進数とすれば3になり信号列A3に誤りがあることを示します。

すなわち、0が誤っているなら1に修正すればよく、その結果1ビットの誤り訂正が可能になります。

しかし、4ビットを送送するために、7ビットの信号を送送する必要性が生じ、伝送効率が悪化してしまいます。

情報通信における伝送品質と伝送速度または伝送容量は相反する事柄であり、情報を正確に伝送するには通信経路の大容量化、高速化を図らなければなりません。

今回は、移動体通信の回線品質やデータの大容量化に伴う回線の高速化についてお話をします。

筆者紹介……………61頁に掲載