情報処理工学第4回

藤田 一寿

公立小松大学保健医療学部臨床工学科

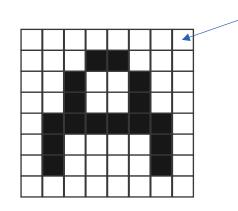
画像

画像に関する基礎知識

画像データ

- 画像は小さな正方形の集まりで表現される.
- この正方形は格子状に並んでいる.
- この正方形のことを画素もしくはピクセルと呼ぶ.
- 各画素は色情報を持っている.
- ・ 色も離散値で表される.

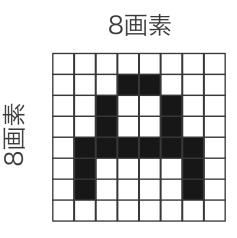




画素 (ピクセル)

画素数

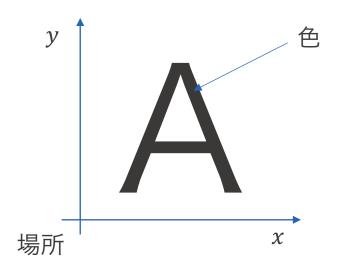
- 画像の大きさは画素数 (総画素数) で表現される.
- 画像の画素数は縦の画素数x横の画素数で計算できる.
 - 画素数 = 縦の画素数×横の画素数
 - ・ 下図の画素数は、縦横それぞれ8画素なので
 - 8×8 = 64画素



画像の離散化

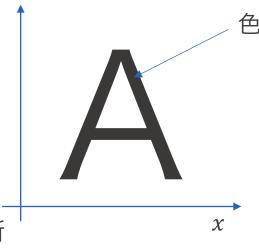
画像

・画像は場所とその場所の色の2つの量で表される.

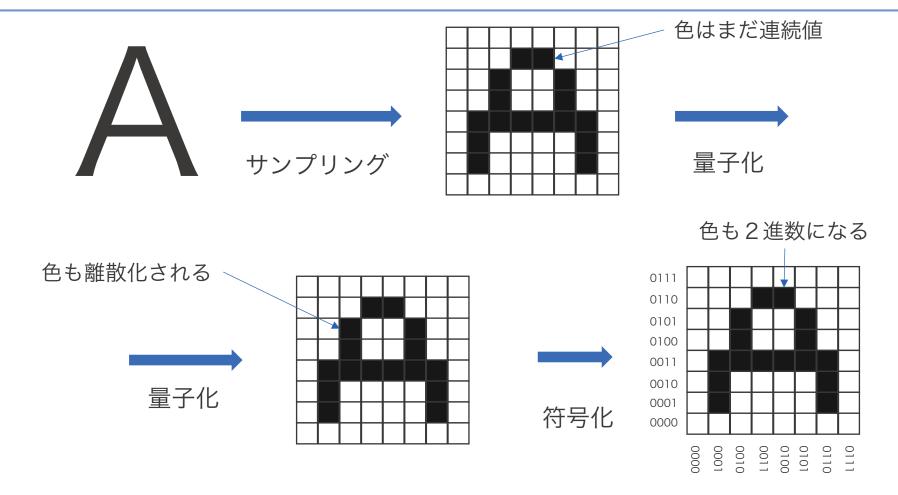


画像のデジタル化

- 画像をデジタルに変換するためには離散化する必要がある.
- 画像の場所と色を離散化することで、画像を離散化する.
 - ・場所の離散化を標本化(サンプリング)という.
 - ・色の離散化を量子化という.
- - この作業を符号化という。

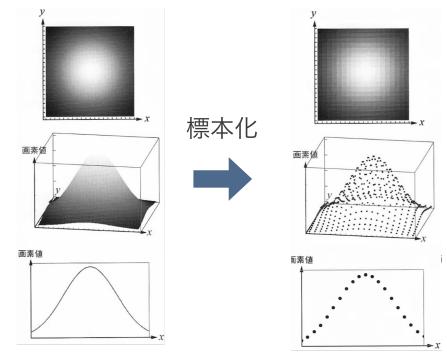


画像のデジタル化の流れ



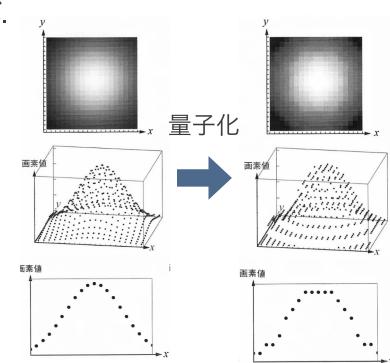
■ 標本化 (サンプリング)

- 画像を離散的な領域に分割する(画像をピクセルで区切る)ことを標本化(サンプリング)という.
- この段階では色は連続の値のままである.



■ 量子化

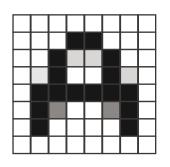
- 標本化された画像は、ピクセルごとに色を離散値にされる.
- 色を離散値することを量子化という.
- ・離散化された色の値を画素値と呼ぶ.

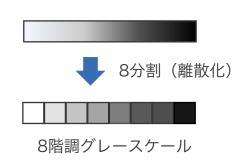


グレースケール画像

■ グレースケール画像と色数

- グレースケール画像
 - 光の明暗(濃淡)のみ表現できる画像.
 - 明暗を離散値で表す.
 - 1 画素につき色(明暗)を表す数値を 1 つ持つ.
 - ・ 画素値と呼ぶ.
 - 表現できる色は2のべき乗個ある.
 - 右図の例では白から黒までの色を、2^3=8色で色を表現している。

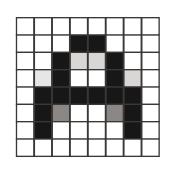




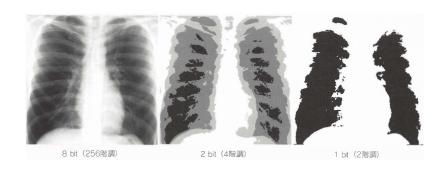
必ずしも2のべき乗個である必要はない. しかし、2のべき乗はコンピュータと相性が良いので2のべき乗個にしている

■ グレースケール画像と色数

- グレースケール画像
 - 表現できる色の数を階調と呼ぶ.
 - 8色表せる場合, 8階調
 - 256色表せる場合, 256階調
 - 階調はビット・バイトでも表せる。これは色の量子化ビット数でもある。
 - 8階調=23階調→3ビット
 - 256階調=2⁸階調→8ビット=1バイト



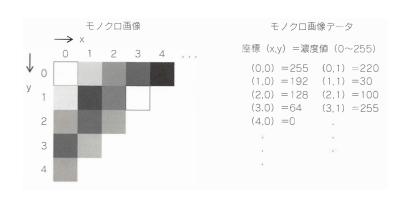


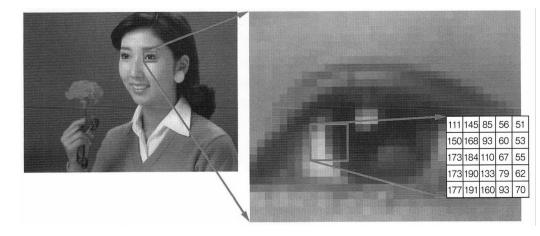


8階調グレースケール

(臨床工学講座医用情報処理工学)

■ グレースケール画像と画素値





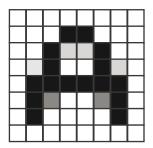
(臨床工学講座医用情報処理工学)

255 C

256階調のとき白を255、黒を0に割り当てることが多い.

■ グレースケール画像とデータ量

- グレースケール画像のデータ量は次の式で表される.
 - ・画像のデータ量=画素数 x 1画素あたりのデータ量
- 1画素あたりのデータ量は階調をビットで表したものになる。
 - 例えば、8階調のとき、8つの色を2進数で表さなければならない。
 - 8種類の2進数を作るためには、少なくとも2進数は3桁でなければならない。
 - ・よって、8階調の色を表現するには3ビットのデータ量が必要である.
 - これは、階調を2のn乗で表したときのnと等しい(8階調=2³階調→3ビット).
- 下図が8色(8階調)で表されるグレースケール画像なら
 - 8×8×3 = 192ビット = 24バイト



1画素あたりのデータ量(階調をビットで表したもの)

演習 演習

• 画素数が800x1000のモノクロ画像を128段階の濃度で表示する ために必要なデータ量を答えよ。ただし、圧縮はしていないとする (第23回国家試験改)

- 1. 画素数を計算する.
- 2. 1画素あたりのデータ量を計算する.
- 3. 画素数と1画素あたりのデータ量をかける.

■ 演習

• 画素数が800x1000のモノクロ画像を128段階の濃度で表示する ために必要なデータ量を答えよ。ただし、圧縮はしていないとする (第23回国家試験改)

- 1. 画素数を計算する。 800x1000=800000画素
- 2. 1画素あたりのデータ量を計算する. $128 = 2^7$ だから128階調の色を表現するためには7ビット必要である.
- 3. 画素数と1画素あたりのデータ量をかける.

800000x7=5600000ビット =5.6Mビット =700kバイト

演習 演習

• 白黒写真を1024×1024画素, 256階調の濃淡画像として, コンピュータのメモリに保存したい. 圧縮などの処理を行わない場合, 少なくとも何kB(キロバイト)のメモリ容量が必要化. ただし, 1kB=1024Bとする. (第20回ME2種)

- 1. 画素数を計算する.
- 2. 1画素あたりのデータ量を計算する.
- 3. 画素数と1画素あたりのデータ量をかける.

■ 演習

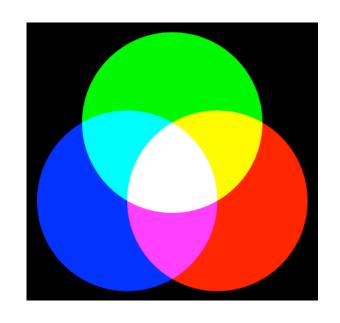
• 白黒写真を1024×1024画素, 256階調の濃淡画像として, コンピュータのメモリに保存したい。圧縮などの処理を行わない場合, 少なくとも何KB(キロバイト)のメモリ容量が必要化。ただし, 1KB=1024Bとする。(第20回ME2種)

- 1. 画素数を計算する.
 - 総画素数は1024×1024画素である. ここでは掛け算のままにしておく.
- 2. 1画素あたりのデータ量を計算する.
 - $256 = 2^8$ なので、256階調の色を表現するためには8ビット必要である。
- 3. 画素数と1画素あたりのデータ量をかける.
 - 1024×1024×8bit= 1024×1024B= 1024KB

RGBカラー画像と色

■ 光の三原色

- 3種類の色を混ぜて様々な色(光)をつくる(加法混色).
- 人は赤、緑、青の色を捉えるセンサを持つため、赤、緑、青を混ぜて色をつくる。
- ・光は混ぜることで、白に近づく.
- 赤、緑、青を光の三原色という.
- ・赤、緑、青の英語の頭文字からRGBカラーと呼ばれる。



■ 教養:白い光とは

- すべての波長の可視光線を均等に含む光.
- 転じて、すべての波長を含むノイズのことを白色雑音(white noise)という.

■ カラー画像の構成

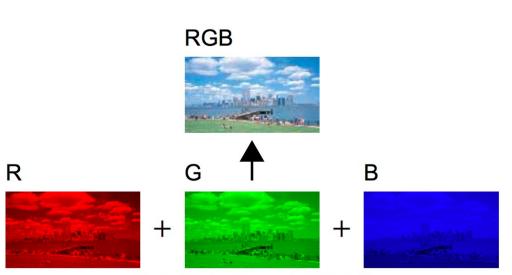
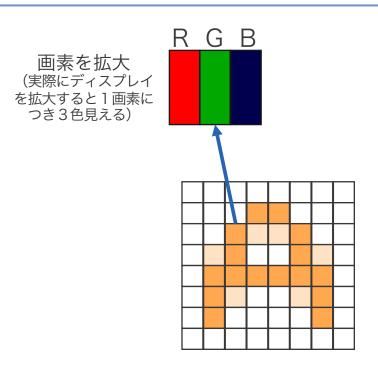


図 3. 写真データを RGB に分解した例

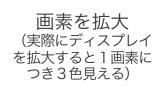
R, G, Bそれぞれの輝度を表す画像がある. それらを同時に表示するとカラー画像になる.

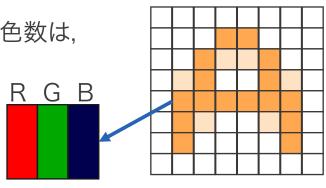


実際のディスプレイでは1画素ごとにRGBそれぞれに光るライトが埋め込まれており、RGBそれぞれに対応する画像を同時に表示している。実際の仕組みはもっと複雑。

■ RGBカラー画像と色数

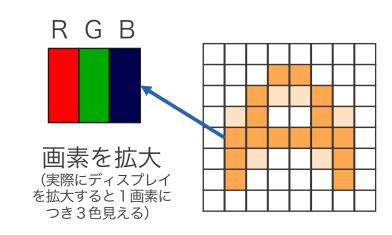
- ・赤、緑、青(RGB)の組み合わせで色を表現する.
- R, G, Bそれぞれの濃淡を数値で表す.
 - 各色の表現できる濃淡の数を階調と呼ぶ.
 - RGB各色8つの濃淡で表す(8段階で表す)とき, RGBそれぞれ8階調で表現されているという.
- •一部の例外を除き、表現できる色は(各色の階調)^3個ある.
 - RGBそれぞれ8階調で表す場合、表現できる色数は、
 - 8³=512色
 - RGBそれぞれ256階調で表す場合,表現できる色数は,
 - 256³=約1677万色





■ RGBカラー画像と色数

- 表現できる色数はビット・バイトでも表せる.
 - これは色の量子化ビット数である.
 - $8^3 = (2^3)^3 = 2^9$ 色= \rightarrow 9ビット
 - $256^3 = (2^8)^3 = 2^{24}$ 色 $\rightarrow 24$ ビット=3バイト
- 色数は様々な言い方ができる.
 - RGBそれぞれ8色(8階調)
 - RGBそれぞれ3ビット
 - 9ビットカラー
 - 512色RGB

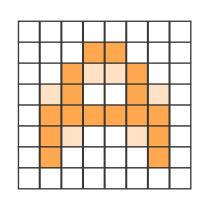


■ RGBカラー 画像とデータ量

- RGBカラー画像のデータ量は
 - 画像のデータ量=画素数 x 1画素あたりのデータ量
 - 1画素あたりのデータ量はRGB各色の階調数をビットで表したもの(量子 化ビット数)の総和なので
 - 画像のデータ量(ビット) = 画素数 x RGB各色の量子化ビット数の総和
 - RGB各色の量子化ビット数が同じなら
 - 画像のデータ量(ビット) = 画素数 x RGB各色の量子化ビット数 x 3
- 右図が512色で表される画像なら
 - 8x8x9=576ビット=72バイト

画素数

1画素あたりのデータ量(階 調をビットで表したもの) $512 = 2^9 \rightarrow 9$ ビット



■ 演習

• RGB各色を8bitで量子化した縦1000画素,横1000画素の画像のデータ量をbyteで答えよ.ただし,画像の圧縮やヘッダ情報の付加はないものとする. (第25回国家試験改)

- 1. 画素数を計算する.
- 2. 1画素あたりのデータ量を計算する.
- 3. 画素数と1画素あたりのデータ量をかける.

■ 演習

• RGB各色を8bitで量子化した縦1000画素, 横1000画素の画像の データ量をbyteで答えよ. ただし, 画像の圧縮やヘッダ情報の付加はないものとする. (第25回国家試験改)

- 1. 画素数を計算する. 総画素数は 1000x1000=1000000画素である.
- 2. 1 画素あたりのデータ量を計算する. 256階調なので、 1 画素に必要なデータ量は8ビットx3=24ビット=3バイトである.
- 3. 画素数と1画素あたりのデータ量をかける. 1000000x3バイト=3000000バイト =3Mバイト

画像ファイルの形式

■画像の種類

- ラスター画像(ピクセル画像)
 - 我々が普段の生活で触れる画像ファイルのほとんどがラスター画像.
 - 画像を画素(ピクセル)で表現する。
 - 画像処理で取り扱う基本的な画像.
 - 拡大縮小すると画像が荒くなる.

ベクター画像

- 画像を点とそれを結ぶ線や面の方程式のパラメタで表す.
- 拡大縮小をしても画像が荒くならない.
- 例えばパワーポイントの図形

■ ラスター画像のファイル形式

- Windows Bitmap (bmp)
 - 基本的に無圧縮で保存するため、ファイルサイズが大きくなる.
- JPEG (Joint Photographic Experts Group)
 - 非可逆圧縮のため、画像は圧縮され元画像より画質が劣化する.
 - 静止画像の主流な画像形式.
 - 自然画像の記録に向いている.
- PNG (Portable Network Graphics)
 - 可逆圧縮のため、画像は圧縮されているが画質に劣化がない。
 - 透過度の情報も保存できる.
- GIF
 - 256色以下の画像を扱うことができる。
 - 可逆圧縮のため、画像は圧縮されているが画質に劣化がない。
 - 256色以上の色を持つ画像をGIFに変換すると265色になってしまうため、色数の視点では 画質が劣化するといえる。
 - アニメーションの保存もできる。

■ ベクター画像

- SVG
 - W3Cによって開発された.
 - ウェブと親和性が高い.
- Postscript
 - Adobe Systemsにより開発されたページ記述言語.

■ 動画ファイル形式

- MPEG-1 (mpg, mpeg)
 - 動画を圧縮して保存する形式.
 - ビデオCDなどで利用される。
- MPEG-2
 - テレビ放送、DVDなどのビデオコンテンツなどので利用される。
- MPEG-4 (mp4)
 - 低速回線や保存領域の少ないハードウェアで使用.

■ 演習

- 静止画像に使われるフォーマットはどれか。 第32回臨床工学技士 国家試験
- a. ASCII b. JPEG c. PNG d. MPEG e. Unicode

- 1. a, b
- 2. a e
- 3. b, c
- 4. c \ d
- 5. d \ e

■ 演習

- 静止画像に使われるフォーマットはどれか。 第32回臨床工学技士 国家試験
- a. ASCII (文字コード) b. JPEG c. PNG
- d. MPEG (動画フォーマット) e. Unicode (文字コード)

- l. a, b
- 2. a, e
- 3. b, c
- 4. c \ d
- 5. d e

演習 演習

- データ圧縮について誤っているのはどれか。 (第20回臨床工学技士国家試験)
 - 1. 非可逆的な処理もデータ圧縮である.
 - 2. 主な目的は記憶容量の節約である.
 - 3. 圧縮された画像は原画像よりも高精細である.
 - 4. 音声信号を圧縮できる.
 - 5. 動画データを圧縮できる.

■ 演習

- データ圧縮について誤っているのはどれか。 (第20回臨床工学技士国家試験)
 - 1. 非可逆的な処理もデータ圧縮である.
 - 2. 主な目的は記憶容量の節約である.
 - 3. 圧縮された画像は原画像よりも高精細である.
 - 4. 音声信号を圧縮できる.
 - 5. 動画データを圧縮できる.

画像を圧縮すると、元画像と同じか、もしくは劣化した画像になります.