

# ヒストグラムの拡大

7JFC1121 佐藤圭一

使用言語: Java Script

実行環境: Microsoft Internet Explorer 3.02 or later

特徴: Java Script で記述してあるので、html ブラウザで閲覧可能である。  
簡易に演算し、結果を求めることができる。  
演算元・演算結果の濃淡画像出力機能搭載

実行例:



## ヒストグラムの拡大

モノクロ画像のヒストグラムの拡大とは、画像のコントラスト(明暗比)を元画像から指定された濃度範囲に拡大することである。指定された濃度範囲が元画像の濃度範囲より小さい場合、ヒストグラムは圧縮される。この演算は、濃淡の少ない画像の情報を、ハッキリさせることができる。ヒストグラム拡大の手法は、いろいろなものがあるが、今回は、線形(リニア)にヒストグラムを拡大する手法を採用する。

ヒストグラム拡大の演算式は、下記のように与えられる。

$$d' = \frac{(B-A) \times (d-a)}{(b-a)} + A$$

変数は、「a, b」が元データのデータ範囲、「A, B」が拡大するデータ範囲、「d」が元データ、「d'」が拡大されたデータである。この演算式は、授業中に示されたものであるが、私は、以下のように読み替えて使用することにした。

$$\text{拡大されたデータ} = \frac{(\text{拡大するデータ範囲}) \times (\text{元データ} - \text{元データの最小値})}{(\text{元データのデータ範囲})} + \text{拡大するデータの最小値}$$

この読み替えにより、拡大するデータの範囲を逆に指定しても、正確に演算できる。

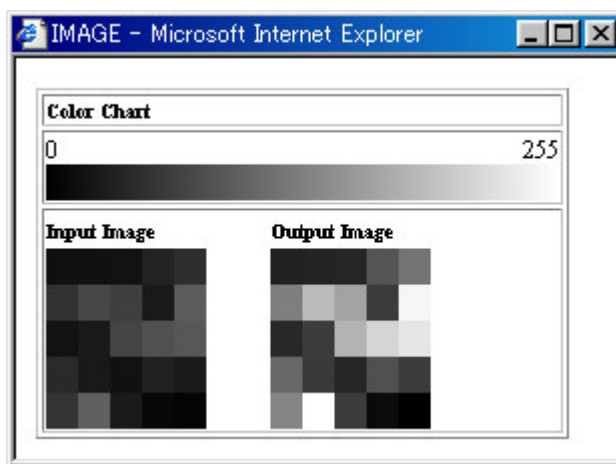
では、早速演算を試みる。

「Input Value」に演算元のデータを入れ、「A」「B」に拡大範囲を入力する。そして「演算」を押すと、「Output Value」に演算結果が、「a」「b」に元データの範囲が表示される。また、0~255までのデータを入力し、「画像の表示」を押すと、元データと演算結果データの濃淡画像を得ることができる。周藤教授が授業中に示された例をInput Valueに代入するには、「例の代入」を押す。

| Input Value |    | Output Value |     |       |     |     |     |     |     |
|-------------|----|--------------|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 16          | 17 | 18           | 35  | 46    | 33  | 36  | 38  | 35  | 116 |
| 50          | 72 | 33           | 26  | 93    | 127 | 188 | 163 | 60  | 246 |
| 19          | 26 | 39           | 31  | 37    | 41  | 60  | 180 | 213 | 230 |
| 42          | 25 | 18           | 33  | 26    | 105 | 58  | 38  | 30  | 60  |
| 52          | 96 | 26           | 3   | 4     | 133 | 255 | 60  | 11  | 0   |
| A           | 0  | B            | 255 |       | a   | 4   | b   | 96  |     |
| 例の代入        |    | 演算           |     | 画像の表示 |     |     |     |     |     |

演算結果:

| Input Value |    |    |     |    | Output Value |     |     |     |     |
|-------------|----|----|-----|----|--------------|-----|-----|-----|-----|
| 16          | 17 | 18 | 35  | 46 | 33           | 36  | 38  | 86  | 116 |
| 50          | 72 | 63 | 26  | 93 | 128          | 189 | 164 | 61  | 247 |
| 19          | 26 | 69 | 81  | 87 | 41           | 61  | 180 | 214 | 230 |
| 42          | 25 | 18 | 33  | 26 | 105          | 58  | 38  | 80  | 61  |
| 52          | 96 | 26 | 8   | 4  | 133          | 256 | 61  | 11  | 0   |
| A           | 0  | B  | 256 |    | a            | 4   | b   | 96  |     |



ソース:

原本: <http://eucaly.fc.u-tokai.ac.jp/~kei/resource/histogram.html>

```
<html><head><title>REPORT - 濃度ヒストグラム拡大</title>
<script language="JavaScript">
<!--
function ex_input()
{
  document.histogram.i1.value="16";
  document.histogram.i2.value="17";
  document.histogram.i3.value="18";
  document.histogram.i4.value="35";
  document.histogram.i5.value="46";
  document.histogram.i21.value="50";
  document.histogram.i22.value="72";
  document.histogram.i23.value="63";
  document.histogram.i24.value="26";
  document.histogram.i25.value="93";
  document.histogram.i31.value="19";
  document.histogram.i32.value="26";
  document.histogram.i33.value="69";
  document.histogram.i34.value="81";
  document.histogram.i35.value="87";
  document.histogram.i41.value="42";
  document.histogram.i42.value="25";
  document.histogram.i43.value="18";
  document.histogram.i44.value="33";
  document.histogram.i45.value="26";
  document.histogram.i51.value="52";
  document.histogram.i52.value="96";
  document.histogram.i53.value="26";
  document.histogram.i54.value="8";
  document.histogram.i55.value="4";
  document.histogram.ia.value="0";
  document.histogram.ib.value="255";
}
function calc()
{
  input_data = new Array(25);
  array_input(input_data);
  output_data = new Array(25);
  oa = input_data[0];
  ob = input_data[0];
  for (i= 0; i <25; i++)
  {
    oa = (input_data[i] <= oa) ? input_data[i] : oa;
    ob = (input_data[i] >= ob) ? input_data[i] : ob;
  }
  temp1 = document.histogram.ia.value;
  temp1 -= 0;
  temp2 = document.histogram.ib.value;
  temp2 -= 0;
  temp3 = temp1 - temp2;
  temp4 = oa - ob;
  temp3 = Math.abs(temp3);
  temp4 = Math.abs(temp4);

  for (i= 0; i <25; i++)
  {
    output_data[i] = Math.floor(temp3 * (input_data[i] - oa) / temp4) + temp1;
  }
  array_output();
  document.histogram.oa.value=oa;
  document.histogram.ob.value=ob;
}

function array_input(input_data)
{
```

```
doko = 0;
temp = document.histogram.i11.value;
temp -= 0;
input_data[doko] = temp; doko++;
temp = document.histogram.i12.value;
temp -= 0;
input_data[doko] = temp; doko++;
temp = document.histogram.i13.value;
temp -= 0;
input_data[doko] = temp; doko++;
temp = document.histogram.i14.value;
temp -= 0;
input_data[doko] = temp; doko++;
temp = document.histogram.i15.value;
temp -= 0;
input_data[doko] = temp; doko++;
temp = document.histogram.i21.value;
temp -= 0;
input_data[doko] = temp; doko++;
temp = document.histogram.i22.value;
temp -= 0;
input_data[doko] = temp; doko++;
temp = document.histogram.i23.value;
temp -= 0;
input_data[doko] = temp; doko++;
temp = document.histogram.i24.value;
temp -= 0;
input_data[doko] = temp; doko++;
temp = document.histogram.i25.value;
temp -= 0;
input_data[doko] = temp; doko++;
temp = document.histogram.i31.value;
temp -= 0;
input_data[doko] = temp; doko++;
temp = document.histogram.i32.value;
temp -= 0;
input_data[doko] = temp; doko++;
temp = document.histogram.i33.value;
temp -= 0;
input_data[doko] = temp; doko++;
temp = document.histogram.i34.value;
temp -= 0;
input_data[doko] = temp; doko++;
temp = document.histogram.i35.value;
temp -= 0;
input_data[doko] = temp; doko++;
temp = document.histogram.i41.value;
temp -= 0;
input_data[doko] = temp; doko++;
temp = document.histogram.i42.value;
temp -= 0;
input_data[doko] = temp; doko++;
temp = document.histogram.i43.value;
temp -= 0;
input_data[doko] = temp; doko++;
temp = document.histogram.i44.value;
temp -= 0;
input_data[doko] = temp; doko++;
temp = document.histogram.i45.value;
temp -= 0;
input_data[doko] = temp; doko++;
temp = document.histogram.i51.value;
temp -= 0;
input_data[doko] = temp; doko++;
temp = document.histogram.i52.value;
temp -= 0;
input_data[doko] = temp; doko++;
temp = document.histogram.i53.value;
temp -= 0;
input_data[doko] = temp; doko++;
temp = document.histogram.i54.value;
temp -= 0;
input_data[doko] = temp; doko++;
```

```

    temp = document.histogram.i55.value;
    temp -= 0;
    input_data[doko] = temp; doko++;
}
function array_output()
{
    document.histogram.o11.value = output_data[0];
    document.histogram.o12.value = output_data[1];
    document.histogram.o13.value = output_data[2];
    document.histogram.o14.value = output_data[3];
    document.histogram.o15.value = output_data[4];
    document.histogram.o21.value = output_data[5];
    document.histogram.o22.value = output_data[6];
    document.histogram.o23.value = output_data[7];
    document.histogram.o24.value = output_data[8];
    document.histogram.o25.value = output_data[9];
    document.histogram.o31.value = output_data[10];
    document.histogram.o32.value = output_data[11];
    document.histogram.o33.value = output_data[12];
    document.histogram.o34.value = output_data[13];
    document.histogram.o35.value = output_data[14];
    document.histogram.o41.value = output_data[15];
    document.histogram.o42.value = output_data[16];
    document.histogram.o43.value = output_data[17];
    document.histogram.o44.value = output_data[18];
    document.histogram.o45.value = output_data[19];
    document.histogram.o51.value = output_data[20];
    document.histogram.o52.value = output_data[21];
    document.histogram.o53.value = output_data[22];
    document.histogram.o54.value = output_data[23];
    document.histogram.o55.value = output_data[24];
}
function img_error()
{
    alert("範囲外のデータが入力されています。");
}
function img_out()
{
    calc();
    for (i = 0; i < 24; i++)
    {
        if ( input_data[i] > 255) {img_error(); return;}
        if (output_data[i] > 255) {img_error(); return;}
        if ( input_data[i] == "") {img_error(); return;}
        if (output_data[i] == "") {img_error(); return;}
    }
    img = window.open("about:blank", "img", "width=300,height=200,resizeble=no,scrollbar=no,toolbar=no");
    img.document.writeln("<html><head><title>IMAGE</title></head>");
    img.document.writeln("<body background=#FFFFFF>");
    img.document.writeln("<table border=1><tr><td><font size=1><b>Color Chart</b></td></tr>");
    img.document.writeln("<tr><td valign=center colspan=2>");
    img.document.writeln("<table border=0 cellspacing=0 cellpadding=0>");
    img.document.writeln("<tr><td><sub>0</sub></td><td width=100% align=right><sub>255</sub></td></tr></table>");
    img.document.writeln("<table border=0 cellspacing=0 cellpadding=0>");
    img.document.writeln("<tr width=256 height=16>");
    for (i = 0; i < 256; i++)
    {
        temp1 = i % 256;
        temp2 = i % 16;
        temp1 = Math.floor(temp1 / 16);
        if (temp1 == 10) {temp1 = "A";} else{
        if (temp1 == 11) {temp1 = "B";} else{
        if (temp1 == 12) {temp1 = "C";} else{
        if (temp1 == 13) {temp1 = "D";} else{
        if (temp1 == 14) {temp1 = "E";} else{
        if (temp1 == 15) {temp1 = "F";} }]]]]
        if (temp2 == 10) {temp2 = "A";} else{
        if (temp2 == 11) {temp2 = "B";} else{
        if (temp2 == 12) {temp2 = "C";} else{
        if (temp2 == 13) {temp2 = "D";} else{
        if (temp2 == 14) {temp2 = "E";} else{
        if (temp2 == 15) {temp2 = "F";} }]]]]
        img.document.write("<td width=1 bgcolor=");

```

```

        img.document.write(temp1,temp2,temp1,temp2,temp1,temp2);
        img.document.writeln("> </td>");
    }
    img.document.writeln("</tr></table>");
    img.document.writeln("</td></tr>");
    img.document.writeln("<tr><td><table border=0 cellspacing=0 cellpadding=0>");
    img.document.writeln("<tr><td colspan=5><font size=1><b>Input Image</b></font></td>");
    img.document.writeln("<td width=32> </td><td colspan=5><font size=1><b>Output Image</b></font></td></tr>");
    for (i= 0; i <5; i++)
    {
        img.document.writeln("<tr>");
        for (j = 0; j < 5; j++)
        {
            temp3 = i * 5 + j;
            temp1 = input_data[temp3] % 256;
            temp2 = input_data[temp3] % 16;
            temp1 = Math.floor(temp1 / 16);
            if (temp1 == 10) {temp1 = "A";} else{
            if (temp1 == 11) {temp1 = "B";} else{
            if (temp1 == 12) {temp1 = "C";} else{
            if (temp1 == 13) {temp1 = "D";} else{
            if (temp1 == 14) {temp1 = "E";} else{
            if (temp1 == 15) {temp1 = "F";} }}}}
            if (temp2 == 10) {temp2 = "A";} else{
            if (temp2 == 11) {temp2 = "B";} else{
            if (temp2 == 12) {temp2 = "C";} else{
            if (temp2 == 13) {temp2 = "D";} else{
            if (temp2 == 14) {temp2 = "E";} else{
            if (temp2 == 15) {temp2 = "F";} }}}}
            img.document.write("<td width=16 height=16 bgcolor=");
            img.document.write(temp1,temp2,temp1,temp2,temp1,temp2);
            img.document.writeln("> </td>");
        }
        img.document.writeln("<td> </td>");
        for (j = 0; j < 5; j++)
        {
            temp3 = i * 5 + j;
            temp1 = output_data[temp3] % 256;
            temp2 = output_data[temp3] % 16;
            temp1 = Math.floor(temp1 / 16);
            if (temp1 == 10) {temp1 = "A";} else{
            if (temp1 == 11) {temp1 = "B";} else{
            if (temp1 == 12) {temp1 = "C";} else{
            if (temp1 == 13) {temp1 = "D";} else{
            if (temp1 == 14) {temp1 = "E";} else{
            if (temp1 == 15) {temp1 = "F";} }}}}
            if (temp2 == 10) {temp2 = "A";} else{
            if (temp2 == 11) {temp2 = "B";} else{
            if (temp2 == 12) {temp2 = "C";} else{
            if (temp2 == 13) {temp2 = "D";} else{
            if (temp2 == 14) {temp2 = "E";} else{
            if (temp2 == 15) {temp2 = "F";} }}}}
            img.document.write("<td width=16 height=16 bgcolor=");
            img.document.write(temp1,temp2,temp1,temp2,temp1,temp2);
            img.document.writeln("> </td>");
        }
        img.document.writeln("</tr>");
    }
    img.document.writeln("</table></td></tr></table></body></html>");
}
// →
</script>
</head>
<body>
<form name=histogram>
<h1>ヒストグラムの拡大</h1><hr>
<font size=2>モノクロ画像のヒストグラムの拡大とは、画像のコントラスト(明暗比)を元画像から指定された濃度範囲に拡大することである。<br>
指定された濃度範囲が元画像の濃度範囲より小さい場合、ヒストグラムは圧縮される。<br>
この演算は、濃淡の少ない画像の情報を、ハッキリさせることができる。<br>
ヒストグラム拡大の手法は、いろいろなものがあるが、今回は、線形(リニア)にヒストグラムを拡大する手法を採用する。<p>

```

ヒストグラム拡大の演算式は、下記のように与えられる。<br>

```

<table border=0 cellspacing=0 cellpadding=0><tr><td rowspan=3 valign=center><b><i>d' = </i></b></td>
<td><b><i>(B-A) × (d-a)</i></b></td>
<td rowspan=3 valign=center><b><i>+A</i></b></td></tr>
<tr><td><hr noshade color=black></td></tr>
<tr><td><b><i>(b-a)</i></b></td></tr></table>

```

変数は、「a、b」が元データのデータ範囲、「A、B」が拡大するデータ範囲、「d」が元データ、「d'」が拡大されたデータである。<br>この演算式は、授業中に示されたものであるが、私は、以下のように読み替えて使用することにした。<br>

```

<table border=0 cellspacing=0 cellpadding=0><tr><td rowspan=3 valign=center><b><i>拡大されたデータ = </i></b></td>
<td><b><i>(拡大するデータ範囲) × (元データー元データの最小値)</i></b></td>
<td rowspan=3 valign=center><b><i>+ 拡大するデータの最小値</i></b></td></tr>
<tr><td><hr noshade color=black></td></tr>
<tr><td><b><i>(元データのデータ範囲)</i></b></td></tr></table>

```

この読み替えにより、拡大するデータの範囲を逆に指定しても、正確に演算できる。<p>では、早速演算をしてみる。<br>

「<b>Input Value</b>」に演算元のデータを入れ、「<b>A</b>」「<b>B</b>」に拡大範囲を入力する。そして「<a href="#" onClick="calc()"; return false">演算</a>」を押すと、「<b>Output Value</b>」に演算結果が、「<b>a</b>」「<b>b</b>」に元データの範囲が表示される。<br>

また、0~255までのデータを入力し、「<a href="#" onClick="img.out()"; return false">画像の表示</a>」を押すと、元データと演算結果データの濃淡画像を得ることができる。<br>

周藤教授が授業中に示された例を Input Value に代入するには、「<a href="#" onClick="ex\_input()"; return false">例の代入</a>」を押す。<br>

```

<table border=1 cellspacing=0 cellpadding=0>
<tr><td colspan=5 align=center><font size=3><b>Input Value</b></font></td>
<td colspan=5 align=center><font size=3><b>Output Value</b></font></td></tr>
<tr>
<td><input type=text size=3 name=i11></td>
<td><input type=text size=3 name=i12></td>
<td><input type=text size=3 name=i13></td>
<td><input type=text size=3 name=i14></td>
<td><input type=text size=3 name=i15></td>
<td><input type=text size=3 name=o11></td>
<td><input type=text size=3 name=o12></td>
<td><input type=text size=3 name=o13></td>
<td><input type=text size=3 name=o14></td>
<td><input type=text size=3 name=o15></td>
</tr><tr>
<td><input type=text size=3 name=i21></td>
<td><input type=text size=3 name=i22></td>
<td><input type=text size=3 name=i23></td>
<td><input type=text size=3 name=i24></td>
<td><input type=text size=3 name=i25></td>
<td><input type=text size=3 name=o21></td>
<td><input type=text size=3 name=o22></td>
<td><input type=text size=3 name=o23></td>
<td><input type=text size=3 name=o24></td>
<td><input type=text size=3 name=o25></td>
</tr><tr>
<td><input type=text size=3 name=i31></td>
<td><input type=text size=3 name=i32></td>
<td><input type=text size=3 name=i33></td>
<td><input type=text size=3 name=i34></td>
<td><input type=text size=3 name=i35></td>
<td><input type=text size=3 name=o31></td>
<td><input type=text size=3 name=o32></td>
<td><input type=text size=3 name=o33></td>
<td><input type=text size=3 name=o34></td>
<td><input type=text size=3 name=o35></td>
</tr><tr>
<td><input type=text size=3 name=i41></td>
<td><input type=text size=3 name=i42></td>
<td><input type=text size=3 name=i43></td>
<td><input type=text size=3 name=i44></td>
<td><input type=text size=3 name=i45></td>
<td><input type=text size=3 name=o41></td>
<td><input type=text size=3 name=o42></td>
<td><input type=text size=3 name=o43></td>
<td><input type=text size=3 name=o44></td>
<td><input type=text size=3 name=o45></td>
</tr><tr>
<td><input type=text size=3 name=i51></td>
<td><input type=text size=3 name=i52></td>
<td><input type=text size=3 name=i53></td>
<td><input type=text size=3 name=i54></td>

```

```
<td><input type=text size=3 name=i55></td>
<td><input type=text size=3 name=o51></td>
<td><input type=text size=3 name=o52></td>
<td><input type=text size=3 name=o53></td>
<td><input type=text size=3 name=o54></td>
<td><input type=text size=3 name=o55></td>
</tr>
<tr><td align=right colspan=2><font size=3>A</font>
<input type=text size=3 name=ia></td>
<td align=right colspan=2><font size=3>B</font>
<input type=text size=3 name=ib></td>
<td></td>
<td align=right colspan=2><font size=3>a</font>
<input type=text size=3 name=oa></td>
<td align=right colspan=2><font size=3>b</font>
<input type=text size=3 name=ob></td>
<td></td></tr>
</table>
<INPUT TYPE="button" VALUE=" 例の代入 " onClick="ex_input()">
<INPUT TYPE="button" VALUE=" 演算 " onClick="calc()">
<INPUT TYPE="button" VALUE=" 画像の表示 " onClick="img_out()">
</form>
<hr><div align=right></font><font size=1>Made By Keiichi SATO(eucalyptus.) 2000 / (C) 2000 eucalyptus. [7JFC1121 佐藤圭一</b>]
</body></html>
```