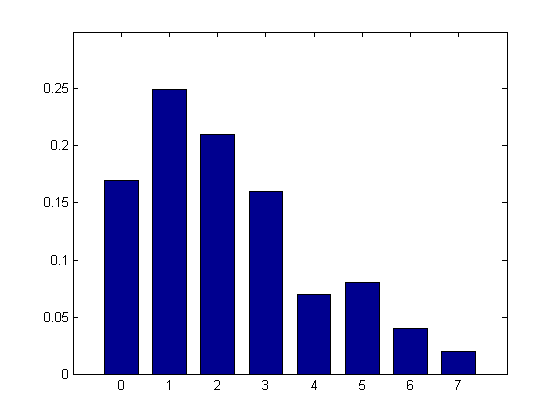
2、一幅8灰度级图像具有如下所示的直方图，求直方图均衡后的灰度级和对应概率，并画出均衡后的直方图的示意图。（图中的8个不同灰度级对应的归一化直方图为[0.17 0.25 0.21 0.16 0.07 0.08 0.04 0.02]）



解：第一步：计算累积分布概率。

本题中，使用代表直方图均衡操作前的原灰度级，代表原灰度级的各级概率，代表原灰度级的各级累积分布概率。

由题意，计算各灰度级的累计分布概率如下：

;

;

;

依此，可计算各灰度级的累计分布概率，结果如下：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 灰度级 | 各级概率 | 各级累积分布概率 |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

第二步：计算映射关系。

随后，计算直方图均衡操作中使用的映射关系，该映射的计算方法如下：

该式中，为进行直方图均衡操作后获得的新灰度级，代表对灰度级的直方图均衡映射，代表直方图均衡操作前的原灰度级。

计算过程与计算结果如下，其中采用四舍五入的方式获得直方图均衡后的新灰度级：

;

;

;

;

;

;

;

.

第三步：计算新灰度级对应概率。

由第二步，可知进行直方图均衡操作后，该图像仅剩5个灰度级。使用代表新灰度级对应的概率，每个新灰度级的对应概率对应如下：

;

;

;

;

;

;

;

.

第四步：汇总并绘制新的直方图。

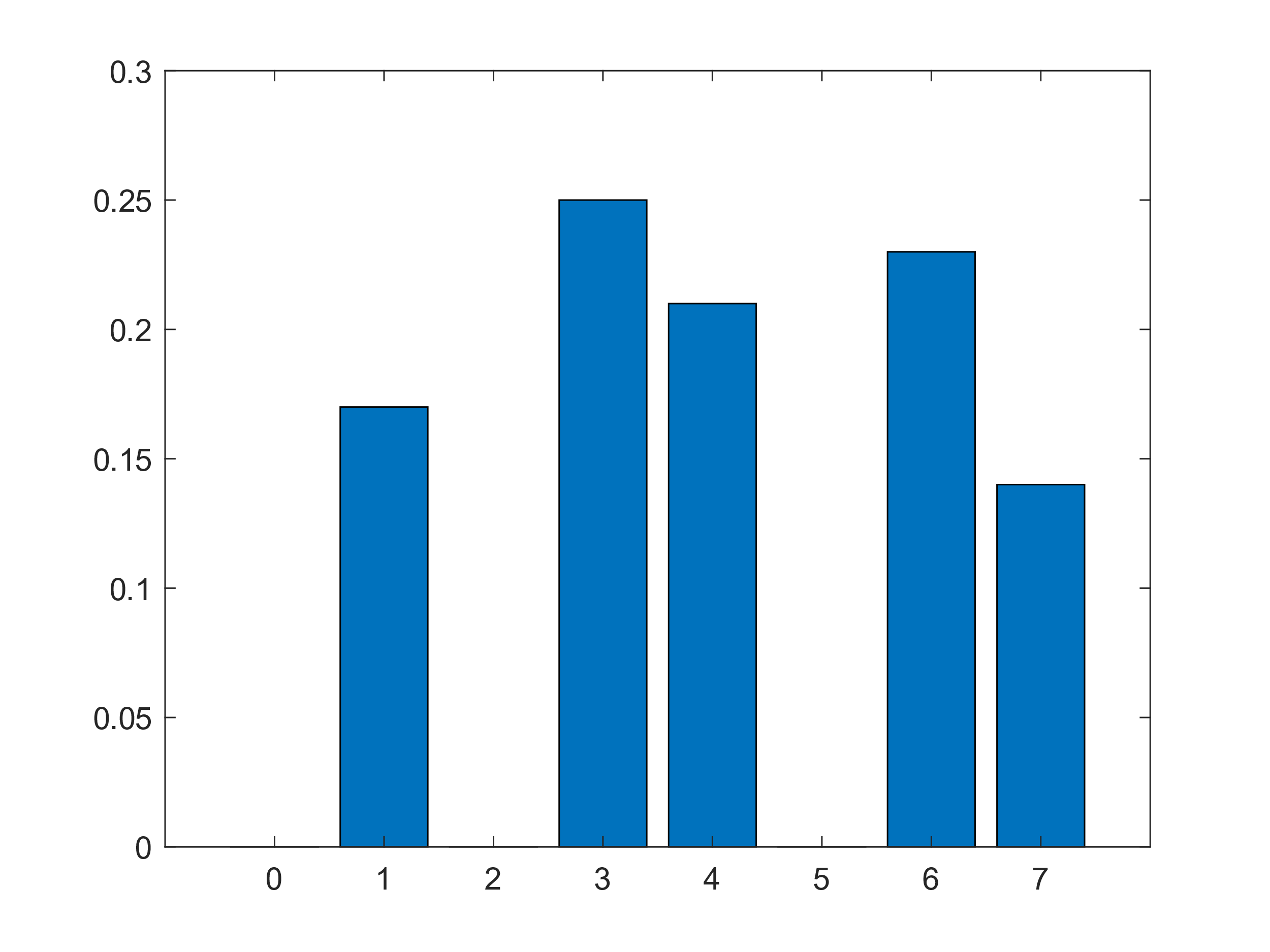
综上，经过直方图均衡操作后，图像的新灰度级与原灰度级对应如下：

|  |  |
| --- | --- |
| 灰度级 | 新灰度级 |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

新灰度级对应的概率如下：

|  |  |
| --- | --- |
| 新灰度级 | 新灰度级 |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

利用Matlab软件，绘制直方图均衡后的图像直方图如下：



Matlab代码如下：

clear;clc;

% hw23\_1\_2

% 直方图均衡操作后直方图绘制

s=0:1:7;

ps=[0 0.17 0 0.25 0.21 0 0.23 0.14];

bar(s,ps)

axis([-1 8 0 0.3])