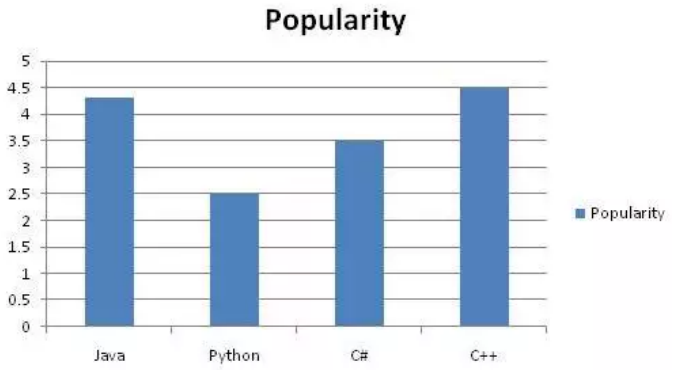
Histograms in digital image رسوم بيانية في الصور :

A histogram is a graph. A graph that shows frequency of anything. Usually histogram have bars that represent frequency of occurring of data in the whole data set.

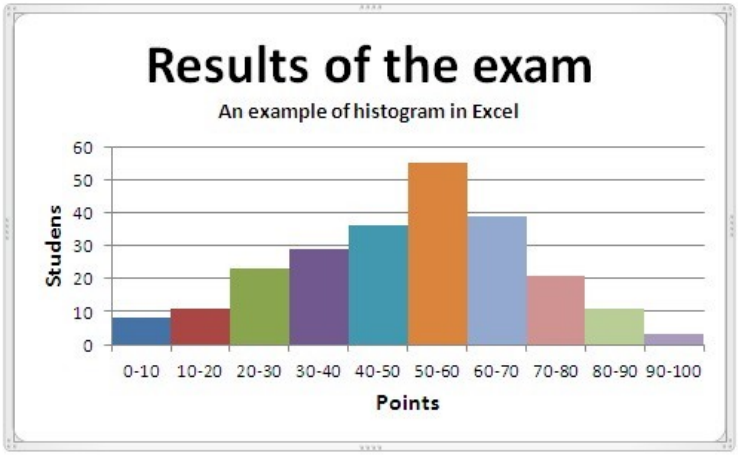
- A Histogram has two axis the x axis and the y axis.
- The x axis contains event whose frequency you have to count.
- The y axis contains frequency.

The different heights of bar shows different frequency of occurrence of data.

Example of histogram: the number of programmers who are using programming languages.



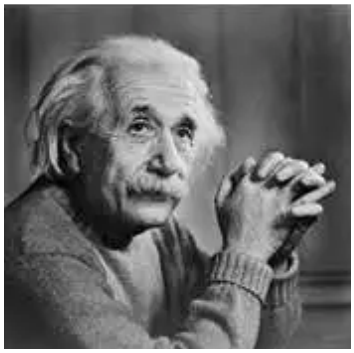
Example of histogram: the number of students who get scores between 0 and 100



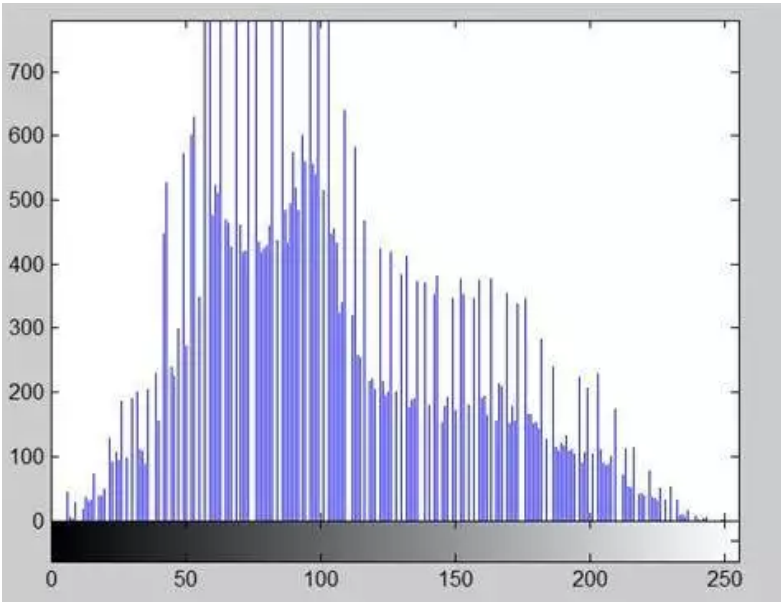
Computer Graphics – Histogram Equalization

Image histogram, shows frequency of pixels intensity values. In an image histogram, the x axis shows the gray level intensities and the y axis shows the frequency of these intensities.

رسم بياني للصور، يوضح تردد قيم كثافة البكسل. في الرسم البياني للصور ، يُظهر المحور x شدة المستوى الرمادي ويظهر المحور y تردد هذه الشدة



الرسم البياني للصورة أعلاه لأينشتاين سيكون شيئًا كهذا



يُظهر المحور x *من الرسم البياني مدى قيم البيكسل* Pixel values

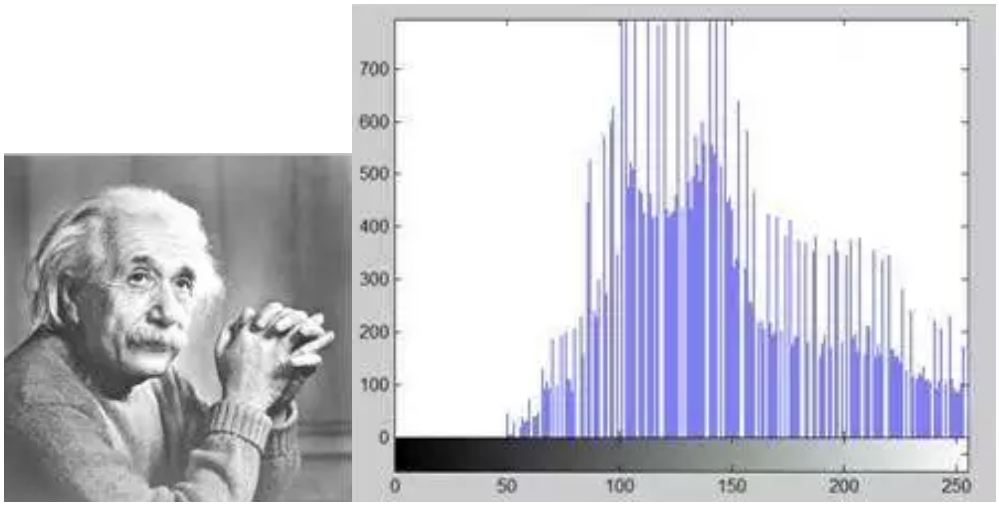
بينما على المحور الصادي يمثل شدة مديات البيكسل. Intensity values of the pixel

الفائدة الرئيسية من الرسم البياني للصور الرقمية هو لتغير شدة الإضاءة في الصور عن طريق تغيير مدى قيم البيانات في المحور السيني , وبذلك يتم تغيير اضاءتها.

Sliding Histograms

Increasing brightness using histogram sliding, as we can see from histogram. That those gray level intensities whose count is more then 700, lies in the first half portion, means towards blacker portion. That's why we got an image that is a bit darker.

In order to bright it, we will slide its histogram towards right , or towards whiter portion. In order to do we need to add atleast a value of 50 to this image. Because we can see from the histogram above , that this image also has 0 pixel intensities , that are pure black. So if we add 0 to 50 , we will shift all the values lies at 0 intensity to 50 intensity and all the rest of the values will be shifted accordingly.



زيادة السطوع باستخدام انزلاق الرسم البياني ، كما نرى من الرسم البياني. أن شدة المستوى الرمادية التي يزيد عددها عن

من أجل زيادة الإضاءة او السطوع ، سننزلق الرسم البياني الخاص به باتجاه اليمين ،(الجزء الأكثر بياضا). من أجل القيام بذلك ، نحتاج إلى إضافة قيمة 50 على الأقل إلى هذه الصورة. لأنه يمكننا أن نرى من الرسم البياني أعلاه ، أن هذه الصورة لها أيضًا كثافة 0 بكسل ، وهي سوداء نقية. لذلك إذا أضفنا 0 إلى 50 ، فسوف نحول جميع القيم في شدة 0 إلى 50 شدة وسيتم تحويل جميع القيم تبعا لذلك.

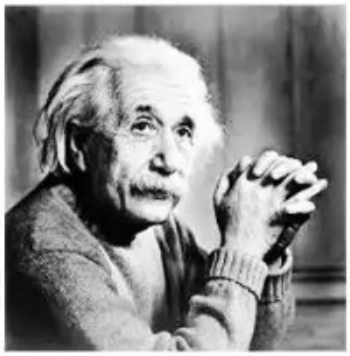
- كيف يمكننا تقليل السطوع او الاضاءة للصورة؟

Histogram equalization

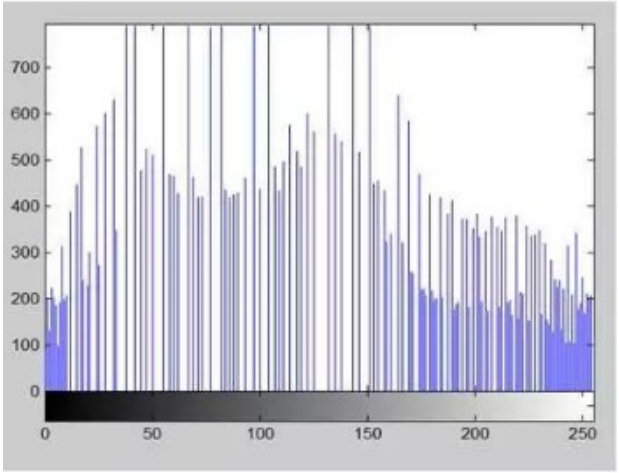
The whole idea (or basis) behind histogram equalization is the belief (which may be right at times, and may be wrong at times) that the pixel intensities should be evenly distributed across the entire possible intensity range for better dynamic

range of the intensities and contrast for a better image. Thus, it can be said that the aim of histogram equalization is to obtain a modified image that has a flat histogram, without affecting the intensity information structure (image integrity) of the original image.

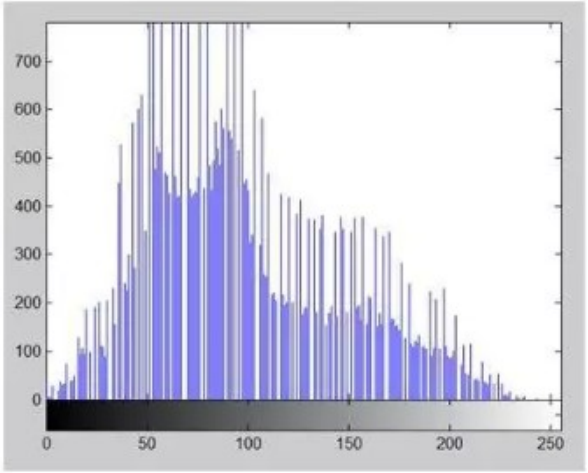
معادلة الرسم البياني تنشر قيم الكثافة على طول النطاق الكلي للقيم من أجل تحقيق أعلى التباين.



New Histogram



Old Histogram



Step of histogram equalization:

1. Create the histogram for the image.
2. Calculate the cumulative distribution function histogram.
3. Calculate the new values through the general histogram equalization formula.
4. Assign new values for each gray value in the image.

Example: Perform histogram equalization for the following image. The gray level distribution of the image is given below:

Pixel value (gray Level)	**Frequency of pixel**
0	3
1	3
2	6
3	1
4	4
5	2
6	8
7	3

Solution:

نقوم بعمل الجدول التالي وحساب *CF, CN, and Pixel value*

Pixel value (gray Level)	**Frequency of pixel**	**CF (Cumulative Frequency)**	**CN (Cumulative Normalized)**	**New Pixel value**	**Final Mapping pixel**
0	3	3	3/30	7*3/30 = 0.7 =1	0
1	3	6	6/30	7*6/30 =1.4 = 1	6
2	6	12	12/30	7*12/30=2.8=3	0
3	1	13	13/30	3	7
4	4	17	17/30	4	6
5	2	19	19/30	4	0
6	8	27	27/30	6	8
7	3	30	30/30	7	3

- *عملية حساب* (CF) *في الجدول الثالث هي عن طريق جمع الحقل الأول مع الثاني. ثم الثاني مع الثالث, وهكذا*
- *عملية حساب* (CN) *في الجدول الرابع هي عن طريق قسم العدد على مجموع القيم النهائية في جدول* CF
- *عملية حساب* New Pixel value *في الجدول الخامس هي عن طريق ضرب الناتج من العملية الأخيرة في 7*

وذلك لان مجموع عدد القيم البكسلات للصورة هي 8 , ويمكن ملاحظة ذلك من الجدول الأول (حيث ينتهي بالرقم 7).

ملاحظة عن كيفية حساب الجدول الأخير والاهم:

1- ناخذ تسلسل قيم البكسلات (وبالتسلسل) والتي هي من جدول *Pixel value (gray level)*
2- نلاحظ اذا كانت قيمة البكسل موجودة في جدول ال *New Pixel value*
3- اذا كانت قيمة ال *Pixel value* (من الجدول الأول) غير موجودة في جدول ال *New Pixel value* ستكتب القيمة في الجدول الجديد *Final mapping* كـ (0)
4- اذا كانت القيمة (في الجدول الأول) موجودة في الجدول ال *New Pixel* (الجدول الثاني), فسوف ناخذ قيم *Frequency of pixel* (التي تقابلها) مع ملاحظة جمع نفس القيم اذا تكررت.