معالجة الصور الرقمية

تتناول هذه المحاضرة المواضيع التالية:

• التمهيد
• المقدمة
• تعاريف أساسية
• معالجة الصور الرقمية ومفاهيم تتعلق بها
• الرقمنة (Digitization)
• دقة الصورة

التمهيد

بسم الله الرحمن الرحيم

وصل الله على خير خلقه وعلى اله وصحبه الأخيار والحمد لله أول محمود، وآخر معبود، وأقرب موجود، البادئ بلا معلوم لأزليته ولا آخر لأوليته، والكائن قبل الكون بغير كيان، والموجود في كل مكان بغير عيان، والقريب من كل نجوى بغير تدان.
أما بعد ...

لا يخفى على احد أهمية معالجة الصور في حياتنا اليومية فالكثير منا يتعامل يومياً مع أجهزة تعالج أو تولد الصور فأجهزة الهاتف الذكي لها القدرة أن تولد الصور كما ولها القدرة على أن تعالج تلك الصور بمقدار بسيط مقارنة بالحاسوب الشخصي وتتعدى معالجة الصور إلى أن تصل لتطبيقات طبية قد تبدأ بالصور الطبية وكشف الأورام ولا تنتهي بالصور ثلاثية الأبعاد التي تستخدم لمحاكاة العمليات الجراحية كالعمليات المعقدة للقلب كما يصل استخدام معالجة الصور للمراقبات الأمنية في المواقع الحساسة كالمطارات والاستخدامات العسكرية في تحديد الأهداف ومتابعتها. لذا رأيت من المهم أن يحصل طلبتنا الأعزاء على محاضرات مترجمة لمعالجة الصور تساعدهم في بناء قاعدة رصينة وصولاً إلى مواضيع وخوارزميات معقدة أن شاء الله.

وأخير أود أن اقول أن الكمال لله وكل عمل بشري لا يخلوا من النقص أو الأخطاء ولان السلسلة تتناول موضوع أكاديمي مهم فهي تعتمد بشكل كبير على ملاحظاتكم التي تساهم في تقليل الأخطاء تلافياً للطرح العلمي المغلوط سهواً أو جهلاً متمنياً من الأخوة القراء أبداء ملاحظاتهم التي سأكون سعيد بالاستماع لها.

مع الشكر والتقدير...

١- المقدمة

الصورة هي طريقة لتسجيل وعرض المعلومات المرئية. وتلعب الصور دور مهم في أدراك البشر. وكما يقال أن صورة واحدة بقيمة ألف كلمة. على خلاف البشر، آلات التصوير تستطيع التقاط وتوليد الصور بواسطة مصادر لا يمكن رؤيتها بواسطة البشر. وتتضمن الأشعة السينية، الأشعة فوق السمعية، المجهر الالكتروني والصور التي يتم توليدها بالحاسوب. لذلك فان معالجة الصور اصطبحت حقل أساسي يضم مدى مختلف وواسع من التطبيقات.

٢. تعاريف أساسية

- معالجة الصور هي مصطلح عام لمدى واسع من التقنيات التي وجدت لمعالجة وتعديل الصور بطرق مختلفة.
- الصورة الرقمية يمكن أن تعرف على أنها تمثيل متقطع منتهي لصورة مستمرة حقيقية. الصورة الرقمية مؤلفة من عدد محدد من العناصر تدعى النقاط، كل واحد منها يملك موقعاً محدداً وقيمة.
- مصطلح معالجة الصور الرقمية يشير إلى معالجة الصور الرقمية بواسطة الحاسوب الرقمي.

٣- معالجة الصور الرقمية ومفاهيم تتعلق بها

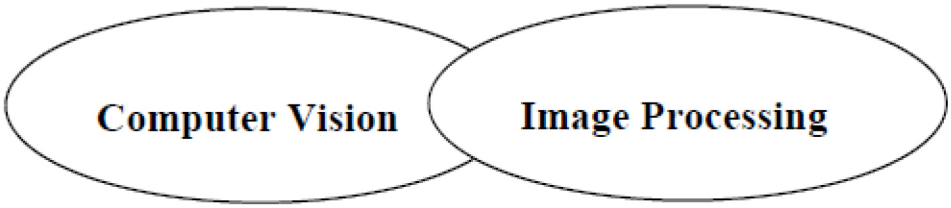
لا توجد اتفاقية عامة تحدد أين تتوقف معالجة الصور والمواضيع التي تتعلق بها، كتحليل الصورة ورؤيا الحاسوب (computer vision). وللفصل بينها يمكن تناول التعاريف التالية:

- في رؤيا الحاسوب الصور المعالجة تخرج للاستخدام بواسطة الحاسوب، بينما في معالجة الصور فان الصور المخرجة تكون للاستخدام البشري.
- تحليل الصورة (وأيضا يعرف بفهم الصورة) يكون بين معالجة الصور ورؤيا الحاسوب. في هذا الحقل، المعالجة توصف بحقيقة أن المدخلات تكون صور لكن المخرجات تكون صفات مستخلصة من تلك الصور (كالحواف، الإحاطة، وتحديد الكائنات) في الحقيقة أن تحليل الصور هو اختبار بيانات الصورة لتسهيل حل مشاكل الرؤيا وهي تتضمن موضوعين.

١-استخلاص الصفات (Feature Extraction): هو عملية اكتساب معلومات صورة عالية المستوى كالشكل أو اللون.

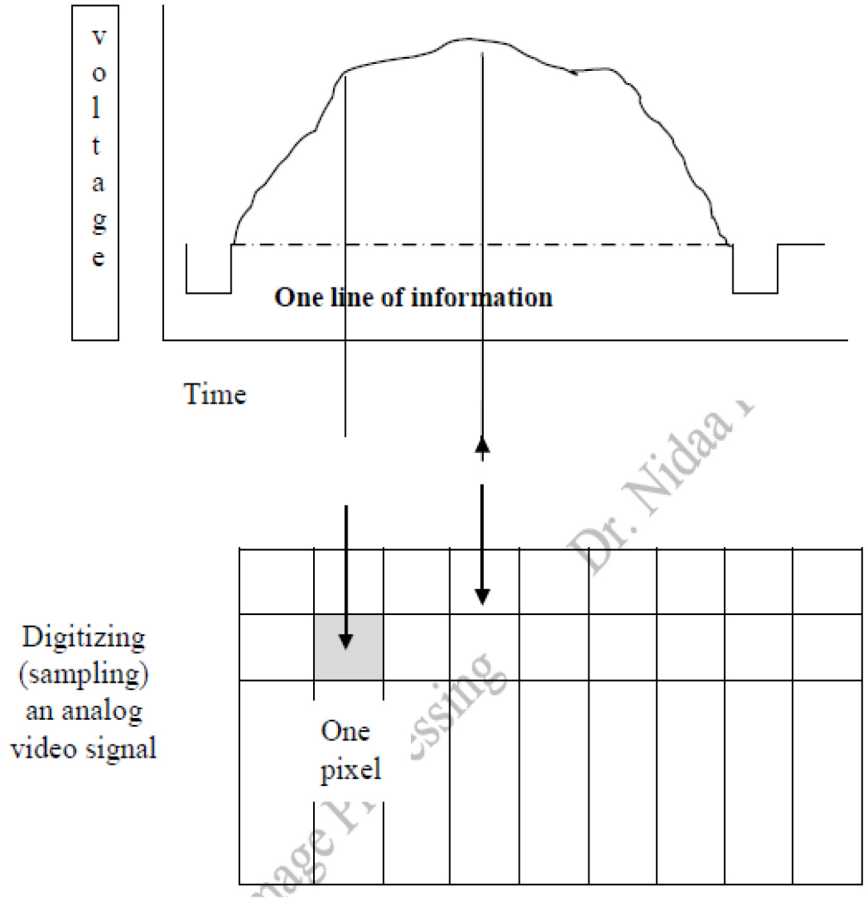
٢-تصنيف الأنماط (Pattern Classification): هو عملية اخذ تلك المعلومات عالية المستوى وتحديد الكائنات في الصورة.

تاريخياً فان حقل معالجة الصور نمى من هندسة الكهرباء كتوسيع لفرع معالجة الإشارات، بينما كانت علوم الحاسبات المسؤولة عن تطوير رؤيا الحاسوب.



٤-الرقمنة (Digitization):

هي عملية تحويل اشارة الفيديو القياسية إلى صورة رقمية. هذا التحويل ضروري لان اشارة الفيديو القياسية تكون بصيغة تناظرية (مستمرة) والحاسوب يتطلب نسخة رقمية لتلك الإشارة المستمرة. عملية التحويل تتم بواسطة اخذ عينات الإشارة المستمرة عند معدل ثابت. قيمة الفولطية في كل لحظة تحول إلى رقم يخزن طبقاً لسطوع الصورة في تلك النقطة. لاحظ أن سطوع الصورة يعتمد على كل من الخصائص الذاتية للكائن وشروط الإضاءة في المشهد كما في الشكل التالي.



الصورة يمكن الوصول لها كمصفوفة ثنائية البعد (2D array)، حيث كل نقطة بيانات تشير إلى عنصر صورة. للصورة الرقمية سنستخدم التدوين التالي:

I(r,c)= The brightness of image at the point (r,c)

حيث أن r=الصفوف و C= الأعمدة.

وعندما نحصل على بيانات رقمية عندها يمكن معالجتها بالحاسوب.

The digital image is 2D- array as:

$$\begin{pmatrix} I(0,0) & I(0,1) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots I(0,N-1) \\ I(1,0) & I(1,1) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots I(1,N-1) \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ I(N-1,0) & I(N-1,1) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots I(N-1,N-1) \end{pmatrix}$$

في المصفوفة أعلاه فان حجم الصورة (N*N) (أبعاد المصفوفة) فأن:

$$Ng= 2^{m} \ldots\ldots\ldots(1)$$

حيث أن Ng تشير إلى عدد المستويات الرمادية

m. تمثل عدد البتات لكل نقطة مصفوفة الصورة الرقمية.

مثلاً

أذا كان لدينا صورة تتكون من ٦ بت في ١٢٨*١٢٨ جد عدد المستويات الرمادية، ثم جد عدد البتات في الصورة.

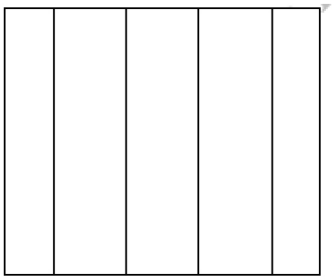
الحل

$Ng=2^{m}$
$Ng=2^{6}$ =64 gray level
Nb=N*N*m
Nb=128*128*6=98304 bits

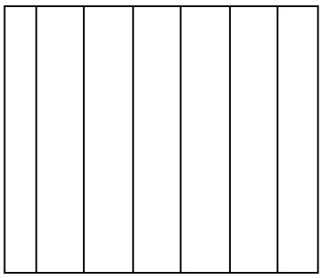
٥- دقة الصورة

يمكن النظر لها على أنها القدرة على فصل نقطتين متجاورتين من الصورة. أن مصطلح الدقة يرتبط بشكل وثيق إلى مفهوم التردد المكاني.

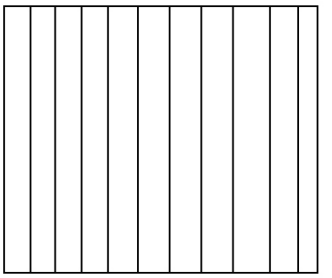
مفهوم التردد المكاني يشير إلى سرعة تغير الإشارة في الفضاء، والإشارة تمتلك قيمتان من السطوع أما ٠ أو أعلى قيم. أذا استخدمنا هذه الإشارة لخط (سطر) لصورة وبعدها كررنا الخط للأسفل على كامل الصورة، سنحصل على صورة من الأشرطة العمودية. أذا قمنا بزيادة هذه التردد فان الأشرطة ستكون اقرب فاقرب لبعضها البعض، وفي النهاية تمتزج مع بعض.



a. Low Freq. =2



b. Low Freq. =3



c. Low Freq. =5