



الجمهورية العربية السورية

وزارة التعليم العالي

جامعة تشرين

كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية

قسم هندسة الاتصالات و الالكترونيات

استخدام معالجة الصورة الرقمية والشبكات العصبية في تحديد صلاحية المياه  
للشرب

إعداد:

أمني مصطفى وريد

تماضر كامل شيحة

بإشراف:

د. تغريد حداد

العام الدراسي 2020-2021

## الغاية من المشروع:

يهدف المشروع إلى بناء تطبيق باستخدام الماتلاب قادر على التعرف على البكتيريا الموجودة في عينات المياه بهدف تحديد مقدار نقاوة المياه "صلاحيتها للشرب" بحيث يكون التطبيق قادر على إحصاء اعداد الاجسام الغريبة

## الفهرس

٦.....	الفصل الأول
٦.....	معالجة الصورة الرقمية
٦.....	١-١ مقدمة:
٦.....	٢-١ مراحل معالجة الصورة الرقمية:
٧.....	٣-١ مراحل تحليل الصورة :
٨.....	٤-١ تمثيل الصورة رقمياً:
١٠.....	٥-١ العمليات الاساسية على الصورة :
١٠.....	١-٥-١ العمليات الحسابية:
١٢.....	١-٦-١ توسيع مجال التباين: contrast stretching
١٣.....	٢-٤-١ الترشيح في المجال المكاني:
١٤.....	١-٢-٤-١ المرشحات الخطية:
١٨.....	٢-٤-١-٣ مرشح اللابلاسيان:
١٩.....	٢-٤-١-٤ مرشح التقليل من حدة الصورة:
١٩.....	٣-٤-١ تحسين الحواف باستخدام خوارزمية USM:
٢١.....	الفصل الثاني
٢١.....	الشبكات العصبية الاصطناعية

٢١ .....	١-٢ الشبكات العصبية الاصطناعية Artificial Neural Network
٢٣ .....	٣-2 مكونات الشبكة العصبية: Neural Network Components
٢٣ .....	٤-2 نموذج العصبون Neuron Model:
٢٣ .....	٥-2 الاتصال بين الطبقات في الشبكة.
٢٤ .....	٦-2 خوارزمية الانتشار الخلفي
٢٤ .....	١-٦-٢ مرحلة الانتشار الأمامي Feed forward Propagation:
٢٥ .....	٢-٦-٢ مرحلة الانتشار العكسي Back Propagation :
٢٥ .....	٧-٢ تعديل الأوزان weights changing:
٢٦ .....	٨-2 شبكات التغذية الأمامية.
٢٩ .....	الفصل الثالث.
٢٩ .....	الخوارزميات المتبعة والتطبيقات والنتائج.
٢٩ .....	٣-١-١ تحليل النظام :
٣٠ .....	٣-١-١-١ معالجة الصورة الرقمية :
٣٠ .....	٣-١-١-١-١ استخلاص العناصر الغريبة في صورة عينة المياه:
٣٥ .....	٣-٣ البرمجيات المستخدمة وأهم التعليمات البرمجية:
٣٧ .....	٣-٣-٢ : أهم التعليمات البرمجية المستخدمة :

## مقدمة:

تستخدم تطبيقات معالجة الصورة الرقمية والذكاء الصناعي العديد من جوانب الحياة حيث نرى العديد من تطبيقات معالجة الصورة المزودة بالذكاء الصناعي في الطب والصناعة وفي امن المعلومات ....

خصصنا دراستنا في مجال معالجة الصورة الرقمية المرفقة بالشبكات العصبية حيث يتيح التطبيق المقترح إمكانية معالجة صور عينات المياه المجهرية وتحديد كون المياه صالحة للشرب بناءً على قرار مقدم من الشبكة العصبية

خصصنا الفصل الأول للحديث عن المفاهيم الأساسية المطبقة في مجال معالجة الصورة الرقمية وعلى وجه التحديد تلك التي تم استخدامها في مشروعنا

اما الفصل الثاني فكان للحديث الشبكات العصبية وتطبيقاتها وتركيبها

اما الجانب العملي وتحليل النظام وإظهار النتائج فتمت مناقشته في الفصل الثالث

ولابد من التقدم بالشكر والامتنان إلى الدكتورة المهندسة تغريد حداد التي تابعت تنفيذنا للمشروع وساعدتنا في استدراك جميع النواقص وتصويب خطواتنا حتى وصل المشروع إلى شكله النهائي فاستحق كل الشكر والامتنان

# الفصل الأول

## معالجة الصورة الرقمية

### 1-1 مقدمة:

تعتبر معالجة الصورة الرقمية واحدة من أهم فروع علم الحاسب ، حيث تهتم بإجراء عمليات على الصور بهدف تحسينها واستخلاص المعلومات منها ويشمل معالجة الصورة الرقمية جانبين أساسيين هما تحسين الصورة بهدف استخراج المعلومات ونقل وتخزين الصور الرقمية .

في هذا الفصل سوف نتحدث عن الصور ومراحل معالجتها بالإضافة إلى ذكر أهم التحويلات التي تطبق على الصور الرقمية والتي بسبب كثرتها سنذكر منها ما يخدم مشروعنا فقط.

### 1-2 مراحل معالجة الصورة الرقمية:

يمر نظام معالجة الصورة بست مراحل أساسية هي :

النقاط الصورة بواسطة الكاميرا الرقمية التي تعتمد على مصفوفة من الحساسات التي تعبر عن الضوء كمصفوفة من البكسلات

المعالجة الأولية للصورة : تشمل العمليات الأولية التي تتم على الصورة مثل التخلص من التشويش ...

تقطيع الصورة : تنفيذ هذه الخطوة في فصل المعلومات المهمة مثل استخلاص صورة كائن عن الخلفية .

استخلاص الميزات : وربطها بالنمط الذي تعود إليه والتعرف على الأنماط

### 1-3 مراحل تحليل الصورة :

تحليل الصورة يتضمن التعامل مع الصورة لتحديد المعلومات الضرورية بشكل فعلي لحل مشكلات التصوير الآلي computer-imaging.

تحليل الصورة بشكل أساسي هو عمليات تجرى على المعطيات.

في تطبيقات تحليل الصورة، ربما تستخدم طرق تحليل الصور لتحديد نمط المعالجة الضروري والمعاملات اللازمة لعملية المعالجة.

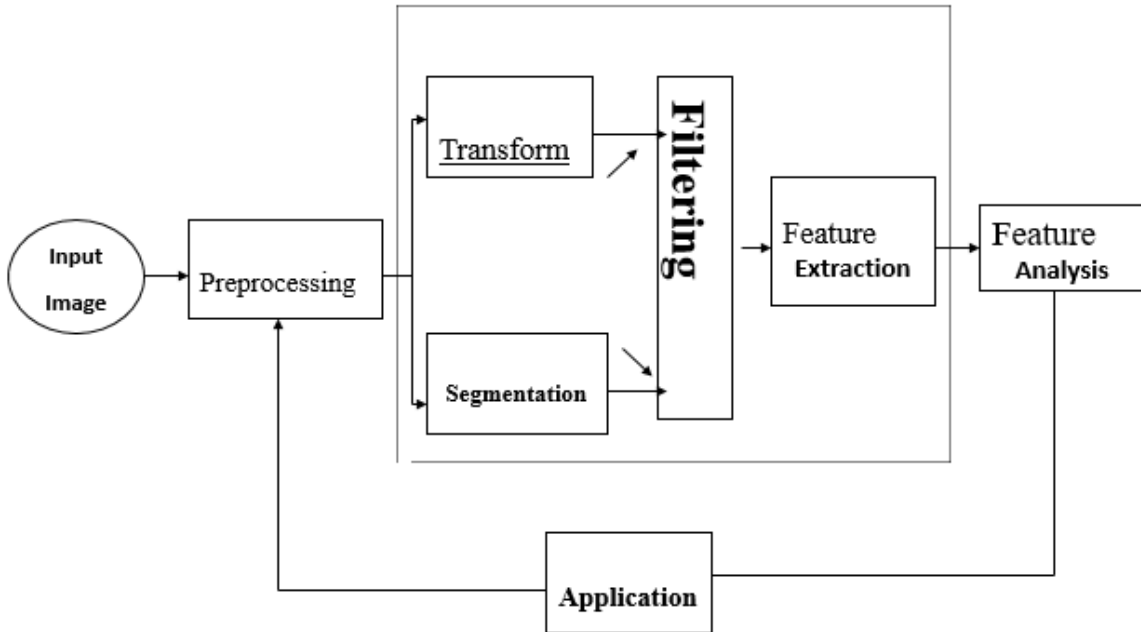
يمكن تقسيم عمليات معالجة الصورة إلى:

المعالجة المبدئية Preprocessing.

تقليل المعطيات Data reduction (ويتم على المجالين الترددي والفراغي)

تحليل الملامح Feature analysis .

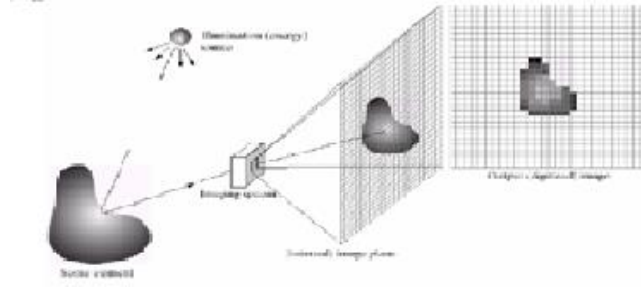
يمكن التعبير عن عمليات تحليل الصور كما في الشكل (١-١)



الشكل (١-١) مراحل تحليل الصورة الرقمية

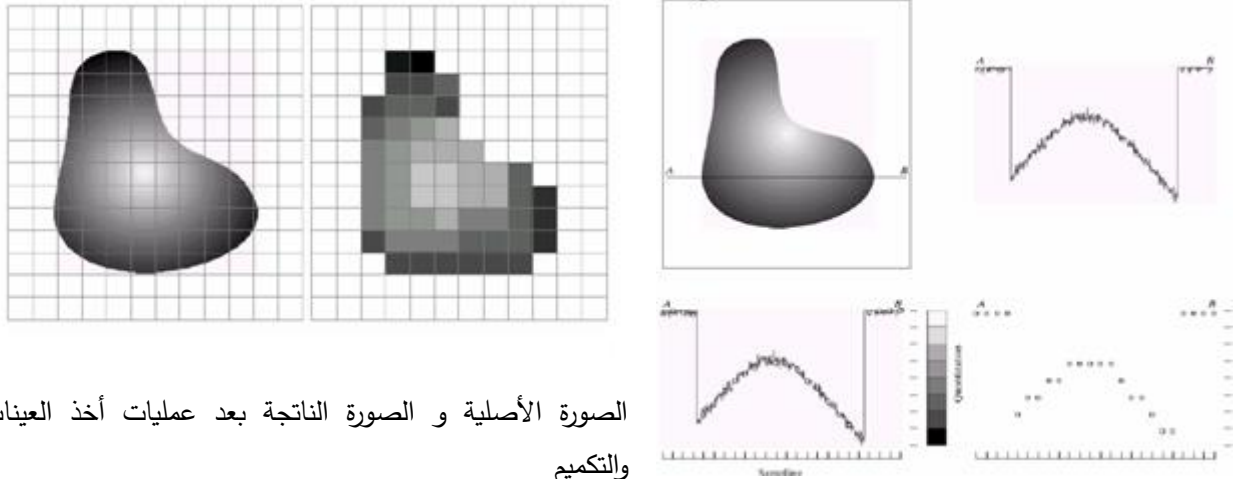
## ١-٤ تمثيل الصورة رقمياً:

إن التقنيات الرئيسية للتصوير تتم وفقاً للشكل (١-٢) حيث يتم انعكاس الضوء عن الجسم المرئي و يدخل عن طريق فتحة عدسة الكاميرا إلى شبكة من العناصر يأخذ كل منها درجة لونية محددة ( تتراوح قيمتها ما بين ٠ و ٢٥٥ بالنسبة للأبيض و الأسود أو ثلاثة مركبات (RGB) تتراوح ما بين ٠ و ٢٥٥ ) حيث يظهر الخرج لدينا في النهاية مماثلاً للصورة الأصلية.



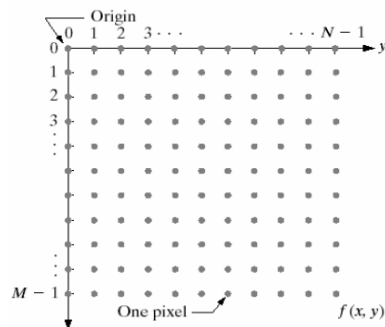
الشكل (١-٢) مبادئ التقاط الصور

إن المرحلة الرئيسية من عملية الالتقاط تتمثل بعملية أخذ العينات و التكميم حيث نقوم برسم المنحني الخاص بكل جزء من الصورة وفقاً لمعدل مسح معين حيث تمثل الصورة بمصفوفة من العناصر اللونية تماثل تقريباً الصورة الأصلية، الشكل (١-٣) يبين المراحل المختلفة للعملية:



الصورة الأصلية و الصورة الناتجة بعد عمليات أخذ العينات والتكميم

عمليات أخذ العينات و التكميم





مصفوفة تمثيل الصورة

الشكل (٣-١) عمليات التقاط العينات و التكميم

إن حجم الصورة المخزنة يعتمد على عدد البتات المحجوزة لكل جزء مجال من الصورة و بالتالي نعرف:

$$L = 2^k$$

عدد البتات الثنائية الممثلة للصورة أو دقة الصورة.

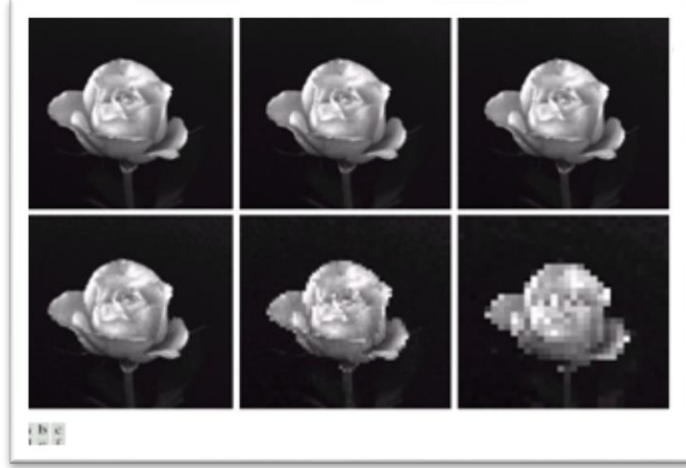
أما الحجم المطلوب للتخزين فيمثل بعدد عناصر طول الصورة و عرضها مضروبة بالدقة وفقا للمعادلة التالية:

$$b = M \cdot N \cdot k \quad (= N^2 k \text{ when } M = N)$$

الشكلان التاليان يمثلان في الحالة الأولى مراحل تغيير حجم صورة مع حفاظ على دقة ثابتة (8 bit) و في الحالة الثانية الحفاظ على حجم صورة ثابتة مع تغيير الدقة.



الشكل (٤-١) تغيير حجم الصورة مع دقة ثابتة



الشكل (٥-١) تغيير دقة الصورة مع حجم ثابت

لمعرفة قيمة الصورة فعليا يجب أن نأخذ بعين الاعتبار أيضا توزع المجال اللوني ضمن كامل هذه الصورة و هو ما يؤثر إما على حجم أو دقة الصورة في حال تغيير مواصفاتها ففي الشكل التالي الصورة الأولى تحتاج إلى مستوى منخفض من المعطيات و الثانية تتضمن مستوى متوسط في حين الثالثة تتضمن مستوى عالي:



الشكل (٦-١) درجة المعطيات المحتواة في كل صورة

## ٥-١ العمليات الأساسية على الصورة :

### ١-٥-١ العمليات الحسابية:

معامل الجمع:

هذه العملية تأخذ كمعاملات صورتين من نفس الحجم وتعيد صورة ثالثة من نفس الحجم أيضاً. كل بكسل في الصورة النتيجة هو عبارة عن جمع البكسلات المتقابلة من الصورتين المدخلتين.

المعادلة التالية تعبر عن عملية جمع صورتين:

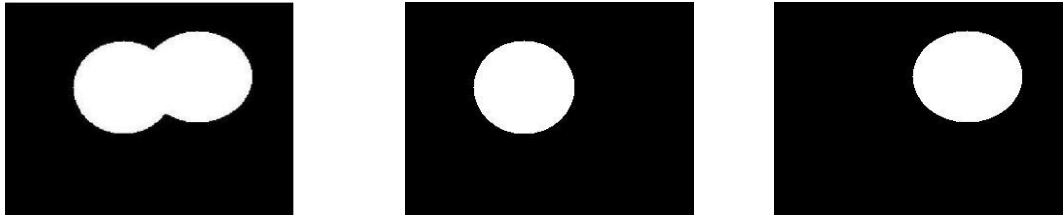
$$Q(i, j) = P_1(i, j) + P_2(i, j)$$

أو ببساطة يمكن إضافة قيمة ثابتة الى بكسلات الصورة ، كما هو موضح في المعادلة:

$$Q(i, j) = P_1(i, j) + C$$

ملاحظة: إذا كانت قيمة البكسل الناتج أكبر من المجال الذي يسمح به تنسيق الصورة مثل 8-bit images يتم إرجاع قيمة البكسل إلى أعلى قيمة مسموح بها لهذا التنسيق وهذا ما يسمى بالإشباع، أما في التنسيق التي تسمح بقيم كبيرة جداً للبكسلات مثل صور 32-bit أو الصور بتنسيق الفاصلة العائمة فإن هذه المشكلة غير ممكنة الحدوث.

مثال:



الشكل (٧-١) عملية جمع صورتين

معامل الطرح:

هذه العملية تأخذ كمعاملات صورتين من نفس الحجم وتعيد صورة ثالثة من نفس الحجم أيضاً. كل بكسل في الصورة النتيجة هو عبارة عن طرح البكسلات المتقابلة من الصورتين المدخلتين.

المعادلة التالية تعبر عن عملية طرح صورتين:

$$Q(i, j) = P_1(i, j) - P_2(i, j)$$

أو ببساطة يمكن طرح قيمة ثابتة من بكسلات الصورة، كما هو موضح في المعادلة:

$$Q = P_1(i, j) - C$$

يمكن استخدام معامل الطرح لمعرفة التغيرات التي حصلت على صورة ما كما في هذا المثال:



الشكل (٨-١) عملية طرح صورتين

## ٦-١ التحويّلات الشهيرة التي تطبق على الصور الرقمية:

تشمل هذه التحويّلات تلك التي تتيح اجراء المعالجة الأولية على الصورة الرقمية والتحويلات المستخدمة في استخلاص الصفات والكائنات من الصورة الرقمية وبما ان الصورة المعالجة هي صورة بصمة فيجب ان تمر بمراحل معالجة أولية يتم فيها تحسين تباين الصورة .

### ١-٦-١ توسيع مجال التباين: contrast stretching

و هو من أبسط توابع التحويل و يمكن أن يستنتج من درجات إضاءة ضعيفة، و ذلك بسبب ضعف درجة الحساسات أو خطأ في تناظر العدسات، و الهدف من هذه الطريقة زيادة المدى الديناميكي لمستويات الرماديات في الصورة المعالجة:

الخطوة الأولى التي يجب القيام بها هي تحديد قيمة أعلى وأخفض سوية رمادية في الصورة ولنعتبرهما c و d، على التوالي، ثم يتم تطبيق التحويل التالي على كل بكسل p موجود في الصورة:

$$P_{out} = (P_{in} - c) \left( \frac{b - a}{d - c} \right) + a$$

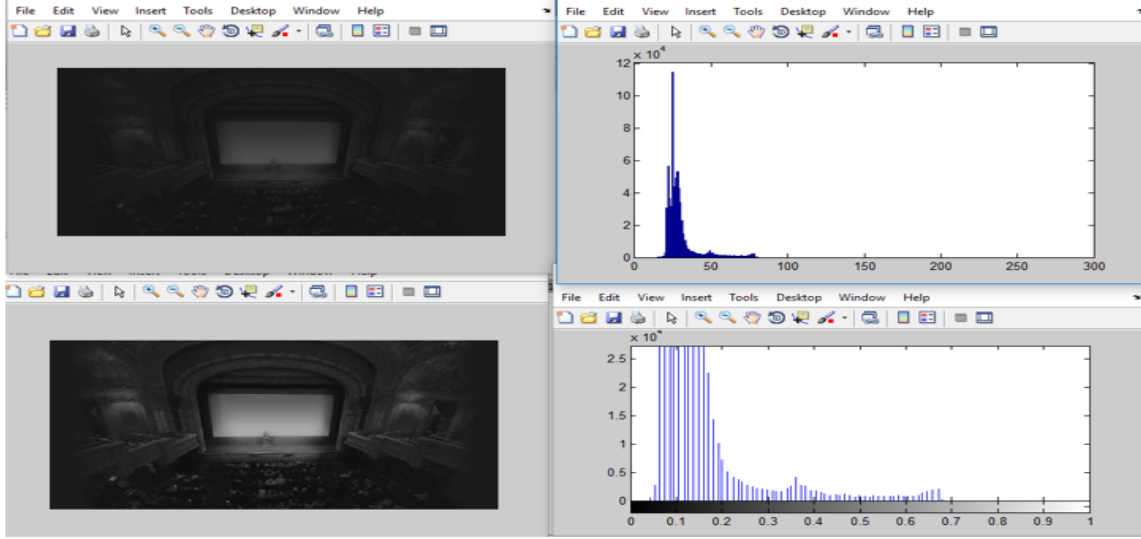
حيث a و b تمثل الحدين الأدنى والأعلى للسويات الرمادية في الصورة المرغوبة.

حيث قيم r العظمى والدنيا تحدد أعلى وأدنى مستويات للرماديات أما صورة التعتيب فنتجت مع وضع قيم

$$r_1 = r_2 = m$$

حيث  $m$  مستوى الرماديات الأصلي للصورة.

يبين الشكل (٩-١) مثال على تحسين التباين عن طريق توسيع المجال الديناميكي للسويات الرمادية:



الشكل (٩-١) تحسين تباين الصورة الرقمية

يكون مخطط الهيستوغرام للصورة قليلة التباين ضيقاً ومتمركزاً في المنتصف مما يدل على ضعف في تباين الصورة، وبعد تطبيق تابع توسيع الهيستوغرام نحصل على الصورة يكون الهيستوغرام الخاص بها موزع

حيث قيم  $r$  العظمى والدنيا تحدد أعلى و أدنى مستويات للرماديات أما صورة التعيب فتتج مع وضع قيم

$$r_1 = r_2 = m$$

حيث  $m$  مستوى الرماديات الأصلي للصورة.

#### ١-٤-٢ الترشيح في المجال المكاني:

يشير مصطلح "لمجال المكاني" إلى مخطط الصورة بعد ذاته، بمعنى آخر أن العمليات التي تندرج تحت هذا التصنيف إنما تتم على بكسلات الصورة نفسها (نمثل البكسل بإحداثياته المكانية  $(x, y)$ ) أو على قيم تدرجاتها الرمادية  $(f(x, y))$ .

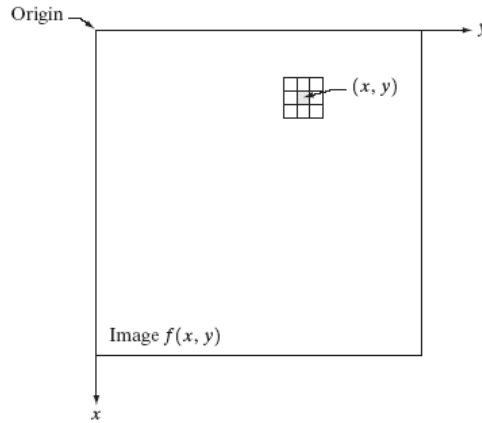
سوف نعلم في هذا الفصل للإشارة إلى التحويل الفراغي بـ :

$$g(x, y) = T[f(x, y)]$$

حيث  $f$  هو الصورة الدخل و  $g$  الصورة المعالجة و  $T$  هو تابع تحويل مطبق على صورة الدخل  $f$ .

حيث يبدأ تطبيق التابع T بدءاً من البكسل الأعلى وإلى اليسار على مجال محدد مسبقاً من جيران العنصر  $(x, y)$ ، ويتم تطبيق التابع على جميع البكسلات حتى نحصل على الخرج الموافق.

نهتم بدراسة المجال المحيط بكل بكسل باستخدام أقنعة مربعة كما في الشكل التالي:



الشكل (١٠-١) - تعريف عنصر كل صورة

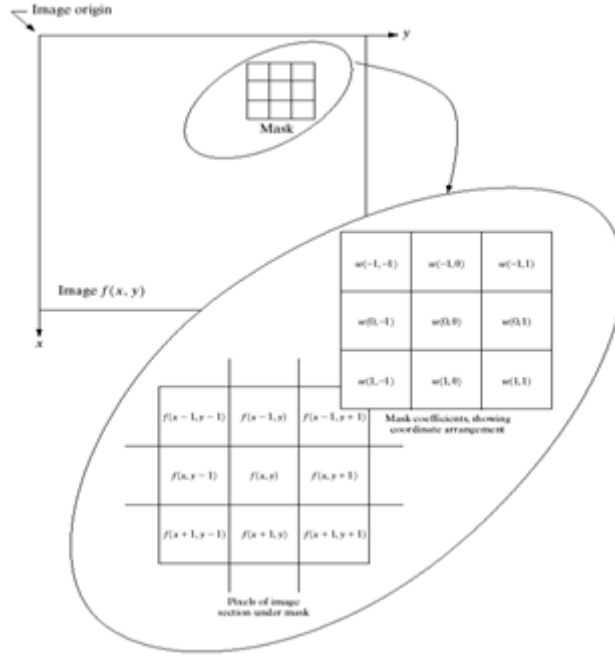
نبدأ من القسم الأيسر العلوي و يتم إضافة التابع T إلى كل مربع ليعطي الخرج المعدل المرغوب، و عند التعامل مع معيار بكسل واحد  $1 \times 1$  (أي تطبيق التحويل عليه نحصل على تدرجات الرماديات للصورة).

#### ١-٤-٢ المرشحات الخطية:

تعتمد عمليات الترشيح بصورة أساسية على تمرير قناع المرشح بصورة متتالية على كل نقطة في الصورة و تحدد بعد ذلك الاستجابة لقناع الماسك السابق في كل نقاط الصورة.

بالنسبة للشكل التالي تحدد الاستجابة للترشيح الخطي المذكور سابقاً و المعبر عنها بالرمز R و ذلك في النقطة ذات الإحداثيات x, y كما يلي:

$$R = w(-1, -1)f(x - 1, y - 1) + w(-1, 0)f(x - 1, y) + \dots \\ + w(0, 0)f(x, y) + \dots + w(1, 0)f(x + 1, y) + w(1, 1)f(x + 1, y + 1),$$



الشكل (١١-١) تمرير شعاع القناع على مجموعة عناصر الصورة

يتم اختيار قناع المرشح بحيث يكون مؤلفاً من قيم فردية بحيث إذا أردنا تصميم مرشح قياس  $m \times n$  يجب أن يكون لدينا  $m = 2a + 1$  و  $n = 2b + 1$  حيث  $a, b$  قيما صحيحة غير سالبة.

و يمكننا تمثيل القيمة السابقة بالمعادلة التالية و التي يمثل ما يسمى الجداء الالتفافي ما بين عناصر الصورة و عناصر القناع:

$$g(x, y) = \sum_{s=-a}^a \sum_{t=-b}^b w(s, t) f(x + s, y + t)$$

أثناء عملية المسح و بسبب توضع وزن قناع المرشح في مركز المجموعة يمكن أن يخرج جزء من هذا القناع على خارج حدود الصورة و يمكن حل هذه المشكلة بأن تكون حركة هذا القناع أثناء مسح الصورة بمسافة لا تقل عن  $(n-1)/2$  من حدود الصورة طبعاً صورة الخرج سوف تكون أقل حجماً من صورة الدخل و لكن جميع البيكسلات المحتواة فيها سوف يتم معالجتها.

أما في حال أردنا أن تكون الصورة كاملة عندها يمكن إضافة صفوف و أعمدة من الازفرار (أو أي مستويات رماديات أخرى) إلى الصورة و من ثم القيام بعملية الترشيح و عند الانتهاء يعاد حذف هذه العناصر من جديد.

للقيام بعمليات التنعيم لهذا المرشح الخطي ليس علينا إلا أن نأخذ المتوسط الحسابي للبيكسلات المحتواة في المحيط و هي تسمى عادة مرشحات المتوسط الحسابي أو مرشحات المجال المنخفض.

و الفكرة خلف هذه التقنية قائمة على استبدال كل بيكسل في الصورة بمتوسط مستويات الرماديات للبيكسلات المحيطة و المعرفة بقناع المرشح و الصورة الناتجة سوف تكون أكثر "حدة " من الصورة الأصلية و يمكن بهذه الطريقة التقليل لدرجة كبيرة من مستويات الضجيج كما أنها تسمح بتوضيح الحواف ( و التي هي واحدة من أهم المزايا أثناء معالجة الصورة) و تحديد خصائصها العامة.

#### ١-٤-٢-٢ المرشح الغاوسي

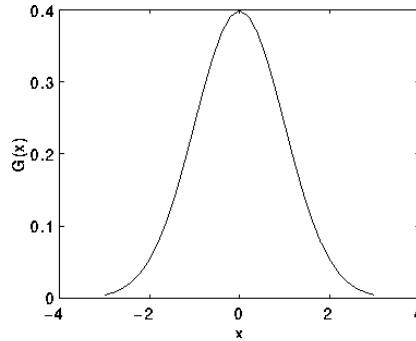
معامل التنعيم الغاوسي عبارة عن معامل جمع التفاضلي ثنائي البعد يستخدم لتنعيم الصورة والتخلص من الضجيج والتفاصيل الزائدة. وهو مشابه للمرشح المتوسط إلا أنه يستخدم نواة مختلفة. هذه النواة تمثل شكل التابع الغاوسي أو ما نسميه الهضبة الغوسية وتملك خصائص مميزة سيتم شرحها لاحقاً.

طريقة عمل المرشح:

$$G(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}}$$

تبين المعادلة التالية التوزيع الغوسي أحادي البعد:

حيث  $\sigma$  تمثل الانحراف المعياري لتابع التوزيع الغوسي ،ويجدر بالذكر أننا اعتبرنا هنا القيمة المتوسطة لتابع التوزيع مساوية للصفر وهذا يعني أن التابع متناظر حول المستقيم  $x=0$  كما هو مبين في الشكل:



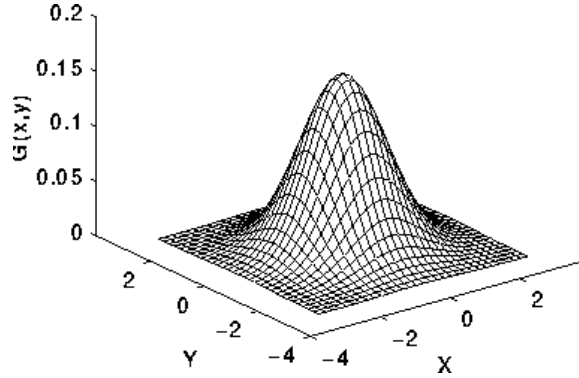
الشكل (١-٢) التابع الغوسي مع قيمة متوسطة = ٠.

بما أننا نتعامل هنا مع الصور فهذا يعني أننا سنعتمد على تابع التوزيع الغوسي ثنائي الأبعاد الذي يملك المعادلة:

$$G(x, y) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} e^{-\frac{x^2+y^2}{2\sigma^2}}$$



شكل هذا التابع مبين في الشكل (١٣-١):



الشكل (١٣-١) تابع التوزيع الغوسي مع قيمة متوسطة = ٠ و انحراف = ١

إن الفكرة من استخدام مرشح التنعيم الغوسي هو استخدام تابع التوزيع الغوسي ثنائي البعد ،وبما أن الصورة مخزنة كمجموعة من البكسلات المنفصلة فإننا بحاجة إلى إيجاد مقارنة متقطعة (رقمية) لتابع التوزيع الغوسي.

الشكل (١٤-١) يبين نواة للتابع الغوسي تحتوي على قيم أعداد صحيحة وهذه النواة مناسبة لعمليات الجمع الالتفافي مع الصورة المراد ترشيحها.

	1	4	7	4	1
	4	16	26	16	4
$\frac{1}{273}$	7	26	41	26	7
	4	16	26	16	4
	1	4	7	4	1

الشكل (١٤-١) التمثيل الرقمي للتابع الغوسي السابق

بشكل مشابه لطريقة مرشح التوسيط الحسابي يقوم المرشح الغوسي بتنعيم الصورة ولكن تعتمد درجة التنعيم هنا على مقدار الانحراف المعياري المستخدم. (من الواضح أن قيماً أكبر للانحراف المعياري ستتطلب حجماً أكبر لنواة المرشح وذلك للحفاظ على الدقة المطلوبة للترشيح).

نلاحظ أن المرشح الغوسي يقوم بشكل مشابه لمرشح التوسيط بإيجاد المتوسط الحسابي لجيران العنصر ولكن نقطة الاختلاف هي أن المرشح الغوسي يقوم أولاً بضرب الجيران بأوزان مختلفة وأكبر هذه الأوزان

موجود في المركز كما هو ملاحظ وهذا ما يؤدي إلى كون تنعيم المرشح الغوصي أكثر أناقة منه في مرشح التوسيط الحسابي.

كمثال :



الشكل (١٥-١) تطبيق المرشح  $\sigma$  الغاوصي بحجم  $5 \times 5$  و  $1.0 =$



الشكل (١٦-١) تطبيق المرشح الغاوصي بحجم  $9 \times 9$

وبشكل مشابه للمرشحين السابقين تعمل المرشحات المكانية الخطية الأخرى ولكن مع اختلاف في نواة المرشح

نذكر بعض أنواع المرشحات المكانية الخطية الأخرى:

١-٤-٢-٣ مرشح اللابلاسيان:

يعتمد على المعادلة:

$$L(x, y) = \frac{\partial^2 I}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 I}{\partial y^2}$$

نورد بعض المصفوفات الأكثر استخداما كنواة لهذا المرشح:

0	-1	0
-1	4	-1
0	-1	0

-1	-1	-1
-1	8	-1
-1	-1	-1

الشكل (١٧-١) أمثلة على الأقنعة المستخدمة في مرشح اللابلاسيان

### ١-٤-٢-٤ : مرشح التقليل من حدة الصورة:

يستخدم هذا المرشح بشكل أساسي لزيادة قوة الحواف الموجودة في الصورة.

أشهر الأقنعة المستخدمة له لهذا المرشح :

0	-1	0
-1	4	-1
0	-1	0

-1	-1	-1
-1	8	-1
-1	-1	-1

1	-2	1
-2	4	-2
1	-2	1

الشكل (١٨-١) بعض أقنعة مرشح التقليل من حدة الصورة

### ١-٤-٣ : تحسين الحواف باستخدام خوارزمية USM:

تتميز هذه الطريقة بكونها قليلة الحساسية للتشويش بسبب استخدام مرشحات التنعيم بالإضافة الى ان

الصورة تمر اثناء هذه الخوارزمية بالخطوات التالية :

- طرح الصورة التي تم تنعيمها عن طريق مرشح غاوص من الصورة الاصلية وينتج ذلك ما يسمى بالقناع .
- ثم يعاد جمع هذا القناع مع الصورة الاصلية وبهذا يتم زيادة وضوح الحواف في الصورة.

### ١-٤-٤ : المورفولوجيا :

نستخدم المورفولوجيا الرياضية المطبقة على الصور الرقمية كأداة لاستخراج عناصر الصورة وقد نشأت هذه الدراسة في عام ١٩٦٤ و التي لها فائدة كبيرة في تقديم ووصف شكل منطقة كانتزاع الحدود في

الصور وتميز الهياكل العظمية في المجالات الطبية وكذلك تمييز الأجسام المحدبة وغيرها وبالتالي فإن لغة المورفولوجيا الصورية تستخدم مجموعة من العمليات والنظريات لإعادة تشكيل الأجسام في الصورة .

## الفصل الثاني

### الشبكات العصبية الاصطناعية

#### ١-٢ الشبكات العصبية الاصطناعية Artificial Neural Network

هي أدوات قوية لنمذجة المعطيات القادرة على حل وتمثيل العلاقات المختلفة بين الدخل والخرج الهدف منها هو بناء نظام صناعي artificial System قادر على إنجاز مهمات شبيهة بمهمات الدماغ البشري

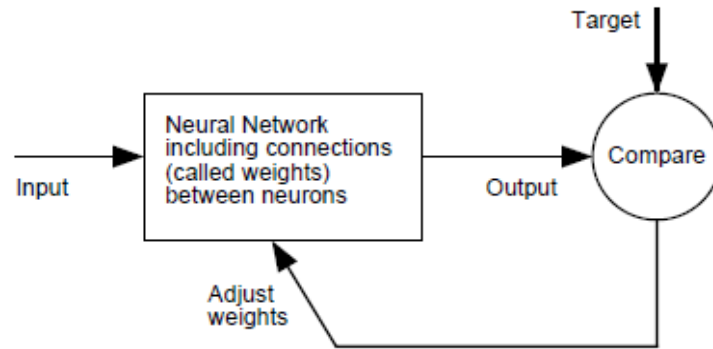
أول شبكة عصبونية طرحت من قبل Alexander Bain في كتابه :

"Mind and Body. The Theories of Their Relation"

حيث قام بتمثيل الدماغ على شكل شبكة عصبونية تتكون من مجموعة من العقد المرتبطة مع بعضها من خلال أسهم تمثل الأفكار.

يمكن تشبيه الشبكة العصبونية بنظام متعدد المعالجات Computer System Multiprocessor لكونها تتكون من عناصر معالجة بسيطة processing Elements / / PEs تتميز بدرجة عالية من الاتصال وتبادل المعلومات والرسائل فيما بينها..

الشبكة العصبونية تشبه الدماغ البشري من حيث القدرة على اكتساب المعرفة من خلال التدريب على مجموعة من المعطيات والأمثلة.. والقدرة على تخزين المعرفة ضمن عصبونات داخلية Neurons مرتبطة مع بعضها وتمثل المعرفة من خلال ما يسمى بالأوزان والانحراف. كما هو مبين بالشكل (١-٢)



الشكل (١-٢) تمثيل أجزاء الشبكة العصبونية

## ٢-٢ التطبيقات التي تستخدم الشبكات العصبية Applications :

الشبكات العصبية أعطت حلولاً ذات كفاءة عالية للكثير من التطبيقات في العديد من المجالات نذكر منها:

Pattern Recognition : التعرف على النماذج كالصوت والصورة..

Classification : عمليات التصنيف إلى عدد من الصفوف.

Prediction : حيث يتم التنبؤ بقيم ما غير معروفة مثل إكمال الصور التي فقدت جزء منها كالصور المرسله بواسطة الأقمار الصناعية، أو التنبؤ بقيم مستقبلية وهذا له أهمية كبيرة في الأنظمة التي تعتمد على اتخاذ القرارات.

Intelligent Searching : محرك للبحث الذكي عبر الانترنت.

Fraud Detection : كشف عمليات الاحتيال عند سحب الأموال من البنوك.

Clustering : أي تجميع عدد من النماذج في cluster واحد مثال على ذلك تطبيقات Data Mining و Compression .

Data Mining : استخلاص العلاقات الأفضل التي تربط بين شراء سلع معينة.. أي تستخدم في مجال التسويق.

Portfolio Management : إدارة الأموال بالطريقة التي تضمن أفضل ربح ممكن.

Machine Diagnostics : لتشخيص الأمراض مثلاً..

Process Modeling and Control : بناء نموذج يحدد ما هي الشروط المثالية لنمو نبات ما (مثلاً) والتحكم بهذا النموذج.

Image Processing : في تطبيقات معالجة الصورة كالتعرف على الصور المشوهة مثلاً..

## 3-2 مكونات الشبكة العصبية: Neural Network Components

تتكون الشبكات العصبونية بشكل عام من ثلاث طبقات:

طبقة الدخل Input Layer

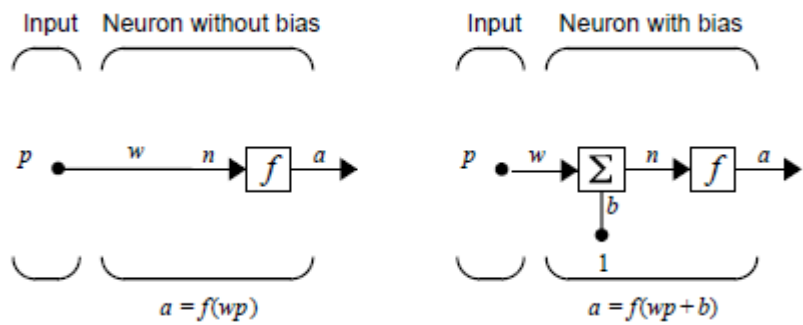
الطبقة /الطبقات الخفية Hidden Layer

طبقة الخرج Output Layer

وعند الإشارة إلى عدد الطبقات في الشبكة لا يتم اعتبار طبقة الدخل كإحدى طبقات الشبكة لأنها تقوم بتطبيق تابع النقل ولا تحتوي عصبونات ، بل يقتصر عملها على التزويد بمداخل الشبكة..

## 4-2 نموذج العصبون Neuron Model :

لكل عصبون مدخل وخرج ويتم بداخله تدريب الأوزان لنحصل على الخرج المطلوب بأقل قيمة ممكنة للخطأ. ويبين الشكل (٢-٢) نمودجا مبسطاً للعصبون بوجود انحياز Bias وبعدم وجوده..



الشكل (2-2) نموذج مبسط للعصبون

## 5-2 الاتصال بين الطبقات في الشبكة

يتم الاتصال بين عصبونات الطبقة الخفية وعصبونات طبقة الخرج بعدة طرق:

ارتباط كلي Full Connection : كل عصبون في الطبقة الأولى يتصل مع كل العصبونات في الطبقة التالية.

ارتباط جزئي Partial Connection : كل عصبون في الطبقة الأولى يتصل مع بعض العصبونات في الطبقة التالية.

تغذية أمامية Feed Forward : تقوم عصبونات الطبقة الأولى بإرسال إشارات الخرج إلى الطبقة التالية بدون أن تستقبل منها أية إشارات.

ثنائية الاتجاه Bi-Directional : يمكن للعصبونات أن ترسل وتستقبل الإشارات من الطبقة التالية.

Hierarchical : هنا يكون للشبكة بنية هرمية.

Resonance : يتم في هذه الحالة إرسال الإشارات إلى الطبقة التالية عدة مرات إلى أن يتحقق شرط معين.

ولا بد من التنويه إلى أن كل من الطرق الأربعة الأخيرة يمكن أن تكون Full Connection أو Partial Connection.

## 2-6 خوارزمية الانتشار الخلفي

تستخدم في تدريب الشبكات العصبونية كاملة الارتباط وذات التغذية الأمامية ومتعددة الطبقات وغير الخطية، وتعتبر هذه الخوارزمية تعميم لطريقة التدريب بنمط تصحيح الخطأ. ويتم تنفيذ هذه الخوارزمية من خلال مرحلتين رئيسيتين هما :

١. مرحلة الانتشار الأمامي

٢. مرحلة الانتشار العكسي

### ٢-٦-١ مرحلة الانتشار الأمامي Feed forward Propagation:

لا يحصل فيها أي تعديل للأوزان الشبكية وتبدأ هذه المرحلة بعرض الشكل المدخل للشبكة، حيث تخصص كل عنصر معالجة منطبقة عناصر الإدخال لأحد مكونات الشعاع الذي يمثل الدخل، وتسبب قيم مكونات متجهة الدخل استثارة لوحدات طبقة الإدخال ويعقب ذلك انتشار أمامي لتلك الاستثارة عبر بقية طبقات الشبكة.



## ٢-٦-٢ مرحلة الانتشار العكسي Back Propagation :

وهي مرحلة ضبط أوزان الشبكة. إن خوارزمية الانتشار العكسي القياسية هي خوارزمية الانحدار التدريجي gradient descent algorithm والتي تسمح لأوزان الشبكة أن تتحرك على الجانب السلبي من تابع الأداء. إن دور الانتشار العكسي يعود إلى الطريقة التي يتم بها حساب الميل لطبقات الشبكة المتعددة اللاخطية، حيث يتم في أحد مراحل التعليم إعادة انتشار الإشارة من الخرج إلى الدخل بشكل عكسي، ويتم خلالها ضبط أوزان الشبكة، ويمكن تمثيل الخوارزمية لتكرار واحد كما يلي:

$$X_{k+1} = X_k - a_k * g_k$$

حيث :

x : شعاع الأوزان و الانحيازات الحالية

a : معدل التعلم

g : الميل الحالي

٢-٧ تعديل الأوزان weights changing :

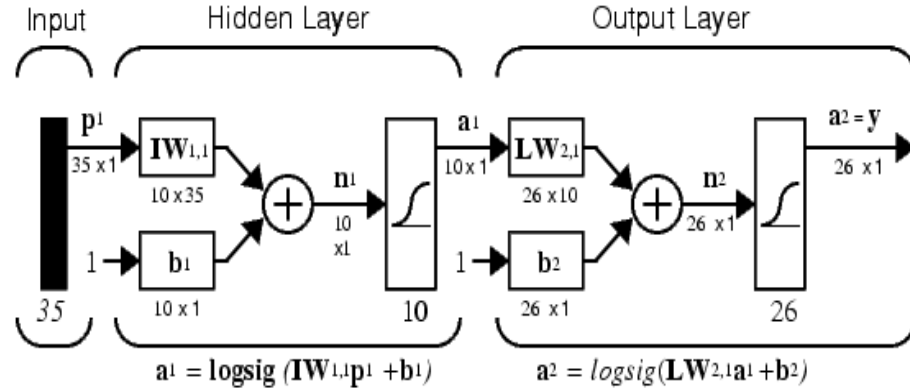
هناك طريقتان لحساب الانحدار التدريجي :

النظام التزايد Incremental mode : يتم وفق هذه الطريقة حساب الميل ومن ثم تعدل الأوزان بعد كل دخل يعطى للشبكة.

نظام الدفعة الواحدة Batch mode : وفق هذا النمط تزود الشبكة بكل أشعة الدخل قبل القيام بعملية تحديث الأوزان وبالتالي يمكن أن نقول أن الأوزان والانحيازات في هذه الطريقة تعدل بعد تزويد الشبكة بكامل مجموعة التدريب حيث أن الميول المحسوبة في كل مثال تدريبي تضاف لبعضها البعض لتحديد التغيرات في الأوزان والانحيازات .

## ٨-٢ شبكات التغذية الأمامية

هي شبكات تستخدم خوارزمية التغذية العكسية في التدريب، تحتوي الشبكة على طبقة خفية واحدة أو أكثر وفي مايلي مثال عن هذه الشبكات في الشكل (٢-٣).



الشكل (٢-٣) شبكة تغذية أمامية بطبقة خفية واحدة

حيث تتألف هذه الشبكة من طبقتين (طبقة خفية وطبقة الخرج) وشعاع الدخل مكون من ٣٥ عنصر أو انحياز مساوٍ للواحد والطبقة الخفية فيها مكونة من ١٠ عصبونات بينما تتألف طبقة الخرج من ٢٦ عصبون أو تابع النقل المستخدم في كلا الطبقتين هو logsig function.

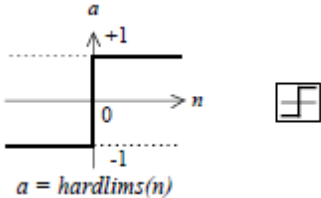
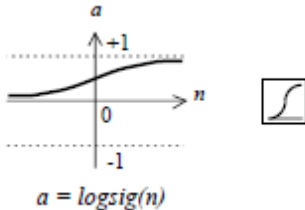
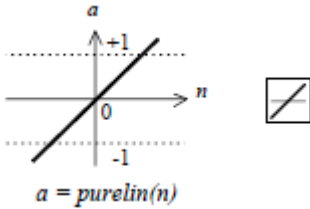
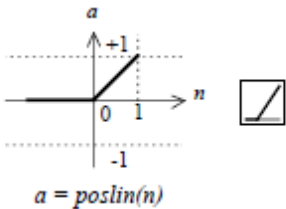
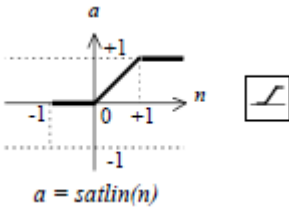
وتستخدم عادةً مع هذا النوع من الشبكات توابع النقل التالية:

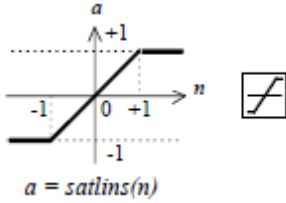
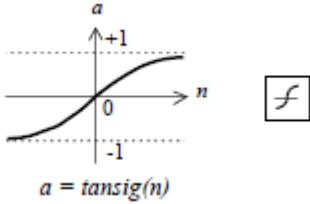
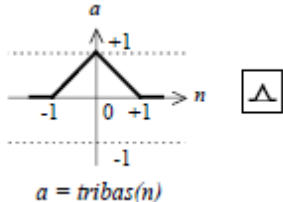
logsig , purelin , tansig

- توابع النقل Transfer Functions :

تابع النقل هو تابع يقوم بتحويل الدخل المعطى إلى الخرج المرغوب. تحتوي NNT على ١٢ تابع نقل وهناك عدة أشكال لتوابع النقل أشهرها:

اسم تابع الناقل	التمثيل البياني لتابع النقل
Hard Limit Transfer Function	<p><math>a = \text{hardlim}(n)</math></p>

 <p><math>a = \text{hardlims}(n)</math></p>	<p>Symmetric Hard Limit Transfer Function</p>
 <p><math>a = \text{logsig}(n)</math></p>	<p>Log-Sigmoid Transfer Function</p>
 <p><math>a = \text{purelin}(n)</math></p>	<p>Linear Transfer Function</p>
 <p><math>a = \text{poslin}(n)</math></p>	<p>Positive Linear Transfer Function</p>
 <p><math>a = \text{satlin}(n)</math></p>	

	Satlin Transfer Function
 <p><math>a = \text{satlin}(n)</math></p>	Satlin Transfer Function
 <p><math>a = \text{tansig}(n)</math></p>	Tan-Sigmoid Transfer Function
 <p><math>a = \text{tribas}(n)</math></p>	Triangular Basis Function

الجدول (٢-١) أهم أنواع توابع النقل Transfer Functions

- تدريب الشبكة Network Training:

جميع أنواع توابع التدريب تحتاج لمعرفة عدد من البارامترات الضرورية لتعليم الشبكة مثل العدد الأعظمي لدورات التدريب ومعدل التعليم...

يتطلب التدريب تقديم مجموعة من الأمثلة أي أزواج الدخل والخرج وخلال التدريب يتم تعديل الأوزان بشكل متكرر لتقليل قيمة الخطأ الذي يتم حسابه باستخدام تابع الأداء Performance Function .

هناك العديد من خوارزميات التدريب مثل  
trainc,traingdm,trains,traingd,traingda,trainbuwb,trainr,trainlm وغيرها..

## الفصل الثالث

### الخوارزميات المتبعة والتطبيقات والنتائج

#### 3-1- تحليل النظام :

ينقسم بناء النظام مرحلتين هما مرحلة معالجة الصورة الرقمية ومرحلة مقارنة النتائج مع الصور المرجعية باستخدام الشبكة العصبية .

### ٣-١-١ معالجة الصورة الرقمية :

#### ٣-١-١-١ استخلاص العناصر الغريبة في صورة عينة المياه:

يتم في هذه المرحلة استخلاص صور ومواقع العناصر الغريبة من اترية وميكروبات وفق عدة مراحل معالجة هي كالتالي :

- تحويل الصورة الملونة إلى رمادية
- ضبط ابعاد الصورة المعالجة .
- تحسين حواف الصورة كون الحواف تعتبر من التفاصيل الهامة في الصورة المعالجة وفي هذا السياق سنستخدم خوارزمية لابلاس في تحسين حواف الصورة والتي تقوم على تطبيق مرشح لابلاس على الصورة "المشتق الثاني " ومن ثم طرح الصورة الناتج من الصورة الاصلية وفق المعادلة التالية :

$$I_{\sim} = I - w . ( H * I )$$

حيث  $I_{\sim}$  صورة التحسين ،  $I$  صورة الدخل ،  $H$  مرشح لابلاس

$W$  نسبة المكون اللابلاسي في الصورة أي درجة الوضوح .

- تطبيق تعديل تباين على الصورة الناتج من المرحلة السابقة حيث يتم ذلك بالاستفادة من طريقة تحسين التباين المعتمدة على التابع الخطي التالي :

$$S = \frac{r - r_{min}}{r_{max} - r_{min}} * (L - 1)$$

حيث :  $S$  السوية الناتجة ،  $r_{max}$  اعلى سوية رمادية في الصورة ،  $r_{min}$  اصغر سوية رمادية في

الصورة ،  $r$  سوية صورة الدخل ،  $L - 1$  مجال كامل سويات الصورة

- تعتيب ناتج المرحلة السابقة:

من اجل استخلاص سمات عناصر الصورة لابد من تحويل الصورة الرمادية إلى صورة الأبيض والأسود وذلك باستخدام تابع التعتيب التالي :



ويعتبر امر الحصول على العتبة  $T$  هو الأمر الهام لما له دور في عمليات المعالجة التالية بناء على ذلك قمت باختيار خوارزمية الاختيار التكراري للعتبة "٢" والتي تتم وفق المراحل التالية :

- (a) اختيار قيمة ابتدائية للعتبة  $T$  تساوي المتوسط الحسابي لبكسلات الصورة للصورة  
(b) تحسب قيمتي المتوسط الحسابي  $u_0$  و  $u_B$  لمجموعتي البكسلات التي قسمتهما العتبة  $T$

(c) تحسب القيمة الجديدة للعتبة بالعلاقة :

$$T_{new} = \frac{u_0 + u_B}{2}$$

- (d) اذا كانت قيمة العتبة الجديدة قريبة من العتبة السابقة  $\Delta T < |T - T_{new}|$  تكون عندها هي العتبة المختارة وإلا يتم العودة إلى الخطوة b.

• عمليات مورفولوجية :

- عملية الحت للتخلص من النقاط البيضاء في صورة الخلفية حيث توصف عملية الحت بأنها مجموعة مواقع مركز القناع التي يكون فيها القناع محتوي تماما بالصورة.  
حيث يتم ذلك عن طريق القناع ( عنصر البناء ) يتم نقله وتحريكه ضمن الصورة المراد إجراء عملية الحت لها وفحص الأماكن التي يكون فيها القناع متضمناً بشكل كلي ضمن نطاق الصورة عندها نأخذ النقاط (البكسلات) التي يتقاطع بها مركز هذا القناع مع الصورة (البكسلات التي تكون بقيمة واحد) ونهمل هذه النقاط عندما يكون هناك أي تقاطع للقناع مع خلفية الصورة .

ويعبر عن عملية التآكل بالعلاقة :

$$A \ominus B = \{z \mid (B)_z \subseteq A\}$$

مواصفات عنصر البناء المستخدم هو من النوع القرصي بأبعاد ٢ طبعاً يتم اختيار شكل عنصر البناء وأبعاد تبعاً للتطبيق "٢"

- عملية فتح تفيد في تحديد عناصر الصورة "تحقيق تمايز لعناصر الصورة" وهي عبارة عن إجراء عملية حت ومن ثم إجراء عملية تمدد لنتاج ويكون لها المعادلة التالية:

$$(A \circ B) = (A \ominus B) \oplus B$$

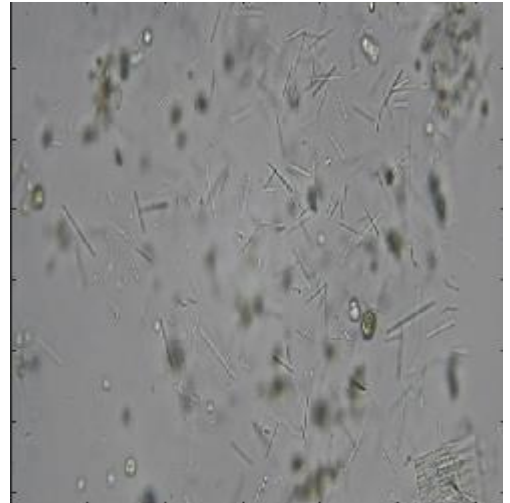
عملية ملئ منطقة بهدف ملئ الفراغات "الثقوب" الموجودة ضمن العناصر والتي نتجت عن التعتيب بسبب عدم القدرة على السيطرة على بعض التغيرات كتغير شدة الإضاءة

- استخلاص الحدود الداخلية في الصورة من اجل الحصول على الحواف ويتم ذلك عن طريق طرح حت الصورة الثنائية من الصورة الثنائية الأصلية مما يعطي صورة تتضمن الحدود الداخلية فقط

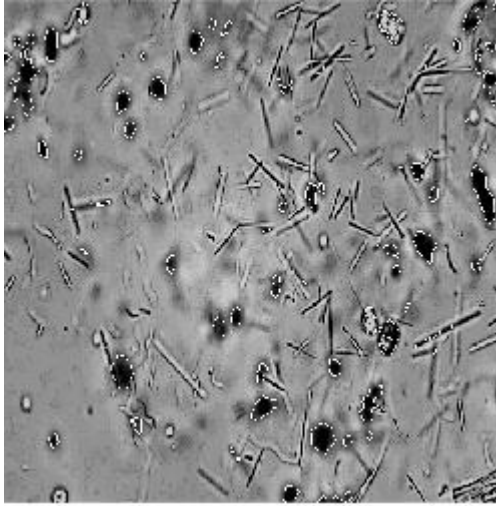
والشكل الرياضي لهذه العملية يعبر عنه كمايلي :

$$\beta(A) = A - (A \ominus B)$$

- ثم يتم جمع ناتج عملية استخلاص الحواف مع صورة التحسين الموجودة في المرحلة الأولى وذلك لتحقيق من قدرة العمليات السابقة على استخراج موقع العناصر الغريبة.







الشكل (٣-١) استخلاص صورة العناصر الغريبة

❖ قياسات شكل الكائن:

استخدمت القياسات التالية في استخراج سمات الصورة

✓ مساحة الشكل : وهي عدد البكسلات التي يتضمنها الشكل "عدد البكسلات البيضاء في الصورة الناتج عن عملية تعبئة منطقة".

✓ عدد المكونات الغريبة

المعاملات السابقة لا يوجد قانون تصنيف يتيح إمكانية التعامل معها لذلك فنحن امام مشكلة غير خطية بحاجة إلى شبكة عصبية تستخدم لتصنيف النتائج .

ويجب ان تحوي الشبكة على طبقة بينية لحل المشكلة غير الخطية .

المخطط الصندوقي :



### ٣-٣ البرمجيات المستخدمة وأهم التعليمات البرمجية:

#### ٣-٣-١ برنامج الماتلاب :

الـ MATLAB لغة عالية المستوى تملك إمكانيات كبيرة حيث يمكن أن تقوم بالعمليات الحسابية إضافةً إلى عمليات رياضية معقدة وكثيرة يحتاج حلها بالطرق العادية إلى وقت وجهد كبيرين كما يمكننا أن نكتب من خلاله وننفذ الكثير من البرامج والمقاطع البرمجية شأنه في ذلك شأن لغات البرمجة المعروفة.

وله تطبيقات أخرى في مجال الدارات الكهربائية والتحكم الآلي بالأجهزة والآليات وإدارتها.. ومعالجة الصور والنمذجة والمحاكاة وتحليل البيانات إضافة إلى احتوائها على واجهة رسومية تسهل الاتصال مع المستخدم..

فيستطيع البرنامج العمل في جميع المجالات الهندسية مثل أنظمة التحكم, Control System وفي مجال الميكانيكا, Mechanical Field وكذلك محاكاة الإلكترونيات Electronics وصناعة السيارات Automotive Industry, وكذلك مجال الطيران والدفاع الجوي Aerospace and Defense والكثير من التطبيقات الهندسية.

و على الرغم من سيطرته على ساحة البحث الأكاديمي لما يتمتع به من سهولة في التعليم وسرعة في التطبيق، ظل MATLAB بعيداً عن الساحة العملية لقدرته المحدودة على العرض إلى أن أتت الإصدارات الأخيرة بواجهة المستخدم GUI. حيث جعلت هذه الواجهة من MATLAB بيئة متكاملة من حيث سهولة البرمجة والقدرة على إظهار النتائج بشكل رائع ببناء واجهة تفاعلية مع المستخدم.

تتضمن استعمالات الـ MatLab المجالات التالية:

-الرياضيات و الحساب Math and computation

-تطوير الخوارزميات Algorithm development

--Data acquisition

-النمذجة والمحاكاة Modeling, simulation, and prototyping

-تحليل واستكشاف وتصوير البيانات Data analysis, exploration, and visualization

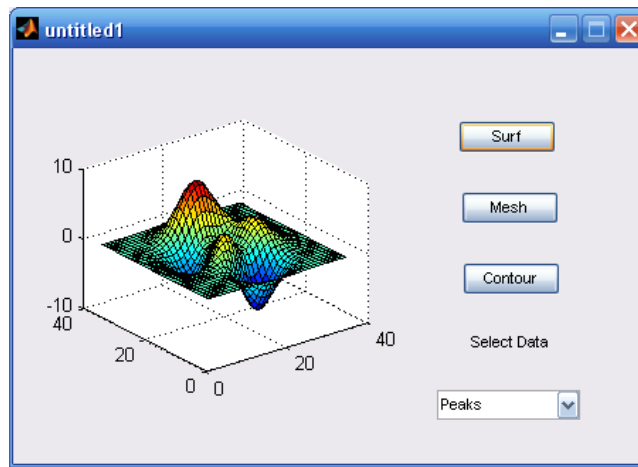
-الرسوم الهندسية والبيانية Scientific and engineering graphics

-بناء واجهات استخدام رسومية للتطبيقات المعدة Application development, including

graphical user interface building

### ٣-١-١ واجهات المستخدم الرسومية في MATLAB

إن واجهات المستخدم الرسومية GUI (Graphical User Interface) عبارة عن عرض بياني تخطيطي يتضمن وسائل أو مكونات تؤمن للمستخدم إنجاز مهام فعالة وجذابة ضمن بيئة MATLAB . من أجل إنجاز هذه المهام، فإن مستخدم واجهات المستخدم الرسومية GUI لا يستطيع أن ينشئ برنامج نصي أو أن يكتب أوامر في سطر الأمر. غالباً فإن المستخدم لا يعرف تفاصيل المهمة المتاحة أمامه.



إن مكونات GUI يمكن أن تكون قوائم (Menus)، أشرطة الأدوات (Toolbars)، أزرار الضغط (push-button)، أزرار خيار (Radio-button)، مربعات القوائم (List-boxes)، والمنزلاقات (Sliders) - هذه فقط بعض المكونات، تستطيع أيضاً في بيئة MATLAB عبر GUI أن تعرض المعطيات على شكل جداول أو أشكال بيانية، وتستطيع تجميع المكونات المترابطة. يوضح الشكل (٢-٤) مخططاً بسيطاً لأحد أشكال GUI.

ومن أسهل الطرق لبناء واجهات المستخدم في MATLAB هي باستخدام GUIDE حيث إن GUIDE في GUI عبارة عن بيئة تطوير واجهة المستخدم الرسومية GUI في MATLAB، حيث تؤمن مجموعة من الأدوات لإنشاء GUI خاصة بأي مستخدم، وتبسط هذه الأدوات عملية تخطيط وبرمجة

٣-٣-٢ : اهم التعليمات البرمجية المستخدمة :

### - تدريب الشبكة **Network Training**:

جميع أنواع توابع التدريب تحتاج لمعرفة عدد من البارامترات الضرورية لتعليم الشبكة مثل العدد الأعظمي لدورات التدريب ومعدل التعليم...

يتطلب التدريب تقديم مجموعة من الأمثلة أي أزواج الدخل والخرج وخلال التدريب يتم تعديل الأوزان بشكل متكرر لتقليل قمة الخطأ الذي يتم حسابه باستخدام تابع الأداء **Performance Function** .

هناك العديد من خوارزميات التدريب مثل **trainlm**، **trainr**، **trainbuwb**، **traingda**، **traingd**، **trains**، **traingdm**، **trainc** وغيرها..

وفي مايلي نورد شرحاً للخوارزمية **traingd** (Gradient descent backpropagation):

يتم تحديث الأوزان والانحياز باتجاه تناقص انحراف تابع الأداء.. وهناك ٧ بارامترات لهذا التابع:

**Lr** : معدل التعلم الذي يحدد عدد المرات التي سيتم فيها تغيير قيم الأوزان. يجب اختياره بصورة مناسبة لأنه كلما كان كبيراً يكون استقرار الخوارزمية غير محقق وكلما كان صغيراً يصبح تدريب الشبكة أكثر بطئاً..

**Show** : عدد المرات التي يتم فيها إظهار حالة التدريب.

تتوقف الخوارزمية عن العمل عند تحقق أحد الشروط التالية :

- انتهاء عدد دورات التدريب **epochs**.
- إذا كانت قيمة تابع الأداء أقل من قيمة ال **goal**. تتوقف عملية التدريب.
- إذا كانت قيمة الانحراف أقل من **min\_grad** .
- إذا كان زمن التدريب أطول من **time** مقدراً بالثانية.
- **max\_fail** يتعلق بتقنية التوقف المبكر .

- التابع newff :

يستخدم هذا التابع لبناء شبكات التغذية الأمامية والتي تستخدم خوارزمية الانتشار الخلفي. يعيد التابع newff شبكة مؤلفة من N طبقة. يتم بناء الشبكة في الماتلاب عن طريق التابع newff الموضح في التعليمات التالية:  
$$\text{net} = \text{newff}(P, [S1 \ S2 \dots S(N-1)], \{TF1 \ TF2 \dots TFNI\}, BTF, BLF, PF)$$
  
[S1 S2...S(N-1)] شعاع يحوي حجم كل طبقة.  
{TF1 TF2...TFNI} أسماء توابع النقل المستخدمة في كل طبقة وإذا لم تحدد فهي افتراضياً 'tansig' للطبقة الخفية و 'purelin' من أجل طبقة الخرج.  
BTF اسم تابع التدريب المستخدم في الشبكة وهو افتراضياً 'trainlm'.  
BLF تابع التعليم لأوزان الشبكة وهو افتراضياً 'learngdm'.  
PF تابع أداء الشبكة.

- تعليمات الصورة :

$$R = \text{imread}('Image\_Pass');$$
  
تستخدم هذه التعليمات لقراءة الصورة التي يتم تحديد موقعها في 'Image\_Pass' و R تمثل المصفوفة التي سيتم تخزين الصورة فيها.  
$$A = \text{imcrop}(p, [Xmin, Ymin, width, height]);$$
  
تقوم هذه التعليمات باقتطاع الصورة المدخلة p ويتم تحديد حجم وموقع الجزء المراد قطعه باستخدام البارامترات الأخرى حيث يتم الاقتطاع بدءاً من الإحداثيات المحددة بالبارامترين Xmin, Ymin بعرض width وطول height

## التطورات المستقبلية :

من خلال مشروعنا حاولنا تقديم تطبيق لتحديد صلاحية المياه للشرب بالاعتماد على معالجة الصورة والشبكات العصبية ولتحقيق المزيد من الفائدة العملية وجدنا انه من الممكن إضافة بعض الأفكار لتكون تطورات مستقبلية على المشروع ونذكر منها :

- إمكانية استخدام قاعدة بيانات اكبر اثناء تدريب الشبكة للحصول على نتائج افضل
- تطبيق اكثر من خوارزمية مطابقة من اجل تحسين قرار المطابقة ومقارنة النتائج .

الكود:

```
function varargout = GUI_Test(varargin)
% GUI_TEST M-file for GUI_Test.fig
%     GUI_TEST, by itself, creates a new GUI_TEST or raises the
existing
%     singleton*.
%
%     H = GUI_TEST returns the handle to a new GUI_TEST or the
handle to
%     the existing singleton*.
%
%     GUI_TEST('CALLBACK',hObject,eventData,handles,...) calls
the local
%     function named CALLBACK in GUI_TEST.M with the given
input arguments.
%
%     GUI_TEST('Property','Value',...) creates a new GUI_TEST
or raises the
%     existing singleton*. Starting from the left, property
value pairs are
%     applied to the GUI before GUI_Test_OpeningFcn gets
called. An
%     unrecognized property name or invalid value makes
property application
```

```

%      stop.  All inputs are passed to GUI_Test_OpeningFcn via
varargin.
%
%      *See GUI Options on GUIDE's Tools menu.  Choose "GUI
allows only one
%      instance to run (singleton)".
%
% See also: GUIDE, GUIDATA, GUIHANDLES

% Edit the above text to modify the response to help GUI_Test

% Last Modified by GUIDE v2.5 28-Jul-2018 15:31:45

% Begin initialization code - DO NOT EDIT
gui_Singleton = 1;
gui_State = struct('gui_Name',       mfilename, ...
                  'gui_Singleton',   gui_Singleton, ...
                  'gui_OpeningFcn', @GUI_Test_OpeningFcn, ...
                  'gui_OutputFcn',  @GUI_Test_OutputFcn, ...
                  'gui_LayoutFcn',   [] , ...
                  'gui_Callback',    []);
if nargin && ischar(varargin{1})
    gui_State.gui_Callback = str2func(varargin{1});
end

if nargout
    [varargout{1:nargout}] = gui_mainfcn(gui_State,
varargin{:});
else
    gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
end
% End initialization code - DO NOT EDIT


% --- Executes just before GUI_Test is made visible.
function GUI_Test_OpeningFcn(hObject, eventdata, handles,
varargin)
% This function has no output args, see OutputFcn.
% hObject      handle to figure
% eventdata    reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles      structure with handles and user data (see
GUIDATA)
% varargin     command line arguments to GUI_Test (see VARARGIN)


% Clear the image plot
InitImageFig(handles)


% Choose default command line output for GUI_Test
handles.output = hObject;

```



```

% Update handles structure
guidata(hObject, handles);

% UIWAIT makes GUIWait wait for user response (see UIRESUME)
% uiwait(handles.figure1);

% --- Outputs from this function are returned to the command
line.
function varargout = GUIWait_OutputFcn(hObject, eventdata,
handles)
% varargout    cell array for returning output args (see
VARARGOUT);
% hObject      handle to figure
% eventdata    reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles      structure with handles and user data (see
GUIDATA)

% Get default command line output from handles structure
varargout{1} = handles.output;

function InitImageFig(handles)
    img=ones(1170,550,3);

    axes(handles.image_original);
    imagesc(img);

function InitImageFig_2(handles)
    img_2=ones(1170,550,3);

    axes(handles.image_original_2);
    imagesc(img_2);

function ShowImageFile(filename,pathname,handles)
if ~isequal(filename, 0)
    fn=strcat(pathname,filename);
    img_ori=imread(fn);

    axes(handles.image_original);
    imagesc(img_ori);
    set(handles.image_original, 'UserData', img_ori);

end

```

```

% --- Executes during object creation, after setting all
properties.
function result_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject      handle to result (see GCBO)
% eventdata    reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles      empty - handles not created until after all
CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on
Windows.
%           See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

% --- Executes on button press in procese_man.
function procese_man_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject      handle to procese_man (see GCBO)
% eventdata    reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles      structure with handles and user data (see
GUIDATA)
Image=get(handles.image_original,'UserData');

A=imcrop(imresize(rgb2gray(Image),[500 600]),[95.5 26.5 433
438]);

h=fspecial('laplacian');
lap=imfilter(A,h,'replicate');
lap1=imadjust(mat2gray(A-lap))-0.2;
%figure
%imshow(lap1);
    axes(handles.axes8);
    %imagesc(lap1);
    imshow(lap1);
    set(handles.axes8,'UserData',lap1);

a=im2double(lap1);

T=0.5*(min(a(:))+max(a(:)));
d=0.01;
done=0;
while ~done
    g=a>=T;
    t=0.5*(mean(a(g))+mean(a(~g)));
    done=abs(T-t)<d;

```

```

T=t;
end
bw=1-im2bw(a,T);
%figure
%imshow(bw);

se1=strel('disk',1);
b=imerode(bw,se1);
%figure
%imshow(b);
se=strel('disk',1);
o=imopen(b,se);
%figure
%imshow(o);
%imshow(lap1);
    axes(handles.axes9);
    %imagesc(o);
    imshow(o);
    set(handles.axes9,'UserData',o);
Image = imfill(o,'holes');
[L,ob] = bwlabel(Image);
%figure
%imshow(Image );
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
se2=strel('disk',1);
rode=imerode(Image,se);
pre=Image-rode;
%figure
%imshow(pre+lap1);

    axes(handles.axes10);
    % imagesc(pre+lap1);
    imshow(pre+lap1);
    set(handles.axes10,'UserData',pre+lap1);

[pixli j]=find(Image==1);
area=length(pixli);

[ii jj]=find(pre==1);
boundaryval=length(ii);

c=round((boundaryval.^2)/(4*pi*area));

lc=round(sqrt(( ii(1)-ii(length(ii)) ).^2 + (
jj(length(ii)-jj(1) ) ).^2));
lp=round(sqrt(( ii(length(ii)- ii(1)) ).^2 + (
jj(length(ii)-jj(1) ) ).^2));
if((abs(lc-lp)<20) || (boundaryval<=23000) )
circle=0;
end
if((abs(lc-lp)>20) && (boundaryval<=1500) )

```

```

    circle=1;
end

feature=[area,boundaryval,lc,lp,circle];
display(feature);
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
out=feature;
%the neural network consist of three layers 'two hidden layers
and output layer'
net=newff(minmax(feature),[1,20,15,1],{'tansig','tansig','tansig',
'purelin'},'trainlm');
%determine parameters
net.trainParam.show=3;
net.trainParam.lr=0.001;
net.trainParam.epochs=100;
[net,tr]=train(net,feature,out);
outn=sim(net,feature);
final=abs(outn/100)

nntraintool('close');
con=[117.7520,117.7520, 117.7520, 117.7520, 117.7520;
    188.9340,188.9340,188.9340,188.9340,188.9340;
    125.5400 ,125.5400 , 125.5400 , 125.5400 , 125.5400];

def1=abs(con(1,:)-final);
def2=abs(con(2,:)-final);
def3=abs(con(3,:)-final);

confinal=[def1;def2;def3];
[f1 p1]=min(confinal(:,1));
[f2 p2]=min(confinal(:,2));
[f3 p3]=min(confinal(:,3));
[f4 p4]=min(confinal(:,4));
[f5 p5]=min(confinal(:,5));

p=[p1 p2 p3 p4 p5];
am=find(p~=1);
if(length(am)>=1)

    disp('clean');
    z='clean';
else
    disp('dirty');
    z='dirty';
end
set(handles.result,'string',z);
set(handles.t,'string',num2str(ob));

function result_Callback(hObject, eventdata, handles)

```

```

% hObject      handle to result (see GCBO)
% eventdata    reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles      structure with handles and user data (see
GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of result as
text
%           str2double(get(hObject,'String')) returns contents of
result as a double

% --- Executes on button press in load_man.
function load_man_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject      handle to load_man (see GCBO)
% eventdata    reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles      structure with handles and user data (see
GUIDATA)
[filename,pathname] =
uigetfile({'*.tif'; '*.tiff'; '*.jpg'; '*.jpeg'});
ShowImageFile(filename,pathname,handles);

function result_woman_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject      handle to result_woman (see GCBO)
% eventdata    reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles      structure with handles and user data (see
GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of
result_woman as text
%           str2double(get(hObject,'String')) returns contents of
result_woman as a double

% --- Executes during object creation, after setting all
properties.
function result_woman_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject      handle to result_woman (see GCBO)
% eventdata    reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles      empty - handles not created until after all
CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on
Windows.

```

```

%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

% --- Executes on button press in load_woman.
function load_woman_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject      handle to load_woman (see GCBO)
% eventdata    reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles      structure with handles and user data (see
GUIDATA)
[filename,pathname] =
uigetfile({'*.tif'; '*.tiff'; '*.jpg'; '*.jpeg'});
ShowImageFile_2(filename,pathname,handles);

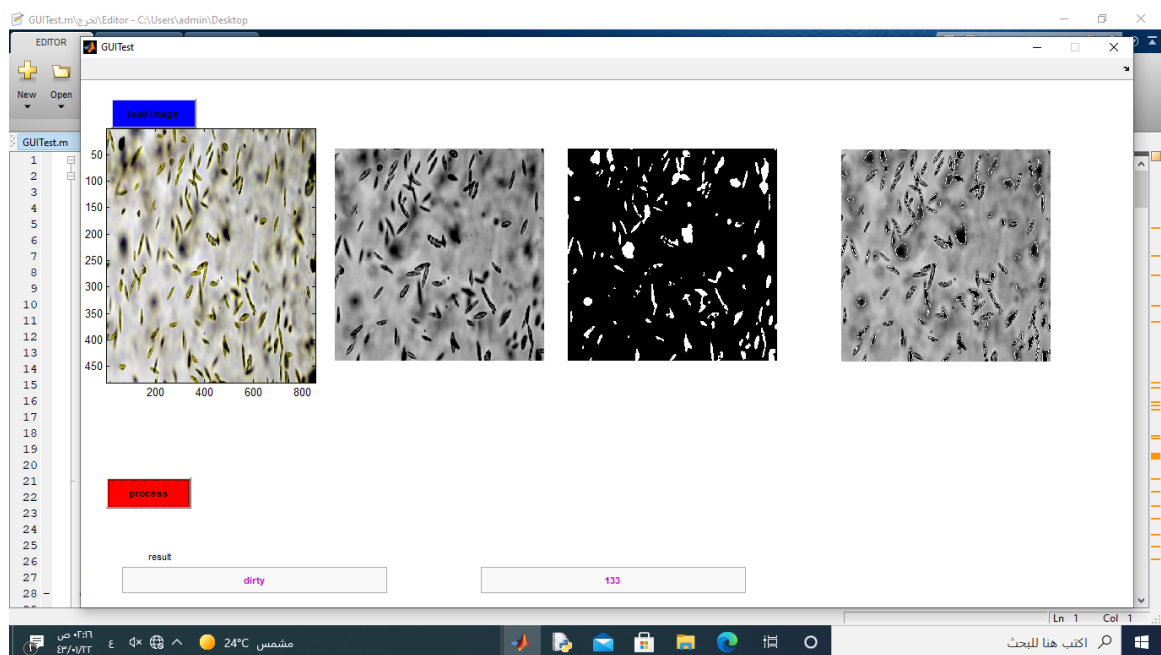
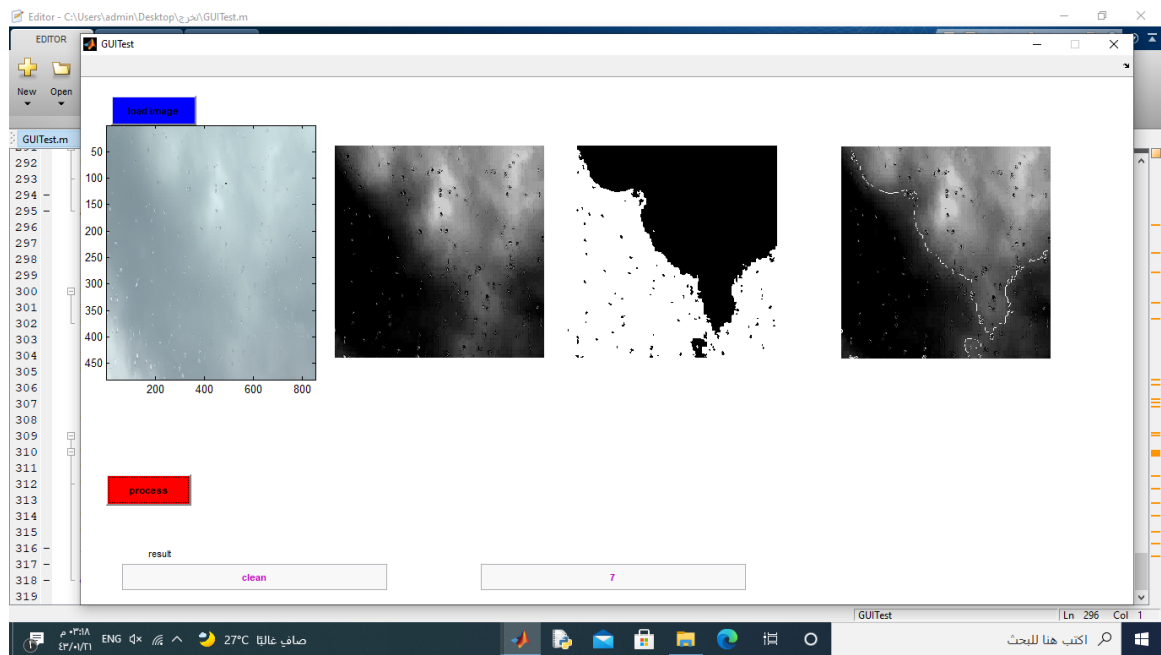
function t_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject      handle to t (see GCBO)
% eventdata    reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles      structure with handles and user data (see
GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of t as text
%         str2double(get(hObject,'String')) returns contents of
t as a double

% --- Executes during object creation, after setting all
properties.
function t_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject      handle to t (see GCBO)
% eventdata    reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles      empty - handles not created until after all
CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on
Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

```



المراجع :

H L Fernandez-Canque, B. Beggs, E. Smith, T. Boutaleb, H. V. Smith and S. Hintea-Micro-Organisms Detection in Drinking Water Using Image Processing

[www. biomedical-engineering-online.biomedcentral.com](http://www.biomedical-engineering-online.biomedcentral.com)

[2] H L Fernandez-Canque, B. Beggs, E. Smith, T. Boutaleb, H. V. Smith and S. Hintea-Micro-Organisms Detection in Drinking Water Using Image Processing

[3] [www. biomedical-engineering-online.biomedcentral.com](http://www.biomedical-engineering-online.biomedcentral.com)

**Digital signal and image processing using MATLAB**

**Advanced Image and Video Processing Using MATLAB**

**Practical Matlab Basics for Engineer**



Syrian Arab Republic

Ministry of Higher Education

Tishreen University

Faculty of Mechanical and Electrical Engineering

Communications and electronics engineering



## The use of digital image processing and neural networks to determine the suitability of water for drinking

Presented by:

Amany Wraid

Tamador Shiha

Supervised by:

Dr.Eng. Taghrid Haddad

2020-2021