جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا
كلية علوم الحاسوب وتقانة المعلومات
قسم علوم الحاسوب

تصميم نظام للرؤية بالحاسوب باستخدام تقنيات تعلم الآلة

اكتوبر ٢٠١٧

مشروع مقدم كأحد متطلبات الحصول على بكالوريوس الشرف في علوم الحاسوب

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا
كلية علوم الحاسوب وتقانة المعلومات

قسم علوم الحاسوب

تصميم نظام للرؤية بالحاسوب باستخدام تقنيات تعلم الآلة

Design Computer Vision System Using Machine Learning Technique

اكتوبر ٢٠١٧

بحث مقدم كأحد متطلبات الحصول على درجة بكالوريوس الشرف في علوم الحاسوب

إعداد الطلاب:

١) ملاذ بريمه محمد.

٢) مودة أحمد عثمان.

الأستاذ المشرف:

د. هويدا علي عبد القادر

التاريخ٢٠١٧\١٠\٢٢

التوقيع: .....

الآية

قال تعالى:

﴿لَيْسَ عَلَى الْأَعْمَى حَرَجٌ وَلَا عَلَى الْأَعْرَجِ حَرَجٌ وَلَا عَلَى الْمَرِيضِ حَرَجٌ وَلَا عَلَى أَنْفُسِكُمْ أَنْ تَأْكُلُوا مِنْ بُيُوتِكُمْ أَوْ بُيُوتِ آبَائِكُمْ أَوْ بُيُوتِ أُمَّهَاتِكُمْ أَوْ بُيُوتِ إِخْوَانِكُمْ أَوْ بُيُوتِ أَخَوَاتِكُمْ أَوْ بُيُوتِ أَعْمَامِكُمْ أَوْ بُيُوتِ عَمَّاتِكُمْ أَوْ بُيُوتِ أَخْوَالِكُمْ أَوْ بُيُوتِ خَالَاتِكُمْ أَوْ مَا مَلَكْتُمْ مَفَاتِحَهُ أَوْ صَدِيقِكُمْ لَيْسَ عَلَيْكُمْ جُنَاحٌ أَنْ تَأْكُلُوا جَمِيعًا أَوْ أَشْتَاتًا فَإِذَا دَخَلْتُمْ بُيُوتًا فَسَلِّمُوا عَلَى أَنْفُسِكُمْ تَحِيَّةً مِنْ عِنْدِ اللَّهِ مُبَارَكَةً طَيِّبَةً كَذَلِكَ يُبَيِّنُ اللَّهُ لَكُمُ الْآيَاتِ لَعَلَّكُمْ تَعْقِلُونَ﴾.

صدق الله العظيم

سورة النور، الآية(٦١).

الحمد لله

الحمد لله الواحد الاحد، الذي عمت بحكمته الوجود، والذي شملت رحمته كل الوجود، نحمده الله سبحانه وتعالى ونشكره بكل لسان محمود، ونشهد أنه لا إله إلا هو وحده لا شريك له له الحمد وله الملك وهو الغفور الودود، وعد سبحانه وتعالى من اطاعه بالعزة، كما توعد من عصاه بالنار، ونشهد أن نبينا محمداً بن عبد الله هو عبده ورسوله، وصاحب المقام المحمود وصل الله عليه وسلم تسليماً كثيرا.

الاهداء

بسم الله الرحمن الرحيم

(قل اعملوا فسيرى الله عملكم ورسوله والمؤمنون)

صدق الله العظيم

إلهي لا يطيب الليل إلا بشكرك ولا يطيب النهار إلا بطاعتك ولأتطيب اللحظات إلا بذكرك ولا تطيب الآخرة إلا بعفوك ولا تطيب الجنة إلا برؤيتك

الله جل جلاله

إلى من بلغ الرسالة وأدى الأمانة، ونصح الأمة، إلى نبي الرحمة ونور العالمين

سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم

إلى من كللهم الله بالهيبة والوقار، إلى من علمونا العطاء دون انتظار إلى من نحمل أسماءهم بكل افتخار نرجو من الله أن يمد في أعماركم لتروا ثماراً قد حان قطافها بعد طول انتظار وستبقى كلماتكم نجوماً نهتدي بها اليوم وفي الغد وإلى الأبد

آباؤنا الأعزاء

إلى ملائكتنا في الحياة إلى معنى الحب ومعنى الحنان، إلى بسمة الحياة وسر الوجود إلى من كان دعائهن سر نجاحنا وحنانهن بلسم جراحنا إلى أغلى الحبايب

أمهاتنا الحبيبات

إلى من تحلو بالإخاء وتميزوا بالوفاء والعطاء إلى ينابيع الصدق الصافي إلى من معهم سِعدت، وبرفقتهم في دروب الحياة الحلوة والحزينة سرت إلى من كانوا معي على طريق النجاح والخير إلى من عرفت كيف أجدهم وعلموني أن لا أضيعهم

اخوتي وصديقاتي

شكر وعرفان

ومن حق النعمة الذكر، وأقل جزاء للمعروف الشكر.
فبعد شـــكر المـولى عز وجل، المتـفضل بجليل النعم، وعـظيم الجزاء.
يجدر بنا أن نتـقـدم بـبالغ الامتنان وجزيـل العرفان إلى كل من وجمنا، وعلمنا، وأخذ بيدنا في سبيل إنجاز هذا البحث. ونخص بذلك مشرفتا، الدكتورة:
هويدا على عبد القادر
التي قومتنا وصوبتنا، بحسن إرشادها لنا في كل مراحل البحث، فلها منا خالص الشكر والتقدير، والامتنان -وفقها الله
كما نحمل الشكر والعرفان إلى كل من أمـدنا بالعـلم، والمعرفـة، وأسدى لنا النصح، والتوجيه، وإلى ذلك الصرح العلمي الشامخ متمثلاً في جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، وأخص بالذكر كلية علوم الحاسوب ً وتقانة المعلومات، وعميدها، والقائمين عليها.
كما نتوجه بالشكر إلى كل من ساندنا بدعواته الصادقة، أو تمنياته المخلصة.
وألى أُسرنا التي جاهدت وتكبدت المشاق في سبيل وصولنا لما بلغنا.
نشكرهم جميعاً ونتمنى من الله عز وجل أن يجعل ذلك في موازين حسناتهم.

المستخلص

أصبحت الهواتف الذكية أحد المقومات الأساسية في حياتنا اليومية حيث اصبح لا يخلو منزلا من هاتف واحد على الأقل، حيث يتم استخدام ما تتيحه لنا الهواتف الذكية من تطبيقات تخدمنا في حياتنا اليومية وأحد أهم هذه التطبيقات هي التي تخدم المكفوفين في المجتمع حيث تعتبر هذه الفئة الأكثر حساسية مما يتطلب منا توفير تطبيقات مخصصة لهم تتيح لهم التعرف على العوائق و الحركة بكل أمان وممارسة حياتهم دون الحاجة للمساعدة ويهدف هذا البحث الى تصميم نظام يساعد المكفوفين وخاصة الأطفال من السير وحدهم بكل ثقة وأمان وذلك لأن النظام يقوم باكتشاف العوائق وتنبيه الكفيف بوجود عائق عن طريق الرسائل الصوتية وتم استخدام تقنيتان من تقنيات تعلم الآلة وهما تقنية الشبكات العصبية وذلك باستخدام خوارزمية الانتشار للخلف واستطاعت الشبكة أن تتعرف على الصور بنسبة ٨٧,٢% وتقنية آلة متجه الدعم الخطية استطاعت ان تتعرف على كل الصور وبنسبة ١٠٠%.

Abstract

Nowadays smart phones becomes one of the basic needs in our life and every house contains at least one phone, where smartphones' applications are being used by us in everyday life so one of the most important applications those are serving the blind in the society whom are the most sensitive party requiring us to provide customized applications that allow them to identify obstructions and let them move safely and practice their life without the need for help do the aim of this research is designing a system that helps blinds specially the children to move by their own confidently and safety and that because the system detects obstacles and alerts the blind to the presence of a barrier through voice massages and two techniques of machine learning techniques are used which are neural networks by using back propagation neural networks and the network could recognize 87.2% of the pictures and liner support vector machine could recognize 100% of them.

فهرس المصطلحات

المصطلحات باللغة العربية	المصطلح باللغة الإنجليزية	الاختصار
الرؤية بالحاسوب	Computer vision	ـــ
التعرف	Recognition	ـــ
ترميم الصور	Image restoration	ـــ
تمييز الأشياء	Object recognition	ـــ
التتبع	Tracking	ـــ
وحدة ضوئية	Pixel	ـــ
معالجة الصور	Image process	ـــ
مجموعة خبراء التصوير المشتركة	Joint Photographic Experts Group	JPEG
تنسيق تبادل الرسومات	Graphics Interchange Format	GIF
صورة نقطية ل ميكروسوفت ويندوز	Microsoft Windows Bitmap	MWB
الصور الموسومة تنسيق الملف	Tagged Images File Format	TIFF
رسومات الشبكة المحمولة	Portable Network Graphic	PNG
تعلم الآلة	Machine learning	ـــ
الشبكات العصبية	Neural networks	NN
آلة متجه الدعم	Support vector machine	SVM
التعلم الأعمى أو الأصم	Rote Learning	ـــ
التعلم من خلال التعليمات	Learning From Instructions	ـــ
التعلم عن طريق التناظر	Learning By Analogy	ـــ
التعلم من الأمثلة	Learning From Examples	ـــ
التعلم من الملاحظة والاكتشاف	Learning From &Observation Discovery	ـــ
التعلم بإشراف	Supervised Learning	ـــ
التعلم بدون إشراف	Unsupervised Learning	ـــ

التصنيف	Classification	ـــ
الانحدار	Regression	ـــ
التجميع	Clustering	ـــ
التعلم التعزيزي	Reinforcement Learning	ـــ
استخلاص المميزات	Feature Extraction	ـــ
تحليل المركبات الرئيسية	Principal component analysis	ـــ
تخفيض الأبعاد اللاخطي	nonlinear dimensionality reduction	ـــ
استخلاص الحافة	Edge Detection	ـــ
استخلاص الزاوية	Corner detection	ـــ
استخلاص الحركة	Motion detection	ـــ
العتبة	Thresholding	ـــ
ماتلاب	MATLAB	ـــ
زوائد شجرية	Dendrites	ـــ
جسم الخلية	Soma	ـــ
المحور	Axon	ـــ
نقطة الاشتباك	Synapses	ـــ
معمارية	Architecture	ـــ
الشبكات وحيدة الطبقة	Single layer net	ـــ
الزمن الحقيقي	Real time	ـــ
طبقة المدخلات	INPUT LAYER	ـــ
طبقة المخرجات	Output layer	ـــ
الطبقة الخفية	Hidden layer	ـــ
وتصنيف الأنماط	Pattern Recognition Objects	ـــ
التقاط الكائن	object detection	ـــ
البرمجة الشيئية	Object-oriented programming	ـــ
الكبسلة	Capsulation	ـــ

التوارث	Inheritance	—
تعدد الأوجه	Polymorphism	—
مترجمات	Compilers	—
بلوتوث	Bluetooth	—
خدمة الرسائل القصيرة	Short Message Service	SMS
خدمة الرسائل المتعددة الوسائط	Multimedia Messaging Service	MMS
دخل	Input	—
خرج	Output	—
انتشار للأمام	Feed Forward	—
انتشار عكسي	backpropagation	—
خطأ	Error	—

فهرس الاشكال

١ - ١ المنهجية المستخدمة ٣

٢ - ١ مجال الرؤية بالحاسوب ٦
٢ - ٢ الصورة الثنائية ١١
٢ - ٣ صورة تدرجات الرمادي ١٢
٢ - ٤ الصورة الملونة ١٢
2 -5 خوارزميات التعلم المراقب والتعلم الغير مراقب ١٨
٢ - ٦ طريقة عمل مدخلات الشبكة ٢٢
٢ - ٧ الشبكة المتعددة الطبقات ٢٧

٣ - ١ وصف النظام المقترح ٤٠
3 -2 خطوات النظام باستخدام الشبكات العصبية ٤١
٣ - ٣ خطوات النظام باستخدام آلة متجه الدعم ٤٢
٣ - ٤ صورة لإمكانية السير في الطريق ٤٣
٣ - ٥ صورة لعدم إمكانية السير في الطريق ٤٤
٣ - ٦ صورة امكانية السير في الطريق بعد تحويلها الى الرمادي ٤٥
٣ - ٧ مصفوفة الإرباك للتجربة الأولى ٤٧
٣ - ٨ تركيبة وبيانات الشبكة للتجربة الأولى ٤٨
٣ - ٩ معدل الخطأ للتجربة الاولى ٤٨
٣ - ١٠ مصفوفة الإرباك للتجربة الثانية ٤٩
٣ - ١١ تركيبة وبيانات الشبكة للتجربة الثانية ٥٠
٣ - ١٢ مصفوفة الارباك للتجربة الثالثة ٥١
٣ - ١٣ تركيبة وبيانات الشبكة للتجربة الثالثة ٥٢
٣ - ١٤ معدل الخطأ للتجربة الثالثة ٥٢
٣ - ١٥ صورة للاختبار لإمكانية السير في الطريق ٥٣
٣ - ١٦ مخرجات الصورة التي تحقق إمكانية السير في الطريق ٥٣
٣ - ١٧ صورة للاختبار لعدم إمكانية السير في الطريق ٥٤
٣ - ١٨ مخرجات الصورة التي تحقق عدم إمكانية السير في الطريق ٥٤
٣ - ١٩ مشكلة الشبكات العصبية ٥٥
٣ - ٢٠ صورة لإمكانية السير في الطريق ٥٦
٣ - ٢١ صورة لعدم إمكانية السير في الطريق ٥٧
٣ - ٢٢ حساب الأوزان والإزاحة للوحدة الضوئية ٥٨
٣ - ٢٣ تدريب آلة متجه الدعم ٥٩
٣ - ٢٤ حساب الميزة ٦٠
٣ -25 دقة آلة متجه الدعم ٦٠
٣ - ٢٦ صورة للاختبار في حالة عدم وجود عائق ٦١
٣ - ٢٧ صورة للاختبار في حالة وجود عائق ٦٢

فهرس الجداول

جدول ملخص الدراسات السابقة 1..... ٣٥
جدول نتائج الشبكات العصبية ٢ ..... ٦٤
جدول نتائج آلة متجه الدعم ٣ ..... ٦٤

فهرس المحتويات

المحتويات

الآية ..... أ

الحمد لله ..... ب

الاهداء ..... ج

شكر وعرفان ..... د

المستخلص ..... ه

Abstract ..... و

فهرس المصطلحات ..... ز

فهرس الاشكال ..... ي

فهرس الجداول ..... ك

١,١ المقدمة: ١

١,٢ مشكلة البحث: ١

١,٣ أهمية البحث: ٢

1.4 أهداف البحث: ٢

١,٥ مدى البحث: ٢

١,٦ اسئلة البحث: ٢

١,٧ المنهجية المستخدمة: ٣

١,٢ الرؤية بالحاسوب (Computer Vision): ٥

١,١,٢ مقدمة: ٥

٢,١,٢ بعض الأمثلة على تطبيقات الرؤية بالحاسوب: ٦

٣,١,٢ مجالات الرؤية بالحاسوب: ٦

٤,١,٢ أنظمة الرؤية بالحاسوب: ٨

2.2 معالجة الصور الرقمية: ١٠

1.2.2 انواع أو حقول معالجة الصورة: ١٠

٢,٢,٢ مجال تحليل الصور: ١٠

3.2.2 الصورة الرقمية: ١١

٤,٢,٢ التصوير الرقمي: ١٣

٥,٢,٢ الكاميرات الرقمية: ١٤

6.2.2 امتدادات ملفات الصور: ١٥

٣,٢ تعلم الآلة: ١٦

١,٣,٢ مقدمة: ١٦

٢,٣,٢ استراتيجيات التعلم في الذكاء الاصطناعي: ١٦

٣,٣,٢ خوارزميات التعلم: ١٧

٤,٣,٢ أمثلة خوارزميات تعلم الآلة: ١٩

٥,٣,٢ تطبيقات تعلم الآلة: ١٩

٦,٣,٢ استخلاص المميزات(Feature Extraction): ١٩
٧,٣,٢ أنواع المميزات: ٢٠
٨,٣,٢ استخلاص المميزات في مجال البرمجيات: ٢٠
٤,٢ الشبكات العصبية الاصطناعية: ٢٠
١,٤,٢ مقدمة ٢٠
٢,٤,٢ العصبون الاصطناعي الأساسي: ٢٢
٣,٤,٢ بُنية الشبكات العصبية الهندسية(Architecture): ٢٤
٤,٤,٢ التدريب ووضع الاوزان: ٢٧
٥,٤,٢ خوارزمية تعليم الشبكة: ٢٨
6.4.2 خوارزمية الانتشار العكسي: ٢٨
7.4.2 طريقة التعليم: ٢٩
٥,٢ آلة متجه الدعم (Support Vector Machine): ٢٩
١,٥,٢ مقدمة ٢٩
٢,٥,٢ آلة متجه الدعم الخطية: ٣١
٦,٢ الدراسات السابقة: ٣٢
١,٦,٢ الدراسة الأولي: اكتشاف وتتبع حركة الأجسام في الزمن الحقيقي: ٣٢
٢,٦,٢ الدراسة الثانية: استخدام الحساسات فوق الصوتية لمساعدة المكفوفين في الحركة: ٣٣
٣,٦,٢ الدراسة الثالثة: تطبيق مرشد للمكفوفين: ٣٤
٤,٦,٢ الدراسة الرابعة: النظارة الذكية: ٣٤
١,٣ التقنيات المستخدمة: ٣٧
1.1.3 الماتلاب: ٣٧
٢,١,٣ لغة C#: ٣٨
3.1.3 الاندرويد: ٣٨
٢,٣ وصف النظام المقترح: ٣٩
١,٢,٣ خطوات عمل النظام المقترح: ٣٩
٢,٢,٣ تقنية Neural Network: ٤٣
٣,٢,٣ تقنية Support vector Machine ٥٦
4.1 النتائج ٦٤
٤,١ التوصيات: ٦٥
٤,٢ الخاتمة: ٦٦

الباب الأول

المقدمة

١ , ١ المقدمة:

إن التقدم العلمي والتطور التكنولوجي الراهن ادخل العالم إلى ما يسمى العصر المتنقل، الذي أصبحت فيه وسائل التكنولوجيا تنتقل مع الأفراد وتحمل باليد، وبات استخدامها ميسرا في أي زمان ومكان، ويأتي الهاتف المحمول في مقدمة هذه الوسائل التي انتشرت بشكل سريع ومع تطور هذه الأجهزة وتعدد وظائفها وانتشار استخدامها بشكل كبير مقارنة بالأجهزة الالكترونية النقالة الأخرى ، ومع التطور في مختلف مجالات الحياة لحق هذا التطور فئة المكفوفين ، وبدا الكثيرين يدعون إلى ضرورة الاستفادة من الخدمات التي تقدمها تلك الأجهزة لهذه الفئة.

ومع هذا التطور الهائل والسريع للحاسب العصبي باستخدام الأساليب التكنولوجية وتقنيات تعلم الآلة أدي إلي ظهور تطور نظم الذكاء الاصطناعي والنظم الخبيرة تعتمد على أساليب المعالجة الرمزية للذكاء الاصطناعي مع المعالجة باستخدام الحاسب العصبي ،وتعد الكاميرا الرقمية العماد الحقيقي الذي قامت على بعض منه أبحاث رؤية الحاسبات خاصة مع تطور معدات الإنسان الآلي والتصنيع، والتوثيق والاستشعار عن بعد والتصوير الطبي إلي جانب اتجاه أبحاث الذكاء الاصطناعي نحو تعويض المكفوفين عن فقد إبصارهم ، وبذلك يمكن للمكفوفين الآن التحرك بكل حرية وأمان .

كما أن تقدم العلوم الإنسانية كان له أثر كبير مع المهن التي تهتم بحل المشكلات ومساعدة المجتمع في حركته نحو التقدم والتنمية حيث أثبتت البحوث العديدة أن الإعاقة لا تصيب كل قدرات الفرد وإنما تصيب جزء معين وأن لكل فرد قدرات أخرى وبالكشف عما تبقى من قدرات لدى المعاق واستخدامها في رعايتها وتأهيله يمكن المحافظة عليه كقيمة إنسانية له الحق في الحياة الطبيعية.

وفي ضوء ذلك كانت الخدمة الاجتماعية من أكثر المهن للاهتمام ورعاية تلك الفئة من فئات المجتمع في سبيل مساعدة الكفيف على إيجاد حلول لتلك المشاكل التي يتعرض لها وذلك بهدف استيراد أقصي ما يمكن من إمكانيات، وتعتبر التقنيات التعويضية من أهم الأدوات الحديثة التي لديها العديد من الخدمات التي تهدف إلى مساعدة الأفراد في التكيف.

١ , ٢ مشكلة البحث:

من اهم مشاكل المكفوفين هي الشعور بالاختلاف عن الأفراد المبصرين الذي يسبب للكفيف قلق نفسي، وذلك لأن عجز المعاق بصرياً يفرض عليه عالما محدودا وحين يرغب في الخروج من عالمه الضيق والاندماج في عالم المبصرين ، يجد نفسه يحتاج إلى الاستقلال والتحرر ولكنه حينما يقوم بذلك يصطدم بآثار عجزه التي تدفعه مرة أخرى إلى عالمه المحدود وحينئذ يتعرض لاضطرابات نفسية حادة نتيجة لشعوره بعجزه عن الحركة بحرية وعلى السيطرة على بيئته كما يسيطر عليها المبصر، ويلجأ المعاق بصرياً للعزلة كوسيلة دفاعية توفر له شعور بالأمن وتوفير الرعاية له.

١,٣ أهمية البحث:

سيساعد هذا النظام المكفوفين من السير وحدهم بكل ثقة وامان، وخاصة الأطفال لصعوبة تمكنهم من استخدام العصا بحيث يوفر لهم حرية الحركة.

ومن اهم المزايا التي يوفرها النظام ما يلي:

١) اكتشاف العوائق.
٢) التنبيه بوجود عائق.
٣) إضافة توجيهات صوتية باللغة العربية.

١,٤ أهداف البحث:

تصميم نظام يعتمد على الهاتف الذكي لمساعدة الاطفال المكفوفين وضعاف البصر في الحركة عن طريق تعلم الآلة ومعالجة الصور الرقمية وذلك من خلال:

١) تحسين الصور المستقبلة.
٢) مقدرة النظام علي تميز الصور.
٣) اضافة الرسائل الصوتية.

١,٥ مدى البحث:

هذا النظام سينطبق على اجهزة هاتف بمواصفات:

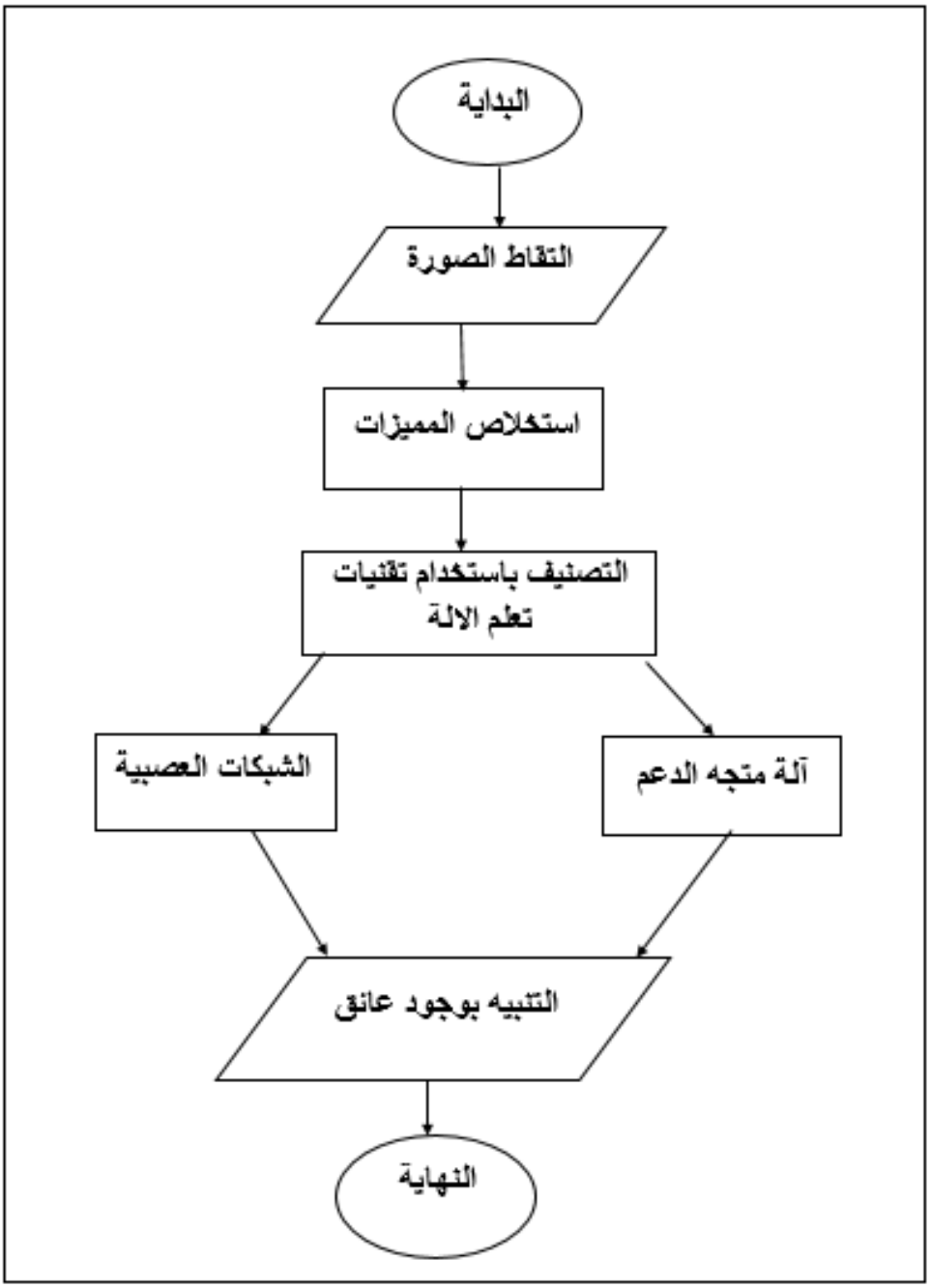
١) اصدارات نظام التشغيل ٤,٤.
٢) كاميرا بمواصفات التقاط الاجسام٢,٠M.

١,٦ اسئلة البحث:

سيحاول هذا البحث الاجابة على الاسئلة التالية:

١) هل ستساعد التكنولوجيا الاطفال المكفوفين وضعاف البصر؟
٢) ما هي الطرق الافضل لتحسين الصور؟
٣) ما هو التركيب المناسب للنظام للتعرف على الاجسام؟
٤) ما مدى الاستفادة من هذا النظام بعد اختباره على الاطفال؟

١,٧ المنهجية المستخدمة:



١ ـ ١ المنهجية المستخدمة

الباب الثاني

الإطار النظري والدراسات السابقة

١,٢ الرؤية بالحاسوب (Computer Vision):

١,١,٢ مقدمة:

هي إحدى مجالات علوم الحاسوب، تهدف إلى بناء تطبيقات ذكية قادرة على فهم محتوى الصور كما يفهمها الإنسان. حيث من الممكن أن تأخذ بيانات الصور عدة أشكال كالصور المتعاقبة (فيديو) المشاهد من عدة كاميرات، بيانات ذات عدة أبعاد مأخوذ من جهاز تصوير طبي.

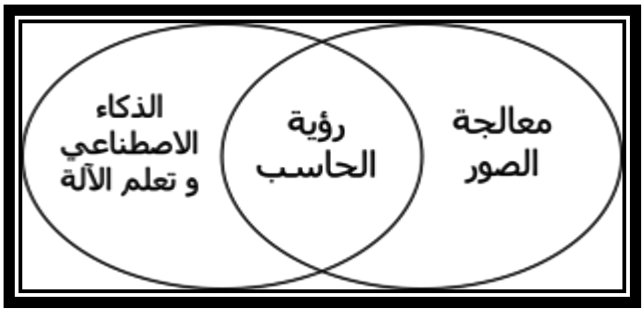
من الممكن وصف الرؤية الحاسوبية باعتبارها مرادفاً للرؤية الفيزيولوجية. فكما أن الرؤية الفيزيولوجية للإنسان والحيوانات المختلفة تتم دراستها للتعرف على خصائصها، فإن علم الرؤية الحاسوبية يدرس ويصف أنظمة الرؤية الصنعية التي يتم تنفيذها في البرامج أو الأجهزة. وقد أظهر التعاون بين مجالي دراسة الرؤية الفيزيولوجية والحاسوبية تطوراً في تعميق الفهم لكلا المجالين [١].

وهي الحقل الذي يجمع الطرق لاكتساب ومعالجة وتحليل وفهم الصور ذات الأبعاد العالية من العالم الحقيقي، وتعني ايضا وصف العالم الذي نراه في الصور وإعادة بناء خصائصه، مثل الشكل، والإضاءة، والألوان والتوزيعات، والفكرة الأساسية من وراء هذا المجال معرفة قدرات رؤية الإنسان من خلال فهم وإدراك الصور، عن طريق تفكيكها الي معلومات رمزية من بيانات الصورة باستخدام نماذج انشئت بمساعدة علوم الهندسة والفيزياء والإحصاء ونظريات التعلم.

وتهتم بمحاكاة قدرة الانسان على الرؤية بما يتضمن القدرة على التعلم والاستنتاج واتخاذ ردود افعال بناء على مدخلات بصرية، وتعد الرؤية باستخدام الحاسب أحد أفرع علم الذكاء الاصطناعي الذي يهدف عامة الي محاكاة القدرات البشرية الذكية.

والتعرف على الأشياء من المهام الاساسية ضمن مفهوم الرؤية بالحاسوب، والتي تعتمد على تحديد وتعريف هذه الاشياء سواء كانت هذه الاشياء في شكل صور او تسلسل فيديو، والبشر بطبيعتهم قادرين على التعرف على العديد من الأشياء من دون بذل الكثير من الجهد، على الرغم من حقيقة أن هذه الاشياء التي توجد في شكل صور تختلف بشكل كبير بسبب وجهات نظر مختلفة باختلاف الاحجام والاضاءة.

إن النماذج التي نستخدمها في رؤية الحاسوب عادة ما تكون وضعت في الفيزياء (قياس الإشعاع، والبصريات، وتصميم اجهزة الاستشعار) وفي رسومات الحاسوب، ولكل مجال من هذه المجالات نموذج يوضح كيف تتحرك الأشياء والتحكم في حركتها وكيفية ينعكس وينكسر الضوء من خلال عدسات الكاميرا أو العين البشرية.



٢ - ١ مجال الرؤية بالحاسوب

٢ , ١ , ٢ بعض الأمثلة على تطبيقات الرؤية بالحاسوب:

١. تطبيق قادر على التعرف على الأغراض أو الأشخاص ضمن صورة.
٢. تطبيقات التحكم الآلي (الروبوت الصناعي، المركبات الآلية).
٣. بناء نماذج للأشياء أو للمحيط (الفحص الصناعي، تحليل الصورة الطبية).
٤. تطبيق قادر على متابعة غرض يتحرك ضمن صورة.
٥. تطبيق قادر على معرفة البعد الثالث من صورة أو أكثر ثنائية البعد (أو من صورة وضوء ليزري متحرك).

٢ , ١ , ٣ مجالات الرؤية بالحاسوب:

١) التعرف(Recognition):

هو المهمة التقليدية في الرؤية الحاسوبية، وهي القيام بتحديد ما إذا كانت الصورة تحتوي أو لا تحتوي جسماً، معلماً، أو نشاطاً معيناً. هذه المهمة من الممكن حلها ببساطة وبدون أي جهد يذكر بواسطة الإنسان، لكن لا تزال هذه المسألة غير محلولة بشكل فعال ونهائي من قبل الحاسوب في شكلها العام. جميع الطرق الموجودة لحل هذه المسألة تقوم بإيجاد أفضل الحلول من أجل إيجاد أشكال معينة كالأشكال الهندسية، وجوه الأشخاص، الأحرف المطبوعة أو المكتوبة، أو السيارات، وفي حالات معينة فقط محددة على الغالب بظروف إضاءة محددة، خلفية ووضعية معينة للجسم بالنسبة للكاميرا.

أنواع التعرف: (Recognition)

أ- التعرف:

يتم التعرف على واحد أو البعض من الأجسام التي تم تعليمها مسبقاً للحاسوب، غالباً بأوضاعها المختلفة أو بزوايا مختلفة للكاميرا.

ب- التحديد:

تحديد مطابق وحيد للجسم المعرف. مثلاً: تحديد وجه شخص معين أو التعرف على بصمة شخص معين أو سيارة من نوع معين.

ت- التحري:

يتم البحث في بيانات الصورة لإيجاد جسم معين. مثال: تحري وجود خلايا مريضة في صورة طبية، التحري عن وجود سيارة على طريق سريع.

٢) استرجاع الصور:

يتم استرجاع الصور المخزنة في قاعدة بيانات معينة، بناء على المحتوى والمفاهيم المشابهة للاستعلام من داخل قاعدة البيانات حيث يتم ادخال صورة ويكون الخرج مجموعة الصور المشابهة.

٣) ترميم الصور (Image Restoration):

هي عملية استعادة الصور المتدهورة التي لا يمكن أن تؤخذ أو ترسم مرة أخرى يمكن استعادة الصور الأصلية عن طريق معرفة مسبقة عن الأضرار أو التشوه الذي يتسبب في تدهور الصور مثل شقوق أو الخدوش والغبار والبقع. يشمل الترميم كذلك الصور الملتقط بالكاميرات الحديثة التي تعرضت لتشوه بسبب مشاكل في النقل أو الظروف التي تم التقاط الصور فيها، كما هو الحال لصور البعثات الفضائية أو أجهزة الماسحات الطبية.

تعديل الصور وترميمها هي تقنية قديمة قِدم فن الرسم والفوتوغراف، حيث وجد في العصور الوسطى إلى وقت مبكر من عصر النهضة وهي مستخدمة حتى الآن لمليء الفجوات وإعادة الأجزاء المفقودة أو التالفة من الأعمال الفنية التي تأثرت بعوامل الزمن أو التخريب.

٤) تمييز الأشياء (Object Recognition):

هي أحد فروع الرؤية الحاسوبية والتي تدرس مهمة العثور على كائن معين في صورة أو مقطع فيديو. يستطيع البشر التعرف على العديد من الكائنات في الصور بالقليل من الجهد، بالرغم من أن الصورة قد تختلف بعض الشيء من نواحي مختلفة، مثل الاختلاف في الأحجام، أو حتى عندما يتم نقلها أو استدارتها. حتى أنه يمكن للإنسان التعرف على الأشياء عندما تكون مخفية جزئيا، هذه المهمة لا تزال تمثل تحديا لأنظمة الرؤية الحاسوبية.

تستخدم العديد من التقنيات في تمييز الأشياء مثل استخلاص الميزات والمقارنة مع قاعدة بيانات للأشكال وغيرها.

٥) التتبع (Video Tracking):

هي عملية تحديد مكان أو تعقب جسم متحرك (عدة اجسام متحركة) باستخدام الكاميرا. ولها استخدامات عديدة منها: تفاعل الإنسان مع الكمبيوتر، المراقبة الأمنية، ضغط المرئيات، الواقع المعزز بثلاثة أبعاد (دمج الواقع بمجسمات رقمية ثلاثية الابعاد)، مراقبة الحركة (المرور) ، التصوير الطبي وتحرير الفيديو، التتبع عملية قد تستغرق الكثير من الوقت نظرا لما يحتويه الفيديو من معلومات كثيرة، بالإضافة إلى الحاجة إلى استخدام الخوارزميات المعقدة لتحديد الأجسام وتمييزها وتتبعها.

الغرض من التتبع:

الغرض من التتبع هو تعقب جسم المطلوب تتبعه في سلسلة من الصور المتعاقبة، والتتبع تكون مهمة صعبة عندما يتحرك هذا الجسم بسرعة أكبر من معدل التقاط هذه الصور المتعاقبة. وما يزيدها صعوبة عندما يغير هذا الجسم اتجاهاته وهو يتحرك. ولهذا أنظمة التتبع تتطبق نموذج للحركة الذي يشرح كيف ستتغير صورة هذا الجسم مع اختلاف حركته واتجاهاته.

أمثلة لنماذج حركة بسيطة:

١. عند تتبع جسم مسطح، نموذج الحركة سيكون تحويل ثنائي الأبعاد لصورة هذا الجسم.
٢. عند تتبع جسم ثلاثي الأبعاد، نموذج الحركة يحدد هيئته نسبة إلى مكان الجسم واتجاهه.
٣. عند ضغط المرئيات، الاطارات الرئيسية تقسم إلى قوالب كبيرة، وبالتالي نموذج الحركة يعتبر تشويش للإطار الرئيسي حيث أن كل قالب تحرك بمتجه حركي معين نسبة إلى معطيات الحركة.
٤. صور الأجسام المشوهة يمكن تغطيتها بشبكة وحركة الجسم تتحدد بأماكن العقد.

٤,١,٢ أنظمة الرؤية بالحاسوب:

تختلف أنظمة الرؤية الحاسوبية بشكل كبير وتتوزع بين أنظمة كبيرة ومعقدة تؤدي مهمات عامة وشاملة، وبين أنظمة صغيرة تؤدي مهمات مخصصة وبسيطة. ولكن معظم أنظمة الرؤية الحاسوبية تشمل العناصر التالية بشكل أساسي:

١) الحصول على الصورة:

يتم الحصول على الصورة باستخدام واحد أو أكثر من مستشعرات الصور، وهذه تتضمن العديد من كاميرات مستشعرات الضوء، مستشعرات المسافات، أجهزة التصوير الشعاعي، الرادار، كاميرات الموجات الفوق صوتية ، وتبعاً لنوع المستشعر فإن الصورة الناتجة تكون ثنائية البعد أو ثلاثية البعد أو سلسلة صور متعاقبة، تكون قيمة كل وحدة ضوئية في الصورة تابعة لقيمة شدة الإشعاع الضوئي في واحد أو أكثر من الحزم

الضوئية (الصور الرمادية، أو الصور الملونة) ولكن أيضاً من الممكن أن تشير إلى العديد من القياسات الفيزيائية كالبعد، الامتصاص، أو انعكاس الموجات الكهرومغناطيسية.

٢) العمليات المسبقة:

قبل تطبيق خوارزمية الرؤية الحاسوبية على بيانات الصورة من أجل الحصول على معلومات مفيدة، فإنه من الضروري إجراء عمليات مسبقة على البيانات من أجل تأكيد أن البيانات تحقق افتراضات محددة تابعة للخوارزمية. بعض الأمثلة على هذه العمليات هي:

١. إعادة تحديد دقة الصورة من أجل تأكيد صحة نظام إحداثيات الصورة.
٢. التقليل من التشويش من أجل التأكد أن المستشعر لا يقوم بتقديم أي معلومات خاطئة.
٣. زيادة التباين من أجل التأكد من أن المعلومات المرغوبة سيكون من الممكن الحصول عليها.

٣) استخلاص معالم الصورة:

يتم الحصول على معالم الصورة على مستويات دقة مختلفة من بيانات الصورة ذاتها. تصنف هذه المعالم إلى:

١. معالم عامة مثل اللون والشكل.
٢. معالم محلية كالزوايا والبقع.

من الممكن الحصول على معالم معقدة أكثر متعلقة بالألوان والأشكال في الصورة.

٤) التقسيم:

يتم تحديد أي نقاط أو مناطق من الصورة هي المناطق الهامة من أجل العمليات اللاحقة. مثلاً:

١. اختيار مجموعة من نقاط المعالم المميزة.
٢. تقسيم صورة أو أكثر تحتوي على المنطقة التي تحتوي الجسم المهتم به.

٥) العمليات عالية المستوى:

عند هذه المرحلة تكون البيانات المدخلة هي مجموعة صغيرة من البيانات، مثل مجموعة من النقاط أو منطقة من الصورة التي يشك أنها تحتوي الجسم موضوع الدراسة. والعمليات المتبقية تقوم بما يلي:

١. التأكد من أن البيانات التي تم الحصول عليها توافق افتراضات التطبيق المقترح.
٢. تقدير قيم المعاملات المعينة للتطبيق، كاتجاه الجسم أو حجم الجسم.
٣. تصنيف الأجسام التي تم التعرف عليها في عدة فئات [٢].

٢,٢ معالجة الصور الرقمية:

معالجة الصورة هي أحد فروع علم الحاسوب تهتم بإجراء عمليات على الصور بهدف تحسينها طبقاً لمعايير محددة أو استخلاص بعض المعلومات منها وتستخدم نظم معالجة الصورة في الكثير من التطبيقات ولاسيما تطبيقات التحكم الآلي الانسان الآلي الرؤية الحاسوبية.
تكتسب المعالجة الرقمية للصور أهمية كبيرة في ميدان إدراك الصور وميدان التعرف على الأنماط والأشكال.

١,٢,٢ انواع أو حقول معالجة الصورة:

١. إعادة مكونات الصورة.
٢. تحسين الصورة.
٣. ضغط الصورة.
٤. تقطيع الصورة.

٢,٢,٢ مجال تحليل الصور:

يعد مجالاً متوسطاً بين الرؤية بالحاسب ومعالجة الصور ويمكن تقسيم العمليات التي يستخدم فيها الحاسب في هذا المجال الي ثلاث مستويات:

- عمليات ذات مستوى منخفض والتي تتضمن إزالة التشوه وتحسين التباين وزيادة حدة الصوت، ويمكن وصف هذه العمليات بأنها تلك العمليات التي يكون دخلها صورة وخرجها صورة.
- عمليات ذات مستوى متوسط والتي تتضمن تقسيم الصورة الى مناطق او عناصر ثم وصف هذه العناصر لاختزالها الى تمثيل صالح للمعالجة بالحاسب، كما تشمل ايضاً عمليات التعرف على عناصر محددة بالصورة، ويمكن وصف عمليات المستوى المتوسط بكونها عمليات يكون دخلها صورة وخرجها خصائص وسمات مستخلصة من هذه الصورة.
- عمليات ذات مستوى عالي وهذه تتضمن فهم او إدراك منطقي لمجموعة من العناصر التي تم التعرف عليها، وفي قمة هذا المستوى تأتى عمليات التعلم واكتساب المعرفة المرتبطة بالرؤية بالحاسب.

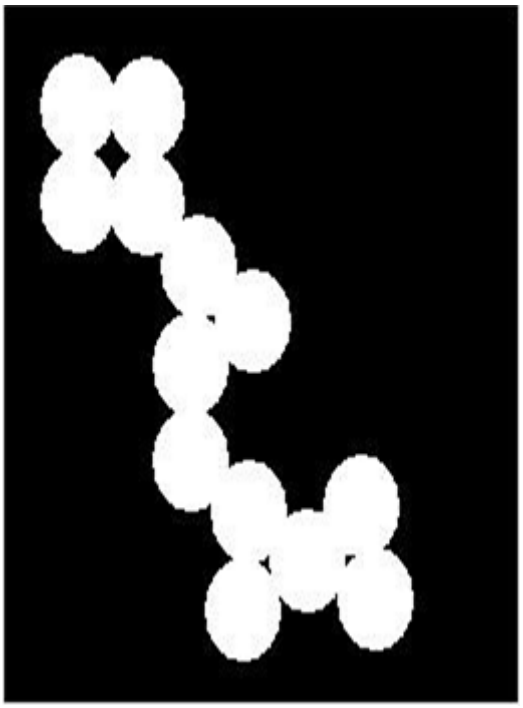
تعتمد جودة الصورة الرقمية على عدد الوحدات الضوئية المكونة لها فكلما ازدادت عدد الوحدات الضوئية كلنا حصلنا على نوعية أفضل، فإذا تم تكبير الصورة الرقمية الي حد معين نلاحظ ظهور تشوه معين ناتج عن كون الصورة مركبة من وحدات ضوئية، وكلما كان عدد الوحدات الضوئية كبيراً كلما تأخر ظهور هذا التشوه عند التكبير اي كلما استطعنا تكبير الصورة أكثر [٤].

٣,٢,٢ الصورة الرقمية:

هي تمثيل للصور الثنائية الابعاد على الحاسوب بواسطة الصفر والواحد(٠،١) وتتكون كل صورة رقمية من وحدة ضوئية وهو أصغر وحدة في الصورة وكل صورة هي مصفوفة تحتوي على صفوف وأعمدة من الوحدات الضوئية وكلما زادت عدد الوحدات الضوئية كلما كانت الصورة أوضح وتنقسم الصور الرقمية الي:

١) صورة ثنائية:

وهي الصورة التي تحتوي على اللونين الأبيض والأسود فقط وتحمل كل وحدة ضوئية بها اما الصفر او الواحد.



٢ـ ٢ الصورة الثنائية

٢) صورة متدرجة الرمادي:

وهي الصورة التي تحتوي على الأبيض والأسود مع تدرجات الرمادي وتمثل شدتها بأرقام من ٠ الي ٢٥٥ حيث يمثل الواحد اللون الأبيض والشدة عندما تكون ٢٥٥ فأن اللون لهذه الوحدة الضوئية يكون أسود وعند تمثيل هذه الصورة تمثل عن طريق أعمدة متساوية وصفوف متساوية من الوحدات الضوئية.

٢ ـ ٣ صورة تدرجات الرمادي

٣) الصور الملونة:

هي الصور الرقمية التي تدعم الألوان عن طريق تخصيص ثلاثة خانات بكل وحدة ضوئية لتحديد شدة الثلاثة ألوان الأساسية (الأحمر والأخضر والأزرق) وعند الكتابة عليها فأن كل خانة تحتوي على (٨ بت).

٢ ـ ٤ الصورة الملونة

الصور المتحركة:

وهي مجموعة من اللقطات الفلميه المتحركة تسجل بطريقة تماثلية او رقمية، وتعرض بنفس الطريقة التي سُجلت بها، وتتعدد مصادر لقطات الفيديو لتشمل كاميرات الفيديو وعروض التلفزيون واسطوانات الفيديو عن طريق مشغلاتها، وهذه اللقطات يمكن تقديمها او تأخيرها او ايقافها او ارجاعها [٣].

٤,٢,٢ التصوير الرقمي:

تحتاج الصورة التقليدية الي الكثير من العمل لتحويلها الي تنسيق رقمي ،ولكن باستخدام الكاميرا الرقمية فأن الصورة وفور التقاطها تكون بتنسيق رقمي مما يجعلها غاية في سهولة الاستخدام والتوزيع، فمثلاً يمكن ادراجها ضمن وثائق معالج نصوص، وكذلك إرسالها عبر البريد الإلكتروني او نشرها عبر الانترنت حيث يستطيع اي شخص في العالم مشاهدتها، وفي كثيرا من الكاميرات يمكنك مشاهدة الصور فوراً من خلال شاشة صغيرة ملحقة مع الكاميرا او وصل الكاميرا الي التلفاز ومشاهدة الصور الملتقطة، حتى ان بعض الكاميرات مزودة بمايكروسكوب يمكنك من مشاهدة صور كبيرة الحجم جداً علي شاشة تلفزيون كبيرة.

اسباب التحويل الي رقمي:

١. توفير الوقت.
٢. الكاميرات الرقمية تظهر لك الصور مباشرة.
٣. تستطيع رؤية الصور قبل طباعتها.
٤. التصوير الرقمي لا يستخدم مواد كيميائية.
٥. اصبحت الكاميرات الرقمية اليوم أكثر من كاميرات، فبعضها قادر علي تسجيل الصوت وحتى الفيديو، واصبحت مسجلات متعددة الوسائط أكثر من كاميرات، بالإضافة الي إظهار وتوزيع وتحسين الصور.
٦. وهناك ايضاً عامل مهم ونادراً ما يشار اليه وهو التكلفة المنخفضة للتصوير.

الخطوات الثلاث للتصوير الرقمي:

بشكل دقيق يجب ان نفهم الخطوات الاساسية في التصوير الرقمي وهي:

١) ادخال الصورة:

بالإضافة الي ادوات الإدخال الي الحاسب التي اعتدنا عليها مثل لوحة المفاتيح والفأرة هناك الكثير من ادوات لإدخال التي تستخدم لإنشاء الصور الرقمية مثل:

١. الكاميرات الرقمية التي تلتقط الصور بتنسيق رقمي.
٢. الماسحات الضوئية التي تستخدم لمسح الصور التقليدية.
٣. كاميرات الفيديو التي تلتقط الصور بتنسيق فيديو وبعد معالجتها نستطيع الحصول على الصور الرقمية.
٤. كاميرات الفيديو الرقمية.

٢) معالجة الصور:

يمكن معالجة الصور الرقمية بطرق كثيرة تكاد تكون لا منتهية، فيمكن مثلا تغيير الالوان، او جعل الصورة أصغر عن طريق تقليل عدد الوحدات الضوئية المكونة للصورة، وكذلك قطع بعض الأجزاء من الصور

لإظهار الجزء الهام منها، او تغيير مكان التقاطها عن طريق الخلفية، وتغيير شدة السطوع والدقة لتحسين الصورة.

٣) إخراج الصور:

هناك الكثير من الطرق لإظهار وتوزيع الصور الرقمية منها:

١. طباعة الصور على طابعة ملونة.
٢. إدراج الصور ضمن مستند باستخدام برنامج معالجة نصوص.
٣. نشر وارسال الصورة عبر الايميل او الشبكة العالمية.
٤. تخزين الصور لاستخدامها لاحقاً [٤].

٥,٢,٢ الكاميرات الرقمية:

الكاميرات الرقمية هي حلقة في سلسلة طويلة تقودنا من المنظر الاصلي الي الصورة النهائية، وبغض النظر عن شكل الكاميرات الرقمية فأن السوق مقسم الي خمسة اقسام رئيسية تعتمد بشكل اساسي على الدقة، المواصفات والسعر.

انواع الكاميرات الرقمية:

١) كاميرات سدد والتقط:

هذه الكاميرات آلية بشكل كامل، سهلة الاستخدام وكثيرة الشيوع لأنها الاقل تكلفة، وبسبب دقتها المنخفضة فأن الصور المطبوعة تكون مثالية من اجل البريد الإلكتروني والانترنت.

٢) الكاميرا المتعددة الميغا بيكسل:

تقع فوق كاميرات سدد والتقط مباشرة، ودقتها فوق المليون وحدة ضوئية وتمتلك تحكمات خلاقة، هذه الفئة من الكاميرا تنمو بسرعة كبيرة لآنها مطلوبة بكثرة من المصورين الجادين الذين يطبعون الصور.

٣) الكاميرا الاحترافية:

هذه الكاميرات تستخدم ثلاث حساسات للصورة، وتستطيع التقاط ألوان ودقة رائعة، ولها تحكمات كثيرة وملحقات (إكسسوارات) عديدة.

٤) كاميرات الفيديو الرقمية:

عندما نلتقط صورة واحدة او عدة مئات من الصور بكاميرا رقمية ذات نمط فديو، فأننا يمكننا اختيار إطارات (صور) محددة من شريط الفيديو، الكاميرا فيديو تلتقط (١٨٠٠) صورة بالدقيقة لذلك هناك امكانات كبيرة للاختيار ولكن يجب ملاحظة ان دقة هذه الصور اقل من الصور الثابتة.

٥) الكاميرات الخاصة:

الكاميرات الرقمية مفيدة جداً ولقد تم ادخالها الي الكثير من الأجهزة مثل الحاسب المحمول، كنتيجة لهبوط اسعار وحجم حساسات الصور أصبح بالإمكان دمج الكاميرات الرقمية في اشياء كثيرة كالألعاب والساعات اليدوية.

٦,٢,٢ امتدادات ملفات الصور:

تقسم الصور بشكل عام الي:

١. صور نقطية: وتمثل الصور علي شكل شبكة من الوحدات الضوئية بحيث يكون لكل وحدة ضوئية موقع ولون محدد.
٢. صور شعاعية: وتحتوي على وصف هندسي يمكن ان يطبق بأي حجم عرض مطلوب دون ان يطرأ أي تشويه على الصورة كما يمكن ان تحتوي هذه الملفات على بيانات نقطية.
٣. في بعض الاحيان يجب ان تحول كل الرسومات الشعاعية الي انماط نقطية لكي تعرض على الشاشات الرقمية.

انواع امتدادات الصور المستخدمة والشائعة:

١) (Joint Photographic Experts Group):

هي التقنية الموحدة لضغط الصورة حيث انها مصممة للصور بالألوان او للصور الرقمية الرمادية الطبيعية وليست مناسبة للصور المتحركة او الرسوم السوداء والبيضاء فهي تعالج الصور الثابتة فقط ولكن هناك معيار للصور المتحركة هو (MPEG) كما انها لا تدعم الشفافية.

٢) (Graphics Interchange Format):

تستعمل لحفظ وتحويل الصور وتدعم هذه الصيغة خوارزميات الضغط وتدعم ايضاً الشفافية كما تدعم ميزة اضافية لأداء الصور المتحركة وهي ليست مناسبة لحفظ الصور ذات الالوان الواقعية وتستعمل لعرض الصور المتحركة والمرسومة.

٣) (Microsoft Windows Bitmap):

صممت للحسابات بمعالجات إنتل وهذه الصيغة تستطيع حفظ صور بمستويات جودة مختلفة وهي تستعمل لحفظ الصور بالألوان والاسود والابيض كما ان هذه الصيغة تستخدم خوارزميات الضغط.

٤) (Tagged Images File Format):

تستعمل لحفظ الصور البيضاء والسوداء وتستطيع حفظ صور ذات لوحة ألوان وان هذه الصيغة قادرة على حفظ صور ذات ألوان نصفية (ليست داكنة ولا فاتحة) بكثافة وحدة ضوئية مختلفة الصيغة تعتبر الافضل لحفظ ومعالجة الصور التخطيطية وهي أكثر الصيغ المتعددة الاغراض.

٥) (Portable Network Graphic) :

هذه الصيغة تدعم عمق لون يصل الي ٤٨ بت وتؤدي ضغط بخسارة اقل مما يجعل من المحتمل حفظ صور بألوان واقعية حيث انها لا تفقد من جودتها خلال الضغط وفك الضغط وتدعم الحركة داخل الصور مع دعمها للشفافية وتستخدم هذه الملفات في نوعين من التطبيقات:

١. إذا كانت الصورة بمناطق كبيرة من الألوان الموحدة اي تحتوي أكثر من ٢٥٦ لون.
٢. إذا اردت عرض صورة بدون اي خسارة في بياناتها ودقته في مستعرضات الويب [٣].

٣,٢ تعلم الآلة:

١,٣,٢ مقدمة:

علم تعلم الآلة (Machine learning) هو أحد فروع علم الحاسوب يتفرع من علوم الذكاء الصناعي، جزء منه يدرس منح الآلات والحواسيب القدرة على التعلم دون أن يتم برمجتها صراحة من خلال استكشاف خوارزميات تستطيع تعليمها ذاتياً وتصنع التنبؤات بخصوص البيانات، فهذه الخوارزميات تعمل من خلال بناء نماذج من المدخلات وذلك للمساعدة في اتخاذ القرارات هذا بدلاً من أن تتبع الآلة تعليمات وشفرات برمجية ثابتة ومقيدة لها يحددها البشر.

يتداخل علم تعلم الآلة مع علم إحصاء الحوسبة وهو فرع يرتكز أيضاً على صنع التنبؤات من خلال استخدام الحاسوب، كما أنه يرتبط بشدة مع علم التحسين الرياضي والذي يرتكز اهتمامه على اختيار البديل الأفضل من بين عديد من البدائل المتاحة ويوفر لتعلم الآلة كثير من الوسائل والنظريات والتطبيقات [٥].

تعد صفة (القدرة على التعلم) واحدة من أكثر صفات تعريف السلوك الذكي أهمية، وتتضمن عملية التعلم أموراً عديدة منها اكتساب معرفة جديدة وتطوير مهارة الاستدراك من خلال التطبيق العملي واكتشاف مهارة جديدة عن طريق الملاحظة والتجربة.

الحاسبات يمكن اعتبارها(ذكية) إلا إذا كانت لها القدرة على التعلم بما يشمله ذلك من القدرة على عمل أشياء جديدة والتكيف مع مواقف جديدة بدلاً من أن تقوم بتنفيذ كل عمل تؤمر به دون استفادة.

كان هذا المجال منذ بداية عصر الحاسبات وما زال من أكثر المجالات التي شغلت بال العاملين والعلماء الباحثين في مجالات الذكاء الاصطناعي وان هذه الأبحاث اصطدمت بمعوقات كثيرة من اهمها أن صفة التعلم عند الإنسان هي صفة فطرية خلقية في أساسها وليست عملية ميكانيكية يمكن برمجتها[٦].

٢,٣,٢ استراتيجيات التعلم في الذكاء الاصطناعي:

تصنف الى خمسة أنواع هي:

١) التعلم الأعمى أو الأصم (Rote Learning):

عن طريق إعطاء الآلة معلومات وبيانات ومعارف لمواقف مختلفة ولا يحتاج المتعلم في هذا الصنف إلى بذل أي جهد استنتاجي على الإطلاق، وتمثل البرمجة المتبعة حالياً للبرمجيات أحد الأمثلة على ذلك.

٢) التعلم من خلال التعليمات ((Learning From Instructions:

وفيها يتكسب المتعلم المعرفة من مصدر من مصادر المعرفة (مثل المعلم أو المصادر الأخرى للمعرفة كالكتب والمجلات)، ويتطلب الأمر من المتعلم في هذه الحالة تحويل هذه المعرفة إلى صيغة تناسبها، وربط المعلومات الجديدة بالمعلومات السابقة التي يمتلكها لكي يستطيع الاستفادة منها.

في هذه الحالة يبذل المتعلم قدراً معيناً من الاستنتاج، وكانت هذه الطريقة هي الشائعة على المستوى التعليمي فأن الأبحاث في مجال تعلم الآلات تهدف ألي بناء نظم يمكنها استلام المعارف عن طريق التعليمات والنصائح وتخزينها ودمج المعلومات التي تحتوي عليها مع هذه التحديثات وتطبيق هذه المعرفة المكتسبة يكون صورة فعالة لزيادة قدرتها على الاستنتاج.

٣) التعلم عن طريق التناظر (Learning By Analogy):

بقدرة المتعلم على اكتساب معرفة جديدة لمواجهة موقف جديد يحمل تشابهاً قوياً مع موقف سابق مشابه تمت مواجهته، مثل الطالب الذي يتبع أحياناً أسلوب التناظر لحل مسألة جديدة من خلال مناظرتها بمثال مشابه محلول.

يحتاج هذا الأسلوب إلى بذل جهد استنتاجي بما يتطلب ذلك قيام المتعلم باسترجاع بعض معلوماته السابقة ذات العلاقة وتحويلها وتطبيقها على الموقف الجديد وخزنها للاستفادة منها في مواقف مقبلة.

٤) التعلم من الأمثلة (Learning From Examples):

يسمى هذا الصنف بالتعلم الاستقرائي أو التفاعلي وفيه يقوم المتعلم باستنتاج مفهوم عام أو فكرة عامة من خلال إعطائه أمثلة للمفهوم وامثلة مضادة عن ذات المفهوم أو الفكرة.

ويستخدم هذا الصنف أسلوب التجربة الواحدة وفيه تعطى الأمثلة دفعة واحدة إلى المتعلم، أو يستخدم أسلوب المحاولة التدريجية وفيه يتطلب من المتعلم أن يقوم بتكوين بعض الافتراضات من خلال البيانات المتوفرة لديه مع دمجها بأمثلة إضافية، وتحتل أبحاث التعلم الاستقرائي حيزاً من مجمل الأبحاث الجارية في حقل تعلم الآلات.

٥) التعلم من الملاحظة والاكتشاف (Learning From Observation &Discovery):

يسمى هذا التعلم أيضاً الخالي من التوجيه (Unsupervised Learning) ويتطلب من المتعلم جهداً كبيراً نت الاستنتاج أكبر بكثير من الحالات السابقة، ويقوم المتعلم في هذه الحالة باختيار معلوماته الخاصة في محاولته لاكتشاف معايير يمكن من خلالها تكوين أحكام وحقائق جديدة[٦].

٣,٣,٢ خوارزميات التعلم:

تنقسم أنواع المشكلات والمهام لتعلم الآلة إلى ثلاثة تصنيفات طبقاً لطبيعة إشارة التعلم أو التغذية المرتدة المتاحة لنظام التعلم كالآتي:

١) التعلم المراقب:

هوان يتم إعطاء أمثلة المدخلات للآلة والمخرجات المرغوبة من قبل المعلم –البشر-والهدف أن تتعلم الآلة قاعدة عامة تربط المدخلات بالمخرجات.

من أهم هذه الأنواع:

١) التصنيف(Classification):

وهو النوع الأكثر استخداما في تعلم الآلة في هذا النوع يكون الدخل مصنفاً الى نوعين أو أكثر وهدف عملية التعلم إنتاج نموذج يستطيع تصنيف أي دخل جديد إلى نوع أو أكثر من الأنواع المعرفة سابقاُ ومن أمثلة هذا النوع عملية تصنيف البريد الإلكتروني وعملية التعرف على الوجوه.

٢) الانحدار(Regression):

يقوم على التنبؤ بقيم مستمرة بدلاً من أصناف منفصلة هنالك العديد من التطبيقات لهذا النوع كالتنبؤ بأسعار البورصة والتنبؤ بعمر شخص يشاهد مقطع من الفيديو والتنبؤ بدرجة الحرارة داخل مبنى اعتماداً على معلومات الطقس والوقت والحساسات الموجودة.

٢) التعلم غير المراقب:

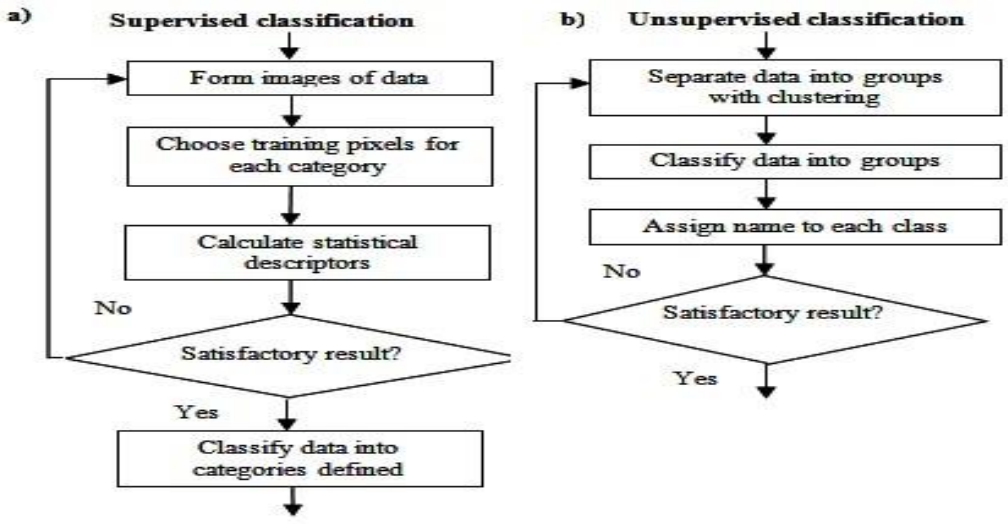
تُترك خوارزمية التعلم لتعتمد على نفسها في استكشاف هيكل مدخلاتها بهدف أن تكتشف الأنماط الخفية في البيانات ومن أهم الأنواع الفرعية ضمن هذا النوع:

١) التجميع(Clustering):

في هذا النوع يتم فرز الدخل الى مجموعات غير معروفة مسبقاً ومن تطبيقاته تعلم حركات الشخص الواقف أمام كاميرا تقوم بتسجيل حركاته، بحيث يستطيع النظام لاحقاً التعرف على هذه الحركات بردود فعل مناسبة.
ومن التطبيقات الأخرى في مجال التجارة الإلكترونية عملية تجميع المستخدمين في مجموعات بناءاً على عملية الشراء التي قاموا بها وسلوك التصفح الخاص بهم، ومن ثم استخدامها لإرسال رسائل إعلانية موجهة بحسب كل مجموعة.

٢) التعلم التعزيزي (Reinforcement Learning):

وهو الأقل استخداما، وفى هذا النوع يتم تعلم كيفية التصرف عند حدث معين من خلال إعطاء إشارات ترمز الى مكافأة أو عقاب بناء على السلوك الحالي[٧].



5 -2 خوارزميات التعلم المراقب والتعلم الغير مراقب

٤,٣,٢ أمثلة خوارزميات تعلم الآلة:

١. التصنيف الخطي.
٢. الانحدار المنطقي.
٣. تصنيف Naïve Bayes.
٤. التصنيف التربيعي.
٥. شجرة القرار.
٦. آلة متجه الدعم.
٧. الشبكات العصبية.

٥,٣,٢ تطبيقات تعلم الآلة:

تعلم الآلة يُوظف عادة في نطاق واسع من مهام الحوسبة خاصة التي تكون الخوارزميات البرمجية الصريحة والمقيدة فيها غير مجدية عملياً ومن أمثلتها:

١. المعلومات الحيوية.
٢. معالجة اللغات الطبيعية.
٣. محركات البحث.
٤. مجال التنبؤات بالطقس.
٥. الحوسبة المالية.
٦. التسويق.
٧. التشخيص الطبي.
٨. رؤية الحاسوب[٧].

٦,٣,٢ استخلاص المميزات(Feature Extraction):

في حقل تمييز الأنماط في معالجة الصور يطلق اسم استخلاص المميزات (Feature Extraction) على العملية التي تؤدي إلى تخفيض الأبعاد.

عندما يكون دخل خوارزمية ما كبير جد بحيث تصعب معالجته بسهولة، ويتوقع منها أن تشكل فائض في البيانات قد يؤدي إلى ارتفاع كلفة الحساب والمعالجة واستخدام ذاكرة الحاسب دون عائد متناسب مع تلك التكلفة، عندها يتم تحويل البيانات إلى شكل أبسط يمثل البيانات الأصلية وتكون عبارة عن مميزات للبيانات الأصلية، يطلق على العملية التي يتم فيها تحويل البيانات إلى مميزاتها اسم عملية استخلاص المميزات.

٧,٣,٢ أنواع المميزات:

أفضل أنواع استخلاص المميزات يحدد بحسب نوع البيانات المستخدمة والتطبيق الموجهة له، وهذا يتطلب خبرة في البيانات ونوع العملية. ولكن يوجد أنواع عامة من المميزات من الممكن الاعتماد عليها في الحالات العامة مثل :

١. تحليل المركبات الرئيسية.(Principal component analysis) .
٢. آيزوماب(Isomap) .
٣. تخفيض الأبعاد الخطي (.nonlinear dimensionality reduction).

هناك العديد من أنواع المميزات التي يمكن استخلاصها منها:

١. استخلاص الحافة (Edge detection).
٢. استخلاص الزاوية (Corner detection).
٣. استخلاص الحركة(Motion detection) .
٤. العتب(Thresholding) .

٨,٣,٢ استخلاص المميزات في مجال البرمجيات:

تقدم العديد من مجموعات برامج تحليل البيانات لاستخلاصا لمميزات والحد من البعد.
بيئات البرمجة العددية الشائعة مثل، SciLab NumPy، MATLAB ولغة R توفر بعض أبسط التقنيات لاستخلاص المميزات[٨].

٤,٢ الشبكات العصبية الاصطناعية:

١,٤,٢ مقدمة:

الشبكات العصبية الاصطناعية هي نظام معالجة للمعلومات له مميزات أداء معينة بأسلوب يحاكي الشبكات العصبية الحيوية.
لقد طورت الشبكات العصبية كأمثلة رياضية معتمدة على طريقة التفكير البشري وكيفية معالجة الأعصاب للمعلومات. والخطوات التالية تبين مكونات الشبكة العصبية الاصطناعية وكيفية معالجتها للمعلومات:

١. تتم معالجة المعلومات في عناصر معالجة بسيطة تدعى العصبونات.
٢. تمر الإشارات بين العصبونات عبر خطوط ربط.
٣. يرفق كل خط ربط بوزن معين (قيمة عددية) والذي يضرب مع الإشارات الداخلة إلى العصبون.
٤. يطبق على كل عصبون تابع تنشيط – (غير خطي عادة) —إلى دخل الشبكة (مجموعة إشارات الدخل الموزونة) ليحدد إشارة الخرج الناجمة منه.

الشبكات العصبية الاصطناعية هي أجهزة حاسبات ونظام حوسبة تتشكل بنيتها الهيكلية لنموذجة المخ، وتتكون هذه الحاسبات من عدة مئات من وحدات المعالجة البسيطة والتي يمكن توصيلها معا في شبكة اتصالات معقدة، وكل وحدة أو عقدة هي تمثيل مبسط للعصبون الحقيقي الذي يرسل إشارة جديدة عندما يستقبل إشارة دخل كافية من العقد التي يتصل بها، وقد تتغير شدة هذه الوصلات في الترتيب من أجل الشبكة لإنجاز المهام المختلفة بناء على الأنماط المختلفة لنشاط العقدة.

تختلف الشبكات العصبية من الحاسبات التقليدية، فالشبكات العصبية تتكون من العديد من وحدات المعالجة البسيطة والتي تتصل ببعضها البعض في شبكة، وتعتمد قدرة الحوسبة لها على العمل معا في أي مهمة، ويترجم هذا المعنى باعتباره معالجة على التوازي.

يتم قياس درجة الاختلاف بين الشبكات العصبية الاصطناعية والنظام البيولوجي بإجراء مقارنة بين الأصناف المختلفة للشبكات العصبية الاصطناعية والنظام الحيوي، وينظر بعض الباحثون إلى هذه الناحية بأهمية كبيرة، أما البعض الأخرى فيرى أن البحث في قدرة الشبكات العصبية على انجاز المهام[١٠].

خصائص النظام العصبي في الأنظمة العصبية الاصطناعية:

١. المعالجة المتوازية والموزعة للمعلومات.
٢. الدرجة العالية من الاتصال بين الوحدات الأساسية.
٣. قابلية تعديل أوزان الوصلات اعتمادا على التجربة.
٤. التعلم عملية مستمرة وعادة ما يكون بلا إشراف.
٥. يعتمد التعلم فقط على المعلومات المحلية[٩].

صفات الشبكات العصبية:

١. شكل الترابط بين العصبونات (وهو ما يدعى بالمعمارية).
٢. الطريقة التي تحدد الاوزان لهذه الترابطات (والتي تدعى التدريب، التعليم، الخوارزمية).
٣. نوع تابع التنشيط المستخدم.

تتألف الشبكات العصبية الاصطناعية من عدد كبير من عناصر المعالجة البسيطة تدعى عصبونات أو (وحدات، خلايا، عقد)، كل عصبون يرتبط مع العصبونات الأخرى بأداة ربط مباشرة، وكل أداة ربط ترفق معين، وهذه الأوزان تمثل المعلومات التي ستبدأ بها الشبكة حل المشكلة.

يمكن ان تستخدم الشبكات العصبية الاصطناعية لحل العديد من المشاكل، مثل عمليات الترتيب وإعادة الطلب للمعطيات أو العينات وفي عملية تصنيف العينات، وإنجاز عملية التعليم لعدد كبير من عينات الدخل للحصول على عينات الدخل للحصول على عينات الخرج أو مجموعة من العينات المتشابهة في الخرج، وإيجاد الحلول المثلى للمسألة المقيدة.

أن لكل عصبون حالة داخلية خاصة به تدعى الفعالية، والتي يكون قد حصل عليها من تطبيق تابع رياضي معين على معطيات الدخل ونتيجته استقبلت من قبل العصبون.

يرسل كل عصبون فعاليته كإشارة دخل للعديد من العصبونات الأخرى المرتبطة معه، ويجب أن نلاحظ أن العصبون يرسل إشارة واحدة فقط في نفس اللحظة، ولكن بإمكانه بث هذه الإشارة إلى العديد من العصبونات الأخرى.

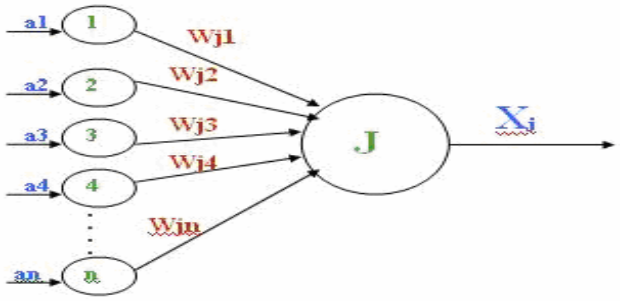
يرسل كل عصبون فعاليته كإشارة دخل للعديد من العصبونات الأخرى المرتبطة معه، ويجب أن نلاحظ أن العصبون يرسل إشارة واحدة فقط في نفس اللحظة، ولكن بإمكانه بث هذه الإشارة إلى العديد من العصبونات الأخرى. وكمثال على ذلك: لنفرض أنه لدينا العصبون Yالذي يستقبل دخله من العصبونات X_1، X_2،X_3 ، والتي فعاليتها (إشارات خرجها) هي X_1، X_2،X_3 على الترتيب، ولنرمز أيضا W_1، W_2،W_3 لأوزان الترابطات القادمة من العصبونات X_1، X_2،X_3 إلى العصبون Yعلى الترتيب. إن دخل العصبون هو (Y_in) وهو ناتج مجموع كل إشارة دخل مع الوزن المرفق بها وكعلاقة توضح ذلك:

$$(Y_in=W_1.X_1+W_2.X_2+W_3.X_3)$$

أما فعالية (إشارة خرج) العصبون yتعطى بالعلاقة التالية:

$$(Y=f\ (Y_in))$$

حيث :fهو تابع رياضي معين يقدم على دخلها.



٢ ـ ٦ طريقة عمل مدخلات الشبكة

تشترك الشبكات العصبية الاصطناعية والأنظمة العصبية الحيوية بامتلاكها سماحيات معينة بالنسبة للخطأ من ناحيتين:

١. يمكن أن تميز الشبكة العديد من إشارات الدخل والتي تختلف إلى حد ما عن أي إشارة شوهدت سابقا.
٢. يمكن أن تتعرض العصبونات الحيوية لأضرار تبطل عملها.

٢,٤,٢ العصبون الاصطناعي الأساسي:

يختلف العصبون البشرى كثيراً عن هذا العصبون البسيط فهناك كثير من العمليات الكهربية المعقدة أثناء عملية التفكير إلا ان الغالبية العظمي من العصبونات العصبية تمتلك العناصر الأربعة الأساسية وهي الزوائد الشجرية (Dendrites) وجسم الخلية (Soma) والمحور (Axon) ونقطة الاشتباك (Synapses).

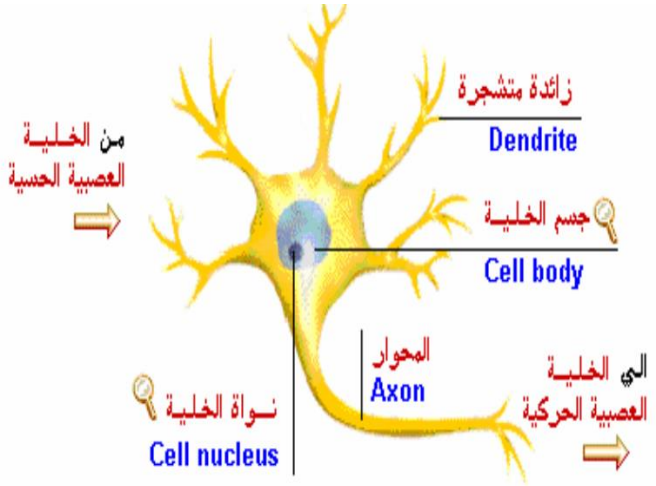
تشبه الزوائد الشجرية شعر الإنسان في امتدادها من جسم الخلية والتي تعمل مثل قنوات دخل، وتستقبل قنوات الدخل هذه المدخلات من خلال نقط اشتباك العصبونات الأخرى، ثم يعالج جسم الخلية الإشارات القادمة على

مدار الوقت ثم يقوم جسم الخلية بتحويل هذه القيمة التي تم التي تمت معالجتها إلى خرج يتم إرساله إلى العصبونات الأخرى من خلال المحور ونقطة الاشتباك.

الشبكات العصبية الاصطناعية هي شبكات عصبية تتكون من عقد مترابطة تعمل بأسلوب يشبه عمل عصبونات المخ البشري، أو هي مجموعة مترابطة من عصبونات افتراضية تقوم بإنشائها برامج الحاسب والعتاد لتشبه عمل العصبون البيولوجي، او هي شرائح إلكترونية مصممة لمحاكاة عمل العصبونات، وتستخدم هذه الشبكات نموذجاً رياضياً لمعالجة المعلومات.

تتكون هذه الشبكات العصبية من عناصر معالجة بسيطة (عصبونات) تقوم بعمل بسيط لكن السلوك الكلي لكامل الشبكة يتحدد من خلال الاتصالات بين مختلف هذه العناصر ومعاملات هذه العناصر، وتتكون ايضاً من عقد (عصبونات او وحدات معالجة) متصلة معا لتشكيل شبكة، ويملك كل اتصال بين هذه العقد مجموعة من قيم (إوزان) تسهم في تحديد القيم خرج كل عنصر معالجة بناء على قيم دخل هذا العنصر.

وحدة المعالجة عبارة عن خلية عصبية اصطناعية (عصبون اصطناعي) يستخدم لبناء الشبكة العصبية الاصطناعية التي قد تكون هيكلاً مبنياً في ذاكرة جهاز حاسب شخصي عن طريق حزم برامج، أو قد تكون دائرة إلكترونية مبنية على شريحة إلكترونية، وتحدد توعية ارتباط العصبونات الداخلية بنية الشبكة ونوعها[٨].



٢-٧مكونات العصبون الصناعي الأساسية

تستقبل الاستطلاعات الاشارات من العديد من العصبونات الاخرى، وهذه الاشارات عبارة عن نبضات كهربائية تبث عبر المشابك، والتي هي معالجات كيميائية وعملها هو تعديل الإشارة الداخلة بطريقة مشابهة لعمل الأوزان في الشبكات العصبية الاصطناعية.

يقوم جسم العصبون الحيوي بجمع اشارات الدخل بعد استقبالها كليا، وبعدها تبث عبر المحور إلى الخلايا الأخرى يمكن أن تملك الخلية فعالية معينة أو لا في لحظة زمنية معينة وبالتالي فإنه من الممكن للإشارة المدخلة إلى العصبون الاصطناعي أن ترمز بشكل ثنائي (٠،١)، ويمكن أن تكون قيمة فعالية العصبون الاصطناعي كبيرة أو صغيرة ويعود ذلك إلى تكرار توليد فعاليات مختلفة في لحظات زمنية مختلفة، ولذلك فإن معالجة الإشارة سواء كانت إشارة دخل أو إشارة خرج لخلية أخرى تتم وفق خطوات زمنية متقطعة.

إن المميزات الأساسية لعناصر المعالجة في الشبكات العصبية الاصطناعية تقترح عتادا على خصائص العصبونات الحيوية.

الخطوات التالية تبين تسلسل انتقال الإشارة ومعالجتها بين عناصر المعالجة:

١. تستقبل عناصر المعالجة العديد من الإشارات من الوسط الخارجي.
٢. يمكن أن تعدل الإشارات الداخلة للعصبون عن طريق الأوزن في عقدة الاستقبال.
٣. تجمع عناصر المعالجة أوزان الدخل القادمة لها من عصبونات أخرى.
٤. تقوم العصبونات عند شروط معينة بإعطاء إشارة على خرجها.
٥. الخرج الناتج عن هذه العصبونات يمكن أن يبث إلى عدة عصبونات أخرى عبر أحد فروع المحور.

استخدامات الشبكات العصبية:

١. مجال معالجة الإشارة.
٢. مجال التحكم.
٣. تمييز العينة.
٤. مجال الطب.
٥. إنتاج الكلام.
٦. مجال تمييز الكلام.
٧. مجال العمل [١٠].

مزايا الشبكات العصبية الاصطناعية:

١. قدرتها على حل العديد من المشاكل المعقدة في مجالات الذكاء الاصطناعي وتميز العينات.
٢. أداة فعالة لتكوين نماذج رياضية للعديد من المسائل التي تكون فيها العلاقات ما بين المتحولات غير معروفة.
٣. لا ينبغي على معطيات ان تكون دقيقة حيث يمكن التعامل مع بيانات مشوشة وناقصة.
٤. لا تخزن المعلومات في مواقع ذاكريه محددة كما هو الحال في الحواسيب الرقمية العادية.

مساوئ الشبكات العصبية:

١. معالجة البيانات وتدريبها تأخذ فترة من الزمن.
٢. عدم القدرة على فهم الدماغ البشري ومحاكاة قوته.

٣,٤,٢ بُنية الشبكات العصبية الهندسية(Architecture):

يمكن أن نتصور العصبونات المكونة للشبكة مرتبة في طبقات، وتسلك جميع العصبونات الموجودة في نفس الطبقة طريقة واحدة في معالجتها لإشارات، إن عوامل الأساسية في تحديد سلوك وأداء العصبونات هي تابع التفعيل بالإضافة لعينة الترابطات الموزونة التي بالاعتماد عليها يتمكن العصبون من إرسال واستقبال

الإشارات. وغالبا تمتلك جميع العصبونات في الشبكة نفس تابع التفعيل، ونفس نوع الترابطات مع العصبونات الأخرى.

يمكن أن تكون جميع العصبونات في نفس الطبقة مرتبطة مع عصبونات الطبقة الأخرى أو ليست مرتبطة معها على الإطلاق: لنفرض أنه لدينا عصبون في الطبقة الخفية مرتبط مع عصبون في طبقة الخرج عندئذ لابد أن تربط كل وحدة خفية مع كل عصبونات طبقة الخرج.

تعتبر الشبكات العصبية الاصطناعية مجموعة متوازية من وحدات معالجة بسيطة (عقد او عصبونات) وتكتسب الاتصالات البينية بين هذه الوحدات أهمية خاصة وتقوم بدور كبير في إنشاء الشبكة، وتشبه آلية عمل العصبونات الاصطناعية بعضا من آلية العصبون الحيوي البيولوجي، وتضاف بعض ميزات وتقنيات المعالجة العصبونات الاصطناعية بناء على نماذج رياضية او هندسية مما يسمح لهذه الشبكات بالاحتفاظ بالمعلومات(التعلم).

ترتب عصبونات الشبكة العصبية الاصطناعية في طبقات، وان ترتيب العصبونات في الطبقات وشكل الترابطات بين الطبقات هو بنية الشبكة الهندسية او هيكلية (معمارية) الشبكة العصبية. ويعتبر طبقة الدخل في الشبكات العصبية هو إشارة الدخل القادمة من الوسط الخارجي.

معمارية الشبكة العصبية الاصطناعية هي طريقة ارتباط العصبونات مع بعضها البعض لتكوين الشبكة وتصنف الشبكات العصبية حسب عدد طبقاتها الي:

١. شبكات وحيدة الطبقة (بدون طبقة خفية).

٢. شبكات متعددة الطبقات (بطبقة خفية او أكثر).

يتم حساب عدد طبقات الشبكة بدون عد طبقة الدخل انها لا تنفذ اي حساب. تسلك جميع عصبونات نفس الطبقة طريقة واحدة في معالجة الاشارات، والعوامل الاساسية في تحديد سلوك واداء العصبونات هي: تابع التنشيط بالإضافة لعينة الترابطات الموزونة التي بالاعتماد عليها يتمكن العصبون من ارسال واستقبال الاشارات وغالبا تمتلك جميع عصبونات الشبكة نفس تابع التنشيط ونفس نوع الترابطات مع العصبونات الاخرى.

قد تكون جميع عصبونات نفس الطبقة مرتبطة مع عصبونات طبقة اخرى او لا ترتبط معها، مثلا عند ارتباط عصبون في الطبقة الخفية مع عصبون في طبقة الخرج فلابد ان تربط كل وحدة خفية مع عصبونات طبقة الخرج.

الشبكات وحيدة الطبقة:

في هذا النوع من الشبكات توجد طبقة واحدة من ترابطات الاوزان، وتتميز الشبكة بوجود طبقة دخل تستقبل الاشارة من العالم الخارجي، وطبقة خرج تعطي استجابة الشبكة مع وضع الترابط بينهما.

من الشبكات وحيدة الطبقة شبكة هوب فيلد (Hopfield)كشبكة وحيدة الطبقة لحل مسائل تصنيف العينات التي تكون فيها استجابة الخرج دليلا على مطابقة دخل الشبكة للخرج الفعلي للشبكة، تستخدم نفس معمارية هذه الشبكة لحل المسائل المتعلقة بترابط العينات، وتعتبر جميع العينات الناتجة عن استجابة الخرج هي

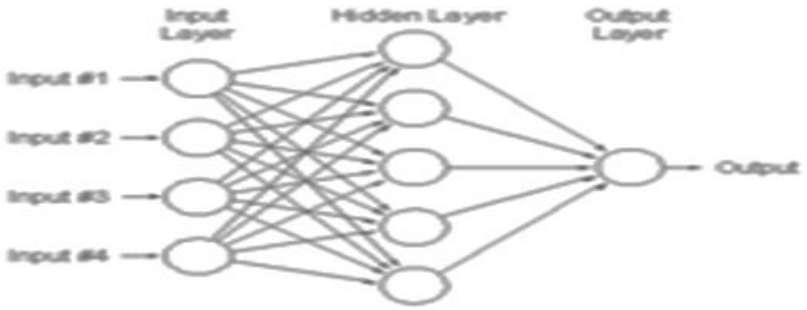
مشاركة للعينات المقدمة من قبل وحدات طبقة الدخل، الفكرة الاساسية من تصنيف وترابط العينات هو انه باستخدام نفس معمارية الشبكة يمكن حل مسائل مختلفة اعتمادا على استقلالية الخرج الناتج عن الشبكة.
تحتاج جميع المشكلات الى شبكات عصبية لحلها ويمكن لشبكات عصبية وحيدة الطبقة حل العديد ايضا من المشاكل وتحدد خصائص المشكلة ونوع الشبكة المستخدم، وتعتبر معمارية الشبكة الخاصية الاساسية التي تحدد قدرة الشبكة على حل المشاكل.

الشبكة متعددة الطبقات:

يمكن ان تتألف الشبكة العصبية من عدة طبقات وفي هذه الحالة يكون لكل طبقة مصفوفة وزن ومتجه ازاحة(شعاع) وخرج. خرج كل طبقة داخلية متوسطة هو دخل الطبقة التي تليها، والطبقة التي تعطي الخرج هي طبقة الخرج.
تتكون الشبكة متعددة الطبقات من طبقة واحدة او أكثر من العقد التي تسمي بالوحدات الخفية التي توضع بين وحدات الدخل ووحدات الخرج، ويوجد بين كل طبقتين متجاورتين طبقة من ترابطات الأوزان (دخل وخرج، دخل وطبقة خفية، طبقة خفية وخرج) بالنسبة لشبكة بها طبقة خفية واحدة بين طبقتي الدخل والخرج.
وترتب الشبكة العصبية متعددة الطبقات في طبقات من العصبونات الاصطناعية هي:

١. طبقة دخل (INPUT LAYER)
٢. طبقة خرج (OUTPUT LAYER)
٣. طبقات خفية (HIDDEN LAYER) بين طبقتي الدخل والخرج.

في الطريقة العامة يتصل كل عصبون في طبقة بكل العصبونات الأخرى الموجودة في الطبقة التالية والسابقة (هناك طرق توصيل أخرى اعتماداً على نوع الشبكة وخوارزمية التعلم) وتصل الإشارات أو القيم من عصبونات الطبقة السابقة إلى العصبون ليقوم بمعالجها وإعطاء قيمة خرج وحيدة تنقل إلى كافة عصبونات الطبقة التي تلي طبقته.
بتلقي كل عصبون عدة قيم دخل ويعطى قيمة خرج وحيدة، ترتبط العصبونات أحياناً بدخل ثابت يدخل في كل عملية معالجة ولا علاقة له بمدخلات الشبكة يدعى الانحياز او الأوزان.
يتميز كل اتصال بين عصبون وآخر بالارتباط مع قيمة وزن تشكل مدى أهمية الارتباط بين العنصرين، يقوم العصبون بضرب كل قيمة دخل واردة مع عصبونات الطبقة السابقة بأوزان الوصلات مع هذه العصبونات، ثم جمع نواتج الضرب، ثم يتم إخضاع النتيجة لتابع تحويل يختلف حسب نوع العصبون، ناتج تابع التحويل يعتبر خرج العصبون الذي ينقل إلى عصبونات الطبقة التالية.
تستطيع الشبكة متعددة الطبقات حل العديد من المشاكل المقعدة مقارنة مع شبكة وحيدة الطبقة لكل تدريب الشبكات متعددة الطبقات يستغرق وقتاً أطول، يمكن ان يكون التدريب أكثر نجاحاً عند التعرض لمشكلة لا يمكن حلها بشبكة وحيدة الطبقة حتى مع التدريب لفترة طويلة.



٢ - ٧ الشبكة المتعددة الطبقات

٢,٤,٤ التدريب ووضع الاوزان:

تعليم أو تدريب الشبكات العصبية:

تتعلم الشبكة عن طريق إعطائها مجموعة من الأمثلة التي يجب ان تكون مختارة بعناية لتساعد في سرعة تعلم الشبكة، وتسمى مجموعة الأمثلة باسم مجموعة التدريب أو مجموعة التعلم، وتعد عملية إعداد أو وضع الأوزان خلال مرحلة التدريب عملية بالغة الأهمية، وهي التي تميز الشبكات العصبية عن بعضها بالإضافة إلى معمارية الشبكة.

طرق تدريب الشبكات العصبية الاصطناعية:

١) التدريب بالإشراف) بمعلم):

التعلم الموجه بمعلم (Supervised learning) يقوم على أساس إدخال بيانات التدريب في أزواج من الإدخال والخرج المرغوب، ويتم في هذا النوع تدريب الشبكة على سلسلة عينات تدريب الدخل التي يرافقها نموذج من عينات الخرج المرتبطة بها.

في مسائل ترابط العينات التي هي شكل خاص من مسائل تصنيف العينات يكون خرج الشبكة فيها هو النموذج الموافق لدخل الشبكة، وتسمى الشبكات العصبية التي تتدرب لاشتراك مجموعة من أشعة الدخل ومطابقتها مع مجموعة من أشعة الخرج باسم الشبكات ذات الذاكرة المشتركة.

تقوم هذه الشبكات بالبحث التلقائي في ذاكرتها عندما يكون الشعاع المخزن مطابقاً لشعاع الدخل المعطى عن الاستجابة الصحيحة وتضمه لذاكرتها، وعندما يكون الخرج غير مطابق على دخلها لشعاع الدخل فلا تضمه الشبكة في النموذج المخزن، وكذلك عندما يعطى على دخلها نموذج مشابه لعينة تدربت الشبكة عليها، ويمكن تدريب الشبكات متعددة الطبقات على إنجاز نماذج غير ثابتة لأشعة الدخل مكونة بأبعاد Nمع أشعة خرج مكونة من أبعاد M.

٢) التدريب بلا إشراف (بدون معلم):

التعليم غير الموجه بدون معلم (unsupervised learning) أو التعلم الذاتي وفيه تكون مجموعة التدريب متجه إدخال فقط حيث تبنى الشبكة العصبية الاصطناعية أساليب التعلم على أساس قدرتها على اكتشاف

الصفات المميزة للبيانات وقدرتها على تطوير تمثيل داخلي لهذه البيانات بدون معرفة مسبقة وبدون عرض أمثلة لما يجب عليها ان تنتجه في الخرج.
تنظم هذه الشبكات أشعة الدخل المتشابهة بجانب بعضها تلقائياً بدون استخدام بيانات التدريب لتحديد العضو النموذجي من المجموعة او انتماء الشعاع الى أي مجموعة، ويتم تقديم عدد من أشعة الدخل بدون تخصيص أي أشعة خرج مقابلة لها، وتستطيع الشبكة تعديل أوزان ترابطاتها، وبالتالي توجه جميع أشعة الدخل المتشابهة ألي نفس وحدة الخرج، وتنتج هذه الشبكات أشعة مماثلة لأشعة التدريب، وهي من نوع شبكات التنظيم الذاتي.

٣) شبكات الأوزان الثابتة:

يمكن للعديد من الشبكات العصبية إيجاد الحل الأمثل للمسائل المقيدة، وتمكن شبكة الأوزان الثابتة من حل المسائل التي يصعب حلها بالطرق التقليدية. والتي من أجلها يجب أن تكون قيود المسألة مقبولة، وتسطيع الشبكة بناء على هذه القيود الوصول إلى أقرب حل مثالي مقنع، وتصمم هذه الشبكات بحيث تكون فيها أوزان ترابطات ثابتة لتمثيل القيود وكمياتها بحيث تكون الحلول المثلى كبرى او صغرى.

٥,٤,٢ خوارزمية تعليم الشبكة:

تمثل الأوزان المعلومات الأولية التي تتعلم بها الشبكة، لذلك يجب تحديث الأوزان خلال مرحلة التدريب، ولا يتمكن النظام من حل المشكلة باستعمال البيانات المدخلة بدون معرفة أسلوب حل المشكلة (خوارزمية).
تستخدم عدة خوارزميات مختلفة من أجل تحديث الأوزان حسب نوع الشبكة، من أهم هذه الخوارزميات:

٦,٤,٢ خوارزمية الانتشار العكسي:

هي المستخدمة في تدريب الشبكات العصبية كاملة الارتباط وذات التغذية الأمامية ومتعددة الطبقات وغير الخطية، وتعتبر هذه الخوارزمية تعميماً لطريقة التدريب بنمط تصحيح الخطأ.
يتم تنفيذ هذه الخوارزمية من خلال مرحلتين هما:

١. مرحلة التغذية الأمامية.
٢. مرحلة الانتشار العكسي[٩].

وهي احدى طرق تعليم الشبكات العصبونية التي تؤمن نقل معلومات بالانتشار العكسي للاتجاه الأصلي لقدوم المعلومات. تعتمد هذه الطريقة على مبدأ التعلم المراقب وتحتاج في مرحلة التدريب إلى بيانات خاصة تتعلم بها الشبكة حيث تقدم لها بيانات دخل (input) مع بيانات خرج (output) المرغوب فيها ومن ثم تقوم الشبكة بعمل انتشار امامي (feed forward) لبيانات الدخل للحصول على قيمة خرج الشبكة بعدها تقوم بالمقارنة بين الخرج المحسوب والخرج المرغوب فاذا لم تتطابق النتائج تقوم الشبكة بحساب قيمة الفرق بينهما لكل عصبون من طبقة الخرج والذي يمثل قيمة الخطأ(error)، بعدها تأتي مرحلة الانتشار العكسي للأخطاء (back propagation)حيث تعيد الشبكة حساب قيمة الخطأ في كل عصبون من الشبكات الخفية.

في الأخير تأتي مرحلة تحديث قيمة الأوزان (weight update) حيث تقوم الشبكة بإعادة حساب كل الأوزان وتعوضها بالقيم الجديدة المحسوبة.

يشترط في الانتشار العكسي ان تكون دوال التنشيط التي تستعملها العصبونات قابلة للاشتقاق. ذلك لأنه في مرحلة تحديث الأوزان تستعمل الدالة المشتقة لدالة التنشيط في حساب القيم الجديدة.

٧,٤,٢ طريقة التعليم:

يمكن تقسيم مراحل التعليم التي تعتمد عليها الشبكة إلى مرحلتين:

- **المرحلة الأولى :الانتشار**

مع كل عينة من بيانات الدخل يجب أن يتم:

١. تغذية امامية للشبكة بعينة بيانات الدخل (input) لحساب بيانات الخرج (output) ومن ثم يتم مقارنة النتائج المحصل عليها مع النتائج المرغوب فيها ويتم حساب الفرق الذي يمثل قيمة الخطأ (error).
٢. تغذية خلفية حيث يتم حساب قيمة الخطأ في كل عصون ينتمي للطبقات الخفية.

- **المرحلة الثانية :تحديث قيم الأوزان**

يتم تحديث قيمة اوزان كل عصبون ينتمي إلى الطبقات الخفية(Hidden Layers) [١١].

٥,٢ آلة متجه الدعم (Support Vector Machine):

١,٥,٢ مقدمة:

قُدمت هذه التقنية في عام (١٩٢٢) من قبل الباحث(Vapnik) وهي عبارة عن خوارزمية تعلم عن طريق مشرف أو موجه (Supervised) تستعمل للتصنيف مستندة إلى نظرية التعلم الإحصائية.
تقنية آلة متجه الدعم(SVM) اكتسبت مؤخراً أهمية في حقل تعلم الآلة وتصنيف الانماط، إذ أنها أُبتكرت لحل مسائل تمييز الأنماط (Pattern Recognition) عن طريق تحديد المستوى الفاصل للبيانات المراد فصلها، وإن الهدف الأساسي من هذه التقنية هو إيجاد أفضل مستوى فاصل للبيانات المراد فصلها وتصنيفها على صنفين.
تعد SVM تقنية مفيدة لتصنيف البيانات ، وذلك لأنها ليست مستخدمة لحل مسائل التصنيف الخطية فقط ولكنها تعد أيضاً علماً منهجياً قوياً لحل المسائل في التصنيف اللاخطي، تعد عملية استخلاص الخواص

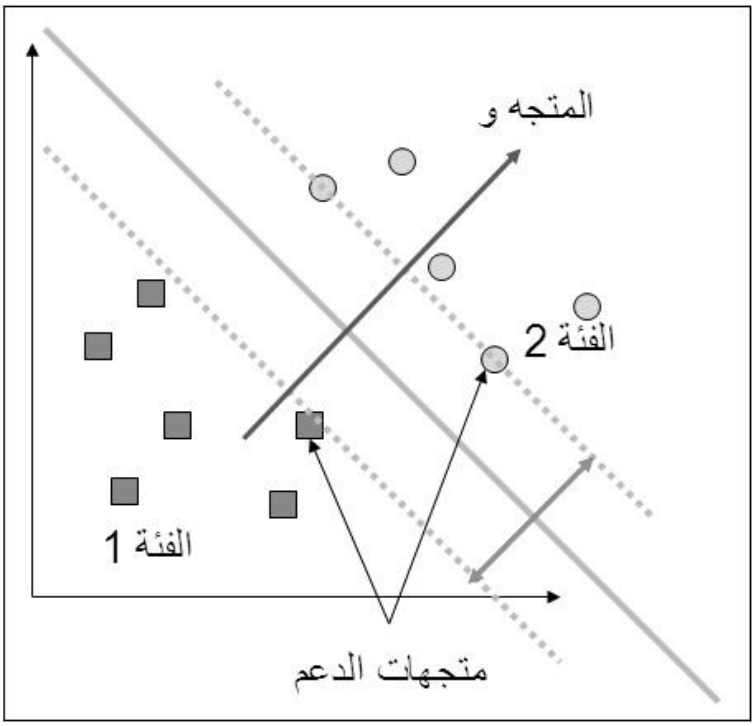
للحصول على المتجهات خطوة أساسية وأولية للبدء في تقنية آلة متجه الدعم SVM بعدها يتم تدريب التقنية على مجموعة البيانات الناتجة من استخلاص الخواص للحصول على الأوزان المثالية، لاعتمادها بعملية التصنيف وإعطاء التصنيف النهائي، إن ناتج العملية السابقة هو قاعدة بيانات تحتوى على مجموعة من متجهات التي تم الحصول عليها لمجموعة من الصور المستخدمة لتدريب التقنية.
أما في عملية التصنيف فيتم تطبيق الخطوات السابقة من عملية التدريب وباستخدام صورة جديدة (صورة الاختبار) لينتج لنا مجموعة من النماذج الإحصائية والتي ستعتمد أساساً للتصنيف بين الصنف الأول والصنف الثاني[١١].
تندرج آلات متجهات الدعم تحت خوارزميات تعلم الآلة المراقبة لتحليل البيانات من أجل تصنيفها تصنيفاً إحصائياً وعمل نموذج الانحدار اللازم لها ، ويكون دخل هذه العملية هي جزء من البيانات من أجل تدريب الخوارزمية عليها وتقوم الآلة بتصنيفها لأحد الصنفيين ، عندما ترسم البيانات على محاور الخصائص يقوم الخوارزمية بإيجاد إطار خطي للفصل بين خصائص كل من النوعيتين ثم تتم عملية التعلم بعد التدريب اللازم حيث يتم تصنيف جزء آخر من البيانات تبعاً للإطار في عملية التدريب إلى جانب قدرة خوارزمية الدعم الآلي على إيجاد الإطار الخطى، تتمكن أيضا من إيجاد أُطر غير خطية باستخدام المصفوفات.

يعد من أشهر طرق التصنيف الأتوماتيكي تعلم الآلة، تعتمد على إيجاد منحني أو مستوي فائق يفصل العينات المدخلة عن بعضها البعض، ويتميز بانحصاره في تصنيف المسائل ذات الفئات الثنائية. ١ للعينات الإيجابية أو -١ للعينات السلبية، على سبيل المثال: لتصنيف عينات بيانات مرضى تخص مرض الإيدز، إذا كان الخرج ١ يعني أن الشخص مصاب بمرض الإيدز، وفي حال كان الخرج -١ أي أن الشخص غير مصاب مرض الإيدز.

تقوم هذه الخوارزمية بحساب سطح أو مجموعة أسطح في بعد آخر يختلف طوله عن طول متجه الخصائص. تحدد دقة الخوارزمية بقدرته على الفصل بين النوعيتين بحيث تكون أقرب عينة من كلى النوعيتين أبعد ما يكون عن بعضهما البعض وهو ما يسمى بالحافة، وبصفة عامة كلما زادت الحافة أو هامش الفصل، كلما قل الخطأ في حالة الاختبار لجزء البيانات الغير خاص بمرحلة التدريب. وفي بعض الأحيان لا يمكن الفصل بين النوعيتين خطياً، وحينها نلجأ لتحويل محاور متجهات الخصائص لبعد أعلى بحيث يتم الفصل بينهم بسطح. ويراعى في هذا المنظور العبء الحسابي فيتم حساب الضرب القياسي للمتجهات بواسطة دالة المصفوفة، حيث يكون السطح الفاصل معرف بمجموعة من النقاط نتاج ضربهم القياسي مع متجه في الإحداثيات الجديدة (ذات البعد الأعلى) تكون ثابتة[١٢].
إن عملية تصنيف البيانات تعد من أكثر عمليات تعلم الآلة شيوعاً. بوجود نقاط البيانات التي تنتمي لنوع من اثنين، يكون الهدف هو تصنيف نقطة جديدة وتحديد لأيٍ من النوعيتين تنتمي. ينظر لنقطة البيان على أنها متجه له عدد ج من الخصائص، وإذا تم الفصل بسطح بُعده ينقص عن المتجه بواحد يكون التصنيف خطياً، ويكون غير خطيا ما عدا ذلك. وفي حالة توافر أكثر من فاصل خطى، يتم اختيار الفاصل الذي يضمن هامش أوسع بين أقرب نقطتين من نوعيتين مختلفتين لبعضهم وهو ما يسمى بالمستوى ذو الهامش الأكبر.

٢,٥,٢ آلة متجه الدعم الخطية:

هي نموذج للتعلم الآلي تم اقتراحها من طرف فلاديمير فابنيك، الفكرة الأساسية لآلة الدعم الخطية هي العثور على أفضل سطح لفصل فئتين أو صنفين بأكبر هامش ممكن عن مجموعة من البيانات سابقة التصنيف. بعد تحديد السطح المناسب، يمكن استخدامه في تقسيم البيانات إلى فئتين على أساس الجانب الذي تقع فيه هذه البيانات. من خلال تطبيق التحويلات المناسبة على فضاء البيانات قبل حساب السطح المستخدم في الفصل، يمكن تعميم استخدام آلة متجه الدعم الخطية إلى الحالات التي تكون فيها الحدود بين الفئتين من النوع الغير خطي.



٢-٩ نموذج آلة متجه الدعم الخطية

في الحالة الخطية، يتم تحديد الهامش على أساس المسافة ما بين من السطح وأقرب الأمثلة الإيجابية والسلبية. كنموذج إحصائي فعال له القدرة على التعامل مع مجموعة كبيرة جدا من الميزات، تستخدم آلة متجه الدعم الخطية. على نطاق واسع في مجالات التعرف على الأنماط مثل التعرف على الوجوه، والتعرف على أرقام خط اليد المعزولة، وتصنيف الجينات وقد استخدمت ا آلة الدعم الخطية. مؤخرا بنجاح في مجال تصنيف النصوص. وذلك بتصنيف الوثائق في مجموعة من الفئات باستخدام آلة متجه الدعم، وكانت النتائج المتحصل عليها أفضل بكثير من تلك التي تم الحصول عليها باستخدام طرق أخرى للتعلم الآلي وايضاً استخدمت لتصنيف في مجموعة من الفئات وتم الحصول على نتائج أفضل[١٣].

٦,٢ الدراسات السابقة:

١,٦,٢ الدراسة الأولي: اكتشاف وتتبع حركة الأجسام في الزمن الحقيقي:

وتهدف هذه الدراسة الي عمل نظام لمراقبة الاجسام التي تدخل في نطاق المنطقة المراقبة وتحديد مراكزها مع مرور الزمن بواسطة آلة تصوير ثابتة. يقوم النظام المقترح على خطوتين اساسيتين هما اكتشاف وجود اجسام في المنطقة المستهدفة (Object detection) وذلك باستخدام تقنية طرح الخلفية (Background Subtraction) وذلك لسرعتها وتناسبها مع أنظمة الوقت الحقيقي (Real time)، ومن ثم تتبع حركة هذه الاجسام وتحديد مواقعها باستخدام تقنية إسقاط الرسم البياني وقد تم اختيار هذه التقنية لمرونتها وقدرتها علي تتبع الاجسام التي يمكن ان تتغير بعض خصائصها مثل شكلها أثناء تسلسل الفيديو. وفي حالة تتبع جسم واحد يتم تطبيق خطوة إضافية وهي التنبؤ بالموقع الجديد للجسم وذلك ليتم تمييزه من بقية الأجسام الأخرى، ويتم التنبؤ للموقع الجديد للجسم بناءً على موقعه الحالي ومسار سرعته مع استخدام قانون البعد بين نقطتين ومتوسط التغير لمواقع الجسم السابقة، وهذه المعلومات يتم أخذها من الصور السابقة(Frames).

مميزات الدراسة:

١) إمكانية تتبع جسم واحد فقط وتحديد مركزه في الزمن الحقيقي في حالة وجوده وحده في المنطقة المستهدفة بالمراقبة.
٢) إمكانية تتبع جسم واحد فقط وتحديد مركزه في الزمن الحقيقي وذلك في حالة وجود أكثر من جسم في المنطقة.
٣) القدرة علي تتبع جميع الأجسام التي توجد بالمنطقة المراقبة في الزمن الحقيقي.

ما لا تتضمنه الدراسة:

١) عدم قيام النظام بإزالة الظل الناتج من الأجسام.
٢) عدم قدرة النظام على تحديث الخلفية التي يستند عليها في المقارنة من وقت لآخر.
٣) عدم قدرة النظام بتجاهل حركة الأجسام الموجودة في الخلفية مثل حركة الأشجار[١٤].

٢,٦,٢ الدراسة الثانية: استخدام الحساسات فوق الصوتية لمساعدة المكفوفين في الحركة:

ابتكرها طلاب من جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا وتهدف هذا الدراسة إلى ابتكار عصا ذكية لمساعدة المكفوفين في الحركة عن طريق استخدام المتحكمات الدقيقة و الحساسات فوق الصوتية. وينقسم تطبيق هذه الدراسة إلى جانبين:

جانب خاص بمحاكاة النظام على برنامج بروتوس (Proteus) قبل تنفيذه على أرض الواقع وذلك لضمان كفاءة النظام وتكوين فكرة مبدئية عن الدائرة التي سوف يتم صنعها، والجانب الآخر خاص بتنفيذ النظام حيث استخدم متحكمين دقيقين أحدهما يسمىالمتحكم المستقل و هو الذي يقوم بالكشف عن العوائق التي تعترض المستخدم وتنبيهه باستخدام الصفارة، والآخريسمى المتحكم التابع وهو الذي يقوم بالكشف عن الحفر التي تعترض المستخدم و تنبيهه عن طريق اهتزاز العصا.

تم تنفيذ النظام وقد حقق اهدافه حيث انه قام باكتشاف العوائق وتنبيه الكفيف عن طريق الصفارة في حالة وجود عائق أمامه واهتزاز العصا في حالة وجود حفر.

مميزات الدراسة:

هذه العصا قامت بحل بعض مشاكل العصا التقليدية ومن أهم المزايت التي امتازت بها العصا الذكية ما يلي:

١) تسمح للمكفوفين بالتنقل بسهولة ويسر، وحساب المسافة بينهم وبين العوائق التي تبتعد عنهم مسافة تقدر بمتر أو اقل.
٢) تنبه المكفوفين في حالة وجود عائق في اتجاه سيرهم.
٣) النظام يستطيع تنبيه الكفيف في حالة وجود حفر وآبار.

ما لا تتضمنه الدراسة:

١) النظام لا ينبه الكفيف في حالة وجود مياه بالطريق.
٢) النظام لا ينبه الكفيف في حالة وجود عائق على مستوى رأسه (مثلاً وجود عائق قد يصطدم به رأس الكفيف).
٣) النظام لا يتضمن إضافة توجيهات صوتية باللغة العربية لتنبيه الكفيف.
٤) النظام لا يقوم باستخدام الكاميرا التوضيح نوع العائق الذي يعترض طريق الكفيف [١٥].

٣,٦,٢ الدراسة الثالثة: تطبيق مرشد للمكفوفين:

الفكرة عبارة عن تطبيق للهواتف الذكية، يساعد المكفوفين علي التعرف على الأشياء أو الأجهزة التي يستخدمها في بيئته مثل الأبواب والنوافذ وغيرها، مع التحديد الدقيق للمسافة التي تفصله عن هذه الأشياء وتنبيهه بوجود عائق امامه وذلك بإصدار رسالة صوتية للكفيف باسم الجهاز أو الشيء الذي يقابله ومقدار المسافة إذا كان الهدف في مجال الكاميرا وذلك خلال ثواني معدودة حيث انه يجب على مستخدم البرنامج أن يقوم بلصق بعض العلامات التي تم برمجته مسبقاً على هذه الأشياء مبينة أن التطبيق يتوفر بأكثر من لغة العربية والإنجليزية، تم برمجة التطبيق للهواتف الذكية التي تعمل على نظام التشغيل اندرويد وان التطبيق يعد نموذجاً انسانياً مبتكراً من خلال تسهيل التنقل والتعرف على الأشياء والأجهزة من حولهم.

مميزات الدارسة:

١) مساعدة المكفوفين على التعرف على الأشياء او الأجهزة التي يستخدمونها في بيوتهم.
٢) التحديد الدقيق للمسافة التي تفصله عن هذه الأشياء.
٣) التنبه عن طريق الرسائل الصوتية باسم هذه الأشياء.

ما لا تتضمنه الدراسة:

إن أطار عمل التطبيق محدوداً داخل المنزل [١٦].

٤,٦,٢ الدراسة الرابعة: النظارة الذكية:

ابتكرها منظمة بولندية تدعى بارسيو تهدف هذه الدراسة إلى مساعدة المكفوفين وضعاف البصر لصنع وتوزيع أول نظارة ذكية مجانية في العالم، وطوّرت منظمة بارسي نموذجاً أولياً للنظارة التي تعمل بالبطاريات ولها إطار مصنع بتقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد ومزوّدة بكاميرا متصلة بالإنترنت وبها سماعة أذن، وبالضغط على زر موجود في إطار النظارة يلتقط المستخدمون صوراً للشيء المواجه لهم ثم ترسل الكاميرا الصور إلى تطبيق على الهاتف المحمول. ويقوم التطبيق بالتعرف على الأشكال والألوان والنصوص المكتوبة وكذلك الوجوه ويرسل التفاصيل المتعلقة بالصور في بث صوتي عبر السماعة.

مميزات الدراسة:

تشعر النظارة بالأجسام المرتفعة التي لا تلتقطها العصا، مثل اللوحات المتدلية على سبيل المثال، وهو ما يجنب مستخدمها الاصطدام بتلك الأجسام والإصابة بجراح متفاوتة الشدة في الوجه[١٧].

مشكلة الدراسة:

التكلفة العالية.

ملخص الدراسات السابقة:

اسم الدراسة	الباحث	التقنية المستخدمة	النتائج
اكتشاف وتتبع حركة الأجسام في الزمن الحقيقي	طلاب من جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا	تقنية طرح الخلفية وتقنية إسقاط الرسم البياني.	إمكانية تتبع جسم واحد او جميع الاجسام التي توجد في المنطقة المراقبة او المستهدفة في الزمن الحقيقي.
استخدام الحساسات فوق الصوتية لمساعدة المكفوفين في الحركة	طلاب من جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا	تقنية المتحكمات الدقيقة و الحساسات فوق الصوتية.	تسمح للمكفوفين بالتنقل بسهولة ويسر، وحساب المسافة بينهم وبين العوائق التي تبعد عنهم مسافة تقدربمترأوأقل، وتنبيههم في حالة وجود حاجز في اتجاه سيرهم بما في ذلك الحفر والآبار.
النظارة الذكية	منظمة بولندية غير هادفة للربح تدعى بارسي	تعمل بالبطاريات ولها إطار مصنع بتقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد ومزوّدة بكاميرا متصلة بالإنترنت وبها سماعة أذن.	التعرف على الأشكال والألوان والنصوص المكتوبة وكذلك الوجوه ويرسل التفاصيل المتعلقة بالصور في بث صوتي عبر السماعة وتشعر النظارة بالأجسام المرتفعة التي لا تلتقطها العصا، مثل اللوحات المتدلية.
تطبيق مرشد للمكفوفين	مؤمن سلامة، أمل أبو قاسم، عائد المغاري.	التطبيق للهواتف الذكية التي تعمل على نظام التشغيل اندرويد.	عن تطبيق للهواتف الذكية، يساعد المكفوفين على التعرف على الأشياء أو الأجهزة التي يستخدمها في بيته مثل الأبواب والنوافذ وغيرها الكثير، مع التحديد الدقيق للمسافة التي تفصله عن هذه الأشياء وتنبيهه بوجود عائق امامه وذلك بإصدار رسالة صوتية للكفيف باسم الجهاز أو الشيء الذي يقابله ومقدار المسافة إذا كان الهدف في مجال الكاميرا.

جدول ملخص الدراسات السابقة 1

الباب الثالث

التقنيات المستخدمة والنظام المقترح

المقدمة:

يتناول هذا الباب التقنيات المستخدمة ووصف النظام المقترح والخطوات التي يمر بها النظام.

١,٣ التقنيات المستخدمة:

١,١,٣ الماتلاب:

❖ تعريف برنامج الماتلاب:

برنامج الماتلاب هو برنامج هندسي (وله مجالات أخرى) يقوم بعمليات تحليل وتمثيل البيانات من خلال معالجة تلك البيانات تبعاً لقاعدة البيانات الخاصة به ,فمثلاً يستطيع البرنامج عمل التفاضل والتكامل و كذلك يقوم بحل المعادلات الجبرية وكذلك المعادلات التفاضلية ذات الرتب العليا ، واستطيع البرنامج عمل التفاضل الجزئي ,ويقوم بعمل عمليات الكسر الجزئي بسهولة ويسر والتي تستلزم وقتاً كبيراً لعملها بالطرق التقليدية، هذا من الناحية الأكاديمية، أما من الناحية التطبيقية فيستطيع البرنامج العمل في جميع المجالات الهندسية مثل أنظمة التحكم ,وفي مجال الميكانيكا ,وكذلك محاكة الإلكترونيات وصناعة السيارات. ,وكذلك مجال الطيران والدفاع الجوي ,والكثير من التطبيقات الهندسية.

وهي لغة ذات أداء عالي للحسابات التقنية، حيت تدمج التفكير، والبرمجة بطريقة سهلة الاستعمال في بيئتها حيث المشاكل والحلول تكون معبرة في مجموعة رموز رياضية ذات علاقة ببعضها البعض.

❖ مزايا الماتلاب:

مجموعة تطبيقات وحلول محددة تسمى المكتبات (toolbox)التي هي مهمة جدا لمعظم مستخدمي الماتلاب وهذه المكتبات تسمح للمستخدم بان يتعلم ويطبق تقنيات متخصصة وهي مجموعة شاملة لوظائف الماتلاب التي تمد بيئة الماتلاب لحل أنواع استثنائية من المشاكل.

❖ الاستخدامات المثالية تشتمل على آلاتي:

١. الرياضة والتقدير.
٢. الرسومات الهندسية والعلمية.
٣. الشبكات العصبية.
٤. معالجة الصور.
٥. معالجة الصوت[١٨].

٢,١,٣ لغة #C:

❖ تعريف لغة #C:

هي لغة برمجة هي لغة كائنية التوجه ((Object-oriented programming -OOP تجمع بين القوة البرمجية للغة #C وبين سهولة وبساطة البرمجة بلغة Visual Basic أن هذه اللغة قامت بجمع مزايا لغات البرمجة السابقة Delphiو Java وابتعدت عن مساوئ هذه اللغات وأخطائها.

❖ مميزات لغة #C:

١) لغة بسيطة: جاءت #C لتقضي على التعقيدات والمشاكل الخاصة باللغات مثل C++ وJava فقامت بإلغاء الماكرو والتوارث المتعددة فهذه تسبب الخلل لدى مطوري C++ وكذلك ظهور المشاكل.

٢) لغة حديثة: أن معالجة الاستثناء وأنواع البيانات القابلة للتوسع وكذلك أمن الأوامر هي سمات تتصف بها اللغات الحديثة pointerمكون أساسي في لغتي C++ و C وهذا المكون من أكثر الأجزاء التي تسبب الخلل لدى المبرمجين.

٣) لغة برمجة كائنية التوجه: لكي تكون لغة البرمجة كائنية لابد لها من مفاهيم أساسية تتصف بها وهي الكبسلة Capsulation والتوارث Inheritanceوتعدد الأوجه Polymorphismتدعم لغة السي شارب كل هذه المفاهيم.

٤) لغة قوية ومرنة: يمكننا استخدام لغة السي شارب في المشاريع الكبيرة ذات الأشكال المتعددة كالبرامج الرسومية وجداول البيانات وبرامج Compilersللغات أخرى.

٥) لغة ذات كلمات قليلة: تستخدم لغة السي شارب كلمات دليلة أو أساسية قليلة وهي الأساس الذي تبنى عليه إجراءات اللغة.

٦) لغة نمطية: الأوامر في السي شارب تكتب على شكل Classesأي أصناف وتحتوي على أساليب العضو وهذه الأصناف يمكن إعادة استخدامها في برامج أخرى [١٩].

٣,١,٣ الاندرويد:

❖ التعريف بنظام التشغيل اندرويد:

اندرويد هو نظام تشغيل مبني على نسخة معدلة من نظام تشغيل لينوكس ، أنشئه من البداية شخص يدعى اند رويد في عام (2005) ليكون بداية دخول لعام نظم تشغيل الأجهزة المحمولة ، ثم أشترته شركة (Google) وقامت بتطويره بفريق عمل متخصص يعمل لديها ، أرادت (Google) أن يتم التعامل مع اندرويد كنظام تشغيل مجاني ومفتوح المصدر ، وبالتالي، تم إتاحة التعامل مع تطبيقات اندرويد تحت ترخيص أباتشي مفتوحة المصدر، وهو ما يعني أن أي شخص يريد استخدام اندرويد يمكنه ان يفعل ذلك بتحميل نسخة كاملة ومجانية من اندرويد .وايضاً الشركات المصنعة للأجهزة المحمولة ، يمكنها إضافة ملحقات خاصة بها وتملكها هي فقط لتمييز منتجاتها عن منتجات الشركات الأخرى .هذا مثال بسيط يجعل عملية تطوير تطبيقات اندرويد مفيدة للغاية، وبالتالي لا توجد أي مشكلة بالنسبة لشركات صناعة المحمول من حيث أنها يمكنها تمييز

منتجاتها عن منتجات غيرها بتصميم تطبيقات خاصة بأجهزتها ، وتشمل هذه الشركات موتورولا وسوني أريكسون وسامسونج . ويوماً بعد يوم تزداد الشركات المنتجة والمصنعة للمحمول التي تعتمد نظام تشغيل اندرويد كنظام لتشغيل أجهزتها المحمولة.

❖ مزايا نظام تشغيل اندرويد:

يعتبر نظام مفتوح المصدر، ومجاني، ومتاح للجميع، ويتمتع نظام تشغيل اندرويد بالمزايا التالية:

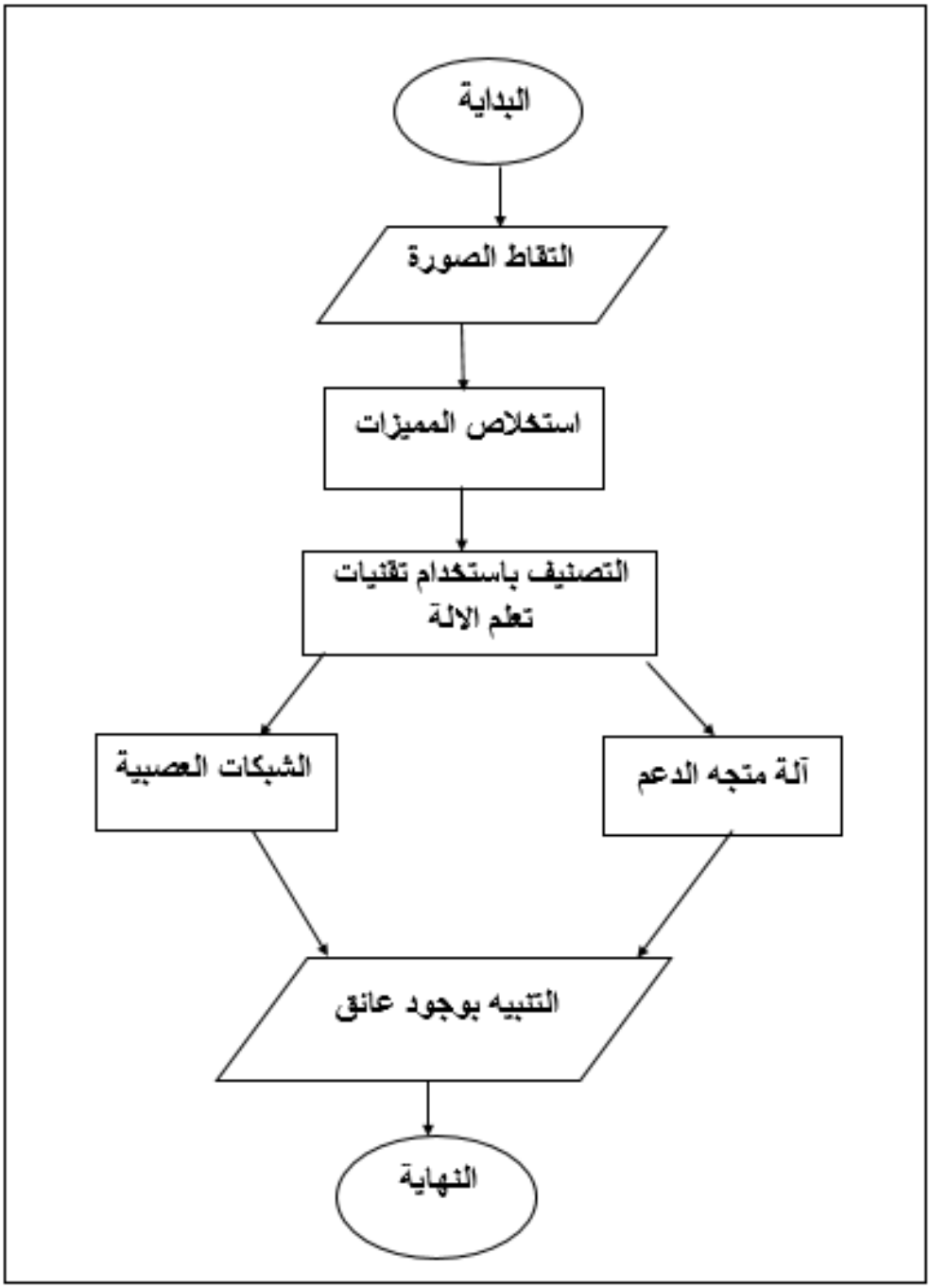
١. التخزين: يتعامل نظام تشغيل اندرويد مع النوع (SQLite) من أنواع قواعد البيانات العلائقية الخفيفة الحجم.
٢. الاتصالات: يدعم نظام تشغيل اندرويد عدة أنواع من الشبكات اللاسلكية مثل GSM/EDGE، IDEN، CDMA، EV DO، UMTS، Bluetooth .
٣. المراسلة: يدعم اندرويد النوعين من المراسلة Short Message Service (SMS)، Multimedia Messaging Service (MMS).
٤. مستعرض الويب: يعتمد على مستعرض ويب خاص به مدعوم من (Google chrome) بالإضافة إلى دعمه للجافا سكريبت وتطبيقاتها المختلفة.
٥. دعم الوسائط المتعددة: يدعم عدة أنواع مختلفة من ملفات multimedia مثل (الصوت، الفيديو).
٦. دعم الأجهزة والملحقات: يدعم أجهزة الاستشعار والكاميرات وشاشات اللمس والتوجيه الآلي.
٧. شاشات اللمس المتعدد: يدعم شاشات اللمس المتعدد.
٨. تعدد المهام: يدعم التطبيقات متعددة المهام.
٩. الربط: يدعم اندرويد مشاركة الويب عن طريقة الشبكات السلكية أو اللاسلكية[٢٠].

٢,٣ وصف النظام المقترح:

١,٢,٣ خطوات عمل النظام المقترح:

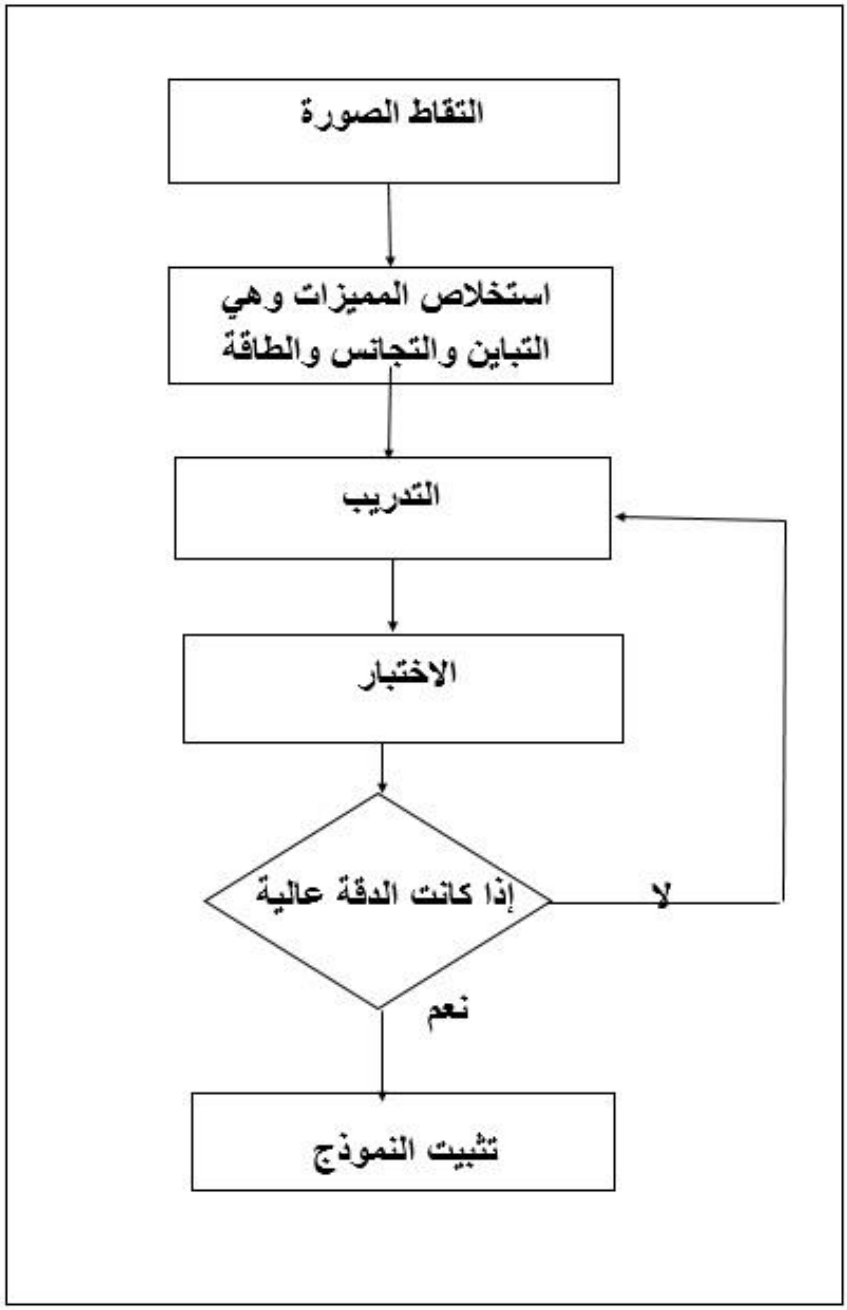
يمر نظام رؤية الأجسام باستخدام تقنيات تعلم الآلة بالمراحل الأتية:

١) مرحلة الإدخال.
٢) مرحلة استخلاص المميزات.
٣) مرحلة التدريب.
٤) مرحلة الاختبار.



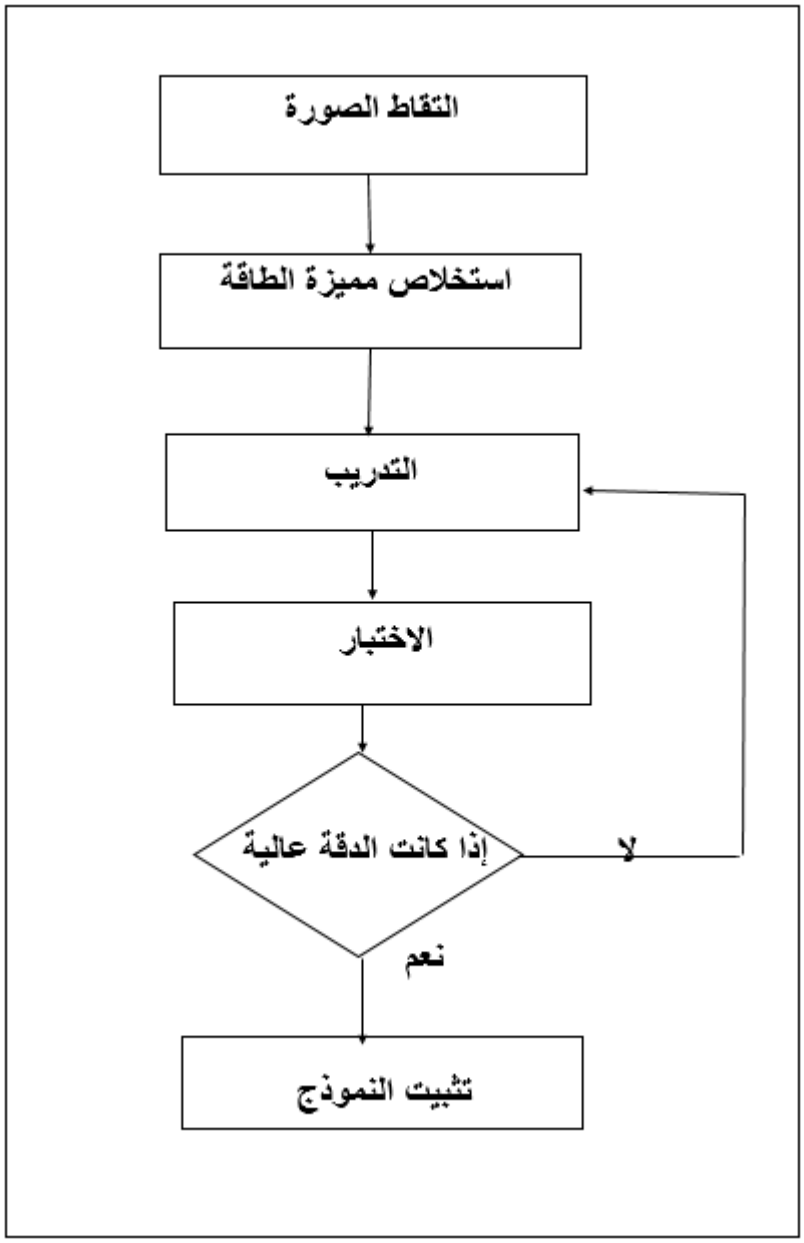
٣ - ١ وصف النظام المقترح

خطوات النظام بالشبكة العصبية:



2 -3 خطوات النظام باستخدام الشبكات العصبية

خطوات النظام بآلة متجه الدعم:



٣-٣ خطوات النظام باستخدام آلة متجه الدعم

٢,٢,٣ تقنية Neural Network:

❖ الفكرة العامة للنظام:

النظام مبني على بناء شبكة عصبية من النوع (back propagation) للقدرة على التعرف على أمكانية السير في الطريق بالنسبة للمكفوفين وخاصة الأطفال وتم تدريب الشبكة على ٩٠ صورة يتمكن بها الكفيف من السير في الطريق و٩٠ صورة لا يمكن له من السير في الطريق.

❖ البنية الهندسية للشبكة:

تتكون هذه الشبكة من ٣ عصبونات في شبكة الدخل و١٠ عصبونات في الطبقة الخفية بالإضافة الى عصبونين في شبكة الخرج.

مجموعة البيانات المستخدمة في هذا البحث هي مجموعة من الصور تم الحصول عليها عن طريق كاميرا الهاتف.

٣ - ٤ صورة لإمكانية السير في الطريق

٣ ـ ٥ صورة لعدم إمكانية السير في الطريق

ويمر النظام بمراحل ممثلة في:

❖ مرحلة الإعداد:

في هذه المرحلة تم إعداد الصور وتجهيزها لتحسين كفاءة المصنف، وذلك بتقسيم مجموعة البيانات الى جزئيين، بيانات للتدريب وبيانات للاختبار، وتم إنشاء مصفوفات فارغة ومن ثم استخدام الدالة (Dir) الموجودة في برنامج الماتلاب لقراءة مجلد ببيانات التدريب والاختبار، وتخزين ناتج القراءة في المصفوفة الفارغة واستخدام الدالة (rgb2gray) لإجراء التحويل لكل الصور التي تتم قراءتها الى تدرجات الرمادي.

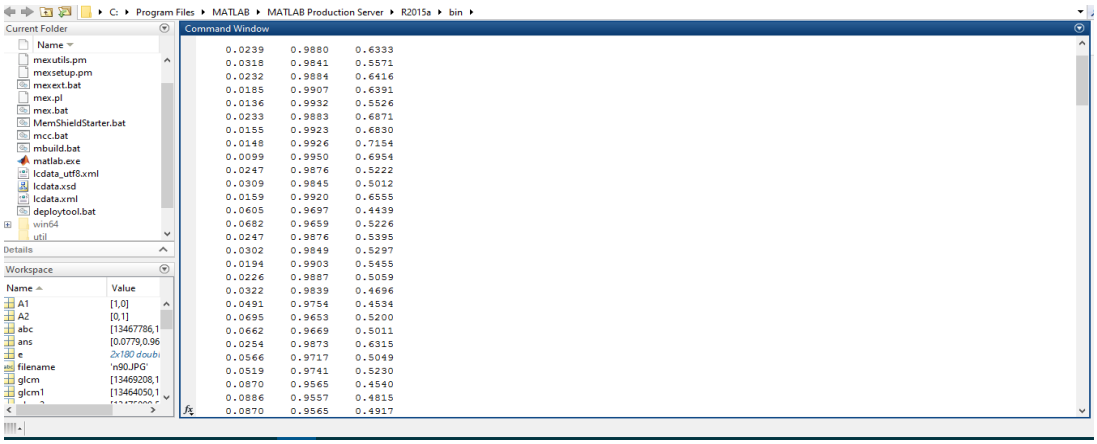
٣ ـ ٦ صورة امكانية السير في الطريق بعد تحويلها الى الرمادي

٣ ـ٧صورة عدم إمكانية السير في الطريق بعد تحويلها الى الرمادي

❖ مرحلة استخلاص المميزات:

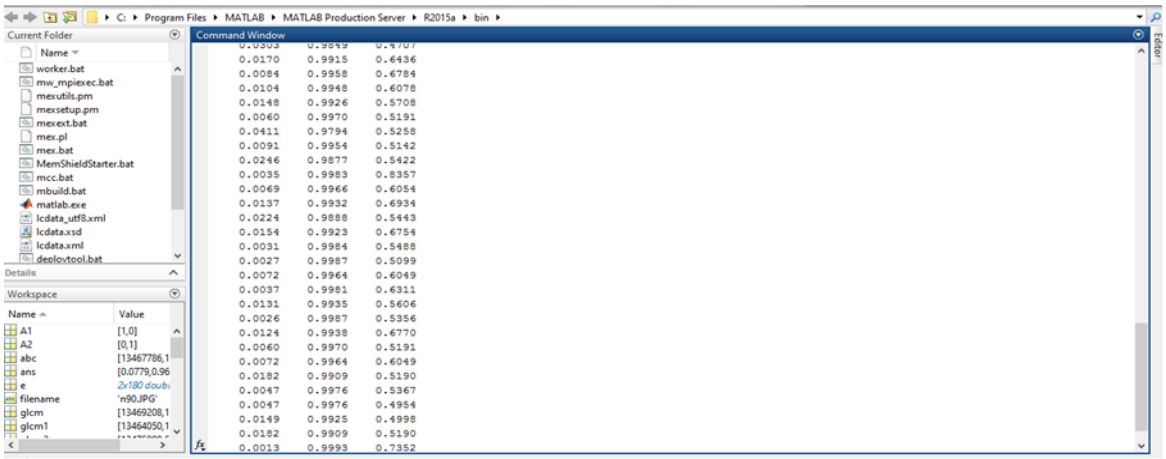
مصفوفتين من الحجم (3x90) تحتوي على مميزات(Features) الصورة الثلاثة وهي (Contrast، Energy،Homogeneity) كما موضح:

- مميزات الصور التي يمكن السير بها:



٣-٨ مميزات الصور التي يمكن السير بها

- مميزات الصور التي لا يمكن السير بها:



٣-٩ مميزات الصور التي لايمكن السير بها

❖ مرحلة التدريب:

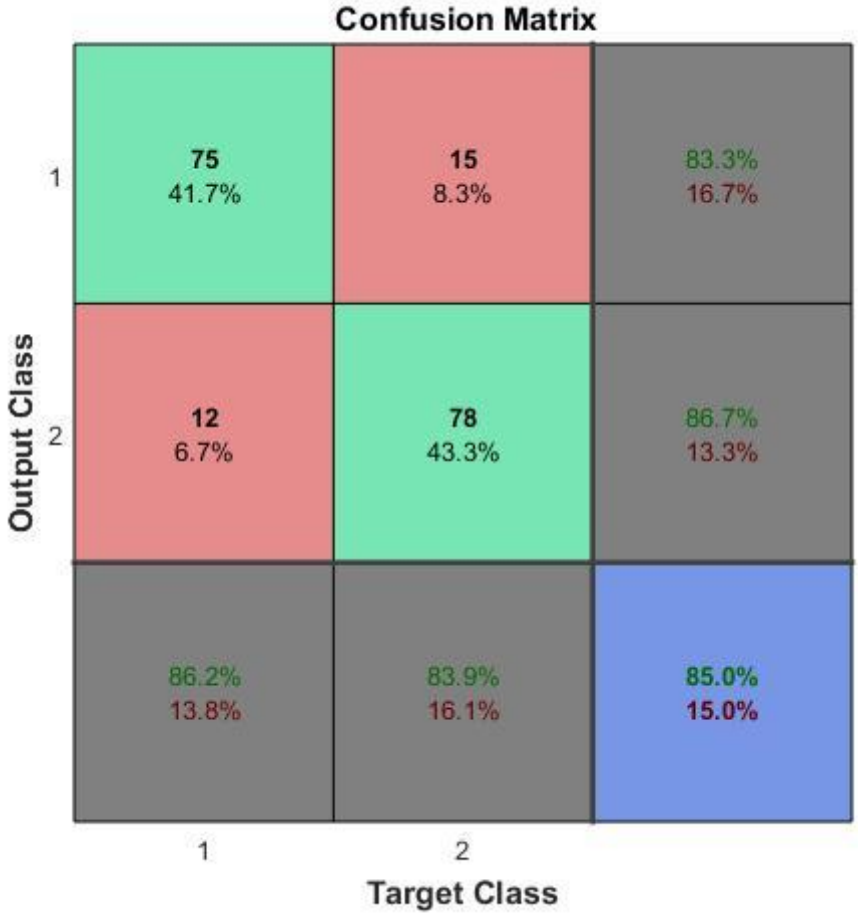
تم اختيار ١٣٠ صورة من كلا المجلدين، لتمثل بيانات التدريب ومن ثم إنشاء مصفوفة التدريب من هذه البيانات، وما تبقى من الصور في المجلدين وهي ٥٠ صورة تم وضعها للاختبار.

مر النظام بعدة تجارب ولكل تجربة نتائج محددة ومن هذه التجارب:

- **التجربة الأولى:**

في هذه التجربة تم الحصول على دقة بنسبة ٨٥% بعدد ستة دورات ويكون ناتج تنفيذ التدريب كما يلي:

١) مصفوفة الارباك للتجربة الأولى:



٣ - ٧ مصفوفة الإرباك للتجربة الأولى

مصفوفة الارباك للتجربة الأولى

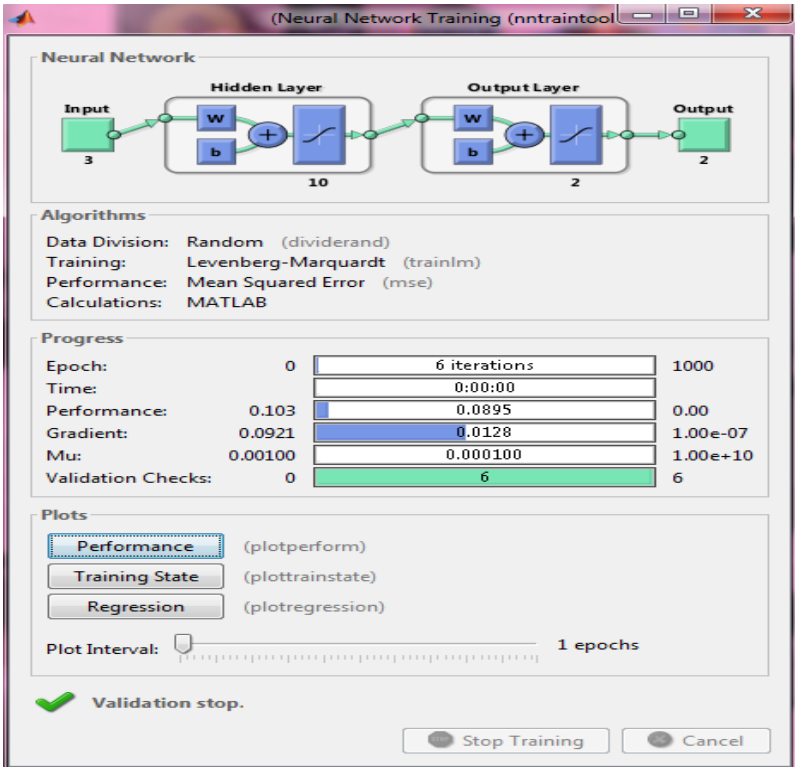
عدد عينات الصور التي تم التعرف عليها:

تم التعرف في هذه المرحلة على ٧٥ صورة لإمكانية السير و٧٨ صورة لعدم إمكانية السير في الطريق.

عدد عينات الصور التي لم يتم التعرف عليها:

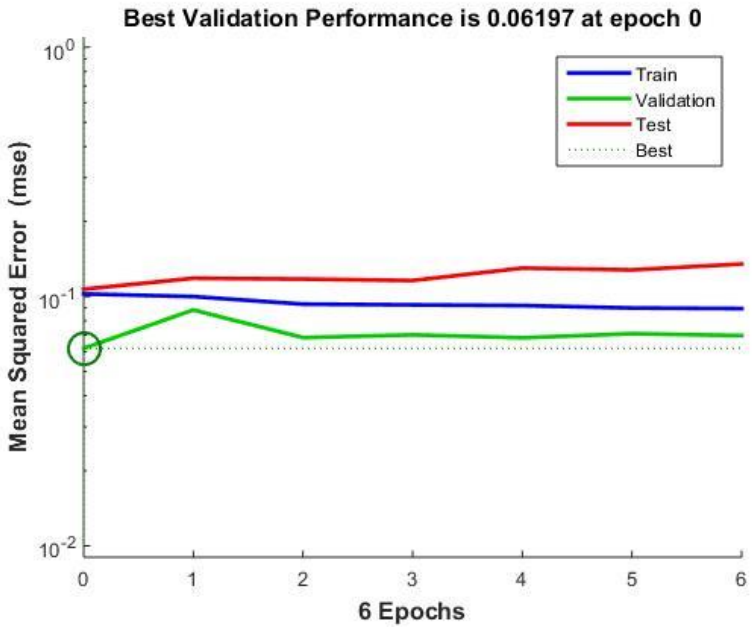
لم يتم التعرف في هذه المرحلة على ١٥صورة لإمكانية السير و١٢ صورة لعدم إمكانية السير في الطريق.

٢) بيانات الشبكة المدربة للتجربة الأولى:



٣ ـ ٨ تركيبة وبيانات الشبكة للتجربة الأولى

٣) معدل الخطأ للتجربة الأولى:

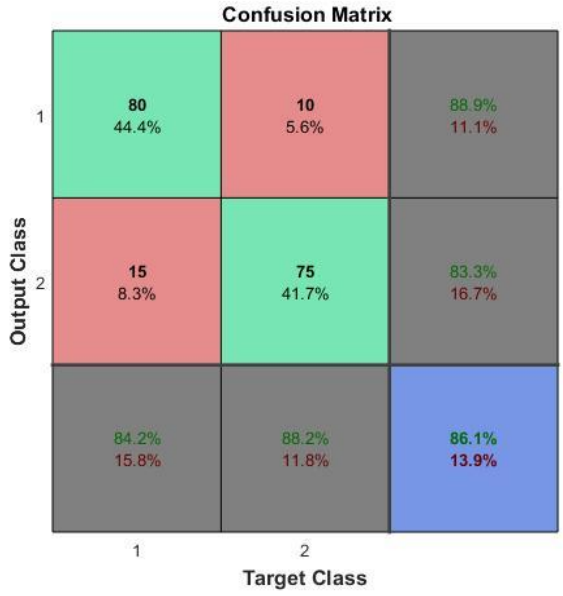


٣ ـ ٩ معدل الخطأ للتجربة الأولى

- **التجربة الثانية:**

في هذه التجربة تم الحصول على نسبة ٨٦,١% بعدد عشرة دورات ويكون ناتج تنفيذ التدريب كما يلي:

١) مصفوفة الارباك للتجربة الثانية:



٣ـ ١٠مصفوفة الإرباك للتجربة الثانية

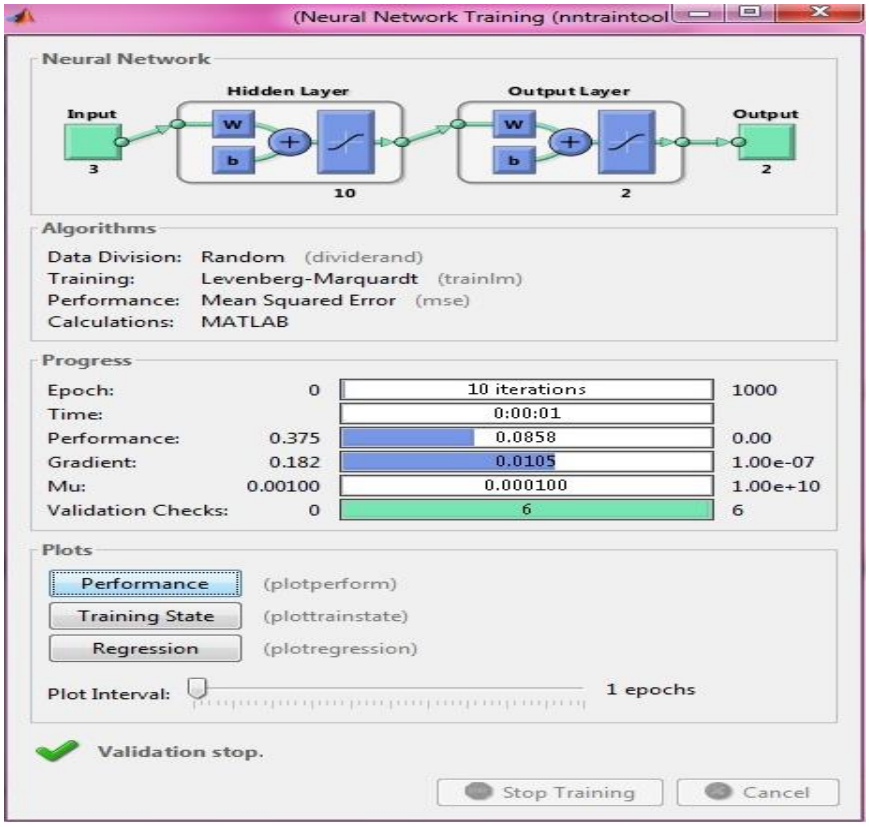
عدد عينات الصور التي تم التعرف عليها:

تم التعرف في هذه المرحلة على ٨٠صورة لإمكانية السير و٧٥صورة لعدم إمكانية السير في الطريق.

عدد عينات الصور التي لم يتم التعرف عليها:

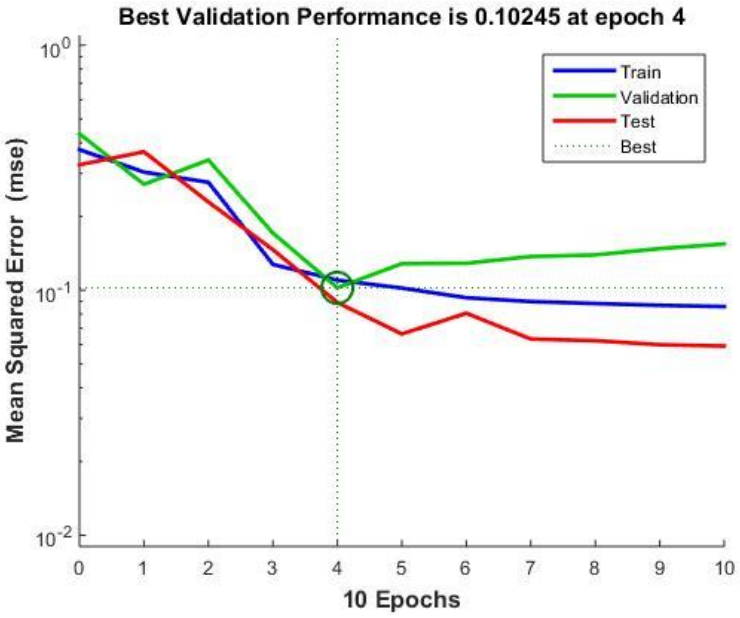
لم يتم التعرف في هذه المرحلة على١٠صورة لإمكانية السير و١٥ صورة لعدم إمكانية السير في الطريق.

٢) بيانات الشبكة المدربة للتجربة الثانية:



٣-١١تركيبة وبيانات الشبكة للتجربة الثانية

٣) معدل الخطأ للتجربة الثانية:

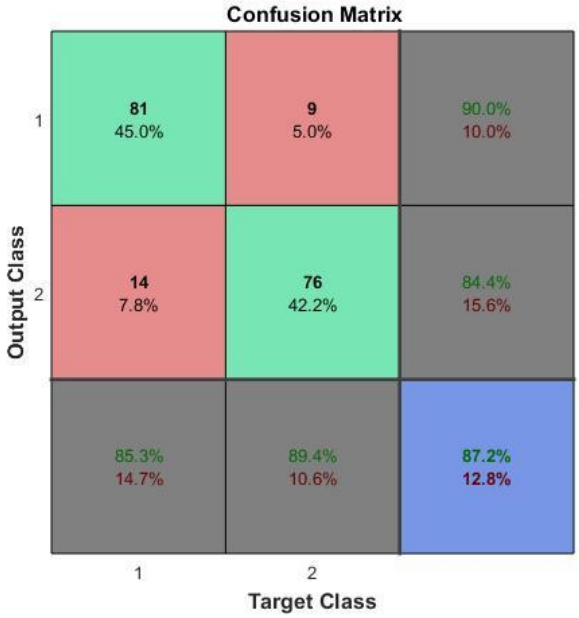


٣-١٥ معدل الخطأ للتجربة الثانية

- **التجربة الثالثة:**

في هذه التجربة تم الحصول على نسبة ٨٧,٢% بعدد ستة دورات ويكون ناتج تنفيذ التدريب كما يلي:

مصفوفة الارباك للتجربة الثالثة:



٣ـ ١٢ مصفوفة الارباك للتجربة الثالثة

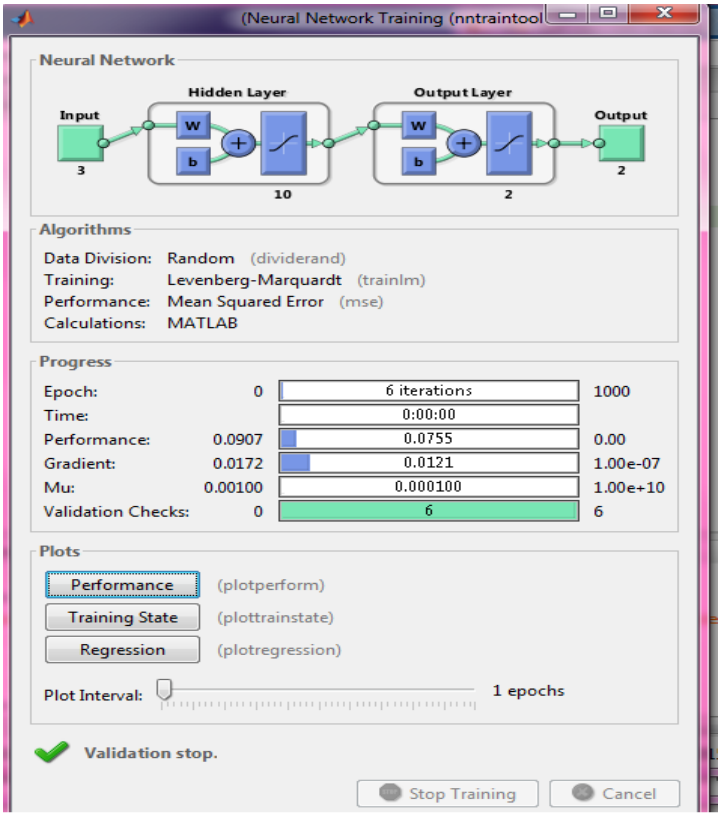
عدد عينات الصور التي تم التعرف عليها:

تم التعرف في هذه المرحلة على ٨١ صورة لإمكانية السير و٧٦ صورة لعدم إمكانية السير في الطريق.

عدد عينات الصور التي لم يتم التعرف عليها:

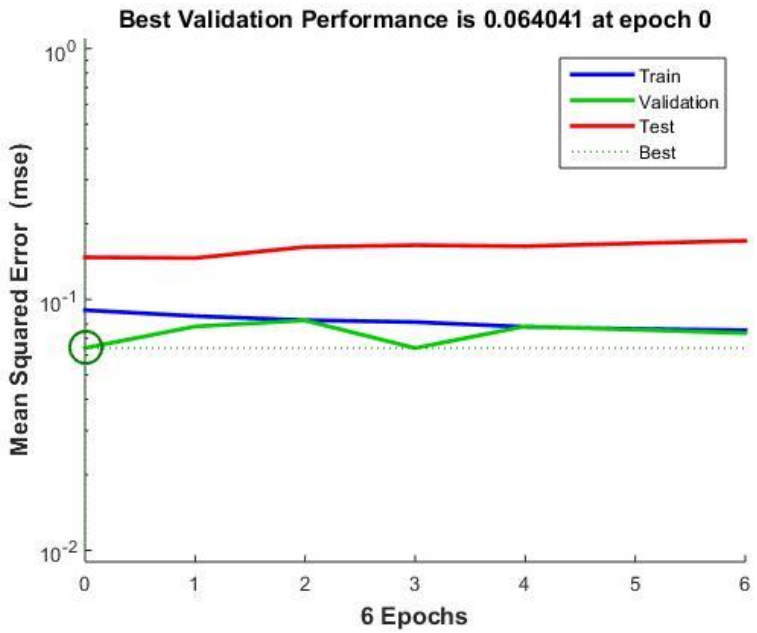
لم يتم التعرف في هذه المرحلة على ٩ صور لإمكانية السير و١٤ صورة لعدم إمكانية السير في الطريق.

١) بيانات الشبكة المدربة للتجربة الثالثة:



٣ـ١٣تركيبة وبيانات الشبكة للتجربة الثالثة

٢) معدل الخطأ للتجربة الثالثة:



٣ـ ١٤ معدل الخطأ للتجربة الثالثة

❖ مرحلة الاختبار:

يتم اختبار الشبكة العصبية وإعطاء المخرجات المطلوبة بعد إجراء جميع مراحل النظام السابقة وتم إنشاء مصفوفة الاختبار وتحوي بياناتها على ٥٠ صورة.

٣ـ ١٥ صورة للاختبار لإمكانية السير في الطريق

ويكون مخرج هذه الصور ما يلي:

```
Command Window

>> yt = round(sim(net,[   0.0680;    0.9660;    0.4857;]))

yt =

     1
     0

fx >>
```

٣ـ ١٦ مخرجات الصورة التي تحقق إمكانية السير في الطريق

٣-١٧ صورة للاختبار لعدم إمكانية السير في الطريق

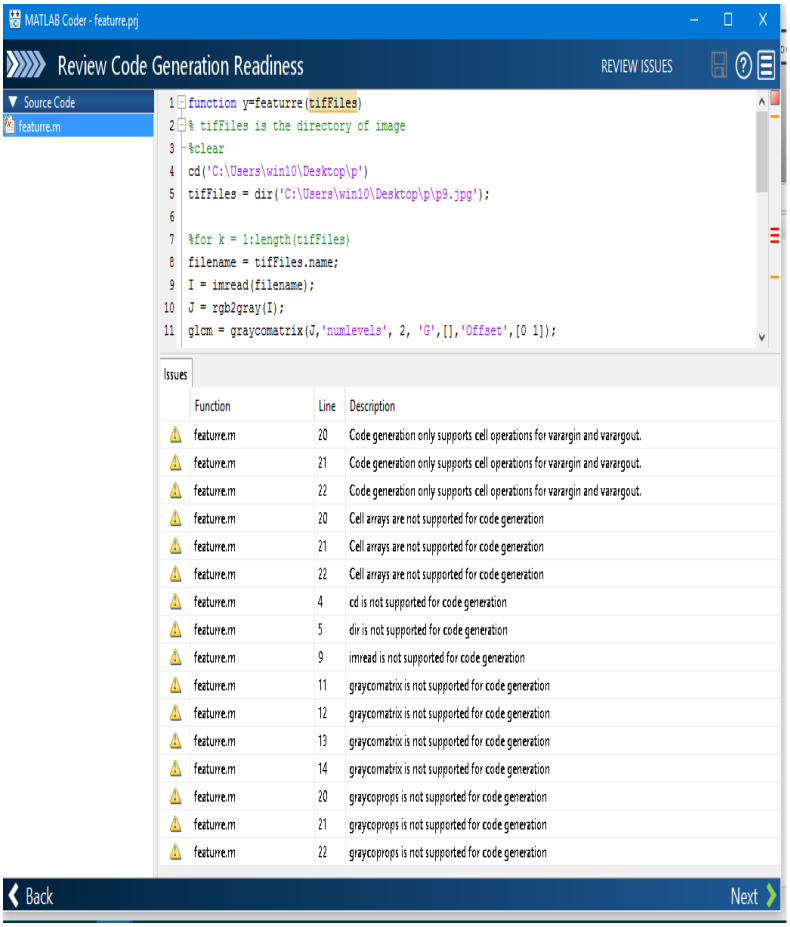
ويكون مخرج هذه الصور ما يلي:

```
Command Window
    0.0013    0.9993    0.7352

>> yt = round(sim(net,[   0.0013;    0.9993;    0.7352;]))

yt =

     0
     1

fx >>
```

٣-١٨ مخرجات الصورة التي تحقق عدم إمكانية السير في الطريق

مشكلة هذه التقنية:

تتمثل عند عملية الربط بالهاتف حيث يجب تحويل البرنامج الي برنامج بلغة سي أو السي ++ حتى يتم ربط الشبكة بالهاتف لان النظام يجب أي يتوفر للكفيف كتطبيق خارجي، وبحتاي هذا التحويل الى إضافة برامج إلى حزمة ماتلاب برسوم نقدية ولم نتمكن من ذلك.



٣ ـ ١٩ مشكلة الشبكات العصبية

٣,٢,٣ تقنية Support vector Machine

تم استخدام هذه التقنية على برنامج Visual Studio وتم تطبيق النظام عليها لحصولها على دقة اعلى وهي ١٠٠%.

❖ مرحلة الإدخال:

في هذه المرحلة تم إعداد الصور وتجهيزها لتحسين كفاءة المصنف، وذلك بتقسيم مجموعة البيانات الى جزئيين بيانات للتدريب باستخدام ١٥٠ صورة لإمكانية السير في الطريق و١٥٠ لعدم إمكانية السير في الطريق وبيانات للاختبار باستخدام ٩٠ صورة لإمكانية السير في الطريق و٩٠ صورة لعدم أمكانية السير في الطريق.

٣- ٢٠ صورة لإمكانية السير في الطريق

٣- ٢١ صورة لعدم إمكانية السير في الطريق

❖ مرحلة استخلاص المميزات:

مميزة الطاقة (Energy): هي المميزة المستخدمة في هذه التقنية لتصنيف الصور لذلك نقوم بحساب الطاقة لكل لون من ألوان الصور الثلاثة وهم الأحمر والأخضر والأزرق.

أولاً حساب ميزة للون الأحمر:

$$(١) \quad ER=h*c/\lambda R$$

حيث أن:

h= ثابت بلانك

c=سرعة الضوء في الفراغ.

λR = الطول الموجي للون الأحمر.

ثانياً حساب ميزة للون الأخضر:

$$(٢)\quad EG=h*c/\lambda G$$

حيث أن:

h= ثابت بلانك

c=سرعة الضوء في الفراغ.

λG = الطول الموجي للون الأحمر.

ثالثاً حساب ميزة للون الأزرق:

$$(٣)\quad EB=h*c/\lambda B$$

حيث أن:

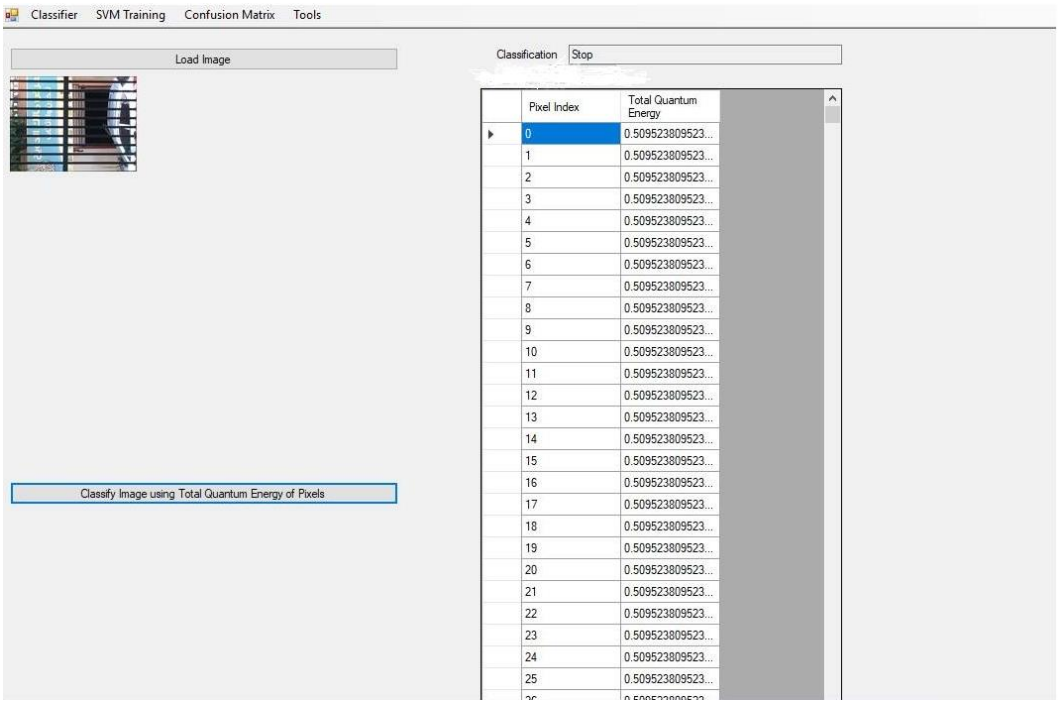
h= ثابت بلانك

c=سرعة الضوء في الفراغ.

λB = الطول الموجي للون الأحمر.

حساب مجموع الطاقة لجميع الوحدات الضوئية للصورة(E):

$$(٤)\quad E=ER+EG+EB$$



٣ـ ٢٢ حساب الأوزان والإزاحة للوحدة الضوئية

❖ مرحلة التدريب:

يتم حساب الوزن Wحيث أن:

$$(٥)\quad W.I=\Sigma\ W*I$$

حيث أن

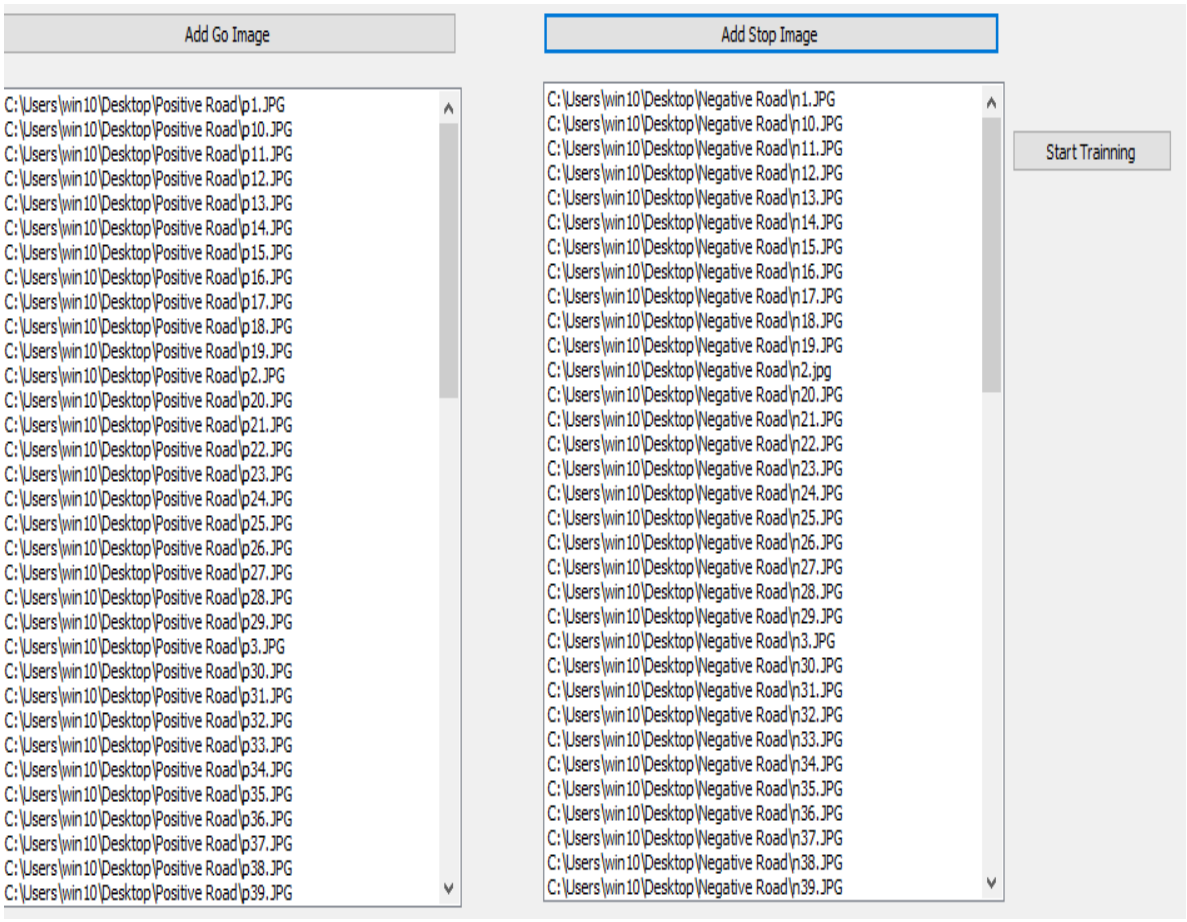
W.I=حاصل ضرب الوزن في قيمة المدخل.

وأن قيمة (B= Number Shift of pixel of image) أي الإزاحة للوحدة الضوئية التي تليها في الصورة، ويتم حساب الاشتقاق لبيانات التدريب والاختبار ويكون الخرج عبارة عن قيمتين أما +١ وهو أمكانية السير في الطريق و-١ وهو الأمر بالتوقف نتيجة لاكتشاف عائق في الطريق ويتم ذلك بالمعادلة:

$$P=\sin(W.I-B) \quad (٦)$$

B= الإزاحة من نقطة الأصل.

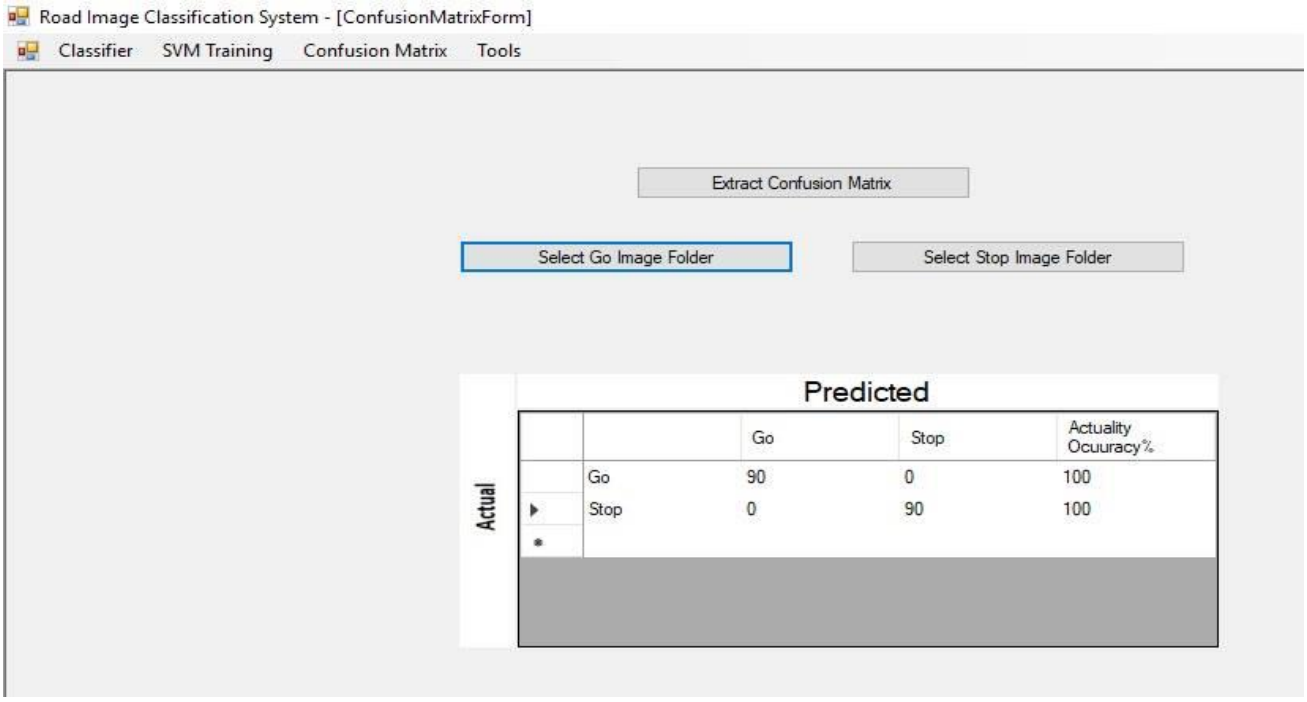
P=قيمة الخرج.



٣-٢٣ تدريب آلة متجه الدعم

٣ـ ٢٤ حساب الميزة

دقة SVM:

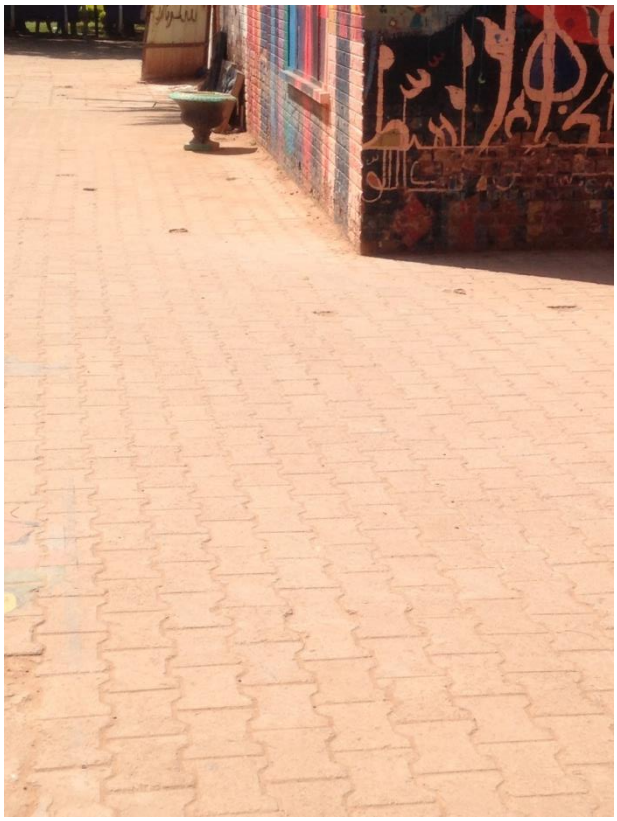


٣ـ 25 دقة آلة متجه الدعم

عدد عينات الصور التي تم التعرف عليها هي ٩٠صورة لإمكانية السير و٩٠ صورة لعدم إمكانية السير في الطريق، أي ان دقة SVMهي ١٠٠%.

❖ مرحلة الاختبار:

يتم التقاط الصور بالكاميرا وترسل إلى النظام وبعد معالجته الصور واستخلاص قيمة المميزة (Energy) منها ترسل النتيجة مرة آخري وإذا لم يوجد عائق أمام الكفيف لا يتم إرسال صوت أما إذا وجد عائق يتم تنبيهه عن طريق تسجيل صوتي.



٣- ٢٦ صورة للاختبار في حالة عدم وجود عائق

٣ - ٢٧ صورة للاختبار في حالة وجود عائق

الباب الرابع
النتائج والتوصيات

٤,١ النتائج

❖نتائج الشبكة العصبية:

التجربة	عدد الدورات	الدقة
الأولى	٦ دورات	%٨٥
الثانية	١٠ دورات	%٨٦,١
الثالثة	٦دورات	%٨٧,٢

جدول نتائج الشبكات العصبية ٢

❖ نتائج آلة متجه الدعم:

التجربة	الدقة
الاولى	%١٠٠

جدول نتائج آلة متجه الدعم ٣

٤,١ التوصيات:

١) نوصي بتطوير النظام لاكتشاف نوع العقبة التي تعترض الكفيف.
٢) جعل التطبيق يدعم لغات مختلفة.
٣) تطوير التطبيق بحيث يعمل على منصات تشغيل اخرى مثل IOSلشركة أبل الأمريكية.
٤) السعي للاستفادة من أي تطوير يحدث على خوارزميات تعلم الآلة أو الاستفادة من التقنيات المستحدثة في هذا المجال.
٥) نوصي بربط النظام بالهاتف المحمول.
٦) استخدام البرامج التي تمكن من عملية الربط بالهاتف الذكي دون حدوث مشاكل.

٤,٢ الخاتمة:

الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات وفضائل الافضال، نحمد الله على توفيقه لنا بإتمام هذا الجهد المتواضع.
كانت الفكرة المبدئية لهذا البحث هي تصميم نظام يساعد المكفوفين من السير وحدهم وبكل ثقة وأمان والتي تتمثل في اكتشاف العوائق والتنبيه بوجود عائق ويتم التنبيه عن طريق الرسائل الصوتية ومن ثم تطبيق هذه الفكرة عن طريق معالجة الصور وتقنيات تعلم الآلة (تقنية الشبكات العصبية وتقنية آلة متجه الدعم).

المراجع:

١. Richard Szeliski -Computer Vision: Algorithms and Applications-©2010 Springer September 3, 2010.

٢. ويكيبيديا، الرؤية الحاسوبية ٢٠١٧\٩\١٢ ٩:٢٠

٣. https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%B1%D8%A4%D9%8A%D8%A9_%D8%AD%D8%A7%D8%B3%D9%88%D8%A8%D9%8A%D8%A9#.D8.AA.D8.B1.D9.85.D9.8A.D9.85_.D8.A7.D9.84.D8.B5.D9.88.D8.B1.D8.A9

٤. د. عمرو إبراهيم الشورى: معالجة الصور ال رقمية٢١ش شادي عبد السلام-برج زهرة الأنوار-الإسكندرية-ج.م.ع: دار التعليم الجامعي ٢٠١٦.

٥. د. الدكتور زياد عبد الكريم القاضي –د. محمد خليل أبو زلطه: معالجة الصور الرقمية مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع ٢٠١٠.

٦. Taiwo Oladipupo Ayodele, Introduction to Machine Learning, University of Portsmouth United Kingdom, February 2010.

٧. م.عبد الحميد بسيوني: مقدمة الذكاء الاصطناعي للكمبيوتر ومقدمة برولوج، مكتبة الوفاء دار المشر للجامعات ال مصرية١٩٩٤.

٨. Asoke Nath and Ariruna Dasgupta, Classification of Machine Learning Algorithms, International Journal of Innovative Research in Advanced Engineering (IJIRAE), March 2016.

٩. http://research.microsoft.com/pubs/69190/kdd2005.pdf ٢٠١٧\٩\٩ ٣:٢٠

١٠. عبد الحميد بسيوني :تكنولوجيا الشبكات العصبية الاصطناعية والجيل السادس للحوسبة Artificial neural networks technology-القاهرة: دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع 2008-

١١. علام زكي عيسى (معد) عماد عزو المحمد (مشرف) :الشبكات العصبية البنية الهندسية الخوارزميات، التطبيقات Neural networks architecture algorithms and applications حلب: شعاع-للنشر والعل وم٢٠١٠

١٢. https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%A7%D9%86%D8%AA%D8%B4%D8%A7%D8%B1_%D8%AE%D9%84%D9%81%D9%8A ٢٠١٧\١١\١٠ ٩:١٠

١٣. أحمد سامي نوري-سماح فخري عزيز، التقصي حول الكشف عن الإخفاء في الصور الملونة، مجلة الرافدين لعلوم الحاسبات والرياضيات، المجلد(٨)، العدد(٢) ،٢٠١١، صفحة(١٥٦-١٥٧).

١٤. ويكيبيديا شعاع الدعم الآلي
https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%B4%D8%B9%D8%A7%D8%B9_%D8%A7%D9%84%D8%AF%D8%B9%D9%85_%D8%A7%D9%84%D8%A2%D9%84%D9%8A
pm ٩:٤٠ ٢٠١٧\٩\١٠
١٥. Fouzi Harrag, Abdul Malik s, Al-Salman, Eyas El-Qawasmah, Feature Extraction for Prophetic Traditions Texts Classification, College of computer and Information Science, number of (11543).
١٦. اكتشاف وتتبع حركة الأجسام في الزمن الحقيقي جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا اكتوبر ٢٠١٠.
١٧. استخدام الحساسات فوق الصوتية لمساعدة المكفوفين في الحركة جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا اكتوبر٢٠١٧.
١٨. وكـــالـــــة مـــــعـــــا الاخـبـاريـــــة: تطبيق مرشد للمكفوفين
https://www.maannews.net/Content.aspx?id=850971
pm٢:٥٠ ٢٠١٧\٨\١٩
١٩. وارسو – رويترزالنظارة الذكية
http://www.alarabiya.net/ar/technology/2016/05/13/%D9%85%D8%B3%D8%A7%D8%B9-%D9%84%D8%B5%D9%86%D8%B9-%D8%A3%D9%88%D9%84-%D9%86%D8%B8%D8%A7%D8%B1%D8%A9-%D8%B0%D9%83%D9%8A%D8%A9-%D9%85%D8%AC%D8%A7%D9%86%D9%8A%D8%A9-%D9%84%D9%84%D9%85%D9%83%D9%81%D9%88%D9%81%D9%8A%D9%86-%D9%88%D8%B6%D8%B9%D9%8A%D9%81%D9%8A-%D8%A7%D9%84%D8%A8%D8%B5%D8%B1.html
Am١١:٣٠ ٢٠١٧\٦\٤
٢٠. https://www.dorar-aliraq.net/threads/134874-%D9%85%D8%A7%D9%87%D9%88-%D8%A7%D9%84%D9%85%D8%A7%D8%AA%D9%84%D8%A7%D8%A8-%D8%9F
pm٠ ٢:٣٢ ٢٠١٧\٧\٥
٢١. حسام الدين الرز، الابحار في لغة.C#.Net

٢٢. https://www.tutorialspoint.com/android/android_overview.htm