استخدام الذكاء الصناعي في تطبيقات الهندسة الكهربائية
(دراسة و مقارنة)

Using the artificial intelligent in electrical engineering application
(Study and comparison)

رسالة مقدمة إلى الاكاديميه العربية في الدنمارك

وهي جزء من متطلبات درجه الماجستير

في نظم المعلومات الإدارية

من قبل الطالب

قتيبة مازن عبد المجيد

بإشراف

د. وكاع الجبوري

رمضان/١٤٣٠ سبتمبر /٢٠٠٩م

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿وإذ قال ربك للملائكة إني جاعلٌ في الأرض خَليفة قالوا أتجعل من يُفسد فيها ويسفك الدمآء ونَحن نُسبح بِحمدكَ ونُقدسُ لك قال إني أعلم ما لاتَعلمونَ﴾

البقرة (٣٠)

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الاهداء

الى من كل البشرية له تدين

الى سيد الخلق محمد النبي

الى من افديهم عمري و كل السنين

الى الغالبين امي و ابي

الى استاذي ذو الفكر الرزين

الذي كان عوني عند الطلبِ

قتيبة مازن السامرائي

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الشكر والتقدير

ان الشكر والحمد لله عز وجل الذي بلطفه ومنه الكريم تيسرت الامور فأوجدألاسباب وقدر الاقدار.

انه من دواعي سروري وعميق عرفاني ان اقدم شكري وامتناني للدكتور وكاع الجبوري ، لكل الجهود الكريمه التي بذلها فالاشراف على الرساله طوال فتره التحضير.

وكل اعتزازي وشكري لاسريتي الغاليه الذين هم اناروا لي دربي بالنصيحه والتشجيع والدعاء .
واشكر كل من ساعدني وقدم لي النصيحه اسئل الله ان يجزيهم عني خير الجزاء.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الخلاصة

ان الهدف الرئيسي من هذا البحث ينقسم الى ثلاثه اقسام رئيسية :

الهدف الاول :
هو دراسه خصائص الذكاء الصناعي ومعرفه اماكن تطبيقه ومجالاته والتعرف على خصائص والمفاهيم الاساسيه لمنظومه التحكم الآلي واجزائها .

الهدف الثاني :
دراسه تجارب العمليه لتقنيات الذكاء الصناعي الثلاث في مجال الهندسه الكهربائية والتي هي :
١: الشبكه العصبيه الصناعيه(Artificial Neural Network) .
٢: المنطق الضبابي (Fuzzy Logic) .
٣: اللوغارثمات الجينه (Genetics Algorithm).

الهدف الثالث:
هو تطبيق احد التقنيات الثلاث, و هو المنطق الضبابي(Fuzzy Logic) للقيام بالسيطره على المحرك الكهربائي الحثي المتناوب ثلاثي الطور باستخدام برنامج الـ (matlab – simulation) للقيام بنمذجه النظام حاسوبيا.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المحتــويات

الموضوع	رقم الصفحة
الاهداء	٣
الشكر والتقدير	٤
الخلاصة	٥
المحتـــــويات	٦
المقدمـــــة	٨
الفصل الاول: مقدمة عن الذكاء	١٠
١. ١ مقدمه تاريخيه :	١٠
١. ٢ الذكاء الاصطناعي :	١٠
١. ٣ الأنظمة الخبيرة :	١٤
١. ٤ الاختلاف بين النظم الخبيره والذكاء الصناعي وبين	١٦
الفصل الثاني: التحكـــم الآلـــي	١٨
٢. ١ المقدمـــــــة	١٨
٢. ٢ المفاهيم الاساسية لمنظومه التحكم الآلي:	١٨
٢. ٣ نظامي التحكم [٧]:	١٩
٢. ٤ مصنفات نظم التحكم	٢٢
٢. ٥ طـــرق التحكم [٧]:	٢٢
٢. ٦ اجزاء منظومه التحكم الآلي[٦]:	٢٣
٢. ٧ الحســاســـــات[٩]	٢٦
الفصل الثالث :تقنيات الذكاء الصناعي	٣٠
٣. ١ الشبكات العصبية (Neural Networks)	٣٠
٣. ٢ المنطق الضبابي (Fuzzy Logic)	٣٥
٣. ٣ الخوارزميات الجينية (Genetics Algorithm)	٣٨

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الفصل الرابع :تطبيقات الذكاء الصناعي في الهندسة الكهربائية ٤٦
٤ . ١ تصميم مثبت نظام طاقة باستخدام الشبكة العصبية المكيفة الصناعية..... ٤٦
٤. ٢ تصميم المنطق الضبابي المحكم لمثبت نظام الطاقه: ٥٢
٤ . ٣ تصميم مثبت نظام الطاقة باستخدام تقنية البحث المحلي الجيني ٥٧
الفصل الخـامس:السيطرة علي المحرك..... ٦٢
٥. ١ المقدمـــــــة ٦٢
٥. ٢ المحرك الحثي المتناوب ٦٢
٥. ٣ تقنيه الـــ Matlab- simulink : ٦٣
٥. ٤ قوانين المنطق الضبابي للسيطره : ٦٤
الفصل السادس: ٧٠
٦. ١ الاستنتاجات ٧٠
٦. ٢ التوصيات ٧١

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المقدمــة

علم الذكاء الاصطناعي هو أحد علوم الحاسب الآلي الحديثة التي تبحث عن أساليب متطورة لبرمجته للقيام بأعمال واستنتاجات تشابه ولو في حدود ضيقة تلك الأساليب التي تنسب لذكاء الإنسان ، فهو بذلك علم يبحث أولاً في تعريف الذكاء الإنساني وتحديد أبعاده ، ومن ثم محاكاة بعض خواصه ، وهنا يجب توضيح أن هذا العلم لا يهدف إلى مقارنة أو تمثيل العقل البشري الذي خلقه الله جلت قدرته وعظمته بالآلة التي هي من صنع المخلوق ، بل يهدف هذا العلم الجديد إلى فهم العمليات الذهنية المعقدة التي يقوم بها العقل البشري أثناء ممارسته (التفكير) ومن ثم ترجمة هذه العمليات الذهنية إلى ما يوازيها من عمليات محاسبية تزيد من قدرة الحاسب على حل المشاكل المعقدة.

يمكن تعريف الذكاء الاصطناعي للحاسب الآلي بأنه القدرة على تمثيل نماذج حاسوبيه (Computer Models) لمجال من مجالات الحياة وتحديد العلاقات الأساسية بين عناصره ، ومن ثم استحداث ردود الفعل التي تتناسب مع أحداث ومواقف هذا المجال ، فالذكاء الاصطناعي بالتالي مرتبط أولاً بتمثيل نموذج حاسوبي لمجال من المجالات ، ومن ثم استرجاعه وتطويره ، ومرتبط ثانياً بمقارنته مع مواقف وأحداث مجال البحث للخروج باستنتاجات مفيدة ، ويتضح أن الفرق بين تعريفي الذكاء الاصطناعي والإنساني المذكورين أعلاه هو أولاً القدرة على استحداث النموذج فالإنسان قادر على اختراع وابتكار هذا النموذج ، في حين أن النموذج الحاسوبي هو تمثيل لنموذج سبق استحداثه في ذهن الإنسان ، وثانياً في أنواع الاستنتاجات التي يمكن

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

استخلاصها من النموذج فالإنسان قادر على استعمال أنواع مختلفة من العمليات الذهنية مثل الابتكار(Innovation) والاختراع (Creation) والاستنتاج بأنواعه (conclusion) في حين أن العمليات الحاسوبيه تقتصر على استنتاجات محدودة طبقاً لبديهيات وقوانين متعارف عليها يتم برمجتها في البرامج نفسها.

ويتركز أصل علم الذكاء الاصطناعي في أبحاث تدرس أساليب تمثيل النماذج (Model Representation) في ذاكرة الحاسب الآلي وطرق البحث والتطابق (Match & Search Methods) بين عناصرها واختزال أهدافها (Goal reduction) وإجراء أنواع الاستنتاجات(Reasoning) المختلفة مثل الاستنتاج عن طريق المنطق (Logic) أو عن طريق المقارنة (Analogy) أو عن طريق الاستقراء (Induction).

وسوف نتكلم في هذا البحث عن طرق التحكم الآلي وعن التقنيات المستخدمه لتطبيق الذكاء الصناعي في الهندسه الكهربائية ونستعرض التطبيقات الثلاث للذكاء الصناعي في مجال الهندسة الكهربائية وهي (الشبكه العصبية و المنطق الضبابي و الخوازميات الجينة) وسنقوم بالاستفادة منها لاختيار احدهما وتطبيقه ليقوم بالسيطره على محرك كهربائي متناوب وسنقوم باستخدام احد البرامج المتخصصه لنمذجه النظام حاسوبيا.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الفصل الاول:

مقدمة عن الذكاء الاصطناعي

١. ١ مقدمه تاريخيه :

ان الذكاء الاصطناعي احدث ما ابتكر العقل البشري في العقود الخمس الاخيره من القرن العشرين. فقبل وجود الكمبيوتر أو حتى الالكترونيات والكهرباء حاول الإنسان إيجاد بعض الأشياء لها بعض صفاته . وعلى سبيل المثال في القرون الوسطى يذكر إن البابا سلفيستر الثاني صنع اله قادرة على نطق بعدد معين من الكلمات والاجابه على بعض الاسئله بنعم او لا [١].

أما العرب فقد عملوا بـ" آلالات الحيل " أي الآلات ذاتيه الحركة من القرن التاسع للميلاد وكانت أبرزها الآلات الموسيقية والساعات والنوافير. ويرى الكثير من ذوي الاختصاصات الهندسية الحيل العربية هي السلف المباشرة للكثير من الاجهزه ألحديثه مثل آلات البيع المحاسبية.

ابتدع العالم الانكليزي (تورنج) اختبار للتأكد من ذكاء الاله، بحيث الاختباركان عن وضع الاله في حجره مغلقه تخرج من نهاية طرفيه في ردهة ووضع أنسانا أخر في حجره مغلقه أخرى يتصل هو الأخر بنهاية طرفيه في نفس الردهة ويوجد إنسان أخر (الحكم) في الردهة. وهو الذي يتولى الاتصال بالاله ويتولى الحكم وأداء الحوار مع كل من الاله والإنسان لاكتشاف أي الطرفين يتصل بالإنسان دون إن يراهما ويقيس ذكاء الاله وقدرتها على التفكير ولاقى اختبار (تورنج) الكثير من المعارضة لعل أبرزها هو تأثر الاختبار بالحكم. وان كان قد بدا يضع الأساس بدأت فيه أبحاث الذكاء الاصطناعي وذكاء الاله.

١. ٢ الذكاء الاصطناعي :

إن الباحث في علم الذكاء الاصطناعي والدارس له يجد إن هذا العلم قائم على أسس متينة. كل ما عليه هو النظر للمراه ليجد مثالا حياً عن علم النظام الذكي .

يعد الذكاء الاصطناعي من أكثر المجالات نجاحا في الوقت الحاضر حيث خرج من طور البحث الى الاستعمال التجاري واثبت الذكاء الاصطناعي كفائه في مجالات متعددة وأمكن تطبيقها في كثير من التطبيقات التجارية في الشركات والمؤسسات الصناعية وغير الصناعية [١].

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

١. ٢ . ١ تعريف الذكاء الاصطناعي :

هو احد علوم الحاسب الآلي ألحديثه التي تبحث عن أساليب متطورة للقيام بأعمال واستنتاجات تشابه ولو في حدود ضيقه تلك الأسباب التي تنسب لذكاء الإنسان[١].

١. ٢. ٢ الذكاء الإنساني:

هو جميع العمليات الذهنية من نبوغ وابتكار ونحكم في الحركة والحواس والعواطف .

أما في نطاق دراسة علم الذكاء الاصطناعي للحاسبات الاليه فيمكن تعريفه في نطاق قدره الإنسان على تطوير الأشياء وتحليل خواصها والخروج باستنتاجات. فهو بذلك يمثل قدره الإنسان على تطوير نموذج ذهني لمجال من مجالات الحياة وتحديد عناصره واستخلاص العلاقات الموجودة بينها ومن ثم استحدث ردود الفعل التي تتناسب مع أحداث ومواقف هذا المجال .

من أهم فوائد هذا النموذج الذهني الذي يستحدثه الإنسان لاشعوريا انه يساعد على حصر الحقائق ذات العلاقة بالموضوع في مجال البحث وتبسيط الخطوات المعقدة التي تتميز بها الصورة الحقيقية [١].

١. ٢. ٣ هدف الذكاء الاصطناعي :

يهدف الذكاء الاصطناعي الى قيام الحاسوب بمحاكاة عمليات الذكاء التي تتم داخل العقل البشري بحيث تصبح لدى الحاسوب المقدرة على حل المشكلات واتخاذ القرارات بأسلوب منطقي ومرتب وبنفس طريقه تفكير العقل البشري . وتمثيل البرامج المحاسبة لمجال من مجالات الحياة وتحسين العلاقة الاساسيه بين عناصره [١].

١. ٢. ٤ تطبيقات علم الذكاء الاصطناعي:

١: تطبيقات الألعاب Game Playing.

٢: تطبيقات مكانه التعليل وإثبات النظريات Theorem (Automated Reasoning & Proving)

٣: تطبيقات الأنظمة الخبيرة (Expert Systems) .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

٤: تطبيقات تميز الصوت (Voice recognition)
٥: تطبيقات الرؤية عن طريق الآلة(Machine Vision).

٦: صياغة أداء الإنسان(Modeling Human Performance).

٧: التخطيط و الأتمتة (كالإنسان الآلي).

٨: لغات و بيئات للذكاء الاصطناعي Environments for A.I) & Languages).

٩: تعليم الالآت (Machine Learning)[٥].

١. ٢. ٥ مجالات الذكاء الاصطناعي :

اتجهت أبحاث الذكاء الاصطناعي الى بناء برامج في مجالات محددة كما سبق اليه القول و من هذه المجالات:

النظم الخبيرة او نظم الخبرة .

منظومات اللغات الطبيعية .

البرمجة الآلية .

ادراك الحاسب للكلام .

امكانية الرؤية في الحاسب .

الات الروبوت .

اثبات النظريات.

تعلم الحاسب .

العاب الحاسب .

التطبيقات التجارية في الاعلام المتعدد [٢].

و قد كانت احدى المشاكل الكبرى التي تواجه بناء هذه البرامج الى وقت قريب اضافة الى درجة التعقيد العالية التي تمييز هذه البرامج ، هو حاجتها الى سعة تخزينية عالية . كما ان هذه البرامج كانت تتولى معالجة مشـــاكل معقدة و مبهمة ما زالت قيد البحث و التطوير . و لذلك فقد تميزت برامج الذكاء الاصطناعي بالميزات و الخصائص التالية :

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

١. ٢. ٦ خصائص الذكاء الاصطناعي [١]:

(١) التمثيل الرمزي

كانت هذه البرامج تتعامل مع رموز تعبر عن المعلومات المتوفرة مثل : الجو اليوم حار . و السيارة خالية من الوقود . و احمد في صحة جيدة . و الطعام له رائحة زكية و هو تمثيل يقترب من شكل تمثيل الانسان لمعلوماته في حياته اليومية .

(٢) البحث التجريبي

تتوجه برامج الذكاء الاصطناعي نحو مشاكل لا تتوافر لها حلول يمكن ايجادها تبعا لخطوات منطقية محددة . إذ يتبع فيها أسلوب البحث التجريبي كما هو حال الطبيب الذي يقوم بتشخيص المرض للمريض ، فأمام هذا الطبيب عدد من الاحتمالات قبل التوصل إلى التشخيص الدقيق ، و لن يتمكن بمجرد رؤيته للمريض و سماع آهاته من الوصول إلى الحل ، و ينطبق الحال على لاعب الشطرنج ، فان حساب الخطوة التالية يتم بعد بث احتمالات و افتراضات متعددة ، و هذا الأسلوب من البحث التجريبي يحتاج إلى ضرورة توافر سعة تخزين كبيرة في الحاسب ، كما تعتبر سرعة الحاسب من العوامل الهامة لفرض الاحتمالات الكثيرة و دراستها .

(٣) احتضان المعرفة و تمثيلها

لما كان من الخصائص الهامة في برامج الذكاء الاصطناعي استخدام أسلوب التمثيل الرمزي في التعبير عن المعلومات ، و اتباع طرق البحث التجريبي في إيجاد الحلول فان برامج الذكاء الاصطناعي يجب أن تمتلك في بنائها قاعدة كبيرة من المعرفة تحتوي على الربط بين الحالات والنتائج مثل ذلك :

* إذا كان مشغل الأقراص في جهاز الكمبيوتر لا يقرا البيانات المسجلة على القرص .

* و القرص جيد .

* و حاكم تشغيل القرص سليم

* و الكابل بين مشغل القرص و الحاكم سليم .

* فان العطل يكون في مشغل الأقراص نفسه .

و مثال ذلك :

* إذا كان الجو غير صحو .

* و درجة الحرارة منخفضة .

* فيجب ارتداء المعطف .

و في هذه الأمثلة يتضح التمثيل الرمزي (الجو غير صحو)، واحتضان المعرفة بمعرفة عطل مشغل الأقراص و بمعرفة وجوب ارتداء العطف

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

(٤) البيانات غير المؤكدة أو غير المكتملة

يجب على البرامج التي تصمم في مجال الذكاء الاصطناعي أن تتمكن من إعطاء حلول إذا كانت البيانات غير مؤكدة أو مكتملة ، و ليس معنى ذلك أن تقوم بإعطاء حلول مهما كانت الحلول خاطئة أم صحيحة ، و إنما يجب لكي تقوم بأدائها الجيد أن تكون قادرة على إعطاء الحلول المقبولة و إلا تصبح قاصرة ، ففي البرامج الطبية إذا ما عرضت حالة من الحالات دون الحصول على نتائج التحليلات الطبية فيجب أن يحتوي البرنامج على القدرة على إعطاء الحلول .

(٥) القدرة على التعلم

تعتبر القدرة على التعلم إحدى مميزات السلوك الذكي و سواء أكان التعلم في البشر يتم عن طريق الملاحظة أو الاستفادة من أخطاء الماضي فان برامج الذكاء الاصطناعي يجب أن تعتمد على استراتيجيات لتعلم الآلة .

١. ٣ الأنظمة الخبيرة :

الأنظمة الخبيرة هي انظمة صنع قرار ،أو أي أجهزه حاسوبية وبرمجيات لحل المشاكل، وتستطيع أن تصل الى مستوى معين من الأداء تساوي أوحتي تتعدى الخبراء البشريين في بعض الاختصاصات .

ان الانظمه الخبيرة بطبيعتها هي فرع تطبيقي من الذكاء الأصطناعي وهناك عدة تطبيقات على الانظمة الخبيرة ،في التشخيص الطبي ،استكشاف المعادن ، وتكوينات الكمبوتر . كما ان الانظمه الخبيرة تنتشر في مجالات تطبيقة معقدة كاداره العقارات، خطط الشركات ،تقيم التحكم الداخلي وتحليل الخطأ .

الفكرة الاساسية وراء النظم الخبيرة بسيطة ، فالخبرة تنتقل من الخبراء الى الحاسوب ، ويستدعيها مستخدمو الحاسوب كنصيحه معينه عند الحاجه ، ويستطيع الحاسوب ان يتوصل الى استخلاصات معينة ، وبعد ذلك تنصح الأنظمه الخبيرة الشخص المحتاج الى الاستشارة لاتخاذ القرار المناسب .

وتستخدم الأنظمة الخبيرة الان في الالاف من المنظمات وتخدم العديد من المهام . هذه الامكانات تزود الشركات بانتاجية محسنة وميزات تنافسية هائلة [٣].

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

١. ٣. ١ اهمية الانظمه الخبيرة :

تأتي أهمية هذا النوع من البرامج،من خلال قدرتهاعلى استخلاص الخبرات الانسانية وتخزينها ببرنامج ، يقلد الخبير في عمله بنفس المستوى، والأهمية الأكبر عندما تبدأ الدول النامية بمعرفة ضرورة نقل هذه الخبرات من خلال البرامج على اسطوانات صغيرة وليس من خلال الاستثمار البشري المكلف . وتعتبر النظم الخبيرة هى أحد تطبيقات علم الذكاء الأصطناعى الذى يهدف الى نقل الذكاء البشرى الى نظم الحاسبات عن طريق تصميم البرمجيات و أجهزة الحاسبات التى تحاكى سلوك و تفكير البشر[٣].

١. ٣. ٢ خواص الانظمة الخبيرة :

١. تستخدم أسلوب مقارن للأسلوب البشري في حل المشكلات المعقدة.
٢. تتعامل مع الفرضيات بشكل متزامن وبدقة وسرعة عالية.
٣. وجود حل متخصص لكل مشكلة ولكل فئة متجانسة من المشاكل.
٤. تعمل بمستوى علمي واستشاري ثابت لا تتذبذب.
٥. يتطلب بناؤها تمثيل كميات هائلة من المعارف الخاصة بمجال معين.
٦. تعالج البيانات الرمزية غير الرقمية من خلال عمليات التحليل والمقارنة المنطقية[١].

١. ٣. ٣ دوافع استخدام النظم الخبيرة :

١. لأنها تهدف لمحاكاة الإنسان فكرا وأسلوبا.
٢. لإثارة أفكار جديدة تؤدي إلى الابتكار.
٣. لتخليد الخبرة البشرية.
٤. توفير اكثر من نسخة من النظام تعوض عن الخبراء.
٥. غياب الشعور بالتعب والملل.
٦. تقليص الاعتماد على الخبراء البشر[١].

١. ٣. ٤ عنصري النظام الخبير :

١. اهل الخبره وهم الافراد الذين يقومون اعداد لانظمه وادخالها في الحواسيب ومعالجه الخلل في حاله حدوثه .
٢. المستفيدون من النظام وهم المدراء أو الاشخاص الذين يستعينون بالنظام للبحث عن حلول لمشكله معينه [١].

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

١. ٣. ٥ مزايا النظام الخبير :

١. أن النظام يحتفظ بمعارف متراكمة و يجعلها جاهزة على الفور .
٢. أن هذة النظم تساعد الموظفين الجدد و حديثي العهد بالمهنة فى بلوغ مستويات عالية من الأنتاجية فى وقت قصير .
٣. أن وجود هذة النظم يقلل من مشكلات أرتفاع معدل أحلال العمالة الفنية و المهنية .
٤. أن النظم الخبيرة تكون سهلة الأستخدام بواسطة غير المتخصصين[١] .

١. ٤ الاختلاف بين النظم الخبيره والذكاء الصناعي وبين برامج الحاسبه في حل المشاكل:

يختلف النظام الخبير عن البرامج الاعتيادية في الحاسب في أن المعرفة وثيقة الصلة بموضوع معين وأساليب الاستفادة من هذه المعرفة مندمجة مع بعض . في النظام الخبير يبدو نموذج حل المشكلة كقاعدة معرفة قائمة بذاتها بدلا من أن يكون جزءا من البرنامج العام وبهذا يكون بإمكان النظام الخبير إدخال بيانات إلى القائمة الايعازات بطريقة إلى المعرفة المتوفرة من دون الحاجة إلى إعادة البرمجة. وبهذا يمكننا القول أن برنامج الحاسب التقليدي ينظم المعرفة بمستويين هما البيانات ، قاعدة المعرفة ، والسيطرة .

ومن هنا نجد الاختلاف بين النظام الخبير والذكاء الاصطناعي عن برامج الحاسبة التقليدية في حل المسائل التي ليست لها طريقة حل مسبقة-:

- كونها تعمل بالرموز بدلا من الأرقام وبهذا تفتح المجالات الجديدة لمعالجتها بواسطة الحاسبة.
- كونها تتعامل مع اللغات المبنية على المفسر وليس المترجم ، حيث تسمح للتعابير المبنية على المفاهيم الصعبة في اللغات التقليدية . والتعبير عن المشكلة بلغة الذكاء الاصطناعي وهي ، والتي تتحول إلى إجراءات خلال التنفيذ وبهذا لا يكون على المبرمج أن يعرف مسبقا الحل أو النتيجة.

ومن هذا تبين انه ليس كل نظام خبير يستند إلى قاعدة المعرفة هو نظام خبير ولكن أن يمتلك القدرة على التفسير والوصول إلى القرارات وطلب معلومات إضافية كما يفعل الإنسان الخبير في عملية التفسير والتحليل والتحري وخاصة في المجالات التي تكون فيها الحقائق كاملة أو غير أكيدة[٤].

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الفصل الثاني:

التحكـــم الآلـــــي

٢. ١ المقدمـــــة

إن العالم شـــهد منذ امد بعيد تطبيقات لمفهوم نظرية التحكم . ففي عهد البابليين (عام ٢١٠٠ قبل الميلاد) اصدر الملك حمورابي بقوانين بلغ عددها ٢٨٢ قانونا موثقه على الحجارة. لتنظيم العمليات الزراعية عن طريق غلق او فتح قنوات الري . وفي عهد الاغريق (عام ٢٨٥ قبل الميلاد) تم اختراع ساعه مائيه تعمل أوتوماتيكا عن طريق التحكم لاول مره في التاريخ في مستوى سائل معين بواسطه عوامة وصمام قابل للفتح والغلق[٦].

وفي العصور الحديثه شهدت اوربا في القرن السادس عشرالكثير من عمليات التحكم مثل التحكم في درجه الحراره عن طريق التحكم في مسار الهواء . وفي القرن الثامن عشر تم اختراع طواحين الهواء التي امكن تنظيم عملها .وكان اختراع الماكينات التي تعمل بالبخار (عام ١٧٥٨م) في المملكه المتحده بدايه لثوره صناعية تعتمد على التحكم في الطاقة بواسطه اشارات ذات طاقه صغيرة مما مهد لظهور نظم التحكم ذات التغذيه العكسية او التغذية الرجعية .

وكان للحرب العالمية الثانية اثر كبير في تطور نظم التحكم الالي في كثير من التطبيقات الكيميائيه والميكانيكيه والكهربية وفي مجال الطيران والبحرية، مما ارســـى قواعد جديده لنظم التحكم الحديثة. وفي الوقت نفسه برز الاهتمام باستخدام الحاسبات في توجيه المدفعيه المضاده للطائرات والتحكم في الرادارات والتعرف على الاهداف .

ثم اخذ العالم يتجه في الاونه الاخيره إلى إدخال علوم الاتصـــالات والتحكم في مختلف مجالات الحياه اليوميه للانسان وذلك لغرض تحسينها وجعلها اكثر رفاهيه وتقدم [٦].

٢. ٢ المفاهيم الاساسية لمنظومه التحكم الآلي:

٢. ٢. ١ النظام[٧]:

هو عباره عن مجموعه من المكونات المترابطة التي تؤدي او تحقق هدفا ما سواء كانت نمطا صناعيا او سياسيا او خلافه.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

٢. ٢. ٢ التحكم [٧]:

عباره عن عملية تصحيح مسار النظام كي يمضي في الاتجاه الصحيح، ويعتمد ذلك على مجموعه الاوامر التي تصدر لهذا الغرض. فاذا تم ذلك بغير تدخل الانسان فتعتبر العملية تحكما آليا او تحكما أوتوماتيكيا.أما إذا أديرت العملية بواسطة الانسان فتعتبرتحكما فقط بدون ذكر كلمه "الي" .

٢. ٢. ٣ تعريف نظام التحكم :

ان اي نظام اذا تحقق فيه سريان المعلومات بين عناصره المختلفه وتحليل ومعالجه بعض المعلومات والبيانات لغرض استخدامها عن طريق مسار التغذيه الراجعه المرتده من الخرج الى الدخل يقال عنه نظام تحكم[٧] .

٢. ٢. ٤ تعريف منظومه التحكم الآلي[٨] :

مجموعه من الاجهزه والمعدات التي ركبت على منشأة هندسيه بطريقه معينه بحيث يمكن التحكم والسيطره على بعض او كل المتغيرات الهامه ففي هذه المنشاء السيطره تتم بطريقه محسوبه بحيث يتحقق الهدف الاساسي الذي صممت من أجله هذه المنظومه.

٢. ٢. ٥ مكونات نظام التحكم :

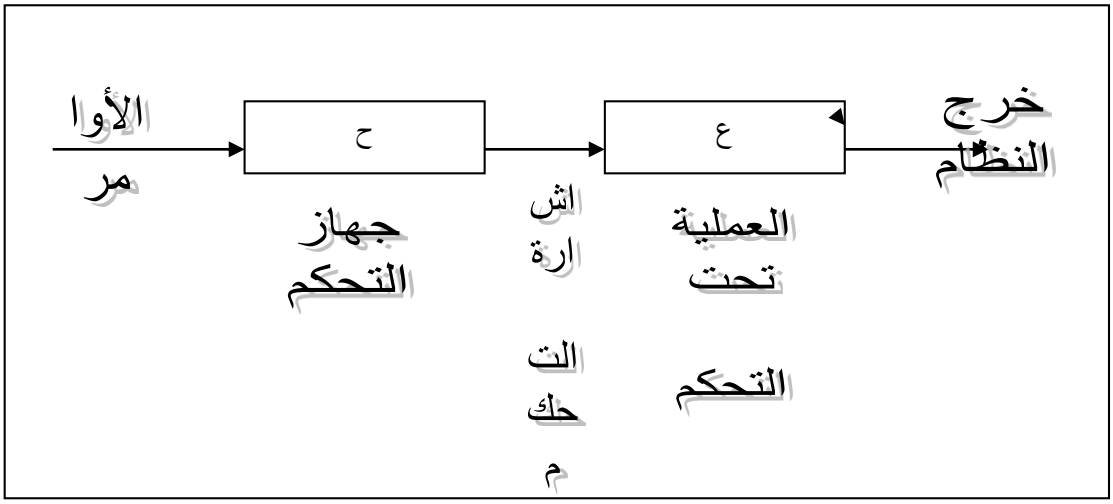
١: العملية المراد التحكم فيها او نموذج لها .
٢: القيود او الحدود او الظروف الخارجية التي يجري العمل في اطارها .
٣: دالة الهدف أو جودة الاداء المطلوبة.
٤: الطريقه الحسابية أو الاوامر او طرق التحكم التي يجب تنفيذها للوصول بالنموذج الى الهدف في ظل الظروف الخارجيه والقيود.

٢. ٣ نظامي التحكم [٧]:

٢. ٣. ١ نظام التحكم حلقي ذو دائره مفتوحة.(OPEN LOOP)

في هذا النظام اشاره الخرج لاتؤثر على اشاره الدخل . فاذا كان المطلوب هو نظام تتبع بحيث تكون الاشاره الخارجه مساويه للاشاره الداخلة، فان جهاز التحكم (ح) يجب ان يقوم بعمل مساو لمعكوس العملية (ع) [٧].

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



شكل (٢ – ١): يوضح النظام المفتوح

عيوب هذا النظام :

ا: أن العملية العكسيةعادة ما تكون صعبه التنفيذ او غير قابله للتصنيع .

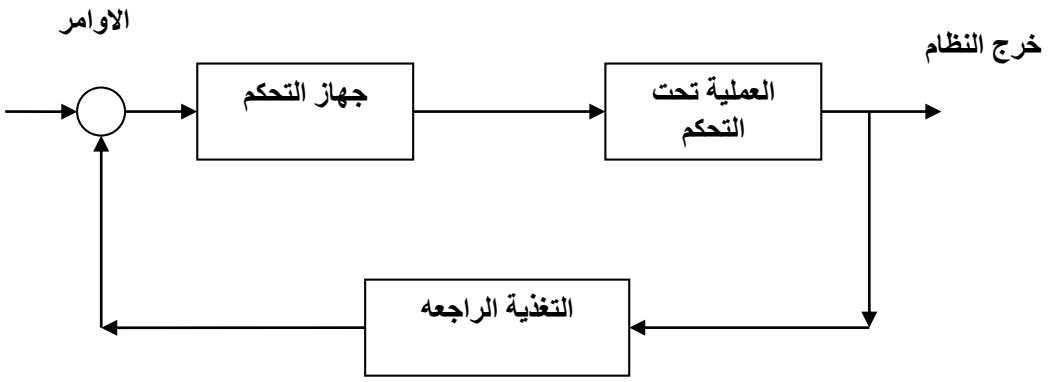
ب: ان أي اشاره تدخل على العمليه تحت التحكم ع لايمكن التحكم فيها .

وبالتالي فان النظام ككل يتصـــف بانه نظام تحكم غير دقيق وغير عملي في كثير من التطبيقات.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

٢ . ٣ . ٢ نظام تحكم حلقي ذو دائره مغلقه(CLOSE LOOP)

في هذا النظام يتم اضافه وسائل لقياس الخرج ومقارنته باشاره الدخل ثم الحصـول على اشـــاره الخطأ عن طريق اشاره تصل الخرج بالـــــــــدخل وهذه الاشاره تسمى التغذيـــه الراجعـــه (FEEDBACK). وعلى اساس اشاره التغذيه الراجعه يتم تصحيح الخطأ[٧] .



شكل (٢ – ٢): يوضح النظام المغلق بوجود التغذية الراجعه

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

٢. ٤ مصنفات نظم التحكم

(١) أنظمه مستمرة وأنظمه رقمية:

ألانظمه المستمرة هي تلك التي تكون فيها الاشارات تماثليه أي مستمرة مع الزمن.
اما الانظمه الرقمية فهي تلك التي تكون فيها الاشارات متقطعه مع الزمن.

(٢) أنظمه خطية وأنظمة غير خطية:

الانظمه الخطيه هي التي تكون فيها المكونات نظاما خطيا في تعاملها مع الاشـــارات .ولا تحتوي على تغذيه راجعه .
الانظمه غير الخطية هي التي تكون مكوناتها نظما غير خطية في تعاملها مع الاشـارات وتحتوي على تغذيه راجعه.

(٣) أنظمه ثابته وأنظمه متغيرة مع الزمن:

وذلك حســـب طبيعه مكونـات النظـام فهي اما تكون مكونات ثابته لا تتغير مع الزمن ،او متغيرة ففي النظم الثـابتـه يحتاج الامر الى مكونات او اجهزه تحكم ثابته، اما في النظم المتغيرة مع الزمن فيحتاج الى اجهزه تحكم متغيرة مع الزمن.

(٤) أنظمه عشوائية وأنظمه محدده:

وذلك طبقا لاشـاره طبيعه الاوامر. فاذا كان اشـارات الاوامر معروفه مسـبقا كان النظام محددا ، واذا كـانـت هذه الاشـــارات غير معروفه او معروفه بطرق احصـــائيه كـان نظام التحكم نظاما عشوائيا.

٢. ٥ طـــرق التحكم [٧]:

(١) تحكم موضعين :

هذا النوع شـائع الاسـتعمال وسـهل التركيب والتصـميم وفيه يكون للمتحكم قيمتان محتملتان للخرج . ويعتمد هذا على اشـارة نسـبة الخطأ .والتحكم ذي الموضـعين يقوم بالتغذية الكهربائيه على شكل نبضات لأيه عمليه .وهذا يسبب دورات المتحكم فيه .

(٢) التحكم العام :

هذا النوع هو حاله خاصـه من تحكم الموضـعين حيث تكون قيمه الخرج النهائي ثابته متى كانت نسـبه الخطأ في مدى المسـموح به .اما اذا تغيرت قيمه الخرج النهائي وكانت نسـبه الخطا تعدت المدى المسموح به يبدأ التغير في الخرج حتى ترجع نسبه الخطا الى المدى المسموح به . الى ان تثبت قيمه الخرج النهائي عند هذا الحد .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

(٣) التحكم التناسبي:

في هذا النوع قيمة الخرج لجهاز التحكم ستكون متناسبه طرديا مع الخطأ بين الدخل والتغذية المرتده . كما توجد علاقه ثابته خطية بين قيمه الخرج المتحكم فيه وبين وضع الحكم النهائي .
ويتميز هذا النوع بانه لايوجد فيه أي تاخير زمني بين الدخل والخرج .حيث تكون الاستجابة هنا فورية وسريعة . لذا يستخدم في عمليات التحكم التي تتطلب استجابه سريعه .

(٤) التحكم التكاملي :

وفي هذا النوع تتغير قيمه الخرج في المتحكمات طبقا لتكامل نسبه الخطا . أي ان قيمه الخرج تساوي ثابت مضروبه في مساحه منحني الخطا في الفتره الزمنه بين الصفر ولحظه زمنيه ما .
وهذا معناه ان التحكمات تاخذ بالاعتبار ليس فقط متجه الخطا اللحظي ولكن القيم السابقه للخطا .
ويستخدم في الحالات التي يفضل فيها ان لا توجد نسبه أي خطا في الخرج مثل دوائر سرعات المحركات الميكانيكية والكهربائيه.

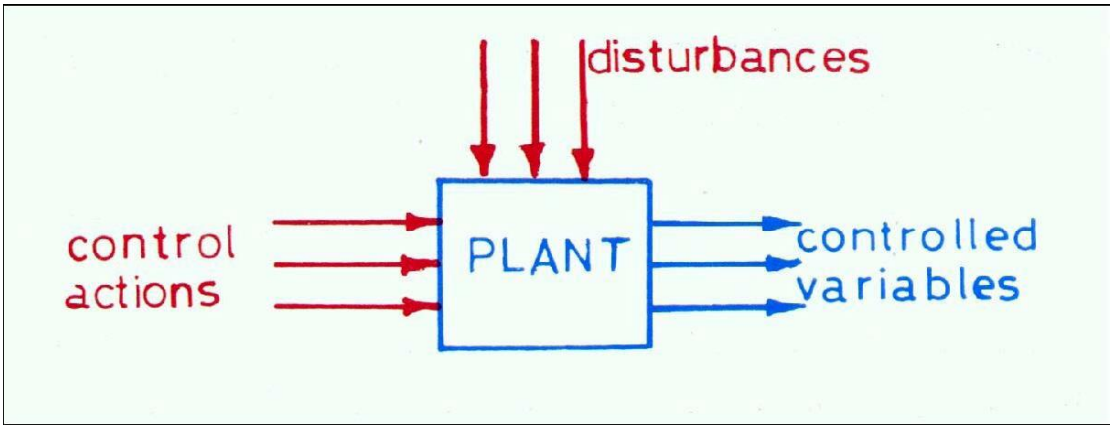
(٥) التحكم التفاضلي:

في هذا النوع يتناسب خرج المتحكمات طرديا مع معدل التغير في نسبه الخطا. وهذا النوع يعدل وضع خرج النظام قيد التحكم في حاله تغير الخطا . ويساعد في عملية الاستقرار في النظام الكلي للمتحكم . على هذا الاساس فان هذا النوع لا يستخدم منفردا بل يستخدم مع انواع اخرى .

٢. ٦ اجزاء منظومه التحكم الآلي[٦]:

(١) المحكومة:

هي تلك المنشأة الهندسية او العملية التقنية او الماكنة التي يراد التحكم في احد او عدد معين من المتغيرات عند مخرجها وهذه المتغيرات تسمى بمتغيرات التحكم .
والمحكومة يمكن ان تقع تحت تأثير اشاره المنظم وهي اشاره التحكم وهي اشاره محسوبه بقانون معين من قبل المنظم بالاضافه الى انها تحاول تصحيح قيمه متغير التحكم. و يمكن ان تقع تحت تاثير اشاره من تشويش خارجي ويكون ذا اثر غير مرغوب فيه وغالبا ما يكون عشوائيا يتسبب في ان تحيد قيمه متغير التحكم عن القيمه المطلوبه.



شكل (٢ – ٣): يوضح المحكومه داخل النظام

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

(٢) عنصر الحس(sensor) وحلول الاشارة:

لكي تتم مقارنه القيمه الفعلية لمتغير التحكم بالقيمه المطلوبه فانه يلزم قياسها بواسطه جهاز قياس مناسب يحتوي على عنصر حس يتاثر تأثرا ملحوظا بتغيرالقيمه لمتغير التحكم.وفي كثير من الاحوال يحتاج المصمم الى ان يغير نوع الاشاره الخارجيه من عنصر الحس الى نوع اخر (مثلا تحويل الاشارات الميكانيكيه الى كهربائيه) يتناسب مع طبيعه مكونات المنظومه ولذلك يستخدم ما يسمى بمحول الاشاره transducer وهو عنصر يتوقف تكوينه على نوع الاشارة الداخله اليه والخارجه منه .

و سنذكر بالتفصيل بعض انواع الحساسات .

(٣) المنظم :

هو جهاز يعمل بقانون معين يسمى قانون التحكم وهذا القانون يحدد العلاقه التي تربط إشاره الخطأ باشاره التحكم التي يخرجها المنظم. ويعتبر اهم مكونات منظومه التحكم ويحتاج في تصميمه وضبطه إلى عنايه فائقه ودراسه دقيقه،ويشتمل المنظم في كثير من الاحيان على مقارن يقوم بمقارنه القيمه الفعليه لمتغير التحكم بالقيمه المطلوبه التي تغذي المنظم عن طريق ما يسمى بجهاز ضبط الإشاره.

(٤) عضو التحكم النهائي :

وهو محرك (كهربائي – هيدروليكي – هوائي_الخ) مسؤول عن تنفيذ إشاره التحكم والتأثير بها على المحكومه بغرض ضبط وتصحيح قيمه متغير التحكم.

(٥) المنظومه المفتوحه والمنظومه المقفله:

المنظومه المفتوحه هي المنظومه التي لا تتوقف اشاره التحكم فيها على القيمه الفعليه لمتغير التحكم اما في المنظومه المقفله فان اشاره التحكم تتوقف بكيفيه او باخرى على القيمه لمتغير التحكم.

(٦) التغذيه المرتده:

ان فكره التغذيه المرتده تعتبر الاساس الاول في تصميم منظومات التحكم الآلي .وهذه النظريه تقوم على اساس مقارنه القيمه الفعليه لمتغير التحكم بالقيمه المطلوبه ثم تحديد اشاره تحكم مناسبه تتوقف بكيفيه او بأخرى على قيمه اشاره الخطأ الناتجه من عمليه المقارنه السابقه.
ان نظريه التغذيه المرتده تمثل قاسما مشتركا بين جميع المنظومات الآليه حتى انه لا يطلق على المنظومه اسم منظومه تحكم آلي اذا تواجدت فكره التغذيه المرتده لمتغير التحكم.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

(٧) التغذيه المرتده السالبه والموجبه:

اذا نتج عن عمليه المقارنه طرح قيمه متغير التحكم من القيمه المطلوبه فان التغذيه المرتده في هذه الحاله تسمى التغذيه المرتده سالبه واذا كانت الاشاره الخارجيه من المقارن تمثل مجموع القيمتين فتسمى التغذيه المرتده موجبه.

وجميع منظومات التحكم الآلي تعمل بنظريه التغذيه المرتده السالبه أي ان المنظومه تعمل على اساس اشاره الخطأ.

(٨) المسار الامامي ومسار التغذيه المرتده في المنظومه:

المسار الامامي هو المسار الذي يبدا من اشاره الخطأ الى ان يصل الى متغير التحكم اما مسار التغذيه المرتده فهو المسار العكسي ويبدا من اشاره التحكم الى مدخل المقارن.

(٩) داله الهدف:

لكل منظومه من المنظومات التحكم الآلي يوجد هدف معين تعمل على تحقيقه. ويصاغ الهدف في صوره داله رياضيه تسمى داله الهدف (objective function) ويتوقف تصميم المنظومه ومكوناتها على نوع وطبيعه داله الهدف الموضوعه لها.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

٢. ٧ الحســاســـــات[٩]

٢. ٧. ١ تعريف الحساس :

وهو جهاز يحول المقادير الفيزيائية إلى مقادير كهربائية (حرارة – ضغط – إضاءة - ...) والخرج إما جهد أو تيار أو مقاومة .

٢. ٧. ٢ الحاجة إلى الحساسات[٦]:

أصبحت الحساسات في وقتنا الحاضر ضرورة أساسية في التطبيقات الصناعية . ويتطلع الصناعيّون اليوم باتجاه قطع مدمجة من تجهيزات الحاســب المتحكم بها . في الماضـــي ، كان العاملون بمكانة العقل لهذه التجهيزات .

حيث كان العامل هو المصــدر لكل المعلومات حول عملية المعالجة وكان على العامل أن يعرف فيما إذا كانت هناك قطع متوفرة ، أو أي من القطع كانت جاهزة ، وهل هي صالحة أم فاسدة ، وهل الأدوات في حالة جيدة ، وهل مكان التثبيت مفتوح أم مغلق ، و هكذا ... وبالتالي فإنه كان يتوجب على العامل أن يتحسس المشكلات بنفسه في العملية الإنتاجية .

والآن تستخدم الحواسيب في العديد من المجالات الصناعية التي تستخدم نظام الـ (PLC) للتحكم بحركة و تتابع الآلات . حيث أن نظام الـــ (PLC) أكثر سرعة و دقة في العمل وإنجاز المهام ، وكذلك يقوم على اكتشاف وتفحص عمليات المعالجة بنفسه .

وتستخدم الحساسات الصناعية لتنجز نفس قدرات نظام الـ (PLC) .

يمكن أن تستخدم الحساسات البسيطة من قبل نظام الـــ (PLC) لتختبر فيما إذا كان العنصر موجوداً أو مفقوداً ، وكذلك لتقيم حجم العناصر ، ولتختبر فيما إذا كان المنتج فارغ أم ممتلئ .

إن الحســاســات في الحقيقة ، تنجز مهام بســيطة وبكفاءة عالية وبدقة أكبر مما يمكن أن يفعله الأشــخاص ، وإن الحساسات أكثر سرعة كما أن الأخطاء المرتكبة فيها تكون قليلة .

وإن تعدد أنواع الحساسات وتعقيدات استخدامها في حل مشاكل التطبيقات ينمو يومياً ، حيث دخلت حساسات جديدة لسد الاحتياجات ، وهناك مجلات مكرسة لمواضيع الحساسات .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

٢. ٧. ٣ انواع الحساسات [٩]:

١) حساسات العبور والفحص .

٢) حساسات الحرارة .

٣) حساسات الضغط .

٤) حساسات معدل الجريان والتدفق .

٥) حساسات الفصل والوصل .

٦) الحساسات الرقمية والتشابهية .

٧) الحساسات البصرية .

٨) حساسات الضوء والظلام .

٩) الحساسات العاكسة .

١٠) حساسات الأشعة البينية .

١١) حساسات النوع الارتدادي .

١٢) حساسات الألياف البصرية .

١٣) الحساسات اللونية المحددة .

١٤) حساسات الليزر .

١٥) الحساسات الفوق صوتية .

١٦) حساسات الحقل الإلكتروني .

١٧) الحساسات التحريضية .

١٨) الحساسات السعوية .

١٩) الحساسات نوع npn .

٢٠) الحساسات نوع pnp .

٢١) المزدوجات الحرارية .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

٢٢) كاشف الحرارة ذو المقاومة RTDs .

٢٣) المقاوم الحراري Thermistors .

٢٤) حساسات الرطوبة .

٢٥) الحساسات الطبية .

٢٦) الحساسات الذكية .

٢٧) الحساسات الكهروكيميائية .

٢. ٧. ٥ التطبيقات النموذجية للحساس:

عندما نختار حساس للاستخدام في تطبيق معين هناك عدة اعتبارات يجب أن تأخذ بالحسبان وهي كالتالي :

خواص الجسم الذي سيتم تحسسه؟ .

هل المادة المصنوع منها بلاستيكية ، معدنية ، حديدية؟ .

هل هو صغير أم كبير الحجم؟ .

هل سطحه عاكس؟ .

هل هناك مساحة كافية لتنصيب الحساس؟ .

هل هناك مشاكل تلوث؟ .

ما هي سرعة الاستجابة المطلوبة؟ .

ما هي مسافة التحسس المرغوبة؟ .

هل هناك ضجيج كهربائي زائد؟ .

ما هي الدقة المطلوبة؟ .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الفصل الثالث :

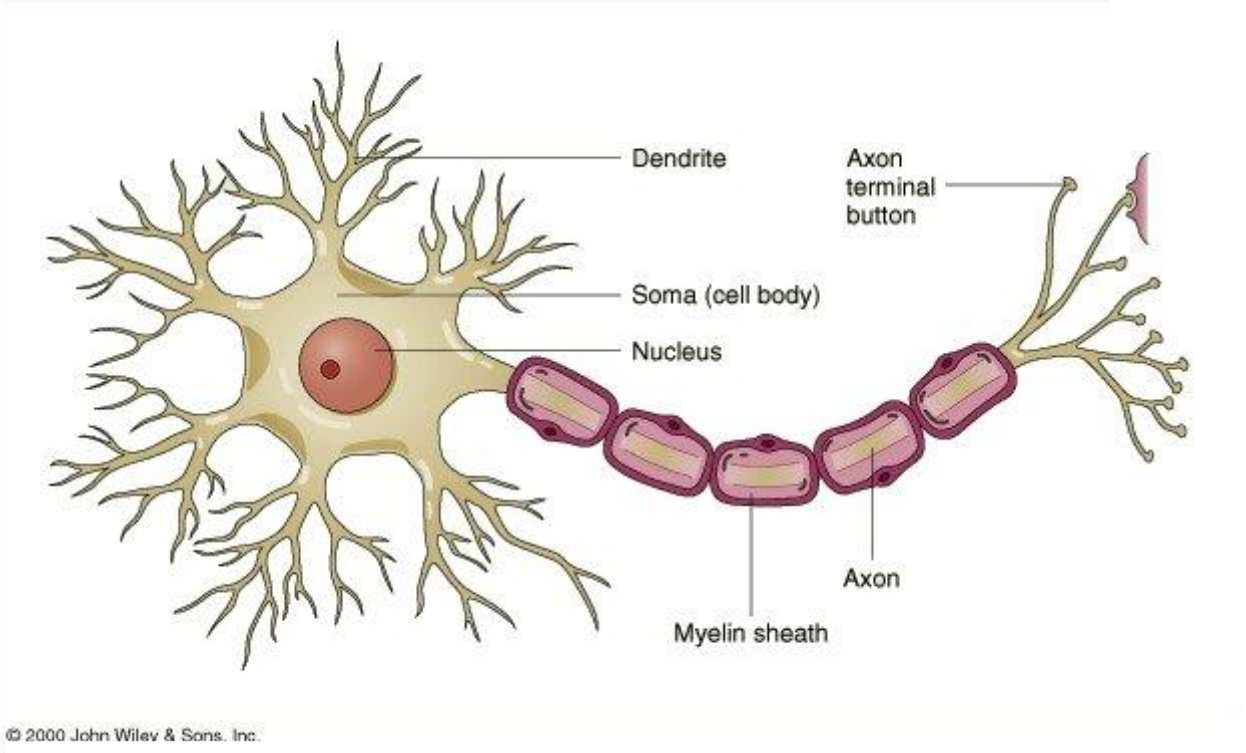
تقنيات الذكاء الصناعي

٣. ١ الشبكات العصبية (Neural Networks)

٣. ١. ١ الشبكة العصبية الصناعية (Artificial Neural Networks ANN) :

هي عباره عن نظام لمعالجة البيانات بشكل يحاكي و يشابه الطريقة التي تقوم بها الشبكات العصبية الطبيعية للإنسان أو للكائن الحي (أي النظام العصبي البشري). الشبكة العصبيه (Neural Network) تحتوي عدد كبير من (أنظمه صغيره لمعالجة المعلومات) تسمى الخليه العصبيه (Neuron) وهي عباره عن إقتراح و نظريه رياضية تصف كيف يتم العمل في الخليه العصبية الطبيعيه للإنسان. وهنا يتم تبادل الإشارات العصبية من خليه إلى خليه أخرى في الجهاز العصبي الطبيعي .أي في الشبكة العصبية الطبيعيه.

و يمكن من خلال الشكل التالي أن نصف الخليه العصبيه للإنسان.



شكل (٣ – ١): الشبكات العصبية الطبيعية للإنسان

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

٣. ١. ٢ الأجزاء الرئيسية للخليه العصبيه الطبيعيه :

الجزء الأول Dendrites :

وهي عبارة عن متحسسات تقوم بإلتقاط الإشارات العصبية من خلايا عصبية أخرى. ويمكن هنا أن نتخيل أن الخليه العصبيه الطبيعيه إلتقطت حراره مرتفعه أو بروده فتقوم مجموعه من خلايا الجلد للإنسان بتحويل العمليه الكيميائيه إلى إشارات عصبية يتم إلتقاطها من خلال ال Dendrites .

الجزء الثاني Soma :

وهي تمثل جسم الخليه و هي تقوم على تجميع الإشارات المستقبلة من خلال ال Dendrites التي تستخدم في المقارنه في جزء ال Axon من الخلية.

الجزء الثالث Axon :

وهي الجزء الذي يقرر أن يتم إرسال إشاره إلى الخلايا التي تلي الخليه الحالية. وهنا يحدث العمل (لو تخيلنا أن عدد شحنات المجمعة من خلال ال Soma أصبح كافي بدرجه معينه تكافئ درجة الشحنات في ال Axonفيتم إرسال إشارات ل Dendrites للخلايا التي تلي الخليه.

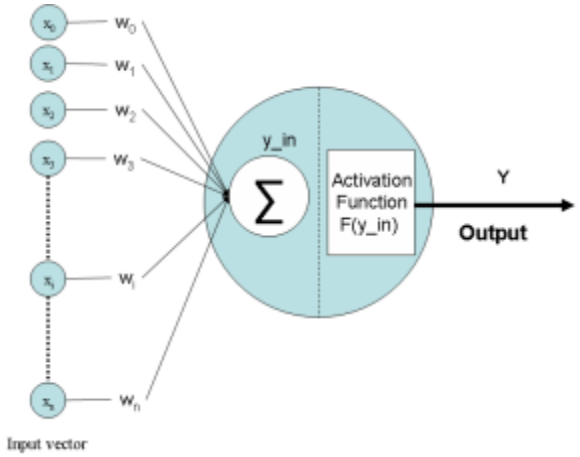
و في مثال تحسس الحراره العاليه نجد أن الحراره تحولت إلى عدد من الشحنات العصبية في خلايا الجلد و خلايا الجلد تمرر الإشاره إلى الخليا العصبيه. والخليا العصبيه تحت المنطقه المتعرضه للحراره تحسست عدد كبير من الشحنات العصبيه و تم تجميع هذه الإشارات في الخليه. ولكن عدد الإشارات المستلمه كبير بشكل أنه يكافئ الدرجه للحرق فإن الخليه ترسل إشاره للخليه اللتي تليها لكي تنقل المعلومه إلى العقل و هناك يتم فهم أنه يوجد حرق في منطقه المتعرضه لدرجه حراره عاليه.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

٣ . ١ . ٣ استخدام مفاهيم الخليه العصبيه الطبيعيه في الخليه العصبيه الصناعيه :

قام علماء علم الحاسوب و الهندسة باقتراح بناء نظام يحاكي العمليه الموجوده في الخليه العصبيه الطبيعيه.Neuron

فلو نظرنا للشكل(٣ – ٢) التالي.



نجـــد أنـــه يتكون من المدخـــلات (input vector) و هنا تمثل بال (X1, X2, X3 ,.....Xn) . و يمكن أن نتخـــيل أنها تمثل ال Dendrites للخلية (بطريقة مـــا). أي مجموعه الإشارات المدخلة للخلية. وهنا تكون إما يوجد إشاره أي (واحـــد) أو لا يوجد إشـاره (صفر).

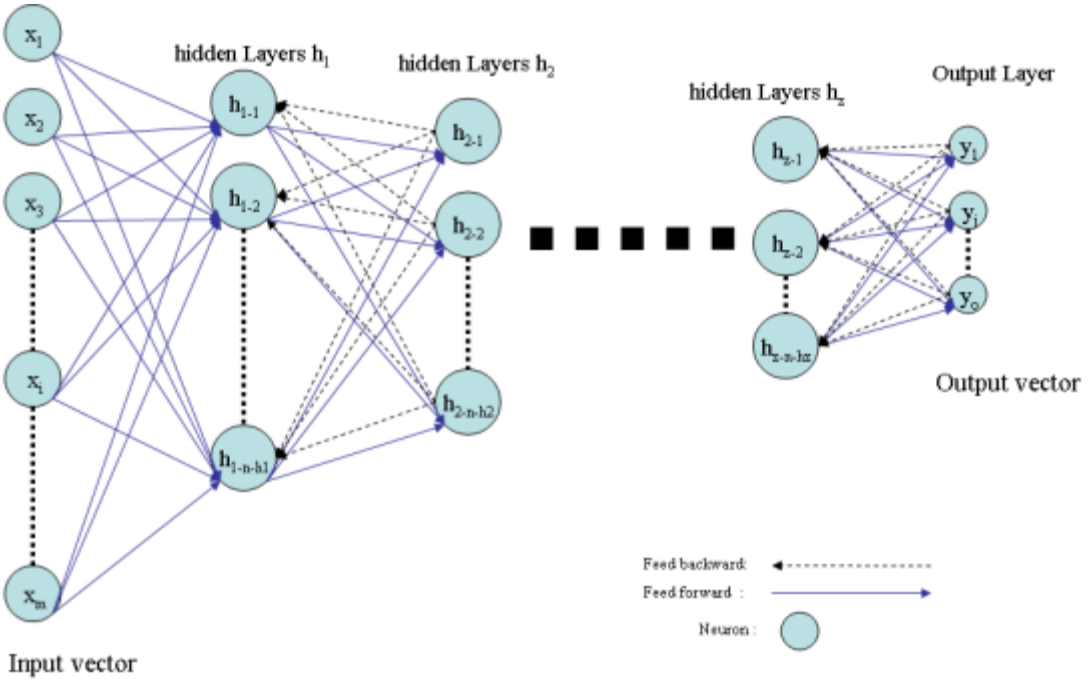
الوزن (Weights)

وهو يمثل درجه الوزن للأشاره المدخلة. ويمكن أن نتخيل أن الوزن للحراره المرتفعه مثلاً ٥٠ ووزن الحراره المنخفضة ب ٣ و درجه الحراره الإعتياديه ٢٧.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

إقتران التنشيط Activation Function

وفيها يكمن العمل الحقيقي للخليه العصبـــــية. أي مثــلاً هنــا يتــم جمـــــع الأوزان للإشارات المدخلة ومقارنتها بقيمة معينة للحد أو العتـــــبة (**Threshold**). فإذا كان مجموع أوزان الإشارات يـزيد عن ال Threshold تكون الإشاره المخرجه هي (واحد) و اذا كـان أقل يكون الناتج (صفر).



و بالنظر للشكل(٣ – ٣) السابق يمكن أن نتخيل كل دائره في الشكل عبـــاره عـن خلية عصبية صناعيه Neuron و التي باستخدامها نبني الشبكة العصبية الصناعية. والتـــي هـــي عبــارة عن هيكل مبني في ذاكرة جهاز ال PC أو Mobile أو عباره عن دائرة إلكترونـــية مبنيه على لوح إلكتروني.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

٣. ١. ٤ الفائدة من بناء الشبكات العصبية الصناعيه :

(١) معالجه الإشارات (مثل الإشارات الدوائر الإلكترونيه).
(٢) التحكم.
(٣) التعرف على الأنماط (مثل الكتابه اليدويه أو الصور او بصمة اليد أو التوقيع).
(٤) التعرف على الأصوات.
(٥) في الطب.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

٣. ٢ المنطق الضبابي (Fuzzy Logic)

٣. ٢. ١ مقدمة

ان مصطلح المنطق الضبابي (fuzzy logic) تم وضعه في عام ١٩٦٥ من قبل البروفسور لطفي زاره .استخدم المصطلح لوصف المجاميع متعدده القيم. حيث ظهرمفهوم المنطق متعدد القيم في عام ١٩٢٠ في جامعه Heisenberg للتعامل مع ميكانيكا الكم. وطبق لطفي زاده منطق متعدد القيم و وضع مصطلح المجموعه الضبابيه (fuzzy sets) وهي المجموعه التي عناصرها ترجع الى قيم مختلفه .ويعتبر تحويله من المنطق الكلاسيكي الذي يعبر بالخطا او الصواب و بالرقم واحد او صفر ليصبح المنطق الضبابي متعدد القيم بين صفر الى واحد وتعتبر انتقاله من الرياضيات التقليديه والارقام الى الرياضيات الفلسفيه واللغويه.

٣. ٢. ٢ مفهوم المنطق الضبابي

هو منظمه تقليديه تقوم على تعميم للمنطق التقليدي ثنائي القيم. وذلك للاستدلال على ظروف غير مؤكده . فهو نظريات وتقنيات تستخدم المجموعات الضبابيه التي هي مجموعات بلا حدود قاطعه. يمثل هذا المنطق طريقه لتوصيف وتمثيل الخبره البشريه، كما انه يقدم الحلول العمليه للمشاكل الواقعية، وهي بتكلفه فعاله ومعقوله بالمقارنه مع الحلول التي تقدها التقنيات الاخرى.

٣. ٢. ٣ المجموعه التقليديه والمجموعه الضبابية (crisp sets and fuzzy sets)

المجموعه التقليديه:

في المجموعه التقليديه او الكلاسيكيه يمكن لعنصر ما ينتمي لمجموعه واما انه لا ينتمي لها بتاتا. مثلا المجموعه A والمجموعهU. اذا قمنا بتعريف الداله μA التي تعطي لكل عنصر من العناصر المجموعه U درجه انتمائه الى المجموعه A ، وذلك عبر اعطائها الرقم ١ اي μA(X)=1 اذا كان العنصر ينتمي للمجموعه U اي العنصر X ينتمي للمجموعهA. اما اذا كان العنصر X لا ينتمي لA فان الداله μA تعطي الرقم صفر اي ان μA(X)=o.
وعلى هذا فانه يمكن التعبير على الداله μA كالتي:

$$\mu A: U \rightarrow \{0, 1\}$$
$$X \rightarrow \mu A (X)$$

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المجموعه الضبابيه :

في المجموعه الضـبابيه يمكن لعنصـر ما ان يكون منتمي الى حد معين للمجموعه. مثلا لو كانت المجموعه A مجموعه درجات الحراره التي تصـنف بالبارده (بارده بالنسـبه للانسـان) ولنعتبر المجموعه U هي كل درجات الحراره .

نـأخذ مثلا العنصـــر X=100- , U هذه درجـه حراره بـارده جدا ولـذلك هي تنتمي تمـامـا للمجموعهA أي ان μA(X)=1 امـا اذا اخـذنـا درجـه X=500+ فـان هذه درجـه حراره حـاره جداولذلك العنصر X لاينتمي ابدا الىA .

الى الان لم نخرج عن اســتعمال المنطق الكلاســيكي حيث ان A كانت تنتمي او لا تنتمي . لكن لنأخذ مثلا درجه الحراره X=12 في المنطق التقليدي لدينا احتمالين اما ينتمي اولا ينتمي لA .امـا في المنطق الضــبـابي يمكن ان نقول ان X ينتمي الى درجـه50% الى A اي ان درجـه الحراره 12 درجه نصـف بارده نصـف معتدله مثلا A(X)=0.5 وهنا نرى اختلاف في تعريف الداله μA.

حيث تعرف رياضيا:

$$\mu A: U \rightarrow \{0.1\}$$

$$X \rightarrow \mu A(X)$$

حيث يمكن للدالـه ان تعطي نتـائج بين 1,0 على عكس الامر في المنطق الكلاســيكي حيث لا تعطي الداله الا رقم 1 او رقم صفر.

٣. ٢. ٤ العمليات على المجموعات الضبابيه:

(١) العكس: ويرمز للعمليه بـ -A او Á.
(٢) التقاطع ويرمز للعمليه بـ ∩; او ^.
(٣) الدمج : ويمز للعمليه بـ U او V .

(١) العكس :

لناخذ مثلا -A او Á عمليه عكس A وهي مجموعه الدرجات المعتدله و B هي -A اي الدرجات الحراره الغير معتدلـه. حيث في المنطق الكلاســيكي يجب مثلا على درجه الحراره المعتدله ان تنتمي كليا لA وفي نفس الوقت لا تنتمي ل Bبتاتا اي مثلا درجه الحراره ٢٠ ان تكون تخضـع للعلاقه μA (20)=1 وفي نفس الوقت μA (20)=0 وهذا تجسـيد للمنطق الكلاسـيكي حيث درجه الحراره ٢٠ اما ان تحســب على المجموعه المعتدله او الغير معتدله. وليس من الممكن ان تكون ٢٠ درجه في نفس الوقت متعدله وغير معتدله.

وهذا يمكن تحقيقه اذا كانت داله الانتماءμA= μB

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

(٢) **التقاطع :**
يمكن تعريف عمليه التقاطع في المنطق الضبابي وفي المنطق الكلاسيكي على حد السواء . كما هو الحال لعمليه العكس اي باستعمال عمليات رياضيه على دالة الانتماء μ ولكن في التقاطع عوض عن استعمال عمليه الطرح عاده ما تستعمل عمليه min .

(٣) الدمج:
يمكن تعريف عمليه الدمج في المنطق الضبابي وفي المنطق الكلاسيكي على حد السواء كما هو الحال لعمليه العكس. اي باستعمال عمليات رياضيه على دالة الانتماء μ لكن في الدمج عوض استعمال عمليه الطرح تستعمل عمليه max .

بعض المصطلحات التي تستخدم في سياق المنطق الضبابي

Term	Contextual usage
bandwidth	Narrowband , broadband
blur	Somewhat , quite , very
correlation	Low , medium , high , perfect
errors	Large , medium , small , a lot of ,not so great , very large , very small
frequency	High , low , ultra
Resolution	Low , high
sampling	Low rate , medium rate

٣. ٢. ٥ انظمة السيطره الضبابية:

هناك خمس عناصر مبدئيه لانظمه السيطره الضبابيه
(١) النموذج المضبب.
(٢) قاعده المعرفه.
(٣) قاعده القوانين.
(٤) محرك المعلومات.
(٥) نموذج فتح الضبابية.

التغير الالي في تصميم البرامج لأي خمس عناصر تكون مسيطر ضبابي متكيف.
نظام السيطره الضبابي يتكون من العناصر الثابته.و العناصر الغير ثابته هي جزءا من نظام التحكم تحتوي على متحسسات التحويل من النظام الموجي الى النظام الرقمي و المحول من التحويل من النظام الرقمي الى الموجي. و دوائر التطبيع. هناك نوعان من دوائر التطبيع الاول لجدوله القيم الفيزائيه الداخله من المسيطر(controller) الى قيم طبيعيه. والنوع الثاني يحول من القيم الطبيعيه الى القيم الفيزيائيه.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

٣.٣ الخوارزميات الجينية (Genetics Algorithm)

٣.٣.١ بدايات التفكير في الخوارزميات الجينية (مقدمة):

ركزت التجارب في الذكاء الصنعي بشكل تقليدي على محاولة تكرار تصرفات الإنسان –أذكى الكائنات الحية -وتطبيقها في مجال البرمجيات ،وقد استطاعت هذه المقاربة نوعاً ما أن تحقق نجاح ملحوظ ،وأكبر مثال على ذلك آلة ديب بلو للعب الشطرنج Deep Blue chess machine التي تغلبت على الذكاء البشري المتمثل باللاعب كاسبروف Kasparov وذلك في شهر أيار من عام ١٩٩٧ ،لكن عملية المحاكاة السابقة للسلوك البشري ، كانت محدودة نوعاً ما، حيث وقفت عاجزة عن حل بعض المسائل ، التي يعرف معظم الناس حلها مسبقاً .ومن هنا بدأت تظهر فكرة الطرائق الذكية الحسابية computational intelligence methods مثل الحوسبة التطورية evolutionary computing ، التي زودت الحاسب بإمكانية حل المسائل المعقدة دون الاعتماد على خبرة الإنسان،وانما حاولت الاستفادة من ألية التطور(المطروحة في نظرية داروين)وتحويلها لنموذج حاسوبي كإجرائية للأمثلة ، فكما في الطبيعة، فإن عملية التطور في الكائنات الحية تهدف للتكيف مع البيئة المحيطة بهدف النجاة فعملية التطور تتجه دوماً نحو ما هو أمثل وأفضل للكائن الحي – و مثال عليها تطور الزرافات بحيث استطالت اعناقها لتستطيع الوصول لغذائها المتمثل في أوراق الأشجار العالية – إذ أن البقاء للأصلح.

وفعلاً ، فلم تلبث الافكار السابقة طويلاً حبيسة المختبرات ،حيث تم فعلياً طرح فكرة الخوارزميات الجينية –التي هي جزء من الحوسبة التطورية - بشكل رسمي في الولايات المتحدة عام ١٩٧٠ من قبل بروفيسور في علوم الحاسب من جامعة ميشيغانUniversity Michigan of يدعى جون هولاند Johon Holland ،وقد كان قد بدأ بالعمل عليها منذ بدايات الستينيات، وكان هدفه تطور فهم إجرائية التطور الطبيعية وتصميم نظم صناعية لها مميزات مشابهه للنظم الطبيعية.

وكما أن الدافع المستمر لتحسين أداء النظم الحسابية ، جعل من الخوارزميات الجينية حلاً مغرياً وجذاباً من أجل حل بعض مسائل الأمثلة التي لم يكن من الممكن حلها بزمن معقول باستخدام بقية الطرق التقليدية السائدة.

الأمثلية المحلية بدلاً من الوصول للحل الأمثلي العام ،تلك المطبات التي غالباً ما تقع فيها طرائق البحث التدريجية Gradient search methods، لكن بشكل عام فإن الخوارزميات الجينية تميل لأن تكون مكلفة حسابياً .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

٣. ٣. ٢ مقدمة بيولوجية Biological Background:

كل الكائنات الحية تتألف من خلايا، يوجد في كل خلية نفس مجموعة الكروموزومات chromosomes .

حيث ان الكروموزومات هي عبارة عن سلاسل من الدي ان اي DNA ،وبإمكاننا القول بأن الكروموزومات هي بمثابة نموذج يمثل الكائن كله. إذ يتألف كل كروموزوم من عدد من الجينات ، التي بدورها عبارة عن كتل من الدي ان اي DNA ،و كل جين gene يرمّز بروتين محدد ، اي بشكل اساسي بإمكاننا القول بأن كل جين يرمّز صفة معينة في الكائن الحي ، على سبيل المثال لون العينين .
لكل جين ضمن الكروموزوم موقعه الخاص ، يدعى هذا الموقع ب locus .
تدعى المجموعة الكاملة من المادة الجينية –اي كل الكروموزومات – بالجينوم genome .
وتدعى مجموعة محددة من الجينات ضمن الجينوم بالجينوتايب genotype .
يتحول الجينوتايب في الكائن الحي - بعد التطورات التي تلي مرحلة الولادة – إلى الفينوتايب phenotype ، الذي يمثل بدوره خواص فيزيائية مدركة في الكائن الحي ، مثل لون العينين ، الذكاء ، ...الخ

٣. ٣. ٣ التكاثر reproduction:

اول مرحلة في عملية التكاثر ، هي مرحلة الاتحاد recombination أو التصالب crossover بين الكروموزومات، حيث تقوم الجينات من الوالدين في هذه المرحلة-بطريقةٍ ما - بتشكيل الكروموزوم الجديد ، وهنالك احتمال بعدها لهذه الاجيال الجديدة الناتجة new offspring بأن تخضع للطفرة mutation.

٣. ٣. ٤ الطفرة Mutation:

وتعني حدوث تغيير بسيط في بعض عناصر الدي ان اي DNA ، هذه التغيرات تنتج بشكل اساسي من اخطاء اثناء نسخ الجينات من الابوين. وتقاس صلاحية fitness الكائن الحي بقدرة الكائن الحي على النجاح في حياته.

٣. ٣. ٥ اسقاط المفهوم البيولوجي في مجال الحوسبة وحل المسائل:

يتضح لدينا من المنطلق البيولوجي الذي تم استيحاء فكرة الخوارزميات الجينية منه. أما في مجال الحوسبة فإن الفكرة الأساسية التي أظهرت الحاجة لنوع من الخوارزميات مماثل نوعاً ما ،لآلية عمل الكروموزومات في الكائنات الحية هي التالية:

غالباً عند محاولة حل مسألة ما ، يكون لدينا في كل مرة حل ، لكن هذا الحل غالباً لا يكون الحل الأمثلي ، وإنما نستطيع وضوحاً أن نر بأنه لو كان بإمكاننا مكاملة هذا الحل مع حل سابق للمسألة بشكل أو بآخر، لاستطعنا الوصول للحل الأمثل. أي: لو أن عدد من الحلول تواجدت

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

معاً في لحظة معينة ،نلاحظ ان الحل الأمثلي يكون مبعثراً بينها ، وبالتالي فإن وجود الية لدمج هذه الحلول ، قد تولد لنا في لحظة ما الحل الأمثل ،فإذا تخيلنا كل حل بمثابة تتالي من الجينات ضمن كروموزوم –حل – المتواجد بدوره ضمن مجموعة من الكروموزومات المختلفة – عدة حلول للمسألة –ضمن تجمع ما population ،عندها بإمكاننا عبر العمليات المتاحة على الكروموزمات –التصالب والطفرة – انتاج حلول جديدة كـ*كروموزومات جديدة أبناء*– قد يمثل أحدها الحل الأمثل ، ونستطيع تقييم هذا الحل ، عبر تابع الصلاحية fitness function ، الذي سيقيس جودة هذا الحل ، وبالتالي فرصته بالنجاة ، والانتقال للجيل التالي.

٣. ٣. ٦ المكونات الاساسية الثلاث للخوارزميات الجينية:

(١) طريقة ترميز الحل-الكروموزوم-بما يناسب المسألة المطروحة.
(٢) تابع الصلاحية fitness function ،ويستخدم لتقيم الحلول.
(٣) المؤثرات –العمليات- الجينية (التصالب والطفرة).

(١) :
أن الخوارزميات الجينية تنطلق من مجموعة عشوائية من الحلول ،حلول المسألة المطروحة- وبالتالي فإن أهم شئ، هو التمثيل البرمجي الأنسب والسليم لهذه الحلول بحيث نسرع الخوارزمية بهدف الوصول للحل الأمثل . عملية اختيار التمثيل الأنسب عملية تابعة للمسألة التي المطلوب حلها ،ولكن هنالك عدد من أساليب التمثيل الشهيرة التي تم تطبيقها على مسائل مناسبة لها ولاقت نجاحاً ملحوظاً ، منها:

[١]. الترميز الثنائي Binary Encoding

ويعد من أشهر الطرائق المستخدمة في تمثيل الحلول في الخوارزميات الجينية ، وتتبع شهرته لكونه أول اسلوب تم استخدامه في ترميز الحلول في الخوارزميات الجينية ، حيث يتم هنا ترميز كل حل (كروموزوم) على شكل سلسلة من البتات ٠ أو ١.

الشكل التالي يوضح شكل كروموزوم يستخدم التمثيل الثنائي:

Chromosome A	10110010110010101110010 1
Chromosome B	11111110000011000001111 1

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

[٢]. تمثيل التباديل permutation Encoding

في هذا النوع من الترميز كل كروموزوم يمثل سلسلة من الأعداد أو الرموز غير المتكررة ، والمتوضعة وفق تتالي ما.

الشكل التالي يوضح شكل كروموزوم يستخدم ترميز التباديل مرةً باستخدام الأعداد ، ومرةً باستخدام الأحرف

Chromosome A	1 5 3 2 6 4 7 9 8
Chromosome B	8 5 6 7 2 3 1 4 9

Chromosome A	L I G H T
Chromosome B	I G T H L

يستخدم ترميز التباديل عادةً في مسائل الترتيب Ordering Problems .

[٣]. ترميز القيمة Value Encoding

في هذا النوع من التمثيل يكون لدينا كل كروموزوم عبارة عن سلسلة من بعض القيم المرتبطة بشكل وثيق بمسألة ما ويمكن لهذه القيم أن تأخذ عدة صيغ ممكنة وذلك حسب المسألة التي يتم معالجتها ، مثل سلاسل من الأرقام ، الأعداد الحقيقية ، محارف ، أو حتى مجموعات من أغراض معقدة Complicated Objects.

الشكل التالي يمثل بعض الكروموزومات التي تستخدم ترميز القيمة

Chromosome A	1.2324 5.3243 0.4556 2.3293 2.4545
Chromosome B	ABDJEIFJDHDIERJFDLDFLFEGT
Chromosome C	(back), (back), (right), (forward), (left)

ويستخدم عادةً في المسائل التي تستخدم بعض القيم المعقدة كالأعداد الحقيقية .
من أجل هذا النوع من التمثيل قديضطر إلى تطوير مؤثرات تصالب وطفرة خاصة ، لتناسب علية التمثيل المستخدمة في هذه المسائل.

مثال على مسائل تستخدم هذا النوع من الترميز:

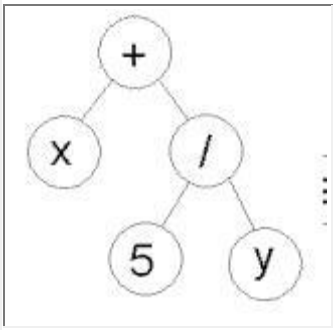
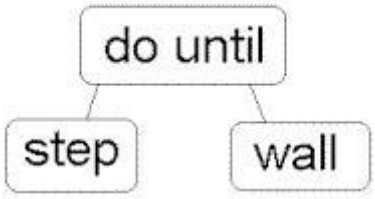
إيجاد مجموعة الأوزان لشبكة عصبونية Finding weights for neural network

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

[٤]. ترميز الشجرة Tree Encoding

يستخدم هذا النوع من الترميز بشكل أساسي للتعابير والبرامج التطورية evolving programs or expressions . حيث يكون كل كروموزوم في ترميز الشجرة بمثابة شجرة من بعض الأغراض objects ، مثل التوابع أو الأوامر في لغات البرمجة .

الشكل التالي يمثل كروموزومات تستخدم ترميز الشجرة

Chromosome A	Chromosome B
	
(+ x (/ 5 y))	(do_until step wall)

هذا النوع من الترميز مفيد في البرامج التطورية evolving programs . ولغة البرمجة LISP تستخدم هذا النوع من التمثيل ،وذلك لأن البرامج ضمنها تمثل بهذا النموذج ،ويمكن بسهولة تحليلها (تحليل بنية البرنامج)Parsing ، باستخدام هذا النموذج في التمثيل ،وبالتالي يمكن عندها تطبيق المؤثرات الجينية –كالتصالب والطفرة – بسهولة باستخدام هذا النموذج في التمثيل.

حيث يكون الكروموزوم هنا بمثابة توابع ممثلة في بنية الشجرة .

(٢) : أما المكون الثاني فهوتابع الصلاحية fitness function

في لحظةٍ ما ، عندما يكون لدينا عدد من الحلول ، نحن بحاجة لألية فعالة ومدروسة توجهنا نحو الحل الأفضل من بين مجموعة من الحلول المطروحة ، أي نحن بحاجة لتابع الصلاحية الذي يرشدنا نحو الحل الأمثل ، ويعطينا تقييم أولي ، اي من هذه الحلول هو أقدر على النجاة وأصلح لأن ينتقل للجيل التالي . وطبعاً هنا أيضاً فإن عملية اختيار هذا التابع ذو علاقة وثيقة بالمسألة المطروحة ، ولا يوجد تابع عام بشكل مطلق لحساب الصلاحية .

ان عملية الانتقال للجيل التالي ، تتم عبر عملية الانتقاء Selection Operator التي سنشرحها بعد قليل.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

(٣) : المكون الثالث يتجلى بالعمليات الجينية Genetic Operators

تنبع أهمية العمليات الجينية من إيجاد حلول لم تكن موجودة سابقاً في فضاء الحلول
ومن أهم العمليات الجينية :

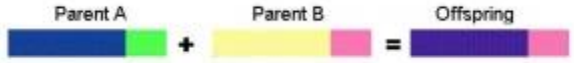
- التصالب crossover or recombination
- الطفرة mutation

ويعتمد بشـــكل كبير أداء الخورزميات الجينية على هذين المؤثرين ، وطبعاً بالتأكيد فإن أســـلوب التمثيل المستخدم له دوره ايضاً .

٣. ٣. ٧ بعض أساليب التصالب crossover:

(١) التصالب بنقطة وحيدة Single point crossover

وفي هذا النوع من التصـالب يتم في البداية تحديد نقطة تصـالب وحيدة ، ومن ثم يتم نسخ الجينـات للابن الأول من بدايـة الكروموزوم الممثل لأحد الوالدين ،لنقطة التصـــالب ، والبقية يتم نســـخها من الوالد الثاني ،وينتج الابن الثاني وفق عملية موافقة للعملية الســـابقة ولكن الأب الذي كان يأخذ منه الجزء الأول من الجينات يصـبح مصـدر لبقية الجينات ، بينما الأب الثاني تأخذ منه السلسلة الجينية من بدايته لنقطة التصالب،وتنسخ للابن الثاني



11001011+11011**111** = **11001111**

11001011	Chromosome parent A
11011**111**	Chromosome parent B
11001111	C Offspring
11011011	D Offspring

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

(٢) التصالب وفق نقطتين Two point crossover

يتم اختيار نقطتي تصـــالب ، حيث يتم هنا نســـخ من بداية الكروموزوم (الصـــبغي) لأول نقطة تصالب من أحد الوالدين للابن ، ومن ثم الجزء من السلسلة الثنائية انطلاقاً من أول نقطة تصالب لثاني نقطة تصـالب ، يتم نسـخها نسـخها من الوالد الثاني ، بينما بقية السـلسـلة الثنائية للابن الناتج يتم اخذها من الأب الأول وذلك من ثاني نقطة تصالب لنهاية الأب.

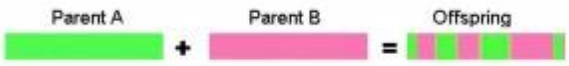
11001**011** + 11**011**111 = **11011111**

11001**011**	Chromosome parent A
11**011**111	Chromosome parent B
11011111	C Offspring
11001011	D Offspring

(٣) التصالب المنتظم Uniform crossover

ويتم في هذا النوع من التصـالب اختيار بتات بشكل عشـوائي ونسـخها من الوالد الأول أو الوالد الثاني للأبن.

وربّ رسمة خيرُ من ألف جملة توضيحية :



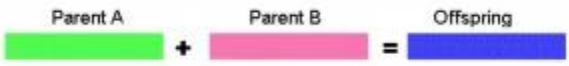
1**10**01**011** + **110111**01 = 11011111

1**10**01**011**	Chromosome parent A
11011101	Chromosome parent B
11011111	C Offspring
11001001	D Offspring

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

(٤) التصالب الحسابي Arithmetic crossover

وفي هذا النوع من التصالب يتم تنجيز بعض العمليات الحسابية وذلك لإنشاء أبناء جدد



11001011 + 11011111 = 11001001 (AND)

(٥) الطفرة Mutation

في حالة الترميز الثنائي ، تكون الطفرة ، ببساطة ، ما هي إلا عملية عكس لأحد البتات في الكروموزم (الصبغي)، حيث يتم اختيار البت ثم قلبه

11001001 => 10001001

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الفصل الرابع :

تطبيقات الذكاء الصناعي في الهندسة الكهربائية

٤ . ١ تصميم مثبت نظام طاقة باستخدام الشبكة العصبية المكيفة الصناعية

٤. ١ . ١ المقدمة:

تستخدم مثبتات نظام الطاقة لتوليد إشارات مراقبة مكملة لنظام الإثارة لإخماد الذبذبة المنخفضة التردد داخل النظام و المنطقة الواقعة بينهما. يستخدم مثبت نظام الطاقة التقليدي بشكل واسع في أنظمة الطاقة الراهنة وكانت له مساهمة في تحسين الثبات الدينامي لنظام الطاقة. وحيث أن أنظمة الطاقة تتغير مع الزمن، فإن تصميم مثبت نظام الطاقة التقليدي المبنى على النموذج الخطي لنظام الطاقة [١٨]

تستخدم خوارزميات نحقيق الامثليه الذكيه لتحديد الوسائط (المتغيرات) الأمثل بالنسبة لـ مثبت نظام الطاقة التقليدي CPSS عن طريق تحسين دالة التكلفة المبنية على قيمة الجين (الصفه) إلى الحد الأمثل في النماذج الغير مرتبطه كمبيوتريا مع الشبكه[١٩]. وبما أن الأسلوب مبنى على نموذج خطي ولا يتم فيه تحديث الوسائط (المتغيرات) عن طريق الشبكه ، فإنها تفتقر إلى الأداء المرضي أثناء التشغيل العملي.

يشير التطبيق إلى أنه قد تم تركيز أكثر على الاستخدام المشترك للأنظمة وتقنيات مثل الشبكات العصبية لإضافة خاصة قابلية التكيف مع التصميم [٢٠] ً، تستخدم معظم الطرق المبنية على السيطرة غير الخطية نماذج مبسطة للتقليل من تعقيد الخوارزميات. و عند أخذ تعقيد أنظمة الطاقة العملية يتطلب الأمر المزيد من النماذج الواقعية مع زمن حساب أقل للحصول على تحكم فعال محكم على مدى واسع من ظروف التشغيل.

بما أن الشبكات العصبية تتمتع بميزة السرعة في الحساب والقدرة على التعميم والتعليم، تم تطبيقها بنجاح لتعريف ومراقبة الأنظمة غير الخطية.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

يشمل العديد على تطبيق الشبكات العصبية على تصميم مثبت نظام الطاقة PSS ضبط والوسائط (متغيرات) مثبت نظام الطاقة التقليدي CPSS [21] ,[22] وتنفيذ التحكم بالتغذيه الراجعه او العكسيه [23] والتحكم المباشر والتحكم التكيفي غير المباشر. لا يقوم ضبط وسائل متغيرات مثبت نظام الطاقة التقليدي CPSS وتحكم النموذج العكسي بتحديث والشبكات العصبية على الشبكه لذا فإن أداءها يعتمد على نوعية عينات التدريب خارج الشبكه[24]، ومن الصعب الحصول عليها. و يتم إلى حد كبير تخفيض زمن الحساب[25]. لكن لا توجد طريقة دقيقة للقيام مباشرة بتقييم أداء ضابط التحكم، خصوصاً عندما تتغير وسائط (متغيرات) النظام مع الزمن. لذلك، لا يكون هذا هو أسلوب التحكم الأكثر فاعلية.

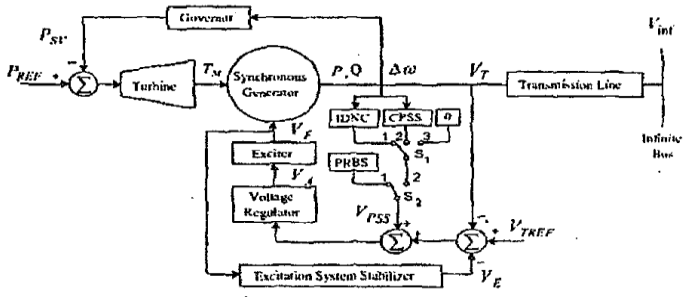
و بالإمكان تصميم مثبت نظام طاقة تكيفي غير مباشر عن طريق استخدام إشارتي إدخال انحراف السرعة وانحراف الطاقة عن ضابط التحكم في الشبكة العصبية.و أنه من الممكن تصميم مثبت نظام طاقة مدرب على الشبكه باستخدام انحراف السرعة فقط كمدخل إلى ضابط التحكم العصبي. يتكون النظام العصبي غير المباشر من شبكتين وهما ضابط التحكم العصبي والمعرف العصبي. يستخدم ضابط التحكم العصبي لتوليد إشارة تحكم ويستخدم المعرف العصبي لتقديم نموذج ديناميلـــلوحدة لتقييم وتحديث ضابط التحكم العصبي . حيث أنه يمكن تحديثه كلل من المعرف العصبي وضابط التحكم العصبي على الشبكه، وبالإمكان أن يتكيف ضابط التحكم مع التغيرات في تصميم حالة النظام.

٤. ١. ٢ نموذج نظام طاقة:

نظام الآلة المفردة المتصل بشبكة القدرة يستخدم لتقييم شبكة عصبية مكيفة انظر الشكل (٥ – ١)، تتألف الآلة المفردة المتصلة بشبكة القدرة من مولد تزامني ، وتوربين، ومنظم ونظام حفز وخط ارسال متصل مع شبكة القدرة. هذا الموديل مركب ضمنياً في بيئة الوصلة المشبهة في برنامج MATLAB باستخدام مجموعة وحدة نظام طاقة ، P_{REF} عبارة عن مرجع الطاقة الميكانيكية ، P_{SV} هو التغذية الراجعة عن طريق المنظم، T_M هي عزم خرج التوربين، V_{inf} هو فولتية المسار غير المحدود، V_{TREF} هو مرجع الفولتية الطرفية، V_T هي الفولتية الطرفية، V_A هو خرج منظم الفولتية، V_F هو فولتية المجال، V_E هي اشارة تثبيت نظام الحفز ، $\Delta\omega$ هي سرعة الانحراف، V_{PSS} هي اشارة خرج مثبت نظام الطاقة و Q هي قوة تفاعل الطاقة في طرفية المولد.

في الشكل (٥ - ١)، يستخدم المفتاح S_1 لتنفيذ فحوصات على نظام الطاقة مع شبكة عصبية مكيفة غير مباشر IDNC على مثبت نظام الطاقة التقليدي CPSS وبدون (بالمفتاح S_1، على وضع 1، 2، 3 على التوالي . يستخدم المفتاح S_2 للاختيار بين التشغيل العادي ومرحلة التدريب (الوضع 1، 2 على التوالي).

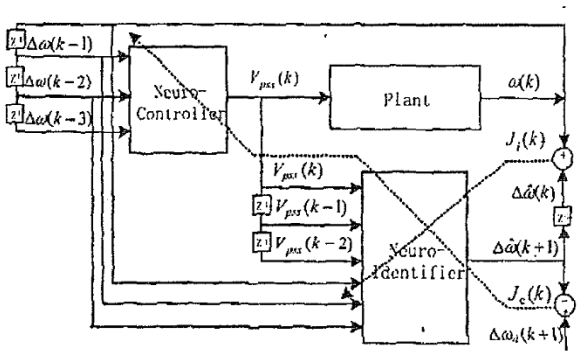
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



شكل (٥ – ١) : تصميم نموذج النظام

٤. ١. ٣ تصميم المتحكم التكيفي:

يتكون تصميم الشبكة العصبية المكيفة غير مباشرمن شبكات عصبية مستقلة وهي ضابط التحكم العصبي والمعرف العصبي . الشكل (٥ – ٢) بنية تدريب المعرف العصبي وضابط التحكم العصبي . يتم تنفيذ هاتين المرحلتين على شكل تعاقبي عند توصيل ضابط التحكم المباشر في الشبكة العصبية مع الوحدة عن طريق وضع المفتاح S_1 على الوضع ١ في الشكل (٥ – ٢). تبين الخطوط المتقطعة مسارات لإعادة الانتشار لتحديث المعرف العصبي وضابط التحكم العصبي . يصف عمليات تدريب المعرف العصبي وضابط التحكم العصبي .



شكل (٥ – ٢): بنية ضابط التحكم غير المباشر للشبكة العصبية.

حيث أن عمليتي التدريب تظهران في شكل واحد، و تصنف كلتا الإشارتين $V_{PSS}(k)$ و $\Delta\omega(k)$ في الخطوة k، لكن $\Delta\omega(k)$ ليست الاستجابة لإشارة ضابط التحكم $V_{PSS}(k)$. ونظراً لخاصية التأخر الزمني، ينعكس تأثير اشارة ضابط التحكم $V_{PSS}(k)$.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

أ ـ المعرف العصبي:

يتم تطوير المعرف العصبي عن طريق استخدام نموذج معدل الحركة العكسية الذاتية غير الخطية.

ب ـ منظم التحكم العصبي:

منظم التحكم العصبي هو أيضاً شبكة تغذية متعددة الطبقات تم تدريبها بخوارزمية. إن عدد الخلايا العصبية في طبقات الدخل ، والمخفية والخرج هو ٣، ٦، ١ على التوالي. المدخلات الى ضابط التحكم العصبي هي انحراف السرعة $\Delta\omega$ وقيمتيها السابقتين وأن خرج ضابط التحكم العصبي هو اشارة التحكم V_{PSS}. يتم التوصل الى عدد الخلايا العصبية في الطبقات المخفية في كل من المعرف العصبي وضابط التحكم العصبي بطريقة البحث.

٤. ١. ٤ عمليـــــــة التـــــــدريب:

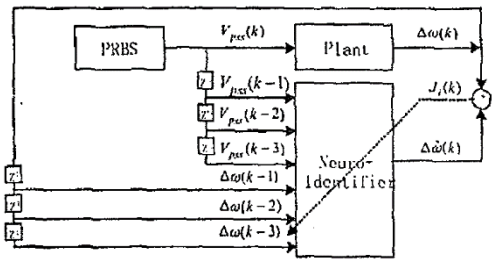
مرحلة ما قبل المراقبة

خلال هذه المرحلة ، يوضع المفتاح S_2 على الوضع ٢ في الشكل(٥ – ١). يتم توزيع قيم الاشارات العشوائية بين -0.1 , 0.1 وهي حد مدى الخرج النموذجي لمثبت نظام الطاقة التقليدي.

تدريب المعرف العصبي:

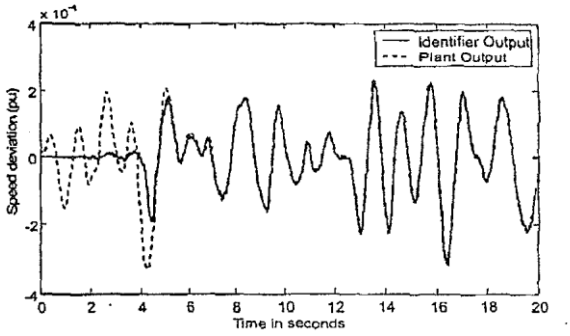
يظهر الشكل (٥ – ٣) عملية تدريب المعرف العصبي أثناء مرحلة ما قبل التحكم. المدخلات الى المعرف العصبي خلال هذه المرحلة هي $[\Delta\omega(K-1), [\Delta\omega(K-2), [\Delta\omega(K-3), V_{PSS}(k-1), V_{PSS}(k-2), V_{PSS}(k-3)]$ وخرجها هو $\Delta\dot{\omega}(k)$. ويكون الخرج المطلوب للوحدة هو $\Delta\omega(k)$. ويتم اعطاء دالة تكلفة لتدريب المعرف العصبي.

يستخدم الشكل (٥ – ٤) لاظهار عملية تدريب المعرف العصبي. يمكن أن يرى أن المعرف العصبي يعطي تقديراً جيداً لخرج الوحدة بعد التدريب لمدة ٤ ثوان.



شكل (٥ – ٣): تدريب المعرف العصبي أثناء مرحلة ما قبل المراقبة

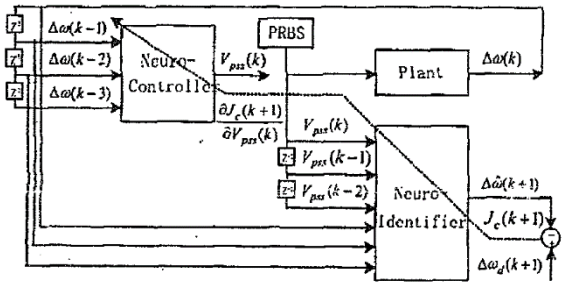
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



شكل (٥ – ٤): سرعة انحراف الوحدة التقديرية والفعلية

٢) تدريب منظم التحكم العصبي :

يظهر هذا التدريب في الشكل (٥ – ٥) ، يتم هذا التدريب مع تدريب المعرف العصبي بشكل تعاقبي . خلال هذه المرحلة ،يكون الادخال إلى ضابط التحكم العصبي هو [Δw(k-1), [Δw(k-2), Δw(k-3) والمخرج هو Vpss ، حيث تتم تغذيتهما بعد ذلك إلى المعرف العصبي وتقييمهما مقابل الخرج المطلوب. تحسب إشارة التحكم المطلوبة عن طريق المعرف العصبي بواسطة مقارنة خرج المعرف العصبي مع الاستجابة المطلوبة (حيث أنه يتوقع أن تكون السرعة ثابتة في جميع الأوقات



شكل (٥ – ٥). تدريب ضابط التحكم العصبي أثناء مرحلة ما قبل المراقبة

www.manaraa.com

٤. ١. ٥ الاستنتاجات:

يبنى تصميم شبكة عصبية مكيفة غير مباشر على انحراف سرعة المولد. بذلك، فإن الحسابات الواردة في تصميم الشبكة العصبية هي في حدها الأدنى. تظهر نتائج تشبيه ثلاثة أنواع من الاضطرابات حيث يعطى هذا المثبت لنظام الطاقة إخماد أفضل وأسرع عند وجود اضطرابات صغيرة وكبيرة مع تغيرات في ظروف تشغيل النظام. إن وجود إخماد أفضل وأسرع يعني أن بإمكان المولدات أن تشتغل بكامل طاقتها تقريباً وبهذا نضمن بقاء المولدات ثابتة عن حدوث أخطاء قطع مثل دوائر قصر ثلاثي الطور. وهذا يعني توليد طاقة أكبر.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

٤. ٢ تصميم المنطق الضبابي المحكم لمثبت نظام الطاقه:

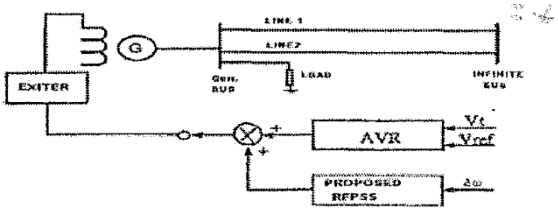
٤. ٢. ١ المقـــــدمه:

إن أحدى أهم مشـاكل مثبت الطاقه هي ذبذبه التردات المنخفضـه في الأنظمة المتشـابكةً. هذه التردات تتراوح تتراوح بين جزء من ١ هيرتز إلى عدة هيرتزات .و قد تبقى الـذبـذبـات لدقائق و تتزايد حتى تسـبب فصـل النظام إن لم يتوفر الإخماد الملائم لهاعند تكرار ذبذبة النظام. تحدث الذبذبة نتيجة عدم كفاية عزم دوران الاخماد في وحدة التوليد بالتزامن .ويمكن تحسـين وضع الثبات الكلي لأنظمة الطاقة بتطبيق إشارات التحكم الإضافية على حلقات التحكم بالحث في المولد . يتم توليد إشـارة التحكم الإضـافية بواسـطه دائره موجيه معروفة باسـم مثبت نظام الطاقة [٢٦].

يتم استخدام مثبت نظام الطاقة التقليدي، يتم تحديد الاعدادات لهذه المثبتات بالاعتماد على الموديل الخطي لنظام الطاقة حول نقطة التشـغيل للتزويد بالأداء الأمثل. بشـكل عام تكون أنظمة الطاقة غيرخطية و يمكن أن تتنوع حالات التشغيل على نطاق واسع . تبعاً لذلك يتم تخفيض أداء مثبت نظام الطاقة حينما تتغير نقطة التشـغيل من واحدة إلى أخرى نتيجة للوسـائط الثابتة للمثبت.يبدو إن التحكم الضبابي ملائما تبعاً لاحكامه وانخفاض عبء الحسابات فيه. يمكن إنشاء ضـوابط المنطق الضـبابي بسـهولة باسـتخدام كمبيوتر مصـغر بسـيط . يتم تحديد إشـارة التثبيت الإضـافية باستخدام عناصـر ضـبابيه. وهنا يطبق نظام الطاقه باستخدام المطق الضـبابي. للتحكم غير الخطي في الزمن الحقيقي لحث المولد . يتم منح إشـارة التحكم لنقطة التجميع في منظم الفولتية الآلي ويتم التزويد بعزم الدوران بقصد الاخماد الملائم لوحدة المولد التزامني مع التحسين الإضافي في وقت الارتفاع و وقت الاستقرار.

٤. ٢. ٢ تمثيـــل النظـــام:

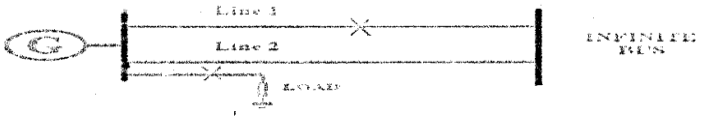
يتألف النظام الأساسي من مولد تزامني غير خطي متصل بخطي نقل متوازيين مع شبكة القدرة الشكل (٥ – ٦). يتم إعطاء إشـارة الخرج لمثبت نظام الطاقة والآخر إلى نقطة التجميع في منظم الفولتية الآلي وفي النهاية يتم إعطاء الإشـارة المحصـلة إلى نظام الخروج من المولد التزامني وباسـتخدام التيار المنتظم للمحفز ،يمكننا تحقيق عزم دوران الإخماد اللازم ، وبذلك تتوقف الذبذبات في وقت الاستقرار.



الشكل (٥ – ٦) : موديل المولد التزامني المتصل مع شبكة القدرة .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

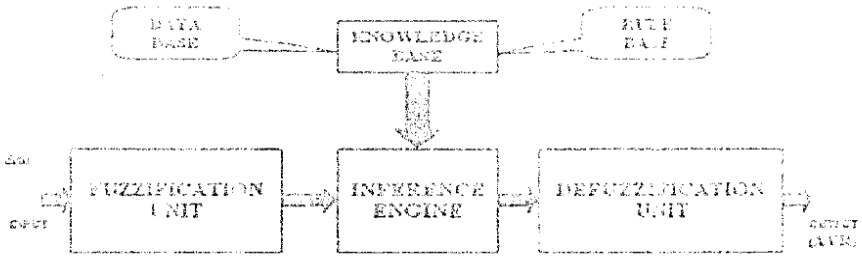
لدراسة الاحكام ووقت الارتفاع ووقت الاستقرار والمسار الأقصى ، سوف نقوم بتوصيل ثلاثي الطور مؤرض ، على مسار المولد .



الشكل (٥ – ٧). : الخطأ الحاصل في مسار المولد ، انقطاع الخط (الخط ١) و دخول الحمل المفاجئ .

٤. ٢. ٣ مســـيطر المنـــطق الضبابي:

إن أنظمـة التحكم الضـــبابي هي أنظمـة معتمدة على القوانين حيث تمثل مجموعـة من القوانين التي يطلق عليها القوانين الضبابيه . إن هدف أنظمة التحكم الضبابية هي استبدال مشغل انســـاني ماهر بنظام ضـــبابي معتمد على القوانين [٢٧] . يزود ضـــابط المنطق الضـــبابي خوارزمية يمكنها تحويل اســـتراتيجية التحكم اللغوي بالاعتماد على معرفة خبير باســـتراتيجية التحكم الآلي .يفسر الشكل (٥ – ٨). التصميم الأساسي لضابط المنطق الضبابي والذي يتألف من الواجهة الضـــبابية وقاعده المعرفه (تتألف من قاعدة بيانات و قاعدة قوانين و منطق صـــنع القرار و كتلة واجهة لتفكيك الضبابيه تستخدم إشارة التحكم .



الشكل (٥ – ٨). موديل الضابط الغامض ووحداته

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

٤. ٢. ٤ تصميم مثبت نظام الطاقة باستخدام المنطق الضبابي المحكم :

المتكم الضـــبابيي تم اســـتخدام وحدات التاخير لعمل الدوران الكهربائي اللازم حســـب انحراف الســـرعه ودائره تقديم الطور التي يتم اســـتخدامها للتعويض عن التاخير. يســـتخدم مثبت نضـــام الطاقه الضـــبابي انجراف السـرعه Δw كمدخل للمتولد التزامني، يتم توليد ثلاثه اشـارات منفصـله من Δw باسـتخدام وحدات تاخير الوقت. والتي يتم تزويد مثبت نضـام الطاقه الضـبابي بها. تعمل اشـــاره الدخل الاولى والثانيه كخطا وانحراف الخطأ ، ويعتبر المدخل الثالث اشـــاراه مساعده تغرض زياده الدقه في اشاره التحكم.

٤. ٢. ٥ مدخلات مثبت نظام الطاقة باستخدام المنطق الضبابي :

يأتي المدخل الأول U1 إلى ضابط المنطق الغامض مباشرة من $\Delta\omega$, أي :

$$U1=\Delta\omega(t)$$
$$U2=\Delta\omega(t)-\Delta\omega(t-\Delta t)$$
$$U3=\Delta\omega(t-\Delta t)-\Delta\omega(t-2\Delta t)$$

يتم اشـتقاق المدخلات الثانية والثالثة U2 و U3 من مثبت نظام الطاقة باسـتخدام المنطق الضـبابي المحكم بواسطة بتطبيق دائره التأخير و الجمع مع تأخيرفي الوقت التي يتم توقيتها بناء على تكرار شبكة الطاقة. يأخذ مثبت نظام الطاقة باستخدام المنطق الضـبابي المدخلات الثلاثة أن انحراف السرعة في الحاله الثابته يكون صـفرا ، تضبط القيم الإسمية لمدخلات مثبت نظام الطاقة باسـتخدام المنطق الضـبابي على القيمة صـفر . إن مدخلات مثبت نظام الطاقة باسـتخدام المنطق الضـــبابي هي قيم عددية متفرعة تتراوح بين القيم [-١ ، ١] لأن كل دالات عضـــوية المدخل مصـــممة لقبول المدخلات ضـــمن هذا النطاق. يتم تبني نطاق مطابق للخرج. إن اختيار النطاق الإيجابي والســـلبي مدخل (والمخرج) تســـمح لمثبت نظام الطاقة باســـتخدام المنطق الضـــبابي لإدخال إشارات التثبيت الإيجابية أو السلبية إلى نظام التحفيز. وتبعاً لهذا ، يمكن تطبيق زيادة أو تخفيض عزم الدوران ، حسب اللازم، على العضو الدوار للمولد.

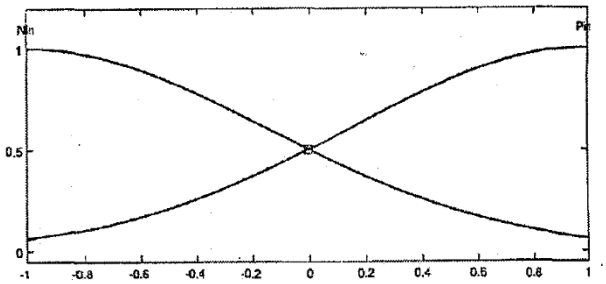
٤. ٢. ٦ عملية الضبابيه:

عملية الضبابيه هي التخطيط من المجال الرقمي إلى داخل المجال الضبابي . كما يعني بالضبابيه تعيين القيمة اللغوية المعرفة بعدد صغير نسبي من دالات العضوية إلى المتغير.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

٤. ٢. ٧ دوال عضوية المدخلات:

توجد ثلاثة مدخلات منفصلة من انحراف السرعة وتزويد مثبت نظام الطاقة باستخدام المنطق الضبابي المحكم بها. ويتم بعدها تحديد عدد وشكل دالات العضوية. من أجل هذا التصميم الخاص . وبالنسبة للمدخلات ، يتم استخدام ما مجموعه ست دالات عضوية للضبابيه. على سبيل المثال، يكون Pin1 هو دالة عضوية المدخل الإيجابي للمدخل الأول بينما Nin2 هو الدالة العضوية المدخلة السالبة للمدخل الثاني .

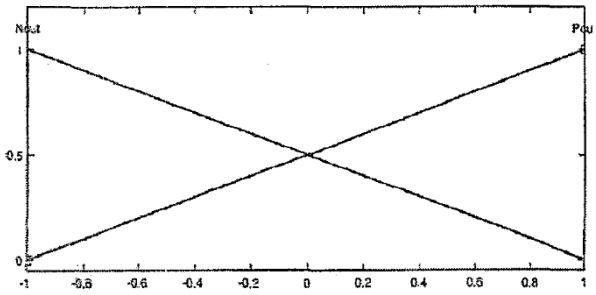


الشكل (٥ – ٩): دوال عضوية المدخلات

تظهر دوال العضوية الموجبة (Pin) والسالبة (Nin) في الشكل (٥ – ٩). تعتبر دوال العضوية من الإدخالات الثلاثة المتماثلة. يعوض عن أية فوارق كبيرة ناتجة عن فرق المستوى الأول ، أو فرق المستوى الثاني، أو فرق المستوى الثالث. مثلاً، إذا كان أي إدخال مثبت نظام الطاقة كبيرا، عندها سوف يكون خرج مثبت النضام إشارة تعويض كبيرة ذات قطبية مناسبة بسبب الشكل المختار لدوال العضوية. ولهذا، لا يميل منحى اتجاه العضو الدوار إلى زيادة السرعة أو إلى إنقاص السرعة بمعنى أنه يحتفظ بقيمة ثابتة.

٤. ٢. ٨ مخرج دالة العضوية:

بالنسبة للإخراجات ، تستخدم اثنتان من دوال العضوية وهما (السالب والموجب) Pout، Nout من أجل عملية ازالة الضبابية. تتكون الدوال من خطين مائلين متعاكسين كما هو مبين في الشكل (٥ – ١٠).



الشكل (٥ – ١٠): دوال عضوية الخرج

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

السبب في اختيار العلاقة الخطية هو أن دالة عضوية الخرج تكون عادة تمثيلاً خطياً لدالة عضوية الخرج. في التصميم، تم انجاز ذلك باستخدام دوال عضوية على شكل شبه منحرف . اذا تم تشكيل دوال العضوية ، يمكن استخدام هذه الدوال لتطوير أساس القاعدة.

٤. ٢. ٩ أســـــاس القاعدة:

تحتوي القاعدة الأساسية الخاصة بـمثبت نظام الطاقة باستخدام المنطق الضبابي المحكمRFLPSS على القواعد التالية:

1.If (U1 is Pin1) then (outFLC is Pout) (1)
2.If (U1 is Nin1) then (outFLC is Nout) (1)
3.If (U2 is Pin2) then (outFLC is Pout) (1)
4.If (U2 is Nin2) then (outFLC is Nout) (1)
5.If (U3 is Pin3) then (outFLC is Pout) (1)
6.If (U3 is Nin3) then (outFLC is Nout) (1)

يتم تغيير ناتج أساس القاعدة إذا تم التغيير في وزن أية قاعدة، وتعطى كل قاعدة أهمية متساوية. ويمكن تمثيل أي نموذج كامل مثبت نظام الطاقة باستخدام المنطق الضبابي المحكم RFLPSS .

٤. ٢. ١٠ الاستنتاجات:

في هذا البحث، يتم وصف تنفيذ ضابط تحكم منطق ضبابي كمثبت نظام طاقة . يتم حساب اشارة التثبيت التي يتم توليدها عن طريق ضابط التحكم باستخدام دالة عضوية ضبابيه قياسية. وهنا يتمتع مثبت نظام الطاقة باستخدام المنطق الضبابي المحكم RFPLSS بميزة ذات أداء عال بالنسبة للوقت الحقيقي ووقت الاستقرار والتجاوز الاقصى ، وهي العوامل الأكثر أهمية في قوة التحكم العالية.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

٤ . ٣ تصميم مثبت نظام الطاقة باستخدام تقنية البحث المحلي الجيني

٤. ٣. ١ المقـــــدمة :

تشـــهد أنظمة الطاقة ذبذبات منخفضـــة تتكرر تبعاً للاضـــطرابات. ترتبط هذه الذبذبات منخفضـــة المتكرره باســـتقرار الإشـــارة الصـــغيرة لنظام الطاقة. تم اكتشـــاف ظاهرة ثبات الآلة التزامنية تحت الاضـــطرابات الصـــغيرة باختبار حالة آلة مفردة متصـــلة بنظام شـــبكة القدرة. إن تحليل الآلة المفردة المتصـــلة بنظام مســـار لانهائي يعطي تبصـــراً فعليا داخل مشـــكلة الذبذبات منخفضـــة التكرار. تم تصـــنيف الذبذبات منخفضـــة التكرار في الشـــبكات الداخليه و تســـود الآلة المفردة المتصلة بنظام شبكة القدرة في الوضع المحلي للذبذبات المنخفضة التردد [٢٨].

قد تبقى هذه الذبذبات وتتزايد حتى تكون سببا في فصل النظام إن لم يتوفر الإخماد الملائم .تم تطبيق نظرية التحكم الحديثة على مشـاكل تصـميم مثبت نظام الطاقة. بالرغم من قدرة تقنيات التحكم الحديثة التعامل مع التراكيب المختلفة ، الا أن مرافق نظام الطاقة مازالت تفضـــل بنية مثبت نظام الطاقة التقليدي لتقديم الوقت وتأخيره.

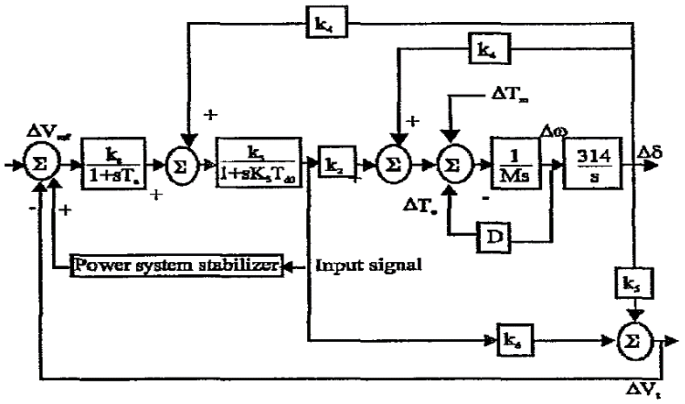
خلافاً لتقنيات الوضـــع الأمثل الأخرى، تعمل الخوارزمية الجينية لتمثل حلولاً محتملة مختلفة . تتمتع الخوارزمية الجينية بالموازاة الضـــمنية التي تمكنها من البحث في مجال المشـــكلة بشـــكل ممتاز ويمكن التوصل الى الوضع الأمثل بسرعة أكبر عند تطبيقها على مشكلة.

تم وضـــع اللاليات لكي تعامل مع الماكنه الاحاديه المتصـــله بشـــبكة القدرة تم توظيف خوارزمية البحث الجيني لحل مشـكلة الوضـع الأمثل و البحث عن إعدادات . تم تنفيذ تحليل قيمة الإيجن و نتـائج التشـــبيه لتقدير فعاليـة وقوة البحث الجيني لمثبت نظـام الطـاقة المقترح لإخماد ألاوضاع الغير ثابته للذبذبات الكهربائيه و تحسين الثبات الديناميكي لأنظمة الطاقة.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

٤. ٣. ٢ مناقشة النظام :

يتم استخدام الماكنه الاحاديه المرتبطه شبكة القدرة وترتبط الاله بنظام كبير خلال خطوط النقل. يمكن تقليص استخدام آلة متصلة بنظام كبير عن طريق استعمال خط ارسال إلى آلة مفردة متصلة بنظام شبكة القدرة، باستخدام دائره ثيفنن المكافئه لشبكة . المولده تزود النظام بالطاقة. و يمكن تخطيط المعادلات التي تصف عملية حالة الثبات للمولد التزامني المتصل بشبكة القدرة عن طريق رد الفعل الخارجي، حول أي نقطة تشغيل محددة ، كما في المعادلات التالية



الشكل (٥ – ١١): النموذج الخطي للمولده الالحاديه المتصلة بنظام شبكة القدرة

نقطة التشغيل :

يتم التعبير عن التفاعل بين معادلات السرعة و الفولتية للآلة بثوابت k الستة (k1-k6). تعتبر هذه هي الثوابت باستثناء k3 ، الذي يعتبر دالة على نسبة الممانعه ، معتمدة على تحميل الطاقة الفعلي الحقيقي وذات ردة فعل كما في مستويات التحفيز في الآلة. كما تم الأخذ في الاعتبار مثبت نظام الطاقة التقليدي الذي يشكل سلسلة من الشبكات المتصلة مع انحراف سرعة المولد ($\Delta\omega$) على أنها إشارة مدخل . يظهر الشكل ١ النموذج الخطي للآلة المفردة المتصلة بنظام كبير حول نقطة التشغيل.

٤. ٣. ٣ تصميم مثبت جهاز طاقة تقليدي:

يتم الحصول على قيم الآيجين(الصفه)من وضع مصفوفه جينه و باستخدام برنامج Matlab.
يبدو من قيم الحلقة المفتوحة، إن النظام بدون مثبت نظام الطاقة PSS يكون غير مستقر

ووجد انه لا حاجة لنقل بعض قيم الآيجين(الصفه) نظراً لأنها موضوعة في الجهة اليسرى . وفي حالة وجود أي من الحالات الكهروميكانيكية ، تلزم إضافة مثبت نظام الطاقة PSS لتحسين ثبات النظام. باستخدام خوارزمية مراقبة النموذج غير المركزية ، يتم ايجاد متغير نظام الطاقة التقليدي.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

٤. ٣. ٤ الخوارزمية الجينية المبنية على مثبت نظام الطاقة:

لتقليل معايير الخطأ ، يولد ضابط التحكم متغيرات الكسب وثبات الوقت المتقدم للطور. يتم تقليل الزمن المتمم مضروباً في القيمة المطلقة للخطأ عن طريق تطبيق خوارزمية جينيةً. تعمل هذه الخوارزمية على ترميز المتغيرات كي يتم تحسينها الى الوجه الأمثل حيث تم تمثيل كل متغير بست عشرة بايت وتم توليد كروموسوم واحد او كروموسومات عن طريق تسلسل خيوط المتغير الرموز. وعلى نقيض البحث العشوائي التقليدي.

تمضي الخوارزمية قدماً كما يلي: تقييم كل كروموسوم، عن طريق فك ترميز الخيط للحصول على معادل تقديم وتأخير الوقت التي يتم تطبيقها بعد ذلك في تمثيل وصلة التشبيه في نظام الحلقة المغلقة.

- تم اختيار الخمسة أفراد الأكثر ملاءمة آلياً في حين تم اختيار الباقي بشكل عشوائي . إن هذه هي إستراتيجية النخبة التي تؤكد على إن الإرادة الأفضل للأجيال لن تضعف أبدا وبالتالي ضمان تقارب الخوارزمية الجينية.

- باستخدام الأفراد الذين تم اختيارهم ، يتم اختيار المجموعة التالية عن طريق التجاوز والطفرة نقطة واحدة. وتم تطبيق الطفرة مع احتمالية منخفضة جداً مقدارها 0.001 لكل خانة (بت). يضمن التكاثر عن طريق استخدام التجاوز والطفرة عدم وجود فقدان كامل لأي جين في المجموعة عن طريق قدرتها على إدخال أي جين قد لا يكون موجوداً في البداية، أو يفقد لاحقاً.

- تم تكرار هذا الترتيب حتى يكون قد تم تقارب الخوارزمية (٥٠ مرة) و التوصل الى تشبيه وتقييم ضبط معادل تقديم وتأخير زمن الخوارزمية الجينية باستخدام باستخدام التشبيه في برنامج MATLAB .

٤. ٣. ٥ خوارزمية البحث الجيني:

الخطوة ١:
وضع عداد توليد $k=0$ ووضع حلول مبدئية عشوائية $X_0=\{X_i, i= \ldots\ldots\ldots n\}$. يمكن كتابة الحل المبدئي X، i^{th} على شكل $x_i=[p_1p_2\ldots.pj\ldots p_m]$، حيث يتم توليد المتغير p_j للترتيب j^{th} عن طريق اختيار عشوائي لقيمة ذات احتمالية موحدة من مساحة البحث المتعلقة بها $[P_i^{min}. P_j^{max}]$. تشكل هذه الحلول المبدئية المجموعة الرئيسية في التوليد المبدئي x_0. ويتم تقييم كل فرد من x_0 باستخدام الدالة الموضوعية J، المجموعة $X= x_0$.

الخطوة ٢:
تحسين كل فرد وصولاً الى الوجه الأمثل في x، واستبدال كل فرد في x بنسخته المحسنة محلياً، وتحديث قيم الدالة الموضوعية وفقاً لذلك.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الخطوة ٣:
البحث عن القيمة المثلى للدالة الموضوعية J_{min} ووضع الحل المتعلق بالدالة J_{min} على أساس أنها الحل الأفضل X_{best} مع الدالة الوظيفية J_{best}.

الخطوة ٤:
تفقد معايير الإيقاف . إذا تمت تلبية واحد منها، يتم التوقف. خلاف ذلك، ضع $k=k+1$، ثم انتقل إلى خطوة ٥.

الخطوة ٥:
ضبط عداد السكان على $i=5$.

الخطوة ٦:
الرسم بشكل عشوائي ، مع احتمالية موحدة. هنالك حلان وهما x_1، x_2 من x ، تنطبقان على مشغلي التجاوز والطفرة الجينية للحصول على x_3.

الخطوة ٧:
تحسين الحل x_1 محلياً والحصول على x_3.

الخطوة ٨:
تفقد عن كون x_3 أفضل من الحل الأسوأ في x_1 بالحل x_3 واستبدال قيمة الهدف بقيمة x_3.

الخطوة ٩:
اذا كانت $i=n$، انتقل الى الخطوة ٣، خلافاً لذلك ضع $i=i+1$ وارجع الى الخطوة ٦.

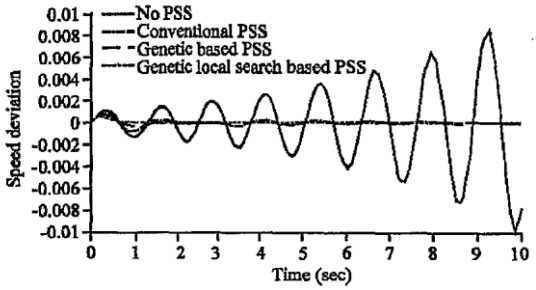
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

٤. ٣. ٦ مقارنة تقنيات تصاميم متعددة:

تم تطوير مساحة حالة تزايدية لنظام الآله المتصله مع منظم فولتية ذي أربعة متغيرات. لقد وجد أن هذا النظام بدون مثبت نظام طاقة يكون غير مستقر مع وجود الجذور في الجهة اليمنى. تم وضع مشبه للاستجابة الدينامية للنظام بدون مثبت نظام طاقة باستخدام وصلة التشبيه للاضطراب.

يستخدم ترميزبرنامج MATLAB للمثبت التقليدي لنظام طاقة. يتم استخراج منحنيات الاستجابة الدينامية للمتغيرات. وتتم المقارنة بين منحنيات استجابة نظام مثبت نظام الطاقة التقليدي ومثبت نظام الطاقة المبني على الخوارزمية الجينية.

يؤخذ انحراف سرعة العمود كمدخل لجميع مثبتات الطاقة.



شكل (٥ – ١٢): وقت حالة الحمل العادي للآلة المفردة المتصلة بشبكه القدره .

٤. ٣. ٧ الاستنتاجات:

ان أداء مثبت نظام الطاقة التقليدي CPSS قد لا يعطي نتائج مرضية عندما يحدث تغيير هائل في نقطة التشغيل.تظهر الاستجابة الدينامية أن نظام مثبت الطاقة المبنى على الخوارزمية الجينية له استجابة مثلى وتكون الاستجابة سلسة وفيها انطلاق زائد واستقرار أقل مقارنة مع مثبت نظام الطاقة التقليدي.

عند مقارنة مثبت نظام الطاقة التقليدي ومثبت نظام الطاقة المبنى على الخوارزمية الجينية، يعطى مثبت نظام الطاقة المبنى على الخوارزميه الجينه نتائج التشبيه ان مثبت الطاقة المبني على البحث يمكن أن يعمل بفاعلية وقوة على نطاق واسع ويضهر قدره على الصيطره اكبر من مثبت نظام الطاقه .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الفصل الخامس:

السيطرة على المحرك الحثي المتناوب بأستخدام المنطق الضبابي

٥. ١ المقدمـــــــة

في الفصـل الرابع درسـنا التطبيقات الثلاث للذكاء الصـناعي فوجدنا ان الاكثرمرونه في التطبيق على الطاقه الكهربائيه هو المنطق الضبابي الذي يعتمد على قوانين يضعها الباحث حسب النظام المطبق عليه. وسنقوم في هذا الفصـل باسـتخدام المنطق الضـبابي للسيطره على المحرك الكهربائي الحثي المتناوب ثلاثي الطور باستخدام النمذجه ببرنامج الماثلاب (Matlab).

٥. ٢ المحرك الحثي المتناوب

ان المحرك الحثي المتناوب من اكثر المحركات اسـتخداما وهو الاكثر شـهره في انظمه السيطره في المجال الصـناعي. بالاضـافه الى اسـتخدامه المنتشـر في مشـغلات البيت الرئيسـية. كذلك فان تصـــميمه بســـيط ومنخفض الكلفه مقارنه بالمحركات الاخرى. و يربط المحرك الحثي المتناوب مباشره مع مصادر التيار المتناوب.

هنـاك انواع مختلفه من المحركـات الحثيـه المتواجده في ســـوق العمل وان اختلاف هذه الانواع يختلف حسب التطبيق المطلوب.

ان الســـرعه والعزم هي اداه التحكم لانواع متعدده من المحركات الحثيه المتناوبه. حيث تحتوي جميع انواع المحركات الحثيه على جزء دوار وجزه ثابت وتسـتخدم المجال المغناطيســي المتولد لتدوير الجزء الدوار[٢٩].

٥. ٢. ١ السرعه في المحرك الحثي (speed of induction motor)

ان المجال المغناطيسي يتولد داخل الجزء الثابت بسرعه تزامنيه ترمز ب (Ns)

وان معادله السرعه هي : $Ns = 120\ f/p$

حيث

Ns: هي السرعه التزامنيه داخل الجزء الثابت

P: هي عدد الاقطاب

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

F: هو تردد المصدر
ان المجال المغناطيسي يتولد داخل الجزء الدوار بسبب الفولتيه المحتثه المتناوبه. حيث الجزء الدوار يدور بسرعه اقل في المجال الثابت و تسمى هذه السرعه بـــ (Nb) وان الفرق بين Ns و Nb يسمى slip ويتغير الاخير وفق المعادله: %slip = ((Ns-Nb)/ Ns)*100
[٣٠]

٣. ٥ تقنيه الـــ Matlab- simulink :

في السنوات القليله الماضيه اصبحت تقنيه ال simulink من اوسع الرزم البرمجيه من الناحيه الاكاديميه ومن الناحيه الصناعيه للنمذجه ولتمثيل الانظمه. ان الفائده من هذا النظام او اي نظام مشابه له سوف تمكن الباحث او المستخدم من عمل الاختبارات التي يحتاجها اذ بالامكان بناء النماذج المطلوبه او اخذ نموذج قديم ويجري عليه الاضافات او التغيرات.

ان عمليه التمثيل (simulation)هنا هي عمليه تفاعليه لذلك فانه بالامكان تغير بعض المتغيرات وملاحظه التغير بالنتائج مباشره على الدائره. ان مثل هذه النماذج تقوم بتحويل الحاسوب الى مختبر لنمذجه وتحليل الدوائر التي لا يمكن تمثيلها ببساطه في المجال العملي.

لقد استخدمنا في هذا البحث تقنيه الـــ Matlab -Simulink في تمثيل المحرك الحثي المتناوب ثلاثي الطور وتم استخدام تقنيه المنطق الضبابي للسيطره حيث تم صياغه القوانين الخاصه بالمنطق الضبابي لكي تتعامل مع متغيرات السرعه والعزم في المحرك الحثي المتناوب ثلاثي الطور ويمكن رؤيتها بالضغط على مربع متحكم المنطق الضبابي (fuzzy logic controler). كما هو موضح في الشكل التالي.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

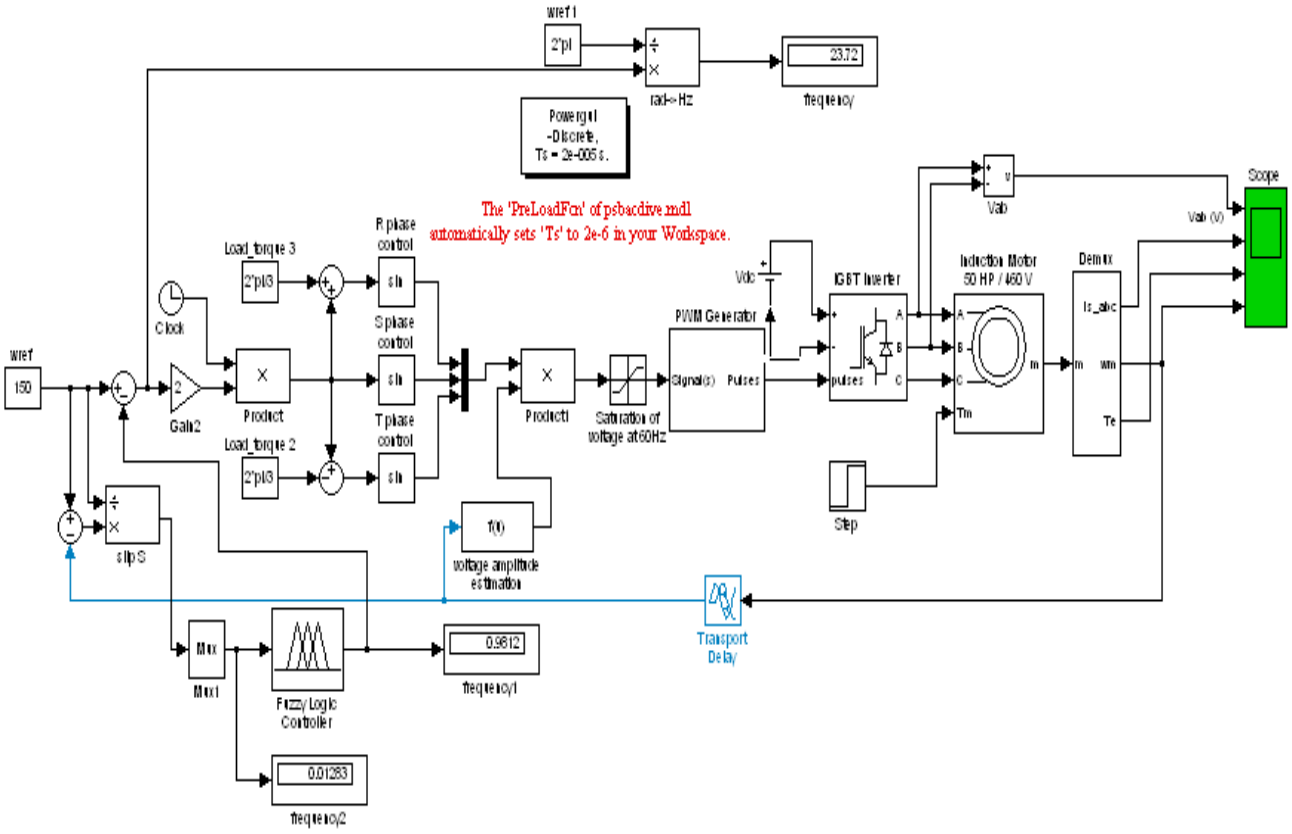
٥. ٤ قوانين المنطق الضبابي للسيطره :

تم وضع قوانين المنطق الضبابي لتعالج حالات مختلفه من التغيرات المحتمله حسب طبيعه النظام وسوف نجد ان القوانين هي لفظيه والذي يميز المنطق الضبابي عن باقي التطبيقات:

If (slip is vs) then (freqw is vso).
If (slip is s) then (freqw is so).
If (slip is m) then (freqw is mo).
If (slip is l) then (freqw is lo).
If (slip is vl) then (freqw is vlo).

ويمكن رؤيه هذه القوانين في برنامج الـMatalb-simulink عن طريق مربع المسار
Start – toolboxes – fuzzylogic – FIS editor viewer

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

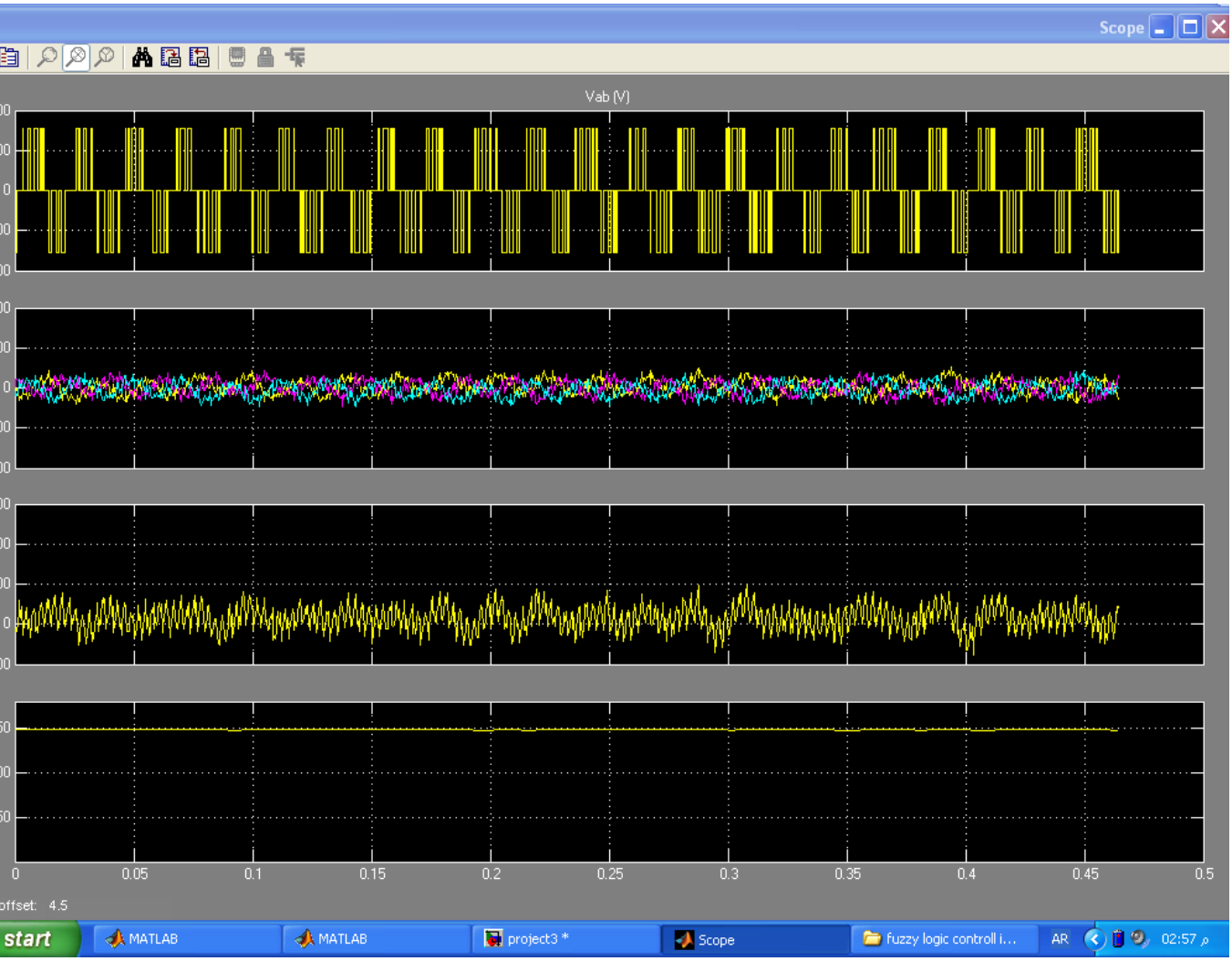


الشكل (٥ – ١): النموذج الكامل للنظام في برنامج الماثلاب(Matlab).

ويمكن رؤيه النتائج عن طريق مربع الخرج المتمثل بعرض منحنيات الخرج ويسمى ب(scop)
حيث يوضح احداثيات اربع منحنيات وتمثل الاحداثيات كالتالي:
الاول: يمثل الفولتيه مع الزمن.
الثاني : يمثل التيار مع الزمن.
الثالث: يمثل العزم مع الزمن.
الرابع : يمثل منحني انحراف السرعه.

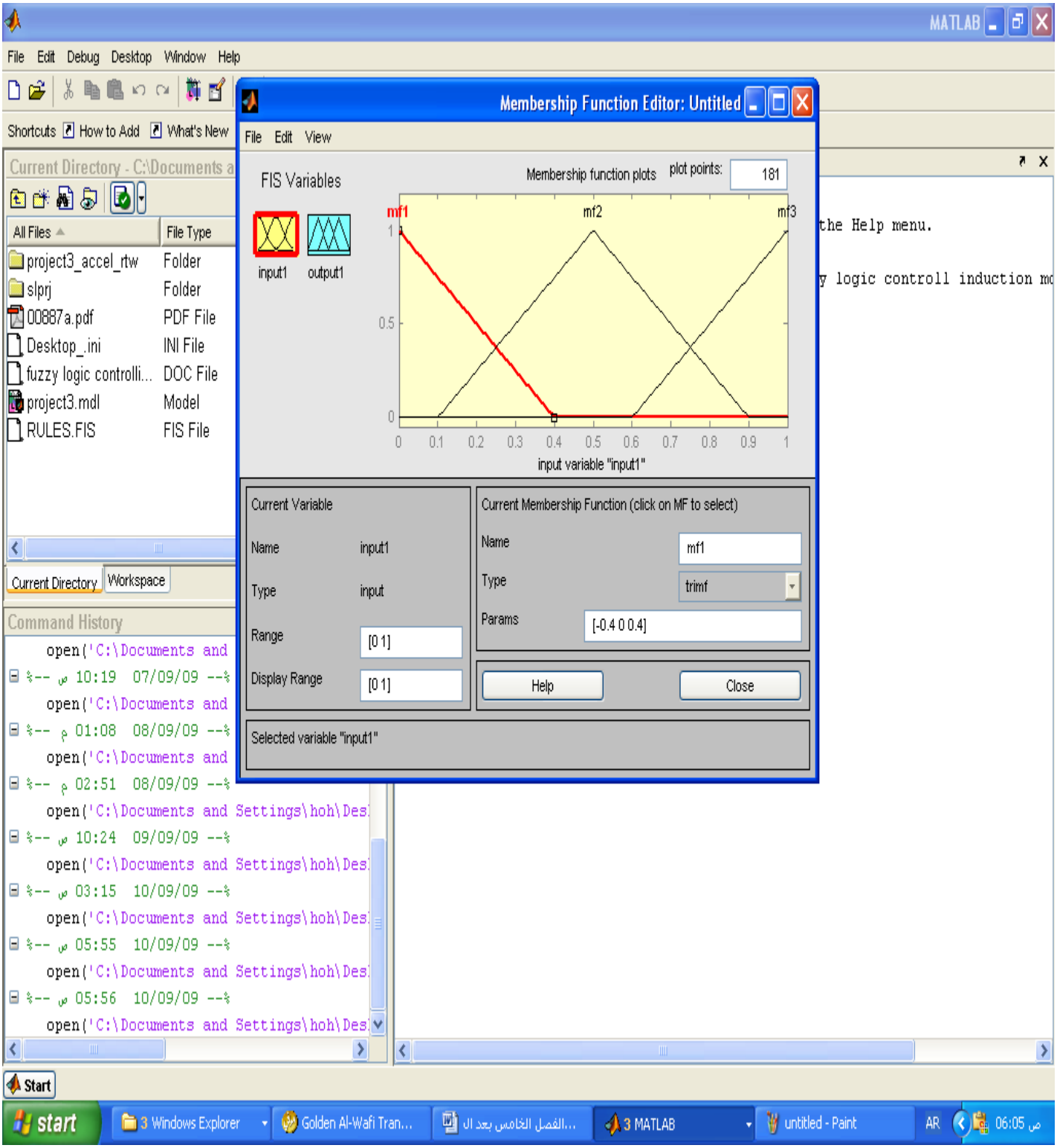
و عند الضغط على مربع ال (scop) تظهر الصورة التالية

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



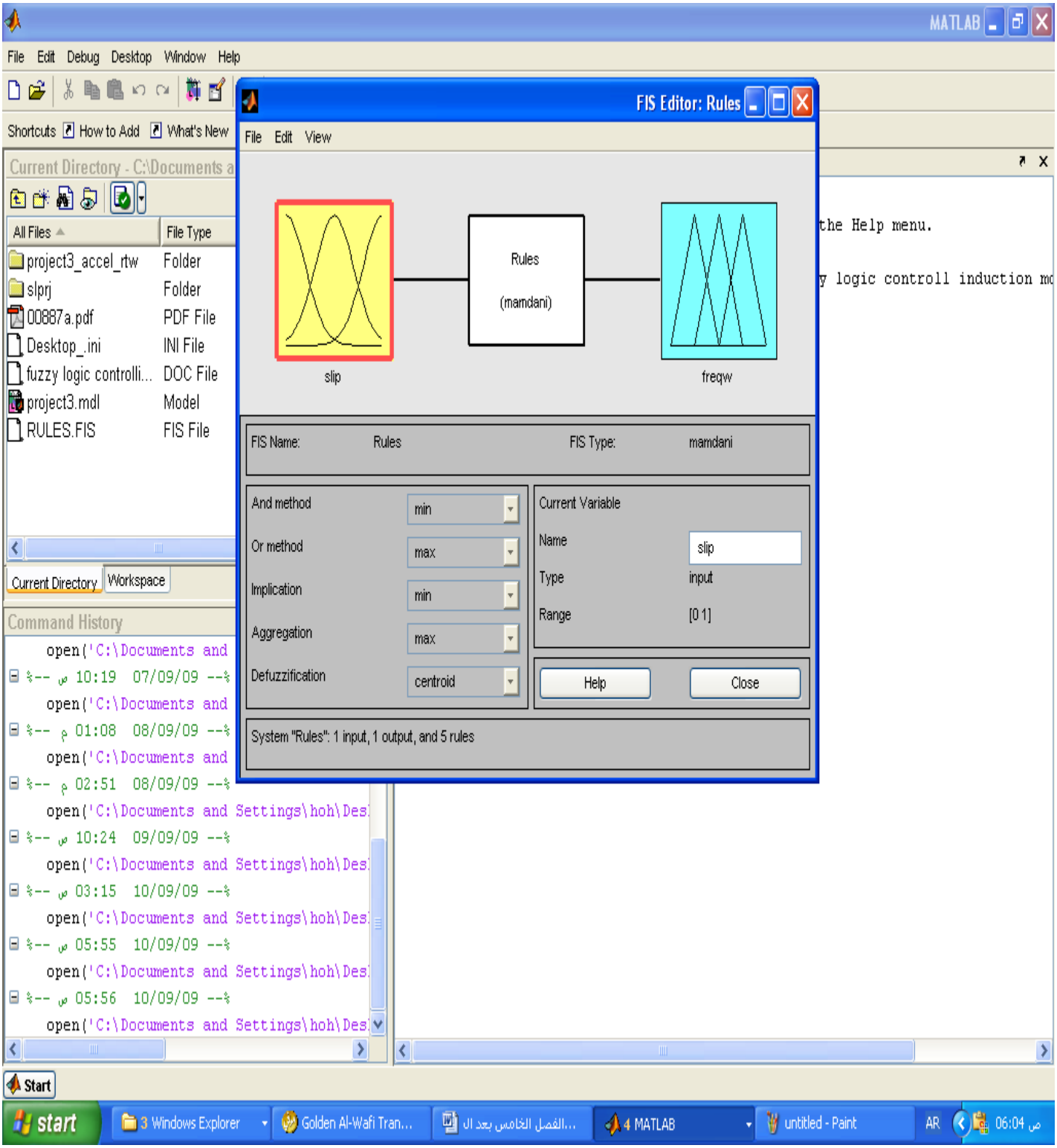
الشكل (٥ – ٢): يوضح منحنيات الخرج

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



الشكل (٥ – ٣): يمثل منحني متغيرات الدخل و الخرج

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



الشكل (٥ – ٤): يظهر خصائص متحكم المنطق الضبابي في النظام

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الفصل السادس:

الاستنتاجات و التوصيات

٦. ١ الاستنتاجات

بعد دراسة التطبيقات السابقة لتقنيات الذكاء الصناعي (و هي الشبكة العصبية الصناعية و المنطق الضبابي و اللوغاريثمات الجينية) التي استخدمت في تطبيقات الهندسة الكهربائية، قام الباحث بأختيار تقنية المنطق الضبابي و ذلك لمرونة هذا التطبيق في صياغة القوانين بينما قد نحتاج الى عدد كبير من الخطوات البرمجية لو استخدمنا تطبيق الشبكة العصبية الصناعية أو قد نحتاج الى عمليات حسابية معقدة جدا في حالة استخدام تطبيق اللوغاريثمات الجينية. و قد تم تمثيل النظام على محرك حثي متناوب ثلاثي الطور و نمذجته باستخدام برنامج الـ(Matlab – Simulink) . و يمكن تلخيص الاستنتاجات في ما يلي:

(١) ان تقنية الشبكة العصبية (Neural Network) تميل الى تمثيل المعلومات (modeling Tools) حيث يكون لدينا عدد اكبر من المعلومات ، و ينصح باستخدم الشبكة العصبية في المشاريع التي تحتاج الى ايجاد علاقة بين المعلومات و بين النتائج المطلوب الوصول اليها.

(٢) ان تقنية المنطق الضبابي تستخدم للتعامل مع معلومات غير مؤكدة أو المعلومات المضببة من خلال وضع علاقات و قوانين من قبل الباحث أو المطبق حسب التغيرات التي تطرأ على بيئة العمل (المدخلات). و لهذا السبب ينصح بأستخدامها في المشاريع التي تعطي حالات مختلفة لمدخل معين اكثر من اعطاها ارقام او بيانات.

(٣) اما تقنية الخوارزميات الجينية فأنها تستخدم لمعرفة افضل القيم التي تحصل عليها المنظومة لذلك ينصح الباحث بأستخدامها مع المشاريع التي تعطي ناتج أو خرج يكون مثالي بين المخرجات.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

٦. ٢ التوصيات

(١) يوصـــي الباحث بتطبيق تقنية المنطق الضـــبابي على المحرك الحثي المتناوب ثلاثي الطور مختبرياً و مقارنـــــــــــة النتائج المختبرية مع النتائج التي اظهرها برنامج Matlab – Simulink. .

(٢) تطبيق تقنيتي الشـبكة العصـبية الصـناعية و الخوارزميات الجينية التي درسـناها في الفصـل الثالث و الرابع على المحرك الحثي المتناوب ثلاثي الطور لمقارنة النتائج على نفس التطبيق لاظهار التقنية الاكثر ملائمة عملياً.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المراجع العربية

[١] – ثائر محمود، صادق فليح عطيات، "مقدمة عن الذكاء الصناعي"، الطبعة الاولى ٢٠٠٦-عمان، مكتبة المجمع العربي.

[٦] – المؤسسة العامة للتعليم الفني و التدريب المهني، " تقنية الانظمة الهيدروليكية و النيوماتية مبادئ التحكم الآلي".

[٧] – الاستاذ الدكتور عبد المنعم بلال، " التحكم الآلي و الذكاء الاصطناعي بين النظرية و التطبيق"، مركز الاهرام ٢٠٠١.

[٨] – تغريد عبد العزيز طلبة، " هندسة التحكم الاوتوماتي"، مطبعة جامعة الملك سعود – الرياض، ١٩٨٩.

[٢٩] – الاستاذ الدكتور فؤاد العرباوي، المكائن الكهربائية و تطبيقاتها، ١٩٨٥.

[٣٠] – د. رمزي احمد عبد الحليم، د. علاء الدين عويد محمد صـــالح، تحليل انظمة القدرة الكهربائية، كلية الهندسية جامعه الموصل، ١٩٩٢.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المراجع الأجنبية

[2]- Fundamentals of the new artificial intelligence- neural- evolutionary- fuzzy and more.

[3]- Artificial intelligence and expert systems for engineers.

[4]- Introduction to artificial intelligence.

[5]- Artificial intelligence and Robotics in manufacturing frontmatter.

[9] – " Handbook of Modern Sensors", Physics, Designs, And Applications, JACOB FRADEN, 2003.

[10] – Ben Krose, "Neural Networks", university of Amsterdam, Amsterdam, 1996.

[11] – Dr. Marcian N. Cirstea, Dr. Andrei Dinu, Dr. Jeen Gkhor, Prof. Malcom MCCORMICK, "Neural and Fuzzy Logic Control of Drives and Power Systems".

[12] – Jerry M. Mendel, " Fuzzy Logic Systems for Engineering".

[13] - George S. Klir, " Fuzyy Sets and Fuzzy Logic Theory and Applications", Bo Youn, 1995.

[14] - " Introduction to Fuzzy Logic using MatLab"

[15] - Ahmed M. Ibrahim, " Fuzzy Logic", 2003.

[16] – S. N. Sivanandam, " Interduction to Genetic Algorithm", 2008.

[17] – Jain N. M. Martis, " Fusion of Neural Network, Fuzzy Systems and Genetic Algorithms".

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

[١٨]. Wenxin Liu, Ganesh k., Venayagamoorthy, Donald c., wunsch II, "Adaptive neural network based power system stabilizer design", university of Missouri-rolla, mo65401, USA.

[١٩]. Larsen, E.V. and Swann, D.A., "Applying power system stabilizers", IEEE, PAS-100, NO. 6 – PP. 3017-3041, 1981.

[٢٠]. Hiyama, T. and Tomsovic, K., "Current status of fuzzy system applications in power system", IEEE, smc99, Tokyo, Japan. Pp. 527-532, 1999.

[٢١]. Hsu, yy. And chen, c.l., " Tuning of power system stabilizers using an artificial neural network.

[٢٢]. Segal, r. Kothari, m.l. and madnani, s., " radial basis function network adaptive power system stabilizer" IEEE, VOL. 16, NO. 2, PP. 722-727, 2000.

[٢٣]. Park, y.m., hyun, s.h., and lee, j. h., " Asynchronous generator stabilizer design using neuro inverse controller and error reduction network, IEEE, VOL. 11, NO. 4 , PP. 1969-1975, 1996.

[٢٤]. ZHANG, Y., MALIK, O.P., Hope, g.s., and chen, g.p., " applications of an inverse input/output mapped ann as a power system stabilizer", IEEE, VOL. 9, NO. 3, PP. 433-441, 1994.

[٢٥]. Shamsollahi, p. and malik, o.p., " direct neural adaptive control applied to synchronous generator", IEEE, VOL. 14, NO. 4, PP. 1341-1346, 1999.

[26]. S. a., taher, and a. shemshadi, " design of robust fuzzy logic power system stabilizer, eng. And tech., vol.21, 2007.

[27]. Toliyat h.a., sadeh, j. and ghazi r., " design of augment fuzzy logic power system stabilizer to enhance power system stability", IEEE, vol. 11 no. 1 , 1996.

[28]. Mohamed Zellaguri, " Robust power system stabilizer design using genetic local search technique for signle machine connected to an infinite bus, ISSN. 1997-5422.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

Abstract

The main aim of this thesis is divided to three objectives as follows:

The first objective is to study the specification of Artificial Intelligent and recognize its application and fields.

The second objective is to study the practical experiments for the three Artificial Intelligent techniques in engineering fields and its:

1: Artificial neural network.
2: fuzzy logic.
3: genetic algorithms.

The third objective is to application for one of the Artificial Intelligent technique and its fuzzy logic to control three phase Ac induction motor by using matlab-simulation program.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com