الاساسيات من انظمة المنطق الغامض

أولا: معلومات اساسية

1-في 1960 اكتشف د. لطفي زادة المنطق الضبابي عندما كان يعمل في جامعة كاليفورنيا حيث لاحظ ان الصح والخطأ لا تكفي من اجل تمثيل كافة الاشكال المنطقية حيث توجد علاقات يكون فيها الموضع صحيح جزئيا او خاطي جزئيا .

2-المنطق الكلاسيكي أو التقليدي (البولياني) يعتمد علي 1 أو 0 فقط (صح أو خطأ).

3-**المنطق الضبابي:** هو الاسلوب الذي يتم من خلاله تحديد درجة الانتماء أو درجة الصحة وهو مدي الدرجات بين الصفر والواحد .

3-**المجاميع الضبابية:** هي مجموعة من العناصر التي تربطها علاقة مع بعضها البعض وان تكون العناصر مميزة وغير متكررة.

4-المنطق الضبابي يصف اللغة الطبيعية وكيفية برمجتها حاسوبيا.

مثال: وصف لغوي" سريع, حار, كبير, معتدل, طويل, بارد, دافئ, حار جدا" ليست واضحة مجموعة من القيم اللغوية غموضيه.

مراحل تطوير منتج ذكي:

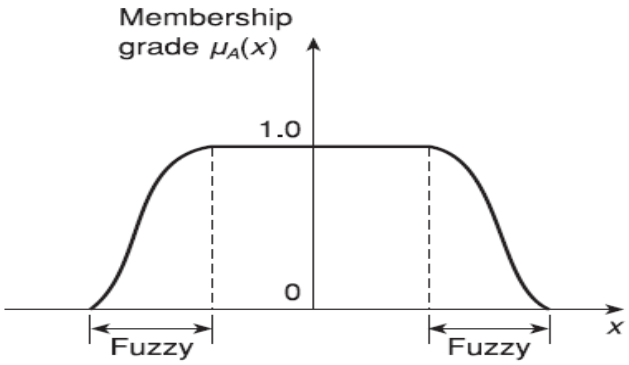
1-مفهوم تصور فكرة المنتج والمناقشة مع الاطراف المعنية لتطوير المنتجات, العقبات لهذه المرحلة الاولي تشمل وعي محدد من التكنولوجيا المطلوبة, المديرين والمهندسين ضمن الشركة قد لا تكون لديهم المعرفية الكافية للحوسبة المرنة والذكاء الاصطناعي والانظمة قاعدة المعرفة وتكنولوجيا استشعار متقدمة, ومزاياها.

2-مظاهرة اثبات او برهان باستخدام امثلة مبسطة ويشمل ابتكار فكرة جديدة, والعائق الرئيسي هو الشك المحتمل من زملاء العمل والمديرين والمستخدمين وما الي ذلك.
3-وضع مواصفات عملية وتصميم نموذج اولي , العقبات تشمل نقص الكوادر الفنية (مثال خبراء المهندسين), الادوات, الاموال, الموارد.
4-تكامل المنتج لنظام الحالي , العقبات مشكلة نقل التكنولوجيا ,وجمود الشركات وممارسات العمل, وعامل الخوف من التكنولوجيا الجديدة.

ثالثا: استخدام المنطق الضبابي لنظم الخبيرة

1-تعرف النظم المبنية علي المعرفة بالنظم التي تم تطويرها خصيصا لتقليد تفكير الانسان في حل المشاكل , ومن انواع النظم المبنية علي المعرفة ما يعرف بالنظم الخبيرة .
2- المنطق الضبابي هو مفيد خصوصا في تطوير النظم الخبيرة وكذلك يستخدم كأداة لتعامل مع جوانب النوعية عدم الدقة لان المعرفة البشرية عندها وصف لغوي غير دقيق (مثل: سريع , كبير, صغير,...).
3-قاعدة المعرفة من الخبراء قد لا تكون كاملة ولكن لا يزال من المتوقع اتخاذ قرارات مرضية.
4-علم التخمينات يحتاجه الخبراء لاتخاذ بعض القرارات في بعض الحالات ولتوفير حلول لبعض المشاكل.

رابعا: المجاميع الضبابية والدالة العضوية



الدالة العضوية :تعطي درجة انتماء عنصر الي مجموعة.

$$\mu_A(x): X \rightarrow [0, 1]$$

$$A = \{(x, \mu_A(x) \; ; x \in X, \mu_A(x) \in [0, 1]\}$$

الدالة العضوية هي دالة امكانيات وليست دالة احتماليات, كلما تكون درجة انتماء العنصر اقرب للصفر كلما يكون العنصر ليس لديها امكانية ان يكون عنصر من عناصر المجموعة, وكلما تكون درجة انتماء العنصر اقرب للواحد كلما تكون لديه امكانية ان يكون عنصر من عناصر المجموعة.

ملاحظة: المجموعة الواضحة هي حالة خاصة من المجموعة الضبابية حيث الدالة العضوية تستطيع اخذ قيمتين فقط 0 ، 1 حيث 1 تعبر عن الانتماء ، 0 تعبر عن عدم الانتماء ، الدالة العضوية للمجموعة الواضحة تسمي **الدالة المميزة .**

التمثيل الرمزي : درجة العضوية زوجية، ترميز زاده (سلاسل الصيغة):

$$A = \mu_A(x_1)/x_1 + \mu_A(x_2)/x_2 + \ldots\ldots\ldots + \mu_A(x_i)/x_i + \ldots\ldots\ldots$$

أو $$A = \sum_{x_i \in X} \frac{\mu_A(x)}{x_i}$$

مثال: افترض ان العالم الافتراضي X هي مجموعة الاعداد الحقيقية . اعتبر المجموعة الضبابية A في

هذا العالم المحدود، أعطي بواسطة ترميز زادة : $A = 0.2/3 + 0.3/4 + 1.0/5 + 0.2/6 + 0.1/7$

هذه المجموعة قد تفسر كالتمثيل الضبابي من 5 أعداد صحيحة.

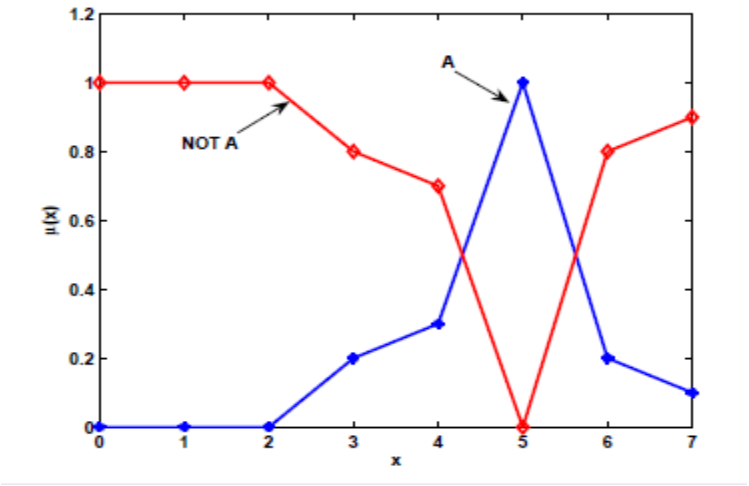
المكملة (النفي ، not):

$$\mu A'(x) = 1 - \mu A(x) \text{ for all } x \in X$$

مثال: افترض ان العالم الافتراضي X معرف X={1,7} واعتبر المجموعة الضبابية A العالم المحدد يعطي كالتالي:

$A = 0.2/3 + 0.3/4 + 1.0/5 + 0.2/6 + 0.1/7$

$A' = 1.0/0 + 1.0/1 + 1.0/2 + 0.8/3 + 0.7/4 + 0.0/5 + 0.8/6 + 0.9/7$



الاتحاد (التجميع, OR):

$$\mu_{A\cup B}(x) = \max\left[\mu_A(x), \mu_B(x)\right] \qquad \forall x \in X$$

مثال: اعتبر تمثيل العالم لسرعة القيادة علي الطريق السريع في كيلو متر بالساعة ، افترض بأن حالة المنطق الضبابي "سريع" هي تعطي بواسطة الدالة العضوية المحددة :

$F = 0.6/80 + 0.8/90 + 1.0/100 + 1.0/110 + 1.0/120$

والحالة الضبابية " متوسط" هي تعطي بواسطة

$M = 0.6/50 + 0.8/60 + 1.0/70 + 1.0/80 + 0.8/90 + 0.4/100$

حيث شرط تجميع الضبابي " سريع OR متوسط" هي تعطي بواسطة الدالة العضوية

$F \vee M = 0.6/50 + 0.8/60 + 1.0/70 + 1.0/80 + 0.8/90 + 1.0/100 + 1.0/110 + 1.0/120$

مثال : اعتبر تمثيل العالم لدرجة حرارة الغرفة (C°)وتمثيل العالم الاخر لنسبة الرطوبة (%) . افترض بأن درجة حرارة مقبولة تعطي بواسطة الدالة العضوية:

$T = 0.4/16 + 0.8/18 + 1.0/20 + 1.0/22 + 0.8/24 + 0.5/26$

والنسبة المقبولة تعطي بواسطة الدالة العضوية :

$$H = 0.2/0 + 0.8/20 + 1.0/40 + 0.6/60 + 0.2/80$$

حيث شرط الضبابي " درجة حرارة الغرفـة OR نسبة الرطوبة " هي تعطي بواسطة الدالة العضوية التالية مع عالم الابعاد:

	Temperature (°C)					
	16	18	20	22	24	26
0	0.4	0.8	1.0	1.0	0.8	0.5

Relative	20	0.8	0.8	1.0	1.0	0.8	0.8
humidity	40	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
(%)	60	0.6	0.8	1.0	1.0	0.8	0.6
	80	0.4	0.8	1.0	1.0	0.8	0.8

التقاطع (الارتباط ، and):

$$\mu_{A\cap B}(x) = \min\left[\mu_A(x), \mu_B(x)\right] \quad \forall x \in X$$

مثال: افرض بأن العالم الافتراضي تعطي X تدل علي سرعة القيادة في الطريق السريع ، اعتبر ان المجموعات الضبابية A,Bبواسطة:

في الحالة الضبابية البطيئة (A):

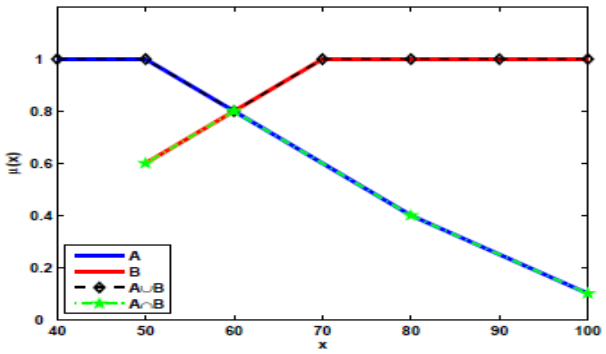
$$A = 1.0/40 + 1.0/50 + 0.8/60 + 0.4/80 + 0.1/100$$

في الحالة الضبابية المعتدلة(B):

$$B = 0.6/50 + 0.8/60 + 1.0/70 + 1.0/80 + 1.0/90 + 1.0/100$$

التقاطع والاتحاد الضبابي B و A كالتالي:

$$A \cup B = 1.0/40 + 1.0/50 + 0.8/60 + 1.0/70 + 1.0/80 + 1.0/90 + 1.0/100$$
$$A \cap B = 0.6/50 + 0.8/60 + 0.4/80 + 0.1/100$$



الضبابي: اعتبر الاتي علاقة منطقية كمثال المجموعات الغامضة والمنطق الثنائي

$$a = x \cdot \bar{y} + z$$

جدول حقيقي لعلاقة الضبابية **a** "*x* AND NOT *y* OR *z*"

x	y	z	$\bar{y}$	$x \cdot \bar{y}$	a
0	0	0	1	0	0
0	0	1	1	0	1
0	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	1
1	0	0	1	1	1
1	0	1	1	1	1
1	1	0	0	0	0
1	1	1	0	0	1

المقدمة لاستعمال الحاسبات المرنة والانظمة الذكية

ما هي الانظمة الذكية:- هي كيانات اصطناعية تتضمن مزيج من البرامج والاجهزة التي لها القدرة لاكتساب وتطبيق المعرفة في اسلوب" ذكي " وله قابليات الفهم, التفكير والتعلم والاستنتاج واتخاذ القرارات من المعلومات الناقصة.

مميزات الانظمة الذكية:- النظام عنده مقدرة علي الانتاج معتمد علي بعض المدخلات وطبيعة النظام ذاته , المدخلات الي النظام قد تتضمن معلومات بالإضافة الي المواد الملموسة والنواتج قد تتضمن القرارات بالإضافة الي المنتجات الطبيعية .

اي نظام ذكي يمتلك واحد أو اكثر من الخصائص والقابليات التالية:

الفهم الحسي, تمييز النمط, استملاك المعرفة والتعلم والاستدلال (الاستنتاج) من المعلومات الناقصة, استدلال من المعلومات النوعية والتقريبية, القدرة علي التعامل مع حالات غريبة وحالات غير متوقعة (خلال معرفة التوقع), التفكير الاستقرائي.

المثال: مدخلات مثالية مميزة لمتغيرات الأنظمة الديناميكية التالية:

1-جسم إنساني : نبضات.

2-شركة: معلومات.

3-محطة كهرباء: نسبة وقود.

4-سيارة: توجيه حركة العجلة .

5-إنسان الي: الفولتية لمحرك المفاصل.

المتغيرات الناتجة المحتملة لكل هذه الانظمة:

1-جسم انساني: حركات الجسم , تقلص عضلات.

2-شركة : القرارات, منتجات كاملة.

3-محطة كهرباء: الطاقة الكهربائية, نسبة التلوث.

4-سيارة: دوران العجلة الامامية, التوجه للعنوان.

5-إنسان الي: لتحريك المفاصل , حركة فعالة.

الالة الذكية: هي آلة ذكية يمكن أن تعرض واحدة أو اكثر من خصائص ذكاء الانسان, كما ان الخلايا العصبية ذاتها في الدماغ ليست ذكية لكن تعاملها مع بعضها بطريقة ذكية, العناصر الطبيعية للألة ليست ذكية يمكن ان تبرمج للتصرف بأسلوب ذكي.

انظمة قاعدة المعرفة: أي نظام قاعدة المعرفة قادر علي جعل التصورات (مثل الفهم الحسي) والاستدلال أو قرارات جديدة تستخدم آلية تفكير (محرك استدلال).

هذه تعمل لتفسير المعني ونتائج المعلومات الجديدة ضمن قابليات قاعدة المعرفة الحالية .هذه الاستدلالات قد تشكل نواتج انظمة قاعدة المعرفة .

ان مهمة اتخاذ القرارات المرتبطة هي نشاط معالجة ذكي, الذي تباعا قد يؤدي الي تحسين ونقاء وتحديث قاعدة المعرفة ذاتها

تمثيل المعرفة: التمثيل المناسب للمعرفة يشمل البداهة والمعرفة الارشادية ,وهي أمر اساسي لتطوير ذكاء الالة و انظمة قاعدة المعرفة.

نوعان من انظمة قاعدة المعرفة:

1-معرفة المشكلة (تمثيل أو عرض المشكلة).

2-معرفة بخصوص طرق لحل المشكلة.

طرق تمثيل ومعالجة المعرفة: المنطق, والشبكات الدلالية ,Frames, وانظمة الانتاج , المنطق الضبابي.

المنطق من الاستدلال: هي منطق تقني لتمثيل ومعالجة المعرفة, وتنطبق في انظمة قاعدة المعرفة, المعرفة ممثلة بالبيانات تسمي مقترحات, التي تنظم معا باستخدام ادوات الربط , وقد تعالج المعرفة من خلال التفكير.

نوعان من المنطق: 1-الواضح (ثنائي القيم). 2-الغامض(متعدد القيم).

مثال علي المنطق التقليدي(الواضح): 1-الفحم ابيض : F 2-الثلج بارد: T

3-درجة الحرارة فوق 60 درجة مئوية.

اذا درجة الحراة فوق من القيمة 60 صحيحة T ما عاد ذلك فإنها F.

A مقترح بسيط عادة لا يصنع قاعدة معرفة , العديد من المقترحات (AND,OR, NOT).

العمليات المنطقية (التفكير والاستنتاج): المعرفة قد تعالج من خلال التفكير, يتم ذلك عن طريق تطبيق القوانين المختلفة للمنطق , تشمل قاعدة مناسبة للاستدلال (للاستنتاج)، موضوعة للحصول علي مجموعة من البيانات (القياسات، والملاحظات، الأوامر الخارجية، والقرارات السابقة، وغيرها) للوصول إلى استنتاجات أو قرارات جديدة.

التحكم الذكي ,على سبيل المثال، يتم معالجة قاعدة المعرفة من خلال المنطق، موضوعة للحصول علي مجموعة من البيانات (القياسات، والملاحظات، الأوامر الخارجية، والقرارات السابقة، وغيرها) للوصول إلى قرارات جديدة للرقابة.

الهدف الرئيسي من معالجة المعرفة الحصول علي استنتاج جديد:

1-تبسيط قاعدة المعرفة بتطبيق القوانين المختلفة للمنطق.

2-يسند البديل الي قاعدة المعرفة أي معلومات جديدة (يشمل البيانات والاستنتاجات السابقة).

3-نقوم بتطبيق القاعدة المناسبة حتي تحصل علي الاستنتاج.

اعادة تكرار الخطوات اعتمادا علي المشكلة.

Set Theory Concept	Set Theory Notation	Binary Logic Concept	Binary Logic Notation	Boolean Algebra Notation
Universal Set	X	(Always) True	(Always) T	1
Null Set	ϕ	(Always) False	(Always) F	0
Complement	A'	Negation (*NOT*)	$\overline{A}$ or $\sim A$	$\overline{A}$
Union	$A \cup B$	Disjunction (*OR*)	$A \vee B$	$A + B$
Intersection	$A \cap B$	Conjunction (*AND*)	$A \wedge B$	$A \cdot B$
Subset	$A \subseteq B$	Implication (If-Then)	$A \rightarrow B$	$A \leq B$

قوانين المنطق: تسيطر علي القيمة الحقيقية المكافئة لعدة تطبيقات مختلفة منطقية تحتوي علي NOT, OR, AND.

ذات قيمة فعالة في تبسيط المعرفة المبنية علي اساس منطقي تحتوي علي عدة افتراضيات A , B, C قيم حقيقية غير معرفة.

ايضا بفرض ان X المقترح الذي دائما (T) و ~ المقترح الذي خاطئ دائما (F).

Law	Truth Value Equivalence
Commutativity	$A \cap B = B \cap A$ $A \cup B = B \cup A$
Associativity	$(A \cap B) \cap C = A \cap (B \cap C)$ $(A \cup B) \cup C = A \cup (B \cup C)$
Distributivity	$A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)$ $A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C)$
Absorption	$A \cup (A \cap B) = A$ $A \cap (A \cup B) = A$
Idempotency (Idem = same; potent = power) (Similar to unity or identity operation)	$A \cup A = A$ $A \cap A = A$
Exclusion: Law of excluded middle Law of contradiction	$A \cup \overline{A} = X \equiv T$ $A \cap \overline{A} = \phi \equiv F$
DeMorgan's Laws	$\overline{A \cap B} = \overline{A} \cup \overline{B}$ $\overline{A \cup B} = \overline{A} \cap \overline{B}$
Boundary Conditions	$A \cup X = X \equiv T$ $A \cap X = A$ $A \cup \phi = A$ $A \cap \phi = \phi \equiv F$

مثال : النظر في المقترحات التالية:

A=الطائرة 1 مستقرة .

B=الطائرة 2 مستقرة.

الجمع مع النفي المقترحات

=" ليس صحيحا ان كلا الطائرتان 1, 2 مستقرات"

التفريق مع نفي كل مقترح علي حدى

=" إما الطائرة 1 غير مستقرة أو الطائرة 2 غير مستقرة"

هذه المقترحات المجمعة والمفرقة لها نفس القيم الحقيقة (ونفس المعني اللغوي) بتطبيق قانون ديمورجان:

$(A \cap B)' = A' \cup B'$

قواعد الاستدلال أو الاستنتاج: تستخدم في التفكير المرتبط بعمليات المعرفة للحصول علي الاستنتاج المطلوب:

1 - CRI. 2 – MRRI . 3 – MTRI . 4 – HSRI.

Rule of Inference	Operation
Conjunction	$(A, B) \Rightarrow A \wedge B$
Modus Ponens	$(A \wedge (A \rightarrow B)) \Rightarrow B$
Modus Tollens	$(\overline{B} \wedge (A \rightarrow B)) \Rightarrow \overline{A}$
Hypothetical Syllogism	$((A \rightarrow B) \quad (B \quad C)) \quad (A \quad C)$

الحوسبة المرنة: هي جزء مهم في مجال الانظمة الذكية وانظمة قاعدة المعرفة ,الذكاء الاصطناعي التقليدي لدية متمم فعلي في مجال الآلات الذكية (الحوسبة الذكية).

التفكير الانساني هي تقريب أساسي نوعي مرن يستطيع أن يعالج معلومات ضبابية غير دقيقة وناقصة لاتخاذ القرارات الذكية.

المنطق الضبابي ,النظريات الاحتمالية, الشبكات العصبية ,الخوارزميات الوراثية المستخدمة بشكل تعاوني في مجال الحوسبة المرنة لتمثل المعرفة وتقليد تفكير وعمليات اتخاذ قرارات الانسان.

التقنيات الهجينية أو المختلطة تعتبر فعالة جدا تستخدم مميزاتها في اكثر من هذه المجالات.

اتخاذ القرارات باستخدام الحوسبة المرنة يستعمل الاستنتاجات التقريبية أو المحتملة.

المنطق الضبابي "FL": تعتبر مفيدة لغرض تمثيل المعرفة الانسانية في مجالات معينة من التطبيق وفي التفاهم والتعلم من

هذه المعرفة للحصول علي الاستنتاج أو الاعمال المفيدة.

المنطق الثنائي التقليدي (ثنائي القيم): هو واضح ويسمح لحالتين فقط , هذا المنطق لا يستطيع معالجة المواصفات الغامضة **مثال"** سريع , ضعيف" هذه قيم لغوية غامضة.

FL تعتبر امتداد واقعي من المنطق الواضح لحالات النوعية والذاتية والتقريبية التي توجد في أغلب الاحيان في مشاكل

الآلات الذكية.

في FL تعتمد علي قاعدة (if- then) من قواعد الغموض.

مثال: إذا السرعة بطيئة والهدف بعيد إذن تزيد القوة بشكل منتظم.

الشبكات العصبية (NN): هي خلايا عصبية اصطناعية مرتبطة مع بعضها البعض علي نطاق واسع لتشكل شبكة حوسبة

تؤدي مهمة معينة بنفس الطريقة التي يؤد بها الدماغ البشري وذلك عن طريق معالجة ضخمة موزعة علي التوازي , الوحي جاء من الهندسة المعمارية الحيوية للخلايا العصبية في دماغ الانسان.

ومن خصائص الرئيسية للشبكات العصبية هي قدرتها علي تقريب وظائف غير خطية (الافتراضي أو غير المنتظم) بما ان الآلات الذكية تشمل صنف خاص من اتخاذ القرارات اللاخطي جدا.

أي شبكة عصبية , تشمل عدد من العقد المنظمة علي شكل طبقات مرتبطة خلال عناصر الوزن تسمي الوصلات العصبية .

الخوارزميات الجينية (GA): هي تقنيات التحسين الحرة المشتقة، والتي يمكن أن تتطور من خلال إجراءات مماثلة لتطور

البيولوجي, الخوارزميات الوراثية تنتمي إلى مجال الحوسبة التطورية. أنها تمثل النهج الأمثل حيث يتم إجراء البحث على "تطور" خوارزمية الحل، والتي ستحتفظ مكونات "أكثر ملائمة" في الإجراء الذي يماثل التطور البيولوجي من خلال الانتقاء الطبيعي، انتقال، وتغير.

الحوسبة التطورية يمكن أن تلعب دورا هاما في تطوير مثالي للألة الذكية وتحسين ذاتها.

الحوسبة التطورية لديها الخصائص التالية:

1-هو معتمد علي نقاط بحث متعددة ومرشحين الحل (البحث معتمد علي الشعب).

2- إنه يستخدم العمليات التطورية مثل التبادل والتغيير

3- انه معتمد على العمليات الاحتمالية.

التفكير الاحتمالي: التفكير الاحتمالي قد يعرض طريقة مماثلة لتفكير المنطق الضبابي ، معبرا عن الحيرة في مكان الضبابي كمفهوم التقريب الذي قابل للتطبيق.

دوال التوزيع / الكثافة الاحتمالي تستخدم في مكان الدالة العضوية.

الخلاصة: تقنيات الحوسبة المرنة قوية هي لوحدها قادرة علي انجاز اهداف الالة الذكية. لديهم جاذبية معينة نظرا لتناظرات البيولوجية الموجودة داخل البشر.

الاساسيات من الشبكات العصبية الاصطناعية

الشبكات العصبية الاصطناعية"ANNs":

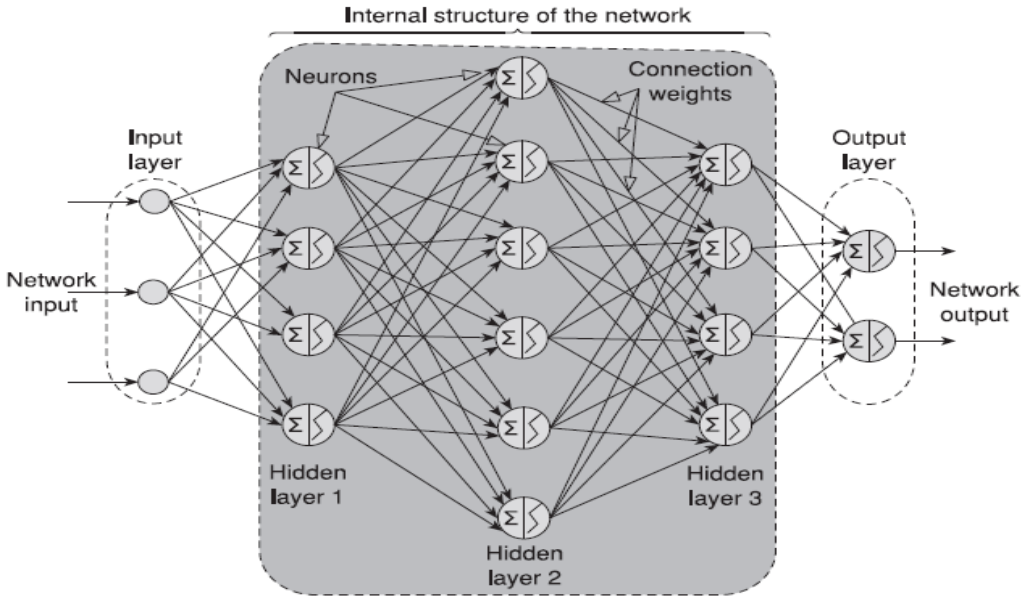
شبكات الخلايا العصبية هو نظام خلوي طبيعي يقدر يكتسب ويخزن ويستخدم أو ينتفع بالمعرفة الناتجة عن التجربة

ANNs : هو عبارة عن مجموعة متوازية عناصرها موزعة حسابية وتصنف عناصرها بناء علي هندسة توبو لوجيا, امثلة تتعلم منها الخلايا الحسابية طريقة تدفق البيانات في الشبكة.

ANNs يتم تصنيفها بناء علي :

1-الهندسة المعمارية. 2-امثلة التعلم. 3-دوال التفاعل.

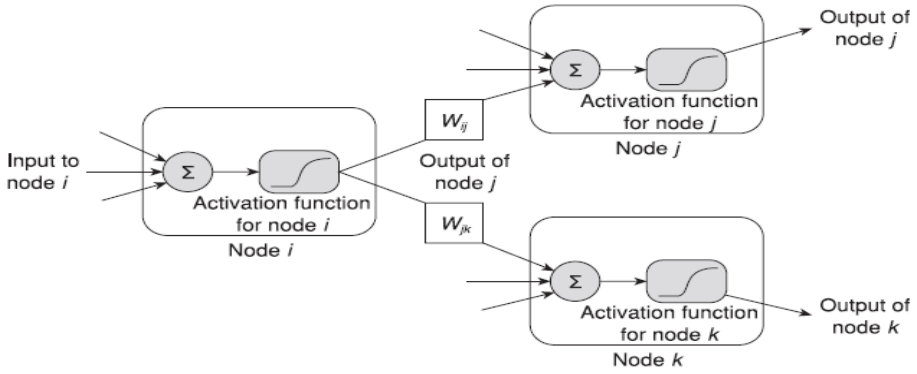
التمثيل النموذجي في حالة التغذية الامامية للشبكة العصبية الاصطناعية:



الشكل: يوضح التمثيل النموذجي في حالة التغذية الامامية (احادية الاتجاه) للشبكة العصبية الاصطناعية مع ثلاث مدخلات واثنين مخرجات.

الترابط بين الخلايا العصبية:

$$o_k = f\left(\sum_i w_{ik} x_i - \theta_k\right)$$



لمحة تاريخية:

الشبكة العصبية الاصطناعية تم تصميمها في بداية الاربعينات ,تطورت كثيرا منذ ذلك الحين حتي الان.

الشبكات العصبية الاصطناعية تستخدم تقريبا في كل نظام علمي وتقني :

1-من التوقعات سوق الاسهم الي تصميم اطار محطة فضاء.

2-من التشخيص الطبي الي استخراج البيانات واكتشاف المعرفة.

3-من توقعات الفوضى الي التحكم في المصانع النووية.

مميزات الشبكات العصبية الاصطناعية:

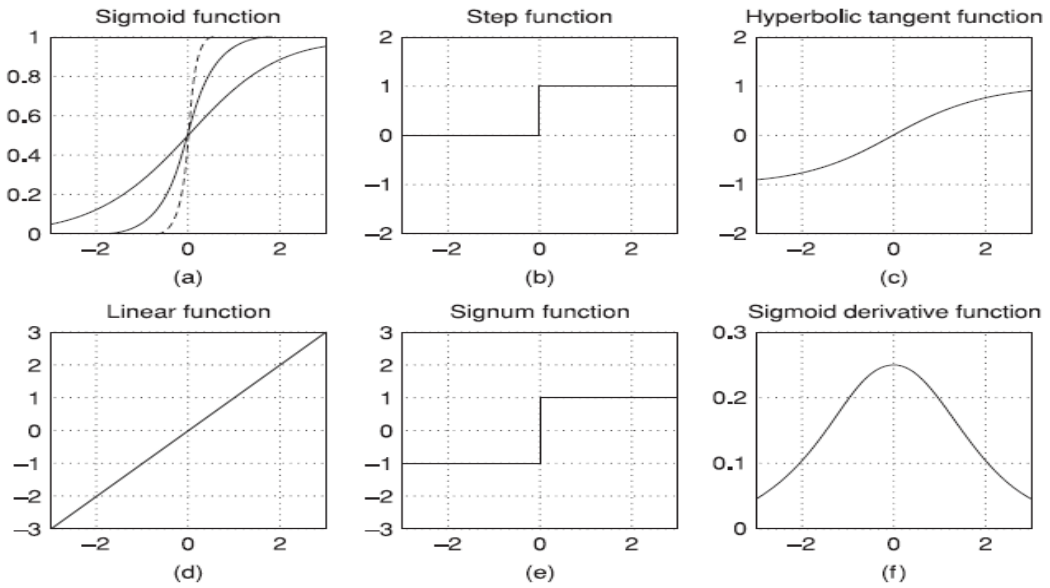
تصنف ANN وفقا لي:

1-الهندسة المعمارية : أ- في حالة التغذية الامامية. ب- في حالة التغذية الخلفية.

2- الدوال التفاعلية: أ- الثنائية. ب- الاستمرارية

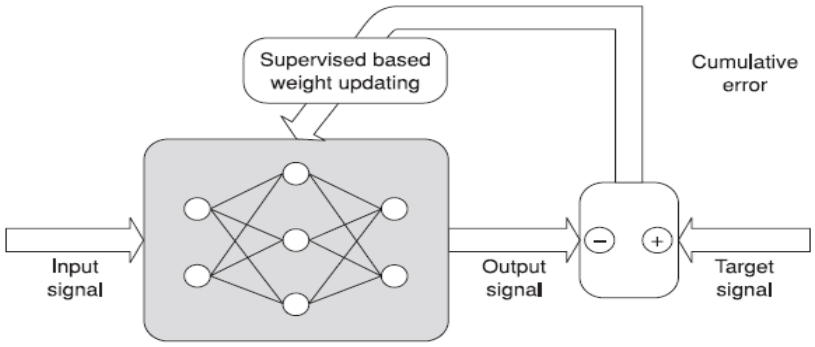
3-امثلة التعلم: أ- التعلم المراقب (بواسطة معلم). ب- التعلم الغير مراقب (بدون معلم).

ج- التهجين.



امثلة التعلم:

أولا: تعلم المراقب: التدريب بواسطة المثال: عرف ناتج لكل نمط مدخل , مفيدة جدا خصوصا لشبكات التغذية الامامية



خوارزمية التدريب:

1-احسب نسبة الخطأ بين النواتج الفعلية والمطلوبة.

2-يستعمل الخطأ خلال قاعدة التعلم (بمعني اخر) لتعديل أوزان وصلات الشبكة.

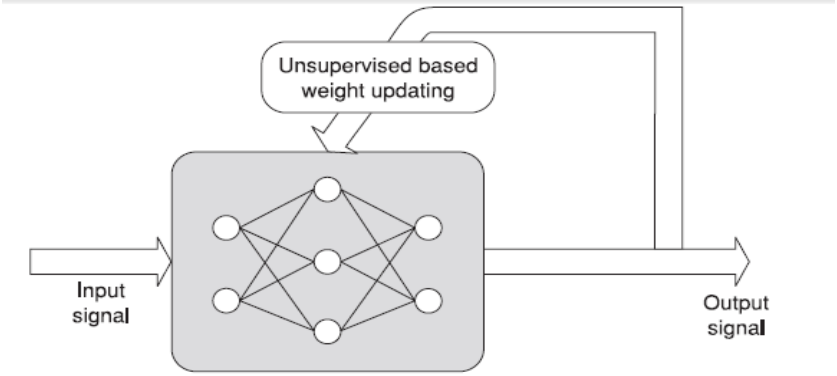
3-كرر الخطوات 1 و 2 للأنماط المدخلة والمخرجة لتكمل دورة واحدة.

4- كرر الخطوات 1 و 3 حتي يتم التوصل الي اقصي عدد من الدورات أو يتم التوصل الي خطأ تدريب مقبول.

ثانيا: التعلم الغير مراقب:

لا تعرف ناتجا مطلوبا, بيانات التدريب متكونة من نمط مدخل فقط.

الشبكة تستخدم انماط التدريب لاكتشاف الخصائص الجماعية الصاعدة وتنظم البيانات الي المجموعات.



التدريب الغير مراقب:

1-تدريب مجموعة البيانات يتم عرضها في طبقة الادخال.

2-مخرجات العقد يتم تقييمها من خلال معايير محددة .

3-يتم تعديل فقط الاوزان المرتبطة بالعقدة الناتجة.

4-كرر الخطوات من 1 الي 3 حتي يتم التوصل الي حد اقصي من الدورات أو الاوزان المرتبطة تصل الي حالة مستقرة.

الاساس المنطقي:

نقاط قوة التعلم التنافسي العلاقة بين النمط الجديد في طبقة الادخال و هدف العقدة الناتجة.

الاوزان المرتبطة لكل عقدة ناتجة نستطيع اعتبارها كمركز لمجموعة مرتبطة بعقدة.

اساسيات ANNs:

اواخر 1940 : نموذج ماكولتش بت (بواسطة مكولتش و بت)

اواخر 19950 وبداية 1960 : البير سيبترون (بواسطة روزنبلات).

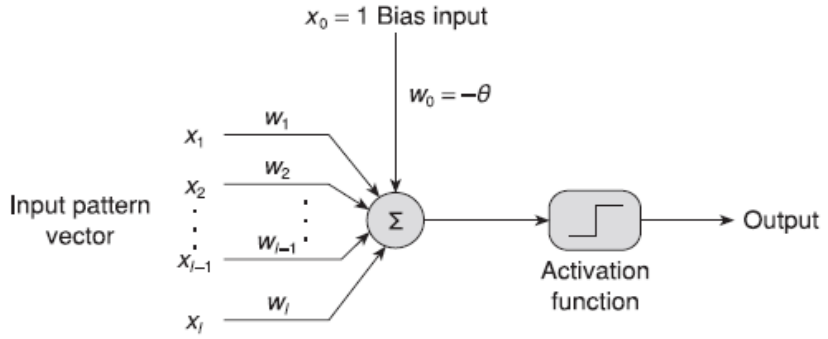
منتصف 1960 : ادالاين (بواسطة ويدرو).

منتصف 1970 : خوارزمية التوليد الخلفي- BPLI (بواسطة ويربوس).

منتصف 1980: BPL II وتعدد طبقات البير سيبترون (بواسطة روملهارت وهينتون)

نموذج ماكولتش – بت:

اول محاولة جدية لنموذج معالجة الحوسبة من الخلية العصبية البيولوجية , ان النموذج متكون من خلية عصبية واحدة فقط ، وقابلية الحوسبة محدودة , وليس لها قابلية تعلم .



مخرج الشبكة العصبية يحسب العلاقة: $o = f(\sum_{i=1}^{l} w_i x_i - \theta)$

احياناً سهل واكثر سهولة لتدخل مدخل افتراضي $x0 = 1$ وتخصص له الوزن $w0 = -\theta$

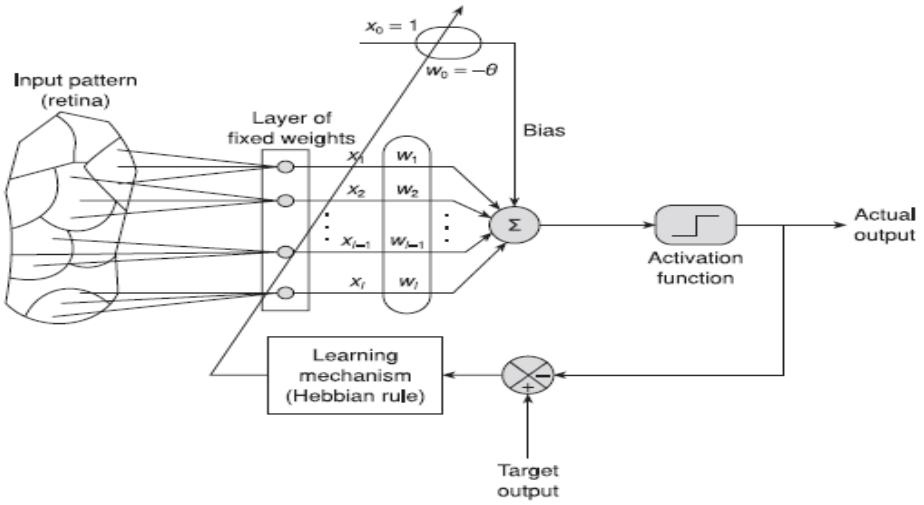
$$o = f(\sum_{i=0}^{l} w_i x_i) \quad \text{with } x_0=1 \text{ , } w_{0=-}\theta$$

الأوزان التشابكية لم تحدث بسبب قلة اليات التعلم.

البير سيبترون

في أوائل 1960 وضع روزنبلات من جامعة كورنيل نموذج التدريب للخلية العصبية الاصطناعية باستخدام اجراء التعلم بمراقب الذي فيه النظام يضبط الأوزان في استجابة لإشارة النسبية المحسوبة بين الناتج الفعلي والناتج المستهدف.

نموذج روزنبلات يسمي البير سيبترون.



صممت لغرض تصنيف الانماط لمجموعات المفصولة خطيا , **تعريف المجموعة المفصولة خطيا:** اذا كان يوجد حد قرار المستوي الفاصل متعدد الابعاد يصنف البيانات المدخلة الي صنفين.

من حيث الهندسة المعمارية البير سيبترون متكونة من هرمي ، البنية للبير سيبترون من 3 مستويات تشمل مستوي الادخال المقابل للوحدة الحسية او شبكية العين ، وحدة المستوي الثاني (طبقة المعالجة) وتسمي ايضا وحدة كاشف الميزة تتضمن عقد مرتبطة بالإدخال لكن مع اوزان اتصال ثابتة والعتبات ,وحدة المستوي الثالث (طبقة النواتج) تتضمن عقدة واحدة لكن بأوزان اتصال مضبوطة ، الدالة التفاعلية المستخدمة في البير سيبترون هي الخطوة أو دالة التفاعلية الحد الثابت، وخوارزمية التعلم المستخدمة لضبط الاوزان هي قاعدة تعلم البير سيبترون ، خوارزمية التعلم يجب ان تتلاقي في عدد محدود من الخطوات