المحاضرة الثامنة: الشبكات العصبية وشجرات القرار (NN & DT)

1- الشبكات العصبية Neural Networks

1-1- مفهوم الشبكات العصبية Neural Networks

عرفت الشبكات العصبية NN بأنها محاولة رياضية برمجية لمحاكاة طريقة عمل المخ البشري، يستخدم عُقدًا أوعصبونات مترابطة في بنية مكونة من طبقات تشبه الدماغ البشري، حيث أن العلماء قد اكتشفوا تقريبا طريقة عمل المخ البشري من حيث قابلية التعلم وقابلية التذكر، والقدرة على تمييز الأشياء والقدرة على اتخاذ القرارات، حيث أن الشبكات العصبية قد أعطت حلول اذاتكفاءة عالية للكثير من التطبيقات في العديد من المجالات منها (تمييز الأنماط والتعرف على الصور،القدرة على التعرف على الصور المشوهة، إكمال الصور التي فقدت جزء منها، مثل الصور المرسلة بواسطة الأقمار الصناعية،عمليات التصنيف إلى عدد من الفئات). لذا فإن الشبكات العصبية الاصطناعية فعالة لحلمسائلمتنوعةتتضمن التصنيف Classification ، تمييزالأنماط Pattern ...إلخ[1].

1-2- كيفية عمل الشبكات العصبية

الدماغ البشري هو مصدر الإلهام لهندسة الشبكات العصبونية. تشكل خلايا الدماغ البشري، التي يطلق عليها العصبونات، شبكة معقدة ومترابطة للغاية وترسل إشارات كهربائية إلى بعضها لمساعدة البشر على معالجة المعلومات. على نحو مماثل، تتكون الشبكات العصبونية الاصطناعية من عصبونات اصطناعية تعمل معًا لحل مشكلة ما. العصبونات الاصطناعية هي وحدات برمجية تطلق عليها العقد،بينما تعرف الشبكات العصبونية الاصطناعية بوصفها برامج برمجية أو لوغاريتمات تستخدم بشكل أساسي أنظمة حوسبة لحل العمليات الحسابية.

1-3- مكوّنات الشبكات العصبية

تعتبر الخلية العصبونية الحجر الأساس للشبكة العصبونية الصناعية، فهي تتكون من مجموعة من عناصر المعالجة PEs تتوزّع فيما بينها ضمن مجموعة من الطبقات بحسب نوع الشبكة، تتصل مع بعضها البعض من خلال الأوزان وكل عنصر معالجة يتألف من المدخلات Inputs وتمثل إما متغيرات الدراسة أي البيانات الخام أو مخرجات عناصر معالجة أخرى، والمخرجات Outputs قد تكون هي النتيجة النهائية للمهمة التي صمّمت الشبكة لأجلها أو مدخلات لعناصر معالجة أخرى، بالإضافة إلى دوال رياضية مسؤولة عن التجميع والاستثارة[2]، تتكون الشبكات العصبونية الأساسية من عصبونات اصطناعية مترابطة في ثلاث طبقات:

– طبقة الإدخال: تدخل المعلومات من العالم الخارجي إلى الشبكات العصبونية الاصطناعية عبر طبقة الإدخال. تعالج عقد الإدخال البيانات أو تحللها أوتصنفها وتمررها إلى الطبقة التالية.

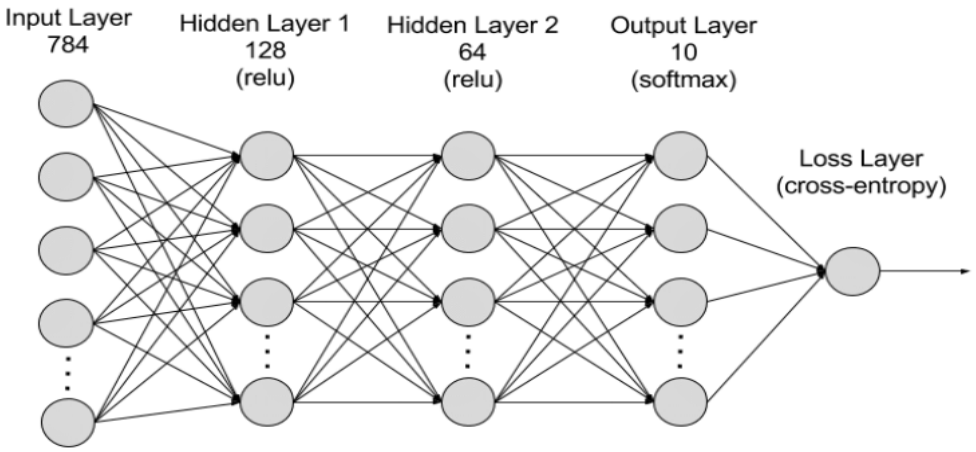
– الطبقة الخفية: تأخذ الطبقات الخفية مدخلاتها من طبقة الإدخال أو الطبقات الخفية الأخرى. يمكن أن تتضمن الشبكات العصبونية الاصطناعية عددًا كبيرًا من الطبقات الخفية. تحلل كل طبقة خفية المخرجات من الطبقة السابقة وتعالجها بشكل أكبر وتمررها إلى الطبقة التالية.

[1]christopher,M.Fraser, **Neural Network :literature Review from astatiatical perspective. CSU. Hayward**, statistics Department.2000 http://www.sci.Csuhayward.edu/statistics/Neural/efprojnn.htm.

[2]Kriesel D., **A Brief Introduction to Neural Networks**, 2005, available at [http: // www. dkriesel. com/ en/ science/ neural_ networks], Bonn, Germany, p:33.

– طبقة الإخراج: تعطي طبقة الإخراج النتيجة النهائية لجميع عمليات معالجة البيانات التي أجرتها الشبكات العصبونية الاصطناعية. وقد تتضمن عقدًا فردية أومتعددة. إذا كانت لدينا مشكلة تصنيف متعدد الفئات، فقد تتألف طبقة الإخراج من أكثر من عقدة إخراج واحدة.

الشكل رقم (01): بنية الخلية العصبية



1–4– استخدامات الشبكات العصبية

تتمتع الشبكات العصبونية بحالات استخدام عديدة في العديد من المجالات مثل المجالات الآتية:

- التشخيص الطبي عن طريق تصنيف الصور الطبية؛
- التسويق المستهدف عن طريق فلترة الشبكات الاجتماعية وتحليل البيانات السلوكية؛
- التنبؤات المالية عن طريق معالجة البيانات التاريخية للأدوات المالية؛
- توقع الطلب؛
- المعالجة والتحكم في الجودة؛
- تنظيم البيانات المكتوبة وتصنيفها تلقائيًا؛
- تحليل ذكاء الأعمال للوثائق الطويلة، مثل رسائل البريد الإلكتروني والنماذج؛
- فهرسة العبارات الأساسية التي تدل على المشاعر، مثل التعليقات الإيجابية والسلبية على وسائل التواصل الاجتماعي؛
- تلخيص الوثائق وإنتاج مقالات لموضوع معين.

2– شجرة القرار Decision tree

2–1– مفهوم شجرة القرار Decision tree

إن ديناميكية البيئة الخارجية للمؤسسة وتعقيدها يتطلب في كثير من الأحيان اتخاذ سلسلة متعاقبة من القرارات التي تتوقف على بعضها البعض حيث يؤثر ناتج أحد القرارات على القرارات التي تليه، ويحتاج مثل هذا النوع من المشاكل إلى وسيلة أو أداة تعرض نتائج القرارات المتعددة بطريقة مبسطة ومنطقية تسهل فهم وتقييم البدائل واختيار أفضلها، ولذلك يتم التحليل بيانيا باستخدام التحليل الشجري للقرار عندما يكون عدد الأفعال وحالات الطبيعة محدود (أقل من 4 أفعال و 4 حالات)، وتأتي فائدة استخدام الشجرة لشفافية وسهولة

التحليل حيث يمكن رؤية كل فروع عملية اتخاذ القرار بيانيا. وتعرف شجرة القرار على أنها أداة تمثيل بياني لدعم القرار، والتي تتجسد على هيئة تشبه الشجرة لتمثيل سلسلة من القرارات المتعاقبة والأحداث العرضية؛ لتحسين فرص احتمالية التوصل للهدف المنشود. شجيرات القرار أحيانًا تتطرق للتوقيت والتكاليف، والخيارات الأكثر أهمية، والمخاطر، وسلسلة اتخاذ القرار. وعادةً ما تستخدم بقصد المفاضلة بين الخيارات المختلفة، وصولًا للحل الأمثل، لاسيما إذا كان هناك عدد محدود من البدائل، وهدف وحيد.

إن لاستخدام شجرة القرار مزايا كثيرة حيث توفر مزايا أكثر من غيرها من أساليب تحليل البدائل،من هذه المزايا مايلي:

•**التمثيل البياني**: يمكن تمثيل بدائل القرار والنتائج المحتملة، وفرصة إحداث رسم تخطيطي، بحيث أن النهج البصري هو مفيد بشكل خاص في فهم القرارات وتبعيات النتائج المتسلسلة.

•**الكفاءة**: يمكن التعبير عن البدائل المعقدة بسرعة وبشكل واضح. ويمكن بسهولة تعديل شجرة القرارات كلما توافرت معلومات جديدة تم انشاء شجرة القرارات لمقارنة كيفية تأثير تغير القيم بإدخال مختلف التغيرات على بدائل القرار. وبالتالي معيار تدوين شجرة القرار سيكون أمرا سهلا لاعتماده.

•**أداة كاشفة**: يمكن مقارنة البدائل حتى من دون استكمال المعلومات من حيث المخاطر والقيمة المحتملة. ومصطلح القيمة المتوقعة يجمع بين التكاليف النسبية للاستثمار، والاحتمالات في القيمة العددية. ومصطلح القيمة المتوقعة يكشف عن المزايا الشاملة للبدائل المتاحة.

•**أداة تكميلية**:يمكن استخدام أشجار القرار بالتزامن مع وسيلة أخرى لأدوات الإدارة واتخاذ القرار.

لرسم شجرة القرار تستعمل رموز معينة، تشير كل منها إلى نقطة أو حدث أو حالة وقد تختلف قليلا هذه الرموز بين المستعملين لكن المعنى والقصد يكون واحد، وتستخدم هذه الرموز بناء على المصطلحات التالية[1]:

- النقاط التي عندها يجب أن يتخذ القرار وتعرف بنقاط القرار (Decision Nodes) ويرمز لها بالمستطيلات؛
- النقاط التي عندها تحدث حالات الطبيعة تعرف بنقط اتصال أو الحالة (State Nodes) ويرمز لها بالدوائر؛
- أي ممر يخرج من نقطة قرار يمثل فعل مختلف؛
- أي ممر يخرج من نقطةحالة يمثل حالة مختلفة للطبيعة؛
- بالقرب من أي ممر يخرج من نقطة حالة يسجل الاحتمال المسبق لتلك الحالة ويجب أن يكون مجموع الاحتمالات مساويا الواحد الصحيح؛
- في نهاية أي ممر أو فرع للشجرة يخرج من نقطةحالة يكتب مقدار المنفعة المتحصل عليها (نتائج)؛
- يكتب حاصل ضرب احتمالات الفروع ومقادير المنفعة المتحصلة عند نهاية الفروع في داخل دائرة نقطة الحالة التي تنشأ منها تلك الفروع وتمثل هذه القيمة المنفعة المتوقعة لذلك الفعل. يلي ذلك فحص كل الأفعال المنبثقة من نقطة القرار واختيار الفعل ذو أكبر منفعة متوقعة ويتم إلغاء الأفعال الأخرى بوضع خطين متوازيين صغيرين على الفروع التي تمثلها.

[1] مصطفى بابكر، **التحليل باستخدام شجرة القرار**، المعهد العربي للتخطيط، الكويت

الشكل رقم (02): رسم بياني لشجرة قرار