فروع الذكاء الاصطناعي

الفصل الثاني \ المحاضرة الثانية

فروع الذكاء الاصطناعي

- للذكاء الاصطناعي فروع عديدة منها متفق عليها واخرى قابلة للنقاش ، والسبب وراء الاختلاف هوسبب فلسفي، فبعض الباحثين يرى انه مجال هندسي والاخر يراه مجال علمي بحت.

اهم الفروع الشائعة والعامة هي :

- الشبكات العصبية الاصطناعية
- منطق الغموض
- الانظمة الخبيرة
- الانسان الالي الروبوت

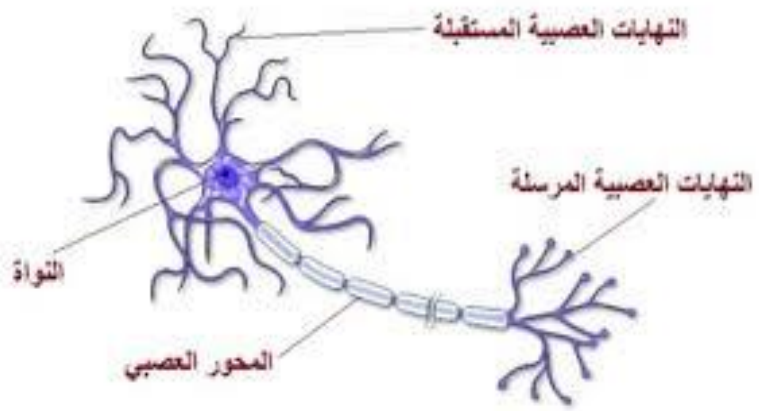
الشبكات العصبية الاصطناعية
Artificial Neural Networks

تعتبر الشبكات العصبية الاصطناعية في الأساس محاولة لمحاكاة العقل البشري وهي ترتكز على فكرة أنه بالإمكان استخلاص بعض الخصائص الأساسية للعقل البشري وتبسيطها ومن ثم استعمالها لمحاكاة العقل. وأهم هذه الخصائص هي التوصيلات أو الربط بين الخلايا العصبية

الخلية العصبية البشرية

لعله من المفيد، في دراسة الشبكات العصبية الاصطناعية، التطرق ولو بعجالة لمصدر استعارتها ألا وهي الخلايا البيولوجية لدماغ الإنسان ، فهذه الخلايا الدماغية أدهشت المتخصصين والمهتمين بهذا الميدان لان سرعة الحاسوب تفوق سرعة الخلية العصبية بـ 10 مليار مرة ومع هذا بإمكان الشخص العادي التعرف على وجه مألوف في عشر من الثانية مستعملاً خلايا عصبية لا تزيد سرعتها على واحد من الألف من الثانية.

فكيف تمكن خلايا بطيئة (مقارنة بالحاسوب) من الوصول إلى حلول بسرعة عالية؟ التفسير المنطقي هو سر قوة هذه الشبكات في طريقة معالجتها للبيانات. فهذه الخلايا العصبية تعالج بياناتها بالتوازي مما يكسبها سرعة فائقة.



لقد كانت هذه النتيجة كافية لإغراء الكثير من الباحثين بمحاولة **"تقليد"** الشبكات العصبية البشرية باستعمال الحاسوب. والمقصود بالتقليد هنا ليس النمذجة، وهذه مهمة صعبة نظراً لما يكتنف هذه الخلايا من غموض وتعقيد (رغم وجود الكثير من المختصين في هذا الميدان)، ولكن المقصود بالتقليد هنا هو تقليد طريقة معالجة البيانات واستعارة بعض مكونات هذه الخلايا وتبسيطها.

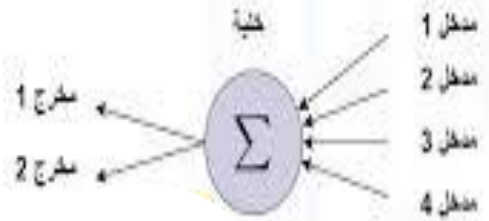
تتكون الخلية العصبية البشرية من أجزاء كثيرة. لكن التركيبة الشكلية لهذه الخلية لها ثلاثة مكونات: جسم الخلية، محور العصبة، والتغصنات، كما هو موضح في الشكل. والتي برهن مختصو علم الأعصاب **أنها مخزن المعلومات في العقل وأهم أجزائه.**

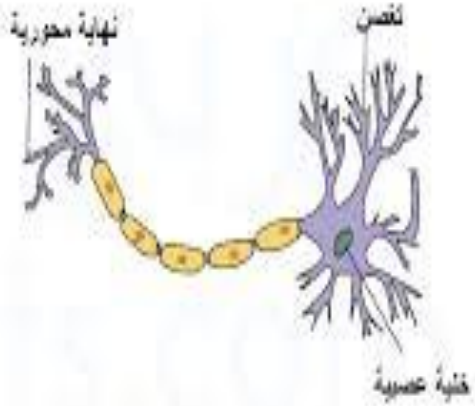
فالعقل البشري يخزن المعطيات ويتعلم المعلومات الجديدة عن طريق تقوية الربط أو إضعافه بين الخلايا العصبية العديدة.

الهدف الاساسي من الشبكات العصبية الاصطناعية هو تعلم كيفية التعرف على أنماط معينة في مجموعة من البيانات. فبعد أن يتم تدريب الشبكات العصبية على عينات من البيانات يصبح لها القدرة على التنبؤ بأنماط شبيهة في بيانات أخرى مختلفة عن التي دربت عليها وبالتالي لها القدرة على التعلم وهي أهم مواصفات الذكاء.

فمثلاً، لو مددنا الشبكات العصبية بمعلومات عن الطاقة الكهربائية المستهلكة في السنوات الماضية ودربناها عليها سيصبح بإمكانها أن تتنبأ بالاستهلاك المستقبلي رغم التعقيدات التي تحف بهذا الميدان من تغير عدد السكان وتأثيرات الطقس وتغير أعداد المشتركين في شركة الكهرباء، إلخ... فهي قادرة على التعرف على نمط العلاقات المعقدة التي قد لا تكون واضحة حتى بالنسبة للخبراء.

الشبكة العصبية الاصطناعية يستخدم عُقدًا أو عصبونات مترابطة في بنية متكونة من طبقات تشبه الدماغ البشري. لانشاء نظام تكيفي تستخدمه أجهزة الكمبيوتر لتتعلم من أخطائها وللتحسين المستمر. وبالتالي، تحاول الشبكات العصبونية الاصطناعية حل المشكلات المعقدة، مثل التعرّف على الوجوه، بدقة أكبر.

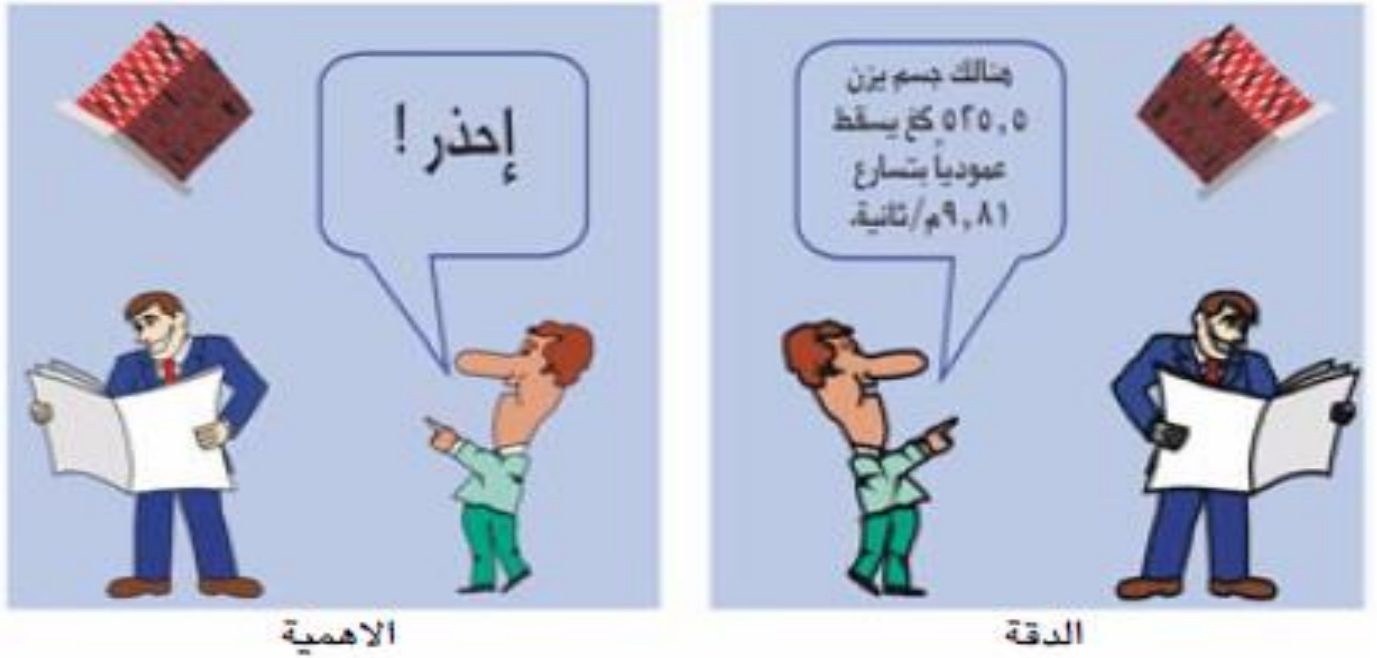




منطق الغموض

فكرة منطق الغموض فكرة شرقية بحتة وقد أتى بها د. لطفي زاده في أواخر الستينات الميلادية **وأساس الفكرة أن الإنسان لا يتعامل في شؤون حياته بالأرقام والمعطيات الدقيقة ولكنه قادر على اتخاذ قرارات صعبة وقادر على التعامل مع ظروف معقدة بنجاح.** فنحن، لنتعرف على شخص رأيناه سابقاً، لسنا بحاجة الى تخزين بيانات دقيقة عن طوله ووزنه ولونه وغيرها من التفاصيل

جاءت نظرية منطق الغموض لسد ثغرات كبيرة في المنطق الكلاسيكي المعروف. فالمنطق الكلاسيكي يعتمد على الأساليب الكمية لتحليل الأنظمة أو إصدار القرارات. وهذا الأسلوب يتسم بالدقة ويشترطها في الأنظمة التي يتعامل معها. فكلما زاد التعقيد (في مسألة ما) كلما فقدت العبارات الدقيقة فائدتها وفقدت العبارات المفيدة دقتها. فالفرق بين منطق الغموض ومنطق الوضوح هو فرق فلسفي مهم يعتمد على جدلية الأهمية والدقة (الوضوح) فليس كل دقيق (واضح) مهم ولا كل مهم دقيق. تأمل الشكل الاتي:



من هنا، رأى لطفي زاده أنه إذا كان الإنسان يتعامل بذكاء مع محيطه رغم أن ما يخزن في عقله لا يتعدى العموميات وأحياناً تكون عموميات غامضة، فهذا دليل على أن الدقة المتناهية والتفاصيل الصغيرة والأرقام ليست أساسية للوصول الى آلات ذكية بما أنها لم تكن أساسية لذكاء البشر. فلماذا نجح الإنسان ولم تنجح الآلة؟ يرى لطفي زاده أن السبب هو "اللغة". فاللغة تعطي للإنسان القدرة على التعبير على حالات معينة بإيجاز في حين يتطلب وقت كبير لوضعها في شكل أرقام حتى يتسنى للحاسوب فهمها ثم التعامل معها.

فإذا أردنا مثلاً أن نعلّم الحاسوب معنى **"رجل طويل"** كان لزاماً علينا أن نعطي أرقاماً دقيقة ونقول على سبيل المثال الرجل الطويل هو من يزيد طوله على 1,80 سم، هذا أمر سهل، لكن ماهو رأي الحاسوب في رجل طوله 1,79 سم؟ الجواب طبعاً رجل ليس طويل. ومن هنا تبرز مسألة المنطق العادي وغياب اللغة.

لتمثيل المتغيرات اللغوية والمجاميع غير الدقيقة، طرح د. لطفي زاده مفهوم **المجموعة الغموضية**.

وتختلف المجموعة الغموضية عن المجموعة الكلاسيكية في أنها تسمح لعنصر معين بالانتماء الجزئي.

في حالة المجاميع الكلاسيكية تكون درجة العضوية ثنائية القيمة (واحد في حالة الانتماء وصفر في غير ذلك). أما في حالة المجاميع الغموضية فبإمكان درجة العضوية أن تتخذ قيماً بين الصفر والواحد وليس فقط الصفر والواحد.

مفهوم المتغير اللغوي

في الرياضيات أو حتى في المنطق الكلاسيكي يكون المتغير عددياً (رقمياً) وبالتالي تكون قيمه كمية. أما في منطق الغموض فإن المتغيرات تحمل قيماً على شكل كلمات أو جمل من اللغة الطبيعية مثل "حار"، "بارد"، "سريع"، "طويل"... إلخ. **وتكمن أهمية المتغير اللغوي في أن الإنسان ينجح في تلخيص المعلومات الكثيرة وتحليل الأنظمة المعقدة.**

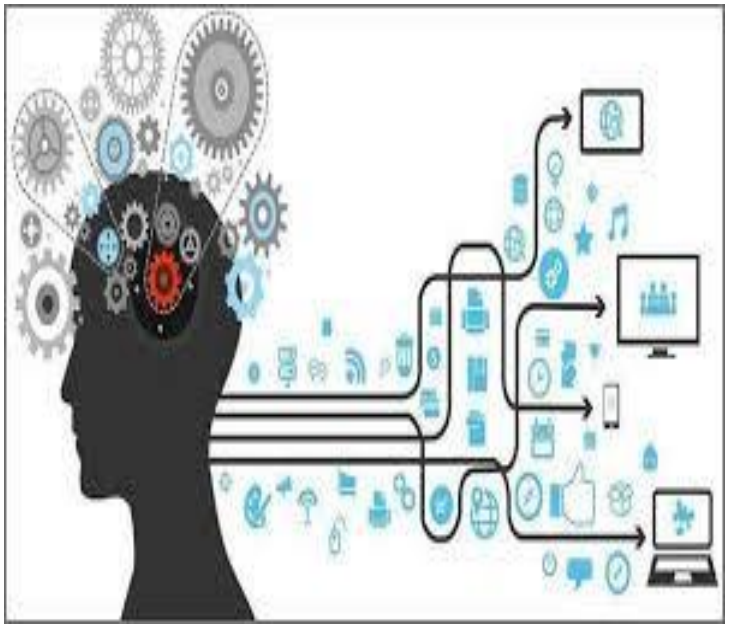
تطبيق نظام الغموض عملياً

قد يتبادر إلى الذهن أن تطبيق نظام الغموض يحتاج إلى حسابات كثيرة ووقت طويل إلا أن الواقع عكس ذلك تماماً.

فتطبيق هذا النظام عملياً يتم عن طريق الحاسوب ويقتصر جهد المصمم عادة على اختيار المجاميع الغموضية ووضع القوانين، ثم يتكفل الحاسوب ببقية الجهود.

وفي الوقت الحالي أصبح التصميم أكثر سهولة بتوفر العديد من البرمجيات التي تعنى بهذا المجال كبرنامج الماتلاب MATLABمثلاً والذي يمكن من خلاله تصميم نظام غموضي في وقت قصير، إضافة إلى ذلك أصبح الآن بإمكان المهتمين اقتناء شرائح إلكترونية بأسعار زهيدة وتحميلها بنظام الغموض بعد تصميمه لتقوم بوظيفتها بشكل مستقل عن الحاسوب.

الانظمة الخبيرة



إذا كانت الشبكات العصبية الاصطناعية محاولة لمحاكاة تركيبة العقل عند الإنسان وإذا كان منطق الغموض محاولة لاستعمال "اللغة البشرية" لجعل الآلة أذكى في التعامل مع المحيط فإن الأنظمة الخبيرة – كما يفهم من اسمها – كانت محاولة لمحاكاة المخزون أو التجارب التي يملكها خبير ما في ميدان ما. فهذه الأنظمة – كالخبراء من البشر– خبيرة في ميدان محدد جداً وبالتالي لكل ميدان أنظمة خاصة.

ففي الميدان الصناعي، يعتبر هذا الفرع من أكثر فروع الذكاء الاصطناعي نجاحاً وتطبيقاً وفي نفس الوقت أغلاها ثمناً وإلى حد ما أصعبها. ويهدف هذا الفرع إلى نقل تجارب الخبراء في موضوع محدد وتخزينها في الحاسب الآلي ليصبح هذا الأخير مرجعية أو مستشاراً في هذا الموضوع.

لذلك تعتبر أحد أهم فروع الذكاء الاصطناعي فهي تهدف إلى توفير إمكانية اتخاذ القرار المحوسبة كما يفعل الخبير البشري في مجال ما، إذ تصمم لحل المشكلات المعقدة عبر مجموعة من القواعد أو الخوارزميات تحاكي عمليات التفكير البشري

تطبيقات النظم الخبيرة في المجالات المختلفة

- تستخدم النظم الخبيرة لإظهار قدرة الذكاء الاصطناعي في حل المشاكل المعقدة في هذه المجالات، ومن بين أهم تطبيقات النظم الخبيرة في الذكاء الاصطناعي:

1. الطب: تستخدم النظم الخبيرة في تشخيص الأمراض وتحديد العلاج الأنسب، وتحسين الرعاية الصحية وتقليل الأخطاء الطبية.
2. الهندسة: تستخدم النظم الخبيرة في تصميم المنتجات وتحسين عمليات الإنتاج، وتقليل التكاليف وزيادة الكفاءة.
3. الاقتصاد والتجارة: تستخدم النظم الخبيرة في تحليل البيانات وتوقع السوق واتخاذ القرارات المالية الأمثل.
4. التعليم: تستخدم النظم الخبيرة في تحليل البيانات التعليمية وتحسين الأداء الأكاديمي، وتحديد العلاجات التعليمية الأنسب لكل طالب.
5. الإدارة العامة: تستخدم النظم الخبيرة لإظهار قدرات الذكاء الاصطناعي في تحليل البيانات بشكل فعال واتخاذ القرارات الإدارية الأمثل، وتحسين عمليات الإدارة وتقليل الأخطاء الإدارية.
6. تبرز أهمية الذكاء الاصطناعي لاتخاذ القرارات المعقدة، خاصة في مجالات حساسة كالطب والهندسة.

مزايا استخدام النظم الخبيرة في الذكاء الاصطناعي

توجد العديد من المزايا لاستخدام النظم الخبيرة في الذكاء الاصطناعي، إليك بعض خصائص النظم الخبيرة فيما يلي:

1. **تحسين الكفاءة**: من بين قدرات النظم الخبيرة تحسين الكفاءة والإنتاجية حيث تتيح النظم الخبيرة للحاسوب القيام بمهام معقدة في وقت أسرع وبشكل أكثر دقة وفعالية من الإنسان، مما يساعد على تحسين الكفاءة وتقليل الأخطاء.
2. **توفير الوقت والتكلفة**: يمكن باستخدام النظم الخبيرة توفير الوقت والتكلفة المرتبطة بتوظيف الخبراء في المجال المعين، وذلك بتحويل المعرفة والخبرة البشرية إلى برمجيات تعمل بشكل آلي.
3. **تحسين جودة الخدمة**: يمكن باستخدام النظم الخبيرة تحسين جودة الخدمة المقدمة للمستخدمين، وذلك بتحليل البيانات وتوفير الحلول المناسبة وفقاً للمعرفة الخبرية المتاحة.
4. **زيادة الإنتاجية**: تساعد النظم الخبيرة على زيادة الإنتاجية وتحسين الأداء، وهذا يمكن أن يؤدي إلى زيادة الإيرادات وتحسين الربحية.
5. **تحسين الاتصال**: يمكن لاستخدام النظم الخبيرة تحسين الاتصال بين المستخدمين والشركات أو المؤسسات المقدمة للخدمة، وذلك بتحسين جودة الخدمة وتوفير الإجابات الدقيقة والسريعة للأسئلة والاستفسارات.
6. **تحسين الأمن**: تساعد النظم الخبيرة على تحسين الأمن والحماية من الاختراقات والهجمات الإلكترونية، وذلك بتحليل البيانات والتنبؤ بالتهديدات المحتملة واتخاذ الإجراءات اللازمة لحماية الأنظمة والبيانات.

وبشكل عام، تتيح النظم الخبيرة للحاسوب محاكاة الخبرة والمعرفة البشرية في مجال معين، وذلك يساعد على تحسين الكفاءة والإنتاجية وتوفير الوقت والتكلفة وتحسين جودة الخدمة المقدمة للمستخدمين.

عيوب استخدام النظم الخبيرة في الذكاء الاصطناعي

رغم أن النظم الخبيرة يوجد لها العديد من المزايا في الذكاء الاصطناعي، إلا أنها تحمل أيضًا بعض العيوب والمشاكل، ومن أهم هذه العيوب:

1. قد تكون النظم الخبيرة مكلفة: يمكن أن تكون تطوير وتنفيذ النظم الخبيرة مكلفة، وذلك بسبب تكاليف التدريب والتطوير والصيانة، وهذا يمكن أن يكون عائقًا لتوسيع استخدامها في بعض المجالات.

2. تحتاج النظم الخبيرة للتدريب: قد يتطلب تطوير وتدريب النظم الخبيرة وقتًا وجهدًا كبيرين، وذلك حتى يتمكن النظام من اكتساب المعرفة والخبرة اللازمة للقيام بالمهام المطلوبة.

3. قد تكون النظم الخبيرة غير مرنة: يعتمد أداء النظم الخبيرة على المعرفة الخبرية التي تم تدريبها عليها، وهذا يعني أنها قد تكون غير مرنة في التعامل مع حالات غير متوقعة أو غير معروفة.

4. قد تتعرض النظم الخبيرة للعطل: قد تتعرض النظم الخبيرة للعطل أو الأخطاء، وهذا يمكن أن يؤدي إلى حدوث أخطاء في النتائج التي تقدمها النظم، وقد يكون من الصعب إصلاح هذه الأخطاء بسرعة.
5. قد تتعرض النظم الخبيرة للتحيز: يمكن أن تتعرض النظم الخبيرة للتحيز بسبب المعرفة الخبرية التي تم تدريبها عليها، وهذا يمكن أن يؤدي إلى حدوث تمييز غير مقصود أو إنتاج نتائج غير دقيقة.

وبشكل عام، يمكن أن تكون النظم الخبيرة في الذكاء الاصطناعي مفيدة في العديد من المجالات، ولكن يجب أن يتم النظر في العيوب والمشاكل المحتملة واتخاذ التدابير اللازمة لتفاديها.

الانسان الالي (الروبوت)

إن مصطلح الإنسان الآلي أو الروبوت معروف وشائع عند الجميع، وحتى الأطفال اليوم يعرفونه من خلال عدد كبير من ألعابهم وبرامج الصور المتحركة وغيرها من برامج الأطفال. أما علمياً، فيُعرَّف الروبوت على أنه "كل عامل اصطناعي نشيط يكون محيطه العالم الطبيعي". وهذا هو التعريف الدقيق للروبوتات الحقيقية والتي تتمتع باستقلالية الحركة والقرار.

- تأتي الروبوتات البشرية بأشكال وأحجام مختلفة، على أمل استخدامها ضمن عمليات البحث والإنقاذ، وتقديم الرعايةً الصحية، والمساعدة في الأعمال المنزلية، واستكشاف الفضاء؛ إضافةً إلى استخدامات أخرى في مجالات التعليم والتصنيع والصيانة والترفيه.
- بفضل قدرات الروبوتات البشرية على فهم اللغات والإيماءات؛ يمكن لهذه المعدات الذكية سد فجوات الاتصال بين البشر، وتلبية الاحتياجات المتعلقة **بزيادة الإنتاجية، وخفض التكاليف، وتحسين شروط السلامة في بيئات العمل**.
- ان الإمكانات الواعدة للروبوتات البشرية ادت إلى تزايد الاهتمام بها، وشملت توجهات دولٍ مثل الصين وامريكا الى الاعلان عن إنشاء مركز ابتكار الروبوتات البشرية في بكين، بهدف تحسين القدرات الوطنية في تصنيع هذه الروبوتات ومكوناتها الأساسية، وإعلان شركة امريكية(FigureAI) حصولها على استثمارات ضخمة من شركات وأفراد بما يسمح في تطوير روبوتها لمستويات قريبة من قدرات البشر.

- ضمن ما يسلط الضوء على أهمية الروبوتات البشرية تبرز من بين تطبيقاتها الواعدة الرعاية الصحية والشخصية؛ إذ بدأت دول استخدامها لرعاية المرضى وكبار السن ودعم أصحاب الهمم، وفي مختلف مهماتهم وأنشطتهم اليومية.
- سعيًا نحو مستقبل تعليمي أكثر فاعلية، تكمن إحدى قدرات الروبوت البشري في توفيره لتجارب تعليمية مخصصة؛ إذ يمكن برمجته لتحسين فهم الديناميكيات الاجتماعية؛ وذلك من أجل التفاعل بصورة فُضلى مع الطالب، والتكيُّف مع احتياجاته الفردية المختلفة.
- احد تطبيقات الروبوتات البشرية في صناعة الخدمات هي نشر هذه المعدات الذكية في البيئات التي تتطلب تفاعلًا مع العملاء، مثل الفنادق والأسواق والمرافق العامة، سواء للتوجيه أو تقديم المعلومات أو التوصيات.
- ضمن توجّه يخدم كثيرًا أداء المهمات ضمن البيئات التي قد تمثل خطرًا على سلامة الإنسان، تتوجه جهود لتطوير هذه الروبوتات، واستخدامها ضمن أعمال تتضمن البحث والإنقاذ في أثناء الكوارث الطبيعية، أو عند التعامل مع المواد الخطرة في البيئات الصناعية.
- فيما يرتبط بمحاكاة الروبوت البشري للإنسان وتفاعلاته الاجتماعية، تُبذل جهود لتمكين السلوكيات الشبيهة بالبشر على هذه الأدوات الذكية، ووصولًا إلى مستويات تبرز معها المشاعر للتواصل مع المرضى أو الأطفال، وتعزيز سلاسة دمجها ضمن بيئة العمل أو المنزل.

- كونه مجالًا تطبيقيًّا ، تُجرى حاليًّا أتمتة عدد من المهمات في قطاع التصنيع عن طريق هذه الروبوتات، خاصةً التي تتطلب جهدًا بدنيًّا مستمرًّا؛ مثل **عمليات التجميع والتعبئة ومراقبة الجودة**.
- تُظهر عدد من الدول النية لتضمينها في **قطاعاتها العسكرية والأمنية**؛ لتسهم في العمليات التي قد تتطلبها نزاعات المستقبل، **ويبرز من بين هذه التطبيقات ما يأتي**:

1. **حمل المعدات الثقيلة**، أو توفير الإسعافات الأولية تحت مختلف الظروف.
2. **عمليات الاستطلاع**؛ عبر دمج الروبوتات البشرية بأجهزة الاستشعار المتقدمة؛ لتسمح لها بجمع المعلومات الاستخبارية عن قوات الخصوم وقدراتها.
3. **التخلص من أو إبطال الذخائر المتفجرة/العبوات الناسفة**، ومن دون تعريض حياة الجنود للخطر، واستخدامها أيضًا في مسح مستويات التلوث النووي والكيميائي ومراقبتها.
4. **الحفاظ على أمن الحدود**؛ عبر قيام الروبوتات البشرية بدوريات مستمرة لمراقبة المناطق الحدودية، والإبلاغ عن أي خرق أمني محتمل.
5. يمكن مستقبلًا تكامل أنواع الروبوتات المختلفة، مثل **الطيارات من دون طيار والغواصات غير المأهولة**، مع الروبوتات البشرية لرفع كفاءة المهمات وتحقيق النتائج المرجوة.
6. تمثل الفاعلية التشغيلية للروبوتات البشرية ميزة إضافية؛ إذ يمكن لها العمل لأوقات طويلة، وهذا الأمر يضمن استمرارية المهمات العسكرية الطويلة الأمد، وبصورةٍ أكثر موثوقية.