رابعاً: روبوتات المستقبل الذكية بمشاعر إنسانية:

يتوقع علماء وخبراء الروبوتات والذكاء الاصطناعي أن تنتشر في المستقبل القريب وعلى نطاق واسع الروبوتات الذكية Smart Robots ، والتي يطلق عليها اسم «الروبوتات المؤنسنة» Humanoid Robots أي الروبوتات القريبة الشبه بالإنسان ، المتحركة المتكلمة ، والتي كونت درجة معينة من الذكاء وتستطيع تفهم مشاعر وعواطف البشر ؛ فقد قامت جامعة الأمم المتحدة United Nations University بالتعاون مع مؤسسة المستقبل Foundation for the Future بالولايات المتحدة بإعداد دراسة عام 2000 بهدف تعرف العوامل المؤثرة على مستقبل الحياة فى الألف عام القادمة ، وانتهت الدراسة إلى أن من بين سيناريوهات المستقبل القادمة ، سيطرة الروبوتات واكتسابها لمزيد من الصفات البشرية مع زيادة التطور التكنولوجي ، لتصبح ذات قدرة على الشعور والتفكير والتحكم في نفسها وتطوير ذاتها والسيطرة على مقاليد الأمور ، ولن يكون للبشر دور في تلك الحياة[١] .

إذ تشهد الآن العديد من المراكز العلمية والبحثية المتقدمة حول العالم تنافساً شديداً حول القدرة علي تصميم روبوتات ذكية ، مزودة بعناصر الوعي والإدراك . ويؤكد العالم جورج بكي George Bekey مؤسس مختبر بحوث الروبوتات في جامعة جنوب كاليفورنيا الأمريكية ، أن العناصر اللازمة لتطوير جيل ذكي من الروبوتات متوافرة ، حيث تستطيع رقائق الكمبيوتر الأكثر قوة والأصغر حجماً والأرخص سعراً ، أن توفر عمليات التحليل المنطقي ، كما أن برامج تعرف الصوت وإنتاجه يمكن أن تعطي الروبوتات صوتاً ، كما أن التكنولوجيا اللاسلكية ستمكن الروبوتات من الاتصال والاستجابة للأوامر[٢] .

ويتصور العالم شوجي هاشيموتو Shuji Hashimoto في جامعة واسيدا Wasseda اليابانية ، عالماً يتفاعل فيه البشر مع الروبوتات الذكية بشكل سلس ، بحيث يعملان سوياً لتنفيذ المهمات المنزلية والمكتبية ، ويقول إنه بما أن الروبوتات ستعمل في بيئة إنسانية ، فالأفضل لها أن تتصل مع الآخرين باستخدام اللغة الطبيعية والحركات وتعابير الوجه[٣] .

ويؤكد ذلك أيضاً العالم فرانك بوليك Frank Pollick ، في جامعة جلاسكو Glasgow الأسكتلدنية ، بقوله إن قبول الروبوتات اجتماعيًا يجب أن يكون مقروناً بقدرتها على التعبير بشكل إنساني عن نفسها ، ويعني ذلك أن الروبوتات يتوجب

(١) انظر : Gordon, Theodore & Glenn, Jerome, "Millennium 3000 Scenarios", American Council for the United Nations University . at : www.acunu.org/millennium/m3000-scenarios.html.

(٢) انظر : Baig, Edward, "A Robot Revolution is coming way", USA Today, February 11, 2002, P. 16 B.

(٣) انظر : Bhattacharjee, Yudhijit, "Making Robots More Like Us", The New York Times, March 6, 2003. at : www.nytimes.com.

عليها أن تستخدم المؤشرات والتعبيرات الاجتماعية السائدة ، إن أريد لها أن تكون مقبولة بين الناس[١] .

ومن أشهر الروبوتات الذكية ، الروبوت «كوج» Cog (اختصاراً لكلمة معرفي Cognitive) ، والذي صممه أواخر التسعينيات عالم الروبوتات الأمريكي رودني بروكس Rodney Brooks ، مدير مختبر الذكاء الاصطناعي في معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا بالولايات المتحدة ، بهدف منحه ذكاء طفل فى الثالثة من عمره ، وهذا الروبوت يشبه الروبوت القاتل الذي قام بأداء دوره الممثل الأمريكي أرنولد شوارزينجر Arnold Schwarzenegger ، في فيلم «المدمر» The Terminator عام 1984 ، بعد أن يحترق جلده الخارجي قرب نهاية الفيلم ، والأجزاء الميكانيكية للروبوت كوج ، عبارة عن محركات صغيرة بدلاً من العضلات، وقضبان معدنية بدلاً من العظام ، وآلات فيديوية بدلاً من العيون ، ولديه ذراع طويلة بملقط كبير في نهايتها ، يمكنه بواسطته أن يتفاعل مع بيئته ، وليست للروبوت أقدام، رغم أن طوله يقارب 4 أقدام ، وعلى الرغم من أنه دون ساقين ، إلا أنه ينفذ معظم الحركات الفيزيائية لجذع ورأس وذراعي البشر ، ويتعلم الروبوت كوج بالطريقة التي يتعلم بها الطفل ، فبدلاً من تلقي المعلومات مبرمجة في دماغه من البداية ، يتعلم الروبوت بالطريقة التي يتفاعل بها الطفل مع أمه ، فقد درب «كوج» في المرحلة الأولى ليلتقط الأجسام التي هي من أولى استجابات الطفل ، وبطريقة المحاولة والخطأ ، يتعلم «كوج» تحريك ذراعيه حتى يمكنه أن يمدها ويلمس الأشياء ، وفي النهاية يتعلم كيف يلتقط الأشياء ويبقيها في يديه ، كما يتعلم «كوج» كيف يمكنه تعرُّف إنسان ، وكيف يلاقي عيون الآخرين ، حيث يمكنه أن يستجيب للنظرات ذات المغزى فيتصرف وفقاً لها ، فإذا قام مدربه بحركة ما على مرأي منه ثم نظر في عينيه نظرة تدل على الطلب بتقليد الحركة ، فإنه سرعان ما يستجيب لهذا الأمر[٢] .

كما أن الروبوت الذكي «كيسمت» Kismet (وهي كلمة تركية تعني قسمة أو نصيب Distiny or Fate) والذي صممته عالمة الروبوتات الأمريكية سينثيا بريزيل Cynthia Breazeal في مختبرات معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا ، يعد مثالاً آخر للروبوتات الاجتماعية Social Robots ، فالروبوت قادر على تغيير تعابير وجهه استجابة للمشاعر الإنسانية ، والروبوت أشبه بصورة متحركة ، فليس له أذرع أو أرجل وأجزاؤه الميكانيكية غير مغطاة ، فهو عبارة عن وجه تقريباً ، له حاجبان وأنابيب

(١) انظر : Briggs, Helen, "Rise of the humanoids", BBC News, 3 September, 2001. at : http://news.bbc.co.uk.

(٢) انظر : Brooks, Rodney, Op. Cit.

بلاستيكية تمثل الشفتين يستطيع بهما الابتسام أو العبوس ، وله أذنان ورديتا اللون للتعبير وإظهار الإثارة وغيرها . وقد تم استلهام هندسة الروبوت من مبدأ التطور الاجتماعي للأطفال الرضع ، وقد تمثل النجاح الكبير للروبوت «كيسمت» في كونه قادراً على التواصل بنوع من العاطفة والاجتماعية ، والتي استجاب لها الناس بلطف ومودة كنوع من المشاركة ، فإذا تكلمت معه بنبرة مديح ، سيبتسم مبتهجاً ، أما إذا تكلمت معه بنبرة توبيخ وغضب ، سيتجهم ويعبس ، كما أنه من الممكن أن ترتسم على وجهه عدة نماذج أخرى للتعبير العاطفي[١] .

ويرى عالم الروبوتات رودني بروكس مدير مختبر الذكاء الاصطناعي في معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا ، أن الأنظمة البصرية للروبوتان «كوج وكيسمت» تعد أساسية في تفاعلاتهما الاجتماعية ، حيث أنهما قادران على التعرف على التعابير الوجهية للبشر ، وتقييم اتجاه نظرات الناس بتحديد اتجاه أعينهم ، ولكن ليس كما يفعل نظام الروية البشري[٢] .

كما أن الروبوت «ليوناردو» Leonardo الذي صممته أيضاً عالمة الروبوتات الاجتماعية سينثيا بريزيل ، يمثل أيضاً بيئة غنية للتفاعل الاجتماعي ، فالروبوت يبلغ طوله 76 سنتيمتراً ، وذو ذراعين وجذع وساقين وجلد ، كما أن لديه 32 محركاً في وجهه ، وهى عناصر مهمة جداً في رفع مستوى التطور للروبوتات ، ولهذا يتمتع الروبوت «ليوناردو» بقدرة على رفع كتفيه ومحاكاة التعبيرات والإشارات الإنسانية إلى حد بعيد ، كما أنه يستطيع أن يحرك الأجسام ، وعلى العكس من الروبوت «كيسمت» الذي ليس له ذراعان[٣] .

ويعد الروبوت «أسيمو» Asimo (أي ذو الساقين المستويتين) ، والذي أنتجته شركة هوندا اليابانية لصناعة السيارات ، من أشهر الروبوتات في العالم فقد سافر في مختلف أنحاء العالم ، ودق جرس بورصة نيويورك ، والتقي بملك إسبانيا ، واصطحبه رئيس الوزراء الياباني إلى العاصمة التشيكية براغ كسفير للنوايا الحسنة ، وقام بمداعبة الضيوف وتحية ومصافحة الحاضرين ، كما أنه يعمل كموظف استقبال لدى 9 شركات يابانية ، ويتلقى لقاء خدماته مبلغ 280 ألف دولار سنويًا ، والروبوت يشابه البشر لاحتوائه على قدر كبير من المواصفات البشرية ، ويبلغ طوله

(١) انظر : Breazeal, Cynthia, Designing Social Robots. (Massachusetts : The MIT Press, 2002), PP. 51-54, 165-168.

(٢) انظر : Brooks, Rodney, "Humanoid Robots", Communications of The ACM, Communications of the Association for Computing Machinery, Vol. 45, No. 3, March (2002), PP. 33-38.

(٣) انظر : Dreifus, Claudia, "A Passion to build a better Robot", The New York Times, June 10, 2003, at: ww.nytimes.com.

120 سنتيمتراً ، ويزن 52 كيلوجراماً ، وهو مصمم خصيصاً ليحل محل الإنسان في المهام المعقدة ، كمساعدة الأطباء في غرف الجراحة وأداء الواجبات المنزلية الدقيقة جداً وغيرها . والروبوت «أسيمو» يستطيع السير بطبيعية وبمعدل زيادة ملحوظ في حركات الذراعين ، كما يستطيع صعود السلالم ، ويتميز بقدرته على الاتصال مع البشر وتعرف الأصوات والوجوه ، وفهم إشارات الإنسان ، فهو قادر على فهم قرابة مائة كلمة ، بالاعتماد على تقنيات بصرية مثل كاميرا توضع على رأسه وتمده بالصور اللازمة لتعرف 10 وجوه برمجت ملامحها مسبقاً ، ويمكن تشغيله بجهاز تحكم محمول . ويخضع «أسيمو» للتحسين والتطوير على الدوام ، ففي ديسمبر عام 2004 ، كشفت هوندا عن نسخة جديدة من الروبوت «أسيمو» . تمتاز بأنها أطول وأسرع وأذكى ، من النسخ السابقة ، فقد ازداد طوله بمقدار عشرة سنتيمترات ، ليبلغ 130 سنتيمتراً ، وهو ما يكفي لأن يرى من فوق الحواجز في المكاتب . كما أنه يستجيب بشكل أسرع كثيراً للمثيرات ، مما يتيح له القيام بحركات أكثر انسيابية والمصافحة بشكل طبيعي ، كما أن «أسيمو» الجديد يستطيع أن يركض بسرعة 2.5 كيلومتر في الساعة ، وفي وجود مزيد من أجهزة الاستشعار المثبتة داخله ، يستطيع أسيمو تغيير طريقه بمجرد إدراكه وجود عوائق في طريقه ، ليتحرك إلى وجهة أخرى تكون مبرمجة مسبقاً ، كل هذا بالإضافة إلى المهام التي يتقنها فيما سبق مثل معرفة الوجوه ، والاقتراب إذا أشير إليه ، وصعود وهبوط السلالم . ويقول تاكانوبو ايتو Takanobu Ito ، مدير شركة هوندا ، أنه بهذه التطورات فإن «أسيمو» يستطيع المناورة ، وأن يجد طريقه داخل المكاتب ، وبالتالي تشغيله في وظائف مثل توزيع البريد على الموظفين ، دون الاصطدام بالمكاتب والناس ، ولكن «أسيمو» مازال يحتاج إلى شحنة كل ساعة ، ولا يستطيع أن يتلقى أكثر من أمر واحد في المرة الواحدة[1] .

وفي إطار سعي الباحثين والشركات العالمية وراء تطوير روبوتات تشارك البشر في خصائصهم وتصرفاتهم ، تمكن العالم الياباني هيروشي أكونو Hiroshi Okuno وفريقه في جامعة كيوتو Kyoto اليابانية ، من تصميم روبوت شبيه بالبشر يسمى SIG 2 ، وقد صممه بآذان من السيليكون تسمح له بالتقاط ثلاثة أنماط متمازجة من الصوت البشري والتمييز بينها ؛ مما يسمح للروبوت بتعرُّف كل صوت على حدة ، رغم أن الأشخاص المتكلمين يتحدثون في آن واحد ، كما يستطيع الروبوت الانتباه إلى مصدر ورود الصوت وتوجيه الكاميرات الصغيرة

(١) انظر "Honda Reveals Technologies Next-Generation", Honda Motor Co., December 15, 2004. at : http:// world.honda.com/news.

الموضوعة على عينيه نحوه. ويطور أكونو وفريقه حالياً أنظمة للرصد تعتمد على تقنيات سمعية وبصرية متقدمة ، تخصص للروبوتات الشبيهة بالبشر العاملة في محيط واقعي[١] .

كما نجح فريق من علماء جامعة كارنيجي ميلون الأمريكية ، في ابتكار روبوت جديد آخر يحاكي الإنسان في تصرفاته يسمى «جراسي» GRACE (اختصار لأحرف العبارة Graduate Robot Attending ConferenceE) ، حيث يتحرك بالطريقة نفسها التي يتحرك بها الإنسان ، ويبتسم أثناء المحادثات مثل الإنسان ، والروبوت يبلغ طوله 6 أقدام ، وهو عبارة عن وجه متحرك يظهر على شاشة كمبيوترية، ويعتمد في حركته على أشعة الليزر ومكونات جهاز السونار ، بالإضافة إلى نظام للرؤية ، وتقنية لتعرف الأصوات تساعده على تعرف إيماءات الأشخاص وأصواتهم ، ومن ثم يسهم المخ الصناعي داخل الروبوت في تجميع المعلومات لتحديد الرد المناسب[٢] .

أما الروبوت الشخصي ER1 ، والذي صممته شركات الروبوتات المتطورة Evolution Robotics ، في باسادينا بولاية كاليفورنيا الأمريكية ، فيعد الأول من نوعه الذي ينفذ مهمات مفيدة ، حيث يتمكن من تنفيذ 99 نمطاً سلوكياً ، إذ لديه القدرة على تعرف الأشياء والأشخاص ، حيث يستطيع أن يحضر الأشياء من المطبخ ، فما أن تعرض أمامه علبة مشروبات فارغة من ماركة معينة ، حتى يسارع لالتقاط واحدة مشابهة لها من بين مجموعة علب مختلفة من المشروبات ليقدمها لك ، كما يستطيع أن يفرق بين مختلف أوراق العملة ، واستقبال الزوار على باب المنزل ، والتقاط الصور لأفراد العائلة ، وقد صمم الروبوت على شكل كمبيوتر محمولاً يوضع على ثلاث عجلات ، ويبلغ ارتفاع الروبوت 60 سنتيمتراً ، ووزنه 12 كيلو جرام ، وقد صمم على شكل منصة لها ثلاث عجلات ، وتحمل كمبيوتر محمول ، يمثل دماغ الروبوت ، وعليها صارية تحمل كاميرا تعمل بمثابة العين ، وواجهة البرنامج الرسومية – التي تظهر ما تصوره الكاميرا – تتيح للمستخدم برمجة الروبوت مباشرة على الكمبيوتر المحمول ، أو عن بعد عبر كمبيوتر آخر من خلال اتصال لاسلكي ، فمثلاً إذا سمع الروبوت عبارة «أحضر لي مشروباً» ، فيمكن برمجته لإيجاد علبة مرطبات واحضارها إلى المستخدم ، وبطارية الروبوت القابلة للشحن بقوة 12 فولت ، تشغل محرك الروبوت لمدة ثلاث ساعات . وتقوم

(١) انظر : "SIG, The Humanoid", at : www.symbio.jst.go.jp/SIG/.

(٢) انظر : "Socially Adept Robot to Participate in AAI's Annual Mobile Robot Challenge", Carnegie Mellon University, & August 2002. at : www.ri.cmu.edu/events/GracePR.html.

الشركة حالياً بتصميم طرز روبوتية جديدة مبرمجة مسبقاً ، توجه لأعمال محددة مثل الحراسة والأمن ورعاية كبار السن[١] .

كما أن شركة فوجيتسو Fujitsu اليابانية ، طورت الروبوت «مارون - 1» MARON -1 ، الذي يمكنه الاتصال بالإنترنت ، وبخدمة الرسائل الإلكترونية ، والقدرة على تشغيل عدد من الأجهزة الكهربائية المنزلية ، بعد تلقيه أوامر بذلك بواسطة الهاتف المحمول ، والروبوت يبلغ وزنه 5 كيلو جرامات ، ويشبه المكنسة الكهربائية ، ويسير على عجلات متحركة ، وله آلات تصوير مكان العينين ، ويمكنه أن يتحرك تلقائياً داخل المنزل ، أو بناء على أوامر من شخص يحمل نموذجاً من الهاتف المحمول لشركة «إن تي تي دوكومو» NTT Do Co Mo اليابانية ، كما يمكن للروبوت أن يرسل صوراً إلى هاتف صاحبه ، وإذا طلب منه حراسة المنزل يستطيع أن يصرخ في حالة وصول زائر غير متوقع ، أو أن يطلب أرقاماً هاتفية مسجلة في ذاكرته ، كرقم هاتف الشرطة ، كما يمكنه مراقبة الحيوانات الأليفة ، لكنه غير قادر على تقديم الطعام لها . وستكون لهذا الروبوت استخدامات يومية واسعة في المنازل والشركات الصغيرة ومراكز الاستشفاء والمساعدة[٢] .

ويتضح من العرض السابق لبعض نماذج من الروبوتات الذكية ، التطور والتقدم الحادث في التقنيات الروبوتية المستخدمة ، والتي يحاول العلماء والشركاء إضافتها بهدف مشاركة البشر في خصائصهم وتصرفاتهم ، وتكون رفيقة لهم في منازلهم ، وتنوب عنهم في أداء بعض الأعمال ، وعن طريق تزويدها بميكروفونات وكاميرات خفية وبرامج كمبيوترية ورقائق إلكترونية دقيقة ومستشعرات أكثر حساسية للمنبهات الخارجية ، تمكنها من تجنب العوائق والحواجز ، وتمييز الأصوات والوجوه والأماكن والأشياء ، والتعبير بالحركات عن مختلف المشاعر . وتشير الحقائق والمخترعات الروبوتية المتوفرة حالياً ، إلى أنها لم ترق بعد إلى واحد بالمائة من القدرات البشرية على التفكير والإدراك ومرونة الحركة والتصرف .

خامساً : روبوتات المستقبل .. استخدامات وتطبيقات واعدة :

تستخدم الروبوتات حالياً في شتى المجالات وبدرجات متفاوتة ؛ إذ تستخدم في المصانع والطب والفضاء وعمليات الاستكشاف العسكرية وفي بعض الأعمال المنزلية كما تستخدم في بعض المهام الخطرة مثل أعمال الحراسة واكتشاف الألغام الأرضية والمتفجرات وعمليات الإنقاذ في الكوارث الطبيعية كالزلازل ، كما ساعدت في عمليات البحث في أنقاض مركز التجارة العالمي في نيويورك ، بعد أحداث

(١) انظر : "ER 1 Robot", at : www.evolution.com.

(٢) انظر : "Fujitsu, PFU Launch Initial Sales of MARON-1 Internet-Enabled Home Robot to Solutions Providers in Japa Market", Fujitsu Limited, March 13, 2003. at : Http://pr.fujitsu.com/en/news/2003/03/13.html.