دور المصمم الصناعي في تصميم وتطوير روبوتات الخدمة العامة

أية محمود عبد الجواد جودة [١] سلوى الغريب [٢] هانى السعيد [٣]

١. مصمم حر - باحث دكتوراة - قسم التصميم الصناعي - كلية الفنون التطبيقية, جامعة حلوان ,القاهرة, مصر
٢. أستاذ متفرغ بقسم التصميم الصناعي – كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان رئيس الأكاديمية الدولية للهندسة وعلوم الإعلام سابقا أمين عام المجلس الأعلي للجامعات سابقا
٣. أستاذ بقسم التصميم الصناعي - كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان ، كلية الفنون والتصميم – جامعة أكتوبر للعلوم والأداب MSA

Submit Date:2023-08-05 17:18:11 | Revise Date:2023-09-27 12:57:56 | Accept Date: 2023-10-04 04:24:19

DOI:10.21608/jdsaa.2023.227345.1358

ملخص البحث:-

أدي التطور التكنولوجي السريع في تصميم الروبوتات وظهورها في تطبيقات مختلفة في العديد من المجالات إلي خلق مجالًا جديدًا للمصمم الصناعي في تصميم الروبوتات كجزء لا يتجزأ من عمله، لذلك أصبح التنوع الكبير في تصميم الروبوتات جزءًا مهمًا من التصميم بسبب مجالات الإستخدام العديدة والمتنوعة في العصر الحالي. تتمثل مشكلة البحث في وجود فجوة بين ما يستطيع المستخدم الإفصاح عنه وبين مايريده فعلا؛ مما يؤدي إلي فشل الخدمة المخصصة، يهدف البحث إلي دعم قدرة المنتجات الروبوتية علي تقديم الخدمات بالشكل الذي يلبي إحتياجات المستخدمين ويتناسب مع خبراتهم، وتحديد إعتبارات تصميم روبوتات الخدمة من وجهة نظر المصمم الصناعي لتكون مرجع للمصممين' منهجية البحث المتبعة هي المنهج الوصفي التحليلي، ويتوصل البحث إلي مجموعة من النتائج تتلخص في أن المصمم الصناعي يتحمل نفس القدر من المسؤولية التي يتحملها كلا من المهندس والمطور والمبرمج في مشروع بناء وتطوير المنتجات الروبوتية, لتحقيق التوازن المثالي بين الوظائف وجماليات التصميم والخامات والتكنولوجياوتجربةالاستخدامو عناصر التفاعل التيتساهمفينجاح التجربةالإستخدامية لمتلقي الخدمة "مستخدم الروبوت", ما يتطلب عمل المصمم الصناعي مع مجموعة من التخصصات الهندسية وخبراء في مجال البرمجة والتكنولوجيا والصناعة والتسويق.

الكلمات المفتاحية:-

المصمم الصناعي 1#، تصميم الروبوتات2#, روبوتات الخدمة العامة3#،المشاركين في تصميم الروبوتات 4#, إعتبارات تصميم روبوتات الخدمة 5#

المقدمة :

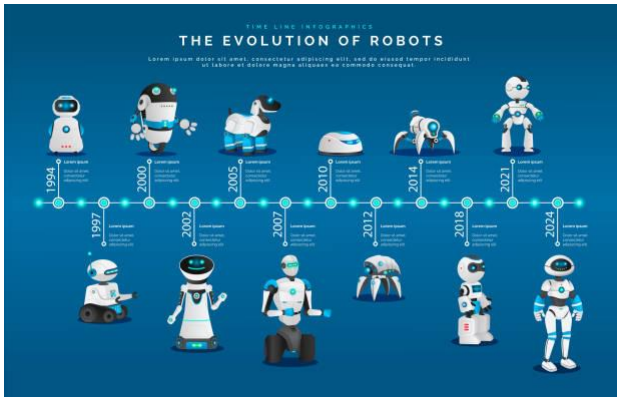
يلعب التصميم دورًا أساسيًا في الطريقة التي نحتضن بها التكنولوجيا في مجتمعنا المستقبلي، لأن المصممين هم من يشكلون الواجهات بين البشر والآلات(computer science 2021), إذ يقوم المصممون الصناعيون بتطوير مميزات الروبوت كمنتج والتي تخلق تفاعلًا عاطفيًا مع المستخدم، بالاضافة إلي دمج جميع جوانب الشكل والتوازن والوظائف، وإستخدامها بأفضل أداء لضمان تجربة إيجابية للمستخدم، إلي جانب إنشاء تصميمات تسهل التواصل والتفاعل مع الروبوت ويمكنها الصمود أمام إختبار الزمن والتأكد من أن الروبوت يفي الغرض المصمم من أجله (encyclopedia2023)، وذلك كون المصمم الصناعي قادرًا على تقديم عدد هائل من الأفكار مع المرونة في التعامل مع مجموعة مختلفة من التخصصات لاستخدام تقنيات الإنتاج المختلفة والخامات وإدارة عملية التصميم علي أكمل وجه مشاركا فريق العمل المتعدد التخصصات من المهندسين والمصممين ومديري المشاريع والمصنعون وخبراء التكنولوجيا إلي جانب اشراك المستخدم لتقديم ملاحظات على النماذج الأولية قبل طرح المنتج في الأسواق، فتكامل الأفكار يساعد فريق التصميم على فهم المشكلة، مما يؤدي إلي التطوير والوصول إلي منتج يلبي احتياجات ورغبات المستخدمين. الروبوت المصمم بشكل جيد يعطي انطباع للمستخدم بإمكانية الوصول إلى معلومات وسهولة الاستخدام، ولذلك طبقا لمصممو Willow Garage فان سر تصميم التفاعل في عصر روبوتات الخدمة هو التحدث إلى المستخدمين/ العملاء والتجريب، الروبوتات لا تأتي أولا، إنه دائمًا "العملاء أولاً(inc 2022). تتشارك مجموعه من التخصصات مع المصمم الصناعي في عملية تصميم الروبوت لذلك لابد من التفريق بين الأدوار مع تسليط الضوء علي دور المصمم الصناعي , لذا سوف يعمد هذا البحث علي دراسة شاملة ومتعمقة لتطبيقات الروبوتات في مجال الخدمات العامة، والتي يمكن أن تعد نقطة انطلاق للباحثين والطلاب الذين يبدأون أبحاثهم الخاصة في ذات المجال. تتمثل مشكلة البحث في وجود فجوة بين ما يستطيع المستخدم الإفصاح عنه أو تسجيله كتفضيلات وأهداف محددة بشكل جيد، وبين مايريده فعلا؛ لذلك غالبا ما تفشل الخدمة المخصصة بناءً على إحتياجات الأشخاص السطحية في تلبية إحتياجاتهم الأعمق, وذلك قد يكون بشكل أساسي لإفتقار المعرفة بالمجالات التكنولوجية ذات الصلة، ما يجعلهم في كثير من الاحوال غير قادرين علي تقييم الخدمة المقدمة بالشكل الصحيح ودون تصورات مسبقة خاصة فيما يتعلق بالمنتجات الروبوتية, يفترض البحث أن وضع سيناريو إستخدامي محكم مع جودة إختيار تقنيات رصد وأستشعار المقومات المختلفة لشعور المستخدم، سوف يساهم في توفير القدرة للمنتج علي إعادة الضبط الذاتية بما يتوائم مع سلوكيات المستخدم، بما يؤدي إلى تحسين الخدمة، ويوطد العلاقة بين المستخدم والمنتج محققا العديد من الاهداف الثانوية مثل الاستدامة من خلال التقليل من أثر التقادم، بالاضافة الي توفير الفرصة للمستخدم لإنجاز المهام بكفاءة وفاعلية, تتمثل أهمية البحث في دراسة أثر توظيف تقنيات رصد سلوك المستخدم علي تحسين الأداء الإستخدامي للمنتجات الروبوتية في مجال التصميم الصناعي, دعم قدرة المصمم الصناعي علي تطوير وإبتكار منتجات جديدة, يهدف البحث إلي دعم قدرة المنتجات الروبوتية علي تقديم الخدمات بالشكل الذي يلبي إحتياجات المستخدمين ويتناسب مع خبراتهم, وذلك من خلال تزويد المصمم الصناعي بالمعلومات الاساسية الخاصة بتصميم المنتجات الروبوتية الخدمية، وأثرها في تحسين سلوكيات المستخدم، وتحديد ووضع إعتبارات تصميم روبوتات الخدمة من وجهة نظر المصمم الصناعي لتكون مرجع للمصممين في مجال تصميم الروبوتات, يتبع البحث المنهج الوصفي التحليلي.

أولا الإطار النظري:

١- نبذه لمراحل تطور الروبوتات:

الروبوتات آلة فيزيائية مستقلة مصممة لأداء الإجراءات تلقائيًا بسرعة ودقة فائقة, مجال الروبوتات مجال متعدد التخصصات يدمج بين علوم الكمبيوتر والهندسة ويتضمن تصميم وبناء وتشغيل وإستخدام الروبوتات، ويمكنها تنفيذ المهام بسرعة ودقة عالية، وتقديم المساعدة للبشر في العديد من المواقف منها في البيئات الخطرة (بما في ذلك فحص المواد المشعة، واكتشاف القنابل وإبطال مفعولها)، وعمليات التصنيع، وفي الفضاء، ومكافحة الحرائق، والمساعدة في العمليات الجراحية المعقدة، والخ, ويتم عرض مراحل تطور الروبوت لتقديم الخدمات من خلال شكل (١), يعد الذكاء الاصطناعي أمرًا بالغ الأهمية لاستقلالية الروبوت لأنه يمكّنه من أداء مهام معقدة في بيئات متغيرة وغير منظمة يمكن وصف الروبوتات المتقدمة بأربع ميزات مركزية (unesdoc 2021).

- **القدرة علي التنقل:** العمل في البيئات المختلفة مثل المستشفيات والمكاتب.
- **القدرة علي التفاعل:** التفاعل من خلال أجهزة الاستشعار والمحركات، والتي تجمع المعلومات من البيئة وتمكن الإنسان الآلي من العمل فيها.
- **القدرة علي الاتصال:** الاتصال من خلال واجهات الكمبيوتر أو أنظمة التعرف على الوجه والصوت والكلام.
- **القدرة علي الاستقلالية:** الاستقلالية بمعني "التفكير" واتخاذ القرارات والتصرف في البيئات المختلفة دون سيطرة خارجية.



شكل (١) مراحل تطور الروبوتات(Colourbox2023)

٢- دور الروبوتات في تقديم الخدمات العامة:

على عكس الروبوتات التقليدية المستخدمة في التطبيقات الصناعية، فإن روبوتات الخدمة مصمم بشكل أساسي لدعم المستخدمين في حياتهم اليومية، تغطي روبوتات الخدمة مجموعة واسعة من التطبيقات، بدءًا من الخدمات اللوجستية وروبوتات التوصيل، وروبوتات التنظيف، وروبوتات التطهير، روبوتات الطهي، والنوادل الروبوتية "روبوتات المطاعم"، والروبوتات الزراعية، والروبوتات تحت الماء، فهي روبوتات يلعب التفاعل الاجتماعي دورًا رئيسيًا فيها وتعمل كشركاء أو مساعدين للمستخدمين. بمعني أنهم بحاجة إلى إظهار درجة معينة من القدرة على التكيف والمرونة للتفاعل مع مجموعة واسعة من البشر، هناك جهد متزايد داخل هذا المجال لتعزيز اعتماد روبوتات الخدمة، تختلف شدة المنافسة ومرحلة التطوير بشكل كبير حسب التطبيق، مع الإصدارات الأخيرة من الروبوتات الجديدة المصممة للترفيه والرفقة والتقنيات المتطورة، بدأت في تحديد كيفية توقع البشر للتفاعل مع الروبوتات مما يجلب تحديات للمصممين، ما يتطلب بناء النماذج المتطورة والإبداع في ايجاد حلول جديدة لدعم هذا التفاعل بين المستخدم والروبوت, وبين الروبوت والمستخدم, شكل (٢) يوضح إستخدامات الروبوتات في تقديم الخدمات العامة.

شكل (٢) إستخدامات الروبوتات في تقديم الخدمات العامة(einfochips2023)

علي الرغم من أن روبوتات الخدمة لا تزال في مرحلة التطوير، إلا أن المستقبل مشرق لهذه الصناعة, يتزايد سوق روبوتات الخدمة بشكل متساوٍ حيث تستمر التكنولوجيا في التطور يومًا بعد يوم لذا فتتمثل استخدامات روبوتات الخدمة علي سبيل المثال لا الحصر :

٢-١ **التنظيف والتعقيم:** روبوتات التنظيف والتطهير يمكن تصنيفها علي أساس الإستخدام فإما أن تستخدم في تنظيف المنزل أو للتنظيف في الأماكن العامة, أما طرق التنظيف يمكن أيضًا تصنيفها إلي التنظيف باستخدام الفرشاة أو التنظيف باستخدام البخاخات أو الأشعة فوق البنفسجية مثل روبوتات "Whiz" وهي روبوتات ذاتية القيادة مستخدمة للتعقيم والتطهير بضوء الأشعة فوق البنفسجية ومعقم الهواء لقتل الجراثيم في الأماكن العامة كجزء من إجراءاته للحماية من إنتشار فيروس كورونا, إستخدمت في مطار هونج كونج لأول مرة وتوجد بأكثر من إصدار. (businesstraveller2023)

شكل (٣) روبوتات "Whiz" لتعقيم وتنظيف الأماكن العامة

(Therobotreport2023,roboticsbusiness2023, businesstraveller2023)

٢-٢ **الأمن والتأمين:** تستخدم الروبوتات في الأمن والحراسة لتوفير الدعم بعد ساعات العمل والتأمين لمواقع الشركات وإدارة المرافق، وتعزيز صحة الموظفين وسلامتهم، ومراقبة المكاتب والمصانع والمراكز التجارية والمتاحف والكشف عن السرقات، وتقديم التوجيهات، مثل Cobalt روبوت للأمن الداخلي يمكنه التعرف على الوجوه وفحص الشارات ويستخدم أجهزة الاستشعار لتحديد التهديدات الأمنية المحتملة يتنقل بشكل مستقل وتحت إشراف، وعندما يستشعر مشكلة ما ينبه فريق الأمن الذي يمكنه رؤية وسماع ما يراه الروبوت أو يسمعه عن بُعد .(cobaltrobotics2023)

الشكل رقم (٤) روبوت الأمن والتأمين Cobalt

.(cobaltrobotics2022, sourcesecurity2022)

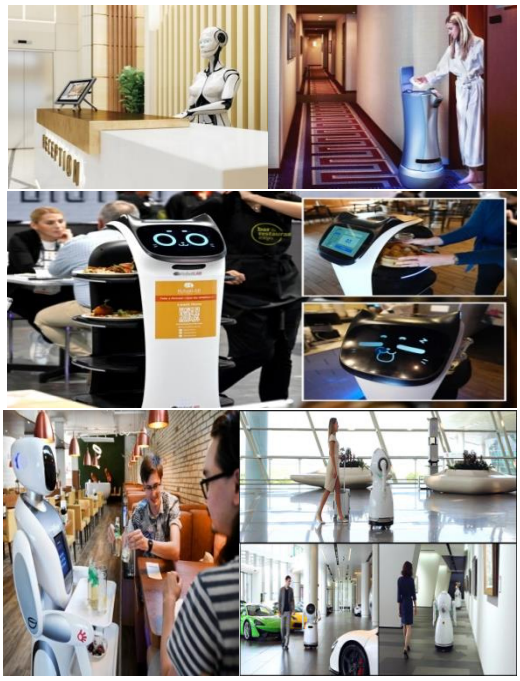
٢-٣ **البناء والتشييد والتصنيع**: قطاع البناء من أكبر القطاعات في الاقتصاد العالمي. ومع ذلك، فقد تأخر دمج الروبوتات في البناء مقارنة بالقطاعات الأخرى, هذا يرجع إلى عوامل متعددة مثل تكلفة العمالة أو نقص التخطيط في العمليات, أول روبوت للبناء يُدعى "Motor Mason"، حصل على براءة اختراع في عام ١٩٠٤(roboticsbiz2023), شكل(٥) يوضح نماذج

لاستخدامات الروبوتات في البناء والتشييد وتشمل الأذرع الروبوتية وروبوتات الطابعة ثلاثية الأبعاد واللحام والتجميع.

شكل (٥) نماذج لاستخدامات الروبوتات في البناء والتشييد

(Bwsmartcities2023,designboom2023,,Builtin2023,foodengineering2023, therobotreport2023, bcn3d2023, fitfance2023)

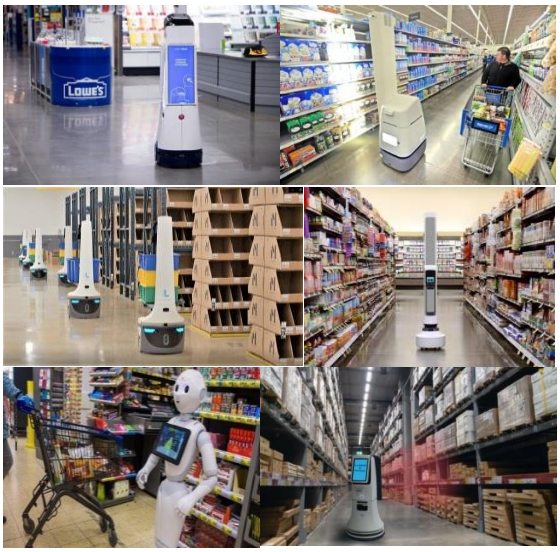
٢-٤ الضيافة والتخديم: أتاح استخدام الذكاء الاصطناعي في مجال الروبوتات فرصًا هائلة لقطاع الضيافة والخدمة، مع مجموعة متزايدة من الاستخدامات التي يمكن أن تحسن تجربة الاستخدام والتفاعل المباشر مع العملاء وتقديم الدعم للموظفين أو حتى استبدالهم في بعض الحالات, وتشمل تقديم الخدمات في الفنادق كتقديم الطعام وحجز الغرف ومساعدة النزلاء, كما يوضح شكل (٦).



شكل (٦) نماذج لروبوتات تقديم خدمة الضيافة

(nypost2023, robotiklab2023,hotelogix2022, Hospitality2023, hoteltechnology2023, thejakartapost2023)

٢-٥ البيع بالتجزئة: تُستخدم الروبوتات لمسح الرفوف وتسجيل المنتجات ومساعدة العملاء في البحث عن المنتجات المفضلة, مما يؤدي إلى أوقات تسليم أسرع وتحسين تجربة العملاء وإرضاءهم عن الخدمات المقدمة.

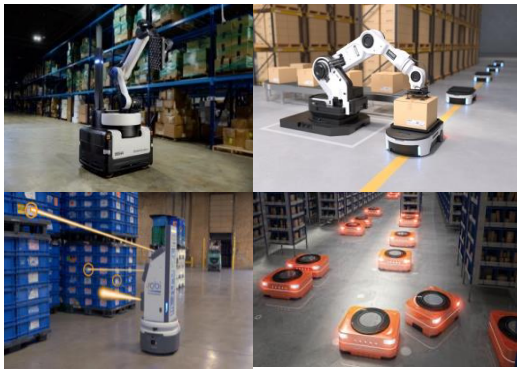


شكل (٧) نماذج لروبوتات البيع بالتجزئة

(sbsun 2023,cnbc2022, servicerobots2023, forbes2023, zdnet2023, aldebaran 2023)

٢-٦ الخدمات اللوجستية"اللوجيستيات الداخلية" **:** تعمل الروبوتات اللوجستية على أتمتة عملية تخزين ونقل البضائع, غالبًا ما يتم استخدامها في المستودعات ومرافق التخزين لتنظيم المنتجات

ونقلها, تقدم الروبوتات اللوجستية مستويات أعلى بكثير من وقت التشغيل على العمل اليدوي، مما يؤدي إلى مكاسب إنتاجية كبيرة وربحية ، تعمل هذه الروبوتات في مسارات محددة مسبقًا، وتنقل المنتجات للشحن والتخزين على مدار الساعة، تلعب دورًا مهمًا في تقليل تكلفة الخدمات اللوجستية وتبسيط سلسلة التوريد. (automate 2023).



شكل (٨) نماذج لروبوتات الخدمات اللوجستية

(techcrunch2023, automate 2023,,igps2023, roboticsandautomationnews2023)

٢-٧ الخدمات الزراعية: الروبوتات الزراعية هي آلات أو أنظمة روبوتية لديها القدرة على أداء المهام في المزارع أو في البيئات الزراعية، وتختلف في التصميم ويمكن برمجتها لأداء مهام محددة، فهي مصممة بحيث تستجيب وتتفاعل مع البيئة المحيطة، ويمكن استخدامها لرش المبيدات ومكافحة الحشائش, كما يمكنها مساعدة البشر على زراعة محاصيلهم وحصادهم وتقليم النباتات والأشجار cyberweld2023.

شكل (٩) نماذج لروبوتات الخدمة الزراعية

(punchng2023, techslang 2023, farmprogress2023, jejumedia2023)

٢-٨ التفتيش والإنقاذ: هي نموذخ لروبوتات الخدمة التي يمكن إستخدامها في المواقف الخطرة والحفاظ على سلامة الضباط، مثل روبوت Digidog الذي يستخدم كاميرات وأضواء مثبتة على إطاره، ونظام اتصال ثنائي الاتجاه يسمح للضابط التحكم به عن بُعد لرؤية ما يحدث وله القدرة علي التنقل بمفرده, كما أنه مصمم لحالات الطوارئ الخطرة للغاية على الضباط البشريين يستخدم الكاميرات للبحث ويرسل لقطات عن المكان nytimes2023.

شكل (١٠) روبوت Digidogلفحص المشتبه بهم (news. sky 2023)

٣- دور المصمم الصناعي في تصميم الروبوتات:

تتشارك مجموعه من التخصصات مع المصمم الصناعي في تصميم الروبوتات, ويتعين على المصمم الصناعي تحقيق التوازن المثالي بين تصميم الوظائف والجماليات والخامات والتقنيات التكنولوجية وتجربة الاستخدام الناجحة للمستخدم، ما يتطلب العمل في مجموعة من التخصصات, التي تجمع بين الهندسة والتصميم والخبراء في مجال التكنولوجيا والصناعة والتسويق, لابد من التفريق بين الأدور كما يلي:

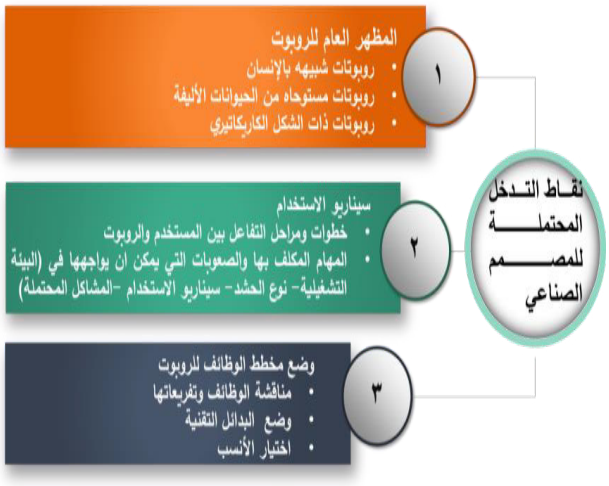
٣-١ أدوار المشاركين في تصميم الروبوتات:

- **مهندس الروبوتات:** هو المسؤول عن إنشاء وتصميم الروبوتات والأنظمة الآلية وتصميم الآلات والعمليات اللازمة لتجميع الروبوتات بناءً على تعقيد النظام الآلي الذي يتم اختراعه، كما يقوم بتصميم العمليات اللازمة لتشغيل الروبوت بشكل صحيح sido2022, وقد ينتهي به الأمر إلى العمل على حفنة صغيرة منهم طوال حياته المهنية، وبعد إنشاء الجهاز يتغير دور مهندس الروبوتات ليكون بمثابة دعم تقني، للإصلاح وتحليل وتقييم جهاز الروبوت باستمرار ومعرفة الطرق التي يمكن بها تحسينه. roboticsandcnccenter 2022
- **فني الروبوتات:** لديه واجبات مماثلة لمهندس الروبوتات، يركز على إختبار وإصلاح الأنظمة الروبوتية مع مساعدة مهندسي الروبوتات في إنشائها وتصميمها، يعمل كحلقة وصل بين العملاء ومهندسي الروبوتات، حيث أنه يقضي وقتًا طويلاً في العمل مع العملاء للتأكد من أن الروبوتات تعمل بشكل صحيح.
- **مهندس المبيعات** : يركز على جانب المبيعات من الروبوتات والمنتجات الروبوتية، يحتاج مهندس المبيعات إلى معرفة كيفية إجراء تعديلات على السلع للتأكد من أنها تلبي التوقعات الصادرة عنها.

- **مطور البرامج**: تتمثل مسؤوليات المطور في الانتقال من المفهوم إلى التطبيق الفعلي الذي يحاول معالجة المشكلات التي حددها المصمم (ziprecruiter2022) ، يركز على تطوير البرنامج وراء الأوامر المرسلة إلى جهاز الروبوتات، بالاضافة الي أنه يقوم بإنشاء واختبار ومساعدة برامج التعليمات البرمجية المصممة لجعل المهام المتكررة أسهل وأكثر كفاءة ويسعى المطور لإبقاء البرنامج سهل التحديث، وبناءا علي تحليل مخطط الوظائف والسيناريو المسبق الموضوع من المصمم الصناعي يقوم بتصميم البرمجيات التي تضمن رصد وتلقي أوامر المستخدم بمختلف أنواعها وتحويلها الي أوامر تشغيل للروبوت ومن ثم توفير التغذية الراجعة المناسبة للمستخدم لإعلامه بحالة وطريقة تنفيذ الوظيفة.
- **المصمم الصناعي**: يتحمل المصمم الصناعي نفس القدر من المسؤولية التي يتحملها المهندس والمطور وفني الروبوتات في مشروع تطوير المنتجات الروبوتية، يجب علي المصمم الصناعي أن يكون قادرًا على تقديم الخيارات والمرونة والعمل مع المهندسين بمختلف التخصصات لتحقيق الأداء الأمثل والتصميم المناسب لأداء الروبوت وظيفته, فيقوم المصمم الصناعي بتطوير جوانب من الروبوت كمنتج مما يخلق روابط عاطفية مع المستخدم، الي جانب تحسين المظهر العام لإنشاء أفضل تجربة مستخدم وتصميم تقنيات التفاعل التي تضمن أن الروبوت كمنتج يتناسب مع المستخدم ويتفاعل معه.

٣-٢ جوانب تصميم الروبوت من وجهة نظر المصمم الصناعي:

تنقسم عملية تصميم الروبوت بالكامل إلى ثلاث مجموعات: تصميم الشخصية والمظهر العام ووضع سيناريو التفاعل ومخطط الوظائف, بالإعتماد على العناصر الرئيسية لأي نظام روبوتي وهي القدرة على الإحساس وإدراك البيئة والقدرة علي إتخاذ القرار والإجراءات المناسبة، ولذلك فإن "حلقة التغذية الراجعة" للاستشعار الذاتي هي البيئة والإدراك والإحساس والعمل والمعرفة وهي ما يميز الروبوت عن الأجهزة الأخرى (futurelearn 2023), لذا فنقاط التدخل المحتملة للمصمم الصناعي في تصميم الروبوتات تتمثل في البداية المصمم الصناعي يجمع المعلومات حول المستخدمين المستهدفين، وتحليل إحتياجاتهم، ويدرس السوق ويحدد المنافسين، وبناءا عليه يتدخل المصمم الصناعي بمجموعة من النقاط وهي: تصميم المظهر العام للروبوت والذي يتنوع بين الشبيه بالبشر والمستوحي من الحيوانات الأليفة والكاريكاتيري، وإختيار الخامة المناسبة للتصنيع, وتصميم سيناريو التفاعل والاستخدام بين الروبوت والمستخدم وبين المستخدم والروبوت بما يتضمن كيفية التفاعل، وتصميم واجهات التفاعل التي يتفاعل من خلالها المستخدم لضمان نجاح التجربة الإستخدامية, وتصميم المهام المكلف بها الروبوت مع الإخذ في الإعتبار تحقيق سهولة الإستخدام، وحل الصعوبات التي يمكن أن يواجهها الروبوت في البيئة الإستخدامية, والمشاكل المحتملة, ووضع مخطط الوظائف للروبوت وفي النهاية يقوم المصمم الصناعي بإجراء الاختبارات اللازمة للروبوت للتأكد من الجودة والفعاليه وتلبية الاحتياجات المتغيرة للمستخدمين.



شكل (١١) نقاط التدخل المحتملة للمصمم الصناعي في تصميم وصناعة الروبوتات (جودة، ٢٠٢٢, ص ١٧٧)

ثانيا المناقشة:

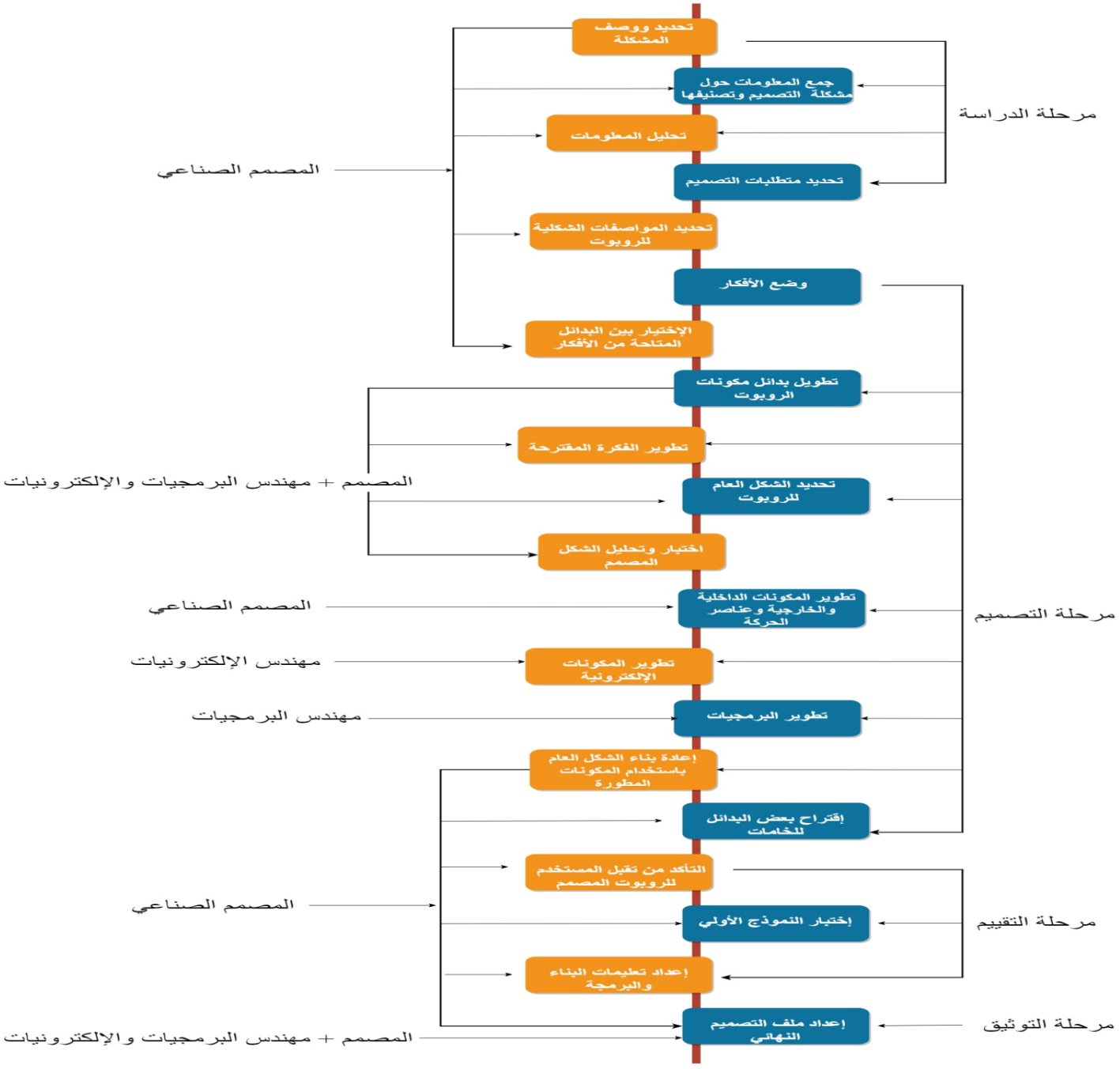
يختلف دور المصمم الصناعي في كل مرحلة من مراحل تصميم الروبوت وفقا لطبيعة ووظيفة الروبوت المطلوبه منه , ومن بين مسؤوليات المصمم الصناعي في تصميم الروبوتات مايلي :

١- **تحليل إحتياجات المستخدمين**: يقوم المصمم الصناعي بتحليل إحتياجات المستخدمين ودراسة السوق والمنافسين وتحديد ما يفضله المستخدمون.
٢- **تحديد وتصميم الوظائف**: يحدد المصمم الصناعي تشغيل الروبوت وإستخدامه, وكذلك تحديد الخصائص بناءا علي تفضيلات المستخدمين، ويشترك في تحديد وظائف الروبوت حسب طبيعة العمل المصمم من أجلها ويعمل بالاشتراك مع كل من المهندس والمبرمج لتحقيق الأداء الأمثل من التصميم .
٣- **تصميم المظهر العام للروبوت**: يهتم المصمم الصناعي بتصميم المظهر العام للروبوت وإختيار الخامات المناسبة للتصنيع بما يجمع بين الجماليات ووظيفية التصميم والراحة والمتانة، مايضمن خبرة مستخدم إيجابية بكل ما تشمل من احتياجات وأهداف وعواطف متعلقة بأنشطة الروبوتات والنظام التكنولوجي.
٤- **تصميم التفاعل**: يتعاون المصمم الصناعي مع باقي فريق العمل لتحديد ومناقشة الوظائف المطلوبة ووضع سيناريو الإستخدام، وتصميم سيناريو التفاعل بين المستخدم والروبوت وكذلك تصميم التفاعل بين الروبوت والمستخدم, بما يتضمن تصميم المهام المكلف بها الروبوت مع الأخذ في الإعتبار الصعوبات والمشاكل التي يمكن أن يواجهها الروبوت في كل مرحلة من مراحل الاستخدام المختلفة.
٥- **تحسين التجربة الإستخدامية**: يعمل المصمم الصناعي على تحسين التجربة الإستخدامية من خلال تصميم واجهات التفاعل بما يتضمن سهولة الإستخدام التي تتيح

للمستخدم التفاعل مع المنتج بسهولة, وبالتالي تجربة إستخدامية ممتعة.

٦- **إختبار المنتجات الروبوتية قبل الإستخدام:** يقوم المصمم الصناعي بإجراء الاختبارات اللازمة للمنتج للتأكد من الجودة والفاعليه وتلبية الاحتياجات المتغيرة للمستخدمين.

- ويتعين على المصمم الصناعي أن يضمن تحقيق التوازن المثالي بين الوظائف وجماليات التصميم والخامات والتكنولوجيا وتجربة الاستخدام وعناصر التفاعل التي تساهم في نجاح التجربة الإستخدامية لمتلقي الخدمة, وهذا يتطلب عمل المصمم الصناعي مع مجموعة تخصصات من المهندسين والخبراء في مجال البرمجة والتكنولوجيا والصناعة والتسويق، لذا تم وضع استراتيجية لتصميم المنتجات الروبوتية توضح نقاط التعاون بين المصمم الصناعي وباقي التخصصات الأخري، والتي تثمر عن روبوتً منتجًا على نطاق صناعي،كما يوضح شكل (١٢)



شكل (١٢) إستراتيجية تصميم المنتجات الروبوتية

(إعداد الباحثة)

بناءا علي التعرض لدراسة مجموعة مختلفة من أنواع روبوتات الخدمة وإلى جانب مراجعة الابحاث، توضح أن هناك مجموعة متنوعة من العناصر المختلفة في تصميمات الروبوتات في مجال الخدمات العامة، تبين أن العناصر المتكررة والملحوظة التي من المحتمل أن تؤثر على تصورات المستخدمين وسلوكياتهم تجاه الروبوت هي كالاتي: المظهر العام للروبوت متضمنا الخامة واللون والأبعاد واستخدام المكونات الرئيسية (المدخلات والمخرجات)، الأقسام التالية تمثل شخصية المنتج والصفات المرئية للروبوت الأكثر شيوعًا:

١- **المظهر العام للروبوت** ويساهم في توفير فرص انشاء علاقة عاطفية بين المستخدم والروبوت بشكل أسرع، يتم تصنيفها إلى أربع مجموعات شائعة في أبحاث التفاعل بين الانسان والروبوت من حيث المظهر وهي كما يلي روبوتات عضوية وتتميز بالنماذج الواقعية أو النماذج التجريدية وتشمل (شبيهة بالإنسان ، شبيه بالحيوانات الأليفة) وروبوتات عمودية شبيهة بالالة وروبوتات كاريكاتيرية وروبوتات هندسية وتشمل المستطيلات والمثلثات والدوائر Larson2012 .

٢- **الشكل الخارجي والبناء**: تؤثر الأشكال على تصورات المستخدمين في العديد من تخصصات التصميم والهندسة، يمكن تصنيف شكل جسم الروبوت من خلال شكل حرف A ، الشكل حرفV ، شكل الساعة الرملية، شكل الماسة بناءً على تصنيف أشكال جسم الإنسان Stroessner 2020.

٣- **الأبعاد**: تؤثر على طريقة إدراك المستخدم، يمكن أن تكون بمقياس حجم الإنسان او حجم الحيوانات الأليفة، وتوجد عوامل مؤثرة في تحديد أبعاد الروبوت وهي الوظيفة والسياق وطبيعة المهام ..والخToet.2013 .

٤- **المواد والخامات**: إختلفت بين المواد الصلبة إلى اللينة (مثال البولي كربونيك، اليوريثان, البوليمرات , بلاستيك ABSالمقاوم الصدمات، الصلابة، درجة الحرارة، الرطوبة.. والخ مع إطار دعم من المعدن الخفيف) .

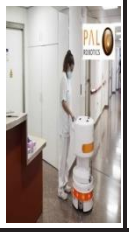
٥- **اللون**: هو أكثر خصائص التصميم وضوحًا كما أنه يثير ردود الفعل والمشاعر النفسية المختلفة وتمثلت في الألوان الرئيسية (أبيض مع مساحة صغيرة من الرمادي الفاتح ولون فاتح إضافي أخر، أو أبيض مع درجات مختلفة من الأزرق, أو ألوان داكنة مثل الأسود / الرمادي الداكن / الأزرق الداكن)Wu 2012 .

٦- **الوسائط التفاعلية**: قد تكون لمسية أوبصرية أو سمعية وحسية وتتمثل في (الميكروفون والكاميرات ومستشعرات الصوت والضوء وتقنيات التعرف علي الوجه والصوت والشاشات....).

٧- **أنماط الحركة**: يختلف حسب سياق الإستخدام فتختلف الروبوتات بين العائمة علي سطح الماء أو ذات الأجنحة الطائرة في السماء أو التي تسير في الشارع وإلخ, مستخدمة العجلات, أوالأرجل, لا يوجد الكثير من الأبحاث المتعلقة بتأثير تصميم العجلات على تصور المستخدمين، ولكن اثبتت الأبحاث أن استخدام العجلات بدلاً من الأرجل يقلل من التشابه مع الإنسان وفي نفس الوقت يساعد علي سهولة الحركة وتوفير الوقت اللازم لتنفيذ المهام.

لذا يمكن الوقوف علي بعض من الإعتبارات الرئيسية لتصميم روبوتات الخدمة من وجهة نظر المصمم الصناعي تكون مرجع للمصممين في مجال تصميم الروبوتات بوجه عام وروبوتات الخدمة بوجه خاص يوضحها جدول (١).

الجدول رقم (١) إعتبارات تصميم روبوتات الخدمة من وجهة نظر المصمم الصناعي (إعداد الباحثة)

إعتبارات تصميم روبوتات الخدمة من وجهة نظر المصمم الصناعي						
المظهر العام	روبوتات عضوية		صناعي شبيهة بالآلة	روبوتات كاريكاتيرية	روبوتات هندسية	
	شـــــبيهه بالانسان	شبيه بالحيوانات الأليفة			مستطيل	دائرة	مثلث
							

الشكل الخارجي و البناء	A حرف	Vحرف	الجوهرة	الساعة الرملية
الابعاد				
الخامات	بلاستيك (بلاستيك+ مطاط)	مواد مركبة (بولي كربونيك وبولي يوريثان)	معادن (اجزاء من الحديد والمعادن)	
الألوان				
الوسائط التفاعلية	بصرية	سمعية	حسية	لمسية

نتائج البحث:

توصل البحث إلي النتائج التالية:

١. نجاح روبوتات الخدمة يعتمد على بحوث المستخدم وقدرة المصمم علي رصد نقاط التفاعل والمعالجة وكذلك المتغيرات المختلفة التي قد تؤثر سلبا علي أي من مراحل إستخدام الروبوت ضمن أي سياق إستخدامي.

٢. لكي يتم قبول المستخدم للروبوت يجب علي المصممين إختيار صفات مرئية مناسبة لدور وخصائص الروبوت.

٣. يقوم المصمم بتصميم التفاعل الذي يجعل العلاقة أسهل بين المستخدم والروبوت من خلال شاشات التواصل والاتصال باللغات والصوت والصورة المختلفة لتقليل صعوبة الاستخدام مما يحدث التألف بين الروبوت والمستخدم.

٤. المصمم الصناعي يتحمل نفس القدر من المسؤولية التي يتحملها كلا من المهندس والمطور والمبرمج في مشروع بناء وتطوير المنتجات الروبوتية .

٥. لا يتوقف دور المصمم الصناعي فقط علي تصميم المظهر العام والإضافات الجمالية، بل يمتد إلي تصميم النظام إلي جانب تصميم سيناريو العمليات الوظيفية التي تتم داخل الروبوت، والتحكم في المكونات الداخلية وطريقة أداء وظائفها, إلي جانب دراسة سلوك المستخدم ووضع سيناريو الإستخدام وطرق التفاعل مع المستخدم وإختبار التصميم، وإعادة بناء وبرمجة الروبوت، وإعداد ملفات التصميم التي يتم الإعتماد عليها في إنتاج وتسوق الروبوتات، إلي جانب المشاركة في وضع مخطط الوظائف (الحركة والوظيفة).

ويوصي البحث بالتوسع في الأبحاث التي من شأنها دراسة نقاط التفاعل بين المستخدم والروبوت، خصوصا ما يتعلق بخبرة المستخدم والعوامل المؤثرة في مراحل تشكيلها, البحث في كيفية تشكيل خبرة مستخدم إيجابية تجاه روبوتات الخدمة يتيح الفرصة لتحسين وزيادة معدل إنتشار الروبوتات وقبولها في المجتمع, التأكيد علي دور المصمم الصناعي وفاعليتة في تصميم الروبوتات, ضرورة إعداد طلاب التصميم وتدريبهم علي إستخدام الأدوات المناسبة لرصد ودراسة سلوك المستخدم سواء علي مستوي الفرد أو المجموعة, تمكين طلاب التصميم من المصطلحات الأصلية في المجالات المختلفة لتصميم الروبوت مايتيح سهولة التعاون والاتصال مع باقي فريق التصميم من التخصصات المختلفة.

مراجع البحث :

أولا : المراجع العربيه

[1] جودة، آية محمود عبدالجواد (٢٠٢٢), ص ١٧٧, دورالمصمم الصناعي في تحسين جودة المنتجات ذات الأساس الروبوتي "الخدمات العامة", رسالة ماجيستير, كلية الفنون التطبيقية, جامعة حلوان، القاهرة.

ثانيا:المراجع الأجنبية References

[2]Larson, C. L., Aronoff, J., & Steuer, E. L. (2012). Simple geometric shapes are implicitly associated with affective value. Motivation and Emotion,36(3), pp404-413

[3] Stroessner, S. J., Benitez, J., Perez, M. A., Wyman, A. B., Carpinella, C. M., & Johnson, K. L. (2020). What's in a shape? Evidence of gender category associations with basic forms. Journal of Experimental Social Psychology, 87, 103915,pp5

[4]Toet, A., & Tak, S. (2013). Look out, there is a triangle behind you! The effect of primitive geometric shapes on perceived facial dominance. iPerception, 4(1),pp 53-56

[5]Wu, Y.H., Fassert, C. and Rigaud, A.S., 2012. Designing robots for the elderly: appearance issue and beyond. Archives of gerontology and geriatrics, 54(1), pp.121-126.

ثالثا : مواقع إنترنت Web site Web site :

[6]aldebaran (Accessed 2023) URL: https://www.aldebaran.com/en/blog/news-trends/retail-robots-and-covid-19-trends-and-how-can-robots-play-role-safe-shopping

[7]automate (Accessed 2023) URL: https://www.automate.org/a3-content/service-robots-logistic-robots

[8]bbc (Accessed 2022) URL: https://www.bbc.com/future/article/20180215-the-designers-helping-us-embrace-robots

[9]bcn3d (Accessed 2023) URL: https://www.designboom.com/technology/huenit-robot-arm-ai-vision-3d-printing-laser-engraving-12-25-2021/

[10]Builtin (Accessed 2023) URL: https://www.foodengineeringmag.com/articles/100208-robots-reach-for-food-processing

[11]businesstraveller (Accessed 2023) URL: https://www.businesstraveller.com/business-travel/2020/04/05/hong-kong-airport-is-using-virus-killing-robots-to-disinfect-public-areas/

[12]Bwsmartcities (Accessed 2023) URL: https://builtin.com/robotics/construction-robots

[13]Cobaltrobotics(Accessed2023)URL:https://www.cobaltrobotics.com/
https://www.cobaltrobotics.com/cobalt-robotics-introduces-mostly-autonomous-mobile-security-robot/

[14]Colourbox (Accessed 2023) URL: https://www.colourbox.com/vector/the-evolution-of-robots-time-line-infographics-vector-design-with-stages-of-androids-development-vector-49555541

[15]computer science (Accessed 2023) URL: https://www.computersciencedegreehub.com/lists/5-great-jobs-in-the-field-of-robotics/

[16]cnbc (Accessed2022) URL: https://www.cnbc.com/2015/11/18/robots-move-beyond-warehouses-into-retail-stores.html

[17]cyberweld (Accessed 2023) URL: https://www.cyberweld.co.uk/robots-in-agriculture-and-farming

[18]designboom (Accessed 2023) URL: https://www.designboom.com/technology/huenit-robot-arm-ai-vision-3d-printing-laser-engraving-12-25-2021/

[19]Einfochips (Accessed 2023) URL:https://www.einfochips.com/blog/service-robots-trends-industry-use-cases-its-role-in-fighting-covid19/

[20]encyclopedia (Accessed 2023) URL: https://www.encyclopedia.com/economics/news-and-education-magazines/robotics-technician

[21] farmprogress (Accessed2023) URL: https://www.farmprogress.com/technology/farm-turns-to-robots-to-fill-labor-needs

[22] fitfance(Accessed 2023) URL:

https://www.fitfance.top/products.aspx?cname=robotic+arm+diy&cid=93

[23] foodengineering (Accessed 2023) URL:https://www.foodengineeringmag.com/articles/100208-robots-reach-for-food-processing

[24] forbes (Accessed 2023) URL: https://www.forbes.com/sites/gregpetro/2020/01/10/robots-take-retail/?sh=a0811f21720d

[25]grainnet (Accessed 2023) URL: https://www.grainnet.com/article/217978/robots-in-agriculture-cast-outlines-opportunities-challenges

[26] Hospitality (Accessed 2023) URL: https://www.hospitalitynet.org/opinion/4102065.html

[27]Hoteltechnology(Accessed 2023) URL: https://hoteltechnologynews.com/2018/11/robotic-technology-hospitality-industry-set-shift/

[28]hotelogix (Accessed 2022) URL: https://www.hotelogix.com/blog/robots-future-hotel-industry/

[29]Igps (Accessed 2023) URL: https://igps.net/blog/2022/02/23/how-warehouse-robotics-are-changing-the-supply-chain/

[40]roboticsandcnccenter (Accessed 2022) URL: https://roboticsandcnccenter.com/en/what-is-a-robotics-engineer/

[41] sido (Accessed 2022) URL: https://www.sido-lyon.com/en/blog/2018/11/02/robotics-and-design-aesthetic-aspects-of-the-object-or-industrial-design/

[42]sourcesecurity (Accessed 2022) URL: https://bwsmartcities.businessworld.in/article/ROBOTS-USHERING-IN-A-NEW-ERA-IN-CONSTRUCTION-INDUSTRY/25-06-2018-152903/

[43]techcrunch (Accessed 2023) URL: https://techcrunch.com/2022/03/30/boston-dynamics-logistics-robot-is-available-for-purchase/

[44]techslang (Accessed 2023) URL: https://www.techslang.com/agricultural-robots-are-we-ushering-the-age-of-robot-farmers/

[45]thejakartapost (Accessed 2023) URL: https://www.thejakartapost.com/life/2020/06/03/robots-dish-out-the-drinks-at-reopened-dutch-restaurant.html

[46]therobotreport (Accessed 2023) URL:https://www.therobotreport.com/whiz-gambit-combines-autonomous-vacuuming-with-disinfection/

[47]unesdoc (Accessed2021)URL: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000253952

[48]zdnet (Accessed 2023) URL: https://www.zdnet.com/article/robots-are-handling-your-packages/

[30]inc (Accessed 2022) URL: https://www.inc.com/will-yakowicz/robot-butlers-california-hotels-savioke.html

[31] jejumedia (Accessed 2023) URL: https://www.jejumedia.com/5-benefits-of-bringing-robots-in-the-agricultural-sector/

[32]news. sky (Accessed 2023) URL: https://news.sky.com/story/robot-dog-among-new-gadgets-unveiled-for-new-york-city-police-12855841

[33]nypost (Accessed 2023) URL: https://nypost.com/2023/04/08/are-robot-waiters-the-future-some-restaurants-think-so/

[34]nytimes (Accessed 2023) URL: https://www.nytimes.com/2021/04/28/nyregion/nypd-robot-dog-backlash.html

[35]punchng (Accessed 2023) URL: https://punchng.com/stakeholders-upbeat-adoption-of-agricultural-robots-ll-enhance-productivity/

[36] roboticsbusiness(Accessed 2023) URL:

https://www.roboticsbusinessreview.com/service/whiz-commercial-vacuum-sweeper-coming-to-north-america/

[37] roboticsbiz (Accessed 2023) URL:

https://roboticsbiz.com/different-types-of-robots-transforming-the-construction-industry/

[38]robotiklab (Accessed 2023) URL: https://robotiklab.co.uk/cruzr/

[39] roboticsandautomationnews (Accessed 2023) URL:https://roboticsandautomationnews.com/2017/08/21/surgere-partners-with-fetch-robotics-to-launch-cycle-counting-logistics-robot/13815/