استخدام الروبوتات الذكية
في مواجهة جائحة كورونا
COVID-19

إدارة المعلومات الصناعية

مايو 2020

M.Y

لا شك أن جائحة كورونا كغيرها من الأزمات على الرغم من كل تداعياتها الخطيرة فهي تؤسس لنظام بيئي عالمي يحفز على خلق الأفكار الريادية الابتكارية التي تستند إلى رأس المال الفكري المفعم بالروح الايجابية الطموحة، ولقد دعت الأمم المتحدة المبدعين والمبتكرين حول العالم للمساعدة في و قف تفشي الوباء ورفع قدرات الوقاية منه بتسخير الابتكار والإبداع.

وفي هذا الإطار فقد أسهمت العولمة والنظام الاقتصادي المترابط وسهولة حركة التنقل حول العالم في اجتياح الفيروس التاجي الجديد لمعظم دول العالم، وأصبح التفشي الوبائي ظاهرة متزايدة تعاني منها كل قارات العالم، حيث تتزايد الحالات باطراد مخيف، وهذا يعني بذل جهد عالمي يمكن أن تسهِم فيه الروبوتات بوصفها آلات فعالة غير قابلة للعدوى وتعمل دون كلل أو ملل.

إن الأدوار المحتملة للروبوتات أصبحت واضحة على نحو متزايد، فخلال تفشي فيروس كورونا حددت أربعة مجالات واسعة يمكن أن تحدث فيها الروبوتات فرقا، هي الرعاية السريرية (الممارسات الطبية وأعمال التطهير عن بعد)، والخدمات اللوجستية (نقل النفايات الطبية ومعالجتها)، والاستطلاع (مراقبة عمليات الامتثال لإجراءات الحجر الصحي) ثم استمرارية العمل والحفاظ على الاقتصاد.

كما إن استخدام الإنسان الآلي في مرحلة ما بعد «كورونا» سيعطي امتيازات تسويقية، ويوضح أن الناس سيفضلون الذهاب إلى مكان يستعين بعدد أقل من البشر وعدد أكبر من تجهيزات الذكاء الإصطناعي، لأنهم يعتقدون أن ذلك يقلل من المخاطر، لا سيما وان ظاهرة انتشار أجهزة الروبوت تنتشر في أماكن كثيرة من العالم، حيث يمكن رؤيتها مثلا في المستودعات والمستشفيات ومحلات التجزئة والمجمعات الصناعية والجامعات .

أولا :

مجالات استخدام الروبوتات خلال وباء كورونا :

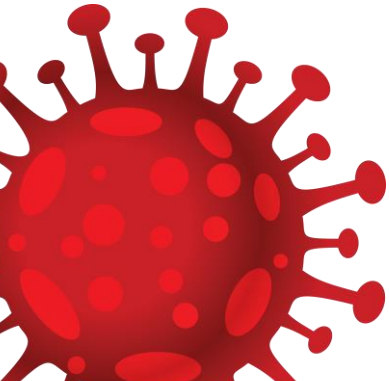
إجراءات المسح والتشخيص:

إن الروبوتات تستطيع إحداث فارق كبير في الوقاية من المرض، وعمل التشخيص والفحص اللازمين للمشتبه بهم، علاوة على رعاية المرضى وإدارة انتشار الوباء ذاته، فمثلا يمكن استخدام الروبوتات في تطهير الأسطح بواسطة أجهزة مدمجة تعمل بالأشعة فوق البنفسجية، فالفيروس لا ينتقل فقط من شخص إلى آخر عن طريق الرذاذ المتطاير من الجهاز التنفسي، لكن أيضا عبر الأسطح الملوثة. إذ يمكن أن تبقى الفيروسات التاجية على الأسطح الصلبة التي تتضمن المعادن والزجاج والبلاستيك لأيام، وقد ثبت أن أجهزة الأشعة فوق البنفسجية (مثل PX-UV) فعالة في الحد من التلوث على الأسطح عالية اللمس في المستشفيات.

وبالتالي، فبدلا من التطهير اليدوي، الذي يتطلب أعدادا كبيرة من القوى العاملة، ما يزيد من خطر تعرض عمال النظافة للعدوى، يمكن أن تؤدي روبوتات التطهير المستقلة التي يجري التحكم فيها عن بعد إلى تطهير سريع وفعال من حيث الأداء والتكلفة، دون حدوث مخاطر تتعلق بالعدوى.

حيث يمكن استخدام الروبوتات المتحركة للتشخيص والمسح عبر التنقل في الأماكن العامة والموانئ لقياس درجات حرارة الأشخاص ، كما يمكن استخدامها أيضا كنظام فحص متعدد قادر على استشعار درجات حرارة المئات في اللحظة نفسها. كما تستخدم أنظمة الكاميرات الآلية بشكل شائع لفحص العديد من الأشخاص في وقت واحد في مناطق واسعة وعلى مساحات كبيرة حيث يمكن أن يؤدي دمج هذه المستشعرات الحرارية وخوارزميات الرؤية على الروبوتات المستقلة أو التي تعمل عن بعد إلى زيادة تغطية الفحص وكفاءته.

و بالنسبة لاختبارات التشخيص، تقوم معظم البلدان بجمع مسحات من المصابين ومعالجتها ونقلها واختبارها، خلال الفاشيات الكبيرة (الفاشية المرضية هي حدوث حالات من مرض ما تتجاوز المتوقع عادة، في مجتمع محدد أو منطقة جغرافية محددة أو موسم محدد) ، و يتمثل التحدي الرئيسي في نقص العاملين المؤهلين لجمع تلك المسحات، ومعالجة عينات الاختبار، حيث يمكن للروبوتات المساعدة في تلك العملية، وهو الأمر الذي سيقلل العدوى ويعطي للكوادر المؤهلة الفرصة لأداء مهمات أخرى أكثر حسما.



وقد أوكل لعلماء الكمبيوتر الخارق في مختبرات أوكريدج الوطنية في تينسي بالولايات المتحدة الأمريكية، إجراء محاكاة آلاف المحاولات لتطوير عقار لمرض كوفيد - 19، كما وصل كمبيوتر آي.بي.أم الخارق "سميث" إلى 77 علاجا محتملا.

إن الروبوتات كانت الحل السحري في حماية الأطقم الطبية أثناء علاج مرضى كورونا في العديد من الدول. الأمر يمكن تكراره داخل المراكز التجارية والفنادق، بحسب صحيفة "ديلي ميل" البريطانية، حيث تتمتع الروبوتات بخاصية تطهير نفسها ذاتيا من أي آثار للفيروس، ما يمكن من توظيفها في تأدية بعض الخدمات مثل تقديم الإرشادات والأطعمة وجمع فراش الأسرة.

كما تعول المراكز التجارية والمطاعم والفنادق على تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي كثيرا حتى تفتح أبوابها بأقصى درجات الأمان الممكنة أمام الزوار ضمن خطط الدول لإعادة تشغيل الاقتصاد مجددا.

وتستلهم المنشآت الخدمية إمكانية توظيف الذكاء الاصطناعي في حماية الرواد من الإصابة بفيروس كورونا من التجربة الناجحة التي نفذتها المستشفيات والأجهزة الأمنية بالاستعانة بالتكنولوجيا المتطورة في حماية الأطقم الطبية.

ثانيا : استخدام الروبوتات في الدول العربية

دولة الإمارات العربية المتحدة

شكلت حملات التعقيم، التي تشهدها الإمارات، بيئة خصبة للإبداع وتطبيق الابتكارات الحديثة التي تسهل عمل هذه الحملات وتسهم في انتشارها على أوسع نطاق جغرافي ممكن. واستخدمت الإدارة العامة للدفاع المدني - أبوظبي، الروبوت TAF35 للمرة الأولى في تعقيم الشوارع الرئيسية والفرعية، و الذي يتميز بالقدرة على ضخ كميات كبيرة من المواد المعقمة والمطهرة بالتحكم عن بعد بمدى 300 متر، فيما استخدمت بلدية دبي طائرات دون طيار "درونز"، مما أسهم في تعزيز سرعة وسلاسة عمليات التعقيم بشكل فعال ومتقدم.

وللإشارة فقد نجح المواطن المسمى عتيق السويدي في تصنيع روبوت يعمل بالتحكم عن بعد، للقيام بأعمال الرش والتعقيم، مواكبة للظروف التي تشهدها البلاد والعالم حاليا في إطار الجهد العالمي لمحاربة انتشار فيروس كورونا، واستلهاما من أعمال حملة التعقيم الوطني، حيث أسهم بفكرته في تقديم حلول للأماكن المفتوحة، والتي يمكن برمجة الروبوت لتعقيمها مما يقلل من التدخل البشري المبذول وحول مواصفات الروبوت، فإنه يستطيع العمل لمدة 3 ساعات ويحمل تقريبا 30-50 كجم من المعدات بينما يبلغ وزنه 30 كيلوجراما تقريبا، ويعد تجربة أولية فقط لتصميم روبوتات وإمكانية تسويقها مستقبلا، بحيث تكون أكبر وأقوى وتستخدم للسلامة أو حمل الأشياء أو للاستخدامات المدنية.

الجمهورية التونسية

بدأ مستشفى تونسي باستعمال روبوت لرعاية مرضى فيروس كورونا المستجد، وتقليل التواصل المباشر بين الطاقم الطبي والمصابين ويسير الروبوت الطويل على عجلات، وهو قادر على قياس نبضات القلب وفحص الحرارة ومستوى الأكسجين في الدم، وتسمح هذه الآلة للأطباء والأقارب بالإطمئنان على المرضى بدون الاقتراب منهم .

كما نشرت الشرطة التونسية أجهزة روبوت للقيام بدوريات تفقدية في العاصمة تونس لضمان التزام المواطنين بقواعد الإغلاق التي تستهدف الحد من انتشار فيروس كورونا. وكذلك فرض قيود على حركة المواطنين،حيث يقترب روبوت الشرطة في تونس من المارة ويسألهم عن سبب وجودهم خارج المنزل،وعلى المارة في هذه الحالة إظهار بطاقات الهوية وغيرها من الأوراق أمام كاميرا الروبوت حتى يتسنى للضباط المشغلين للآلة الإطلاع عليها

المملكة العربية السعودية

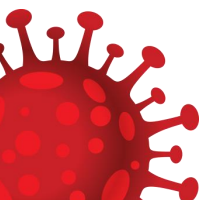
تستخدم وزارة الصحة السعودية روبوت، يحمل إسم "الطبيب B2" في مستشفى الملك سلمان في الرياض، وتتمثل مهمته في التواصل مع المرضى في غرف العزل الصحي بالمستشفى. ويتكون الروبوت من كاميرات ترصد المرضى المصابين بفيروس كورونا. وهو مزوّد أيضا بتقنية لقراءة العلامات الحيوية للمرضى. ولاقت الأجهزة الصحية في السعودية، رواجا لهذا النوع من الروبوتات بهدف تقليل نقل العدوى بين الطاقم الطبي والمرضى.

جمهورية العراق

صمم مهندس عراقي، "روبوتا" أطلق عليه اسم "فوزية" للتعامل مع مصابي فيروس "كورونا" في مسعى لتقليل احتكاك الكوادر الطبية المباشر مع المرضى لمنع انتقال العدوى. وهو عبارة عن جزئين السفلي وهو الجزء الميكانيكي، حيث يمكنه التحرك بالاتجاهات الأربعة، ولديه انسيابية تمكنه من التحرك في جميع الممرات والردهات وبين أسرة المرضى في المستشفيات.

ويتكون الجزء العلوي من كاميرا وجهاز محاكاة، أي أن المشغل البشري للروبوت يمكنه الجلوس في غرفة بعيدة عن ردهات مرضى كورونا، ويمكنه التحدث معهم بالصورة والصوت.

كما أن الروبوت مجهز أيضا بجهاز لقياس درجة حرارة المرضى، و يتولى مهمة نقل وجبات الطعام إلى المرضى وإيصال الأدوية اللازمة لهم، من دون الحاجة الى وجود ممرضين يتعاملون بشكل مباشر مع مرضى كورونا. ويمكنه العمل لمدة 6 ساعات ببطارية شحن، وبالتالي سيوفر جهدا كبيرا للأطباء والممرضين، ويقيهم من خطر الإصابة بفيروس كورونا.



دولة قطر

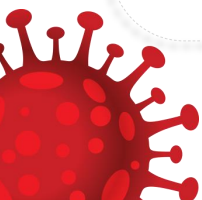
تم استخدام الروبوت الأمني "العساس" للتوعية المجتمعية بأهمية منع التجمعات للحد من فيروس كورونا ويقوم الروبوت برصد المخالفين لقرار منع التجمعات من خلال دوريات ينفذها الروبوت الآلي المزود بـ8 كاميرات ثابتة. كما يقوم بالتعرف على الوجوه، التي تم ربطها بقاعدة بيانات الدولة في مركز القيادة الوطني، ورصد المخالفين لقرار منع التجمعات . كما يتجول في الأحياء السكنية والشوارع بالعاصمة القطرية والممرات والأماكن العامة.

الجمهورية اللبنانية

اخترع فريق من الخبراء اللبنانيين روبوتين لتسهيل اختبار الإصابة بـ (كوفيد-19) دون تعريض الأطباء والممرضات لخطر الإصابة من خلال الاتصال المباشر مع المرضى، حيث إن المشروع، يستخدم الروبوتات والكاميرات ونقل الصوت عبر الاتصال بالإنترنت.

جمهورية مصر العربية

استخدمت صيدلية مصرية الروبوت في التعامل بسبب كورونا حيث يمكنه تحضير وصفة طبية من خمسة مكونات، ورصد المخزونات وتحديد الأدوية التي يقترب موعد انتهاء صلاحيتها. وفي ظل الظروف الحالية وانتشار فيروس كورونا أصبحت هناك قدرة على الاستمرار في فتح الصيدلية بأقل عمالة ممكنة،كما أن تجهيز الوصفة الطبية يكون بأقل تلامس بشري، مما يحد من انتشار العدوى بشكل كبير جدا، مع الرغبة في تطبيق هذا النموذج على مستوى البلاد.



المملكة المغربية

يطور المغرب استخدام الطائرات المسيرة في مكافحة فيروس كورونا المستجد حيث ظهرت الروبوتات الطائرة في عدة مدن لتشمل مراقبة السكان من الجو في الشوارع أو التجمعات غير القانونية وكذلك على أسطح المنازل .وتوجيه رسائل تحذير إلى تعقيم المساحات العامة، في تدابير تتماشى مع توجه دولي لإيجاد حلول تراعي التباعد الاجتماعي. كما أطلقت شرطة مدينة تمارة القريبة من الرباط نظام مراقبة جوية عالي الدقة طوره مهندسون من شركة "بتي3د" كما تمكنت شركة "الفراشة" وهي شركة ناشئة نجحت في جمع التمويل لتطوير خط إنتاج للطائرات من دون طيار في مدينة الرباط للمراقبة الحرارية ورش المطهرات.

كما تمكن شاب مغربي ، من اختراع برمجية لروبوت ذكي ذات تكنولوجيا دقيقة ومتطورة لمساعدة الأطباء عن بعد في زوم كورونا. وهو عبارة عن مجموعة تطبيقات تمكن الروبوت في مساعدة الأطباء .حيث ستتيح هذه التقنيات التفاعل والاتصال بشكل أسرع وأكثر كفاءة بين الأطباء والروبوتات في مهام التطبيب.

ثالثا : تجارب دولية

الصين

تم استخدام الروبوتات بفعالية في العديد من الأمكنة في ووهان في الصين وهي المدينة التي انطلق منها وباء كورونا حيث شوهدت الروبوتات وهي توزع الأدوية في المستشفى، حيث شيدت الصين مستشفى ميدانيا تديره الروبوتات بالكامل لإعطاء العاملين في المجال الطبي قسطا من الراحة، وتؤدي الروبوتات، التي طورتها شركة كلاود مايند، في المستشفى الميداني الذكي، مهمات قياس درجة حرارة المرضى ومعدل ضربات القلب ومستويات الأكسجين في الدم، وقد نشرت شركة MicroMultiCopter أكثر من 100 طائرة من دون طيار (درون) في عديد من المدن الصينية بهدف تسيير دوريات لمراقبة الحشود وحركة المرور بكفاءة أكبر، ولتحديد الأشخاص ذوي درجات الحرارة المرتفعة من خلال مستشعرات حرارية. ويمكن لهذه الدرونات كذلك اكتشاف أولئك الذين لا يرتدون أقنعة في الأماكن العامة، وبث رسائل صوتية ضمن منطقة أكبر مما يمكن لمكبرات الصوت التقليدية فعله. كما تستخدم الدرونات لمكافحة الفيروسات عن طريق رش المطهرات في الأماكن العامة. ووفقا لتقارير GPS World، فإن استخدام الطائرات من دون طيار يختصر وقت النقل بنسبة 50 في المئة مقارنة بنظيره البري، كما أنه لا يعرض سائقي خدمات التوصيل من البشر لأي مخاطر.

وتهدف هذه الخطوة إلى الحد من انتشار العدوى، وذلك لسهولة تعقيم الروبوتات وعدم قدرتها على نقل الأمراض إلى المرضى، ولهذه الغاية طلب من المرضى ارتداء أساور ذكية لتتبع علاماتهم الحيوية، وتستطيع الروبوتات تقديم الطعام والشراب والأدوية للمرضى، وتؤدي بعضها رقصات صغيرة لتسليتهم.

اليابان

الروبوت أصبح له دور بالغ الأهمية في رعاية المرضى، ومن أجل تحسين قدرة الروبوتات في مجال التمريض، قام فريق بحثي بتطوير طريقة جديدة للتحكم في الروبوتات تسمح لها بتقليد الحركات البشرية في مواقف مثل تحريك المرضى ونقلهم من مكان لآخر. حيث تم تطوير تقنية جديدة تشمل حركة ذراع روبوتية متخصصة في العناية بالمرضى لا تؤدي إلى نفس الحركات الحادة أو الاحتكاكات التي تنجم عن الأذرع الروبوتية التقليدية. و تعتمد الذراع الجديدة على الطاقة الكامنة التي تقلل من المعاناة التي يمكن أن يتعرض لها المرضى أثناء تحريكهم على فراش المرض.

كما تستخدم اليابان الآن فنادق لاستضافة المرضى الذين جاءت اختبارات فيروس «كورونا» لديهم إيجابية، لكن الأعراض أبسط مما تستدعي دخولهم المستشفى. واستعان عدد من تلك الفنادق بالعاصمة طوكيو، بإنسان آلي "روبوت" للمساعدة في تخفيف العبء عن طاقم التمريض . و هناك روبوت مزود بأحدث ما وصل إليه العلم في مجال الذكاء الصناعي، مهمته التحدث للمرضى وتسليم وجبات الطعام و تنظيف أجزاء من الفندق، منها «المناطق الحمراء» الأشد خطورة والتي يكون اقتراب العمالة منها محدودا من أجل الحد من الاختلاط البشري وخفض عدد الإصابات قدر المستطاع.

هونغ كونغ

على سبيل المثال، يتم استخدام الروبوتات لتنظيف عربات النقل الجماعي للسكك الحديدية التي تنقل ملايين الركاب يوميا.

تايلاند

باتت المستشفيات مجهزة بروبوتات مزودة بشاشات لإجراء الاستشارات عبر الفيديو من دون الاضطرار للدخول إلى الغرفة، كما أن بعض هذه الروبوتات قادرة على تفحص رئتي المرضى.

اوروبا

تم استخدام الروبوتات في تنظيف وتعقيم الشوارع، وأيضا في حملات تحض المواطنين على دعم النظافة الشخصية.

رابعا : مبيعات الروبوتات

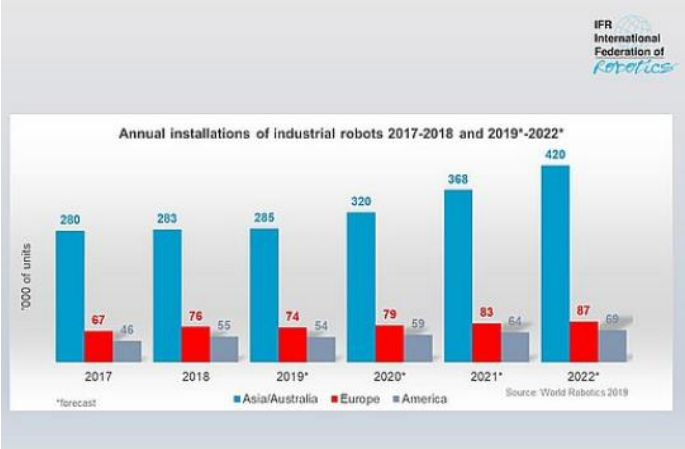
وفقا لتقديرات الاتحاد الدولي للروبوتات IFR، فإن مبيعات روبوتات الخدمة المهنية مرشحة للنمو بأكثر من 10% ما بين 2020 و2022، خاصة بعد وصول الروبوتات العاملة في المصانع على سبيل المثال إلى أكثر من 2.4 مليون روبوت. ويذكر أن شركة الاستشارات الإدارية "ماكينزي"، توقعت في عام 2017، أن يتم استبدال ثلث العاملين في الولايات المتحدة بالروبوتات بحلول عام 2030، إلا أن وباء كورونا قد يسرع العملية، وفق بعض الخبراء.

خامسا : اهتمام الشركات المتزايد باستخدام الربوتات

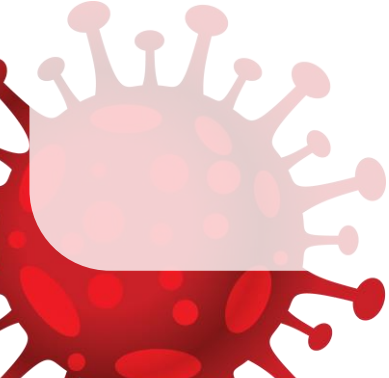
لقد أظهر استطلاع أجرته "الغرفة التجارية الأمريكية في شنغهاي" أنّ زهاء نصف الشركات التي شملها الاستطلاع (البالغ عددها 109 شركات) قالت إن أكبر تحد لها في الأسابيع المقبلة هو إيجاد عدد كاف من العمال لتشغيل خطوط الإنتاج،و سيفرض هذا الواقع الجديد تكثيف الأتمتة الروبوتية، وجعلها أكثر جاذبية لخفض التكاليف وضمان الاستمرارية الإنتاجية، في ما لو واجهت البلاد جائحة عالمية جديدة أو أي إغلاقات أخرى.

- استخدمت سلسلة أسواق "وول مارت" الأميركية، الروبوتات لمسح الأرضيات.
- يشدد فيه العلماء على ضرورة اتباع التباعد الاجتماعي حتى عام 2021، ما أدى إلى طلب كبير على الروبوتات.
- شركة " UVD Robotsالدنماركية، قامت بتصدير مئات الروبوتات لصالح مستشفيات في الصين وأوروبا، بعدما ازداد طلبات شركات تصنيع المعقمات والمواد المنظفة على الروبوتات.
- استُخدم الإنسان الآلي في مخازن تابعة لشركات مثل «أمازون» و«وولمارت»، من أجل تحسين كفاءة الخدمة، وأدى انتشار فيروس «كورونا» إلى تحفيز الشركتين على التفكير بزيادة استخدام الإنسان الآلي لمهام أخرى، كالتصنيف والنقل والتوزيع.
- في فرنسا، صممت "شاركة روبوتيكس" واختبرت وحدة تعقيم تضاف إلى إحدى روبوتاتها العاملة تحت الأرض وفي استطاعتها إجلاء الضحايا وإخماد الحرائق.
- سجلت شركة "ستارشيب تكنولوجيز" التي تتخذ مقرا لها في سان فرانسيسكو ازديادا في طلبات التوصيل عبر الروبوتات في عشرات المدن حول العالم أن العديد من موردي الروبوتات يتبرعون أو يقدمون على سبيل الإعارة روبوتات للمستشفيات للاستفادة منها وللحد من انتشار الفيروس، حيث يمكن استعمال هذه الروبوتات في تطهير غرف المستشفيات من جميع الكائنات الحية الدقيقة ومهمات أخرى داخل المستشفى مثل تشغيل المصاعد وغير ذلك.

سادسا : إضاءات حول استخدامات الروبوت أثناء جائحة فيروس كورونا كوفيد 19



- الرعاية الصحية داخل وخارج المستشفيات
- أتمتة الاختبار
- دعم السلامة العامة والأشغال العامة
- العمل اليومي المستمر
- تطهير الغرف وتقديم الوجبات أو الوصفات الطبية
- التعامل مع الأعمال الإضافية الخفية المرتبطة بزيادة عدد المرضى
- تقوم روبوتات التسليم بنقل عينات معدية إلى المختبرات للاختبار
- تستخدم أقسام الأشغال العامة والسلامة العامة الروبوتات لرش المطهرات في الأماكن العامة.
- الروبوتات تتنقل بين الحشود ، وتبث رسائل الخدمة العامة حول الفيروس والإبعاد الاجتماعي.
- توفر الطائرات بدون طيار صورا حرارية للمساعدة في تحديد المواطنين المصابين وفرض الحجر الصحي وقيود التباعد الاجتماعي
- مساعدة العمال وعدم استبدالهم
- لا تحل الروبوتات محل الناس إما أن يقوموا بمهام لا يستطيع الشخص القيام بها أو القيام بها بأمان ، أو القيام بمهام تحرر المستجيبين للتعامل مع عبء العمل المتزايد.
- غالبية الروبوتات المستخدمة في المستشفيات التي تعالج مرضى COVID-19لم تحل محل المتخصصين في الرعاية الصحية، تعمل هذه الروبوتات عن بعد ، مما يتيح للعاملين في مجال الرعاية الصحية تطبيق خبرتهم وتعاطفهم مع المرضى والمعزولين عن بعد.
- في المستشفيات ، يستخدم الأطباء والممرضات وأفراد الأسرة وحتى موظفو الاستقبال الروبوتات للتفاعل في الوقت الحقيقي مع المرضى من مسافة آمنة.



خاتمة

إن الوقت قد حان للتفكير في مستقبل الروبوتات باعتبارها أدوات يمكنها مساعدة البشر في أداء المهمات الطبية والعديد من المهمات الأخرى، فكما رأينا أن استخدام الروبوتات في الصين ساعد بصورة جيدة على الحد من العدوى، وساعد الأطقم الصحية على تقديم خدمات أفضل للمرضى، مما يستوجب تشجيع المجموعات البحثية على العمل في مجال دمج الروبوتات في المنظومة الصحية و دعوة المؤسسات العلمية والتمويلية إلى إعطاء المزيد من الأموال وتمويل ذلك النوع من الأبحاث. حيث أصبحت الأدوار المحتملة للروبوتات واضحة و على نحو متزايد.

وخلاصة القول أن تداعيات جائحة كورونا جاءت لتعزز من مكانتها، ولتؤكد أنها الوسيلة الأهم التي ستقود عملية تغيير أنماط المشروعات التقليدية في مرحلة كورونا وما بعدها، ولا سيما أنها ستكون مصدرا حيويا ملهما للإبداع في صناعة فرص جديدة للاستثمار، وتبني مسارات جديدة لتحقيق الأمن الاقتصادي والاجتماعي والتنمية المستدامة.

مراجع عربية وأجنبية

- التكنولوجيا الذكية تطلق لجناحيها العنان / صندوق النقد الدولي
- Health and Healthcare in the Fourth Industrial Revolution: Global Future Council on the Future of Health and Healthcare/ World Economic Forum
- Coronavirus: Will Covid-19 speed up the use of robots to replace human workers?
- https://www.bbc.com/news/technology-52340651
- Robots are playing many roles in the coronavirus crisis – and offering lessons for future disasters
- https://theconversation.com/robots-are-playing-many-roles-in-the-coronavirus-crisis-and-offering-lessons-for-future-disasters-135527

روابط إلكترونية

- الروبوت وتطبيقات الذكاء الاصطناعي
https://u.ae/ar-ae/about-the-uae/digital-uae/robotics-and-ai-applications
- الروبوتات الذكية تقتحم ساحة معركة «كورونا
https://www.scientificamerican.com/arabic/articles/news/smart-robots-break-into-battle-of-coronavirus/
- روبوت يخفف معاناة مصابي "كورونا" في فنادق اليابان
https://alwatan.ae/?p=623776
- روبوتات ودرونز وذكاء اصطناعي.. الإمارات تواجه كورونا بالابتكار
https://al-ain.com/article/robots-drones-ai-uae-faces-corona-innovation
- روبوت لفحص مرضى "كوفيد-19" في لبنان
http://arabic.news.cn/2020-04/19/c_138987656_3.htm
- المغرب يستخدم الطائرات المُسيرة لمكافحة تفشي فيروس كورونا
https://arabic.euronews.com/2020/05/06/morocco-uses-drone-to-combat-coronavirus-spread