روبوت مكافحة الحرائق



نظام روبوتي ذكي مستقل لمكافحة الحرائق

تعتبر مكافحة الحرائق مهمة خطرة، وقد يفقد العديد من الأشخاص ورجال الإطفاء حياتهم أثناء مكافحة الحرائق، خاصة إذا اتسعت النيران وانتشرت في المبنى. يستغرق رجال الإطفاء وقتًا للوصول إلى مكان الحادث، مما يؤدي إلى اتساع النيران وإلحاق الضرر بالمعدات والمواد في المكان. ستملأ أنظمة مكافحة الحرائق العادية المكان بالمياه وتدمر المبنى بأكمله، مما قد يتلف الأجهزة الإلكترونية مثل أجهزة الكمبيوتر والشاشات.

للتغلب على هذه المشكلات، نقدم نظامًا روبوتيًا ذكيًا مستقلاً يمكنه اكتشاف الحريق في المبنى في بدايته باستخدام كاشفات حريق ذكية وإطفائه فورًا باستخدام روبوت متنقل مزود بأنظمة إطفاء الحرائق.

يُتيح هذا النظام المبتكر للمستثمرين فرصة الوصول إلى قطاع المدن الذكية السريع النمو. كما يُوفر تكامل الذكاء الاصطناعي والروبوت الحاصل على براءة اختراع فرصًا في مجالات الترخيص والتصنيع والتوزيع العالمي.

هذا النظام محمي ببراءة اختراع أمريكية رقم US12311562B2 التي مُنحت لـ جامعة الملك سعود في 27-5-2025، حيث تم تطوير نموذج أولي كامل الوظائف للنظام واختباره من قبل مركز أبحاث الروبوتات الذكية، كلية علوم الحاسب والمعلومات، جامعة الملك سعود. تمثل هذه التقنية المحمية ببراءة اختراع مستقبل أنظمة الحماية من الحرائق.

مكونات النظام

يتكون نظام إطفاء الحرائق الآلي الذكي من وحدتين:

1

روبوت مكافحة الحرائق

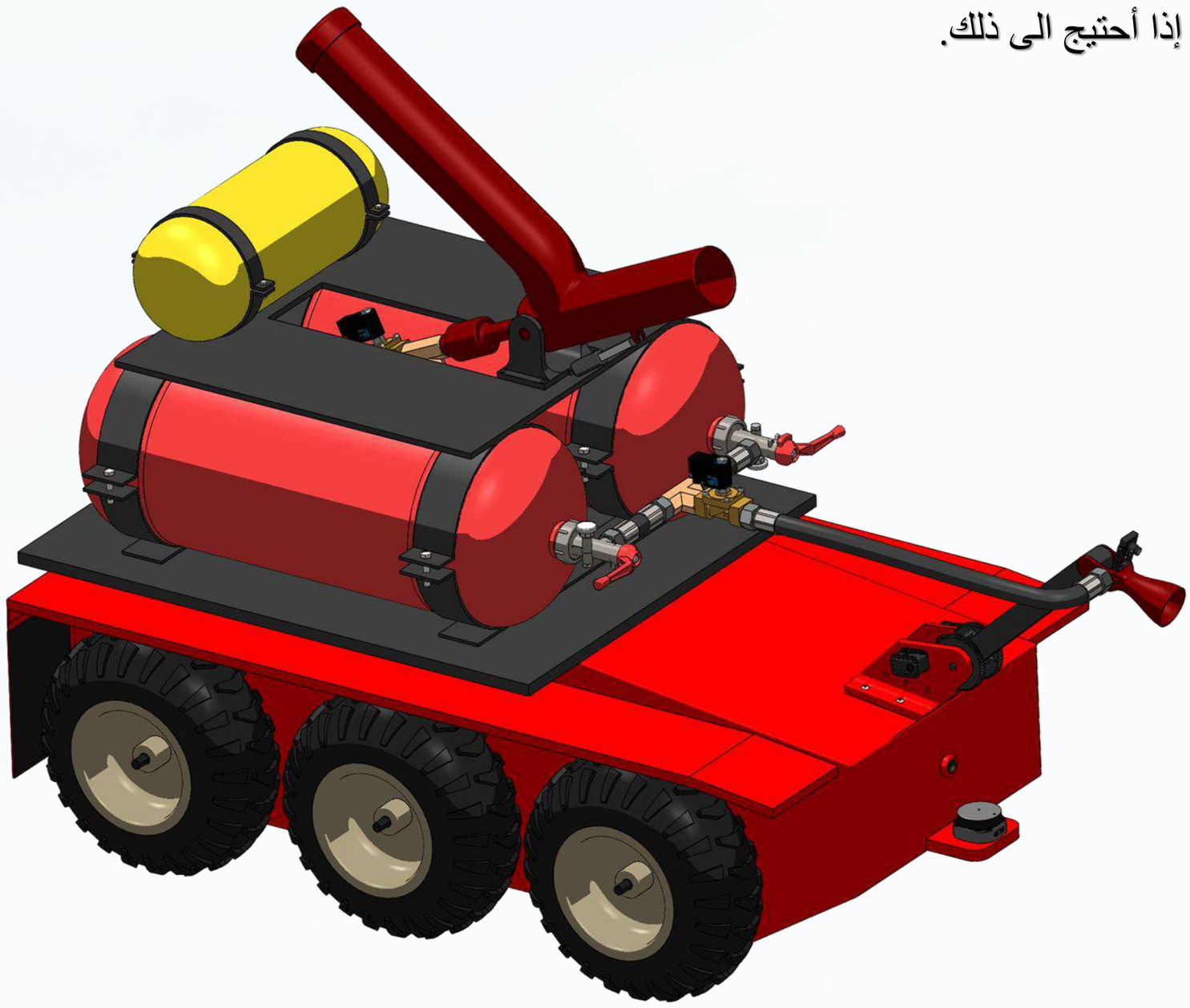
الروبوت قادر على التحرك بشكل مستقل داخل المبنى وإطفاء الحريق باستخدام طفاية حريق مناسبة. يمكن تجهيز روبوت مكافحة الحرائق بطفاية حريق واحدة أو أكثر. يتم تثبيت فوهة طفاية الحريق على نهاية ذراع آلية موضوعة في مقدمة الروبوت، وسيتم فتح وإغلاق طفاية الحريق تلقائيًا بواسطة صمام كهرومغناطيسي. بالنسبة للحرائق الكبيرة، تم تجهيز الروبوت أيضًا بقاذف كرات إطفاء الحريق لإخماد اللهب من مسافة.

2

نظام كشف الحرائق الذكي

تم تصميم النظام لاكتشاف الحريق في المبنى في مراحله المبكرة وإرسال موقع الحريق إلى روبوت مكافحة الحرائق. يحتوي هذا النظام إما على أجهزة استشعار ذكية تم تطويرها خصيصًا للنظام، أو ملحق ذكي لربط أنظمة إنذار الحريق التقليدية المثبتة بالفعل في المباني بروبوت مكافحة الحرائق. سيتم تثبيت هذا الملحق على نظام إنذار الحريق التقليدي ويقرأ الحالة باستمرار، وإذا اكتشف النظام حريقًا، فسيرسل الملحق موقع الحريق إلى روبوت مكافحة الحرائق.

لتحديد موقع الحريق بدقة، تم تجهيز روبوت مكافحة الحرائق بكاميرا حرارية وكاميرا فيديو. يمكن استخدام كاميرا الفيديو أيضًا للتحكم عن بعد إذا أحتيج الى ذلك.



التطبيقات

يمتلك نظام مكافحة الحرائق الروبوتي مجموعة واسعة من التطبيقات في بيئات متنوعة حيث تشكل مخاطر الحريق خطرًا كبيرًا.

المنشآت الصناعية

يمكن للمصانع والمستودعات ومصانع المواد الكيميائية استخدام النظام الروبوتي للتعامل مع حوادث الحريق في البيئات الخطرة حيث يكون التدخل البشري خطيرًا.

مراكز البيانات

يمكن للنظام حماية الخوادم والبنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات القيّمة من خلال إخماد الحرائق بسرعة قبل أن تتسبب في انقطاع كبير في الخدمة وفقدان البيانات.

المباني التجارية

يمكن لمراكز التسوق والمكاتب والفنادق الاستفادة من نظام إطفاء الحرائق لتعزيز السلامة من الحرائق والاستجابة للطوارئ.

الأماكن تحت الأرض والمساحات الضيقة

يمكن نشر النظام في المناجم والأنفاق والأقبية حيث قد تكون طرق مكافحة الحرائق التقليدية غير مجدية.

المختبرات ومراكز البحوث

في البيئات التي تتعامل مع مواد كيميائية متطايرة وتجارب عالية المخاطر، يضمن النظام إخماد سريع للحرائق مع أدنى تعرض بشري للخطر.

المستشفيات ومراكز الرعاية الصحية

السلامة من الحرائق أمر بالغ الأهمية في منشآت الرعاية الصحية حيث تكون حركة المرضى محدودة؛ يمكن للنظام الروبوتي توفير استجابة سريعة لاندلاع الحرائق.

تطبيقات إضافية

تشمل وسائل النقل العام والمطارات (محطات المترو ومستودعات القطارات ومحطات المطارات) ومحطات الطاقة ومرافق الطاقة (محطات الطاقة ومصافي النفط ومرافق الطاقة المتجددة).

مزايا نظام مكافحة الحرائق الروبوتي

الكشف المبكر عن الحرائق

سيكتشف النظام الحرائق في مراحلها المبكرة، مما يتيح التدخل السريع قبل انتشار الحريق وتسببه في مزيد من الأضرار الجسيمة.

إطفاء سريع للحرائق

يمكّن النظام من إطفاء الحرائق في بدايتها بسرعة وبشكل فعال، مما يقلل من إمكانية حدوث أضرار واسعة النطاق للمباني والمعدات والمواد.

مستقل تمامًا

يعمل النظام بشكل مستقل، مما يلغي الحاجة إلى التدخل البشري المباشر. هذا يقلل من المخاطر التي يتعرض لها رجال الإطفاء في المواقف التي يحتمل أن تكون خطرة.

مواد إطفاء غير مدمرة

يتيح الكشف المبكر عن الحريق استخدام مواد إطفاء غير الماء. هذا مفيد بشكل خاص لحماية المعدات الإلكترونية والمواد التي يمكن أن تتضرر بطريقة مكافحة الحرائق التقليدية القائمة على المياه.

التوافق مع الأنظمة الحالية

يمكن دمج النظام بسلاسة مع أنظمة كشف الحرائق المثبتة بالفعل في المباني، مما يعزز البنية التحتية الشاملة للسلامة من الحرائق.

تعزيز سلامة رجال الإطفاء

يقلل النظام من الحاجة إلى دخول رجال الإطفاء إلى البيئات الخطرة، مما يقلل من خطر الإصابات والوفيات.

دقة في إخماد الحريق

يستهدف النظام بدقة مصدر الحريق، مما يقلل من الأضرار الجانبية ويمنع انتشار النيران إلى مناطق أخرى من المبنى.

إمكانيات التحكم عن بعد

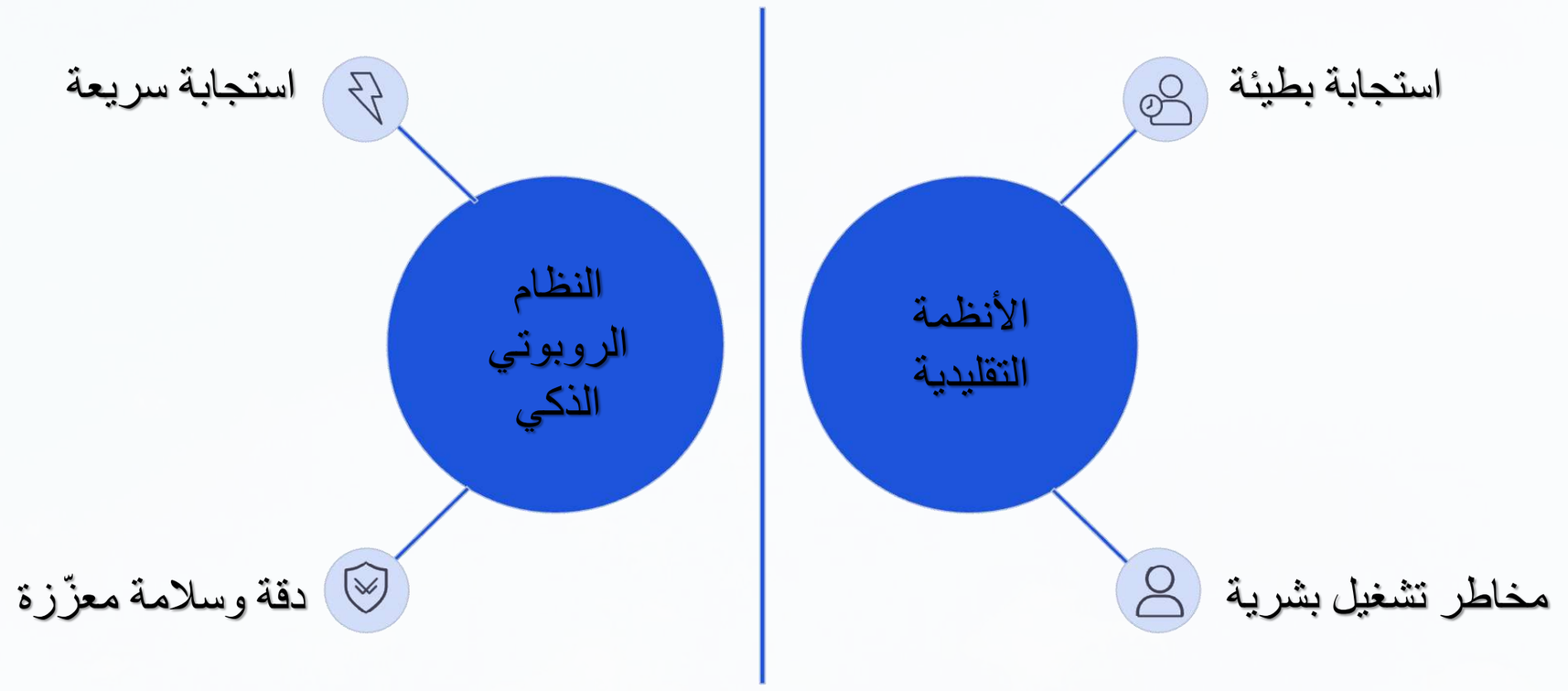
في الحالات التي تتطلب تحكم بشري، يمكن تشغيل النظام عن بعد، مما يسمح لرجال الإطفاء بالتحكم فيه من مسافة آمنة.

فعال من حيث التكلفة على المدى الطويل

على الرغم من أن الاستثمار الأولي قد لا يكون رخيصًا، إلا أن النظام يقلل من تكاليف مكافحة الحرائق الإجمالية، ونفقات التأمين، والخسائر الناجمة عن الحرائق.

التكامل مع الأنظمة الذكية

يمكن ربط الروبوت بأنظمة إدارة المباني وأنظمة الاستجابة للطوارئ لتحسين التنسيق والتنبيهات الآلية.



المواصفات الفنية للنموذج الأولي

نظام الملاحة

- ملاحة ذاتية باستخدام الليدار
- زاوية المسح: 180°
- نطاق المسح:10 أمتار

الروبوت

- سرعة الروبوت: 1.6 م/ث
- قدرة تحميل الروبوت: تصل إلى 100 كجم
- مجهز بطفايتي حريق

قاذف كرات الحريق

- زاوية إطلاق قابلة للتعديل: من 20° إلى 40°
- نطاق الإطلاق: من 3 إلى 5 أمتار
- سعة القاذف: 5 كرات
- معدل الإطلاق: 10 كرات في الدقيقة

كشف الحرائق بالذكاء الاصطناعي

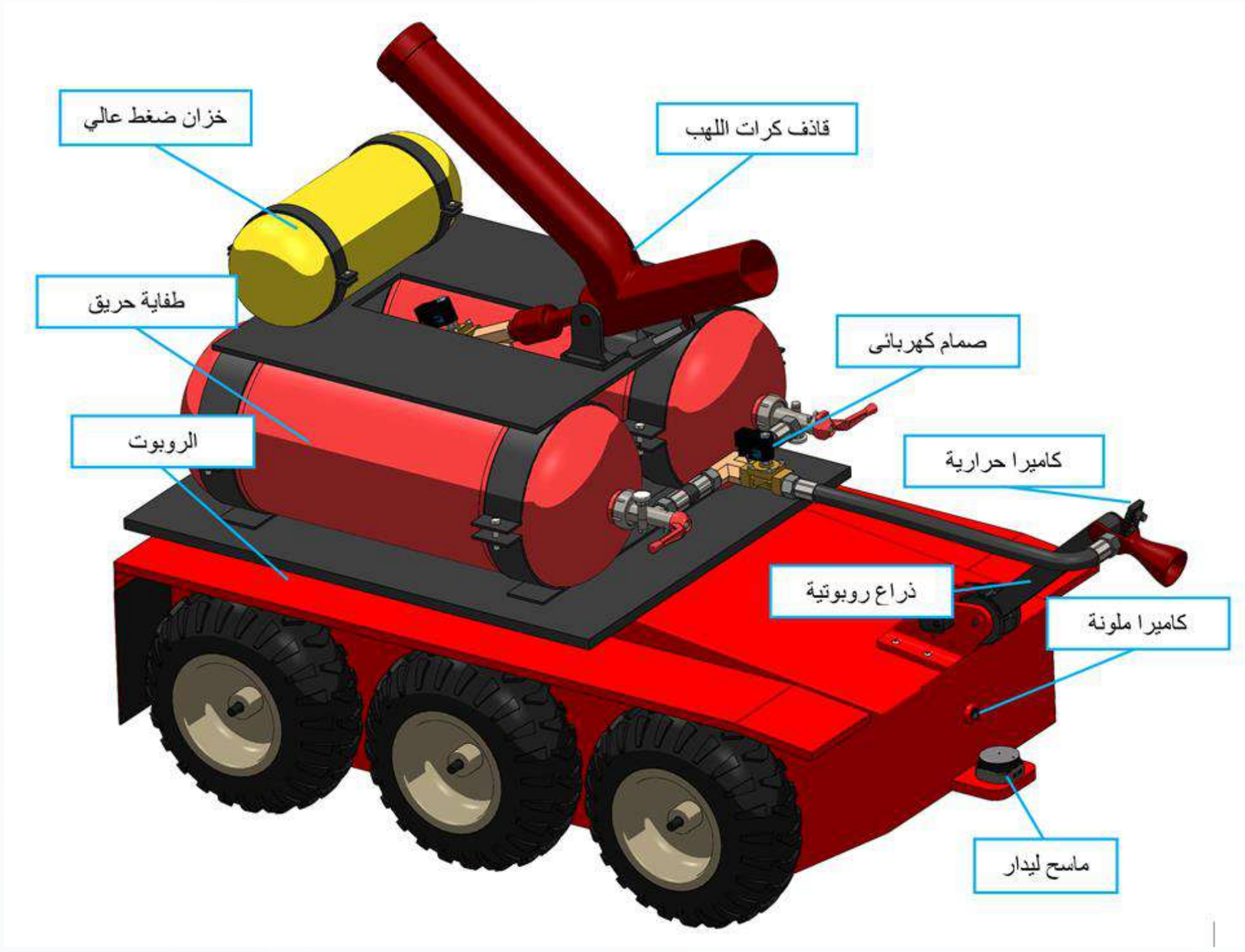
- تم تدريبه مسبقًا على أكثر من 140,000 صورة للحرائق
- سرعة التعرف: تصل إلى 65 إطارًا في الثانية

مواصفات الكاميرا

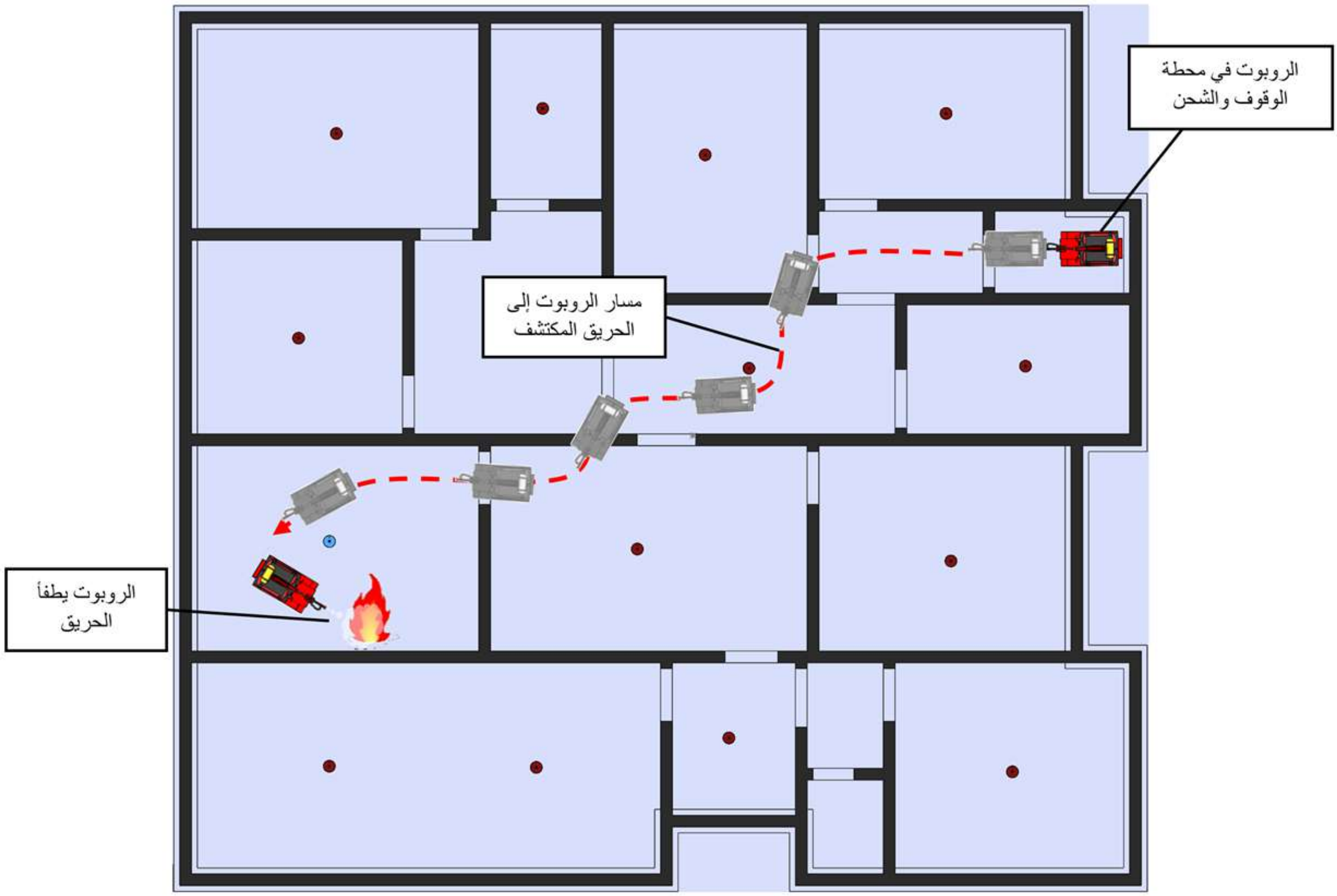
- الدقة: تصل إلى K4
- معدل الإطارات: يصل إلى 90 إطارًا في الثانية
- مجال رؤية قابل للتعديل: 65°، 78°، أو 90°



صورة النموذج الأولي للبراءة



صورة للروبوت توضح مكوناته



صورة لكيفية عمل النظام

College of Computer and Information Sciences

كلية علوم الحاسب والمعلومات

جامعة الملك سعود
King Saud University



مركز أبحاث الروبوتات الذكية
Center of Smart Robotics Research

لمزيد من المعلومات عن المركز ومنتجاته الرجاء زيارة
https://www.cs2r.net

معلومات الاتصال

للاستفسارات والتعاون، يرجى الاتصال بمركز أبحاث الروبوتات الذكية في كلية علوم المعلومات بجامعة الملك سعود:

- **البريد الإلكتروني:** msuliman@ksu.edu.sa
- **الهاتف:** +966 503255927
- **العنوان:** كلية علوم الحاسب والمعلومات، جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية