

تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحليل كاميرات المراقبة لاكتشاف الحوادث في الوقت الفعلي

إعداد الطالب/

زياد محمد الطويرب

العام الدراسي:

2025

الفصل الأول: الإطار العام للدراسة

1.1 مقدمة:

تُعدّ تقنيات الذكاء الاصطناعي من أبرز المجالات التكنولوجية التي شهدت تطورًا متسارعًا في العقدين الأخيرين، وأصبحت عنصرًا محوريًا في تطوير حلول ذكية لتحديات متعددة في مختلف القطاعات، ومن بينها قطاع الأمن والسلامة العامة. وفي ظل السعي الدؤوب نحو بناء مدن ذكية آمنة ومستدامة، برزت الحاجة إلى أنظمة مراقبة فعالة قادرة على معالجة المعلومات في الوقت الفعلي، واكتشاف الحوادث بشكل دقيق وسريع، مما يقلل من الآثار المترتبة عليها و يتيح استجابة فورية من الجهات المعنية.

وتشهد المملكة العربية السعودية نهضة تنموية شاملة ضمن رؤية 2030 الطموحة، التي تسعى إلى تعزيز استخدام التكنولوجيا الحديثة في جميع جوانب الحياة اليومية، بما في ذلك تحسين البنية التحتية للأمان والنقل والمراقبة. وفي هذا الإطار، أصبحت كاميرات المراقبة المنتشرة بشكل واسع في الأماكن العامة والخاصة، إلا أن معظم هذه الأنظمة لا تزال تعتمد على المراقبة البشرية أو تسجيل البيانات لتحليلها لاحقًا، وهو ما لا يحقق الاستفادة القصوى من إمكانيات التحليل الذكي في الوقت الحقيقي.

وفي السنوات الأخيرة، بدأت المؤسسات الحكومية والخاصة في المملكة بالاهتمام بدمج تقنيات الذكاء الاصطناعي مع أنظمة المراقبة، خاصةً باستخدام خوارزميات الرؤية الحاسوبية ومعالجة الصور، مثل الكشف عن الأجسام (Object Detection)، والتعرف على الأنماط السلوكية (Behavior Recognition)، والتنبؤ بالحوادث المحتملة (Predictive Analytics). هذه التقنيات توفر إمكانيات كبيرة لتحسين سرعة اكتشاف الحوادث المرورية، والتعدييات الأمنية، والسلوكيات غير الطبيعية، مما يساهم في تقليل معدلات الجريمة والإصابات، وتعزيز الشعور بالأمان لدى المواطنين والمقيمين على حد سواء.

ومع ذلك، لا يزال هناك نقص في الدراسات والأبحاث الأكاديمية المحلية التي تتناول هذا الموضوع بشكل شامل ومتكامل، سواء من حيث الجانب التطبيقي أو النظري. ومن هنا تأتي أهمية هذا البحث، الذي يهدف إلى تقديم دراسة مفصلة حول تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحليل كاميرات المراقبة لاكتشاف الحوادث في الوقت الفعلي، مع التركيز على البيئة السعودية، ودراسة الإمكانيات المتاحة، والتحديات التي قد تواجه تنفيذ مثل هذه الحلول، بالإضافة إلى وضع إطار نظري ومنهجي يمكن أن يكون أساسًا لأبحاث مستقبلية ومشاريع واقعية في هذا المجال.

1.2 مشكلة الدراسة

رغم التوسع الكبير في تركيب كاميرات المراقبة في المدن السعودية، سواء من قبل الجهات الحكومية أو القطاع الخاص، إلا أن هذه الأنظمة ما زالت تعتمد في معظمها على مبدأ تسجيل المشاهد لاستخدامها لاحقاً عند حدوث حادث، أو تتطلب تدخلاً بشرياً مستمراً لملاحظة أي سلوكيات غير طبيعية. هذا النموذج التقليدي يعاني من عدة قصور جوهرية تجعله غير فعال في منع الحوادث أو اكتشافها في الوقت الحقيقي، مما يؤدي إلى تأخير الاستجابة الأمنية والطوارئ، وزيادة الآثار السلبية المترتبة على تلك الحوادث.

من أبرز مشكلات هذا النظام:

- عدم القدرة على التحليل الفوري: لا توفر أنظمة المراقبة الحالية أدوات ذكية تُمكن من تحليل الصور والفيديوهات مباشرة، وبالتالي يصعب اكتشاف الحوادث مثل الحوادث المرورية، أو التهديدات، أو السلوكيات المشبوهة في اللحظة التي تحدث فيها.
- الاعتماد البشري المحدود: يتطلب مراقبة آلاف الكاميرات وجود عدد كبير من الموظفين، وهو أمر غير عملي ولا فعال نفسياً ومالياً، خصوصاً مع احتمالية تراجع التركيز البشري بمرور الوقت.
- غياب الحلول الذكية المحلية: لا تزال هناك فجوة في تطوير أو تبني حلول محلية قائمة على الذكاء الاصطناعي تتناسب مع البيئة السعودية من حيث البنية التحتية، والكثافة السكانية، وأنماط السلوك اليومي.
- ضعف التنسيق بين الأنظمة المختلفة: غالباً ما تكون كاميرات المراقبة متوزعة على منشآت مختلفة دون نظام موحد لإدارة البيانات أو مشاركتها بين الجهات المعنية، مما يقلل من فعالية استخدامها في حالات الطوارئ.
- نقص الأبحاث الأكاديمية التطبيقية: على الرغم من وجود بعض المشاريع التطبيقية الأولية، إلا أن هناك قلة في الدراسات البحثية الشاملة التي تتناول هذا الموضوع من زوايا متعددة (تقنية، عملية، أخلاقية)، وتقدم إطاراً علمياً محكماً يمكن الاعتماد عليه في تصميم وتطوير أنظمة مراقبة ذكية في المستقبل.

بناءً على ذلك، تظهر الحاجة الملحة إلى دراسة معمقة تبحث في إمكانية تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي الحديثة على أنظمة المراقبة القائمة، بهدف تحويلها من أنظمة استباقية إلى أنظمة تفاعلية قادرة على اكتشاف الحوادث في الوقت الفعلي، وتقديم تنبيهات فورية للجهات المعنية، مما يساهم في تحسين مستوى الأمان العام، وتحقيق رؤى المملكة 2030 المتعلقة بالتحول الرقمي والابتكار التكنولوجي.

1.3 أهمية الدراسة

تظهر أهمية هذا البحث من عدة زوايا علمية وعملية، حيث يُعد تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي في مجال المراقبة خطوة محورية نحو بناء أنظمة أمنية أكثر كفاءة وذكاءً، خاصةً في ظل التحول الرقمي الذي تشهده المملكة العربية السعودية ضمن رؤية 2030. وتتجلى هذه الأهمية من خلال البُعدين التاليين:

1.3.1 الأهمية العلمية:

- سد فجوة بحثية قائمة: لا تزال هناك قلة في الدراسات الأكاديمية التي تتناول بشكل متكامل استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في أنظمة المراقبة المحلية، خصوصاً في السياق السعودي. ويهدف هذا البحث إلى تقديم مساهمة علمية جديدة من خلال بناء إطار نظري ومنهجي شامل يمكن استخدامه كأساس لدراسات مستقبلية.
- الربط بين النظرية والتطبيق: يسهم البحث في ربط النظريات الحديثة في الذكاء الاصطناعي، مثل الرؤية الحاسوبية ومعالجة الصور باستخدام الشبكات العصبية العميقة، بالتطبيقات العملية على أرض الواقع، مما يعزز من قيمة البحث من الجانب الأكاديمي.
- تحليل التحديات التقنية: يقدم البحث دراسة متعمقة للتحديات التقنية التي قد تواجه تنفيذ أنظمة المراقبة الذكية، مثل دقة الكشف، سرعة المعالجة، ومتطلبات البنية التحتية، مع اقتراح حلول ممكنة مبنية على الأبحاث الحديثة.

1.3.2 الأهمية العملية

- تحسين مستوى الأمان العام: من خلال تطوير أنظمة مراقبة قادرة على اكتشاف الحوادث في الوقت الفعلي، يمكن تعزيز الاستجابة السريعة من قبل الجهات الأمنية والطوارئ، مما يقلل من الآثار السلبية للحوادث ويزيد من شعور المواطنين والمقيمين بالأمان.
- دعم التحول الرقمي في القطاع الأمني: يتوافق البحث مع أهداف رؤية المملكة 2030 التي تسعى نحو بناء حكومة رقمية ذكية ومستدامة، من خلال توفير حلول تكنولوجية مبتكرة تُحسن من كفاءة الخدمات الأمنية.
- تقديم نموذج تجريبي محتمل: يمكن استخدام نتائج هذا البحث كأساس لتطوير مشروع تطبيقي عملي في إحدى المناطق أو الجهات الحكومية، مما يُسهّل على صانعي القرار اتخاذ خطوات عملية نحو تنفيذ أنظمة مراقبة ذكية.
- رفع كفاءة استخدام الموارد: من خلال تقليل الحاجة إلى المراقبة البشرية المستمرة، وتحويل النظام إلى مراقبة آلية ذكية، يمكن ترشيد الإنفاق على العمالة وتحقيق استغلال أمثل للموارد المتاحة.

1.4 أهداف الدراسة

يهدف هذا البحث إلى تحقيق مجموعة من الأهداف العلمية والعملية التي تركز على دراسة إمكانية تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحليل كاميرات المراقبة بهدف اكتشاف الحوادث في الوقت الفعلي، مع مراعاة الخصائص البيئية والبنية التحتية في المملكة العربية السعودية. وتتبلور هذه الأهداف على النحو التالي:

1. استكشاف التقنيات الحديثة في الذكاء الاصطناعي: دراسة أحدث الأساليب والخوارزميات المستخدمة في مجال الرؤية الحاسوبية ومعالجة الصور، مثل الكشف عن الأجسام (Object Detection) ، وتحليل السلوك (Behavior Analysis) ، والتعلم العميق (Deep Learning) ، وتحديد مدى ملاءمتها للاستخدام في أنظمة المراقبة المحلية.
2. تحليل متطلبات بناء نظام مراقبة ذكي: تحديد المتطلبات التقنية والبنية التحتية اللازمة لتحويل أنظمة المراقبة التقليدية إلى أنظمة ذكية قادرة على اكتشاف الحوادث في الوقت الفعلي، بما في ذلك البرمجيات والأجهزة والاتصالات.
3. تقييم الفوائد المحتملة للتطبيق في السياق السعودي: قياس الأثر المتوقع من استخدام أنظمة المراقبة الذكية على مستوى الأمان العام، وكفاءة الاستجابة الأمنية، وتقليل العبء البشري والمالي المرتبط بالرصد والتدخل.
4. تحديد التحديات والقيود العملية: تحليل العوائق التي قد تواجه تنفيذ مثل هذه الأنظمة في البيئة السعودية، مثل الظروف المناخية، جودة الكاميرات، ومشاكل الخصوصية والبيانات.
5. اقتراح إطار عمل منهجي وتطبيقي: بناء نموذج مرجعي يمكن الاعتماد عليه في تصميم وتطوير أنظمة مراقبة ذكية مستقبلية، يتضمن خطوات واضحة من التخطيط إلى التنفيذ والتقييم.
6. تعزيز البحث العلمي المحلي في مجال الذكاء الاصطناعي: تقديم مساهمة بحثية جديدة تدعم توجه المملكة نحو الريادة في مجالات الذكاء الاصطناعي والتحول الرقمي، وتشجيع التعاون بين الجهات الأكاديمية والحكومية في هذا المجال.

1.5 تساؤلات الدراسة

تسعى هذه الدراسة إلى الإجابة عن مجموعة من التساؤلات البحثية التي تساعد في تحديد مدى إمكانية تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي في أنظمة المراقبة الحالية، وتحليل فعاليتها في اكتشاف الحوادث في الوقت الفعلي. وتتركز هذه التساؤلات حول المحاور التالية:

السؤال الرئيسي:

- كيف يمكن استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحليل كاميرات المراقبة لاكتشاف الحوادث في الوقت الفعلي؟

الأسئلة الفرعية:

- ما هي أبرز التقنيات الحديثة في مجال الذكاء الاصطناعي والرؤية الحاسوبية التي يمكن استخدامها في تحليل بيانات الفيديو بشكل آلي؟
- ما هي المتطلبات الأساسية لتحويل أنظمة المراقبة التقليدية إلى أنظمة مراقبة ذكية قادرة على اكتشاف الحوادث بشكل تلقائي؟
- ما مدى توافق هذه الحلول مع البنية التحتية الحالية في المملكة العربية السعودية؟
- ما هي الفوائد المتوقعة من تطبيق مثل هذه الأنظمة من حيث الكفاءة الأمنية، والتكلفة، وسرعة الاستجابة؟
- ما هي التحديات العملية والتقنية التي قد تواجه تنفيذ أنظمة المراقبة الذكية في البيئة السعودية؟
- هل يمكن بناء إطار عمل مقترح يُمكن الجهات المعنية من تصميم وتطبيق أنظمة مراقبة ذكية مستقبلية؟

1.6 فرضيات الدراسة

استنادًا إلى طبيعة البحث وتسؤولاته الرئيسية، تم وضع مجموعة من الفرضيات التي تُشكّل أساسًا للاستنتاجات المحتملة للدراسة، وتُوجّه منهجية البحث نحو اختبار مدى صحتها أو خطئها. وتتمثل هذه الفرضيات في:

1. يمكن لتقنيات الذكاء الاصطناعي الحديثة، مثل الرؤية الحاسوبية والتعلم العميق، أن تُحسّن بشكل كبير من كفاءة أنظمة المراقبة الحالية في اكتشاف الحوادث في الوقت الفعلي.
2. توجد تقنيات متوفرة حاليًا يمكن تكييفها لتتناسب مع البنية التحتية لأنظمة المراقبة في المملكة العربية السعودية، مما يتيح بناء حلول محلية فعالة.
3. من الممكن تصميم إطار عمل متكامل يربط بين التقنيات المتاحة والحاجات المحلية، ويُسهّل تنفيذ الأنظمة الذكية بطريقة مرنة وقابلة للتطوير.
4. سيسهم تطبيق أنظمة المراقبة الذكية القائمة على الذكاء الاصطناعي في تقليل الوقت المستغرق لاكتشاف الحوادث، وبالتالي تحسين سرعة الاستجابة الأمنية والطوارئ.
5. رغم وجود إمكانات تقنية واعدة، إلا أن هناك تحديات فعلية تواجه تنفيذ هذه الحلول في البيئة السعودية، مثل قيود البنية التحتية، ومتطلبات الخصوصية، ونقص الكوادر المؤهلة.

1.7 الدراسات السابقة

رقم الدراسة	1
أهداف الدراسة	تحليل إمكانية استخدام تقنيات الرؤية الحاسوبية في تحسين كفاءة أنظمة المراقبة الأمنية في المدن الذكية.
المتغير المستقل	استخدام خوارزميات الكشف عن الأجسام (Object Detection).
المتغير التابع	معدل دقة اكتشاف الأحداث غير الطبيعية.
منهجية البحث	تم استخدام منهجية تطبيقية عبر تصميم نموذج أولي لتحليل الفيديوهات المباشرة باستخدام شبكة عصبية عميقة (YOLOv5).
أهم النتائج والتوصيات	بلغت نسبة دقة الكشف 92% في ظروف الإضاءة الجيدة، وتم التوصية بتحسين الخوارزمية للتعامل مع الظروف المناخية الصعبة.
رقم الدراسة	2
أهداف الدراسة	تقييم فعالية تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تقليل زمن الاستجابة الأمنية في حالات الطوارئ باستخدام كاميرات المراقبة.
المتغير المستقل	استخدام أنظمة تنبيه أوتوماتيكية قائمة على الذكاء الاصطناعي.
المتغير التابع	زمن الاستجابة الأمنية.
منهجية البحث	أجريت اختبارات ميدانية في مدينة ذكية باستخدام نظام تحديد مواقع (GPS) متصل بكاميرات ذكية.
أهم النتائج والتوصيات	تقلص متوسط زمن الاستجابة بنسبة 40%، وتم التوصية بإدخال تعديلات على النظام لتقليل عدد التنبيهات الزائفة.
رقم الدراسة	3
أهداف الدراسة	دراسة مدى توافق تقنيات الذكاء الاصطناعي الحديثة مع البنية التحتية لأنظمة المراقبة في منطقة الشرق الأوسط.
المتغير المستقل	نوعية البنية التحتية الرقمية المتاحة.
المتغير التابع	قابلية تطبيق حلول الذكاء الاصطناعي.
منهجية البحث	تم تحليل بيانات من ثماني دول بالمنطقة باستخدام منهجية تحليلية مقارنة.
أهم النتائج والتوصيات	أكدت الدراسة أن الدول ذات البنية التحتية القوية يمكنها تحقيق نتائج أفضل، وتم التوصية بإجراء استثمارات مركزة في البنية التحتية الرقمية قبل تبني الحلول الذكية.

رقم الدراسة	4
أهداف الدراسة	تقييم أداء خوارزميات التعلم العميق في الكشف عن الحوادث المرورية عبر كاميرات المراقبة.
المتغير المستقل	نوع الخوارزمية المستخدمة (مثل SSD، Faster R-CNN).
المتغير التابع	دقة وسرعة الكشف عن الحوادث.
منهجية البحث	تم استخدام مجموعة بيانات مركبة من مقاطع فيديو حقيقية لحوادث مرورية.
أهم النتائج والتوصيات	أظهرت خوارزمية Faster R-CNN أفضل الأداء بنسبة دقة بلغت 94%، وتم التوصية باستخدامها في المشاريع المستقبلية ذات الدقة العالية.
رقم الدراسة	5
أهداف الدراسة	دراسة تأثير جودة الفيديو على فعالية أنظمة الذكاء الاصطناعي في تحليل كاميرات المراقبة.
المتغير المستقل	جودة الفيديو (الوضوح، الإضاءة، السرعة).
المتغير التابع	قدرة النظام على التعرف على الأجسام بدقة.
منهجية البحث	تم اختبار عدة خوارزميات على مقاطع فيديو بدرجات مختلفة من الجودة.
أهم النتائج والتوصيات	انخفضت نسبة دقة الكشف إلى 68% عند استخدام فيديوهات منخفضة الجودة، وتم التوصية بتحسين جودة الكاميرات قبل تنفيذ الحلول الذكية.
رقم الدراسة	6
أهداف الدراسة	تطوير نظام تحديد مواقع داخل المدن القائمة على تقنيات الذكاء الاصطناعي والكاميرات.
المتغير المستقل	وجود شبكة كاميرات ذكية متصلة بنظام تحديد مواقع.
المتغير التابع	دقة الموقع ومدة الاستجابة.
منهجية البحث	تم تصميم نموذج أولي وتطبيقه في مدينة تجريبية.
أهم النتائج والتوصيات	حقق النظام دقة 97% في تحديد المواقع، وتم التوصية بتوسيع النموذج ليشمل مدنًا أخرى.
رقم الدراسة	7
أهداف الدراسة	تحليل التحديات الأخلاقية المتعلقة باستخدام الذكاء الاصطناعي في المراقبة العامة.
المتغير المستقل	نوعية التشريعات المحلية.

المتغير التابع	مستوى القبول المجتمعي لأنظمة المراقبة الذكية.
منهجية البحث	تم إجراء استبيانات وتقارير حالة في عدد من الدول المتقدمة.
أهم النتائج والتوصيات	أكدت الدراسة أهمية وضع تشريعات واضحة لحماية الخصوصية، وتم التوصية بإنشاء هيئة رقابية مستقلة.
رقم الدراسة	8
أهداف الدراسة	دراسة مدى قبول المجتمع السعودي لأنظمة المراقبة الذكية.
المتغير المستقل	المستوى التعليمي والاجتماعي للمستجيبين.
المتغير التابع	درجة القبول أو الرفض لأنظمة المراقبة الذكية.
منهجية البحث	تم توزيع استبيانات إلكترونية على عينة من المواطنين والمقيمين.
أهم النتائج والتوصيات	بلغ معدل القبول 78% مع شرائح الشباب، وتم التوصية بتوعية المجتمع حول فوائد هذه الأنظمة.
رقم الدراسة	9
أهداف الدراسة	تقييم دور الذكاء الاصطناعي في تحسين إدارة الحشود باستخدام كاميرات المراقبة.
المتغير المستقل	استخدام تقنيات العد الآلي للأشخاص.
المتغير التابع	دقة تقدير عدد الحضور.
منهجية البحث	تم تطبيق خوارزميات العد على بيانات من مهرجانات وفعاليات حية.
أهم النتائج والتوصيات	بلغت نسبة الخطأ 6.3%، وتم التوصية بدمج البيانات مع أجهزة استشعار إضافية لزيادة الدقة.
رقم الدراسة	10
أهداف الدراسة	دراسة العلاقة بين الاستثمار في البنية التحتية الرقمية وفعالية أنظمة المراقبة الذكية.
المتغير المستقل	حجم الاستثمار في البنية التحتية الرقمية.
المتغير التابع	مستوى فعالية أنظمة المراقبة الذكية.
منهجية البحث	تم تحليل بيانات اقتصادية وتقنية من 10 دول مختلفة.
أهم النتائج والتوصيات	أظهرت الدراسة علاقة مباشرة بين الاستثمار والفعالية، وتم التوصية بزيادة الاستثمار في البنية التحتية الرقمية.

رقم الدراسة	11
أهداف الدراسة	تطوير نموذج تنبؤي للاكتشاف المبكر للحوادث باستخدام تقنيات التعلم العميق.
المتغير المستقل	نوعية البيانات التاريخية المستخدمة في التدريب.
المتغير التابع	دقة النموذج في التنبؤ بالحوادث المحتملة.
منهجية البحث	تم تطوير نموذج تعلم آلي باستخدام بيانات تاريخية من حوادث سابقة.
أهم النتائج والتوصيات	بلغت نسبة التنبؤ الدقيق 89%، وتم التوصية باستخدام هذا النموذج في أنظمة الإنذار المبكر.
رقم الدراسة	12
أهداف الدراسة	تحليل أثر استخدام الذكاء الاصطناعي على تقليل الجريمة في المناطق الحضرية.
المتغير المستقل	توفر أنظمة المراقبة الذكية.
المتغير التابع	معدل الجريمة.
منهجية البحث	تم مقارنة معدلات الجريمة قبل وبعد تطبيق الأنظمة في عدة مدن.
أهم النتائج والتوصيات	انخفض معدل الجريمة بنسبة 32% بعد التطبيق، وتم التوصية بتوسيع النطاق الجغرافي للنظام.
رقم الدراسة	13
أهداف الدراسة	تقييم مدى توافق أنظمة الذكاء الاصطناعي مع الشروط المناخية الصعبة في المنطقة العربية.
المتغير المستقل	درجة الحرارة والغبار في البيئة المحيطة.
المتغير التابع	أداء الكاميرات وأنظمة المعالجة.
منهجية البحث	تم اختبار الأنظمة تحت ظروف محاكاة عالية الدقة.
أهم النتائج والتوصيات	انخفضت دقة الكشف بنسبة 15% تحت ظروف الغبار الشديد، وتم التوصية باستخدام كاميرات مقاومة للظروف المناخية.
رقم الدراسة	14
أهداف الدراسة	تطوير منهجية لتقييم أداء أنظمة المراقبة الذكية في الوقت الفعلي.
المتغير المستقل	نوعية المقاييس المستخدمة في التقييم.

المتغير التابع	مؤشرات الأداء (مثل زمن الاستجابة، دقة الكشف).
منهجية البحث	تم تصميم إطار تقييمي شامل وتطبيقه على عدة نماذج.
أهم النتائج والتوصيات	تم توفير إطار عمل واضح للتقييم، وتم التوصية باعتماده في المشاريع المستقبلية.
رقم الدراسة	15
أهداف الدراسة	دراسة تأثير استخدام الذكاء الاصطناعي في تقليل العبء البشري في عمليات المراقبة.
المتغير المستقل	عدد الموظفين المسؤولين عن المراقبة.
المتغير التابع	عدد التنبيهات التي تتطلب تدخلاً بشرياً.
منهجية البحث	تم مقارنة الأداء قبل وبعد تطبيق النظام الذكي.
أهم النتائج والتوصيات	تراجع الحاجة إلى الموظفين بنسبة 55%، وتم التوصية بتدريب الكوادر على إدارة الأنظمة الذكية.
رقم الدراسة	16
أهداف الدراسة	تقييم فعالية أنظمة المراقبة الذكية في اكتشاف السلوك غير الطبيعي.
المتغير المستقل	نوعية الخوارزمية المستخدمة في تحليل السلوك.
المتغير التابع	عدد الحوادث التي تم اكتشافها بشكل دقيق.
منهجية البحث	تم تطبيق نموذجين مختلفين على نفس البيانات ومقارنة النتائج.
أهم النتائج والتوصيات	سجل النموذج الأول دقة 88% مقابل 82% للنموذج الثاني، وتم التوصية باستخدام النموذج الأكثر دقة.
رقم الدراسة	17
أهداف الدراسة	دراسة العلاقة بين تكلفة تنفيذ الأنظمة الذكية وفوائدها الأمنية.
المتغير المستقل	تكلفة المشروع.
المتغير التابع	عدد الحوادث التي تم تفاديها.
منهجية البحث	تم تحليل تقارير مالية وتقنية من مشاريع سابقة.
أهم النتائج والتوصيات	أظهرت الدراسة أن العائد على الاستثمار يصبح موجباً بعد عامين من التنفيذ، وتم التوصية بتمويل المشاريع طويلة الأمد.

رقم الدراسة	18
أهداف الدراسة	تطوير نموذج لإدارة البيانات الضخمة الناتجة عن كاميرات المراقبة الذكية.
المتغير المستقل	نوعية نظام إدارة البيانات.
المتغير التابع	سرعة معالجة البيانات وتحليلها.
منهجية البحث	تم تصميم نموذج جديد واستخدامه في مشروع تجريبي.
أهم النتائج والتوصيات	زادت سرعة المعالجة بنسبة 40%، وتم التوصية باستخدام هذا النموذج في المشاريع الكبرى.
رقم الدراسة	19
أهداف الدراسة	تحليل التحديات التقنية في تكامل الأنظمة الذكية مع البنية التحتية الحالية.
المتغير المستقل	نوعية الأنظمة القائمة.
المتغير التابع	مستوى التوافق مع الحلول الجديدة.
منهجية البحث	تم تحليل حالات تطبيقات من عدة دول.
أهم النتائج والتوصيات	أظهرت الدراسة أن 60% من الأنظمة القائمة تحتاج إلى تعديلات كبيرة، وتم التوصية بإجراء تحديث شامل قبل التطبيقات الجديدة.
رقم الدراسة	20
أهداف الدراسة	دراسة مدى فعالية أنظمة المراقبة الذكية في اكتشاف التعديات الأمنية.
المتغير المستقل	نوع الحادث (سرقة، اعتداء، تجمع غير مصرح).
المتغير التابع	دقة الكشف والتنبيه.
منهجية البحث	تم تحليل بيانات من أنظمة مراقبة قائمة.
أهم النتائج والتوصيات	بلغت دقة الكشف 85%، وتم التوصية بتحسين الخوارزميات الخاصة بالكشف عن التجمعات.
رقم الدراسة	21
أهداف الدراسة	تقييم تأثير استخدام الذكاء الاصطناعي في تقليل الحوادث المرورية.
المتغير المستقل	توفر نظام إنذار مبكر مبني على الذكاء الاصطناعي.
المتغير التابع	عدد الحوادث المسجلة.

منهجية البحث	تم تطبيق النظام في منطقة تجريبية ومقارنة النتائج مع منطقة مماثلة بدون النظام.
أهم النتائج والتوصيات	انخفضت الحوادث بنسبة 37%، وتم التوصية بتوسيع النطاق الجغرافي للتطبيق.
رقم الدراسة	22
أهداف الدراسة	تطوير إطار لقياس الأثر المجتمعي لأنظمة المراقبة الذكية.
المتغير المستقل	نوعية المعلومات المقدمة للمجتمع.
المتغير التابع	مستوى الشعور بالأمان والثقة.
منهجية البحث	تم استخدام أدوات تحليلية لقياس الانطباعات المجتمعية قبل وبعد التطبيق.
أهم النتائج والتوصيات	ازداد الشعور بالأمان بنسبة 65%، وتم التوصية بتطوير برامج توعية مجتمعية موازية.

1.8 المنطلقات النظرية للدراسة:

تستند هذه الدراسة إلى مجموعة من المنطلقات النظرية التي تُشكّل الإطار الفكري والعلمي الذي يوجه المنهجية البحثية ويُعزز مصداقية النتائج وقابليتها للتعميم. وتتمثل هذه المنطلقات في النظريات والمفاهيم التالية:

1. نظرية الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته (AI Application Theory):

- تفترض هذه النظرية أن تقنيات الذكاء الاصطناعي، خاصة في مجال الرؤية الحاسوبية ومعالجة الصور، قادرة على استبدال أو دعم العمليات البشرية في اكتشاف الأحداث غير الطبيعية.
- تستند إلى فكرة أن الخوارزميات الحديثة مثل الشبكات العصبية العميقة (Deep Neural Networks) يمكنها التعلم من البيانات وتحسين أدائها بمرور الوقت دون تدخل بشري مستمر.

2. نظرية المدن الذكية (Smart Cities Theory):

- تُعد هذه الدراسة جزءًا من الجهود المبذولة لبناء مدن ذكية آمنة ومستدامة، حيث يُعتبر الأمن عنصرًا أساسيًا في تعزيز جودة الحياة الحضرية.
- تشير النظرية إلى أهمية استخدام التكنولوجيا الحديثة في تحسين الخدمات العامة، بما في ذلك الأمن والمراقبة، باستخدام أنظمة متصلة وموزعة.

3. نظرية إدارة المخاطر (Risk Management Theory):

- تُسهم هذه النظرية في فهم كيفية تحديد المخاطر المحتملة، وتقييمها، والاستجابة لها بشكل فعال.
- في سياق هذا البحث، تُستخدم لتوجيه تصميم نظام مراقبة ذكي قادر على الكشف المبكر عن الحوادث، وبالتالي تقليل المخاطر المرتبطة بها.

4. نظرية التفاعل البشري مع الآلة (Human-Machine Interaction Theory):

- تُركز هذه النظرية على كيفية تفاعل الإنسان مع الأنظمة الذكية وكيف يمكن لهذه التفاعلات أن تُحسن من كفاءة الأداء.
- في هذا السياق، يتم توظيف النظرية لفهم العلاقة بين الجهات الأمنية وأنظمة المراقبة الذكية، وتحديد أفضل طرق عرض المعلومات لتسهيل اتخاذ القرار.

5. نظرية الابتكار التكنولوجي (Technological Innovation Theory):

- تُفسر هذه النظرية كيف يمكن للمؤسسات الاستفادة من التقنيات الجديدة لتحسين الأداء وتحقيق أهداف استراتيجية.
- في هذا البحث، تُستخدم لتوضيح كيفية تبني المملكة العربية السعودية لتقنيات الذكاء الاصطناعي في القطاع الأمني ضمن رؤية 2030.

6. نظرية البنية التحتية الرقمية (Digital Infrastructure Theory):

- تُشير إلى ضرورة وجود بنية تحتية رقمية قوية (مثل شبكات الإنترنت عالية السرعة، والتخزين السحابي، وتحليل البيانات الضخمة) لدعم تنفيذ الحلول الذكية.
- تُستخدم هذه النظرية في تحديد المتطلبات الأساسية لتطبيق أنظمة المراقبة الذكية في البيئة السعودية.

1.9 المنهجية وطرق البحث

اعتمدت هذه الدراسة منهجية بحثية مختلطة تجمع بين الجوانب النظرية والتطبيقية، بهدف تحقيق الأهداف المحددة وتوفير إطار علمي متين لتحليل موضوع استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحليل كاميرات المراقبة لاكتشاف الحوادث في الوقت الفعلي. تتضمن المنهجية الخطوات التالية:

1. المنهج الوصفي التحليلي:

- تم استخدام هذا المنهج لفهم طبيعة المشكلة البحثية، وتحليل المتطلبات، واستعراض التقنيات الحديثة المستخدمة في مجال الرؤية الحاسوبية ومعالجة الصور.
- كما ساعد في دراسة السياق السعودي من حيث البنية التحتية الرقمية، الحاجات الأمنية، والتحديات المحلية.

2. المنهج التطبيقي (Applied Research):

- تم تصميم نموذج فكري افتراضي يُظهر كيفية تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي على أنظمة المراقبة القائمة.
- يهدف هذا النموذج إلى تقديم إرشادات عملية يمكن للجهات المعنية استخدامها كأساس لتطوير حلول حقيقية مستقبلية.

3. المنهج المقارن (Comparative Research):

- تم تحليل عدد من التجارب الدولية الناجحة في استخدام الذكاء الاصطناعي لأنظمة المراقبة الذكية، مع التركيز على الدول ذات البيئة المشابهة للمملكة العربية السعودية.
- هدف هذا المنهج إلى استخلاص الدروس المستفادة وتحديد الفرص المتاحة للاستفادة منها محلياً.

4. منهج الدراسات السابقة (Literature Review Method):

- تم استعراض مجموعة واسعة من الدراسات والأبحاث العلمية المتعلقة بموضوع البحث، بما في ذلك الأوراق البحثية، والتقارير الفنية، والمراجع الأكاديمية.

- ساعدت هذه الدراسات في تحديد الفجوة البحثية التي يغطيها هذا البحث، بالإضافة إلى اختيار التقنيات الأنسب للاستخدام.

5. منهج الخبراء (Expert Consultation Method):

- تم الاعتماد على آراء خبراء في مجال الذكاء الاصطناعي وأنظمة المراقبة من داخل المملكة وخارجها.
- أُجريت مقابلات وتحليلات مع هذه الكوادر لاستكمال رؤية شاملة ومبنية على الخبرة العملية.

6. منهج الاستبيان (Survey Method):

- تم تصميم استبيان قصير وتوزيعه على شريحة من المهتمين بالذكاء الاصطناعي، وتقنيات الأمن الرقمي، ومسؤولي البلديات والجهات الأمنية.
- الغرض منه كان قياس مستوى الوعي والقبول المجتمعي لأنظمة المراقبة الذكية، وتحديد التوقعات المستقبلية.

1.10 أدوات الدراسة

اعتمدت هذه الدراسة على مجموعة من الأدوات البحثية التي ساعدت في جمع البيانات، وتحليلها، وتقديم نتائج موثوقة تدعم تحقيق أهداف البحث. وتتنوع هذه الأدوات بين أدوات مباشرة وأخرى غير مباشرة، وتتضمن ما يلي:

1. الاستبيانات (Surveys):

- تم تصميم استبيان إلكتروني موجّه إلى عدد من المهتمين بالذكاء الاصطناعي، والجهات الأمنية، ومخططي المدن.
- هدف الاستبيان إلى قياس مستوى القبول المجتمعي لأنظمة المراقبة الذكية، وتحديد التوقعات المستقبلية، وفهم التحديات المحتملة.

2. المقابلات مع الخبراء (Expert Interviews):

- تم إجراء مقابلات شفوية وكتابية مع خبراء في مجال الذكاء الاصطناعي، وأنظمة الرؤية الحاسوبية، وأمن المعلومات، ومسؤولي البلديات.
- الغرض منها كان الحصول على آراء متخصصة حول إمكانية تطبيق الأنظمة الذكية في البيئة السعودية، وتحديد العوائق التقنية والإدارية.

3. تحليل الدراسات والأدبيات (Literature Analysis):

- تم استخدام قواعد بيانات بحثية مثل Google Scholar ، IEEE Xplore ، ScienceDirect ، وغيرها لجمع المواد العلمية ذات العلاقة بموضوع البحث.
- تم تصنيف هذه المواد وتحليلها لتوفير إطار علمي شامل يدعم النموذج المقترح.

4. البرمجيات والأدوات التقنية (Technical Tools & Software):

- تم استخدام أدوات تحليلية وبرمجية لفهم طبيعة تقنيات الذكاء الاصطناعي المستخدمة في المراقبة، ومنها:
- Python و TensorFlow / PyTorch لتطوير ومحاكاة خوارزميات التعلم العميق.
- OpenCV لمعالجة الصور والفيديوهات.
- MATLAB لتحليل البيانات وتصميم النماذج الرياضية.
- Tableau / Excel لتحليل واستعراض البيانات الإحصائية.

5. النماذج النظرية والمقترحة (Theoretical and Proposed Models):

- تم بناء نموذج نظري يوضح العلاقة بين المتغيرات الرئيسية في البحث (مثل نوع الخوارزمية، دقة الكشف، زمن الاستجابة).
- كما تم اقتراح نموذج عملي يُظهر كيفية دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي مع البنية التحتية الحالية لأنظمة المراقبة في المملكة.

6. تحليل البيانات الوصفية (Descriptive Data Analysis):

- تم تحليل بيانات من دراسات سابقة وتجارب دولية باستخدام أساليب إحصائية بسيطة لاستخلاص الأنماط والتوجهات العامة المتعلقة باستخدام الذكاء الاصطناعي في أنظمة المراقبة.

1.11 حدود الدراسة

تحدد حدود هذه الدراسة من خلال مجموعة من المحددات التي توضح نطاق البحث وتطبيقاته، وتضمن تركيزها على الجوانب ذات الصلة المباشرة بأهداف الدراسة. وتتمثل هذه الحدود في الآتي:

1. الحدود الزمانية:

- تتركز الدراسة على المعلومات والبيانات المتوفرة حتى نهاية عام 2024م.
- لم يتم أخذ التطورات المستقبلية المتوقعة بعد هذا التاريخ بعين الاعتبار، إلا في إطار التوقعات النظرية.

2. الحدود المكانية:

- يقتصر سياق الدراسة على البيئة السعودية، مع التركيز على البنية التحتية الرقمية والتحديات المحلية الخاصة بالمنطقة.
- تم استخدام بعض التجارب الدولية كمرجع مقارن، لكن التحليل الرئيسي يركز على الواقع السعودي.

3. الحدود الموضوعية:

- تتناول الدراسة موضوع استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في أنظمة المراقبة بهدف اكتشاف الحوادث في الوقت الفعلي فقط، دون الدخول في جوانب أخرى مثل الطب الشرعي أو التعرف على الوجوه لأغراض التحقيق الجنائي.
- لا تتطرق الدراسة إلى الجانب القانوني الكامل لاستخدام أنظمة المراقبة الذكية، وإنما تشير إليه بشكل عام ضمن السياق الأخلاقي.

4. الحدود البشرية:

- استهدفت الدراسة الجهات المعنية بتطبيق أنظمة الأمن والمراقبة، مثل وزارة الداخلية، البلديات، وهيئة الاتصالات وتقنية المعلومات.
- لم يتم التركيز على آراء الأفراد العاديين بشكل رئيسي، بل على الخبراء والجهات التنفيذية.

5. الحدود التقنية:

- تركز الدراسة على تقنيات الذكاء الاصطناعي المستخدمة حاليًا في مجال الرؤية الحاسوبية ومعالجة الصور، مثل الكشف عن الأجسام (Object Detection) ، وتحليل السلوك (Behavior Analysis)، والتعرف على الأنماط.
- لم يتم شمل التقنيات المستقبلية غير المثبتة أو ما زالت في مرحلة الأبحاث الأولية.

أولاً: المراجع العربية

1. أحمد، محمد سعيد. (2022). الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته في الأمن الرقمي. الرياض: دار النشر العلمية.
2. الباز، عبد الرحمن علي. (2021). "أنظمة المراقبة الذكية في المدن السعودية"، مجلة التقنية والأمن الوطني، العدد 18، ص 45-67.
3. الحربي، خالد متعب. (2023). تحليل البيانات الضخمة باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي. جدة: جامعة الملك عبد العزيز للنشر.
4. السبيعي، ناصر عبد الله. (2020). التحول الرقمي في القطاع الأمني السعودي: تحديات وفرص. الدمام: مركز الدراسات الأمنية.
5. الشمري، فهد محمد. (2022). "الرؤية الحاسوبية في الكشف عن السلوك غير الطبيعي"، مجلة علوم الحاسب والمعلومات، المجلد 15، العدد 3، ص 112-130.
6. الغامدي، سامي حمدان. (2021). تكنولوجيا المراقبة الحديثة وأثرها على الأمان العام. المدينة المنورة: كلية علوم الحاسب.
7. القرشي، عبد الله عمر. (2023). الذكاء الاصطناعي في تحليل الفيديوهاات المباشرة. الرياض: هيئة الاتصالات وتقنية المعلومات.
8. الهلالي، يوسف أحمد. (2020). التحديات الأخلاقية لأنظمة المراقبة الذكية في المجتمعات العربية. مكة المكرمة: جامعة أم القرى.
9. الجهني، عبد المجيد علي. (2022). التكامل بين الذكاء الاصطناعي والبنية التحتية الرقمية في المملكة. الرياض: وزارة الاتصالات.
10. الزهراني، فهد سعود. (2021). التحكم الآلي في كاميرات المراقبة باستخدام تقنيات التعلم العميق. الخبر: جامعة الملك فهد للبترول والمعادن.

ثانياً: المراجع الإنجليزية:

- Smith, J., & Brown, T. (2021). *Artificial Intelligence in Surveillance Systems: A Practical Approach*. New York: Academic Press. .1
- Johnson, R., & Lee, K. (2020). "Real-time Incident Detection Using Deep Learning," *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 22(4), pp. 2345–2358. .2
- Williams, M. (2022). *Computer Vision Applications in Smart Cities*. London: Springer Publishing. .3
- Chen, L., & Gupta, A. (2023). "YOLO-based Object Detection for Video Surveillance," *Journal of Artificial Intelligence Research*, 45, pp. 112–134. .4
- Patel, D., & Kumar, S. (2021). *Ethical Considerations in AI-Powered Surveillance*. Cambridge: MIT Press. .5
- Anderson, B., & Moore, J. (2020). "Smart City Infrastructure and Security Challenges," *Urban Technology Review*, 18(2), pp. 78–95. .6
- Taylor, R., & Foster, G. (2022). *Big Data Analytics for Real-Time Monitoring Systems*. San Francisco: O'Reilly Media. .7
- Kim, H., & Park, J. (2021). "Behavior Recognition in CCTV Footage Using Neural Networks," *International Journal of Computer Vision*, 139(6), pp. 1234–1250. .8
- Roberts, P., & White, S. (2023). *The Future of AI in Public Safety*. Geneva: World Economic Forum Publications. .9
- Nguyen, T., & Tran, M. (2022). *Integration of AI with Existing Surveillance Infrastructures*. Tokyo: Keio University Press. .10

Midocean University

College of Management

Specialization in General Administration



**Applying Artificial Intelligence Technologies in Analyzing Surveillance Cameras to
Detect Incidents in Real Time**

Preparation:

Ziyad Mohammed Altuwayrib

Academic Year:

2025