



مجموعة جامعة
الجميع الذكية
للتعليم القابضة



المقرر

قضايا بحثية 3

الموضوع

الاتجاهات البحثية العالمية

اعداد الباحث

حامد البحاري

2021200251

التاريخ

March 5, 2025

إدارة الحشود:

إدارة الحشود هي العملية التي تهدف إلى تنظيم حركة الأفراد في الأماكن المزدحمة، لضمان السلامة، الانسيابية، والكفاءة في التنقل. تُستخدم هذه الإدارة في مختلف البيئات مثل الفعاليات الكبرى، الملاعب، المطارات، ومحطات النقل، ولكنها تكتسب أهمية خاصة في الأماكن الدينية التي تستقبل أعدادًا هائلة من الزوار، مثل مواسم الحج والعمرة في مكة والمدينة.

تجمع إدارة الحشود بين التخطيط المسبق، المراقبة الفورية، واتخاذ القرارات الذكية، مستفيدة من التقنيات الحديثة مثل الذكاء الاصطناعي، إنترنت الأشياء، والمحاكاة الحاسوبية. يهدف ذلك إلى تقليل الازدحام، تحسين تجربة الزوار، وتعزيز الأمن والسلامة، خاصة في البيئات ذات الكثافة البشرية العالية.

مع تزايد أعداد الحشود عالميًا، أصبحت إدارة الحشود علمًا متكاملًا يعتمد على تحليل البيانات، التخطيط الاستراتيجي، واستخدام التكنولوجيا لضمان حركة منظمة وآمنة، مما يعكس أهمية التطوير المستمر في هذا المجال.

:Crowd Management during Hajj and Umrah in Makkah and Madinah

"A Smart Framework for Enhancing Safety, Efficiency, and Pilgrim Experience"

"إدارة الحشود خلال الحج والعمرة في مكة والمدينة: إطار ذكي لتعزيز السلامة والكفاءة وتجربة الحجاج"

إدارة الحشود في نطاق الحج والعمرة تُعد من أكثر التحديات تعقيدًا في العالم بسبب الكثافة السكانية الهائلة والتنوع الثقافي واللغوي للحجاج، بالإضافة إلى الطبيعة الزمنية المحدودة للمواسم الدينية. مع تزايد أعداد الحجاج عامًا بعد عام (حيث تجاوز عددهم 2.5 مليون حاج في موسم الحج الأخير)، أصبحت إدارة الحشود مجالًا بحثيًا حيويًا يجمع بين التكنولوجيا، الهندسة، العلوم الاجتماعية، والإدارة. .. تطور البحث العلمي في هذا المجال أدى إلى ظهور مقاربات متقدمة تعتمد على الذكاء الاصطناعي، تحليل البيانات الضخمة، إنترنت الأشياء، والمحاكاة الحاسوبية، بهدف تحسين السلامة، الكفاءة، وتسهيل تجربة الحجاج والمعتمرين.

يستعرض هذا التقرير أحدث التطورات البحثية والتكنولوجية في مجال إدارة الحشود، مع التركيز على كيفية تطبيق هذه التقنيات في الحج والعمرة، بالإضافة إلى استعراض أهم الاتجاهات البحثية العالمية في هذا المجال.

أولاً: الاتجاهات البحثية الحديثة في إدارة الحشود خلال الحج والعمرة

• معهد خادم الحرمين الشريفين لأبحاث الحج والعمرة:

أسس المعهد عام 1395هـ/1975م، وهو يدرس كل ما له علاقة بإدارة الأزمات والحشود في الحج، وتنمية وتطوير مجالات البحوث العلمية، ووضع التصورات والمقترحات والخطط والحلول، التي تُعنى بإدارة شؤون الحج والمشاعر المقدسة بأسلوب إدارة الأزمات، مما أسهم في تطوير التعامل مع الحشود خلال مواسم الحج.

• توظيف الذكاء الاصطناعي:

حققت وزارة الداخلية إنجازات عديدة في مجال الذكاء الاصطناعي، أسهمت في الاستفادة من الإمكانيات المتعلقة بالبيانات والقدرات التقنية الاستشرافية وتوظيفها في مفهوم الجانب الأمني في تنظيم إدارة الحشود خلال موسم الحج لعام 1444هـ (2023)، لتقديم تجربة حج استثنائية لضيوف الرحمن، وضمان سلاسة تنقلهم بين المشاعر المقدسة بكل يسر وسهولة، وتماشياً مع مستهدفات برنامج خدمة ضيوف الرحمن أحد برامج رؤية المملكة 2030 الذي يسعى لإحداث نقلة نوعية في تجربة الحج.

• علاقة طب الحشود بإدارة الحشود:

تم التركيز على دراسة العلاقة بين طب الحشود وإدارة الحشود في الحج والعمرة، حيث تم استعراض مفاهيم طب الحشود وصحة الحشود وطب الكوارث، ومناقشة دورها في منظومة إدارة حشود الحج والعمرة

• دور قطاع الرعاية الصحية:

أظهرت الدراسات أن حشود الحج والعمرة تمثل ضغطاً على المرافق العامة في مكة المكرمة والمدينة المنورة، بما في ذلك مرافق الرعاية الصحية. وتم تحليل دور قطاع الخدمات الصحية في إدارة هذه الحشود، مع التركيز على الموارد البشرية والمادية الموجهة لخدمة الحجاج والمعتمرين.

• تطوير منظومة الحج والعمرة:

تُبذل جهود لتطوير منظومة الحج والعمرة من خلال وضع استراتيجيات متكاملة، بما في ذلك إتاحة الفرصة لعدد أكبر من المسلمين لأداء المناسك، وتوفير معلومات شاملة لضيوف الرحمن عبر التطبيقات الذكية لتيسير تجربتهم.

• المؤتمرات والملتقيات العلمية:

تُعقد ملتقيات علمية دورية لعرض أحدث الأبحاث والدراسات في مجال الحج والعمرة والزيارة، حيث يشارك الباحثون والعاملون في هذا المجال لعرض خلاصة ما لديهم من أبحاث ومقترحات، وتبادل وجهات النظر والاستفادة من أحدث التقنيات والمستجدات العلمية.

• التحول الرقمي في إدارة الحشود

- التحول الرقمي أصبح حجر الأساس في تطوير إدارة الحشود الذكية، حيث يتم الاعتماد على تطبيقات الهواتف الذكية، تحليلات البيانات، وإنترنت الأشياء لتحسين تجربة الحجاج.

- المملكة العربية السعودية أطلقت تطبيقات مثل "نُسك" و"مقام" التي تساعد الحجاج على حجز الخدمات وإدارة تنقلاتهم بكفاءة.

• الاستدامة البيئية وإدارة الطاقة في البنية التحتية للحج

- الاتجاه نحو البنية التحتية المستدامة يشمل اعتماد مصادر الطاقة النظيفة، أنظمة التبريد الذكية، وتصميم مسارات بيئية** تقلل من الأثر البيئي لتجمعات الحشود.

تم تطوير أنظمة إنارة ذكية موفرة للطاقة تعمل على استشعار الحشود وإضاءة المناطق وفق الحاجة.

• تعزيز الأمن والسلامة باستخدام التكنولوجيا المتقدمة

استخدام الروبوتات والطائرات بدون طيار (Drones) لمراقبة الحشود وإرسال بيانات مباشرة إلى مراكز التحكم.

تطوير أنظمة التعرف على الوجه لتحديد الأشخاص المفقودين أو المشتبه بهم، مما يعزز الأمن في المواقع المقدسة.

• التحليل النفسي والاجتماعي لسلوك الحشود

- تم تكثيف الأبحاث حول السلوك الجماعي للحشود في السياقات الدينية، حيث يتم دراسة العوامل المؤثرة على استجابة الحشود للحالات الطارئة أو الإرشادات التوجيهية.

• توظيف التطبيقات الإلكترونية:

تعمل وزارة الحج والعمرة على توظيف التطبيقات الإلكترونية لخدمة الحجاج والمعتمرين، وتسهم في تطويرها، كما تنشئ أنظمة وتقنيات للمتابعة والمراقبة، إلى جانب تطوير قواعد البيانات المكانية، وتعمل لأجل التعاون الإلكتروني مع مركز معلومات النقل، إضافة إلى تطوير آلية تعاقدات النقل لرفع مستوى خدمة النقل

• مبادرة طريق مكة:

تعتبر مبادرة طريق مكة من أبرز القصص الناجحة في إدارة الحشود في الحج، حيث تهدف المبادرة إلى توفير خدمات النقل الآمن والفعال للحجاج عبر تحسين البنية التحتية وتقديم خدمات النقل الحديثة

• التخطيط العمراني والبنية التحتية:

تم التركيز على تطوير البنية التحتية وتخطيط المدن بما يتناسب مع الأعداد الكبيرة من الحجاج والمعتمرين، لضمان سهولة التنقل وتقليل الازدحام في المناطق الحيوية.

• التدريب والتوعية:

تُعقد دورات تدريبية وورش عمل للعاملين في مجال إدارة الحشود، بالإضافة إلى حملات توعية للحجاج والمعتمرين حول السلوكيات المثلى أثناء أداء المناسك، مما يساهم في تقليل المخاطر وزيادة السلامة.

• التعاون الدولي:

تسعى المملكة إلى تعزيز التعاون مع الجهات الدولية المتخصصة في إدارة الحشود، للاستفادة من الخبرات والتجارب العالمية وتطبيق أفضل الممارسات في هذا المجال.

ثانيا: التطورات التكنولوجية في إدارة الحشود

- أنظمة الذكاء الاصطناعي (AI) والتعلم الآلي (Machine Learning)

- التطبيقات:

- تحليل حركة الحشود في الوقت الفعلي: يتم استخدام كاميرات المراقبة الذكية وأجهزة الاستشعار لمراقبة حركة الحشود وتحليلها في الوقت الفعلي. هذه الأنظمة قادرة على تحديد مناطق الازدحام وتنبيه فرق الإدارة لتوجيه الحجاج عبر مسارات بديلة.
- التنبؤ بمناطق الازدحام: باستخدام البيانات التاريخية والبيانات في الوقت الفعلي، يمكن للخوارزميات التنبؤ بمناطق الازدحام قبل حدوثها، مما يسمح باتخاذ إجراءات وقائية.
- تحليل البيانات التاريخية: يتم تحليل البيانات من المواسم السابقة لفهم أنماط حركة الحشود وتحسين تخطيط المواسم المستقبلية.

- أمثلة عملية:

- خوارزميات التعلم العميق (Deep Learning): تم استخدام هذه الخوارزميات للتنبؤ بحركة الحشود في منطقة الجمرات، مما ساعد على تقليل الازدحام والحوادث.
- أنظمة التوصية الذكية: تم تطوير أنظمة توصية ذكية لتوجيه الحجاج إلى أقل المناطق ازدحامًا، باستخدام بيانات في الوقت الفعلي.

- إنترنت الأشياء (IoT) والبنية التحتية الذكية

- تستخدم تقنية إنترنت الأشياء (IoT) أجهزة استشعار موزعة في المناطق المقدسة لمراقبة كثافة الحشود وظروف البيئة المحيطة.
- تم نشر بوابات ذكية وأساور إلكترونية يمكنها تتبع تحركات الحجاج، مما يساهم في تحسين التنقل وتقديم استجابات أسرع لحالات الطوارئ.
- أنظمة النقل الذكي (ITS) المزودة بحساسات تراقب تدفق الحشود والمركبات، مما يساعد في تحسين إدارة النقل العام خلال المواسم الدينية.

- التطبيقات:

- الأجهزة القابلة للارتداء (Wearable Devices): يتم استخدام الأجهزة القابلة للارتداء لتتبع مواقع الحجاج وتوفير إرشادات فردية. هذه الأجهزة يمكنها أيضًا إرسال تنبيهات في حالة الطوارئ.
- شبكات استشعار لمراقبة الكثافة السكانية: يتم نشر شبكات استشعار في المناطق الحرجة مثل المسجد الحرام والجمرات لمراقبة الكثافة السكانية وإرسال البيانات إلى مراكز التحكم.

- أمثلة عملية:

- تطبيق "معتمر": يستخدم هذا التطبيق تقنية IoT لتوجيه المعتمرين وإدارة تدفقهم، مما يساعد على تقليل الازدحام وتحسين تجربة الحجاج.

• الواقع الافتراضي (VR) والواقع المعزز (AR)

- التطبيقات:

- تدريب فرق الإدارة والطوارئ: يتم استخدام الواقع الافتراضي لتدريب فرق الإدارة والطوارئ على سيناريوهات افتراضية لمواجهة حالات الازدحام الشديد.

- توجيه الحجاج عبر تطبيقات AR: يتم استخدام تطبيقات الواقع المعزز لتوجيه الحجاج عبر المسارات الآمنة في الوقت الفعلي، مع توفير معلومات إضافية مثل اتجاه القبلة وأوقات الصلاة.

- أمثلة عملية:

- استخدام VR لتدريب طواقم الأمن: تم استخدام الواقع الافتراضي لتدريب طواقم الأمن على إدارة الحشود في منى وعرفات، مما ساعد على تحسين استجابتهم في حالات الطوارئ.

• النماذج التنبؤية وتحليل البيانات الضخمة (Big Data Analytics)

- تعتمد أحدث الأبحاث على تحليل البيانات الضخمة لتوقع حركة الحشود في الوقت الحقيقي، مما يتيح اتخاذ قرارات سريعة واستباقية.

- توفر نماذج الذكاء الاصطناعي خوارزميات قادرة على تحليل بيانات من الكاميرات، المستشعرات، ووسائل التواصل الاجتماعي لتحديد نقاط الازدحام والتنبؤ بحركة الزوار.

- على سبيل المثال، تبنت المملكة أنظمة GIS (نظم المعلومات الجغرافية) لتخطيط مسارات تنقل الحشود بكفاءة بناءً على تدفقات البيانات المباشرة.

• الذكاء الجغرافي المكاني (Spatial Intelligence) وتخطيط المساحات

- يتم استخدام الذكاء الجغرافي المكاني لدمج الخرائط التفاعلية مع تقنيات الذكاء الاصطناعي لإنشاء مسارات ديناميكية تتكيف مع كثافة الحشود. كما تبنت السعودية تقنية الخرائط الذكية التنبؤية لتوجيه الحجاج وتوفير معلومات مباشرة حول الأماكن الأقل ازدحامًا.

• البيانات الضخمة والتحليلات التنبؤية (Big Data & Predictive Analytics)

- التطبيقات:

تحليل البيانات الضخمة المستمدة من أجهزة الاستشعار والكاميرات والطائرات المسيرة، مما يساعد في التنبؤ بحركة الحشود وتجنب الاختناقات. وتحليل البيانات السلوكية للحجاج لتصميم نماذج حركة ديناميكية تساعد في توجيههم بفعالية.

دمج البيانات التاريخية مع البيانات الفورية لاكتشاف أنماط الزحام المتكررة وتحسين إدارة تدفق الحشود في المواقع الأكثر ازدحامًا مثل جسر الجمرات والمسجد الحرام والمسجد النبوي.

أمثلة عملية:

استخدام نظام التحليل الفوري للحشود المدعوم بالذكاء الاصطناعي من خلال تحليل ملايين البيانات الواردة من كاميرات المراقبة والأجهزة الذكية. وتطبيق "خرائط الحرارة الذكية" لتحليل كثافة الحشود والتفاعل معها في الوقت الحقيقي.

• إنترنت الأشياء (IoT) والتقنيات القابلة للارتداء (Wearable Technology)

التطبيقات:

الأساور الذكية لمراقبة تحركات الحجاج وربطهم بمراكز التحكم لمساعدتهم في حالات الطوارئ. أنظمة التوجيه الذكي التي تعتمد على الاستشعار عن بعد (RFID, NFC, GPS) لتحديد مواقع الحجاج وإرشادهم نحو المسارات الآمنة. تكامل أنظمة النقل الذكي مع إدارة الحشود عبر تحليل تدفق الحافلات والقطارات لضمان سرعة الحركة وتقليل الازدحام.

أمثلة عملية:

استخدام "السوار الذكي للحجاج"، والذي يتيح تتبع الحجاج وتحليل بيانات تحركاتهم لتقديم توصيات حول المسارات الأقل ازدحامًا. دمج أنظمة التعرف على الهوية بترددات الراديو (RFID) داخل الحافلات لتنظيم نقل الحجاج بين المشاعر المقدسة.

• المحاكاة الحاسوبية والنمذجة الرياضية (Crowd Simulation & Mathematical Modeling)

- تعتمد الدراسات الحديثة على النمذجة الرياضية والمحاكاة الحاسوبية لمحاكاة سلوك الحشود والتخطيط الأمثل لمساراتهم.
- أنظمة مثل Crowd Simulation Models تتيح اختبار سيناريوهات مختلفة لإدارة التدفق البشري وتحسين تجربة الحجاج.

التطبيقات:

- تم تطوير نموذج محاكاة ثلاثي الأبعاد لتحليل تدفق الحشود في جسر الجمرات والمسجد الحرام لضمان إدارة مثلى للمسارات.
نمذجة سلوك الحشود في حالات الطوارئ لاختبار قدرة المسارات والمخارج على استيعاب التدفقات البشرية العالية.
تحليل سيناريوهات إدارة الحشود قبل بدء مواسم الحج والعمرة لضمان جاهزية الخطط التشغيلية.

أمثلة عملية:

تطوير نموذج "محاكاة تدفق الحشود في جسر الجمرات" باستخدام بيانات حقيقية لتحسين تخطيط الحركة وتقليل مخاطر التدافع.
محاكاة "الطوارئ في المسجد الحرام" لتقييم مدى قدرة فرق الاستجابة السريعة على التعامل مع الحالات الحرجة.

• أنظمة النقل الذكية (Intelligent Transportation Systems - ITS)

التطبيقات:

- تحسين نقل الحجاج بين المشاعر عبر أنظمة النقل الذكية التي تتفاعل مع حركة الحشود في الوقت الحقيقي.
- الحافلات والقطارات الذكية: يتم استخدام الحافلات والقطارات الذكية لنقل الحجاج بكفاءة، مع توفير معلومات في الوقت الفعلي عن أوقات الوصول والمغادرة.
- تطبيقات تتبع النقل العام: يتم استخدام تطبيقات تتبع النقل العام لتوجيه الحجاج إلى أقل الوسائل ازدحامًا، مما يساعد على تقليل الازدحام في المناطق الحرجة.

أمثلة عملية:

- مشروع قطار الحرمين السريع: تم تنفيذ مشروع قطار الحرمين السريع لنقل الحجاج بين مكة والمدينة، مما ساعد على تقليل الازدحام على الطرق البرية.
- مشروع قطار المشاعر: تم تنفيذ مشروع قطار المشاعر لنقل الحجاج بين منى ومزدلفة وعرفة، مما ساعد على تقليل الازدحام وسرعة التنقل بين المشاعر.

• التصميم الذكي للمساحات

- التطبيقات:

- مسارات وممرات ذكية قابلة للتعديل: يتم تصميم مسارات وممرات ذكية يمكن تعديلها بناءً على كثافة الحشود، مما يساعد على توجيه الحجاج بشكل أكثر كفاءة.
- مواد بناء ذكية: يتم استخدام مواد بناء ذكية تساعد على تبريد المناطق المفتوحة وتقليل الازدحام، مما يحسن تجربة الحجاج.

- أمثلة عملية:

- توسعة الحرم المكي: تم استخدام تقنيات هندسية متقدمة في توسعة الحرم المكي لزيادة السعة الاستيعابية وتحسين تدفق الحشود.

ثالثاً: التحديات والفرص

على الرغم من التطورات الملحوظة في إدارة الحشود خلال مواسم الحج والعمرة، تظل هناك تحديات تستدعي المزيد من البحث والتطوير، مثل:

- **التنوع الثقافي واللغوي للحجاج**

يتطلب التعامل مع التنوع الثقافي واللغوي للحجاج تطوير استراتيجيات إدارة متعددة اللغات والثقافات.

- **التكيف مع الأعداد المتزايدة:**

مع تزايد أعداد المسلمين الراغبين في أداء الحج والعمرة، يجب تطوير استراتيجيات جديدة لاستيعاب هذه الأعداد دون التأثير على جودة الخدمات المقدمة.

- **التعامل مع الأزمات الصحية:**

في ظل الأوبئة العالمية، يصبح من الضروري تطوير خطط طوارئ فعالة لحماية صحة الحجاج والمعتمرين وضمان سلامتهم.

- **استدامة الموارد:**

ضمان استدامة الموارد الطبيعية والبشرية في ظل الضغط الكبير على المرافق والخدمات خلال مواسم الحج والعمرة.

- **تحويل مكة والمدينة إلى مدن ذكية نموذجية**

: يمكن تحويل مكة والمدينة إلى مدن ذكية نموذجية باستخدام التقنيات الحديثة، مما يساعد على تحسين تجربة الحجاج.

- **تعزيز التعاون الدولي:**

يمكن تعزيز التعاون الدولي في مجال إدارة الحشود، مما يساعد على تبادل الخبرات وتحسين الاستراتيجيات.

- **تطوير حلول مبتكرة:**

يمكن تطوير حلول مبتكرة يمكن تطبيقها في أحداث عالمية أخرى، مما يساعد على تحسين إدارة الحشود على مستوى العالم.

الخلاصة:

تُظهر التطورات والاتجاهات البحثية في مجال إدارة الحشود خلال الحج والعمرة التزام المملكة العربية السعودية بتوفير أفضل الخدمات لضيوف الرحمن. من خلال الاستفادة من التقنيات الحديثة، تطوير البنية التحتية، وتعزيز التعاون الدولي، تسعى المملكة لضمان سلامة وراحة الحجاج والمعتمرين، مع مواجهة التحديات المستقبلية بمرونة وفعالية. كما تُظهر التطورات البحثية أن مستقبل إدارة الحشود يعتمد على التكامل بين التقنيات الذكية، التحليل التنبؤي، والأنظمة التفاعلية لضمان تجربة حج وعمرة أكثر أماناً وسلاسة. من خلال تبني أحدث الابتكارات، يمكن تحسين إدارة الملايين من الحجاج والمعتمرين بفعالية، وتقليل المخاطر التشغيلية واللوجستية.

هذا وبالله التوفيق وصل الله على سيدنا محمد وعلى آله وصحبه اجمعين