Journal of Police and Legal Sciences

Volume 15 | Issue 2 Article 4

7-8-2024

“The role of modern technologies in effective management of crowds”

Ayman El-Din

Follow this and additional works at: https://www.jpsa.ac.ae/journal

Part of the Criminology Commons, Digital Communications and Networking Commons, and the Other Computer Engineering Commons

Recommended Citation

El-Din, Ayman (2024) ""The role of modern technologies in effective management of crowds"," *Journal of Police and Legal Sciences*: Vol. 15: Iss. 2, Article 4.
DOI: https://doi.org/10.69672/3007-3529.1030

This Article is brought to you for free and open access by Journal of Police and Legal Sciences. It has been accepted for inclusion in Journal of Police and Legal Sciences by an authorized editor of Journal of Police and Legal Sciences. For more information, please contact Uq2012@hotmail.com.

دور التقنيات الحديثة في الإدارة الفاعلة للحشود

دكتور/ أيمن سعد الدين

الملخص:

صاحبت التجمعات البشرية - في دول مختلفة - العديد من الكوارث التي أودت بحياة الكثيرين وأسفرت عن سقوط العديد من المصابين، الأمر الذي جعل العلماء يفكرون في أهمية تطوير سبل إدارة الحشود.

ويُعتبر جمع بيانات الحشود أمراً حيوياً في عملية إدارتها، حيث تسهم معلومات الحشود بشكل كبير في عمليات التخطيط واتخاذ القرار وتعزيز التواصل والفهم المتبادل بين الجهات المعنية التي يتم التفاعل معها، وتشمل البيانات التي يتم جمعها عادةً، عددها، وكثافتها، ومشاكلها المحتملة.

وتلعب التكنولوجيا والمعرفة التقنية دوراً حيوياً في جمع بيانات الحشود بصورة دقيقة وتنظيمها وتحليلها ووصولها لمتخذ القرار في الوقت المناسب.

لذا تهتم هذه الدراسة بإلقاء الضوء على أحدث التقنيات التي يتم الاستعانة بها في جمع بيانات الحشود، بهدف المساعدة في تحديد التقنية المناسبة لكل حدث حتى يتسنى توجيه الحشود بشكل فعّال للحد من مشاكلها المحتملة وتفادي التدافع وتقليل حوادث الازدحام التي قد تؤدي إلى إصابات خطيرة.

وقد توصلت الدراسة لبعض التوصيات لعل أبرزها أهمية قيام منظمي الأحداث الجماهيرية باختيار التقنية المناسبة للحدث من تقنيات إدارة الحشود (التقنيات القائمة على الرؤية - تقنيات تحديد الهوية باستخدام موجات الراديو - التقنيات القائمة على المستشعرات - التقنيات القائمة على التنقيب في البيانات - تقنيات النمذجة والمحاكاة)، حيث تختلف قدرة هذه التقنيات على جمع المعلومات وفقاً لنوع الحشد وظروف وجوده، والعوامل المحيطة به، والإمكانات المتوافرة لإدارة الحدث.

الكلمات المفتاحية : تقنيات، بيانات، معلومات، الحشود، إدارة الحشود، المستشعرات، الكاميرات الذكية، النمذجة والمحاكاة.

"The role of modern technologies in effective management of crowds"

Dr. Ayman Saad El-Din

Abstract:

Scientists started to think about the importance of developing crowd management methods, because of human gatherings - in different countries - have been accompanied by lots of disasters that have killed many and resulted in many injuries.

Gathering crowd data is vital in the process of managing crowds, as crowd information contributes significantly to planning and decision-making processes and increasing communication between parties interacting with them, and data collected includes "the number of crowd members, crowd density, and problems that may occur".

Technology and technical awareness play an important role in "collecting, organizing, analyzing" real-time collected data of crowd.

This study is concerned with reviewing the latest technologies that can be used in crowd data collection, and helping to determine the appropriate technique for each event so that crowds can be effectively directed to reduce potential problems, avoid stampedes and reduce congestion incidents that may lead to serious injuries.

The study reached a number of recommendations, such as organizers of mass events should choose the appropriate technology for the event among crowd management techniques (vision-based - radio frequency identification - sensor-based - data mining - modeling and simulation), because the ability of these techniques to collect varies information according to the type and conditions of the crowd, it's circumstances, and the logistics available for event management.

Keywords: techniques, data, information, crowds, crowd management, sensors, smart cameras, modeling and simulation.

https://www.jpsa.ac.ae/journal/vol15/iss2/4
DOI: 10.69672/3007-3529.1030

مقدمـــــــة

تمهيد:

يُعد جمع بيانات الحشـود وتنظيمها وتحليلها جزءاً أسـاسـياً من أي نظام لإدارتها، حيث يسـاعد ذلك في اتخاذ القرارات اللازمة في الوقت المناسـب لتجنب كوارث الحشـود، وتعتمد فعالية ذلك النظام على دقة جمع المعلومات المتعلقة بالحشد (Sharma, Bhondekar, Shukla, & Ghanshyam, 2018, p. 486).

وتشـمل المعلومات التي يتم جمعها عادةً: عددها؛ للتأكد من عدم تجاوز العدد الإجمالي للأشـخاص السـعة القصـوى الآمنة للمكان، وكثافتها؛ للتأكد من توزيع الأشـخاص بشـكل متوازن في المكان وعدم وجود اكتظاظ في بعض المواقع، ومشـاكلها المحتملة؛ للتأكد من عدم وجود اضـطرابات عامة أو أعمال عنف أو تدافع أو خروج عن التعليمات والقواعد (Health and Safety Executive, 1999, p. 47).

وقد اعتمدت عملية جمع البيانات في الماضـي على التقديرات الشـخصـية للموجودين في الحدث، إلا أنه سـرعان ما تبين عدم دقة الملاحظات البشـرية للحشـود نظراً لاختلافها من شـخص لآخر (Tatrai, 2021, p. 12) ، لذا تم الاسـتعانة ببعض أنظمة العدّ التي تسـاعد في تقدير عدد الأشـخاص داخل المكان، مثل: العدّادات اليدوية التي تسـتخدم عند المداخل، أو الأبواب الدوارة المرتبطة بأنظمة عدّ أتوماتيكي (Health and Safety Executive, 1999, pp. 47-48) ، إلا أن هذه الأنظمة قد تسـببت أحياناً في تكدس الأشـخاص عند المداخل، فضـلاً عن عدم ملاءمتها في بعض الأماكن؛ مثل الأحداث في الهواء الطلق، حيث يصل الأشخاص ويغادرون باستمرار طوال اليوم (Stephen otter, 2017, p. 21) ونظراً لذلك تم اللجوء إلى الوسائل التقنية في إدارة الحشود.

وقد تطورت تقنيات إدارة الحشـود بشـكل كبير خلال السـنوات الأخيرة، فبعد أن كانت تقتصـر على معالجة مقاطع الفيديو لتحديد الوجوه وإحصـاء الأشخاص (العريشي و القحطاني، 2019، صـفحة 1)، أصـبحت تعتمد على أحدث التقنيات في مجالات الاسـتشـعار، والحوسـبة، والاتصـالات، والشـبكات، والبنية التحتية الذكية، والمحاكاة، وإنترنت الأشـياء، والبيانات الضـخمة، والذكاء الاصـطناعي (الحارثي، سـلطان ، الفليت، و الزهراني، 2019، صفحة 32).

وتمر إدارة الحشـود بثلاث مراحل تقنية رئيسـية: فيجري في المرحلة الأولى جمع البيانات عن الحشـود عبر المسـتشـعرات (Sensors)، وهي أدوات لاسـتكشـاف البيئة المحيطة والتي يمكن بها تحديد الهويات والمواقع وإدراك حالة المرافق، وتنقسـم إلى نوعين: مسـتشـعرات البنية التحتية والمسـتشـعرات التي يحملها الأفراد، وفي المرحلة الثانية يتم إرسال البيانات لأجهزة التخزين والمعالجة عبر قنوات الاتصال التي تعتمد على أنظمة شبكات ومزودات الإنترنت، مثل شـبكات الجيل الرابع "4G"، والجيل الخامس "5G"، وفي المرحلة الثالثة والأخيرة يتم تخزين البيانات ومعالجتها باسـتخدام تقنيات الذكاء الاصـطناعي وبرمجيات معالجة البيانات، واسـتخراج المعرفة منها في هيئة رسوم معلوماتية مرئية لتعزيز صنع القرار (الحارثي، سلطان ، الفليت، و الزهراني، 2019، الصفحات 33-34).

ويمكن تصـنيف تقنيات جمع بيانات الحشـود إلى خمسـة أنواع رئيسـية هي: التقنيات القائمة على الرؤية، وتقنيات تحديد الهوية باسـتخدام موجات الراديو، والتقنيات القائمة على المسـتشـعرات، والتقنيات القائمة على التنقيب في البيانات، وتقنيات النمذجة والمحاكاة.

مشكلة الدراسة:

صاحبت التجمعات البشرية في دول مختلفة (1) (الزهراني، 1438 هـ ، صفحة 11) العديد من الكوارث التي أودت بحياة الكثيرين وأسفرت عن سقوط العديد من المصابين، الأمر الذي جعل العلماء يفكرون في أهمية تطوير سبل إدارة الحشود، ومنها الاستعانة بالتقنيات الحديثة في الإدارة الفاعلة للحشود للحفاظ على أمنها وسلامتها.

ولا شك أن ذلك يعود بالنفع على أجهزة الشرطة التي تتشارك مع الجهات المعنية الأخرى في إدارة الفعاليات بشكل آمن حيث لا يخلو العمل الشرطي من التعامل مع التجمعات البشرية في المواقف المختلفة (المنافسات الرياضية – الحفلات الموسيقية – الاحتفالات الدينية - المؤتمرات – الندوات – الأسواق – وسائل المواصلات – المصايف – الرحلات – التظاهرات – الاجتماعات - الانتخابات ....).

أهمية الدراسة:

تكمن أهمية الدراسة فيما يلي:

- تُميز بين أنواع الحشود، من أجل الاستعداد لإدارتها في الأحداث المختلفة.
- تستجلي خطوات إدارة الحشود، مسترشدةً بأدلة العمل التي قامت بعض الدول بإعدادها لمساعدة منظمي الأحداث الجماهيرية في الحفاظ على سلامة الحشود.
- تلقي الضوء على أحدث التقنيات التي يتم الاستعانة بها في جمع بيانات الحشود، حيث يُعد جمع بيانات الحشود وتنظيمها وتحليلها جزءًا أساسيًا من أي نظام لإدارتها.
- تبرز مزايا وعيوب كل تقنية من التقنيات التي يتم الاستعانة بها في جمع بيانات الحشود، حتى يتسنى اختيار التقنية المناسبة للحدث.
- تشير إلى بعض التطبيقات العملية التي قامت بها بعض الدول في استخدام التقنيات الحديثة في إدارة الحشود.

(1) نذكر منها على سبيل المثال: المملكة العربية السعودية ولها تاريخ طويل في كوارث الحشود في مواسم الحج، وترجع في الغالب إلى الاكتظاظ الشديد والضغوط الهائلة من الحشود، ومنها: كارثة التدافع عند منشأة الجمرات بمنطقة منى في موسم الحج 2015 والذي أسفر عن وفاة 717 وإصابة 805، وكارثة سقوط رافعة بالمسجد الحرام عام 2015 والتي أسفرت عن وفاة 108 وإصابة 238، وكارثة التدافع عند منشأة الجمرات بمنطقة منى في موسم الحج 2006 والذي أسفر عن وفاة 363 وإصابة 288، وكارثة انهيار مبنى في مكة المكرمة عام 2006 والذي أسفر عن وفاة 76 وإصابة 62، وكارثة التدافع عند منشأة الجمرات بمنطقة منى في موسم الحج 2004 والذي أسفر عن وفاة 244، وكارثة التدافع عند منشأة الجمرات بمنطقة منى في موسم الحج 2003 والذي أسفر عن وفاة 14، وكارثة التدافع عند منشأة الجمرات بمنطقة منى في موسم الحج 2001 والذي أسفر عن وفاة 35، وكارثة التدافع عند منشأة الجمرات بمنطقة منى في موسم الحج 1998 والذي أسفر عن وفاة 118 وإصابة 180، وكارثة الحريق بمخيمات منطقة منى في موسم الحج 1997 والذي أسفر عن وفاة 343 وإصابة 1500، وكارثة الحريق بمخيمات منطقة منى في موسم الحج 1995 والذي أسفر عن وفاة 3 وإصابة 99، وكارثة التدافع عند منشأة الجمرات بمنطقة منى في موسم الحج 1994 والذي أسفر عن وفاة 270، وكارثة التدافع بنفق المعيصم بمنطقة منى في موسم الحج 1990 والذي أسفر عن وفاة 1426، وكارثة الحريق بمخيمات منطقة منى في موسم الحج 1975 والذي أسفر عن وفاة 200 وقد قامت المملكة العربية السعودية بجهود ضخمة لتأمين سلامة حجاج بيت الله الحرام، نذكر منها على سبيل المثال: القيام بعمليات توسعة لبيت الله الحرام، وتطوير منطقة رمي الجمرات وتنظيم ممرات واتجاهات السير فيها، والاستعانة بالتقنيات الحديثة في إدارة الحشود، وقد أسفرت جميعها عن نتائج إيجابية في تأمين سلامة الحجيج.

https://www.jpsa.ac.ae/journal/vol15/iss2/4
DOI: 10.69672/3007-3529.1030

مصطلحات ومفاهيم الدراسة:

الحشـــود، إدارة الحشـــود، التقنيات، البيانات، المعلومات، كاميرات الفيديو، الكاميرات الذكية، بطاقات الراديو التعريفية، المستشعرات، النمذجة والمحاكاة.

أهداف الدراسة:

تتلخص أهداف الدراسة فيما يلي:

- تفعيل عملية إدارة الحشـــود من خلال الاســـتعانة بالتقنيات الحديثة للحد من المخاطر التي تتعرض لها الحشود في الأحداث الجماهيرية المختلفة والتي تتسبب في العديد من الوفيات والإصابات.
- الوقوف على أهم التقنيات التي يمكن الاستعانة بها في جمع بيانات الحشود، وسبل معالجتها لاستخلاص المعلومات الهامة منها، لتسهيل عملية إدارة الحشود والسيطرة عليها.
- تقييم التقنيات التي تستخدم في جمع بيانات الحشود، وتحديد مزايا وعيوب كل منها، حتى يسهل تحديد التقنية/التقنيات المناسبة للحدث.
- تقديم المســـاعدة لمنظمي الأحداث الجماهيرية والجهات المعاونة لها (ومنها أجهزة الشـــرطة) في اختيار التقنية/التقنيات المناسبة للحدث، على ضوء مزايا وعيوب كل منها، ونوع الحشد، وظروف وملابسات تواجده، حتى يتسنى إدارة الحشود بشكل فعّال لتفادي التدافع وتقليل حوادث الازدحام التي قد تؤدي إلى وفيات أو إصابات خطيرة.

تساؤلات الدراسة:

لهذه الدراســـة عدة تســـاؤلات، يحاول الباحث الإجابة عليها من خلال تحليل المعلومات والبيانات المتاحة، وأهم هذه التساؤلات ما يلي:

- ما هو مفهوم إدارة الحشود؟
- ما هي أنواع الحشود؟
- ما هي خطوات إدارة الحشود؟
- ما هي التقنيات التي يمكن الاستعانة بها في جمع بيانات الحشود لتسهيل عملية إدارتها؟
- ما هي الفوائد التي تتحقق من الاستعانة بالتقنيات الحديثة في إدارة الحشود؟
- هل يمكن الاستعانة بأكثر من تقنية في إدارة الحشود؟
- هل تصلح تقنية واحدة في إدارة كافة أنواع الحشود؟
- كيف يتم اختيار التقنية المناسبة في إدارة الحشود؟

حدود الدراسة:

- **الحدود الموضـــوعية:** تغطي الدراســـة الجانب التقني في إدارة الحشـــود، للوقوف على أســـلوب متطور لإدارتها.

- **الحدود المكانية:** تستعرض الدراسة بعض التطبيقات العملية لبعض الدول في مجال الاستعانة بالتقنيات الحديثة في إدارة الحشود - خاصة في المملكة المتحدة - حتى يتسنى الاستفادة منها في إدارة الحشود في المنطقة العربية.
- **الحدود الزمنية:** تلقي الدراسة الضوء على التقنيات الحديثة التي تم الاستعانة بها في جمع بيانات الحشود خلال الخمس عشرة سنة الأخيرة لتسهيل عملية إدارتها.

نوع الدراسة والمنهج المستخدم:

تعتمد الدراسة على المنهج الوصفي الذي يهدف إلى وصف وتشخيص موضوع الدراسة والعمل على تحليل مفردات ومكونات الموضوع بهدف الوصول إلى استنتاجات وتعميمات تساهم في فهم الواقع وتطويره.

أدوات الدراسة:

اعتمد الباحث على عدد من الأدوات الأكاديمية التي تناولت الأبعاد المختلفة لموضوع الدراسة من أهمها (المؤلفات العامة والمتخصصة - الرسائل العلمية - البحوث والدراسات السابقة التي أعِدَّت في نفس المجال).

خطة الدراسة:

تناول الباحث موضوع الدراسة من خلال خطة منهجية قسمها إلى خمسة مطالب، وذلك على النحو التالي:

المطلب الأول: التقنيات القائمة على الرؤية.

المطلب الثاني: تقنيات تحديد الهوية باستخدام موجات الراديو.

المطلب الثالث: التقنيات القائمة على المستشعرات.

المطلب الرابع: التقنيات القائمة على التنقيب في البيانات.

المطلب الخامس: تقنيات النمذجة والمحاكاة.

المطلب الأول
التقنيات القائمة على الرؤية

تعد التقنيات القائمة على الرؤية هي أقدم التقنيات وأكثرها استخداماً في مجال إدارة الحشود (Sharma, Bhondekar, Shukla, & Ghanshyam, 2018, p. 489)، حيث يتم استخدام كاميرات الفيديو في التقاط المشاهد وتخزينها على هيئة صور متحركة، ومن أهم أنواع كاميرات الفيديو ما يلي:

1- الكاميرات العادية: تستخدم عادةً في الدوائر التليفزيونية المغلقة لأغراض المراقبة الأمنية، وتتميز بأنها صغيرة الحجم، سهلة الإخفاء، تعمل بصورة أوتوماتيكية، أو بالتحكم عن بعد، وتتحمل الظروف البيئية كالحرارة والبرودة العالية.

https://www.jpsa.ac.ae/journal/vol15/iss2/4
DOI: 10.69672/3007-3529.1030

وتستخدم في مراقبة الحشود من خلال تثبيت عدد من الكاميرات في المداخل والمخارج والمواقع المهمة في مكان الحدث، وتوصيلها بغرفة التحكم (Stephen otter, 2017, p. 22).

2- الكاميرات الرقمية: هي التي تحول الفيديو المسجل إلى إشارة رقمية وتخزنه وفقاً لذلك على وسائط التخزين، وتتميز هذه الكاميرات بصغر حجمها، مثل تلك الموجودة في الهواتف والحواسيب المحمولة وغيرها من المنتجات الإلكترونية.

3- الكاميرات الحرارية: هي التي تعمل باستخدام الأشعة تحت الحمراء بدلاً من الضوء المرئي، ويمكنها رؤية الطاقة الحرارية المنبعثة من الجسم، وتستخدم في الرؤية الليلية.

4- الكاميرات الذكية: هي التي تحتوي على برنامج ذكي يستخدم خوارزميات حسابية من أجل تنظيم أحجام كبيرة من الفيديو، وتحليلها رقمياً وتحويلها إلى بيانات ذكية تساعد في أخذ القرارات وجمع الإحصائيات وتفادي الأخطاء لتوفير خصائص ذكية، مثل خاصية التعرف والتحقق من الوجوه (Facial Recognition) والتي تميز وجوه الأشخاص المجرمين والهاربين من العدالة، حيث تقوم في جزء من الثانية بعمل مطابقة بين الوجوه في الفيديو المباشر وبين صور مخزنة مسبقاً داخل قاعدة بيانات تحتوي على وجوه الأشخاص وبياناتهم.

5- كاميرات الأنظمة المتخصصة: مثل تلك الأنواع التي تستخدم في أغراض البحث العلمي، مثل الأقمار الصناعية ومركبات مراقبة الفضاء أو في مجالات الذكاء الاصطناعي، أو مجالات أبحاث الإنسان الآلي، ومثل هذه الكاميرات تستخدم الضوء غير المرئي، مثل الأشعة تحت الحمراء (لأغراض الرؤية الليلية)، أو الأشعة السينية (للأغراض الطبية والتشريحية).

وتحقق تقنيات جمع بيانات الحشود القائمة على الرؤية بعض المزايا من أهمها ما يلي (Santana, et al., 2020, p. 2):

- معرفة ردود الأفعال في الوقت الحقيقي، إذ إنها تنقل صورة حية لما يحدث على أرض الواقع.
- إمكانية استخدام البنية التحتية المتاحة، مثل كاميرات المرور، وبالتالي توفر الكثير من التكلفة المالية.
- يمكن زيادة دقتها بناء على التطورات الجديدة في الرصد والتحليل وإعطاء النتائج، فضلاً عن إمكانية التعرف على الصور.

ومع ذلك يوجد لأنظمة إدارة الحشود القائمة على الرؤية بعض السلبيات من أهمها ما يلي:

- تتأثر هذه التقنية بشكل كبير بعدد من العوامل الجوية والمناخية، مثل فقدان الرؤية بسبب الظلام والدخان والضباب، أو حجب الرؤية بسبب وجود شيء لا يتماشى مع خط البصر (الانسداد) وما إلى ذلك.
- تتطلب التعامل مع مخاوف الخصوصية التي تقيد استخدام كاميرات الفيديو في العديد من الأماكن (Santana, et al., 2020, p. 2).
- لا يمكن الاعتماد عليها في مراقبة كافة أنواع الحشود، وخاصة الحشود المتحركة التي تنتقل من مكان لآخر دون ترتيب مسبق.

- صعوبة تتبع شخص معين خلال حركته المستمرة داخل الحشد، أو تحديد موقع الشخص نفسه في سلسلة من الإطارات (Junior, Musse, & Jung, 2010, p. 71).

- قد تعطي كاميرات الدوائر التلفزيونية المغلقة صورة خاطئة، على سبيل المثال قد تظهر منطقة مكتظة بالأشخاص، بينما في الواقع الكثافة فيها جيدة (Challenger, Clegg, Robinson, & Leigh, 2009, p. 271) ، كما أن الزاوية التي يتم التقاط الصورة منها لها تأثير كبير على التقدير (Tatrai, 2021, p. 12).

ويجب ملاحظة اختلاف جودة صور مراقبة الحشود باختلاف طريقة استخدام الكاميرا (ثابتة – متحركة – متحركة على مسارات معلقة "سبايدر كاميرا" - محملة على مركبات – محملة على طائرات – محملة على قمر صناعي...) (إدريس، بدون سنة نشر، صفحة 5).

ومن هنا أصبح استخدام الطائرات بدون طيار في مراقبة الحشود مجالاً مثيراً للاهتمام في السنوات الأخيرة (Sharma, Bhondekar, Shukla, & Ghanshyam, 2018, p. 489) ، حيث أمكن من خلالها الحصول على صور جوية عالية الدقة، تجمع بين ثلاثة جوانب، وهي اكتشاف الأفراد وتحديد موقعهم، وتنسيق الخرائط، وتقييم المسافات (Masmoudi, Jaafar, Cherif, Abderrazak, & Yanikomeroglu, 2021, p. 162277) ، كما تغلبت على قيود التصوير الصعبة التي لا تستطيع الكاميرات العادية الوصول إليها، وكذا مشكلات الإضاءة وحجب الرؤية، وسيؤدي التطوير في خوارزميات التحكم في الطيران، وقوة المعالجة إلى تمكين الطائرات بدون طيار من اتخاذ القرارات بنفسها، بدلاً من الاعتماد على المدخلات البشرية، مما يزيد من تحسين وقت رد فعل الطائرات بدون طيار وسرعتها، ومع ذلك فإن الاستخدام المتزايد للطائرات بدون طيار يشكل تهديداً للخصوصية والسلامة الجسدية (https://interestingengineering.com, 7/9/2023).

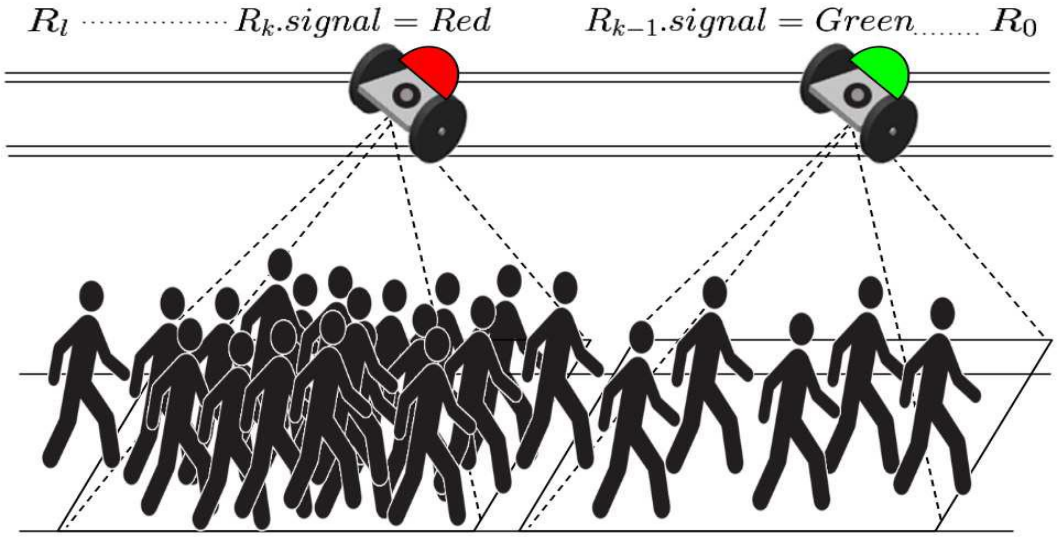
ونظراً لتطور خوارزميات الذكاء الاصطناعي التي يتم تغذية الكاميرات بها، أمكن الاستفادة منها في مجال إدارة الحشود في وظائف عديدة من أهمها ما يلي (Vishwakarma & Agrawal, 2013, pp. 983-1009):

1- حصر الأعداد: حيث تقوم الكاميرات بحصر عدد أفراد الحشد، بعد مضاهاة شكل الرؤوس الموجودة بالحشد بشكل الرأس الآدمي الذي سبق تغذية برنامج الكاميرا به، ويعاب على هذه الطريقة عدم الدقة في الحصر حيث يتأثر ذلك بأي مؤثر خارجي، مثل ضعف الإضاءة أو ارتداء الأشخاص قبعات.

2- تقدير الكثافة: حيث تقوم الكاميرات بتقييم كثافة الحشد وتصنيفه إلى (عالي الكثافة – متوسط الكثافة – قليل الكثافة)، بعد مضاهاة التشوه الهندسي من مستوى الأرض إلى مستوى الصورة الأصلية، وتحليل هذا التشوه إحصائياً.

3- حساب التدفق: يعتمد ذلك على حركة الحشد بدلاً من إحصاء عددهم، حيث قام علماء الذكاء الاصطناعي والحاسب الآلي بتطوير خوارزميات هذا النوع من الكاميرات حتى يستطيع إحصاء معدل تدفق الأفراد للمنشأة من خلال تحديد معدلات الدخول والخروج منها مع الإنذار حال زيادة معدل التدفق على الحد المسموح به (انظر الشكل رقم 1).

https://www.jpsa.ac.ae/journal/vol15/iss2/4
DOI: 10.69672/3007-3529.1030



(شكل رقم 1: الإنذار حال زيادة معدل التدفق على الحد المسموح به)

نقلاً عن (Kolli, 2014, p. 11)

4- اكتشاف الأعمال الشاذة: تعد هذه الخاصية من أهم الخصائص التي تم تزويد الكاميرات بها من أجل تحليل الأنشطة البشرية، ورصد الشاذ منها، وذلك من خلال تغذية خوارزمياتها ببعض الحركات التي لو تم رصدها من قبل الأشخاص، فذلك مؤشر على وجود سلوكيات عدائية.

5- مراقبة صفوف الانتظار: حيث تم تغذية خوارزميات الكاميرا بالعديد من العناصر، مثل (طول صفوف الانتظار – متوسط عدد الأشخاص في الصف الواحد – معدل النمو المسموح به للصف – متوسط وقت الانتظار)، وبناء على العناصر السابقة تقوم الكاميرا بإرسال إشارات للتحكم في المداخل والمخارج، لمنع حدوث تكدسات.

6- مراقبة الحالة المزاجية: قامت إحدى شركات تكنولوجيا ديناميات الحشود بتطوير تطبيق لتزويد الكاميرات بخوارزميات التعرف على تعابير الوجه وتقسيمها إلى (سعيد – متعادل – غاضب -خائف – مضطرب – مستاء)، ويقوم التطبيق بعرض النسبة المئوية لكل تعبير على حدة حتى يستطيع القائم على إدارة الحشد بمعرفة الحالة المزاجية الحقيقية لأفراد الحشد، ويقوم باتخاذ القرارات والقيام بالإجراءات اللازمة وفقاً لتلك القرارات (Tatrai, 2021, pp. 52-65).

المطلب الثاني

تقنيات تحديد الهوية باستخدام موجات الراديو

أصبحت وسائل التعرف الإلكتروني منتشرة في العديد من التطبيقات لتأمين المعلومات عن الناس، أو السيارات، أو المنتجات، أو غيرها، وتعتمد هذه التطبيقات على تقنية تسمى (Radio-frequency Identification)، وتعني "تحديد الهوية باستخدام موجات الراديو" وتعرف اختصاراً برقاقات (RFID)، ويتم تحديد الهوية بشكل تلقائي بالاعتماد على جهاز يسمى (RFID Tags).

1- مكونات جهاز (RFID Tags):

يتكون الجهاز من أربعة عناصر رئيسية هي (علي، 1434 هـ، صفحة 596):

أ. الشـريحة التعريفية (RFID Tag): وهي عبارة عن شـريحة إلكترونية متصـلة بهوائي، حيث يتم تخزين كافة البيانات التعريفية عليها، ويتم إرسـالها بمعرفة الهوائي إلى القارئ، ثم يقوم القارئ بتوصـيل تلك البيانات إلى التطبيق الحاسـوبي، وتتراوح السـعة التخزينية للشـريحة ما بين 16 بايت إلى أكثر من 100 كيلو بايت، وللشريحة أشكال مختلفة وبأحجام صغيرة مما يمكن من وضعها داخل بطاقات الهوية أو العملات الورقية أو الأوراق الرسـمية أو لصـقها بالبضـائع المعدة للبيع أو في أماكن مخفية من المعدات والسـيارات أو زراعتها تحت الجلد في الإنسان أو الحيوان.

وتنقسم تلك الشريحة من حيث إمكانية الكتابة عليها إلى ثلاثة أنواع رئيسية هي:

- **شـريحة قابلة للقراءة:** حيث يتم برمجتها في المصنع وتخزين رقم تسلسلي بداخلها بحيث لا يمكن تغييره، وتعتبر الأقل تكلفة.
- **شـريحة قابلة للكتابة مرة واحدة:** حيث يتم برمجتها عند إصدارها لمرة واحدة فقط، وتزويدها بالبيانات التعريفية التي لا يمكن تغييرها أو تعديلها بعد ذلك.
- **شـريحة قابلة للكتابة عدة مرات:** وتسـمح بإعادة برمجتها عدة مرات وتزويدها بالبيانات التعريفية أكثر من مرة، وتعتبر الأعلى في التكلفة.

وتنقسم تلك الشريحة من حيث اعتمادها على مصدر الطاقة إلى ثلاثة أنواع رئيسية هي:

- **شريحة خاملة:** هي التي لا تعتمد على مصدر طاقة ذاتي (بطارية)، وهو ما يحد من قدرة الإرسال الخاصة بها إلى عدة أمتار فقط (4-5 أمتار)، ولكنها تعمل على مبدأ دوائر الرنين التي تقوم باسـتخدام طاقة الموجات الكهرومغناطيسية الصادرة عن جهاز القراءة.
- **شـريحة نشـطة:** هي التي تعتمد على مصـدر طاقة ذاتي (بطارية) مما يمكنها من التواصل حتى (100متر)، كما أن بعضـها مسـتقل تماماً عن حقل القارئ إذ إنها متكاملة مع وحدة إرسـال خاصـة بها، مما يجعلها قادرة على التواصل لمسافة عدة كيلو مترات.
- **شـريحة شـبه خاملة:** تشـبه الرقاقات النشـطة باعتمادها على مصـدر طاقة خاص بها، ولكن البطارية موجودة داخل الشريحة ونتيجة لذلك يكون بإمكان الهوائي إرسال واستقبال المعلومات فقط.

ب. القارئ (Reader): هو عبارة عن جهاز متصـل بتطبيق حاسـوبي، قادر على قراءة البيانات المخزنة على الشريحة، وهناك ثلاثة أنواع منها:

- **القارئ اليدوي:** الذي يمكن حمله باليد والمرور به بالقرب من الشريحة (كالموجود في المتاجر).
- **القارئ الثابت:** وهو عبارة عن قارئ مثبت في مكان محدد، ويجب مرور الشـريحة داخل نطاقه لقراءة البيانات (مثل الموجود في البوابات الإلكترونية).
- **القارئ المتحرك:** هذا النوع مثبت في أجسام متحركة كالمركبات ويقوم بقراءة كافة الشرائح في محيطه.

ج. المُرمز (Encoder): هي الأكواد التي تلجأ إليها الشركة المنتجة للشرائح لضمان تشفيرها بشكل يصعب معه قراءتها إلا باستخدام القوارئ الخاصة.

https://www.jpsa.ac.ae/journal/vol15/iss2/4
DOI: 10.69672/3007-3529.1030

د. تطبيق الحاسب الآلي (Computer Application): حيث يتم ربط جميع العناصر السابقة بواسطة أحد تطبيقات الحاسب الآلي، الذي يقوم بمعالجة البيانات المقروءة من الشرائح واستخلاص النتائج منها، وقد يكون مرتبطاً بنظام مركزي لحساب عمليات أخرى مثل أنظمة جمع الضرائب ومعالجة السلع.

2- استخدام تقنية (RFID) في رصد وتتبع الحشود:

هناك العديد من الدراسات النظرية والممارسات العملية لاستخدام تقنية (RFID) في رصد وتتبع الحشود في المناسبات المختلفة.

ففي دراسة من هذا النوع، قام الباحث بطرح نظام يعتمد على الرقاقات التي تعمل بتقنية (RFID) للمساعدة في إرشاد الحجيج الذين يصلون إلى مطار الملك عبد العزيز والسيطرة على تحركاتهم، وتصنيفهم حسب لغتهم أو جنسياتهم، حيث يحصل كل حاج في بلده على بطاقة مزودة بشريحة تعريفية محمل عليها المعلومات الموجودة في جواز سفره، وعند وصوله لمطار الملك عبد العزيز تقوم قوارئ البطاقات بقراءة المعلومات وتخزينها في نظام حاسوبي، وبمجرد عبور الحاج من بوابات الدخول يرى عبارة ترحيب بلغته على شاشة الاستقبال، ثم يتم توجيهه إلى مكتب المطوف الخاص به، وبذلك يستطيع المسؤولون في المطار الحصول على تقارير من النظام تبين عدد الحجيج في صالة الوصول ومكاتب المطوفين التي تمكنت من جمع ما يخصها من الحجيج (العريشي و القحطاني، 2019، صفحة 19).

وفي دراسة مشابهة قام الباحث بتجربة النظام الذي يعتمد على تقنية (RFID) على (1000 حاج) من دولة ساحل العاج، وظهرت فائدته حينما تمت قراءة بيانات الحجيج من الرقاقات عند منفذ الدخول خلال فترة زمنية قصيرة، ولكن الباحث لم يقم باكتشاف مدى نجاح النظام مع عدة جنسيات مختلفة، كما أشار إلى أنه بسبب قيام الحجيج بنزع الرقاقة عند الوضوء فهناك احتمالات لأن تفقد أو تخلط بغيرها من الرقاقات بحيث يرتدي الحاج رقاقة لا تخصه (العريشي و القحطاني، 2019، صفحة 20).

كما تم استخدام تقنية (RFID) في عدد من المهرجانات والاحتفالات في الولايات المتحدة الأمريكية، حيث تم إضافة هذه الرقاقات في التذاكر الورقية أو الأساور اليدوية التي يتم توزيعها على المدعوين في تلك المناسبات مع التنبيه عليهم بضرورة وجود تلك التذاكر/الأساور بحوزتهم طوال فترة وجودهم في الحدث، وقامت الجهات المنظمة بتخزين كافة البيانات الخاصة بحامل التذكرة/الأسورة بأجهزة الحاسب الآلي، كما تم تزويد موقع الحدث بعدد من القوارئ (www.gsma.com, 5/9/2023).

كذلك تم استخدام هذه التقنية في مجموعة متنوعة من المناسبات، من أهمها أولمبياد بكين 2008، حيث قامت السلطات الصينية بتزويد سبعة ملايين متفرج بتذاكر مزودة بتقنية (RFID)، كما تقدم الحكومة الماليزية لمواطنيها جوازات سفر مزودة بتلك التقنية من أجل معالجة أسرع في مطاراتهم (Sharma, Bhondekar, Shukla, & Ghanshyam, 2018, p. 490).

وتحقق تقنية تحديد الهوية باستخدام موجات الراديو (RFID) بعض المزايا من أهمها ما يلي:

- سهولة حصر وتتبع أفراد الحشد داخل منطقة معينة، أو تحديد موقع الشخص نفسه في سلسلة من الإطارات (Paiva, 2018, p. 50).

- لا تتعارض مع قيود الخصوصية إذ إن استخدام هذه التقنية يكون غالباً مشمولًا بموافقة صريحة أو ضمنية لمستخدميها (Santana, et al., 2020, p. 2).

ومع ذلك يوجد لتقنية تحديد الهوية باستخدام موجات الراديو (RFID) بعض السلبيات من أهمها ما يلي:

- لا يمكن الاعتماد عليها في رصد وتتبع كافة أنواع الحشود، وخاصة الحشود المتحركة التي تنتقل من مكان لآخر دون ترتيب مسبق، إذ إن نطاق تغطيتها محدود وفقاً لقدرة الشريحة.
- سهولة تعرضها للتلف، سواء أكان ذلك متعمداً من قبل مستخدمها، أم عن غير عمد نتيجة تعرضها لبعض العوامل (الكهرباء – الرطوبة –...).
- قد لا يتم الكشف عن بعض الشرائح التعريفية في الحشود الكثيفة، أو في بعض الأماكن ذات الطبيعة الخاصة، مثل الأنفاق والشوارع الضيقة (Yamin, Basahel, & Abi Sen, 2018, p. 2).
- التكلفة العالية نسبياً لبعض أنواع الشرائح التعريفية التي تعتمد على مصدر طاقة ذاتي (بطارية) والقادرة على التواصل لمسافة كبيرة (www.gsma.com, 5/9/2023).
- سهولة القرصنة الإلكترونية للنظام، والتحكم به، وسرقة أو تعديل البيانات المخزنة به، أو اعتراض أو تتبع الإشارات المتبادلة بين الشريحة والقارئ.

المطلب الثالث

التقنيات القائمة على المستشعرات

المستشعرات أو الحساسات أو المجسات أو (Sensors) باللغة الإنجليزية، كلها مسميات لأجهزة يمكن أن نجدها اليوم في عالمنا المعاصر في كل مكان، سواء في المنزل، أو السيارة، أو المكتب، أو الشارع، وهي تعمل على كشف الحالة الفيزيائية (المادية) المحيطة، فمنها ما يقيس الضغط، ومنها ما يقيس درجة الحرارة، ومنها ما يقيس درجة الإشعاع، ومنها ما يقيس درجة الرؤية، ومنها ما يقيس الإلكترونات أو البروتونات، ومنها ما يستشعر الحركة، ومنها ما يستشعر القرب، ومنها ما يستشعر الموقع، ومنها ما يستشعر المعادن، ومنها ما يستشعر اللهب، ومنها ما يستشعر الغازات والمواد الكيميائية، وهكذا كل ما يستشعر أي شكل من أشكال الطاقة، حيث تقوم هذه المستشعرات بتحويل الإشارات الواقعة عليها إلى نبضات كهربائية يمكن قياسها أو عدها، كما توجد أنواع منها يمكن ربطها بأجهزة الحاسب الآلي وعن طريق البرمجة يمكن تكوين صورة عن توزيع القياسات، كما هو الحال في التصوير بالرنين المغناطيسي الذي يكشف الأورام في الإنسان (www.almrsal.com, 27/8/2023).

ويمكن تقسيم المستشعرات من حيث مكان وجودها إلى قسمين (الحارثي، سلطان ، الفليت، و الزهراني، 2019، صفحة 33): القسم الأول مستشعرات البنية التحية، وهي تشير إلى مجموعة من المستشعرات الموزعة مكانياً والمخصصة لرصد وتسجيل الظروف المادية للبيئة في موقع مركزي، مثل قياس درجة الحرارة، ودرجة الرطوبة، ومستوى التلوث، ومستوى الصوت، وسرعة الرياح واتجاهها (Somani, Shekhawat, Mundra, Srivastava, & Verma, 2020, p. 24)، أما القسم الثاني فهي المستشعرات التي يحملها الأفراد، مثل الهواتف المحمولة الذكية المزودة بالعديد من المستشعرات، مثل (مقياس التسارع – الجيروسكوب – البوصلة – مستشعر

https://www.jpsa.ac.ae/journal/vol15/iss2/4
DOI: 10.69672/3007-3529.1030

التقارب - نظام المواقع العالمي GPS – مستشعر الضوء – مستشعر البصمة – عداد الخطوات – البارومتر – مستشعر قياس معدل ضربات القلب – مستشعر الحركة – مستشعر درجة الحرارة - ...)، فضلاً عن أنها مزودة بتقنيات الاتصال اللاسلكي (Bluetooth – Wi-fi)، ولا يقتصر الأمر على الهواتف الذكية فقط، بل يمتد لكافة الأجهزة القابلة للارتداد التي يحملها الأفراد، مثل (الساعات الذكية – النظارات الذكية – الملابس الذكية - الأحذية الذكية ...) (Irfan, Marcenaro, & Tokarchuk, 2016, p. 1249).

وقد أدت الزيادة الأخيرة في استخدام الهواتف الذكية والأجهزة المحمولة الأخرى إلى إتاحة الفرصة للإحساس الجماعي بالمعلومات وتبادلها من أجل المصالح المشتركة، وقد أصبحت الأنظمة القائمة على الاستشعار عن طريق الأجهزة المحمولة هي الاتجاهات الحديثة في تحليل الحشود المتنقلة وإدارتها (Irfan, Marcenaro, & Tokarchuk, 2016, p. 1250).

وتتكامل هذه الأنظمة مع مفهوم إنترنت الأشياء (Internet of things -IOT)، الذي يعني في أبسط معانيه تحقيق التواصل البيني بين الإنسان والأشياء المحيطة به، أو هو نموذج يحقق الترابط البيني بين الأشياء المادية من خلال إحدى البنى التحتية مثل الإنترنت (العريشي و القحطاني، 2019، صفحة 16)، كما يشير إلى استخدام الأجهزة والأنظمة المتصلة بذكاء للاستفادة من البيانات التي جُمعت بواسطة أجهزة الاستشعار والمحركات المدمجة في الآلات وغيرها، ومن المتوقع أن ينتشر إنترنت الأشياء بسرعة كبيرة خلال السنوات المقبلة (معلا و القبيلي، 2021، صفحة 1).

ويستخدم مصطلح إنترنت الأشياء (IOT) بشكل أساسي للأجهزة التي لا يتوقع عادة أن يكون لها اتصال بالإنترنت ويمكنها الاتصال بالشبكة بشكل مستقل دونما تدخل من الإنسان، ومن ثم فإن أجهزة الحاسب الآلي – بصفة عامة – لا تعتبر من أجهزة إنترنت الأشياء، وكذلك الهواتف المحمولة، إلا أن تلك الأخيرة تحتوي على العديد من المستشعرات التي تجعل منها أجهزة استشعار لإنترنت الأشياء بحيث يمكن بواسطتها تتبع الأشخاص الحاملين لها ومعرفة أعدادهم وكثافتهم.

وقد تضمنت دراسة بعنوان "دور إنترنت الأشياء في الإدارة الذكية لحشود الحج" مقترحاً بضرورة أن يكون كل الأشخاص والأشياء في مناطق المناسك مزودين بوسائل قادرة على التحدث بصورة افتراضية عبر الوسائل الإلكترونية للإخبار عن بياناتها بصورة مستمرة، وذلك من خلال استخدام بروتوكولات الاتصال التي تصل بين المستشعرات المحمولة بواسطة الأشخاص، أو المثبتة على الأشياء، وبين نقاط جمع البيانات التي يتم تثبيتها في أماكن مختارة في محيط منطقة أداء المناسك، ويقوم النظام بعد ذلك بترحيل هذه البيانات من خلال الشبكات اللاسلكية إلى خوادم الويب وقواعد البيانات الموجودة في طبقة السحابة الحاسوبية لإنترنت الأشياء والتي يتحكم فيها مسؤولو إدارة مناسك الحج والعمرة في غرفة العمليات (العريشي و القحطاني، 2019، صفحة 21).

وقد اعتمدت الدراسة على عدة طرق – يعزز بعضها بعضاً – لجمع بيانات الأشخاص في مناطق مناسك الحج وهي (العريشي و القحطاني، 2019، صفحة 24):

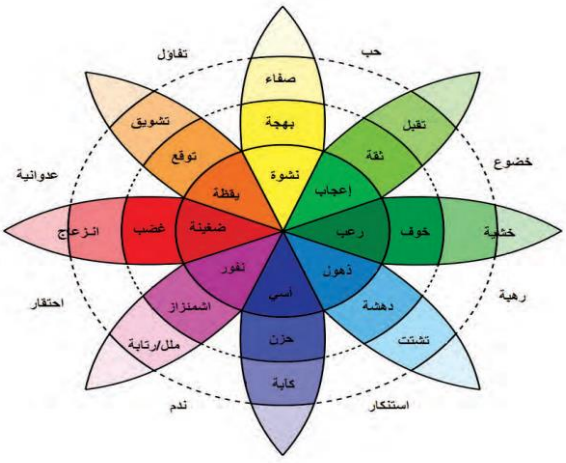
- قراءة البيانات المدونة على الرقاقات اللاسلكية التي يحملها الحجيج (السوار الإلكتروني) بواسطة الأجهزة القارئة للرقاقات.
- استخدام مستشعرات (واي فاي – بلوتوث) المدمجة في الهواتف الذكية التي يحملها الحجيج كمستشعرات لإنترنت الأشياء.

- الاستفادة من نظام تحديد المواقع (GPS) الموجود بالهواتف الذكية للحجيج.
- الاستفادة من بيانات شبكات تشغيل الهاتف النقال التي تخص مناطق المناسك.

وانتهت الدراسة إلى أن دقة الحصول على بيانات الحجيج وفقاً للرؤية المقترحة قد تصل إلى مستويات عالية للغاية، ومع ذلك يوجد بعض المعوقات التي تقلل من نسبة ما يتم الحصول عليه من معلومات من أهمها ما يلي(العريشي و القحطاني، 2019، صفحة 32):

- زيادة عدد الحجيج الذين لا يحملون هواتف محمولة ذكية، أو عدد من يفقدون هواتفهم، أو يقومون بتبديلها، أو لا يقومون بشحن بطارياتها.
- قيام الحجيج بنزع أساور المعصم التي تحتوي على الرقاقات اللاسلكية، أو فقدها، أو مبادلتها على سبيل الخطأ.
- قيام الحافلات ببث بياناتها أثناء الحركة فقط.
- الازدحام الشديد الذي يؤدي إلى تداخل وتشويش الإشارات اللاسلكية.

وتجدر الإشارة إلى أن البيانات الضخمة التي وفرتها مستشعرات إنترنت الأشياء قد أتاحت الفرصة لدراسات هي الأحدث من نوعها، والتي تضمنت رصد الحالة العاطفية لأفراد الحشد، أو ما يسمى بالاستشعار العاطفي للحشد، وذلك من خلال مستشعرات الحرارة، والرطوبة، والغبار، والروائح، وتأثيرها على العواطف، وكذلك مستشعرات حالة الجسم، مثل النبض، والتنفس، والنشاط، والحركة، حيث يتم تحديد الحالة العاطفية للحشد باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي التي يتم تغذيتها بخرائط التعبيرات الإنسانية، مثل عجلة "بلوتشيك للعواطف" (الحارثي، سلطان ، الفليت، و الزهراني، 2019، صفحة 39) (انظر الشكل رقم 2).



(شكل رقم 2: عجلة "بلوتشيك" للعواطف)

نقلاً عن: (الحارثي، سلطان ، الفليت، و الزهراني، 2019، صفحة 39)

وبالرغم من سهولة الحصول على البيانات من مستشعرات إنترنت الأشياء، إلا أن بعض الدراسات قد اكتفت في جمع بيانات الحشود بتقنيات الاتصال اللاسلكي

https://www.jpsa.ac.ae/journal/vol15/iss2/4
DOI: 10.69672/3007-3529.1030

(Bluetooth– Wi-fi) المتوافرة في الهواتف المحمولة، كما أكدت على أن تقنية (Bluetooth) تتمتع بدقة عالية تصل إلى متر واحد تقريباً، إلا أنها تتطلب نشر بنية تحتية كثيفة بسبب النطاق المادي القصير للبلوتوث، لذلك تُعد الأنظمة القائمة على (Wi-fi) واحدة من أكثر الطرق دراسةً خلال السنوات الأخيرة (Santana, et al., 2020, p. 3).

وتحقق التقنيات القائمة على المستشعرات بعض المزايا من أهمها ما يلي:

- تعد مستشعرات إنترنت الأشياء التي تدعم الأجهزة المحمولة أداة مهمة في إدارة الحشود، لا سيما في المناطق الصغيرة والمضغوطة، حيث يمكن عد الأشخاص وتعقبهم وحساب الكثافة ومعدل التدفق، فضلاً عن الاستشعار العاطفي لهم (www.gsma.com, 5/9/2023).
- يمكن دمج أجهزة استشعار مختلفة داخل جهاز واحد، والجمع بين مصادر مختلفة للمعلومات لتوليد نتائج أكثر دقة (Feliciani, Shimura, & Nishinari, 2022, p. 112).
- يمكن الاعتماد عليها في رصد وتتبع كافة أنواع الحشود، وخاصة الحشود المتحركة التي تنتقل من مكان لآخر دون ترتيب مسبق.

ومع ذلك يوجد للتقنيات القائمة على المستشعرات بعض السلبيات من أهمها ما يلي:

- لا تزال المحافظة على الخصوصية قضية تؤرق الباحثين، فقد تناول الباحثون مدى شرعية آليات جمع البيانات، ومدى الحق في دخول منتسبي المؤسسات إلى وسائط تخزين البيانات، فضلاً عن القضايا والمعضلات الأخلاقية المرتبطة بذلك (العريشي و القحطاني، 2019، صفحة 18)، يضاف إلى ذلك أنه في الحشود المتنقلة عادة ما يرفض المستخدمون مشاركة بياناتهم الشخصية فيما يتعلق بالزمان والمكان (Santana, et al., 2020, p. 3).
- تشكل محاذير أمن المعلومات في إنترنت الأشياء – والتي تتعلق بالهجمات السيبرانية وحماية البيانات – هاجساً لدى العديد من الباحثين، حيث إن مشكلة أمن المعلومات في إنترنت الأشياء تبدو أكثر ظهوراً منها في الإنترنت التقليدية، لأن "الأشياء" متاحة من حولنا بحيث يمكن الوصول إليها بسهولة، كما أن الاستفادة منها أو التنصت عليها لا يكتنفه مصاعب مثل تلك الموجودة في الإنترنت التقليدية (العريشي و القحطاني، 2019، صفحة 19).
- لا يمكن الرجوع للبيانات إلا من خلال مشغلي الهواتف المحمولة، حيث يمكن للمشغلين الاستفادة من تغطيتهم الحالية ومنصات خدماتهم القائمة على الموقع والطرق الحالية لجمع بيانات الموقع وتخزينها وإتاحة الوصول إليها، عن طريق دمج بيانات موقع الشبكة مع منصات إنترنت الأشياء الخاصة بهم، وبذلك يستطيع المشغلون تقديم خدمة إدارة الحشود قوية ودقيقة (www.gsma.com, 5/9/2023).
- تتطلب حمل أفراد الحشد لهواتف محمولة ذكية، وبالتالي تتأثر عملية استشعار الحشد بعدد من لا يحملون تلك الهواتف، أو عدم تشغيلها، أو عدم اتصالها بشبكة الإنترنت (Santana, et al., 2020, p. 2).
- يؤدي الازدحام الشديد في الحشود إلى تداخل وتشويش الإشارات اللاسلكية.

- تحتاج البيانات الضخمة التي توفرها مستشعرات إنترنت الأشياء إلى أنظمة شبكات ومزودات إنترنت ذات سرعة عالية، فضلاً عن وسائط تخزين وبرمجيات معالجة بيانات ذات قدرة عالية، حتى يتسنى استخراج المعرفة منها.

المطلب الرابع
التقنيات القائمة على التنقيب في البيانات

أصبحت مواقع التواصل الاجتماعي جزءاً أساسياً من الحياة اليومية، إذ يبلغ عدد مستخدمي مواقع التواصل الاجتماعي 3.8 مليار مستخدم في العالم، بما يمثل 50% من سكان العالم، ومع توقع زيادة عدد مستخدمي شبكة الإنترنت في السنوات المقبلة بمعدل مليار مستخدم إضافي، فإن ذلك يعني زيادة عدد مستخدمي مواقع التواصل الاجتماعي أيضاً (www.argaam.com, 30/8/2023).

ومع هذه الزيادة الكبيرة أصبح بإمكان مستخدمي مواقع التواصل الاجتماعي الوعي بالمواقف والأحداث المهمة والتحذير من الأزمات والكوارث وما إلى ذلك، كما أصبح لتحليل بيانات مواقع التواصل الاجتماعي والويب دور مهم في إدارة الحشود، حيث تساعد في تخطيط وتنظيم مجموعة متنوعة من مواقف الحشود، ويجب حال التخطيط لإدارة الحشود استناداً لبيانات مواقع التواصل الاجتماعي، الأخذ في الاعتبار بعض العوامل المهمة، مثل حجم الحدث، وأصحاب المصلحة المعنيين، والمدة الزمنية اللازمة لتنظيم الحدث وتشمل: (التخطيط والمراقبة – التنفيذ – الاستجابة والتعافي بعد الكوارث).

ويمكن استخدام مواقع التواصل الاجتماعي من قبل المنظمين لتلقي طلبات المساعدة والتغذية المرتدة والبيانات الأخرى (مثل الصور لتسليط الضوء على الأضرار التي لحقت بالبنية التحتية وما إلى ذلك)، كما يمكن استخدامها من قبل الزوار لنشر التحذيرات والاتصالات في حالة الطوارئ وغيرها من المعلومات، علاوة على ذلك، يمكن تحليل البيانات التي يتم إنشاؤها من خلال منصات مواقع التواصل الاجتماعي لتقييم الموقف وتحليل سلوك الجماهير والتخطيط المستقبلي للأحداث المزدحمة (Sharma, Bhondekar, Shukla, & Ghanshyam, 2018, p. 489).

وفي هذا الإطار، تم اقتراح مجموعة متنوعة من التطبيقات لتحليل بيانات الويب (Paiva, 2018, p. 50)، ومن خلال أحد هذه التطبيقات تم تحليل بيانات موقع التواصل الاجتماعي (تويتر) بعد تفجير ماراثون بوسطن في إبريل 2013 لتحديد القنابل غير المنفجرة أو الإضافية، كما تم تحليل بيانات الموقع نفسه الخاصة بكارثة (فيضانات النهر الأحمر – حرائق عشب أوكلاهوما) لعام 2009 لتحديد المعلومات المتولدة أثناء حالات الطوارئ لتعزيز الوعي بالموقف، حيث يمكن لهذه المعلومات أن تحسن بشكل كبير من فعالية عمليات الإغاثة بعد الكوارث، وفي حالة أخرى ساعدت البيانات المنشورة على مواقع التواصل الاجتماعي المختلفة بعد زلزال هايتي في 12 يناير 2010، الصليب الأحمر في جمع تبرعات ضخمة في فترة زمنية قصيرة جداً.

ويمكن جمع البيانات من مصادر مختلفة (مثل الرسائل القصيرة، والبريد الإلكتروني، والمواقع الاجتماعية)، ثم تصنيف وتحليل هذه البيانات لاستخلاص المفيدة منها، ويتمثل التحدي الرئيسي في تحليل بيانات مواقع التواصل الاجتماعي والويب في استخراج المعلومات القابلة للاستخدام من البيانات الضخمة والتحقق من صحتها، علاوة على ذلك، فإن جمع المعلومات الشخصية والاحتفاظ بها واستخراجها من البيانات يمكن أن يثير أيضاً مخاوف الخصوصية (Sharma, Bhondekar, Shukla, & Ghanshyam, 2018, p. 123).

https://www.jpsa.ac.ae/journal/vol15/iss2/4
DOI: 10.69672/3007-3529.1030

المطلب الخامس
تقنيات النمذجة والمحاكاة

اكتسبت تقنيات النمذجة والمحاكاة زخماً هائلاً خلال السنوات الأخيرة، نظراً للفوائد العديدة التي حققتها المحاكاة في العديد من المجالات (Zhou, et al., 2010, p. 2)، وحتى يتسنى فهم نمذجة ومحاكاة سلوك الحشود فإن الأمر يطرح أهمية إلقاء الضوء على النقاط التالية:

1- مفهوم النمذجة:

يعد النموذج "Model" تمثيلاً بسيطاً ومثالياً للنظام الحقيقي، حيث يتم تجريد النظام "System" ومعرفة صفاته الأساسية وطريقة عمله بغرض دراسته، وهذا النظام قد يكون موجوداً بالفعل، أو ما زال فكرة ينتظر تكوينها.

ويوجد نوعان من النماذج: الأول، نماذج فيزيائية (مادية) "Physical Models" وهي التي تبنى بمواد حسية، مثل بناء نموذج لطائرة أو سفينة في مرحلة التصميم وذلك لاختبار هيكلها تحت ظروف معينة، والآخر، نماذج رياضية (تحليلية أو تجريدية) "Mathematical Models" وهي التي تستخدم لبنائها علاقات رياضية (توزيعات احتمالية، دوال، جداول، رسومات، إلخ) (بري، 2002، صفحة 13).

وقد أصبح جهاز الحاسب الآلي أداة المصمم الأساسية، وسر إبداعه في النمذجة "Modeling"، حيث يقوم بتصميم مجسم على جهاز الحاسب الآلي، يمثل النظام الحقيقي من حيث الشكل والغرض الذي وضع لأجله، إذ تستخدم برامج خاصة لإنتاج التصاميم الدقيقة والمعقدة، والرسومات ثلاثية الأبعاد.

2- مفهوم المحاكاة:

المحاكاة "Simulation" هي تقليد أو تمثيل لعمل نظام حقيقي لفترة زمنية معينة، حيث يتم تجريب النموذج الذي تم إعداده (سواء أكان ذلك يدوياً أم باستخدام الحاسب الآلي) والتدريب على عمليات يصعب عملها في مواقف حقيقية، وتهدف المحاكاة إلى إنشاء مجموعة من المواقف أو تمثيلها والتي يمكن من خلالها تقليد أحداث من واقع الحياة لتيسير فهمها والتعرف على آلية عملها ونتائجها المحتملة عن قرب، وتنشأ الحاجة إلى هذا النوع من البرامج عندما يصعب تجسيد حدث معين في الواقع نظراً لتكلفته العالية، أو لحاجته إلى إجراء العديد من العمليات المعقدة، أو لخطورته في التطبيق (عبدالباقي، 2020، صفحة 70).

3- أهم مجالات استخدام المحاكاة:

استخدم أسلوب المحاكاة في البداية في المجال العسكري، حيث أدى التعقيد المتزايد في جميع الأسلحة والمعدات العسكرية، وما ترتب عليه من ارتفاع أسعارها، وزيادة تكاليف تشغيلها، إلى الحاجة الملحة لاستخدام المحاكاة، ولكن سرعان ما انتقل هذا الأسلوب إلى الحياة المدنية بتطبيقات هائلة من أهمها ما يلي (Zhou, et al., 2010, p. 3):

- محاكاة ظروف الطيران، حيث يتم تدريب الطيارين على قيادة الطائرات في بداية حياتهم العملية، فضلاً عن زيادة مهاراتهم عند التعامل مع تأثيرات الطقس المختلفة.
- محاكاة التجارب المعملية، وخاصة في حالة عدم توافر المختبرات المعملية المجهزة بجميع الإمكانيات اللازمة.
- محاكاة التجارب النووية، لتفادي الأخطار الكبيرة الناتجة عن هذه التفجيرات في الواقع.

- محاكاة قيادة السيارات، بهدف الحد من المخاطر المحتملة عند تعلم القيادة، وتوفير نفقات الوقود، والتدريب على القيادة أثناء هطول الأمطار والضباب والظلام.
- محاكاة العمليات الجراحية والإسعاف، بهدف تقليل الأخطاء البشرية، والتكلفة اللازمة لتوفير مستلزمات التدريب.

4- فوائد المحاكاة:

للمحاكاة فوائد عديدة منها:

- تجنب الأخطار في حل المشكلات، إذ يمكن إجراء التجارب الخطيرة والتي يصعب تنفيذها في الحقيقة، أو يمكن ارتكاب أخطاء دون أن يترتب عليها نتائج سيئة.
- توفير الوقت والمال، لأن التجارب الحقيقية تأخذ وقتاً طويلاً، وإذا فشلت فإن كلفتها تكون عالية.
- توفير المرونة في إجراء التغييرات على التجارب، وتكرارها.
- فهم ودراسة النظم المعقدة، إذ يتم تفكيك النظام الحقيقي إلى عدة أجزاء، ودراسة كيفية عمل كل جزء على حدة، بهدف فهم طريقة عمل النظام ككل (فلمبان، القحطاني، هوساوي، و الشهري، 1438 هـ، صفحة 1).
- يلعب النموذج دور البديل للنظام الذي يمثله في الدراسات التجريبية، وخاصة عندما يكون هذا التجريب (مكلف للغاية – خطير للغاية – مدمر للغاية – غير مقبول أخلاقياً – لا رجوع فيه) (Birta & Arbez, 2013, p. 6).

5- صعوبات المحاكاة:

تواجه عملية المحاكاة بعض الصعوبات من أهمها ما يلي:

- جمع البيانات وتحليلها وبناء نموذج لغرض المحاكاة قد يستغرق وقتاً طويلاً، وقد يكون مكلفاً للغاية.
- بناء نموذج يحتاج إلى خبرة كبيرة وتدريب خاص، ويقول البعض إنه فن، إذ ليس كل من يتعلم الخط يصبح خطاطاً.
- نتائج المحاكاة أو مخرجاتها قد يصعب تفسيرها، وخاصة إذا كانت المدخلات عشوائية، حيث يصعب معرفة ما إذا كانت الاختلافات ناتجة عن العشوائية أم من تفاعل حقيقي بين المتغيرات.

6- نمذجة ومحاكاة سلوك الحشود:

على الرغم من عدم وجود تعريف رسمي في الأدبيات لنمذجة سلوك الحشود (Crowd behavior modeling)، إلا أنه يمكن القول إن نموذج الحشد يمثل نظاماً يصف سلوكيات الجماهير وتحركاتهم عبر بعض الآليات المحددة مسبقاً (على سبيل المثال: مجموعة من الصيغ، مجموعة من القواعد، ... إلخ) (Sun, 2014, p. 9).

وتشير محاكاة الحشود إلى تمثيل حركاتهم وسلوكياتهم عبر رسومات الكمبيوتر ثنائية أو ثلاثية الأبعاد (عادة ما يشتمل نظام محاكاة الحشود على نموذج حشد يحدد سلوكيات وحركات الجماهير، ومحرك رسومي يستخدم لتمثيل الجماهير، ونموذج افتراضي بيئي ثنائي أو ثلاثي الأبعاد) (Sun, 2014, p. 9).

https://www.jpsa.ac.ae/journal/vol15/iss2/4
DOI: 10.69672/3007-3529.1030

وقد اكتسبت تقنيات نمذجة ومحاكاة سلوك الحشود أهمية كبيرة خلال الفترة الماضية، حيث تم اقتراح عدد كبير من نماذج السلوك في إطار نوعين رئيسيين من مناهج النمذجة: النوع الأول هو المنهج العياني، الذي يهتم بسلوك الحشد ككل، ويشمل نماذج الانحدار ونماذج ديناميكية السوائل، والنوع الآخر هو المنهج المجهري، الذي يهتم بسلوك كل فرد في الحشد، ويشمل النماذج المستندة إلى القواعد، ونماذج القوى الاجتماعية، ونماذج الأوتوماتا الخلوية أو الأنظمة القائمة على المصفوفة، والنماذج القائمة على الوكيل (Challenger, Clegg, Robinson, & Leigh, 2009, pp. 192-234).

ولدراسة ديناميات الحشود أو تقليدها، فقد أخذ المصممون في الاعتبار عدداً من العوامل: الفيزيائية، والاجتماعية، والنفسية، عند توصيف الحشود في نماذجهم، فضلاً عن الاستعانة بآراء الخبراء والمتخصصين.

وقد ركزت بعض النماذج على الخصائص الخارجية للحشود، مثل المظهر، أو الأوضاع، أو أنماط الحركة، أو المواقف المنسقة للأفراد؛ كما ركزت بعض النماذج الأخرى على كيفية تطور السلوكيات الاجتماعية للحشود بمرور الوقت في بعض الأحداث (Zhou, et al., 2010, p. 2).

وعلى الرغم من العديد من الجهود البحثية الحالية والتطبيقات في نمذجة ومحاكاة سلوك الحشود، إلا أنها لا تزال منطقة شابة وناشئة، وغالباً ما يصاب الباحثون الجدد في هذا المجال بالحيرة من الجوانب العديدة التي يحتاجون إلى أخذها في الاعتبار عند نمذجة سلوك الحشود.

وقد تتكون النماذج الحالية للحشود من الآلاف أو مئات الآلاف (كبيرة الحجم) أو المئات (متوسطة الحجم) أو العشرات (صغيرة الحجم) من الأفراد، وغالباً ما يحدد حجم الحشد المنهج المناسب للنمذجة، على سبيل المثال، عادة ما يركز تصميم نموذج حشد كبير الحجم على سلوك الجمهور ككل، بينما يركز تصميم نموذج حشد صغير إلى متوسط الحجم على سلوك الأفراد في الحشد، وعادة ما تتضمن مثل هذه الأساليب القائمة على الأفراد مزيداً من التفاصيل في نموذج الحشد وتدعم التحقيق في ديناميات الحشود على المستوى الفردي (Zhou, et al., 2010, p. 3).

وتجدر الإشارة إلى أنه في إطار استعدادات دولة قطر لتنظيم كأس العالم لكرة القدم 2022، قامت جامعة قطر بالتعاون مع مؤسسة "RAND Europe" [1] لإعداد دراسة حالة حول "كيف يمكن استخدام نمذجة السلوك الجماعي لمنع العنف والسلوك المعادي للمجتمع والاستجابة لهما في قطر 2022؟"، وذلك كجزء من مشروع بحثي مستقل حول "الروابط بين إساءة استخدام الكحول والسلوك المعادي للمجتمع والعنيف والمدمر في الأحداث الرياضية الكبرى والاستراتيجيات الواعدة لتقليل حدوث الضرر الناجم عن هذه السلوكيات" (Glenesk، Strang، و Disley، 2018، الصفحات 1-15).

وقد تناولت دراسة الحالة مفهوم نمذجة سلوك الحشود (CBM) بأنها هي ممارسة محاكاة تدفق المشاة في بيئة افتراضية، حيث يتم استخدام برنامج متخصص يسمح لكل فرد (يسمى "وكيل") أو مجموعة أفراد، بالتنقل من جهتهم الأصلية إلى وجهتهم داخل المنطقة النموذجية، مثال على ذلك، هو أن تكون نموذجاً لمشجع كرة قدم يصل إلى ساحة انتظار الاستاد، ويتنقل بين الحشود نحو بوابة الدخول، ويتجول في منطقة الهو للعثور على بائع طعام، ويصل أخيراً إلى مقعده داخل الملعب، ويتنبأ النموذج بتفاعلات (غالباً) آلاف المشاة، ولكل منهم أصوله

(1) مؤسسة "Rand Europe" هي منظمة بحثية غير ربحية تساعد في تحسين السياسات واتخاذ القرارات من خلال البحث والتحليل، ويقع مقرها في سانتا مونيكا، كاليفورنيا، وكامبريدج، المملكة المتحدة.

ورغباته وسماته الشخصية، ومن هذا المنطلق تبنى نماذج لكيفية تحرك الحشود الكبيرة وتصرفاتها (Glenesk, Strang, & Disley, 2018, p. 3).

وقد خلصت دراسة الحالة إلى بعض العوامل التي تؤثر في كيفية تحرك الجماهير وتفاعلها ومنها ما يلي (Glenesk, Strang, & Disley, 2018, p. 8):

- الخصائص الشخصية، حيث تؤثر الخصائص الشخصية على السلوك الفردي في الحشد، مثل: العمر، والنوع، والإعاقة، والجنسية، وسرعة المشي، والإلمام بالبيئة، وتناول الكحول، وسائح أم مواطن، ويتحرك بمفرده أم في مجموعة، والارتباط بفريق معين، ومستوى الحماس لديه.
- اختلاف المعايير الثقافية، حيث وجد أن الثقافات المختلفة تظهر سلوكيات مختلفة للحشود، على سبيل المثال، من المرجح أن يمر اثنان من المشاة الفرنسيين يقتربان من بعضهما البعض إلى الجانب الأيمن لكل منهما، على العكس من ذلك في معظم البلدان الآسيوية، يكون الاتجاه هو تمرير بعضهم البعض من اليسار، ولا يبدو أن هناك ارتباطاً بأي جانب من الطريق يتم قيادة السيارات عليه، نظراً لأن المشاة الإنجليز يميلون أيضاً إلى تمرير بعضهم البعض من اليسار بالرغم من قيادة السيارات إلى اليسار.
- أماكن الجذب، حيث ستجذب مواقع معينة في الملاعب الناس بشكل طبيعي، فيتجمع الناس في مناطق مثل: المراحيض، وأماكن بيع التذاكر، والمقاعد، وحول لوحات المعلومات، كما يميل المشاة إلى تجنب الازدحام بالمرور حول هذه المناطق المزدحمة.
- تصميم الاستادات، والتي يجب أن يسبقها مشاورات مكثفة بين واضعي النماذج والعميل لبناء المتطلبات الصحيحة وتقييم الاحتياجات بشكل متكرر.
- عدد الأشخاص الذين يصلون إلى المكان، وطريقة النقل التي يصلون بها، ومسارات المشاة، وأسعار التذاكر، والوقت اللازم للفحص الأمني، وأعداد الموظفين ومستوى تدريبهم.
- عدد المشجعين الذين ليس لديهم تذاكر للمباراة، والذين سيتجمعون في الأماكن العامة حول الملاعب.

كما أنه يجب اختبار النموذج لمعرفة كيفية استجابة الحشد لسيناريوهات مختلفة مثل: حالات الإخلاء في حالات الطوارئ، حيث يحاول جميع الوكلاء في المحاكاة الخروج من منطقة الاهتمام في أسرع وقت ممكن، وفي حالة اختلاف التركيب الديمغرافي، وفي حالات الازدحام، ووضع تصور للمناطق التي تمثل إشكالية في الازدحام، ... إلخ (Glenesk, Strang, & Disley, 2018, p. 5).

وبعد أن استعرضنا تقنيات إدارة الحشود، ومزايا وعيوب كل منها، يجب التنويه إلى أنه يجب اختيار التقنية المناسبة لكل حدث وفقاً لنوع الحشد وظروف وجوده، والعوامل المحيطة به، والإمكانات المتوافرة لإدارة الحدث.

الخاتمة

تناولت الدراسة موضوع "**دور التقنيات الحديثة في الإدارة الفاعلة للحشود**" وهو من الموضوعات المهمة في ظل الزيادة المطردة في عدد سكان العالم، والتي أدت إلى وجود كثافات بشرية خلال حركة الحياة اليومية، فضلاً عن وجود تجمعات بشرية كبيرة في المناسبات والفعاليات المختلفة التي يشارك فيها الناس، كما أدت إلى كثرة

https://www.jpsa.ac.ae/journal/vol15/iss2/4
DOI: 10.69672/3007-3529.1030

التعامل الشرطي مع ما تقوم به هذه التجمعات من وقفات، أو مسيرات، أو تظاهرات، أو اجتماعات، أو احتفالات، أو خلافه.

وتشمل هذه التقنيات مجموعة من الأدوات التي تساعد في إدارة وتنظيم التجمعات الكبيرة من الأشخاص بهدف تسهيل تنظيم وتوجيه حركة الأفراد بشكل فعّال وآمن.

وقد تناول الباحث موضوع الدراسة من خلال خمسة مطالب: تناولت التقنيات القائمة على الرؤية، وتقنيات تحديد الهوية باستخدام موجات الراديو، والتقنيات القائمة على المستشعرات، والتقنيات القائمة على التنقيب في البيانات، وتقنيات النمذجة والمحاكاة.

وتم التوصل من خلال الدراسة إلى عدد من النتائج والتوصيات نذكر أهمها على النحو التالي:

أولاً- النتائج:

1- تطورت تقنيات إدارة الحشود بشكل كبير خلال السنوات القليلة الماضية، فبعد أن كانت تقتصر على معالجة مقاطع الفيديو لتحديد الوجوه وإحصاء الأشخاص، أصبحت الآن تعتمد على أحدث التقنيات في مجالات، الاستشعار، والحوسبة، والاتصالات، والشبكات، والبنية التحتية الذكية، والمحاكاة، وإنترنت الأشياء، والبيانات الضخمة، والذكاء الاصطناعي، وتطبيقاتها.

2- تعد التقنيات القائمة على الرؤية هي أقدم التقنيات وأكثرها استخداماً في مجال إدارة الحشود، وقد ازدادت أهميتها بعد استخدام الطائرات بدون طيار في مراقبة الحشود حيث أمكن من خلالها الحصول على صور جوية عالية الدقة، وخاصة بعد تطور خوارزميات الذكاء الاصطناعي التي يتم تغذية الكاميرات بها.

3- أدت الزيادة الأخيرة في استخدام الهواتف الذكية والأجهزة المحمولة الأخرى إلى إتاحة الفرصة للإحساس الجماعي بالمعلومات وتبادلها من أجل المصالح المشتركة، وقد أصبحت الأنظمة القائمة على الاستشعار عن طريق الأجهزة المحمولة هي الاتجاهات الحديثة في تحليل الحشود المتنقلة وإدارتها.

4- أصبح بإمكان مستخدمي مواقع التواصل الاجتماعي الوعي بالمواقف والأحداث المهمة والتحذير من الأزمات والكوارث وما إلى ذلك، كما أصبح لتحليل بيانات مواقع التواصل الاجتماعي والويب دور مهم في إدارة الحشود، حيث تساعد في تخطيط وتنظيم مجموعة متنوعة من مواقف الحشود.

5- على الرغم من العديد من الجهود البحثية والتطبيقية في مجال نمذجة ومحاكاة سلوك الحشود، إلا أنها لا تزال منطقة شابة وناشئة، وغالباً ما يصاب الباحثون الجدد في هذا المجال بالحيرة من الجوانب العديدة التي يحتاجون إلى أخذها في الاعتبار عند نمذجة سلوك الحشود.

6- لكل تقنية من تقنيات إدارة الحشود مميزات وعيوب، لذا يجب اختيار التقنية المناسبة لكل حدث وفقاً لنوع الحشد وظروف وجوده، والعوامل المحيطة به، والإمكانات المتوافرة لإدارة الحدث.

ثانياً - التوصيات:

1- تزويد أماكن تجمع الجماهير في المناسبات المختلفة (الملاعب الرياضية – المسارح ودور السينما – محطات المواصلات العامة – أماكن التسوق – أماكن الحفلات والمؤتمرات - ....)، بالتقنيات المناسبة لجمع المعلومات عن الحشود، وإجراء الصيانة الدورية لها.

2- قيام منظمي الأحداث الجماهيرية باختيار التقنية المناسبة من تقنيات إدارة الحشود (التقنيات القائمة على الرؤية - تقنيات تحديد الهوية باستخدام موجات الراديو - التقنيات القائمة على المستشعرات - التقنيات

القائمة على التنقيب في البيانات - تقنيات النمذجة والمحاكاة)، حيث تختلف قدرة هذه التقنيات على جمع المعلومات وفقاً لنوع الحشد وظروف وجوده، والعوامل المحيطة به، والإمكانات المتوافرة لإدارة الحدث.

3- الاسترشاد ببعض التجارب الدولية الناجحة في مجال إدارة الحشود (تجربة المملكة العربية السعودية في إدارة حشود الحج – تجربة دولة قطر في تنظيم كأس العالم لكرة القدم 2022) وأهم التقنيات التي تم استخدامها في إدارة الحشود.

4- توقيع بروتوكولات تعاون، ومذكرات تفاهم، مع شركات الاتصالات، لإتاحة المعلومات ذات الصلة بأعداد الجماهير، وكثافتها، ومعدل تدفقها، في أماكن معينة لتسهيل عملية إدارتها، دون التطرق للبيانات الشخصية الخاصة بأفراد الحشد، حفاظاً على الخصوصية.

قائمة المراجع

<u>أولاً - المراجع باللغة العربية:</u>

أ - المؤلفات العامة والمتخصصة:

1. بري، عدنان (2002). النمذجة والمحاكاة. المملكة العربية السعودية: جامعة الملك سعود.

ب – الدراسات والأبحاث وأوراق العمل:

2. إدريس، محمد (بدون سنة نشر). التحكم في معدلات التدفق ومستويات الكثافة بالمنطقة المركزية بمكة المكرمة: حلول ومقترحات. المملكة العربية السعودية: جامعة أم القرى - معهد خادم الحرمين الشريفين لأبحاث الحج والعمرة.

3. الزهراني، محمد (1438 هـ). جهود المملكة العربية السعودية في إدارة الحشود بموسم الحج. الملتقى العلمي السابع عشر لأبحاث الحج والعمرة والزيارة. المملكة العربية السعودية: جامعة أم القرى . معهد خادم الحرمين الشريفين لأبحاث الحج والعمرة.

4. العريشي، جبريل و القحطاني، سارة (2019). دور إنترنت الأشياء في الإدارة الذكية لحشود الحجيج. المؤتمر السنوي الخامس والعشرون لجمعية المكتبات المتخصصة فرع الخليج العربي: إنترنت الأشياء: مستقبل مجتمعات الإنترنت المترابطة. الإمارات العربية المتحدة. أبو ظبي: جمعية المكتبات المتخصصة فرع الخليج العربي.

5. علي، عبد الهادي (1434 هـ). تسخير تقنية (RFID) لخدمة الحجيج النظاميين وحجب الخدمات عن المفترشين. المملكة العربية السعودية: جامعة أم القرى . معهد خادم الحرمين الشريفين لأبحاث الحج والعمرة.

6. فلمبان، عماد و القحطاني، خالد و هوساوي، عبد الله و الشهري، عبد الله (1438 هـ). بناء نموذج لمحاكاة حركة الحشود حول الكعبة المشرفة. الملتقى العلمي السابع عشر لأبحاث الحج والعمرة والزيارة. المملكة العربية السعودية: جامعة أم القرى . معهد خادم الحرمين الشريفين لأبحاث الحج والعمرة.

ج– مقالات الدوريات:

https://www.jpsa.ac.ae/journal/vol15/iss2/4
DOI: 10.69672/3007-3529.1030

7. عبد الباقي، أمينة (نوفمبر, 2020). اســـتخدام النمذجة الرقمية في محاكاة الأثاث التراثي وإعادة تصـــنيعه بشكل رقمي. مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية، المجلد الخامس (العدد الرابع والعشرون).

8. معلا، بشـــرى و القبيلي، مثني (2021). نظرة عامة على إنترنت الأشـــياء. مجلة جامعة المنارة، المجلد الأول (العدد الأول).

9. الحارثي، ماجد و سلطان، أبو بكر و الفليت، محمد و الزهراني، ياسر (يونيو, 2019). هندسة إدارة الحشود. مجلة العلوم والتقنية، السنة 32(العدد 123).

ثانياً - المراجع باللغة الإنجليزية:

1. Birta, L. G., & Arbez, G. (2013). Modelling and simulation. London: Springer.
2. Challenger, R., Clegg, C. W., Robinson, M. A., & Leigh, M. (2009). Understanding crowd behaviours: Supporting evidence. Understanding Crowd Behaviours'(Crown, 2009).
3. Feliciani, C., Shimura, K., & Nishinari, K. (2022). Introduction to Crowd Management: Managing Crowds in the Digital Era: Theory and Practice. Springer Nature.
4. Glenesk, J., Strang, L., & Disley, E. (2018). How can crowd behaviour modelling be used to prevent and respond to violence and antisocial behaviour at Qatar 2022? (pp. 1-15). RAND.
5. Health and Safety Executive. (1999). The Event Safety Guide: A Guide to Health, Safety and Welfare at Music and Similar Events. HSE.
6. Irfan, M., Marcenaro, L., & Tokarchuk, L. (2016, december). Crowd analysis using visual and non-visual sensors, a survey. In 2016 IEEE Global Conference on Signal and Information Processing (GlobalSIP) (pp. 1249-1254). IEEE.
7. Junior, J., Musse, S., & Jung, C. (2010). Crowd analysis using computer vision techniques. IEEE Signal Processing Magazine, 27(5).
8. Kolli, S. (2014). Multi-Agent management of crowds to avoid stampedes in long queues. Hyderabad, India: International Institute of Information Technology Hyderabad.
9. Masmoudi, N., Jaafar, W., Cherif, S., Abderrazak, J., & Yanikomeroglu, H. (2021). UAV-based crowd surveillance in post COVID-19 era. Ieee Access, 9, 162276-162290.
10. Paiva, S. (Ed.). (2018). Mobile solutions and their usefulness in everyday life. Springer.
11. Santana, J., Sánchez, L., Sotres, P., Lanza, J., Llorente, T., & Muñoz, L. (2020). A privacy-aware crowd management system for smart cities and smart buildings. IEEE Access. 8, pp. 135394-135405.

12. Sharma, D., Bhondekar, A., Shukla, A., & Ghanshyam, C. (2018). A review on technological advancements in crowd management. Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing, 9(3).
13. Somani, A., Shekhawat, R., Mundra, A., Srivastava, S., & Verma, V. (2020). Smart systems and IoT: Innovations in computing. Springer Singapore.
14. Stephen otter. (2017). event planning and crowd safety management in Myanmar. The Asia Foundation.
15. Sun, Q. (2014). A generic approach to modelling individual behaviours in crowd simulation. University of Salford (United Kingdom).
16. Tatrai, A. (2021). Emergent behaviour in crowds: Managing changes in crowd mood. thesis for PhD Degree, Faculty of Business and Economics, Macquarie University, Sydney, Australia.
17. Vishwakarma, S., & Agrawal, A. (2013). A survey on activity recognition and behavior understanding in video surveillance. The Visual Computer, 29, 983-1009.
18. Yamin, M., Basahel, A., & Abi Sen, A. (2018). Managing crowds with wireless and mobile technologies. Wireless Communications and Mobile Computing.
19. Zhou, S., Chen, D., Cai, W., Luo, L., Low, M., Tian, F., . . . Hamilton, B. (2010). Crowd modeling and simulation technologies. ACM Transactions on Modeling and Computer Simulation (TOMACS), 20(4), 1-350.

ثالثاً – مواقع شبكة الإنترنت:

1. https://interestingengineering.com/a-brief-history-of-drones-the-remote-controlled-unmanned-aerial-vehicles-uavs.
2. https://www.almrsal.com/post/1092102
3. https://www.argaam.com/ar/article/articledetail/id/1410442.
4. https://www.gsma.com/iot/wp-content/uploads/2016/10/GSMA-Crowd-management-case-study-web.pdf.

List of references

First - References in Arabic:

A - General and specialized Books:

1. Berri, Adnan (2002). Modelling and simulation. Kingdom of Saudi Arabia: King Saud University.

B - Studies, Research and Sheet works:

2. Idris, Muhammad (Without issuing year). “Controlling flow rates and density levels in the central area of Makkah: solutions and proposals”. Kingdom of Saudi Arabia: Umm Al-Qura University - Khadem Al-Haramin Institute for Hajj and Umrah Researchs.
3. Zahrani, Muhammad (2008). The efforts of the Kingdom of Saudi Arabia in managing crowds during the Hajj season. The Seventeenth Scientific Forum for Hajj, Umrah and Visitation Researchs. Kingdom of Saudi Arabia: Umm Al-Qura University. Khadem Al-Haramin Institute for Hajj and Umrah Research.
4. Al-Arishi, Jibril and Al-Qahtani, Sarah (2019). The role of “Internet of Things” in managing of pilgrim crowds smartly. “The 25th Annual Conference of the Specialized Library Association, Arabian Gulf Branch, “Internet of Things: The Future of Interconnected Internet Communities”. Abu Dhabi. United Arab Emirates.
5. Ali, Abdul Hadi (2007). harnessing (RFID) technology to serve regular pilgrims and block services from Bedders. Kingdom of Saudi Arabia: Umm Al-Qura University. Khadem Al-Haramin Institute for Hajj and Umrah Researchs.
6. Felemban, Imad & Al-Qahtani, Khaled & Hawsawi, Abdullah and Al-Shehri, Abdullah (2008). “Building a model to simulate the movement of crowds around the Holy Kaaba”. The Seventeenth Scientific Forum for Hajj, Umrah and Visitation Researchs. Kingdom of Saudi Arabia: Umm Al-Qura University. Khadem Al-Haramin Institute for Hajj and Umrah Research.

C - Articles in periodicals:

7. Abdel-Baqi, Amina (2020). “The Usage of digital modelling to simulate and remanufacture heritage furniture digitally”. Journal of Architecture, Arts and Humanities, (Vol.5) (No. 24).
8. Mualla, Bushra and Al-Qabaili, Muthanna (2021). “an overview about Internet of Things”. Manara University’s Journal, (Vol-1) (Firsrt Issue).
9. Al-Harithi, Majid & Sultan, Abu Bakr & Al-Falite, Muhammad and Al-Zahrani Yasser (2019). “Crowd management engineering”. Science and Technology Magazine, 32rd Year (No. 123).

Second - References in English:

1. Birta, L. G., & Arbez, G. (2013). Modelling and simulation. London: Springer.
2. Challenger, R., Clegg, C. W., Robinson, M. A., & Leigh, M. (2009). Understanding crowd behaviours: Supporting evidence. Understanding Crowd Behaviours’(Crown, 2009).

3. Feliciani, C., Shimura, K., & Nishinari, K. (2022). Introduction to Crowd Management: Managing Crowds in the Digital Era: Theory and Practice. Springer Nature.
4. Glenesk, J., Strang, L., & Disley, E. (2018). How can crowd behaviour modelling be used to prevent and respond to violence and antisocial behaviour at Qatar 2022? (pp. 1-15). RAND.
5. Health and Safety Executive. (1999). The Event Safety Guide: A Guide to Health, Safety and Welfare at Music and Similar Events. HSE.
6. Irfan, M., Marcenaro, L., & Tokarchuk, L. (2016, december). Crowd analysis using visual and non-visual sensors, a survey. In 2016 IEEE Global Conference on Signal and Information Processing (GlobalSIP) (pp. 1249-1254). IEEE.
7. Junior, J., Musse, S., & Jung, C. (2010). Crowd analysis using computer vision techniques. IEEE Signal Processing Magazine, 27(5).
8. Kolli, S. (2014). Multi-Agent management of crowds to avoid stampedes in long queues. Hyderabad, India: International Institute of Information Technology Hyderabad.
9. Masmoudi, N., Jaafar, W., Cherif, S., Abderrazak, J., & Yanikomeroglu, H. (2021). UAV-based crowd surveillance in post COVID-19 era. Ieee Access, 9, 162276-162290.
10. Paiva, S. (Ed.). (2018). Mobile solutions and their usefulness in everyday life. Springer.
11. Santana, J., Sánchez, L., Sotres, P., Lanza, J., Llorente, T., & Muñoz, L. (2020). A privacy-aware crowd management system for smart cities and smart buildings. IEEE Access. 8, pp. 135394-135405.
12. Sharma, D., Bhondekar, A., Shukla, A., & Ghanshyam, C. (2018). A review on technological advancements in crowd management. Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing, 9(3).
13. Somani, A., Shekhawat, R., Mundra, A., Srivastava, S., & Verma, V. (2020). Smart systems and IoT: Innovations in computing. Springer Singapore.
14. Stephen otter. (2017). event planning and crowd safety management in Myanmar. The Asia Foundation.
15. Sun, Q. (2014). A generic approach to modelling individual behaviours in crowd simulation. University of Salford (United Kingdom).
16. Tatrai, A. (2021). Emergent behaviour in crowds: Managing changes in crowd mood. thesis for PhD Degree, Faculty of Business and Economics, Macquarie University, Sydney, Australia.
17. Vishwakarma, S., & Agrawal, A. (2013). A survey on activity recognition and behavior understanding in video surveillance. The Visual Computer, 29, 983-1009.

https://www.jpsa.ac.ae/journal/vol15/iss2/4
DOI: 10.69672/3007-3529.1030

18. Yamin, M., Basahel, A., & Abi Sen, A. (2018). Managing crowds with wireless and mobile technologies. Wireless Communications and Mobile Computing.
19. Zhou, S., Chen, D., Cai, W., Luo, L., Low, M., Tian, F., . . . Hamilton, B. (2010). Crowd modeling and simulation technologies. ACM Transactions on Modeling and Computer Simulation (TOMACS), 20(4), 1-350.

Third - Web sites:

1. https://interestingengineering.com/a-brief-history-of-drones-the-remote-controlled-unmanned-aerial-vehicles-uavs.
2. https://www.almrsal.com/post/1092102
3. https://www.argaam.com/ar/article/articledetail/id/1410442.
4. https://www.gsma.com/iot/wp-content/uploads/2016/10/GSMA-Crowd-management-case-study-web.pdf.