Alq J Sci. 2026;2(5):527-542
https://doi.org/10.69667/ajs.26504
Alqalam Journal of Science
مجلـــة القلم للعلـوم
https://alqalam.utripoli.edu.ly/index.php/AR

تحديد نقاط الازدحام بمدينة طرابلس باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

مكاري احمد ماكاري*[1]، فهد عبدالحفيظ مهير[2]

[1]قسم الهندسة المعمارية والمدنية – المعهد العالي للعلوم والتقنية، مزدة

[2]مصلحة الطرق والجسور، طرابلس

Corresponding email. *makari.ahmed92@gmail.com*

الملخص

لا شك أن نظم المعلومات الجغرافية (GIS) أصبحت واحدة من أهم نظم دعم القرار في العالم التي لا يمكن الاستغناء عنها في مجالات التطور السريع التي تشهدها اليوم، ولا يقتصر دور هذه النظم على تخطيط المدن والبنى التحتية والخرائط الرقمية بل تتعدى ذلك ليبرز دورها بشكل كبير ومتميز في مجالات تطبيقات النقل والطرق والمرور والأمن والسلامة. إن تخطيط النقل والحركة والمرور داخل المدن مبدأ أساسي وجوهري لمواكبة التطور الحاصل، حيث تعد خدمات النقل والمواصلات داخل المدينة بمثابة شريان الحياة وحسن سيرها يساعد على تطور هذه المدن. يعتبر الازدحام المروري احدى المشاكل التي يعاني منها قطاع النقل, هذه مشكله تفسر في كتير من الأحيان علي انها ظاهرة أصبحت شبة عامة تعاني منها الكثير من المدن الحضرية, حيث قامت الكثير من الدراسات لحل هذه المشكلة, ومن بين الحلول التي تم التوصل اليها هو استخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والتي توفر الكثير من الإمكانيات في مختلف المجالات العلمية وتعتبر بيانات أماكن الازدحام وخاصه التقاطعات التي يوجد بها إشارة ضوئية احدى هذه المجالات، اذ يمكن من خلالها جمع كم هائل من البيانات ومعالجتها بدقة وسرعة ووضعها امام أصحاب القرار والمخططين. لقد قمنا في هذا البحث بإعداد نموذج قاعدة بيانات أماكن الازدحام المروي والتقاطعات التي توجد بها إشارة الضوئية المرورية بمدينة طرابلس، وذلك باستخدام أسلوب يجمع ويربط خصائص التقاطعات المرورية مع أماكن الازدحام الوصفية والمكانية. وكان اغلب التركيز على كيفية تصميم قاعدة البيانات للتقاطعات المرورية، وأماكن الازدحام (عناصر وخطوات) مع بيان إمكانية استخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في توفير طرق لتخزين ومعالجة هذه البيانات. ولقد توصلنا في هذا البحث الي توفير مثل هذه الإمكانيات وإيجاد طريقة لتخزين ومعالجة كم كبير من بيانات الازدحام المروري، وايضا تحديد التقاطعات المرورية التي توجد بها مشكلة الازدحام المروري، حيث تم رسم الشوارع التي بها ازدحام مروري وإدخال اسماء الشوارع وذلك باستخدام برنامج (ARC GIS 10.3). فقمنا بإدخال بيانات على التقاطعات التي توجد بها إشارات الضوئية على هيئة نقاط تحمل البيانات المرورية التالية (عدد المراحل، طول الدورة، عدد الحارات، عرض الحارة، نوع التحكم، نوع الجهاز، تاريخ التعديل).

الكلمات الافتتاحية: نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، الازدحام المروري، التقاطعات المرورية، الإشارات المرورية

Abstract

There is no doubt that Geographic Information Systems have become one of the most indispensable decision support systems worldwide, particularly in light of the rapidly evolving fields witnessed today. The role of these systems is not limited to urban planning, infrastructure development, and digital mapping; rather, it extends significantly to distinguished applications in transportation, roads, traffic, security, and safety. Transportation, mobility, and traffic planning within cities represent a fundamental and essential principle for keeping pace with ongoing development, as urban transport services constitute the lifeline of a city, and their efficient operation contributes to urban development. Traffic congestion is one of the major problems afflicting the transportation sector. This issue is often interpreted as a nearly widespread phenomenon from which many metropolitan cities suffer. Numerous studies have been conducted to address this problem, and among the solutions reached is the use of Geographic Information Systems (GIS), which offer extensive capabilities across various scientific fields. The data on congestion locations, particularly signalized intersections, represent one of these fields, as GIS enables the collection, accurate and rapid processing of vast amounts of data, and their presentation to decision-makers and planners. In this research, we developed a database model for traffic congestion locations and signalized intersections in the city of Tripoli, using a methodology that integrates and links the characteristics of traffic intersections with descriptive and spatial congestion data. The primary focus was on the methodology for designing a database for traffic intersections and congestion locations (elements and procedures), while demonstrating the potential of utilizing Geographic Information Systems (GIS) technology to provide methods for storing and processing such data. This research has succeeded in providing such capabilities and establishing a method for storing and processing large volumes of traffic congestion data, as well as identifying signalized intersections suffering from traffic congestion. Streets experiencing congestion were digitized, and street names were entered using ArcGIS 10.3 software. Data were subsequently input for signalized intersections in the form of point features carrying the following traffic data: number of phases, cycle length, number of lanes, lane width, type of control, type of device, and date of modification.

Keywords: *Geographic Information Systems (GIS), Traffic Congestion, Traffic Intersections, Traffic Signals.*

Copyright *Author (s) 2026. Distributed under Creative Commons CC-BY 4.0*
Received: *14-03-2026* - ***Accepted***: *12-05-2026* - ***Published***: *19-05-2026*

Alq J Sci. 2026;2(5):527-542
https://doi.org/10.69667/ajs.26504
Alqalam Journal of Science
مجلـــة القلم للعلـوم
https://alqalam.utripoli.edu.ly/index.php/AR

المقدمة

تعتبر حركة المرور احدى المؤشرات الحيوية لقياس كفاءة الأنظمة الحضرية في أي مجتمع, اذا تعكس مدى تناغم التنقل اليومي للأفراد والبضائع مع البنية التحتية المتاحة, فمع ازدياد معدل التحضر والنمو العمراني المتسارع في المدن الكبرى, ظهرت لنا الكثير من المشاكل المرورية, وكانت في مقدمتها مشكلة الازدحام المروري والتلوث والحوادث, مما شكل تحديا كبيرا امام تحقيق التنمية والاستدامة الحضارية, ولقد عانت الدول النامية بما فيها الدول العربية من تفاقم هذه المشاكل, ويعزى سبب ذلك لما تعانيه من اتساع حجم الفجوة بين سرعة التوسع العمراني وبطئ تطوير منظومة النقل فيها.

وتعد ليبيا نموذج حي لهذه الإشكالية، حيث تواجه مدنها الرئيسية من اختناقات مرورية متزايدة رغم ما شهدته في الآونة الاخيرة من تطور عمراني ملحوظ، الامر الذي يستدعي اجراء العديد من الدراسات العلمية الدقيقة لفهم طبيعة هذه المشكلات وتحليل عناصرها وإيجاد حلول فعالة لها.

ومن هذا السياق يبرز التقاطع المروري كوحدة تحليلية أساسية في دراسة شبكات الطرق, كونه يمثل نقطة التقاء او تقاطع مسارين او اكثر, سواء اكان هذا التقاطع علي مستوى واحد او بمستويات متعددة, ويشمل هذا المفهوم من الناحية العلمية المساحات المخصصة لحركة المركبات والمشاة, الي جانب الإشارات الضوئية والجزر المرورية, وتكمن إشكالية هذه التقاطعات في كونها عقدا حرجة تحدد الطاقة الاستيعابية للشوارع, وتؤثر بصورة مباشرة في زمن الرحلة, واحتمالية وقوع الحوادث, ومعدل انسيابية الحركة المرورية, لذا يعد التخطيط الجيد لمواقع التقاطعات وتصميمها وتشغيلها عنصرا محوريا في تحقيق السلامة المرورية ورفع فاعلية منظومة النقل الحضري.

وانطلاقا من الحاجة الي أدوات تحليلية متقدمة للتعامل مع التعقيد لهذه الظواهر المرورية, برزت نظم المعلومات الجغرافية (GIS) كحل لوضع اطار منهجي متكامل يجمع بين البيانات الإحصائية والخرائطية, بما يتيح معالجة كم هائل من المعلومات بدقة وكفاءة عالية, وذلك من اجل دعم متخذي القرار بالتصورات المكانية اللازمة لأتخاذ القرارات الرشيدة التي تساهم في ايجاد الحلول لهذه المشاكل والحد من تفاقمها, وتأتي هذه الورقة البحثية لتسهم في هذا الاتجاه من خلال دراسة أماكن الازدحام المروري للتقاطعات ذات الإشارات الضوئية في مدينة طرابلس الغرب, بهدف فهم توزيعها المكاني وتحليل العوامل المرتبطة بها, تمهيدا لاقتراح تدابير تسهم في تحسين كفاءة النقل الحضري داخل المدينة.

وتعتبر طرابلس هي العاصمة الإدارية لدولة ليبيا، وأكبر مدنها, حيث يبلغ عدد سكانها (2,220,000) نسمة وفقا لتعداد سنة 2012, وتقع في الشمال الغربي لليبيا, حيث ان المدية مقامة علي رأس صخري مطل علي البحر الأبيض المتوسط، مقابل الرأس الجنوبي لجزيرة صقلية, تحدها منطقة تاجوراء من جهة الشرق , ومنطقة جنزور من ناحية الغرب, ويحدها البحر الأبيض المتوسط من جهة الشمال ومنطقة السواني من جهة الجنوب. وتمتع مدينة طرابلس بمناخ حار وشبه جاف في فصول الصيف اما في فصول الشتاء فيكون المناخ معتدل نسبيا وتهطل فيه الكثير من الأمطار وعادة ما يكون الصيف حار بدرجة مئوية تزيد عن 38 درجة مئوية ويتراوح متوسط درجات الحرارة في شهر يوليو بين 22و33درجة مئوية اما عن متوسط هطول الأمطار فهو يكون أقل من 400ملم وفي بعض الأحيان يحدث تساقط للثلوج

ونظرا لما تشهده مدينة طرابلس الغرب من اختناقات مرورية متزايدة علي الرغم من التطور العمراني الملحوظ، و ظل غياب قاعدة بيانات توضح توزيع أماكن الازدحام والتقاطعات المزودة بالإشارات الضوئية داخل نطاق مركز المدينة, جاءت هذه الدارسة لتسليط الضوء علي أهمية تطبيق الأساليب العلمية الحديثة في تخطيط حركة المرور وادارتها بشكل خاص , وتسعى هذه الدراسة الي تحقيق الاهداف الاتية:-

1. تحديد الشوارع والمناطق التي تعاني من الازدحام المروري.
2. اعداد قاعدة بيانات للتقاطعات المزودة بالإشارات الضوئية المرورية.
3. تحليل البيانات المتعلقة بالإشارات الضوئية المرورية بشكل مبسط ودقيق.
4. التعرف علي أماكن الازدحام المروري من خلال زمن التأخير والسرعة وزمن الرحلة.

Copyright *Author (s) 2026. Distributed under Creative Commons CC-BY 4.0*
Received*: 14-03-2026 -* ***Accepted****: 12-05-2026 -* ***Published****: 19-05-2026*

Alq J Sci. 2026;2(5):527-542
https://doi.org/10.69667/ajs.26504
Alqalam Journal of Science
مجلـــة القلم للعلـوم
https://alqalam.utripoli.edu.ly/index.php/AR

ونظرا لان الازدحام المروري يعتبر من المشاكل الحضرية ذات الابعاد العالمية , فقد شهدت نظم المعلومات الجغرافية (GIS) خلال العقود الاخيرة انتشارًا واسعًا في مجالات الدراسات المرورية والتخطيط الحضري، سواء على المستوى العالمي أو الاقليمي أو المحلي، لما تميزت به من قدرة كبيرة على معالجة وتحليل كميات ضخمة من البيانات المكانية والوصفية بمكافأة عالية، مع سرعة في التحليل ، ودقة في النتائج، مما جعلها أداة اساسية يعتمد عليها الباحثين والمخططين في دعم عمليات اتخاذ القرار.

على الصعيد الدولي، يبرز المشروع الألماني [1] بوصفه احد النماذج الرائدة والذي انتقدت الأنظمة التقليدية التي تعمل بغض النظر عن تقدير كثافة المركبات. اعتمد الفريق على تقنيات الاستشعار بالأشعة تحت الحمراء لرصد الشوارع وتحديد أولويات المرور ديناميكيًا، كما طوّر تطبيقات للهواتف المحمولة تمكن السائق من معرفة مدة الانتظار عند الإشارات الضوئية مسبقًا، مما يسهم في تقليل استهلاك الوقود والحد من الانبعاثات وتقليص زمن الانتظار. تمثل هذه الدراسة نقلة نوعية في فهم التقاطعات المرورية بوصفها عقدا ذكية ضمن شبكات النقل الحديثة، وليس مجرد عنصر ثابت في شبكة الطرق.

وعلي المستوي العربي، تنوعت الدراسات بين التحليل المكاني للحوادث وإدارة شبكات الطرق. ففي المملكة العربية السعودية[2] , ركزت الدراسة علي تتبع تطور شبكات الطرق في المملكة وتقييم المشكلات الناتجة عن توسعها، وخلصت النتائج إلى أن نظم المعلومات الجغرافية(GIS) يمكن أن تقدم حلولاً فعالة للمشكلات المرتبطة بتوسع شبكات الطرق. أما المرجع [3] فقد ركزت الدراسة على التحليل المكاني للحوادث المرورية في المدينة المنورة، حيث أظهرت أن تقنيات(GIS) قادرة على كشف العيوب التصميمية في التقاطعات والشوارع من خلال توزيع الحوادث، وفي العراق[4] تناولت دراسات اخرى تحليل مسارات السيارات في مدينة بعقوبة باستخدام أدوات تحليل الشبكات، وكشفت أن العوامل الأمنية (نقاط التفتيش) إلى جانب التركيز التجاري في المركز، أحدثت تباينًا كبيرًا بين المسافة والزمن الفعلي للرحلات، مما جعل اختيار المسار الأمثل مسألة معقدة تتجاوز الاعتماد على المسافة فقط.

أما الدراسات التي اجريت في الأردن والسودان، فقد وسّعت نطاق استخدام (GIS) ليشمل توثيق المواقع الأثرية (الأردن)[5]، وتقييم توزيع صيدليات التأمين الصحي (الخرطوم)[6]. ورغم تنوع مجالاتها، إلا أنها أجمعت على أن نجاح أي نظام معلومات جغرافي يعتمد أساسًا على توفر قاعدة بيانات مكانية دقيقة ومتكاملة، وعلى إرادة المؤسسات في تبني هذه التقنيات.

على المستوى المحلي في ليبيا، وتحديدًا في مدينة طرابلس، شهدت السنوات الأخيرة عدة مشاريع تخرج في الهندسة المدنية استخدمت (GIS) في معالجة القضايا عمرانية والمرورية, فقد تناولت الدراسة [7] موضوع الإشارات الضوئية وفعالية انظمة التحكم المروري داخل المدينة، ودعت إلى وضع معايير تصميمية معتمدة وتوظيف تقنيات حديثة لمواجهة الاختناقات المرورية. وفي[8] تم تحديد مواقع المصارف في طرابلس باستخدام (GIS)، حيث حصرت الدراسة على ما يقارب 98 مصرفًا، وكشفت النتائج علي أن التوزيع العشوائي لهذه المصارف في الطرق الفرعية الضيقة ساهم بشكل مباشر في عرقلة الحركة المرورية، خاصة في ساعات الذروة, لاحقًا تناولت دراسة أخري قضايا البنية التحتية,[9] حيث كانت حول أرشفة بيانات الجسور، رغم أهمية هذه الدراسات المحلية، إلا أنها ظلت متفرقة، تتعامل مع عناصر فردية (إشارات ضوئية، مصارف، جسور، رصف) دون ربطها في إطار شامل لمشكلة الازدحام المروري والتقاطعات.

من خلال استعراض الدراسات السابقة، يمكن استخلاص عدد من الملاحظات الهامة, أولها أن الدراسات العالمية والعربية أظهرت نجاح نظم المعلومات الجغرافية في معالجة قضايا مرورية معقدة، لا سيما على مستوى التقاطعات وتحليل الحوادث. اما ثانيًا فقد اظهرت الدراسات المحلية في طرابلس بعض الجوانب المرتبطة بالبنية التحتية مثل الاشارات الضوئية والطرق, ولم تتناول بشكل مباشر التقاطعات المرورية المزودة بإشارات ضوئية كوحدات متكاملة والتي تسبب الازدحام اليومي. ثالثًا اعتمدت اغلب الدراسات المحلية على مناهج وصفية أو حصرية، بينما ندر فيها التحليل المكاني العميق باستخدام أدوات الشبكات في (GIS). ومن هنا تأتي اهمية هده الدراسة البحثية الحالية لسد هذه الفجوة من خلال دراسة التقاطعات ذات الإشارات الضوئية

Copyright *Author (s) 2026. Distributed under Creative Commons CC-BY 4.0*
Received*: 14-03-2026 -* ***Accepted****: 12-05-2026 -* ***Published****: 19-05-2026*

Alq J Sci. 2026;2(5):527-542
https://doi.org/10.69667/ajs.26504
Alqalam Journal of Science
مجلـــة القلم للعلـوم
https://alqalam.utripoli.edu.ly/index.php/AR

في طرابلس، معتمدة على التحليل المكاني باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) لتحديد أنماط الازدحام والعوامل المؤثرة فيها، وصولا إلى نتائج يمكن الاستفادة منها في تحسين ادارة المرور و كفاءة شبكة النقل الحضرية.

يُعد الازدحام المروري من أبرز المشكلات التي تواجه قطاع النقل في المدن المعاصرة، بحيث يعكس تزايد مستمر في ظاهرة امتلاك السيارات الخاصة، دون ان يقابله توسع موازي في البنية التحتية للشوارع الرئيسية وكذلك الفرعية منها. وقد ادى ذلك الي بلوغ العديد من المدن مرحلة من الضغط المروري تفوق قدرتها الاستيعابية، الامر الذي اثار تساؤلات حول الحاجة إلى إعادة تخطيط شبكات النقل داخل المدن وفق أسس جديدة تراعي الواقع الحالي والمستقبلي لحركة المرور.

ويُعرف الازدحام المروري بأنه تزاحم حركة المركبات على شبكة الطرق، والتي نتجت عن الكثافة المرورية التي تفوق الطاقة الاستيعابية للشوارع، وغالباً ما يصاحبها اختناقات ناتجة عن ضعف التنظيم المروري. وتتعدد الأسباب المؤدية إلى هذه الظاهرة، أبرزها النمو المتسارع في أعداد السيارات نتيجة زيادة عدد السكان، إلى جانب ضعف البنية التحتية وعدم كفاية أماكن الوقوف، فضلاً عن السلوكيات الفردية غير الملتزمة بآداب وقوانين السير. كما يساهم غياب الاعتماد على النقل الجماعي في تفاقم المشكلة، إلى جانب ضعف دور وسائل الإعلام في توجيه حركة المرور وإعلام السائقين بحالات الازدحام مسبقاً.

و تتنوع عوامل الازدحام المروري بين عوامل ديموغرافية، واقتصادية، وعمرانية، وثقافية. فالنمو السكاني والنزوح نحو المدن الكبرى يؤديان الي زيادة كثافة الرحلات اليومية، في حين يشجع تحسن المستوى المعيشي للفرد على امتلاك المركبات الخاصة. أما على الصعيد العمراني, فانه يسهم في تركز الانشطة والخدمات في مراكز المدن، وانتشار الأسواق العشوائية والتجارة على الأرصفة، إلى جانب كثرة التقاطعات السطحية وغياب الجسور والأنفاق، كما يمثل ضعف الوعي المروري لدى السائقين والمشاة دوراً مهماً في تعقيد المشكلة.

كما تترتب على الازدحام المروري آثار متعددة, تشمل الجوانب الصحية والبيئية والاقتصادية والاجتماعية. فمن الناحية الصحية، يتسبب في أضرار صحية نتيجة التوتر العصبي والاجهاد النفسي، اما من الناحية الاقتصادية يؤدي الازدحام الي إهدار الوقت وزيادة استهلاك الوقود وتآكل المركبات، فضلاً عن تلوث البيئة بالغازات السامة. كذلك يؤدي الازدحام إلى تعطيل المصالح اليومية، وانخفاض الإنتاجية، وزيادة معدلات التوتر التي تنعكس سلباً على السلامة المرورية، حيث يدفع القلق السائقين إلى سلوكيات خطرة تزيد من احتمالات وقوع الحوادث.

تُعتبر التقاطعات المرورية من ضمن عناصر البنية التحتية لشبكات الطرق, وهي أكثر العناصر حساسية، سواء كانت منفذة على مستوى واحد أو بمستويات مختلفة. وتتعدد أنواعها تبعا للحاجة المرورية، بدءاً من التقاطعات البسيطة (T، Y، +) التي تناسب المناطق قليلة الازدحام، وصولاً إلى التقاطعات الجرسية أو ذات القنوات التي تُستخدم لفصل حركات المرور وتقليل نقاط التعارض. ويستند تصميم التقاطعات الي عوامل رئيسة تشمل: تحقيق السلامة المرورية من خلال الفصل بين الاتجاهات، توفير سعة مرورية كافية وفقا للتوقعات المستقبلية، مراعاة التكاليف الاقتصادية، وضمان استمرارية انسياب الحركة بما يتوافق مع شبكة الطرق المتصلة. كما تتعدد انماط المتعارضات المرورية على التقاطعات لتشمل عمليات الانفراج، الاندماج، التبادل، والتقاطع المباشر، وكلها عناصر تحدد كفاءة أداء التقاطع ومستوى السلامة فيه.

نظم المعلومات الجغرافية (GIS):

ظهرت نظم المعلومات الجغرافية (GIS) كأداة منهجية متكاملة لأول مرة في كندا عام 1964 على يد روجر توملنسون، حيث شكلت نقطة تحول في طريقة التعامل مع البيانات المكانية. ومع حلول عقد التسعينات من القرن العشرين، شهد المجال توسعًا ملحوظًا تمثل في انتشار الشركات المتخصصة في تطوير البرمجيات، مما أدى إلى ارتفاع التكاليف التشغيلية من ناحية، واتساع قاعدة المهتمين بالدراسة والتطبيق من ناحية اخري. كما ساهم ظهور شبكة الإنترنت في تطور البرامج المعنية بمعالجة البيانات والتعامل مع الخرائط الجغرافية ونشرها.

تُعرف نظم المعلومات الجغرافية(GIS) علي أنها نظام حاسوبي متكامل لجمع وإدخال ومعالجة وتحليل وعرض البيانات الجغرافية والوصفية، بهدف تحقيق أهداف محددة. ولا يقتصر دور هذا النظام على إنتاج الخرائط فحسب، بل يتعداه إلى ربط المواقع المختلفة بالمعلومات المرتبطة بها، مما يجعله أداة فاعلة

Copyright Author (s) 2026. Distributed under Creative Commons CC-BY 4.0
Received: 14-03-2026 - **Accepted**: 12-05-2026 - **Published**: 19-05-2026

Alq J Sci. 2026;2(5):527-542
https://doi.org/10.69667/ajs.26504
Alqalam Journal of Science
مجلـــة القلم للعلـوم
https://alqalam.utripoli.edu.ly/index.php/AR

في عمليات التخطيط واتخاذ القرار في مجالات متعددة كالزراعة، والتخطيط الحضري، والتوسع العمراني، ودراسة البنية التحتية عبر إنشاء طبقات معلوماتية متراكبة.

تتجلى ميزات برامج GIS في قدرتها على تمثيل الخرائط عبر طبقات متعددة، بحيث يتاح للمستخدم إظهار أو إخفاء كل طبقة حسب الحاجة (كطبقة الشوارع وطبقة المباني)، مما يتيح الحصول على مشاهد مكانية مرنة. كما تسهم هذه النظم في دعم متخذي القرار من خلال توفير استعلامات مكانية سريعة ودقيقة، فضلاً عن إمكانية دراسة المناطق التي يصعب الوصول إليها ميدانيًا بسبب الظروف الجغرافية أو المناخية أو الخطورة.

تتعدد الفوائد العلمية نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، حيث تسهم في تقليل زمن إنتاج الخرائط وتحسين الدقة بشكل كبير، إذ كانت الخريطة الواحدة تستغرق أكثر من يوم في الإعداد اليدوي، بينما يمكن إنجازها في أقل من ساعة باستخدام الحاسوب، مع تقليل الأخطاء الناتجة عن العوامل البشرية كالإرهاق أو الظروف الجوية. كما تخفض هذه النظم من حجم العمالة المطلوبة، فبينما كانت مختبرات رسم الخرائط تعتمد على فرق متعددة للرسم والتلوين والخط، أصبح بمقدور عامل واحد إنجاز المهام ذاتها، مما يقلل التكاليف غير المباشرة. ورغم أن التكلفة المبدئية لإنشاء نظام GIS قد تكون مرتفعة، إلا أن العائد الاستثماري يظهر من خلال توفير الوقت، وتنمية الكوادر البشرية، وزيادة الكفاءة الإدارية.

تتأسس نظم المعلومات الجغرافية على خمس مكونات رئيسة:

- **الأجهزة** (Hardware) التي تتراوح بين الخوادم المركزية والحاسبات الشخصية، وتشمل أيضًا أجهزة تحديد المواقع (GPS).
- **برامج** (Software) التي توفر أدوات التخزين والتحليل والعرض، الي جانب واجهات تسهل التفاعل مع المستخدم.
- **البيانات** (Data) التي تعد العنصر الأهم، وتنقسم إلى بيانات مكانية وبيانات وصفية.
- **الكوادر البشرية** (People) وتتمثل في المستخدمين والمختصين الذين يديرون النظام ويحللون مخرجاته، وينقسمون إلى مدخلي بيانات، ومطورين، ومحللين.
- **الوسائل** (Procedure) التي تمثل الخطط والنماذج العملية التي تحكم تشغيل النظام وضبط جودته.

تستخدم نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في مجالات واسعة، أبرزها تحديد المواقع المناسبة وفق شروط ومعايير محددة، والاستعلام عن خصائص أي موقع على الخرائط. وفي مجال النقل تحديدًا تبرز أهمية (GIS) في دراسة وتحليل بيانات الطرق وحالتها التشغيلية، وتوزيعها الجغرافي، وتحديد أفضل المسارات، وتحليل الحوادث مكانيًا. كما تتداخل التقنية مع النظام العالمي لتحديد المواقع (GPS) لتتيح مراقبة وسائل النقل لحظة بلحظة، وهو ما حول استخدام (GIS) من أداة ثابتة تتعامل مع البنية التحتية إلى أداة ديناميكية لإدارة النقل. وتشمل التطبيقات الحديثة لنظم المعلومات الجغرافية تحديد موقع الحوادث فور الاتصال بمراكز الطوارئ، وتوجيه الفرق المختصة عبر أقصر المسارات، فضلا عن أُستخدامها في عمليات المحاكاة لتحديد أفضل الطرق لتوزيع البضائع أو تنظيم مسارات مركبات الخدمات العامة كحافلات المدارس وشاحنات جمع القمامة.

تتم عملية بناء نظام المعلومات الجغرافي عبر عدة خطوات متسلسلة، تبدأ بتحليل احتياجات المستفيدين من خلال التعرف على مشكلاتهم وطبيعة عملهم، ثم جمع البيانات من مصادر متعددة كالصور الجوية والخرائط والجداول الإحصائية، تليها مرحلة إدخال البيانات عبر عملية الرقمية (Digitizing)، وهي عملية تحفظ المخططات من التلف وتتيح طباعة أجزاء محددة بمقاييس مختلفة. بعد ذلك تأتي مرحلة توحيد المقاييس والإسقاطات، حيث تُختار طريقة الإسقاط المناسبة (أسطواني، مخروطي، اتجاهي) وفقًا للغرض المطلوب. ثم تُدار قواعد البيانات الجغرافية التي تتميز بربط المعلومات المكانية مع غير المكانية، ويلي ذلك الاستفسار والتحليل المكاني، وأخيرًا صيانة النظام وتحديث البيانات باستمرار.

Copyright *Author (s) 2026. Distributed under Creative Commons CC-BY 4.0*
Received*: 14-03-2026 -* ***Accepted****: 12-05-2026 -* ***Published****: 19-05-2026*

Alq J Sci. 2026;2(5):527-542
https://doi.org/10.69667/ajs.26504
Alqalam Journal of Science
مجلـــة القلم للعلـوم
https://alqalam.utripoli.edu.ly/index.php/AR

على الرغم من هذه الإمكانات، تواجه تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية (GIS)معوقات عدة، أبرزها الحاجة إلى ميزانيات ضخمة تتناسب مع المساحة والوظائف المطلوبة، والتكلفة العالية للبرامج والأجهزة، وقلة الكوادر المؤهلة، وصعوبة استخراج البيانات نتيجة تلف الخرائط القديمة، وأحيانًا التخوف من التحول إلى التكنولوجيا الحديثة والتمسك بالأساليب التقليدية.

تتنوع مخرجات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) لتشمل بيانات وصفية ومكانية، تُستخدم في إنتاج خرائط وتقارير ورسوم بيانية وإحصائيات. وتُجمع المعلومات المكانية إما من مصادر أولية كالمساحة الأرضية والتصوير الجوي والاستشعار عن بعد ونظام تحديد المواقع (GPS)، أو من مصادر ثانوية كالمسح الضوئية وأجهزة الرقمنة. ومع تزايد الدقة المكانية لصور الأقمار الصناعية (التي وصلت إلى أقل من متر) وانخفاض تكلفة أجهزة (GPS)، أصبحت البيانات المكانية أكثر دقة وتوفرًا. غير أن تكلفة جمع المعلومات تظل العقبة الأكبر، مما يستدعي تبادل البيانات أفقيًا بين المؤسسات المختلفة وعموديًا بين الأقسام في المؤسسة ذاتها، لتجنب تكرار الجهود وتعظيم الفائدة.

تتعدد التطبيقات العملية لنظم المعلومات الجغرافية (GIS), فهي تُستخدم في التخطيط العمراني لتقييم أداء الخدمات الصحية والتعليمية، وتحديد المناطق المحرومة، ومقارنة التخطيط المقترح بالوضع الراهن. كما تستخدم في إدارة الأزمات كالفيضانات والزلازل، حيث تساعد في الوصول إلى حلول سريعة عبر توفير معلومات حيوية عن موقع الأزمة، وتطوير خطط العمل، وتنسيق جهود الطوارئ. وفي الخدمات الطبية الطارئة، تُستخدم لتحديد أقرب وحدة إسعاف وأقصر طريق إلى موقع الحادث.

بإمكان نظم المعلومات الجغرافية (GIS) ان تظهر اهميتها في مجال النقل على مستويات متعددة، تشمل المستوى التشغيلي (كمراقبة حركة المركبات وتحديد المسارات المثلى)، والمستوى التكتيكي (تصميم وتقييم مسارات الخدمات كمركبات المدارس وجمع القمامة، وتحليل الحوادث المكاني)، والمستوى الاستراتيجي (تصميم مواقع إنشاء الطرق الجديدة والخدمات المصاحبة). وقد أسهم تكامل انظمة المعلومات الجغرافية (GIS) مع انظمة التموضع العالمي(GPS) في اتاحة مراقبة وسائل النقل انيا لحظة بلحظة، مما أنتج أدوات ديناميكية لإدارة النقل، أبرزها تحديد موقع المتصل عند الطوارئ عبر هاتفه المحمول وتوجيه الجهات المعنية إليه.

إن ما توفره نظم المعلومات الجغرافية (GIS) من إمكانات في مجالات التحليل المكاني والإحصائي، إلى جانب التطور المستمر في وسائل جمع البيانات وازدياد دقتها، يجعلها أداة لا غنى عنها في الدراسات الحضرية والتخطيط لشبكات النقل، ولا سيما في تحليل مشكلات الازدحام المروري التي تتطلب فهماً دقيقاً للتوزيع المكاني للحركة والعناصر المؤثرة فيها، وهو ما يشكل المدخل المنطقي للاستفادة من هذه النظم في دراسة التقاطعات وأماكن الازدحام في مدينة طرابلس.

تجميع وتحليل قاعدة البيانات عن الازدحام المروري

ونظرا لعدم توفر قاعدة بيانات جاهزة لاماكن الازدحام والتي تشـــمل التقاطعات وشـــوارع الازدحام داخل مدينة طرابلس فإنه تم تجميع قاعدة بيانات بطريقة البحث الاستكشاف.

مراحل انشاء قاعدة البيانات: –

- **المرحلة الاولى** كانت حصر منطقه الدراسة والعمل (مدينة طرابلس) المحصورة بين (خط طول 13.1 وخط عرض 32.86667) وبمساحة 3085.12كم^2.
- **المرحلة الثانية** عملية البحث والاستكشاف هي حصر النقاط باستخدام احدى برامج تحديد المواقع العالمية وكان البرنامج المستخدم هو (Google Earth Pro & Global Position System)لتحديد الشوارع المزدحمة واحداثيات التقاطعات المكانية, واستخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية (Arc GIS).

Copyright *Author (s) 2026. Distributed under Creative Commons CC-BY 4.0*
Received*: 14-03-2026 -* ***Accepted****: 12-05-2026 -* ***Published****: 19-05-2026*

Alq J Sci. 2026;2(5):527-542
https://doi.org/10.69667/ajs.26504
Alqalam Journal of Science
مجلـــة القلم للعلـوم
https://alqalam.utripoli.edu.ly/index.php/AR

- **المرحلة الثالثة** الحصول على خريطة مصححة لمنطقة الدراسة (مدينة طرابلس) من احدى الجهات العامة ذات العلاقة وسميت هذه خريطة رقم واحد. الشكل (1) يوضح الخريطة المصححة.

الشكل رقم (1) صوره جوية مصححة لمدينة طرابلس الكبرى

تحليل البيانات: –

ان اعداد أي منظومة نظم المعلومات الجغرافية (GIS) يحتاج الى نوعين اساسين من أنواع البيانات متمثلة في بيانات مكانية وبيانات وصفية، حيث أن هذان النوعان من البيانات يعتبران أساس عملية الإدخال في برنامج (ARC GIS) اما عملية اخراج البيانات فانة تتمثل في التعبير عن البيانات المدخلة (مكانية، وصفية) في برنامج (ARC GIS) بطبقات (LAYERS) وربط هذه الطبقات مع بعض للحصول علي الصيغة النهائية للمحرجات (صور, وجداول , رسومات) وهي الهدف الأساسي للدراسة.

البيانات المكانية spatial data:–

يقصد بها تلك البيانات التي يمكن ربطها او إسقاطها على مواقع جغرافية على سطح الأرض. وهي تعد بمثابة الأساس الذي تستند اليه باقية البيانات وتدور حوله جميع عمليات المعالجة التي تنفذ بواسطة .GIS والبيانات المكانية يجب إن تكون مرتبطة بإحداثيات مكانية (x.y) ويتم التعبير عن الظواهر الجغرافية في GIS بثلاثة أشكال من الرموز على الخرائط، ويتم تمثيلها من خلال برامج انظمة المعلومات الجغرافية بعد ربطها بمواقعها الحقيقية عن طريق شبكة الإحداثيات الجغرافية, حيث إن كل برنامج مزود بمجموعة من الرموز التي تعبر عن الظواهر الجغرافية, وهي رموز تعبر عن الظواهر المكانية النقطية (Dot Symbols) على شكل نقطة والجدول رقم (1) يحتوي علي إحداثيات لكل تقاطع بمدينة طرابلس.

جدول (1) الإحداثيات لكل تقاطع بمدينة طرابلس.

رقم الإشارة	اسـم التقاطع	Longitude(X)	Latitude(Y)
1	الصالات غوط الشعال	13.08383611	32.85338056
2	ابن بطوطة غوط الشعال	13.08727222	32.85578889
3	التضامن فرجي	13.12383333	32.8681
4	كلية الشرطة بنات	13.15622778	32.88186111
5	معرض طرابلس	13.16985556	32.88866389
6	شارع جمال عبد الناصر	13.17458333	32.89117778

Copyright Author (s) 2026. Distributed under Creative Commons CC-BY 4.0
Received: 14-03-2026 - **Accepted**: 12-05-2026 - **Published**: 19-05-2026

Alq J Sci. 2026;2(5):527-542
https://doi.org/10.69667/ajs.26504
Alqalam Journal of Science
مجلـــة القلم للعلـوم
https://alqalam.utripoli.edu.ly/index.php/AR

32.89100278	13.16568611	برج طرابلس	7
32.89977222	13.17136944	فندق كورنثيا	8
32.90721111	13.23166389	شط الهنشير	9
32.90675833	13.25466667	طريق الشط	10
32.896725	13.24546389	عمر بن العاص	11
32.88283889	13.22089167	مقبرة الهاني	12
32.89383889	13.21666944	سوق النوفليين	13
32.89460833	13.20349167	الفوانيس زاوية الدهماني	14
32.89006944	13.19416944	سوق الظهرة	15
32.88929167	13.189375	شـارع البلدية	16
32.88870278	13.18855	قصر الشعب	17
32.88779444	13.18734444	جزيرة شارع النصر	18
32.88577833	13.18352222	شارع ميزران	19
32.88448333	13.17987222	ابومشماشة شارع النصر	20
32.88479167	13.17488056	الجوازات الصريم	21
32.8796	13.17371944	ميدان فلسطين	22
32.82177778	13.18739167	مسجد مولاي محمد	23
32.87213056	13.19170833	البريد المركزي	24
32.88295278	13.18967222	شارع السيدي	25
32.88492222	13.18839444	شارع الخيثوني	26
32.88366389	13.18554167	حي المصابيح	27
32.88885	13.19905556	جزيرة فشلوم	28
32.88103056	13.20594167	شارع الجرابة بن عاشور	29
32.86110278	13.23483333	طريق الزناته	30
32.85159722	13.24494167	طريق السبعة	31
32.81977222	13.26332222	النصب التذكاري	32
32.84423889	13.24318056	طريق الشوك	33
32.83206111	13.21640278	طريق البدري	34
32.86069167	13.21956944	جامعة طرابلس	35
32.87030833	13.20684167	جزيرة راس حسن	36
32.86834167	13.19706389	باب بن غشير	37
32.86820278	13.19585556	نادي الاتحاد	38
32.86775	13.18869722	غابة النصر	39
32.86240556	13.19953056	قصور الضيافة	40
32.85204722	13.19254722	مستشفى الخضراء	41
32.84518333	13.19230278	الكيزا الهضبة	42

Copyright Author (s) 2026. Distributed under Creative Commons CC-BY 4.0
Received: 14-03-2026 - **Accepted**: 12-05-2026 - **Published**: 19-05-2026

Alq J Sci. 2026;2(5):527-542
https://doi.org/10.69667/ajs.26504
Alqalam Journal of Science
مجلـــة القلم للعلـوم
https://alqalam.utripoli.edu.ly/index.php/AR

43	عمارات بوسليم	13.16784167	32.84332222
44	مصنع المشروب بوسليم	13.16603611	32.84364167
45	جامع القاسي	13.19093889	32.83931944
46	الكمرة الهضبة طول	13.206825	32.83915556
47	عمارات صلاح الدين	13.21492778	32.82543056
48	السدره صلاح الدين	13.21934167	32.82071111
49	طريق المطار	13.14346722	32.83216944
50	بوابة الجبس	13.1320694	32.83544167
51	مدخل الدريبي	13.14270556	32.85009444
52	مدخل المدينة الرياضية	13.14480833	32.85311667

البيانات الوصفية: –

يتم تتمثل البيانات الوصفية بواسطة البيانات الجدولية التي تصف الظاهرات المكانية (Non Spatial Data).وهي اما إن تكون بيانات كمية (Quantitative)مثل مساحة الظاهرة المكانية أوعد الظواهر الموجودة في المكان او حجم ظاهرة. او تكون بيانات نوعية (Qualitative) كأسماء الظواهر او عناوينها واي وصف غير كمي للظواهر. والجدول رقم (2) يبين البيانات للاشارات المرورية, والجدول رقم(3) يبين البيانات الوصفية للتقاطع.

جدول (2) البيانات الوصفية للإشارات المرورية

رقم الإشارة	اسـم التقاطع	نـوع جهـاز التحكم	نوع الإشارة	طول الدورة (ثانية)	التحكم اليدوي (ثانية)	تاريخ التعديل
1	الصالات غوط الشعال	TC16/TC71	عادية	115	200	2008
2	ابن بطوطة غوط الشعال	TC16/TC53	عادية	120	200	2009
3	التضامن قرجي	TC16/TC61	عادية	90	200	2008
4	كلية الشرطة بنات	TC16/TC75	عادية	70	200	2008
5	معرض طرابلس	TC16/TC58	عادية	100	200	2008
6	شارع جمال عبد الناصر	TC16/TC56	عادية	90	200	2008
7	برج طرابلس	TC16/TC82	عادية	100	200	2009
8	فندق كورنتيا	TC16/TC83	عادية	55	200	2010
9	شط الهنشير	TC16/TC66	عادية	80	200	2008
10	طريق الشط	TC16/TC65	عادية	90	200	2012
11	عمر بن العاص	TC16/TC84	عادية	90	200	2013
12	مقبرة الهاني	TC16/TC59	عادية	140	200	2008
13	سوق النوفليين	TC16/TC70	عادية	110	200	2009
14	الفوانيس زاوية الدهماني	TC16/TC50	عادية	65	200	2006
15	سوق الظهرة	TC16/TC48	عادية	80	200	2008
16	شـارع البلدية	TC16/TC46	عادية	70	200	2006
17	قصر الشعب	TC16/TC60	عادية	105	200	2010

Copyright Author (s) 2026. Distributed under Creative Commons CC-BY 4.0
Received: 14-03-2026 - **Accepted**: 12-05-2026 - **Published**: 19-05-2026

Alq J Sci. 2026;2(5):527-542
https://doi.org/10.69667/ajs.26504
Alqalam Journal of Science
مجلـــة القلم للعلـوم
https://alqalam.utripoli.edu.ly/index.php/AR

18	جزيرة شارع النصر	TC16/TC35	عادية	65	200	2006
19	شارع ميزران	TC16/TC54	عادية	55	200	2008
20	ابومشماشة شارع النصر	TC16/TC62	عادية	90	200	2008
21	الجوازات الصريم	TC16/TC80	عادية	130	200	2007
22	ميدان فلسطين	TC16/TC55	عادية	68	200	2013
23	مسجد مولاي محمد	TC16/TC84	عادية	100	200	2008
24	البريد المركزي	TC16/TC57	عادية	95	200	2008
25	شارع السيدي	TC16/TC81	عادية	100	200	2008
26	شارع الخيثوني	TC16/TC85	عادية	80	200	2009
27	حي المصابيح	TC16/TC76	عادية	55	200	2013
28	جزيرة فشلوم	TC16/TC49	عادية	70	200	2006
29	شارع الجرابة بن عاشور	TC16/TC86	عادية	90	200	2010
30	طريق الزناته	TC16/TC87	عادية	100	200	2012
31	طريق السبعة	TC16/TC52	عادية	105	200	2008
32	النصب التذكاري	TC16/TC67	عادية	85	200	2013
33	طريق الشوك	TC16/TC72	عادية	75	200	2012
34	طريق البدري	TC16/TC87	عادية	85	200	2012
35	جامعة طرابلس	TC16/TC78	عادية	80	200	2008
36	جزيرة راس حسن	TC16/TC36	عادية	110	200	2007
37	باب بن غشير	TC16/TC37	عادية	105	200	2008
38	نادي الاتحاد	TC16/TC34	عادية	100	200	2008
39	غابة النصر	TC16/TC69	عادية	105	200	2006
40	قصور الضيافة	TC16/TC45	عادية	105	200	2009
41	مستشفى الخضراء	TC16/TC40	عادية	80	200	2010
42	الكيزا الهضبة	TC16/TC41	عادية	78	200	2011
43	عمارات بوسليم	TC16/TC44	عادية	80	200	2010
44	مصنع المشروب بوسليم	TC16/TC43	عادية	60	200	2008
45	جامع القاسي	TC16/TC42	عادية	65	200	2010
46	الكمرة الهضبة طول	TC16/TC38	عادية	90	200	2008
47	عمارات صلاح الدين	TC16/TC39	عادية	110	200	2010
48	السدره صلاح الدين	TC16/TC63	عادية	95	200	2013
49	طريق المطار	TC16/TC32	عادية	110	200	2009
50	بوابة الجبس	TC16/TC68	عادية	85	200	2009
51	مدخل الدريبي	TC16/TC51	عادية	65	200	2013
52	مدخل المدينة الرياضية	TC16/TC64	عادية	105	200	2008

Copyright *Author (s) 2026. Distributed under Creative Commons CC-BY 4.0*
Received*: 14-03-2026 -* ***Accepted****: 12-05-2026 -* ***Published****: 19-05-2026*

Alq J Sci. 2026;2(5):527-542
https://doi.org/10.69667/ajs.26504
Alqalam Journal of Science
مجلـــة القلم للعلـوم
https://alqalam.utripoli.edu.ly/index.php/AR

جدول (3) البيانات الوصفية للتقاطعات المرورية

رقم الإشارة	اسـم التقاطع	حجم المرور	عدد الحارات	عرض الحارة (بالمتر)	عـدد المراحل
1	الصالات غوط الشعال	كثيف	3	3.25	3
2	ابن بطوطة غوط الشعال	كثيف	3	3.25	3
3	التضامن قرجي	كثيف	3	3.25	3
4	كلية الشرطة بنات	كثيف	4	3.25	2
5	معرض طرابلس	كثيف	3	2.65	3
6	شارع جمال عبدالناصر	كثيف	3	2.65	3
7	برج طرابلس	كثيف	4	2.65	4
8	فندق كورنتيا	خفيف	3	3.25	2
9	شط الهنشير	كثيف	4	3.5	3
10	طريق الشط	كثيف	4	3.5	3
11	عمر بن العاص	متوسط	4	3.25	4
12	مقبرة الهاني	كثيف	3	3.25	4
13	سوق النوفليين	كثيف	3	3.25	4
14	الفوانيس زاوية الدهماني	متوسط	3	2.65	3
15	سوق الظهرة	كثيف	3	3.25	4
16	شـارع البلدية	كثيف	3	3.25	3
17	قصر الشعب	كثيف	3	3.25	3
18	جزيرة شارع النصر	كثيف	3	3.25	2
19	شارع ميزران	كثيف	3	3.5	2
20	ابومشماشة شارع النصر	كثيف	5	2.65	3
21	الجوازات الصريم	كثيف	3	2.65	4
22	ميدان فلسطين	متوسط	3	3.5	4
23	مسجد مولاي محمد	كثيف	4	2.65	4
24	البريد المركزي	متوسط	3	2.65	4
25	شارع السيدي	كثيف	4	2.65	3
26	شارع الخيثوني	متوسط	4	3	3
27	حي المصابيح	متوسط	3	2.65	2
28	جزيرة فشلوم	كثيف	3	3.5	3
29	شارع الجرابة بن عاشور	كثيف	4	2.65	4
30	طريق الزناته	متوسط	4	2.65	4
31	طريق السبعة	كثيف	3	3.5	4
32	النصب التذكاري	كثيف	3	3.23	3
33	طريق الشوك	كثيف	3	3.25	3
34	طريق البدري	كثيف	3	3.25	3

Copyright Author (s) 2026. Distributed under Creative Commons CC-BY 4.0
Received: 14-03-2026 - **Accepted**: 12-05-2026 - **Published**: 19-05-2026

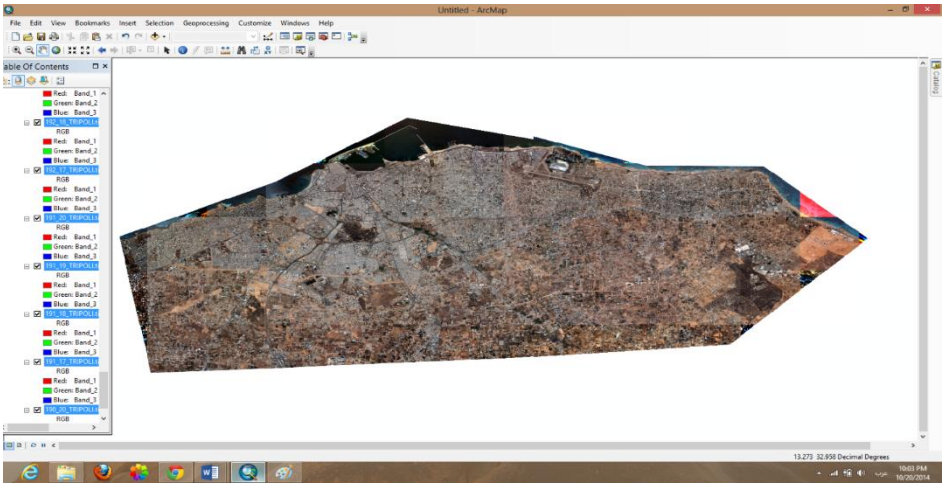
Alq J Sci. 2026;2(5):527-542
https://doi.org/10.69667/ajs.26504
Alqalam Journal of Science
مجلـــة القلم للعلـوم
https://alqalam.utripoli.edu.ly/index.php/AR

35	جامعة طرابلس	كثيف	4	3.25	4
36	جزيرة راس حسن	كثيف	4	2.65	4
37	باب بن غشير	كثيف	4	2.65	3
38	نادي الاتحاد	كثيف	4	3.25	3
39	غابة النصر	كثيف	4	3.25	4
40	قصور الضيافة	متوسط	3	2.8	4
41	مستشفى الخضراء	كثيف	3	3.25	4
42	الكيزا الهضبة	كثيف	3	3.5	4
43	عمارات بوسليم	متوسط	3	3.25	4
44	مصنع المشروب بوسليم	متوسط	3	3.25	3
45	جامع القاسي	كثيف	3	3.5	4
46	الكمرة الهضبة طول	كثيف	3	3.5	3
47	عمارات صلاح الدين	كثيف	4	2.8	4
48	السدره صلاح الدين	كثيف	4	2.65	3
49	طريق المطار	كثيف	5	3.25	4
50	بوابة الجبس	كثيف	3	3.5	4
51	مدخل الدربي	متوسط	3	3.25	3
52	مدخل المدينة الرياضية	كثيف	4	3.25	4

عملية ادخال البيانات: –

تمت عملية ادخال البيانات في برنامج (ARC GIS) علي شكل طبقات تمثل كلا منها نوع من أنواع البيانات على المراحل التالية: –

1–تتمثل في الطبقة الأولى (LAYER) في عرض خريطة مصححة لمنطقة الدراسة طرابلس المركز وهي طبقة الأساسية لعرض باقي الطبقات عليها وشكل (2) عرض للخريطة في البرنامج

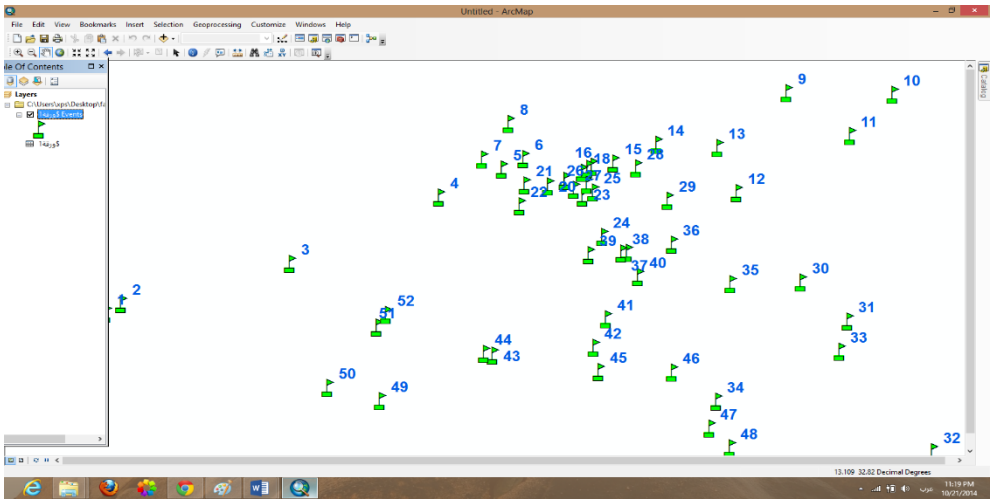


الشكل (2) خريطة مصححة لمدينة طرابلس

Copyright Author (s) 2026. Distributed under Creative Commons CC-BY 4.0
Received: 14-03-2026 - **Accepted**: 12-05-2026 - **Published**: 19-05-2026

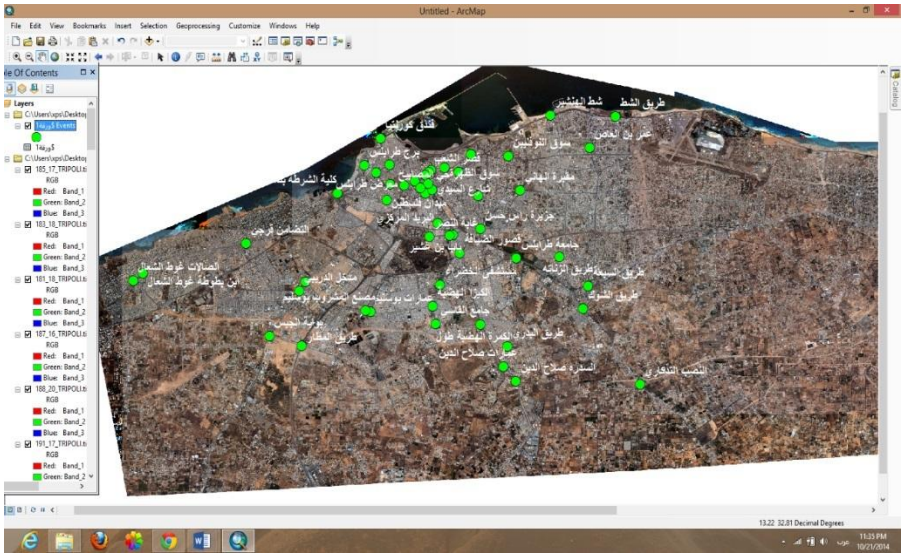
Alq J Sci. 2026;2(5):527-542
https://doi.org/10.69667/ajs.26504
Alqalam Journal of Science
مجلـــة القلم للعلـوم
https://alqalam.utripoli.edu.ly/index.php/AR

2–تتمثل الطبقة الثانية (LAYAR2) بانها اسقاط للمواقع الجغرافية للإشارات الضوئية التي تم جمع بيانات عليها وهيا تمثل جزء كبير من الازدحام في مدينة طرابلس الشكل (3) يوضح المواقع الإشارات الضوئية.



الشكل (3) يمثل اسقاط لأماكن التقاطعات في مدينة طرابلس

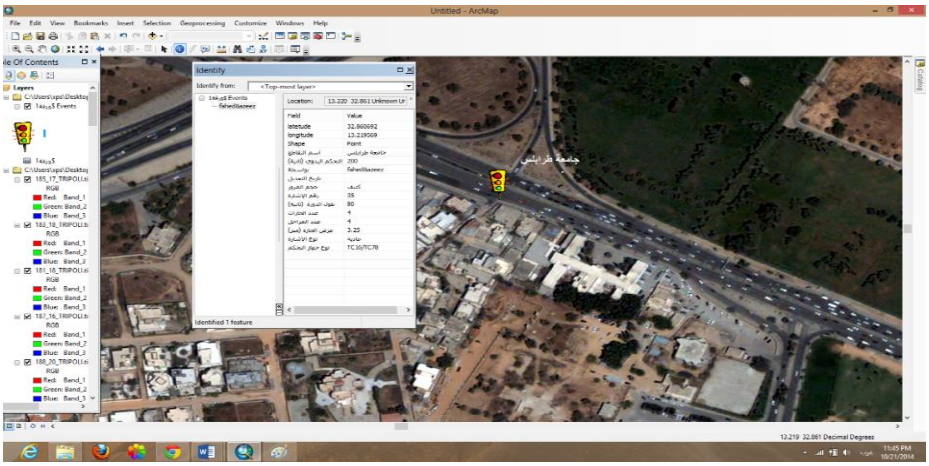
3– ومن خلال برنامج (ARCGIS)تم استخراج منظومة تحتوي على قاعدة بيانات لإشارات الضوئية لمنطقة الدراسة والشكل (4) يوضح صورة توزيع التقاطعات في المنظومة والشكل (5) يوضح عمل المنظومة.



الشكل (4) صورة توزيع التقاطعات في المنظومة.

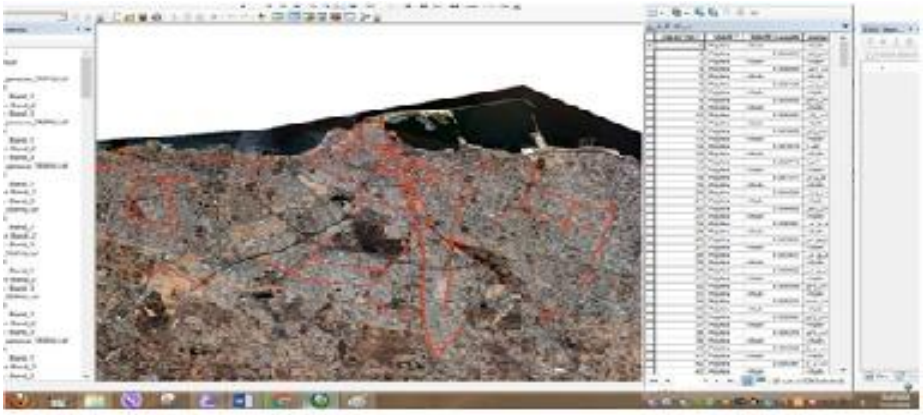
Copyright *Author (s) 2026. Distributed under Creative Commons CC-BY 4.0*
Received*: 14-03-2026 -* ***Accepted****: 12-05-2026 -* ***Published****: 19-05-2026*

Alq J Sci. 2026;2(5):527-542
https://doi.org/10.69667/ajs.26504
Alqalam Journal of Science
مجلـــة القلم للعلـوم
https://alqalam.utripoli.edu.ly/index.php/AR



الشكل (5) عمل المنظومة.

4-ومن خلال برنامج (ARCGIS) تم رسم الطرق التي تحتوي على ازدحام في مدينه طرابلس واستخراج منظومة تحتوي على قاعدة بيانات لطرق التي بها ازدحام في مدينه طرابلس. والشكل (6) يوضح الطرق التي يوجد بها ازدحام المروري والشكل (7) يوضح عمل المنظومة بالكامل



الشكل (6) رسم أماكن الازدحام في مدينة طرابلس

شكل (7) عمل المنظومة

الخلاصة

تعد مدينة طرابلس نموذجاً للمدن الليبية التي تعاني من تفاقم مشكلة الازدحام المروري، وقد اسفرت عملية جمع البيانات وتحليلها لمنطقة الدراسة، عن جملة من النتائج ترسم صورة واضحة لواقع الحركة المرورية في المدينة. فقد تبين أن الحصول على البيانات المرورية في المدينة يواجه صعوبات كبيرة، مما يعوق

Copyright *Author (s) 2026. Distributed under Creative Commons CC-BY 4.0*
Received*: 14-03-2026 -* ***Accepted****: 12-05-2026 -* ***Published****: 19-05-2026*

Alq J Sci. 2026;2(5):527-542
https://doi.org/10.69667/ajs.26504
Alqalam Journal of Science
مجلـــة القلم للعلـوم
https://alqalam.utripoli.edu.ly/index.php/AR

أي جهود حقيقية لتحليل المشكلة واستيعاب أبعادها. كما أظهرت الدراسة أن البنية التحتية تشكل أحد الأسباب الرئيسة لحالات الازدحام، اذ يسهم ضعفها في توليد حالة من الاحتقان تزيد بدورها من حدة الاختناقات المرورية. وإلى جانب ذلك، لوحظ أن عدداً كبيراً من السائقين لا يلتزمون بقواعد الإشارات الضوئية، في وقت تشهد فيه المدينة زيادة كبيرة في أعداد السيارات نتيجة النمو السكاني المتواصل.

من أبرز المعوقات التي تم رصدها أيضاً، غياب أماكن كافية لركن السيارات، مما يضطر السائقين إلى الوقوف على جوانب الطرق فيقلل العرض المتاح للحركة ويزيد الازدحام. كما أن الاعتماد شبه الكلي على النقل الفردي، في ظل غياب وسائل النقل الجماعي الفعالة، يفاقم المشكلة ويضاعف أعداد المركبات على شبكة الطرق. وقد انعكس هذا الواقع سلباً على البيئة، حيث تسببت كثرة السيارات وتدفق عوادمها الملوثة في تلويث الهواء الذي يتنفسه السكان في الشوارع والأحياء.

تمكنت الدراسة من حصر اثنين وخمسين تقاطعاً مزوداً بإشارات ضوئية تتوفر فيها البيانات المرورية اللازمة للتحليل. وكما رصدت الدراسة آثاراً اجتماعية وإنسانية واضحة للازدحام، تمثلت في تأخر الناس عن مصالحهم العامة، وتأخر الموظفين عن أعمالهم، والطلاب عن مدارسهم. كما تظهر خطورة المشكلة في تعطيل حركة سيارات الإسعاف والإطفاء، حيث تؤدي الاختناقات المرورية إلى عرقلة وصولها إلى الحالات الطارئة في الوقت المناسب، مما يفاقم المخاطر على الأرواح والممتلكات. كما أن الازدحام يشكل بيئة خصبة لوقوع الحوادث، حيث يدفع التأخر والإحباط السائقين إلى السرعة والسلوكيات الخطرة التي تسفر عن ضحايا وأضرار جسيمة.

على صعيد استخدام التقنيات الحديثة، أظهرت الدراسة صعوبة الحصول على مركز تدريبي متخصص في نظم المعلومات الجغرافية، رغم أهمية هذه النظم في معالجة المشكلات المرورية. وقد تم إعداد قاعدة بيانات مرورية باستخدام برنامج (ARC MAP 10.3)، حيث أظهرت تجربة فريق العمل أهمية تبني النسخ المؤسسية لقواعد البيانات الجغرافية، وتأثيرها المباشر على دقة وجودة مخرجات التخطيط. كما بينت الدراسة أن سهولة الوصول الفعال إلى قاعدة البيانات الجغرافية تساعد بشكل كبير في تحليل البيانات المكانية والوصفية المخزنة، وتدعم المسؤولين ومتخذي القرار بالتوصيات المستندة إلى تحليلات واقعية، مما يسهم في اتخاذ القرار الأنسب للنفع العام. وقد تميزت مخرجات المشروع من لوحات عرض وعروض تقديمية وتقارير بجودة عالية في الإخراج والمحتوى.

التوصيات

انطلاقاً من النتائج التي كشفت عنها الدراسة، تتجه التوصيات نحو مجموعة من الحلول العملية التي تتداخل فيها الجوانب التخطيطية والتنظيمية والتقنية والبشرية. ففي الميدان، يوصى بإيجاد مواقف منظمة للمركبات ومنع ظاهرة الوقوف العشوائي أمام المحلات التجارية، إلى جانب تشديد الرقابة على مركبات الأجرة لضمان التزامها بقواعد السير. كما تدعو التوصيات إلى تشجيع النقل الجماعي للعاملين في الوزارات والمؤسسات الحكومية والخاصة، لما يمكن أن يحققه ذلك من تخفيض كبير لعدد المركبات المتحركة في الطرق العامة خلال أوقات الذروة، وبالتالي تقليل الازدحام. وفي هذا السياق، يوصى بالإسراع في تفعيل خدمة الباص السريع لتغطي كافة أحياء العاصمة، مع العمل على تشجيع المواطنين على استخدامها كبديل فعال للسيارات الخاصة. على صعيد البنية التحتية، تدعو التوصيات إلى تحسين وضع الطرق وإنشاء شبكة جديدة تتسع للكثافة المرورية المتزايدة، مع توفير الجسور والممرات الآمنة للمشاة، وإقامة مواقف عامة كافية، وربط المواقف الخاصة بالمباني الجديدة ضمن اشتراطات الترخيص. كما يوصى بتنظيم الحركة المرورية في المواقع التي تشهد ازدحامات متكررة، وإيجاد طرق بديلة تخفف الضغط على المحاور الرئيسية، مع إيلاء اهتمام خاص بتنظيم الحركة أمام المساجد والأسواق التجارية في أوقات الذروة اليومية والأسبوعية.

من الناحية التقنية، تركز التوصيات على ضرورة تفعيل وتمكين الاعتماد على نظم المعلومات الجغرافية المؤسسية في المشاريع التخطيطية التنموية، على مستوى المشاريع والمؤسسات العاملة في هذا المجال، حيث تحتاج عمليات اتخاذ القرارات التنموية إلى الاعتماد على قواعد بيانات مكانية ووصفية كبيرة ومتوسطة الحجم. كما يوصى بإنشاء قاعدة بيانات جغرافية مؤسسية مركزية على المستوى القومي، تتوافر بها البيانات القطاعية الأساسية التي تنتجها

Copyright Author (s) 2026. Distributed under Creative Commons CC-BY 4.0
Received: 14-03-2026 - **Accepted**: 12-05-2026 - **Published**: 19-05-2026

Alq J Sci. 2026;2(5):527-542
https://doi.org/10.69667/ajs.26504
Alqalam Journal of Science
مجلـــة القلم للعلـوم
https://alqalam.utripoli.edu.ly/index.php/AR

الهيئات والمؤسسات الحكومية، مع وضع آليات ومسؤوليات واضحة للتحديث المستمر، وذلك بهدف منع ازدواج الجهود وتقليل الوقت والجهد والتكلفة التي تتكبدها مشاريع التنمية في إعداد قواعد البيانات.

أما على صعيد الكوادر البشرية، فتدعو التوصيات إلى الاهتمام بتجهيز قاعدة من المتخصصين في تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد وقواعد البيانات وتطبيقاتها، على مستوى البكالوريوس والدراسات العليا، لتكوين قاعدة عريضة من الكفاءات البشرية القادرة على تلبية احتياجات السوق المتزايدة واللحاق بركب هذه التقنيات عالمياً. كما يوصى باستخدام وسائل الإعلام الحديثة لإعلام الناس بالحالة المرورية في الشوارع التي تشهد ازدحاماً، مما يمكنهم من تغيير مسارات قيادتهم مسبقاً، وبالتالي تخفيف حدة الاختناقات وتوزيع الأحمال المرورية على شبكة الطرق بشكل أكثر توازناً.

المراجع

1. روبرت هوير كولون –الإشارات المرورية الذكية–جامعة اكسل المانيا–سنة 2010.
2. عبد الله بن محمد المقربي–دور نظم المعلومات الجغرافية في حسن إدارة المروري الطرق الطويلة–جامعة الملك سعود–ندوة علمية سنة 2012
3. هيفة بنت رضي مرشد –التحليل المكاني لمواقع الحوادث المرورية –جامعة الملك عبد العزيز –بحث للحصول على درجة الماجستير –سنة 2017.
4. وسن شهاب أحمد و. رجاء خليل أحمد–بمشروع تحليل مسارات السيارات لمدينة بعقوبة باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية–كلية التربية للعلوم الإنسانية جامعة ديالي–سنه 2010.
5. ابراهيم خليل بطاطو وسائدة عفانه–توثيق المواقع الأثرية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية–دراسة كلية الآداب بجامعة الشرق الأوسط–كلية الآداب بجامعة الشرق الأوسط الأردن –سنة 2011
6. نهلة عبد الله محمد طه–نظم المعلومات الجغرافية في توزيع صيدليات التأمين الصحي–بجامعة النيلين رسالة ماجستير –سنة 2012.
7. ابوخزام علي ابوخزام, اعداد قاعدة بيانات للإشارات الضوئية–جامعة طرابلس –مشروع تخرج لنيل درجة البكالوريوس سنة 2013.
8. طارق إبراهيم بالحاج على، وتامر عبد الحكيم الزرتي–تحديد مواقع المصارف في مدينة طرابلس باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS–مشروع تخرج بجامعة طرابلس–سنة 2014
9. علاء عبد الله الراجل، أحمد مصطفى الغنودي–فحص وتقييم وأرشفة البيانات للجسور داخل مدينة طرابلس باستخدام برنامج GIS–الهندسة المدينة كمشروع بجامعة طرابلس. –سنة 2019.
10. بندر بن محمد حجار – نظم المعلومات الجغرافية لتسهيل عمل موظفي الحج–مشروع وزارة الحج –سنة2012.
11. الادارة العامة للمرور (بيانات مرورية) والتراخيص بطرابلس (العميد/ على الجربى وعبد الناصر زقلام).
12. تقييم وترقية ادارة السلامة المرورية بالطرقات (جامعة طرابلس احمد بن سعيد؛ وايناس الفقيه 2009 م.
13. مركز الاستشعار عن بعد وعلوم الفضاء (طرابلس) الإحداثيات للإشارات الضوئية.

Copyright *Author (s) 2026. Distributed under Creative Commons CC-BY 4.0*
Received*: 14-03-2026 -* ***Accepted****: 12-05-2026 -* ***Published****: 19-05-2026*