إستخدام أنظمة النقل الذكية كأدوات لتطوير كفاءة منظومة النقل العام في الأردن

إعداد

روان فواز الدقاق

المستخلص

تكمن مشكلة الدراسة من ضرورة تبني المدن الذكية لأساليب جديدة في النقل وخاصة النقل العام في ظل هذا العالم المتسارع والمتسم بالتغير وفي ظل المنافسة الشديدة، فاصبح حرياً بالمدن من تبني اساليب جديدة وخاصة في مجال النقل العام لما توفره من مزايا منها (رفع مستوى السلامة على الطرق؛ التحكم المروري وإدارة الأحداث الطارئة على الطرقات؛ زيادة الطاقة والكفاءة التشغيلية لشبكة النقل؛ إدارة الطلب على خدمات النقل، وتحسين مستويات الحركة والتنقل لمتلقي خدمات النقل؛ التقليل من الآثار الناجمة عن إستخدام المركبات على البيئة ؛ إستخدام أنظمة المحاكاة الإلكترونية لتقييم الخطط والتغيرات الهندسية قبل تنفيذ التصميم في الميدان وبالتالي وجود نظرة شمولية قبل التنفيذ و تخفيض في كلف الإنشاء للبنى التحتية لشبكة النقل.

الكلمات المفتاحية: النقل الذكي؛ المدن الذكية.

Using Intelligent Transport Systems as Tools to Improve the Efficiency of The Public Transport System in Jordan

Rawan Fawaz Dakkak

Abstract

The problem of the study lies in the need for smart cities to adopt new methods of transportation, especially public transport, in light of this rapidly changing world and in light of intense competition. Traffic control and management of emergency events on the roads Increasing the energy and operational efficiency of the transportation network Managing the demand for transportation services, improving movement levels and mobility for recipients of transportation services Minimizing the impacts resulting from the use of vehicles on the environment Using electronic simulation systems to evaluate plans and engineering changes before implementing Design in the field, and thus a comprehensive view before implementation and a reduction in the construction costs of the transport network infrastructure.

Keywords: Intelligent transportation; Smart cities.

المقدمة

يشكل قطاع النقل احدى الركائز الأساسية للإقتصاد الوطني الأردني، حيث يمثل هذا القطاع بأنشطته المختلفة دعامة أساسية من دعائم التقدم، إذ لا يمكن تصور تحقيق النمو المتوازن بين قطاعات الإقتصاد الوطني لأي بلد من البلدان دون تأمين إحتياجات تلك القطاعات من النقل، كما تعتبر منظومة النقل من أهم المؤشرات على مستوى التطور والتحضر في الدول (Jordan, 2001) بما توفره من خدمات نقل ذات جودة وكفاءة وإعتمادية لدى المواطنين.

إذ أدى إستمرار النمو والتطور في المدن الأردنية إلى زيادة كبيرة في حجم الطلب على خدمات النقل العام ومع إستمرار زيادة اعداد السكان والعمالة في المناطق الحضرية الأردنية (Richter, 2020) والمشكلات التي يواجها الشرق الاوسط من حروب ومشكلة اللاجئين، ستكون هناك حاجة إلى أنظمة نقل جديدة ومتطورة(أبو النصر، 2014).

حيث تُعد إدارة المرور في الطرق الحديثة أهم المسؤوليات الرئيسية والتحديات التي تواجه تطوير منظومة النقل الذكي (Cui, 2019) وخاصة بعد ظهور الشبكات اللاسلكية والتقنيات اللاسلكية ومشكلة ندرة الطيف الراديوي(غنيم، 2019)(Raya, 2007). ولمواجهة تلك المشكلة تم ابتداع نظامًا ذكيًا جديدًا لمراقبة حركة المرور باستخدام تقنية الطيف الحر free spectrum (Alsarhan et al, 2018) وتقوم هذه التقنية على استئجار الطيف المجاني للسائقين ونشر الطيف لبناء شبكة لاسلكية قصيرة المدى وفعالة من حيث تقليل تكلفة الاتصالات لرصد حركة المرور وتمكين السائقين من تبادل رسائل التحذير ، وبالتالي تعزيز السلامة على الطرق، وتقليل احتمالية الاصطدام باستخدام الشبكات اللاسكلية.

فهناك نمو هائل في عدد المركبات حول العالم مما ادى الى زيادة في مشكلة ازدحام المرور على الطرق العامة. فظهرت مبادرات المدن الذكية Smart City Paradigm (Alsarhan et al, 2018) (صادق، 2013) لتشجيع استخدام تقنيات المعلومات والاتصالات في جميع الخدمات التي تقدمها المدن(Petrov, 2017)، ولتعزيز جودة

الخدمة المقدمة ولتسهيل تقديم الخدمات الرقمية الذكية (Yang, 2013). وهنا ظهر مفهوم "النقل الذكي" باستخدام أنظمة (ITS)(Chenbi, 2017) ، والتي يكون الهدف الرئيسي منها هو إنشاء بيئة نقل آمنة وذكية(Ferman, 2005) (Ben-Akiva, 2010). فنظم إدارة المرور الحالية تستخدم كاميرا فيديو ثابتة لمراقبة تدفقات حركة المرور، وهذا يتطلب تكلفة عالية، وتكاليف صيانة مرتفعة، علاوة على تدهور الظروف الجوية.

1-1 مشكلة الدراسة:

تكمن مشكلة الدراسة من ضرورة تبني المدن الذكية لأساليب جديدة في النقل (إسماعيل، 2018) وخاصة النقل العام (Ferman, 2005)، في ظل هذا العالم المتسارع والمتسم بالتغير وفي ظل المنافسة الشديدة، فاصبح حرياً بالمدن من تبني اساليب جديدة وخاصة في مجال النقل العام (Raya, 2007)، لما توفره من مزايا منها:

1. رفع مستوى السلامة على الطرق (بولقواس، 2014) (Bylykbashi, 2019).
2. التحكم المروري وإدارة الأحداث الطارئة على الطرقات (Ali, 2019).
3. زيادة الطاقة والكفاءة التشغيلية لشبكة النقل (Harrison, 2010).
4. إدارة الطلب على خدمات النقل، وتحسين مستويات الحركة والتنقل لمتلقي خدمات النقل (Jordan, 2001).
5. التقليل من الآثار الناجمة عن إستخدام المركبات على البيئة (Lu, 2019).
6. إستخدام أنظمة المحاكاة الإلكترونية لتقييم الخطط والتغيرات الهندسية قبل تنفيذ التصميم في الميدان (Ben-Akiva, 2010) وبالتالي وجود نظرة شمولية قبل التنفيذ و تخفيض في كلف الإنشاء للبنى التحتية لشبكة النقل (Torabi, 2018).

فالبعض يعتقد أن رفع كفاءة نظام النقل في أي مدينة يعني إنشاء طرق جديدة أو إصلاح البنية التحتية القديمة، وهذا الاعتقاد غالباً غير صحيح لأن مستقبل النقل يكمن في التطور المتسارع في نظم تكنولوجيا المعلومات والإتصالات وتفاعلاتها مع متطلبات

واحتياجات المجتمع من خلال أنظمة النقل الذكية Intelligent Transportation System "ITS" (Al-kahtanik, 2019)والتي يمكن من خلالها تطوير منظومة النقل العام في الأردن من أجل التغلب على الكثير من مشكلات قطاع النقل وخاصة مشكلة الإزدحامات المرورية والتي أصبحت محور حديث المجتمع الأردني وما يرتبط بها من هدر لموارد ومقدرات الإقتصاد الوطني نتيجة إرتفاع قيمة فاتورة الطاقة (Chaudhary, 2019) وإرتفاع مخصصات التنقل من دخل الأفراد وتدني مستوى السلامة على الطرق وإزدياد معدل حوادث المركبات والوفيات والإصابات الناتجة عنها وما يتبعها من مشاكل إجتماعية أو بيئية هي نتاج لعدم وجود منظومة نقل عام متكاملة (Sumra, 2015) وذات إعتمادية لدى متلقي خدمات النقل، ومن هنا جاءت هذه الدراسة في محاولة للإجابة عن الاسئلة التالية:

1. ما واقع منظومة النقل العام في الاردن وما ابرز مشكلاتها؟
2. ما مدى جاهزية وملائمة البيئة التقنية والبنية التحتية في الأردن لتشغيل انظمة النقل الذكية في قطاع النقل العام؟
3. ما أهم تطبيقات أنظمة النقل الذكية التي يجب تبنيها في مجال تطوير كفاءة منظومة النقل العام في الأردن ؟
4. كيف يمكن إستخدام تطبيقات أنظمة النقل الذكية كأدوات لتطوير منظومة النقل العام في الأردن؟

1-2 أهداف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة الى تحقيق الاهداف التالية:

- تحديد المشكلات التي تعاني منها منظومة النقل العام في الاردن
- توضيح المقصود بأنظمة النقل الذكية وكيف تعمل تطبيقاتها على تحسين كفاءة منظومة النقل العام في الاردن في المجالات التالية (مساهمة أنظمة النقل الذكية في رفع مستوى السلامة على الطرق، زيادة الطاقة والكفاءة التشغيلية لشبكة النقل العام، ودورها في تحسين مستويات الحركة والتنقل لمتلقي خدمات

النقل) ومساهمتها في التقليل من انبعاثات الكربون Carbon Footprint والمحافظة على البيئة.

- بيان مدى جاهزية وملائمة البيئة التقنية في الأردن لتشغيل انظمة النقل الذكية في قطاع النقل العام.

1-3 أهمية الدراسة:

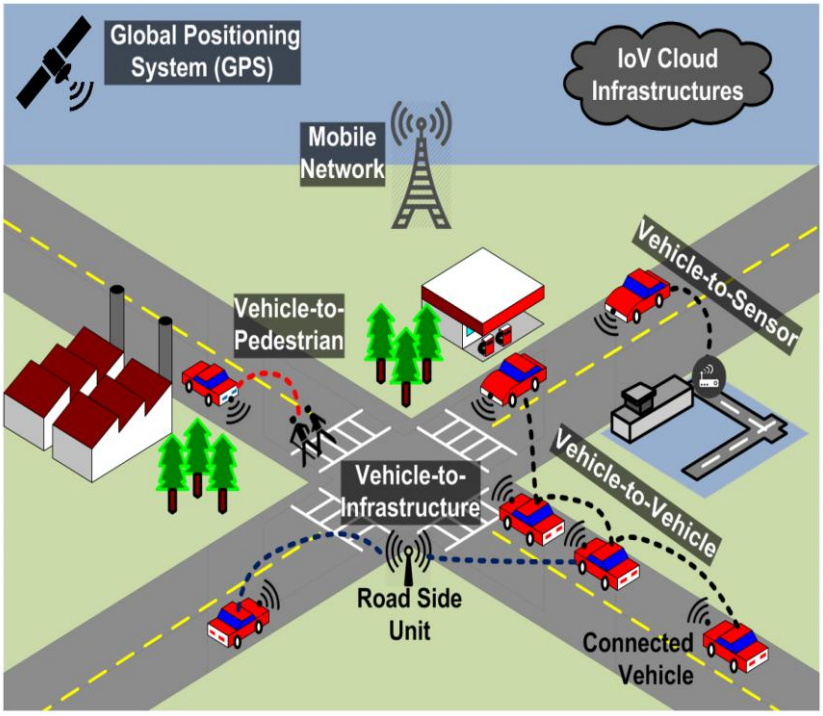
بناء على ما سبق، تأتي هذه الدراسة لبيان أهمية تبني المدن الذكية لمنظومة النقل الذكي واستخدام تقنيات المعلومات والاتصالات في جميع الخدمات التي تقدمها المدن، ولتعزيز جودة الخدمة المقدمة ولتسهيل تقديم الخدمات الرقمية الذكية.

الاهمية العملية:

من خلال هذه الدراسة يمكن للمخططين في المشاريع الانشائية الاستفادة من المعطيات الجديدة والاساليب الجديدة الواردة في هذه الدراسة لتطبيقها في هذه المشاريع لزيادة استخدام تقنيات المعلومات والاتصالات وخاصة في مجال النقل العام لتعزيز جودة الخدمة المقدمة ولتسهيل تقديم الخدمات الرقمية الذكية.

1-4 نموذج الدراسة:

تم بناء نموذج يوضح ماهية أنظمة النقل الذكية Intelligent Transportation System "ITS" وما هي أهم الوظائف والمهام التي يقوم بها، وماهي أهم السمات والمزايا التي يوفرها من تمكين السائقين من تبادل رسائل التحذير ، وبالتالي تعزيز السلامة على الطرق، وتقليل احتمالية الاصطدام باستخدام الشبكات اللاسكلية.



الشكل رقم (1) نموذج الدراسة

المصدر: تم تطوير نموذج الدراسة بالرجوع الى عدد من الدراسات ومنها:
(Sheikh. 2019. Torabi, 2018. Lu Lin, 2018. Alsarhan, 2018. Chenbi, 2017. Meribout, 2009. Martin, 2005. Jordan, 2001).

1-5 حدود الدراسة:

لتحقيق الاهداف المرجوة من الدراسة، فقد تم تحديد حدود الدراسة كالاتي:

- **الحدود المكانية: المملكة الاردنية الهاشمية.**

1-6 مصطلحات الدراسة:

- **المدينة الذكية: هو دمج بيانات العالم الحقيقي الحية من خلال استخدام أجهزة الاستشعار (Meribout, 2009)، وأجهزة القياس، والأجهزة الشخصية، ووأجهزة استشعار أخرى مترابطة في منصة الحوسبة التي تسمح للاتصال بهذه المعلومات لتقديم خدمات المدينة المختلفة (Washburn, 2010). حيث يشير**

مصطلح "ذكي" إلى إدراج خدمات التحليل والنمذجة (Satunin, 2014) والتحسين والتصور (analytics, modeling, optimization, and visualization services to) لاتخاذ قرارات تشغيلية أفضل(Harrison, 2010).

- المدينة الذكية هي مدينة ذات استخدام كبير لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات بحيث تُطبق على مكونات وخدمات البنية التحتية الحيوية للمدينة(Washburn, 2010).
- Information and Communication Technologies" ICT" (تكنولوجيا المعلومات والاتصالات): يشير الى التقنيات التي توفر الوصول إلى المعلومات من خلال الاتصالات باستخدام تقنية المعلومات (IT) من خلال الإنترنت والشبكات اللاسلكية (Meriboutk 2009) (Tacconi, 2010) والهواتف المحمولة ووسائط الاتصال الأخرى(Nureni, 2014).
- منظومة النقل العام أو النقل الجماعي: هو نظام نقل للمسافرين بواسطة أنظمة سفر جماعية متاحة للاستخدام من قبل الجمهور العام ، وعادة ما يتم إدارتها وفقًا لجدول زمني ، ويتم تشغيلها على طرق ثابتة ، ويتحمل المسافر رسوم محددة لكل رحلة. وتشمل وسائل النقل العام الحافلات، وقطارات السكك الحديدية، وقطارات الركاب والنقل السريع (المترو / مترو الأنفاق)(Schofer, 2018).

ماهية المدينة الذكية

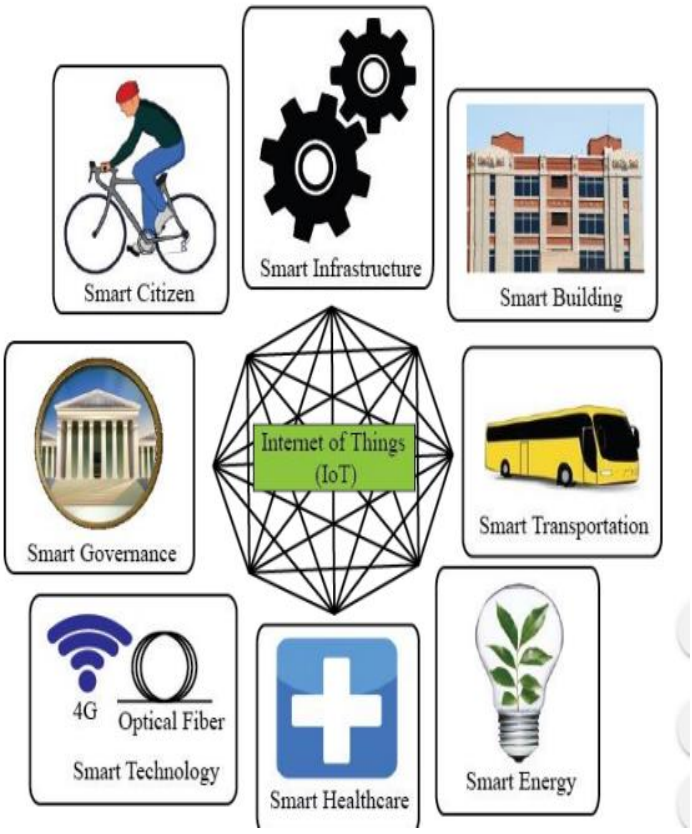
يمكن القول بأن هناك نمو هائل في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT) بسبب التقدم في تصميم الأجهزة والبرامج مما أدى لاستخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في المدن بأشكال مختلفة لإنجاز أنشطة المدينة المختلفة مما يؤدي الى زيادة فعالية عمليات المدينة، وهناك عدة مصطلحات يمكن اطلاقها على هذه التعاريف منها "cyberville" و"المدينة الرقمية" و"المدينة الإلكترونية" و"المرونة" و"مدينة المعلومات" و"التليفزيون" و"المدينة السلكية" و"المدينة الذكية" (Hajduk, 2016).

والمدينة الذكية هي أكبر فكرة وتطبيق عملي لكافة الانشطة والعمليات التي تستخدم قطاع الاتصالات والمعلومات (Chen, 2011) بشكل كبير جداً وفعال في كافة العمليات ولإنجاز كافة الوظائف المنوطة بها. فلا يوجد تعريف واضح ومتفق عليه للمفهوم بين الأوساط الأكاديمية، ويمكن القول أن المدينة الذكية هي مكان يتم فيه جعل الشبكات والخدمات التقليدية أكثر مرونة وكفاءة واستدامة باستخدام المعلومات والتقنيات الرقمية والاتصالات السلكية واللاسلكية، لتحسين عملياتها لصالح سكانها. وبعبارة أخرى، فأن المدينة الذكية تقوم بترجمة كافة التقنيات الرقمية إلى خدمات عامة أفضل للسكان، واستخدام أفضل للموارد مع تقليل التأثير على البيئة مما سجعلها اكثر استدامة واكثر اخضراراً (Mohanty, 2016) (Sedjelmaci, 2019).

والمدينة الذكية هي التي تقوم بربط مقومات البنية التحتية المادية مع البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات وكذلك البنية التحتية للأعمال للاستفادة من الذكاء الجماعي للمدينة".

ويمكن القول بأن المدينة الذكية المستدامة هي التي تبتكر كافة الوسائل للإفادة الكاملة من أدوات المعلومات والاتصالات والتكنولوجيات (تكنولوجيا المعلومات والاتصالات) (Lyapin, 2020) وغيرها من الوسائل لتحسين نوعية الحياة وكفاءة العمليات الحضرية والخدمات والقدرة التنافسية مع ضمان تلبية كافة احتياجات الأجيال الحالية والمستقبلية (Schmeidler, 2016) فيما يتعلق بالاحتياجات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية (Małecki, 2014).

ومن خلال نظرة واسعة لكافة التقنيات يمكن إدراج هذه التقنيات في الشكل التالي، حيث يوضح أهم التقنيات والوسائل المستخدمة في المدن الذكية.



الشكل رقم 2): نموذج المدينة الذكية (Mohanty, 2016) .

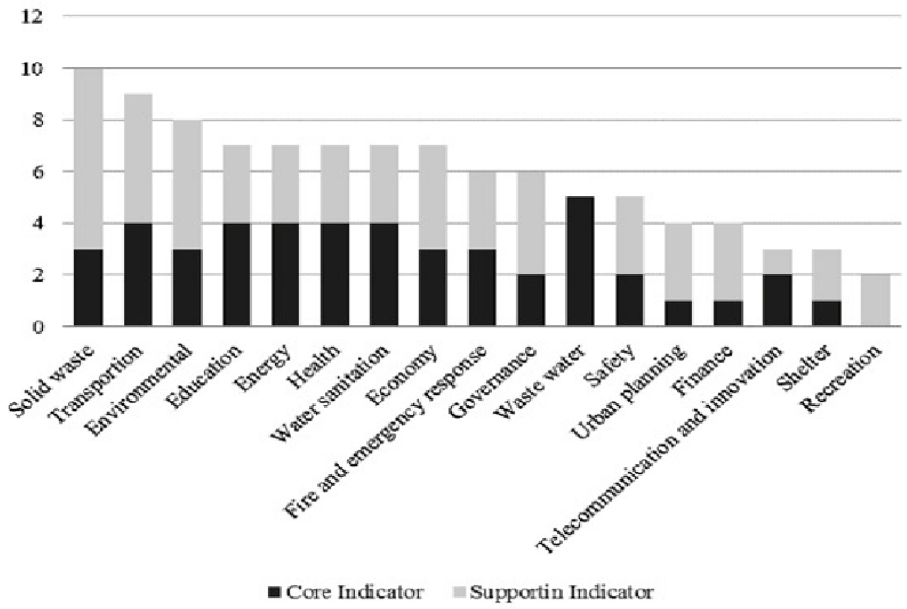
وتتنوع المدن الذكية حول العالم من حيث خصائصها ومتطلباتها ومكوناتها. وتوفر بعض المنظمات التي تختص بالمعايير والانظمة الموحدة مثل المنظمة الدولية للتوحيد القياسي (ISO) ، بعض المواصفات والمعايير الخاصة بالمدن الذكية، لتوفير وضمان الجودة والكفاءة والسلامة. وكذلك متطلبات مراقبة الأداء الفني والوظيفي للمدن الذكية.

ويمكن أن تساعد المعايير أيضًا على معالجة تغير المناخ ومعالجة قضايا الأمن والنقل ، مع ضمان جودة خدمات المياه. حيث تأخذ هذه المعايير في الاعتبار عوامل مختلفة مثل الممارسات التجارية وإدارة الموارد ، وتساعد كذلك على مراقبة أداء المدينة الذكية وبالتالي تقليل تأثيرها على البيئة. تقوم تقوم منظمة IEEE بتطوير المعايير الخاصة بالمدن الذكية ومكوناتها المختلفة بما في ذلك الشبكات الذكية وإنترنت الأشياء (IoT)

والصحة الإلكترونية وأنظمة النقل الذكية intelligent transportation systems (ITS) (Zhang, 2020) .

فمعيار ISO 37120 يحدد 100 مؤشر أداء للمدينة الذكية تشمل (46 مؤشرًا أساسيًا و 54 مؤشرًا داعمًا). فهناك بعض المؤشرات المختارة في مجالات عددة مثل (الاقتصاد، التعليم، الطاقة، والبيئة)، يمكن استخدامها من قبل الهيئات في المدينة لقياس أداء الخدمة ولتطبيق أفضل الممارسات في المدن وعمل المقارنات المرجعية Benchmarking بين المدن.

ويبين الشكل التالي أهم الموضوعات وعدد المؤشرات في ISO 37120 (المؤشرات الأساسية والمؤشرات الداعمة).



الشكل رقم (3): التالي أهم الموضوعات وعدد المؤشرات في ISO 37120

المصدر:

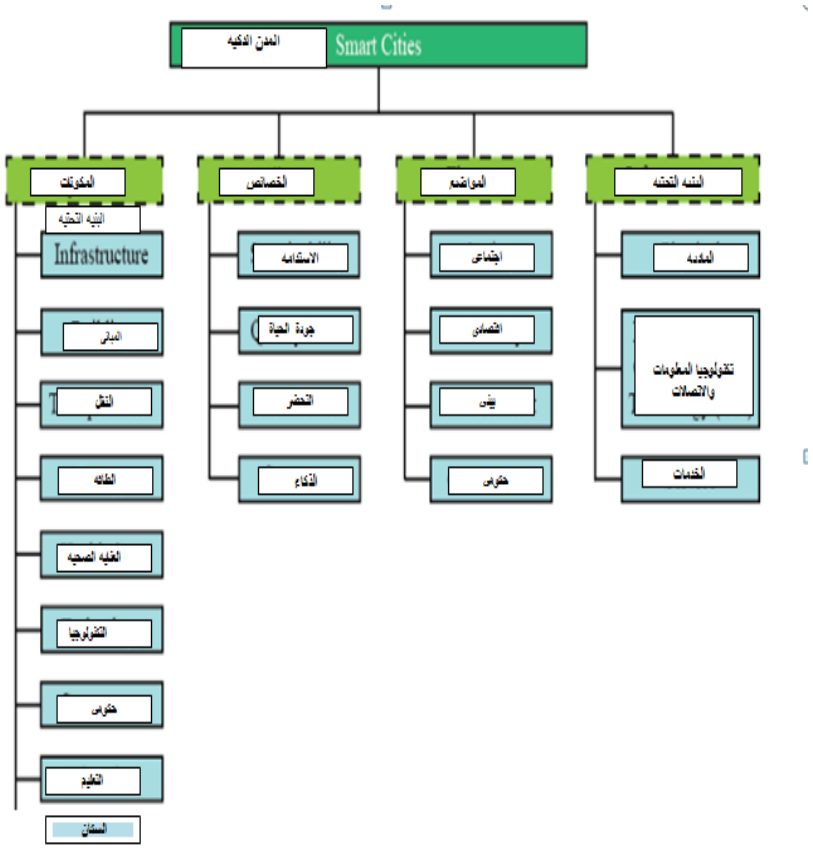
(Source:

- Own elaboration on the based Standard ISO 37120:2014 Sustainable Development of Communities: Indicators for City Services and Quality of Live).
- Hajduk, 2016).

المدن الذكية: المكونات والخصائص

Smart Cities: Components and Characteristics

يمكن تلخيص مكونات وذلك بتصنيفها حسب المكونات، الميزات، المواضيع، البنية التحتية) في الشكل رقم (6).



الشكل رقم (6): أهم مكونات وخصائص المدن الذكية المصدر:(Mohanty, 2016).

وهنا يجب الإشارة الى أهم السمات المختلفة للمدن الذكية وهي الاستدامة وجودة الحياة، والتحضر والذكاء. كما ترتبط استدامة المدينة الذكية بالبنية التحتية والحوكمة والطاقة وتغير المناخ والتلوث والنفايات ، والقضايا الاجتماعية والاقتصادية والصحة. ومن المهم بمكان ان نذكر ان جودة الحياة (QoL) Quality of life **تقاس**

من حيث الرفاه العاطفي والمالي للمواطنين. كما ان نلاحظ مظاهر التحضر في المدينة الذكية بجوانب ومؤشرات متعددة ، مثل التكنولوجيا والبنية التحتية والحوكمة. وهنا يتم تصور المدينة الذكية بتوفر الذكاء الاقتصادي، والأشخاص الأذكياء، والحوكمة الذكية ، والتنقل الذكي (Amditis, 200) ، والحياة الذكية (Jin, 2019)

حيث تشمل البنية التحتية للمدينة الذكية تكنولوجيا المعلومات والاتصالات المادية والخدمات(Torabi, 2018). فالبنية التحتية المادية هي الكيان المادي أو الهيكل الحقيقي للمدينة الذكية بما في ذلك المباني والطرق والسكك الحديدية وخطوط الإمداد بالطاقة ونظام إمدادات المياه(Trullols, 2010). فالبنية التحتية المادية عادة ما تكون المكون غير الذكي للمدن الذكية. أما البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات هي المكون الذكي الأساسي وهي مركز الأعصاب بالنسبة للمدينة الذكية (Wang, 2020) (Washburn, 2010).

المدن الذكية: دبي- الإمارات العربية المتحدة

دبي الذكية: نلهمك واقعاً متجدداً

بهذه الكلمات عبر الشيخ محمد بن راشد آل مكتوم عن رؤيته لمدينة دبي لتصبح من أفضل المدن الذكية على مستوى العالم.

فمدينة دبي اتخذت إجراءات حاسمة وفعالة في مجال التحول الرقمي أولاً، ومن ثم التحول الذكي، في كافة العمليات والوظائف التي تقوم بها المدينة.

ويمكن أدراج اهم المبادرات الحديثة للتحول الذكي في مدينة دبي:

1. المعاملات اللاورقية.

2. دعم الشركات الجديدة.
3. مختبر الذكاء الإصطناعي.

أما في مجال النقل الذكي، فقد أعلنت هيئة الطرق والمواصلات- دبي، مؤخرا عن انتقال جميع أعمالها لخدمات قابلة للتطبيق على التطبيقات الذكية وذلك باتاحة تسعة تطبيقات ذكية على الجوالات ، فالهيئة تقدم حوالي 173 خدمة لمساعدة سكان المدينة على إكمال المعاملات بنقرة واحدة على هواتفهم الذكية. كما تتضمن التطبيقات المتاحة على جميع منصات الهواتف الذكية:

- القيادة الذكية Smart Drive.
- وجهاتي Wojhati .
- سالك الذكي Smart Salik .
- مواقف السيارات الذكية Smart Parking .
- سيارات الأجرة الذكية Smart Taxi .
- السائقين والمركبات Drivers and Vehicles .
- النقل العام Public Transport .

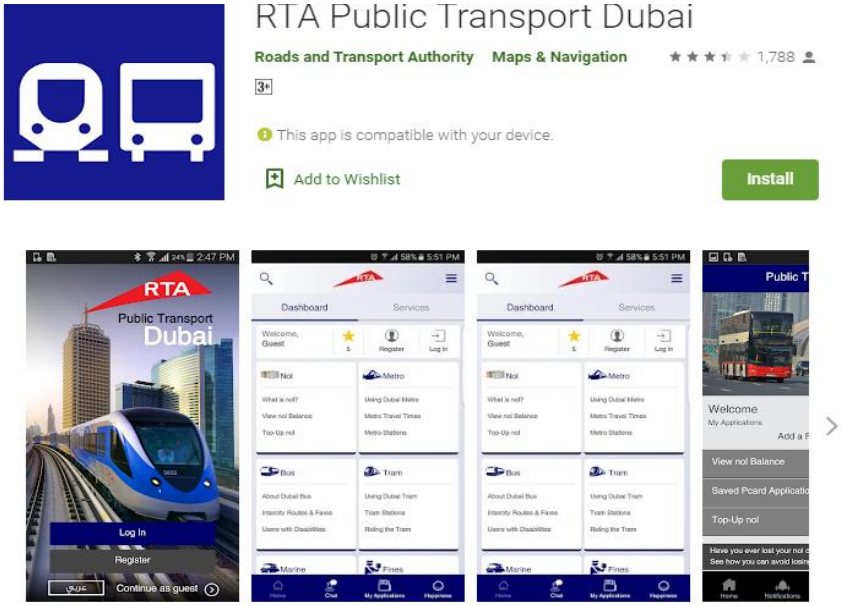
كما كلفت هيئة الطرق والمواصلات –دبي بإجراء دراسة حول استخدام السيارات ذاتية القيادة (سيارات بدون سائق) في دبي ، على أمل لريادة هذا المفهوم في المنطقة.

كما قامت حكومة دبي بتنزيل برمجية (Santander) وتركيب أكثر من من 12000 أجهزة الاستشعار (Askari, 2019) التي تساعد المدينة على إدارة حركة المرور بشكل أفضل، وتقليل استهلاك الطاقة والتخلص من النفايات وقضايا أخرى. فهذه المستشعرات تقيس عوامل مختلفة مثل درجة الحرارة والإضاءة وانبعاثات الكربون (Zhang, 2018) والضوضاء على الطرق. وقد قامت بوضع حوالي 400 من أجهزة الاستشعار عند مداخل المدينة يمكن التحكم بها من خلال 60 جهاز لقياس حجم حركة المرور وإشغال الطريق وسرعة المركبات. وهذه سوف تساعد المخططين ومتخذي القرارات

(Zhankaziev, 2018) من مراقبة أنماط الطرق مما يشكل قاعدة معرفية كبيرة لهم لتسمح تلك البيانات من التحكم في إشارات المرور وتوجيه حركة المرور وفقاً لذلك. ووفقاً لذلك تم زودت برمجية (Santander) واجهزة الاستشعار الصوتية المرتبطة بها بيانات لحركة المرور لمدة عامين لرصد حرمة الضوضاء الحضرية وإدارات إشارات المرور (Richter, 2020) .

كما سعت هيئة الطرق والمواصلات- دبي لتشجيع حركة المرور الصديقة للبيئة وذلك بإنشاء ممرات المشاة (Guo, 2012) ومسارات الدراجات. فقد وضعت خطة رئيسية للدراجات bikeways سوف تغطي 900 كيلومتر .

ويمكن لسكان مدينة دبي تنزيل كافة التطبيقات الخاصة بهيئة الطرق والمواصلات من خلال متجر التطبيقات، فهذه التطبيقات تكون مرتبطة بحساب بنكي للمستخدم، كما يظهر الشكل رقم (8).



الشكل رقم (8) احدى التطبيقات المتاحة لسكان مدينة دبي لحجز وسائل النقل والمواصلات.

ويبين الشكل رقم (9): تطبيق سالك الذكي، حيث يوفر هذا التطبيق الميزات التالية:

- شاشة عرض محسنة: تمكنك هذه الشاشة من الاطلاع على أهم المعلومات الخاصة بحسابك عن طريق شاشة واحدة.
- مؤشر العداد: حيث تكون على دراية تامة على آخر موعد لتعبئة حسابك لتجنب المخالفات.
- أعد تعبئة حساب سالك عن طريق رقم الهاتف ولوحة المركبة بدلاً من رقم الحساب ورقم التعريف الشخصي.
- سجل دخولك عن طريق بصمة الإصبع.
- لا حاجة لإدخال كلمة المرور كل مرة.
- ميزة تعريف رقمي محسنة لسهولة إدخال رقم بطاقة تعبئة الرصيد ورقم الملف المروري ورقم بطاقة سالك.
- الساعات الذكية.
- إدارة ملفات شخصية مختلفة لجميع أفراد عائلتك وأصدقائك.
- مؤشر السعادة.

الشكل رقم (9) تطبيق سالك الذكي.

يمكن القول بأن نظام النقل التقليدي هو عبارة عن كافة الوسائل والمرافق التي تستخدم لنقل المسافرين والبضائع من مكان الى مكان مثل شبكة السكك الحديدية، والنقل البري، والنقل الجوي، والنقل المائي، ولكن كل منها يعمل بشكل مستقل مما يجعل عملية التكاملية صعبة للغاية. ناهيك عن مشكلة الازدحام المروري وخاصة بعد النمو السكاني الكبير والارتفاع الكبير في اعداد السيارات والمركبات، ومشكلة الاختناقات المرورية وزيادة عدد الحوادث المرورية، وزيادة الضوضاء في المدن الحضرية وزيادة انبعاثات الكربون ومشكلة الاحتباس الحراري التي يعاني منها كوكب الأرض.

فأصبح حرياً بنا البحث عن حلول لمشكلة المرور، وهنا ظهر مصطلح النقل الذكي "Information and Communication Technologies" ICT (تكنولوجيا المعلومات والاتصالات) الذي يشير الى التقنيات التي توفر الوصول إلى المعلومات من خلال الاتصالات باستخدام تقنية المعلومات (IT) من خلال الإنترنت والشبكات اللاسلكية (Meriboutk 2009) والهواتف المحمولة ووسائط الاتصال الأخرى(Nureni, 2014) (Galkin, 2020).

ماهية أنظمة النقل الذكية:

يمكن القول بأن وسائل النقل العام هي المحرك الرئيسي لأنظمة النقل الذكية، فتطبيق التقنيات الحديثة هدف لتحسين العمليات التقليدية للنقل العام (Paul, 2017) ، حيث تشمل هذه الإنجازات:

- مراقبة حركة المرور على الطرق السريعة (Mfenjou, 2019) والإخطار المبكر بالحوادث وإدارة المرور في المناطق الحضرية.
- التحكم في إشارات المرور وقياس المنحدرات لتحسين تدفق حركة المرور والسلامة (Shaheen, 2013).
- تحسين معلومات المسافر.
- فحص المركبات التجارية وجمع الرسوم الإلكترونية.

- التحكم في عمليات النقل العام بواسكة الالأقمار الصناعية (الستلايت (Shaheen, 2013).
- التحكم في أنظمة الملاحة داخل المركبات navigation systems .
- إدارة مواقف السيارات الذكية.
- القيادة البيئية والتوجيه البيئي (Shaheen, 2016)؛
- خدمات مشاركة السيارات والدراجات العامة.

يمكن القول ان أنظمة النقل الذكية قد مرت بعدة مراحل، فالمرحلة الأولى من أنظمة النقل الذكية قد بدأت منذ سنوات بعيدة، من خلال العمل على تحسين العمليات التي تختص بإدارة المرور من ربط مراكز إدارة حركة المرور مع بعضها البعض، وكذلك التنسيق المتقدم لإشارات المرور وقياس المنحدرات المعدلة في الوقت الفعلي وأنظمة معلومات المسافر المنسقة مع أجهزة المركبات). فمن خلال هذه المرحلة تم فهم الطبيعة الأساسية للقيادة وسلوك السائق في نماذج النقل. وعلاوة على ذلك ففي هذه المرحلة تم التنسيق بين وسائط النقل المتعددة وتحسين إدارة النظام من خلال تحليل البيانات Galkin, (2018) التي تم جمعها من خلال الأدوات المختلفة لتحليل الأداء الفعلي لوسائط النقل (Laborczi, 2010) ، وابتكار أهم أنظمة تجنب الاصطدام داخل المركبات.

ومن أجل ذلك فقد أصدرت وزارة النقل الأمريكية بالتعاون مع (National ITS Architecture) في منتصف 1990 إطارًا عاماً لتخطيط وتنفيذ أنظمة النقل الذكية، بحيث تضمن بنية نظام ITS 33 مصنفة في ثماني فئات:

(1) إدارة السفر والمرور Travel and traffic management .
(2) إدارة النقل العام Public transportation management .
(3) الدفع الإلكتروني Electronic payment .
(4) العمليات الخاصة بالمركبات التجارية Commercial vehicle operations .
(5) إدارة الطوارئ Emergency management .
(6) أنظمة سلامة المركبات المتقدمة Advanced vehicle safety systems.

(7) إدارة المعلومات Information management .

(8) إدارة الصيانة والبناء Maintenance and construction management .

وترتبط بنية ITS الوطنية بخطة العشر سنوات (التي تم إصدارها في عام 2002) والتي تتناول الأهداف والغايات وخدمة المستخدم والمتطلبات والفوائد المتوقعة. فهي تتضمن الأهداف الرئيسية الخمسة المحددة في خطة العشر سنوات وهي:

(1) السلامة safety .

(2) الأمن security .

(3) الكفاءة efficiency.

(4) التنقل / الوصول mobility/access .

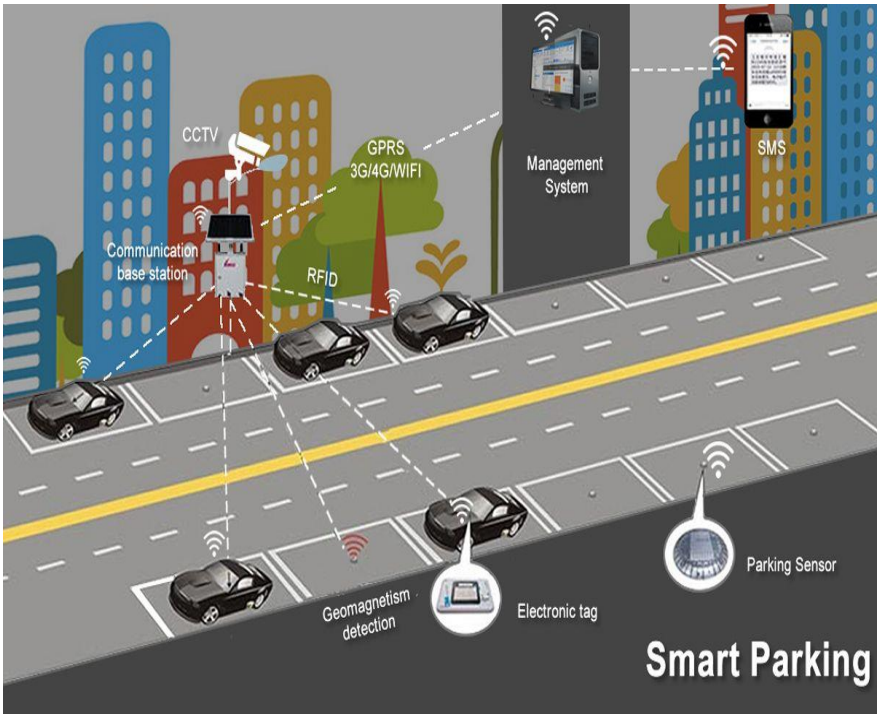
(5) الطاقة / البيئة energy/environment .

علاوة على ذلك، فقد وضعت خطة العشر سنوات سلسلة من الموضوعات المبرمجة والتمكينية لوصف الفرص والفوائد والتحديات التي تواجهها أنظمة النقل المستقبلية (Dimitrakopoulos, 2020) وبناءاً على ذلك فهناك أربعة محاور برنامجية: (1) شبكة متكاملة لمعلومات النقل؛ (2) تقنيات متقدمة لتجنب الاصطدام (بما في ذلك الإلكترونيات داخل السيارة)؛ (3) الكشف التلقائي عن الحوادث والإخطار والاستجابة؛ و(4) إدارة النقل المتقدمة (بما في ذلك حركة المرور والنقل العام) ,Shaheen (2013).

إدارة مواقف السيارات الذكية Smart Parking Management

يشير نظام إدارة مواقف السيارات الذكية إلى مجموعة من التقنيات التي تساعد في إيجاد وحجز مكان لوقوف السيارات وتقليل الطاقة المستهلكة أثناء البحث عن مواقف للسيارات (Peng, 2019) وتوفير فائدة إضافية من تقليل الازدحام لجميع المركبات في منطقة واحدة. يشير Bayless and Neelakantan إلى أن 30٪ من الازدحام الحضري ناتج عن قيام السائقين بالرحلات لوقوف السيارات (Bayless, 2012) .

حيث تشمل تقنيات المواقف الذكية تحديد موقع معلومات المواقف والتسعير وأنظمة استشعار للكشف عن وجود مركبة، ونظام اتصالات مثل "تطبيقات" الهاتف المحمول ، لإبلاغ السائقين وتوجيههم إلى المساحات المتاحة (Shao, 2020)، كما هو مبين في الشكل رقم (11).



الشكل رقم (11): آلية عمل إدارة مواقف السيارات الذكية

Smart Parking Management

آلية النقل العام الذكي Public Transportation Management

تقوم هذه التقنية على تطبيق تقنيات أنظمة النقل الذكية لتحسين الخدمة من خلال: تحديد موقع المركبة تلقائيًا ، وإشارات وصول الحافلات في الوقت الفعلي ، وأولوية إشارة المرور، وإعلانات المعلومات الآلية. مثل حافلة النقل السريع (BRT) التي تقوم على

استخدام سلسلة من تقنيات أنظمة النقل الذكية ، وتخطيط المسار ، وحقوق المرور (Dong, 2011).

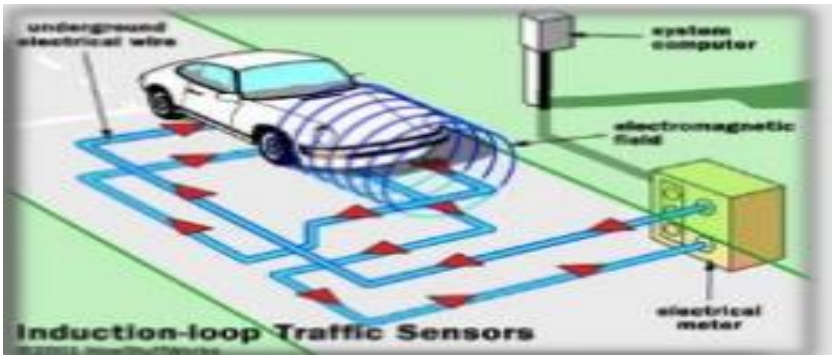
حافلات النقل السريع Bus rapid transit (BRT) ، الذي يُطلق عليه أيضًا ممر الحافلات أو الطريق العابر، وهو نظام نقل عام قائم على الحافلات المصممة لتحسين السعة والموثوقية بالنسبة لنظام الحافلات التقليدية. حيث يتضمن نظام BRT الطرق المخصصة للحافلات ، ويعطي الأولوية للحافلات عند التقاطعات، علاوة على ذلك فهي تمتلك عدة ميزات منها تقليل التأخيرات الناجمة عن صعود الركاب أو مغادرة الحافلات أو دفع الرسوم. وتهدف BRT إلى الجمع بين قدرة وسرعة المترو مع المرونة والتكلفة المنخفضة وبساطة نظام الحافلات، كما هو موضح في الشكل رقم (12).

الشكل رقم (12): حافلات النقل السريع Bus Rapid Transit (BRT) في جاكارتا – اندونسيا.

تقنيات النقل الذكي Intelligent Transport Systems Techniques

1. تقنيات الاستشعار الثابت Static sensing: techniques :

- من خلال أجهزة الاستشعار المغناطيسية لكشف عدد المركبات باستخدام أجهزة الاستشعار المُغناطيسية أو الحلقات تحت سطح الطريق، والأنظمة المنتشرة، كما يبين الشكل رقم (13).

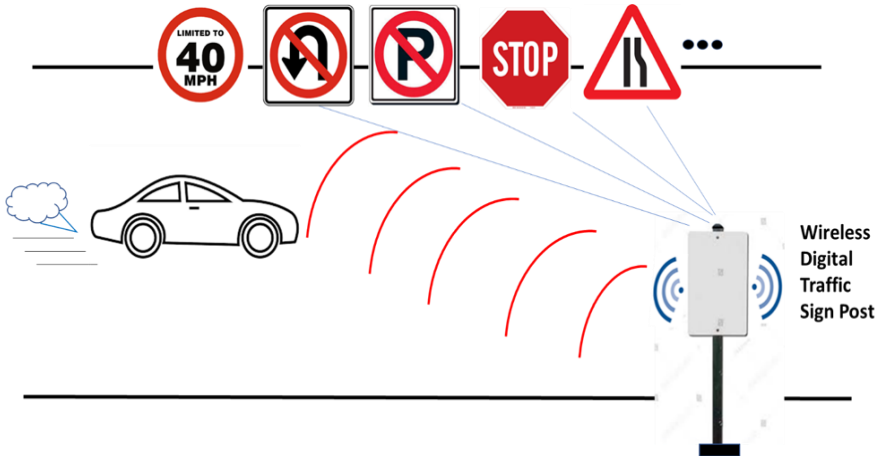


الشكل رقم (13): Loops and magnetic sensors

- الصور ومقاطع الفيديو: حيث يتم مراقبة المركبات بواسطة كاميرا الفيديو لرصد حالات حركة المرور واكتشاف الحوادث والنقاط الساخنة، مما يعطي مسحًا شاملاً من تقنيات الرؤية الحاسوبية الرئيسية المستخدمة في تطبيقات حركة المرور (Syed, 2019) ، كما يبين الشكل رقم (14).

الشكل رقم (14): Video surveillance

- أجهزة الاستشعار الصوتية Acoustic sensors : ويتم إجراء بعض الأبحاث الحديثة لاستخدام أجهزة الاستشعار الصوتية لتقدير حالة حركة المرور، خاصة في المناطق النامية، حيث تكون حركة المرور صاخبة.
- أجهزة استشعار الترددات اللاسلكية – أجهزة الراديو اللاسلكية RF sensors - Wireless radios : الموضوعة عبر الطريق، لارسال إشارات اتصال تتأثر بحركة المركبات على الطرق، (Daoud, 2020) كما يبين الشكل رقم (15).



الشكل رقم (15): Wireless digital traffic signs

2. استخدام تقنيات الاستشعار بواسطة الأجهزة الخلوية Mobile sensing techniques:

- نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) في وسائل النقل العام أو مركبات الأسطول GPS on public transport or fleet vehicles: حيث يتم تثبيت نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) في مركباتهم لتتبع الوقت الفعلي في العديد من شركات النقل العام والأسطول، كما يبين الشكل رقم (16)، وكذلك اكتشاف النقاط الساخنة وتقدير وقت السفر، بعد التعامل مع الضوضاء في قراءات نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) (Astarita, 2018).

الشكل رقم (16): GPS on Smartphone's

- **حل مشكلة إعادة توجيه مقياس التسارع للهاتف الذكي ليتناسب مع محاور السيارة** (Khalid, 2018).

3. **الاستشعار الهجين Hybrid sensing: ويتم استخدام مجموعة من التقنيات تشمل (البنية التحتية الثابتة وأجهزة الاستشعار المحمولة لاكتساب معلومات حركة المرور).**

- **(1) الكثافة الهاتفية Teledensity: حيث يمكن لمشغلي الهاتف الخليوي إعطاء بيانات حول كثافة المركبات في منطقة معينة من خلال برج الخلوي المثبت في المنطقة** (Quang, 2014) .
- **البلوتوث وهو نظام تشعر فيه كاشفات البلوتوث على جانب الطريق بأجهزة راديو البلوتوث في الهواتف داخل المركبات. ويتم ربط عناوين Bluetooth المحسوسة بين أجهزة الكشف المختلفة ، حيث تعطي أوقات سفر للمركبات بين أجهزة الكشف.**
- **استخدام أنظمة RFID** (Bani Younes, 2018) .

أنظمة معلومات المرور في الوقت الحقيقي

Real Time Traffic Information Systems:

من خلال هذه الأنظمة يتم مراقبة وعرض سرعة حركة المرور في شاشات عرض كبيرة في محطات خدمة الطرق السريعة والمطارات والفنادق والمكاتب لتقديم معلومات قبل الرحلة أو أثناء الرحلة للمسافرين(Hassan, 2019).

ويتم استخدام رسم تخطيطي لشبكات الطرق السريعة، ويمكن عرض أقسام ممحددة حسب الرغبة، ويتم الوصول إلى المعلومات عبر الإنترنت حول ظروف حركة المرور على الطرق السريعة والطرق الرئيسية والطرق الاستراتيجية الحضرية عبر شبكة من نقاط مراقبة السرعة (Askari, 2019)
(Sumalee, 2018) ، **كما يبين الشكل رقم** (17).

الشكل رقم (17): **Real Time Traffic Information Systems**

ويجدر الاشارة الى ان نظام ادارة المرور Traffic Management Systems، **هي عملية متكاملة بين أنظمة إدارة حركة المرور المتقدمة** (ATMS) **وأنظمة النقل الذكية** (ITS)، **بحيث تتدفق بيانات النقل في الوقت الحقيقي** (El Faouzi, 2011) **من البنية التحتية لحركة المرور بأكملها إلى مركز واحد لإدارة النقل** (TMC) **ثم تتم معالجة هذه البيانات في نظام** TMC **لاتخاذ الإجراءات الذكية التي تزيد من كفاءة**

النقل (Yang, 2019) ، وتخفيف ازدحام حركة المرور، وتحسين السلامة على الطرق (Zhao, 2018). كما يوضح الشكل رقم (18).

الشكل رقم (18): Traffic Management Systems

منظومة النقل العام في الأردن

يعتبر الاردن بلداً صغيراً نسبيًا في منطقة الشرق وتحديداً في الشرق الأوسط. حيث يحدها من الشمال سوريا، ومن الشرق العراق، والسعودية من الشرق والجنوب وإلى الغرب إسرائيل والضفة الغربية المحتلة، بينما منفذ الأردن الوحيد إلى البحر هو خليج العقبة. ويحتل الأردن مساحة تقارب 96188 كيلومتر مربع، ومع ذلك ، فهناك تنوع كبير في طبيعة التضاريس والطبيعة الجغرافية للمنطقة، مما يجعل التخطيط العمراني مسألة كبيرة في الأهمية (Hassan, 2019). حيث يبلغ عدد سكان الأردن حوالي (10) عشرة ملايين نسمة، ويشكل اللاجئون (سواء العراقيون او السوريون) ما نسبته حوالي (3) ثلاث ملايين لاجئ، ويعتبر الأردن ركز نقل رئيسي في المنطقة. حيث يساهم قطاع النقل بحوالي 10% من الناتج القومي الإجمالي، بما في ذلك نقل الركاب ونقل البضائع، مما يجعله أمر بالغ الأهمية لتحقيق الاستدامة والتنمية الاقتصادية والاجتماعية والبيئية (Galkin, 2020) .

وتشرف وزارة النقل في الأردن على نقل الركاب والبضائع على مستوى المملكة. وتكون مهمتها التخطيط والتطوير والتنفيذ والإشراف على النقل العام ورسم الاستراتيجيات والسياسات والإجراءات لتحسين هذا القطاع.

وخلال السنوات القليلة الماضية، شهدت المدن الأردنية اكتظاظاً كبيراً جدا، بسبب الازدحام على الطرق الرئيسية، وعلى خدمات نقل الركاب، وبالتالي، مما ادى باصحاب المركبات الخاصة الى استخدام مركباتهم، مما خلق ضغطًا كبيرًا على البنية التحتية القائمة (He, 2010)، فوسائل نقل الركاب متعددة تشمل الحافلات والحافلات الصغيرة وسيارات الأجرة المشتركة التي تعمل على طرق ثابتة (السرفيس) وكذلك سيارات الأجرة (التاكسي). مما دفع الحكومة الأردنية الى ابتكار عدة وسائل للتخفيف من حدة الضغط على وسائل النقل العام وبالتالي استخدام أساليب فعالة وذات كفاءة عالية (Huang, 2019) وبالتالي تقليل مستويات الازدحام في الشوارع (Haynes, 2000)، وزيادة مؤشرات الأداء مثل إمكانية الوصول والتنقل والإنتاجية والالتزام بالمواعيد (Ferman, 2005) ، ووقت انتظار الركاب.

ويبين الجدول رقم (2): أعداد وسائط النقل للركاب حسب الفئة والتي تقع ضمن اختصاص هيئة تنظيم النقل البري حسب التقرير الربعي لأشهر (تشرين الأول/ تشرين الثاني / كانون الأول لعام 2019).

الجدول رقم (2): أعداد وسائط النقل للركاب حسب الفئة والتي تقع ضمن اختصاص هيئة تنظيم النقل البري حسب التقرير الربعي لأشهر (تشرين الأول/ تشرين الثاني / كانون الأول لعام 2019).

البيان	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول
عدد الاسطول لوسائط النقل العام (حافلات، سيارات الركوب المتوسطة، الركوب الصغيرة والتاكسي)	37175	37251	37699
سرفيس عمومي ضمن اختصاص الهيئة	1018	1018	1018
متوسط عمومي ضمن اختصاص الهيئة	3607	3611	3620
حافلة عمومي ضمن اختصاص الهيئة	822	787	776
سيارات تأجير سياحية	12655	12627	12649
عدد مكاتب سيارات التأجير السياحي	233	233	233
عدد المركبات المسجلة بالصفة الخصوصية	13770	12797	12532

عدد الحافلات المتوسطة المسجلة بالصفة الخصوصية	12827	11870	11620
عدد الحافلات المسجلة بالصفة الخصوصية	943	927	912
عدد المركبات المسجلة بصفة نقل سياحي	715	727	727
عدد الحافلات المتوسطة المسجلة بصفة نقل سياحي	176	242	242
عدد الحافلات المسجلة بصفة نقل سياحي	539	485	485
عدد شركات النقل السياحي	8	11	11
سيارات تكسي أصفر	5410	5361	5361
عدد مكاتب تكسي اصفر	135	135	135
سيارات تكسي مطار	228	228	228
عدد مكاتب تكسي المطار	1	1	1
سيارات تكسي المعبر	30	30	30
عدد مكاتب تكسي المعبر	1	1	1
سيارات تكسي السيارات الفخمة (الليموزين)	324	395	426
عدد مكاتب تكسي السيارات الفخمة	16	18	18
سيارات مكتب تكسي فندقي	93	104	104
عدد مكاتب تكسي الفندقي	12	12	12
عدد سيارات التكسي لذوي االحتياجات الخاصة (تكسي اصفر)	30	30	30
اسطول النقل دولي	190	230	234
عدد شركات النقل الدولي	19	19	19
اسطول شركات التأجير	1123	1097	1079
عدد الحافلات المتوسطة المسجلة بصفة تأجير	600	607	620
عدد الحافلات المسجلة بصفة تأجير	523	490	459
عدد شركات التأجير	22	22	22
سيارات سفريات خارجية	1084	1066	1066
عدد شركات التطبيقات الذكية	6	6	6
اسطول التطبيقات الذكية	11850	11970	12367
عدد شركات النقل المدرسي	2	3	3
اسطول شركات النقل المدرسي	4	4	7
عدد الحافلات لذوي االحتياجات الخاصة	24	24	24
عدد شركات مراكز إدارة الانشطة	0	0	0
اعداد الباصات العمومي التي تم تحديثها	35	35	35
عدد الباصات العمومي التي تم تحديثها (تراكمي للعام	387	422	452
عدد الباصات العمومي التي تم تحديثها (تراكمي لجميع الأعوام)	3235	3270	3300

المصدر: هيئة تنظيم النقل البري http://www.ltrc.gov.jo/?q=ar/node/133

كما يبين الجدول رقم (3): متوسط العمر التشغيلي ألسطول النقل العام لسنة 2019.

الجدول رقم (3): متوسط العمر التشغيلي ألسطول النقل العام لسنة 2019.

كانون أول	تشرين ثاني	تشرين أول	المؤشر
	10.76		متوسط العمر التشغيلي لأسطول النقل العام (سنة 2019

ويبين الجدول رقم (4): عدد الباصات لكل (1000) ألف نسمة.

الجدول رقم (4): عدد الباصات لكل (1000) ألف نسمة.

كانون أول	تشرين ثاني	تشرين أول	البيان
	0.62		عدد الباصات لكل(1000) نسمة

كما يبين الجدول رقم (5): االإنفاق الرأسمالي لهيئة تنظيم النقل البري العام للركاب (دينار أردني).

الجدول رقم (5): االإنفاق الرأسمالي لهيئة تنظيم النقل البري العام للركاب (دينار أردني).

كانون أول	تشرين ثاني	تشرين أول
14651644.69	12184237.51	11750334

وكما يظهر الجدول رقم (6): أعداد الشاحنات المملوكة لشركات النقل المرخصة وللافراد

الجدول رقم (6): أعداد الشاحنات المملوكة لشركات النقل المرخصة وللافراد

	أعداد الشاحنات		النسب المئوية للكية الشاحنات	
	أفراد	شركات	أفراد	شركات
حتى نهاية كانون اول	14000	7000	%69,4	%30,6
الإجمالي		21000		% 100

المصدر: هيئة تنظيم النقل البري http://www.ltrc.gov.jo/?q=ar/node/133

ويبين الجدول رقم (7): أعداد الرؤوس القاطرة والمقطورات/ أنصاف المقطورات

الجدول رقم (7): أعداد الرؤوس القاطرة والمقطورات/ أنصاف المقطورات

البيـــان	تشرين اول	شرين ثاني	كانون اول
عدد الرؤوس القاطرة	21000	21000	21000
عدد المقطورات	28500	28500	28500

المصدر: هيئة تنظيم النقل البري http://www.ltrc.gov.jo/?q=ar/node/133

ويبين الجدول رقم (8): معدل عمر أسطول الشحن وأعداد الشاحنات المستحدثة

الجدول رقم (8): معدل عمر أسطول الشحن وأعداد الشاحنات المستحدثة

البيان	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول
معدل عمر أسطول الشحن (سنة)	17.75	17.75	17.75

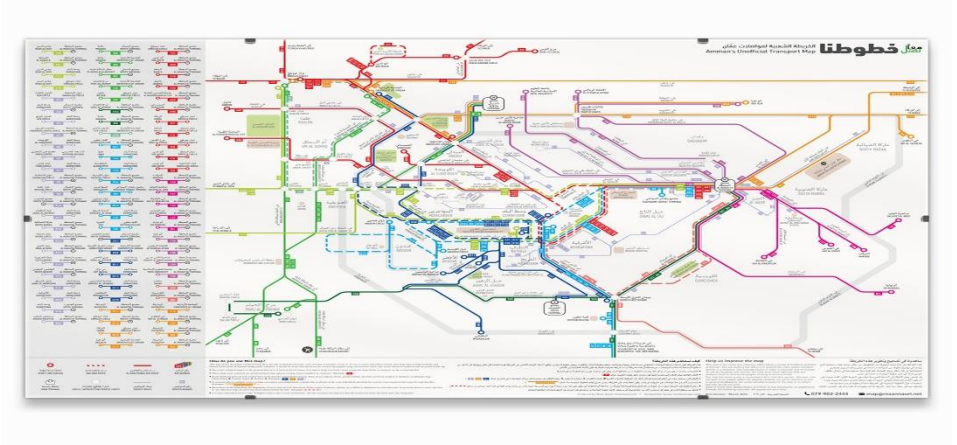
كما يظهر الجدول رقم (9): أعداد شركات النقل المتخصص على الطرق

الجدول رقم (9): أعداد شركات النقل المتخصص على الطرق

البيان	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول
الحاويات	124	125	123
البضائع العامة	112	112	113
السيـــارات	10	10	10
المثقـــالت	10	10	13
المبـــرد	7	7	7
الأغنام والمواشي	4	4	3
الزيوت النباتيـة	3	3	3
النفط الخام ومشتقاته	57	57	58
الباطون الجاهز	6	6	6
المجموع	333	334	336

المصدر: هيئة تنظيم النقل البري http://www.ltrc.gov.jo/?q=ar/node/133.

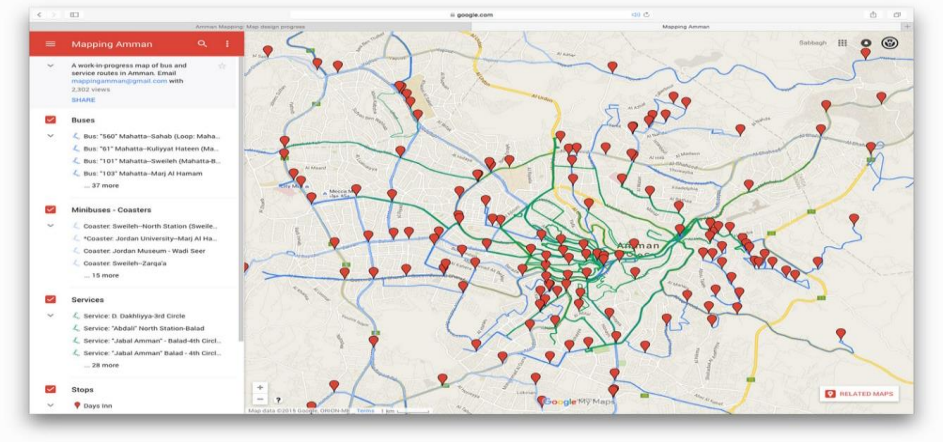
ويبين الشكل التالي خريطة لمدينة عمان، تبين أهم الطرق الرئيسية والفرعية وكذلك أهم المحطات.



الشكل رقم (19): خريطة لمدينة عمان، تبين أهم الطرق الرئيسية والفرعية وكذلك أهم المحطات.

ويبين الشكل رقم (20): خريطة عمان (منطقة محددة).

الشكل رقم (20): خريطة عمان (منطقة محددة).



الشكل رقم (21): خريطة تفصيلية لمدينة عمان تبين الطرق.

أما أبرز مشكلات منظومة لنقل العام في الاردن، فيمكن إجمالها في النقاط التالية:

1. **كثافة استخدام المركبات الخاصة وبالتالي ازدياد الأزمات المرور.**
2. **تقارب أوقات الدوام، فنلاحظ أن اوقات الدوام متشابهة مع جميع الموظفين سواء في القطاع العام او الخاص، فمعظم الموظفين تبدأ أعمالهم الساعة الثامنة صباحاً وتنتهي الساعة 4 مساءأ، مما يعظم من ساعات الذورة.**
3. **زيادة الوقت الذي يمضيه المواطنون للذهاب الى أعمالهم، بسبب الأزمة المرورية الخانقة في معظم محافظات المملكة، وخاصة في العاصمة عمان** (Al-Habahbeh, 2019).
4. **ضعف البنية التحتية، وعدم قدرة وزارة النقل على تحديثها مما يسبب ضعفاً كبيراً بها من حيث صيانة الطرق والشوارع، والاتشار الكبير للحفر، والحاجة الكبيرة لصيانة الطرق خاصة بعد موسم الشتاء والامطار** (Chenbi, 2017).

5. غياب المنافسة الإيجابية بين الشركات المقدمة لخدمات النقل لتقديم خدمات ذات كفاءة عالية.
6. مشكلة اللاجئين وزيادة عددهم، بخاصة بعد لاجوء حوالي مليوني سوري، وزيادة الضغط الكبير على البنية التحتية والمواصلات.
7. سوء التخطيط العمراني في استعمالات الأراضي وخاصة بالنشاطات الاقتصادية مثل بناء المولات واالمجمعات والمستشفيات.
8. ضعف الوعي لدى السائقين بأهمية الوعي المروري، والتزامهم بقواعد المرور وقواعد السلامة المروية، فنلاحظ انتشار السرعة الزائدة عند سائقي الحافلات الكبيرة، وعدم الالتزام بإشارات المرور.
9. ارتفاع استهلاك الوقود والطاقة نتيجة زيادة عدد المركبات.
10. زيادة التلوث البيئي وبالتالي زيادة الغازات المنبعثة وتضخيم مشكلة الاحتباس الحراري.
11. عدم وجود مواقف محددة لانتظار الركاب.
12. عدم ثبات مسارات وترددات المركبات العامة على الخطوط (Wu, 2018).

ما مدى جاهزية وملائمة البيئة التقنية والبنية التحتية في الأردن لتشغيل انظمة النقل الذكية في قطاع النقل العام؟

يمكن القول هنا، ان البنية التحتية في الأردن تعاني من عدة مشاكل بسبب الزيادة الكبيرة في فتح الطرق الجديدة وتعبيدها، وارتفاع تكاليف الصيانة لشبكة اطرق المترامية في جميع مناطق المملكة، كما ان الخلطات الاسفلتية كانت تعتمد مادة الحجر الجيري (Limestone) مما يستدعي صيانة دورية لهذه الطرق، غير أن أمانة عمان الكبرى قد اتخذت في الفترة الأخيرة عدة إجراءات لاستخدام مادة البازلت لأن هذه المادة تمتع بصلابة أكبر، مع الارتفاع الطفيف في أسعارها، كما انها مادة مستدامة يمكن إعادة استخدامها.

أما بالنسبة للبنية التحتية في مجال التقنيات التكنولوجية والالكترونية في مجال النقل، فيمكن القول أن الأردن ما زالت مبدتئة، فتجربة أمانة عمان الكبرى ما تزال في أول خطواتها من خلال تطبيق مبادرة تجربة "باص عمّان" لتقديم خدمات أفضل، حيث أعلنت شركة رؤية عمان للنقل عن مسارات وخطوط الحافلات الحديثة "باص عمّان". وسوف تغطي الحافلات البالغ عددها 135 حافلة 55 وجهة عبر 23 مساراً، وذلك ضمن المرحلة الأولى. حيث أكد أمين عمان الدكتور يوسف الشواربة "إن الأمانة ستمنح المواطن البطاقة بسعر دينارين (دينار رصيد ودينار بطاقة) وسوف تباع في نقاط تجارية ومجمعات النقل، مشيراً إلى أن كلفة الرحلة (الأجرة) ستكون قرشاً واحداً، حتى يتعرف المواطن على الخدمات، ومن ثم يتم تحديد الأجرة المعتمدة. وأوضح أن أمانة عمان تتحمل فروقات أجرة الركاب في الحافلات الجديدة، وعليه قد خصصت الأمانة 4 مليون دينار لدعم المواطنين. حيث بدأت التجربة او خطواتها يوم الاحد الموافق 2019/6/23.

حيث أكدت أمانة عمان الكبرى عن أهمية إدخال أنظمة الدفع المتطورة للحافلات الحديثة التي تشمل (المحافظ المالية، والكرديت كارد، والبطاقات الائتمانية) مما يسهل على المواطن ركوب الحافلة والتعامل مع السائف، وزيادة مستوى الأمان Lu, (2019) والراحة في المركبات وحافلات النقل العام.

وكذلك أكدت أمانة عمان الكبرى على تنفيذ خطتها في تأسيس 55 موقفاً و33 محطة لتغطية النقاط، مبيناً أن الهدف الوصول إلى 220 محطة في نهاية 2020. وان يكون التردد للحافلات سيصل إلى نحو 30 - 50 مرّة بحيث تكون كفاءة الخدمات عالية جداً، وكذلك تختلف ترددات كل خط عن الآخر، فيما تطول المسافة بين (20 - 25 دقيقة) حسب كل مسار.

وتبين الاشكال التالية من (22-28) مسارات "باص عمّان.

الشكل رقم (22) المسار الأول- "باص عمان":

رقم الخط	اسم الخط	مسار الذهاب	مسار الاياب
1	مجمع المحطة /صويلح	مجمع المحطة /شارع الملك عبدالله الاول /شارع الجيش/شارع الهاشمي/ شارع الشابسوغ/ساحة فيصل /شارع الملك حسين/ ميدان جمال عبد الناصر/ شارع الملكة علياء/شارع الملكة رانيا العبدالله/دوار صويلح/شارع راية بنت الحسين/تقاطع الكمالية	تقاطع الكمالية/شارع بنت الحسين/ يمينا اشارة الدفاع المدني/ شارع الملك عبدالله الثاني /شارع الملكة رانيا العبدالله .....>نفس المسار
2	مجمع المحطة/ابو عليا	مجمع المحطة/شارع الجيش/جسر المربط/شارع الامير راشدبن الحسن/ شارع البطحاء/اشارة نايفة/يمينا شارع الامير حمزة بن الحسين/اشارة طبربور / شارع طارق/ شارع ضيف الله الكعابنه/ شارع محمد شويم/شارع طبربور/شارع مصلح الكوشه/شارع النهضة/ابو عليا/ مسجد النور	نفس المسار
3	مجمع المحطة /ابو نصير	مجمع المحطة /شارع الملك عبدالله الاول /شارع الجيش/شارع الهاشمي / شارع الشابسوغ /ساحة فيصل الاول/ شارع الملك حسين/شارع امية بن عبد شمس/شارع الملك حسين /ميدان جمال بن عبد الناصر/شارع الملكة علياء /ميدان الامير شاكر/شارع الملكة رانيا العبدلله/شارع احمد الطراونه /شارع ام الفضل /ميدان المنهل/شارع جوهر الصقلي/ شارع ابو نصير	نفس المسار

الشكل رقم (23): المسار الثاني- "باص عمان":

4	مجمع الشمال/شفا بدران / طاب كراع	مجمع الشمال /شارع الاردن/شارع الاستقلال/ميدان جمال/شارع الملكة علياء /ميدان الامير شاكر/الملكة رانيا/ شارع احمد الطراونة/شارع ام الفضل/ ميدان المنهل شارع جوهر/شارع ابو نصير /دوار طاب كراع/شارع الامير طلال/ شارع يوسف العدوان/شارع محمود العدوان/شارع علي العدوان/شارع العرب/اشارة شفابدران/قرية ياجوز/ شارع الرباب/شارع عبد الرحمن سلامي / حي الامير حمزة/اشارة النبعة	اشارة النبعة/شارع شفا بدران شارع العرب/ شارع ابو نصير /شارع ام الفضل /شارع احمد الطراونة/شارع الملكة رانيا العبدالله/شارع الملكة علياء /ميدان جمال /شارع الاستقلال/شارع الاردن / مجمع الشمال
5	مجمع المحطة/جبل النزهة/ ضاحية الامير الحسن	مجمع المحطة/شارع الملك عبدالله الاول/شارع الجيش/شارع الملك علي بن الحسين/ شارع خالد بن الوليد/شارع ابو ذر الغفاري/ميدان ضاحية الامير الحسن/شارع كعب بن مالك/شارع جبل الرحمة/شارع النفسي لتقاطعه مع شارع الشهيد	نفس المسار

الشكل رقم (24): المسار الثالث – "باص عمان":

6	مجمع المحطة/الهاشمي الشمالي/الشهيد	مجمع المحطة/شارع الملك عبدالله الاول/جسر النشا/شارع الجيش/اشارة المسلخ/شارع البطحاء/شارع حمدان الزغاتيت/شارع صفوان/شارع الخمائل/ حديقة رغدان/شارع شيخ الربوة/شارع البطحاء/شارع الامير حمزة بن الحسين/ شارع المظفر قطز/شارع الخضر بن نصر/ شارع سلمان بن ربيعة/شارع الامير حمزة بن الحسين/اشارة طيربور/شارع الشهيد/شارع شماس بن عثمان/شارع ثوبيه/ مسجد عبدالله قبلان	نفس المسار
7	مجمع المحطة/الحرشة/ المرقب	مجمع المحطة/شارع الملك عبدالله / شارع الفروسية/شارع السيدةهاجر/ مخيم الامير الحسن/شارع الفداء/ الحرشه/مدرسة المرقب الثانوية/شارع البيت الحرام (المرقب)	نفس المسار
8	مجمع المحطة/الجامعة الاردنية	مجمع المحطة/شارع الملك عبد الله الاول/شارع الجيش/شارع الاستقلال/ شارع الاقصى/شارع الشهيد/ ميدان الامير شاكر/شارع الملكة رانيا العبدالله/الجامعة الاردنية	نفس المسار

الشكل رقم (25): المسار الرابع – "باص عمان":

9	مجمع المحطة/التطوير الحضري	مجمع المحطة/شارع الملك عبدالله الاول/تقاطع النشا/شارع الجيش/شارع الشهيد/ميدان جسر ماركا/شارع الحزام (كلية عمان الهندسية)/اسكان التطوير الحضري/شارع الحزام/اسكان ماركا الجديد/اسكان ماركا القديم/قرية خالد بن الوليد	نفس المسار
10	مجمع المحطة /الاتحاد الرياضي	مجمع المحطة/شارع الجيش/اشارة عين غزال/شارع محمد ضياء الحق/شارع الشهيد/شارع طارق/شارع بشيت/شارع محمد شريم/ شارع طيربور/شارع جهاد العيسي/شارع الصمود/شارع علبان العظمات/ شارع نوفل بن حارث/يمينا الى مثلث تقاطع شارع خلف منصور الدعسان	نفس المسار
11	مجمع الشمال /الجامعة الاسلامية	مجمع الشمال/شارع الاردن/شارع الشهيد/دوار المشاغل /شارع نور السلطان باييف/الجامعة الاسلامية	نفس المسار

الشكل رقم (26): المسار الخامس – "باص عمان":

12	مجمع المحطة/جامعة البلقاء التطبيقية	مجمع المحطة/شارع الملك عبدالله الاول/شارع الاستقلال/شارع الاقصى/ شارع نورالدين بابيف/شارع باجوز/شارع الكوم الرئيسي لغاية تقاطعه مع مرج الفرس/شارع الاعراف/شارع الفتح/ شارع المغفرة/شارع المساواه/جامعة البلقاء التطبيقية	نفس المسار
13	مجمع المحطة /المنارة/ حي البتراء	مجمع المحطة/شارع الفروسية/يمينا شارع السيدة هاجر/ميدان النصر/شارع ابو طالب/يسارا باتجاه حي البتراء/دوار ديوان عموأس	نفس المسار
14	مجمع المحط/طبربور /كلية الدعوة	مجمع المحطة /شارع الاردن /شارع الاستقلال/شارع الاقصى/مستشفى الامير حمزة/اشارة طبربور/شارع طارق/كلية الدعوة واصول الدين/ شارع سهيل بن عمرو/شارع ام عطية الانصاري/شارع طبربور/شارع النهضة/ شارع اسطنبول/دوار المدائن	نفس المسار

الشكل رقم (27): المسار السادس – "باص عمان":

15	مجمع المحطة/ الونانات	مجمع المحطة /شارع الملك عبدالله الاول/اشارة النجمة/يسارا شارع حامد علي الدعجة/يمينا شارع حسان بن ثابت	شارع انس بن النضر /شارع فاطمة بنت اسد /شارع الملك عبدالله الاول /مجمع المحطة
16	مجمع المحطة/الجوازات/ الخزنة	مجمع المحطة/شارع الجيش/شارع الاستقلال/شارع الاقصى/شارع الشهيد/الجوازات/شارع نعيم بن حماد/ شارع سعدبن زيد/شارع انيس الايراني لغاية تقاطعه مع شارع زيد بن علي	نفس المسار
17	مجمع المحطة / المغيرات	مجمع المحطة/شارع الملك عبدالله الاول/شارع الفروسية/شارع رام الله/ شارع الطيبه/شارع أم حبيبة/شارع امام الحرمين/شارع الفاو/شارع عطارة/شارع الحزام/شارع مفلح العابدالبرايسة/ صالحية العابد/المغيرات	نفس المسار
18	مجمع المحطة /اسكان التطوير	مجمع المحطة/شارع الجيش/شارع الشهيد /مثلث البوليتكنك/شارع الحزام/سجن ماركا/التفاف وعودة/ اسكان الدبار	نفس المسار

الشكل رقم (28): المسار السابع – "باص عمان":

19	مجمع المحطة/سجن ماركا/ حي المطار/حي الكوكاكولا	مجمع المحطة /شارع الجيش/شارع الشهيد/مثلث البولتكنيك/شارع الحزام/ اشارات التطوير الحضري/حي المطار/ خلف الكوكاكولا	شارع الحزام/الجزيرة الوسطية/التفاف وعودة/سجن ماركا/شارع الحزام/مثلث البيسي/شارع الجيش/مجمع المحطة
20	مجمع المحطة/المغيرات الشمالية	مجمع المحطة/اشارة المحطة/شارع الفروسية/شارع معاوية بن ابي سفيان/نادي السباق الشرقي/شارع مسجد الصحابة/شارع الحزام/اشارة الحزام مع نادي السباق/شارع الحزام/ مثلث مصنع الورق يمينا المغيرات الشمالية لغاية المسجد الابراهيمي	نفس المسار
21	مجمع المحطة/ام نوارة/ ضاحية الفاروق عمر	مجمع المحطة /شارع اليرموك/ شارع الجسور العشرة/شارع الحكمة/ دوار اسكان الكهرباء السفلي/مثلث اسكان الكهرباء/يسارا مسجد رفيدة الاسلامية/داخل حي الفاروق	حي الفروق/خروج باتجاه الدوار/مجمع المحطة
22	مجمع المحطة /حي عدن	مجمع المحطة/شارع الفروسية/ميدان النصر/شارع ابو طالب/دوار مركز صحي النصر/شارع عدن /دوار مفلح الحنيطي/ يسارا مسجد اسماء بنت ابو بكر	نفس المسار
23	مجمع المحطة /المنارة	مجمع المحطة/شارع الملك عبدالله الاول/شارع الفروسية/شارع هاجر/ شارع النصر/شارع زينب/ شارع ابن منظور/شارع ابو طالب/شارع الحر بن عبد الرحمن/المنارة	نفس المسار

التطبيقات الذكية في النقل العام

يمكن القول بأنها عبارة عن شركات ناشئة للتكنولوجيا، تقوم على استخدام تكنولوجيا الهاتف المحمول ونقل السيارات والخدمات اللوجستية. حيث تستحوذ Uber على الحصة الأكبر في سوق التطبيقات الذكية، ومقرها في سان فرانسيسكو- الولايات المتحدة الامريكية USA.

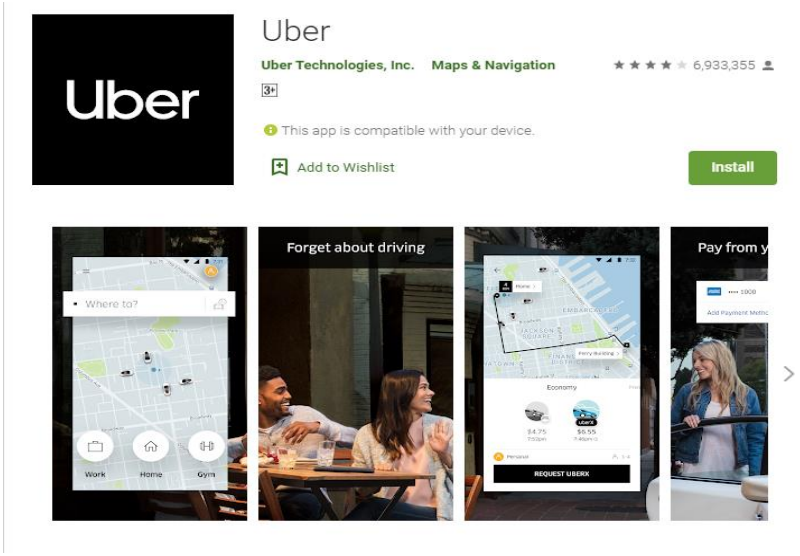
والتطبيق هو عبارة عن منصة تقوم بربط الركاب بالسائقين الذين لديهم عقد مع هذه الشركات، ويتوجب على الراكب امتلاك هاتف ذكي والتسجيل داخل تطبيق الهاتف المحمول بإدخال اسمه وعنوانه وبريده الإلكتروني ورقم هاتفه الخلوي ورقم بطاقة الائتمان (Saharan, 2020) ليتم إصدار فاتورة بها تلقائيًا في نهاية الرحلة. ويتم استخدام نظام تحديد المواقع العالمي GPS في الهاتف الذكي لتحديد الموقع، وليس بالضروري أن يحدد الراكب عنوان التوصيل بل يمكن ان يتركه حراً يحدده لاحقاً.

ومن اهم التطبيقات الذكية في العالم ما يلي:

اسم الشركة	الشعار
Uber	
Careem	
Jeeny	

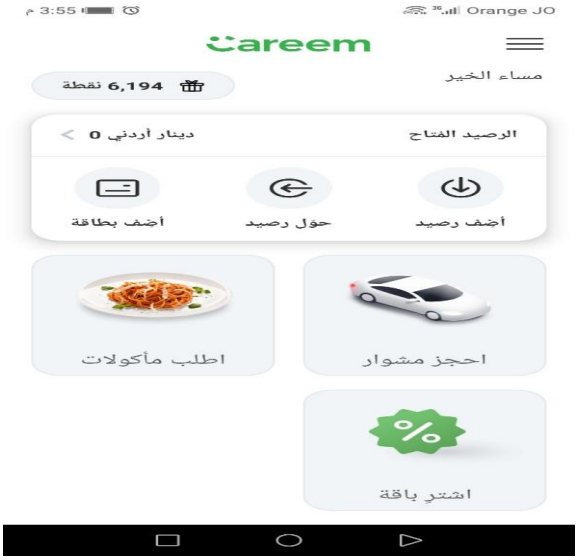
الشكل رقم (29): اهم التطبيقات الذكية في مجال النقل العام في العالم

ويمكن تنزيل التطبيق من خلال متجر التطبيقات سواء Android and Apple's iOS وهو بشكل مجاني. كما يظهر الشكل رقم (30):



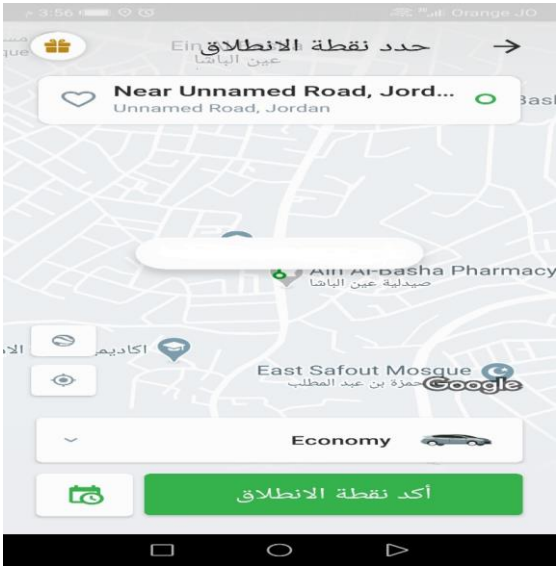
الشكل رقم (30): تطبيق Uber.

ويمكنك من خلال هذا التطبيق اختيار الخدمات التي ترغب بها كما يبين الشكل رقم (31):



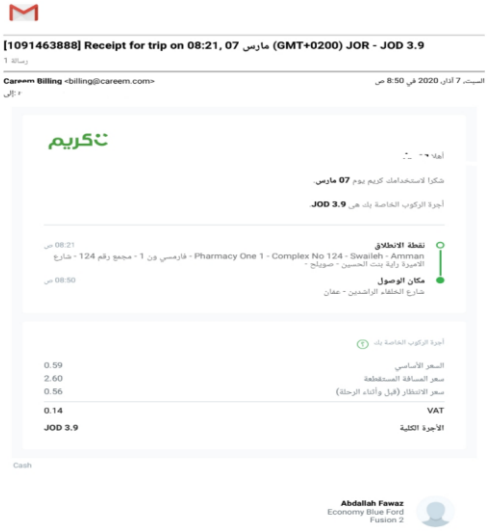
الشكل رقم (31): الخدمات التي يقدمها تطبيق Careem

ويمكنك كذلك تحديد منطقة الانطلاق التي تحددها التطبيق بواسطة استخدام GPS وكذلك تحديد نقطة الوصول، كما يبين الشكل رقم (32).



الشكل رقم (32): تحديد نقطة الانطلاق والوصول بتطبيق Careem.

ثم يقوم التطبيق بارسال الفاتورة الى البريد الالكتروني المسجل بقاعدة البيانات مسبقاً. كما يظهر الشكل رقم (33).



الشكل رقم (33): تطبيق كريم يظهر الفاتورة الخاصة بالراكب.

تقييم برامج التطبيقات الذكية في الاردن

يمكن القول بأن تجربة التطبيقات الذكية في مجال النقل العام في الأردن هي تجربة ناجحة وبامتياز، للاسباب التي سندرجها الان:

1. **قامت هذه التطبيقات بعمل تنوع وكفاءة لوسائل النقل العام.**
2. **عملت هذه التطبيقات على اتاحة عدة فرص عمل للكثير وخصوصا للشباب، فقد أكدت شركة Uber ان ما مجموعه 75 % من سائقيها هم من طلاب الجامعات، ومنهم من يعمل لأقل من 4 ساعات.**
3. **من خلال هذه التطبيقات يمكنك طلب مركبة حديثة ونظيفة مع سائق خاص يتمتع بمهنية عالية في تقديم خدمة النقل للركاب وبأسعار تقارب أسعار التاكسي العادي.**
4. **وفرت هذه التطبيقات المركبات التي تتمتع بالراحة comfort للركاب وكذلك مستوى عال من الأمان والموثوقية (Gaber, 2018) .**
5. **باستخدام هذه التطبيقات اصبح الراكب يتخلص من مزاجية السائقين (التاكسي) الأصفر.**
6. **كما ان درجة الأمان بهذه التطبيقات تعتبر عالية جدا، خاصة وأن بيانات السائق التي تحتوي على الاسم ورقم السيارة ورقم هاتف السائق تظهر للمستخدم قبل وصوله للراكب، وهو ما يتيح للركاب إمكانية اطلاع أي طرف آخر على هذه البيانات.**

وفي النهاية يمكن القول بأن نظام منظومة النقل العام بالأردن بحاجة الى إعادة هيكيلة Restructuring لكافة الإجراءات والتشريعات الخاصة بالنقل العام في الأردن، وذلك لمواجهة التحديات الكبيرة والتغيرات في هذا العالم المتسم بالتغير، وذلك لمواجهة الأطوار الجديدة في عالم التكنولوجيا والاتصالات New Trends (Sirohi.- Deepika (et.al, 2020 وإدخال مفاهيم جديدة في عالم النقل (Yang, 2019)، (Lyapin, 2019) واعتمادها على مفاهيم جديدة في البنية

التحتية مثل RFID, Wirless Communication, Bluttooth وتطبيقها في وسائل النقل مثل باصات التردد السريع BRT والقطارات السريعة أو ما يعرف بمصطلح "القطار المغناطيسي المعلق Magnetically levitating train وهو قطار يعمل بقوة الرفع المغناطيسية، أي يعتمد في عمله على المغناطيس حيث أنه لا يحتوي على محركات ميكانيكية ولا يسير على قضبان حديدية فهو يطفو في الهواء معتمدا على وسادة مغناطيسية يعمل على تكوينها مجالات كهرومغناطيسية قوية، وتمتاز هذه القطارات بسرعتها العالية التي تصل إلى 550 كم/ساعة (Jin, 2019).

النظرة المستقبلية لبلدية مادبا

بالنظر الى عالم طغت عليه تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، اصبح حرياً بالبلديات توفير خدمات تعتمد على توفر البنية التحتية التكنولوجية وتقليل الوقت والجهد المبذول وكذلك توفير الفعالية، ومن أهم المشاريع التي يمكن للبلدية من تبنيها هو إنشاء محطة كاملة تتضمن كافة الدوائر الحكومية وكذلك البلدية في منطقة حيوية تتوفر فيها كافة الخدمات الحيوية والبنية التحتية مثل الماء والكهرباء والاتصالات في منطقة حيوية يتم اختيارها من قبل البلدية، وهذا بدوره يخفف من أزمة السير في محافظة مادبا ومدينة مادبا على وجه الخصوص (مركز المدينة)، وكذلك يقوم على إعادة هيكلة شبكة النقل في المحافظة ويخفف الضغط على مركز المدينة.

قائمة المصادر والمراجع

1. أبو النصر، مدحت محمد.- التخطيط للمستقبل في المنظمات الذكية Planning for : future in the smart organization.- الطبعة الأولى. القاهرة : المجموعة العربية. 2014.
2. إسماعيل، عبد الرؤوف محمد محمد.- المدينة الذكية : طموح إيديولوجي عربي : إستراتيجية دعم التحول الرقمي وإدارة البنية الذكية لدول المنطقة في تحقيق الازدهار وجودة الحياة نحو مجتمعات متقدمة.- وابط للنشر وتقنية المعلومات. 2018.
3. بولقواس، ابتسام .- تقنية نظم النقل الذكية كاستراتيجية لتطوير قطاع النقل.- رؤى اقتصادية.- ع6، 2014.
4. صادق، خلود رياض.- مناهج تخطيط المدن الذكية "حالة دراسية :دمشق" – رسالة ماجستير- جامعة دمشق.- 2013.
5. غنيم، سلوى عبد الرحمن.- مفهوم المدينة الذكية كمحرك للتحول الحضري للمدن المصرية نحو الاستدامة: الفرص والتحديات.-مجلة العلوم الهندسية- جامعة اسيوط.- مج 47، ع 5، 2019.- 601-626ص.
6. هيئة تنظيم النقل البري http://www.ltrc.gov.jo/?q=ar/node/133.
7. Ahmed, Syed (et.al).- Computer networks special issue on intelligent and connected transportation systems.- Computer Networks.- Vol 164.- 2019.
8. Albino, Vito (et.al).- Smart Cities: Definitions, Dimensions, Performance, and Initiatives.- Journal of Urban Technology, 2015.- Vol. 22, No. 1, 3–21.
9. Al-Habahbeh , Osama (et.al).- Optimum transportation system for the city of Amman.- Technical Report, 2018.
10. Ali , I. et.al.- Authentication and privacy schemes for vehicular ad hoc networks (VANETs): a survey,.- Vehicular Communications, vol. 16, pp. 45–61, 2019.
11. Al-kahtani, M. S. .- Survey on security attacks in vehicular ad hoc networks (VANETs).- In Proceedings of the Sixth International Conference on Signal Processing and Communication Systems (ICSPCS), pp. 1–9, Gold Coast, Australia, December 2012.

12. Alsarhan et al.: new spectrum management scheme for road safety in smart cities, IEEE transactions on intelligent transportation systems, vol. 19, no. 11, November 2018.
13. Alsnih, Rahaf. Stopher, Peter.- Review of procedures associated with devising emergency evacuation plans. Transportation Research.- Journal of the Transportation Research Board, (1865):89–97, 2004.
14. Amditis , Angelos.- On balancing costs and benefits in applying vr/ve tools in the intelligent transportation systems sector.- Research in Transportation Economics.- Vol 8.- 2004.- 483-504p..
15. Askari, Hassan (et.al).- Embedded self-powered sensing systems for smart vehicles and intelligent transportation.- Nano Energy.- Vol 66.- 2019.
16. Astarita, Vittorio (et.al).- The use of Smartphones to assess the Feasibility of a Cooperative Intelligent Transportation Safety System based on Surrogate Measures of Safety.- Procedia Computer Science.- Vol 134.- 2018.- 427-432p..
17. Bani Younes , Maram . Boukerche , Azzedine: A performance evaluation of a fault-tolerant path recommendation protocol for smart transportation system.- Wireless Netw (2018) 24:345–360.
18. Bayless SH and Neelakantan R (2012) Smart parking and the connected consumer: Opportunities for facility operators and municipalities. Washington, DC: ITS Research. Intelligent Transportation Society of America.
19. Ben-Akiva, Moshe et.al.- Traffic simulation with mitsimlab. In Fundamentals of Traffic Simulation, pages 233–268. Springer, 2010.
20. Bylykbashi, K. ey.al.- Effect of security and trustworthiness for a fuzzy cluster management system in VANETs.- Cognitive Systems Research, vol. 55, pp. 153–163, 2019.
21. Chaudhary, Rajat (et.al).- BEST: Blockchain-based secure energy trading in SDN-enabled intelligent transportation system.- Computers & Security.- Vol 85.- 2019.- 288-299p..
22. Chen, C hiu-Hsiung.- Intelligent transportation control system design using wavelet neural network and PID-type learning algorithms.- Expert Systems with Applications.- Vol 38.- Issue 6.- 2011.- 6926-6939p..
23. Chenbi, Soraya: The Use of the Artificial Intelligence Techniques to Develop the Transport Sector In Accordance With the Principles of Sustainability.- Economic studies.- Vol. 13, NO. 27.- 2017.- 378-390

24. Cui, L. Wei et.al.- An efficient message-authentication scheme based on edge computing for vehicular ad hoc networks.- IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, vol. 20, no. 5, pp. 1621–1632, 2019 .
25. Dangelmaier, Wilhelm (et.al).- Shared experiences in intelligent transportation systems.- IFAC Proceedings Vols.- Vol 37.- Issue 8.- 2004.- 142-147p..
26. Daoud, Omar (et.al).-Enhancing the LTE-based intelligent transportation system's performance.- Digital Signal Processing.- Vol 99.- 2020.
27. Department of transportation- USA.- https://www.transportation.gov/research-and-technology/states-active-59-ghz-intelligent-transportation-service-its-licenses
28. Dimitrakopoulos, George (et.al).- Chapter 19 - Big data analytics for intelligent transportation systems.- Editor(s): George Dimitrakopoulos.- Lorna Uden.- Iraklis Varlamis.- The Future of Intelligent Transport Systems.- Elsevier.- 2020.- 207-221p..
29. Dimitrakopoulos.- George (et.al).- Chapter 22 - Intelligent transportation systems and blockchain technology.- Editor George Dimitrakopoulos.- The Future of Intelligent Transport Systems.- Elsevier.- 2020.- 239-246p..
30. Dong, Chuanfei.- Carol S. Paty.- Application of adaptive weights to intelligent information systems: An intelligent transportation system as a case study.- Information Sciences.- Vol 181.- Issue 22.- 2011.- 5042-5052p..
31. El Faouzi, Nour-Eddin (et.al).- Data fusion in intelligent transportation systems: Progress and challenges – A survey.- Information Fusion.- Vol 12.- Issue 1.- 2011.- 4-10p..
32. Ferman, Martin A.. Dennis E. Blumenfeld & Xiaowen DAI (2005) An Analytical Evaluation of a Real-Time Traffic Information System Using Probe Vehicles, Journal of Intelligent Transportation Systems, 9:1, 23-34.
33. Gaber, Tarek (et.al).- Trust-based secure clustering in WSN-based intelligent transportation systems.- Computer Networks.- Vol 146.- 2018.- 151-158p..
34. Galkin, Alexander.- Anton Sysoyev.- Formalizing Criteria of Intelligent Transportation and Logistic Systems Functioning.- Transportation Research Procedia.- Vol 45.- 2020.- 514-521p..

35. Gosman, Catalin (et.al).- Controlling and filtering users data in Intelligent Transportation System.- Future Generation Computer Systems.- Vol 78.- Part 2.- 2018.- 807-816p..
36. Guo, Ping-Shu Ge, Lie (et.al).- Pedestrian detection for intelligent transportation systems combining AdaBoost algorithm and support vector machine.- Expert Systems with Applications.- Vol 39.- Issue 4.- 2012.- 4274-4286p..
37. Hajduk, Sławomira.- The Concept of a Smart City in Urban Management.- Business, Management and Education.- 14(1), 2016.- 34–49 p..
38. Harrison, B. Eckman (et al).-Foundations for Smarter Cities," IBM Journal of Research and Development 54: 4 (2010) 1–16.
39. Hassan, Mai H..- Spatio-temporal Anomaly Detection in Intelligent Transportation Systems .- Procedia Computer Science.- Vol 151.- 2019.- 852-857p..
40. Haynes, Kingsley E. (et.al).- Intelligent transportation systems benefit priorities: an application to the Woodrow Wilson bridge.- Journal of Transport Geography.- Vol 8.- Issue 2.- 2000.- 129-139p..
41. He, Zhenxiang, Jianwei ZENG, Zhiheng LI.- Benefit Evaluation Framework of Intelligent Transportation Systems.- Journal of Transportation Systems Engineering and Information Technology.- Vol 10.- Issue 1.- 2010.- 81-87p..
42. Huang, Junqin (et.al).-Chapter 14 - Outlier Discrimination and Correction in Intelligent Transportati on Systems.- Editor(s): Danda B. Rawat.- Kayhan Zrar Ghafoor.- Smart Cities Cybersecurity and Privacy.- Elsevier.- 2019.- 203-215p..
43. Jin, Long (et.al).- Nanogenerator as new energy technology for self-powered intelligent transportation system.- Nano Energy.- Vol 66.- 2019.
44. Jordan, J.G. et al.: A comparison of different technologies for EFC and other ITS applications.- 2001 IEEE Intelligent Transportation Systems Conference Proceedings - Oakland (CA) USA = August 25-29, 2001. 1171- 1176 p..
45. Khalid , Aaqib (et.al).- Autonomous data driven surveillance and rectification system using in-vehicle sensors for intelligent transportation systems (ITS).- Computer Networks.- Vol 139.- 2018.- 109-118p..

46. Khalil, Wissam (et.al).- Modelling for Optimal Trajectory Planning of an Intelligent Transportation System.- IFAC Proceedings Vols.- Vol 43.- Issue 16.- 2010.- 389-394p..
47. Khan , Sakib M. (et.al).- Chapter 1 - Characteristics of Intelligent Transportation Systems and Its Relationship With Data Analytics.- Editor(s): Mashrur Chowdhury.- Amy Apon.- Kakan Dey.- Data Analytics for Intelligent Transportation Systems.- Elsevier.- 2017.- 1-29p..
48. Laborczi, Péter (et.al).- Query-based Information Gathering in Intelligent Transportation Systems.- Electronic Notes in Discrete Mathematics.- Vol 36.- 2010.- 1201-1208p..
49. Lu , Z. et.al .- A survey on recent advances in vehicular network security, trust, and privacy.- IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, vol. 20, no. 2, pp. 760–776, 2019.
50. Lu Lin, Jianxin Li et al.: Road Traffic Speed Prediction: A Probabilistic Model Fusing Multi-Source Data.- IEEE transactions on knowledge and data engineering, VOL. 30, NO. 7, JULY 2018. 1310-1323.
51. Lyapin, Sergey (et.al).- Stages to Create and Develop Module of Regional Intelligent Transportation and Logistics System.- Transportation Research Procedia.- Vol 45.- 2020.- 939-946p..
52. Małecki, Krzysztof (et.al).- Influence of Intelligent Transportation Systems on Reduction of the Environmental Negative Impact of Urban Freight Transport Based on Szczecin Example.- Procedia - Social and Behavioral Sciences.- Vol 151.- 2014.- 215-229p..
53. Meribout, Mahmoud- Al Naamany,,Ahmed .- A Collision Free Data Link Layer Protocol for Wireless Sensor Networks and its Application in Intelligent Transportation Systems.- 2009 Wireless Telecommunications Symposium Wireless Telecommunications Symposium, 2009. WTS 2009. :1-6 May, 2009.
54. Mfenjou, Martin Luther (et.al).- Control points deployment in an Intelligent Transportation System for monitoring inter-urban network roadway.- Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences.- 2019.
55. Mohanty, Saraju (et.al).- Everything You Wanted to Know About Smart Cities.- IEEE Consumer Electronics Magazine (Vol. 5 , Iss: 3 , 2016. 60 – 70p..

56. Nidhal, M. et.al.- Survey on VANET security challenges and possible cryptographic solutions.- Vehicular Communications, vol. 1, no. 2, pp. 53–66, 2014.
57. Nureni , Yekini .- Information communication technology (ICT) concepts and application: self-directed & Collaborative Learning Approach.- Nigeria: Yeknua ICT & Educational Research-Publication Centre, 2014.
58. Paul , Anand (et.al).- Chapter 2 - Intelligent transportation systems.- Editor(s): Anand Paul.- Naveen Chilamkurti.- Alfred Daniel.- Seungmin Rho.- Intelligent Vehicular Networks and Communications.- Elsevier.- 2017.- 21-41p..
59. Peng, Yuyang (et.al).- Energy-efficient cooperative transmission for intelligent transportation systems.- Future Generation Computer Systems.- Vol 94.- 2019.- 634-640p..
60. Petrov, Tibor (et.al).- Computer Modelling of Cooperative Intelligent Transportation Systems.- Procedia Engineering.- Vol 192.- 2017.- 683-688p..
61. Quang, T.M (et.al).- Synergistic approaches to mobile intelligent transportation systems considering low penetration rate.- Pervasive and Mobile Computing.- Vol 10.- Part B.- 2014.- 187-202p..
62. Raya, M. and J.-P. Hubaux.- Securing vehicular ad hoc networks.- Journal of Computer Security, vol. 15, no. 1, pp. 39–68, 2007.
63. Richter, Andreas (et.al).- Towards an integrated urban development considering novel intelligent transportation systems: Urban Development Considering Novel Transport.- Technological Forecasting and Social Change.- Vol 155.- 2020.
64. Saharan, Sandeep (et.al).- Dynamic pricing techniques for Intelligent Transportation Sysstem in smart cities: A systematic review.- Computer Communications.- Vol 150.- 2020.- 603-625p..
65. Satunin, Sergey.- Eduard Babkin.- A multi-agent approach to Intelligent Transportation Systems modeling with combinatorial auctions.- Expert Systems with Applications.- Vol 41.- Issue 15.- 2014.- 6622-6633p..
66. Schmeidler, Karel.- Ivan Fencl.- Intelligent transportation systems for Czech ageing generation.- Perspectives in Science.- Vol 7.- 2016.- 304-311p..
67. Schofer, Joseph L.-"Mass transit". Encyclopædia Britannica. Encyclopedia Britannica. Retrieved 30 January 2018. Mass transit, also called mass transportation, or public transportation, the movement of

people within urban areas using group travel technologies such as buses and trains.

68. Sedjelmaci, Hichem (et.al).- Recent advances on security and privacy in intelligent transportation systems (ITSs).- Ad Hoc Networks.- Vol 90.- 2019.
69. Shaheen, S.A..- R. Finson.- Intelligent Transportation Systems.- Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences.- Elsevier.- 2016.
70. Shaheen, SA. Finson, R..- Intelligent Transportation Systems.- Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences, (2013).
71. Shao, Sihua.- Abdallah Khreishah.- Harnessing retroreflective transportation infrastructure for intelligent vehicle positioning.- Vehicular Communications.- Vol 24.- 2020.
72. Sheikh , Muhammad et al.: .- A Survey of Security Services, Attacks, and Applications for Vehicular Ad Hoc Networks (VANETs).- Sensors, Vol 19, Iss 16, p 3589 (2019).
73. Sheikh , Muhammad. Liang , Jun: A Comprehensive Survey on VANET Security Services in Traffic Management System.- Wireless Communications and Mobile Computing .- Volume 2019, Article ID 2423915, 23 pages.
74. Sirohi, Deepika (et.al).- Convolutional neural networks for 5G-enabled Intelligent Transportation System : A systematic review.-.- Computer Communications.-.- vol. 153.- 2020.-459-498p..
75. Sumalee, Agachai.- Hung Wai Ho.- Smarter and more connected: Future intelligent transportation system.- IATSS Research.- Vol 42.- Issue 2.- 2018.- 67-71p..
76. Sumra, I. A. et.al.- , H. B. Hasbullah, and J. L. B. AbManan, "Attacks on security goals (confidentiality, integrity, availability) in VANET: a survey.- In Vehicular Ad-hoc Networks Smart Cities, pp. 51–61, Singapore Springer, 2015.
77. Tacconi, David (et.al).- Using wireless sensor networks to support intelligent transportation systems.- Ad Hoc Networks.- Vol 8.- Issue 5.- 2010.- 462-473p..
78. Torabi , Behnam et al.: An Agent-Based Micro-Simulator for ITS.- 2018 21st International Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC) Maui, Hawaii, USA, November 4-7, 2018.

79. Trullols, O. (et.al).- Planning roadside infrastructure for information dissemination in intelligent transportation systems.- Computer Communications.- Vol 33.- Issue 4.- 2010.- 432-442p..
80. Wang, Yongjie (et.al).- The impact of intelligent transportation points system based on Elo rating on emergence of cooperation at Y intersection.- Applied Mathematics and Computation.- Vol 370.- 2020.
81. Washburn , D., U. Sindhu, S. Balaouras, R.A. Dines, N.M. Hayes, and L.E. Nelson, Helping CIOs Understand "Smart City" Initiatives: Defining the Smart City, Its Drivers, and the Role of the CIO (Cambridge, MA: Forrester Research, 2010).
82. World Council on City Data.- https://www.dataforcities.org/wccd..
83. Wu, Jinchao (et.al).- Ant pheromone route guidance strategy in intelligent transportation systems.- Physica A: Statistical Mechanics and its Applications.- Vol 503.- 2018.- 591-603p..
84. Yang, Hui Jie Xi .- An Intelligent Transportation System Construction Platform Research.- Procedia Computer Science.- Vol 154.- 2019.- 181-185p..
85. Yang, Xing.- Self-adaptive model of texture-based target location for intelligent transportation system applications.- Optik.- Vol 124.- Issue 19.- 2013.- 3974-3982p..
86. Zeyu, Jiang (et.al).- Model Study for Intelligent Transportation System with Big Data.- Procedia Computer Science.- Vol 107.- 2017.- 418-426p..
87. Zhang, Hong.- Xinxin Lu.- Vehicle communication network in intelligent transportation system based on internet of things.- Computer Communications.- 2020.
88. Zhang, Shaojun (et.al).- Fine-grained vehicle emission management using intelligent transportation system data.- Environmental Pollution.- Vol 241.- 2018.- 1027-1037p..
89. Zhankaziev, Sultan (et.al).- Scientific and methodological approaches to the development of a feasibility study for intelligent transportation systems.- Transportation Research Procedia.- Vol 36.- 2018.- 841-847p..
90. Zhao, Jingyuan (et.al).- The creation of a representative driving cycle based on Intelligent Transportation System (ITS) and a mathematically statistical algorithm: A case study of Changchun (China).- Sustainable Cities and Society.- Vol 42.- 2018.- 301-313p..