استخدام التقانات الحديثة
والحوسبة في ادارة المرور
على طريق الملك فهد

المملكة العربية السعودية
الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض

بسم الله الرحمن الرحيم

استخدام التقانات الحديثة والحوسبة في ادارة المرور على طريق الملك فهد

الملخص التنفيذي

المملكة العربية السعودية
الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض

جمادى الآخرة ١٤١٢هـ

المحتـــويـات

مقـدمـة ١

خلفيـــة ٢

المنـافـــع ٣

العنـاصـر ٤

التنفيـــذ ٨

١ ـ مقدمة

يوفر استخدام التقانات الحديثة والحوسبة في ادارة المرور على طريق الملك فهد نظاما الكترونيا لادارة الحركة المرورية ومراقبتها وارشادها. و يهدف هذا النظام الى تحسين حركة المرور وتوفير الراحة للسائقين على الجزء الذي تم انشاؤه حديثا من طريق الملك فهد ـ السريع ـ أحد أشد طرق مدينة الرياض ازدحاما. و يعتبر هذا النظام الأول من نوعه في الشرق الأوسط اذ سيستخدم أحدث المعطيات التقانية. و يلخص هذا التقرير الأعمال المتعلقة بتصميم النظام.

يغطى النظام جزءا يمتد من شمال شارع الوشم الى جنوب شارع طارق بن زياد بطول يقارب ٢ر٥ كم. و يمكن النظام رجال العمليات من مراقبة الحركة آليا ـ باستخدام رواصد (حساسات) الكترونية ميدانية متصلة بالحاسوب ـ من جهة، و بصريا ـ باستخدام أجهزة تصو ير ميدانية متصلة بدائرة تلفازية مغلقة ـ من جهة أخرى، و يتم جمع هذه المعلومات آليا ونقلها عبر شبكة اتصالات ـ تستخدم الألياف الضوئية ـ الى مركز تحكم مقترح لادارة الحركة المرورية.

يمكّن النظام رجال العمليات في مركز التحكم من مراقبة الأحوال المرورية الطارئة ـ كالاختناقات والحوادث ـ والتفاعل معها. كما يمكّنهم ـ عند الضرورة ـ من توجيه رجال الطوارىء في عرباتهم بسرعة وسهولة الى منطقة الحادث مباشرة. و يمكنهم أيضا من اعلام السائقين ـ عبر لوحات الكترونية خاصة موزعة على طول الطريق ـ عن الأحوال المرورية التى ستعترضهم وتوجيههم لاستخدام طرق بديلة اذا دعت الحاجة. ان ربط الاشارات المرورية الكترونيا على طول طريق الخدمة يتيح تغيير توقيتها آليا لاحتواء أي زيادة ناتجة عن تحو يل الحركة من الطريق الحر.

وسيكون نظام استخدام التقانات الحديثة والحوسبة في ادارة المرور على طريق الملك فهد نظاما متكاملا متفردا لا يراقب الحركة المرورية و يديرها بكل كفاءة فحسب بل يقدم الى جانب ذلك نموذجاً قادرا على التعريف بأحدث التقانات والأساليب في مجال ادارة المرور على الطرق السريعة.

وحيث أن المستجدات في تقانة ادارة المرور تظهر دوريا فقد اتخذت الاحتياطات لتوسعة النظام على المستو يين الجغرافي والوظيفي. وسيمثل النظام قاعدة مثالية لتقو يم كل من التقانات الحديثة والمستجدة في مجال ادارة المرور والتعرف عليها.

طريــق الملــك فهــد

٢ ـ خلفيـــة :

لقد مرت مدينة الرياض بمرحلة نمو ملحوظ خلال السنوات الأخيرة. فقد ارتفع عدد السكان بين عامي ١٣٩٧هـ و١٤٠٦هـ الى أكثر من الضعف ولا تزال الزيادة مستمرة حتى الآن. كما زادت المنشئات السكنية بما يقارب ثلاثة أضعافها خلال نفس الفترة ونشأت أعمال جديدة في جميع أنحاء المدينة(١). وقد كان النتاج الطبيعي لهذا النمو نشوء مدينة حديثة مفعمة بالحيو ية تقدم خيارات متكاملة من البضائع والخدمات.

لقد رافق هذا النمو السريع زيادة ملحوظة في الحاجة الى التنقل. وحيث أن معظم التنقلات يتم بالسيارات أو الشاحنات فان نظاما جيدا من الطرق يعتبر ضروريا لنشاط المدينة وحيو يتها. لقد أنشئت شبكة مترابطة من الطرق السريعة للوفاء بالحاجة الكبيرة الى التنقل. وقد كان الجزء الجديد من طريق الملك فهد ـ الذى افتتح في منتصف العام الهجري ١٤١١ في وسط مدينة الرياض ـ أحدث اضافة لهذه الشبكة.

وعلى الرغم من وجود شبكة ممتازة من الطرق السريعة فان مشاكل الاختناق المرورى لا تزال لسوء الحظ في ازدياد. ان النمو السريع واستعمال السيارات المكثف وصعو بة انشاء طرق جديدة وارتفاع تكاليفها وما تستهلكه من وقت، عوامل ساهمت في ظهور الاختناقات على الطرق السريعة وغيرها داخل المدن. ان الهدف من نظام استخدام التقانات الحديثة والحوسبة في ادارة المرور على طريق الملك فهد هو ابراز الكيفية التي يمكن أن يعمل بها كل من شبكة الطرق وتقانات ادارة المرور المتقدمة معا على حل بعض هذه المشاكل.

(١) المملكة العر بية السعودية، الهيئة العليا لتطو ير مدينة الرياض، «دراسة السكان والاقتصاد والنقل واستعمالات الأراضي في مدينة الرياض ـ الملخص التنفيذي»، صفر ١٤٠٨هـ

الاختنـــاق المـــروري

٣ ـ المنـــافـــع

يمكّن نظام استخدام التقانات الحديثة في ادارة المرور على طريق الملك فهد رجال العمليات من مراقبة الحالة المرورية و بث الارشادات المناسبة للسائقين بما يتناسب مع الوضع في حينه، حيث سيصبح بالامكان رصد الأحوال المرورية الطارئة وتقو يمها بسرعة وسهولة. كما يعين النظام على اتخاذ القرارات الصائبة لارشاد الحركة أو تحو يلها بما يخفف الازدحام و يرفع من مستوى السلامة وانتباه السائقين.

تشمل المنافع الخاصة المتعلقة بالنظام ما يأتي:

- المقدرة على تقو يم الحالة المرورية والأ وضاع الطارئة بسرعة والقيام بالاستجابة اللازمة،
- المقدرة على مراقبة الحالة المرورية باستمرار من نقطة تحكم مركزية،
- الحد من عدد الحوادث المرورية ومن شدتها نظرا لرفع مستوى ارشاد السائقين وتحذيرهم،
- المزيد من السلامة لرجال الصيانة والانشاء،
- المزيد من الراحة للسائقين،
- الحد من الاختناق المروري والتأخير نظرا لتحسين عمليات تشغيل كل من الطريق الحر وطريق الخدمة،

ان تقدير هذه المنافع يعتمد على عدد من العوامل يشمل حجم الحركة المرورية وتصميم الطريق وسلوك السائقين ومعدلات الحوادث (الخ...). لقد بلغت المنافع التقديرية لنظام مشابه تم انشاؤه انخفاضا قدره ٢٤٪ في عدد الحوادث و١٤٪ في زمن الاستجابة للحوادث واخلائها، وزيادة قدرها ١٠كم/ساعة في سرعة السيارات و٤٪ في عددها خلال أوقات الازدحام(٢). و يتوقع أن يحقق النظام على طريق الملك فهد منافع مقار بة.

ان من أكبر منافع النظام القدرة على تحو يل الحركة من أحد المرافق الى الأخر. فاذا ما ازدحم الطريق الحر وتوفرت سعة كافية على طريق الخدمة أمكن تحسين عمليات الطريق الحر إما بتحو يل الحركة عنه أو بابلاغ السائقين عما سيعترضهم من المشاكل قبل دخوله. أما اذا ما وقع عليه حادث كبير فان بالامكان تحو يل الحركة الى طريق الخدمة باستخدام اجهزة ارشاد السائقين. واذا كان الحادث خطيرا بما يستدعي الاغلاق التام لأحد المرافق فان الأخر يكون جاهزا لتوفير طريق بديل.

تطو يق الحوادث وسرعة الاستجابة

(٢) أمانة مدينة تورنتو، «دراسة الجدوى الاقتصادية لنظام ادارة المرور على ممر جاردينر ـ ليك شور»، أكتو بر ١٩٨٧م.

٤ - العنـــاصـــر

يضم النظام ستة عناصر أساسية هي:

- مراقبة الحركة المرورية،
- ارشاد السائقين،
- ادارة المرافق،
- الحاسوب المركزى،
- مركز التحكم،
- نظام الاتصالات.

٤ -١ مراقبة الحـركة المـروريـة

ستتـم مـراقبـة الـحـركـة المـروريـة عـبـر وسيـلـتين اثنتين: آلية و بـصـريـة. لـقـد ركبت حساسات الكترونية خاصة - تعرف بالحلقات المستحثة الراصدة - في طبقات الرصف على طول الطريق الحر وطريق الخـدمـة بـحـيـث تـقـوم بقياس المتغيرات المرورية المختلفة - كسرعة السيارات وحجم الحركة المرورية - آليا عند عبور السيارات على هذه الحلقات وارسالها الى الحاسوب المركزي مباشرة. و يراقب الحاسوب المـركـزي جـمـيـع الـحلقات على طول الطريق بحثا عن أي أنماط غير عادية أو تغيرات مفاجئة في الحركة المرورية.

واذا مـا رصـد الحاسوب المركزى ظروفا مرورية غير عادية - كتلك الـتـي تـتـوقـع مـن حـادث يسد مسارا - فانه يشعر رجل العمليات في مـركـز الـتـحـكـم مباشرة باحتمال ظهور مشكلة. و يمكن حينئذ لرجل الـعـمـلـيـات ان يستخدم آلات التصو ير التي سيتم تركيبها في النقاط الحـيـو ية على طول الطريق - عبر الدائرة التلفازية المغلقة - لتفحص مـنـطـقـة المـشـكـلـة بصريا و بذلك يمكنه أن يقدر حجم المشكلة ونوع الاجراء اللازم. ومن ثم يقوم رجل العمليات بابلاغ الجهة المناسبة أو رجـال الـطـوارىء عـنـد حـصـول حـادث أو تعطل سيارة بحيث يمكن تـطـو يـق المـشكلة بسرعة وسهولة. ان هذه الطريقة تحد بشكل كبير الوقت اللازم للاستجابة لأي حادث أو وضع خطر.

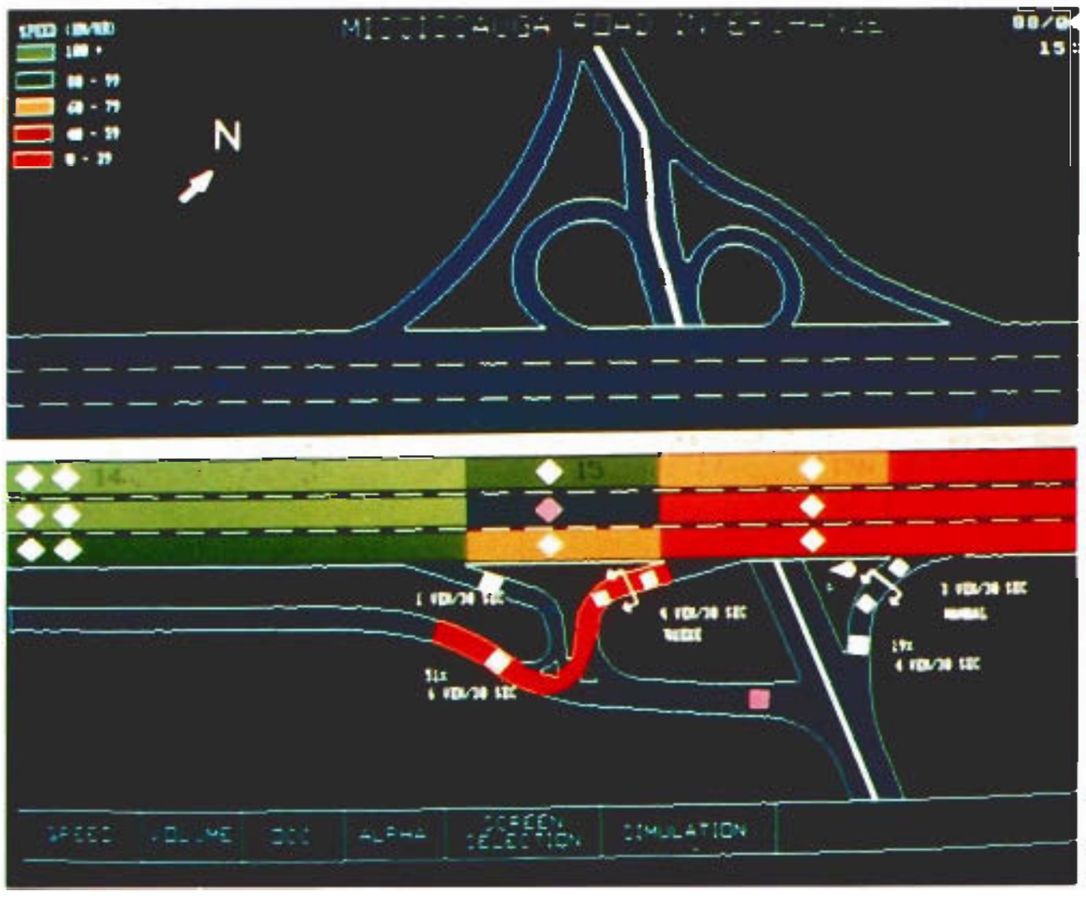
الحلقات المستحثه الراصدة

نظام الدائرة التلفازية المغلقة

٤ ـ ٢ ارشـــاد السائقيـــن

يقوم الحاسوب المركزي من جهة أخرى باعداد «خطة استجابة مرورية» تحدد الكيفية التي ينبغي أن تستجيب بها أجهزة النظام للمشكلة. ان أحد العناصر الرئيسية لهذه الاستجابة هو تقديم ارشادات للسائقين عبر لوحات خاصة متغيرة الرسائل متمركزة في النقاط الحيوية من الطريق. ان بامكان هذه اللوحات أن توفر حرية تامة في اختيار الرسائل، وعلى سبيل المثال: «حادث عند شارع الوشم ـ المسار الأيسر مغلق» أو «اختناق أمامك ـ استعد للوقوف» أو «الطريق الحر مغلق ـ اخرج عند طريق عمرو بن العاص» (الخ...). وتعتمد الرسائل الفعلية على طبيعة المشكلة وموقعها والاجراءات التي ينبغي على السائقين أن يتخذوها.

وسيتم تركيب لوحات ارشادية ذات حجم أصغر على طريق الخدمة قرب كل مدخل الى الطريق الحر. وتوفر هذه اللوحات عددا محدودا من الرسائل الثابتة التي يمكن عرضها اختياريا لارشاد السائقين قبل أن يدخلوا إلى الطريق الحر.



متابعـــة التشـغيل

اللوحـــات متغيـــرة الرســـائل

٤ ـ ٣ ادارة المـرافـق :

تقع ستة تقاطعات كبرى ذات اشارات مرورية على طول طريق الخدمة. ان الفرصة متاحة لربط اشارات هذه التقاطعات بالحاسوب المركزي للمشروع. و يفترض أن تكون الاشارات المرورية على طول طريق الخدمة مرتبطة بحاسوب خاص بالاشارات المرورية في الوقت الذي سيعمل فيه النظام.

ان بامكان الحاسوب المركزي بالنظام أن يوجه حاسوب الاشارات المرورية في التقاطعات بتغيير توقيتها لاحتواء التغير في حجم الحركة المرورية الناتج عن تحو يل الحركة المرورية من الطريق الحر الى طريق الخدمة. وسيساعد هذا الاجراء في منع حدوث الاختناقات المرورية على طول هذا الطريق.

٤ ـ ٤ مـركـز التحكـم

سيكون مركز التحكم القلب النابض للنظام حيث مقر رجال العمليات، وسيضم أجهزة مراقبة الحركة المرورية والحاسوب المركزي.

وسيتم اعداد مكان خاص لعقد الاجتماعات واستقبال الزوار وتعريفهم بنشاطات المركز بهدف إبراز مركز التحكم بصفته نموذجا للنظام. وعند وقوع الحوادث الكبرى سيكون بامكان المزيد من رجال الطوارىء الاجتماع في مركز التحكم لتقديم خطة استجابة بالتنسيق المتبادل حيث سيكون بامكانهم متابعة الاجراءات عبر نظام الدائرة التلفازية المغلقة.

مراقبـة التقاطعـات

غرفـة التحكـم

٤ ـ ٥ الحاسوب المركزي

يوفر الحاسوب المركزي وظائف المراقبة والادارة لغالبية أجهزة النظام بما في ذلك اللوحات متغيرة الرسائل واللوحات الارشادية والحساسات الالكترونية وتنسيق الاشارات المرورية. و يمثل نظام الدائرة التلفازية المغلقة من جهة أخرى نظاما فرعيا قائما بذاته، و يتيح هذا النظام الاستمرار في تغطية الطريق بصريا حتى عندما يتعطل نظام الحاسوب.

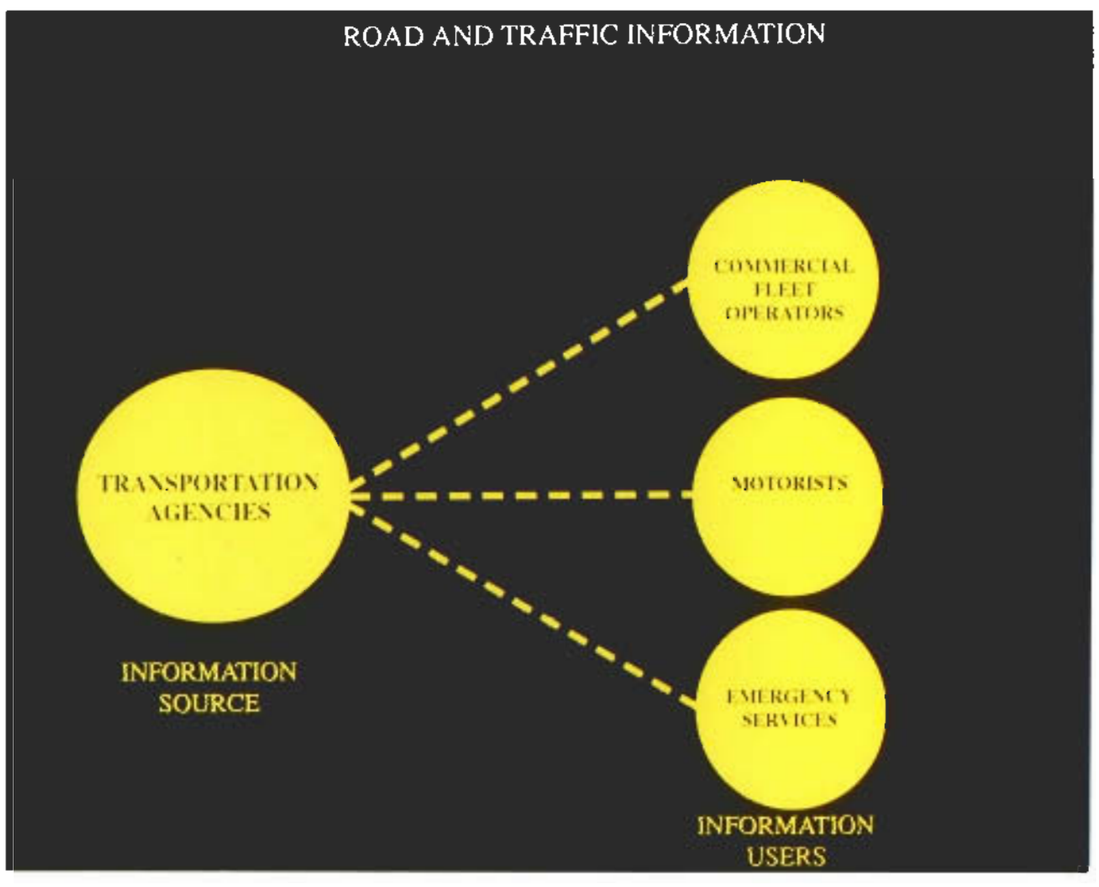
وستكون أجهزة الحاسوب موافقة لأحدث المعطيات التقانية وستتبع أخر الخبرات التصميمية في مجال التركيب التوزيعي حيث يتم توزيع الوظائف التشغيلية الكبرى على وحدات معالجة منطقية منفصلة مما يتيح توسعة سهلة نسبيا كما يسمح للأنظمة الفرعية أن تبقى عاملة أثناء صيانة النظام.

وسيتم اعداد البرامج الحاسوبية اللازمة خصيصا للنظام كما سيتم تصميمها بطريقة منطقية تفرعية لتيسير التعديلات والتحسينات المستقبلية بحيث يمكن تعديل الوحدات التشغيلية الرئيسية بسهولة لتوافق أنظمة أخرى مشابهة أو لاحتواء توسعة مستقبلية لهذا النظام ليشمل طريق الملك فهد بأكمله.

ان الاتصال بين رجال العمليات بالنظام والحاسوب المركزي أمر في غاية الأهمية، وستستخدم أجهزة عرض بياني خاصة لتسهيل هذا الاتصال بطريقة مفهومة سهلة التشغيل. إن أجهزة العرض البياني عالية الفرز توفر قدراً أكبر من المعلومات بصورة أكثر وضوحا مما تظهره الشاشات العادية (المقتصرة على الحروف)، الا أن بالامكان استعمال الشاشات العادية لبعض الوظائف.

واضافة الى أجهزة العرض البياني سيتم اعداد نظام عرض تلفازي يمكنه تقديم صورة شاملة للنظام أو أي من تفاصيله لرجال العمليات وزوار مركز التحكم.

الحاسوب المركزي



معلومات الطرق والحركة

٤ ـ ٦ نظـام الاتصـالات

سيتم ربط أجهزة النظام الموزعة على طول الطريق بمركز التحكم عبر نظام اتصالات باستخدام تقانة الألياف الضوئية التي تعد من أحدث المعطيات التقانية لنقل البيانات والاشارات الخاصة بالدائرة التلفازية المغلقة. لقد اتخذت الاحتياطات اللازمة لاضافة أجهزة أخرى لمراقبة الحركة المرورية وادارتها أو لتضمين النظام كله في نظام شامل في المستقبل.

الأجهـزة الميدانيـة

٥ ـ التـنـفـيـذ :

يتوقع أن يستغرق تنفيذ النظام عامين الا أن الفرصة متاحة لتشغيل الأجزاء الحساسة من النظام في وقت أقصر بهدف توضيح المنافع المرتبطة بتقانات النظام بأسرع ما يمكن.

لقد اقترحت طريقة الإدارة الذاتية لتنفيذ هذا النظام حيث تعين هذه الطريقة على تحقيق أكبر قدر من نقل المعلومات والتقانات الى المملكة اذ أنها تقدم نظاما مفتوحاً لا يرتبط بمورِّد معدات محدد.ان لهذا الأمر أهميته في استمرار الرقي بالنظام وتحسينه وتوسعته مستقبلا.

وستتيح طريقة التنفيذ هذه الاستفادة التامة من ميزات أي تقدم تقاني يظهر خلال مرحلة الانشاء وذلك ليتم تقديم النظام النهائي حسب أحدث المعطيات التقانية بحيث لا يعرض أي تقانات فات أوانها.