



King Saud University
College of Engineering
Civil Engineering Department

Prediction of Severe Traffic Accident Rates at Roundabouts Using Artificial Neural Networks

By

Ahmed S. Al-Ghirbal

Thesis submitted in partial fulfillment of the requirements
for the degree of Master of Science in Civil Engineering
at the College of Engineering, King Saud University

Jumada Al Awwal 1426 H.
June 2005 G.

توقع معدلات حوادث المرور الخطرة في الدوارات باستخدام الشبكات

العصبية الاصطناعية

ملخص

إن تنفيذ وإنشاء الدوارات في ازدياد مطرد في الكثير من دول العالم وذلك لاعتبارها بديلا مناسباً لأشكال التحكم الأخرى المستخدمة في التقاطعات المستوية. هذا الاهتمام بإنشاء الكثير من الدوارات ناشئ عن المزايا المتعددة التي تتميز بها في مستوى خدمة أفضل بالنسبة للسلامة وانسياب حركة المرور خصوصا في حالة معدلات التدفق المعتدلة بالإضافة لما توفره من منظر جمالي للتقاطع وذلك بزرع التقاطع وتشجيرها أو إضفاء بعض اللمسات الفنية عليه.

ومع هذا الاهتمام والقناعة المتزايدة للدوارات كبديل جيد لأنواع التحكم الأخرى فإن هناك حاجة لتعزيز دراية ومعرفة المصممين والمهندسين بالأساليب الصحيحة في التصميم وتأثير الخصائص المختلفة للتصميم الهندسي على السلامة والأداء المروري للدوارات حيث أن هذه الخصائص تلعب دورا مهما في تخفيض معدل الحوادث الخطرة أو مستوى خطورتها وذلك بإجبار السائقين على خفض سرعاتهم عند الاقتراب من الدوار، تقليل عدد نقاط التصادم، أو تقليل زاوية التصادم عند التقاطع.

في هذه الدراسة سيكون الاهتمام موجها لتصميم نموذج لتوقع معدلات الحوادث الخطرة في الدوارات من خلال ربط بعض الخصائص الهندسية و البيئية وظروف حركة المرور، وسيتم تصميم هذا النموذج بناء على المعلومات المتوافرة في سجلات الحوادث بالإدارة العامة للمرور بمملكة البحرين وربطها بالدوارات التي وقعت فيها تلك الحوادث، أما الخصائص الهندسية للدوارات فيتم رفعها من الخرائط الرقمية و التي تنتجها إدارة المساحة بوزارة شؤون البلديات والبيئة - مملكة البحرين- والتحقق من مطابقتها للواقع وذلك من خلال الزيارات الميدانية للمواقع.

أما وسيلة تصميم النموذج فتستكون من خلال استخدام الشبكات العصبية الاصطناعية (وهي نوع من أنواع الذكاء الاصطناعي)، و هذه الشبكات تمتاز بقدرة جيدة على ربط عدد من

العوامل المختلفة والاستنتاج حسب قيم المدخلات حتى في الحالات التي تكون العلاقة غير خطية.

إن تصميم نموذج لتوقع معدلات الحوادث الخطرة في الدورات يتوقع أن يمكن مصممي الطرق ومهندسي المرور من تقدير أهمية وتأثير العوامل المختلفة (الهندسية، المرورية والبيئية) على مستوى السلامة المرورية في الدورات خصوصا في الحالات الحرجة والتي تتطلب التوفيق بين الناحية الاقتصادية و توفير مستوى السلامة المطلوب. كما سيتمكن متخذي القرار من تبني البديل المناسب عندما يكون الدوار نوعا من البدائل المطروحة.

Prediction of Severe Traffic Accident Rates at Roundabouts Using Artificial Neural Networks

ABSTRACT

Roundabouts are being acknowledged to be a viable alternative to the other types of at-grade intersections. A growing attention for implementing roundabouts is due to their distinct advantages, which they offer with respect to safety and smooth traffic movement especially for moderate levels of traffic flows. The improved visual aesthetics of intersection by landscaping and/or providing some art features adds another advantage.

With the increasing awareness of viability of roundabouts as an alternative to other forms of intersection control, there exists a need to enhance designers and engineers' knowledge about the proper techniques and the influence of different design characteristics on the safety and performance of roundabouts, since these characteristics play an important role in the enforcement of drivers to reduce their speeds when approaching the roundabout and affect the impact angles between the conflicting streams.

This research will focus on the development of prediction model for severe accidents at roundabouts by relating the available geometric, traffic characteristics with the accident records. The research will utilize the Artificial Neural Network technique (an artificial intelligence approach) in developing the model.

The development of such model will enable the highway design engineers to understand the influence of different geometric and traffic characteristics on safety especially in critical cases when the available resources and the safety to be compromised. The model will provide a tool to evaluate alternatives and adopt the most feasible one when the roundabout is one of these alternatives.