

جمهورية العراق  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
الجامعة المستنصرية  
كلية الإدارة والاقتصاد  
قسم الإحصاء

## استخدام مبدأ القيمة العظمى لدالة الإنتروبي في تقدير التوزيع الاحتمالي لمؤشرات بعض نماذج صفوف الانتظار

رسالة مقدمة إلى مجلس كلية الإدارة والاقتصاد/ الجامعة المستنصرية  
كجزء من متطلبات نيل درجة ماجستير علوم في الإحصاء

من قبل  
إنتصار كاظم جاسم

بإشراف  
أ.د. عبد الرحيم خلف راهي الحارثي

## المستخلص:

احتلت نظرية صفوف الانتظار أهمية خاصة وذلك لأهمية الوقت في حياتنا، لذا جاءت هذه الدراسة كخطوة لتحليل أنظمة صفوف الإنتظار باستخدام مبدأ القيمة العظمى للانتروبي. وتم دراسة بعض الأنظمة الخاصة في صفوف الإنتظار تحت سياسة N كنظام M/M/1 ، M/E<sub>3</sub>/1 ، M/H<sub>3</sub>/1 و M/D/1، ولثلاث مستويات من قيم N (عندما N = 1, 5 , 10) حيث اجريت دراسة بعض المؤشرات لها كتوزيع عدد الوحدات في النظام وتوقع وقت الإنتظار الفعلي والتقريبي ومتوسط عدد الوحدات عند توقف وإنشغال الخادم. وتم إجراء مقارنة بين النتائج الفعلية والتقريبية باستخدام معيار الخطأ النسبي، فضلاً عن استخدام اختبار كفاءة التصنيف الذي طبقه كولباك كأحد اختبارات نظرية المعلومات.

من خلال قيمة الخطأ النسبي التي تم الحصول عليها باستخدام برنامج Matlab و M.S Excel نلاحظ أن هناك تطابق بين النتائج الفعلية لتوقع وقت الإنتظار من خلال صيغة ليتل والنتائج التقريبية باستخدام مبدأ القيمة العظمى للانتروبي لنموذج M/M/1 فقط بينما اختلفت هذه النتائج فيما يتعلق بالأنظمة الأخرى تحت سياسة N، فضلاً عن أن دالة كثافة المرور  $\rho$  تتناسب عكسياً مع العدد المتوقع من الوحدات في النظام عند توقف الخادم  $L_{off}$  وطردياً مع العدد المتوقع من الوحدات في النظام عند إنشغال الخادم  $L_{on}$ . وكذلك أن قيمة الاحتمال  $P_n$  والاحتمال  $P_1$  تتناقصان كلما زادت قيمة N ولكل قيمة من قيم n ولجميع توزيعات وقت الخدمة.

بالإضافة إلى ذلك فإن استخدام مبدأ القيمة العظمى للانتروبي يؤدي إلى الحصول إلى صيغة واضحة للتوزيع الاحتمالي لحجم صف الإنتظار لنموذج M/G/1 الذي يخضع للقيود التي نعبر عنها بمتوسط معدل الوصول، متوسط معدل الخدمة، مربع معامل الاختلاف لتوزيع وقت الخدمة ومتوسط عدد الزبائن في النظام. والنتائج العددية التي تم الحصول عليها تشير إلى بساطة الجهد الحسابي لتوزيع حجم صف الإنتظار وبالتالي فإن مبدأ القيمة العظمى للانتروبي هي طريقة حصينة بما فيه الكفاية ومفيدة كأداة في الاستدلال الإحصائي وبشكل خاص في الأنظمة التي يصعب حلها بالطرق التقليدية.