



جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة القادسية
كلية علوم الحاسوب والرياضيات
قسم الإحصاء والمعلوماتية

استخدام صفوف الانتظار لرفع كفاءة الخدمة في معمل اطارات الديوانية

بحث مقدم
الى مجلس كلية علوم الحاسوب والرياضيات / قسم الاحصاء والمعلوماتية وهو
جزء
من متطلبات نيل درجة البكالوريوس في علوم الاحصاء

أعداد

امير حسن بعيوي

علي حمزة عبد علوان

إشراف

أ.م.د. احمد نعيم

1438 2017

بسم الله الرحمن الرحيم

(سبح لله ما في السموات والأرض وهو العزيز الحكيم له ملك السموات والأرض يحيى ويميت وهو على كل شيء قدير هو الأول والآخر والظاهر والباطن وهو بكل شيء عليم هو الذي خلق السموات والأرض في ستة أيام ثم استوى على العرش يعلم ما يلج في الأرض وما يخرج منها وما ينزل من السماء وما يعرج فيها وهو معكم أين ما كنتم والله بما تعملون بصير)

صدق الله العلي العظيم

الاهداء

أليك يا منبع الامل الصافي الحنون والامل المشرق الذي لا يغيب ضوئه كالشمس والقمر.. اليك اهدي عباراتي.. ورسالتي وأزكى تحياتي.....أمي

اليك يؤمن غمرتني بعطفك وحنانك وزرعت في نفسي حب الخير..

اليك اهدي حبي وقلبي ورسالتي وجهدي وعمري.....والدي العزيز
(رحمك الله)

الى شموع اضاءت لي دربي..... اخوتي وأخواتي

الى من عرفت كيف اجد لهم وعلموني ان لا اضيعهم.. اصدقائي..

الى من ضحى بنفسه من اجل ان نعيش بسلام الحشد الشعبي والجيش العراقي

الى وطني العراق... ارضاً وشعباً

الشكر والتقدير

بسم الله الرحمن الرحيم

(وما توفيتني إلا بالله عليه توكلت وإليه أنيب)

صدق الله العظيم

أحمد الله الذي وفقنا ومنحنا القوة والشجاعة والصبر على تحمل أعباء هذا البحث ،ثم اتقدم بالشكر

الجزيل والامتنان الكثير الى عائلتي الكريمة خاصة والدتي العزيزة والدي رحمه الله .

وأقدم كذلك بشكري الجزيل الى

الاستاذ المشرف دكتور احمد نعيم

الذي أكن له كل التقدير والاحترام الذي لم ينخل علينا بتوجيهاته ونصائحه القيمة .

محتويات الفهرست

الفصل الأول		
المقدمة		
الرقم	الموضوع	الصفحة
1-1	المقدمة	1
1-2	مشكلة البحث	2
1-3	هدف البحث	2

الفصل الثاني

الجانب النظري

الرقم	الموضوع	الصفحة
2-1	دور توزيع بواسون والتوزيع الأسّي في نظرية صفوف الانتظار	3
2-2	صفوف الانتظار التي لا تحقق شروط عملية بواسون	5

الفصل الثالث

الجانب التطبيقي

الرقم	الموضوع	الصفحة
3-1	وصف البيانات	8
3-2	استخدام مربع كاي لحسن المطابقة	9
3-3	تطبيق نموذج ($D/M/1$)	10

الفصل الرابع

الاستنتاجات

الرقم	الموضوع	الصفحة
4-1	الاستنتاجات والتوصيات	12
4-2	المصادر	13

المستخلص

المستخلص

مقترح هذا البحث يهدف الى تقييم او تحسين ورفع كفاءة نظام الخدمة في معمل اطارات الديوانية من خلال تطبيق نظرية صفوف الانتظار التي لا تحقق فروض عملية بواسون حيث تم التأكد ان توزيع وقت الخدمة في المعمل غير معلوم لذلك لم تحقق فروض عملية بواسون وبالتالي تطبيق نموذج (M/D/1) تحت عدم تحقق شروط عملية بواسون .

الفصل الأول

1-1 المقدمة

1-2 مشكلة البحث

1-3 هدف البحث

1-1 المقدمة:-

تعتمد النماذج الرياضية في صفوف الانتظار اعتمادا كليا على التوزيعات التكرارية الفعلية لمعادلات الوصول والخدمة وكذلك التوزيعات النظرية لغرض اجراء الاختبارات الاحصائية المعروفة. ومن التوزيعات التي يكثر استخدامها في صفوف الانتظار هو توزيع بواسون والتوزيع الاسي . ولكن في الحياة العملية وإثناء تطبيقنا لصفوف الانتظار على احدى المشاكل المدروسة قد نلاحظ ان هناك نموذج لصفوف الانتظار تكون فيها عملية الوصول او (و) عملية المغادرة لا تتبع هذه التوزيعات لذلك يقال بان نموذج صف الانتظار لا يحقق فروض عملية بواسون .

وتهدف هذه الدراسة لتطبيق النموذج $(GD/\infty/\infty)$: $(D/M/1)$ الذي لا يحقق فروض عملية بواسون حيث تم تطبيق هذا النموذج في شركة اطارات الديوانية قسم الانتاج في المرحلة الانتاجية المسماة بناء الاطار معتمدين على البيانات التي تم جمعها والمتمثلة بعدد الاطارات القادمة من قسم المواد نصف المصنعة ويعتبر هذا الاطار بشكل عام من السلع المهمة في حياة المواطن وانخفاض نوعيتها يتسبب بخطورة حياة المستهلك ولكي تكون نوعية الاطار جيد يجب ان تتم العملية الانتاجية حسب المواصفات المحددة لها. ومن هنا جاء الاهتمام بدراسة امكانية تطبيق صفوف الانتظار لزيادة كفاءة العملية الانتاجية للاطار ذي الحجم (28-14) زراعي كبير من خلال اعادة لتصميم نظام الخدمة في العمل .

ومن خلال الزيارات الميدانية التي قمنا بها الى شركة اطارات الديوانية والتي من خلالها تم الاطلاع على كفاءة نظام الخدمة في قسم الانتاج حيث تبين لنا امكانية تطبيق نموذج صف الانتظار $(M/D/1)$ في المرحلة الانتاجية المسماة بناء الاطار لوجود ماكينة بناء واحدة فقط بهدف التأكد من كفاءة الاداء في هذه المرحلة الانتاجية باستخدام النموذج $(M/D/1)$.

حيث تبين لنا ان وقت خدمة في ماكينة بناء الاطار لا يتوزع وفق للتوزيع الاسي و بعد الاستفادة من السادة مسؤولي الوجبات الانتاجية فإنه سيتم تطبيق صفوف الانتظار التي تحقق فروض عملية بواسون .

1-2 مشكلة البحث

أن مشكلة البحث تكمن في وجود اعداد كبيرة من الاطارات بطوابير تصل بها الاعداد للعشرات مع وجود عدد غير كافي لماكنات الانتاج ما يسبب تأخير انجاز العمل .

1-3 هدف البحث

يهدف البحث الى حل مشكلة تأخير أنتاج الاطارات في شركة اطارات الديوانية من خلال تحديد العدد المناسب لماكنات الانتاج .

الفصل الثاني

الجانب النظري

2-1 دور توزيع بواسون والتوزيع الأسّي في نظرية صفوف الانتظار [1]

2-2 صفوف الانتظار التي لا تحقق شروط عملية بواسون [2]

1-2 دور توزيع بواسون والتوزيع الأسّي في نظرية صفوف الانتظار [1]

من التوزيعات التي يكثر استخدامها في نظرية صفوف الانتظار هما توزيع بواسون Poisson والتوزيع الأسّي Exponential فعلى فرض ان لدينا صف انتظار لحوادث الواسله والمغادرة خلال فترة زمنية معينة يتم السيطرة عليها من خلال الشروط الآتية :-

- 1- احتمال الحادثة (وصول او مغادرة) بين الزمن t و $t + s$ يعتمد فقط على طول الفترة الزمنية s , وهذا يعني الاحتمالية لاتعتمد على t او عدد الحوادث الظاهرة خلال الفترة الزمنية $(t, 0)$ وهذه تدعى بالاضافات الساكنة المستقلة .
 - 2- احتمال ظهور حادثة معينة (وصول او مغادرة) خلال فترة زمنية قصيرة h وهو موجب واقل من يساوي الواحد الصحيح
 - 3- على الاغلب حادثة واحدة يمكن ان تظهر (وصول او مغادرة) خلال فترة زمنية قصيرة h اي لا يمكن حدوث اكثر من حادثة خلال فترة زمنية قصيرة جدا .
- ان الشروط السابقة تصف عملية تكون فيها عدد الحوادث خلال فترة زمنية معطاة تتبع توزيع بواسون وان الفترة الزمنية بين الحوادث المتعاقبة (زمن الانتظار) تتبع التوزيع الأسّي وفي مثل هذه الحالة يمكن ان نقول بان الشروط تمثل عملية بواسون .

لنفرض ان $p_n(t)$ [2] يمثل احتمال ان n من الحوادث تظهر في الفترة الزمنية $(t, 0)$ ، فانه سيكون $p_n(t)$ طبقا للشرط (1) في اعلاه اضافات ساكنه ومستقلة وبالتالي فان احتمال عدم ظهور حادثة $(n = 0)$ في الفترة $(t + h)$ سيكون

$$p_0(t + h) = p_0(t) \cdot p_0(h) \dots\dots\dots (1)$$

حيث ان $p_0(t)$ يمثل عدم حدوث حادثة في زمن (t) من العلاقة بين توزيع بواسون والتوزيع الاسي نجد انه لا تحدث حادثة في الفترة $[0, t)$ اذا فقط اذا كان زمن الانتظار (T) للحادثة الاولى يحقق ان $(T > t)$

$$P(T > t) = P(t) = \frac{e^{-\lambda t} (\lambda t)^0}{0!} \dots\dots\dots(2)$$

$$= e^{-\lambda t}$$

وأن

$$1 - P(T \leq t) = e^{-\lambda t}$$

$$\therefore -P(T \leq t) = 1 - e^{-\lambda t}$$

$$\frac{\partial \Pr(T \leq t)}{\partial t} = \lambda e^{-\lambda t}$$

$$P(T \geq t) = P_0(t) = \lambda e^{-\lambda t} \quad t > 0 \quad \dots (3)$$

وبهذا نستنتج ان توزيع $p_n(t)$ هو توزيع بواسون

$$P_n(t) = \frac{(\lambda t)^n e^{-\lambda t}}{n!} \quad N = 0, 1, 2, 3 \quad \dots\dots\dots (4)$$

ونستنتج من هذا انه اذا كان توزيع الفترة الزمنية بين الحوادث المتعاقبة هو توزيع اسي بمعدل $\frac{1}{\lambda}$ فان توزيع عدد الحوادث في الفترة الزمنية المعطاة يجب ان يتبع توزيع بواسون بمعدل λ والعكس صحيح .

2-2 صفوف الانتظار التي لا تحقق شروط عملية بواسون [2]

عند دراسة نموذج صفوف الانتظار والتي تكون فيها عملية الوصول اوالمغادرة لا تتبع شروط عملية بواسون فان تحليل مثل هذه النماذج يكون صعبا جدا .

حيث ينصح باستخدام اسلوب المحاكاة لتوليد البيانات وبالتالي تحليل مثل هذه النماذج لكننا سوف نعتمد في دراستنا هذه على النموذج

$(M/D/1)$ الذي لا نحتاج فيه الى عملية محاكاة للبيانات .

هذا النموذج يتصف بأنه لا تحقق شروط عملية توزيع بواسون اي ان توزيع عدد الوحدات الواصلة لا يتبع توزيع بواسون او (λ) توزيع وقت الخدمة للوحدات الواصلة لا يتبع التوزيع الاسي .

ان النموذج $(M/D/1)$: $(GD/\infty/\infty)$ فيه يكون توزيع وقت الخدمة يمكن ان يتبع دالة توزيع احتمالية عامه بمعدل $E(t)$ وتباين $Var(t)$.

ان دراسة هذا النموذج توفر فقط معلومات عن امكانية حساب كل من lq, ls, Wq, Ws .

لنفرض الان ان λ هو معدل الوصول لنموذج خدمة بقناة خدمة واحدة وان $E(t)$ و $Var(t)$ تمثلان معدل وتباين وقت الخدمة وقد تبين باستخدام مفاهيم نظرية الاحتمال وتحليل سلاسل ماركوف فان العدد المتوقع للعملاء (وحدة) في النظام للنموذج $(M/D/1)$: $(GD/\infty/\infty)$ ويمكن حسابه من خلال المعادلة الاتية

$$l_s = \lambda E(t) + \frac{\lambda^2 [(E(t))^2 + Var(t)]}{2[1 - \lambda E(t)]} \dots \dots \dots (5)$$

حيث ان $\lambda E(t) < 1$ وان الصيغة (5) تعرف بصيغة $(p - k)$.
من الصيغة (5) يمكن حساب المقاييس الاتية

$$w_s = \frac{\mathcal{L}_s}{\lambda} \dots \dots \dots (6)$$

$$l_q = l - \lambda E(t) \dots \dots \dots (7)$$

$$\dots \dots \dots (8) \quad w_q = \frac{l_q}{\lambda}$$

$$\mathcal{M} = \frac{1}{E(t)} \quad \text{حيث ان معدل الخدمة هو}$$

وان معدل الوصول الفعال هو

$$\lambda e\mathcal{F}\mathcal{F} = \lambda \dots \dots \dots (9)$$

في الحالات التي نفترض بها ان وقت الخدمة ثابت فان $Var(t) = 0$ وان صيغة $(p - k)$ الخاصة بعدد العملاء في صف الانتظار تصبح بالشكل الاتي .:

$$l_s = \rho + \frac{\rho^2}{2(1 - \rho)} \quad \dots \dots (10)$$

حيث ان

$$\rho = \frac{\lambda}{\mathcal{M}}$$

وان $\mathcal{M}$ هو معدل الخدمة الثابت

وبالتالي فان وقت الخدمة المتوقع هو :

$$w_s = \frac{l_s}{\lambda}$$

وان العدد المتوقع للعملاء (وحدات) في الطابور هو :

$$l_q = l_s - \rho \quad \dots \dots (11)$$

وان وقت الخدمة المتوقع في الطابور هو:

$$w_s = \frac{l_q}{\lambda} \quad \dots \dots (12)$$

الفصل الثالث

الجانب التطبيقي

3-1 وصف البيانات

3-2 استخدام مربع كاي لحسن المطابقة

3-3 تطبيق النموذج ($M/D/1$)

3-1 وصف البيانات

تم تطبيق هذا البحث في معمل اطارات الديوانية قسم الانتاج حيث يوجد هناك اربع مراحل انتاجية لتصنيع الاطار وهي تحضير العجينة ،تصنيع المواد نصف المصنعة ،بناء الاطار وكبس الاطار حيث قمنا بتطبيق هذا البحث في المرحلة الانتاجية الثالثة المسماة ببناء الاطار وعلى الماكينة الخاصة ببناء الاطار ذي الحجم (14-28) زراعي حيث لاحظنا امكانية تطبيق النموذج ($M/D/I$) في هذه المرحلة واعتمدنا على البيانات التي تمثل عدد الاطارات الواصلة لمرحلة بناء الاطار . حيث كان لنا جدول يومي كما في الشكل الاتي :-

جدول رقم (1)

يمثل عدد الاطارات الواصلة لمرحلة بناء الاطار لمدة اسبوع

عدد المراجعين (الوصول)					الوقت من الساعة الى الساعة
الاحد	الاثنين	الثلاثاء	الاربعاء	الخميس	
1	1	3	4	3	7:30
1	6	6	2	2	8:30
2	1	2	3	3	9:30
1	1	3	4	3	10:30
1	1	3	5	4	11:30
1	6	2	6		12:30
2	5	4	5		1:30
2	5	6	6		2:30

وهذا يعني اننا استمرينا بتسجيل اعداد الاطارات الواصلة لمكائن بناء الاطار ولمدة (45) ساعة (اسبوع واحد) بهدف الحصول على المعلومات الكافية والجدول رقم (2) يمثل جدول التوزيع التكراري لعدد الاطارات الواصلة لمرحلة بناء الاطار بشكل نهائي

جدول رقم (2)

التوزيع التكراري لاعداد الاطارات الواصلة

عدد الوصول (اطار)	التكرار الفعلي (ساعة)
1	12
2	7
3	10
4	5
5	4
6	7
المجموع	45

اما البيانات المتعلقة بوقت الخدمة للاطار ذي الحجم (اما البيانات المتعلقة بوقت الخدمة للاطار ذي الحجم (14-28) زراعي الحجم كبير في ماكنة بناء الاطار فقد لاحظنا بان وقت الخدمة هو وقت ثابت لكل اطار وكان بمقدار (15) دقيقة لكل اطار حيث ان الماكنة الواحدة تعالج في الساعة اربع اطارات

3-2 استخدام مربع كاي لحسن المطابقة

قمنا باستخدام البرنامج الجاهز (QSB) لمعرفة مدى ملائمة البيانات التي تمثل اعداد الاطارات الواصلة لمرحلة بناء الاطار لتوزيع بواسون من خلال اختبار مربع χ^2 لحسن المطابقة وقد كانت نتائج الاختبار كما موضح بالشكل الاتي .:

جدول رقم(2)

اختبار حسن المطابقة لاعداد المراجعين

2017\4\27	Mu=3.0667	Sigma=1.7761	No. Points=45	No. cells= 7
11:29:57	Max= 6.4167	Min= 0.5833	Range= 5.8333	Cell width=0.8333
No.	From value	To value	Actual frequency	Expected frequency
1	0.5833	1.4167	12	0
2	1.4167	2.2500	7	9.8555
3	2.2500	3.0833	10	10.0745
4	3.0837	3.9167	0	7.7238
5	3.9167	4.7500	5	4.7373
6	4.7500	5.5833	4	2.4213
7	5.5833	6.4167	7	0
	SKewness= 0.3906	Kurtosis=- 1.1176	Alpha=0.0500	Deg. Frdm =5
	Chi-square=	9.5956	Critical value=	11.0704
	Poisson	Distribution	Chi-square Test	Is passed!!

	The call width	May be too small	Or the number of data	May be too small**
--	----------------	------------------	-----------------------	--------------------

ونلاحظ من الجدول ان البيانات الي تمثل اعداد الاطارات الواصلة تتبع توزيع بواسون بمعدل وصول ($\lambda = 3.06$) بالساعة

حيث اننا لاحظنا ان وقت الخدمة في مكائن بناء الاطار هو قيمة غير متغيرة (اي تقريبا قيمة ثابتة) اي ان وقت الانتظار لا يمكن التكهّن باتباعه لاحدى التوزيعات الاحتمالية حيث كان وقت الخدمة لكل اطار تقريبا عدد ثابت وهو (15) دقيقة فهذا يعني عدم تحقق شروط عملية بواسون والتي تتمثل بان توزيع اعداد الاطارات الواصلة تتبع توزيع بواسون و (او) ان توزيع وقت الخدمة يتبع التوزيع الاسي.

3-3 تطبيق النموذج (M/D/1)

ان هذا النموذج يعني ان هناك مقدم خدمة واحد وتوزيع وقت الخدمة هو توزيع عام معروف وان توزيع اعداد الواصلين لتلقي الخدمة هو توزيع بواسون .

وقبل البدء بتطبيق معادلات هذا النموذج يجب ايجاد معامل الانتفاع او ما يسمى بكثافة المرور (ρ) حيث ان :

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu}$$

علما ان

$$\lambda = 3.06 \text{ اطار/ساعة}$$

$$\mu = \frac{60}{15} = 4 \text{ اطار/ساعة}$$

$$\rho = \frac{3.06}{4} = 0.765 \quad \text{اطار/ساعة}$$

حيث نلاحظ ان الشرط ($\rho < 1$) قد تحقق وهذا يعني ان (0.77) من الزمن متاح لمقدم الخدمة هو زمن مستخدم .

سنقوم الان بحساب مقياس النموذج ($M/D/1$) وذلك بالشكل الاتي :

1- باستخدام المعادلة (10) نلاحظ ان العدد المتوقع للمراجعين في النظام هو :

$$l_s = \rho + \frac{\rho^2}{2(1 - \rho)} = 0.765 + \frac{(0.765)^2}{2(1 - 0.765)} = 2.020 \approx 2$$

من المعادلة (11) نلاحظ ان وقت انتظار المراجع الواحد المتوقع في النظام هو :

$$W_s = \frac{l_s}{\lambda} = \frac{2}{3.06} = 0.653 \quad \text{ساعة}$$

$$= 39.18 \approx 39 \quad \text{دقيقة}$$

وفق المعادلة (12) نحسب العدد المتوقع للمراجعين في صف الانتظار كما ياتي:

$$l_q = l_s - \rho = 2 - 0.765 = 1.255 \approx 1 \quad \text{اطار}$$

من المعادلة (13) نحسب وقت الانتظار المتوقع في صف الانتظار وهو :

$$w_q = \frac{l_q}{\lambda} = \frac{1.255}{3.06} = 0.410 \text{ ساعة}$$

$$= 24.607 \text{ دقيقة}$$

الفصل الرابع

الاستنتاجات

4-1 الاستنتاجات والتوصيات

4-2 المصادر

4-1 الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات

- 1- ان زمن انتظار الاطار لتلقي الخدمة بمكائن بناء الاطار صف الانتظار (w_q) هو (25) دقيقة وهو وقت طويل جدا مقارنة بالعدد الكبير للعجلات التي تصل الى قسم تصنيع المواد نصف مصنعة .
- 2- ان زمن انتظار الاطار في النظام (w_s) هو (39) دقيقة وهو وقت طويل جدا .
- 3- عدد الاطارات المتوقع في النظام (l_s) هو (2) اطار.
- 4- عدد الاطارات المتوقع في الصف (l_q) هو (1) اطار.
- 5- من المقاييس اعلاه نلاحظ ان النموذج ($M/D/1$) وضح لنا بان العملية الانتاجية لمرحلة بناء الاطار كفاءة ومنضبطة وفقا لمقاييس المصرف .

التوصيات

بناء على النتائج التي توصلنا اليها نوصي بما يلي :

- 1- زيادة عدد قنوات الخدمة المتمثلة بمكائن بناء الاطار لتكون اكثر من ماكينة واحدة وبالتالي تقليل زمن الانتظار في الصف (w_q) .
- 2- عند زيادة عدد المكائن فهذا يعني رفع كفاءة النظام وتقليل وقت الانتظار .
- 3-نوصي بأجراء عمليات الصيانة المستمرة للماكينة الوحيدة المتوفرة في مرحلة بناء الاطار .

4-2 المصادر

1- الربيعي ، فاضل محسن و صلاح حمزة (2000) " مقدمة في العمليات التصادفية " مديرية دار الكتب للطباعة والنشر – بغداد .

2-ذنون ، باسل يونس (1989) " الاحتمالية و المتغيرات العشوائية " جامعة الموصل – كلية العلوم ، مطبعة جامعة الموصل .

3-Taha ,H.(1987)"Operation Research an introduction"; Fourth edition , Macmillian publishing company , USA.