

دراسة ميدانية لمشاكل صفوف الانتظار على بعض السيطرات في مدينة بغداد

م. م. سماهر طارق ابراهيم علي

المستخلص

نظرا لزخم الحاصل في شوارع مدينة بغداد من جراء كثرة السيطرات لذلك ارتأت الباحثة إن تجري زيارة ميدانية للوقوف على أهم الأسباب التي أدت إلى هذا الازدحام وإيجاد الحلول العملية لها للتخفيف من الهدر الحاصل لوقت وصول المواطن إلى المكان الذي يريده بأقل وقت ممكن . ويهدف هذا البحث لتذليل الصعوبات التي يعاني منها المواطنين في الوصول إلى أماكن عملهم وتقليل الهدر في وقت الخدمة ووقت الانتظار وكذلك تقليل كلفة الانتظار . وقد خرجت الدراسة بمجموعة من الاستنتاجات منها استعمال نموذج صف الانتظار (G / G / C) وان الزخم الحاصل في سيطرات بغداد يرجع إلى الزيادة الحاصلة في عدد السيارات في بغداد واستخدام خطين لدخول السيارات مما يسبب الإرباك فيها ورداءة الجهاز المستخدم في السيطرات وكثرت عدد الاسخاص الموجودين في السيطرات علما إن واحد فقط هو الذي يستخدم الجهاز في السيطرة وانشغال الأشخاص الموجودين في السيطرات بالكلام مع بعضهم وتعطيل المواطنين ووجود أربع خطوط في بعض السيطرات بينما المستخدم خطين منها فقط وعدم كفاءة الأشخاص في استخدام الأجهزة في السيطرات ودخول قوى الأمن من نفس السيطرات المخصصة للمواطنين وإحداث الإرباك في سير العمل .

المصطلحات الرئيسية للبحث/ نظرية صفوف الانتظار- توزيع بواسون- التوزيع الاسي- التوزيع الطبيعي



مجلة العلوم

الاقتصادية والإدارية

العدد ١٩

العدد ٧١

الصفحات ٤٠٥ - ٤٢٤

المقدمة:

نظرا لزخم الحاصل في شوارع مدينة بغداد من جراء كثرة السيترات لذلك ارتأت الباحثة إن تجري زيارة ميدانية للوقوف على أهم الأسباب التي أدت إلى هذا الازدحام وإيجاد الحلول العملية لها للتخفيف من الهدر الحاصل لوقت وصول المواطن إلى المكان الذي يريده بأقل وقت ممكن .

إن نظرية صفوف الانتظار هي دراسة رياضية لما يسمى بالانتظار (queue) أو خطوط الانتظار (waiting lines) وهذه الظاهرة شائعة في الحياة اليومية مثل محطات الوقود، والمطارات، وورشات التصليح وغيرها من الأمثلة اليومية الشائعة يحدث الانتظار عندما يكون الطلب على الخدمة أعلى من طاقة نظام الخدمة ونظرا لصعوبة التنبؤ بعدد الزبائن الواصلين وكذلك الوقت الذي يستغرقه الزبون في محطة الخدمة لهذا تكون عملية الحصول على مقاييس الأداء ضرورية قبل تنفيذ منظومات صفوف الانتظار (3,7) .

عندما تكون طاقة نظام الخدمة عالية جدا فان هذا يؤدي إلى تحميل النظام كلفا عالية ، وعلى عكس من ذلك عندما تكون طاقة نظام قليلة (غير كافية) لخدمة الزبون فان ذلك يؤدي إلى زيادة وقت الانتظار في صف الانتظار من ثم تحميل النظام كلفة انتظار عالية فضلا عن فقدان النظام لزبائنه، لذلك توجهت الأنتظار إلى ما يسمى بنظرية صفوف الانتظار لحل مثل هذه المشاكل من ثم التوصل إلى موازنة في عمل النظام (3,7) .

ومما لا شك فيه أن من أكثر الظواهر شيوعا في المجتمعات المتحضرة هي ظاهرة صفوف الانتظار طلبا للحصول على خدمة معينة والأمثلة كثيرة من المشاهدات اليومية مثل انتظار المراجعين في الدوائر والمؤسسات والبنوك أو انتظار السيارات أمام محطات تعبئة الوقود أو موافق السيارات وانتظار إشارات المرور أو انتظار السيارات أمام السيترات وغيرها من الظواهر اليومية (3,7) . وتكون هذه الظواهر ذات مردود غير عملي لأنها تؤدي إلى تعطيل المراجعين الذين لا يرغبون في الانتظار الطويل كما هو الحال بالنسبة لأصحاب المصالح والمدراء الذين يفضلون تمشية أعمال المراجعين وكذلك جميع المواطنين الذين يريدون إن يذهبوا إلى أعمالهم ، وعدم تكوين هذه الطوابير أمام دوائرهم . ومن هذا المنطلق تم اختيارنا لهذا الموضوع لوجود طلب على الخدمة أكثر من قابلية هذه الدوائر والسيترات على تنفيذها وأسباب ذلك كثيرة منها الحالة الأمنية وكثرة المركبات في الأونة الأخير ووجود الحواجز الكونكريتية .

هدف البحث

يهدف هذا البحث الى تذليل الصعوبات التي يعانيها المواطنون في الوصول إلى أماكن عملهم وتقليل الهدر في وقت الخدمة ووقت الانتظار وكذلك تقليل كلفة الانتظار .

الجانب النظري:

إن صفوف الانتظار هي استعمال شائع ومألوف في حياتنا فكل واحد منا يمر بهذه المشكلة (صف الانتظار) كل يوم تقريبا بشكل أو بآخر وغالبا ما تحدث مشاكل صفوف الانتظار في أنظمة الخدمات إن ظاهرة الانتظار تحدث متى ما أصبح الطلب على الخدمة يفوق السعة المتاحة لمحطة تقديم الخدمة وهي غير مقتصرة على البشر فحسب فالطائرات في المطار تنتظر دورها للإقلاع والهبوط والسيارات تتوقف عند إشارات المرور فضلا عن خطوط الهاتف المزدهمة التي تعد مثلا لشبكات خطوط أو صفوف الانتظار المعقدة

أن مشكلات مشاكل صفوف الانتظار هي مشكلات شائعة في كثير من المجالات ففي مجال التصنيع نجد أن محيط العمل يشكل شبكة مترابطة ومعقدة من صفوف الانتظار. كي تكتمل الوظائف في مركز العمل إذ يجب أن تنتظر دورها كي تنتقل لمركز عمل آخر. أن الدراسة التي تعنى بصفوف الانتظار تدعى نظرية صفوف الانتظار (Queuing Theory) وتتضمن نظرية صفوف الانتظار دراسة رياضية لصفوف الانتظار وهي لاتقدم حلا مباشرا لها إذ أنها لاتعد من الأساليب التي تحقق الأمثلية (Optimization Technique) ولكنها تعد أسلوبا تطبيقيا يساهم بتقديم المعلومات المطلوبة من طريق التنبؤ بمجموعة من المقاييس التي تدعى مقاييس الأداء للمنظومة (Measures of Performance) والتي بدورها تدخل في عملية اتخاذ القرار.

تم الاعتماد في هذا البحث التوزيعات الأتية



Poisson Distribution

إن التوزيع الاحتمالي المتقطع والمعروف بتوزيع بواسون يستعمل لوصف وصول الزبائن العشوائي لنظام صف الانتظار إذا تحققت الشروط الآتية :

- الترتيب (Order liness) : يقصد به في أية فترة زمنية يصل على الأغلب زبون واحد إلى محطة الخدمة .
 - الاستقرارية (Stationarity) : أي إنه ضمن إطار زمني معين تكون احتمالية وصول زبون خلال مدة زمنية معينة هي نفسها لجميع المدد الزمنية ذات المدى المتساوي .
 - الاستقلالية (Independence) : يعني أن يصل الزبائن بشكل مستقل أحدهم عن الآخر أي لا يؤثر الوصول في مدة زمنية معينة على احتمالية الوصول في مدد زمنية أخرى .
- فإذا توافرت الشروط هذه في نموذج صف الانتظار أمكن التعبير عن احتمالية (n) من الواصلين في مدة زمنية بطول أو مدى (t) بالصيغة الآتية:

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

$$\lambda > 0$$

إذ أن:

λ : معدل الوصول لكل وحدة زمنية .

t : طول المدة الزمنية الفاصلة. أي أن t تمثل الساعات

٢ - التوزيع الأسي Exponential Distribution

تتصف أوقات خدمة الزبائن بالاستمرارية وبذلك يكون التوزيع الاحتمالي المستمر والمعروف بالتوزيع الأسي هو المستخدم لوصف الترتيب العشوائي لأوقات خدمة الزبائن في نظام صف الانتظار . فإذا كانت (μ) هي معدل زمن الخدمة فإن دالة الكثافة الاحتمالية (P . d. f) لزمن الخدمة (t) تكون بالصيغة الآتية:

$$F(t) = \lambda e^{-\lambda t}, \quad t > 0$$

حيث إن:

λ : معدل الخدمة لكل وحدة زمنية .

t : طول المدة الزمنية الفاصلة.

٢- التوزيع الطبيعي

$$\frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x - \mu}{\sigma}\right)^2} \quad -\infty < x < \infty$$

(25, 29, 41) نموذج صف انتظار ذو محطة خدمة واحدة وبسعة محددة

(M / M / 1): (GD / N / ∞)

The Single Channel Waiting Line Model with Finite Capacity.



في مدينة بغداد

من الواضح أن هذا النموذج من نماذج صفوف الانتظار ذات السعة المحددة، أي أن لا يسمح لعدد الزبائن في النظام أن يزيد عن حد معين وليكن هذا الحد هو (N) وان أي زبون يصل إلى النظام عندما يكون هذا النظام ممتلئاً إلى الحد (N) من الزبائن فإنه سيتحتم مغادرته بدون الحصول على الخدمة بمعنى آخر أن معدل الوصول للنظام في هذه الأوقات سيصبح صفراً

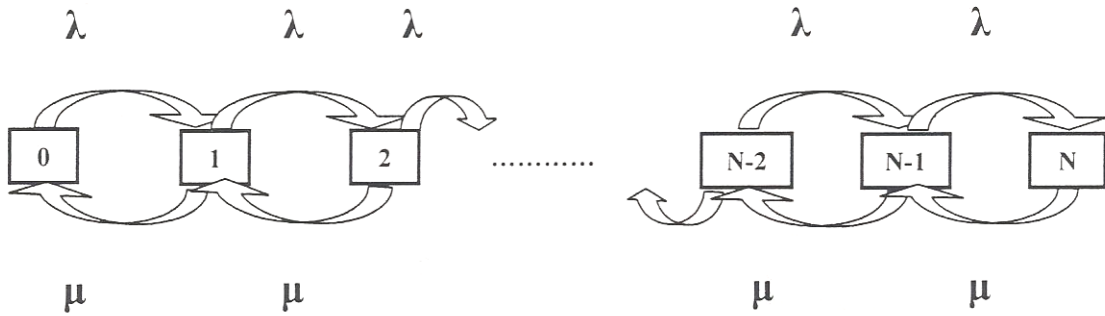
وعليه فإن:

$$\lambda_n = \begin{cases} \lambda & , n = 0, 1, 2, \dots, N-1 \\ 0 & , n = N, N+1, \dots \end{cases}$$

$$\mu_n = \mu \quad , n = 1, 2, \dots, N \quad \text{وأن}$$

أن أقصى سعة لصف الانتظار هي (N-1) وذلك بسبب وجود محطة خدمة واحدة في النظام وعليه فإنه لم يعد ضرورياً أن تكون $\lambda < \mu$ حيث سيرفض الزبائن الواصلين للنظام إذا كان صف الانتظار بسعة القصوى ويمكن تمثيل عمل المنظومة من خلال الشكل (8 - 2)

أما عمليات الانتقال لهذا النموذج فإنه يمكن إظهارها من خلال المخطط (7 - 2)



المخطط (7 - 2) يمثل عمليات الانتقال الممكنة للنموذج

المعادلات الخاصة بالنموذج

تضم كل المعادلات الرياضية الخاصة باحتساب مقاييس كفاءة أداء النموذج احتمال وجود (n) من الزبائن في النظام (P_n)

$$P_n = \begin{cases} \left(\frac{1-\rho}{1-\rho^{N+1}} \right) \rho^n, \rho \neq 1 \\ n = 0, 1, 2, \dots, N \\ \frac{1}{N+1}, \rho = 1 \end{cases} \dots\dots (2-35)$$

احتمال خلو النظام من الزبائن (P₀)



$$P_0 = \frac{1 - \rho}{1 - (\rho)^{N+1}} \dots\dots\dots (2-36)$$

معدل عدد الزبائن في النظام (L_s)

$$L_s = \left\{ \begin{array}{l} \frac{\rho \{1 - (N+1)\rho^N + N\rho^{N+1}\}}{(1-\rho)(1-\rho^{N+1})}, \rho \neq 1 \\ \frac{N}{2}, \rho = 1 \end{array} \right\} \dots\dots\dots (2-37)$$

معدل عدد الزبائن في صف الانتظام (L_q)

$$L_q = L_s - \frac{\lambda_{eff}}{\mu} \dots\dots\dots (2-38)$$

معدل وقت الانتظار الزبائن في النظام W_s

$$W_s = W_q + \frac{1}{\mu} = \frac{L_s}{\lambda(1-P_N)} \dots\dots\dots (2-39)$$

معدل وقت الانتظار الزبائن في صف الانتظار W_q

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda_{eff}} = \frac{L_q}{\lambda(1-P_N)} \dots\dots\dots (2-40)$$

معدل الوصول الفعال λ_{eff}

$$\lambda_{eff} = \mu(L_s - L_q) = \lambda(1-P_N) \dots\dots\dots (2-41)$$

معدل الاستعمال

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} \dots\dots\dots (2-42)$$

معدل عدد الزبائن في النظام (L_s)

$$L_s = L_q + \frac{\lambda_{eff}}{\mu} = L_q + \frac{\lambda(1-P_N)}{\mu} \dots\dots\dots (2-43)$$

منظومة صف

الانتظار

مغادرة قبل الحصول على الخدمة



الشكل (8 - 2) يمثل منظومة صف الانتظار

15 - 2 نموذج صف انتظار بمحطات خدمة متعددة وبسعة محددة

(M / M / C): (GD / N / ∞)

The Multiple – Channel Waiting Line with Finite Capacity

يتميز هذا النموذج بوجود (C) من محطات الخدمة وإن سعة النظام فيه محددة أيضا بحد أقصى هو (N) وأن هذه السعة يجب أن يكون بعدد محطات الخدمة على الأقل (c < n) وإن أقصى طول لصف الانتظار هو (N - m) . ولذلك فإن أي زبون إضافي سيتم رفضه في حالة بلوغ عدد الزبائن في النظام (N) وعليه يكون الوصول (λ) مساويا للصفر في هذه الحالة.

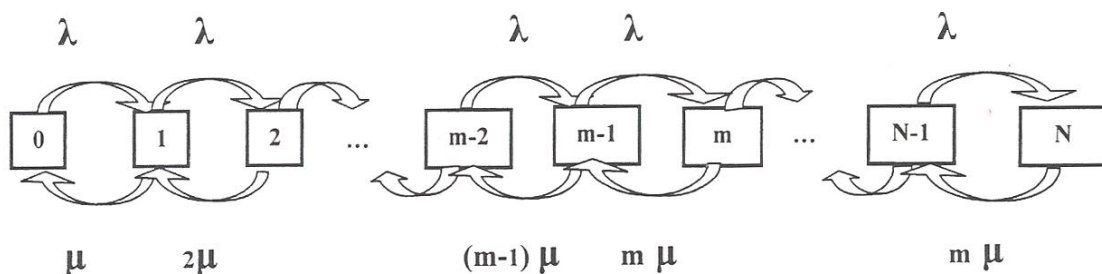
$$\lambda_n = \begin{cases} \lambda , & n = 0, 1, 2, \dots, N - 1 \\ 0 , & n = N, N + 1, \dots \end{cases}$$

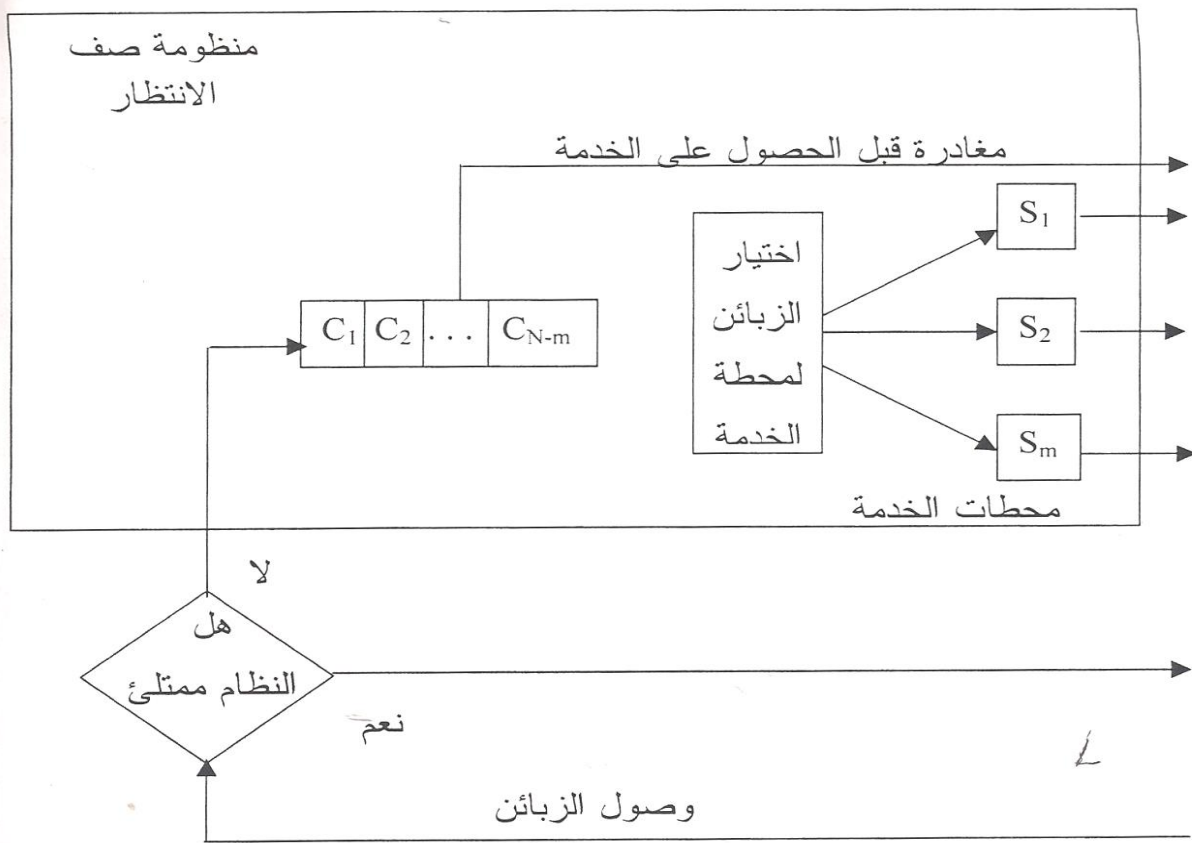
أما بالنسبة لمعدل زمن الخدمة (μ) فيكون :

$$\mu_n = \begin{cases} n \mu , & 0 \leq c \leq N \\ c \mu , & c \leq n \leq N \end{cases}$$

ويمكن تمثيل هذا النموذج بالشكل (9 - 2)

باعتقاد الحالة المستقرة فإنه بالإمكان بيان عمليات الانتقال للنظام من خلال المخطط (2 - 10)





الشكل (9 - 2) يمثل صف الانتظار نوع (M / M / C)



المعادلات الخاصة بالنموذج :

تضم جميع المعادلات الرياضية الخاصة باحتساب مقاييس كفاءة أداء النموذج

احتمال خلو النظام من الزبائن (P_0)

$$P_0 = \left\{ \begin{array}{l} \left[\sum_{n=0}^{C-1} \frac{\rho^n}{n!} + \frac{\rho^C (1 - (\rho/c)^{N-C+1})}{C!(1 - \rho/c)} \right]^{-1}, \rho/c \neq 1 \\ \left[\sum_{n=0}^{C-1} \frac{\rho^n}{n!} + \frac{\rho^C}{c!} (N - C + 1) \right]^{-1}, \rho/c = 1 \end{array} \right\} \dots\dots\dots (2-44)$$

احتمال وجود (n) من الزبائن في النظام (P_n)

$$P_n = \left[\begin{array}{l} \frac{\rho^n}{n!} P_0 \quad 0 \leq n \leq c \\ \frac{\rho^n}{C! C^{n-c}} P_0 \quad c \leq n \leq N \end{array} \right] \dots\dots\dots (2-45)$$

معدل عدد الزبائن في صف الانتظار (L_q)

$$L_q = \left\{ \begin{array}{l} P_0 \frac{\rho^{C+1}}{(C-1)!(c-\rho)^2} \left\{ 1 - \left(\frac{\rho}{c}\right)^{N-C} - (N-C) \left(\frac{\rho}{c}\right)^{N-C} \left(1 - \frac{\rho}{c}\right) \right\}, \rho/c \neq 1 \\ P_0 \frac{\rho^C (N-C)(N-C+1)}{2C!}, \rho/c = 1 \end{array} \right\} \dots\dots\dots (2-46)$$

معدل عدد الزبائن في نظام (L_s)

$$L_s = L_q + (C - \bar{C}) = L_q + \frac{\lambda_{eff}}{\mu} \dots\dots\dots (2-47)$$

معدل وقت الانتظار في

النظام (W_s)

$$W_s = \frac{L_s}{\lambda_{eff}} \dots\dots\dots (2-48)$$

معدل وقت الانتظار في صف الانتظار (W_q)

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda_{eff}} \dots\dots\dots (2-49)$$

معدل الوصول الفعال

$$\lambda_{eff} = \lambda (1 - P_N) = \mu (C - \bar{C}) \dots\dots\dots (2-50)$$



العدد المتوقع من محطات الخدمة الفارغة (\bar{C})

$$\bar{C} = \sum_{n=0}^c (c-n)P_n \quad \dots\dots\dots (2-51)$$

1- 15- 2 نموذج صف الانتظار بمحطات خدمة متعددة وبسعة غير محددة

$$(M / M / C) : (GD / \infty / \infty)$$

إن توزيع الوصول في هذا النظام يتبع توزيع بواسون بمعدل ثابت هو λ وتوزيع وقت الخدمة يتبع التوزيع

الآسي بمعدل ثابت هو $\left(\frac{1}{\mu}\right)$ لجميع الوحدات إما طريقة تقديم الخدمة واستيعاب النظام للوحدات

(طول صف الانتظار) هو غير محدود وكذلك مصدر الوحدات (المجتمع) هو غير محدود أيضا.

لكي نحصل على هذه النتائج أخذنا الصيغة الآتية :

$$\lambda_n = \lambda \quad \text{for all } n \geq 0$$

$$\mu_n = \begin{cases} n\mu, & n \leq c \\ c\mu, & n \geq c \end{cases}$$

إن استخدام P_n لهذا النموذج $(M_n / M_n / 1) : (GD / \infty / \infty)$ لكي نحصل على $n \leq c$,

$$P_n = \frac{\lambda^n}{\mu (2\mu)(3\mu) \dots (n\mu)} P_0$$

$$= \frac{\lambda^n}{n! \mu^n} P_0$$

ولكي نحصل على $n \geq c$,

$$P_n = \frac{\lambda^n}{\mu (2\mu) \dots (c-1)\mu (c\mu) \underbrace{(c\mu) \dots (c\mu)}_{(n-c) \text{ times}}} P_0$$

$$= \frac{\lambda^n}{c! c^{n-c} \mu^n} P_0 \quad \dots\dots\dots (2-52)$$

أما قيمة P_0 ، فيمكن تحديدها من خلال بديهية كون مجموع كل الاحتمالات الممكنة يساوي الواحد

الصحيح ، وبالشكل :

$$1 = \sum_{n=0}^{\infty} P_n = P_0 \left[\sum_{n=0}^{c-1} \frac{\rho^n}{n!} + \sum_{n=c}^{\infty} \frac{\rho^n}{C! C^{n-c}} \right]$$

$$\Rightarrow P_0 = \left[\sum_{n=0}^{c-1} \frac{\rho^n}{n!} + \frac{\rho^c}{C!} \sum_{n=c}^{\infty} \frac{\rho^{n-c}}{C^{n-c}} \right]$$



وبافتراض أن $j = n - C$ ، فإن :

$$P_0 = \left[\sum_{n=0}^{C-1} \frac{\rho^n}{n!} + \frac{\rho^n}{C!} \sum_{j=0}^{\infty} \left(\frac{\rho}{C} \right)^j \right]^{-1}$$

$$= \left[\sum_{n=0}^{C-1} \frac{\rho^n}{n!} + \frac{\rho^c}{C!} \cdot \frac{1}{1 - \frac{\rho}{C}} \right]^{-1}, \quad \frac{\rho}{C} < 1 \dots\dots\dots (2-53)$$

$$P_n = \left\{ \begin{array}{l} \left(\frac{\rho^n}{n!} \right) P_0, \quad 0 \leq n \leq c \\ \left(\frac{\rho^n}{c^{n-c} c!} \right) P_0, \quad n > c \end{array} \right\}$$

$$P_0 = \left\{ \sum_{n=0}^{c-1} \frac{\rho^n}{n!} + \frac{\rho^c}{c! \left(1 - \frac{\rho}{c} \right)} \right\}^{-1}$$

احتمال خلو النظام من الزبائن (P₀)

احتمال وجود (n) من الزبائن في النظام (P_n)

$$L_q = \frac{\rho^{c+1}}{(c-1)!(c-\rho)^2} P_0 = \left[\frac{c\rho}{(c-\rho)^2} \right] P_c \dots\dots\dots(2-54)$$

$$L_s = L_q + \rho \dots\dots\dots(2-55)$$

معدل عدد الزبائن في صف الانتظار

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda} \dots\dots\dots(2-56)$$

ومعدل وقت الانتظار في النظام (s)

$$W_s = W_q + \frac{1}{\mu} \dots\dots\dots(2-57)$$

$$L_q = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{\rho}{c} < 1 \quad \text{or} \quad \frac{\lambda}{\mu c} < 1 \quad \dots\dots\dots \sum_{k=0}^{\infty} k \left(\frac{\rho}{c} \right)^{k-1}$$

$$= P_0 \frac{\rho}{c!} \frac{\rho}{c} \left[\frac{1}{\left(1 - \frac{\rho}{c} \right)^2} \right] = \left[\frac{\rho}{(c-1)!(c-\rho)^2} \right] P_0 = \left[\frac{c\rho}{(c-\rho)^2} \right] P_c \dots\dots\dots(2-58)$$



نموذج صف الانتظار بمحطات خدمة متعددة وبسعة غير محددة

$$(G/G/C):(GD/\infty/\infty)$$

يختلف هذا النموذج عن النموذج السابق كون أوقات الوصول البينية وأوقات الخدمة تأخذ توزيع كما (General Distribution) والتي قد تأخذ أي توزيع من التوزيعات الإحصائية كأن يكون توزيعاً طبيعياً (Normal Distribution) أو توزيعاً كما (General Distribution) أو توزيع اللوغارتمي الطبيعي (Log normal Distribution) أو توزيع ويبيل (Weibull Distribution) أو توزيع الآسي (Exponential Distribution) أو أي توزيع آخر.

إن عمليات الانتظار التي تخضع لهذا النموذج، يجب أن يتحقق فيها ما يلي:

- إن عدد الوحدات الواصلة وأوقات الخدمة تتبع توزيعاً كما
- عدد محطات الخدمة: هناك C من محطات الخدمة التي تؤدي الخدمة للزبائن .
- ليس هناك حدود لمدى استيعاب نظام الانتظار
- لا توجد حدود المجتمع الذي يأتي منهم الزبائن .
- نمط الخدمة عامة (غير محددة): فقد تكون أي من قواعد الصفوف المذكورة آنفاً.

أما أبرز مؤشرات نظام الانتظار $(G/G/C):(GD/\infty/\infty)$ هي:

معدل عدد الزبائن في صف الانتظار (L_q)

$$L_q = L_{q(M/M/C)} \cdot \frac{\mu^2 V(t) + V(t') \lambda^2}{2} \dots\dots\dots ((1-1))$$

إذ أن:

$V(t)$: تباين أوقات الخدمة .

$V(t')$: تباين أوقات الوصول البينية .

$$L_q = P_0 \cdot \frac{\rho^{C+1}}{C! \cdot C} \cdot \frac{1}{\left(1 - \frac{\rho}{C}\right)^2} \cdot \frac{\mu^2 V(t) + V(t') \lambda^2}{2} \dots\dots\dots (1-2)$$

إذ أن $\rho = \frac{\lambda}{\mu}$ وأن $\frac{\rho}{C} < 1$

معدل عدد الزبائن في نظام (L_s)

$$L_s = L_q + \rho \dots\dots\dots (1-3)$$

معدل وقت الانتظار في صف الانتظار (W_q)

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda} \dots\dots\dots (1-4)$$

معدل وقت الانتظار في النظام (W_s)



$$W_s = W_q + \frac{1}{\mu} \dots\dots\dots (1-5)$$

احتمال وجود (n) من الزبائن في النظام (P_n)

$$P_{(n)} = \begin{cases} P_{(n-1)} \cdot \frac{\rho}{n} & \text{for } n \leq C \\ P_{(n-1)} \cdot \frac{\rho}{C} & \text{for } n > c \end{cases} \dots\dots\dots (1-6)$$

الجانب التطبيقي

إن الهدف من هذا البحث وكما تم ذكره انفاً ، هي دراسة ميدانية لمشكلات صفوف الانتظار على بعض السيطرات لمدينة بغداد . وان عدد السيطرات التي قامت الباحثة بدراستها هي خمسة سيطرات تتوزع كالاتي ثلاثة منها في جانب الكرخ واثان في جانب الرصافة وقد قامت الباحثة بدراسة ميدانية شاملة لكل سيطرة من السيطرات وإيجاد الأنموذج الرياضي الملائم لها . وتتوزع البيانات في أربع سيطرات بحسب توزع بواسون مع الاسي بينما السيطرة الخامسة وهي السيطرة ١٤٣ تتوزع توزع طبيعي مع اسى . وفيما يلي ذكر للسيطرات موضوع البحث.

- ١- سيطرة المسبح : في جانب الرصافة في منطقة الكرادة .
- ٢- سيطرة الجادرية : في جانب الرصافة في منطقة الكرادة .
- ٣- سيطرة (١٤٣) : في جانب الكرخ قرب معمل بسكولاته .
- ٤- السيطرة المرابطة على الخط السريع التابعة لسيطرة ١٤٣ : في جانب الكرخ في شارع السفارات .
- ٥- سيطرات أخرى في جانب الكرخ على الخط السريع

١- جمع البيانات:

من خلال الزيارات والمراجعات للباحثة في السيطرات اتضح عدم وجود بيانات سابقة يمكن الاستفادة منها في الحصول على المعلومات دقيقة تخص عمليات الوصول والمغادرة التي تؤدي للحصول على المؤشرات الخاصة بكل سيطرة فقد تم جمع البيانات ميدانيا لكل سيطرة من السيطرات الخمسة فقد استوجبت عملية جمع البيانات وجود الباحثة يوميا لكل سيطرة لكي تحصل على البيانات الدقيقة لكل سيطرة.

٢- بيانات الوصول وتحليلها

إن بيانات الوصول التي تم جمعها من خلال التواجد اليومي في السيطرات والتي حددت على أساس ساعات العمل اليومي في كل سيطرة فقد حددت على أساس (٩ ساعات) عمل يومي لكل سيطرة تعبئة يوميا من الساعة السابعة صباحا وحتى الساعة الرابعة عصرا حيث تم اخذ الفترة الزمنية (Δt) على أساس المعادلة (1 - 3) وعلى أساس هذه الفترة تم تحديد عدد الواصلين وهذه العملية تمت لكل محطة على حدة

$$\Delta t = \frac{\text{عدد ساعات العمل الفعلية} \times 60}{\text{عدد السيارات في النظام}} \quad (3-1)$$



ولمعرفة التوزيع الإحصائي لبيانات الوصول فقد حددت الباحثة بيانات الوصول على أساس عدد الوحدات الواصلة خلال الفترة الزمنية (Δt) قد تم تطبيق توزيع البيانات في البرنامج الإحصائي الجاهز stat graphics وبعد إدخال بيانات الوصول إلى هذا البرنامج ظهرت التوزيعات ملائمة وقد تم اختيار أفضل توزيعين هما التوزيع الطبيعي وتوزيع بواسون

3- بيانات الخدمة وتحليلها:

إن بيانات الخدمة قد تم جمعها لكل سيطرة على حده فقد أخذت مدة الدوام الرسمي للوجبة الواحدة وقد تم أخذ زمن الخدمة على أساس الفرق بين زمن (لحظة) بدء الخدمة وزمن انتهاء الخدمة. وبعد الانتهاء من جمع بيانات (أوقات الخدمة) ولكل سيطرة، تم تطبيق توزيع البيانات في البرنامج الجاهز stat graphics وتم التعرف على التوزيع الإحصائي لكل سيطرة على حده وظهرت التوزيعات ملائمة وقد تم اختيار أفضل توزيع وهو الآسي. وقد كانت نتائج توزيع البيانات إحصائياً كالتالي:

السيطرات	خدمة	توزيع الخدمة	وصول	توزيع الوصول
سيطرة ١٤٣	Mean = 3.652	Exponential	Mean= 3.674 D= 2.386	Normal
سيطرة مرابطة السريع التابعة لسيطرة ١٤٣	Mean = 3.041	Exponential	Mean = 3.489	Poisson
سيطرة المسبح	Mean = 4.013	Exponential	Mean = 2.0368	Poisson
سيطرة الجادرية	Mean = 3.786	Exponential	Mean = 2.586	Poisson
سيطرات اخرى	Mean = 3.226	Exponential	Mean = 3.264	Poisson

الحل باستخدام البرنامج الجاهز:

تم استخدام البرنامج الجاهز (Win QSB) والذي يعمل في بيئة (Windows) وعلى الحاسبة الالكترونية لحل مشكلة الزخم الحاصل في السيترات ، حيث يقوم هذا البرنامج بحل العديد من مشكلات بحوث العمليات ومن بين المشاكل التي يحلها مشكلة صفوف الانتظار من خلال إدخال المعطيات للبرنامج وقد ظهرت النتائج كما في الجداول الآتي:



Data Description	ENTRY
Number of servers	2
Service time distribution (in nimt)	Exponential
Location parameter (a)	
Scale parameter (b>0) (b=mean if a=0)	3.652
(Not used)	
Service pressure coefficient	
Interarrival time distribution (in nimt)	Normal
Mean (u)	3.674
Standard deviation (s>0)	2.386
(Not used)	
Arrival discourage coefficient	
Batch (bulk) size distribution	
Constant value	
(Not used)	
(Not used)	
Queue capacity (maximum waiting space)	
Customer population	
Busy server cost per nimt	
Idle server cost per nimt	
Customer waiting cost per nimt	
Customer being served cost per nimt	
Cost of customer being balked	
Unit queue capacity cost	

جدول (3 - 2) سيطرة ١٤٣



في مدينة بغداد

09-13-2011	Performance Measure	Result
1	System: G(b)/M/2	From Approximation
2	Customer arrival rate (λ) per nimt =	0.2722
3	Service rate per server (μ) per nimt =	0.2738
4	Overall system effective arrival rate per nimt =	0.2722
5	Overall system effective service rate per nimt =	0.2722
6	Overall system utilization =	49.7006 %
7	Average number of customers in the system (L) =	1.2258
8	Average number of customers in the queue (Lq) =	0.2318
9	Average number of customers in the queue for a busy system (Lb) =	0.7024
10	Average time customer spends in the system (W) =	4.5037 nimits
11	Average time customer spends in the queue (Wq) =	0.8517 nimits
12	Average time customer spends in the queue for a busy system (Wb) =	2.5807 nimits
13	The probability that all servers are idle (Po) =	33.6000 %
14	The probability an arriving customer waits (Pw or Pb) =	33.0012 %
15	Average number of customers being balked per nimt =	0
16	Total cost of busy server per nimt =	\$0
17	Total cost of idle server per nimt =	\$0
18	Total cost of customer waiting per nimt =	\$0
19	Total cost of customer being served per nimt =	\$0
20	Total cost of customer being balked per nimt =	\$0
21	Total queue space cost per nimt =	\$0
22	Total system cost per nimt =	\$0

جدول (3-3) نتائج التابعة لسيطرة ١٤٣

سيطرة ١٤٣ اللواء ٥٤ السرية الثانية الفوج الثاني

- ١ - إدخال البيانات: تم إدخال القيم إلى البرنامج الجاهز Win Q.S.B.
- ٢ - عدد السايديات .
- ٣ - توزيع أوقات الخدمة تتبع توزيع exponential Distribution .
- ٤ - معدل وقت الوصول يتبع التوزيع الطبيعي Normal Distribution .
- ٥ - معدل وقت الوصول (Mean = 3.674) دقيقة / سيارة وبانحراف قياسي (S.D = 2.386) دقيقة / سيارة.



- وكما هو موضح في الجدول (2-3)
- ب - النتائج: وقد كانت النتائج كما يأتي.
- ١ - النموذج المستخدم ($G(b) / M / 2$) .
 - ٢ - نسبة معدل الوصول ($\text{Lambda} = 0.2722$) سيارة / دقيقة إي ما يقارب (16) سيارة / ساعة.
 - ٣ - نسبة معدل عدد سيارات الحاصلين على الخدمة ($\text{Mu} = 0.2738$) إي ما يقارب (16) سيارة / ساعة / نظام.
 - ٤ - نسبة معدل عدد السيارة الواصلين فعليا إلى النظام (0.2722) سيارة / دقيقة إي ما يقارب (16) سيارة / ساعة.
 - ٥ - نسبة معدل عدد السيارات الحاصلين على الخدمة فعليا في النظام (16) سيارة / ساعة .
 - ٦ - نسبة الفائدة من النظام أو (شدة المرور) (49.7006%) .
 - ٧ - معدل عدد السيارات في النظام ($L_s = 1.2258$) إي ما يقارب (١) سيارة.
 - ٨ - معدل عدد السيارات في صف الانتظار ($L_q = 0.2318$) أي ما يقارب (٠) سيارة .
 - ٩ - معدل عدد السيارات في الصف عند انشغال النظام ($L_b = 0.724$) أي ما يقارب (1) سيارة .
 - ١٠ - معدل الوقت التي تقضيه السيارة في النظام (دقيقة $W_s = 4.5037$) ≈ 5 دقائق .
 - ١١ - معدل الوقت التي تقضيه السيارة في الصف (دقيقة $W_q = 0.8517$) ≈ 1 دقيقة .
 - ١٢ - معدل الوقت التي تقضيه السيارة في الصف عند انشغال النظام (دقيقة $W_b = 2.5807$) ≈ 3 دقائق.
 - ١٣ - احتمالية ان يكون النظام غير مشغول (عدم وصول أي سيارة للنظام) ($P_0 = 33.6000\%$) .
 - ١٤ - احتمالية ان يكون النظام مشغول (وصول عدد من السيارات) ($P_b = 33.0012\%$) .
- وكما هو موضح في الجدول (3 - 3)



Data Description	ENTRY
Number of servers	2
Service time distribution (in nimt)	Exponential
Location parameter (a)	
Scale parameter (b>0) (b=mean if a=0)	4.013
(Not used)	
Service pressure coefficient	
Interarrival time distribution (in nimt)	Poisson
Mean (u)	2.368
(Not used)	
(Not used)	
Arrival discourage coefficient	
Batch (bulk) size distribution	
Constant value	
(Not used)	
(Not used)	
Queue capacity (maximum waiting space)	
Customer population	
Busy server cost per nimt	
Idle server cost per nimt	
Customer waiting cost per nimt	
Customer being served cost per nimt	
Cost of customer being balked	
Unit queue capacity cost	

جدول (٣-٤) سيطرة المسبح



09-13-2011	Performance Measure	Result
1	System: G(b)/M/2	From Approximation
2	Customer arrival rate (λ) per nimt =	0.4223
3	Service rate per server (μ) per nimt =	0.2492
4	Overall system effective arrival rate per nimt =	0.4223
5	Overall system effective service rate per nimt =	0.4223
6	Overall system utilization =	84.7339 %
7	Average number of customers in the system (L) =	4.7629
8	Average number of customers in the queue (Lq) =	3.0682
9	Average number of customers in the queue for a busy system (Lb) =	3.9472
10	Average time customer spends in the system (W) =	11.2786 nimits
11	Average time customer spends in the queue (Wq) =	7.2656 nimits
12	Average time customer spends in the queue for a busy system (Wb) =	9.3470 nimits
13	The probability that all servers are idle (Pc) =	8.2638 %
14	The probability an arriving customer waits (Pw or Pb) =	77.7317 %
15	Average number of customers being balked per nimt =	0
16	Total cost of busy server per nimt =	\$0
17	Total cost of idle server per nimt =	\$0
18	Total cost of customer waiting per nimt =	\$0
19	Total cost of customer being served per nimt =	\$0
20	Total cost of customer being balked per nimt =	\$0
21	Total queue space cost per nimt =	\$0
22	Total system cost per nimt =	\$0

جدول (3 - 5) نتائج سيطرة المسبح

سيطرة المسبح فوج الثاني اللواء الثامن

١ - ادخال البيانات : تم ادخال القيم إلى البرنامج الجاهز Win Q.S.B.

١ - عدد السائيات ٢ .

٢ - توزيع أوقات الخدمة تتبع توزيع الاسي exponential Distribution .

٣ - توزيع أوقات الوصول يتبع توزيع بواسون Poisson Distribution .

٤ - معدل وقت الخدمة (Mean = 4.013) دقيقة / سيارة .

٥ - معدل وقت الوصول (Mean = 2.368) دقيقة / سيارة .

وكما هو موضح في الجدول (3 - 4)

ب - النتائج : وقد كانت النتائج كما يأتي .

١ - النموذج المستخدم (G (b) / M / 2) .

٢ - نسبة معدل الوصول (Lambda = 0.4223) سيارة / دقيقة اي ما يقارب (25) سيارة / ساعة .

٣ - نسبة معدل عدد سيارات الحاصلين على الخدمة (Mu = 0.2492) اي ما يقارب (15) سيارة / ساعة / نظام .



- ٤ - نسبة معدل عدد السيارة الواصلين فعليا الى النظام (0.4223) سيارة / دقيقة اي ما يقارب (25) سيارة / ساعة .
- ٥ - نسبة معدل عدد السيارات الحاصلين على الخدمة فعليا في النظام (25) سيارة / ساعة .
- ٦ - نسبة الفائدة من النظام أو (شدة المرور) (84.7339 %) .
- ٧ - معدل عدد السيارات في النظام ($L_s = 4.7629$) اي ما يقارب (5) سيارات .
- ٨ - معدل عدد السيارات في صف الانتظار ($L_q = 3.0682$) أي ما يقارب (3) سيارات .
- ٩ - معدل عدد السيارات في الصف عند انشغال النظام ($L_b = 3.9472$) أي ما يقارب (4) سيارات .
- ١٠ - معدل الوقت التي تقضيه السيارة في النظام (دقيقة $W_s = 11.2786$) \approx 11 دقائق .
- ١١ - معدل الوقت التي تقضيه السيارة في الصف (دقيقة $W_q = 7.2656$) \approx 7 دقيقة .
- ١٢ - معدل الوقت التي تقضيه السيارة في الصف عند انشغال النظام (دقيقة $W_b = 9.347$) \approx 9 دقائق .
- ١٣ - احتمالية ان يكون النظام غير مشغول (عدم وصول أي سيارة للنظام) ($P_0 = 8.2638\%$) .
- ١٤ - احتمالية ان يكون النظام مشغول (وصول عدد من السيارات) ($P_b = 77.7317\%$) .
- وكما هو موضح في الجدول (3 - 5)

Data Description	ENTRY
Number of servers	2
Service time distribution (in nimt)	Exponential
Location parameter (a)	
Scale parameter (b>0) (b=mean if a=0)	3.041
(Not used)	
Service pressure coefficient	
Interarrival time distribution (in nimt)	Poisson
Mean (u)	3.489
(Not used)	
(Not used)	
Arrival discourage coefficient	
Batch (bulk) size distribution	
Constant value	
(Not used)	
(Not used)	
Queue capacity (maximum waiting space)	
Customer population	
Busy server cost per nimt	
Idle server cost per nimt	
Customer waiting cost per nimt	
Customer being served cost per nimt	
Cost of customer being balked	
Unit queue capacity cost	



جدول (٦-٣) مرابطة السريع التابع للسيطرة ١٤٣

09-13-2011	Performance Measure	Result
1	System: G(b)/M/2	From Approximation
2	Customer arrival rate (lambda) per nimt =	0.2866
3	Service rate per server (mu) per nimt =	0.3288
4	Overall system effective arrival rate per nimt =	0.2866
5	Overall system effective service rate per nimt =	0.2866
6	Overall system utilization =	43.5798 %
7	Average number of customers in the system (L) =	1.0031
8	Average number of customers in the queue (Lq) =	0.1315
9	Average number of customers in the queue for a busy system (Lb) =	0.4969
10	Average time customer spends in the system (W) =	3.4936 nims
11	Average time customer spends in the queue (Wq) =	0.4586 nims
12	Average time customer spends in the queue for a busy system (Wb) =	1.7337 nims
13	The probability that all servers are idle (Po) =	39.2953 %
14	The probability an arriving customer waits (Pw or Pb) =	26.4550 %
15	Average number of customers being balked per nimt =	0
16	Total cost of busy server per nimt =	\$0
17	Total cost of idle server per nimt =	\$0
18	Total cost of customer waiting per nimt =	\$0
19	Total cost of customer being served per nimt =	\$0
20	Total cost of customer being balked per nimt =	\$0
21	Total queue space cost per nimt =	\$0
22	Total system cost per nimt =	\$0

جدول (3 - 7) نتائج سيطرة مرابطة السريع التابعة لسيطرة ١٤٣

سيطرة مرابطة السريع التابعة لسيطرة ١٤٣ اللواء ٥٤ السرية الثانية

١ - ادخال البيانات : تم ادخال القيم إلى البرنامج الجاهز Win Q.S.B.

٢ - عدد السايديات .

٣ - توزيع أوقات الخدمة تتبع توزيع الاسي exponential Distribution .

٤ - معدل وقت الوصول يتبع توزيع بواسون Poisson Distribution .

٥ - معدل وقت الوصول (Mean = 3.041) دقيقة / سيارة .

٦ - معدل وقت الوصول (Mean = 3.489) دقيقة / سيارة .

وكما هو موضح في الجدول (3 - 6)

ب - النتائج : وقد كانت النتائج كما يأتي .

١ - النموذج المستخدم (G (b) / M / 2) .



- ٢ - نسبة معدل الوصول ($\Lambda = 0.2866$) سيارة / دقيقة اي ما يقارب (17) سيارة / ساعة .
- ٣ - نسبة معدل عدد سيارات الحاصلين على الخدمة ($\mu = 0.3288$) اي ما يقارب (20) سيارة / ساعة / نظام .
- ٤ - نسبة معدل عدد السيارة الواصلين فعليا الى النظام (0.2866) سيارة / دقيقة اي ما يقارب (17) سيارة / ساعة .
- ٥ - نسبة معدل عدد السيارات الحاصلين على الخدمة فعليا في النظام (17) سيارة / ساعة .
- ٦ - نسبة الفائدة من النظام أو (شدة المرور) (% 43.5798) .
- ٧ - معدل عدد السيارات في النظام ($L_s = 1.0031$) اي ما يقارب (1) سيارة .
- ٨ - معدل عدد السيارات في صف الانتظار ($L_q = 0.1315$) أي ما يقارب (0) سيارة .
- ٩ - معدل عدد السيارات في الصف عند انشغال النظام ($L_b = 0.45860$) أي ما يقارب (1) سيارة .
- ١٠ - معدل الوقت التي تقضيه السيارة في النظام (دقيقة) ($W_s = 3.4996$) ≈ 3 دقائق .
- ١١ - معدل الوقت التي تقضيه السيارة في الصف (دقيقة) ($W_q = 0.4586$) ≈ 1 دقيقة .
- ١٢ - معدل الوقت التي تقضيه السيارة في الصف عند انشغال النظام (دقيقة) ($W_b = 1.7337$) ≈ 2 دقائق .
- ١٣ - احتمالية ان يكون النظام غير مشغول (عدم وصول أي سيارة للنظام) ($P_0 = 39.2953\%$) .
- ١٤ - احتمالية ان يكون النظام مشغول (وصول عدد من السيارات) ($P_b = 26.4550\%$) .



Data Description	ENTRY
Number of servers	2
Service time distribution (in nimt)	Exponential
Location parameter (a)	
Scale parameter (b>0) (b=mean if a=0)	3.786
(Not used)	
Service pressure coefficient	
Interarrival time distribution (in nimt)	Poisson
Mean (u)	2.586
(Not used)	
(Not used)	
Arrival discourage coefficient	
Batch (bulk) size distribution	
Constant value	
(Not used)	
(Not used)	
Queue capacity (maximum waiting space)	
Customer population	
Busy server cost per nimt	
Idle server cost per nimt	
Customer waiting cost per nimt	
Customer being served cost per nimt	
Cost of customer being balked	
Unit queue capacity cost	

وكما هو موضح في الجدول (٧-٣)
جدول (3 - 8) سيطرة الجارية



09-13-2011	Performance Measure	Result
1	System: G(d)/M/2	From Approximation
2	Customer arrival rate (λ) per nimit =	0.3867
3	Service rate per server (μ) per nimit =	0.2641
4	Overall system effective arrival rate per nimit =	0.3867
5	Overall system effective service rate per nimit =	0.3867
6	Overall system utilization =	73.2019 %
7	Average number of customers in the system (L) =	2.6353
8	Average number of customers in the queue (Lq) =	1.1713
9	Average number of customers in the queue for a busy system (Lb) =	1.8940
10	Average time customer spends in the system (W) =	6.8165 nimit
11	Average time customer spends in the queue (Wq) =	3.0305 nimit
12	Average time customer spends in the queue for a busy system (Wb) =	4.8978 nimit
13	The probability that all servers are idle (P0) =	15.4722 %
14	The probability an arriving customer wait: (Pw or Pb) =	61.8759 %
15	Average number of customers being balked per nimit =	0
16	Total cost of busy server per nimit =	\$0
17	Total cost of idle server per nimit =	\$0
18	Total cost of customer waiting per nimit =	\$0
19	Total cost of customer being served per nimit =	\$0
20	Total cost of customer being balked per nimit =	\$0
21	Total queue space cost per nimit =	\$0
22	Total system cost per nimit =	\$0

جدول (3 - 9) نتائج سيطرة الجادرية

لسيطرة الجادرية فوج الثاني سرية الاولى

١ - ادخال البيانات : تم ادخال القيم إلى البرنامج الجاهز Win Q.S.B .

١ - عدد السابرات ٢ .

٢ - توزيع أوقات الخدمة تتبع توزيع الاسي exponential Distribution .

٣ - توزيع أوقات الوصول يتبع توزيع بواسون Poisson Distribution .

٤ - معدل وقت الخدمة (Mean = 3.786) دقيقة / سيارة .

٥ - معدل وقت الوصول (Mean = 2.586) دقيقة / سيارة .



وكما هو موضح في الجدول (3- 8)

- ب - النتائج : وقد كانت النتائج كما يأتي .
- ١ - النموذج المستخدم (G (b) / M / 2) .
 - ٢ - نسبة معدل الوصول ($\lambda = 0.3867$) سيارة / دقيقة اي ما يقارب (23) سيارة / ساعة .
 - ٣ - نسبة معدل عدد سيارات الحاصلين على الخدمة ($\mu = 0.2641$) اي ما يقارب (16) سيارة / ساعة / نظام .
 - ٤ - نسبة معدل عدد السيارة الواصلين فعليا الى النظام (0.3867) سيارة / دقيقة اي ما يقارب (23) سيارة / ساعة .
 - ٥ - نسبة معدل عدد السيارات الحاصلين على الخدمة فعليا في النظام (23) سيارة / ساعة .
 - ٦ - نسبة الفائدة من النظام أو (شدة المرور) (% 73.2019) .
 - ٧ - معدل عدد السيارات في النظام ($L_s = 2.6359$) اي ما يقارب (3) سيارات .
 - ٨ - معدل عدد السيارات في صف الانتظار ($L_q = 1.1719$) أي ما يقارب (1) سيارة .
 - ٩ - معدل عدد السيارات في الصف عند انشغال النظام ($L_b = 1.8940$) أي ما يقارب (2) سيارة .
 - ١٠ - معدل الوقت التي تقضيه السيارة في النظام (دقيقة $W_s = 6.8165$) ≈ 7 دقائق .
 - ١١ - معدل الوقت التي تقضيه السيارة في الصف (دقيقة $W_q = 3.0305$) ≈ 3 دقيقة .
 - ١٢ - معدل الوقت التي تقضيه السيارة في الصف عند انشغال النظام (دقيقة $W_b = 4.8978$) ≈ 5 دقائق .
 - ١٣ - احمالية ان يكون النظام غير مشغول (عدم وصول أي سيارة للنظام) ($P_0 = 15.4722\%$) .
 - ١٤ - احمالية ان يكون النظام مشغول (وصول عدد من السيارات) ($P_b = 61.8759\%$) .
- وكما هو موضح في الجدول (3- 9)

01-01-2003	Performance Measure	Result
1	System: M/M/2	From Formula
2	Customer arrival rate (lambda) per minet =	0.3064
3	Service rate per server (mu) per minet =	0.3100
4	Overall system effective arrival rate per minet =	0.3064
5	Overall system effective service rate per minet =	0.3064



جدول (3 - 10) سيطرات اخرى



Data Description	ENTRY
Number of servers	2
Service time distribution (in nimt)	Exponential
Location parameter (a)	
Scale parameter (b>0) (b=mean if a=0)	3.226
(Not used)	
Service pressure coefficient	
Interarrival time distribution (in nimt)	Poisson
Mean (u)	3.264
(Not used)	
(Not used)	
Arrival discourage coefficient	
Batch (bulk) size distribution	
Constant value	
(Not used)	
(Not used)	
Queue capacity (maximum waiting space)	
Customer population	
Busy server cost per nimt	
Idle server cost per nimt	
Customer waiting cost per nimt	
Customer being served cost per nimt	
Cost of customer being balked	
Unit queue capacity cost	

جدول (3 - 11) نتائج السيطرات الاخرى

سيطرات اخرى

- ١ - ادخال البيانات : تم ادخال القيم إلى البرنامج الجاهز Win Q.S.B .
- ٢ - عدد السايديات .
- ٣ - توزيع أوقات الخدمة تتبع توزيع الاسي exponential Distribution .
- ٤ - معدل وقت الخدمة (Mean = 3.226) دقيقة / سيارة .
- ٥ - معدل وقت الوصول (Mean = 3.264) دقيقة / سيارة .



- وكما هو موضح في الجدول (3- 10)
- ب - النتائج : وقد كانت النتائج كما يأتي .
- ١ - النموذج المستخدم ($G(b) / M / 2$) .
 - ٢ - نسبة معدل الوصول ($\text{Lambda} = 0.3064$) سيارة / دقيقة اي ما يقارب (18) سيارة / ساعة .
 - ٣ - نسبة معدل عدد سيارات الحاصلين على الخدمة ($\text{Mu} = 0.3100$) اي ما يقارب (19) سيارة / ساعة / نظام .
 - ٤ - نسبة معدل عدد السيارة الواصلين فعليا الى النظام (0.3064) سيارة / دقيقة اي ما يقارب (18) سيارة / ساعة .
 - ٥ - نسبة معدل عدد السيارات الحاصلين على الخدمة فعليا في النظام (18) سيارة / ساعة .
 - ٦ - نسبة الفائدة من النظام أو (شدة المرور) (% 49.4179) .
 - ٧ - معدل عدد السيارات في النظام ($L_s = 1.1970$) اي ما يقارب (1) سيارة .
 - ٨ - معدل عدد السيارات في صف الانتظار ($L_q = 0.2086$) أي ما يقارب (0) سيارة .
 - ٩ - معدل عدد السيارات في الصف عند انشغال النظام ($L_b = 0.6382$) أي ما يقارب (1) سيارة .
 - ١٠ - معدل الوقت التي تقضيه السيارة في النظام (دقيقة $W_s = 3.9069$) ≈ 4 دقائق .
 - ١١ - معدل الوقت التي تقضيه السيارة في الصف (دقيقة $W_q = 0.6809$) ≈ 1 دقيقة .
 - ١٢ - معدل الوقت التي تقضيه السيارة في الصف عند انشغال النظام (دقيقة $W_b = 2.0829$) ≈ 2 دقائق .
 - ١٣ - احتمالية ان يكون النظام غير مشغول (عدم وصول أي سيارة للنظام) ($P_0 = 33.8528\%$) .
 - ١٤ - احتمالية ان يكون النظام مشغول (وصول عدد من السيارات) ($P_b = 32.6886\%$) .
- وكما هو موضح في الجدول (3 - 11)

الاستنتاجات

- أولاً : فيما يتعلق بنموذج صف ($G / G / C$) :
- يعد النموذج ($G / G / C$) من أكثر النماذج شمولية لنظريات صفوف الانتظار والتي تعتمد جميع نماذج الصفوف وبصورة عامة عليه وقد تم استخراج معالم هذا النموذج ومن خلال البرنامج الجاهز (Win Q. S. B) وبالتالي يمكن هذا النموذج أي مستخدم لنظريات صفوف الانتظار من الاعتماد على النموذج صف $G / G / C$ ليكون بديلا لنماذج الصفوف التقليدية مع إدخال التوزيع المناسب لأوقات الوصول والخدمة وكذلك إدخال عدد محطات الخدمة.
- ثانياً : إن الزخم الحاصل في سيترات بغداد يرجع إلى الزيادة الحاصلة في عدد السيارات في بغداد .
- ثالثاً : استخدام خطين لدخول السيارات مما يسبب الإرباك فيها.
- رابعاً : رداءة الجهاز المستخدم في السيترات .
- خامساً : كثرت عدداً الأشخاص الموجودين في السيترات علماً إن واحد فقط هو الذي يستخدم الجهاز في السيطرة .
- سادساً : انشغال الأشخاص الموجودين في السيترات بالكلام مع بعضهم وتعطيل المواطنين .
- سابعاً : وجود أربع خطوط في بعض السيترات بينما المستخدم خطين منها فقط .
- ثامناً : عدم كفاءة الأشخاص في استخدام الأجهزة في السيترات .
- تاسعاً : دخول قوى الأمن من السيترات نفسها المخصصة للمواطنين وإحداث الإرباك في سير العمل .

التوصيات

- أولاً : استخدام أكثر من خط لدخول السيارات .



في مدينة بغداد

- ثانياً :** استخدام أجهزة حديثة متطورة للكشف عن المتفجرات .
ثالثاً : حيازة الأجهزة بيد أكثر من شخص .
رابعاً : تدريب الاسخاص في السيترات على الأجهزة المستخدمة .
خامساً : عدم السماح من قبل المسؤولين عن السيترات للحرس القائمين على السيترات بالكلام إثناء تأدية الواجب .
سادساً : استخدام حرس كفوين للتكلم مع الناس بالياقة .
سابعاً : تخصيص أماكن لدخول سيارات المسؤولين من غير أماكن دخول المواطنين .
ثامناً : تخصيص أماكن لدخول الشاحنات وسيارات الحمل من غير أماكن دخول سيارات المواطنين لعدم إحداث إرباك في سير العمل .

المصادر العربية:

- ١ - حكومة، رجب عبد الله وأسبقيّة /منصور رمضان (٢٠٠٤) " تطبيقات صفوف الانتظار في مركز الخدمات البحري " . Http: // www. Culturecarner / nreory .u.k .
- ٢ - عمار، شهاب احمد (٢٠٠٧) ، تطبيقات لنظرية صفوف الانتظار في المستشفى التعليمي لكلية طب الأسنان جامعة بغداد / رسالة ماجستير في بحوث العمليات / كلية الإدارة والاقتصاد /جامعة بغداد .
- ٣ - عبد ذباب الجزاع (١٩٨٦) " بحوث العمليات " الطبعة الثانية وزارة التعليم العالي والبحث العلمي جامعة بغداد .
- ٤ - أنعمي، محمد عبد العال - الحمداني ، رفاه شهاب- الحمداني، حمد شهاب ، (١٩٩٩) ، بحوث العمليات / عمان : دار وائل النشر

المصادر الانكليزية :

- 1 - Dakheel, F. I (1990), "A decision Support system for Single stage Markovian Queuing system, "Ph. D.thesis, University of Brad Ford.
- 2 - Evans, James R. (1993) "Applied production and operations Management ", (4th ed) .west publishing company.
- 3 - Hiller, Frederick s. Lieberman, (1990) (3rd edition), "Introduction to operations Research", McGraw- Hill Inc.
- 4 - Hillier / Lieberman, (2001) (7th, edition). Introduction to Operations Research .873 – 875.
- 5 - Taha, Hamdy A. (1997) "Operations Research an Introduction", (16th edition), Prentice – Hall. Inc Simon and Schuster A Viacom Company.
- 6 - Taha, H. (1982, 2003). "Operations Research". Macmillan publishing Co. Inc New York.
- 7- Taka Cs, Lagos. (1962). "Theory of Queuing". Oxford university of Press.



A field study of the problems of queues at some checkpoints in the city of Baghdad

Abstract

Due to the momentum of winning in the streets of the city of Baghdad as a result of the large number of checkpoints so felt researcher to conduct a field visit to find out the main reasons that led to this congestion and to find practical solutions to mitigate wastage winning the arrival time citizen to where you want the least possible time.

This research aims to overcome the difficulties experienced by citizens to reach their places of work and reduce waste at the time of service and waiting time as well as reduce the cost of waiting.

Has emerged study a set of conclusions, including the use of model queue (G / G / C) and the momentum in the checkpoints Baghdad due to the increase in the number of vehicles in Baghdad and the use of two lines to enter the car, causing confusion where and poor device used in checkpoints and multiplied Adeddalaskhas present in checkpoints note that the only one who uses the device in the control and concern for people, checkpoints to speak with each other and disabled citizens and the presence of four lines at some checkpoints while the user lines which only inefficient persons in the use of the devices in checkpoints and enter the security forces of the same checkpoints allocated to citizens and bring about confusion in the workflow

Key words : Queuing theory - Poisson Distribution- Exponential Distribution- Normal Distribution