مجلة الغري للعلوم الاقتصادية والادارية

مجلد (٢٠) عدد (٤) ٢٠٢٤

استخدام اسلوب البرمجة الديناميكية الضبابية في تحديد اقصر مسار واقل وقت لاداء فرق الدفاع المدني للوصول لموقع الحادث في قضاء الصويرة/ محافظة واسط

م.رقية ياسر عبد الامير[١]
كلية الامام الكاظم ع
اقسام ميسان- العراق
rukaya.yasser@alkadhum-col.edu.iq

م. منى شاكر سلمان[٢]
الجامعة التقنية الوسطى
المعهد التقني الصويرة -العراق
Muna.shaker@mtu.edu.iq

م.م. عذراء كامل هرموش[٣]
الجامعة التقنية الوسطى
الكلية التقنية الادارية- العراق
athraa@mtu.ed.iq

المستخلص:

يتضمن البحث بناء شبكة بواسطة البرمجة الديناميكية الضبابية لإيجاد اقل مسار يتضمن اقل وقت ممكن. وقد تم تطبيق هذا الانموذج في قضاء الصويرة بصورة عامة ومركز الدفاع المدني بصورة خاصة اذ تم جمع البيانات الخاصة بوقت وصول فريق الدفاع المدني الى الأحياء السكنية في القضاء اذ بلغت عدد هذه الاحياء (١٢) حي وكل حي له اكثر من طريق للوصول اليه وبالتالي تكونت فكرة الضبابية في هذا البحث حيث تم معالجتها باستعمال دالة الانتماء شبه المنحرف ، إذ تضمن حل الأنموذج باستخدام البرمجة الديناميكية بواسطة الحسابات الأمامية (٢٦ عقدة) وبالتالي تم التوصل الى سبع مسارات مؤدية حيث تم اعتماد المسار السابع لأنه يعطي اقل وقت وصول ممكن وكذلك تم اعتماد مسار واحد لكل حي سكني.

الكلمات المفتاحية: اسلوب البرمجة الديناميكية الضبابية, اقصر مسار , اقل وقت , البرمجة الضبابية، دالة الانتماء شبه المنحرف

مجلة الغري للعلوم الاقتصادية والادارية

مجلد (٢٠) عدد (٤) ٢٠٢٤

Using Fuzzy dynamic programming in determining the shortest path and the least time for the performance of civil defense teams to reach the accident site in Suwaira District / Wasit Governorate

rukaya.yasser@Alkadhum-col.edu.iq
Ruqayah Yassir Abdul Ameer (1)
-Imam al-Kadhum college (IKC)
Iraq

Muna.shaker@mtu.edu.iq
Muna Shaker Salman (2)
Middle Technical University,
-Technical Institute- Suwaira
Iraq

athraa@mtu.ed.iq
Athraa Kamel Al – Mashhadani(3)
Middle Technical University /
Administrative Technical
Iraq-College

Abstract

The research involves constructing a network using fuzzy dynamic programming to find the shortest path that minimizes time. This model was applied in the Al-Suwayra district in general and the Civil Defense Center in particular. Data were collected regarding the response time of the Civil Defense team to residential neighborhoods in the district, which includes 12 residential neighborhoods, each with multiple routes for access. This formed the basis for incorporating fuzziness into the research, processed using a trapezoidal membership function. The model was solved using dynamic programming with forward calculations (26 nodes), resulting in seven potential paths. The seventh path was chosen as it provided the least possible response time, and one path was established for each residential neighborhood.

Keywords: fuzzy dynamic programming, shortest path, minimum time, fuzzy programming, trapezoidal membership function

مجلة الغري للعلوم الاقتصادية والادارية
مجلد (٢٠) عدد (٤) ٢٠٢٤

المبحث الأول

١- المقدمة :

تم تطوير أساليب البرمجة الخطية للفترة من ١٩٤٥-١٩٥٥ من قبل علماء في الرياضيات في النقل والصناعه والتخطيط الاستراتيجي والاقتصادي .حيث تمتلك البرمجة الخطية القدرة على التعامل مع مجموعه متنوعة من المشاكل والسبب في هذا التنوع الكبير هو السهوله التي يمكن فيها دمج القيود في الانموذج .

يعد القطاع الأمني لاي دولة بمثابة الجهاز العصبي لها ولذلك عملت معظم الدول في العالم الى تأسيس جهاز امني قوي وفعال تستطيع الدوله من خلاله توفير الامن والأمان لابنائها.

الدفاع المدني جهاز يتولى مجموعة من الإجراءات والاعمال اللازمة لحماية السكان والممتلكات العامة والخاصة من الاخطار مثل (الحريق , الكوارث , الحروب ...الخ) فمن الضروري ان تتوفر هذه الخدمة داخل المدن وان تتوزع لتخدم جميع احياء المدينه .

استند الباحثين على أساليب بحوث العمليات الكثيرة والتي من شانها ان تعالج حالات معرفة اقصر مسار واقل وقت من خلال استخدام اسلوب البرمجة الديناميكية الضبابية لايجاد اقصر مسار واقل وقت تقطعة فرق الدفاع المدني للوصول الى مكان الحادث حيث تم تحديد خدمات مديرية الدفاع المدني في قضاء الصويرة ضمن اطار عمل عينة بحثنا هذا .وتعد البرمجة الديناميكية الضبابية من الأساليب الرياضية المستخدمة في اتحاذ القرارات وحل المشكلات المختلفة , فهي تعالج المسائل المعقدة والمتشابكة بالإضافة الى انها تقنية او أسلوب مهم في عملية التخطيط واتخاذ القرارات.

٢- منهجية البحث (Research Statement)

١-٢: مشكلة البحث:

مشكلة البحث تركزت في دراسة وصول فرق الدفاع المدني من موقعها الى موقع الحدث حيث شهدت محافظة واسط/ قضاء الصويرة توسعا سكانيا واضحا وزيادة في الاحياء السكانية وهذا يتطلب جهد مضاعف وسرعة في أداء فرق الدفاع المدني , الا ان هذا التوسع رافقه غياب او ضعف نسبي في التخطيط وهذا أدى الى استنزاف المجهود الذي تبذله فرق الدفاع المدني (المصدر) للوصول الى موقع الحادث او الحدث (المصب) نتيجة حصول قطع لبعض الطرق بصورة غير مدروسة وعشوائية, وهذا أدى الى مرورهم بمسارات او طرق غير مثلى الامر الذي

مجلة الغري للعلوم الاقتصادية والادارية
مجلد (٢٠) عدد (٤) ٢٠٢٤

يؤدي الى ارباك انسيابية وصول الفرق الى موقع الحدث وكذلك ضبابية المسارات أدى الى سلوك فرق الدفاع المدني الى مسارات بعيدة قد تم تشخيصها أيضا في حين توجد مسارات قصيرة او مختصرة يمكن سلوكها.لذلك وجد الباحثين هناك عدم استقرار في انسيابية حركة فرق الدفاع المدني نتيجة ضبابية المسارات الواصله الى موقع الحدث.

2-2: هدف البحث : (Research objective)

يتلخص هدف البحث بالنقاط الاتية:-

١- استخدام أسلوب البرمجة الديناميكية الضبابية في إيجاد اقصر مسافة للمسارات التي تسلكها فرق الدفاع المدني من موقعها الى الاحياء السكانية .

٢- استعمال البرمجة الديناميكية الضبابية في إيجاد اقل وقت للمسارات التي تسلكها فرق الدفاع المدني من المصدر الى المصب.

2-3: اهمية البحث(Importance of Research)

تبرز أهمية البحث بالتركيز على عنصر الوقت من خلال اسلوب علمي فعال وهو البرمجة الديناميكية نفهم أي من المسارات هي الأطول ونحدد الوقت لكل مسار ونجري معالجة ضبابية ليتمكن فريق الدفاع المدني من اتخاذ سلسلة من القرارات لتسهيل فهم الاوقات الاقرب الى الواقع وكذلك نبين اهمية الأوقات الضبابية ومعالجتها باستعمال دالة الانتماء شبه المنحرف (Trapezoidal) لتحديد المسار الأفضل بدقة وواقعية لاعتماده مستقبلاً من قبل فريق الدفاع المدني.

٢,٤ :الحدود المكانية والزمانية للبحث

ان الحدود الزمانية للبحث تكون خلال عام ٢٠٢٤ في شهر نيسان. حيث تم زياره مقر الدفاع المدني القائم في واسط/ الصويره وتم تزويدنا بالبيانات لخمس اشهر(كانون الثاني,شباط, اذار,نيسان, ايار) حيث تم اخذ عينه شهر (نيسان) باعتبارها الافضل من حيث كثرة الحالات الطارئة. اما الحدود المكانية فانه تم اختيار شبكة مسارات كما في الشكل (١) تبين المسارات الممتدة من مقر الدفاع المدني الى احيائها (12) حي في قضاء الصويرة / محافظة واسط.

٣: الاساليب المستخدمة في حل وتحليل البيانات لايجاد اقصر مسار(طريق)

مجلة الغري للعلوم الاقتصادية والادارية
مجلد (٢٠) عدد (٤) ٢٠٢٤

تحتاج الية جمع بيانات المسارات (طول كل مسار) والوقت المقطوع للوصول الى موقع الحدث العديد من المحاور ابتداءاً من تحديد شبكة المسارات لحين الوصول الى بيانات دقيقة عن جمع البيانات , حيث قامت الباحثة بزيارة مقر الدفاع المدني في قضاء الصويرة بشكل ميداني ومقابلة المسؤولين وتزويد الباحثة بكافة المعلومات والبيانات اللازمة لانجاز بحثنا هذا.

اما فيما يخص الجانب العملي للبحث فقد جرى استعمال برامج (Word, Excel) لتهيئة وتبويب بيانات البحث واعداد الجداول والاشكال وبرامج أخرى في إيجاد النتائج خاصة في بحوث العمليات فقد تم اسنخدام برنامج (Qsb).

٤: الدراسات السابقة:

تشير مصادر بحوث العمليات الى ان أسلوب البرمجة الديناميكية في حل المشكلات يعد واحد من الأساليب الحديثة التي يعود الفضل في تطويره الى العالم ريتشارد بيلمان التي بدأت كتاباته تظهر في الخمسينات من القرن الماضي وتوالت البحوث في هذا الموضوع ففي عام ٢٠٠٨ تمكن الباحث(HAMED F. 2008) من تطبيق البرمجة الديناميكية للعثور على أقصر مسار في بيئة التعلم فقد تم استخدام عملية التسلسل الهرمي التحليلي لتحويل المعلمات النوعية إلى الكمية. اما في عام ٢٠٠٩ قام الباحثون(Bakhit .et. al, 2009) استخدم البرمجة الديناميكية في عملية اتخاذ القرار في تخطيط الإنتاج والسيطرة على الإنتاج والخزين.أيضا تمكن الباحثان (Dr. Abha S., Priyanka P.)عام ٢٠١٦ من حل مشكلة البائع المتجول باستخدام خوارزمية البرمجة الديناميكية باستخدام المصفوفة لتوضيح الخوارزمية التي اقترحها الباحثان. قام (Bouman, P.et.al.2018) بعرض طرق الحل الدقيقة لـ TSP-D بناءً على البرمجة الديناميكية وتوفر مقارنة تجريبية لهذه الأساليب. تظهر التجارب العددية أن البحث يمكن أن يحل مشاكل كبيرة.ايضا قام كل من الباحثين (Khalaf .Waqas Saad, & Haleem. Hussain Dawood)عام ٢٠١٨ استعمال البرمجة الديناميكية الضبابية لايجاد اقل وقت يقطعه الزائرين من خلال حساب سرعة الزائر ونسبة المشغولية (الازدحام) وكذلك اقصر مسار . قام الباحث (Ressan.Hamed Hashim) عام ٢٠١٨ باستخدام اسلوب البرمجة الديناميكية لايجاد اقل كلفة ممكنة للأنتاج المفرد والمتعدد لماكنة واحدة ولنماذج مختلفة .

مجلة الغري للعلوم الاقتصادية والادارية
مجلد (٢٠) عدد (٤) ٢٠٢٤

ايضا قام كل من الباحثين (Ashour.Marwan Abdul Hamid & Ahmed.Alia Abdel Amir) عام ٢٠١٩ بجدولة المشاريع باستعمال اسلوب البرمجة الديناميكية من خلال استخراج المسار الحرج وتقسيم المشروع الى مراحل متعددة لمعرفة وقت اتمام المشروع والمسار الذي يؤدي الى تأخر اي نشاط على مدة انجاز المشروع . قام كل من الباحثين (Abdul Aljabbar. Khalaf .Waqas Saad & Narjes Sabah)عام ٢٠٢٣ بجدولة مشروع توسيع المياه الصناعية باستعمال اسلوب البرمجة الديناميكية من خلال تقسيم شبكة المشروع الى مراحل فرعية وايجاد الحل الامثل المتمثل بوقت انجاز المشروع وتحديد المسار الحرج له .

٣- :نشأة وتطور أسلوب البرمجة الديناميكية

يرجع الفضل الكبير في نشأت وتطوير البرمجة الديناميكية الى العالم Richard Bellman عندما قام بأبحاثه على شركة the rand في نهاية الاربعينات وبداية الخمسينات .وقدم تلك الأبحاث في كتاب البرمجة الديناميكية عام ١٩٥٧, ثم توالت البحوث بهذا المجال ففي عام ١٩٦١ تم تشكيل فريق مكون من Milten, Daranff, Wanniger لتطبيق البرمجة الديناميكية في مجال الهندسة الصناعية والذي يعتبر اول عمل في هذا المجال , وفي عام ١٩٧٨ قام الباحث Alli بتحليل نظم الموارد المائية لأغراض متعددة باستخدام الخزانات لتحقيق هدف الدراسة بتقليل قيمة دالة الهدف الى اقل مايمكن باستخدام البرمجة الديناميكية , في عام ١٩٨٦ قام الباحث Sulem باشتقاق مبدأ البرمجة الديناميكية لتخفيض تكاليف الخزين لمنتج واحد , في سنة ٢٠٠٥ قام كل من Laszio Eugene, بتقديم بحثا حول المشكلة العشوائية في جدولة الإنتاج باستخدام البرمجة الديناميكية . **[1].**

٥,١- البرمجة الديناميكية Define Dynamic programming (DP)

البرمجة الديناميكية هي أسلوب رياضي خاص بالامثلية, الهدف منه إيجاد الامثلية (الحلول المثلى) للعديد من المسائل كبيرة الحجم عن طريق تجزئة المسالة الاصلية الى مجموعة مسائل فرعية وربطها بعلاقة رياضية تبدا بجزء صغير في المسالة للوصول الى الحل الأمثل لهذا الجزء ثم تدريجيا ناخذ جزءاً اخر من المسالة والوصول الى حل نموذج اخر مع الاخذ بنظر الاعتبار الجزء الأول وهكذا . **[2]**.ولكل مسالة حالات عدة لمتغيرات القرار وعند الوصول الى الحل الأمثل لكل

مجلة الغري للعلوم الاقتصادية والادارية
مجلد (٢٠) عدد (٤) ٢٠٢٤

مسالة فرعية بواسطة العلاقات التكرارية نستخدم الحلول الفرعية للوصول الى الحل الأمثل النهائي للمشكلة **[3]**.

٥,٢-خصائص البرمجة الديناميكية(٩)

هناك مجموعة من الخصائص التي تتميز بها البرمجة الديناميكية أهمها :-

- تقسيم المشكلة الاصلية الى عدة مشاكل فرعية يطلق عليها المراحل مع إمكانية التوصل الى قرار في كل مرحلة .

- في كل مرحلة هناك ظروف او حالات مختلفة(محددة او غير محددة) قد يجد النظام نفسه فيها عند تلك المرحلة من المشكلة.

-تعمل سياسة القرار لكل مرحلة من المراحل بتحويل الحالة الحالية الى حالة ترتبط ببداية مرحلة أخرى .

- ان إجراءات الحل تعتبر مهمه لايجاد السياسة المثلى للقرار لكل المشكلة وتوصف بانها السياسة المثلى للقرار في كل مرحلة من المراحل وفق الحالات الممكنه .

- نظرا للحالة الحالية حيث تعتبر السياسة المثلى للمراحل المتبقية هي حاله مستقلة عن سياسة القرار المعتمده على المراحل السابقه , لذلك فان القرار الأمثل يعتمد على الحالات الحالية.

- ان إجراءات الحل تبدأ بإيجاد السياسة المثلى لاعر مرحلة حيث نصت على ان سياسة القرار الأمثل هي لكل الحالات الممكنه في تلك المرحلة .

- تعرف العلاقة التكرارية بانها السياسة المثلى للمرحلة n والتي تعتمد على السياسة المثلى للمرحلة (n+1)اللاحقة.

-في كل مرحلة يتحرك الحل للامام او للخلف بشكل متتابع للحصول على السياسة المثلى لكل حالة لتلك المرحلة بالذات الى ان يتم الوصول الى السياسة المثلى ابتداءً من المرحلة الأولية .

٥,٣-المفاهيم الأساسية للبرمجة الديناميكية(١)

بغض النظر عن طبيعة او حجم مشكلة البرمجة الديناميكية توجد بعض المفاهيم الهامة في هذا المجال وهي:-

١- المعلومات التي يحتاجها من المراحل السابقة في سبيل اتخاذ القرار في المراحل اللاحقة.

٢- المرحلةStage:- وهي الانتقال من حالة الى أخرى على أساسها يتم تقسيم المشكلة الرئيسية الى مشاكل ثانوية .

مجلة الغري للعلوم الاقتصادية والادارية
مجلد (٢٠) عدد (٤) ٢٠٢٤

٣- متغيرات الحالة state variables : وهي المتغيرات التي تمثل الربط بين المرحلة السابقة والمرحلة اللاحقة ومن خلالها يتم اتخاذ القرار الأمثل للمرحلة الحالية .

٤- معايير القرارDecision standards : العوامل التي تحكم وتراعي الوصول الى الحل الأمثل للمشكلة.

٥- متغيرات القرار Decision variables: البدئل او قرارات محتملة والتي توجد في كل مرحلة.

٦- العلاقة التراجعية : تعبير رياضي تستحدم هذه العلاقة من اجل الحصول على الحل الأمثل النهائي للمشكلة عند حساب المعادلة التكرارية للمرحلة الأخيرة للمشكلة .

٧- السياسة المثلى : يتمثل تاثير قرار السياسة المثلى في كل مرحلة في تحويل الحالة الحالية الى حالة مرتبطة ببداية المرحلة اللاحقة وبالتالي فهي عبارة عن مجموعة من البدائل التي تعطي افضل قيمة لدالة الهدف .

٤,٥- المعادلة التكرارية The Recursive equation

هي قاعدة لصياغة أي مشكلة امثلية بواسطة البرمجة الديناميكية من خلالها تكشف الطبيعة التعاقبية للبرمجة الديناميكية وبذات الوقت تعكس المبدا الأساسي للامثلية.وان مفهوم المعادلة التكرارية مبني أساسا على الأسلوب التكراري للحسابات فعند حساب العائد الأمثل الإجمالي لـــ n من المراحل , فانه يعتمد على العائد الأمثل لـــn-1 من المراحل المراحل السابقة مضافا اليها العائد الأمثل للمرحلة n وبذلك يؤهلنا استخدام المعادلة التكرارية للحصول على الحل الأمثل لكل مرحلة بشكل منفرد , ثم تمكننا هذه المعادلة من حساب العائد الإجمالي المثالي المتراكم للمرحلة السابقة وبذلك يتم الحصول على الحل الأمثل النهائي للمشكلة ويمكن صياغة المعادلة التكرارية لكل مرحلة لايجاد المسار الذي يمثل اقصر مسار واقل وقت على النحو التالي: **[5]**

$$F_n = r_n(S_n, X_n) \quad \text{.....(1)} \qquad n=1,2,3,\ldots N$$

$$F_1 = min.\,[(S_n, X_n) + 0] \quad \text{.....(2)}$$

$$F_n(S_n), X_n = min.\,[(S_n, X_n) + F^*_{n-1}(X_n)] \quad \text{.....(3)}$$

حيث ان :

S_n: متغير حالة في المرحلة n

N: عدد المراحل

مجلة الغري للعلوم الاقتصادية والادارية
مجلد (٢٠) عدد (٤) ٢٠٢٤

n: المرحلة الحالية (n=1,2,3,…N)

X_n : متغير القرار للمرحلة n

r_n : الهدف للمرحلة n

$F_n(S_n), X_n$ دالة الهدف للمراحل (n,n+1,n+2,….N)

٥,٥- :أساليب حل مشاكل البرمجة الديناميكية

يمكن تحديد الحل الأمثل للمشكلة باستعمال اسلوبين هما :-

أسلوب الحسابات الامامية Foreword computation method حيث ينظر الى السياسة المثلى تصاعديا من المرحلة الأولى باتجاه المراحل اللاحقة عن طريق حساب ناتج القيمة الأولى X_1 للمرحلة الأولى من خلال إيجاد اعظم قيمة و اقل قيمة يتم جمعها مع القيمة المثلى للمرحلة الثانية X_2 وهكذا يستمر الاجراء باستخدام المعادلة التكرارية وصولا الى المرحلة الأخيرة (القيمة النهائية)X_n وكالتالي**[4][9]**

$$X_n \longrightarrow X_3 \longrightarrow X_2 \longrightarrow X_1 \longrightarrow$$

او يتم النظر اليها باتجاه الخلف تنازليا وتسمى أسلوب الحسابات الخلفية computation Backward method من المرحلة الأخيرة حتى الوصول الى المرحلة الأولى باستخدام المعادلة التكرارية وكالتالي:-

$$X_1 \longrightarrow X_{n-2} \longrightarrow X_{n-1} \longrightarrow X_n \longrightarrow$$

٤- المنطق المضبب :-[6].

نشأ هذا المنطق عام ١٩٦٥ علي يد العالم لطفي زاده في جامعة كاليفورنيا اذ طوره ليستخدم كطريقة افضل في معالجة البيانات اذ تبين هذا المنطق أحيانا بمنطق الغموض لمعالجة التعابير الأكثر تعقيدا او غموضاً .ان مبدأ المنطق المضبب يقوم على وجود عنصر تابع قيمته عند عنصر معين هي قيمة حقيقية تقع بين (٠,١) يمكن التعبير عن انتماء العنصر لمجموعة ما فاذا كان قيمة هذا التابع او العنصر (١) فهذا العنصر ينتمي لها تماماً , اما اذا كان العنصر (٠) فالعنصر لاينتمي , واذا كان العنصر لهذه المجموعة تقع قيمته بين (٠,١) فيشير الى مدى انتماء هذا العنصر لهذه المجموعه.

مجلة الغري للعلوم الاقتصادية والادارية
مجلد (٢٠) عدد (٤) ٢٠٢٤

٦,١-مفاهيم عن مبدأ المنطق المضبب:- [6] [9].

- المجموعة المضببة Fuzzy Set

هي مجموعة تمتلك عناصرها درجة انتماء وان الانتماء يكون اما انتماء كامل ١٠٠٪ او انتماء جزئي او اقل من ١٠٠٪ او اكثر من ٠٪.

- **المجموعة الهشة Crisp Set**

تسمى هذه المجموعة بالمجموعة الكلاسيكية او الاعتيادية البسيطة حيث تتكون من مجموعة من العناصر التي تتمتع بصفة معينه والتي تأخذ احدى القيمتين (١) عند انتماء عنصر معين للمجموعة و(٠) عند عدم انتماء العنصر للمجموعة ويمكن ان يميزها عن المجموعة الضبابية في مفاهيم المجموعة الضبابية. [8]

- **درجة الانتماء Membership degree**

وهي درجة انتماء عنصر ما الى المجموعة المضببه وتكون محصوره بين (٠,١).

- دالة الانتماء **Membership Function**

هي الدالة التي يمكن بواسطتها حساب انتماء عنصر ما الى المجموعة المضببة . ان كل مجموعة مضببة A معرفة لمجموعة شاملة X كداله تناضر الدالة المميزه (Characteristic function) وهذه الداله تسمى داله الانتماء $\mu A(X)$ وكل عنصر X في المجموعة الشاملة X يحدد له قيمة في الفتره المغلقة [0,1] وهناك أنواع من دوال الانتماءهي :-**[10]**

١- دوال الانتماء المثلثية Triangular membership function
٢- دوال الانتماء شبه المنحرف Trapezoidal mem. fun.
٣- دوال الانتماء شبة الجرس Bell-shaped mem. Fun.

المبحث الثاني

الاطار التطبيقي

تم افتتاح مركز الدفاع المدني / الصويرة في عام ١٩٨٥ وهو تابع الى مديرية الدفاع المدني / واسط حيث يقع المركز في قضاء الصويرة / حي المعلمين مجاور قائمقامية قضاء الصويرة , تم

مجلة الغري للعلوم الاقتصادية والادارية
مجلد (٢٠) عدد (٤) ٢٠٢٤

تامين المركز وتجهيزه باحدث الاحتياجات من كوادر وعجلات الإطفاء ومختلف المعدات وعلى ضوء التطور الحاصل تم استحداث مفرزة معالجة وتجهيزهم بجهاز تحديد الموقع (G.P.S) وتطوير سيطرة المركز وتجهيزهم بأجهزة لاسلكية حديثة تؤمن الاتصال المباشر بالعجلات اثناء الحوادث وتامين الاتصال بمقر المديرية والمراكز التابعة لها . حيث يضم مركز الدفاع المدني كادر مكون من (٣) ضباط ومنتسبين عدد (٤٣) بين (سائقين عجلات الإطفاء الاختصاصية والساندة (الحوضية) والاطفائيين). يضم المركز(٣) عجلات مخصصة للاطفاءالاختصاصية و (٣)عجلات للاسناد(الحوضية) .عدد الاحياءالسكنية والقرى الواقعه ضمن قاطع المركز فهي (٨٢).سيتم التطرق في بحثنا هذا على ١٢ مابين حي سكني وقرية.

دراسة حالة: تم تطبيق هذا النموذج في مديرية الدفاع المدني في محافظة واسط قضاء الصويرة والهدف هو إيجاد أقصر مسار بأقل وقت ممكن لوصول فريق الدفاع المدني الى عدد من الاحياء السكنية في القضاء وكما موضح في الجدول (١) ادناه:-

جدول رقم (١) يبين عد الاحياء السكنية

ت	اسم الحي	عدد الطرق المؤدية
١	حي المعلمين	٢
٢	حي العسكري	2
٣	حي الاسرى	3
٤	حي الزهور	٢
٥	حي السراي	٢
٦	حي الزبيدية	٢
٧	بيت الحاج مخيلف حسون العجيلي	2
٨	جويميسة	١
٩	كصيبة	2
١٠	حي الربيع	2
١١	عبد الله والسراطة	1
١٢	حي العمال	2

معالجة الضبابية: نلاحظ ان هناك اكثر من طريق مؤدي الى الحي المقصود أي هناك ضبابية بالبيانات ولمعالجة هذه الحالة نستعمل دالة الانتماء شبه المنحرف والمتكونة من أربعة معالم (a, b, c, d) موضحة بالصيغة رقم (٤)

مجلة الغري للعلوم الاقتصادية والادارية
مجلد (٢٠) عدد (٤) ٢٠٢٤

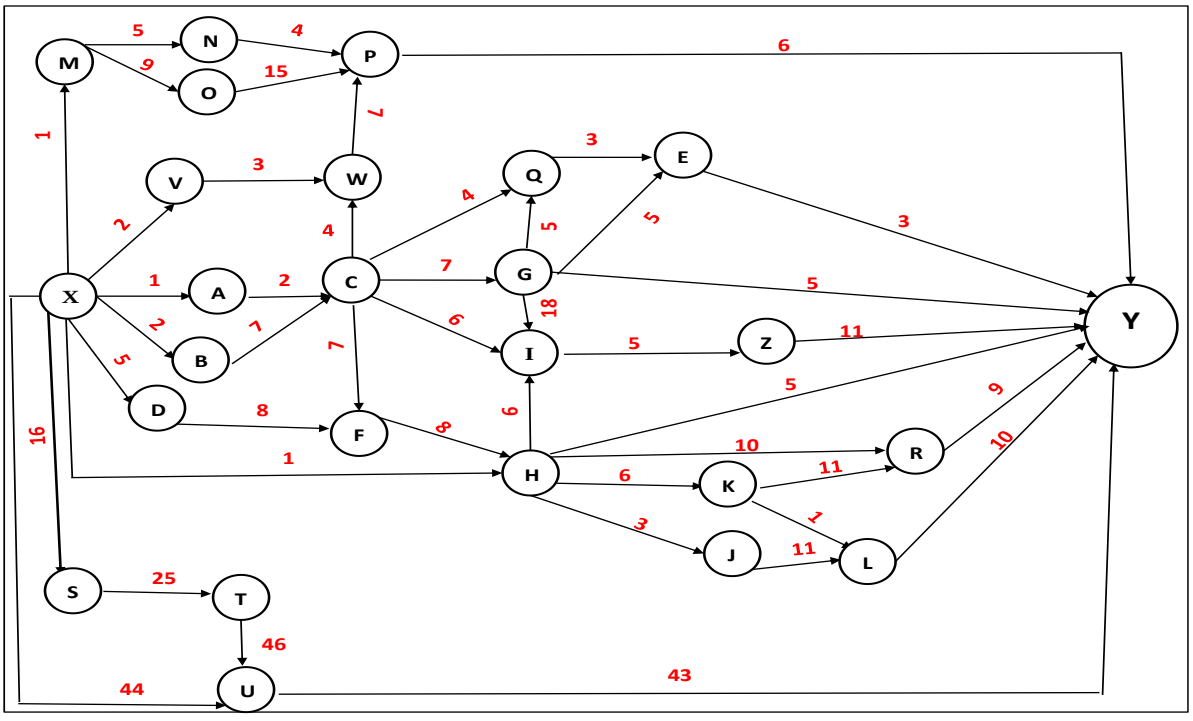
$$\mu_A(a,b,c,d) = \begin{cases} 1 & b \le x \le c \\ \dfrac{x-a}{b-a} & a \le x \le b \\ \dfrac{d-x}{d-c} & c \le x \le d \\ 0 & x \le a, x \ge d \end{cases} \quad \dots (4)$$

حيث ان (a) تمثل الحد الأدنى و (b) تمثل مابين الحد الأدنى والحد الاعلى أي بأخذ المتوسط الحسابي لجميع الاوقات، و (c=d-a) اما (d) تعني الحد الأعلى ، وبعد التعويض ستكون الصيغة كما في المعادلة رقم (٥) الآتي:

$$(a,b,c,d) = \begin{cases} 1 & 11 \le x \le 44 \\ \frac{x-2}{9} & 2 \le x \le 11 \\ \frac{46-x}{2} & 44 \le x \le 46 \\ 0 & x \le 2, x \ge 46 \end{cases} \quad \dots (5)$$

رسم الشبكة: تم قياس وقت الوصول من نقطة الانطلاق الى النقطة المقصودة باستعمال برنامج Maps وكما موضحة بالجدول (٢) والشكل (١) ادناه:

شكل رقم (١) يبين المسارات من نقطة الانطلاق الى النقطة المقصودة



مجلة الغري للعلوم الاقتصادية والادارية
مجلد (٢٠) عدد (٤) ٢٠٢٤

جدول (٢) يمثل وقت الوصول من نقطة الانطلاق الى نقطة الوصول

العقد	المسار
4 → 2 → 1	حي المعلمين → شارع البريد → مركز الدفاع
4 → 3 → 1	حي المعلمين → شارع ابو كوسج → مركز الدفاع
7 → 4 → 1	حي العسكري → حي المعلمين → مركز الدفاع
7 → 5 → 1	حي العسكري → شارع المطار → مركز الدفاع
10 → 4 → 1	حي الاسرى → حي المعلمين → مركز الدفاع
10 → 8 → 4 → 1	حي الاسرى → مستشفى الصويرة العام → حي المعلمين → مركز الدفاع
10 → 9 → 1	حي الاسرى → حي العروبة → مركز الدفاع
13 → 12 → 9 → 1	حي الزهور → شارع السبيس → حي العروبة → مركز الدفاع
13 → 11 → 9 → 1	حي الزهور → شارع الحلة → حي العروبة → مركز الدفاع
17 → 15 → 14 → 1	حي السراي → عمارة الموسوي → فلكة كسار → مركز الدفاع
17 → 16 → 14 → 1	حي السراي → شارع فرعي → فلكة كسار → مركز الدفاع
22 → 1	حي الزبيدية → مركز الدفاع
22 → 21 → 20 → 1	حي الزبيدية → عزيزية → مزرعة الصويرة → مركز الدفاع
24 → 23 → 1	بيت الحاج حسون → جامع اكرم → مركز الدفاع
24 → 4 → 1	بيت الحاج حسون → حي المعلمين → مركز الدفاع
25 → 10 → 1	جويميسة → حي الاسرى → مركز الدفاع
26 → 4 → 1	كصيبة → حي المعلمين → مركز الدفاع
26 → 8 → 4 → 1	كصيبة → مستشفى الصويرة العام → حي المعلمين → مركز الدفاع
27 → 9 → 1	حي الربيع → حي العروبة → مركز الدفاع
27 → 12 → 9 → 1	حي الربيع → شارع السبيس → حي العروبة → مركز الدفاع
28 → 8 → 1	عبد الله والسراطة → مستشفى الصويرة العام → مركز الدفاع

بناء أنموذج البرمجة الديناميكية الضبابية لايجاد اقصر مسار باقل وقت ممكن: -

تم في هذا البحث استعمال طريقة Forward لإيجاد أقصر مسار وبأقل وقت ممكن من مقر دائرة الدفاع المدني الى الاحياء السكانية اذ تم إيجاد الدوال التالية:

$$f(x)=0$$

$$f(A)=1+f(x)=1+0=1$$

مجلة الغري للعلوم الاقتصادية والادارية

مجلد (٢٠) عدد (٤) ٢٠٢٤

f(B)=2+f(x)=2+0=2

f(C)=min{ 2+ f(A) ; 7+ f(B)}

=min{2+1 ; 7+2 }= min {3,9}=3

f(D)=5+f(x)=5+0=5

f(E)=min{3+f(Q) ; 5+f(G)}

=min{3+7 ; 5+10 } =min{10 ; 15}=10

f(F)=min{7+f(c) ; 8+f(D)}

=min{7+3 ;8+5 }

=min{10,13}=10

f(G)=7+f(c)=7+3=10

f(H)=min{1+f(x) ; 8+f(F)}=min{1+0 ; 8+10}

=min{1,10}=1

f(I)=min{6+f(c) ; 18+10 ; 6+1}=min{9,28,7}=7

f(J)=3+f(4)=3+1=4

f(K)=6+f(4)=6+1=7

f(L)=min{12+f(K) ; 11+f(J)}

=min{12+7 ; 11+4} =min{19,15}=15

f(m)=1+f(x)=1+0=1

f(N)=5+f(m)=5+1=6

f(o)=9+f(m)=9+1=10

f(p)=min{4+f(N) ; 15+ f(o) ; 7+f(w)}

=min{4+6 ; 15+10 ; 7+5 }

=min{10 ; 25 ; 12 }= 10

f(Q)=min{4+f(c) ; 5+ f(G)}=min{4+3 ; 5+10}

=min{7 ; 15} =7

F(R)= min{10+f(H) ; 11+ f(k)}=min{10+1 ; 11+7}

مجلة الغري للعلوم الاقتصادية والادارية

مجلد (٢٠) عدد (٤) ٢٠٢٤

=min{11;18} =11

f(S)=16+f(x)=16+0=16

f(T)=25+f(S)=25+16=41

f(U)=min{44=f(x) ; 46+f(T)}

=min{44+0 ; 46+41}=min{44 ,87}=44

f(v)=2+f(x)=2+0=2

f(w)=min{3+f(v) ; 4+f(c)}

=min{3+2 ; 4+3}=min{5,7}=5

f(Z)=5+f(I)=5+7=12

f(Y)=min{ 43+f(v) ; 6+f(p) ; 3+f(E) ; 5+f(G) ; 11 +f(Z) ; 5+f(4) ; 9+f(R) ; 10+f(L)}

=min{43+44 ; 6+10 ; 3+10 ; 5+10 ; 11+12 ; 5+1 ; 9+11 ; 10+15}

=min{87 ; 16 ; 13 ; 15 ; 23 ; 6 ; 20 ; 25 }

=6

٥- الاستنتاجات وتفسير النتائج

١- تم استعمال البرمجة الديناميكية الضبابية لإيجاد اقصر مسار بدأً من نقطة الانطلاق المتمثلة بمركز الدفاع المدني وانتقاله الى النقطة المقصودة والمتمثلة بعدد من الاحياء السكنية في قضاء الصويرة اذ تم التركيز على اقل مسار وبأقل وقت ممكن للوصول.

٢- تم معالجة الأوقات الضبابية باستعمال دالة الانتماء شبه المنحرف (Trapezoidal)

٣- بعد رسم وحل الشبكة بطريقة البرمجة الديناميكية الامامية تم التوصل الى سبع مسارات تؤدي الى الاحياء السكنية متمثلة بالجدول رقم (٣) الآتي:-

جدول رقم (٣)يبين المسارات التي تؤدي الى الاحياء السكنية

المسار	حدود المسار	وقت الوصول الكلي
المسار الأول	X-A-C-F-H-R-Y	٣٧ دقيقة
المسار الثاني	X-A-C-F-H-I-Z-Y	40 دقيقة
المسار الثالث	X-A-C-F-H –Y	23 دقيقة
المسار الرابع	X-A-C-F-H-J-L-Y	42 دقيقة
المسار الخامس	X-U-Y	87 دقيقة

DOI:

مجلة الغري للعلوم الاقتصادية والادارية

مجلد (٢٠) عدد (٤) ٢٠٢٤

المسار السادس	X-V-W-P-Y	18 دقيقة
المسار السابع	X-A-C-Q-E-Y	13 دقيقة

اذ تم اعتماد المسار السابع لأنه يعطي اقل وقت ممكن.

٤- تم اعتماد المسارات التالية للوصول من مركز الدفاع المدني الى الحي السكني المقصود وذلك لأنه يعطي اقل وقت وصول ممكن وكالآتي:

حي المعلمين → شارع البريد → مركز الدفاع

حي العسكري → حي المعلمين → مركز الدفاع

حي الاسرى → حي العروبة → مركز الدفاع

حي الزهور → شارع الحلة → حي العروبة → مركز الدفاع

حي السراي → عمارة الموسوي → فلكة كسار → مركز الدفاع

حي الزبيدية → مركز الدفاع

بيت الحاج حسون → جامع اكرم → مركز الدفاع

جويميسة → حي الاسرى → مركز الدفاع

كصيبة → حي المعلمين → مركز الدفاع

حي الربيع → حي العروبة → مركز الدفاع

عبد الله والسراطة → مستشفى الصويرة العام → مركز الدفاع

حي العمال → حي العروبة → مركز الدفاع

التوصيات

١- نوصي بتوسيع الأنموذج ليشمل استعمال البرمجة الديناميكية على الاقضية الأخرى في المحافظة نفسها او في المحافظات الأخرى.

٢- بالإمكان استخدام طريقة (Backward Computation) لحل أنموذج البرمجة الديناميكية ولكن فضلنا استخدام طريقة (Forward Computation) لأنها أسرع وأدق.

٣- نوصي إدارات مركز الدفاع المدني بتسجيل المعلومات المتعلقة بوقت الوصول وكذلك بتوحيد وحدات القياس لكي تكون قاعدة بيانات للباحثين والدارسين مع مراعاة توخي الدقة عند تدوين البيانات.

مجلة الغري للعلوم الاقتصادية والادارية
مجلد (٢٠) عدد (٤) ٢٠٢٤

٤- بالإمكان استعمال البرمجة الديناميكية لإيجاد اقل مسافة ممكنة ولا تقتصر فقط على إيجاد اقل وقت وصول ممكن.

المصادر

1- Abdul Aljabbar. Narjes Sabah & Khalaf .Waqas Saad.(2023). Scheduling of The Industrial Water Dealing Expansion Project Using Dynamic Programming Method. Journal of Business Economics ,4(3).

2- Ashour. Marwan Abdul Hamid& Ahmed. Alia Abdel Amir.(2019). Scheduling projects using dynamic programming style and smart algorithm. University of Baghdad. journal of Economics And Administrative Sciences,25(114).

3- Bakhit ,Abdul Jabbar , batekh, Abbas Hussein & Atta, Khaled Walid. (2009)"Determine the optimal decision in the process of production planning using Dynamic programming style", Vol. 15 No. 55 (2009). DOI: https://doi.org/10.33095/jeas.v15i55 .

4- Bouman, P., Agatz, N., & Schmidt, M. (2018). Dynamic programming approaches for the traveling salesman problem with drone. *Networks*, *72*(4), 528-542.

5- Esogbue, A. O., & Kacprzyk, J. (1998). Fuzzy dynamic programming. In Fuzzy sets in decision analysis, operations research and statistics (pp. 281-307). Boston, MA: Springer US.

6- Fazlollahtabar, H. (2008). A dynamic programming approach to identifying the shortest path in virtual learning environments. E-Learning and Digital Media, 5(1), 89-96.

7- Jalal, A., & Yahya, Z. (2021). Using fuzzy dynamic programming in finding the best solution for sales for Badoush cement factory stores. Iraqi Journal of Statistical Sciences, 18(1), 66-73

مجلة الغري للعلوم الاقتصادية والادارية

مجلد (٢٠) عدد (٤) ٢٠٢٤

8- Khalaf .Waqas Saad, & Haleem. Hussain Dawood.. (٢٠١٨). Find the fuzzy maximum flow of Imam Kadhimen visitors using fuzzy dynamic programming University of Baghdad-Faculty of Administration and Economics. journal of Economics And Administrative Sciences, 24(103).

9- Klein, C. M. (1991). Fuzzy shortest paths. Fuzzy sets and systems, 39(1), 27-41.

10- Ressan. Hamid Hashim (2018). Using the dynamic programming method to find the lowest possible cost for single and multiple production. Tikrit Journal of Administrative and Economic Sciences. Volume 3, Part 2, Special Issue.

11- Singhal, A., & Pandey, P. (2016). Travelling Salesman Problems by Dynamic Programming Algorithm. International Journal of Scientific Engineering and Applied Science, 2(1), 263-267.

12- Singhal, A., & Pandey, P. (2016). Travelling Salesman Problems by Dynamic Programming Algorithm. International Journal of Scientific Engineering and Applied Science, 2(1), 263-267.

13- Zhao, H., Wang, H., Xu, N., Zhao, X., & Sharaf, S. (2023). Fuzzy approximation-based optimal consensus control for nonlinear multiagent systems via adaptive dynamic programming. Neurocomputing, 553, 126529