# تخمين جواب سؤال استفهامي

زينب علي خلف د. صباح عبد العزيز علي د. سلمى عبد الباقي

جامعـــة البصرة _ كليـة العـــلوم
قسـم عـلوم الحاسبـات

**الخلاصة**

في هذا البحث تم استخدام القواعد التحويلية لتخمين جـواب لعـدة صـيغ مـن الجمـل الاستفهامية المكتوبة باللغة العربية ، وتم التركيز على الجمل الاسـتفهامية التـي تحـوي أدوات الاستفهام ومن ثم استثمار دلالة هذه الأدوات في تخمين الجواب .

تشمل عملية التخمين تحليل الجملة الاستفهامية المدخلة واختبار صحتها قواعديا ودلاليـا باستخدام القواعد التحويلية المعززة دلاليا ومن ثم بناء وتوليد الجواب باسـتخدام نفـس القواعـد التحويلية واستثمار خصائصها في تخمين الجواب .

والقواعد التحويلية المعززة دلاليا تعني إضافة قواعد الحالة لـ فلمور Fillmore [ زينب 2001] وخصائص من النظرية الاعتمادية لـ شانك Shanck [Shanck 1972] لتعزيز معنى الكلمة في اللغة ولكون القواعد التحويلية لجومسكي غير كافية لتوضيح المعنـى ويعـد البحـث الحالي تطبيقاً إضافياً للقواعد التحويلية التي تم تطويرها في [زينب 2001].

# Guess Answer for Interrogative Question

**Zainab A. Khalaf Prof. Dr. Sabah A. Ali Dr. Salma A.**
*Dept of Computer Science*
*College of Science*
*University of Basrah*

**Abstract**

This research aims to use transformation rules to guess one of many answers for interrogative sentences written by Arabic language . We focus on interrogative sentences which contains interrogative word , and then use the semantic of words to guess the answer .

The prediction algorithm starts analyzing the input sentence to check its syntax , semantic and spelling using transformation rules which strength semantically . Then the answer is build and generative by using the same transformation rules using its properties to guess the answer.

Transformation rules are strength by semantic means add case grammar for Fillmore , and the properties from conceptual theory for Shanck to strength the meaning of language words , because of the transformation rules of Chomesky not enough to explain the meaning , this type of rules developed by researcher [ zainab 2001] .

## المقدمة

أعتمدت معظم الجهود البحثية في معالجة اللغات على نظرية جومسكي Chomesky عام 1956 [سلمى 2001] والتي حاول خلالها اقتراح صياغة رياضية شكلية عامة لكل اللغات الطبيعية.

أن اعتماد القواعد اللغوية وفصلها عن الدلالة لتمثيل الجمل اللغوية أظهر ضعفاً كبيراً عند تطبيقه حاسوبياً ، وفي محاولة التغلب على هذا الضعف قدم جومسكي نظرية القواعد التحويلية Transformational Grammar Theory عام 1967 والتي أكد فيها إن اللغة يجب أن تفسر على مستويين بنية ظاهرية ( ذات صيغ لغوية متعددة ) وبنية باطنية ( هي معنى عقلي واحد ) وتكون مهمة القواعد التحويلية هي الربط بين هذين المستويين .

ومن ثم جاءت قواعد الحالة Case Grammar لـ فلمور Fillmore عام 1968[ زينب 2001] لتكون توسيع للقواعد التحويلية . ومن المحاولات الهامة التي اعتمدت مفهوم الشبكات Network في محاولة لدمج المعرفة اللغوية مع معرفة العالم الحقيقي هي نظرية شانك Shanck [Shanck 1972] المعروفة بنظرية اعتمادية المفاهيم Conceptual Dependency Theory عام 1972 .

إن الاهتمام الكبير بمعالجة اللغات الطبيعية حاسوبيا لم يأت من قبيل الصدفة ، إنما جاء هذا الاهتمام ليلبي متطلبات العصر ، حيث إن الهدف الأساسي الذي يقف وراء بحوث معالجة اللغات الطبيعية هو تمكين الحاسب من فهم اللغات الطبيعية وجعل هذه الآلة لها القدرة على الاتصال مع الإنسان دون برمجة ( استخدام لغات البرمجة ) وباستخدام لغته الطبيعية . قدم علماء اللسانيات الركيزة الأساسية التي يتم على أساسها بناء اللسانيات الحاسوبية لغرض معالجة اللغات الطبيعية [سلمى 2001]. أهم تطبيقات معالجة اللغة الطبيعية هو تصميم برامج ذكية لها القدرة على أن تحاكي الإنسان في قدرته على الاستنتاج واكتساب المعرفة .

## الاستفهام

الاستفهام من اكثر أساليب الطلب استعمالاً ، ويرجع سبب ذلك إلى المقدرة الأدائية العالية التي يمتلكها الاستفهام ، والتي تمكنه من التكييف مع مختلف الانفعالات والرغبات الذاتية ، والاستفهام هو طلب الفهم .

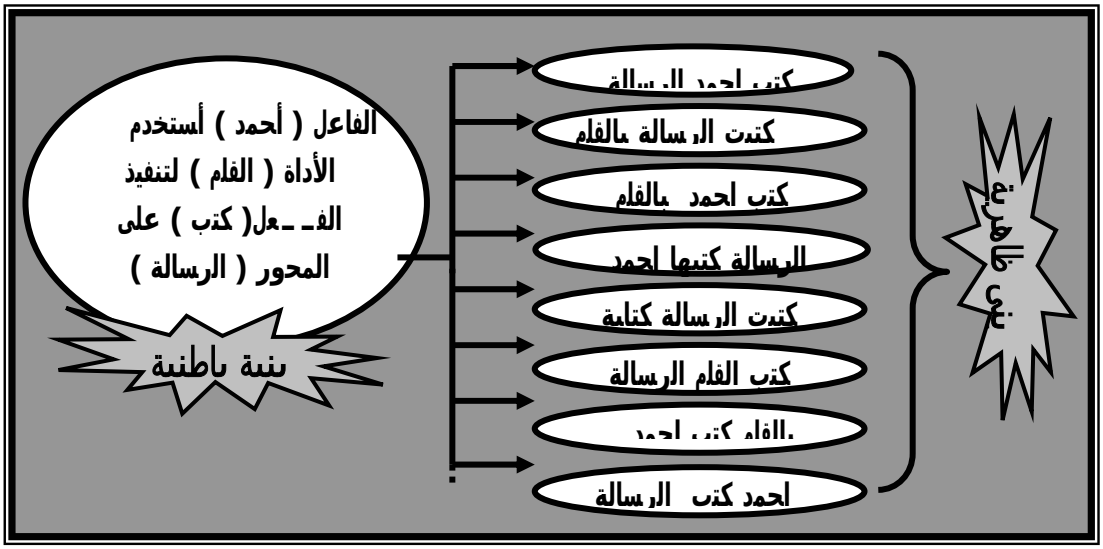
يتم الاستفهام بأدوات خاصة ، هذه الأدوات في حقيقة الأمر عناصر أو وسائل نحوية ، ليس لها معنى مستقل خاص بها , أنها ليست شيئاً اكثر من وسائل ، وظيفتها التعبير عن العلاقات الداخلية بين أجزاء الجملة .

أدوات الاستفهام تدخل لحدوث معنى لم يكن في الجملة قبل دخول الأداة عليها وهي التي يطلق عليها حروف المعاني ، والأدوات الأصلية من إمارتها وسماتها : أنها لو سقطت يتغير المعنى ولم يمثل اصل الكلام .

تم استخدام التخمين كآلية الاستنتاج حيث يتطلب الذكاء الأصطناعي تفكيراً مرناً قادراً على التوجه في اتجاهات مختلفة لذا فان عملية استنباط بنى ظاهرية من بنية باطنية يتم على أساس ترشيح قواعد قائمة على أساس علمي تحليلي غير قابل للمساومة ، والبحث هو دراسة سلسلة من الحالات وانتقالاتها لذا تعمل القواعد التحويلية وشروطها كحالات تنقيبية Heuristics أو كنصائح توجه الحاسب نحو مسارات تكوين البنى الظاهرية دون ترك مجال للحاسوب باختيار تخمينات خاطئة وذلك من خلال آلية الارتداد للخلف لإيجاد الحلول ومن الأعلى إلى الأسفل Top_Down حيث تتم المطابقة [زينب 2001 , عدوية 2000 , فرحة 2001] .

## القواعد التحويلية

القواعد التحويلية هي أية قواعد تعطي لكل جملة في اللغة بنية باطنية وبنية ظاهرية والربط بين البنيتين بنظام خاص [ زينب 2001 , محمد 1981] شكل رقم ( 1 ) يوضح تلك العلاقة .




**شكل رقم ( 1 )**

**يوضح العلاقة بين البنيتين الباطنية والظاهرية**

* **البنية الباطنية : هي البنية التي تعطي المعنى الأساسي للجملة .**

* **البنية الظاهرية :هي الصيغة النحوية المستخدمة في الكلام أو الكتابة .**

هناك أسباب عديدة دعت إلى استخدام القواعد التحويلية بدلا من استخدام النظرية النحوية التقليدية :

أ- القواعد التحويلية لا تنظر إلى الجملة على إنها مكونة من عناصر متجاورة فحسب بل تنظر أليها على أنها مشتقة من تركيب أخر عبر عملية تحويل خاصة .
ب- النظرية التحويلية تستطيع أن تقدم تفسيراً مقنعا لقدرة المرء على إن ينتج وان يفهـم عددا لانهائيا من الجمل الجديدة للجمل التي يسمعها أو ينتجها لأول مرة .
جـ- لدى القواعد التحويلية القدرة والكفاءة على تفسير تركيب الجمـل المعقـدة التـي تفسرها النظريات الأخرى بطريقة ضعيفة نوعا ما .
د- تستطيع القواعد التحويلية أن تفسر كيف يستطيع المرء أن يميز بين الجمل الصحيحة والجمل غير الصحيحة نحويا رغم إن هذه الجمل تتخذ أشكالا وتراكيب لا حصر لها .
هـ- تستطيع القواعد التحويلية أن تفسر كيف يقدر المرء أن يحكم أن جملتـين أو اكثـر مترادفة في معناها رغم أن تراكيبها الظاهرة متباينة.

**للقواعد التحويلية أربعة أنماط من قوانين هي :-**

1-قوانين البنية الأساسية Phrase-Structure Rules :
وتسمى قوانين البنية الباطنية وهي قوانين تجريدية ذات صبغة شمولية.

2- قوانين مفرداتية Lexical Rules:
وهي القوانين التي يتم بوساطتها وصف مفردات اللغة من حيث معناها ومبناها .

3-قوانين تحويلية Transformational Rules:
وهي القوانين التي بموجبها يتم تحويل البنى الباطنية إلى بنى ظاهرية .

4- قوانين صوتية Phonological Rules:
وهي القوانين التي تضع الكلمات في البنية الظاهرية بصيغتها النهائية من ناحية صوتية .

ظلت النظرية التحويلية تعاني من عجز في وصف الجمل المركبة في اللغات الطبيعيـة ، حيث أعتبرت قوانين البنية الأساسية مقياس للكفاءة ، فكلما قل عدد مكونـات البنيـة الأساسـية وأرتباطها بعضها ببعض واتسعت في دلالتها كلما أقتربت الفرضية من الشمولية ، لهذا السـبب ظهرت أكثر من نظرية واحدة للقواعد التحويلية ومن بين أهم تلك النظريات نظريتا فلمور وشانك وتبرز أهميتهما بكون علاقات البنية الأساسية للجملة ذات مفهوم أعمق لأنهـا علاقـات نحويـة ومعنوية لا علاقات نحوية فقط .

## نظرية فلمور

لقد كانت ( قواعد الحالة ) Case Grammar لفلمور Fillmore عـام 1968 [زينـب 2001]، توسيع للقواعد التحويلية باقتراح الحالة الباطنية ( Deep Case ) للعبارات الاسـمية . المكون الرئيسي لهذه النظرية هو قالب أو إطار يرتبط خلاله الفعل مع قائمة المعلمات التي يمكن أن ترتبط معه في الجملة ويستخدم هذا الإطار في تفسير الجمل . يتكون الإطار من مجموعة من الحالات تدعى الأدوار الدلالية Roles Thematic ، حيث إن عددها ومعانيها اختلفـت بشـكل كبير عما طرحه جومسكي . إطار الحالة يمثل الحالة الباطنية لقواعد الجملة أو الدلالة القواعديـة للجملة فباستخدام قواعد الحالة يمكن لترتيبات مختلفة للحالة الظاهرية للجملة اللغويـة أن تمثـل بحالة باطنية واحدة .

## نظرية شانك

وهي نظرية اعتمدت المفهوم الشبكي وتعرف بنظرية اعتمادية المفاهيم ( Conceptual Dependency Theory ) عام 1972 [ زينب 2001] ، حاول شانك في نظريته تجريـد كـل المفردات اللغوية إلى مجموعة صغيرة جدا من المفاهيم العامة عددها 14 ، وكان العدد المحـدود للمفاهيم العامة السبب الأساسي في ضعف النظرية وذلك لان تجريد أي مفردة لغوية إلى المفهوم العام يفقدها الكثير من معناها .

**1. البنى النحوية ( قوانين البنية الأساسية )**

وهي مجموعة قوانين تصف اللغة حيث تمثل أصول وأحكام تصاغ على أساسـها جمـل اللغة العربية ، والبنية النحوية يتكون من مجموعة من العناصر أهمها الفعل لامتلاكـه القواعـد المسيطرة على بقية العناصر الأخرى للجملة ... والبنى النحوية المعتمدة هي :-

الجملة ← ( مشروطية ) + مساعد + جوهر

المشروطية ← { الروابط الخارجية، ظروف الزمـان، أدوات الأستفهام، أدوات النفـ ـي }

الجوهر ← فعل + ( محور ) + ( مفعول غير مباشر ) + ( مكـان ) + ( أداة ) + ( فاعل )

عبارة اسمية ← { محور، مفعول غير مباشر، مكان، أداة، فاعل }

عبارة اسمية ← حرف جر + ( معرف ) + ( جملة ) + أسم

معـ ـرف ← ال | ضمائر الإضافة ... الخ

اسـ ـ ـم ← أحمد | علي | ولد | طالب ... الخ

الروابط الخارجية ← بالرغم من | بالإضافة إلى ... الخ

ظروف الزمـان ← أمس | غداً ... الخ

أدوات الاستفهام ← من | ما | أين ... الخ

أدوات النفـ ـي ← ما | لم | لا ... الخ

**2. قوانين مفردلتية (المعجم ):-**

يعتبر المعجم الوحدة الأساسيـة لأي نظام معالجة لغات طبيعية ، حيث يتكون المعجـم من مفردات اللغة . المعجم المقترح يخزن بشكل ( المدخل [ الكلمة ، سماتها ] ) .

يمثل المدخل واحدة من المدخلات آلاتية :- فعل ، أسـم ، حـرف جـر ، معـرف ، فعل مساعد ، أداة نفي ... الخ .

الكلمة تمثل مدخل المعجم . السمات مجموعة من الشـفرات الصـحيحة والتـي تمثـل المعلومات النحوية والدلالية للكلمة . كل شفرة ، تكتب بشكل ( fp ) ، تتكون من جـزئيين f و p . الجزء p يكون أما 1 أو 0 أعتماداً وجود أو عدم الصفة f أم لا . الجـزء f هـو شفرة السمة .

الجدول رقم ( 2 ) يوضح بعض هذه الشفرات .

Verb ("كتب" , [ 11 , 21 , 31 , 41 , 51 , 61 , 70 , 81 , 90 ] )

مثال

Verb هو المدخل ، كتب تمثل الكلمة والباقي هو شفرة سمات الفعل يمتلك السـمات 1 ، 2 ، 3 ، 4 ، 5 ، 6 و 8 لكنها لا تمتلك الصفة 7 و 9 .

**3. القوانين التحويلية :-**

وهي القوانين التي تعطي لكل جملة في اللغة بنية باطنية وبنية ظاهرية وتربط بين هاتين البنيتين ، وهذه القوانين ذات طبيعة تسلسلية البعض منها يكون أجباري التنفيذ والـبعض الأخـر يكون أختياري التنفيذ ... ومن هذه القوانين يتم الحصول على منطوقات الكلام المختلفة . لقد تـم إستخدام 24 قانون تحويلي والجدول رقم ( 3 ) يبين بعض هذه القوانين .

| شفرة السمة | السمة | الوظيفة | مثال |
|---|---|---|---|
| 1 | فعل | تمييز بين الأفعال التي تأخذ حركات التنوين الثلاث والتي يمكن إضافة ال التعريف أليها | كاتب ( -فعل =10 )<br>كتب ( +فعل =11 ) |
| 2 | عمل | وهي الأفعال التي يمكن تحويلها الى أمر قابل للتنفيذ | طويل ( -عمل =20 )<br>كتب ( +عمل =21 ) |
| 3 | متعد | يميز الأفعال التي تحتاج الى مفعول به لتتمه معناها | مشى ( -متعد =30 )<br>كتب ( +متعد =31 ) |
| 4 | آلة | تمثل أداة الفعل | كبر ( -آلة =40 )<br>قطع ( +آلة =41 ) |
| 5 | إنساني | تساعد في تحديد نوع الفاعل إنساني أم لا | أمتص ( -إنساني =50 )<br>كتب ( +إنساني =51 ) |
| 6 | حي | بعض الأفعال تحتاج الى فاعل حي | كاتب ( -حي =60 )<br>أكل ( +حي =61 ) |
| 7 | محور حي | تمثل نوع المحور حي ام لا | فتح ( -محورحي = 70 )<br>أعطى ( +محورحي = 71 ) |
| 8 | مذكر | تمثل نوع الفعل مذكر أم مؤنث | جميلة ( -مذكر =80 )<br>كتب ( +مذكر =81 ) |
| 9 | مفعول | يقصد به المفعول غير المباشر<br>بعض الأفعال تحتاج الى مفعولين | كتب ( -مفعول = 90 )<br>أعطى ( +مفعول = 91 ) |

جدول رقم ( 2 ) بعض شفرات سمات مفردات المعجم

| رقم القانون | نوع القانون | الوظيفة | الوصف التركيبي | التغير التركيبي | مثال |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | إجباري | حذف جار الفاعل | مساعد ، فعل + جار + س ، فاعل | مساعد ، فعل + ... + س ، فاعل | مشى + من + الولد مشى + ... + الولد |
| 2 | إجباري | حذف جار المفعول | مساعد ، فعل ، س + جار + ص ، مفعول | مساعد ، فعل ، س + ... + ص ، مفعول | فتح المفتاح + ل + الباب فتح المفتاح +... + الباب |
| 3 | إجباري | حذف يكون | يكون + فعلية ، محور ، س | + فعلية ، محور ، س | يكون + كبير البيت كبير البيت |
| 4 | اختياري | حذف المفعول | س ، فعل + مفعول + فاعل | س ، فعل + ... + مفعول | شرب + ماء + الولد شرب + ... + الولد |

**جدول رقم ( 3 ) بعض القوانين التحويلية**

**النظام المقترح**

يستخدم النظام المقترح القواعد التحويلية لتخمين جواب لبعض الجمل الاستفهامية. والجمل الاستفهامية هي الجمل التي تحوي إحدى أدوات الاستفهام (ما، من، أين، متى، ...الخ).

ومعاني أدوات الاستفهام هذه تستخدم كما يلي [محمد 1981]:-

ما:- تستخدم للسؤال عن غير العاقل.

من:- تستخدم للسؤال عن العاقل.

أين:- تستخدم للسؤال عن المكان.

متى:- تستخدم للسؤال عن الزمان.

ماذا حدث:- تستخدم للسؤال عن جملة.
ماذا فعل:- تستخدم للسؤال عن الفعل.

وقد تم في هذا البحث استخدام بعض هذه الأدوات وهي (ما، من، أين)، ويمكن تلخيص عمل هذا النظام بالمخطط الانسيابي رقم ( 2 ) :-

*** مرحلة إدخال الجملة الاستفهامية:-**

يتم في هذه المرحلة إدخال الجملة الاستفهامية من لوحة المفاتيح إلى الحاسب تمهيدا لتحليلها وفحص صحتها ومن ثم توليد جملة جوابية اعتمادا على نوع السؤال ودلالة أداة الاستفهام الموجودة في الجملة.

*** مرحلة التقطيع:-**

يتم في هذه المرحلة تقطيع الجملة المدخلة حسب الفراغ المحدد الموجود بين الكلمات وخزنها في قائمة الكلمات.

*** مرحلة البحث المعجمي:-**

يتم في هذه المرحلة البحث عن كل كلمة في الجملة في المعجم المعرفي، عند وجودها في المعجم يتم الانتقال إلى الخطوة التالية لبحث كل كلمات الجملة إلى نهاية قائمة الكلمات، أما عند عدم وجودها (أي الكلمة) في المعجم يتم إصدار رسالة خطأ إملائي لعدم قدرة البرنامج على معالجة جمل ناقصة المعنى.

*** مرحلة التحليل القواعدي:-**

يتم في هذه المرحلة تحديد صحة الجملة المدخلة من الناحية القواعدية. حيث يتم استخدام أنماط من قواعد اللغة العربية ومن ثم تحويلها إلى قواعد تحويلية تمهيدا لاستخدامها في عملية المعالجة القواعدي.

يقوم البرنامج بفحص النمط القواعدي للجملة مع الأنماط القواعدية للغة العربية وذلك بتتبع كل جزء من أجزاء الجملة المدخلة مع أجزاء النمط القواعدي المختار، فإذا كانت الجملة صحيحة قواعديا يتم الانتقال للخطوة التالية وخلافه يصدر البرنامج رسالة خطأ ومن ثم إنهاء عمله وذلك لأن الجملة غير الصحيحة قواعديا تكون غير صحيحة دلاليا [زينب 2001].

*** مرحلة التحليل الدلالي:-**

يتم في هذه المرحلة الحكم على الجملة الصحيحة قواعديا من حيث تناسق مفرداتها وصحة معناها، فإذا كانت الجملة صحيحة دلاليا يتم الانتقال إلى المرحلة التالية وبخلافه يصدر البرنامج رسالة خطأ دلالي.

*** مرحلة إيجاد البنية الباطنية:-**

يتم في هذه المرحلة أخذ قائمة كلمات الجملة المدخلة وبعد أن يتم فحصها قواعديا ودلاليا يتم توليد بنية باطنية من السؤال المدخل وذلك عن طريق :-

حذف أداة الاستفهام.

معرفة فيما إذا كانت الجملة تحوي فعلاً أم لا.

أ_ إذا كانت الجملة تحوي فعلاً يتم وضع الفعل نفسه في البنية الباطنية.

ب_ إذا كانت الجملة لا تحوي فعلاً يتم أخذ فعل من قاعدة البيانات يناسب الجملة المدخلة.

بعد ذلك يتم توليد البنية الباطنية وحسب القانون التالي:-

فعل + < محور > + < مفعول 2 > + < أداة > + < مكان> + < فاعل>

* مرحلة توليد الجملة الجوابية للسؤال المدخل:-

يتم في هذه المرحلة توليد بنية ظاهرية مأخوذة من البنية الباطنية التي تم توليدها، حيث تكون عملية التحويل هذه على أساس القوانين التحويلية ليتم تحويل البنية الباطنية إلى بنية ظاهرية وثم إخراجها بشكلها النهائي.

**أمثلة توضيحية**

1- ما كتبت منال؟
البنية الباطنية :- كتبت ل الـ ـرسالة من منال.
جواب السؤال :- كتبت منال الـرسالة.

2- من اكل الـثمار؟
البنية الباطنية :- اكل ل الـثمار من الـرجل.
جواب السؤال :- اكل الـرجل الـثمار.

3- أين الـثمار؟
البنية الباطنية :- يكون موجود ل الـثمار على الـمنضدة.
جواب السؤال :- الـثمار على الـمنضدة.
4- أين سافرت الـبنت؟
البنية الباطنية :- سافر إلى بغداد من الـبنت.
جواب السؤال :- سافرت الـبنت إلى بغداد.

5- ما قرأ احمد؟
البنية الباطنية : - قرأ ل الـرسالة من احمد.
جواب السؤال :- قرأ احمد الـرسالة.

## الاستنتاج والعمل المستقبلي

### * الاستنتاج

نلاحظ إنه لا يمكننا القول إن القواعد التحويلية تتفوق على القواعد التقليدية ولكنها أفضل من سواها لتحقيق أهداف معينة إن القواعد التقليدية ( اللاتحويلية ) أفضل من القواعد التحويليـة لتحقيق أهداف مختلفة. إلا أن بسـاطة البنيـة الباطنيـة مكـنت النظام المقتـرح من أن يُكون جواب تخميني للسؤال المدخل ( البنية الظاهرية ).

### * العمل المستقبلي

# من الممكن تطوير النظام ليشمل قاعدة بيانات أكبر وأدوات استفهام أكثر وبذلك يمكنـه الإجابة على أكبر عدد ممكن من الأسئلة وبشكل يتناسب مع قاعدة البيانات الموجودة.
# من الممكن أستخدم النظام كمصحح لغوي وذلك بإضافة قواعد اللغة الخاصة بذلك.
# من الممكن أستخدم النظام كبرنامج تعليمي في المدارس .

## المصادر

1. زينب علي خلف العقيلي ," تطبيق محوسب لمعالجة الجمـل العربيـة بتفسـير علاقات الترادف " ، رسالة ماجستير ، جامعة البصرة ،2001 .

2. سلمى عبد الباقي محمود ، " معجم عربي معرفي لفهم اللغة الطبيعية " ، رسالة دكتوراه ، كلية العلوم، جامعة البصرة، العراق ، 2001.

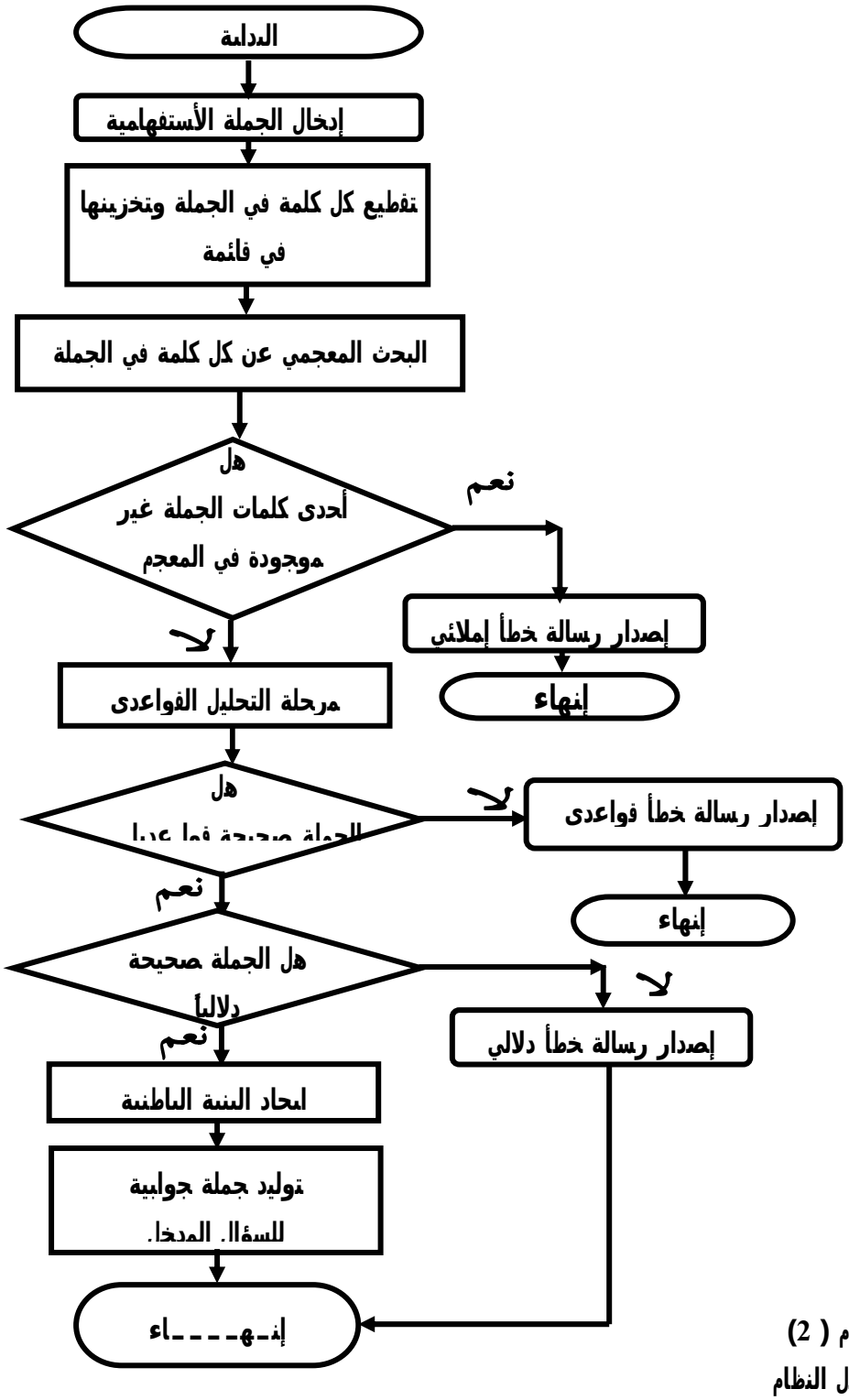
3. عبد المجيد بن حمادو ، " نظام أساسه المعارف في التصحيح الآلـي لأخطـاء الرسم والنحو في النصوص العربية غير المشكولة " ، كلية العلوم الاقتصـادية والصرف ، قسم الإعلامية ، تونس 1989.

4. عدويةعبد الجبار كريم الشرع ، " أساليب الطلب في نهج البلاغة " ، رسـالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة بابل ، العراق ، 2000.

5. فرحة عزيز محسن النجدي ، " أساليب الطلب في شعر المتنبي ( دراسة بلاغية ) " ، رسالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة البصرة ، العراق ، 2001 .

6. محمد علي الخولي , " قواعد تحويلية للغة العربية " , الرياض 1981 .

7. Schank, R.C.,“ conceptual dependency: A theory of natural language understanding “, cognitive psychology, vol. 3, no. 4, 1972.




شكل رقم ( 2)
آلية عمل النظام