KJPS Al-Kitab Journal for Pure Science
Vol.2 (2), ISSN: 2617-1260 (print), 2617-8141(online)
www.kjps.isnra.org

DOI: https://doi.org/10.32441/kjps.02.02.p16

بناء نظام خبير للتحويل التلقائي لمرحلة تطوير البرمجيات

د.صفوان عمر حسون[1] ، فاطمة محمدرافع يونس

[1] قسم هندسة البرمجيات، كلية علوم الحاسوب والرياضيات، جامعة الموصل، موصل، العراق.

[1] Dr.safwan1971@yahoo.com

الملخص

نتيجة للتطور الحاصل في مجالات الحاسوب ولاسيما في مجال هندسة البرمجيات، ظهرت الحاجة إلى بناء أداة ذكية لتحويل التلقائية من مرحلة التصميم إلى مرحلة البرمجة، لانتاج الشفرة المصدرية من نموذج الخوارزمية المتمثلة بالرمز الزائف، وتنفيذها بالاعتماد على بناء نظام خبير مما يقلل من الكلفة والوقت المستغرق والأخطاء التي قد تحصل أثناء عملية التحويل، حيث تمت بناء قاعدة المعرفة، ومحرك الاستدلال، وواجهة المستخدم، وتتكون قاعدة المعرفة من الحقائق والقواعد لعملية التحويل التلقائي، وقورنت النتائج مع مجموعة من الشبكات العصبية وهي الشبكة العصبية ذات التغذية الأمامية، والشبكة العصبية المتتالية، و شبكة دالة القاعدة الشعاعية، وظهرت النتائج تفوق النظام الخبير من ناحية سرعة عملية التحويل التلقائي، وكذلك سهولة عملية اضافة، حذف، او تعديل القواعد او البيانات للرمز الزائف مقارنتا مع الشبكات العصبية المذكورة سابقا.

الكلمات الدالة: الشبكات العصبية, الانظمة الخبيرة, الانظمة الذكية.

KJPS Al-Kitab Journal for Pure Science
Vol.2 (2), ISSN: 2617-1260 (print), 2617-8141(online)
www.kjps.isnra.org

Constructing Expert System to Automatic Translation for Software development

Dr. Safwan Omar Hasoon[1] Fatima Mohammed Rafie Younis

[1]Department of Software Engineering, College of Computer Sciences and Mathematics, Mosul University, Mosul, Iraq.

[1]Dr.safwan1971@yahoo.com

ABSTRACT

the development in computer fields, especially in the software engineering, emerged the need to construct intelligence tool for automatic translation from design phase to coding phase, for producing the source code from the algorithm model represented in pseudo code, and execute it depending on the constructing expert system which reduces the cost, time and errors that may occur during the translation process, which has been built the knowledge base, inference engine, and the user interface. The knowledge bases consist of the facts and the rules for the automatic transition. The results are compared with a set of neural networks, which are Back propagation neural network, Cascade-Forward network, and Radial Basis Function network. The results showed the superiority of the expert system in automatic transition process speed, as well as easy to add, delete or modify process for rules or data of the pseudo code compared with previously mentioned neural networks.

1. المقدمة

هندسة البرمجيات هو انضباط يهدف إلى إنتاج برنامج خالٍ من الأخطاء، يسلم البرنامج في الوقت المناسب وضمن الميزانية المحددة، الذي ترضي احتياجات الزبون. فضلاً عن ذلك، فإن البرنامج يجب أن يكون سهل التغير على وفق تغير احتياجات الزبون [1].

دورة حياة تطوير البرمجيات هي عملية تطوير البرمجيات، وهذه العملية تنقسم إلى عدة مراحل ومنها مرحلة التصميم ومرحلة الترميز [2].

KJPS Al-Kitab Journal for Pure Science
Vol.2 (2), ISSN: 2617-1260 (print), 2617-8141(online)
www.kjps.isnra.org

في هذا البحث تم استخدام تقنية ذكائية من خلال بناء نظام خبير يحوي على قاعدة معرفة مؤلفة من مجموعه من القواعد والقوانين التي تصف عملية تطوير البرمجيات وتحويل الخوارزمية المتمثلة بالرمز الزائف الى شفرة مصدرية بشكل تلقائي.

2.الجزء النظري

1. مرحلة التصميم

تقع مرحلة التصميم في قلب تقانة عملية هندسة البرمجيات [3]. وهي المرحلة الاكثر ابداعا في دورة حياة هندسة البرمجيات [2]. الهدف من مرحلة التصميم هو تصميم الحل استنادا الى متطلبات المحددة والقرارات المتخذة في مرحلة التحليل. يقسم التصميم الى تصميم المستوى العالي: وهو تكوين الهيكلية المعمارية لأجزاء مكونات البرنامج وقاعدة البيانات وواجهة المستخدم وبيئة التشغيل للبرنامج. والتصميم المستوى المنخفض: يتم توضيح تفاصيل الخوارزميات وهياكل البيانات المطلوبة لتطوير البرنامج [4].

بدون تصميم، فإننا نخاطر في بناء نظام غير مستقر– ومن هذه المخاطر قد يفشل النظام عند إجراء تغييرات صغيرة عليه؛ وقد يكون من الصعب الاختبار؛ والنوعية لا يمكن تقييمها حتى وقت متأخر في عملية هندسة البرمجيات [3]. وتشير مرحلة التصميم إلى مجموعة من النشاطات التي تتضمن تحديد الخوارزمية لكل مكون يتكون منه البرنامج [5]. ويجب تعريف تفاصيل الخوارزمية لكل مكون، وغالباً ما يتم ذلك عن طريق الرمز الزائف [6].

في قلب تصميم برنامج الحاسوب هناك هدفان [7]:

1. تصميم خوارزمية تكون سهلة الفهم، والترميز، والاختبار.
2. تصميم الخوارزمية التي تحسن من استخدام مصادر الحاسوب.

توجد مجموعه من الطرائق لتصميم الخوارزمية ومنها المخطط الانسيابي والرمز الزائف، في هذا البحث تم استخدام طريقة الرمز الزائف لتمثيل مرحلة تصميم البرامج.

KJPS Al-Kitab Journal for Pure Science
Vol.2 (2), ISSN: 2617-1260 (print), 2617-8141(online)
www.kjps.isnra.org

2-1 الرمز الزائف

الرمز الزائف هو أحد طرائق تصميم البرامج [8]. ويعد طريقة واضحة لتمثيل الخوارزمية [9]. لأنه يعد سهل القراءة والكتابة ويسمح للمبرمج التركيز على منطق المشكلة [10]. وهي لغة شكلية (غير رسمية) [11]، ويستعمل بشكل واسع جدا وفي بعض الأحيان يظهر تحت عناوين أخرى [12] مثلاً يدعى بلغة تصميم برنامج (PDL) Program Design Language أو هيكلية الإنجليزية Structured English [3]، ولكن يعرف بسهولة، حتى عندما يختفي وراء مثل هذه العناوين [12]. ويشبه لغات البرمجة العالية المستوى كالجافا (Java) أو سي (C) والخ [9]. إذ يدمج الهيكل المنطقي (السلسلة، والاختيار، والحلقة) للغة البرمجة مع القدرة على التعبير بشكل حر للغة الطبيعية (على سبيل المثال، اللغة الإنجليزية). يكون جزء منها لغة انكليزية والجزء الاخر الهيكل المنطقي [13]، ويعتبر الرمز الزائف "الام" لكل لغات البرمجة [9]. لم يتفق علماء الحاسوب أبداً على نموذج واحد للرمز الزائف، ويترك المؤلفون تصاميم خاصة بهم "اللهجات". لحسن الحظ هذه اللهجات قريبة جداً من بعضها البعض، وأي شخص مطلع على لغات البرمجية الحديثة يجب أن يكون قادراً على فهمها جميعاً [14]. الرمز الزائف يستخدم على نطاق واسع جداً، كالمستوى المنخفض من التجريد، فإن توفير مستوى التجريد مهم؛ لأنه يسمح للمصمم التفكير في تسلسل مفصل للحل، في حين ما زالت بعيدة عن أشكال تفصيلية من الحل. ومع ذلك، من أجل القيام بذلك على نحو فعال، فإنه من الضروري ضمان أن لا يصبح الرمز الزائف كثيراً مثل لغة البرمجة [12].

2-2-1 فوائد الرمز الزائف ومساوئه

إن فوائد الرمز الزائف ومساوئه يمكن تلخيصها على النحو الآتي [15]:

الفوائد:

1. تحويل الرمز الزائف إلى لغة البرنامج أسهل بكثير مقارنة مع تحويل المخطط الانسيابي.
2. مقارنة مع المخطط الانسيابي، فمن الأسهل تعديل الرمز الزائف لمنطق البرنامج حينما تبرمج التعديلات الضرورية.
3. كتابة الرمز الزائف يتضمن وقتاً وجهداً أقل بكثير من المخطط الانسيابي المكافئ.

4. الرمز الزائف هو أسهل في الكتابة من كتابة برنامج بلغة البرمجة؛ لأن الرمز الزائف كطريقة لديه عدد قليل من القواعد الواجب اتباعها.

المساوئ:

1. في حالة الرمز الزائف، صورة تخطيطية لمنطق البرنامج ليست متوافرة كما هو الحال مع مخططات انسيابية.
2. ليس هناك معيار للإتباع في استعمال الرمز الزائف، إذ يستعمل المصممون أسلوبهم الخاص لكتابة الرمز الزائف, وبالتالي تحدث مشاكل الاتصال بسبب قلة توحيد المقياس.
3. بالنسبة للمبتدئ، فان استعمال الرمز الزائف يعد أكثر صعوبة لاتباعه المنطق بالمقارنة مع المخطط الانسابي.

3. مرحلة التنفيذ

يطلق على مرحلة التنفيذ أيضا الترميز (coding) [12]. يتم كتابة التعليمات البرمجية الحقيقية في هذه المرحلة. أي كتابة الشفرة المصدرية (source code) بلغة برمجية معينة. والغرض من البرمجة هو إنشاء الشفرة المصدرية يؤدي السلوك المطلوب الذي انشئ البرنامج من أجله [16]. تشير مرحلة التنفيذ إلى طلب مجموعة من النشاطات لإكمال البرنامج وينفذ بشكل صحيح على الحاسوب، يستطيع أي شخص أن يستعمله ومن هذه النشاطات هو تحويل الخوارزمية لحل مشكلة معينة إلى برنامج بلغة برمجية وتنفيذه [5]. إن القفز مباشرة إلى مرحلة التنفيذ بدون تصميم الحل الصحيح ينتج عادة برنامجاً يحتوي على العديد من الأخطاء، ويقضي المبرمج وقتاً مهماً لإيجاد تلك الأخطاء وتصحيحها [10]. ان اتفاقيات الرمز هي مجموعة من المبادئ التوجيهية للغة برمجية معينة التي توصي باتباع أسلوب وممارسات وأساليب البرمجة لكل سمة لكتابة برنامج بهذه اللغة. وينصح مبرمجو البرمجيات دائماً لاتباع هذه المبادئ التوجيهية للمساعدة في تحسين سهولة قراءة الشفرة المصدرية ولجعل عملية صيانة البرامج سهلة [16].

استخدم النظام الخبير للتقليل من الاخطاء التي قد تحصل اثناء عملية التصميم مع الاخذ بنظر الاعتبار الوقت المستغرق لتصحيح هذه الاخطاء للتحويل من مرحلة التصميم الى مرحلة التنفيذ من ناحية سهولة التعامل والتقليل من الوقت المستغرق لهذه العملية.

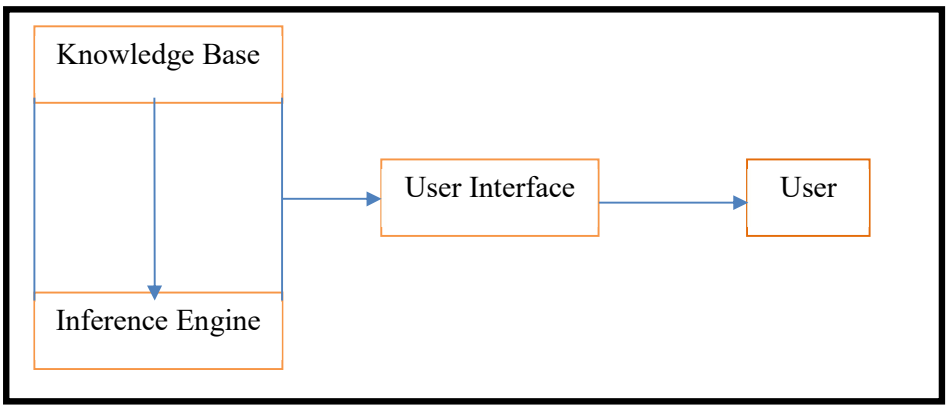
KJPS Al-Kitab Journal for Pure Science
Vol.2 (2), ISSN: 2617-1260 (print), 2617-8141(online)
www.kjps.isnra.org

4.النظام الخبير

النظام الخبير هو برنامج حاسوبي أو نظام ينظم المعرفة ضمن قواعد أو إجراءات لحل مشكلة أو مهمة معينة. ويمكن أن ينجز المهمة بمستوى قريب من الخبير البشري إذا كانت مصممة بشكل صحيح [17]. والأنظمة الخبيرة هي جزء من تطبيقات الذكاء الاصطناعي. إن الهدف الرئيس للنظام الخبير هو توفير نصيحة الخبراء في الحالات المتخصصة [18].

4-1 هيكلية النظام الخبير

يتكون النظام الخبير عادة من قاعدة المعرفة ومحرك الاستدلال وواجهة المستخدم كما مبين بالشكل (1) [19].



شكل1 هيكلية النظام الخبير

- **قاعدة المعرفة**

قاعدة المعرفة تعد قلب النظام الخبير [20]. تحتوي على قواعد لحل المشكلة، وبيانات جوهرية ذات العلاقة بمجال المشكلة [21]. وتتكون من قبل مهندسي المعرفة، الذي يحول خبرة البشر الحقيقية إلى معرفة أو بيانات في صيغة يفهمها الحاسوب [18]. يتم التعبير عن قاعدة المعرفة بقواعد اللغة الطبيعية If…Then [22].

- **محرك الاستدلال**

محرك الاستدلال هو البرنامج الذي يتحكم في عمل النظام بأكمله [23]. ويعد هو الدماغ في النظام الخبير. ويعمل كمترجماً يحلل ويعالج القواعد [24]. ويحتوي على طرائق السيطرة التي تشير إلى كيف ستعالج المعرفة

الحالية، لكي تحصل على الحلول والاستنتاجات للمشكلة [25]. والنظام الخبير يستخدم طريقتين للاستدلال هما التسلسل الأمامي والتسلسل الخلفي [24].

1. **التسلسل الأمامي**

يتضمن فحص جزء الشرط للقاعدة لتحديد هل صحيحه أم خاطئه، إذا كان الشرط صحيحاً، إذن جزء فعّال (Action) للقاعدة صحيح أيضاً، واذا خاطئ ينتقل الى فحص القاعدة التي تليها. يستمر هذا الإجراء للوصول إلى الحل أو نهاية مسدودة [18].

2. **التسلسل الخلفي**

التسلسل الخلفي هو عكس التسلسل الأمامي. يستعمل للتراجع من الهدف إلى الطرائق التي تؤدي إلى الهدف. والتسلسل الخلفي جيد جداً عندما تكون كل النتائج معروفه وعدد من النتائج المحتملة ليس كبيراً، في هذه الحالة، الهدف محدد والنظام الخبير يحاول أن يحدد ما هو الشرط الذي يحتاجه للوصول إلى الهدف المحدد [18].

- **واجهة المستخدم**

يتفاعل المستخدم مع النظام الخبير عبر واجهة المستخدم التي تجعل الوصول أكثر راحة للإنسان ويخفي الكثير من تعقيد النظام [20]. وهو جزء من النظام الذي يأخذ في الاستعلام المستخدم في شكل مقروء ويمررها إلى محرك الاستدلال. ثم يعرض النتائج للمستخدم [19]. والنظام الخبير الجيد ليس مفيداً جداً مالم يحتوي على واجهة فعّالة [23].

5.النظام المقترح لتحويل التلقائي من الرمز الزائف الى الشفرة المصدرية

تم بناء النظام الخبير الذي يعمل على التحويل التلقائي من مرحلة التصميم الى مرحلة التنفيذ باستخدام لغة (Matlab R2013a). يبدا المصمم بكتابة اولا الهيكلية العامة للبرنامج ومن ثم يبدا بكتابة تفاصيل البرنامج عن طريق

KJPS Al-Kitab Journal for Pure Science
Vol.2 (2), ISSN: 2617-1260 (print), 2617-8141(online)
www.kjps.isnra.org

الخوارزمية المتمثلة بالرمز الزائف لحل مشكلة معينة في ملف نصي ذات امتداد txt. في برنامج ال Notpad على وفق الاتفاقيات التي وضعت في مشروع البحث، وبعدها يقوم بفحص التصميم لمراجعة متطلبات الزبون هل تم تصميمها بشكل صحيح، وقد تم وضع اتفاقيات لكتابة الرمز الزائف تشمل اغلب الاتفاقات التي يتم استخدامها من قبل المصممين وذلك لعدم وجود صيغة ثابتة لكتابة الرمز الزائف، والاتفاقيات التي وضعها في البحث هي على النحو الآتي:-

1. كتابة الكلمات المفتاحية للرمز الزائف بحروف صغيرة أو بحروف كبيرة.
2. الجمل تكون مكتوبة بالانكليزية البسيطة.
3. كل سطر في الرمز الزائف يجب أن يعبر عن نشاط واحد فقط (أي كل إيعاز يكتب بسطر واحد).
4. المتغيرات والثوابت وأسماء البرامج الفرعية ربما تكون أكثر من كلمة واحدة وذلك يجب ربطها برمز (_).
5. الجمع والعدادات يجب أن يوضع لها قيماً ابتدائية تساوي صفراً، وباقي المتغيرات التي يجب أن تحتوي قيما ابتدائية يجب أن يوضع لها قيماً ابتدائية.
6. مجموعة من الجمل تشكل على شكل برنامج فرعي، يكتب البرنامج الفرعي في نص آخر ليس النص نفسه الذي يستدعى ويخزن البرنامج الفرعي بالاسم نفسه عند تحويله إلى شفرة مصدرية.

5-1 اجزاء النظام الخبير المقترح

هو التقانة المستخدمة في البحث، إذ يعد النظام الخبير برنامجاً حاسوبياً ينظم المعرفة مبنياً على القواعد لعملية تحويل الرمز الزائف في مرحلة التصميم إلى شفرة مصدرية في مرحلة التنفيذ لإنتاج البرنامج.

يتألف النظام الخبير من :-

1. واجهة المستخدم: تتألف الواجهة لإدخال الرمز الزائف وعرض الشفرة المصدرية وسرعة التحويل التلقائي. عند تشغيل النظام المقترح تظهر لنا الواجهة الرسومية الرئيسية للمستخدم وكما موضح بالشكل(2).

KJPS Al-Kitab Journal for Pure Science
Vol.2 (2), ISSN: 2617-1260 (print), 2617-8141(online)
www.kjps.isnra.org

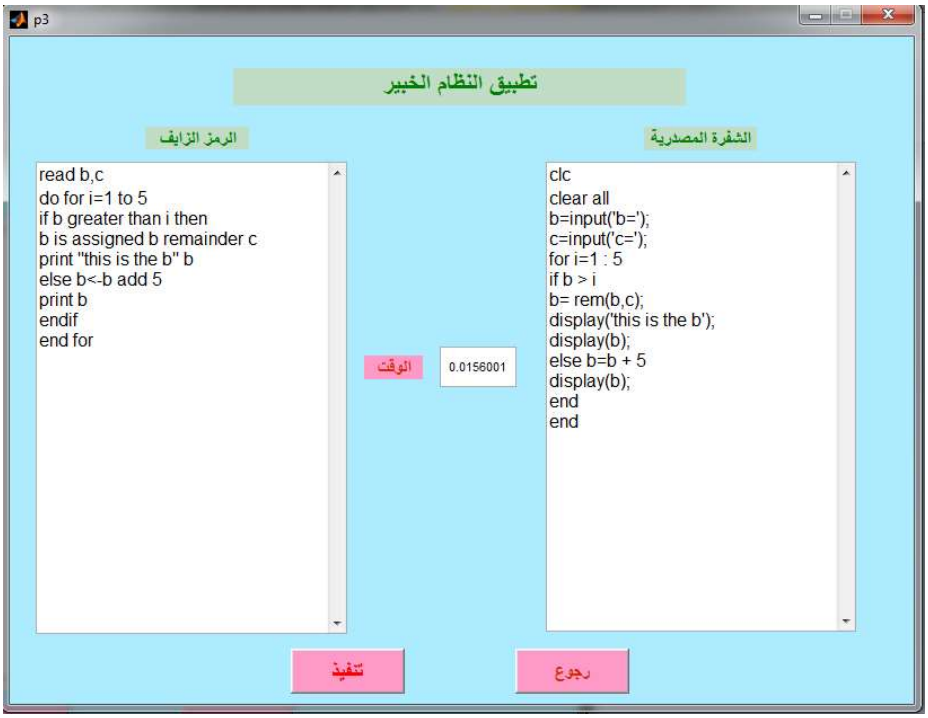
شكل2 الواجهة الرئيسية

وعند الضغط على اختيار ادخال ملف الرمز الزائف تظهر الواجهة الخاصة بإدخال اسم ملف الرمز الزائف كما في الشكل(3)، الذي كتبه عن طريق استخدام Notepad حيث يتم اختيار اسم الملف المراد تحويلة من الرموز الزائفة الى شفرة مصدرية مكتوبة بلغة MATLAB.

شكل3 واجهه ادخال رمز الزائف

KJPS Al-Kitab Journal for Pure Science
Vol.2 (2), ISSN: 2617-1260 (print), 2617-8141(online)
www.kjps.isnra.org

ومن ثم الرجوع الى الواجهة الرسومية الرئيسية لتطبيق النظام الخبير المقترح من خلال اختيار تطبيق النظام الخبير كما موضح بالشكل(4) حيث يظهر الوقت المستغرق لعملية التحويل التلقائي من ملف الرمز الزائف الى ملف برمجي مكتوب بلغة MATLAB بشكل تلقائي بالاعتماد على قاعدة المعرفة التي ستذكر لاحقا.



شكل4 تطبيق النظام الخبير

2. محرك الاستدلال: ماكنة الاستنتاج المستخدمة من نوع التسلسل الأمامي للبحث إذ يتوصل إلى الهدف المطلوب عبر تدقيق جزء الشرط للقاعدة.

3. قاعدة المعرفة: تتألف قاعدة المعرفة من مجموعة قوانين وكما في الجدول(1) :-

جدول 1 قوانين قاعة المعرفة

sequence	Condition	Action
Rule1	**If** "read" or "enter" or "get"	**Then** input
Rule2	**If** "write" or "output" or "print" or "show"	**Then** display

Rule3	**If** "select case" or "case where" or "select" or "case of"	**Then** switch
Rule4	**If** "case else" or "others" or "default"	**Then** otherwise
Rule5	**If** "do while"	**Then** while
Rule6	**If** "do for" or "loop" or "loop for" or "do forever"	**Then** for
Rule7	**If** "to" or "down to" or "step" or "down to" or ";"	**Then** :
Rule8	**If** "procedure" or "method" or "subprogram" or "subroutine"	**Then** function
Rule9	**If** "<-" or ":=" or "set" or "initialize" or "is assigned"	**Then** =
Rule10	**If** "comment" or "//"	**Then** %
Rule11	**If** "<>" or "not equal to"	**Then** ~=
Rule12	**If** "add" or "addition"	**Then** +
Rule13	**If** "sub" or "subtraction"	**Then** –
Rule14	**If** "div" or "division" or "divide"	**Then** /
Rule15	**If** "multiplication" or "multiply"	**Then** *
Rule16	**If** "**" or "exponential"	**Then** ^
Rule17	**If** "not"	**Then** ~
Rule18	**If** "less than or equal to"	**Then** <=
Rule19	**If** "greater than or equal to"	**Then** >=
Rule20	**If** "greater than"	**Then** >
Rule21	**If** "less than"	**Then** <
Rule22	**If** "and"	**Then** &&
Rule23	**If** "or"	**Then** ||
Rule24	**If** "equal to"	**Then** ==

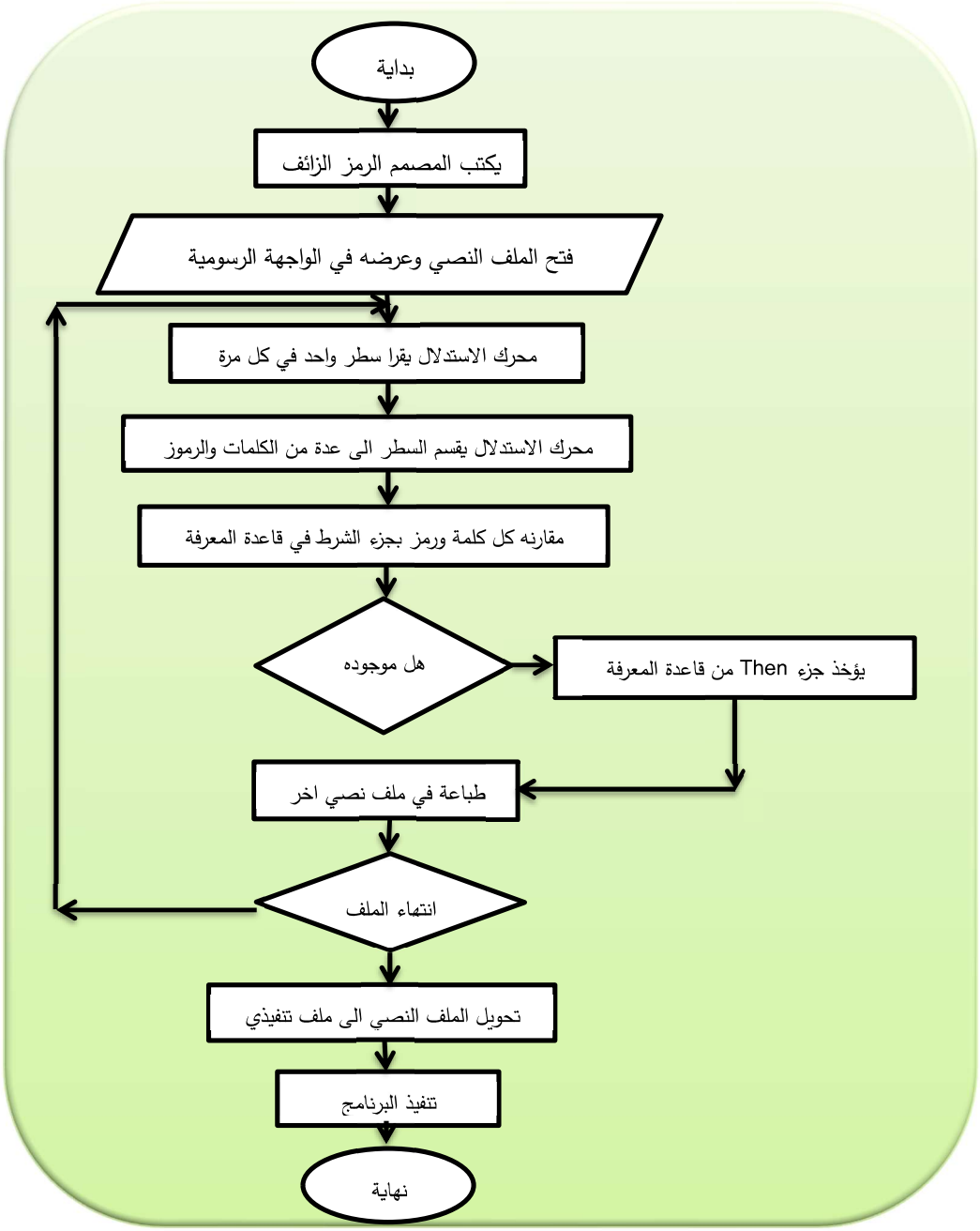
KJPS Al-Kitab Journal for Pure Science
Vol.2 (2), ISSN: 2617-1260 (print), 2617-8141(online)
www.kjps.isnra.org

Rule25	**If** "exclusive-or"	**Then** xor
Rule26	**If** "exit"	**Then** break
Rule27	**If** "remainder" or "integer modulo" or "integer remainder" or "modulus"	**Then** rem
Rule28	**If** "case close" or "end switch" or "end select" or "end case" or "end if" or "end while" or "end loop" or "next" or "end do"	**Then** end

5-1-1 الية عمل النظام الخبير

الشكل (5) يوضح خطوات تحويل الرمز الزائف الى برنامج باستخدام النظام الخبير. من خلال استخدام محرك الاستدلال ذات التسلسل الامامي.

KJPS Al-Kitab Journal for Pure Science
Vol.2 (2), ISSN: 2617-1260 (print), 2617-8141(online)
www.kjps.isnra.org



شكل5 المخطط الانسيابي لعملية التحويل التلقائي للنظام المقترح

KJPS Al-Kitab Journal for Pure Science
Vol.2 (2), ISSN: 2617-1260 (print), 2617-8141(online)
www.kjps.isnra.org

6. النتائج والمنافشة

اجريت عملية مقارنه من خلال استخدام عدد من الشبكات العصبية وهي(شبكة الانتشار العكسي، شبكة المتتالية الامامية و شبكة دالة القاعدة الشعاعية) للتحويل التلقائي [26]. ومقارنتها مع النظام الخبير المقترح حيث اظهرت النتائج سرعة نظام الخبير المقترح في عملية التحويل التلقائي وحسب الجدول (2).

جدول 2 يوضح عملية التحويل التلقائي للتقانات المستخدمة

نوع التقانة الذكائية	وقت التحويل التلقائي
شبكة الانتشار العكسي	**1.40401**
شبكة المتتالية الامامية	**1.37281**
شبكة دالة القاعدة الشعاعية	**1.79401**
النظام الخبير	**0.0156001**

7. الاستنتاجات

إمكانية الأداة على التحويل التلقائي من مرحلة التصميم إلى مرحلة التنفيذ (أي تحويل الرمز الزائف إلى شفرة مصدرية). لأي عملية تصميم حتى بعد إجراء أي تعديل أو إضافة أو حذف على الرمز الكاذب.

1. قورنت الشبكات العصبية (شبكة الانتشار العكسي، شبكة المتتالية الامامية، شبكة دالة القاعدة الشعاعية) مع النظام الخبير إذ استنتج بإن أسرع طريقة ذكائية في عملية التحويل التلقائي هي النظام الخبير وأبطأ طريقة في عملية التحويل التلقائي هي شبكة دالة القاعدة الشعاعية.
2. إن استخدام الأداة المقترحة سوف يقلل من الوقت والكلفة والأخطاء التي قد تحدث أثناء عملية التحويل.
3. ان النظام الخبير اسهل واسرع في عملية اضافة، او حذف، او تعديل قواعد او بيانات للرمز الكاذب من الشبكات العصبية حيث يحتاج الى تدريب الشبكة العصبية من جديد.
4. ان الاداة المقترحة لعملية التحويل التلقائي يكون اسرع من التحويل اليدوي (المبرمج) وبدون الوقوع باخطاء.

5. استخدام الذكاء الاصطناعي من خلال الانظمة الخبيرة مع عملية التحويل من الرمز الكاذب إلى شفرة مصدرية تم بصورة تلقائية مما سهل على المتدربين التعلم في هذا المجال.
6. يساعد الطلاب والمبتدئين في التفكير العميق لحل أي مشكلة معينة بمهارة وكيفية التعبير عنها بكتابة الرمز الكاذب قبل البدء بعملية البرمجة.

المصادر

1) Stephen R. Schach, "***Object-Oriented and Classical Software Engineering***", Eighth Edition, McGraw-Hill, (2010), pp. (2).
2) Naresh Kumar, Zadgaonkar A. S., Abhinav Shukla," ***Evolving a New Software Development Life Cycle Model SDLC-2013 with Client Satisfaction***", International Journal of Soft Computing and Engineering (IJSCE), Volume-3, Issue-1, March (2013), pp.(216).
3) Roger S. Pressman., "***Software Engineering: A Practitioner's Approach***", 7th Edition, McGraw-Hill, New York, USA, (2010), pp.(218,301).
4) John W. Satzinger, Robert B. Jackson, Stephen D. Burd, ***" Systems Analysis and Design in a Changing World***', Fifth Edition, Cengage Learning , (2010), pp(46).
5) Rick Mercer, " ***Introduction to Computer Science***", Citeseer, pp.(4,7).
6) Hassan Gomaa, " ***Software modeling and design***", Cambridge University Press, 2011,pp(41).
7) Clifford A. Shaffer, " ***A Practical Introduction to Data Structures and Algorithm Analysis***" Third Edition (Java), April 16, 2009, pp(3,4).
8) Kenneth Leroy Busbee, " ***Programming Fundamentals - A Modular Structured Approach using C++*** ", Rice University, Houston, Texas, 2008, pp.(26).
9) Andreas de Vries, "***Algorithmics and Optimization***", Lecture Notes in Business Information Systems (2nd Semester), February 3, 2014, pp.(15,10).
10) Lesley Anne Robertson, "***Simple Program Design A Step-by-Step Approach***", Fifth Edition, Thomson Learning, Inc., 2007, pp.(7,2).
11) Ivan Marsic, " ***software engineering*** ", Rutgers University, New Brunswick, New Jersey, 2012, pp.(24).

12) David Budgen, "***Software Design***", second edition, Addison Wesley, 2003, pp.(166,167,48).

13) Richard F. Gilberg, Behrouz A. Forouzan, " ***Data Structures: A Pseudocode Approach with C***", Second Edition, Printed in the United States of America, 2005, pp.(5).

14) Anany Levitin,"***Introduction to the design & analysis of algorithms***", 3rd ed., Addison Wesley, 2012, pp(3,13).

15) Kenneth Leroy Busbee, " ***Programming Fundamentals - A Modular Structured Approach using C++*** ", Rice University, Houston, Texas, 2008, pp.(26).

16) en.wikibooks.org, " ***Introduction to Software Engineering***", https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/55/Introduction_to_Software_Engineering.pdf, December 29, 2013, pp.(137,147).

17) Thomas B. Cross, "***Knowledge Engineering: The Uses of Artificial Intelligence in Business*** ", TECHtionary Corporation, 2014.

18) Ranjit Ravi Iyer, " ***EXPERT SYSTEM FOR TREE SELECTION IN URBAN HORTICULTURE*** ", A THESIS PRESENTED TO THE GRADUATE SCHOOL OF THE UNIVERSITY OF FLORIDA IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE EQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE UNIVERSITY OF FLORIDA, 2005,pp(5,8,9).

19) Ms. Supriya Mahajan, Mr. Vansh Raheja, " ***A STUDY ON EXPERT SYSTEM, ITS TYPES AND THEIR ROLE IN MANAGEMENT*** ", Research journali's Journal of Management Vol. 1 | No. 1, November 2013, pp.(3).

20) أعداد: م. إسراء عبد الأمير عبد الجبار, تعديل والإضافة: م. علي حسن حمادي،" ***Expert Systems (Artificial Intelligence) class*** " 3rd ، الجامعة التكنولوجية، قسم علوم الحاسوب، ، 2011-2012.

21) ADEDEJI B. BADIRU, JOHN Y. CHEUNG, " ***FUZZY ENGINEERING EXPERT SYSTEMS WITH NEURAL NETWORK APPLICATIONS***", John Wiley & Sons, 2002.

22) Dr. Mohsen Kahani, " ***Expert System & Knowledge Engineering in Wikipedia***", PDF generated using the open source mwlib toolkit. See http://code.pediapress.com/ for more information. Fri, 14 Sep 2012 17:46:15 UTC. pp.(2).

23) Nikola K. Kasabov , " ***Foundations of neural networks, fuzzy systems, and knowledge engineering*** ",2nd, A Bradford Book, The MIT press, Cambridge, Massachusetts, Landon, England, 1998, pp.(129).

24) K P Tripathi, "***A Review on Knowledge-based Expert System: Concept and Architecture***", IJCA Special Issue on "Artificial Intelligence Techniques - Novel Approaches & Practical pplications", AIT, 2011, pp(20).

25) Soteris A. Kalogirou, " ***ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN RENEWABLE ENERGY SYSTEMS MODELLING AND PREDICTION***", World Renewable Energy Congress VII , Elsevier Science Ltd, 2002, pp(2).

26) Dr. safwan Omer Hasson and Fatima Mohammed Rafie Younis "***Automatic Pseudocode to Source Code Translation Using Neural Network Technique***", International Journal of Engineering and Innovative Technology (IJEIT) Volume 3, Issue 11, May 2014, pp.(84,85).