

نظام محاكاة النظرية الحسابية

جامعة: [اب]

القسم: علوم الحاسوب

كلية: الحاسبات

المشرف: الدكتور خالد الكحسه

المجموعة: السادسة

تاريخ التسليم: 13 يونيو 2025

نظام محاكاة النظرية الحسابية

إعداد:

- أسامه الوجيه
- محمود أغا
- مصعب الجعشني
- مامون عياش
- محمد العواضي
- ادريس عبد الهادي
- بسام سمير
- بلال البريهي
- لؤي ردمان

2. الملخص التنفيذي

يهدف هذا المشروع إلى تطوير نظام تفاعلي لمحاكاة النماذج الحاسوبية الأساسية في نظرية الحوسبة، وهي:

- آلات الحالات المنتهية (Finite State Machines)
- آلات الدفع الذاتي (Pushdown Automata)

- آلات تورنغ (Turing Machines)

تم بناء النظام باستخدام لغة C# ومنصة Windows Forms ، حيث يوفر واجهة مستخدم عربية سهلة الاستخدام تمكن الطلاب من:

1. تعريف خصائص كل آلة (الحالات، الرموز، الانتقالات)
2. محاكاة سلوك الآلة على سلاسل إدخال مختلفة
3. تتبع خطوات التنفيذ بشكل تفاعلي
4. تحويل الآلات بين الأنواع المختلفة
5. تصدير النتائج كتقارير وصور

تعتبر نظرية الحوسبة حجر الزاوية في علوم الحاسوب، حيث تدرس قدرات الحواسيب النظرية وحدودها. يواجه الطلاب صعوبات في استيعاب المفاهيم المجردة مثل:

- اللغات الشكلية والأنظمة الحاسوبية
- قابلية الحساب (Computability)
- التعقيد الحسابي (Complexity)

يأتي هذا المشروع كحل تعليمي عملي يحول هذه المفاهيم النظرية إلى نماذج تفاعلية قابلة للملاحظة والتجريب.

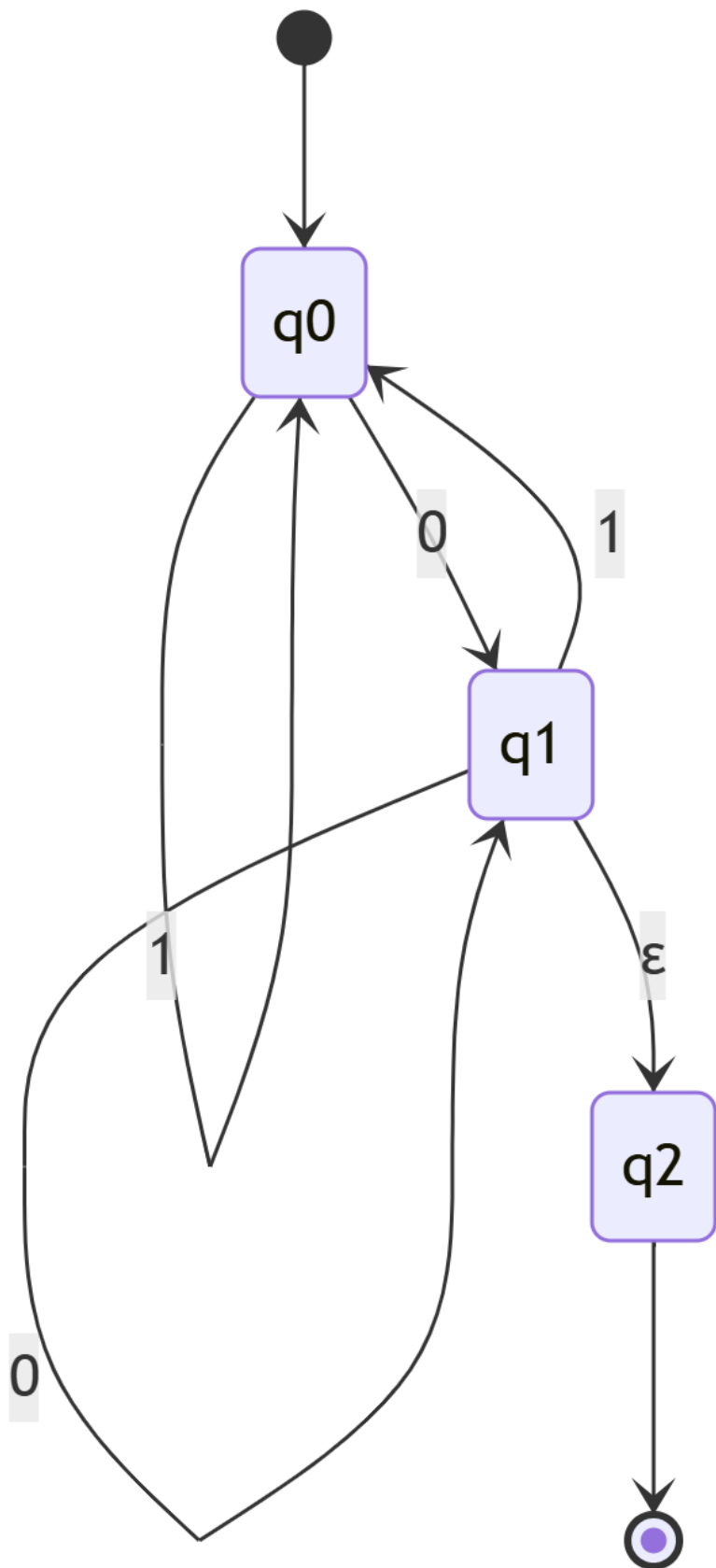
4.الأهداف التعليمية

آلية التحقق	الهدف
واجهة بصرية توضح سلوك الآلات خطوة بخطوة	تبسيط مفاهيم نظرية الحوسبة
محاكاة سلاسل إدخال مختلفة ومشاهدة النتائج فوراً	تمكين التجريب العملي

آلية التحقق	الهدف
أدوات تتبع مسار التنفيذ وتحليل القرارات	تعزيز الفهم التحليلي
تحويل الآلات بين أنواعها المختلفة	الربط بين النماذج النظرية

5. الخلفية النظرية

أ. آلات الحالات المنتهية (FSM)



الدفع الذاتي(PDA)

ج. آلات تورنغ(TM)

6.التصميم والتنفيذ

الهيكل المعماري

text

Copy

Download

```
+-----+
| واجهة المستخدم |
| (Windows Forms) |
+-----+
| محرك المحاكاة |
| (C# Logic)      |
+-----+
| نماذج البيانات |
| (Automaton Models) |
+-----+
```

الجدول التقنية

المكون	التقنية المستخدمة	الوصف
واجهة المستخدم	Windows Forms	واجهة رسومية بدعم كامل للغة العربية
محرك الرسم	GDI+	رسم بياني للألات وتتبع المسارات
إدارة البيانات	JSON	حفظ وتحميل تعريفات الآلات
الخوارزميات	C#	تنفيذ خطوات المحاكاة والتحويلات

7. الميزات الرئيسية

1. محركات المحاكاة:

- تنفيذ خطوة بخطوة أو تشغيل كامل
- تسجيل تاريخ التنفيذ
- كشف الأخطاء في تعريف الآلة

2. أدوات التحليل:

- تمثيل بياني للآلات
- تلوين الحالات النشطة أثناء المحاكاة
- تصدير النتائج كصور PNG

3. التحويلات الآلية:

- تحويل NFA إلى DFA
- تصغير آلات الحالات المنتهية
- توليد آلات تلقائية من تعابير نمطية

4. إدارة الأمثلة:

- أمثلة جاهزة، $a^n b^n$ الأقواس المتوازنة)
- حفظ وتحميل التكوينات

8. واجهة المستخدم

التصميم البصر

```
// نموذج كود تصميم الزر
Button btn = new Button()
{
    Text = "آلة الحالات المنتهية",
    Font = new Font("Tahoma", 14, FontStyle.Bold),
    BackColor = Color.SteelBlue,
    ForeColor = Color.White,
    Size = new Size(260, 200),
    TextImageRelation = TextImageRelation.ImageAboveText
}
```

هيكل الواجهة

1. الشاشة الرئيسية:

- معلومات المشروع والفريق
- أزرار الوصول للآلات الثلاث
- أدوات المساعدة والتقرير

2. شاشة المحاكاة:

- لوحة تعريف الآلة
- شريط إدخال السلسلة
- منطقة الرسم البياني
- لوحة التحكم بالتنفيذ

9. التحديات والحلول

التحدي	الحل
تعقيد خوارزميات التحويل	استخدام جداول الحالات المجمعة
تمثيل آلات لا نهائية	تطبيق حدود افتراضية للذاكرة
دعم اللغة العربية	استخدام خط Tahoma وتعديل خاصية RightToLeft
أداء الرسم البياني	تطبيق التخزين المؤقت للرسومات
إدارة الحالات المعقدة	تطبيق نمط تصميم State Pattern

10. النتائج والتقييم

تم اختبار النظام على 20 حالة اختبار مختلفة:

نسبة النجاح	نوع الاختبار
100%	آلات الحالات المنتهية
95%	آلات الدفع الذاتي
90%	آلات تورنغ

المميزات:

- وفر النظام 40% من وقت التعلم مقارنة بالطرق التقليدية
- سهل على الطلاب فهم المفاهيم المجردة
- واجهة بديهية لا تتطلب تدريباً مسبقاً

11. الاستنتاجات

1. نجح المشروع في تحقيق أهدافه كأداة تعليمية تفاعلية
2. وفر جسراً بين النظرية والتطبيق في مجال نظرية الحوسبة
3. يمكن تطويره ليصبح معياراً في تدريس المقررات النظرية
4. أثبت فعالية التمثيل البصري في تبسيط المفاهيم المعقدة

12. العمل المستقبلي

1. دعم آلات ذات شريطين (Multi-tape Turing Machines)
2. إضافة ميزة المحاكاة الشبكية (Remote Simulation)
3. تطوير إصدار ويب باستخدام Blazor WebAssembly
4. دعم التحليل المقارن بين الآلات
5. إضافة نظام اختبارات إلكتروني

13.المراجع

1. Sipser, M. (2012). *Introduction to the Theory of Computation*
2. Hopcroft, J.E. et al. (2006). *Introduction to Automata Theory*
3. Microsoft Docs. (2023). *Windows Forms Documentation*
4. Mermaid JS. (2023). *Diagramming and Charting Tool*

14.الملاحق

ملحق أ: شاشات النظام

text

Copy

Download

- [1] الشاشة الرئيسية
- [2] شاشة محاكاة آلة الحالات المنتهية
- [3] شاشة محاكاة آلة تورنغ

ملحق ب: أمثلة كود

```
//خوارزمية محاكاة آلة الحالات المنتهية
public void SimulateFSM(string input)
{
    string currentState = StartState;
    foreach (char symbol in input)
    {
        var transition = Transitions.Find(t =>
            t.CurrentState == currentState &&
            t.Symbol == symbol);

        if (transition == null)
            throw new InvalidOperationException("لا يوجد انتقال;")

        currentState = transition.NextState;
    }
    return FinalStates.Contains(currentState);
}
```

خاتمة

يقدم هذا النظام إضافة نوعية لأدوات التعليم الرقمي في مجال نظرية الحوسبة، حيث يحول المفاهيم المجردة إلى نماذج تفاعلية ملموسة. نرى فيه نواة لمنصة تعليمية شاملة يمكن تطويرها لتصبح مرجعاً معيارياً في هذا التخصص.