



RSC811-3

مهارات بحثية 3

Task2

Prepared by

Mohammed Omar Bin Makhashen

242001540@st.midocean.edu.km

محمد عمر بن مخاشن

Ph.D. student in IT

2025-Feb-15

المحتوى

تقييم مقدمة لرسالة دكتوراه

- اسباب اختيار المقدمة (لتمييزها او لوجود انقادات) (من صفحة 3 الى صفحة 7)
- كتابة مشكلة بحثية لمتغيرات في حدود 500 كلمة (من صفحة 8 الى صفحة 12)
- الاشارة لاهم ما يجب اخذه في عين الاعتبار عند كتابة مشكلة رسالة بحثية (صفحة 13 و 14)

عنوان الرسالة: نماذج حسابية في ميكانيكا الكم (Algorithmic Models in Quantum Mechanics)

اسم المؤلف: (Andrea Rocchetto)

الجامعة: جامعة أكسفورد (University of Oxford)، كلية (St Peter's College)

الدرجة العلمية: دكتوراه في الفلسفة (Doctor of Philosophy)

تاريخ تقديم الرسالة: 2019

تتناول هذه الرسالة دراسة الخوارزميات الكلاسيكية والكمومية للتعلم، والتي تستخدم البيانات الناتجة عن العمليات الكمومية.

تتناول الرسالة ثلاثة محاور رئيسية:

- تعلم الحالات الكمومية المستقرة (Stabilizer States): إثبات أن الحالات الكمومية المستقرة يمكن تعلمها بكفاءة باستخدام نموذج "الاحتمالية التقريبية الصحيحة" (PAC).
- نموذج توليدي للحالات الكمومية: تقديم نموذج توليدي يعتمد على الشبكات العصبية الاصطناعية، ويهدف إلى إيجاد تمثيلات فعالة للحالات الكمومية. يتم تقييم أداء هذا النموذج على حالات ذات مستويات مختلفة من التعقيد.
- قابلية تعلم الدوال المنطقية الكمومية (Boolean Functions): مناقشة التعقيد الزمني للخوارزميات الكلاسيكية والكمومية، وإثبات أن الدوال المنطقية في "الصيغة العادية الانفصالية" (Disjunctive Normal Form - DNF) قابلة للتعلم بكفاءة باستخدام نموذج PAC الكمومي في ظل توزيعات منتظمة.

بشكل عام، تركز الرسالة على تطوير وتحليل خوارزميات التعلم التي يمكنها التعامل مع البيانات الكمومية، سواء باستخدام أجهزة كلاسيكية أو كمومية، مع التركيز على الكفاءة والقدرة على التعميم.

- تحديد واضح لأهمية الموضوع:

- تبدأ المقدمة بالإشارة إلى أهمية استخدام خوارزميات التعلم الآلي في مجالات الفيزياء المختلفة، مثل نمذجة الأنظمة الفوضوية وحساب طاقات الحالة المستقرة للأنظمة الكمومية المعقدة. هذا يساعد القارئ على فهم السياق العام للموضوع وأهميته.

- تحديد المشكلة بوضوح:

- تحدد المقدمة المشكلة الرئيسية التي يسعى البحث إلى معالجتها، وهي الحاجة إلى تحليل نظري لقدرات وقيود خوارزميات التعلم الآلي عند تطبيقها على الأنظمة الفيزيائية. هذا التحديد الواضح يساعد على تركيز البحث وتوجيهه.

- بيان الأهداف بشكل صريح:

- تشير المقدمة إلى أن الهدف الرئيسي من البحث هو فهم قدرات النماذج الخوارزمية للأنظمة الكمومية،
- مع التركيز على ثلاثة جوانب رئيسية:
 - دراسة ضمانات الأداء للخوارزميات الكلاسيكية التي تستخدم بيانات كمومية.
 - تصميم خوارزميات قادرة على إيجاد تمثيلات فعالة للحالات الكمومية من البيانات.
 - تحديد مشاكل التعلم التي يمكن حلها بكفاءة باستخدام الكمبيوتر الكمومي.

مميزات مقدمة البحث

4

- **التأكيد على الأصالة:**
 - تشير المقدمة إلى أن البحث يتناول تحديات وفرص جديدة في نظرية التعلم، مثل معالجة التوسع الأسّي للدوال الموجية واستغلال الأجهزة الكمومية لحل المشاكل بكفاءة. هذا يعزز من قيمة البحث وأهميته العلمية.
- **تنظيم منطقي:**
 - تقدم المقدمة الموضوع بشكل تدريجي ومنطقي، بدءًا من السياق العام ثم تحديد المشكلة والأهداف، مما يسهل على القارئ فهم طبيعة البحث.

الانتقادات مقدمة البحث

5

- العمومية:

- قد تكون المقدمة عامة بعض الشيء في وصفها لتطبيقات التعلم الآلي في الفيزياء. كان من الممكن تقديم أمثلة أكثر تحديداً وتفصيلاً لتوضيح كيف يمكن لخوارزميات التعلم الآلي أن تحسن فهمنا للأنظمة الفيزيائية.

- نقص في الإشارة إلى المساهمات المحددة:

المقدمة

- لا تقدم

تفصيل

لا كافياً حول المساهمات المحددة التي يقدمها البحث في كل من الجوانب الثلاثة المذكورة (ضمانات الأداء، التمثيل الفعال، مشاكل ال

مشكلة بحثية من اختيار الباحث (عدد الكلمات لا تقل عن 500

كلمة)

6

عنوان مقترح الدكتوراه الذي اعمل عليه:

تطوير وتحليل خوارزميات تعلم آلي كمومية هجينة للتصنيف الفعال للبيانات الكمومية

Development and Analysis of Hybrid Quantum Machine Learning Algorithms for Efficient Classification of Quantum Data

مشكلة البحث:

مع التطور المطرد لأجهزة الكمبيوتر الكمومية، تزداد الحاجة إلى خوارزميات تعلم آلي كمومية قادرة على استغلال القدرات الفريدة لهذه الأجهزة لمعالجة وتحليل البيانات الكمومية بكفاءة. في حين أن بعض خوارزميات التعلم الآلي الكمومية الأساسية، مثل خوارزمية "آلات المتجهات الداعمة الكمومية" (Quantum Support Vector Machines - QSVM)، قد أظهرت نتائج واعدة في بعض المشاكل، إلا أنها غالبًا ما تعاني من قيود في قابلية التوسع، والحساسية للضوضاء الكمومية، والقدرة على التعامل مع أنواع مختلفة من البيانات الكمومية. (يتبع..)

مشكلة بحثية من اختيار الباحث

7

مشكلة البحث: (استكمال)

تهدف هذه الدراسة إلى تطوير وتحليل خوارزميات تعلم آلي كمومية "هجينة" جديدة تجمع بين عناصر من الخوارزميات الكلاسيكية والكمومية للاستفادة من نقاط القوة في كلا النهجين. سيتم تصميم هذه الخوارزميات خصيصًا للتصنيف الفعال للبيانات الكمومية، مع التركيز على تقليل التكلفة الحسابية، وتحسين الأداء في ظل وجود ضوضاء، وزيادة المرونة في التعامل مع أنواع مختلفة من البيانات الكمومية.

خلفية البحث:

تتميز أجهزة الكمبيوتر الكمومية بقدرتها على إجراء عمليات حسابية لا يمكن تنفيذها بكفاءة باستخدام أجهزة الكمبيوتر الكلاسيكية. يمكن لخوارزميات التعلم الآلي الكمومية أن تستغل هذه القدرات الفريدة لحل المشاكل التي تتجاوز قدرة الخوارزميات الكلاسيكية. ومع ذلك، فإن بناء خوارزميات تعلم آلي كمومية عملية يمثل تحديًا كبيرًا بسبب محدودية حجم أجهزة الكمبيوتر الكمومية الحالية (عدد الكيوبتات) وتأثيرها بالضوضاء. (يتبع...)

مشكلة بحثية من اختيار الباحث

8

خلفية البحث: (استكمال)

تعتبر الخوارزميات الهجينة نهجًا واعدًا للتغلب على هذه القيود. تجمع هذه الخوارزميات بين العمليات الحسابية الكمومية الأساسية (مثل إعداد الحالات الكمومية وقياسها) مع معالجة كلاسيكية للبيانات وتحسين النماذج. يمكن للخوارزميات الهجينة أن تقلل من متطلبات الموارد الكمومية وتقليل تأثير الضوضاء، مما يجعلها أكثر قابلية للتطبيق على أجهزة الكمبيوتر الكمومية الحالية والمستقبلية.

المتغيرات:

- المتغير التابع (Dependent Variable):

- **دقة التصنيف:** تقاس بالنسبة المئوية للعينات التي تم تصنيفها بشكل صحيح.
- **وقت التدريب:** يقاس بالوقت اللازم لتدريب الخوارزمية على مجموعة بيانات معينة.
- **القدرة على التعميم:** تقاس بأداء الخوارزمية على بيانات لم يتم استخدامها في التدريب.
- **مقاومة الضوضاء:** تقاس بمدى تأثير الضوضاء الكمومية على دقة التصنيف.
- **قابلية التوسع:** تقاس بمدى زيادة التكلفة الحسابية مع زيادة حجم البيانات.

مشكلة بحثية من اختيار الباحث

9

المتغيرات: (استكمال)

- المتغيرات المستقلة (Independent Variables):
 - هيكلية الخوارزمية الهجينة: (نوع الدوائر الكمومية المستخدمة، طريقة دمج العمليات الكلاسيكية والكمومية، إلخ).
 - نوع البيانات الكمومية المستخدمة: (حالات كيوبت، حالات متعددة الكيوبتات، إلخ).
 - حجم مجموعة التدريب: (عدد العينات المستخدمة في التدريب).
 - مستوى الضوضاء الكمومية: (شدة الضوضاء المطبقة على الكيوبتات).

فرضية البحث:

نفترض أن خوارزمية التعلم الآلي الكمومية الهجينة المصممة باستخدام [هيكلية الخوارزمية الهجينة] ستتفوق على خوارزميات التعلم الآلي الكلاسيكية والكمومية الأخرى في تصنيف [نوع البيانات الكمومية] من حيث الدقة ووقت التدريب والقدرة على التعميم ومقاومة الضوضاء.

مشكلة بحثية من اختيار الباحث

10

الأهداف:

- تصميم خوارزميات تعلم آلي كمومية هجينة جديدة للتصنيف الفعال للبيانات الكمومية.
- تحليل الأداء النظري لخوارزميات التعلم المقترحة.
- تنفيذ وتقييم خوارزميات التعلم المقترحة على أجهزة كمبيوتر كمومية حقيقية أو محاكاة.
- تحديد الميزات الرئيسية التي تساهم في نجاح خوارزميات التعلم الآلي الكمومية الهجينة.
- تقديم إرشادات عملية لتصميم وتنفيذ خوارزميات التعلم الآلي الكمومية الهجينة.

الجوانب التي أخذتها في الاعتبار عند كتابة مشكلة البحث من الناحية العلمية

11

- **الملاءمة للموضوع:**

- تأكدت من أن العنوان ومشكلة البحث يقعان ضمن مجال "النماذج الحسابية في ميكانيكا الكم" مع التركيز على خوارزميات التعلم الآلي الكمومية.
- تم اختيار مشكلة بحثية ذات صلة بالتحديات الحالية والمستقبلية في هذا المجال.

- **التحديد والوضوح:**

- تم تعريف مشكلة البحث بشكل واضح ومحدد، مع التركيز على الجوانب التي لم تتم دراستها بشكل كافٍ (الخوارزميات الهجينة، مقاومة الضوضاء، قابلية التوسع).
- تم تحديد المتغيرات التابعة والمستقلة بشكل واضح وقابل للقياس، مما يسمح بتقييم نتائج البحث بشكل كمي.

- **الواقعية والقابلية للتطبيق:**

- تم اختيار مشكلة بحثية ذات أهمية عملية، حيث يمكن أن تساهم نتائجها في تطوير أجهزة كمبيوتر كمومية أكثر قوة وكفاءة.
- تم أخذ القيود الحالية لأجهزة الكمبيوتر الكمومية (حجم الكيوبتات، الضوضاء) في الاعتبار عند تصميم الخوارزميات المقترحة.

الجوانب التي أخذتها في الاعتبار عند كتابة مشكلة البحث من الناحية العلمية

12

- الأسس النظرية:

- تم تقديم خلفية موجزة عن المفاهيم الأساسية في التعلم الآلي الكمومي، مثل خوارزميات التعلم الآلي الكلاسيكية والكمومية، والبيانات الكمومية، والوضاء الكمومية.
- تمت الإشارة إلى الأعمال السابقة ذات الصلة بالموضوع لتوضيح المساهمة المحتملة للبحث.

- الفرضية القابلة للاختبار:

- تم صياغة فرضية بحثية محددة وقابلة للاختبار، تحدد العلاقة المتوقعة بين المتغيرات المستقلة والتابعة.



Thank You