



MGM813-2

دراسات نقدية 2

Task8

Prepared by

Mohammed Omar Bin Makhashen

242001540@st.midocean.edu.km

محمد عمر بن مخاشن

Ph.D. student in IT

2024-Nov-16

المحتوى

نقد رسالة من ناحية التحليل الاحصائي

- هل تم اختيار الأساليب الإحصائية بشكل مناسب لتحقيق أهداف البحث؟ يجب أن تكون الأساليب المختارة (مثل التحليل الوصفي، تحليل الانحدار، اختبارات الفرضيات) متسقة مع طبيعة البيانات وأسئلة البحث.
- هل تم تحديد نوع البيانات المستخدمة (كمية، نوعية، أو مختلطة)؟ يجب أن يتناسب نوع التحليل الإحصائي مع نوع البيانات التي تم جمعها.
- إذا كانت البيانات كمية، هل تم استخدام الإحصاءات الوصفية المناسبة (مثل المتوسط، الانحراف المعياري) والإحصاءات الاستدلالية (مثل اختبار t ، تحليل الانحدار) بشكل سليم؟
- إذا كانت البيانات نوعية، هل تم استخدام التحليل المناسب مثل التحليل المضموني أو التحليل التركيبي؟ وهل هناك شرح كاف لكيفية التعامل مع البيانات النوعية؟

نبذة عامة عن الرسالة

1

Learning Programs For The Quantum Computer

Ryerson University Master Research 2024

هذا بحث ماجستير كتبه Olivia-Linda Enciu. هذه الرسالة كانت كجزء من متطلبات الحصول على درجة الماجستير 2014, Toronto, Ontario, Canada.

<https://rshare.library.torontomu.ca/ndownloader/files/28135284>

العنوان:

"اتعلم البرامج لأجهزة الكمبيوتر الكمومية" (Learning Programs For The Quantum Computer)

شرح

تستخدم الدراسة البرمجة الجينية (Genetic Programming) مع خوارزمية تقدير التوزيع (Estimation of Distribution Algorithm - EDA) لتبسيط البرمجة الكمومية (Quantum Programming) عن طريق تحسين البحث (Optimizing the Search) عن حلول البرامج الكمومية استنادًا إلى السلوكيات المطلوبة (Desired Behaviors).

الرسالة:

نقد رسالة من ناحية التحليل الاحصائي

نبذة عن البحث:

تحديات البرمجة الكمومية: يسلط البحث الضوء على الصعوبات الجوهرية في البرمجة الكمومية اليدوية بسبب الطبيعة المعقدة لميكانيكا الكم. ويقترح تحويل مهام البرمجة إلى مشاكل بحث وتحسين (Search and Optimization Problems) لجعلها أكثر قابلية للإدارة.

نهج البرمجة الجينية: يستخدم البحث البرمجة الجينية (Genetic Programming)، وبالتحديد خوارزمية تقدير التوزيع (Estimation of Distribution Algorithm - EDA)، لتعلم البرمجيات الكمومية. يهدف هذا النهج إلى تحديد الأنماط (Pattern Recognition) وتحسين البحث عن الدوائر الكمومية الفعالة، بدءًا من البرامج البسيطة إلى البرامج الأكثر تعقيدًا.

التواصل والتشابك: يناقش البحث قدرات الاتصال الخاصة بوابات 2-كيوبت (Qubit Gates-2)، وهي ضرورية لإنتاج التشابك (Entanglement). ويستعرض كيفية تمكين هذه البوابات من تسهيل الاتصال بين الكيوبتات (Qubits)، وهو جانب أساسي من الحوسبة الكمومية.

التحليل النقدي الدراسات السابقة

الانتقاد الإحصائي والتوصيات

نقص البيانات وتأثيره: يسلط البحث الضوء على تحدي كبير يتمثل في نقص البيانات، الذي يؤثر على عملية تعلم النماذج المستخدمة في البحث. يعتبر نقص البيانات عاملاً حاسماً يؤثر في اختيار وفعالية الأساليب الإحصائية. يذكر البحث أن النماذج المعتمدة على التعلم الآلي (Machine Learning) مثل تلك المعتمدة على خوارزميات تقدير التوزيع (Estimation of Distribution Algorithms - EDA) تتطلب بيانات وفيرة لتعمل بشكل فعال، لكن قيود المحاكاة الكمومية (Quantum Simulations) تحد من البيانات المتاحة. (راجع ملحق العرض التقديمي 1)

نوع البيانات والتحليل الإحصائي: لا يحدد البحث بشكل صريح ما إذا كانت البيانات المستخدمة كمية (Quantitative)، نوعية (Qualitative)، أو مختلطة (Mixed). ومع ذلك، يشير التركيز على البرمجة الجينية (Genetic Programming) و خوارزميات تقدير التوزيع إلى نهج كمي (Quantitative)، حيث تعتمد هذه الأساليب عادة على البيانات العددية لتحسين الحلول. (راجع ملحق العرض التقديمي 2)

ملاءمة الأساليب الإحصائية: لا يقدم البحث معلومات تفصيلية حول الأساليب الإحصائية المحددة مثل التحليل الوصفي (Descriptive Analysis)، تحليل الانحدار (Regression Analysis)، أو اختبار الفرضيات (Hypothesis Testing). بدلاً من ذلك، يركز البحث على استخدام البرمجة الجينية وخوارزميات تقدير التوزيع لتعلم توزيع الاحتمالات (Probability Distribution) للحلول المثلى. يتسق هذا النهج مع هدف البحث في تحسين البرامج الكمومية (Quantum Programs)، لكنه لا يتناول الأساليب الإحصائية التقليدية. (راجع ملحق العرض التقديمي 3)

(يتبع...)

التحليل النقدي الدراسات السابقة

الانتقاد الإحصائي والتوصيات

(يتبع...)

التعامل مع البيانات النوعية: لا يتم ذكر البيانات النوعية أو تحليلها في السياقات المقدمة. يبدو أن البحث يركز على الأساليب الكمية، بالنظر إلى طبيعة البرمجة الجينية والمهام المتعلقة بالتحسين.

شرح معالجة البيانات: يناقش البحث تحديات ندرة البيانات (Data Scarcity) وعملية تكرار استخدام الحلول المبدئية لتحسين النماذج. ومع ذلك، لا يقدم شرحاً مفصلاً حول كيفية معالجة البيانات النوعية، إن وجدت، أو تحليلها.

6.1.1 Potential flaws

While some of the results we achieved were interesting, we realize the methodology has a few shortcomings (both at the implementation level and the experimentation level), which we shall try to address here.

Lack of data

Machine learning requires data [6, 14] on which to operate and from which to learn; hence the three EDA-based GP instances all require data to learn from. During a GP run this data comes from candidate solutions which have a better relative fitness; however, the knowledge an EDA model acquires is recycled at each iteration and fed back into a new sample population which then proceeds to reinforce or improve the model. It is difficult to realize great amounts of data from which to learn, as the limitations imposed on a quantum simulation force us to keep solution set size small. The fewer solutions a model has to work with at a particular iteration, the less it can learn.

Abstract

Manual quantum programming is generally difficult for humans, due to the often hard-to-grasp properties of quantum mechanics and quantum computers. By outlining the target (or desired) behaviour of a particular quantum program, the task of programming can be turned into a search and optimization problem. A flexible evolutionary technique known as genetic programming may then be used as an aid in the search for quantum programs. In this work a genetic programming approach uses an estimation of distribution algorithm (EDA) to learn the probability distribution of optimal solution(s), given some target behaviour of a quantum program.

CHAPTER 6. CONCLUSIONS AND FUTURE WORK 6.2. IMPROVEMENTS

`dst` to ensure that the destination register may *become* clear. With such knowledge we could bias the priors to include SWAP operations on the work qubits and qubits of `dst`. For EDA-QP-II, where operators and their inputs are modelled versus node locations we can ensure that for example, the first nodes are such SWAP operations to clear out `dst` before we attempt to copy `src` into it.

As another example for the same problem, we could restrict 2-qubit operations between qubits of `src` and qubits of `dst` to only go one way; that is, control qubits would always be those of `src` and target qubits could be those of `dst`, but not the other way around.

As a third example, recall the quantum teleportation protocol of Chapter 2, whose GP evolution in previous work was discussed in Chapter 3. In the protocol two parties own different qubits and they may not perform operations on each other's qubits. Such restrictions could easily be incorporated by the prior models.

As a final example, it would be possible to bias the length model to longer solutions, if we know for sure that a solution cannot possibly be made up of 1 or 2 nodes, or if we have some specific idea about how large a solution might be.



Thank You