



MGM777-1

مهارات بحثية 2

Task5

Prepared by

Mohammed Omar Bin Makhashen

242001540@st.midocean.edu.km

محمد عمر بن مخاشن

Ph.D. student in IT

2024-Oct-26

المحتوى

انتقاء بحثين في مجال حوسبة الكمومية، ثم قم مستعرضا فيه الجزء الخاص ما يلي:

- مجتمع الدراسة
- نوع العينة المسحوبة
- الأسلوب الإحصائي الذي اعتمده الباحث في حساب حجم العينة

نبذة عامة عن الرسالة الأولى

How Might ChatGPT Improve the Accessibility of Quantum Computing?

Delft University of Technology Master Research 2024-02-29

هذا بحث ماجستير كتبه C. D'Arcangelis . هذه الرسالة كانت لكلية هندسة الرياضيات كجزء من متطلبات الحصول على درجة الماجستير بكلية التصاميم الهندسية بجامعة Delft University of Technology في هولندا 29-02-2024.

<https://repository.tudelft.nl/record/uuid:657c365b-be9a-4a8d-b29d-6679fccec764>

العنوان:

"كيف يمكن لـ ChatGPT تحسين إمكانية الوصول إلى الحوسبة الكمومية؟" (How Might ChatGPT Improve the Accessibility of Quantum Computing?)

the central question "How might ChatGPT help make quantum technology more accessible to non-experts?" It is based on the assumption that ChatGPT, being a publicly accessible tool, has the potential to achieve this goal, as evidenced by its history of providing positive results via tailor-made and interesting educational experiences for students.

The investigation employs both qualitative and quantitative methods based on human-centered design principles, in alignment with the theoretical knowledge of quantum computing acquired during the Master's program. The general approach selected for exploring the hypothesis is organized around research questions.

"Can ChatGPT help anyone engage in quantum programming? What kind of background is necessary?"

In User Test 1 individuals with different backgrounds were recruited; 2 non-experts, 2 coding experts, and 2 quantum experts with the task to code Grover's algorithm in the IBM quantum lab helped by ChatGPT. The findings from this study indicated that **having a basic coding knowledge or understanding of quantum computing is advantageous**, while an in-depth knowledge of quantum mechanics is not essential. As a result, individuals with backgrounds in coding or quantum performed better in the test. Individuals with coding experience demonstrated a strong ability to spot possible syntax issues and anticipated problems. On the other hand, quantum experts had enough theoretical knowledge to assist the GPT in creating accurate code that fulfilled particular requirements or objectives.

Can ChatGPT assist individuals new to quantum computing and spark their interest in the field?"

Students from the Industrial Design Engineering program were involved in a workshop to evaluate the engagement and experiences of non-experts as they

Dr. Salim's overall perspective highlights the significance of thorough testing, a solid understanding of quantum principles, and awareness of the method's strengths and limitations. He sees the methodology behind the code positively, finding it generally useful and effective in about 70-80% of cases. However, he also warns that it might not work for everyone, stressing the importance of having basic knowledge to anticipate problems and assess outcomes.

In conclusion, having a **smaller code knowledge** or a understanding of **fundamental quantum mechanics** is noted as **advantageous**, with **both quantum experts completing** the task, **one out of two coding experts** doing the same, and **both non-experts failing** to do so. Being able to **anticipate** and address potential **errors** becomes crucial, facilitating more efficient design and debugging processes, and ensuring a smoother transition from the conceptual stage to practical implementation. The **gap between backgrounds** underscores the complex nature of translating theoretical knowledge into practical, functional quantum codes.

[7] Quantum Noise: a type of background disturbance that occurs because of the inherent uncertainty in the behavior of tiny particles, as predicted by quantum physics.

36

key insight that presents an opportunity: a direct connection of ChatGPT with IBM Quantum Lab through **GPT customization**.

The **design goal** was to create an open online environment that would serve as an **opportunity to make quantum computer programming easy to access for non-experts** with diverse backgrounds. The aim was to empower users to interact with the design, allowing them to generate quantum code, spark curiosity, and encourage a

مهارات بحثية 2 - Task5 - AGM777-1

مجتمع الدراسة

بصفحة 5 و صفحة 36 تم شرح طريقة البحث وجمع البيانات ومجتمع الرسالة

شملت الدراسة مجموعة متنوعة من المشاركين، بما في ذلك خبراء مثل الدكتور سليم، الذي أكد على أهمية فهم مبادئ quantum (الكم) ونقاط القوة والضعف في المنهجية. وأشار إلى أن المنهجية كانت فعالة في حوالي 70-80% من الحالات، على الرغم من أنها قد لا تعمل للجميع دون معرفة أساسية.

قسم "مشاعر المستخدمين ونتائج التعلم" سلط الضوء على الاستجابات العاطفية والتقدم التعليمي للمشاركين. وكشف عن نمط من المحاولة والخطأ، حيث مر المشاركون بمجموعة من المشاعر من الإحباط إلى الفضول. وعلى الرغم من بعض الملاحظات السلبية بشأن صعوبات المنهجية، كان الشعور العام إيجابيًا، حيث أظهر المشاركون موقفًا إيجابيًا تجاه quantum computing (الحوسبة الكمومية).

كما تضمنت الدراسة تقييمًا لإمكانية إعادة استخدام المنهجية وأدائها.

Non-experts	Experts in Coding	Experts in Quantum
P1: MSc in Mechanical Engineering.	P3: MSc in Computer Science, focusing on cybersecurity	P5: MSc degrees in Applied Physics, specializing in quantum physics.
P2: MSc in Design for Interaction	P4: MSc in Aerospace Engineering	P6: MSc degrees in Applied Physics, specializing in quantum physics.

FIG. 09 - User test participants and their background

نوع العينة المسحوبة

بصفحة 33 وصفحة 44 تم شرح العينة المسحوبة

عينة مختلطة تضم أفرادًا بمستويات مختلفة من الخبرة في الحوسبة الكمومية.

كان من بين العينة خبراء مثل الدكتور سليم وTaha Selim، الذين قدموا رؤى حول فعالية المنهجية والنهج المحتملة للبرمجة. وهذا يشير إلى أن العينة شملت أفرادًا لديهم خلفية قوية في الحوسبة الكمومية والمجالات ذات الصلة.

كما كانت فرق غير خبيرة جزءًا من العينة، حيث واجهت تحديات وشعرت بالارتباك أثناء العمل مع محاكي IBM. يبرز هذا تضمين مشاركين أقل دراية بالحوسبة الكمومية، بهدف تقييم إمكانية الوصول إلى التكنولوجيا للمبتدئين.

بشكل عام، كانت العينة للدراسة الإحصائية مجموعة مختلطة، تضم كل من الخبراء وغير الخبراء، لتقديم فهم شامل لتحديات وإمكانيات تحسين الوصول في الحوسبة الكمومية التي يسهلها ChatGPT.

The objective of the test was to **program Grover's Algorithms** [5] and was divided into three phases [FIG. 10]. The first phase focused on data collection, emphasizing the user's background to understand their starting point. The central phase was all about interaction and coding, where participants engaged with ChatGPT to develop codes that could be implemented in the IBM quantum computing simulator. The final phase was dedicated to a thorough evaluation.

[5] Grover's Algorithm: is a quantum computing algorithm that efficiently searches through unsorted information to find the desired solution using fewer steps compared to classical methods.

33

Braking down the findings for each category overall it's possible to say that **non-expert teams**, faced challenges, leading to **confusion and repetitive errors** while working with the IBM simulator. Their reliance on copying and pasting code, along with a lack of critical thinking, resulted in frustration.

Coding experts benefited from ChatGPT's interactive and straightforward approach, streamlining their coding process. Their familiarity with coding languages enabled them to **predict** possible outcomes, thereby **simplifying** the process of error iteration and decision-making.

Overall the workshop successfully achieved its goals, simplifying the coding process for non-experts and reducing their apprehension about engaging with technology. However, limitations such as the workshop's little depth of knowledge in quantum computing and time constraints led to some confusion among participants.

The results showed that participants found the classical computing aspect enjoyable and were able to create projects with minimal expertise. Similarly, some participants produced intriguing visual outputs in quantum creative coding despite having a limited understanding of quantum computing.

The section *"User Sentiments and Learning Outcomes"* [FIG. 29] delves into the emotional responses and educational progress observed among participants during the workshop. It focuses on individual experiences and developmental journeys, shedding light on emotional trajectories and knowledge acquisition. A notable pattern that emerged was the cycle of trial and error, wherein participants alternated between attempts and mistakes, leading to various emotional outcomes like frustration or annoyance. Confusion also played a role, triggered by both the process and content of the method, resulting in mixed sentiments among participants. While positives and negatives coexisted, negative feedback was less frequent, often highlighting methodological difficulties. Conversely, positive feedback showcased a generally favorable attitude and curiosity toward quantum computing, tempered by an awareness of the complexity of the subject.

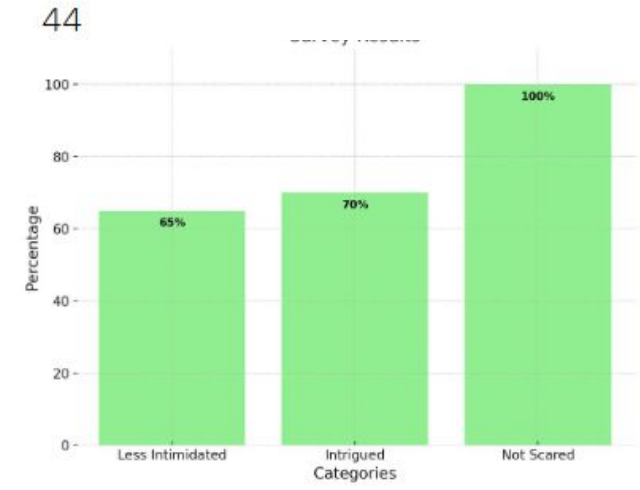


FIG.31 - %Results from the final feedbacks session

الأسلوب الإحصائي الذي اعتمده الباحث في حساب حجم العينة بصفحة 44 و صفحة 47 تم شرح الاسلوب الاحصائي

اسلوب تحليلي معتمد على نتائج مقابلة ل6 مشاركين حيث تركز الرسالة البحثية أكثر على خلفيات المشاركين وتجاربهم مع المنهجية بدلاً من التفاصيل الإحصائية لحساب حجم العينة.

الدراسة شملت مجموعة متنوعة من المشاركين، بما في ذلك الخبراء وغير الخبراء، لتقييم إمكانية الوصول إلى quantum computing (الحوسبة الكمومية) من خلال ChatGPT. يشير هذا إلى نهج نوعي لفهم تجارب المستخدمين بدلاً من التحليل الإحصائي الكمي البحث.

باختصار، لا يوفر البحث تفاصيل محددة حول الطريقة الإحصائية المستخدمة لحساب حجم العينة، بل يركز بدلاً من ذلك على الجوانب النوعية لتجارب المستخدمين وردود أفعالهم.

نبذة عامة عن الرسالة الثانية

A Quantum Future: Preparing Canada for the Potential Impacts of Quantum Computing

Ryerson University Master Research 2017

هذا بحث الدكتوراه كتبته Sahar Shoja. هذه الرسالة من متطلبات الحصول على درجة الماجستير بجامعة Ryerson University في 2017

https://rshare.library.torontomu.ca/articles/thesis/A_Quantum_Future_Preparing_Canada_for_the_Potential_Impacts_of_Quantum_Computing/14661315?file=28143846

العنوان:

"امستقبل كمومي: إعداد كندا للتأثيرات المحتملة للحوسبة الكمومية" (A Quantum Future: Preparing Canada for the Potential Impacts of Quantum Computing)

شرح الرسالة:

يستكشف البحث الإمكانيات التحويلية للحوسبة الكمومية في الصناعات الكندية، مع التركيز على تأثيرها في مجالي الأمن السيبراني وتطوير القوى العاملة. يحدد البحث العوائق أمام التسويق التجاري، مثل حجم السوق والبنية التحتية، ويقدم توصيات لتعزيز التعاون بين الحكومة والأوساط الأكاديمية والقطاع الخاص. يهدف هذا التعاون إلى معالجة التحديات والحفاظ على ريادة كندا في تكنولوجيا الكم.

Methods and Materials

4.1 Survey Participants

In order to gain a better understanding of the current state, capabilities and perceptions of quantum computing, online surveys were sent to three distinct group of participants. Please refer to Appendix A in chapter 6 to see the list of questions for each survey group. **The participant criteria and logic for the selection of each group is detailed below:**

1. *Quantum Computing Firm Employees:* Canada is home to some of the world's leading quantum technology and quantum computing firms. Seven individuals employed at five firms building quantum computers or working with quantum technologies completed an online survey. The survey for this group asked about the size and value of their technologies and services, the types of industries they serve, and how they see the future of quantum computing evolving over the next 0-10 years.
2. *Academic Institution Employees:* Several of the world's leading research universities and quantum computing institutions are located in Canada. Six individuals from three such institutions completed an online survey. The survey asked about their research, in addition to their perceptions of quantum computing's evolution in Canada over the next several years.
3. *Employees of Firms Using Machine Learning:* If quantum supremacy is achieved, quantum computers could provide exponential speed-ups to firms using machine learning algorithms. As a result, nine individuals from nine unique firms using Machine Learning algorithms completed an online survey about their work. Individuals surveyed work at firms that provid B2B or B2C services through the use of machine learning algorithms. Those using machine learning to optimize aspects of

بصفحة 27 تم وضع فصل كامل تم شرح طريقة البحث وجمع البيانات ومجتمع الرسالة

يتعلق مجتمع الدراسة بالإحصائيات الخاصة بهذا البحث، ويتم تفصيله في قسم المشاركين في الاستطلاع. فيما يلي النقاط الرئيسية:

- مجموعات المشاركين: شمل البحث استطلاعات عبر الإنترنت أرسلت إلى ثلاث مجموعات متميزة لفهم الحالة الحالية والقدرات والتصورات حول الحوسبة الكمومية. يتم تفصيل المجموعات المحددة ومعايير اختيارها في الدراسة.
- موظفو شركات الحوسبة الكمومية: شارك سبعة أفراد من خمس شركات رائدة في تكنولوجيا الكم والحوسبة الكمومية في كندا. تشارك هذه الشركات في بناء الحواسيب الكمومية أو العمل مع تقنيات الكم.

Methods and Materials

4.1 Survey Participants

In order to gain a better understanding of the current state, capabilities and perceptions of quantum computing, online surveys were sent to three distinct group of participants. Please refer to Appendix A in chapter 6 to see the list of questions for each survey group. **The participant criteria and logic for the selection of each group is detailed below:**

1. *Quantum Computing Firm Employees:* Canada is home to some of the world's leading quantum technology and quantum computing firms. Seven individuals employed at five firms building quantum computers or working with quantum technologies completed an online survey. The survey for this group asked about the size and value of their technologies and services, the types of industries they serve, and how they see the future of quantum computing evolving over the next 0-10 years.
2. *Academic Institution Employees:* Several of the world's leading research universities and quantum computing institutions are located in Canada. Six individuals from three such institutions completed an online survey. The survey asked about their research, in addition to their perceptions of quantum computing's evolution in Canada over the next several years.
3. *Employees of Firms Using Machine Learning:* If quantum supremacy is achieved, quantum computers could provide exponential speed-ups to firms using machine learning algorithms. As a result, nine individuals from nine unique firms using Machine Learning algorithms completed an online survey about their work. Individuals surveyed work at firms that provid B2B or B2C services through the use of machine learning algorithms. Those using machine learning to optimize aspects of

نوع العينة المسحوبة

بصفحة 27 بنفس الفصل الرابع تم شرح العينة المسحوبة

استخدم البحث منهجية أخذ عينات محددة لجمع البيانات من المشاركين في صناعة الحوسبة الكمومية. فيما يلي التفاصيل:

- أخذ العينات المتسلسلة (Snowball Sampling): استخدمت الدراسة طريقة أخذ العينات المتسلسلة للوصول إلى المشاركين المحتملين. تتضمن هذه الطريقة قيام المشاركين الحاليين بتجنيد مشاركين مستقبليين من بين معارفهم، وهي مفيدة بشكل خاص للوصول إلى الفئات التي يصعب الوصول إليها أو المجالات المتخصصة مثل الحوسبة الكمومية.
- تحديد الخبراء: تم تحديد الخبراء في المجال من خلال عمليات البحث عبر الإنترنت في مواقع الجامعات و LinkedIn. ساعد هذا النهج في اختيار الأفراد الذين لديهم خبرة ومعرفة ذات صلة في الحوسبة الكمومية.
- طلب المشاركين: تم الاتصال بالمشاركين المحتملين عبر البريد الإلكتروني ووسائل التواصل الاجتماعي، مما سمح للباحثين بالوصول إلى جمهور أوسع داخل مجتمع الحوسبة الكمومية.

Methods and Materials

4.1 Survey Participants

In order to gain a better understanding of the current state, capabilities and perceptions of quantum computing, online surveys were sent to three distinct group of participants. Please refer to Appendix A in chapter 6 to see the list of questions for each survey group. **The participant criteria and logic for the selection of each group is detailed below:**

1. *Quantum Computing Firm Employees:* Canada is home to some of the world's leading quantum technology and quantum computing firms. Seven individuals employed at five firms building quantum computers or working with quantum technologies completed an online survey. The survey for this group asked about the size and value of their technologies and services, the types of industries they serve, and how they see the future of quantum computing evolving over the next 0-10 years.
2. *Academic Institution Employees:* Several of the world's leading research universities and quantum computing institutions are located in Canada. Six individuals from three such institutions completed an online survey. The survey asked about their research, in addition to their perceptions of quantum computing's evolution in Canada over the next several years.
3. *Employees of Firms Using Machine Learning:* If quantum supremacy is achieved, quantum computers could provide exponential speed-ups to firms using machine learning algorithms. As a result, nine individuals from nine unique firms using Machine Learning algorithms completed an online survey about their work. Individuals surveyed work at firms that provid B2B or B2C services through the use of machine learning algorithms. Those using machine learning to optimize aspects of

الأسلوب الإحصائي الذي اعتمده الباحث في حساب حجم العينة
بصفحة 44 وصفحة 47 تم شرح الاسلوب الاحصائي

لا يذكر البحث بشكل صريح الطريقة الإحصائية المستخدمة لحساب حجم العينة.

نظرًا لأن الورقة لا تفصل طريقة إحصائية محددة لحساب حجم العينة، يبدو أن التركيز كان على الحصول على رؤى من مجموعة مستهدفة من الخبراء بدلاً من تحقيق عينة ممثلة إحصائيًا.



Thank You