



IT811

قضايا بحثية 1
Task7

Prepared by

Mohammed Omar Bin Makhashen

242001540@st.midocean.edu.km

محمد عمر بن مخاشن

Ph.D. student in IT

2024-Aug-17

المحتوى

النقاط الرئيسية

- العنوان
- المقدمة
- مشكل البحث
- أهمية البحث
- أهداف البحث
- مفاهيم وتعريفات الدراسة
- الدراسات السابقة
- فرضيات البحث
- نموذج الدراسة
- منهجية الدراسة
- التحليل الاحصائي
- مناقشة النتائج والتوصيات

نبذة تعريفية عن البحث

عنوان البحث:

Software Engineering for Quantum Programming: How Far Are We?

هندسة البرمجيات لبرمجة الكم: إلى أي مدى نحن بعيدون؟

نوع الورقة البحثية: الاستطلاع وتحليل البيانات

مجلة ELSEVIER: Journal of Systems and Software Volume 190, August 2022, 111326

تصنيف المقالة: Q1 SJR score

المؤلفون:

<https://doi.org/10.1016/j.jss.2022.111326>

.Published in: Data, 26 April 2022

by Manuel De Stefano a,
Fabiano Pecorelli b,
Dario Di Nucci a,
Fabio Palomba a,
Andrea De Lucia a

العنوان ومقدمة البحث

العنوان:

العنوان يضع سؤال بحثي واضح على مدى اقترابنا من تطبيق منتظومات هندسة البرمجيات على برمجيات حاسبات الكوانتوم

المتغيرات المستقلة: 1- أطر البرمجة الكمومية 2- آراء مطوري الكم

المتغيرات التابعة: 1- تبني البرمجة الكمومية 2- التحديات التي يواجهها مطورو الكم

ملخص مقدمة البحث:

تقتصر تبني البرمجة الكمومية ويواجه تحديات تتجاوز التقنية، بما في ذلك التحديات الاجتماعية-التقنية، مما يتطلب مزيدًا من البحث والتطوير.

في هذه المقالة، يقوم المؤلفون باستخراج جميع مستودعات GitHub التي تستخدم أكثر أطر برمجة الكم استخدامًا حاليًا في السوق، ثم يجري تحليل برمجي لتكوين تصنيف للأغراض التي تستخدم من أجلها تقنيات الكم.

لانتشار تبني الحوسبة الكمومية يتطلب تطوير أساليب في هندسة البرمجيات الكمومية.

تبحث الدراسة في التحديات وحالة التبني في البرمجة الكمومية.

سؤال البحث:

ما هو الاستخدام الحالي لتقنيات البرمجة الكمومية؟
ما هي التحديات الرئيسية التي يواجهها مطورو الكم عند التفاعل مع أطر الكم quantum frameworks؟

بيان المشكلة:

عدم وجود تحقيقات منهجية حول حالة ممارسة البرمجة الكمومية.
التحديات التي يواجهها مطورو الكم في التبني والتنفيذ.

أهمية البحث وأهدافه

أهمية البحث

- ساهمت هذه الورقة البحثية من عدة جوانب:
- نقص التحقيقات التجريبية في هندسة البرمجيات الكمومية.
 - إنها توفر رؤى قيمة حول الحالة الحالية للبرمجة الكمومية، مسلطة الضوء على الأغراض التي تُستخدم من أجلها تقنيات الكم والتحديات التي يواجهها المطورون في هذا المجال الناشئ. فهم هذه الجوانب أمر حاسم لتقدم وتطبيق الحوسبة الكمومية عملياً.
 - تهدف الدراسة إلى تحديد كيفية تطبيق أساليب وممارسات هندسة البرمجيات في مجال البرمجة الكمومية.
 - وهذا مهم لأنه يمكن أن يمهد الطريق لتطوير أدوات وتقنيات لدعم مطوري الكم في فهم وتأسيس البنية التحتية وتنفيذ والتحقق من برامج الكم.
 - تحقيق من خطوتين: استخراج مستودعات البرمجيات ودراسة استطلاعية.
 - الجهد البحثي المشترك لتحديد الدراسات التجريبية اللاحقة التي تتناول احتياجات مبرمجي الكم وتطوير أدوات لمعالجة تحدياتهم. وهذا يبرز إمكانية تحقيق مزيد من التقدم في البرمجة الكمومية وتطوير أدوات يمكن أن يستخدمها مبرمجو الكم.

أهداف البحث

- تقييم مدى بعد هندسة البرمجيات الكمومية عن دعم المطورين بفعالية في الممارسة العملية.
- فهم الاستخدام الحالي لتقنيات البرمجة الكمومية (RQ1).
- تحديد التحديات الرئيسية التي يواجهها مطورو الكم عند التفاعل مع أطر الكم (RQ2).

مفاهيم وتعريفات الدراسة

المفاهيم والتعريفات الرئيسية التي تم تسليط الضوء عليها في الدراسة:

Quantum Programming (البرمجة الكمومية): تشير إلى عملية كتابة برامج حاسوبية لأجهزة الحوسبة الكمومية. يتضمن ذلك فهم الخوارزميات الكمومية وتنفيذها باستخدام لغات وأطر برمجة كمومية.

Repository Analysis (تحليل المستودعات): يشمل تحليل مستودعات الشيفرة لفهم الاستخدام الحالي لتقنيات البرمجة الكمومية. يتضمن ذلك تصنيف المستودعات بناءً على غرضها العام وتحليل توزيع المطورين حسب نوع المستودع.

Taxonomy (التصنيف): هو نظام تصنيف يُستخدم لتصنيف الاستخدام الحالي لتقنيات البرمجة الكمومية والتحديات التي يواجهها المطورون. يشمل ذلك إنشاء فئات وفئات فرعية لتنظيم وفهم البيانات.

Grounded Theory (نظرية مؤسّسة): منهجية بحث نوعية تُستخدم لتطوير النظريات وفهم الظواهر الاجتماعية. في هذا السياق، تُستخدم لتحديد وتصنيف التحديات في البرمجة الكمومية بناءً على ردود المطورين.

Empirical Studies (الدراسات التحريسية): دراسات بحثية تعتمد على الظواهر المرصودة والمقاسة. في هذا السياق، تهدف الدراسة إلى إجراء دراسات تجريبية لفهم احتياجات وتحديات مبرمجي الكم.

Mixed-Method Investigation (تحقيق بأساليب مختلطة): نهج بحثي يجمع بين الأساليب النوعية والكمية للحصول على فهم شامل لمشكلة بحثية. في هذه الدراسة، يتم استخدام كل من بيانات الاستطلاع وتحليل المستودعات لتقديم رؤية متكاملة للبرمجة الكمومية.

1- **Buchanan, E. A., & Hvizdak, E. E. (2009)**. Online survey tools Ethical and methodological concerns of human research ethics committees. Journal of empirical research on human research ethics, 4(2), 37-48.

تعتبر هذه الدراسة مهمة لأنها تتناول القضايا الأخلاقية والمنهجية المتعلقة بأدوات الاستطلاع عبر الإنترنت. توفر رؤى حول الاعتبارات الأخلاقية وأفضل الممارسات المنهجية لإجراء الاستطلاعات، وهو ما يرتبط بالبحث الحالي الذي يشمل استطلاع آراء المطورين.

2- **Corbin, J. M., & Strauss, A. (1990)**. Grounded theory research Procedures, canons, and evaluative criteria. Qualitative sociology, 13(1), 3-21.

تعتبر نظرية مؤسّسة (تأسيسي) Grounded theory جزءًا أساسيًا من الدراسة الحالية، حيث يوفر فهمًا أساسيًا لإجراءات نظرية مؤسّسة، وميثاقاتها، ومعاييرها التقييمية. تساهم في دقة وصحة المنهجية النوعية المستخدمة في الدراسة الحالية.

3- **Harispe, S., Ranwez, S., Janaqi, S., & Montmain, J. (2015)**. Semantic similarity from natural language and ontology analysis. Synthesis Lectures on Human Language Technologies, 8(1), 1-254.

تعتبر هذه المرجعية ذات أهمية لأنها تتعلق بالتشابه الدلالي semantic من تحليل اللغة الطبيعية والأنتولوجيا. تساهم في فهم التحليل الدلالي، والذي يرتبط بتحليل استجابات الاستطلاع والبيانات النوعية في البحث الحالي.

4- **Fleiss, J. L. (1971)**. Measuring nominal scale agreement among many raters. Psychological bulletin, 76(5), 378.

يعتبر عمل فليس حول قياس توافق مقياس الاسمية nominal بين المقيمين raters مهمًا لفهم موثوقية وتوافق المقيمين inter-rater reliability في البحث النوعي qualitative. وهذا مرتبط بتفسير وتحليل البيانات النوعية في الدراسة الحالية.

5- **Walker, J. L. (2006)**. Research column. the use of saturation in qualitative research. Health services research, 41 (4p1), 1488-1501.

استخدام الإشباع saturation في البحث النوعي qualitative هو مفهوم أساسي في جمع وتحليل البيانات النوعية. تعتبر هذه المرجعية مهمة لفهم مفهوم الإشباع في البيانات، وهو ما يرتبط بالتحليل النوعي الذي تم في البحث الحالي.

فرضيات البحث

الفرضيات التي تم اختبارها:

لم يتم ذكر اي فرضيات محددة او تم اختبار اي فرضي في هذا البحث بشكل صريح. ومع ذلك، يشير البحث إلى أسئلة البحث (RQ) التي توجه الدراسة. تعمل أسئلة البحث كإطار عمل لاستكشاف وتحليل الحالة الحالية للبرمجة الكمومية. تسرد الوثيقة أسئلة البحث التالية:

- RQ1: حول الاستخدام الحالي للبرمجة الكمومية
- RQ2: النتائج الرئيسية لـ RQ2

بينما لا تنص الوثيقة صراحة على الفرضيات

نموذج الدراسة ومنهجية الدراسة:

تصميم الدراسة

- A software repository mining approach (نهج استخراج مستودعات البرمجيات) لتحديد وتصنيف أغراض مستودعات البرمجة الكمومية.
- A survey study (دراسة استطلاعية) لجمع آراء ووجهات نظر مطوري البرمجة الكمومية حول التبني الحالي والتحديات المتعلقة بالبرمجة الكمومية. يمكن اعتبار أسئلة البحث كإطار توجه التحقيق في الحالة الحالية للبرمجة الكمومية، والتحديات التي يواجهها المطورون، والتداعيات على المجتمع البحثي. يتم تنظيم النتائج والتحليل في الوثيقة حول معالجة هذه الأسئلة البحثية، مما يوفر رؤى حول المشهد الحالي للبرمجة الكمومية والتحديات التي يواجهها المطورون.

منهجية الدراسة:

- Mining GitHub repositories (استخراج مستودعات GitHub) التي تستخدم الأطر الثلاثة الأكثر استخدامًا في البرمجة الكمومية (Qiskit, Cirq, Q) لفهم الأغراض الحالية التي تُستخدم من أجلها البرمجة الكمومية.
- Conducting a survey (إجراء دراسة استطلاعية) للمساهمين في المستودعات التي تم استخراجها لجمع آرائهم ووجهات نظرهم حول التبني الحالي للبرمجة الكمومية والتحديات الرئيسية التي يواجهونها.
- Using a mixed-method approach (استخدام نهج مختلط) يجمع بين استخراج مستودعات البرمجيات ودراسة استطلاعية.

يقدم البحث نظرة حول التحليل الإحصائي الذي تم إجراؤه كجزء من البحث. بحسب البحث تم تحليل 731 مستودعًا، مما أدى إلى تصنيف الاستخدام الحالي لتقنيات البرمجة الكمومية. بالإضافة إلى ذلك، تم الإشارة في البحث إلى توزيع المطورين حسب نوع المستودع وتوزيع المستودعات حسب المطور، مما يدل على نهج كمي لفهم الاستخدام والتبني لتقنيات البرمجة الكمومية.

بالإضافة إلى ذلك، يناقش البحث الدراسة الاستطلاعية التي شملت 56 من أصل 905 مطورين تم الاتصال بهم، مما أسفر عن معدل استجابة قدره 6.1%. يُعتبر هذا المعدل الإحصائي مقياسًا رئيسيًا يعكس مستوى التفاعل والمشاركة في الاستطلاع.

بينما لا يتناول البحث أساليب أو اختبارات إحصائية محددة تم استخدامها في التحليل، ولكنه يوفر نظرة عامة على الجوانب الكمية للبحث، بما في ذلك عدد المستودعات التي تم تحليلها، معدل استجابة الاستطلاع، وتوزيع المطورين والمستودعات. تسهم هذه الطريقة الكمية في الفهم التجريبي للحالة الحالية للبرمجة الكمومية والتحديات التي يواجهها المطورون.

مناقشة النتائج والتوصيات

التحديات (المحدودية واثغرات البحثية)

التحديات

التبني الحالي للبرمجة الكمومية محدود.

تشمل التحديات المسائل التقنية والاجتماعية-التقنية للمطورين.

المحدودية:

- تركيز فقط على نموذج بوابة الكم المنطقية، دون النظر إلى نماذج حوسبة الكم الأخرى.
- محدود إلى الأطر الثلاثة الأكثر نضجًا في البرمجة الكمومية: Qiskit، Q، و Q، دون النظر إلى الأطر الناشئة الأخرى.
- تركيز فقط على المشاريع مفتوحة المصدر على GitHub، دون النظر إلى المشاريع على منصات أخرى.
- قد لا تكون النتائج قابلة للتعميم على سياقات البرمجة الكمومية الصناعية بسبب الطبيعة الملكية والمغلقة لمصدر الشيفرة الصناعية.
- التحيز المحتمل بسبب هيمنة مستودعات تركيز على التعليم/التعلم في التحليل.

اثغرات البحثية

- نقص التحقيقات التجريبية التي تقدم نظرة شاملة على الحالة الحالية لهندسة البرمجيات الكمومية.
- الحاجة إلى تحليل كيفية استخدام البرمجة الكمومية حاليًا في الممارسة العملية.
- الحاجة إلى تحديد التحديات الرئيسية في هندسة البرمجيات التي يواجهها المطورون عند برمجة برامج الكم.

مناقشة النتائج والتوصيات

التبني الحالي للبرمجة الكمومية لا يزال محدودًا.

توجد العديد من التحديات التي يحتاج مجتمع هندسة البرمجيات إلى معالجتها، والتي ليست تقنية فقط بل أيضًا اجتماعية-تقنية.

تستخدم البرمجة الكمومية أساسًا لأغراض تعليمية وتجريبية، وكشفت الدراسة الاستطلاعية عن عدة تحديات تتعلق بفهم البرامج، وواقعية التطبيقات، ومجتمع المطورين.

قسم المناقشة:

الاستنتاج الرئيسي من قسم المناقشة هو الحاجة إلى جهد بحثي مشترك لتحديد الدراسات التجريبية اللاحقة التي تهدف إلى التعمق في احتياجات مبرمجي الكم، إلى جانب تطوير أدوات يمكن لهؤلاء المبرمجين استخدامها لفهم وإعداد البنية التحتية المطلوبة وتنفيذ والتحقق من برامج الكم.

التداعيات العملية

- تحديد التبني المحدود والتحديات في البرمجة الكمومية.
- إبراز الحاجة إلى تحقيقات منهجية في هندسة البرمجيات الكمومية.

التطبيقات

- تقنيات البرمجة الكمومية المستخدمة لأغراض الدراسة الشخصية.
- الأطر ومستودعات البحث التي تتطلب جهدًا كبيرًا من المساهمين.



Thank You