תמצית הקול הקורא:

הרשות הלאומית לחדשנות טכנולוגית (להלן: "רשות החדשנות") מודיעה על פתיחת הליך להגשת בקשות לקבלת מענק לצורך הקמת מעבדה למחשוב קוונטי במדינת ישראל (להלן: "ההליך"). מעבדה זו תשמש כתשתית לפיתוח טכנולוגיות מתקדמות להאצת המחקר והפיתוח הקוונטי בישראל ותשמש כפלטפורמה לשירותי מחקר ופיתוח לתאגידים ישראליים ו/או למוסדות מחקר ישראליים.

המבקש אשר בקשתו תאושר במסגרת ההליך יפעל מכוח מסלול משנה ב' – תשתיות מו"פ לתעשייה של מסלול הטבה מס' 5 של רשות החדשנות – פיתוח תשתיות טכנולוגיות, מסחור ומחקר יישומי באקדמיה ובתעשייה (להלן: "מסלול המשנה" או "מסלול ההטבה", לפי העניין).

המועד האחרון להגשת הבקשות: 31 במרץ 2022, כח באדר ב' התשפ"ב, בשעה 14:00.

רקע:

מיזם הקוונטים הלאומי, המנוהל על-ידי פורום תל"מ(תשתיות לאומיות למחקר ופיתוח)**,** בו חבריםהגורמים: משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה, ​​​​​​​​המינהל למחקר, פיתוח אמצעי לחימה ותשתית טכנולוגית במשרד הביטחון (להלן: "**מפא"ת**"), משרד האוצר, הוועדה לתכנון ולתקצוב (ות"ת) ורשות החדשנות, יצא לדרך לפני כשנתיים בתקציב של 1.25 מיליארד ש"ח.

כחלק ממיזם הקוונטים הלאומי, רשות החדשנות ומפא"ת יממנו, בהתאמה, הקמת מעבדה למחשב קוונטי ופיתוח טכנולוגיות מחשוב קוונטי בתקציב כולל של כ-200 מיליון ש"ח. מטרת המהלך הכולל הינה הקמת יכולת מחשוב קוונטי לצורך קידום מו"פ טכנולוגי, מדעי והנדסי ישראלי בתחום, בשיתוף התעשייה והאקדמיה הישראלית, על מנת לבסס יכולת ישראלית בטכנולוגיה זו ולתמוך בהתפתחות התעשייה הישראלית בתחום, לרבות בהיבטים של הון אנושי.

פעילות מפא"ת - הקמת מרכז יכולות בנושאי מחשוב קוונטי: המרכז צפוי לעסוק בכל שכבות פיתוח המעבד הקוונטי, הכוללות, בין היתר, את היבטי החומרה, הבקרה, האופטימיזציה, האלגוריתמיקה, ההתממשקות, זאת במטרה להגיע לפיתוח מחשב קוונטי מלא. המרכז צפוי לכלול פיתוח מעבד/ים קוונטיים ישראליים בתעשיות השונות, אשר יהיו בעלי יכולות להשתלב, ככל שיתאפשר, במעבדת המחשוב הקוונטי שתוקם במימון רשות החדשנות. בנוסף, יבוצעו פיתוחים טכנולוגים ומחקר ופיתוח ראשוני על-ידי מוסדות מחקר ישראליים.

פעילות רשות החדשנות במסגרת הליך זה - הקמת מעבדה למחשוב קוונטי: במעבדה תתבצע בנייה של מחשב/ים קוונטיים אוניברסליים מלאים (Full Stack) להרצת חישובים בצורה ישירה, לרבות כזו שתכלול אופציה עתידית לגישה בענן. ניתן יהיה לשלב פתרונות חישוב קוונטי ייעודי, לנושאים כמו אופטימיזציה, סימולציות, למידת מכונה או מרכיבים שונים להתמודדות עם מגבלות הגודל ורמת הרעש במחשוב קוונטי בדורות הנוכחיים. מעבדת המחשוב הקוונטי שתיבנה תאפשר גישה לביצוע מחקר ופיתוח בכל שכבות החומרה והתוכנה של המחשב, עבור התעשייה והאקדמיה הישראלית הפועלות בתחום זה.

**סך התקציב המאושר** במסגרת הליך זה יהא בין 75 ל-100 מיליון ש"ח למשך **תקופת פעילות** של 3-6 שנים, אשר ימומנו בשיעור מענק של 55-66%, בהתאם להוראות מסלול המשנה.

להלן דוגמאות למחקרים ופיתוחים שיכולים להתבצע במעבדה למחשוב קוונטי:

* 1. פיתוח מעבד קוונטי ייעודי לטיפול RT בעיבוד אות;
  2. פיתוח אלגוריתמים וטופולוגיות מעבד ל--VQA לפתרון בעיות אופטימיזציה;
  3. אלגוריתמיקה להנדסת אותות ואלגוריתמי הבקרה לשיפור התמודדות עם רעש ושיפור ביצועי עיבוד;
  4. פיתוח טכנולוגיות קישוריות (Interconnect) בין רכיבים המבוססות על פוטונים שזורים;
  5. פיתוח טכניקות ואלגוריתמים לתיקון שגיאות;
  6. פיתוח רכיבים אופטיים אינטגרטיביים למעבד מלכודות יונים.

יש לציין, כי מיזם הקוונטים הלאומי צפוי לכלול מגוון פעילויות, כדוגמת מימון פרויקטים של מסחור ידע מהאקדמיה לתעשייה. עם זאת, מובהר, כי ייתכן שחלקן לא יבוצע מסיבות שונות. לפיכך, יש להתייחס להקמת המעבדה למחשוב קוונטי המפורטת בהליך זה בשים לב לאפשרות שהיא תתבצע ללא פעילות מקבילה ו/או נוספת בתחום.

**תחום הפעילות:**

הקמת מעבדה למחשוב קוונטי לרבות כזו שתכלול אופציה עתידית לגישה בענן, לצורך הרצת חישובים בצורה ישירה, עבור בניית מחשב/ים קוונטי/ים מלא/ים (Full Stack).

**תכולת הבקשה**:

1. הבקשה, על נספחיה, תכלול התייחסות ומענה, בין היתר, להיבטים הבאים:
   1. הקמת המעבדה (מבנה, תשתיות, ציוד, הקמה), לרבות פירוט של מספר ואיכות הקיוביטים של המעבד או מספר מעבדים מחוברים השקולים לכוח החישוב שיפורט ופירוט ביצועי המעבד המוצע בהשוואה לחזית הטכנולוגיה העולמית בתחום.
   2. התקנה והפעלה של המחשב/ים הקוונטי/ים, לרבות פירוט של שילוב הפתרונות המוצעים לחישוב קוונטי ייעודי לנושאים כמו אופטימיזציה, סימולציות, למידת מכונה או מרכיבים שונים להתמודדות עם מגבלות הגודל ורמת הרעש במחשוב קוונטי. בנוסף, פירוט של משך הזמן ממועד אישור הבקשה ועד להרצה מלאה של אלגוריתמים, בין אם באמצעות שיתוף פעולה בינלאומי ו/או רכש של רכיבים או מעבדים קיימים.
   3. פירוט הפעילויות שיבוצעו לצורך כשירות ותחזוקה קבועה של המעבדה, על מנת לשמור על יכולות מתקדמות לאורך כל תקופת התכנית המאושרת.
   4. פירוט אודות מתן שירותי שימוש באתר או בענן. מובהר, כי אין צורך שהמעבדה תכלול מתקני ייצור (Fabless). ניתן לעשות שימוש בידע וטכנולוגיה קיימים, אם בארץ או מחו"ל, לצורך הקמה והפעלה מהירה של המעבדה. כמו כן, אין מניעה כי בהמשך ניתן לשלב במעבדה זו מעבדים וטכנולוגיות קוונטיות מפיתוח מתקדם משותף עם חברות בחו"ל או פיתוח ישראלי.
   5. מחקר ופיתוח לפרויקטי עזר: פירוט של הזמינות לביצוע מחקר ופיתוח בכל שכבות החומרה והתוכנה לרבות שילוב של רכיבי מעבד המפותחים בארץ.
   6. פירוט אודות שדרוג התשתיות והמעבד בהתאם להתפתחויות הטכנולוגיות החדישות ביותר במהלך תקופת התכנית המאושרת, לרבות שימור יכולות המעבדה בהשוואה לחזית הטכנולוגיה העולמית.
   7. פירוט אודות פיתוח עסקי והנגשת המעבדה לתאגידים ישראליים ולמוסדות מחקר ישראליים, בכל שכבות החומרה והתוכנה של המחשב וכן התייחסות לאפשרות למתן גישה להכשרות כוח אדם רלוונטי.
2. פרטי הבקשה

הבקשה תתייחס בפירוט לסוגיות המפורטות להלן. מובהר, כי אין מדובר ברשימה סגורה והיא מהווה רק חלק מהנדרש במסגרת טופס הבקשה. ניתן להרחיב ולהתייחס לסוגיות נוספות שאינן כלולות ברשימה זו. כמו כן, במסגרת המענה יש להביא בחשבון את אי-הוודאות שבתחום החישוב הקוונטי, ולהציג את הבנת המבקש באשר לאופן ההתמודדות המיטבית האפשרית, לשיטתו, עם אי ודאות זו:

1. **היבטים מדעיים-טכנולוגיים** - מענה לאמור בסעיף זה יינתן בסעיפים 7.1 ו-9 לטופס הבקשה.מובהר, כי על האמור בבקשה להיות מושתת על בסיס מדעי-טכנולוגי-הנדסי מוצק, וכי על המבקשים לעמוד בתנאי הסף המפורטים במסלול ההטבה ובמסלול המשנה, לצורך ביצוע הפעילות האמורה מכוח הליך זה.

יש לפרט שיקולים בשימוש באבני בניין מוכחות ואף כאלו הזמינות באופן מסחרי, ככל שישנם כאלו, למול פתרונות הדורשים ביצוע מו״פ למימוש אבן בניין כלשהי. יש לנתח ולהציג את הפתרון המוצע למול חלופות אחרות וכן לכלול דיאגרמת בלוקים ברמת פירוט סבירה עבור כל מודול מוצע, ולכל פירוט עבור כל בלוק (קלט, פלט, ממשקים, פרמטרים הניתנים לשליטה / תכנון מראש, אתגרי פיתוח ומשמעויותיהם, וכל פרט רלבנטי אחר).בנוסף, יש לכלול התייחסות למקורות הנתונים המוצגים בכלל המענה (סקרים, אנליזות, ניסויים, פרסומים גלויים, וכיו״ב), כחלק מביסוס האמור בבקשה.

1. ביחס לפלטפורמות הפיזיקליות המוצעות, נדרש פירוט אודות:
2. מצב קיים בעולם ובארץ ביחס לעיסוק בפלטפורמות הפיזיקליות, יתרונות וחסרונות של פלטפורמת הטכנולוגיה הנבחרת.
3. ביצועי הפלטפורמה הנבחרת בתחומים כמו coherence times, single and , multi gate speed and fidelities, error correction technics כולל התייחסות לקריטריונים שיבטיחו יכולת מחשוב קוונטי כוללת, כמו עומק קוונטי, נפח קוונטי, CLOPS numbers ודומים, והשפעתם הכוללת על ביצועי המעבד בהתייחסות השוואתיות לחזית הטכנולוגיה העולמית בתחום.
4. יתרונות וחסרונות למימוש הספציפי בפלטפורמת הטכנולוגיה המוצגת בבקשה.
5. אתגרים טכנולוגיים, סיכונים עיקריים, גישה לפתרון והורדת סיכונים.
6. התאמת הפלטפורמה למעבדה המוצגת בבקשה לצורכי מחקר ופיתוח עבור תאגידים ישראליים ומוסדות מחקר הפועלים בתחום.
7. היבטי scale-up במסגרת הפרויקט המוצע בבקשה ובמבט לעתיד.
8. היכולות המדעיות והדיסציפלינות הטכנולוגיות הנדרשות – מצבן בעולם ובארץ:
9. ארכיטקטורה מערכתית (מעבר לרמת הקיוביטים עצמם).
10. מיפוי דרישות ראשוני.
11. מיפוי אתגרים והזדמנויות טכנולוגיות.
12. זיהוי תכולות המו״פ הנדרשות למימוש הפעילות לעומת רכיבים שניתן לרכוש (וכן השיקולים לגבי make/buy). יש לפרט אודות היבטי חומרה, תוכנה/קושחה.
13. אלגוריתמיקה – הן ברובד הקוונטי והן ברובד הקלאסי, לרבות רכיבים פריפריאליים.
14. היכולות שהמעבדה תציע לאורך חיי הפרויקט – הן בשלב ההקמה והן לאחריו, לרבות שירותי גישה ושירותי מחקר ופיתוח.
15. יעדים לתוצרים – לרבות מדגימים, רמת ביצועים ורציונל תוצרים.
16. הממשק עם פעילויות בתחום אלגוריתמיקה קוונטית ויישומים, וכן התייחסות לחוקרים/ גופים שצפויים לקחת חלק בפעילות ואופי הפעילות האמורה.
17. היבטי שילוב משתמשי אלגוריתמים קוונטיים (אפשריים) מתחומים כדוגמת כימיה, ביולוגיה ותרופות; מערכות פיננסיות; רכב, תעופה וחלל; מערכות צבאיות; תחבורה ולוגיסטיקה.
18. היבטי יכולת שירותי ׳זמן ענן׳ על בסיס המעבדה שתוקם, לאחר שלב הקמה, וכן פירוט היכולת לעבוד לאורך זמן ובממשק עם משתמשים מרובים.
19. היבטי חיבור וממשק לתשתיות HPC.
20. **היבטים ניהוליים-תפעוליים** - מענה לאמור בסעיף זה יינתן בסעיפים 4.4, 5 ו-7.2 לטופס הבקשה. יש להציג בתרשים את המודע הניהולי-תפעולי המוצע ולהתייחס, בין היתר, לסוגיית שילובם של גורמים מהתעשייה ומהאקדמיה, לרבות מחו"ל, תוך פירוט תחומי האחריות של כל אחד מהם. בנוסף, יש לפרט שימוש בבעלי ידע פורץ דרך בתחום האמור, יכולות פיתוח, ניסיון בהקמת מחשב קוונטי, הבנה של תעשיית המחשוב הקוונטי ויכולות מתן שירות וגיוס לקוחות.
21. שמירה על פתיחות ונגישות למגוון תאגידים ישראליים ומוסדות מחקר ישראליים.
22. גמישות לשינויים בתוכניות העבודה במהלך הפעילות.
23. לוח זמנים להתארגנות ומימוש המודל המוצג.
24. השפעת המודל המוצע על אופי התוצר הסופי האפשרי מהפעילות ומיצוי התקציב באופן מיטבי.
25. השפעת המודל הנבחר על הקטנת הסיכונים הטכנולוגיים / אי הוודאויות בתוכנית העבודה. כמו כן, מידת צמצום הסיכונים בהיבט של ביזור פעילויות בין מספר ישויות שתיקחנה חלק בפעילות.
26. השפעת המודל הניהולי-תפעולי והיבטי קניין על האפשרות/יכולת לחבור לגורמים בינלאומיים המבצעים מחקר ופיתוח.
27. היבטי שת״פ תעשיה-אקדמיה והשפעתם על המודל הניהולי.
28. פרוט התפקידים, הניסיון והכישורים של הצוות המיועד לביצוע הפעילות.
29. פירוט התכולות העיקריות, תכנית העבודה, הלו״ז ואבני הדרך הצפויות למימוש התוכנית.
30. מודל ניהולי-תפעולי לאחר שלב ההקמה – עתיד המעבדה לאחר סיום שלב ההקמה ומימונה בהמשך.
31. **היבטים תקציביים/כלכליים** - מענה לאמור בסעיף זה יינתן בסעיף 8 לטופס הבקשה ובקובץ האקסל המהווה נספח שלו. יש להתייחס, בין היתר, לסוגיית העלויות הצפויות ומודל המימון (לרבות חלקם של הגופים השותפים). בנוסף, יש לפרט אופן הפתיחות והנגישות של המודל המוצע לעבודה משותפת וכן להצטרפות גורמים נוספים מהתעשייה ומהאקדמיה הן בשלב ההקמה והן לאחר מכן, לרבות נושא פיתוח האקוסיסטם התעשייתי ובדגש על חברות הזנק.

כמו כן, יש להתייחס לסוגיות להלן הרלוונטיות להיבטי התקציב הנדרש במודל המוצע:

1. שלבי הקמת אבני בניין;
2. תחזוקה ושירות;
3. שדרוג המחשב ל-state of the art העולמי;
4. היבטים נוספים לפי הצורך.

**כנס הצגת ההליך:**

ביום 7, במרץ 2022, ד' באדר ב' התשפ"ב, בין השעות 11:00-12:00 בצהריים, יתקיים באופן מקוון כנס הצגת ההליך, אשר נועד להציג את ההליך המפורט בקול קורא זה, לספק מידע אודות הפעילות האמורה, את אופן הגשת הבקשה וכן לתת הבהרות ומענה לשאלות של מבקשים פוטנציאליים.

ניתן לשלוח שאלות עד למועד הכנס למייל- [quantumcom@innovationisrael.org.il](mailto:quantumcom@innovationisrael.org.il).

מובהר, כי הכנס הינו בגדר רשות ואינו חובה.

רישום: <https://us02web.zoom.us/j/89381196525?pwd=cUlJWUhDKzI1aVdlUEtVTlQ1OXl2dz09>

קישור לכנס המקוון: <https://us02web.zoom.us/j/88003144379?pwd=Wll5TFhqMGp6VDNFTUZXQ1ExZkxaUT09>

**אופן הגשת הבקשה:**

1. יש לקרוא בעיון את הוראות מסלול ההטבה ומסלול המשנה, וכן את הנהלים הרלוונטיים, ולוודא עמידה בתנאי הסף המפורטים בנוסחם המלא.
2. יש למלא אחר ההנחיות המפורטות בהוראות מסלול ההטבה ומסלול המשנה, הנהלים הרלוונטיים והודעה זו.
3. יש להגיש את הבקשה באזור האישי באתר האינטרנט של רשות החדשנות (<https://innovationisrael.org.il/>), על גבי טופס הבקשה של מסלול המשנה <https://innovationisrael.org.il/infrastructure/rnd/association>.
4. יש לעקוב אחר דף קול קורא זה, אשר בו יפורסמו עדכונים בנוגע להליך, אם יהיו.
5. אין באמור בהודעה זו משום התחייבות לאישור בקשה כלשהי אשר תוגש במסגרת ההליך.

המועד האחרון להגשת בקשות- \_\_ ב\_\_\_\_ 2022, \_\_ ב\_\_\_\_\_ התשפ"ב, בשעה 14:00.

לא יתקבלו בקשות אשר תוגשנה לאחר מועד זה.