

תעודת זהות:

מספר מחברת:

2 יולי, 2012

בחינה בחישוב קוונטי

מרצה: אמנון תא-שמע

משך הבחינה: שלוש שעות.

השימוש בחומר עזר או במחשבון אסור.

במבחן 3 שאלות פתוחות, יש לענות על כל השאלות. כל שאלה שווה 33 נקודות.
יש להשיב על השאלות במקום המוקצה לכך בטופס זה בלבד. מחברת הבחינה משמשת לטייטה בלבד ולא תיבדק.
אפשר להסתמך על נכונות סעיפים קודמים, גם אם לא השבתם עליהם.

במהלך המבחן מותר להשתמש בהגדרות הבאה:

- פונקצית האנטרופיה מוגדרת ע"י $H(p) = -\sum p_i \log(1/p_i)$

- פונקצית χ של הולבו מוגדרת ע"י $\chi(\tau) = S(\sum p_x \tau_x) - \sum_x p_x S(\tau_x)$

הקפידו לציין מספר מחברת ומספר ת.ז. בראש כל עמוד ובתשובון המצורף!

בהצלחה!

				שאלה 1
				שאלה 2
				שאלה 3
				ציון

תעודת זהות:

מספר מחברת:

שאלה 1.

(a) נסח (ללא הוכחה) את משפט גרובר. הגדר את המושגים עליהם מסתמך המשפט.

תעודת זהות:

מספר מחברת:

(b) תהי $Q_E(f)$ סבוכיות מס השאילתות הנדרש לפתרון f ע"י אלגוריתם קוונטי הפותר את f ללא שגיאה. תהי $\deg(f)$ הדרגת המינמלית של פולינום מולטילינארי (מעל המרוכבים) שמזדהה עם f על ערכים בוליאניים.

הוכח: $Q_E(f) \geq \deg(f)/2$

תעודת זהות:

מספר מחברת:

(c) הוכח $Q_E(\text{OR}(X_1, \dots, X_N)) \geq N/2$

תעודת זהות:

מספר מחברת:

שאלה 2. יהיו $C_2 \subseteq C_1 \subseteq (F_2)^n$ שני קודים בינרים כך שגם C_1 וגם $C_2^\perp$ מסוגלים לתקן t שגיאות.

(a) הגדר מהו קוד CSS של C_1 ו C_2 ?

תעודת זהות:

מספר מחברת:

(b) הוכח שהקוד שבנית בסעיף הראשון מתקן שגיאות על לכל היותר t qubits.

תעודת זהות:

מספר מחברת:

שאלה 3. אליס מחזיקה ערך x המפולג אחיד על פני הסט $\{00,01,11\}$. בוב מחזיק קידוד $\Psi(x)$ המוגדר ע"י:

$$\Psi(00) = \frac{1}{\sqrt{3}} [|0\rangle + |1\rangle - |2\rangle]$$

$$\Psi(01) = \frac{1}{\sqrt{3}} [-|0\rangle + |1\rangle + |2\rangle]$$

$$\Psi(11) = \frac{1}{\sqrt{3}} [|0\rangle - |1\rangle + |2\rangle]$$

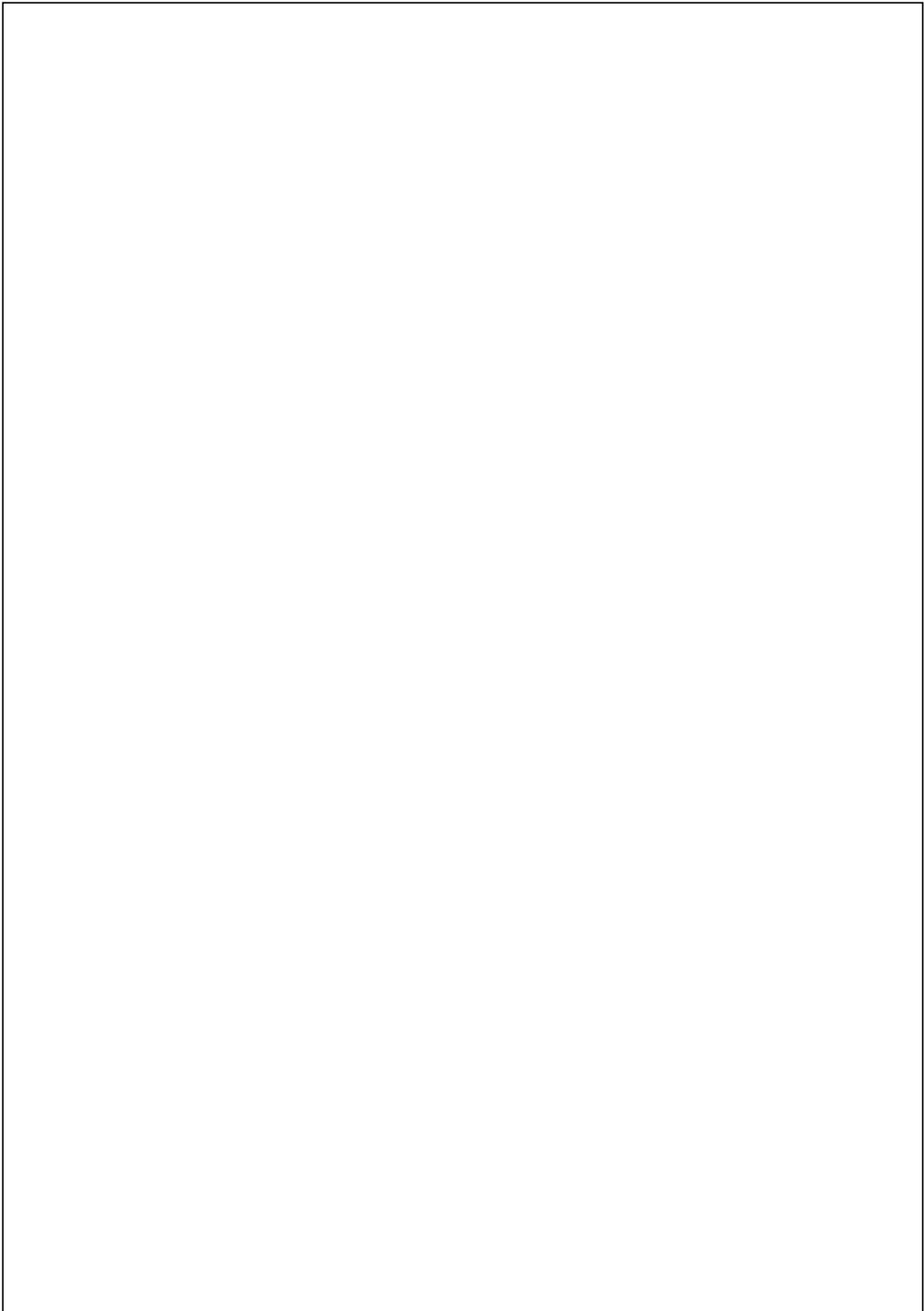
נסמן ב A את הרגיסטר של אליס, ב B את זה של בוב וב ρ את המצב הכולל של המערכת.

(a) מהו $I(A:B)$?

תעודת זהות:

מספר מחברת:

(b) הוכח כי לכל מדידה שבוב יעשה הוא לא יוכל לקבל התפלגות קלסית עם יותר מ-1.5 ביטים של אינפורמציה הדדית עם אליס. צטט את המשפט(ים) עליהם אתה מסתמך.



תעודת זהות :

מספר מחברת :

(c) בוב רוצה ללמוד את הביט הראשון של אליס. מה המדידה הטובה ביותר שהוא יכול לבצע, ובאיזה הסתברות הוא יכול לנחש את הביט נכון? מותר להשתמש בתוכנות כמו Matlab. בבחינה האמיתית אם יינתנו שאלות כאלו הם יהיו עבור ביטויים שאפשר לפתור ללא עזרת מחשב.

תעודת זהות :

מספר מחברת :