**תורת החישוביות – הרצאה 3**

**מטרה:** סיווג בעיות

**מודל החישוב:** מ״ט מ״ט k-סרטית מודל ה-RAM ...

**התזה של Church:** כל מודל כללי (חזק לפחות כמו מ״ט) וסביר (כל אובייקט במודל סופי) של חישוב שקול למ״ט

**מ״ט אוניברסלית**

ציור

**קידודים**

**קידוד של מחרוזת**

– א״ב

בה״כ

בהינתן מחרוזת אז

מקרה קצה:

**קידוד של מ״ט**

בה״כ

עבור מעבר אז

בתיאור המכונה המצבים מופרדים ע״י 00 (1 כתוב במפורש ו-1 בסוף תיאור המעבר), ורק בסוף יש 000.

נקודד בהתחלה את - גודל א״ב הקלט.

הערות:

1. בהינתן קל לבדוק שהיא מחרוזת במבנה המתאים.
2. מוסכמה: כל מחרוזת שאיננה בצורה הנ״ל חושבים עליה כמתארת מ״ט שמהמצב התחילי עוברת ישר למצב סופי מספר 3.

**קידוד קונפיגורציות**

גם במחרוזת זו יש רק מקום יחיד שבו יש 00 ומקום יחיד שבו יש 000 אפסים.

**הגדרה:**

**טענה**

הפונק׳ NEXT ניתנת לחישוב. כלומר, קיימת מ״ט/מ״ט מרובת-סרטים/מכונת RAM המחשבת את הפונק׳.

**הוכחה**

נתאר מ״ט 3-סרטית על קלט :

* נבדוק ש- חוקית ומתאימה ל- ולא קונפ׳ סופית. אחרת נפלוט 0.
* נאתר את בתוך הקידוד של (ע״י מציאת 00) ואת האות שהמכונה שהמכונה קוראת, ונשמור בסרט מס׳ 2 פקודה מהצורה
* נאתר בתוך הקידוד של את (ע״י מציאת המחרוזת ששמרנו בסרט מס׳ 2) ומיד אחרי נמצא את .
* נבצע ב- את השינויים ע״מ לקבל את
* מקרה קצה: (המקרה הקל)

**הגדרה (הפונק׳ האוניברסלית):**

**טענה**

הפונק׳ ניתנת לחישוב.

**הוכחה**

נתאר מ״ט רב-סרטית שתחשב את על קלט :

* אם לא חוקי או לא מתאימה ל-– לולאה אינסופית (רק כך לא נחזיר פלט).
* אחרת, רשום על אחד הסרטים את עבור הקונפ׳ התחילית של על :
* כל עוד קונפ׳ לא סופית, חשב את
* אם הגענו לקונפ׳ סופית, חלץ את מתוך . זהו הפלט.

נבחין שאם לא מוגדר, אכן לא עוצרת על כנדרש.

הערה:כל מ״ט שמחשבת את הפונק׳ נקראת מ״ט אוניברסלית.

**בעיות הכרעה/שפות**

**הגדרה**

שפה מעל א״ב היא תת-קבוצה (סופית או אינסופית) של .

**הגדרה**

מ״ט לזיהוי שפה היא מ״ט רגילה למעט:

אומרים ש- מקבלת את הקלט אם היא עוצרת במצב

ואומרים ש- דוחה את הקלט אם היא עוצרת במצב

הערות:

* לא מתעניינים בפלט של מ״ כזו.
* קידודים:
* קבלה ודחיה אינם הפכים (יתכן שהמכונה לא תעצור)

**הגדרה**

השפה ש- מקבלת:

אומרים ש- מכריעה את אם בנוסף היא עוצרת לכל קלט.

**הגדרה**

**דוגמאות לשפות ב-**

* (מ״ט שעוברת מיד ל-)
* (מ״ט שעוברת מיד ל-)
* כל שפה רגולרית

**טענות פשוטות**

סגורה למשלים. כלומר:

**הוכחה:**

תהי כלומר קיימת מ״ט כך ש- גורר עוצרת ב- ו- גורר עוצרת ב-.

נבנה מ״ט זהה ל- למעט החלפת תפקידים בין .

כלומר גורר עוצרת ב- ו- גורר עוצרת ב-. מסקנה: עוצרת לכל קלט

לכן .

**טענה**

סגורה לאיחוד:

הוכחה:

גורר קיימת מ״ט שמכריעה אותה.

גורר קיימת מ״ט שמכריעה אותה.

נתאר מ״ט דו סרטית:

* על קלט : העתק את לסרט מס׳ 2.
* הפעל את על בסרט מס׳ 1. אם היא מקבלת – קבל. אחרת – המשך.
* הפעל את על בסרט מס׳ 2. אם היא מקבלת – קבל. אחרת –דחה.
* עוצרת תמיד כי היא מעתיקה מחרוזת ואז מפעילה מכונות שידוע כי הן עוצרות.

**טענה**

סגורה לאיחוד

הוכחה:

הוכחה כמו זו שלמעלה לא עובדת.

נריץ את ״במקביל״: