

תיעוד חיצוני

את"מ תרגיל בית 4

תיאור התוכנית:

התוכנית הנ"ל מקבלת מילון Dict בפורמט של רשימה מקושרת, מספר X , ומספר rate. התוכנית ממינת את המילון הנתון לפי מילות קלט המתקבלות מהמשתמש בזמן ריצת התוכנית על פי החוקים הבאים:

תחילה, המשתמש יכניס כקלט את כמות המילים שברצונו להכניס ולאחר מכן את כמות הזמן שיוקצה עד לסיום ריצת התוכנית. שני קלטים אלו ישמרו במשתנים.

לאחר מכן המשתמש יכניס מילים כקלט לתוכנית. בסיום הקלדת כל מילה על משתמש להקליד תו רווח או תו !:

- אם המשתמש יבחר להקליד תו רווח אזי תתבצע בדיקה האם המילה שהוקלדה קיימת במילון. במידה ולא, תתווסף המילה לסף המילון.
- אם המשתמש יבחר להקליד תו ! אזי יוצגו למשתמש כפלט כל המילים במילון אשר המילה שהוקלדה היא תחילית שלה עד כדי X טעויות. סדר הדפסת המילים הוא שתחילה יוצגו מילים עם מספר שגיאות קטן יותר, וסדר משנני הוא לפי הא"ב. על המשתמש לבחור האם הוא מעוניין במילה הנוכחית שהוצאה לו או לבקש מהתוכנית להציע לו את המילה הבאה המתאימה. עבור מילים במילון שהמילה שהוקלדה היא תחילית עד כדי 0 טעויות, באמצעות הקלדת רווח המשתמש יבחר את המילה הנוכחית שהוצעה ובאמצעות הקלדת אנטר יבקש מהתוכנית להציע לו את המילה הבאה. עבור מילים במילון שהמילה שהוקלדה היא תחילית עד כדי $0 < x \leq X$ טעויות, באמצעות הקלדת y המשתמש יבחר את המילה הנוכחית שהוצעה ובאמצעות הקלדת n יבקש מהתוכנית להציע לו את המילה הבאה. במהלך הזמן שבו התוכנית מחכה לתשובת המשתמש במקרה זה התו האחרון בהודעה המודפסת למשתמש מהבהב עד להקלדת תו מתאים כפי שתואר על ידי המשתמש. במידה ונגמרו המילים במילון שמתאימות לתנאים, או שהמשתמש הקליד תו שהוא לא רווח או אנטר אזי תודפס שוב המילה שהמשתמש הקליד במקור. במידה והמילה שהכניס המשתמש לא תחילית עד כדי X טעויות של אף מילה מהמילון תודפס הודעה מתאימה.

כל מילה שיבחר או יקליד המשתמש תתווסף למשפט. לאחר כל פעולה של הוספת מילה למשפט יודפסו למשתמש המשפט הנקלט עד כה וכמות הזמן הנותר עד לסיום התוכנית.

במהלך ריצת התוכנית, בכל זמן שבו התוכנית מחכה ולא מבצעת שום פעולה מהפעולות שצוינו עד כה, התוכנית תפעיל אלגוריתם מיון שימייין את המילים במילון לפי סדר הא"ב.

התוכנית תסתיים כאשר ייגמר הזמן, אם יוכנסו כמות המילים שהוגדרה או שיתקבל תו . על ידי המשתמש. בסוף ריצת התוכנית תציג התוכנית שוב את המשפט הכולל עד סיומה.

מימוש התוכנית:

:wordsCompare

פונקציה זו מקבלת כקלט כתובת לתחילת שתי מחרוזות במחסנית. הפונקציה משווה בין שתי המחרוזות המתקבלות ומחזירה 0 אם שוות, 1 אם המחרוזות שהתקבלה ראשונה גדולה יותר ו-2 אם המחרוזות שהתקבלה שנייה גדולה יותר. ערך ההחזרה מוחזר במחסנית. רגיסטר הקישור הוא pc.

הפונקציה מתבססת על ההנחה שבסוף כל המילים במילון קיים התו @ שמסמל את סיום המילה. הפונקציה עוברת בלולאה על שתי המחרוזות, ובודקת האם אחת מהן הגיעה לסופה. במידה וכן בודקת שגם השנייה הגיע לסופה – מה שאומר שהמחרוזות שוות. כל עוד שלא הגיעו לסופן מתבצעת השוואה התו הנוכחי בכל מחרוזת, במידה והם שווים הפונקציה עוברת להשוואת התו הבאה בשתי המחרוזות. אם לא שווים אזי זה אומר שמחרוזות לא שוות ולכן תחזיר איזו מחרוזת גדולה יותר על פי התו הגדול יותר.

:revBubble

פונקציה זו מקבלת כקלט את המילון Dict דרך במחסנית. הפונקציה ממיינת בצורה רקורסיבית את המילון שהתקבל כקלט באמצעות אלגוריתם bubble sort. לפונקציה אין ערכי החזרה. רגיסטר הקישור הוא pc.

הפונקציה ממיינת את המילון הנתון בצורה הבאה:

הפונקציה עוברת על המילון מהסוף להתחלה. עבור כל צמד מילים צמודות במילון היא בודקת האם המילה הראשונה שמקומה קודם למילה השנייה קטנה יותר מהמילה השנייה. השוואה זו מתבצעת באמצעות שימוש בפונקציה wordsCompare. במידה וכן, הפונקציה תחליף בין המילים. החלפת המילים מתבצעת על ידי החלפת המצביע לתחילת המילים. בסוף הריצה נקבל מערך ממויין כך שהמילים הקטנות יותר לפי הא"ב יהיו בתחילת המילון.

:checkInDict

פונקציה זו מקבלת את כתובת תחילת המילון בשטח משותף ומילה נתונה במחסנית. הפונקציה עוברת על כל המילים במילון ובודקת האם במילה הנתונה שייכת למילון, כלומר שווה לאחת המילים במילון. הפונקציה מחזירה דרך המחסנית 0 אם המילה הנתונה לא שייכת למילון, ו-1 אם היא כן שייכת. רגיסטר הקישור הוא pc.

הפונקציה עוברת בלולאה על כל המילים במילון, ושולחת כל מילה במילון ביחד עם המילה הנתונה ל- wordsCompare. אם הערך המוחזר מעיד על שיוויון בין המחרוזות אזי המילה קיימת והפונקציה מסיימת את ריצתה, אחרת תמשיך לבדוק את המילה הבאה במילון. אם הגיעה הפונקציה לסוף המילון ולא מצאה התאמה, אזי המילה הנתונה לא שייכת למילון.

isPrefix

הפונקציה מקבלת דרך רגיסטרים את הנתונים הבאים:

- $r0$ – מילה
- $r1$ – מחרוזת לבדיקה
- $r2$ – מספר שגיאות מותרות

הפונקציה בודקת האם המחרוזת לבדיקה שהתקבלה $r1$ היא תחילית של המילה שהתקבלה ב- $r0$ עד כדי מספר הטעויות שהתקבלו ב- $r2$. התוכנית מחזירה 1 דרך רגיסטר $r1$ אם המחרוזת אכן תחילית של המילה, ו-0 אחרת. רגיסטר הקישור הוא pc .

הפונקציה `isPrefix` היא פונקציית מעטפת שמפעילה את הפונקציה הרקורסיבית `IPLoop`. הפונקציה `IPLoop` בודקת האם המחרוזת התחילית היא תחילית של המילה התנתונה עד X טעויות. טעות היא החלפה, השמטה או הוספה של אות אחת במחרוזת ביחס למילה. הפונקציה בודקת באמצעות `backtracking` את כל האפשרויות הקיימות. היא עוברת על כל אות במחרוזת ובמילון, במידה והן שוות מתקדמת לאות הבאה בשתי המילים, אם לא שוות היא תעלה את ספירת השגיאות ותקרא לעצמה שוב 3 פעמים כך שבכל קריאה היא מתייחסת לסוג שגיאה אחד. כך בעצם הפונקציה מכסה את כל המקרים האפשריים. במידה ודרך מסוימת הצליחה הפונקציה להגיע לסוף המילה והמחרוזת תוך הקפדה לא לחרוג ממספר השגיאות המותרות, אזי המחרוזת היא אכן תחילית עד X טעויות של המילה, ולכן תחזיר 1. אם לא תצליח בשום דרך להגיע לסוף שתי המילים אזי המשמעות היא שהמחרוזת אינה תחילית של המילה, ולכן תחזיר 0.

isPrefixLoop

הפונקציה אינה מקבלת קלטים כלל, אלא משתמשת ומסתמכת על דגלים במשתנים גלובליים בתכנית שמייצגים את הסטטוס הנוכחי של התכנית. הדגלים הם בין היתר מהי המילה הבאה שיש להשוות במילון למחרוזת הקלט במילון, כמות השגיאות שצריך לבדוק האם מחרוזת הקלט (נמצאת ב-`buffer` גלובלי) תחילית של מילה נוכחית במילון, האם כבר הוצאה למשתמש מילה קודמת.

בריצה הראשונה של הפונקציה עבור מחרוזת קלט מתוחל מערך היסטוגרמה באורך המילון, שמכיל עבור כל מילה 0 אם היא עדיין לא הוצאה למשתמש עבור מחרוזת הנוכחית ו-1 אם כבר כן הודפסה. אם כבר הודפסה הפונקציה לא תדפיס אות שוב עבור מספר שגיאות גדול יותר בשביל למנוע כפילות.

הפונקציה תיקח את המילה הראשונה שערכה בהיסטוגרמה הוא 0, ותבדוק באמצעות פונקציית `isPrefix` האם מחרוזת הקלט היא תחילית של המילה מהמילון עד X טעויות לפי דגל השגיאות הנוכחי. אם כן, הפונקציה תדפיס את המילה שנבדקה ונמצאה מתאימה ותסמן בהיסטוגרמה שהמילה הודפסה. אם המילה הנוכחית לא מצאה מתאימה למחרוזת הקלט תמשיך הפונקציה עד שתמצא את המילה הבאה המתאימה. אם הגיעה לסוף המילון, תגדיל את מספר השגיאות ב-1 ותעבור מחדש על כל המילים במילון שעדיין לא הודפסו. אם הגיעה למספר השגיאות המקסימלי ועדיין לא מצאה שום התאמה למילה במילון תדפיס הודעה שהמחרוזת לא קיימת במילון.

:input

הפונקציה מופעלת בכל פסיקה של המקלדת. הפונקציה שולפת מה-buffer של המקלדת את התו שהוכנס על ידי המשתמש ופועלת בצורה הבאה:

- במידה והתו המתקבל הוא רווח: הפונקציה ראשית מדפיסה את ההודעות המתאימות. לאחר מכן הפונקציה מפעילה את פונקציית checkInDict. במידה והיא מחזירה שהמילה אינה במילון הפונקציה מכניסה את המילה לתא הראשון הפנוי במילון.
- במידה והתו המתקבל הוא !: הפונקציה מפעילה את פונקציית isPrefixLoop תוך תיחול הדגלים המתאימים למצב הנוכחי של התכנית.
- במידה והתו המתקבל הוא מחיקה: הפונקציה שולחת להדפסה את מחיקת התו האחרון. בנוסף, בשדה הגלובלי המכיל את המילה הנוכחית תימחק האות שנמחקה.
- במידה והתו המתקבל הוא אנטר: התכנית תדפיס הורדת שורה.
- במידה ומתקבל כל תו אחר, התכנית תדפיס את התו ותוסיף אותו ל-buffer מחרוזת הקלט.

:printc

פונקציה זו מופעלת בפסיקת מדפסת ובפסיקת iot. הפונקציה משתמשת במשתנים גלובליים בשטח משותף ומניחה שהוזנו בצורה נכונה מספר המחרוזות שיש להדפיס ואת המחרוזות עצמן שיש להדפיס. בהתאם למצב תכנית ומיקום המצביע הנוכחי במחרוזת הנוכחית להדפסה התכנית מדפיסה את התו שהוזן לה. כשפונקציה מגיעה לסוף המחרוזת היא מתקדמת למחרוזת הבאה ובודקת האם נשארו עוד מחרוזות להדפסה. בנוסף, הפונקציה בודקת מתי עליה להדפיס ירידת שורה וחץ שמציין למשתמש להכניס קלט.

:printbuf

פונקציה זו היא פונקציית עזר המתחלת את פונקציית ההדפסה printc. היא מקבלת במחסנית את המחרוזות שיש להדפיס ואת מספרן, ומכניסה אותן למשתני גלובלים שבהם משתמשת הפונקציה printc. בנוסף, היא מפעיל ראשונה את פונקציית ההדפסה, מה שגורם להדפסה להתחיל להתרחש.

:clock

פונקציה זו מופעלת כל פסיקת שעון. הפונקציה משתמשת במשתנה גלובלי שסופר את מספר פסיקות השעון. כאשר מספר הפסיקות שווה לערך rate המתקבל כקלט התחלתי של התכנית, אזי עברה שנייה אחת. במקרה זה הפונקציה מעדכנת את שדה הזמן הנוטר ומאפסת את ספירת פסיקות השעון לתחילת מדידת הזמן עד מעבר השנייה הבאה. כאשר מגיעים לסוף הזמן שהמשתמש הזין לתכנית, הפונקציה גורמת להדפסת ההודעה שנגמר הזמן והתכנית הסתיימה.

:main

פונקציית main אחראית לתיחול התכנית ולהפעלת הפונקציות הדרושות לריצתה התקינה.

בתחילת פונקציית main מתוחלת המחסנית ומתוחלים וקטורי הפסיקות של המקלדת, המדפסת, השעון ופסיקת iot, ומספר משתני סטטוס שמתארים את המצב הנוכחי של התכנית.

לאחר מכן הפונקציה קוראת להדפסת ההודעות הראשונות של התכנית שתוארו בתיאור התכנית.

כעת, ולהמשך כל ריצת התכנית, התוכנית קוראת לפונקציה RevBubble, פונקציה הממיינת את המילון באמצעות אלגוריתם bubble sort ברציפות, כלומר התוכנית נמצאת בלולאה אינסופית שקוראת לפונקציה זו כל פעם כאשר היא מסתיימת.

כאשר אחד מתנאי סיום התכנית יתקיימו כפי שתוארו בתיאור התכנית, לאחר סיום ריצת revBubble הנוכחית פונקציית ה-main תסיים את ריצת התכנית.