# שאלה 3 – Static Analysis (פאקינג 30 נקודות)

1. תחילה נגדיר לכל משתנה בתכנית סריג משלו. עבור משתנה נסמן ב- את הסריג המתאים לו.

הדומיין של הסריגים הללו יהיה:

לשם המחשה, הסריג יוגדר באופן הבא:

כעת, הסריג המתאים לאנליזה יהיה כאשר זה מספר המשתנים בתכנית.

1. נגדיר את באופן הבא:
2. בהינתן פקודה בתכנית, הפונקציה תוגדר באופן הבא: הביטוי בתוך מבטא את תוכן השורה בתכנית:

הוכחת מונוטוניות:

יהיו זוג מצבים כך ש מכוסה ע"י . מכיוון שהמצבים שלנו הם וקטורים של מצב פר משתנה, את האפשרויות הבאות:

1. לכל ולכל מתקיים: ו. לכן יתקיים ו ולכן סה"כ יהיה מכוסה ע"י כי לכל משתנה כל מצב מכסה בנפרד.
2. לכל ולכל מתקיים: ו. לכן יתקיים ו ולכן סה"כ יהיה מכוסה ע"י כי לכל משתנה מכסה כל מצב אחר.
3. *את הפיתרון לשאלה נוכל לקבל ע"י הוקטור המתקבל ב- בהתאם למיקום הנקודה , ואם נראה באחת הקואורדינטות של הוקטור מספר שגדול מהסף שהגדרנו אז נדע שהמשתנה נגרר:*
4. *כעת נרצה לשמור עבור כל משתנה את כל המצבים שבהם הוא יכול להיות בו-זמנית, לכן נשמור בכל כניסה בוקטור כקבוצה. באופן פורמאלי:*

*יחס הסדר יהיה הכלה איבר-איבר בוקטור, כלומר:*

*המחשה למראה הסריג*

1. *וקטור המצבים של המשתנים מכיל קבוצות ולכן נגדיר . המשמעות היא לבצע איחוד איבר-איבר של 2 וקטורים: בהינתן , נגדיר:*
2. ה- תהיה זהה לפונקציה שהגדרנו בסעיף א', אך תפעל בנפרד על כל איבר בתוך הקבוצות. נסמנה ב-. באופן פורמאלי:

בנוסף, נתון שבלוק מכיל פקודה אחת בלבד ולכן בכל בלוק יש לכל היותר כניסה אחת בוקטור שמושפעת מביצוע הבלוק. נסמן ב- את הכניסה שמושפעת מביצוע הפקודה, לכן:

מסעיף א' היא מונוטונית ולכן נקבל:

פונקציה בסעיף ב' זהה לפונקציה מסעיף א' פרט לצורה שבה תפעל על קבוצות במקום על מספרים ספציפיים. יחס ההכלה מסעיף א' לא הופר על ידי החלפת ב ולכן גם מונוטוניות מובטחת.