

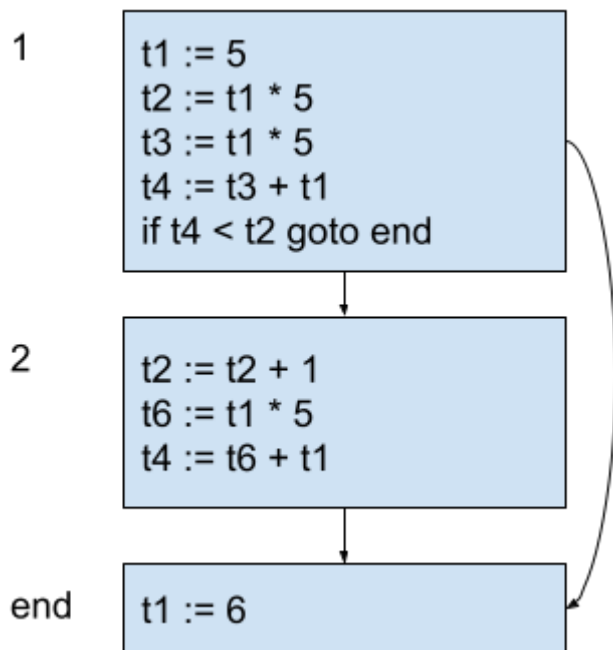
1. הדומיין נשאר בדיוק כפי שהוגדר במצגת: $P(AExpr)$ כאשר $AExpr$ זו קבוצת הביטויים האריתמטיים המופיעים בתוכנית. זה סריג קבוצת חזקה. יחס הסדר: הכלת קבוצות (בכיוון ההפוך). פעולת join: חיתוך קבוצות.

בשפת הביניים יש פקודות מסוג $x := y \text{ op } z$ ופקודות בקרה (goto, if ... goto). מכיוון שהאנליזה עוקבת אחר ביטויים אריתמטיים (לא בולאניים), אין צורך להתייחס לתנאים של if ונותר להגדיר את הסמנטיקה כך:

$x := y \text{ op } z$	$out = in \setminus \{e \in AExpr \mid x \in FV(e)\} \cup \{y \text{ op } z\} \quad \text{if } y, z \neq x$ $in \setminus \{e \in AExpr \mid x \in FV(e)\} \quad \text{otherwise}$
any other statement	$out = in$

שימו לב כי ביטוי בשפת הביניים מכיל לכל היותר אופרטור אחד, לכן במקום להוסיף את קבוצת התת-ביטויים שלו, מספיק להוסיף את הביטוי עצמו $(y \text{ op } z)$, זאת בתנאי שהמשתנה x עצמו איננו מופיע בו. כמו-כן, ביטוי אריתמטי לא יכול להופיע בתוך תנאי בוליאני, בניגוד למה שישנו בשפת המקור.

2.



		in	out
1	1	$\{\}$	$\{\}$
	2	$\{\}$	$\{t1 * 5\}$
	3	$\{t1 * 5\}$	$\{t1 * 5\}$

	4	$\{t1 * 5\}$	$\{t1 * 5, t3 + t1\}$
	5	$\{t1 * 5, t3 + t1\}$	$\{t1 * 5, t3 + t1\}$
2	1	$\{t1 * 5, t3 + t1\}$	$\{t1 * 5, t3 + t1\}$
	2	$\{t1 * 5, t3 + t1\}$	$\{t1 * 5, t3 + t1\}$
	3	$\{t1 * 5, t3 + t1\}$	$\{t1 * 5, t3 + t1, t6 + t1\}$
end	1	$\{t1 * 5, t3 + t1\}$	$\{t1 * 5, t3 + t1\}$

3. נשנה את הדומיין של האנליזה כך שלכל ביטוי בקבוצה יוצמד גם שם המשתנה שאליו הושם הערך. הדומיין יהיה אז קבוצת החזקה של קבוצת כל הזוגות $(var, expr)$. בסמנטיקה של משפט $z \text{ op } y := x$, אם y או z הם משתנים זמניים (בדוגמה, $t1, t2$, וכו') – ואם קיים $(y, e) \in in$ (בהתאמה גם עבור z) מחליפים את y ב- e וממשיכים כרגיל.

נצטרך לטפל בשני סוגים של השמות שלא היו באנליזה המקורית: $t1 = num$ (השמה של קבוע) ו- $t1 = x$ (העתקה ממשתנה של התוכנית למשתנה זמני). באנליזה Available Expressions התעלמנו מהם מכיוון שהגדרנו ביטוי בתור לפחות פעולה אחת (לא עלה). כאן, מכיוון ש- $t1$ יכול להיות תת-ביטוי של ביטוי גדול יותר, נעשה אותו טיפול כמו באופרטורים, כלומר נוסיף לקבוצה את $(t1, num)$ ו- $(t1, x)$, בהתאמה. (אפשר לטפל גם בהשמות מהצורה $t1 = t2$ אבל באופן כללי הן לא אמורות להופיע בקוד 3AC במימוש של קומפילר סביר.)

שימו לב שפונקציות המעבר החדשות לא תהיינה עוד מצורת $gen/kill$. תרגיל מחשבתי מעניין הוא להוכיח כי פונקציית המעבר של $z \text{ op } y := x$ עדיין מונוטונית. (לשם כך יש לכתוב אותה במפורש, מה שלא נדרש בתרגיל)