

طراحی کامپایلرها

نیمسال دوم ۹۹-۹۸

نام و نام خانوادگی: حسن ذاکر، علیرضا دقیق، سپهر فعلی



دانشکده‌ی مهندسی کامپیوتر

موعد تحویل: ۹۹/۱۰/۲۷

بهینه‌سازی و تولید کد

پاسخ تمرین سری پنجم

مسئله‌ی ۱.

پاسخ.

مسئله‌ی ۲.

پاسخ.

مسئله‌ی ۳.

پاسخ.

مسئله‌ی ۴.

پاسخ.

مسئله‌ی ۵.

پاسخ.

مسئله‌ی ۶.

پاسخ.

Instruction	Live Variables
$a = 1 + 2;$	b, e, f
$b = a + b;$	a, b, e, f
$z = a * 2;$	a, b, e, f
$c = b + e;$	a, b, e, f
$d = c + b;$	a, b, c, f
$x = b + 3;$	a, b, c, d, f
$z = a * 8;$	a, c, d, f, x
$t = c - 2;$	c, d, f, x, z
$f = x + f;$	d, f, x, z
$y = x - 2;$	d, x, z
$d = d - y;$	d, x, y, z
	d, x, z

۱.

۲. در دور اول، دستورات زیر به ترتیب حذف میگردند. (با توجه به آنالیز متغیرهای زنده بخش قبلی)

(آ) ابتدا دستور $f = x + f;$ حذف میگردد. زیرا بعد از آن، متغیر f زنده نخواهد بود.

(ب) سپس دستور $t = c - 2;$ حذف میگردد. زیرا بعد از آن، متغیر t زنده نخواهد بود.

(ج) سپس دستور $z = a * 2;$ حذف میگردد. زیرا بعد از آن، متغیر z زنده نخواهد بود.

نتیجه این تغییرات و آنالیز دوباره متغیرهای زنده به شکل زیر خواهد بود:

Instruction	Live Variables
$a = 1 + 2;$	b, e
$b = a + b;$	a, b, e
$c = b + e;$	a, b, e
$d = c + b;$	a, b, c
$x = b + 3;$	a, b, d
$z = a * 8;$	a, d, x
$y = x - 2;$	d, x, z
$d = d - y;$	d, x, y, z
	d, x, z

در دور دوم، هیچ دستوری با لحاظ کردن متغیرهای زنده حذف نمیشود. پس به سراغ مقادیر ثابت میرویم و
Copy Propagation

(آ) ابتدا $a = 1 + 2;$ تبدیل میشود به $a = 3;$

(ب) سپس $b = a + b;$ تبدیل میشود به $b = 3 + b;$

(ج) سپس $z = a * 8;$ تبدیل میشود به $z = 24;$

نتیجه این تغییرات و آنالیز دوباره متغیرهای زنده به شکل زیر خواهد بود:

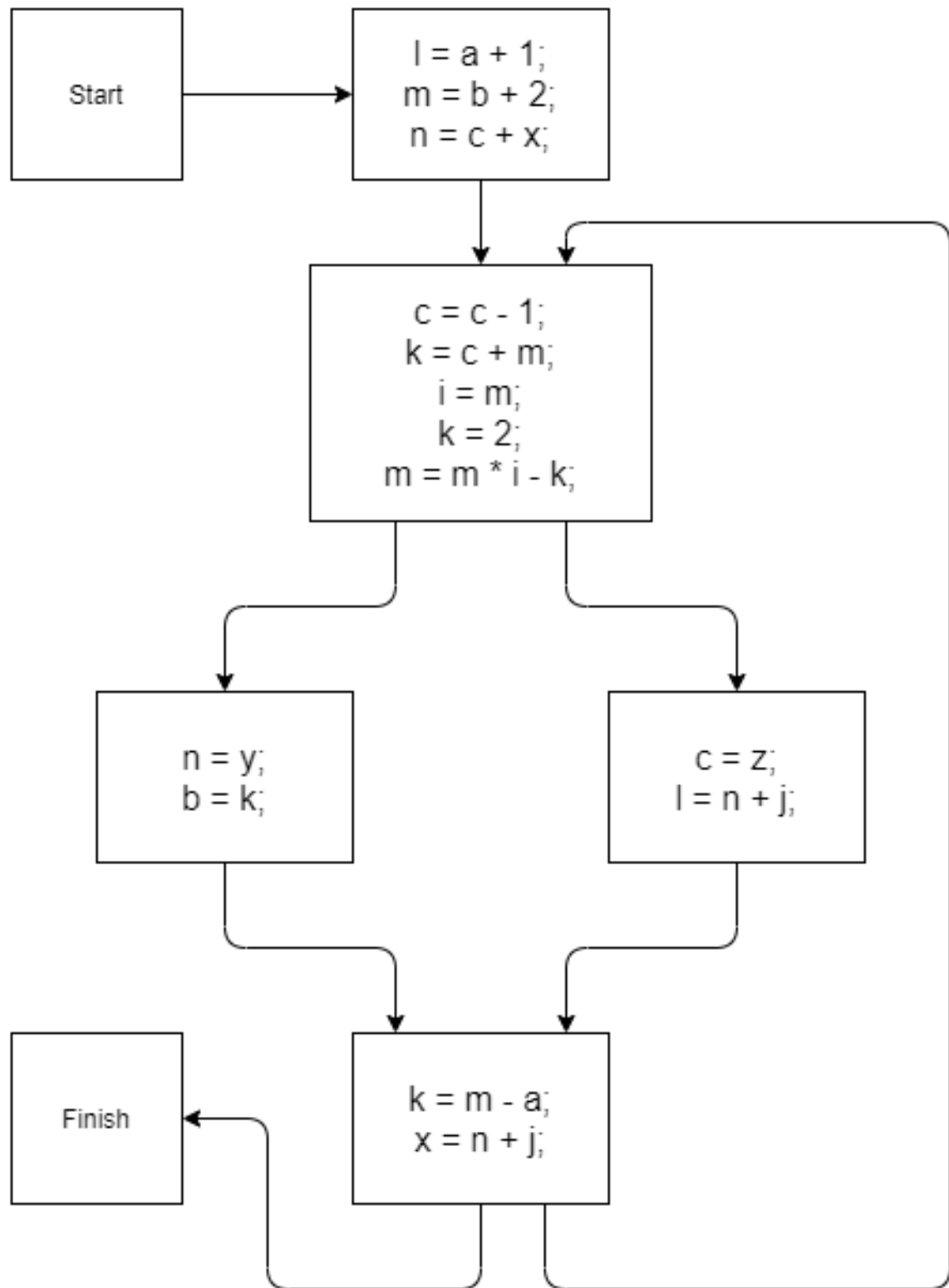
Instruction	Live Variables
$a = 3;$	b, e
$b = 3 + b;$	b, e
$c = b + e;$	b, e
$d = c + b;$	b, c
$x = b + 3;$	b, d
$z = 24;$	d, x
$y = x - 2;$	d, x, z
$d = d - y;$	d, x, y, z
	d, x, z

در دور سوم و آخر، با توجه به متغیرهای زنده، فقط میتوان اولین جمله را حذف کرد. یعنی $a = 3$ کد نهایی:

```
1 b = 3 + b;  
2 c = b + e;  
3 d = c + b;  
4 x = b + 3;  
5 z = 24;  
6 y = x - 2;  
7 d = d - y;
```

مسئله ۷.

پاسخ.

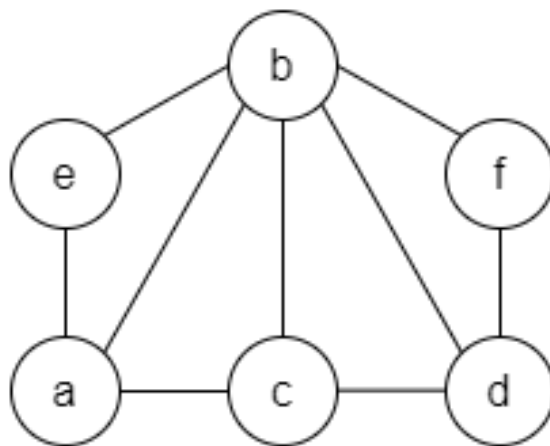


مسئله ۸.

پاسخ.

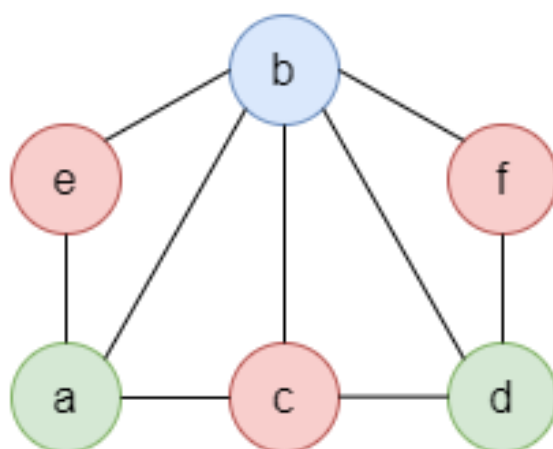
Instruction	Live Variables
$a = b$	b, e
$c = 7 + 7 * e$	a, b, e
$d = a$	a, b, c
$a = d * d$	b, c, d
$d = 5 * a$	a, b, c
$f = c * 5 + 10$	b, c, d
$f = d - f$	b, d, f
$c = f + 1$	b, f
$e = c * b$	b, c
	b, c

۱. باتوجه به جدول بالا، گراف تداخل رجیسترها به شکل زیر خواهد بود:



۲. با توجه به این که در گراف، دور به طول ۳ داریم، در بهترین حالت سه رجیستر نیاز است. سه عدد رجیستر را امتحان میکنیم تا ببینیم کفایت می‌کند یا خیر. که خواهیم دید کفایت می‌کند. ابتدا e را برمیداریم. سپس a را برمیداریم. بعد c و بعد d را برمیداریم. تا اینجا، هر راسی را که برداشتیم، دو عدد یال خروجی داشت. حال f و در آخر b را برمیداریم. حال شروع به رنگ کردن می‌کنیم. ابتدا b را میاوریم و آبی می‌کنیم. سپس f را قرمز می‌کنیم و بعد آن، d را سبز. بعدی نوبت c است. آن را قرمز می‌کنیم. بعدی a است و سبز میشود. و آخری که e خواهد بود، قرمز می‌گردد.

تصویر پایین، نتیجه پایانی را نشان میدهد:



مسئله‌ی ۹.

پاسخ.