Universität des Saarlandes
Fachrichtung 6.2 – Informatik
Dr.-Ing. D. Kästner

21. November 2001

Übungsblatt 4: Codeerzeugung für eingebettete Prozessoren (WS 2001/2002)

Abgabetermin: 29. November 2001

Aufgabe 1 (20 Punkte)

Sei das folgende (suboptimale) IA-64 Assemblyprogramm gegeben:

```
{.mii
  add r30=-1,r35
  mov r43=r47
  add r63=4,r0
}
{.m_mi
  add r48=1,r64;;
  cmp4.le.unc p1,p9=r48,r61
  sub r46=r46,r23
}
{.mi_i
  nop.m
  sxt4 r24=r30;;
  mov ar.lc=r24
}
{.mmi_
  ld4 r25=[r15]
  st4 [r15]=r46
  mov r62=r46;;
}
{.mmi_
  ld1 r23=[r16]
  ld8 r20=[r45]
  nop.i;;
}
{.m_mi
  ld4 r17=[r41];;
  nop.m
  sxt1 r16=r23
```

```
}
{.mii_
  sub r40=r46,r17
  shl r15=r16,10
  nop.i;;
}
{.mmi_
  add r27=r20,r15
  nop.m
  nop.i;;
}
```

Berechnen Sie den Datenabhängigkeitsgraphen und erzeugen Sie eine möglichst kurze Bundle-Sequenz für dieses Programm unter der Annahme, daß folgende funktionale Einheiten verfügbar sind:

- 2 I-type
- 2 M-type
- 2 F-type
- 3 B-type

Fügen Sie ggfs. zusätzliche Stops ein, um zu gewährleisten, daß die vorhanden Ressourcen stets ausreichen, um die Instruktionsgruppen des Ergebniscodes auszuführen. (Beachten Sie, daß die Instruktionen unter Berücksichtigung der Datenabhängigkeiten umgeordnet und `nop` Instruktionen entfernt werden können.)

Aufgabe 2 (4+4+9 Punkte)

Sei gegeben das folgende Programmstück:

```
while (d>0) {
    a=b+c;
    d=d-b;
    e=a+f;
    if (e!=0)
        f=a-d;
    else {
        b=d+f;
        e=a-c;
    }
    b=a+c;
}
```

a) Konstruieren Sie den Kontrollflußgraphen und den Datenabhängigkeitsgraphen für dieses Programmstück.

b) Berechnen Sie die Menge der lebendigen Variablen am Eingang jeder Anweisung, unter der Voraussetzung, daß `b, c, d, e, f` am Ausgang der Schleife lebendig sind.