

Strukturální testování - datový tok

Radek Mařík
marikr@felk.cvut.cz
ČVUT FEL, K13133



19. října 2010

Pokyny k vypracování úlohy

- Každý tým má přiřazenu úlohu shodného čísla s číslem týmu přiřazeného při vytváření týmů během prvního cvičení.
- Každá úloha se odevzdává do systému Upload jako ZIP soubor obsahující zprávu řešení, zdrojové kódy, pokud byl k řešení použit software.
- Zpráva řešení bude obsahovat:
 1. Kopii zadání úlohy
 2. Graf toku řízení s uzly kódovanými dle čísel bloků $B_{xx}()$ zdrojového kódu úlohy.
 3. Tabulky dokumentující $def(n_i)$ a $use(n_i)$ množiny.
 4. Tabulku dokumentující množiny du -cest pro proměnnou ?999 deklarovanou v hlavním bloku funkce, tj. množiny $du(n_i, ?999)$ a $du(n_i, n_j, ?999)$.
 5. Případné poznámky zdůvodnění nestandardních kroků.

1 Úloha

Následující zdrojový Java kód funkce převedte na graf řídicího toku. Najděte du-cesty pro vybranou proměnnou ?999.

```
public int fnc() {
    B999();
    int e999 = 607;
    B0();
    int a0 = 722;
    if( B1() ) then {
        while( B2() ) {
            B4();
            int d4 = e999;
            e999 = 927;
        }
        B9();
        int c9 = e999;
        e999 = 282;
    }
    else {
        B10();
        int c10 = 232;
    }
    if( B3() ) then {
        for(int c5 = 0; B5(c5); c5++ ) {
            B6();
            int b6 = 982;
            e999 = 232;
        }
        B7();
        int e7 = e999;
    }
    B8();
    int c8 = 876;
}
```

2 Úloha

Následující zdrojový Java kód funkce převedte na graf řídicího toku. Nalezněte du-cesty pro vybranou proměnnou ?999.

```
public int fnc() {
    B999();
    int c999 = 308;
    while( B0() ) {
        if( B4() ) then {
            for(int a5 = 0; B5(a5); a5++ ) {
                B6();
                int e6 = 571;
                c999 = 535;
            }
            B7();
            int d7 = c999;
            c999 = 507;
        }
        else {
            B8();
            int e8 = 881;
        }
        B9();
        int d9 = 96;
    }
    for(int d1 = 0; B1(d1); d1++ ) {
        B13();
        int e13 = c999;
    }
    for(int b2 = 0; B2(b2); b2++ ) {
        for(int c3 = 0; B3(c3); c3++ ) {
            B10();
            int b10 = 33;
        }
        B11();
        int e11 = 692;
    }
    B12();
    int a12 = 260;
    c999 = 571;
}
```

3 Úloha

Následující zdrojový Java kód funkce převedte na graf řídicího toku. Nalezněte du-cesty pro vybranou proměnnou ?999.

```
public int fnc() {
    B999();
    int a999 = 658;
    while( B0() ) {
        while( B1() ) {
            for(int a5 = 0; B5(a5); a5++ ) {
                B6();
                int b6 = a999;
                a999 = 720;
            }
            B7();
            int d7 = a999;
        }
        for(int e2 = 0; B2(e2); e2++ ) {
            if( B4() ) then {
                B8();
                int e8 = 261;
                a999 = 731;
            }
            B9();
            int b9 = 190;
        }
        B12();
        int b12 = 299;
        a999 = 411;
    }
    while( B3() ) {
        B10();
        int d10 = 89;
    }
    B11();
    int d11 = 328;
}
```

4 Úloha

Následující zdrojový Java kód funkce převedte na graf řídicího toku. Nalezněte du-cesty pro vybranou proměnnou ?999.

```
public int fnc() {
    B999();
    int a999 = 313;
    B0();
    int e0 = 803;
    a999 = 459;
    if( B1() ) then {
        B9();
        int d9 = 659;
    }
    for(int b2 = 0; B2(b2); b2++ ) {
        while( B4() ) {
            B8();
            int b8 = a999;
        }
        while( B5() ) {
            B6();
            int a6 = 893;
        }
        B7();
        int e7 = a999;
        a999 = 197;
        a999 = 21;
    }
    B3();
    int b3 = a999;
}
```

5 Úloha

Následující zdrojový Java kód funkce převedte na graf řídicího toku. Nalezněte du-cesty pro vybranou proměnnou ?999.

```
public int fnc() {
    B999();
    int c999 = 237;
    if( B0() ) then {
        while( B1() ) {
            if( B2() ) then {
                if( B3() ) then {
                    B9();
                    int b9 = 694;
                }
            } else {
                for(int d4 = 0; B4(d4); d4++ ) {
                    B8();
                    int a8 = c999;
                }
                if( B5() ) then {
                    B6();
                    int c6 = 618;
                    c999 = 32;
                }
                B7();
                int b7 = 256;
            }
            B10();
            int d10 = 716;
        }
        else {
            B11();
            int d11 = 199;
        }
        B12();
        int a12 = 467;
    }
    B13();
    int b13 = c999;
    c999 = 762;
}
B14();
int e14 = 756;
```

```
c999 = 71;  
}
```

6 Úloha

Následující zdrojový Java kód funkce převedte na graf řídicího toku. Nalezněte du-cesty pro vybranou proměnnou ?999.

```
public int fnc() {
    B999();
    int b999 = 409;
    while( B0() ) {
        for(int a1 = 0; B1(a1); a1++ ) {
            B13();
            int b13 = 333;
        }
        while( B5() ) {
            B6();
            int a6 = b999;
            b999 = 95;
        }
        B7();
        int c7 = 347;
        b999 = 710;
    }
    if( B2() ) then {
        for(int e3 = 0; B3(e3); e3++ ) {
            B10();
            int d10 = 936;
        }
        B11();
        int b11 = 470;
    }
    else {
        B12();
        int c12 = b999;
        b999 = 172;
    }
    for(int a4 = 0; B4(a4); a4++ ) {
        B8();
        int d8 = 285;
    }
    B9();
    int d9 = 744;
}
```


7 Úloha

Následující zdrojový Java kód funkce převedte na graf řídicího toku. Nalezněte du-cesty pro vybranou proměnnou ?999.

```
public int fnc() {
    B999();
    int a999 = 675;
    for(int a0 = 0; B0(a0); a0++ ) {
        for(int a1 = 0; B1(a1); a1++ ) {
            while( B2() ) {
                B10();
                int a10 = 380;
                a999 = 426;
            }
            for(int e4 = 0; B4(e4); e4++ ) {
                B8();
                int e8 = 587;
                a999 = 670;
            }
            B9();
            int a9 = a999;
            a999 = 920;
        }
        for(int c5 = 0; B5(c5); c5++ ) {
            B6();
            int d6 = 902;
        }
        B7();
        int b7 = 194;
    }
    B3();
    int a3 = a999;
}
```

8 Úloha

Následující zdrojový Java kód funkce převedte na graf řídicího toku. Nalezněte du-cesty pro vybranou proměnnou ?999.

```
public int fnc() {
    B999();
    int d999 = 316;
    while( B0() ) {
        if( B1() ) then {
            B5();
            int b5 = d999;
        }
        else {
            if( B3() ) then {
                B6();
                int b6 = d999;
            }
            else {
                B4();
                int b4 = 238;
            }
            B7();
            int c7 = d999;
        }
        B10();
        int b10 = 548;
    }
    while( B2() ) {
        B8();
        int b8 = 22;
        d999 = 832;
    }
    B9();
    int d9 = 343;
    d999 = 583;
    d999 = 70;
}
```

9 Úloha

Následující zdrojový Java kód funkce převedte na graf řídicího toku. Nalezněte du-cesty pro vybranou proměnnou ?999.

```
public int fnc() {
    B999();
    int c999 = 878;
    if( B0() ) then {
        for(int c2 = 0; B2(c2); c2++ ) {
            B10();
            int b10 = 649;
            c999 = 40;
        }
        B11();
        int a11 = c999;
    }
    else {
        while( B5() ) {
            B6();
            int e6 = 540;
            c999 = 37;
        }
        B7();
        int c7 = 423;
    }
    if( B1() ) then {
        B4();
        int e4 = c999;
        c999 = 32;
    }
    else {
        while( B3() ) {
            B8();
            int c8 = 40;
        }
        B9();
        int c9 = c999;
    }
    B12();
    int e12 = 468;
}
```

10 Úloha

Následující zdrojový Java kód funkce převedte na graf řídicího toku. Nalezněte du-cesty pro vybranou proměnnou ?999.

```
public int fnc() {
    B999();
    int d999 = 360;
    if( B0() ) then {
        B13();
        int c13 = 299;
    }
    if( B1() ) then {
        if( B2() ) then {
            B12();
            int c12 = d999;
            d999 = 206;
        }
        else {
            B11();
            int d11 = 996;
            d999 = 133;
        }
        for(int d4 = 0; B4(d4); d4++ ) {
            B8();
            int c8 = 837;
        }
        B9();
        int b9 = 814;
        d999 = 42;
    }
    if( B3() ) then {
        B10();
        int c10 = d999;
    }
    for(int a5 = 0; B5(a5); a5++ ) {
        B6();
        int c6 = d999;
    }
    B7();
    int a7 = 697;
}
```

11 Úloha

Následující zdrojový Java kód funkce převedte na graf řídicího toku. Nalezněte du-cesty pro vybranou proměnnou ?999.

```
public int fnc() {
    B999();
    int a999 = 427;
    for(int e0 = 0; B0(e0); e0++ ) {
        if( B1() ) then {
            if( B3() ) then {
                B10();
                int e10 = a999;
            }
            B11();
            int d11 = 997;
            a999 = 454;
        }
        else {
            B12();
            int b12 = 162;
        }
        B2();
        int c2 = 216;
        while( B5() ) {
            B6();
            int b6 = 282;
        }
        B7();
        int d7 = a999;
        a999 = 888;
        a999 = 691;
    }
    for(int b4 = 0; B4(b4); b4++ ) {
        B8();
        int b8 = 379;
    }
    B9();
    int d9 = 84;
}
```

12 Úloha

Následující zdrojový Java kód funkce převedte na graf řídicího toku. Nalezněte du-cesty pro vybranou proměnnou ?999.

```
public int fnc() {
    B999();
    int d999 = 428;
    while( B0() ) {
        B12();
        int b12 = d999;
    }
    while( B1() ) {
        if( B3() ) then {
            if( B4() ) then {
                B8();
                int d8 = 216;
            }
            B9();
            int c9 = 239;
            d999 = 240;
        }
        B10();
        int e10 = d999;
        d999 = 4;
    }
    if( B2() ) then {
        while( B5() ) {
            B6();
            int c6 = 441;
            d999 = 186;
        }
        B7();
        int b7 = 443;
    }
    B11();
    int e11 = 469;
}
```

13 Úloha

Následující zdrojový Java kód funkce převedte na graf řídicího toku. Nalezněte du-cesty pro vybranou proměnnou ?999.

```
public int fnc() {
    B999();
    int e999 = 833;
    if( B0() ) then {
        if( B1() ) then {
            if( B2() ) then {
                while( B4() ) {
                    B9();
                    int c9 = e999;
                }
                if( B5() ) then {
                    B7();
                    int a7 = 369;
                    e999 = 614;
                }
            }
            else {
                B6();
                int a6 = e999;
                e999 = 597;
            }
        }
        B8();
        int c8 = 752;
        e999 = 894;
    }
    if( B3() ) then {
        B10();
        int e10 = 59;
    }
    B11();
    int b11 = 205;
}
B12();
int e12 = e999;
}
B13();
int a13 = 986;
}
```

14 Úloha

Následující zdrojový Java kód funkce převedte na graf řídicího toku. Nalezněte du-cesty pro vybranou proměnnou ?999.

```
public int fnc() {
    B999();
    int e999 = 447;
    if( B0() ) then {
        B10();
        int e10 = 695;
    }
    if( B1() ) then {
        while( B3() ) {
            B4();
            int d4 = 22;
            e999 = 707;
        }
        B8();
        int c8 = e999;
        e999 = 83;
    }
    while( B2() ) {
        B9();
        int d9 = e999;
    }
    for(int d5 = 0; B5(d5); d5++ ) {
        B6();
        int c6 = 346;
        e999 = 910;
    }
    B7();
    int d7 = 429;
}
```


15 Úloha

Následující zdrojový Java kód funkce převedte na graf řídicího toku. Nalezněte du-cesty pro vybranou proměnnou ?999.

```
public int fnc() {
    B999();
    int d999 = 825;
    for(int d0 = 0; B0(d0); d0++ ) {
        while( B1() ) {
            B10();
            int a10 = 436;
        }
        if( B3() ) then {
            if( B4() ) then {
                while( B5() ) {
                    B6();
                    int e6 = d999;
                    d999 = 853;
                }
                B7();
                int a7 = 264;
                d999 = 204;
            }
            B8();
            int a8 = d999;
        }
        B9();
        int a9 = d999;
        d999 = 769;
    }
    B2();
    int d2 = 615;
}
```

16 Úloha

Následující zdrojový Java kód funkce převedte na graf řídicího toku. Nalezněte du-cesty pro vybranou proměnnou ?999.

```
public int fnc() {
    B999();
    int a999 = 407;
    while( B0() ) {
        for(int d4 = 0; B4(d4); d4++ ) {
            B8();
            int d8 = 977;
            a999 = 263;
        }
        for(int c5 = 0; B5(c5); c5++ ) {
            B6();
            int b6 = 227;
        }
        B7();
        int d7 = 424;
    }
    B1();
    int c1 = a999;
    a999 = 222;
    if( B2() ) then {
        B12();
        int b12 = 241;
    }
    else {
        if( B3() ) then {
            B10();
            int a10 = a999;
        }
        else {
            B9();
            int b9 = 270;
            a999 = 123;
        }
        B11();
        int b11 = a999;
    }
    B13();
    int c13 = 464;
}
```

17 Úloha

Následující zdrojový Java kód funkce převedte na graf řídicího toku. Nalezněte du-cesty pro vybranou proměnnou ?999.

```
public int fnc() {
    B999();
    int d999 = 808;
    B0();
    int e0 = 782;
    if( B1() ) then {
        while( B2() ) {
            B11();
            int e11 = d999;
            d999 = 863;
        }
        if( B3() ) then {
            B9();
            int c9 = 31;
            d999 = 542;
            d999 = 449;
        }
        else {
            B8();
            int b8 = 847;
        }
        B10();
        int b10 = d999;
    }
    B4();
    int d4 = 836;
    for(int e5 = 0; B5(e5); e5++ ) {
        B6();
        int e6 = 8;
    }
    B7();
    int b7 = 636;
}
```

18 Úloha

Následující zdrojový Java kód funkce převedte na graf řídicího toku. Nalezněte du-cesty pro vybranou proměnnou ?999.

```
public int fnc() {
    B999();
    int d999 = 676;
    for(int a0 = 0; B0(a0); a0++ ) {
        for(int d3 = 0; B3(d3); d3++ ) {
            B11();
            int e11 = 888;
        }
        B12();
        int d12 = 705;
    }
    for(int e1 = 0; B1(e1); e1++ ) {
        B15();
        int d15 = 332;
    }
    if( B2() ) then {
        B14();
        int a14 = 125;
        d999 = 44;
    }
    else {
        B13();
        int a13 = 756;
    }
    if( B4() ) then {
        if( B5() ) then {
            B7();
            int c7 = 987;
        }
        else {
            B6();
            int b6 = d999;
            d999 = 419;
        }
        B8();
        int e8 = 982;
        d999 = 695;
    }
    else {
```

```
    B9();  
    int d9 = 612;  
}  
B10();  
int e10 = d999;  
}
```

19 Úloha

Následující zdrojový Java kód funkce převedte na graf řídicího toku. Nalezněte du-cesty pro vybranou proměnnou ?999.

```
public int fnc() {
    B999();
    int c999 = 293;
    B0();
    int b0 = 617;
    B1();
    int d1 = c999;
    c999 = 511;
    B2();
    int b2 = 418;
    if( B3() ) then {
        B10();
        int e10 = 86;
    }
    while( B4() ) {
        if( B5() ) then {
            B7();
            int e7 = 223;
            c999 = 693;
        }
        else {
            B6();
            int a6 = 451;
        }
        B8();
        int d8 = c999;
        c999 = 974;
    }
    B9();
    int d9 = c999;
}
```

20 Úloha

Následující zdrojový Java kód funkce převedte na graf řídicího toku. Nalezněte du-cesty pro vybranou proměnnou ?999.

```
public int fnc() {
    B999();
    int b999 = 704;
    if( B0() ) then {
        while( B2() ) {
            B12();
            int d12 = b999;
            b999 = 135;
        }
        B13();
        int e13 = 97;
    }
    for(int d1 = 0; B1(d1); d1++ ) {
        if( B4() ) then {
            B9();
            int c9 = 279;
            b999 = 741;
        }
        else {
            B8();
            int b8 = 423;
        }
        B10();
        int e10 = 417;
    }
    for(int d3 = 0; B3(d3); d3++ ) {
        while( B5() ) {
            B6();
            int b6 = 386;
        }
        B7();
        int a7 = b999;
    }
    B11();
    int e11 = b999;
    b999 = 522;
}
```

21 Úloha

Následující zdrojový Java kód funkce převedte na graf řídicího toku. Nalezněte du-cesty pro vybranou proměnnou ?999.

```
public int fnc() {
    B999();
    int b999 = 307;
    for(int a0 = 0; B0(a0); a0++ ) {
        B11();
        int c11 = b999;
    }
    if( B1() ) then {
        B10();
        int c10 = 350;
        b999 = 46;
    }
    B2();
    int a2 = 804;
    for(int e3 = 0; B3(e3); e3++ ) {
        while( B4() ) {
            B8();
            int c8 = b999;
            b999 = 632;
        }
        while( B5() ) {
            B6();
            int a6 = 452;
        }
        B7();
        int d7 = b999;
        b999 = 541;
    }
    B9();
    int c9 = 830;
}
```


22 Úloha

Následující zdrojový Java kód funkce převedte na graf řídicího toku. Nalezněte du-cesty pro vybranou proměnnou ?999.

```
public int fnc() {
    B999();
    int c999 = 895;
    while( B0() ) {
        B12();
        int b12 = 2;
        c999 = 713;
    }
    if( B1() ) then {
        B11();
        int a11 = c999;
    }
    else {
        B2();
        int a2 = 347;
        for(int b3 = 0; B3(b3); b3++ ) {
            while( B5() ) {
                B6();
                int b6 = 168;
                c999 = 329;
            }
            B7();
            int c7 = 855;
        }
        B10();
        int d10 = 188;
        c999 = 6;
    }
    if( B4() ) then {
        B8();
        int c8 = c999;
    }
    B9();
    int d9 = c999;
}
```

23 Úloha

Následující zdrojový Java kód funkce převedte na graf řídicího toku. Nalezněte du-cesty pro vybranou proměnnou ?999.

```
public int fnc() {
    B999();
    int e999 = 723;
    while( B0() ) {
        B1();
        int a1 = 908;
        e999 = 291;
        for(int a3 = 0; B3(a3); a3++ ) {
            while( B5() ) {
                B6();
                int c6 = e999;
                e999 = 657;
                e999 = 139;
            }
            B7();
            int a7 = 109;
        }
        B8();
        int a8 = e999;
    }
    if( B2() ) then {
        B9();
        int a9 = 52;
    }
    B4();
    int d4 = 447;
}
```

24 Úloha

Následující zdrojový Java kód funkce převedte na graf řídicího toku. Nalezněte du-cesty pro vybranou proměnnou ?999.

```
public int fnc() {
    B999();
    int a999 = 936;
    if( B0() ) then {
        B1();
        int d1 = a999;
    }
    if( B2() ) then {
        if( B4() ) then {
            B8();
            int d8 = 220;
        }
        B9();
        int d9 = a999;
        a999 = 196;
    }
    else {
        if( B3() ) then {
            B10();
            int d10 = 541;
        }
        B11();
        int d11 = 741;
        a999 = 275;
    }
    while( B5() ) {
        B6();
        int b6 = a999;
        a999 = 57;
    }
    B7();
    int e7 = 389;
}
```

25 Úloha

Následující zdrojový Java kód funkce převedte na graf řídicího toku. Nalezněte du-cesty pro vybranou proměnnou ?999.

```
public int fnc() {
    B999();
    int a999 = 466;
    if( B0() ) then {
        B3();
        int d3 = a999;
        a999 = 202;
        for(int d4 = 0; B4(d4); d4++ ) {
            B8();
            int e8 = 400;
        }
        B9();
        int b9 = 311;
    }
    B1();
    int a1 = 82;
    a999 = 262;
    B2();
    int b2 = a999;
    for(int e5 = 0; B5(e5); e5++ ) {
        B6();
        int e6 = 847;
    }
    B7();
    int a7 = 124;
    a999 = 389;
}
```

26 Úloha

Následující zdrojový Java kód funkce převedte na graf řídicího toku. Nalezněte du-cesty pro vybranou proměnnou ?999.

```
public int fnc() {
    B999();
    int e999 = 273;
    for(int e0 = 0; B0(e0); e0++ ) {
        if( B1() ) then {
            B11();
            int b11 = e999;
        }
        else {
            while( B2() ) {
                while( B4() ) {
                    B8();
                    int c8 = e999;
                }
                while( B5() ) {
                    B6();
                    int a6 = 274;
                    e999 = 90;
                }
                B7();
                int d7 = e999;
                e999 = 283;
            }
            for(int b3 = 0; B3(b3); b3++ ) {
                B9();
                int c9 = 157;
            }
            B10();
            int d10 = 187;
        }
        B12();
        int b12 = 418;
    }
    B13();
    int d13 = 154;
    e999 = 960;
}
```

27 Úloha

Následující zdrojový Java kód funkce převedte na graf řídicího toku. Nalezněte du-cesty pro vybranou proměnnou ?999.

```
public int fnc() {
    B999();
    int e999 = 210;
    if( B0() ) then {
        if( B1() ) then {
            for(int a4 = 0; B4(a4); a4++ ) {
                B8();
                int e8 = 770;
            }
            B9();
            int d9 = 67;
        }
        else {
            if( B2() ) then {
                B13();
                int e13 = 795;
                e999 = 447;
            }
            else {
                B12();
                int c12 = 459;
                e999 = 408;
            }
            B14();
            int d14 = e999;
        }
        if( B5() ) then {
            B6();
            int b6 = e999;
        }
        B7();
        int c7 = e999;
    }
    if( B3() ) then {
        B10();
        int b10 = 434;
    }
    B11();
    int c11 = 725;
}
```

```
e999 = 692;  
}
```

28 Úloha

Následující zdrojový Java kód funkce převedte na graf řídicího toku. Nalezněte du-cesty pro vybranou proměnnou ?999.

```
public int fnc() {
    B999();
    int d999 = 441;
    B0();
    int c0 = d999;
    B1();
    int e1 = 619;
    d999 = 477;
    B2();
    int d2 = d999;
    while( B3() ) {
        if( B4() ) then {
            B6();
            int b6 = 968;
            d999 = 134;
        }
        else {
            B5();
            int b5 = 256;
            d999 = 256;
        }
        B7();
        int b7 = 729;
    }
    B8();
    int b8 = 520;
}
```


29 Úloha

Následující zdrojový Java kód funkce převedte na graf řídicího toku. Nalezněte du-cesty pro vybranou proměnnou ?999.

```
public int fnc() {
    B999();
    int a999 = 343;
    if( B0() ) then {
        if( B1() ) then {
            if( B2() ) then {
                if( B3() ) then {
                    B9();
                    int c9 = 252;
                }
                B10();
                int e10 = 455;
            }
            while( B4() ) {
                B8();
                int e8 = a999;
            }
            while( B5() ) {
                B6();
                int c6 = a999;
            }
            B7();
            int c7 = 346;
            a999 = 448;
            a999 = 825;
        }
        B11();
        int d11 = 685;
    }
    else {
        B12();
        int d12 = a999;
        a999 = 289;
    }
    B13();
    int d13 = 604;
}
```

30 Úloha

Následující zdrojový Java kód funkce převedte na graf řídicího toku. Nalezněte du-cesty pro vybranou proměnnou ?999.

```
public int fnc() {
    B999();
    int d999 = 954;
    while( B0() ) {
        B1();
        int c1 = 250;
        for(int d2 = 0; B2(d2); d2++ ) {
            B12();
            int c12 = 974;
        }
        if( B3() ) then {
            B10();
            int a10 = 383;
            d999 = 212;
        }
        else {
            B9();
            int b9 = 377;
        }
        B11();
        int e11 = 361;
        d999 = 485;
    }
    while( B4() ) {
        B8();
        int a8 = d999;
    }
    while( B5() ) {
        B6();
        int e6 = d999;
    }
    B7();
    int e7 = d999;
    d999 = 754;
}
```