

## Konstrukcija kompilatora - Jun 2016.

1. Unaprediti jezik *kaleidoscope* rađen na vežbama (čiji se kod nalazi u priloženom direktorijumu) na sledeći način:

(a) Dodati *while* ciklus.

```
extern printf(x);          9
def fun(y)                 16
    while y < 9 do         25
        (printf(y*y) : y = y + 1) 36
    ;                     49
fun(3);                    64
```

(b) Izraze koji se javljaju na globalnom nivou ne izvršavati odmah po definisanju *JIT*-kompilatorom, već ih čuvati, i od njih na kraju napraviti *main* funkciju. Program treba da prevede sledeći primer na *kaleidoscope* jeziku na *LLVM*, u kome *main* funkcija ima formu prikazanu u nastavku. Od izlazne *ll*-datoteke prevedene *clang*-om zajedno sa pomoćnim *C*-funkcijama (iz priložene datoteke *c\_functions.c*) dobija se izvršni program, čiji je izlaz odštampan u poslednjoj koloni.

```
extern printf(x);          9
def fun(y)                 16
    while y < 9 do         25
        (printf(y*y) : y = y + 1) 36
    ;                     49
fun(3);                    64
def kvadrat(x) x * x;      100
printf(kvadrat(10));       99990
printf(10 * kvadrat(10) - 10);
define i32 @main() {
    entry:
        %calltmp = call double @fun(double 3.000000e+00)
        %calltmp1 = call double @kvadrat(double 1.000000e+01)
        %calltmp2 = call double @printf(double %calltmp1)
        %calltmp3 = call double @kvadrat(double 1.000000e+02)
        %tmpmul = fmul double 1.000000e+01, %calltmp3
        %tmpsub = fsub double %tmpmul, 1.000000e+01
        %calltmp4 = call double @printf(double %tmpsub)
        ret i32 0
}
```

(c) Dodati globalne promenljive, koje se obavezno moraju deklarirati ključnom rečju *global* pre upotrebe. One mogu opcionalno imati kao inicijalizator konstantu.

```
extern printf(x);          14
global x, y = 4, z = 2;    16
def kvadrat(x) x * x;      2
printf(kvadrat(y) + x - z);
x = y * y;                Ucitavanje:
y = y - z;                %1 = load double, double* @x
printf(x);                Cuvanje:
printf(y);                store double %tmpmul, double* @x
```

(d) Dozvoliti inicijalizaciju globalnih promenljivih proizvoljnim izrazima.

```
extern printf(x);          4
global x, y = 2 + 2;       2
printf(y);
global z = y - 2;
printf(z);
```

Srećno!