

Prevajanje programskega jezika PINS v javansko zložno kodo

Luka Šveigl

Mentor: doc. dr. Boštjan Slivnik

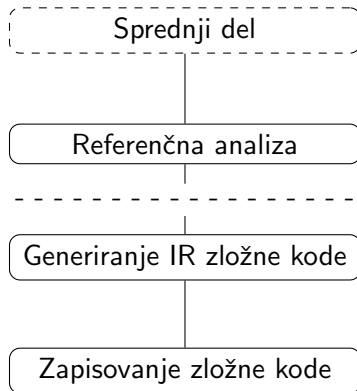
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko

ls6727@student.uni-lj.si

September 10, 2023

- Motivacije:
 - Spoznati javanski navidezni stroj
 - Spoznati prevajanje za uveljavljeno platformo
- Cilji:
 - Nov zadnji del prevajalnika
 - PINS programi prevedeni v javansko zložno kodo

- 3 faze prevajanja:
 - Referenčna analiza
 - Generiranje IR zložne kode
 - Zapisovanje zložne kode



- Namen:

- Spremenljivke kot reference
- Prevajanje kazalcev in gnezdenih funkcij

- Delovanje:

- Sprehod po AST
- Imenski izraz kjer *globina_uporabe* > *globina_deklaracije*
- Imenski izraz s staršem **AstPreExpr**
- Spremenljivke označene kot kandidati za referenco

- Vhod faze: abstraktna sintaksna drevesa
- Izhod faze: vmesna predstavitev programa
- Vmesna predstavitev:
 - Razredni objekti
 - Metodni objekti
 - Objekti za spremenljivke
 - Vmesni ukazi
- Vmesni ukazi analogni javanski složni kodi

Vmesni ukaz CONST

```
class BtcCONST extends BtcInstr {  
    int opcode;  
    enum Type;  
    long value;  
}
```

Zapisovanje zložne kode

- Vhod faze: vmesna predstavitev programa
- Izhod faze: zapisana razredna datoteka
- Naloge:
 - Pretvorba IR v zložno kodo
 - Zapisovanje v datoteko
- Pretvorba:
 - Vmesna predstavitev v strukture razredne datoteke
 - Pretvorba polj
 - Pretvorba metod
 - Pretvorba ukazov

Prevajanje tabel

- PINS tabele podobne tabelam v C
- Javanske tabele potrebno inicializirati in alocirati
- Dodana inicializacijska koda:
 - Globalne tabele: inicializacija v metodi **main**
 - Lokalne tabele: inicializacija v metodi, ki tabelo deklarira

Inicializacija tabele

```
public static void main(java.lang.String[]);
  descriptor: ([Ljava/lang/String;)V
  flags: (0x0009) ACC_PUBLIC, ACC_STATIC
  Code:
    stack=256, locals=256, args_size=1
      0: ldc2_w      #16          // long 51
      3: l2i
      4: newarray    long
      6: astore     0
      ... ostali ukazi metode ...
```

Prevajanje kazalcev

- 2 načina stvarjenja kazalca:
 - Direktna alokacija pomnilnika
 - Referenciranje druge spremenljivke
- Direktna alokacija: trivialna rešitev
- Referenciranje:
 - Spremenljivka kandidat za referenco
 - Spremenljivka predstavljena s tabelo

Referenciranje druge spremenljivke

```
fun main (): void = ({  
    base = 3;  
    ptr = ^base; // Referenčna analiza naleti na AstPreExpr  
})  
where  
    var base : int;  
    var ptr : ^int;  
);
```


Prevajanje gnezdjenih funkcij

- Več možnih pristopov
- Izbrali pristop lambda dvigovanja
- 2 funkcionalnosti:
 - Dvigovanje funkcij
 - Podajanje dodatnih parametrov

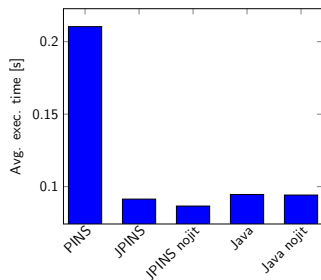
Gnezdene funkcije

```
fun main (): void = ({  
    inner ();  
})  
where  
    fun inner (): void = none;  
);
```

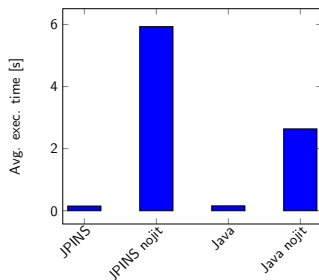
Prevedene gnezdene funkcije

```
public final class tmptest {  
    public static void main(java.lang.String[]);  
    public static void main$inner();  
}
```

Hitro urejanje

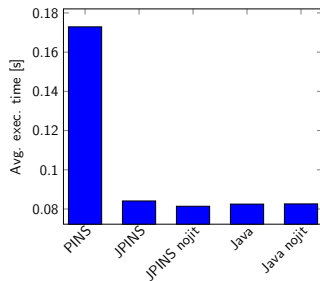


20 elementov

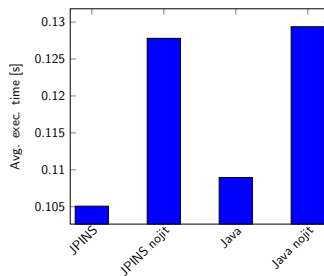


100.000 elementov

Kadanov algoritem

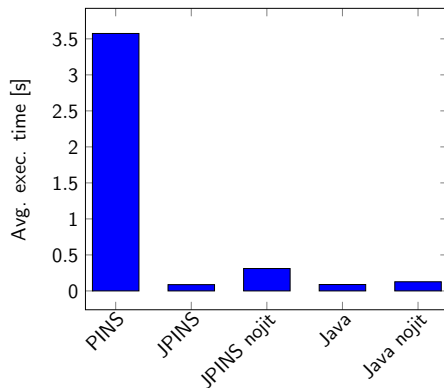


20 elementov



100.000 elementov

Fibonacci



30. fibonaccijevo število

- Zadovoljstvo z izbranimi pristopi
- Napake v implementaciji
- Možne izboljšave:
 - Minimizacija bazena konstant
 - Generiranje **StackMapTable** atributa
 - Razširitev PINS

Najlepša hvala za pozornost