

XXXX Зимняя школа по параллельному программированию

Отчёт о проделанной работе

Студент ФИТ НГУ
Царев Василий
Дмитриевич,
гр. 20202

Руководитель:
Власенко Андрей
Юрьевич,
доцент кафедры
ПВ ФИТ

Новосибирск, 2023

Задачи

- Ознакомиться с системой LuNA
- Написать программу, реализующую скалярное произведение и сумму векторов
- Написать программу, реализующую метод минимальных невязок решения системы линейных алгебраических уравнений
- Выписать допущенные в процессе написания программ ошибки (как синтаксические, так и семантические), предоставить примеры кода, вызывающего эти ошибки, а также реакцию LuNA

Скалярное произведение и сумма векторов

- Изученный функционал: подпрограммы, ФД, ФВ, операторы for и cf

```
sub dp(int len, name left, name right, name res){
    df temp;
    for i = 1..len {
        initFloat(left[i] * right[i], temp[i]);
    }
    for i = 1..len - 2 {
        initFloat(temp[len + i - 1] + temp[i], temp[len + i]);
    }
    initFloat(temp[len * 2 - 2] + temp[len - 1], res);
}
```

Процедура скалярного произведения

Решение СЛАУ итерационным методом

- Изученный функционал: операторы if и while

```
inthr@DESKTOP-G3K412L:~/school2023$ luna task2SOLE.fa 4 10 0.0001 0 1 0
Required accuracy squared: 0.00000001000000
Norm[1] = 39.57465344778927
Norm[2] = 1.88379852462586
Norm[3] = 0.01618046386510
Norm[4] = 0.00300752402673
Norm[5] = 0.00014237310663
Norm[6] = 0.00000730690928
Norm[7] = 0.00000029507077
Norm[8] = 0.00000001093852
Norm[9] = 0.00000000040374
Total iterations: 9
x[2] = 0.04428521288829
x[1] = 0.14265595301151
x[0] = -0.02252456832569
x[3] = 0.17647659540124
```

Аргументы командной строки:

- Размер матрицы/векторов
- Максимальное количество итераций
- Требуемая точность
- Вывод матрицы
- Вывод ответа
- Вывод столбца свободных членов

Пример вывода программы

Решение СЛАУ итерационным методом

- Команда для компиляции:

```
luna -compile-only -build-dir=builddir task2SOLE.fa
```

- Команда для запуска:

```
time mpirun -np 4  
/home/inthr/luna/bin/rts  
/home/inthr/school2023/builddir/  
libucodes.so 100 20 0.0001 0 0  
0
```

- Параметры запуска:
матрица 100x100,
максимум 20 итераций,
требуемая точность
0.0001

Запуск на 4 процессах:

```
Total iterations: 8  
x[0] = 0.00673622047016  
x[n - 1] = -0.00052768208564  
  
real    0m21.190s  
user    1m42.873s  
sys     0m21.354s
```

Запуск на 1 процессе:

```
Total iterations: 8  
x[0] = 0.00673622047016  
x[n - 1] = -0.00052768208564  
  
real    0m19.013s  
user    0m35.350s  
sys     0m18.671s
```

Возможные ошибки в LuNA-программах

- Синтаксические:

1. Несоответствие типов LuNA:C
2. Несуществующая подпрограмма
3. Неверный порядок аргументов подпрограммы
4. Несовпадение количества аргументов при объявлении и вызове

- Семантические:

1. Попытка использования неинициализированного ФД
2. Повторная инициализация ФД

Несоответствие типов LuNA:C

LuNA:

```
import printVal(real) as print;  
printVal(1.0);
```

C:

```
void printVal(int val){  
    printf("%d\\", val);  
}
```

Реакция системы LuNA:

```
luna: fatal error: recom-generation failed (see below):  
Traceback (most recent call last):  
  File "/home/inthr/gitrepo/luna/scripts/fcmp", line 1697, in <module>  
    content=Fa(ja).gen()  
  File "/home/inthr/gitrepo/luna/scripts/fcmp", line 1664, in __init__  
    self.Subs[sub_name]=create_sub(self, sub_name)  
  File "/home/inthr/gitrepo/luna/scripts/fcmp", line 1653, in create_sub  
    return SubStruct(fa, sub_name, None)  
  File "/home/inthr/gitrepo/luna/scripts/fcmp", line 1604, in __init__  
    parse_bi(self.Items, bi, self.Regis, self)  
  File "/home/inthr/gitrepo/luna/scripts/fcmp", line 826, in parse_bi  
    sub=ja[bi['code']]  
KeyError: 'printVal'
```

Неверный порядок аргументов в подпрограмме

LuNA:

```
import c_init(int, name) as init;  
df res;  
init(res[0], 10);
```

Реакция системы LuNA:

```
luna: fatal error: recom-generation failed (see below):  
Traceback (most recent call last):  
  File "/home/inthr/gitrepo/luna/scripts/fcmp", line 1697, in <module>  
    content=Fa(ja).gen()  
  File "/home/inthr/gitrepo/luna/scripts/fcmp", line 1664, in __init__  
    self.Subs[sub_name]=create_sub(self, sub_name)  
  File "/home/inthr/gitrepo/luna/scripts/fcmp", line 1653, in create_sub  
    return SubStruct(fa, sub_name, None)  
  File "/home/inthr/gitrepo/luna/scripts/fcmp", line 1604, in __init__  
    parse_bi(self.Items, bi, self.Reg, self)  
  File "/home/inthr/gitrepo/luna/scripts/fcmp", line 828, in parse_bi  
    items.append(BiExecExtern(bi, regs, parent))  
  File "/home/inthr/gitrepo/luna/scripts/fcmp", line 1438, in __init__  
    BiExec.__init__(self, bi, regs, parent)  
  File "/home/inthr/gitrepo/luna/scripts/fcmp", line 1421, in __init__  
    ExprIdRef(arg['ref'], self.Reg), self.Reg,  
KeyError: 'ref'
```


Несовпадение количества аргументов при объявлении и вызове

LuNA:

```
sub solve(int size, name a,  
name x, name b, int  
iterations){  
    *тело*  
}  
  
sub main(){  
    solve(a, x, b, iterations);  
}
```

Реакция системы LuNA:

```
luna: fatal error: recom-generation failed (see below):  
Traceback (most recent call last):  
  File "/home/inthr/gitrepo/luna/scripts/fcmp", line 1697, in <module>  
    content=Fa(ja).gen()  
  File "/home/inthr/gitrepo/luna/scripts/fcmp", line 1664, in __init__  
    self.Subs[sub_name]=create_sub(self, sub_name)  
  File "/home/inthr/gitrepo/luna/scripts/fcmp", line 1653, in create_sub  
    return SubStruct(fa, sub_name, None)  
  File "/home/inthr/gitrepo/luna/scripts/fcmp", line 1604, in __init__  
    parse_bi(self.Items, bi, self.Regis, self)  
  File "/home/inthr/gitrepo/luna/scripts/fcmp", line 830, in parse_bi  
    items.append(BiExecStruct(bi, regs, parent))  
  File "/home/inthr/gitrepo/luna/scripts/fcmp", line 1498, in __init__  
    BiExec.__init__(self, bi, regs, parent)  
  File "/home/inthr/gitrepo/luna/scripts/fcmp", line 1415, in __init__  
    assert len(self.code['args'])==len(self.j['args'])  
AssertionError
```

Спасибо за внимание!