

Система параллельного программирования “x-project”.

Часть 1: Язык параллельного программирования.

Выполнили:

Шелехин Александр, ФИТ НГУ, 2 курс

Кислицын Игорь, ФПМИ НГТУ, 2 курс

Руководители:

Максим Александрович Городничев

Сергей Евгеньевич Киреев

15 июля 2016 год

Проблематика

Создание параллельных программ - задача повышенной сложности.

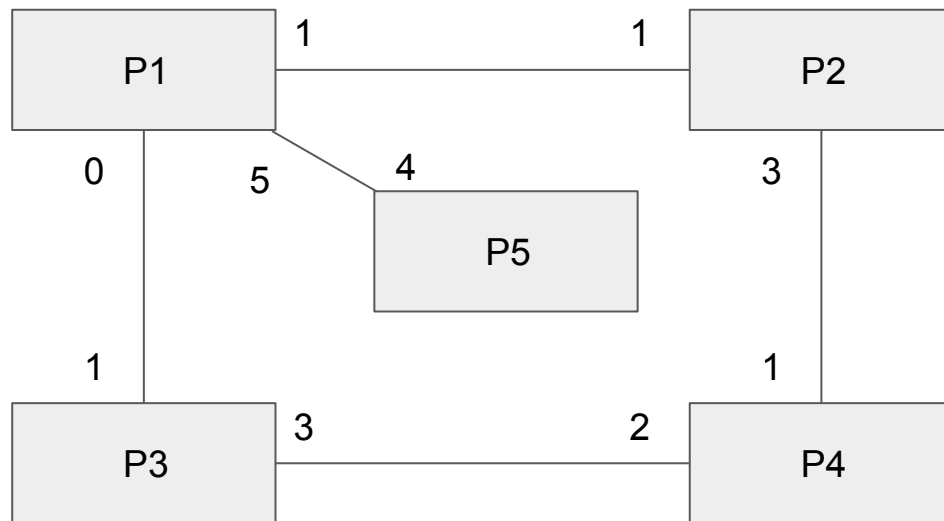
Основные проблемы, возникающие при разработке:

- Сложность освоения инструментария программиста.
- Сложность программирования коммуникаций, реализации динамических свойств параллельных программ, в частности, балансировки нагрузки.
- Сложность отладки.

В результате, разработка параллельных программ занимает много больше времени нежели разработка последовательных.

Модель

Параллелизм на основе процессов с локальными связями:



Модель. Параллелизм процессов

Распараллеливание программы происходит за счет одновременного выполнения нескольких процессов, взаимодействующих только со своими соседями.

Плюсы:

Высокая эффективность программ на распределенном вычислителе, за счет уменьшения числа коммуникаций.

Минусы:

Необходимость вручную описывать поведение отдельных процессов.

Цель проекта

Разработка системы программирования с моделью локального взаимодействия процессов параллельной программы и автоматическим отображением виртуальных процессов на ресурсы вычислительной системы

1. Инструментарий программиста:

1.1. Язык программирования для написания параллельных программ, компилятор

1.2. Профилировщик и средства визуального программирования для языка.

2. Низкоуровневые средства поддержки языка:

2.1. Система запуска приложений, обеспечивающее корректный старт пользовательской программы на вычислительной машине.

2.2. Библиотека исполнительной системы (runtime support system)

Язык SS

SS - язык, разработанный в рамках данного проекта, рассчитанный на упрощение процесса создания параллельных программ.

Данный язык реализует модель распараллеливания приложения на основе процессов.

Программирование на данном языке состоит в описании поведения разных процессов и их взаимодействия.

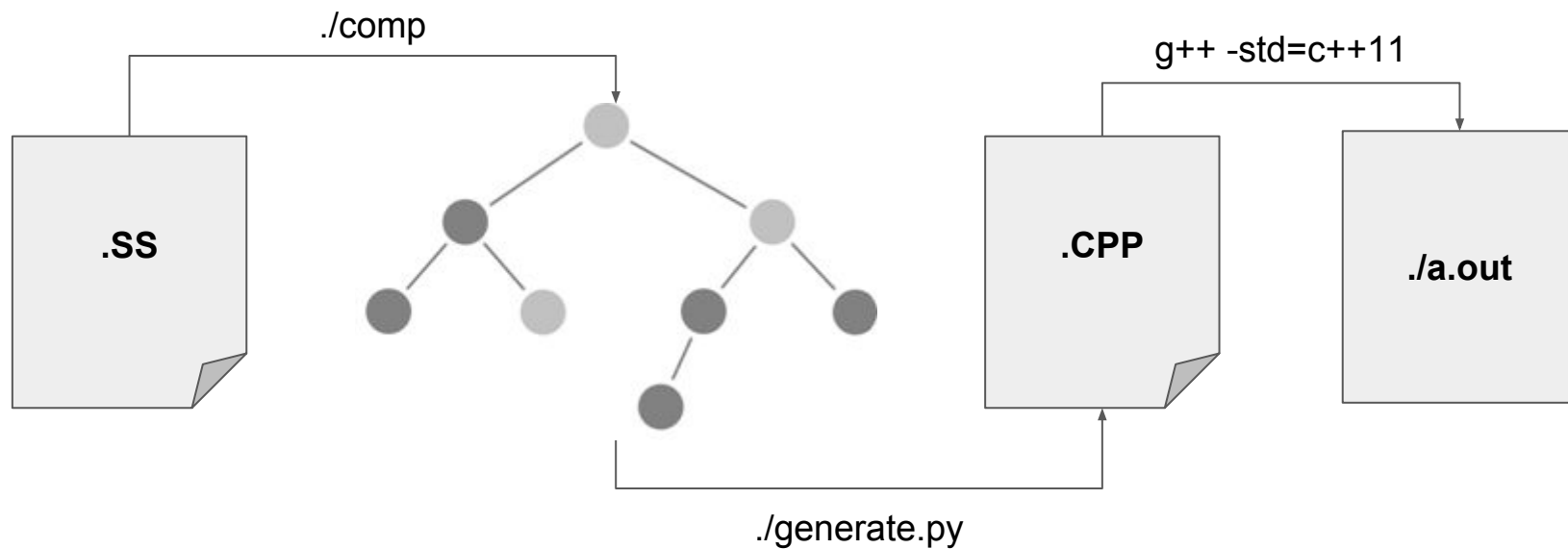
Структура программы на языке SS

```
import <cstdio>    #подключение заголовочных файлов C/C++
import "header.h"

func toLower(string s) -> string:
    #описание функции

proc PROCESS:
    #описание поведения процесса
```

Компиляция



Универсальность языка

```
int i, j;  
i = 1;  
j = 3*w*row_num;
```

Последовательное
исполнение

```
if(size != 1)  
    out = out + 1;  
fi
```

Ветвление

```
while(i < w-1)  
    calc_middle_pixel(from, to, w, row_num, i);  
    i = i+1;  
done
```

Цикл

Тестирование компилятора. Вывод ошибок

Код программы с ошибками:

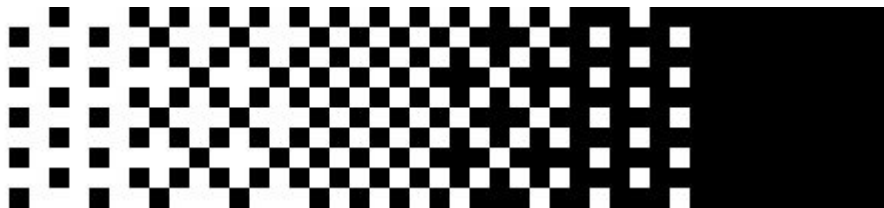
```
1  proc sender:  
2      start() ->1;  
3  proc receiver:  
4      string(<-1);
```

Результат работы компилятора:

```
./code.cpp: In function 'void process_sender()':  
./code.cpp:63:20: error: 'start' was not declared in this scope  
    auto tmp = start();  
                   ^
```

Пример работы приложений Сглаживание изображения

Оригинальное изображение



Сглаженное



Заключение

Результаты:

Был разработан язык, поддерживающий модель программирования распределённых вычислений с локальными связями.

Перспективы:

1. Расширять возможности языка, с помощью введения сложных типов и дополнительных синтаксических конструкций.
2. Оптимизация работы программ написанных на языке SS.

Система параллельного программирования “x-project”.

Часть 1: Язык параллельного программирования.

Выполнили:

Шелехин Александр, ФИТ НГУ, 2 курс

Кислицын Игорь, ФПМИ НГТУ, 2 курс

Руководители:

Максим Александрович Городничев

Сергей Евгеньевич Киреев

15 июля, 2016 год

Пример кода на языке SS

Пересылка сообщений

```
proc START:  
    "boo!" -> 1;  
  
proc MIDDLE:  
    string(<-1) -> 2;  
  
proc END:  
    string text;  
    text <- 1;  
    printf("%s\n",text.c_str());
```

Модель. Параллелизм операций

Распараллеливание программы происходит за счет одновременного выполнения независимых операций.

Плюсы:

Высокая эффективность программ в общей памяти.

Минусы:

Если вычислители связаны сетью, то коммуникаций сильно снижают производительность.

Вид программы на языке SS

```
1  import <cstdio>
2
3  func start() -> string:
4      return "hello parallel world";
5
6  proc sender:
7      start()->1;
8
9  proc receiver:
10     string text;
11     text<-1;
12     printf("%s\n",text.c_str());
```