Учебный язык параллельного программирования СИНХРО

Автор - Л.В. Городняя
Институт систем информатики СО РАН
lidvas@gmail.com
(представляет доклад Н.В. Шилов)

Цели

Создание инструмента для начального ознакомления с основными явлениями и моделями параллелизма

Профилактика жесткого привыкания к принципам традиционного последовательного императивно-процедурного программирования.

Источники

Робик - язык начального обучения программированию содержал резерв для изучения параллельных программ на базе **взаимодействия исполнителей**.

Книга Т. Хоара «**Взаимодействующие** последовательные **процессы**», модель Хоара чувствительна к обнаружению достаточно тонких ошибок при создании программ.

Синхронизация процессов с помощью барьеров (сети Петри и язык программирования mpC).

Просачивание операций на сложные структуры данных (языки программирования APL, Sisal и др.)

Новые решения

Функция применяются как операция, допускающая просачивание.

Кроме обычных присваиваний имеются **пересылки**, пересылаемые данные исчезают из исходной структуры.

Фильтры пересылают результат из аргумента в другую структуру данных.

Синтаксические макросы, вид параметров которых задаётся как синтаксическое подобие (~~) вхождению **фрагментной переменной**.

Пример макроса

учет = **(** n **b ~~ { b: | , b) })**

\\ *параметризация барьера в заголовке функции*

\\ *допускает два шаблона вхождения*

ЕСЛИ n ТО **b:** учет (n – 1 , **b**)

\\ *использование барьера в определении функции*

\\ *оба вхождения соответствуют заданным шаблонам*

учет (10 **контр**)

\\ *задание имени барьера при вызове функции*

ЕСЛИ 10 ТО контр: учет (n – 1 , контр)

\\ результат генерации фрагмента

Разделение порядка вычислений и последовательности вхождения выражений

(a ; b) – последовательный доступ, вычисление a ; b в порядке вхождения.

(a , b) – последовательный доступ, вычисление a , b в произвольном порядке.

(a | b) – первый из результатов успешного вычисления a | b по порядку.

[a , b] – индексный доступ, вычисление a , b в произвольном порядке.

[a ; b] – индексный доступ, вычисление a ; b в порядке вхождения.

[a | b] – пара из номера и первого успешно вычисленного результата a или b.

Метафора

«Фабрика разнотипных роботов для конструирования программно-управляемых игрушек»

- конструктор игрушки строит определённую обстановку (контекст) для комплекса взаимодействующих роботов;

- роботы могут различаться по системе команд и другим характеристикам;

- конструктор может сценарии робота уточнять, включая изменение системы команд.

Ход работы

Описан язык Синхро (препринт ИСИ СО РАН. №180, 32 с.)

http://www.iis.nsk.su/files/preprints/gorodnyaya_180.pdf

Подготовлены примеры программ решения задач:

автоматы из книги Хоара, олимпиадные задачи,

учебные примеры из курсов информатики и из описаний

языков параллельного программирования.

Начата разработка макетного образца учебно-игровой системы для языка Синхро, поддерживающая решение задач на клетчатой доске в рамках Метафоры управления конструируемыми роботами (студенты ФИТ НГУ).

Ограничения

- взаимодействия выполняются через синхронизацию;
- одновременные потоки обмениваются данными через общую память (инвентарь);
- при взаимоисключении каждый поток работает в своей копии контекста;
- существует МикроРобот уровня базовой машины;
- доступен МакроРобот, похожий на препроцессор в производственных системах программирования.

Заключение

1. Язык СИНХРО поддерживает ряд решений по представлению разных схем управления процессами с возможностью синхронизации в терминах барьеров.
2. Для факторизации схем управления предложены средства изображения фрагментных переменных с контролем синтаксического подобия при подстановке их значений.
3. Многопоточные программы ориентированы на реализацию внешнего управления циклами и рекурсией, удобными при программировании сервисных систем.
4. Обучение программированию следует начинать знакомством с миром параллелизма.

Спасибо за внимание!