

12. ERwinDataModeler R8 — Программные продукты — Каталог ПО. Режим доступа URL: <http://www.interface.ru/home.asp?artId=101> (дата обращения: 22.01.2018).

13. NavicatPremium. Режим доступа URL: <https://www2.navicat.com/ru/> (дата обращения: 22.01.2018).

УДК 004.43

Городня Л. В.

ЯЗЫК ОЗНАКОМЛЕНИЯ С МИРОМ ПАРАЛЛЕЛИЗМА

Городня Лидия Васильевна

к.ф.-м.н., с.н.с., доцент

lidvas@gmail.com

*ФГАОУ ВО "Новосибирский национальный исследовательский
государственный университет", Россия, г. Новосибирск*

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт
систем информатики им. А. П. Ершова Сибирского отделения Российской
академии наук, Россия, г. Новосибирск*

THE EDUCATIONAL LANGUAGE TO WORLD OF PARALLELISM

Gorodnyaya Lidia Vasiljevna

*A.P. Ershov Institute of Informatics Systems, Siberian Branch of the Russian
Academy of Sciences, Russia, Novosibirsk*

***Аннотация.** Рассматривается язык обучения параллельному программированию Синхро, предназначенный для начального ознакомления школьников с базовыми понятиями взаимодействия процессов и управления вычислениями. Работа поддержана РФФИ № 18-07-1048.*

***Abstract.** The article concerns the actual problem of study and development of methods of parallel programming at the preliminary level. Supported by RFBR № 18-07-1048.*

***Ключевые слова:** параллельные алгоритмы, учебное программирование, парадигмы программирования, языки и системы программирования.*

***Keywords:** parallel programming, educational programming, programming paradigms, programming languages and systems.*

Мир программирования и его техническая основа претерпели значительные изменения за последние двадцать лет. Возрастает актуальность обучения параллельному программированию, что требует развития языковой и системной поддержки введения в программирование [1]. В середине 1970-х годов активное исследование методов параллельного программирования рассматривалось как ведущее направление преодоления кризиса технологии программирования. Теперь рост интереса к параллельному программированию связан с сетевыми технологиями и переходом к массовому производству многоядерных архитектур. Привлекает внимание рост числа программ обучения параллельному программированию через робототехнику. Этот путь несколько осложнён инженерно техническими проблемами, которые можно смягчить созданием программно визуализируемого конструктора роботов, допускающего оперативную настройку на спектр учебного материала. Обнаруженные в этой связи проблемы в значительной мере имеют образовательный характер. Для их решения предлагается специально разработанный язык ознакомления с явлениями и проблемами параллелизма, названный Синхро (Synchro), что отражает акцент внимания на изучение методов синхронизации процессов. Описанию особенностей языка Синхро посвящен настоящий доклад.

Обычно учебные языки программирования обеспечивают быстрое изучение базовых понятий с получением первых успехов и облегчают переход от абстрактной алгоритмизации к практике отладки программ на производ-

ственных системах. При проектировании языка начального обучения параллельному программированию (ЯНОП) учтены идеи наиболее известных учебных языков программирования, таких как Basic, Pascal, Logo, Grow и Робик, с целью проявления их специфики и типовых свойств. Особенно важен опыт методически обусловленного введения программистских понятий в языке начального обучения программированию Робик [2]. Языки XXI века как правило поддерживают основные парадигмы программирования на языках высокого уровня – императивное, функциональное, логическое и объектно-ориентированное, что позволяет программировать решения задач с разным уровнем изученности в рамках единой языковой обстановки и получать навыки работы на всех фазах полного жизненного цикла программ на основе одной системы программирования, что учтено в проекте ЯНОП Синхро.

Многопоточные программы в ЯНОП Синхро строятся из действий, выполнение которых может быть обусловлено условием готовности или вероятностью срабатывания действий. Можно объявлять планируемую длительность выполнения сложных действий или пауз между ними. Постановка учебной задачи для её решения на языке Синхро формулируется в терминах управления роботами на основе сценариев, определяющих поведение комплекса роботов. Кроме обычных команд по изменению обстановки, объектов, статуса робота и меню допустимых команд, в ЯНОП Синхро имеются специальные команды для манипулирования роботами и обстановками, а также для синхронизации процессов в терминах событий, происходящих в разных процессах, возможно одновременно.

Описание языка Синхро использует метафору «фабрика разнотипных роботов для конструирования программно-управляемых игрушек». По этой метафоре конструктор игрушки строит её как определённую обстановку для комплекса взаимодействующих роботов. Все роботы могут выполнять небольшой набор общих команд. Каждый тип роботов обладает своей специальной системой команд и регистров, включая шкалу сигналов о событиях и условиях, на которые робот может реагировать по ходу игры. Конкретный

робот может иметь своё имя и свой сценарий поведения. При создании игрушки конструктор может такой сценарий уточнить. Можно заказывать изменение системы команд робота, реализуемое фабрикой как запуск производства нового типа роботов.

Сценарии формируются как композиции действий. Правило композиции влияет на упорядочение действий при их выполнении, возможно отличающееся от порядка вхождения в сценарий. Простейшие действия — это команды. Сложные действия строятся как композиции из более простых действий. При выполнении действия формируется сообщение о готовности к выполнению, т. е. началу (Н), выполнении (В) и завершении (К) действия. Действия, связанные с обработкой памяти, подчинены механизму транзакций, т. е. признание действия безуспешными влечёт восстановление памяти в состоянии, предшествующего этому действию.

Все команды допускают безусловное и условное выполнение. Последнее предназначено для эффективного реагирования на события и условия. Условное выполнение команды приводит к сбросу соответствующего сигнала. Объявление события позволяет выполняться ждущим его действиям, обладающим готовностью. Событие не сбрасывается, пока все ждущие его потоки не будут готовы или их выполнение не будет объявлено как невозможное. Игра управляется многопоточной программой, выполняемой комплексом роботов, что достаточно для последовательности постановок задач, примерно соответствующей практикуму по программированию.

1. Робот типа «ввод-вывод» (торговый автомат, обмен монет, приём и выдача символа, диалог) Внешние команды ВВОД, ВЫВОД, внутренние +1, -1, = по сценариям торгового автомата (монетки, товар, сдача, доверие, контроль, счётчики).

2. Робот типа «движение в пространстве» (фишка, муравей, сборщик, авто, лодка) по сценариям игр на клетчатой доске (допустимые маршруты, выбор варианта, вес позиции преобразование протокола, движение по протоколу).

3. Робот типа «время» (часы, будильник, звонки по расписанию) по сценариям расписаний (бесконечная рекурсия, контрольные точки, регулярность интервалов).

4. Робот типа «редактор-конструктор» (накопление и преобразование протоколов с целью получения выполнимых программ и приведения их к более высокому уровню).

Затем внимание переключатся на отладку взаимодействия роботов (манера реагирования, окружение, сигналы, приоритеты, перехват ресурса, переименование событий, ввод-вывод сигналов, именование автоматов, бесконечные процессы). Приобретённый опыт позволяет перейти к профилактике проблем с отказами, прерываниями и тупиками (барьеры, не императивность, демонстративность, недетерминизм, сокрытие от наблюдения, компоненты, расходимость, тиражирование автоматов). Далее имеет смысл переход к демонстрации эффектов общей и многоуровневой памяти (время реагирования).

Показать и пронаблюдать модели параллельных вычислений и связанные с их применением явления и проблемы можно на задачах, описанных в книге Хоара [3]. Решения представляются на языке Синхро, наследующем конструкции языков Logo, Karel, Grow и Робик с учетом современных технологий разработки информационных систем. Используется материал олимпиадных задач и учебных примеров из школьных и факультативных курсов информатики.

Сколь ни сложен мир параллелизма, образовательной системе предстоит его понять, освоить и создать методику полноценного преподавания! Возможно, что опережающему освоению параллелизма не легко будет найти признание. Но реализация такой идеи возможна в контексте современных дистанционных технологий и массового распространения мобильных устройств. Выполнены две пробные версии реализации ядра языка Синхро для конструирования игр на клетчатой доске и макетный образец оболочки,

поддерживающей демонстрацию некоторых проблем организации параллельных вычислений.

Список литературы

1. Городняя Л. В. Язык параллельного программирования Синхро, предназначенный для обучения //Новосибирск. Препринт ИСИ СО РАН. 29 с. — Режим доступа: http://www.iis.nsk.su/files/preprints/gorodnyaya_180.pdf (дата обращения: 23.01.2018)

2. Звенигородский Г. А. Первые уроки программирования / Г. А. Звенигородский // Библиотечка Кванта, v.41. Москва: Наука, 1978, 208 с.

3. Хоар Ч. Взаимодействующие последовательные процессы. / Ч. Хоар : Пер. с англ. А.А. Бульонковой под редакцией А.П. Ершова – Москва: Мир, 1989, 264 с., ил. ISBN 5-03-001043-2.

УДК 004.771

Жарлыкасова А. Н., Жарлыкасов Б. Ж., Муслимова А. З.

МОДЕЛЬ УДАЛЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОТОКОЛА MQTT

Жарлыкасова Анара Нурлановна

магистрант

habibi.k.a.n@mail.ru

Костанайский государственный университет имени А.Байтурсынова,

Казахстан, Костанай

Жарлыкасов Бахтияр Жумалыевич

магистр естественных наук

bakhtiy@mail.ru

Костанайский государственный университет имени А.Байтурсынова,

Казахстан, Костанай