

УДК 004.4.2, ББК 32.973.3

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИЗУАЛЬНОГО ЯЗЫКА "ДРАКОН"
ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
БОРТОВЫХ ЦВМ

П.Н. Миронов, А.В. Гаврилов

USING THE VISUAL LANGUAGE OF "DRAGON" FOR SOFTWARE
DEVELOPMENT OF AIRBORNE DIGITAL COMPUTER

P.N. Mironov, A.V. Gavrilov

Аннотация. В работе описано использование визуального языка «Дракон» для разработки программного обеспечения бортовых цифровых вычислительных машин. Показаны основные принципы разработки диаграмм на языке «Дракон». Показано использование «дракон»-схем в интегрированной системе разработки программного обеспечения.

Ключевые слова: визуальный язык «Дракон», разработка программного обеспечения, бортовая цифровая вычислительная машина, интегрированная система разработки программного обеспечения.

Abstract. The paper describes the use of the visual language «Dragon» for the development of software on-Board digital computers. The basic principles of the development of diagrams in the language of «Dragon» are shown. The use of «dragon» schemes in the integrated software development system is shown.

Keywords: visual language «Dragon», software development, on-Board digital computer, integrated software development system.

Введение.

В настоящее время графическое описание алгоритмов специального программного обеспечения (ПО) бортовых ЦВМ на большинстве предприятий по-прежнему выполняется с помощью блок-схем в соответствии с ГОСТ ЕСПД 19.701-90 85 [1]. Однако этот стандарт ЕСПД был принят в начале 90-х годов прошлого столетия, когда сложность и объем ПО значительно уступал по отношению к сложности и объёму ПО, разрабатываемому в настоящее время. Поэтому даже в 90-х годах прошлого столетия некоторые организации для проектирования и документирования ПО вместо диаграмм ГОСТ использовали свои типы блок-схем.

В 1986-1996 годах в рамках программы «Буря» совместными усилиями Российского космического агентства (НПЦ автоматики и приборостроения) и Российской академии наук (Институт прикладной математики

им М.В. Келдыша) был создан визуальный алгоритмический язык «Дракон», («Дружелюбный русский алгоритмический язык, который обеспечивает наглядность») основанный на представлении алгоритмов в виде специально упорядоченных блок-схем (дракон-схем) и генерации на основе них программного кода [2, 3]. При его создании были выдвинуты следующие требования:

- предоставить человеку такие языковые средства, которые значительно упрощают восприятие сложных процедурных проблем и общение с коллегами, для уменьшения вероятности ошибок и роста производительности труда;
- облегчить межотраслевую и междисциплинарную коммуникацию;
- за счет использования когнитивно-эргономического подхода к проектированию (синтаксиса и семантики) языка добиться значительного улучшения качества программного обеспечения по критерию «понятность алгоритмов и программ».

В 1996 г. НИИ автоматики и приборостроения имени академика Н.А. Пилюгина была создана автоматизированная технология проектирования программных систем (Case-технология) «Графит-Флокс». Технология «Графит-Флокс» применяется вплоть до настоящего времени для разработки алгоритмов БЦВМ «Бисер» в военных и космических программах «Морской старт», Фрегат, Протон-М [2]. В технологии «Графит-Флокс» дракон-схемы алгоритмов преобразуются в ассемблерный код БЦВМ «Бисер» и затем komponуются в исполняемый код, готовый к выполнению на БЦВМ.

Позже на основе языка «Дракон» были созданы гибридные языки программирования «Дракон-Си», «Дракон-С++», «Дракон-Python» и другие, позволяющие не только проектировать и документировать ПО, но на основе «дракон»-схем генерировать исходный код ПО на соответствующих языках. Также в рамках этой концепции отдельными российскими специалистами были созданы инструментальные средства программирования на языке «Дракон» в несекретном варианте: коммерческая программа «ИСП Дракон» [4] и программа с открытым исходным кодом «Drakoneditor» [5].

Настоящая статья посвящена использованию языка «Дракон» в рамках интегрированной среды (ИСП) разработки ПО для бортовых БЦВМ.

Основные принципы разработки диаграмм на языке «Дракон».

При разработке на языке «Дракон» используются три закономерности, открытые наукой о человеческом мышлении в 20 веке:

1. Магическое число семь плюс-минус два - закономерность, обнаруженная американским психологом Джорджем Миллером, согласно которой кратковременная человеческая память, как правило, не может запо-

минать и повторять более 7 ± 2 единиц информации (так называемый кошелёк Миллера) [6].

В соответствии с этой закономерностью язык «Дракон» основывается на упорядоченном написании блок-схем алгоритмов.

Иконки в «дракон»-схемах выстраиваются по вертикалям по так называемым «Шампурам», и их ответвления вправо для случаев нестандартных ситуаций или их различных вариантах логики работы.

В «Драконе» существуют два шаблона для построения блок-схем: «Примитив» и «Силуэт».

Небольшие алгоритмы строятся на основе шаблона «Примитив», включающие в себя один «Шампур» и его ответвления.

Более сложные алгоритмы строятся на основе шаблона языка «Дракон» «Силуэт» путем разбиения алгоритмов на несколько веток-шампуров, выполняющихся в задаваемой разработчиком последовательности.

На рис. 1 приведена «дракон»-схема алгоритма быстрой сортировки QuickSort, соответствующая шаблону «Силуэт».

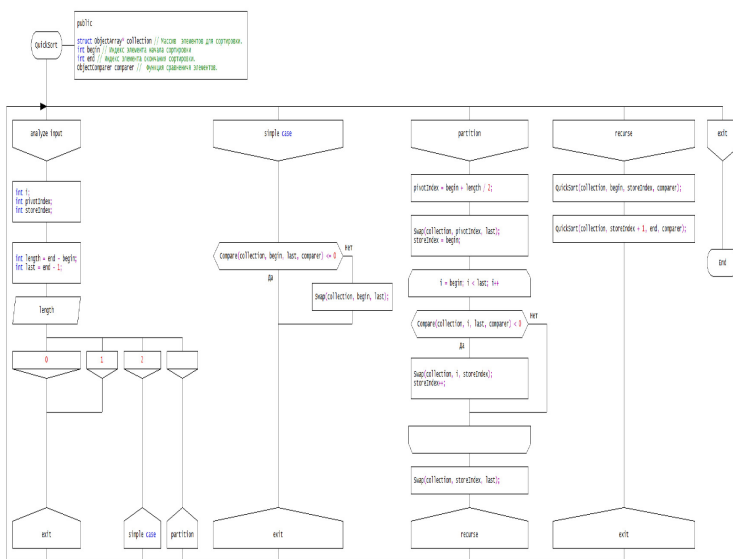


Рис. 1. «Дракон»-схема алгоритма QuickSort

В соответствии с правилами шаблона «Силуэт» название алгоритма и названия веток алгоритма составляют заголовок процедуры алгоритма,

который полностью описывает структуру процедуры и её назначение. Число веток алгоритма обычно варьируется от двух-трех до семи, число иконок в ветках обычно ограничено вертикальным размером экрана и не превышает семи иконок, находящихся на одной вертикали

2. Присутствие у человека как логического, так и интуитивного мышления, основанного на визуальном восприятии действительности.

Эргономичное визуальное восприятие «дракон»-схем обеспечивается посредством:

- упорядочивания положения иконок; все иконки, по которым проходит основной путь выполнения алгоритма, располагаются снизу-вверх в ветках диаграммы алгоритма; все переходы на другие ветви алгоритма находятся внизу и соединены одной линией; эта линия огибает слева сбоку всю диаграмму и также связывает названия всех ветвей алгоритма;

- преобразования стандартных иконок ГОСТ в более удобный для восприятия геометрический вид: иконки условных операторов в виде «ромбов» преобразуются в иконки «шестиугольников», с одной стороны, для представления большего места для текста условных выражений, а с другой стороны, для более сглаженного эргономичного геометрического их представления;

- удаления информационного шума – символов «стрелок вниз», пересечения линий между иконками.

3. Нелинейность человеческого мышления, определяющая характер современных методов представления информации.

Средства редактирования «дракон»-схем для обеспечения нелинейных действий разработчика имеют возможности мгновенного перехода с одной ветви на другую ветвь алгоритма, перехода на другую диаграмму алгоритма и т.д.

Использование дракон-схем в ИСР.

ИСР [7, 8] создана на основе кросс-платформенной платформы Eclipse с добавлением в нее специальных модулей (плагинов), созданных для решения задач, связанных с разработкой ПО для семейства БЦВМ [9]. В числе этих плагинов добавлены модуль компоновки исходного кода рабочих программ ПО БЦВМ и модуль создания «дракон»-схем и генерации исходного кода на основе модифицированной программы с открытым исходным кодом «Drakoneditor».

В ИСР в отличие от системы «Графит-Флокс» ПО разрабатывается на языке программирования Си, и в проект программы входят как файлы исходного кода, сгенерированные на языке Си из «дракон»-схем, так и файлы исходного кода, которые вручную создаются пользователем.

С использованием стандартной версии кодогенератора языка Сив программе «Drakoneditor» исходный код генерируется с помощью оператора «goto», что противоречит принципу структурного программирования

Дейкстры [10] и не позволяет эффективно вручную производить анализ текста программы. В связи с этим кодогенератор программы «Drakoneditor» был модифицирован для генерации исходного кода без оператора «goto».

Существующий файл, содержащий «дракон»-схемы, открывается в программе «Drakoneditor» нажатием на соответствующую ему строку с расширением «drgn» в панели «Структура проекта» ИСР. Новый файл с дракон-схемами создается с помощью соответствующего мастера из этой же панели ИСР.

На рис. 2 приведен исходный код для процедуры алгоритма QuickSort, сгенерированный и скомпонованный с помощью ИСР.

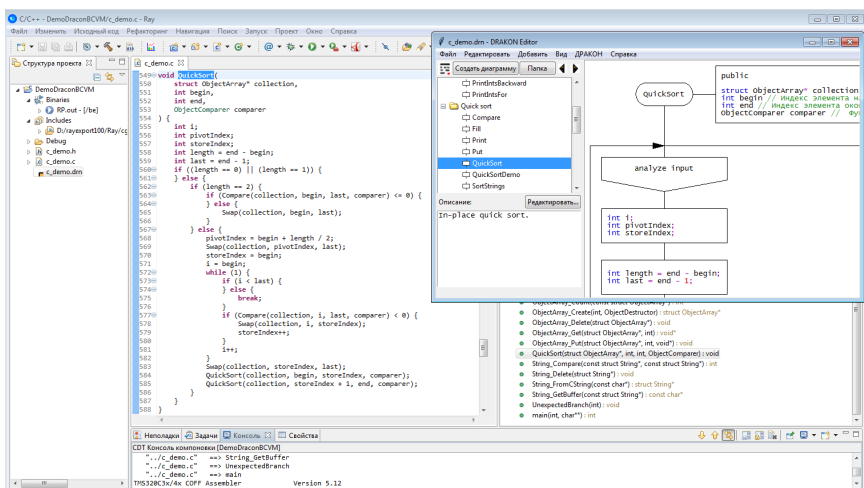


Рис. 2. Генерация текста процедуры алгоритма QuickSort из дракон-схемы в ИСР

Заключение.

В статье было рассмотрено использование языка «Дракон» для разработки ПО БЦВМ. Приведен пример интеграции программы «Drakoneditor» в ИСР на основе платформы Eclipse. Представлены «дракон»-схемы алгоритмов и соответствующие им исходные коды процедур алгоритмов, сгенерированные с помощью ИСР.

Библиографический список

1. ГОСТ-19-701-90-ЕСПД. Схемы алгоритмов, программ, данных

и систем. Обозначения условные и правила выполнения. Дата введения 1992.01.01.

2. "Зачем нужна технология Графит-Флокс?"Url: <http://store.oberoncore.ru/lib/paper/GrafitFlocks.pdf>.

3. Паронджанов В.Д. Дружелюбные алгоритмы, понятные каждому. Как улучшить работу ума без лишних хлопот // ДМК Пресс. – М., 2014.

4. Drakon Editor.url: http://drakon.su/drakon_editor.

5. «ИС Дракон».url:http://drakon.su/programma_is_drakon.

6. George A. Miller, The Magical Number Seven, Plus or Minus Two: Some Limits on our Capacity for Processing Information.url:<http://psychclassics.yorku.ca/Miller/>.

7. Миронов П.Н., Гаврилов А.В., Боев А.С., Шошин И.С. Инструментальная среда разработки «Луч» // Сб. тезисов докладов I научно-технической конференции «Математическое моделирование и инженерные расчеты». – М., 2016. – С. 27.

8. Миронов П.Н., Гаврилов А.В., Герус М.И., Боев А.С., Шошин И.С. Технология разработки, отладки и документирования программного обеспечения для систем управления специального назначения. "Наука и технологии". Т. 2 // Материалы XXXVII Всероссийской конференции, посвящённой 70-летию Государственного ракетного центра им. академика В.П. Макеева. - М., 2017. - С. 105-114.

9. Гаврилин Б.Н. НИИ приборостроения - лидер в разработке малогабаритных инерциальных систем управления ракетами // Военный парад. - 1998. - №3(27). - С. 64-65.

10. Дейкстра Э. Заметки по структурному программированию. – В кн.: Дал У., Дейкстра Э., Хоор К. Структурное программирование. - М.: Мир, 1975. – С. 7–97.

Миронов П.Н.,
АО «Государственный Научно-исследовательский институт приборостроения»;
129226 г. Москва, пр-т Мира, д.125,
e-mail: apr@gosniip.ru.

Mironov P.N.,
JSC "State Research Institute of instrument Engineering";
125, Mira Ave., Moscow, 129226,
e-mail: apr@gosniip.ru.

Гаврилов А.В.,
АО «Государственный Научно-исследовательский институт приборостроения»;
129226 г. Москва, пр-т Мира, д.125,
e-mail: apr@gosniip.ru

Gavrilov A.V.,
JSC "State Research Institute of instrument Engineering";
125, Mira Ave., Moscow, 129226,
e-mail: apr@gosniip.ru