

А.С. Стецко, В.А. Гойник, В.В. Набиуллин

## Выбор входного языка для графической среды программирования

Сравниваются три формальных графических языка программирования: диаграммы Насси–Шнейдермана, R-схемы И. Вельбицкого и ДРАКОН В. Паронджанова. Цель сравнения – выбор входного языка графической среды программирования, разрабатываемой авторами в рамках группового проектного обучения (ГПО) АСУ-1908. Перечислены достоинства и недостатки сравниваемых языков. Обоснован выбор языка ДРАКОН.

**Ключевые слова:** ДРАКОН, ДРАКОН-схемы, блок-схемы, диаграммы Насси–Шнейдермана, R-схемы, визуальное программирование.

В современном мире всё больше людей нуждаются в перемещении своих знаний и умений на компьютерную основу, т.е. в формализации знаний. Для этого им, как правило, приходится обращаться к программистам, так как они не владеют и не имеют возможности овладеть языками, «понятными» компьютеру. С другой стороны, программистам, работающим на этих специалистов, приходится овладевать знаниями о предметной области и фактически приобретать новую квалификацию.

Это обстоятельство обусловило попытки профессионалов-программистов создать формальный алгоритмический язык, легко усваиваемый непрофессионалами. Результат одной из них – графический язык ДРАКОН (дружелюбный русский алгоритмический язык, который обеспечивает наглядность) – общедоступный интеллектуальный инструмент, специально сконструированный для систематизации и автоформализации профессиональных знаний.

Так как ДРАКОН является формальным языком, любое правильное высказывание (ДРАКОН-схема) имеет однозначную интерпретацию. Поэтому возможно преобразование ДРАКОН-схемы в текст программы на любом текстовом языке программирования. Следовательно, ДРАКОН можно использовать в качестве входного языка графической среды программирования, ориентированной на непрограммиста.

Но, помимо ДРАКОНа, существуют другие формальные языки графического программирования: диаграммы Насси–Шнейдермана, НОС-схемы, схемы «гринпринт», SPD-диаграммы фирмы NEC, PAD-схемы фирмы Хитаچی, деревья и таблицы решений, схемы зависимости, язык SDL и его производные, система BLS, R-схемы И. Вельбицкого, π-схемы В. Прохорова и т.д. [1]. Появляется проблема выбора формального языка визуального программирования. В данной статье проведено сравнение ДРАКОН-схем с диаграммами Насси–Шнейдермана и R-схемами, потому что эти средства позволяют строить именно блок-схемы программ. Кроме того, выбранные средства, в отличие от большинства других подобных, представлены общедоступной информацией для ознакомления в виде книг и статей.

Далее сравниваются представления алгоритма программ, решающей следующую задачу: необходимо в непустом стеке, содержащем целые положительные числа, найти сумму его чётных элементов, сумму нечётных и вывести их на консоль.

### ДРАКОН

Алгоритм для программирования в виде ДРАКОН-схемы изображён на рис. 1.



Рис. 1. ДРАКОН-схема для программирования, построенная в среде «Фабула»

ДРАКОН-схемы – это блок-схемы, построенные по правилам языка ДРАКОН. Они лишены таких недостатков блок-схем, как отсутствие эргономичности, трудностей в генерации объектного кода.

### Диаграмма Насси–Шнейдермана

Проведём сравнение некоторых макроикон ДРАКОН-схемы и элементов диаграммы Насси–Шнейдермана (N-S-диаграммы), изобразим решение упомянутой ранее задачи в виде N-S-диаграммы для программирования (таблица, рис. 2) [2].

Компактность – одно из преимуществ их диаграмм над блок-схемами. Остальные преимущества исходят из условных обозначений элементов [3].

К недостаткам диаграмм Насси–Шнейдермана относят сложность построения для изображения больших алгоритмов. Из таблицы и рис. 2 можно также заключить, что символ процесса не классифицирован. Если бы для N-S-диаграмм создавалась графическая среда программирования, то идентификация комментария, вывода на консоль и пр. легла бы

на плечи пользователя. Такое решение противоречит задачам визуального программирования.

#### Сопоставление макроикон ДРАКОН-схемы и элементов диаграмм Насси–Шнейдермана

Макроикона ДРАКОН-схемы	Аналогичный элемент N-S-диаграммы
Примитив	Отсутствует
Силуэт	
Ветка	
Действие	Символ процесса
Комментарий	
Ввод в консоль	
Вывод на консоль	
Вставка	
Вопрос	Символ решения
Переключатель	
Цикл с постусловием	Символ итерации
Цикл-счётчик	

**void getSums(unsigned\* Stack)**

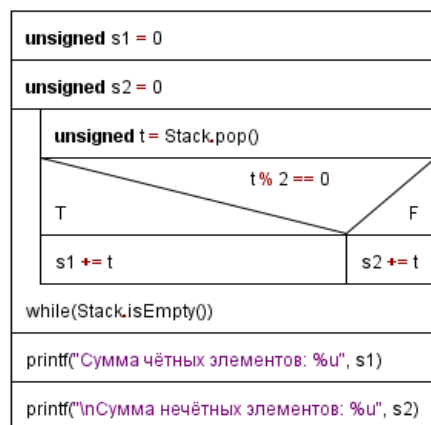


Рис. 2. N-S-диаграмма для программирования, построенная в среде «structorizer»

#### R-schemes of stack analysis

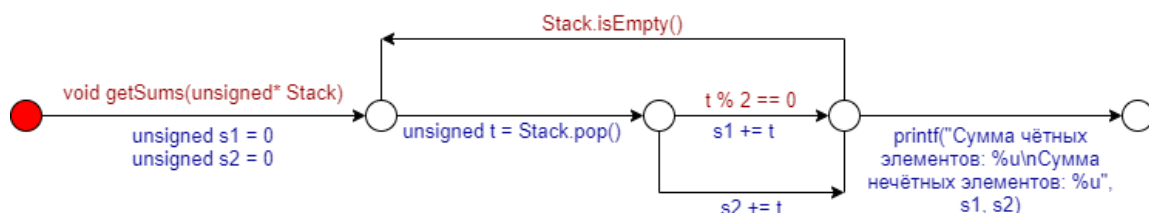


Рис. 3. R-схема для программирования

#### Выводы

Язык ДРАКОН имеет по сравнению со своими аналогами как преимущества, так и недостатки. Все упомянутые средства стремятся сделать программирование более простым и доступным для человека, превосходя тем самым парадигму текстового программирования. Некоторые методы (N-S-диаграммы) разделяют позицию Эдсгера Дейкстры и не предусматривают безусловный переход, другие же, в том числе и ДРАКОН, – предусматривают. ДРАКОН-схемы уступают аналогам в компактности, но так как разработчики между компактностью и эргономичностью выбрали второе, этот недостаток естествен. При этом, в отличие от N-S-диаграмм и R-схем, ДРАКОН-

#### R-схема

R-схемы – концепция программирования ориентированными графами, предложенная И.В. Вельбицким в 2017 г. [4]. Изобразим решение упомянутой ранее задачи в виде R-схемы (рис. 3).

К достоинствам R-схем можно отнести компактность, наглядность. Действительно, была достигнута цель избавить пользователя от изучения неестественных для человека операторов. Составляя R-схему, он ставит перед собой следующие цели: определить состояние программы, условия перехода из одного состояния в другое, действия, совершаемые в процессе перехода. Также такие схемы удобны для описания классов и структур данных. К недостаткам можно отнести потерю качеств при размещении на дугах содержательных текстов (длинной последовательности команд, подробных комментариев).

В ДРАКОН-схемах такая проблема тоже имеется, поэтому R-схемы иногда сравнивают с ДРАКОН-схемами, вытянутыми по горизонтали. Несмотря на компактность и наглядность R-схем, они не эргономичны. У неопытного пользователя будут затруднения в восприятии алгоритма без предварительного ознакомления с правилами построения. Отсутствие классификации действий влечёт те же последствия, что и в N-S-диаграммах. Важный недостаток R-схем – это отсутствие специальной среды для конструирования на сегодняшний день.

Схема на рис. 3 построена в программе «Flowchart Maker & Online Diagram Software». Эта программа предназначена для создания всевозможных схем (электрических схем, схем компьютерных сетей, блок-схем, схем баз данных и т.д.), но отдельного пункта «R-схемы» в этом перечне нет.

схемы обладают наибольшим набором графоэлементов. Чем больше этот набор, тем проще пользователю классифицировать шаги выполнения алгоритма и тем меньше пользователю предстоит изучать особенности интерпретируемого языка. Следовательно, из перечисленных формальных языков визуального программирования именно у ДРАКОН-схем имеется потенциал как у графической среды программирования. На текущий момент не существует компромисса, который бы включал в себя эргономичность ДРАКОН-схем, отсутствие безусловных переходов N-S-диаграмм и компактность R-схем. Если бы такое средство появилось, оно бы стало главным конкурентом всех формальных языков программирования.

Данная работа выполнялась в рамках проекта ГПО АСУ-1908 «Графическая среда программирования ДРАКОН-Си».

#### *Литература*

1. Паронджаров В.Д. Как улучшить работу ума: Алгоритмы без программистов – это очень просто! – М.: Дело, 2001. – 360 с.
2. Семинар. Диаграммы Насси–Шнейдермана [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://inf.1sept.ru/2006/03/12.htm> (дата обращения: 13.08.2021).
3. Flowchart techniques for structured programming [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cs.umd.edu/hcil/members/bshneiderman/nsd/1973.pdf> (дата обращения: 13.08.2021).
4. Вельбицкий И.В. Интеллектуальная визуальная 3d+ полиглот-концепция программирования без языков программирования // System Research & Information Technologies. – 2017. – Вып. 3.

**Стецко Алексей Сергеевич**  
Студент каф. АСУ ТУСУРа  
Эл. почта: stetsko-alexeist2015@ya.ru

**Гойник Владимир Алексеевич**  
Студент каф. АСУ ТУСУРа  
Эл. почта: vova.goynik.90@gmail.com

**Набиуллин Владислав Валерьевич**  
Студент каф. АСУ ТУСУРа  
Эл. почта: k4t4ny4@mail.ru