

ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОБИЛЬНОСТИ ПРИКЛАДНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СИСТЕМОЙ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Н.Н.ДАЦУН

Обсуждается опыт переноса инструментальных средств (ИС) автоматизации проектирования цифровых устройств (ЦУ) в рамках систем программирования на базе языка высокого уровня Алгол 68.

Рассматриваемые инструментальные средства представляют собой программный комплекс из двух составляющих. Первая из них - это генератор имитаторов, порождающий по спецификации схемы проектируемого устройства программную модель. Вторая составляющая - имитатор, созданный генератором; он использует библиотеку моделей компонент элементной базы проекта и средства управления процессом моделирования (монитор).

Основная машинно-зависимая часть инструментальных средств сконцентрирована в мониторе: в тех модулях, которые обеспечивают интерфейс пользователя с программной моделью и характеризуют степень дружелюбности программного комплекса пользователю-непрограммисту. Именно в этой части программного комплекса локализируются изменения, связанные с перспективой переноса ИС на ЭВМ с развитой периферией и программными средствами графики. Поэтому в дальнейшем изложении рассмотрим вопросы мобильности генератора и собственно имитатора.

О разделении функций. В инструментальных средствах разделены во времени этап построения программной модели проектируемого ЦУ и моделирование. Заметим, что процесс порождения имитатора является одноразовым действием по отношению к собственно исследованиям на полученной модели, поэтому сложность организации внутренних структур данных и операций с ними не является критической характеристикой для генератора. Для имитатора же определяющими являются время моделирования и размер программной модели. Генератор порождает в тексте имитатора простые структуры данных для хранения значений на выводах компонент, что значительно улучшает такие характеристики моделирования, как запрос модели на память и время моделирования.

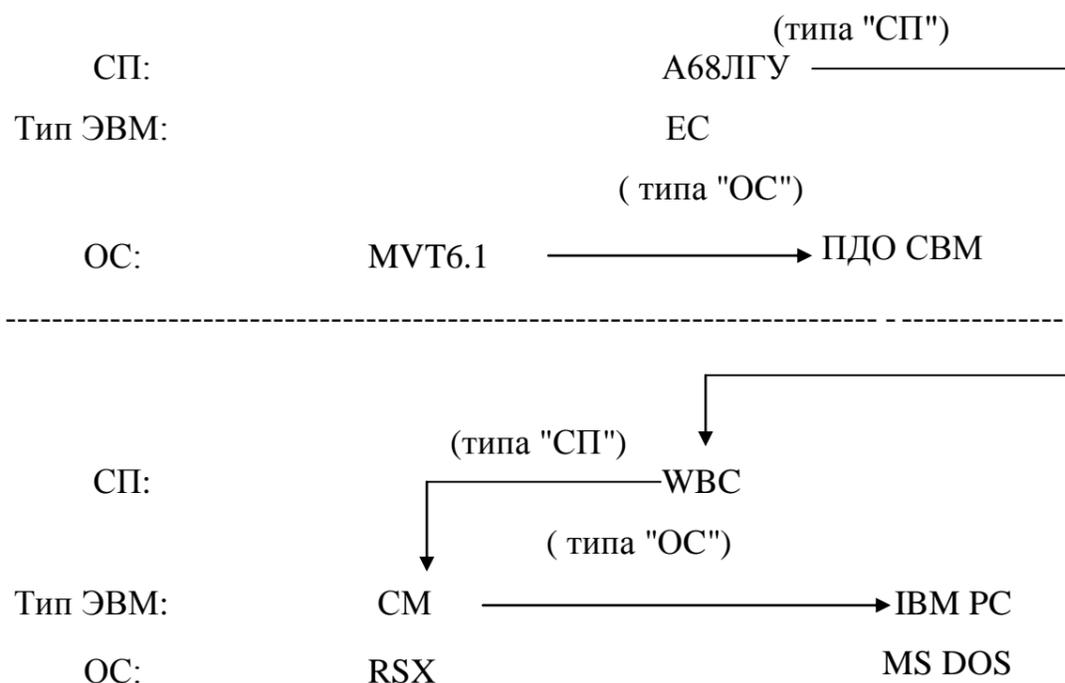
О терминологии и обозначениях. Генератор имитаторов и собственно имитатор являются программами, настраиваемыми на конкретную элементную базу ЦУ. Поэтому каждая из составляющих инструментальных средств поставляется пользователю в виде файлов исходных текстов на языке Алгол 68 и командных файлов (файлов на языке управления заданиями) соответствующей операционной системы. Введем следующие обозначения: A68 - множество файлов с исходными текстами на Алголе 68; CMD - множество файлов с операторами (командами) соответствующего командного языка, обеспечивающее настройку, трансляцию и исполнение соответствующих программ. Тогда генератор имитаторов задается в виде $G = G(A68, CMD)$, а имитатор - $I = I(A68, CMD)$.

В процессе эксплуатации инструментальных средств были выполнены следующие переноса программного продукта:

- 1) на ЕС ЭВМ из операционной системы (ОС) MVT6.1 в ПДО СВМ;
- 2) с ЕС ЭВМ на СМ ЭВМ.

Будем называть перенос программного продукта в рамках одной системы программирования (СП) из одной операционной системы в другую переносом типа "ОС", а перенос в иную систему программирования - переносом типа "СП".

Представим переносы, опыт которых обсуждается, в виде следующей схемы:



Перенос имитатора. С точки зрения переноса простейшим является имитатор, т.к. все его модули на Алголе 68 (множество A68) являются машинно-независимыми. Это относится к модулям библиотеки имитации компонент элементной базы ЦУ, которые не используют операторы обмена с внешней памятью. Модуля имитаторе и компонент, имитирующих инициализацию/ввод и визуализацию/вывод данных, используют для обмена стандартные операторы языка Алгол 68: get (read) и put (print), т.е. обеспечивают мобильность на уровне языка реализации прикладной программы. Таким образом, при переносе типа "ОС" инвариантом для имитатора является составляющая A68, т.е. все модули с текстами на языке реализации Алгол 68, Множество CMD имитатора модифицируется в соответствии с синтаксисом командного языка целевой ОС. Так, при переносе типа "ОС" на ЕС ЭВМ был выполнен переход от JCL к REXX.

При переносе типа "СП" составляющая A68 по-прежнему остается инвариантом. Так при переходе из системы программирования A68JGU (ЕС) в систему WBC (CM) ограничения реализации языка Алгол 68 на CM ЭВМ не повлияли на текст модулей имитатора. Составляющая же CMD модифицируется не только в соответствии с синтаксисом командного языка целевой ОС, но и частично переходит в интерактивный режим общения с системой программирования, команды которой значительно автоматизируют технологию подготовки и трансляции модулей.

Перенос генератора имитаторов. Как при переносе типе "ОС", так и при переносе типа "СП", множество CMD генератора модифицируется по аналогии с рассмотренной выше составляющей CMD имитатора. В составляющей A68 генератора имитаторов выделим инварианты, зависящие от типа переноса.

При переносе типа "ОС" немобильным является обмен данными с внешней памятью, на который накладываются ограничения допустимых методов доступа в соответствующей ОС. Так, в MVT ЕС ЭВМ множество A68 представим в виде $A68 = A68 (PO, INV)$, где

PO - модули, определяющий библиотечный метод доступа (библиотечный канал в Алголе 68);

INV - прочие модуля,

В ПДО СВМ эта составляющая имеет вид $A68 = A68 (PS, INV)$,

где PS - модули, определяющие последовательный метод доступа (последовательный канал Алгола 68).

Таким образом, при переносе типа "ОС" на ЕС ЭВМ машинно-зависимая часть генератора имитаторов локализована в модуле, где открываются файлы Алгола 68 через допустимый в соответствующей операционной системе тип канала. Остальные модули генератора являются мобильными для этого типа переноса.

При переносе типа "СП" необходимо выполнить значительную модификацию исходных текстов модулей на Алголе 68, т.к. реализация языка в системе программирования WBC имеет существенные ограничения по сравнению с системой А68ЛГУ.

Во-первых, машинно-зависимыми остаются модули, содержащие операторы создания книг и файлов (или открытия файлов). Названное множество модулей обозначим FILE.

Во-вторых, динамические структуры данных внутреннего представления модели проектируемого устройства (сети и списки) заменяются на статические (массивы и массивы структур). Обозначим множество модулей, содержащих объявления, выборку и вырезку из статических структур данных генератора символом NHEAP.

Таким образом, множество А68 генератора в системе программирования WBC имеет вид

$A68 = A68 (FILE, NHEAP, INV)$, где

INV - множество модулей, инвариантных к переносу типа "СП" из А68ЛГУ в WBC.

Технологический аспект. Перенос типа "ОС" в рамках системы программирования А68ЛГУ на ЕС ЭВМ в ПДО СВМ значительно облегчил работу с инструментальными средствами в многопользовательском режиме. Перенос типа "СП" с ЕС ЭВМ на СМ ЭВМ позволил проектировщикам исследовать на одной инструментальной ЭВМ как модель, так и собственно макетный образец проектируемого устройства. Однако технические характеристики СМ ЭВМ (размер оперативной памяти) накладывают ограничения на сложность проектируемого устройства, снять которые можно, разместив часть внутреннего представления модели на этапе генерации во внешней памяти.

В настоящее время выполняется перенос типа "ОС" в рамках системы WBC на ЭВМ типа IBM PC. Выдержав ограничения, наложенные системой WBC в реализации языка Алгол 68, можно считать инвариантом составляющие А68 как генератора, так и имитатора. Кроме того, ограничения генератора на сложность проектируемого устройства, возникшие в WBC на СМ ЭВМ, снимаются с учетом физических характеристик персональных ЭВМ.