



IT

**Основные понятия
ПО**

TELKOM-3

«ЭКСПРЕСС-АМ5»

Основные понятия ПО

Программное обеспечение имеет как целевую составляющую, собственно выполняющую задачу обеспечения работы управляющей ЭВМ, так и системные и технологические составляющие, без которых работа, создание и поддержание работоспособного состояния целевого программного обеспечения невозможны.

Термин ***технология программирования*** понимается двояко, в широком и узком смысле слова. В широком смысле он понимается как сфера применения теоретических знаний для практической реализации в управляющих вычислительных машинах (УВМ) и управляющих комплексах, а в узком - организация проектной и производственной деятельности, обеспечивающей промышленное изготовление, сопровождение и эксплуатацию программных изделий.

Основные понятия ПО

Для удобства последующего рассмотрения целесообразно провести классификацию состава ПО УВМ и управляющих комплексов следующим образом:

Рабочее или внутреннее ПО,

реализуемое непосредственно в УВМ, являющееся объектом эксплуатации в течение его жизненного цикла;

ПО технологического процесса

(технологическое ПО) разработки рабочего ПО данной УВМ.

Основные понятия ПО

Рабочее ПО включает в себя:

- функциональные программы, обеспечивающие реализацию заданных алгоритмов и удовлетворяющие требованиям по быстродействию, объемам памяти и точности вычислений;
- программы, предназначенные для организации вычислительного процесса в различных режимах функционирования системы: при обработке прерываний, обмене с внешними устройствами; программы диспетчеризации;
- стандартные подпрограммы, расширяющие операционные ресурсы УВМ и т. п.

Основные понятия ПО

В рабочее ПО включаются также тесты проверки работоспособности, программы контрольных задач, контроля вычислений в различных режимах, диагностические тесты и др., образующие в совокупности систему функционального (встроенного) контроля.

Основные понятия ПО

Технологическое ПО реализуется преимущественно на ЭВМ общего назначения. Комплекс программ здесь очень многообразен. Он включает в себя:

- трансляторы с различных языков высокого уровня;
- интерпретаторы системы команд УВМ, реализованные на инструментальной ЭВМ общего назначения;
- макроассемблеры;
- интерактивные символьные отладчики;
- редакторы связей, системы управления базами данных;
- редакторы языков программирования;
- загрузчики и т. п.

Основные понятия ПО

На объем технологического ПО влияют продолжительность разработки функционального ПО и его объем, преемственность при разработке ПО новых поколений ЭВМ, тип универсальной инструментальной ЭВМ и другие факторы.

Основные понятия ПО

В минимальной конфигурации технологическое ПО включает в себя, как правило:

- язык Ассемблер и транслятор с него,
- программу-интерпретатор и комплекс программ выпуска документации для прошивки или прожига долговременных запоминающих устройств и их контроля, а также выпуска листингов функциональных программ.

Основные понятия ПО

Программное обеспечение управляющих ЭВМ можно также разделить по назначению на прикладное ПО и системное ПО.

Прикладное ПО является совокупностью программ, разрабатываемых для конкретных микро-ЭВМ, входящих в состав проектируемых устройств;

системное ПО - неотъемлемой частью микро-ЭВМ и используется как вспомогательное при работе с микроЭВМ.

Основные понятия ПО

Системное ПО можно подразделить на резидентное и кроссовое.

- Программное обеспечение, состоящее из программ, которые могут выполняться на данной микро-ЭВМ, называется ***резидентным***.
- Программное обеспечение, предназначенное для одной микро-ЭВМ, разрабатывается на других ЭВМ, не совместимых с ней программно, и называется ***кроссовым***.

Операционная система составляет сердце, ядро программного обеспечения, это – как каркас, на котором держатся все функциональные части программного обеспечения.

Операционная система ЭВМ

Под **операционной системой** (ОС) ЭВМ общего назначения принято понимать совокупность программ, обеспечивающих взаимодействие оператора с ЭВМ и ориентированных на облегчение и автоматизацию процессов программирования, отладки и сопровождения программ. В задачи ОС управляющей ЭВМ указанные выше функции не входят. Задачей ОС УПРАВЛЯЮЩЕЙ ЭВМ является распределение ресурсов ЭВМ при многопользовательском режиме работы.

В соответствии с условиями применения различают три режима ОС: пакетной обработки, разделения времени и реального времени.

Операционная система УВМ

В режиме **пакетной обработки** ОС последовательно выполняет собранные в пакет задания.

В режиме **разделения времени** ОС одновременно выполняет несколько заявленных задач.

В режиме **реального времени** ОС обеспечивает управление объектами в соответствии с принимаемыми входными сигналами. Время отклика ЭВМ с ОС реального времени на возмущающее воздействие должно быть минимальным.

Операционная система ЭВМ

По функциональному назначению программы ОС принято разделять на:

- программы управляющей системы;
- общего назначения ;
- систем программирования.

Но для УПРАВЛЯЮЩЕЙ ЭВМ программы ОС относятся только к ***управляющей системе***.
Функции программ общего назначения и систем программирования выполняет технологический комплекс разработки программ.

Операционная система ЭВМ

Основой **программ управляющей системы** является программа-монитор, обеспечивающая вызов и выполнение прикладных и сервисных программ.

Копирование, стирание и переименовывание файлов, вывод каталога, задание даты, обычные для ЭВМ общего назначения в ОС УПРАВЛЯЮЩЕЙ ЭВМ не реализовываются, а выполняются технологическим комплексом подготовки программ.

Системных программ общего

назначения для работы с файлами, каталогами, коррекции файлов, сравнения, загрузки файлов, работы с библиотеками, печати, редактирования и других программ, обеспечивающих сервис при работе с ЭВМ в ОС УПРАВЛЯЮЩЕЙ ЭВМ нет.

Есть **общесистемное ПО** для связи ОС с прикладными программами.

Еще сейчас в любом процессоре имеются

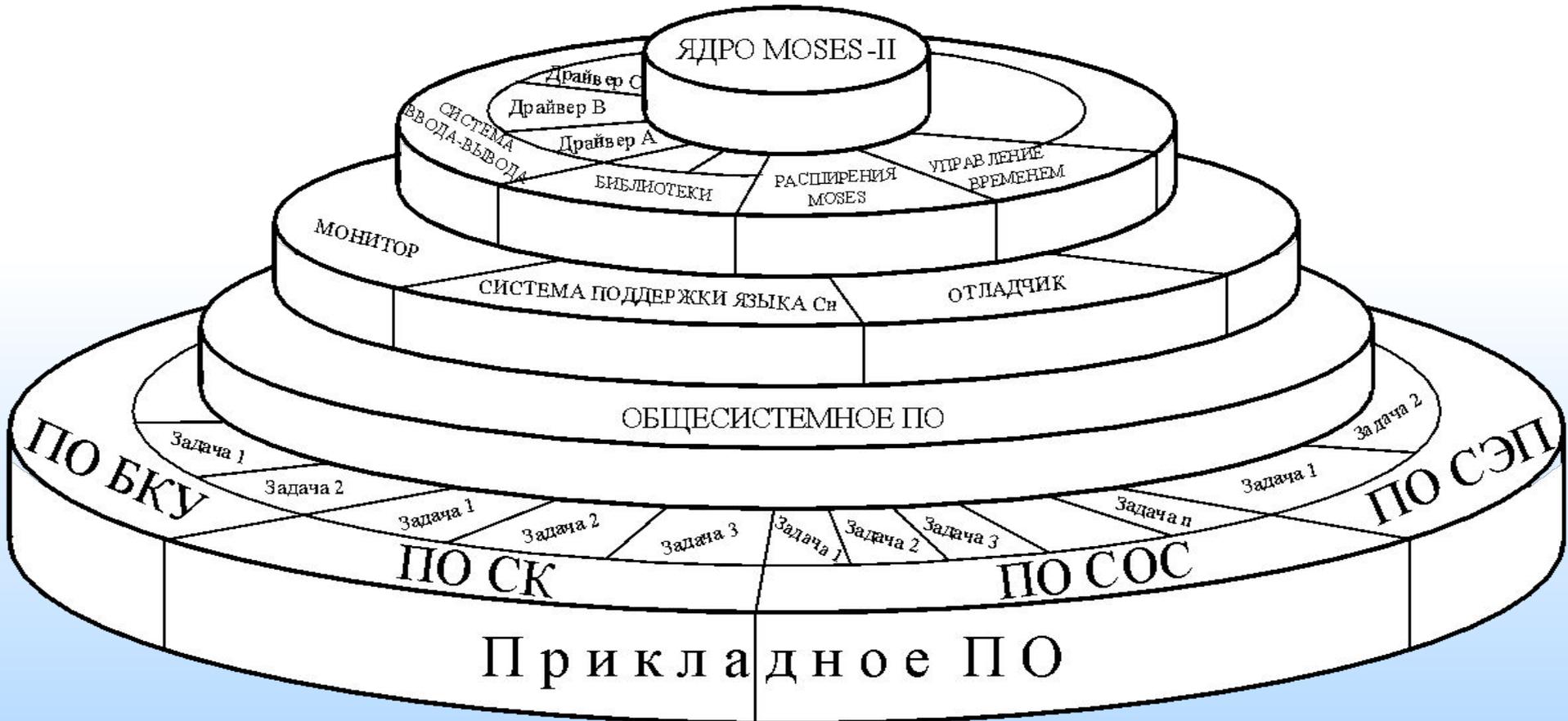
резидентные программы для отладки

ПО типа Debugger. Но в полете ими некому пользоваться.

Ниже приводится пример реализации ПО космического аппарата коммерческого назначения из серии российских коммуникационных спутников типа «Экспресс-АМ» на вычислительной платформе БЦВМ производства немецкой фирмы EADS Astrium GmbH.

БПО КА относится к классу встроенного программного обеспечения и представляет собой совокупность отдельных ПО бортовых систем, разрабатываемых по единой технологии и функционирующих в единой аппаратно-программной среде, создаваемой бортовым комплексом управления (БКУ), основой которой является бортовой цифровой вычислительный комплекс (БЦВК) БКУ.

ПО КА ОАО «ИСС»



Центральная часть диаграммы представляет собой **ядро ОС**. Эта часть выполняет ключевые системные функции, такие как обработка прерываний, организация мультизадачного режима работы, организация бортового времени, межзадачных связей и обработки ошибок.

Система ввода-вывода обеспечивает однородный и гибкий интерфейс со всеми устройствами, позволяя прикладному ПО выполнять обмен с внешними устройствами на логическом уровне, без знания подробностей аппаратной реализации конкретных устройств ввода-вывода.

Для написания прикладного ПО на языке высокого уровня необходима соответствующая исполнительная система, обеспечивающая сопряжение языка программирования и кросс-компилятора с вызовами операционной системы в виде, ожидаемом языком и его реализацией. Библиотека интерфейсов ОС обеспечивает интерфейс между языком С (или Модула-2), ядром ОС и системой ввода-вывода.

В этом же слое находятся ПО монитора и системного отладчика, выполняющие вспомогательные функции при разработке, тестировании и интеграции ПО. Эти компоненты не являются частью летного ПО.

Создание среды программного функционирования и управления, максимально приближенной по функциональным возможностям и интерфейсам к среде традиционной для спутников такого типа, выполняет **общесистемное ПО**. Оно обеспечивает интерфейс между операционной системой и прикладным программным обеспечением.

Прикладное ПО образует внешнюю часть программной системы. Она разбита на независимые пакеты, называемые работами. Одна работа состоит из набора задач, которые посвящены специальным функциям подсистемы.

Стартовое ПО выполняется при включении или перезагрузке компьютера. Оно выполняет тестирование и конфигурирование аппаратных средств бортового компьютера, копирует операционную систему и рабочее ПО из ППЗУ в ОЗУ, выключает ППЗУ и запускает ПО из ОЗУ.

ПО КА ОАО «ИСС»

- Структурно БПО спутника состоит из следующих ПО:
- ПО БКУ - программное обеспечение БКУ;
 - Общесистемное ПО;
 - ОС с расширениями для конкретного КА;
 - драйверы для конкретного БЦВК;
 - ПО реализации среды программного управления;
 - специальное ПО;
 - ПО СОС - программное обеспечение СОС;
 - ПО СК - программное обеспечение СК;
 - ПО СЭП - программное обеспечение СЭП;
 - ПО СТР - программное обеспечение СТР;
 - БНПО - бортовое навигационное программное обеспечение.

Каждая из отдельных составляющих БПО входит в состав своей бортовой системы и совместно с ее аппаратными средствами решает задачи, возложенные на эту систему.

Разработка, автономное тестирование и отладка программ, их сопровождение, а также выпуск соответствующей программной документации осуществляются по единым требованиям на средствах технологического комплекса производства программ (ТКПП БПО).

Аппаратно ТКПП БПО состоит из объединенных через сеть предприятия АРМ программистов ПО подсистем и сервера ТКПП БПО.

Сборка БПО, тестирование и комплексная отладка ПО систем в режимах систем и КА осуществляется на наземном отладочном комплексе (НОК).

НОК представляет собой комплекс программных и аппаратных средств, предназначенный для проведения следующих работ:

- сборки (комплексирования) БПО;
- комплексной отработки (КО) бортового программного обеспечения (БПО) с БЦВК в различных режимах штатного, нештатного и аварийного функционирования КА на этапе создания БПО;
- изготовления БПО на различных магнитных носителях для передачи на последующие этапы;
- сопровождения БПО в течение всего срока активного существования КА.

Программное обеспечение НОК содержит следующие основные компоненты:

- пакет программ системной обвязки (ППСО);
- система автоматизированной комплексной отладки (САКО);
- локальная система управления (ЛСУ);
- модель КА (имитационные модели бортовых систем);
- модель орбитального движения (МОД);
- подсистема ТМ – Browser;
- технологический комплекс изготовления БПО.



**Спасибо за
внимание!**