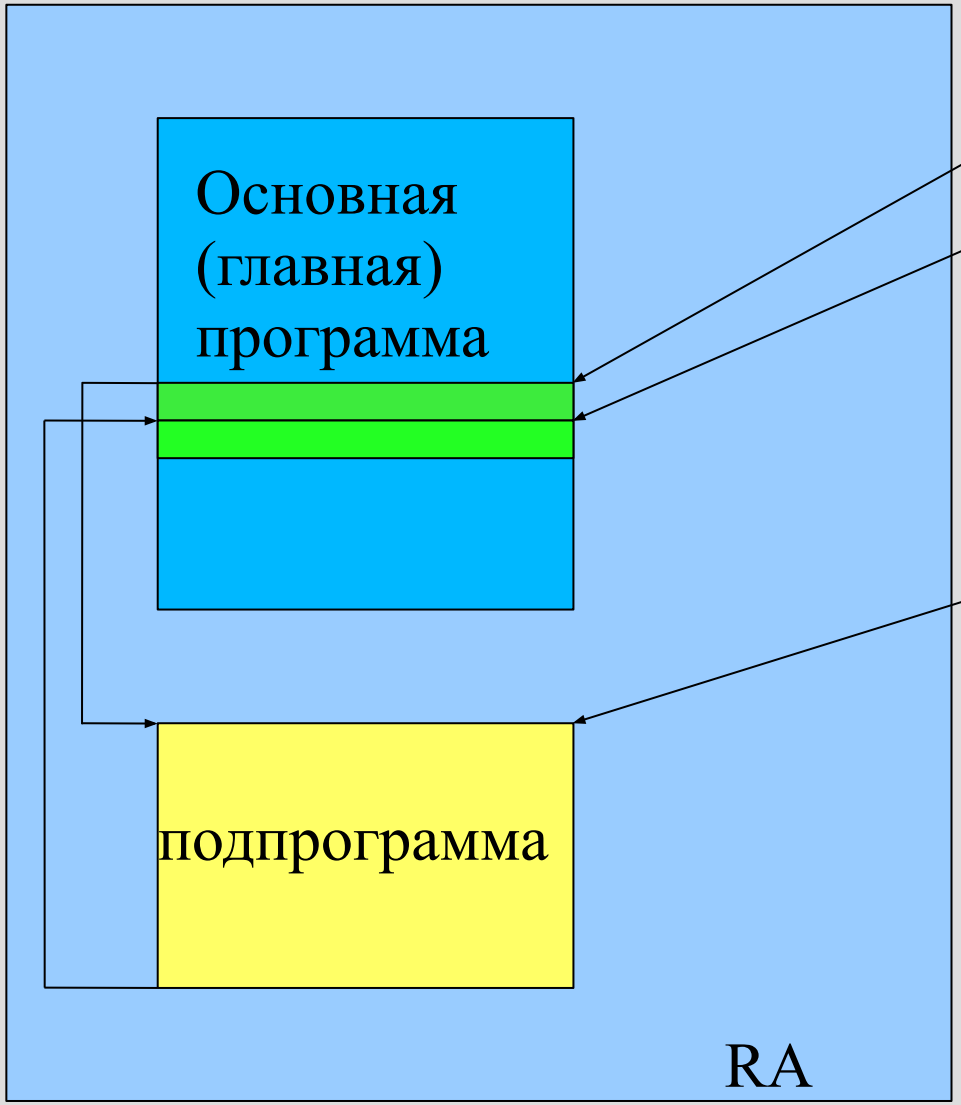
Механизмы организации подпрограмм и прерываний

Преимущества использования подпрограмм и модульного подхода

1. Появляется возможность выделить в программе одинаковые фрагменты и оформить их отдельным модулем, используя его каждый раз, когда требуется выполнить соответствующие вычисления. Это позволяет значительно сократить объем программы.
2. В подавляющем большинстве случаев гораздо легче спроектировать и отладить десяток небольших модулей, реализующих достаточно простые функции, а затем связать их между собой с помощью опять же небольшой управляющей программы, чем проектировать и отлаживать большую программу, созданную единым модулем, часто со сложной, сетевой структурой.
3. появляется возможность коллективной разработки крупных проектов программ коллективами программистов, при этом каждый из них выполняет отдельный, функционально автономный и самостоятельный модуль в соответствии с полученными спецификациями.

Вызов подпрограммы

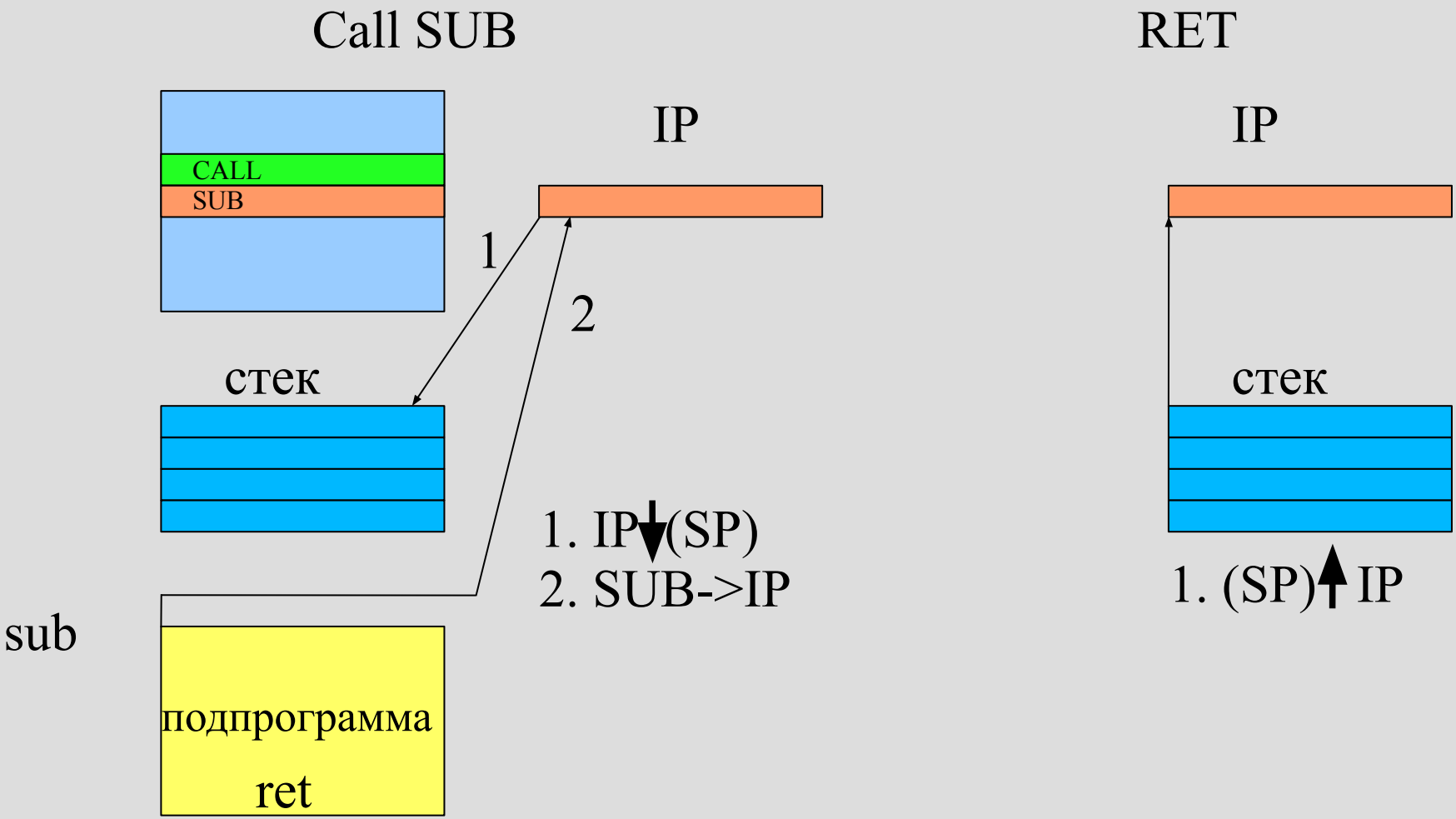


Точка вызова(адрес вызова)

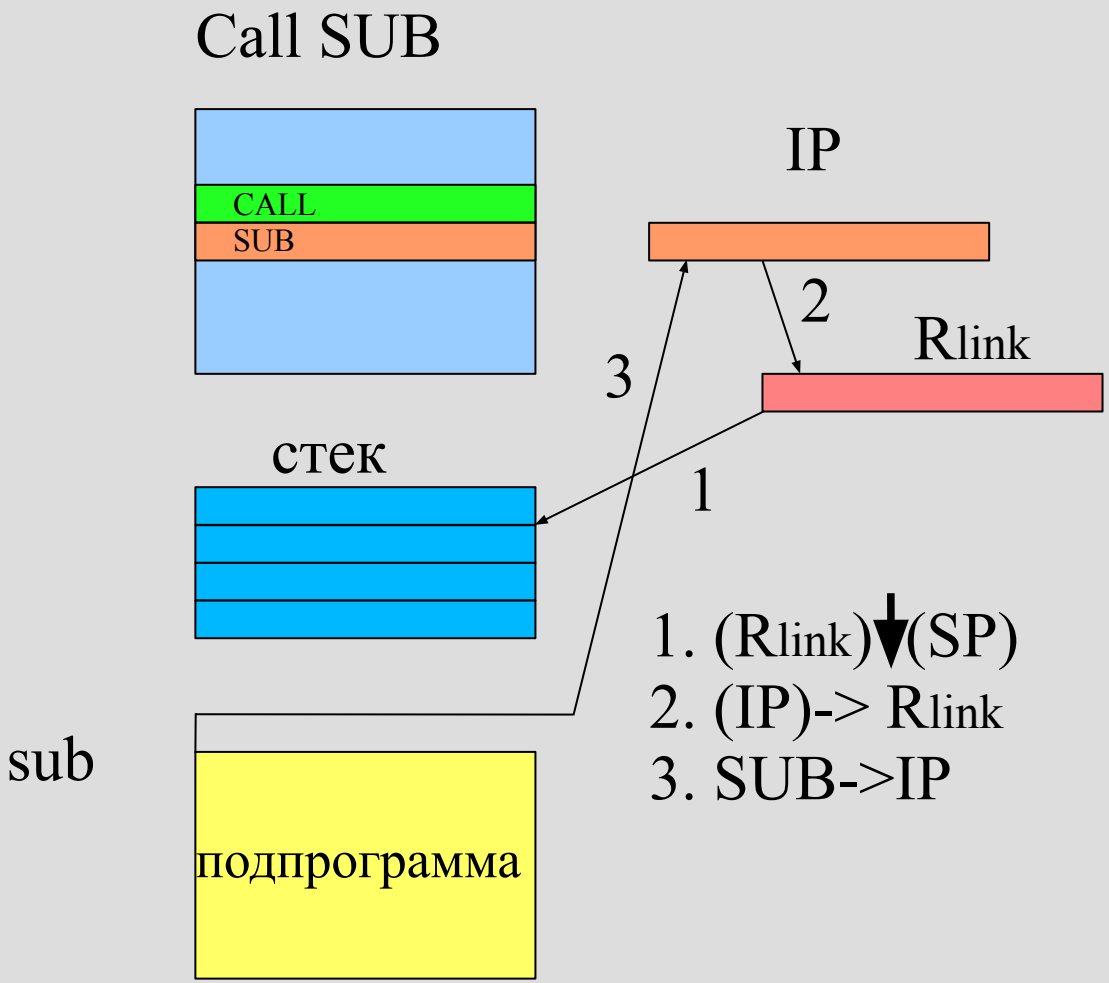
Точка возврата
(адрес возврата)(как правило,
следующая за командой
вызова команда)

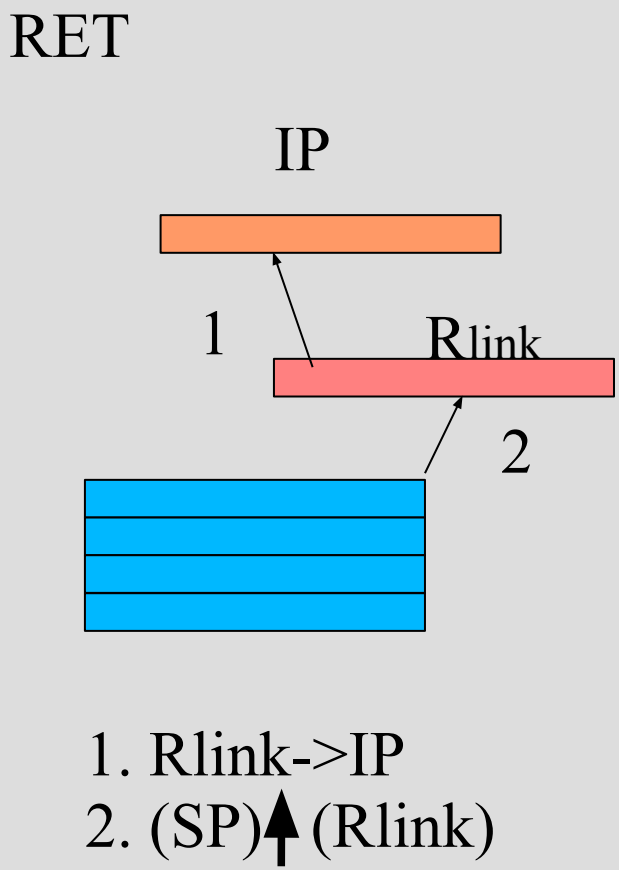
Точка входа

Механизм передачи и возврата управления с использованием стека



Механизм передачи и возврата управления с использованием стека и регистра связи





Требования к подпрограмме при передаче управления

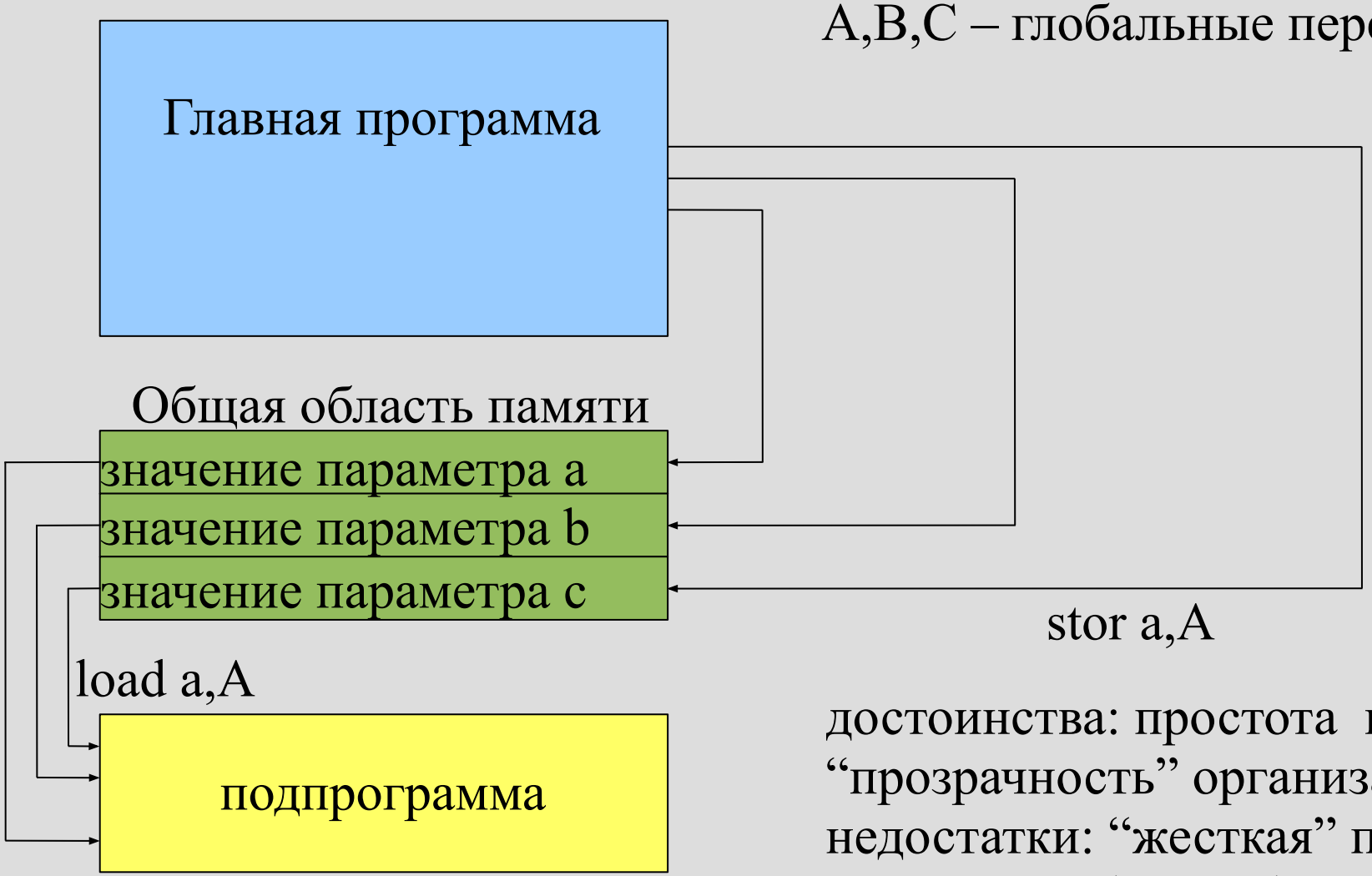
1. Подпрограмма может в ходе своей работы использовать регистры процессора. Для того, чтобы не испортить значения регистров основной программы, подпрограмма должна начинать свою работу с сохранения содержимого используемых ей регистров процессора, а перед возвратом в основную программу обеспечивать восстановление их содержимого. Содержимое регистров может сохраняться либо в стеке, либо в области памяти, доступной подпрограмме.
2. Перед возвратом управления из подпрограммы в основную программу стек должен быть *сбалансирован*, т.е. при выходе из подпрограммы он должен иметь то же состояние, что и при входе в подпрограмму(по крайней мере, его вершина).

Передача параметров подпрограммам

При рассмотрении внутренних механизмов передачи параметров можно выделить несколько способов передачи, а именно:

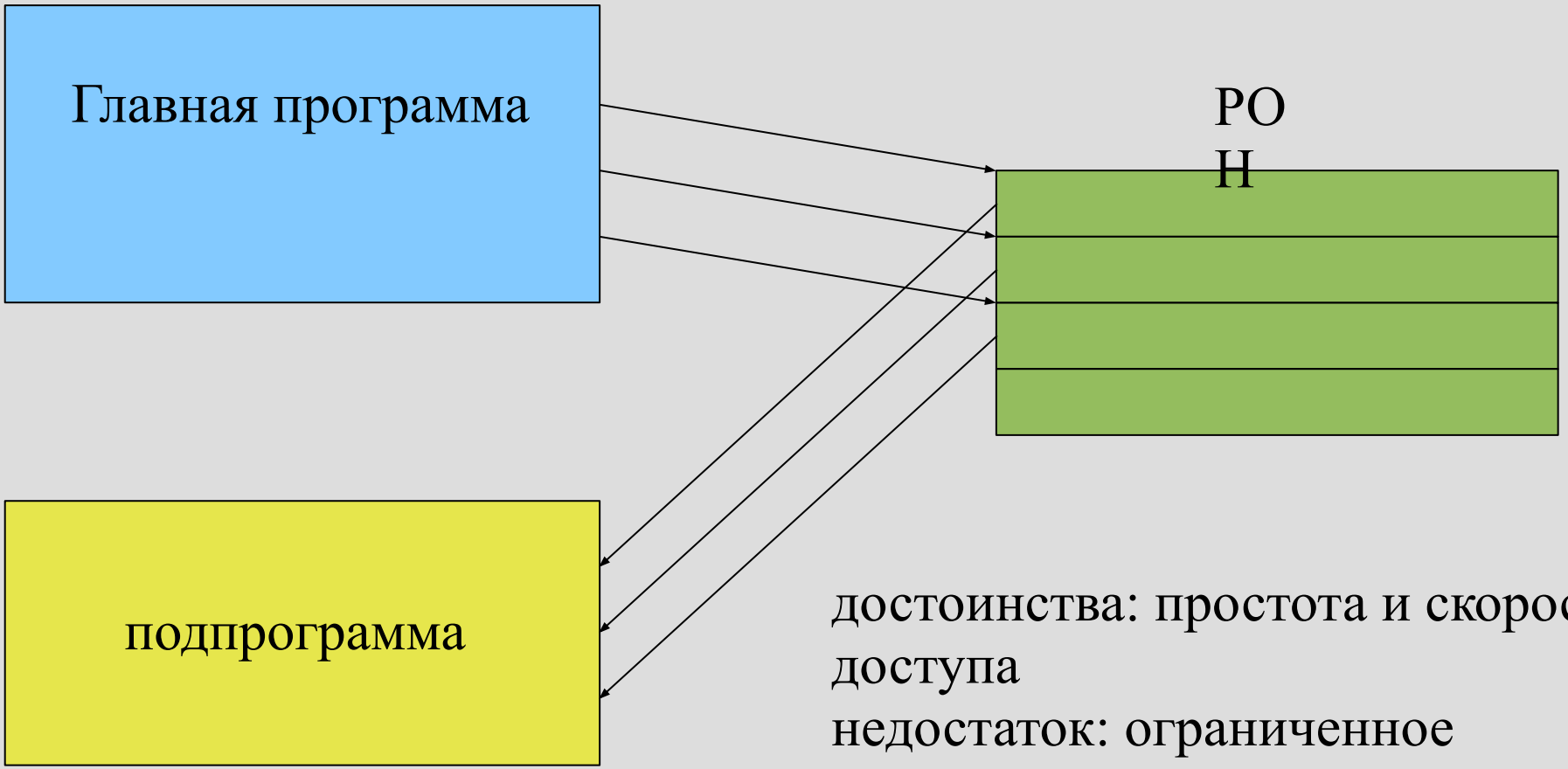
1. передача параметров с использованием общей области памяти;
2. передача параметров через регистры процессора;
3. передача параметров через стек;
4. передача параметров комбинированными способами, в том числе через использование таблицы адресов параметров.

передача параметров с использованием общей области памяти



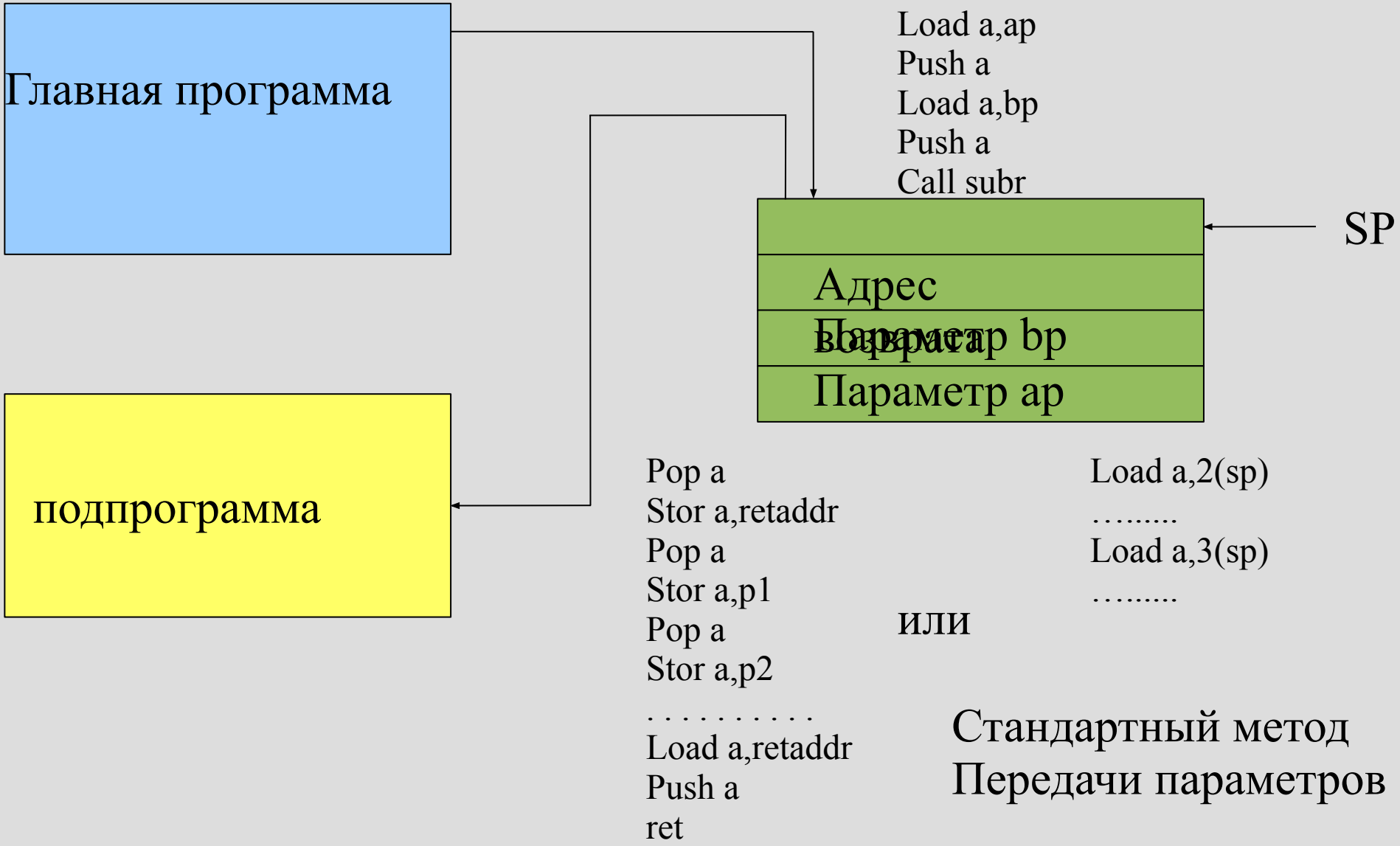
достоинства: простота и “прозрачность” организации
недостатки: “жесткая” привязка к структуре общей области

Передача параметров через регистры процессора

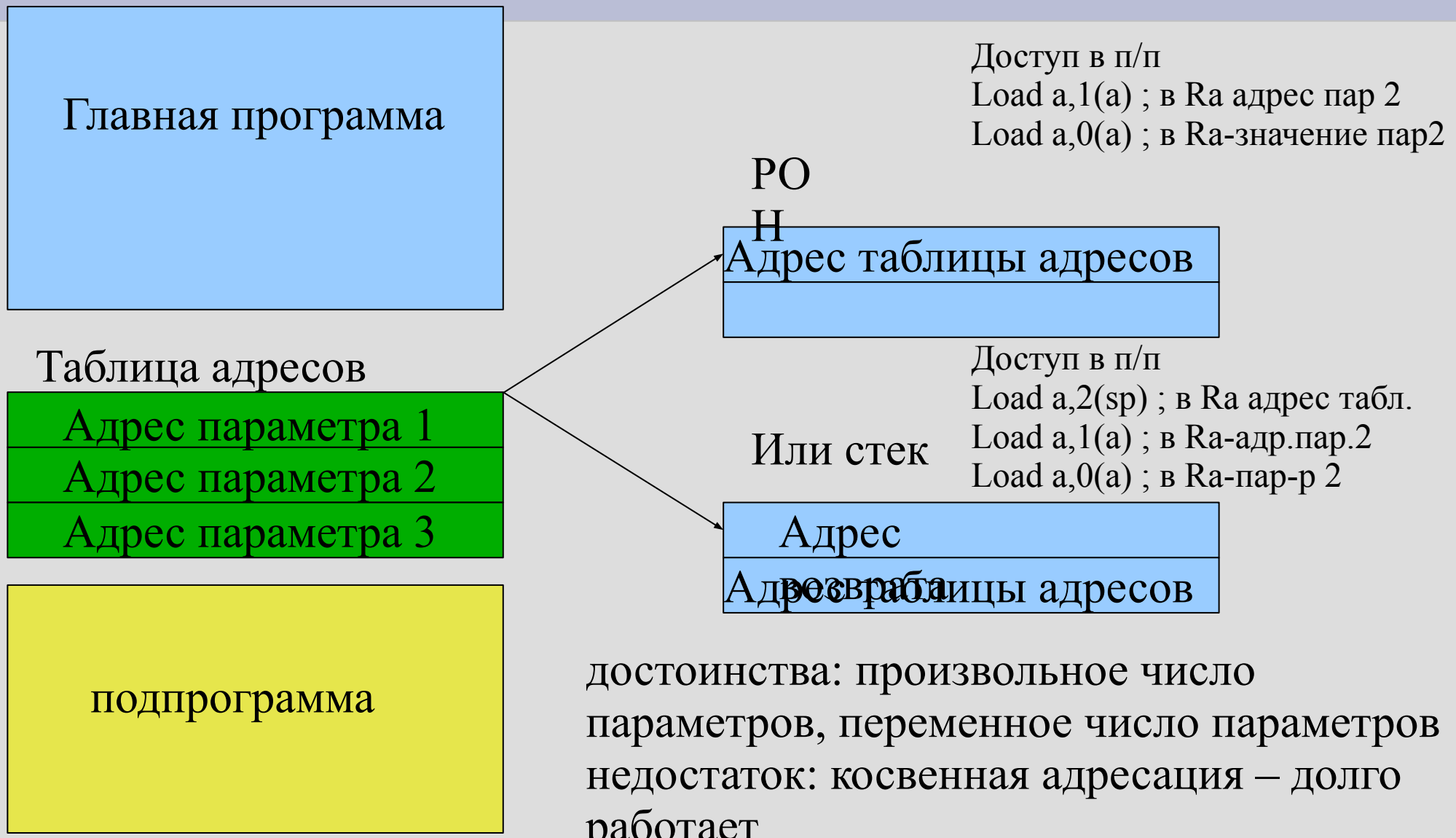


достоинства: простота и скорость доступа
недостаток: ограниченное количество регистров процессора
стандарт де-факто для функций

Передача параметров через стек



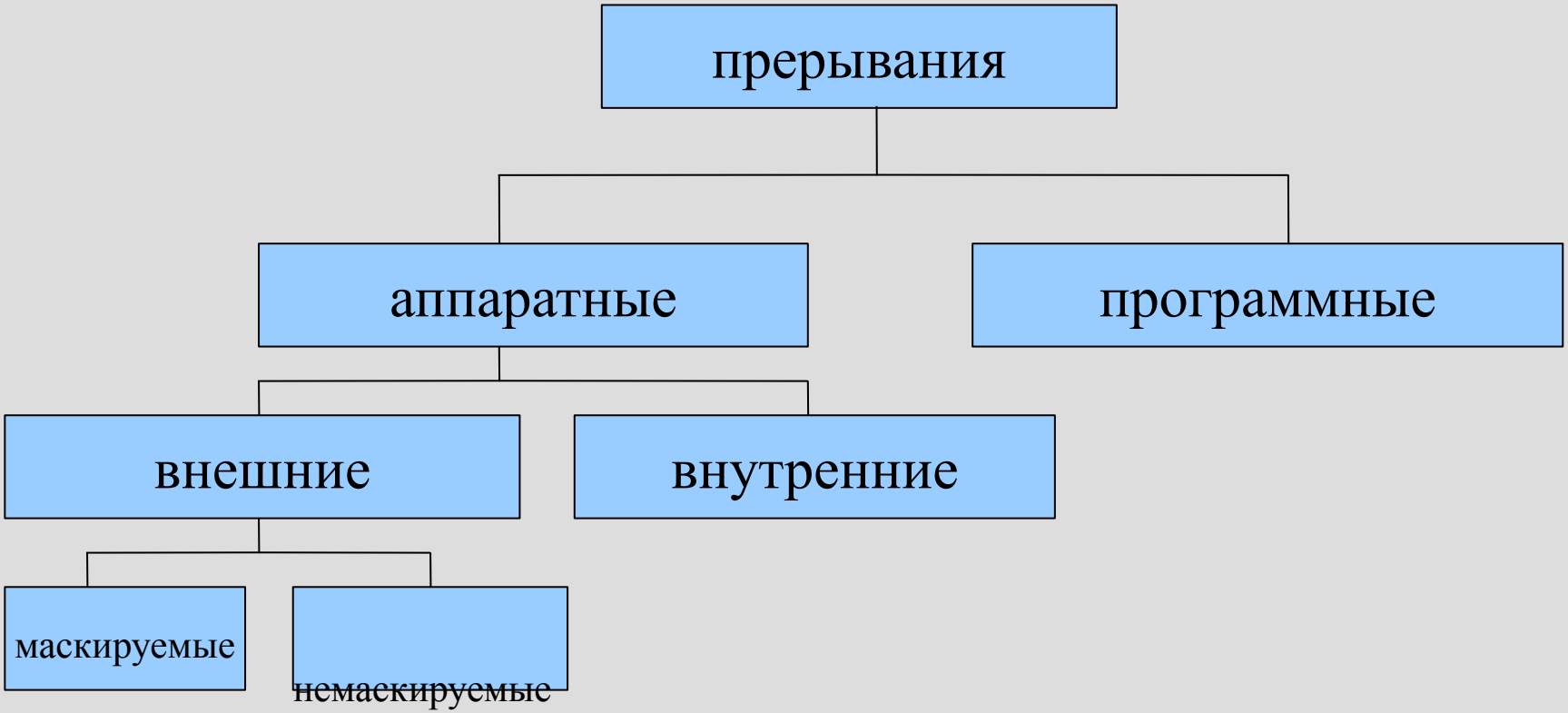
Комбинированные методы (таблица адресов параметров)



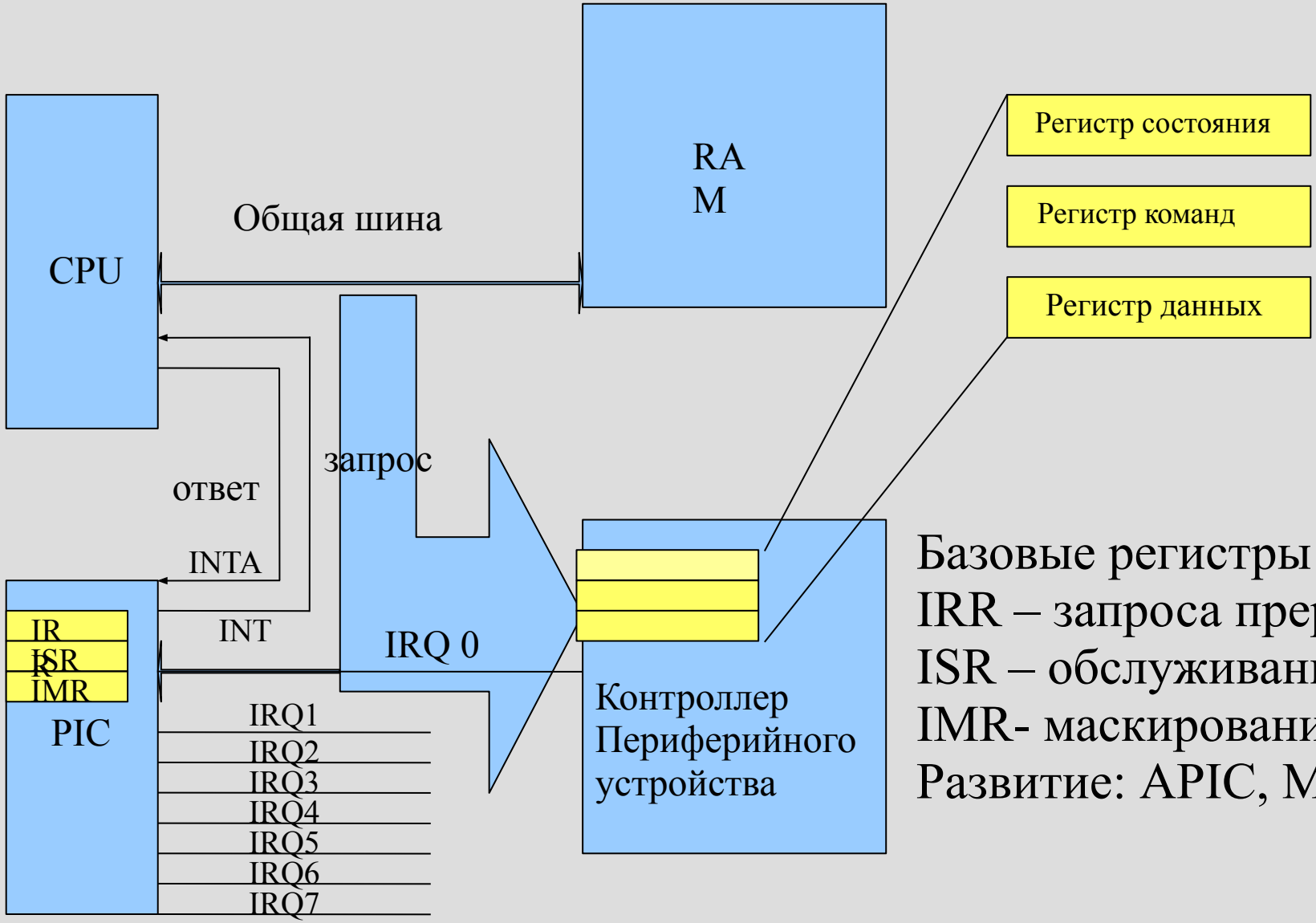
достоинства: произвольное число параметров, переменное число параметров
недостаток: косвенная адресация – долго работает

Прерывания

Прерывание - это временное прекращение выполнения процессором последовательности команд одной программы с целью выполнения другой, имеющей в данный момент времени более высокий приоритет.

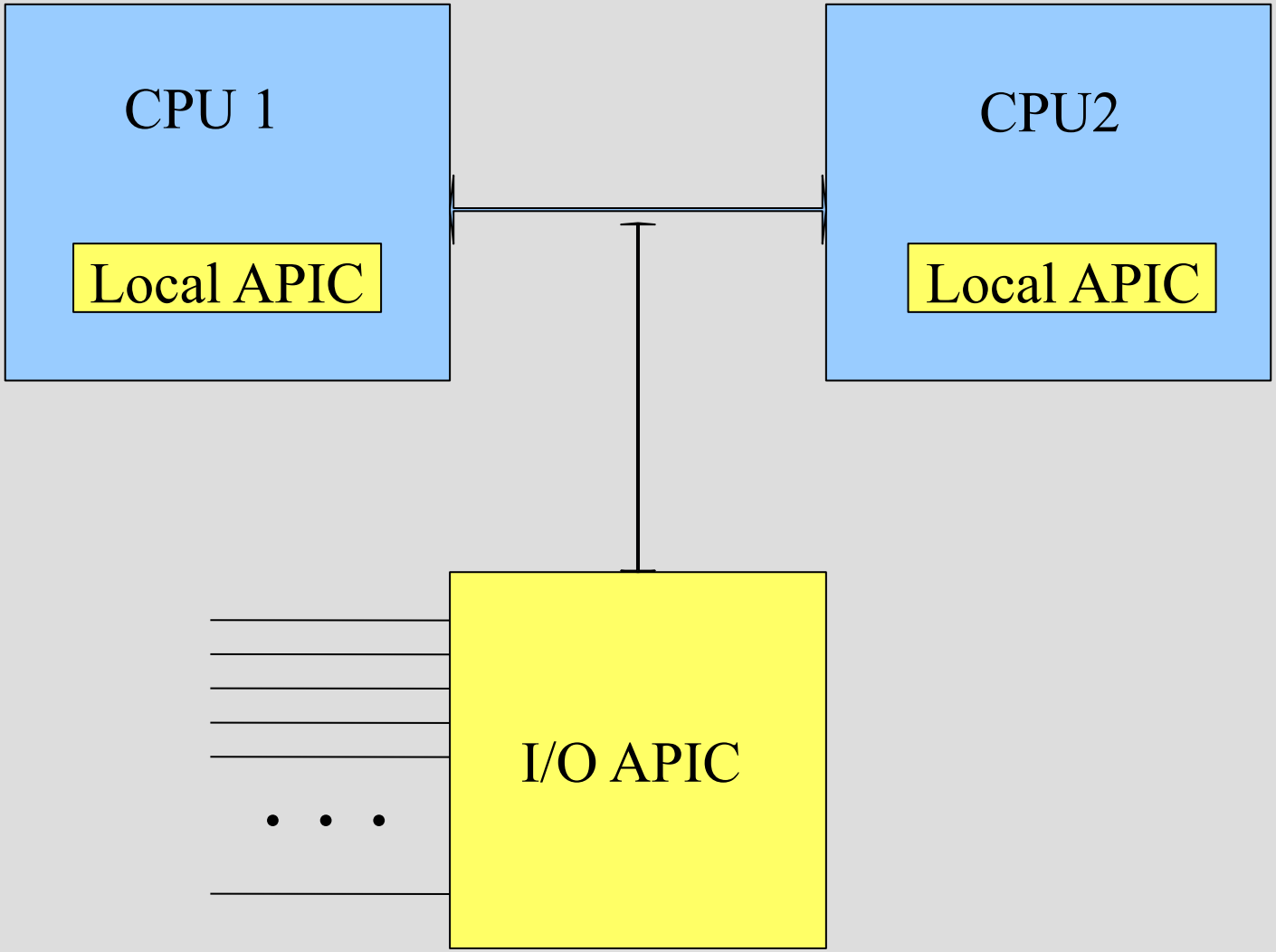


Внешние прерывания для организации ввода/вывода

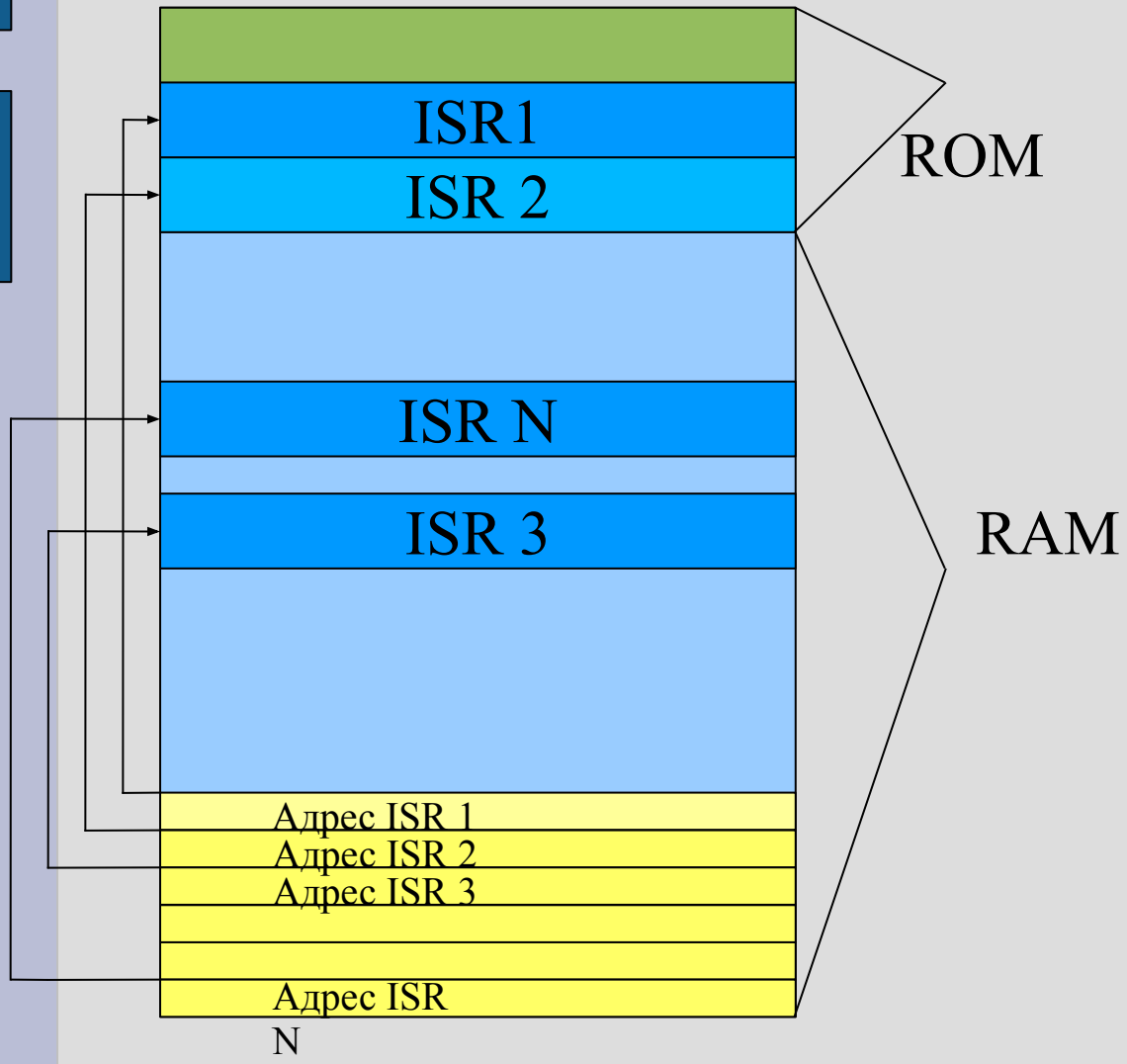


Базовые регистры PIC:
IRR – запроса прерывания
ISR – обслуживания прер.
IMR- маскирования прер.
Развитие: APIC, MSI

Структура подсистемы прерываний в SMP-системах



Обработка прерывания процессором



1. PC↓(SP) , F↓(SP)
2. по коду прерывания вычисляется вектор прерывания, содержащий адрес ISR(interrupt service routine)
3. Адрес ISR → PC :
   Начинает работать ISR
   Перед завершением обработки прерывания при необходимости “сбрасывается” бит обработки в PIC
   Выход из обработки – IRET : (SP)↑F , (SP)↑PC

Немаскируемые прерывания (NMI)

- Аппаратные прерывания, немаскируемые обычным способом, через регистр маски контроллера прерываний.
- Обрабатываются всегда, вне зависимости от состояния запрета обработки прерываний.
- Служат для сигнализации неисправимых аппаратных сбоев или для целей отладки

Внутренние аппаратные прерывания

- Сигнализируют о нарушении нормального хода вычислительного процесса;
- Немаскируются;
- Примеры:

деление на 0;
переполнение стека;
нарушение защиты памяти;
недопустимая инструкция;
отсутствие страницы в памяти;

Программные прерывания

- Являются синхронными и вызываются специальной инструкцией в процессе выполнения программы (INT N);
- Используются для обращения к функциям встроенного ПО (Firmware, например BIOS) и функциям операционной системы;
- Обеспечивают независимость программ от версии Firmware и версии операционной системы