

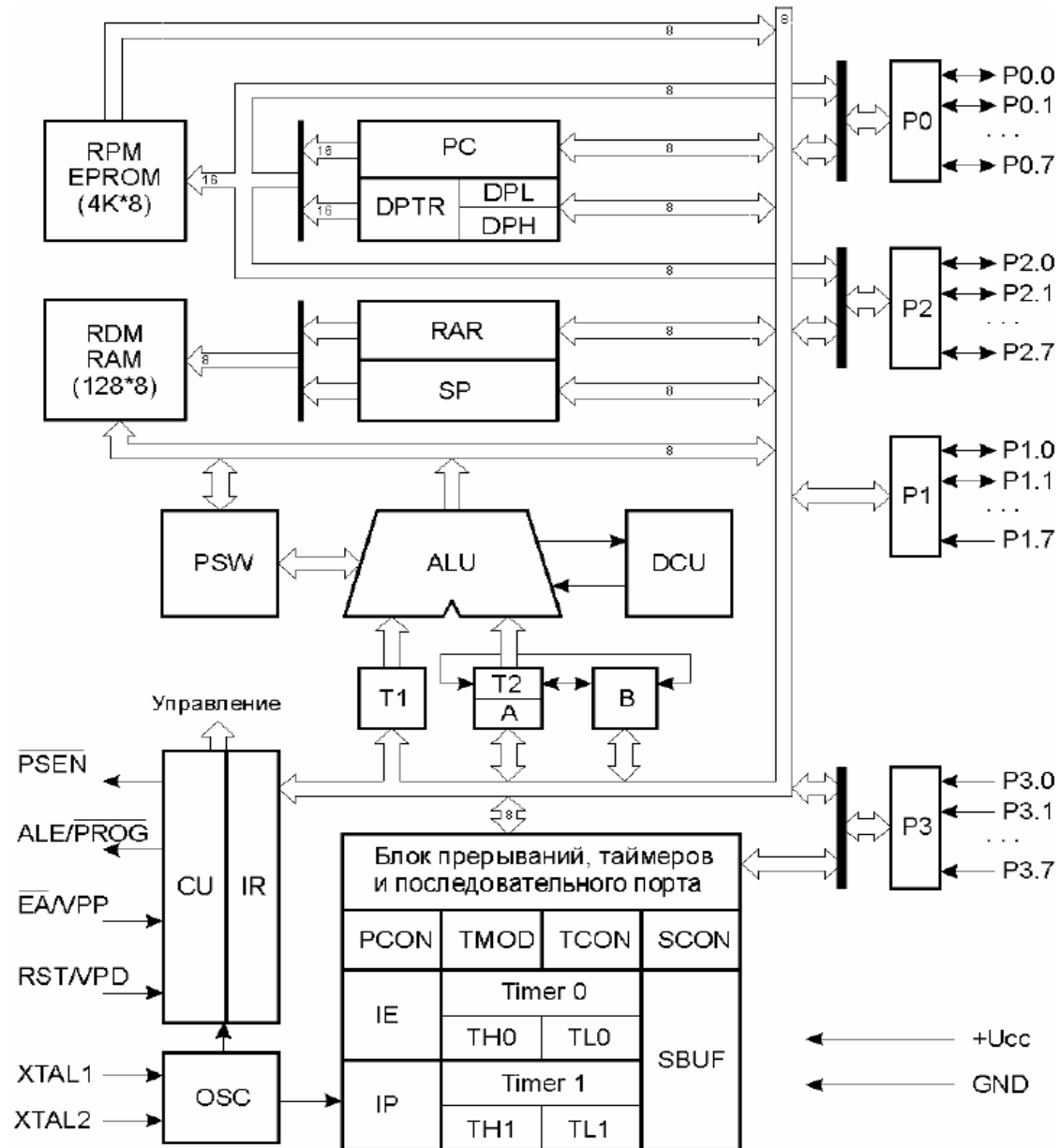
Встроенные системы (Embedded Systems)

Лекция 3

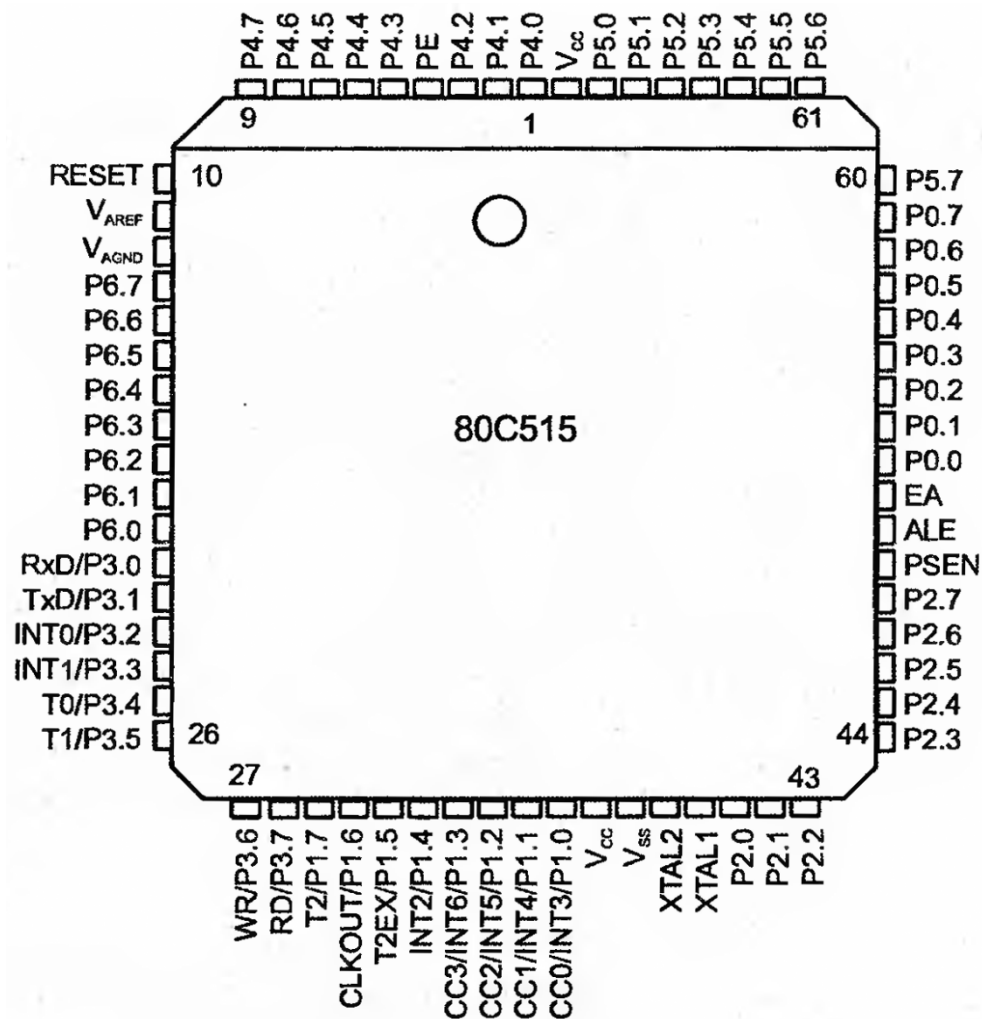
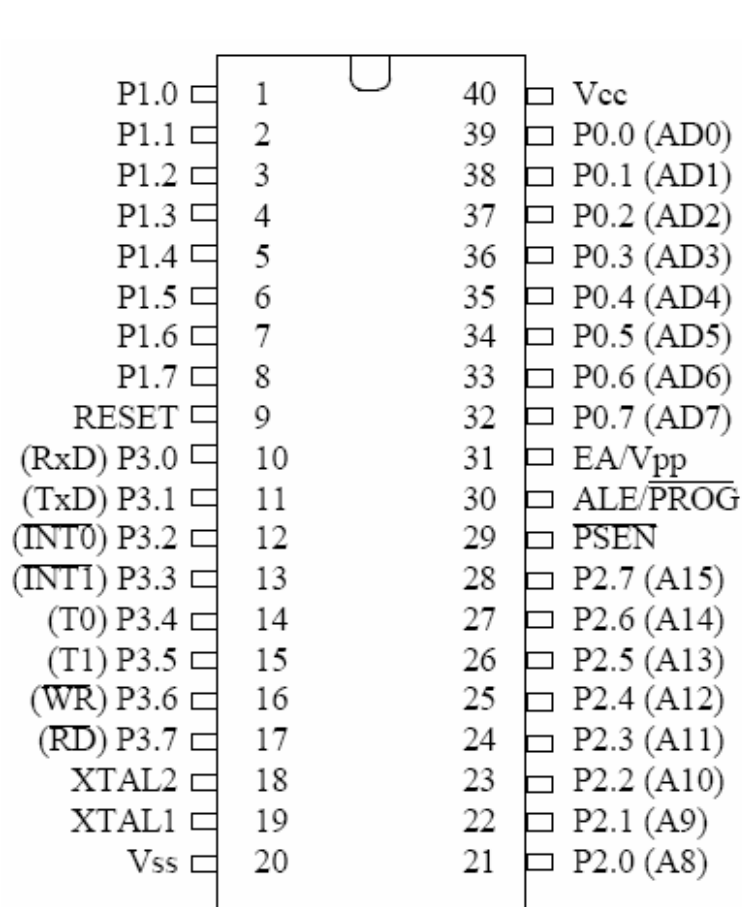
Обзор архитектуры
микроконтроллера MCS-51

*Кафедра компьютерной инженерии,
ст. преп. Ненов Алексей Леонидович*

Структурная схема типового микроконтроллера MCS-51



Цоколёвка корпуса микроконтроллеров Intel 8051 и Infineon 80C515



Назначение контактов МК Infineon 80C515 (1)

Обозначения	Контакты	Направление	Назначение
P0.0—P0.7	52—59	вх/вых	8-разрядный двунаправленный параллельный порт № 0 с альтернативной функцией вывода младшего байта адреса/ввода-вывода байта данных при обменах с внешней памятью
P1.7—P1.0	29—36	вх/вых	8-разрядный двунаправленный параллельный порт № 1 с набором альтернативных функций
P2.0—P2.7	41—48	вх/вых	8-разрядный двунаправленный параллельный порт № 2 с альтернативной функцией вывода старшего байта адреса при обменах с внешней памятью
P3.0—P3.7	21—28	вх/вых	8-разрядный двунаправленный параллельный порт № 3 с набором альтернативных функций
P4.0—P4.7	1—3, 5—9	вх/вых	8-разрядный двунаправленный параллельный порт № 4
P5.7—P5.0	60—67	вх/вых	8-разрядный двунаправленный параллельный порт № 5
P6.7—P6.0	13—20	вх	8-разрядный входной параллельный порт № 6 с альтернативной функцией входов 8-канального АЦП

Назначение контактов МК Infineon 80C515 (2)

Reset	10	вх	Сигнал "Сброс". Низкий уровень сигнала осуществляет перезапуск микроконтроллера
EA	51	вх	Отключение внутренней памяти. Низкий уровень переводит контроллер в режим работы с внешней памятью программ
ALE	50	вых	Строб адреса внешней памяти. Стробитует выдачу адресной информации при работе с внешней памятью
PSEN	49	вых	Разрешение внешней памяти программ. Стробитует чтение внешней памяти программ
PE	4	вх	Разрешение перехода в режим пониженного энергопотребления. Низкий уровень разрешает функции программного перехода в режим пониженного энергопотребления
XTAL1	40	—	Контакт № 1 источника опорных тактовых импульсов
XTAL2	39	—	Контакт №2 источника опорных тактовых импульсов
Vcc	68, 37	—	Напряжение питания (5 В) — основное (контакт 68) и дополнительное (контакт 37)
Vss	38	—	Цифровая "земля" (0 В)
VAREF	11	—	Опорное напряжение для АЦП
VAGND	12	—	Аналоговая "земля"

Регистры специальных функций МК 80C515 (1)

Обозначение	Назначение	Адрес
<i>Регистры АЛУ:</i>		
AC	Аккумулятор	E0h
B	Регистр В	F0h
PSW	Флаги слова состояния процессора	D0h
<i>Указатели:</i>		
SP	Указатель стека	81h
DPL	Указатель данных младший байт	82h
DPH	Указатель данных старший байт	83h
<i>Параллельные порты:</i>		
P0	Порт 0	80h
P1	Порт 1	90h
P2	Порт 2	A0h
P3	Порт 3	B0h
P4	Порт 4	E8h
P5	Порт 5	F8h
P6	Порт 6	DBh

Регистры специальных функций МК 80C515 (2)

Обозначение	Назначение	Адрес
<i>Последовательный порт:</i>		
SCON	Регистр управления	98h
SBUF	Буфер	99h
<i>Таймеры:</i>		
TCON	Регистр управления таймерами 0 и 1	88h
TMOD	Регистр режимов таймеров 0 и 1	89h
T2CON	Регистр управления таймером 2	C8h
TH0	Регистр данных таймера 0 старший байт	8Ch
TL0	Регистр данных таймера 0 младший байт	8Ah
TH1	Регистр данных таймера 1 старший байт	8Dh
TL1	Регистр данных таймера 1 младший байт	8Bh
TH2	Регистр данных таймера 2 старший байт	CDh
TL2	Регистр данных таймера 2 младший байт	CCh

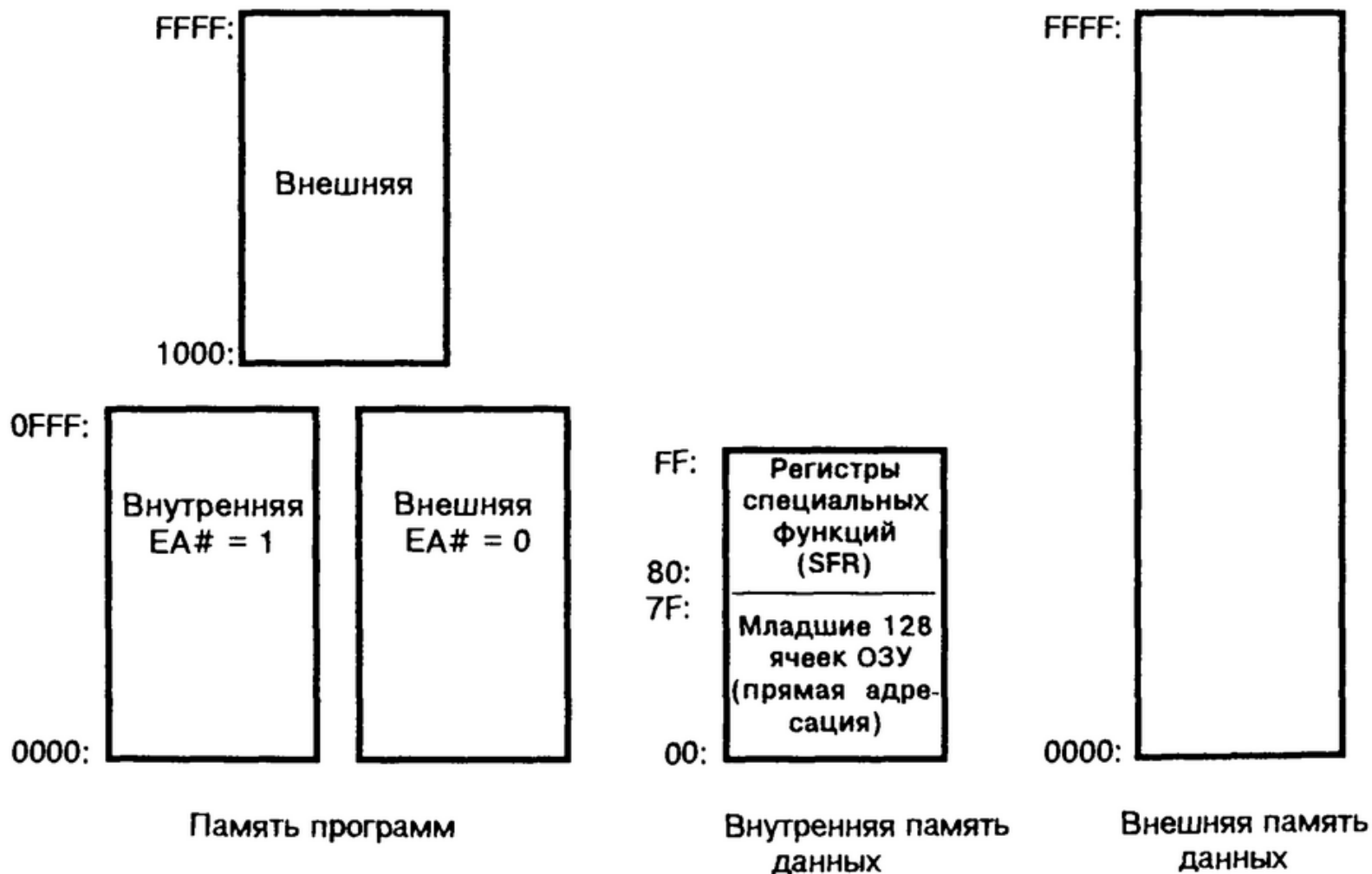
Регистры специальных функций МК 80C515 (3)

Обозначение	Назначение	Адрес
<i>Система прерываний:</i>		
IEN0	Регистр масок 0	A8h
IEN1	Регистр масок 1	B8h
IP0	Регистр приоритетов 0	A9h
IP1	Регистр приоритетов 1	B9h
IRCON	Регистр флагов	C0h
<i>АЦП:</i>		
ADCON	Регистр управления	D8h
ADDAT	Регистр данных	D9h
DAPR	Регистр опорных напряжений	DAh
<i>Управление потреблением:</i>		
PCON	Регистр управления энергопотреблением	87h

Формат регистра флагов PSW

Номер бита	Обозначение	Назначение
7	C	Перенос/заем в беззнаковых арифметических операциях
6	AC	Межтетрадный перенос/заем
5	F0	Флаг № 0, специфицируемый пользователем
4	RS1	Двоичный код активного банка регистров: 00 — банк № 0; 01 — банк № 1; 10 — банк № 2; 11 — банк № 3
3	RS0	
2	OV	Переполнение в знаковых арифметических операциях
1	F1	Флаг № 1, специфицируемый пользователем
0	P	Дополнение до четного количества единиц в аккумуляторе

Общая организация памяти в MSC-51



Структура мл. части внутренней памяти данных MSC-51

Шестнадцатеричный адрес				Десятичный адрес					
7F:								127	
2F:	7F	7E	7D	7C	7B	7A	79	78	47
2E:	77	76	75	74	73	72	71	70	46
2D:	6F	6E	6D	6C	6B	6A	69	68	45
2C:	67	66	65	64	63	62	61	60	44
2B:	5F	5E	5D	5C	5B	5A	59	58	43
2A:	57	56	55	54	53	52	51	50	42
29:	4F	4E	4D	4C	4B	4A	49	48	41
28:	47	46	45	44	43	42	41	40	40
27:	3F	3E	3D	3C	3B	3A	39	38	39
26:	37	36	35	34	33	32	31	30	38
25:	2F	2E	2D	2C	2B	2A	29	28	37
24:	27	26	25	24	23	22	21	20	36
23:	1F	1E	1D	1C	1B	1A	19	18	35
22:	17	16	15	14	13	12	11	10	34
21:	0F	0E	0D	0C	0B	0A	09	08	33
20:	07	06	05	04	03	02	01	00	32
1F:	R7 : БАНК3								31
18:	R0								24
17:	R7 : БАНК2								23
10:	R0								16
0F:	R7 : БАНК1								15
08:	R0								8
07:	R7 : БАНК0								7
00:	R0								0

Структура области регистров спец. функций MSC-51

Шестнадцатеричный адрес									Десятичный адрес	Имя регистра	После сброса
0FF:											
0F0:	F7	F6	F5	F4	F3	F2	F1	F0	240	B	00H
0E0:	E7	E6	E5	E4	E3	E2	E1	E0	224	ACC	00H
0D0:	CY D7	AC D6	F0 D5	RS1 D4	RS0 D3	OV D2		P D0	208	PSW	00H
0B8:			PT2 BD	PS BC	PT1 BB	PX1 BA	PT0 B9	PX0 B8	184	IP	XX000000B
0B0:	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	176	P3	FFH
0A8:	EA AF		ET2 AD	ES AC	ET1 AB	EX1 AA	ET0 A9	EX0 A8	168	IE	0X000000B
0A0:	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	160	P2	FFH
99:									153	SBUF	XXXXXXXXXB
	SM0	SM1	SM2	REN	TB8	RB8	TI	RI			
98:	9F	9E	9D	9C	9B	9A	99	98	152	SCON	00H
90:	97	96	95	94	93	92	91	90	144	P1	FFH
8D:									141	TH1	00H
8C:									140	TH0	00H
8B:									139	TL1	00H
8A:									138	TL0	00H
89:									137	TMOD	00H
	TF1	TR1	TF0	TR0	IE1	IT1	IE0	IT0			
88:	8F	8E	8D	8C	8B	8A	89	88	136	TCON	00H
87:									135	PCON	00XX0000B
83:									131	DPH	00H
82:									130	DPL	00H
81:									129	SP	07H
80:	87	86	85	84	83	82	81	80	128	P0	FFH

Назначение регистров спец. функций MSC-51

Имя регистра	Назначение
ACC	Аккумулятор, основной операционный регистр
B	Дополнительный регистр для операций умножения и деления; в других командах может рассматриваться как обычный PОН
PSW	Регистр, хранящий слово состояния процессора
IP	Регистр приоритетов прерываний
P3	Регистр порта P3
IE	Регистр разрешения прерываний
P2	Регистр порта P2
SBUF	Регистр данных последовательного порта
SCON	Регистр управления последовательного порта
P1	Регистр порта P1
TH1	Старший регистр таймера/счетчика 1
TH0	Старший регистр таймера/счетчика 0
TL1	Младший регистр таймера/счетчика 0
TL0	Младший регистр таймера/счетчика 0
TMOD	Регистр режима таймеров/счетчиков
TCON	Регистр управления таймеров/счетчиков
PCON	Регистр управления энергопотреблением
SP	Регистр указателя стека
DPH, DPL	Указатель данных DPTR состоит из регистра старшего байта DPH и регистра младшего байта DPL, содержит 16-разрядный адрес для обращения к внешней памяти данных
P0	Регистр порта P0

Типовая схема включения МК в цепь питания

- GND – потенциал общего провода ("земли")
- Vcc – основное напряжение питания +5 В
- Конденсаторы C1 и C2 (15...30 пФ) введены в схему для стабильности запуска резонатора ZQ1.
- Конденсатор C3 (2...4 мкФ) обеспечивает при включении МК подачу единичного сигнала на вход RESET в течение нескольких десятков миллисекунд (при включении он разряжен, и вход RESET оказывается под потенциалом, близким к напряжению питания Vcc).

