

i2c驱动(2.6.22.6内核)



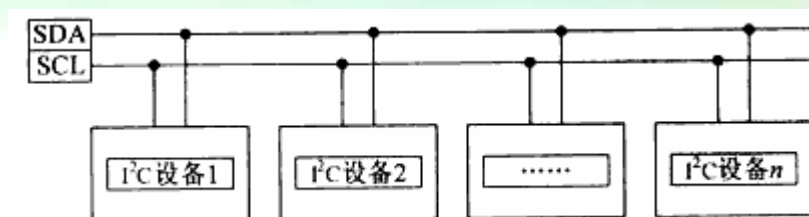
I2C协议及数据传输

I2C之内核框架

I2C设备驱动编写

I2C测试程序编写

IIC协议及数据传输



I2C总线接线图

I2c总线接线很简单，就两根线，SDA(数据线)和SCL(时钟线)



问：既然只有两根总线，但是上面挂接了很多的从设备，那么CPU怎么来区分它们？
答：通过IIC协议发出的信号，一定会先发出地址信号，从而达到区分从设备的目的
传送出的数据的格式为：

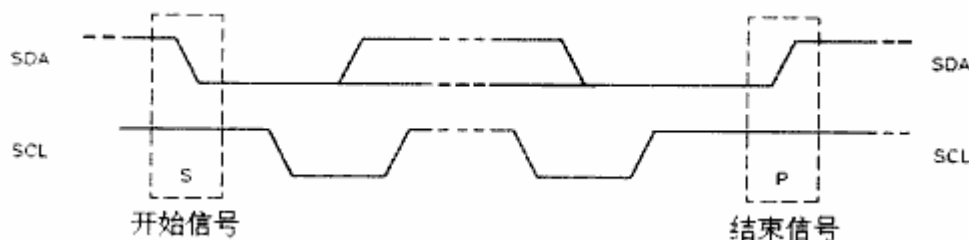
开始信号 | 地址(7位) | 读/写控制信号 | 应答 | 数据(8位) | 应答 | 停止信号

电话: 0755-86200561 淘宝地址: 100ask.taobao.com

地址: 广东省深圳市龙岗区布吉中海怡翠山庄13-2-2B

版权所有: 深圳百问网科技有限公司, 群:84174029 28664149

I2C协议及数据传输



I2C协议时序图

开始信号:

SCL为高电平时, **SDA**产生一个下降沿信号

结束信号:

SCL为高电平时, **SDA**产生一个上升沿信号, 停止信号产生在数据发送结束时

应答信号:

在数据传送的过程当中, 谁来接收数据, 就由谁来的发出应答信号, 即将**SDA**信号线拉低, 应答信号产生在第9个时钟

I2C协议及数据传输

数据传输:

在进行数据传送的时候，数据必须是在**SCL**为低电平的时候，才能够发生变化，在**SCL**高电平的时候，数据必须保持稳定

读写过程分析:

写的过程:

开始的8个**CLK**中进行写的操作，**SDA**由主机驱动，第9个**CLK**，**SDA**由从机驱动，发出应答信号；

读的过程:

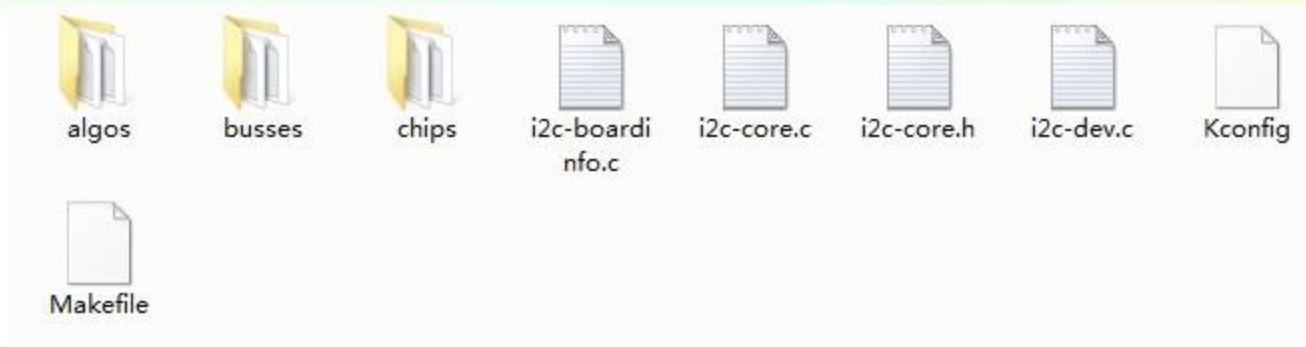
开始的8个**CLK**中进行读的操作，**SDA**由从机驱动，第9个**CLK**，**SDA**由主机驱动，发出应答信号；

电话: 0755-86200561 淘宝地址: 100ask.taobao.com

地址: 广东省深圳市龙岗区布吉中海怡翠山庄13-2-2B

版权所有: 深圳百问网科技有限公司, 群:84174029 28664149

I2C之内核框架



以上就是2.6.22.6内核下关于I2C的所有，包括常见的I2C算法**algos**,总线驱动**busses**,i2c设备驱动**chips**,还有板子相关的、核心文件和编译规则**kconfig/makefile**

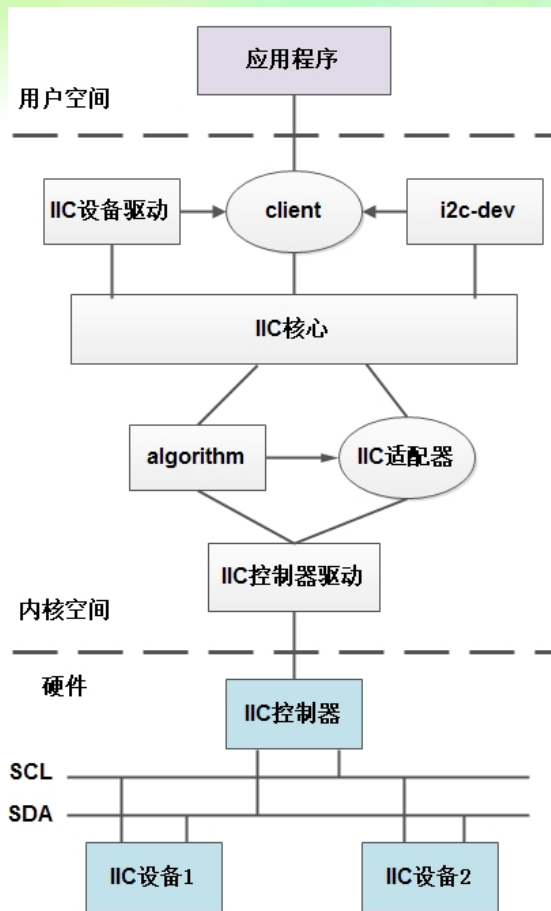
想要掌握I2C驱动(不管什么版本),从这几个目录开始分析是绝对没错,和前几次驱动类似,I2C也分为总线驱动和设备驱动,总线就是协议相关的,它知道如何收发数据,但不知道数据含义,设备驱动却知道数据含义

电话: 0755-86200561 淘宝地址: 100ask.taobao.com

地址: 广东省深圳市龙岗区布吉中海怡翠山庄13-2-2B

版权所有: 深圳百问网科技有限公司, 群:84174029 28664149

IIC之内核框架



i2c子系统体系结构

i2c控制器驱动(总线驱动)程序核心:**i2c_add_adapter**, 它的功能如下

- ①将adapter放入i2c_bus_type的adapter链表
- ②调用drv的attach_adapter函数
- ③构造i2c_client并设置

一个client相当于一个插槽或i2c适配器

IIC之内核框架

```
i2c_add_driver
i2c_register_driver
    driver->driver.bus = &i2c_bus_type; // 设置驱动所在的是IIC总线
    driver_register(&driver->driver); // 注册驱动

list_for_each_entry(adapter, &adapters, list) {
    driver->attach_adapter(adapter);
        i2c_probe(adapter, &addr_data, eeprom_detect);
            i2c_probe_address // 发出s信号,发出设备地址(来自addr_data)
                i2c_smbus_xfer
                    i2c_smbus_xfer_emulated
                        i2c_transfer // 真正传输函数
                            adap->algo->master_xfer // 实际上调用s3c24xx_i2c_xfer
```

i2c_add_driver流程图

分析chips的代码就知道，但凡设备驱动就会调用i2c_add_driver，上图为i2c_add_driver的调用过程

电话: 0755-86200561 淘宝地址: 100ask.taobao.com

地址: 广东省深圳市龙岗区布吉中海怡翠山庄13-2-2B

版权所有: 深圳百问网科技有限公司, 群:84174029 28664149

I2C设备驱动编写

因为JZ2440v2上无i2c,故此次在MINI2440做实验, 这个i2c的设备地址为:0x50

了解i2c_add_driver并结合类似i2c驱动均可以总结出i2c设备的编写要领:

- A. 分配一个i2c_driver结构体
- B. 设置i2c_driver
- C. 注册i2c_driver



电话: 0755-86200561 淘宝地址: 100ask.taobao.com

地址: 广东省深圳市龙岗区布吉中海怡翠山庄13-2-2B

版权所有: 深圳百问网科技有限公司, 群:84174029 28664149

I2C设备驱动编写

1. 分配/设置i2c_driver结构体

```
static struct i2c_driver at24cxx_driver = {  
    .driver = {  
        .name    = "at24cxx",  
    },  
    .attach_adapter = at24cxx_attach,  
    .detach_client  = at24cxx_detach,  
}
```

主要设置attach_adapter，在这里一般是i2c_probe(adapter, &addr_data, at24cxx_detect)格式，i2c_probe在i2c-core.c定义addr_data:i2c_client_address_data结构体，里面的normal_i2c为i2c设备地址0x50
at24cxx_detect为发出开始信号和设备地址并得到ACK信号,确定存在这个设备后被调用的函数

电话: 0755-86200561 淘宝地址: 100ask.taobao.com

地址: 广东省深圳市龙岗区布吉中海怡翠山庄13-2-2B

版权所有: 深圳百问网科技有限公司, 群:84174029 28664149

I2C设备驱动编写

设置**addr_data**:

```
static unsigned short ignore[]    = { I2C_CLIENT_END }
static unsigned short normal_addr[] = { 0x50, I2C_CLIENT_END }/*
地址值是7位 */

static struct i2c_client_address_data addr_data = {
    .normal_i2c      = normal_addr, // 要发出S信号和设备地
    址并得到ACK信号,才能确定存在这个设备
    .probe           = ignore,
    .ignore           = ignore,
}
```

电话: 0755-86200561 淘宝地址: 100ask.taobao.com

地址: 广东省深圳市龙岗区布吉中海怡翠山庄13-2-2B

版权所有: 深圳百问网科技有限公司, 群:84174029 28664149

I2C设备驱动编写

在`at24cxx_detect`中可以实现任何事，比如注册字符设备，创建类和设备，除此之外还需构造一个`i2c_client`并设置，代码如下(就不摘录注册字符设备相关的了):

```
at24cxx_client = kzalloc(sizeof(struct i2c_client),  
GFP_KERNEL)  
at24cxx_client->addr  = address  
at24cxx_client->adapter = adapter  
at24cxx_client->driver = &at24cxx_driver
```

`i2c_attach_client(at24cxx_client)`

address: `at24cxx_detect`的第二个参数，i2c设备地址

adapter: `i2c_adapter`的结构体，`at24cxx_detect`的第一个参数

`at24cxx_driver`: 就是前面分配和设置的`struct i2c_driver`,

`i2c_attach_client`:对`at24cxx_client`进一步处理供I2c 总线驱动调用，这样,通过`i2c_client`,就将`i2c_adapter`和`i2c_driver`联系起来了

电话: 0755-86200561 淘宝地址: 100ask.taobao.com

地址: 广东省深圳市龙岗区布吉中海怡翠山庄13-2-2B

版权所有: 深圳百问网科技有限公司, 群:84174029 28664149

I2C设备驱动编写

```
int major = 0;  
major = register_chrdev(0, "at24cxx", &at24cxx_fops);  
以上为注册字符设备，着重看at24cxx_fops:
```

```
static struct file_operations at24cxx_fops = {  
    .owner = THIS_MODULE,  
    .read  = at24cxx_read,  
    .write = at24cxx_write,  
}
```

数据传输时牢记3要素: 目的, 源, 长度

电话: 0755-86200561 淘宝地址: 100ask.taobao.com

地址: 广东省深圳市龙岗区布吉中海怡翠山庄13-2-2B

版权所有: 深圳百问网科技有限公司, 群:84174029 28664149

I2C设备驱动编写

at24cxx_read:

// 先把要读的存储空间的地址发给它

msg[0].addr = at24cxx_client->addr;// 从设备地址

msg[0].buf = &address; // 存储地址

msg[0].len = 1; // 地址=1 byte

msg[0].flags = 0; // 写

// 启动读操作

msg[1].addr = at24cxx_client->addr; // 设备地址

msg[1].buf = &data; // 要读到哪里

msg[1].len = 1; // 数据=1 byte

msg[1].flags = I2C_M_RD; // 读

msg为**struct i2c_msg**数组,这个结构体在**linux_Dir\include\linux\i2c.h**定义

电话: 0755-86200561 淘宝地址: 100ask.taobao.com

地址: 广东省深圳市龙岗区布吉中海怡翠山庄13-2-2B

版权所有: 深圳百问网科技有限公司, 群:84174029 28664149

I2C设备驱动编写

at24cxx_read :

```
ret = i2c_transfer(at24cxx_client->adapter, msg, 2);
```

第一个参数: i2c所在的适配器

第二个参数: 构造好的i2c消息

第三个参数: i2c_msg成员个数

然后把消息通过copy_to_user传给用户空间，下面看写操作即at24cxx_write,相对于读操作，写比较简单



电话: 0755-86200561 淘宝地址: 100ask.taobao.com

地址: 广东省深圳市龙岗区布吉中海怡翠山庄13-2-2B

版权所有: 深圳百问网科技有限公司, 群:84174029 28664149

I2C设备驱动编写

at24cxx_write:

```
msg[0].addr = at24cxx_client->addr // 设备地址
msg[0].buf   = val                 // 源，用户传入
msg[0].len   = 2                   // 地址+数据=2 byte
msg[0].flags = 0                   // 写
```

```
i2c_transfer(at24cxx_client->adapter, msg, 1)
```

这里i2c_transfer分析同上，不同的是这里传输的是一个i2c_msg

电话: 0755-86200561 淘宝地址: 100ask.taobao.com

地址: 广东省深圳市龙岗区布吉中海怡翠山庄13-2-2B

版权所有: 深圳百问网科技有限公司, 群:84174029 28664149

I2C测试程序编写

```
// 打开设备节点(可读写方式)
fd = open("/dev/at24cxx", O_RDWR)
if(strcmp(argv[1], "r") == 0)// 读
{
    buf[0] = strtoul(argv[2], NULL, 0)// 转为10进制整数
    read(fd, buf, 1) // 系统调用read
}
// 如果是写
else if (strcmp(argv[1], "w") == 0)
{
    buf[0] = strtoul(argv[2], NULL, 0)
    buf[1] = strtoul(argv[3], NULL, 0)
    write(fd, buf, 2) // 系统调用write
}
```

read,write等系统调用,可以在linux宿主机上man 查看, 以上只给出了测试程序的核心, 细节仍需看源码或视频

电话: 0755-86200561 淘宝地址: 100ask.taobao.com

地址: 广东省深圳市龙岗区布吉中海怡翠山庄13-2-2B

版权所有: 深圳百问网科技有限公司, 群:84174029 28664149