Набор разработчика драйверов (DDK) для адаптеров семейства Кроникс-Сигма

Содержание

Список функций **4**

Файлы **6**

Структуры данных **6**

Структура cx_board_t 6

Структура cx_chan_t 7

Инициализация **8**

Функция cx_find() 8

Функция cx_open_board() 10

Функция cx_close_board() 10

Функция cx_probe_board() 10

Функция cx_init() 11

Функция cx_setup_board() 11

Функция cx_probe_irq() 12

Функция ddk_int_alloc() 13

Функция ddk_int_restore 13

Обработка событий **14**

Функция cx_register_transmit() 14

Функция cx_register_receive() 15

Функция cx_register_modem() 15

Функция cx_register_error() 16

Пуск канала **16**

Функция cx_start_chan() 16

Функция cx_enable_receive() 17

Функция cx_enable_transmit() 17

Функция cx_receive_enabled() 17

Функция cx_transmit_enabled() 17

Передача данных **18**

Функция cx_send_packet() 18

Функция cx_buf_free() 19

Функция cx_int_handler() 19

Функция cx_led() 19

Установка и опрос параметров канала **20**

Функция cx_set_baud() 20

Функция cx_get_baud() 20

Функция cx_set_mode() 20

Функция cx_set_nrzi() 20
Функция cx_get_nrzi() 21
Функция cx_set_dpll() 21
Функция cx_get_dpll() 21
Функция cx_set_loop() 21
Функция cx_get_loop() 21

Асинхронный режим 22
Функция cx_set_async_param() 22
Функция cx_flush_transmit() 22
Функция cx_transmitter_ctl() 22
Функция cx_xflow_ctl() 23
Функция cx_send_break() 23

Модемные сигналы 23
Функция cx_set_dtr() 23
Функция cx_set_rts() 23
Функция cx_get_dsr() 24
Функция cx_get_cts() 24
Функция cx_get_cd() 24

Пример 25

Набор разработчика для адаптеров семейства Сигма представляет собой библиотеку функций написанных на языке Си и предназначен для создания программ и драйверов, непосредственно обращающихся к адаптеру без необходимости программирования низкоуровневого интерфейса. Основной задачей при создании библиотеки было создание простого интерфейса (API) к основным возможностям адаптеров, таким как изменение текущей конфигурации, передача и приём HDLC пакетов, контроль состояния каналов. Поддерживается работа одновременно с несколькими адаптерами (до 3-х). Набор тестировался со следующими компиляторами: Borland Turbo C/C++ 1.0 (DOS), GNU C (Linux и FreeBSD). Примеры в тексте даны для операционной системы DOS.

Процесс работы с адаптером состоит из следующих этапов:

- Инициализация аппаратуры и структуры данных адаптера.
- Установка обработчика прерывания.
- Регистрация обработчиков событий.
- Установка конфигурации адаптера.
- Установка параметров каналов и их запуск.
- Процесс приёма и передачи данных.
- После окончания работы — обязательно — сброс платы и восстановление вектора прерывания.

Поскольку набор разработчика реализован независимо от операционной системы, выделение памяти и установку обработчика прерывания должен обеспечить пользователь.

Все функции DDK должны вызываться при закрытых прерываниях.

Список функций

Инициализация:

cx_find()	— поиск установленных адаптеров
cx_open_board()	— распознавание и инициализация адаптера
cx_close_board()	— сброс адаптера
cx_probe_board()	— распознавание адаптера
cx_init()	— инициализация структуры данных адаптера
cx_setup_board()	— сброс адаптера и загрузка firmware
cx_probe_irq()	— проверка прерывания
ddk_int_alloc()	— установка обработчика прерывания (для DOS)
ddk_int_restore()	— восстановление вектора прерывания (для DOS)

Установка обработчиков:

cx_register_transmit()	— установка обработчика передачи пакета
cx_register_receive()	— установка обработчика приёма пакета
cx_register_modem()	— установка обработчика изменения модемных сигналов
cx_register_error()	— установка обработчика ошибок

Пуск канала:

cx_start_chan() — запуск канала
cx_enable_receive() — выключение/включение приёмника
cx_enable_transmit() — выключение/включение передатчика
cx_receive_enabled() — определение состояния включения приёмника
cx_transmit_enabled() — определение состояния включения передатчика

Передача данных:

cx_send_packet() — передача пакета
cx_buf_free() — опрос наличия свободных буферов передатчика
cx_int_handler() — обработка прерывания
cx_led() — управление светодиодом

Установка и опрос параметров канала:

cx_set_baud() — выбор частоты генератора синхросигнала
cx_set_mode() — выбор режима передачи данных
cx_set_nrzi() — выбор режима кодирования
cx_set_dpll() — выбор режима синхронизации
cx_set_loop() — выключение/включение локального шлейфа
cx_get_baud() — определение частоты генератора синхросигнала
cx_get_nrzi() — определение текущего режима кодирования
cx_get_dpll() — определение текущего режима синхронизации
cx_get_loop() — опрос состояния включения локального шлейфа

Модемные сигналы:

cx_set_dtr() — установка сигнала DTR
cx_set_rts() — установка сигнала RTS
cx_get_dsr() — опрос сигнала DSR
cx_get_cts() — опрос сигнала CTS
cx_get_cd() — опрос сигнала CD

Асинхронный режим передачи данных:

cx_set_async_param() — установка параметров асинхронного режима
cx_flush_transmit() — очистка буфера передатчика
cx_transmit_ctl() — включение/выключение передатчика
cx_xflow_ctl() — передача символов управления потоком
cx_send_break() — передача сигнала break

Структуры данных:

cx_board_t — данные адаптера
cx_chan_t — данные канала
cx_buf_t — буфер обмена канала

Файлы

Для создания программ необходимы следующие файлы:

cxddk.h — Прототипы функций библиотеки, типы данных и константы. Включать в программу нужно только этот файл.

cxreg.h — Описания интерфейса коммуникационного контроллера, используемого в адаптере.

cronyxfw.h — Структуры данных firmware.

csigmafw.h — Загружаемое аппаратное обеспечение адаптера (firmware).

machdep.h — Машинно-зависимые определения.

cxddk.c — Си-код процедур пакета.

csigma.c — Код низкоуровневых процедур, работающих с аппаратурой.

ddkdos.c — Функции для работы с прерываниями (только для DOS).

В каталоге example находится пример:

test.c — Программа-пример использования DDK.

Структуры данных

Поля структур данных DDK следует считать доступными только на чтение. Для изменения режимов работы устройства рекомендуется применять вызовы функций.

Структура cx_board_t

```
typedef struct {
  unsigned char type;
  char name[16];
  unsigned char num;
  unsigned char irq;
  unsigned char dma;
  unsigned short port;
  cx_chan_t chan[NCHAN];
  ...
} cx_board_t;
```

Каждому адаптеру соответствует структура данных типа *cx_board_t*, содержащая информацию о его текущем состоянии. Перед вызовом функции инициализации *cx_open_board* следует выделить память под структуру *cx_board_t*, обнулить ее и передать в качестве аргумента.

unsigned char type; — тип адаптера:
- *B_SIGMA_XXX* — Модели Сигма-4xx, -8xx, -100, -500
- *B_SIGMA_2X* — Сигма-22
- *B_SIGMA_800* — Сигма-800

char name[16]; — название модели адаптера в текстовом виде (см. также поле *type*).

unsigned char num; — идентификационный номер адаптера. Для различения

адаптеров при инициализации им ставятся в соответствие идентификационные номера, числа в диапазоне 0...NBRD-1. NBRD=3 — максимальное количество адаптеров. Номер задаётся при инициализации адаптера.

unsigned char irq; — номер линии запроса прерывания.

unsigned char dma; — номер линии запроса ПДП.

unsigned short port; — номер базового порта ввода/вывода адаптера. Адаптер занимает NPORT=32 последовательных адресов.

cx_chan_t chan[NCHAN]; — Структуры данных каналов (NCHAN=16).

Структура cx_chan_t

```
typedef struct {
  unsigned char type;
  unsigned char num;
  cx_board_t *board;
  unsigned char mode;
  unsigned char dtr;
  unsigned char rts;
  void *sys;
  int debug;
  unsigned long rintr;
  unsigned long tintr;
  unsigned long mintr;
  unsigned long ibytes;
  unsigned long ipkts;
  unsigned long ierrs;
  unsigned long obytes;
  unsigned long opkts;
  unsigned long oerrs;
  ...
} cx_chan_t;
```

unsigned char type; — тип канала:

- T_NONE — канал отсутствует в данной модели адаптера
- T_ASYNC — асинхронный RS-232
- T_SYNC_RS232 — синхронный RS-232
- T_SYNC_V35 — синхронный V.35
- T_SYNC_RS449 — асинхронный RS-449
- T_UNIV_RS232 — синхронно-асинхронный RS-232
- T_UNIV_RS449 — синхронно-асинхронный переключаемый RS-232/RS-449
- T_UNIV_V35 — синхронно-асинхронный переключаемый RS-232/V.35
- T_UNIV — синхронно-асинхронный переключаемый, интерфейс неизвестен

unsigned char num; — идентификационный номер канала, 0...NCHAN-1.

*cx_board_t *board*;* — указатель на структуру данных адаптера.

unsigned char mode; — режим передачи данных:

- M_ASYNC— асинхронный режим
- M_HDLC — синхронный режим

unsigned char dtr; — состояние сигнала DTR: *1,* если сигнал активен, иначе — *0.*

unsigned char rts; — состояние сигнала RTS: *1,* если сигнал активен, иначе — *0*
*void *sys;* — указатель общего назначения, может использоваться разработчиком драйвера для своих целей
int debug; — режим отладочной печати, может использоваться разработчиком драйвера для своих целей
unsigned long rintr; — счетчик прерываний приемника
unsigned long tintr; — счетчик прерываний передатчика
unsigned long mintr; — счетчик модемных прерываний
unsigned long ibytes; — счетчик принятых байтов
unsigned long ipkts; — счетчик принятых пакетов
unsigned long ierrs; — счетчик ошибок приемника
unsigned long obytes; — счетчик переданных байтов
unsigned long opkts; — счетчик переданных пакетов
unsigned long oerrs; — счетчик ошибок передатчика

Инициализация

Функция cx_find()

```
int cx_find (unsigned short *porttab)
```

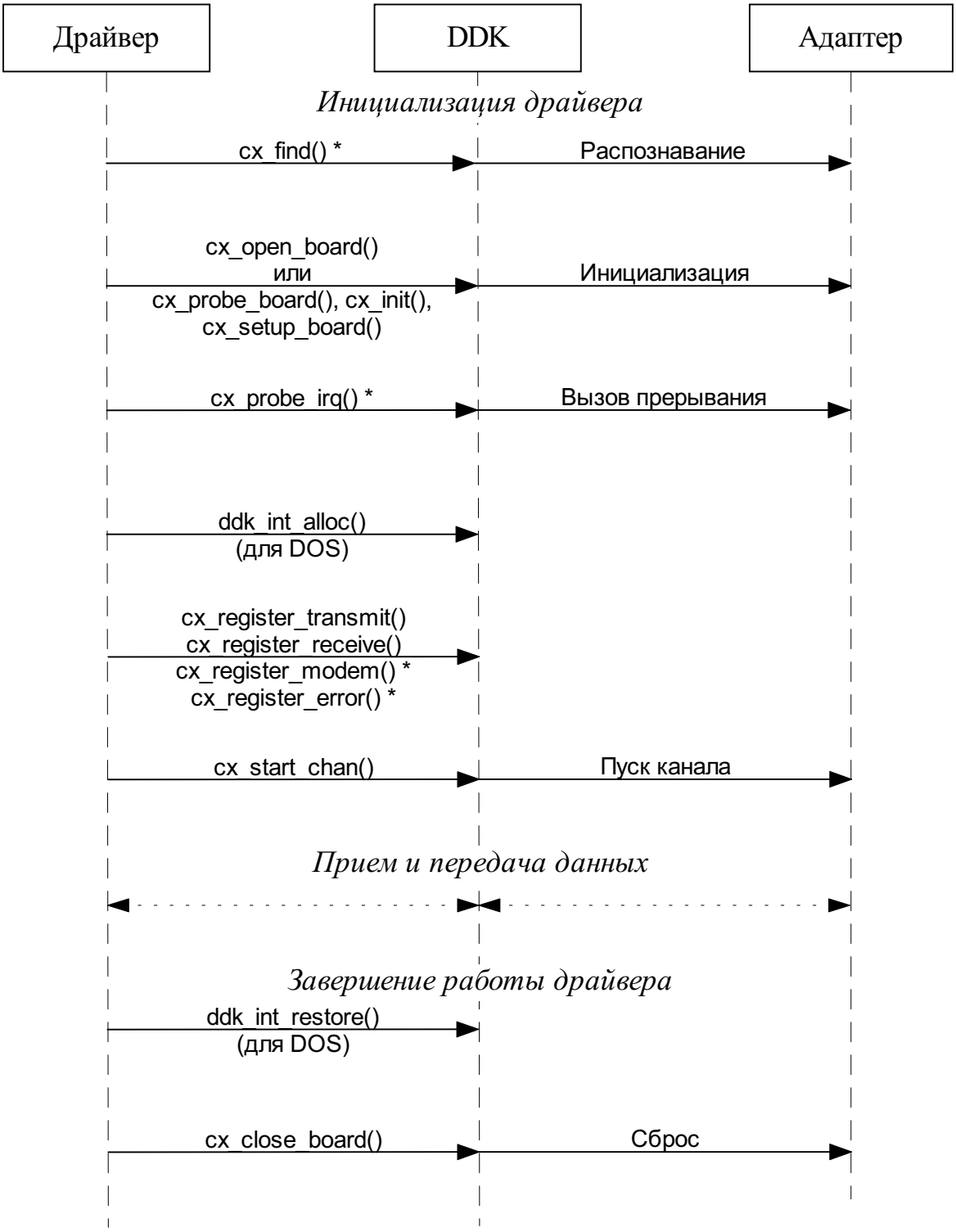
Производит поиск установленных адаптеров. Возвращает количество найденных адаптеров.

porttab[3] — массив, в котором возвращаются адреса ввода/вывода найденных адаптеров.

Пример:

```
main()
{
   cx_board_t b;
   unsigned short porttab[NBRD];

   disable();
   if (! cx_find (porttab)) {
        enable();
        printf ("No adapters found\n");
        exit (-1);
   }
   cx_open_board (&b, 0, porttab[0], IRQ, DRQ);
   enable();
   ...
```



* — необязательные вызовы

Функция cx_open_board()

```
int cx_open_board (cx_board_t *b, int num,
  unsigned short port, int irq, int dma)
```

Производит сброс и инициализацию платы, загрузку firmware, инициализирует параметры состояния адаптера. Заменяет собой функции *cx_probe_board()*, *cx_init()* и *cx_setup_board()*. Возвращает *1* в случае успешного окончания, иначе — *0*.

b — Структура данных адаптера. Перед вызовом ее следует обнулить. После вызова содержит данные адаптера: тип, имя, режимы и пр.

num — Идентификатор платы (0...NBRD-1, NBRD=3). Используется для различения нескольких установленных адаптеров.

port — Базовый порт ввода-вывода адаптера.

irq — Номер запроса прерывания.

dma — Номер канала прямого доступа в память (ПДП).

Адрес базового порта устанавливается переключателями на плате. IRQ и DMA выбираются и устанавливаются программно. Поиск установленных плат может быть произведен с помощью функции *cx_find()*. Проверку работоспособности прерывания можно произвести с помощью функции *cx_probe_irq()*.

Пример:

```
main()
{
  cx_board_t b;

  disable();
  if (! cx_open_board (&b, 0, 0x240, 5, 7)) {
       enable();
       printf ("Initialization error\n");
       exit (-1);
  }
  ...
```

Функция cx_close_board()

```
void cx_close_board (cx_board_t *b)
```

Производит сброс адаптера и переводит его в неактивное состояние. Должна вызываться при окончании работы с адаптером.

Функция cx_probe_board()

```
int cx_probe_board (unsigned short port, int irq, int dma)
```

Проверяет наличие адаптера на указанном адресе ввода/вывода, а также корректность номеров прерывания и ПДП. Возвращает *1* в случае успешного окончания, иначе — *0*.

port — Базовый порт ввода-вывода адаптера. Допустимые значения: 0x200, 0x220, 0x240, 0x260, 0x280, 0x2a0, 0x2c0, 0x2e0, 0x300, 0x320, 0x340, 0x360, 0x380, 0x3a0, 0x3c0, 0x3e0.

irq — Номер запроса прерывания, либо -1. Допустимые значения: 3,

5, 7, 10, 11, 12, 15.

dma — Номер канала прямого доступа в память (ПДП), либо -1. Допустимые значения: 5, 6, 7.

Адрес базового порта устанавливается переключателями на плате. IRQ и DMA выбираются и устанавливаются программно. Поиск установленных плат может быть произведен с помощью функции *cx_find()*. Проверку работоспособности прерывания можно произвести с помощью функции *cx_probe_irq()*.

Пример:

```
#include "csigmafw.h"

main()
{
   cx_board_t b;

   disable();
   if (! cx_probe_board (PORT, IRQ, DRQ)) {
        enable();
        printf ("Adapter not found\n");
        exit (-1);
   }
   cx_init (&b, 0, PORT, IRQ, DRQ);
   if (! cx_setup_board (&b, csigma_fw_data, csigma_fw_len,
     csigma_fw_tvec)) {
        enable();
        printf ("Loading firmware failed\n");
        exit (-1);
}
...
```

Функция cx_init()

```
void cx_init (cx_board_t *b, int num,
   unsigned short port, int irq, int dma)
```

Производит инициализацию структуры данных адаптера.

b — Структура данных адаптера. Перед вызовом ее следует обнулить. После вызова содержит данные адаптера: тип, имя, режимы и пр.

num — Идентификатор платы (0...NBRD-1, NBRD=3). Используется для различения нескольких установленных адаптеров.

port — Базовый порт ввода-вывода адаптера.

irq — Номер запроса прерывания.

dma — Номер канала прямого доступа в память (ПДП).

Пример: см. *cx_probe_board()*.

Функция cx_setup_board()

```
int cx_setup_board (cx_board_t *b, const unsigned char *firmware,
        long bits, const cr_dat_tst_t *tst)
```

Производит аппаратный сброс адаптера в пассивное состояние и загрузку аппаратного

обеспечения (firmware).

b — Структура данных адаптера.
firmware — Массив данных firmware, или NULL если загрузка не требуется. Данные для загрузки находятся в файле *csigmafw.h*.
bits — Объем firmware в битах.
tst — Вектор контроля загрузки, или NULL если загрузка не требуется.

Пример: см. *cx_probe_board()*.

Функция cx_probe_irq()

```
int cx_probe_irq (cx_board_t *b, int irq)
```

Служит для проверки работоспособности прерывания и отсутствия конфликтов с другими устройствами компьютера. При irq>0 — вызывает искусственное прерывание от адаптера, устанавливает IRQ в активное состояние. При irq<0 — отменяет прерывание от адаптера, устанавливает IRQ в пассивное состояние. При irq==0 — освобождает линию IRQ (третье состояние). Возвращает маску активных прерываний на момент вызова, непосредственно до выполнения действий с адаптером.

b — Структура данных адаптера.
irq — Номер запроса прерывания.

Пример:

```
main()
{
   cx_board_t b;
   int mask, busy;

   disable();
   if (! cx_open_board (&b, 0, PORT, IRQ, DRQ)) {
        enable();
        printf ("Initialization error\n");
        exit (-1);
   }
   /* Опрос маски активных (занятых) прерываний.
    * Активизация прерывания от адаптера. */
   busy = cx_probe_irq (b, IRQ);

   /* Опрос маски активных прерываний.
    * Деактивизация прерывания адаптера. */
   mask = cx_probe_irq (b, -IRQ);

   /* Проверка маски прерывания. */
   if ((mask & ~busy) != 1 << IRQ) {
        /* Освобождение линии прерывания. */
        cx_probe_irq (b, 0);
        enable();
        printf ("Interrupt failure\n");
        exit (-1);
   }
   ...
```

Функция ddk_int_alloc()

```
int ddk_int_alloc (int irq, void (*func)(), void *arg)
```

Устанавливает обработчик прерывания (для DOS). При возникновении аппаратного прерывания с номером *irq* будет вызвана функция *func* с аргументом *arg*. Возвращает *1* в случае успешного окончания. *0* возвращается, если даны неправильные аргументы или вектор прерывания занят.

irq — Номер линии запроса прерывания.
func — Адрес обработчика прерывания.
arg — Аргумент, который будет передаваться обработчику.

Пример:

```
main()
{
  cx_board_t b;

  disable();
  if (! cx_open_board (&b, 0, PORT, IRQ, DRQ)) {
       enable();
       printf ("Initialization error! \n");
       exit (-1);
  }
  ddk_int_alloc (IRQ, &cx_int_handler, b);
  ...
```

Функция ddk_int_restore

```
void ddk_int_restore (int irq)
```

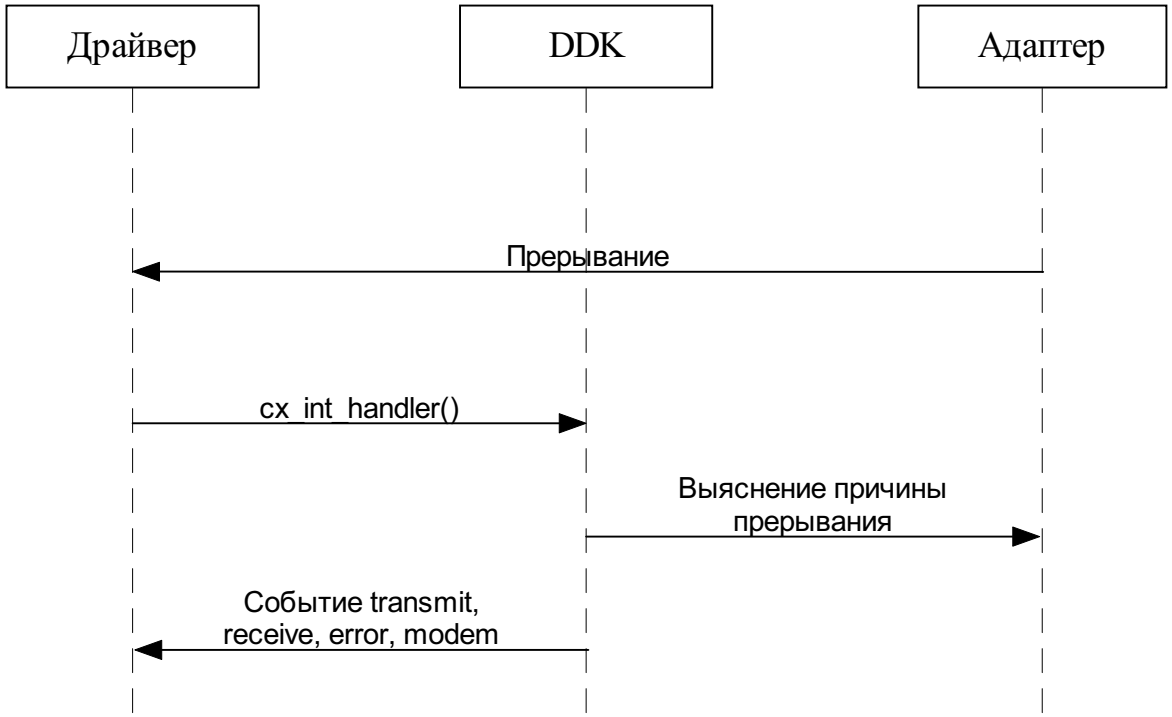
Восстанавливает вектор прерывания.

irq — Номер линии запроса прерывания.

Обработка событий

Для обработки аппаратных событий применяется механизм обработчиков (callbacks). При возникновении аппаратного прерывания вызывается функция пользователя, предварительно зарегистрированная функциями *cx_register_xxx()*. Для каждого канала может быть зарегистрирован свой обработчик. Различаются четыре вида событий:

- Прерывание по приему пакета.
- Прерывание по завершению передачи пакета.
- Прерывание по ошибке приема или передачи.
- Прерывание по изменению сигнала несущей (DCD).



Функция cx_register_transmit()

```
void cx_register_transmit (cx_chan_t *c,
  void (*func) (cx_chan_t *c, void *attachment, int len))
```

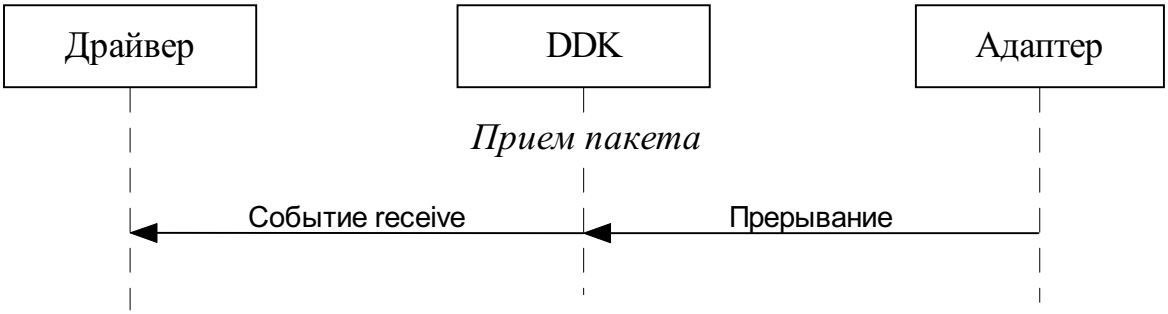
Функция-обработчик вызывается при успешном завершении передачи пакета.

Аргументы, передаваемые обработчику:

c — Указатель на структуру канала

attachment — Аргумент соответствующего вызова функции *cx_send_packet()*, может использоваться драйвером для передачи ссылки на системно-зависимую структуру данных, относящуюся к пакету.

len — Длина пакета в байтах



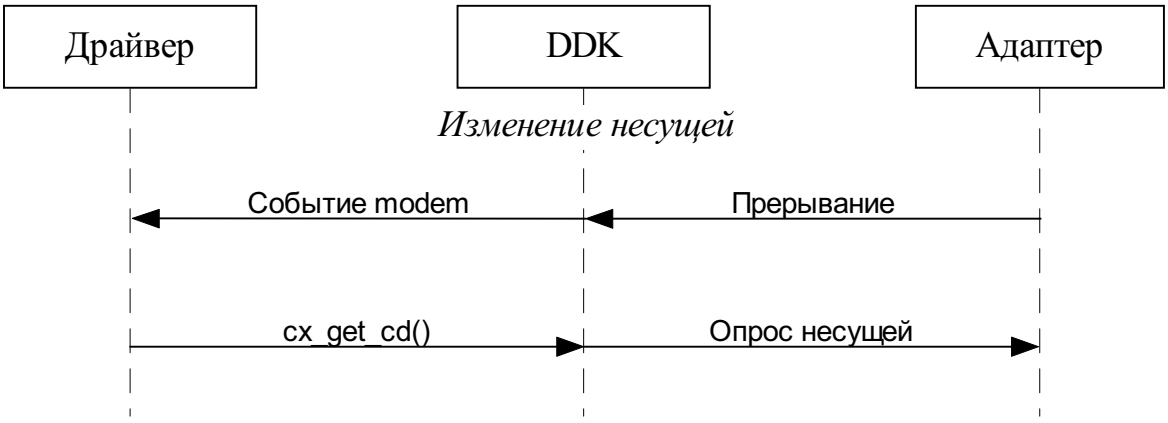
Функция cx_register_receive()

```
void cx_register_receive (cx_chan_t *c,
  void (*func) (cx_chan_t *c, char *data, int len))
```

Функция-обработчик вызывается при успешном приеме пакета. В случае возникновения ошибки приема вызывается обработчик события ошибки.

Аргументы, передаваемые обработчику:

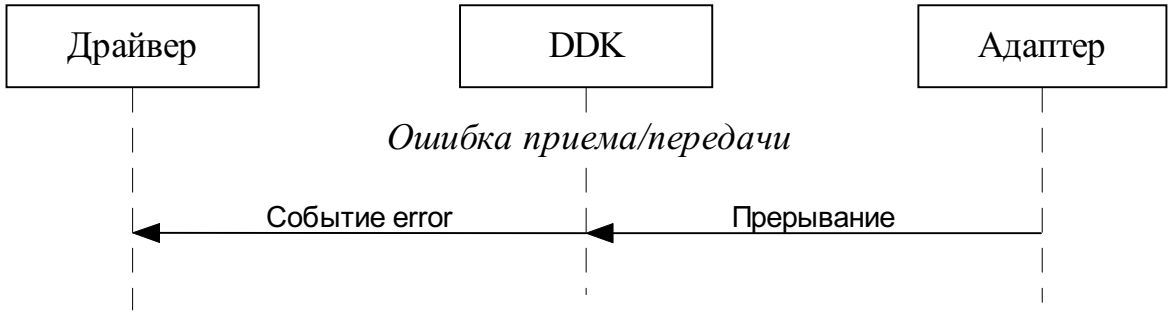
c — Указатель на структуру канала
data — Указатель на буфер данных
len — Длина пакета в байтах



Функция cx_register_modem()

```
void cx_register_modem (cx_chan_t *c, void (*func) (cx_chan_t *c))
```

Функция-обработчик вызывается при изменении сигнала несущей (DCD). Опросить состояние несущей можно функцией *cx_get_cd()*.



Функция cx_register_error()

```
void cx_register_error (cx_chan_t *c,
  void (*func)(cx_chan_t *c, int data))
```

Функция-обработчик вызывается при обнаружении ошибки.

Аргументы, передаваемые обработчику:

c — Указатель на структуру канала

data — Код ошибки:

- *CX_FRAME* — Ошибка кадра
- *CX_CRC* — Ошибка контрольной суммы
- *CX_UNDERRUN* — Опустошение FIFO передатчика
- *CX_OVERRUN* — Переполнение FIFO приёмника
- *CX_OVERFLOW* — Переполнение буфера приемника
- *CX_BREAK* — Сигнал break (асинхронный режим)

Пуск канала

Функция cx_start_chan()

```
void cx_start_chan (cx_chan_t *c, cx_buf_t *buf, unsigned long phys)
```

Запускает приемник и передатчик канала, сбрасывает сигналы DTR и RTS в 0.

c — Указатель на переменную состояния канала.

buf — Указатель на область памяти, предназначенную для буферов приёма-передачи.

phys — Физический адрес области памяти *buf*.

Пример:

```
main()
{
  cx_board_t b;
  cx_buf_t buf;

  disable();
```

```
cx_open_board (&b, 0, PORT, IRQ, DRQ);
cx_start_chan (&b.chan[0], &buf,
     (FP_SEG(&buf) << 4) + FP_OFF(&buf));
enable();
...
```

Функция cx_enable_receive()

```
void cx_enable_receive (cx_chan_t *c, int on)
```

Включает / выключает приёмник. Может применяться для выключения приёмника, когда отсутствует необходимость приёма пакетов.

c — Указатель на переменную состояния канала.

on — Не равно 0 — включить приёмник, иначе выключить. После вызова функции *cx_start_chan()* приемник включен.

Функция cx_enable_transmit()

```
void cx_enable_transmit (cx_chan_t *c, int on)
```

Включает / выключает передатчик.

c — Указатель на переменную состояния канала.

on — Не равно 0 — включить передатчик, иначе выключить. После вызова функции *cx_start_chan()* передатчик включен.

Функция cx_receive_enabled()

```
int cx_receive_enabled (cx_chan_t *c)
```

Проверяет, включен ли приёмник. Если приёмник включен, возвращает значение, отличное от 0.

c — Указатель на переменную состояния канала.

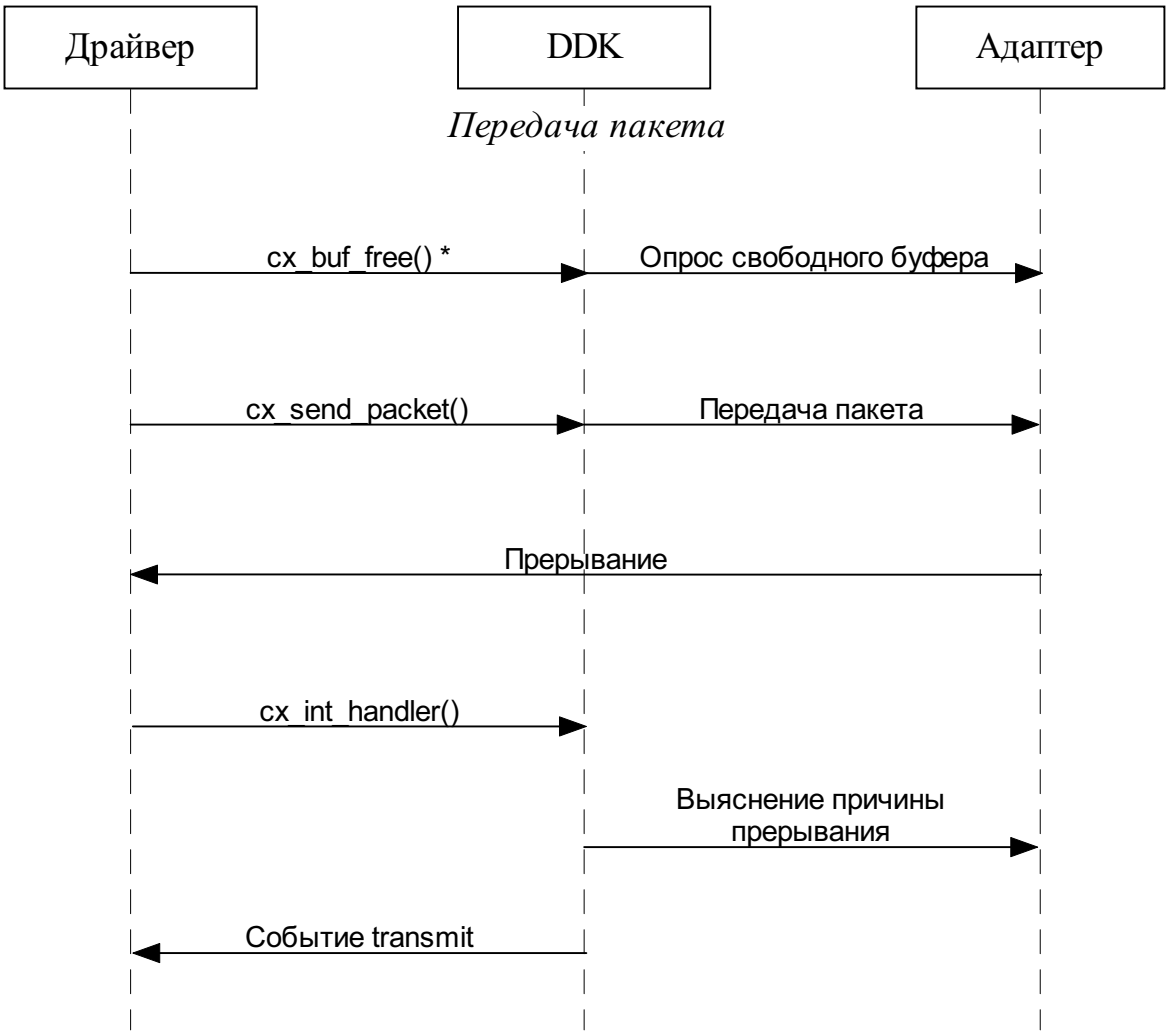
Функция cx_transmit_enabled()

```
int cx_transmit_enabled (cx_chan_t *c)
```

Проверяет, включен ли передатчик. Если передатчик включен, возвращает значение, отличное от 0.

c — Указатель на переменную состояния канала.

Передача данных



Функция cx_send_packet()

```
int cx_send_packet (cx_chan_t *c, char *data, int len,
  void *attachment)
```

Ставит пакет в очередь на передачу. Возвращаемое значение:

0	— Пакет успешно помещён в очередь.
-1	— В очереди нет свободных буферов (см. *cx_buf_free()*).
-2	— Длина пакета превышает максимально допустимую (1600 байт).

После успешной передачи пакета будет вызван обработчик события.

c	— Указатель на переменную состояния канала
data	— Указатель на область памяти, содержащую данные
len	— Длина пакета в байтах

attachment — Указатель на прикреплённые данные, передается обработчику события при завершении передачи данного пакета

Функция cx_buf_free()

```
int cx_buf_free (cx_chan_t *c)
```

Проверяет наличие свободных беферов в очереди передатчика. Возвращает количество свободных буферов, или 0 при их отсутствии.

Функция cx_int_handler()

```
void cx_int_handler (cx_board_t *b)
```

Обработка аппаратного прерывания от адаптера. Пользователь DDK должен обеспечить вызов обработчика прерывания при его возникновении. Ей должен быть передан указатель на структуру состояния платы, вызвавшей прерывание. В различных операционных системах этого можно добиться по-разному. В операционных системах, которые передают обработчику прерывания номер происшедшего прерывания, по нему может быть определена плата. Для системы MS-DOS в составе набора разработчика имеются функции, обеспечивающие передачу обработчикам прерываний произвольных аргументов.

Функция cx_led()

```
void cx_led (cx_board_t *b, int on)
```

Адаптер Сигма22 имеет светодиод, который может быть использован программным обеспечением для индикации работы адаптера. Светодиод включается / выключается функцией *cx_led()* .

b — Структура данных адаптера

on — Включить / выключить светодиод.

Установка и опрос параметров канала

Функция cx_set_baud()

```
void cx_set_baud (cx_chan_t *c, unsigned long baud)
```

Управление режимом синхронизации и скоростью передачи данных. При *baud==0* устанавливает режим внешней синхронизации (от модема). При *baud!=0* устанавливает режим синхронизации от внутреннего генератора синхросигнала. По умолчанию устанавливается синхронизация от внешнего источника. В момент изменения частоты синхронизации могут возникать ошибки неправильного приёма пакетов. Перед изменением скорости рекомендуется убедиться, что буфер передатчика пуст.

c — Указатель на переменную состояния канала
baud — Частота генератора для внутренней синхронизации, или 0 для внешней синхронизации

Функция cx_get_baud()

```
unsigned long cx_get_baud (cx_chan_t *c)
```

Опрос режима синхронизации и скорости передачи данных. Возвращает значение частоты внутреннего генератора при внутренней синхронизации, или 0 при внешней синхронизации.

c — Указатель на переменную состояния канала

Функция cx_set_mode()

```
int cx_set_mode (cx_chan_t *c, int mode)
```

Устанавливает режим передачи данных. Текущий режим работы канала доступен как поле *mode* структуры *cx_chan_t*. Для асинхронного режима требуется переключение на внутреннюю синхронизацию. В случае успешного завершения возвращает 0. При несоответствии режима и типа канала возвращает -1.

c — Указатель на переменную состояния канала
mode — Режим передачи:
M_ASYNC— асинхронный режим передачи данных
M_HDLC — синхронный режим передачи данных (HDLC)

Функция cx_set_nrzi()

```
void cx_set_nrzi (cx_chan_t *c, int nrzi)
```

Переключает режим кодирования, NRZ (по умолчанию) или NRZI. Используется в синхронном режиме передачи данных.

c — Указатель на переменную состояния канала
on — Если не равно 0, устанавливается кодирование NRZI, иначе NRZ

Функция cx_get_nrzi()

```
int cx_get_nrzi (cx_chan_t *c)
```

Опрос режима кодирования сигнала. Возвращает 1 для NRZI, или 0 для NRZ.

c — Указатель на переменную состояния канала

Функция cx_set_dpll()

```
void cx_set_dpll (cx_chan_t *c, int on)
```

Включает / выключает режим синхронизации DPLL. Для режима DPLL требуется переключение на внутреннюю синхронизацию. Во избежание потери синхронизации рекомендуется применять режим DPLL совместно с кодированием NRZI. Используется в синхронном режиме передачи данных.

c — Указатель на переменную состояния канала
on — Не равно 0 — включить DPLL, иначе выключить

Функция cx_get_dpll()

```
int cx_get_dpll (cx_chan_t *c)
```

Проверяет, включен ли режим DPLL. Возвращает 1 для DPLL, иначе 0.

c — Указатель на переменную состояния канала

Функция cx_set_loop()

```
int cx_set_loop (cx_chan_t *c, int on)
```

Включает/выключает локальный шлейф. Передаваемые данные заворачиваются на вход приемника.

c — Указатель на переменную состояния канала
on — Не 0 — включить, иначе выключить

Функция cx_get_loop()

```
int cx_get_loop (cx_chan_t *c)
```

Опрос локального шлейфа. Возвращает 1 при включенном шлейфе, иначе 0.

c — Указатель на переменную состояния канала

Асинхронный режим

Функция cx_set_async_param()

```
void cx_set_async_param (cx_chan *c, int baud, int bits, int parity,
  int stop2, int ignpar, int rtscts, int ixon, int ixany,
  int symstart, int symstop)
```

Устанавливает параметры асинхронного режима.

c	— Указатель на переменную состояния канала
baud	— Скорость передачи асинхронного канала (бит/сек)
bits	— Число бит на символ (5-8)
parity	— Четность (0 — нет четности, 1 — нечет, 2 — чет)
stop2	— Количество стоповых битов (0 — один бит, иначе два бита)
ignpar	— Игнорировать бит четности при приеме
rtscts	— Аппаратное управление потоком RTS/CTS (0 — выключить, иначе включить)
ixon	— Аппаратное управление потоком XON/XOFF (0 — выключить, иначе включить)
ixany	— Разрешить возобновление передачи по приему любого символа (не только XON; 0 — запретить, иначе разрешить)
symstart	— Значение символа XON
symstop	— Значение символа XOFF

Функция cx_flush_transmit()

```
void cx_flush_transmit (cx_chan *c)
```

Очистка FIFO передатчика. Данные, находящиеся в FIFO, теряются.

c	— Указатель на переменную состояния канала

Функция cx_transmitter_ctl()

```
void cx_transmitter_ctl (cx_chan *c, int start)
```

Включает / выключает передатчик. Применяется для программного управления потоком (XON/XOFF).

c	— Указатель на переменную состояния канала
start	— Не 0 — включить передатчик, иначе выключить

Функция cx_xflow_ctl()

```
void cx_xflow_ctl (cx_chan *c, int no)
```

Передача символов XON/XOFF. Указанный символ передается в линию вне очереди. Применяется для программного управления потоком.

c — Указатель на переменную состояния канала
no — 1 — XON, 0 — XOFF

Функция cx_send_break()

```
void cx_send_break (cx_chan *c, int msec)
```

Передача сигнала break.

c — Указатель на переменную состояния канала
msec — Длительность сигнала break в миллисекундах (10...10000)

Модемные сигналы

При пуске канала сигналы DTR и RTS сбрасываются. В дальнейшем их можно изменить с помощью функций *cx_set_dtr()* и *cx_set_rts()*. Опрос сигналов DSR, CTS и DCD производится функциями *cx_get_dsr()*, *cx_get_cts()* и *cx_get_cd()*. При изменении сигнала DCD вызывается обработчик модемного события.

Функция cx_set_dtr()

```
void cx_set_dtr (cx_chan_t *c, int on)
```

Включает / выключает сигнал DTR. Текущее состояние сигнала доступно как поле *dtr* структуры *cx_chan_t*.

c — Указатель на структуру канала
on — Не равно 0 — включить сигнал DTR, иначе выключить

Функция cx_set_rts()

```
void cx_set_rts (cx_chan_t *c, int on)
```

Включает / выключает сигнал RTS. Текущее состояние сигнала доступно как поле *rts* структуры *cx_chan_t*.

c — Указатель на структуру канала
on — Не равно 0 — включить сигнал RTS, иначе выключить

Функция cx_get_dsr()

```
int cx_get_dsr (cx_chan_t *c)
```

Опрашивает состояние сигнала DSR. Возвращает 1 если сигнал DSR активен, иначе 0.

c — Указатель на структуру канала

Функция cx_get_cts()

```
int cx_get_cts (cx_chan_t *c)
```

Опрашивает состояние сигнала CTS. Возвращает 1 если сигнал CTS активен, иначе 0.

c — Указатель на структуру канала

Функция cx_get_cd()

```
int cx_get_cd (cx_chan_t *c)
```

Возвращает состояние сигнала DCD. Возвращает 1 если сигнал DCD активен, иначе 0.

c — Указатель на структуру канала

Пример

Пример дан для операционной системы DOS и компилятора Borland Turbo C/C++ 1.0.

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <string.h>
#include <signal.h>
#include <conio.h>
#include <dos.h>
#include "cxddk.h"

#define IRQ      5
#define DMA      7
#define BAUD     128000L

cx_board_t adapter;
cx_buf_t buffer;
char data [256];
long sent, received;

/* Преобразование виртуального адреса в физический
 * для реального режима i86 */
unsigned long virt_to_phys (void *virt)
{
   return ((unsigned long) FP_SEG(virt) << 4) + FP_OFF(virt);
}

/* Вызывается при приеме пакета */
void receive (cx_chan_t *c, char *buf, int len)
{
   received += len;

   /* Проверка данных */
   if (len != sizeof(data) || memcmp (data, buf, len) != 0)
        cprintf ("\n--Data Error--\n");
}

/* Вызывается после окончания передачи пакета */
void transmit (cx_chan_t *c, void *attachment, int len)
{
   memset (data, 'Z', sizeof (data));
   while (! cx_send_packet (c, data, sizeof (data), 0))
        sent += sizeof (data);
}

/* Обработка ошибок */
void error (cx_chan_t *c, int reason)
{
   switch (reason) {
   case CX_FRAME:     cprintf ("\n--Framing Error--\n"); break;
   case CX_CRC:       cprintf ("\n--CRC Error--\n");     break;
   case CX_OVERRUN:   cprintf ("\n--Overrun--\n");       break;
   case CX_OVERFLOW:  cprintf ("\n--Overflow--\n");      break;
   case CX_UNDERRUN:  cprintf ("\n--Underrun--\n");      break;
   }
}
```

```
int main ()
{
  port_t porttab [NBRD];
  cx_chan_t *c;
  int cnt;

  /* Игнорируем ^C */
  signal (SIGINT, SIG_IGN);

  /* Поиск адаптера */
  disable();
  if (! cx_find (porttab)) {
       enable();
       printf ("Adapter not found\n");
       exit (-1);
  }

  if (! cx_open_board (&adapter, 0, porttab[0], IRQ, DMA)) {
       enable();
       printf ("Initialization failure\n");
       exit (-1);
  }

  /* Установка обработчика прерывания */
  if (! ddk_int_alloc (IRQ, &cx_int_handler, &adapter)) {
       enable();
       printf ("Irq busy\n");
       exit (-1);
  }
  enable();
  printf ("Found adapter Sigma-%s at port %xh irq %d dma %d\n",
       adapter.name, adapter.port, adapter.irq, adapter.dma);

  /* Выбор канала для тестирования */
  c = &adapter.chan[0];

  /* Регистрация обработчиков событий */
  cx_register_receive (c, &receive);
  cx_register_transmit (c, &transmit);
  cx_register_error (c, &error);

  /* Запуск канала */
  printf ("Starting HDLC channel %d at %ld baud\n", c->num, BAUD);
  printf ("Setting up DPLL mode with NRZI encoding\n");
  printf ("Enabling internal loopback\n");
  disable();
  cx_set_mode (c, M_HDLC);
  cx_start_chan (c, &buffer, virt_to_phys (&buffer));
  cx_set_baud (c, BAUD);
  cx_set_dpll (c, 1);
  cx_set_nrzi (c, 1);
  cx_set_loop (c, 1);

  /* Устанавливаем сигналы RTS и DTR */
  cx_set_rts (c, 1);
  cx_set_dtr (c, 1);
  cx_led (&adapter, 1);
```

```
    enable();

    /* Основной цикл */
    while (! kbhit ())
         cprintf ("\r%c Bytes sent %ld, received %ld\r",
              "/-\\|" [cnt++ >> 8 & 3], sent, received);
    getch () || getch ();

    /* Сброс платы */
    printf ("\nClosing\n");

    disable();
    cx_close_board (&adapter);

    /* Освобождаем прерывание */
    ddk_int_restore (IRQ);
    enable();
    return 0;
}
```