

IOS Cisco. Введение.

Программное обеспечение IOS Cisco применяется на маршрутизаторах и коммутаторах Cisco; используется для конфигурирования, мониторинга, устранения ошибок.

Системная структура

Маршрутизатор/коммутатор имеет CPU (central processing unit, центральный процессор), некоторые из/ все 4 вида памяти:

- *ROM* (read only memory, постоянное запоминающее устройство) - обычно микросхема на материнской плате/плате процессора, содержит bootstrap software – стартовое программное обеспечение, которое начинает работать при запуске;
- *RAM* (random access memory, оперативная память) - используется для системных операций, требующих сохранения данных, буферов, хранения системных таблиц;
- *NVRAM* (non volatile random access memory, энергонезависимая память) - используется для хранения начальной конфигурации;
- *flash memory* – используется для хранения образов программного обеспечения IOS, может также хранить файлы конфигурации, системную информацию, bootstrap software;

различные интерфейсы для коммутации/маршрутизации (Ethernet интерфейсы, последовательные и др.), поддержка которых осуществляется соответствующими драйверами, встроенными в ОС IOS.

Как правило имеется консольный порт, обеспечивающий асинхронное последовательное соединение EIA/TIA-232, вспомогательный порт, аналогичный консольному, использующийся для модемного соединения с целью управления удалённым маршрутизатором/коммутатором.

CLI (command line interface, интерфейс командной строки) IOS Cisco

Командные режимы

CLI ОС IOS Cisco имеет несколько командных режимов, каждый из которых предоставляет пользователю доступ к определённому набору команд.

- *User EXEC mode* (пользовательский режим). Первый режим, к которому получает доступ пользователь при начале сессии. Характеризуется наличием в командной строке символа ">" после имени маршрутизатора. Для выхода из режима используются команды **logout**, **quit**. Используется для изменения настроек терминала, проведения базовых тестов, отображения системной информации.
- *Privileged EXEC mode* (привилегированный режим). Характеризуется наличием в командной строке символа "#" после имени маршрутизатора. Для доступа к этому режиму из пользовательского режима вводится команда **enable**; если был установлен обычный пароль или секретный пароль, то для получения доступа потребуется ввести соответствующий пароль. Для выхода из режима используется команда **disable**. Даёт возможность посмотреть конфигурацию, перезагрузить систему, войти в глобальный режим конфигурирования; позволяет выполнить любую команду, поэтому требует аккуратности и осторожности.
- *Configurations modes (global, interface, line, ...)*; глобальный конфигурационный режим, подрежимы конфигурирования интерфейса, линии, м.б. другие). Характеризуется наличием в командной строке для глобального режима конфигурирования подсказки "(config)#" после имени маршрутизатора/коммутатора (для подрежима конфигурирования интерфейса - (config-if)#, линии - (config-line)#). Для доступа к глобальному режиму конфигурирования используется команда привилегированного режима **configure terminal**, из глобального режима с помощью соответствующих команд доступны подрежимы конфигурирования интерфейса, линии.

Для выхода из режима конфигурирования (в т.ч. из подрежимов) в режим Privileged EXEC используется команда **end**, для выхода из подрежимов конфигурирования в глобальный конфигурационный режим используется команда **exit**. Глобальный режим конфигурирования используется для настройки параметров, применяемых ко всему маршрутизатору/коммутатору, подрежимы - для настройки параметров указанных интерфейсов/линий.

Note. Подобная иерархия режимов CLI поддерживается и ОС других производителей коммуникационного оборудования, например, ОС AlliedWare Plus фирмы Allied Telesis, проектом Quagga (<http://www.quagga.net>).

Note. На самом деле в IOS Cisco поддерживается иерархия из 16 режимов доступа, нумерованных от 0 до 15. 0-й уровень соответствует *User EXEC mode*, 15-й - *Privileged EXEC mode*. Каждому уровню можно назначить своё множество доступных команд, тем самым обеспечивая лучшее разграничение полномочий групп пользователей.

Система помощи

При вводе команды ? в любом режиме отображаются все доступные на данном уровне команды. Команда ? может быть использована в самой строке команды для отображения возможных вариантов её завершения:

```
Switch#di?  
dir disable disconnect  
Switch(config)#cdp holdtime ?  
<10-255> Length of time (in sec) that receiver must keep this packet
```

Клавишей <Tab> можно дополнять до полной формы частично введённые команды:

```
Switch#sh conf<tab>  
Switch#show configuration
```

Сокращённая форма команды

Вводить можно только необходимое для однозначного распознавания команды количество символов (так называемая *abbreviated*, т.е. сокращённая, форма команды.):

```
Switch#show conf
```

No и default формы команды

Фактически каждая команда конфигурирования имеет **no** форму. Эта форма команды используется для отключения функции или обращения действия команды. Например, команда конфигурирования интерфейса **no shutdown** отменяет выключение интерфейса.

Команды конфигурирования могут иметь и форму по умолчанию (**default** форма). Эта форма возвращает установки команды к их значениям по умолчанию. Поскольку большинство команд выключены по умолчанию, **default** форма подобна **no** форме. Тем не менее некоторые команды включены по умолчанию и имеют множество переменных с определёнными значениями. В этих случаях **default** форма включает команду и устанавливает переменные в их значения по умолчанию.

Общие сообщения об ошибках CLI

Сообщение об ошибке	Значение	Получение справки
% Ambiguous command: "show con"	Не введено достаточное количество символов для распознавание команды.	Повторите ввод команды с последующим введением через пробел ?. Появятся допустимые ключевые слова, ко-

<i>Сообщение об ошибке</i>	<i>Значение</i>	<i>Получение справки</i>
		которые можно ввести.
% Incomplete command	Не введены все ключевые слова или значения, требуемые этой командой.	Повторите ввод команды с последующим введением через пробел ?. Появятся допустимые ключевые слова, которые можно ввести.
% Invalid input detected at '^' marker	Команда введена некорректно. Символ каретки (^) указывает на место ошибки	Введите ? для отображения всех команд, доступных в этом режиме. Появятся допустимые ключевые слова, которые можно ввести.

Использование истории команд

Программное обеспечение предоставляет историю, или запись, команд, которые вы вводите. История команд особенно полезна при вводе длинных или сложных команд, включая списки доступа.

По умолчанию в буфере в зависимости от продукта сохраняется около 10 команд. Можно изменить это число для текущей терминальной сессии или для всех сессий определённой линии. Для изменения количества запоминаемых в буфере команд текущей терминальной сессии необходимо ввести в привилегированном режиме:

```
Switch#terminal history [size количество-команд]
```

Для изменения количества запоминаемых в буфере команд для всех сессий определённой линии необходимо в режиме конфигурирования этой линии ввести:

```
Switch(config-line)#history [size количество-команд]
```

Для вызова команд из буфера выполняется одно из следующих действий:

<i>Действие</i>	<i>Результат</i>
Нажатие Ctrl-P или клавиши "стрелка вверх".	Вызывает введённую последней командой из буфера истории. Повторяйте нажатие сочетания клавиш/клавиши для последовательного вызова введённых команд, начиная с последней введённой.
Нажатие Ctrl-N или клавиши "стрелка вниз".	Возвращает к команде, введённой следующей за вызванной нажатием Ctrl-P или клавиши "стрелка вверх". Повторяйте нажатие сочетания клавиш/клавиши для вызова последующих команд.
show history	В привилегированном режиме показывает несколько последних введённых команд. Количество показываемых команд контролируется установками команды terminal history глобального конфигурационного режима и команды history подрежима конфигурирования линии.

Функция истории команд включена по умолчанию. Её можно отключить для текущей терминальной сессии или для всех сессий определённой линии. Для отключения функции истории текущей терминальной сессии используется команда **terminal no history** привилегированного режима, для отключения функции всех сессий линии используется команда **no history** подрежима конфигурирования соответствующей линии.

Сочетания клавиш для команд редактирования

Расширенный режим редактирования включён по умолчанию (для манипулирования с расширенным режимом редактирования используется команда **editing** подрежима конфигурирования соответствующей линии).

<i>Возможности</i>	<i>Комбинация клавиш</i>	<i>Цель</i>
Перемещение в командной строке для внесения изменений или коррекции.	Ctrl-B , или стрелка влево	Перемещение курсора на один символ назад
	Ctrl-F , или стрелка вправо	Перемещение курсора на один символ вперёд
	Ctrl-A	Перемещение курсора в начало командной строки
	Ctrl-E	Перемещение курсора в конец командной строки
	Esc B	Перемещение курсора на одно слово назад
	Esc F	Перемещение курсора на одно слово вперёд
	Ctrl-T	Перестановка символа, на который указывает курсор, с символом, стоящим слева от курсора
Вызов команд из буфера.	Ctrl-Y	Вызов последней записи из буфера
	Esc Y	Вызов следующей записи буфера
Удаление введённых символов/команд.	Delete или Backspace	Удаление символа слева от курсора
	Ctrl-D	Удаление символа, на который указывает курсор
	Ctrl-K	Удаление всех символов от курсора до конца командной строки
	Ctrl-U или Ctrl-X	Удаление всех символов от курсора до начала командной строки
	Ctrl-W	Удаление слова слева от курсора
	Esc D	Удаление символов от курсора до конца слова
Пролистывание строки или экрана вниз когда вывод превышает размер экрана терминала.	Return	Пролистывание вниз на одну строку
	Space	Пролистывание вниз на один экран терминала
Отображение вводимой командной строки если маршрутизатор неожиданно послал сообщение на экран.	Ctrl-L или Ctrl-R	Отображает вводимую командную строку

Поиск в/фильтрация вывода команд **show** и **more**

Имеется возможность поиска в выводе или его фильтрация для команд **show** и **more**. Эта возможность полезна когда необходимо отсортировать большой объём вывода или исключить вывод, отображение которого нежелательно. Для использования этой функциональности команда **show** или **more** вводится в следующем виде:

`command | {begin | include | exclude} регулярное-выражение,`

где *регулярное-выражение* - выражение, которое ищется или фильтруется (оно чувствительно к регистру). Приведённый ниже пример показывает, как включить в вывод отображение только тех строк, которые содержат выражение *protocol*:

```
Switch#show interfaces | include protocol
Vlan1 is up, line protocol is up
Vlan10 is up, line protocol is down
GigabitEthernet1/0/1 is up, line protocol is down
GigabitEthernet1/0/2 is up, line protocol is up
GigabitEthernet0/1 is up, line protocol is down
GigabitEthernet0/2 is up, line protocol is up
```

Просмотр текущей и сохранённой конфигураций, сохранение текущей конфигурации

Для просмотра стартовой конфигурации, сохранённой в NVRAM, используется команда **show startup-config**, для просмотра текущей активной конфигурации - **show running-config**. Текущая активная конфигурация не сохраняется при перезагрузке системы, поэтому её необходимо после завершения конфигурирования сохранить в стартовой конфигурации командой **copy running-config startup-config**.

Доступ к CLI

Доступ к интерфейсу командной строки можно получить через консольное соединение, telnet соединение (ssh, если сконфигурирован), браузер. Детали подключения описываются в *getting started guide* или *hardware installation guide* по конкретному продукту.

Отладка

При необходимости обнаружить и устранить ошибки в системе ПО IOS Cisco позволяет выполнить пошаговую отладку всех протоколов и происходящих в системе процессов (см. *Cisco IOS Debug Command Reference*).

Системные сообщения отображаются на консоли, эта функция может быть включена для любого сеанса на маршрутизаторе. Для различных методов доступа к маршрутизатору могут быть сконфигурированы различные уровни сообщений о проблемах в сети.

- *Emergency (аварийное состояние)*. Уровень проблемы 0. Система неработоспособна.
- *Alert (экстренное предупреждение)*. Уровень проблемы 1. Требуются немедленные действия.
- *Critical (критическое состояние)*. Уровень проблемы 2. Система находится в критическом состоянии.
- *Error (ошибка)*. Уровень проблемы 3. Состояние ошибки.
- *Warning (предупреждение)*. Уровень проблемы 4. Состояние предупреждения.
- *Notification (уведомление)*. Уровень проблемы 5. Нормальное, но требующее внимание состояние.
- *Informational (информационное сообщение)*. Уровень проблемы 6. Информационное сообщение.
- *Debugging (отладка)*. Уровень проблемы 7. Отладочное сообщение.

Команда **logging** направляет вывод на различные терминалы, подсоединённые к системе физически или виртуально (например, терминалы сеансов telnet). При включении высокого уровня сообщений отображаются также и сообщения низших уровней. На уровне отладки (уровень 7) отображаются все сообщения. Системные сообщения могут быть помещены в буфер для последующего просмотра с помощью команды привилегированного режима **show logging**. Можно направить logging-сообщения на syslog-сервер, используя команду **logging host** в режиме конфигурирования. Это позволяет поддерживать большие файлы системных сообщений, не будучи ограниченным объёмом памяти маршрутизатора.

Перезагрузка и обновление программного обеспечения

Если по каким либо причинам требуется перезагрузить маршрутизатор, то необходимо в привилегированном режиме ввести команду **reload**. Команда **reload** позволяет также установить время перезагрузки, в результате чего система перезагрузится через заданный промежуток времени. Систему можно также перезагрузить выключением и повторным включением питания.

Регистр конфигурации используется для задания поведения маршрутизатора в процессе перезагрузки. Его содержимое определяет, будет ли загружаться образ системы IOS, обеспечиваются ли параметры терминального доступа, а также управляет включением и отключением клавиши Esc. Содержимое регистра конфигурации может быть изменено с помощью команды **config-register**.

По умолчанию маршрутизатор сначала делает попытку, если это возможно, загрузить систему из первого образа своей системной флеш-памяти. После этого, в случае неудачи, он пытается это сделать из внешних источников (например, флеш-плат PCMCIA). Можно задать другие образы или источники, из которых можно попытаться загрузиться, и порядок их следования с помощью команды **boot system** режима конфигурирования.

Для обновления используемой на маршрутизаторе версии программного обеспечения IOS Cisco необходимо сначала определить нужный образ, в который оно будет помещено, убедиться в удовлетворении требований к RAM- и флеш-памяти. Команда **copy** копирует образ системы во флеш-память. Это можно сделать многими способами, чаще всего применяются такие методы, как использование протоколов TFTP и FTP. После указания образа, который система должна загрузить, с помощью команды **boot system**, требуется выполнить команду **reload** для загрузки новой версии IOS Cisco.