

Урок 2. Ядро операционной системы

1. Какие плюсы у микроядра?
2. Что такое кольца защиты процессора?
3. Что такое свободное программное обеспечение? Для дальнейшей работы понадобится установленная в VMWare или VirtualBox система GNU/Linux.

Инструкция по установке: <https://youtu.be/9TzD6179718> Рекомендуется также посмотреть видео про базовые команды Linux: <https://youtu.be/Wu6RTLc6Jpc>

1. Какие плюсы у микроядра?

Микроядро – концепция, призванная решить проблему падения системы при крахе драйвера, где драйверы выполняются в отдельном пространстве и ядро в данном случае служит лишь связующим звеном между множеством компонентов.

- Высокая надёжность, например, ошибка в одном из компонентов приведёт к завершению процесса компонента, когда как в ОС с монолитным ядром отказ компонента может спровоцировать отказ всей ОС.
- Простота реализации, так как ядро и компоненты реализуют чётко определённую функциональность, размер их кода невелик.
- Модульность: в микроядерной ОС большее число компонентов может быть запущено и остановлено по необходимости, например, для исправления ошибки можно внести изменения в код компонента, скомпилировать новый компонент, остановить старый и запустить новый.

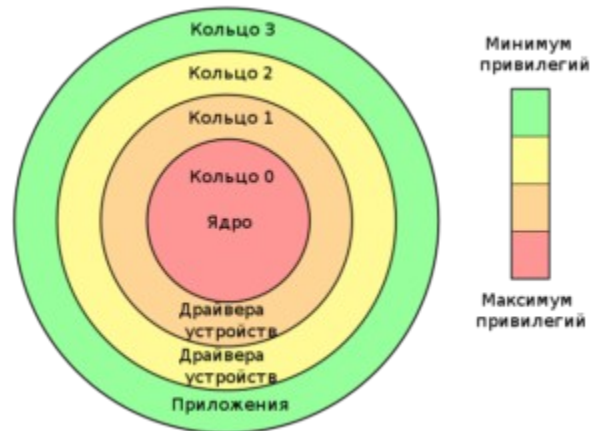
2. Что такое кольца защиты процессора?

Кольца защиты - это архитектура информационной безопасности и функциональной отказоустойчивости, реализующая аппаратное разделение системного и пользовательского уровней привилегий.

Существуют четыре уровня привилегий – четыре кольца защиты, пронумерованные от 0 (наиболее привилегированный уровень), до 3 (наименее привилегированный уровень) по отношению к ресурсам, на которые распространяется действие механизмов защиты процессора:

- **Кольцо 0** — ядро операционной системы, системные драйверы

- **Кольцо 1** — программы обслуживания аппаратуры, драйверы, программы, работающие с портами ввода/вывода компьютера
- **Кольцо 2** — системы управления базами данных, расширения операционной системы
- **Кольцо 3** — прикладные программы, запускаемые пользователем



Среди них память, порты ввода / вывода и возможность выполнения некоторых инструкций. Каждую команду процессор x86 выполняет, находясь на том или ином уровне привилегий: от этого зависит, что может и чего не может сделать код.

Некоторые инструкции могут быть выполнены на уровне привилегий 0 и при попытке выполнения их на ином уровне привилегий приведут к вызову исключения. Также исключение будет вызвано при недопустимом с точки зрения защиты обращению к памяти или устройствам.

Несмотря на наличие четырех уровней, обычно используется всего два уровня – 0 и 3, предназначенные для ядра и для пользовательского пространства. Фактически программа не может производить никакие действия с файлами, сетью или устройствами сама: для этого она обращается к функциям ядра. Возможность реализации тех или иных функций в уровне 0 или уровне 3 определяет архитектуру ядра. Возможность доступа приложений к уровню 0 делает систему нестабильной – для сравнения соотнесём её с Windows 95.

Выполнение порядка 15 инструкции (а всего их нескольких десятков) возможно только в кольце 0. Другие инструкции имеют ограничения, связанные с допустимыми операндами.

Если бы не существовало этих ограничений, то невозможно бы было обеспечить функционирование механизмов защиты, т.к. упомянутые инструкции могут их обойти или привести к другим негативным последствиям.

Инструкции, на которые существуют ограничения, могут использоваться только в коде ядра. Попытка их выполнения за пределами нулевого кольца, приведет к исключению #GP (general-protection exception). Точно такое же исключение происходит, например, когда программа пытается обратиться к невалидным адресам памяти. Аналогичным образом, в зависимости от уровня привилегий осуществляется ограничение доступа к памяти и портам ввода / вывода.

3. Что такое свободное программное обеспечение?

Свободное программное обеспечение (СПО) - ПО, распространяемое на условиях свободного лицензионного договора, на основании которого пользователь получает право использовать программу в любых, не запрещенных законом целях; получать доступ к исходным текстам (кодам) программы как в целях её изучения и адаптации, так и в целях переработки, распространять программу (бесплатно или за плату, по своему усмотрению), вносить изменения в программу (перерабатывать) и распространять экземпляры изменённой (переработанной) программы с учетом возможных требований наследования лицензии.

Программа свободна, если у ее пользователей есть четыре важнейших свободы (источник: GNU):

- Свобода 0: выполнять программу как вам угодно в любых целях.
- Свобода 1: изучать работу программы и модифицировать программу, чтобы она выполняла ваши вычисления, как вы пожелаете. Это предполагает доступ к исходному коду.
- Свобода 2: передавать копии, чтобы помочь другим.
- Свобода 3: передавать копии своих измененных версий другим. Этим вы можете дать всему сообществу возможность получать выгоду от ваших изменений. Это предполагает доступ к исходному тексту.

Свободные программы могут быть доступны для **коммерческого** применения, коммерческой разработки и коммерческого распространения. Это правило фундаментально важно - без этого свободные программы не могли бы достичь своих целей.

Программное обеспечение с открытым кодом имеет ряд преимуществ перед проприетарным ПО:

- Дешевизна и антикоррупционность. СПО не требует лицензионных выплат за каждый установленный экземпляр программы. Государство может провести открытый конкурс, однократно заплатить фирме-разработчику за поставку программного обеспечения и затем тиражировать его без ограничений. Таким образом, для обычных пользователей оно будет практически бесплатным.
- СПО более безопасно. Многие проприетарные приложения от известных производителей содержат недокументированные функции, что является потенциальной угрозой. Доступ к исходным кодам программы дает возможность контролировать этот аспект.
- СПО легко адаптируется: большое количество доступных свободных приложений позволяет приспособливать их под конкретные нужды пользователей и создавать на их основе новые необходимые программы.
- Использование СПО учитывает национальные интересы. Несмотря на то, что создание свободных программ неотделимо от мирового сообщества разработчиков, сервисные услуги по их адаптации, внедрению, поддержке и развитию оказывают, как правило, национальные фирмы, что более выгодно государству и обществу.