

**П. В. Гляков,**

*кандидат физико-математических наук, доцент,  
профессор кафедры информационных технологий в культуре;*

**А. К. Демидович,**

*кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры  
информационных технологий в культуре учреждения образования  
«Белорусский государственный университет культуры и искусств»*

## **ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К ОБУЧЕНИЮ ОСНОВАМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УЧРЕЖДЕНИИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ СФЕРЫ КУЛЬТУРЫ**

**Аннотация.** На примере учебной дисциплины «Базы данных и аналитическая обработка информации» показывается, как можно вовлечь студентов в научно-исследовательскую работу, спроектировать и разработать информационные системы, которые являются полезными для структурных подразделений БГУКИ.

Описаны минимальные требования к аппаратному обеспечению, на котором разворачивается операционная система. Рассмотрены новые компоненты операционных систем: компонента Hyper-V, компонента контейнеры, песочница Windows Sandbox, компонента защищенный узел.

Представлена технология защиты Address Space Layout Randomization (ASLR), которая случайным образом располагает в оперативной памяти процессы ядра, системные файлы, драйверы, подгружаемые библиотеки в Windows 10. При этом изменяются виртуальные адреса базирования таких критичных структур данных диспетчера виртуальной памяти, как каталог таблиц страниц (PDE), таблицы страниц (PTE), адреса системных PTE и т. д.

**Ключевые слова:** сфера культуры, информационные технологии, обучение, аппаратное обеспечение, проектирование информационных систем, научно-исследовательская работа, компоненты операционных систем.

**P. Glyakov,**

*Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor,  
Professor of the Department of Information Technologies in Culture;*

**A. Demidovich,**

*Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor,  
Associate Professor of the Department of Information Technologies in  
Culture of the Educational Institution "The Belarusian State University  
of Culture and Arts"*

## **INNOVATIVE APPROACH TO TEACHING THE BASICS OF INFORMATION TECHNOLOGY IN A HIGHER EDUCATION INSTITUTION IN THE FIELD OF CULTURE**

**Abstract.** On the example of the discipline "Databases and analytical processing of information", the author shows how students can be involved in research work, design and develop information systems that are useful for the structural divisions of BSUCA. The article describes the minimum requirements for hardware on which the operating system is deployed, considers new components of operating systems: the Hyper-V component, the container component, the Windows Sandbox sandbox, and the secure host component. The author presents the Address Space Layout Randomization (ASLR) protection technology, which randomly arranges kernel processes, system files, drivers, loadable libraries in Windows 10 in RAM. This changes the virtual addresses of basing such critical virtual memory manager data structures as the table directory page tables (PDEs), page tables (PTEs), system PTE addresses, etc.

**Keywords:** sphere of culture, information technology, training, hardware, design of information systems, research work, components of operating systems.

В соответствии с учебно-планирующей документацией нового поколения в Белорусском государственном университете культуры и искусств для всех специальностей введена учебная дисциплина «Основы информационных технологий», которую изучают студенты первого курса в первом семестре. Объясняется это тем, что интенсивное развитие информационных технологий и их широкое применение в сфере культуры обуславливают значимость качественной подготовки специалистов данной сферы в области информационных технологий.

На этом начальном этапе студенты выполняют лабораторные работы по следующим четырем темам: «Технология обра-

ботки текстовой информации», «Технология обработки числовых данных», «Технологии хранения, поиска и сортировки информации», «Технология мультимедиа». Обратим внимание на то, что основным видом занятий являются лабораторные; примерное распределение аудиторных часов, согласно типовому учебному плану, на изучение «Основ информационных технологий»: лекции – 14 часов, лабораторные – 22 часа.

На последующих курсах изучение информационных технологий в БГУКИ определяется учебными планами каждой специальности, направления специальности и специализации. В качестве примера рассмотрим учебную дисциплину «Базы данных и аналитическая обработка информации», которая изучается в первом семестре второго курса специализации «Информационные системы в культуре».

По этой дисциплине студенты выполняют лабораторные работы, которые позволяют приобрести опыт проектирования и создания автоматизированных информационных систем. В курсовой работе им предлагается разработать собственную базу данных для автоматизации информационных процессов в структурных подразделениях университета. Так незаметно для самих себя студенты оказываются вовлеченными в научно-исследовательскую работу. Например, студентами кафедры информационных технологий в культуре в этом учебном году разработаны следующие информационные системы: «База данных фонда фотографий библиотеки БГУКИ», «База данных контактов для рассылки профориентационной информации БГУКИ», «База данных нотного архива библиотеки БГУКИ», «База данных куратора студенческой группы», «База данных лучших проектов студентов кафедры ИТК БГУКИ» и др.

Понятие «информационная технология» определено на законодательном уровне как «совокупность процессов, методов осуществления поиска, получения, передачи, сбора, обработки, накопления, хранения, распространения и (или) предоставления информации, а также пользования информацией и защиты информации» [1, ст. 1].

Изучение основ информационных технологий предполагает знакомство с минимальными требованиями к аппаратному обеспечению, на котором разворачивается операционная система. Не меньший интерес представляет перечень тех требований к

оборудованию, которые обеспечат использование новых возможностей операционной системы Microsoft Windows 10 Pro.

К новым компонентам операционных систем можно отнести следующие. Компонента Hyper-V предоставляет службы и средства управления для создания и запуска виртуальных машин и их ресурсов. К ней относятся платформа Hyper-V и средства управления Hyper-V. Компонента контейнеры предоставляет службы и инструменты для создания и управления Server Containers и их ресурсов.

Песочница Windows Sandbox – это облегченная среда рабочего стола, предназначенная для безопасного запуска приложений в изоляции, динамический базовый образ установленной на устройстве операционной системы Windows.

Компонента защищенный узел позволяет создавать и запускать экранированную виртуальную машину с помощью удаленной аттестации. Платформа виртуальной машины включает поддержку среды для виртуальной машины. Подсистема Windows для Linux предназначена для запуска бинарных Linux приложений без виртуализации.

Для предварительного выяснения свойств оборудования вычислительной системы рекомендуется использовать утилиту CoreInfo из состава Sysinternals [3] и утилиту Systeminfo командной строки.

В защите безопасности вычислительных систем появились новые технологии. Наряду с программным предотвращением выполнения данных DEP, которое защищало системную область памяти от ее использования несистемными процессами, появилась аппаратная защита. Для использования возможностей DEP в полном объеме процессор должен поддерживать аппаратную защиту предотвращения выполнения данных.

Технология защиты Address Space Layout Randomization (ASLR) случайным образом располагает в оперативной памяти процессы ядра, системные файлы, драйверы, подгружаемые библиотеки в Windows 10. При этом изменяются виртуальные адреса базирования таких критичных структур данных диспетчера виртуальной памяти, как каталог таблиц страниц (PDE), таблицы страниц (PTE), адреса системных PTE и т. д. ASLR, или рандомизация адресного пространства, – средство эшелонированной защиты, препятствующее удаленным атакам

через входные точки функций по стандартным адресам в памяти.

В современных материнских платах присутствует TPM 2.0 (Trusted Platform Module) доверенный платформенный модуль аппаратной защиты конфиденциальных данных. Он действует как криптографический процессор, генерирует кеши, хранит криптографические ключи для защиты информации, биометрические данные пользователей и др. Чип TPM (или его программная реализация fTPM) необходим для операционной системы Windows 11. Для установки драйверов отдельных модулей могут потребоваться подписи, установленные лабораториями WHQL (Windows Hardware Quality Lab) для оборудования.

Имеются также расширенные технологии защиты безопасности, которые предотвращают повреждение памяти, такие как целостность кода (Code Integrity) и защита потока управления (Control Flow Guard). Защита данных ядра (KDP) – это технология, которая предотвращает атаки, связанные с повреждением данных, за счет защиты частей ядра Windows и драйверов с помощью безопасности на основе виртуализации (VBS). VBS использует функции аппаратной виртуализации для создания и изоляции защищенной области памяти от обычной операционной системы.

Использование современных инновационных технологий требует освоения настроек BIOS UEFI, их обновления для поддержки запоминающих устройств со встроенным графическим процессором и графических видеокарт.

Наряду со знакомством с прежними интерфейсами SATA подключения жестких дисков изучаются современные способы подключения твердотельных SSD-дисков. Современные устройства PCI Express взаимодействуют через шины пакетной сети с топологией звезда. Могут использоваться шины подключения с указанием версии PCIe 2.0 (0,5 ГБ/с), PCIe 3.0 (1 ГБ/с), PCIe 4.0 (2 ГБ/с), PCIe 5.0 (4ГБ/с), где скорость указана для одной линии. После версии шины может указываться, например, x16 – число линий шины. Предполагается, что шины пятой версии и выше будут способствовать развитию проектов виртуальной реальности.

Диски SSD подключаются к материнской плате через слот M.2 по интерфейсу SATA или NVME. Твердотельные диски по интерфейсу SATA имеют размер 2.5 дюйма, обеспечивают скорость 6 Гб/с. Диски NVME SSD подключаются через разъем M.2 и могут иметь один из размеров: 22110, 2280, 2240, 2230, где 22 (мм) – это ширина, далее идет длина. Некоторые системные платы имеют перемещаемый фиксирующий винт, позволяющий установить планки разных размеров. Интерфейс SATA Express и U.2 PCI-Express используют в серверах и облачных платформах.

Графические процессоры обеспечивают трассировку лучей в реальном режиме времени. Дают более реалистичное освещение и отслеживают отображение траекторий распространения лучей, обеспечивают реалистичное моделирование взаимодействия света с окружающей средой, но требуют больших затрат производительности. Вместо вида от игрока используют положение «камеры» внутри игрового пространства.

Техника обратной трассировки лучей получает реалистичнее тени и полутени, активно используется в 3D-рендерах в дизайне. Она обеспечивает сэмплинг глубокого обучения в играх. Графические процессоры существенно ускоряют SIMD-вычисления (с массивами), их ядра выделяются блоками. Они не приспособлены для алгоритмов с ветвлениями.

В связи с развитием аудио-, видеохарактеристик персональных компьютеров появились новые интерфейсы мониторов и типы разъемов для связи с материнской платой. Кратко охарактеризуем наиболее распространенные из них.

Интерфейс VGA – аналоговый формат передачи данных, поддерживает разрешение до 1280×1024 пикселей.

DVI-выход (Digital Visual Interface, 3,5 Гб/с) используется для передачи только видео на цифровые устройства (ЖК-мониторы, телевизоры и проекторы), для кабеля длиной до 10 м, без шифрования, на два монитора, передает одновременно звук и видео. DVI-I (dual, single) может поддерживать два цифровых канала и один аналоговый. DVI-D интерфейсы не подходят для подключения аналогового монитора, у разъема нет контакта “I”. DVI-D single поддерживает только один цифровой канал, недостаточен для 3D мониторов. DVI-D dual содержит два цифровых канала, которые обеспечивают частоту 120 Гц, способен передавать высокое разрешение.

Интерфейс HDMI (High Definition Multimedia Interface, 10,21 Гб/с., кабель до 15 метров) версии 2.0 – интерфейс для мультимедиа высокой четкости, позволяющий передавать цифровые видеоданные высокого разрешения и многоканальные цифровые аудиосигналы с защитой от копирования путем шифрования HDCP. Разъем HDMI обеспечивает цифровое DVI-соединение нескольких устройств с помощью соответствующих кабелей.

Display Port (21,6 Гб/с) и Mini Display Port представляют собой интерфейс связи видеоплат с устройствами отображения, он призван заменить интерфейс DVI. Если на разъеме указано DP++, то с помощью переходника можно подключить мониторы с интерфейсами DVI и HDMI.

Новый интерфейс Thunderbolt v.3 используется для подключения нескольких периферийных устройств с пропускной способностью до 40 Гб/с. Он разработан на основе интерфейса PCIe и совместим физическими портами с интерфейсом Display Port как современные USB-C.

В заключение отметим, что на кафедре информационных технологий в культуре образовательный процесс организован таким образом, что позволяет вовлечь студентов в научно-исследовательскую работу и разрабатывать проекты, которые являются важными для многих структурных подразделений Белорусского государственного университета культуры и искусств. Главным является то, что студенты сами получают удовлетворение от своей научно-исследовательской деятельности.

---

1. Об информации, информатизации и защите информации [Электронный ресурс] : Закон Респ. Беларусь, 10 нояб. 2008 г., № 455-З. – Режим доступа: [etalonline.by/document/?regnum=h10800455](http://etalonline.by/document/?regnum=h10800455). – Дата доступа: 01.02.2022.

2. Основы информационных технологий [Электронный ресурс] : учеб.-метод. комплекс / Белорус. гос. ун-т культуры и искусств; сост.: Н. Г. Гончарик, Л. А. Серегина. – Минск, 2022. – Режим доступа: <http://repository.buk.by/123456789/26557>. – Дата доступа: 20.01.2023.

3. Руссинович, М. Утилиты Sysinternals: Справочник администратора : пер. с англ. / Марк Руссинович, Аарон Маргозис. – СПб. : БХВ-Петербург, 2012. – 453 с.