

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.ДВ.06.02 Проблемы современной фундаментальной науки

Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль образовательной программы Автоматизированные системы обработки информации и управления

Форма обучения заочная

СОДЕРЖАНИЕ

1. Конспект лекций	3
1.1 Лекция № 1 История информатики и вычислительной техники. Философия»	3
1.2 Лекция № 2 Теоретическая информатика	5
2. Методические указания по выполнению лабораторных работ	8
2.1 Лабораторная работа № 1 История информатики и вычислительной техники.....	8
2.2 Лабораторная работа № 2 Прикладная информатика.....	12
2.3 Лабораторная работа № 3-4 Развитие ЭВТ и технического обеспечения автоматизи- рованных систем.....	17

1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

1. 1 Лекция № 1(2 часа).

Тема: «История информатики и вычислительной техники. Философия»

1.1.1 Вопросы лекции:

1. История информатики и вычислительной техники. Философия.
2. Отечественная история информатики и вычислительной техники. Основные достижения.

1.1.2 Краткое содержание вопросов:

1. История информатики и вычислительной техники. Философия.

Информатика (от информация и автоматика) — наука о методах и процессах сбора, хранения, обработки, передачи, анализа и оценки информации, обеспечивающих возможность её использования для принятия решений. Также, под информатикой понимают научно-практический подход к вычислению и его применениям, базирующегося на систематическом изучении целесообразности, структуры, выражения и механизации методических процедур (или алгоритмов), которые лежат в основе приобретения, представления, обработки, хранения, передачи и доступа к информации, будь то информация, кодируемая в виде битов в памяти компьютера или записанная в генах и белковых структурах в биологической клетке. Она включает дисциплины, относящиеся к обработке информации в вычислительных машинах и вычислительных сетях: как абстрактные, вроде анализа алгоритмов, так и конкретные, например разработка языков программирования и протоколов передачи данных.

Темами исследований в информатике являются вопросы: что можно, а что нельзя реализовать в программах и базах данных (теория вычислимости и искусственный интеллект), каким образом можно решать специфические вычислительные и информационные задачи с максимальной эффективностью (теория сложности вычислений), в каком виде следует хранить и восстанавливать информацию специфического вида (структуры и базы данных), как программы и люди должны взаимодействовать друг с другом (пользовательский интерфейс и языки программирования и представление знаний) и т. п. Информатика — молодая научная дисциплина, изучающая вопросы, связанные с поиском, сбором, хранением, преобразованием и использованием информации в самых различных сферах человеческой деятельности. Генетически информатика связана с вычислительной техникой, компьютерными системами и сетями, так как именно компьютеры позволяют создавать, хранить и автоматически перерабатывать информацию в таких количествах, что научный подход к информационным процессам становится одновременно необходимым и возможным.

До настоящего времени толкование термина «информатика» (в том смысле как он используется в современной научной и методической литературе) ещё не является установленным и общепринятым. Обратимся к истории вопроса, восходящей ко времени появления электронных вычислительных машин.

Понятие информатики является таким же трудным для какого-либо общего определения, как, например, понятие математики. Это и наука, и область прикладных исследований, и область междисциплинарных исследований, и учебная дисциплина (в школе и в вузе).

Несмотря на то, что информатика как наука появилась относительно недавно (см. ниже), её происхождение следует связывать с работами Лейбница по построению первой вычислительной машины и разработке универсального (философского) исчисления.

История, этимология и значение слова

Термин «информатика» появился в 1959 году в статье Communications of the ACM, в которой Луи Фейн выступает за создание Высшей школы в области информатики аналогичной Гарвардской бизнес-школе, созданной в 1921 году, оправдывая это название, утверждая, что, как наука управления, предмет несёт прикладной и междисциплинарный характер, хотя и имеет признаки, характерные для научной дисциплины. Его усилия и других, таких как численный аналитик Джордж Форсайт, были вознаграждены: университеты пошли на создание программ, связанных с информатикой, начиная с Пердью в 1962.

Несмотря на своё название (от англ. Computer Science — компьютерная наука), большая часть информатики не включает изучение самих компьютеров. Из-за этого были предложены несколько альтернативных названий. Некоторые факультеты крупных университетов предпочитают термин вычислительная наука, чтобы подчеркнуть именно эту разницу. Датский учёный Питер Наур предложил термин datalogy, чтобы отразить тот факт, что научная дисциплина вращается вокруг данных и обработки данных, хотя и не обязательно с применением компьютеров. Первым научным учреждением, использовавшим этот термин был Департамент Datalogy в Университете Копенгагена, основанного в 1969 году с Питером Наура, ставшим первым профессором в datalogy. Этот термин используется в основном в скандинавских странах. В Европе же используются термины, производные от обусловленного договором перевода термина «автоматическая информация» (к примеру informazione automatica по-итальянски) или от «информатика и математика» часто используются, например informatique (Франция), Informatik (Германия), informatica (Италия, Нидерланды), informática (Испания, Португалия), informatika (в славянских языках) или pliroforiki (πληροφορική, что означает информатика) — в Греции. Подобные слова также были приняты в Великобритании.

В русском, английском, французском и немецком языках в 1960-х годах была тенденция к замене термина «документация» терминами, имеющими в своей основе слово «информация». Термин нем. Informatik ввёл немецкий специалист Карл Штейнбух в статье Informatik: Automatische Informationsverarbeitung (Информатика: Автоматическая обработка информации) 1957 года. Французский термин «informatique» введён в 1962 году Филиппом Дрейфусом, который также предложил перевод на ряд других европейских языков.

В русском языке производной от термина «документация» стала документалистика и развивались термины научная и научно-техническая информация. Термины «информология» и «информатика» предложены в 1962 году членом-корреспондентом АН СССР Александром Харкевичем. Основы информатики как науки были изложены в книге «Основы научной информации» 1965 года, которая была переиздана в 1968 году уже под названием «Основы информатики».

Во Франции термин официально вошёл в употребление в 1966 году. Термин «Informatique», созданный во Франции и постепенно принятый в международном масштабе, был признан Французской Академией в качестве нового слова нашего языка в апреле 1966 г.

В немецком языке термин нем. Informatik имел в начале двойственное значение. Так, в ФРГ и Великобритании он был в значении «computer science», то есть не более того, что связано с применением ЭВМ, а в ГДР, как и в основном по Европе, обозначал науку по французской и русской модели.

Эквиваленты в английском языке

Считается, что под терминами «informatics» в европейских странах и «информатика» в русском языке понимается направление, именуемое в английском языке «computer science». К другому направлению, посвящённому изучению структуры и общих свойств объективной (научной) информации, иногда называемому документалистикой (докумен-

тальной информатикой) или автоматическим анализом документов, близок термин «information science».

Принято считать, что в английском языке термин «informatics» независимо от остальных ввёл Уолтер Ф. Бауэр, основатель «Informatics Inc.». В США в настоящее время термин «informatics» (англ.) связан с прикладными вычислениями или обработкой данных в контексте другой области, например в биоинформатике («bioinformatics») и геоинформатике («geoinformatics»).

Во многих словарях informatics и computer science приравниваются к информатике. В тезаурусе ЮНЕСКО «Информатика — Informatics» даётся как синоним к «Computer science — Компьютерные науки».

Философия

Ряд учёных-компьютерщиков утверждали, что в информатике существуют три отдельные парадигмы. Питер Вегнер утверждал, что эти три парадигмы — наука, технологии и математика. Рабочая группа Питера Деннинга утверждала, что это теория, абстракция (моделирование) и дизайн. Амнон Х. Еден разделил её на «рационалистическую парадигму» (рассматривающую информатику как раздел математики), на «технократическую парадигму» (которая может быть использована в инженерных подходах, и «научную парадигму» (объединяющую связанные с компьютером артефакты с эмпирической точки зрения естественных наук, идентифицируемых в некоторых отраслях искусственного интеллекта.

2. Отечественная история информатики и вычислительной техники. Основные достижения

В школах СССР учебная дисциплина «Информатика» появилась в 1985 году одновременно с первым учебником А. П. Ершова «Основы информатики и вычислительной техники».

4 декабря отмечается День российской информатики, так как в этот день в 1948 году Государственный комитет Совета министров СССР по внедрению передовой техники в народное хозяйство зарегистрировал за номером 10 475 изобретение И. С. Брука и Б. И. Рамеева — цифровую электронную вычислительную машину.

1. 2 Лекция № 2 (2 часа).

Тема: «Теоретическая информатика»

1.2.1 Вопросы лекции:

1. Теория алгоритмов.
2. Информация и теория кодирования
3. Алгоритмы и структуры данных
4. Формальные методы

1.2.2 Краткое содержание вопросов:

Структура информатики

Информатика делится на ряд разделов. Как дисциплина, информатика охватывает широкий круг тем от теоретических исследований алгоритмов и пределов вычислений до практической реализации вычислительных систем в области аппаратного и программного

обеспечения. CSAB, ранее называемая Совет по Аккредитации Вычислительных Наук, состоящая из представителей Ассоциации вычислительной техники (ACM) и Компьютерного общества Компьютерного общества IEEE (IEEE-CS) — определила четыре области, которые она считает важными для дисциплины информатика: теория вычислений, алгоритмы и структуры данных, методология программирования и языков, компьютерные элементы и архитектура. В дополнение к этим четырём направлениям, CSAB также определяет области, такие как разработка программного обеспечения, искусственный интеллект, компьютерные сети и телекоммуникации, системы управления базами данных, параллельные вычисления, распределенные вычисления, взаимодействия между человеком и компьютером, компьютерная графика, операционные системы, численные и символьные вычисления, которые являются важными областями информатики.

Теоретическая информатика

Теоретическая информатика занимается теориями формальных языков, автоматов, алгоритмов, вычислимости и вычислительной сложности, а также вычислительной теорией графов, криптологией, логикой (включая логику высказываний и логику предикатов), формальной семантикой и закладывает теоретические основы для разработки компиляторов языков программирования.

1. Теория алгоритмов.

По словам Питера Деннинга, фундаментальным вопросом информатики является «Что может быть эффективно автоматизировано?» Изучение теории алгоритмов сфокусировано на поиске ответов на фундаментальные вопросы о том, что можно вычислить и какое количество ресурсов необходимо для этих вычислений. В попытке ответить на первый вопрос, теория вычислимости рассматривает вычислительные задачи, решаемые на различных теоретических моделях вычислений. Второй вопрос адресуется теории сложности вычислений, изучающей пространственные и временные затраты, связанные с различными подходами к решению множества вычислительных задач.

Известная « $P=NP?$ » проблема, одна из Задач тысячелетия, являющаяся открытой проблемой в теории вычислений.

 <p>Теория автоматов</p>	 <p>Теория вычислимости</p>	<p>$P = NP ?$</p> <p>Вычислительная сложность</p>	<p>GNITIRW-TERCES</p> <p>Криптография</p>	 <p>Квантовая теория вычислений</p>
---	--	--	---	--

2. Информация и теория кодирования

Теория информации связана с количественной оценкой информации. Это было развито Клодом Э. Шенноном, чтобы найти фундаментальные ограничения на обработку сигнала в таких операциях, как сжатие данных, а также для надежного хранения и передачи данных. Теория кодирования изучает свойства кодов (системы для преобразования информации из одной формы в другую) и их пригодность для конкретного применения. Ко-

ды используются для сжатия данных, в криптографии, для обнаружения и коррекции ошибок, а в последнее время также и для сетевого кодирования. Коды изучаются с целью разработки эффективных и надежных методов передачи данных.

3. Алгоритмы и структуры данных

Алгоритмы и структуры данных изучают наиболее часто используемые вычислительные методы и их вычислительную эффективность.

$O(n^2)$				
Анализ алгоритмов	Алгоритмы	Структуры данных	Комбинаторная оптимизация	Вычислительная геометрия

4. Формальные методы

Формальные методы являются определенного рода методы, основанные на математике и предназначенные для спецификации, разработки и верификации программных и аппаратных систем. Использование формальных методов для разработки программного и аппаратного обеспечения мотивировано расчётом на то, что, как и в других инженерных дисциплинах, выполнение соответствующего математического анализа может способствовать надёжности и устойчивости конструкции. Они составляют важную теоретическую основу для разработки программного обеспечения, особенно в случаях, когда дело касается надёжности или безопасности. Формальные методы являются полезным дополнением к тестированию программного обеспечения, так как они помогают избежать ошибок, а также могут предоставить основу для тестирования. Для их промышленного использования требуется поддержка, однако высокая стоимость использования формальных методов означает, что они, как правило, используются только в развитии жизненно-важных систем, где надёжность и безопасность имеют первостепенное значение. Формальные методы имеют довольно широкое применение в теоретических основах информатики, в частности, в логических вычислениях, формальных языках, теории автоматов, программах и семантике, также в системе типов и проблемах алгебраических типов данных в области программной и аппаратной спецификации и верификации.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

2.1 Лабораторная работа № 1 (2 часа).

Тема: «История информатики и вычислительной техники»

2.1.1 Цель работы: приобрести умения и навыки исторической систематизации в профессиональной области.

2.1.2 Задачи работы: получить знания по мировой истории информатики и вычислительной техники, Отечественной истории информатики и вычислительной техники, Основные достижения.

2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. ПК. 2. Windows. 3. MS Office.

2.1.4 Описание (ход) работы: пример выполнения задания работы № 1.

Задание.

1. Мировая история информатики и вычислительной техники
2. Отечественная история информатики и вычислительной техники. Основные достижения.

Краткое описание проводимого занятия:

1. Мировая история информатики и вычислительной техники

Содержание

История информатики



Чарльзу Бэббиджу приписывают изобретение первого механического компьютера.



Аде Лавлейс приписывают написание первого алгоритма, предназначенного для обработки на компьютере.

Самые ранние основы того, что в последствии станет информатикой предшествуют изобретению современного цифрового компьютера. Машины для расчёта основных численных задач, такие как счёты, существовали с древности, помогая в таких вычислениях как умножение и деление.

Блез Паскаль спроектировал и собрал первый рабочий механический калькулятор, калькулятор Паскаля, в 1642.

В 1673 Готфрид Лейбниц продемонстрировал цифровой механический калькулятор, названный калькулятор Лейбница. Он считается первым учёным в области компьютерных наук и информационным теоретиком.

В 1820 году Томас де Кольмар запустил механический калькулятор в промышленности, когда он выпустил свой упрощённый арифмометр, который был первой счётной машиной достаточно сильной и надёжной для ежедневного использования в офисе. Чарльз Бэббидж начал проектирование первого автоматического механического калькулятора, его разностной машины, в 1822, который в конечном счёте подал ему идею первого программируемого механического калькулятора, его аналитической машины.

Он начал развивать эту машину в 1834 году и менее чем за два года он набросал многие из характерных особенностей современного компьютера. Важнейшим шагом стало принятие перфокарт, произведенных на Жаккардовском ткацком станке", что делает их бесконечно программируемыми". В 1843 году, во время перевода французской статьи на аналитической машине, Ада Лавлейс написала в одной из её многочисленных записок алгоритм для вычисления чисел Бернулли, который считается первой компьютерной программой.

Около 1885, Герман Холлерит изобрёл табулятор, который использовал перфокарты для обработки статистической информации; в конечном итоге его компания стала частью IBM. В 1937 году, спустя сто лет после несбыточной мечты Бэббиджа, Говард Эйкен, убеждённый сторонник IBM, который сделал все виды оборудования для перфорированных карт, а также развивал свой гигантский программируемый калькулятор, ASCC/Harvard Mark I, основанный на аналитической машине Бэббиджа. Когда машина была закончена, некоторые называли её «мечта Бэббиджа сбывается».

В 40-х, как новая и более мощная вычислительная машина была изобретена машина, названная термином компьютер, который теперь обозначал машин, а не их человеческих предшественников. Как стало ясно, что компьютеры можно использовать не только для математических расчётов, в области информатики расширилось изучение вычислений в целом. Информатика начала становиться отдельной академической дисциплиной в 1950-х и начале 1960-х. Первая в мире степень по информатике, Диплом в области информатики, берёт своё начало в компьютерной лаборатории Кембриджского университета с 1953 года. Первая подобная учебная программа в США появилась в Университете Пердью в 1962 году. Поскольку компьютеры стали доступны, многие вычислительные приложения стали самостоятельными, различными областями исследования.

Хотя многие изначально полагали, что это было невозможно, чтобы сами компьютеры действительно могли быть научным направлением исследований, в конце пятидесятых годов это постепенно стало принятым среди большинства академического населения. Ныне известный бренд IBM был частью революции информатики в течение того времени. IBM (сокращение от International Business Machines) выпустила компьютеры IBM 704 и позже IBM 709, которые широко использовались в ходе разведочного периода таких устройств. «Тем не менее, работа с IBM (компьютером) была разочарованием... если ты допускаешь ошибку в одной букве в одной инструкции, программа терпит крах и тебе приходится начинать весь процесс заново». В конце 1950-х годов информатика была на стадии развития, и такие вопросы были обычным явлением.

В 1970-х годах информатика была признана отдельной наукой.

Со временем был достигнут значительный прогресс в удобстве использования и эффективности вычислительной техники. Современное общество наблюдает значительный сдвиг среди пользователей компьютерной техники. от использования только экспертами и специалистами к почти повсеместной пользовательской базе. Изначально компьютеры были весьма дорогостоящими и была необходима некоторая степень человеческой помощи для его эффективного использования. Как только компьютер стал более распространённым и доступным, меньше человеческой помощи стало необходимо для общего пользования

2. Отечественная история информатики и вычислительной техники. Основные достижения.

История, этимология и значение слова

В работе Ю. Ю. Черного прослеживается появление термина «информатика» и его смысловое наполнение в разные периоды развития отечественной информатики. Информатика — это:

1. Теория научно-информационной деятельности. В рамках библиотечного дела под термином «научно-информационная деятельность» понимается «практическая работа по сбору, аналитико-синтетической переработке, хранению, поиску и представлению учёным и специалистам закреплённой в документах научной информации». В 1952 г. в Москве был создан Институт научной информации Академии наук (переименованный позднее в ВИНТИ). Цели его создания были более широкими, чем выполнение «научно-информационной деятельности» и А. А. Харкевич (директор Института проблем передачи информации АН СССР) предложил в письме А. И. Михайлову (директору ВИНТИ) новое название: «информология» или «информатика» («информация» плюс «автоматика»). Третье издание «Большой

- советской энциклопедии» (1970-е гг.) фиксирует значение информатики как дисциплины, изучающей «структуру и общие свойства научной информации, а также закономерности ее создания, преобразования, передачи и использования в различных сферах человеческой деятельности».
2. Наука о вычислительных машинах и их применении (вычислительная техника и программирование). В 1976 г. профессора Мюнхенского технического университета Ф. Л. Бауэр и Г. Гооз написали книгу «Информатика. Вводный курс», переведённую в том же году известным советским учёным Андреем Петровичем Ершовым на русский язык. Ершов перевёл «Informatik» словом «информатика» и определил как «науку, занимающуюся разработкой теории программирования и применения ЭВМ». Термин «Informatik» Ф. Л. Бауэр и Г. Гооз объясняют как «немецкое название для computer science — области знания, которая сложилась в самостоятельную научную дисциплину в шестидесятые годы, прежде всего в США, а также в Великобритании. ... В английском языке, по-видимому, останется „computer science“ (вычислительная наука), причем этот термин имеет уклон в область теории».
 3. Фундаментальная наука об информационных процессах в природе, обществе и технических системах. В начале 1990-х гг. К. К. Колин (заместитель директора Института проблем информатики АН СССР) синтезировал толкования информатики, данные академиками А. П. Ершовым и Б. Н. Наумовым, а также проф. Ю. И. Шемакиным следующим образом: информатика — это наука «о свойствах, законах, методах и средствах формирования, преобразования и распространения информации в природе и обществе, в том числе при помощи технических систем». Предметная область информатики, по Колину, включает такие разделы: (1) теоретическая информатика; (2) техническая информатика; (3) социальная информатика, (4) биологическая информатика и (5) физическая информатика.

Ю. Ю. Черный отмечает одновременное существование всех трёх значений у слова «информатика», что затрудняет и мешает развитию данного научного направления.

Основные достижения

Несмотря на короткую историю в качестве официальной академической дисциплины, информатика внесла фундаментальный вклад в науку и общество. По сути, информатика, наряду с электроникой, является одной из основополагающих наук текущей эпохи человеческой истории, называемой информационной эпохой. При этом информатика является предводителем информационной революции и третьим крупным шагом в развитии технологий, после промышленной революции (1750—1850 н. э.) и неолитической революции (8000-5000 до н. э.).

Вклад информатики:

- Начало «цифровой революции», включающей информационную эпоху и интернет.
- Дано формальное определение вычислений и вычислимости, и доказательство того, что существуют алгоритмически неразрешимые задачи.
- Введено понятие языка программирования, то есть средства для точного выражения методологической информации на различных уровнях абстракции.
- В криптографии расшифровка кода «Энигмы» стала важным фактором победы союзных войск во Второй мировой войне.

-Вычислительные методы обеспечили возможность практической оценки процессов и ситуаций большой сложности, а также возможность проведения экспериментов исключительно за счет программного обеспечения. Появилась возможность углубленного изучения разума и картирования генома человека, благодаря проекту «Геном человека». Проекты распределенных вычислений, такие как Folding@Home, исследуют сворачивание молекул белка.

-Алгоритмическая торговля повысила эффективность и ликвидность финансовых рынков с помощью искусственного интеллекта, машинного обучения и других статистических и численных методов на больших диапазонах данных. Частое использование алгоритмической торговли может усугубить волатильность.

-Компьютерная графика и CGI повсеместно используются в современных развлечениях, особенно в области телевидения, кино, рекламы, анимации и видео-игр. Даже фильмы, в которых нет (явного) использования CGI, как правило, сняты на цифровые камеры и впоследствии обработаны или отредактированы в программах обработки видео.

-Моделирование различных процессов, например в гидродинамике, физике, электрике, электронных системах и цепях, а также для моделирования общества и социальных ситуаций (в частности, военных игр), учитывая среду обитания и др. Современные компьютеры позволяют оптимизировать, например, такие конструкции, как проект целого самолета. Известным программным обеспечением является симулятор электронных схем SPICE, а также программное обеспечение для физической реализации новых (или модифицированных) конструкций, включающее разработку интегральных схем.

-Искусственный интеллект приобретает все большее значение, одновременно с этим становясь более сложным и эффективным. Существует множество применений искусственного интеллекта (ИИ), например роботы-пылесосы, которые можно использовать дома. ИИ также присутствует в видеоиграх, роботах огневой поддержки и противоракетных системах.

2.2 Лабораторная работа № 2 (2 часа).

Тема: «Прикладная информатика»

2.2.1 Цель работы: приобрести умения и навыки использования структурирования Прикладной информатики в профессиональной деятельности;

2.2.2 Задачи работы: получить знания Прикладной информатике и её структуре;

2.2.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. ПК. 2. Windows. 3. MS Office.

2.2.4 Описание (ход) работы: пример выполнения задания работы № 1.

Задание для работы:


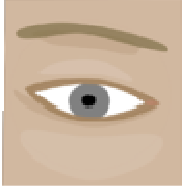
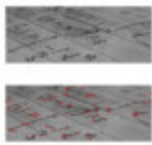
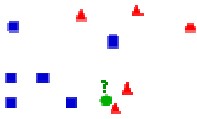

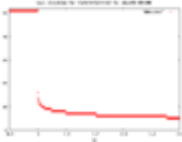
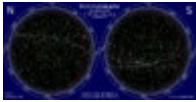

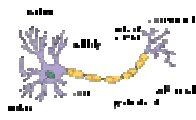
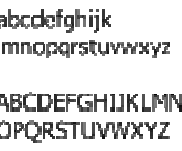

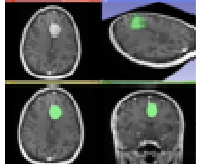
1. Искусственный интеллект
2. Архитектура компьютера и компьютерная инженерия
3. Анализ производительности компьютера
4. Компьютерная графика и визуализация
5. Компьютерная безопасность и криптография
6. Компьютерное моделирование

7. Компьютерные сети
8. Параллельные и распределённые системы.
9. Базы данных
10. Информатика в здравоохранении
11. Научная информатика
12. Программная инженерия.

Краткое описание проводимого занятия:

1. Искусственный интеллект

Это область информатики, которая стремится синтезировать цель-ориентированные процессы, такие как решение проблем, принятие решений, экологическая адаптация, обучение и коммуникация, присущие человеку и животному. Она берёт начало в кибернетике и Дартмутской Конференции (1956). Исследования в области искусственного интеллекта (AI) были обязательно кросс-дисциплинарными, опираясь на области знаний, такие как прикладная математика, математическая логика, семиотика, электротехника, философия сознания, нейрофизиология и социальный интеллект. В народном сознании искусственный интеллект ассоциируется с робототехникой, но на практике он применялся в первую очередь в качестве встроенного компонента в области разработки программного обеспечения, которая требует понимания в вычислениях, моделировании, интеллектуальном анализе данных и физических науках. Отправной точкой в конце 1940-х годов стал вопрос Алана Тьюринга: «Могут ли компьютеры думать?», и вопрос остаётся фактически без ответа, хотя «тест Тьюринга» до сих пор используется для оценки результатов работы компьютера по шкале человеческого интеллекта.

			
Машинное обучение	Компьютерное зрение	Обработка изображений	Теория распознавания образов
			
Когнитивистика	Интеллектуальный анализ данных	Эволюционное моделирование	Информационный поиск
			

Представление
знаний

Обработка естественного
языка

Робототехника

Компьютерный анализ меди-
цинских изображений^[en]

2. Архитектура компьютера и компьютерная инженерия

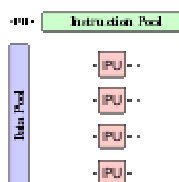
Архитектура компьютера или организация цифрового компьютера является концептуальной структурой компьютерной системы. Она сосредоточена в основном на способе, с помощью которого центральный процессор выполняет внутренние операции и обращается к адресам в памяти. Она часто включает в себя дисциплины вычислительной техники и электротехники, выбор и соединение компонентов оборудования для создания компьютеров, которые удовлетворяют функциональным, производительным и финансовым целям.



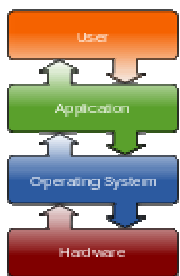
Булева алгебра



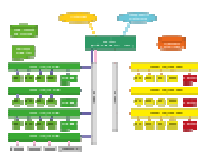
Микроархитектура



Многопроцессорность



Операционная система



Компьютерная сеть



База данных



Информационная безопасность



Повсеместные вычисления



Архитектура системы



Конструкция компилятора



Язык программирования

3. Анализ производительности компьютера

Анализ производительности компьютера — это изучение работы, протекающей в компьютерах, в общих целях повышения пропускной способности, управления временем отклика, эффективного использования ресурсов, устранения узких мест и прогнозирования производительности при предполагаемых пиковых нагрузках.

4. Компьютерная графика и визуализация

Компьютерная графика представляет собой изучение цифрового визуального содержания и включает в себя синтез и манипуляцию данными изображения. Это учение связано со многими другими областями информатики, в том числе с компьютерным зрением, обработкой изображений и вычислительной геометрией, также оно активно применяется в области спецэффектов и видео-игр.

5. Компьютерная безопасность и криптография

Компьютерная безопасность — это область компьютерных технологий, в чьи задачи входит защита информации от несанкционированного доступа, разрушения или модификации при сохранении доступности и удобства использования системы для предполагаемых пользователей. Криптография же является наукой о шифровании и дешифровании информации. Современная криптография в значительной степени связана с информатикой, многими алгоритмами шифрования и дешифрования на основе их вычислительной сложности.

6. Компьютерное моделирование

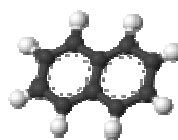
Компьютерное моделирование (или вычислительные методы) является областью исследования проблем построения математических моделей, методов количественного анализа, использования компьютеров для анализа и решения научных проблем. На практике, это, как правило, применение компьютерного моделирования и других форм вычислений к проблемам в различных научных дисциплинах.



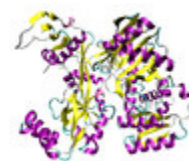
Вычислительная математика



Вычислительная физика



Вычислительная химия



Биоинформатика

7. Компьютерные сети

Эта отрасль информатики нацелена на управление сетями между компьютерами по всему миру.

8. Параллельные и распределённые системы.

Параллелизм — это свойство систем, при котором несколько вычислений выполняются одновременно, и при этом, возможно, взаимодействуют друг с другом. Был разработан ряд математических моделей для общего вида параллельных вычислений, в том

числе сети Петри, процессы исчисления и модель Parallel Random Access Machine (параллельной машины с произвольным доступом). Распределённая система расширяет идею параллелизма на несколько компьютеров, подключенных через сеть. Компьютеры в пределах одной распределённой системы имеют свою собственную память и часто обмениваются информацией между собой для достижения общей цели.


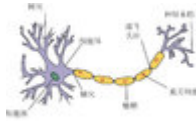


9. Базы данных

База данных предназначена для упрощения организации, хранения и извлечения больших объёмов данных. Управление цифровыми базами данных происходит с помощью системы управления базами данных (СУБД) для хранения, создания, поддержки и поиска данных посредством моделей баз данных и языков запросов.

10. Информатика в здравоохранении

Информатика здравоохранения рассматривает вычислительные методы для решения задач в сфере здравоохранения.

11. Научная информатика

			
Информационный поиск	Представление знаний	Обработка естественного языка	Человеко-компьютерное взаимодействие

12. Программная инженерия.

Программная инженерия изучает разработку, внедрение и модификацию программного обеспечения в целях гарантии его высокого качества, доступности, простоты в обслуживании. Это систематический подход к проектированию программного обеспечения, предусматривающий применение инженерных практик в области программного обеспечения. Программная инженерия рассматривает организацию и анализ программного обеспечения — она не просто занимается созданием или производством нового программного обеспечения, но и его внутренним содержанием и организацией. По прогнозам, разработчики компьютерных приложений и разработчики программного обеспечения компьютерных систем будут одними из наиболее динамично растущих профессий с 2008 по 2018 год.

2.3 Лабораторная работа № 3-4 (4 часа).

Тема: «Развитие ЭВТ и технического обеспечения автоматизированных систем»

2.3.1 Цель работы: приобрести умения и навыки использования основных тенденций в развитии ЭВТ и техническом обеспечении автоматизированных систем в профессиональной деятельности;

2.3.2 Задачи работы: получить знания об основных тенденциях в развитии ЭВТ и техническом обеспечении автоматизированных систем.

2.3.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. ПК. 2. Windows. 3. MS Office.

2.3.4 Описание (ход) работы: пример выполнения задания работы № 2.

Задание.

1. Суперкомпьютеры XXI века. Суперкомпьютеры списка TOP500.
2. Тенденции в развитии вычислительных систем.
3. Протокол IPv6. Интернет-2. Мультиплексирование по длинам волн (WDM). LDAP. Технологии Grid. Архитектуры Grid. Спецификации WSRF.

Краткое описание проводимого занятия:

1. Суперкомпьютеры XXI века.

Суперкомпьютер

«Cray-2» — самый быстрый компьютер 1985—1989 годов.

Суперкомпьютер (с англ. Supercomputer), **СверхЭВМ**, **СуперЭВМ**, **сверхвычислитель**) — специализированная вычислительная машина, значительно превосходящая по своим техническим параметрам и скорости вычислений большинство существующих в мире компьютеров.

Как правило, современные суперкомпьютеры представляют собой большое число высокопроизводительных серверных компьютеров, соединённых друг с другом локальной высокоскоростной магистралью для достижения максимальной производительности в рамках подхода распараллеливания вычислительной задачи.

Определение понятия суперкомпьютер

Определение понятия «суперкомпьютер» не раз было предметом многочисленных споров и обсуждений.

Чаще всего авторство термина приписывается Джорджу Майклу (George Anthony Michael) и Сиднею Фернбачу (Sidney Fernbach), в конце 60-х годов XX века работавшим в Ливерморской национальной лаборатории, и компании CDC. Тем не менее, известен тот факт, что ещё в 1920 году газета New York World (англ.) рассказывала о «супервычислениях», выполняемых при помощи табулятора IBM, собранного по заказу Колумбийского университета.

В общеупотребительный лексикон термин «суперкомпьютер» вошёл благодаря распространённости компьютерных систем Сеймура Крэя, таких как, CDC 6600, CDC 7600, Cray-1, Cray-2, Cray-3 и Cray-4. Сеймур Крэй разрабатывал вычислительные машины, которые по сути становились основными вычислительными средствами правительственных, промышленных и академических научно-технических проектов США с середины 60-х годов до 1996 года. Не случайно в то время одним из популярных определений суперкомпьютера было следующее: — «любой компьютер, который создал Сеймур Крэй». Сам Крэй никогда не называл свои детища суперкомпьютерами, предпочитая использовать вместо этого обычное название «компьютер».

Компьютерные системы Крэя удерживались на вершине рынка в течение 5 лет с 1985 по 1990 годы. 80-е годы XX века охарактеризовались появлением множества небольших конкурирующих компаний, занимающихся созданием высокопроизводительных компьютеров, однако к середине 90-х большинство из них оставили эту сферу деятельности, что даже заставило обозревателей заговорить о «крахе рынка суперкомпьютеров». На сегодняшний день суперкомпьютеры являются уникальными системами, создаваемыми «традиционными» игроками компьютерного рынка, такими как IBM, Hewlett-Packard, NEC и другими, которые приобрели множество ранних компаний, вместе с их опытом и технологиями. Компания Cray по-прежнему занимает достойное место в ряду производителей суперкомпьютерной техники.

Из-за большой гибкости самого термина до сих пор распространены довольно нечёткие представления о понятии «суперкомпьютер». Шутливая классификация Гордона Белла и Дона Нельсона, разработанная приблизительно в 1989 году, предлагала считать суперкомпьютером любой компьютер, весящий более тонны. Современные суперкомпьютеры действительно весят более 1 тонны, однако далеко не каждый тяжёлый компьютер достоин чести считаться суперкомпьютером. В общем случае, суперкомпьютер — это компьютер значительно более мощный, чем доступные для большинства пользователей машины. При этом скорость технического прогресса сегодня такова, что нынешний лидер легко может стать завтрашним аутсайдером.

Архитектура также не может считаться признаком принадлежности к классу суперкомпьютеров. Ранние компьютеры CDC были обычными машинами, всего лишь оснащёнными быстрыми для своего времени скалярными процессорами, скорость работы которых была в несколько десятков раз выше, чем у компьютеров, предлагаемых другими компаниями.

Большинство суперкомпьютеров 70-х оснащались векторными процессорами, а к началу и середине 80-х небольшое число (от 4 до 16) параллельно работающих векторных процессоров практически стало стандартным суперкомпьютерным решением. Конец 80-х и начало 90-х годов охарактеризовались сменой магистрального направления развития суперкомпьютеров от векторно-конвейерной обработки к большому и сверхбольшому числу параллельно соединённых скалярных процессоров.

Массово-параллельные системы стали объединять в себе сотни и даже тысячи отдельных процессорных элементов, причём ими могли служить не только специально раз-

работанные, но и общеизвестные и доступные в свободной продаже процессоры. Большинство массивно-параллельных компьютеров создавалось на основе мощных процессоров с архитектурой RISC, наподобие PowerPC или PA-RISC.

В конце 90-х годов высокая стоимость специализированных суперкомпьютерных решений и нарастающая потребность разных слоёв общества в доступных вычислительных ресурсах привели к широкому распространению компьютерных кластеров. Эти системы характеризует использование отдельных узлов на основе дешёвых и широко доступных компьютерных комплектующих для серверов и персональных компьютеров и объединённых при помощи мощных коммуникационных систем и специализированных программно-аппаратных решений. Несмотря на кажущуюся простоту, кластеры довольно быстро заняли достаточно большой сегмент суперкомпьютерного рынка, обеспечивая высочайшую производительность при минимальной стоимости решений.

В настоящее время суперкомпьютерами принято называть компьютеры с огромной вычислительной мощностью («числодробилки» или «числогрызы»). Такие машины используются для работы с приложениями, требующими наиболее интенсивных вычислений (например, прогнозирование погоды-климатических условий, моделирование ядерных испытаний и т. п.), что в том числе отличает их от серверов и мэйнфреймов (англ. mainframe) — компьютеров с высокой общей производительностью, призванных решать типовые задачи (например, обслуживание больших баз данных или одновременная работа с множеством пользователей).

Иногда суперкомпьютеры используются для работы с одним-единственным приложением, использующим всю память и все процессоры системы; в других случаях они обеспечивают выполнение большого числа разнообразных приложений.

История суперкомпьютеров

Одним из первых суперкомпьютеров считается Cray 1, созданный в 1974 году. С помощью поддержки векторных операций эта супер-ЭВМ достигала производительности в 180 миллионов операций в секунду над числами с плавающей точкой.

Применение

Суперкомпьютеры используются во всех сферах, где для решения задачи применяется численное моделирование; там, где требуется огромный объём сложных вычислений, обработка большого количества данных в реальном времени, или решение задачи может быть найдено простым перебором множества значений множества исходных параметров (см. Метод Монте-Карло).

Совершенствование методов численного моделирования происходило одновременно с совершенствованием вычислительных машин: чем сложнее были задачи, тем выше были требования к создаваемым машинам; чем быстрее были машины, тем сложнее были задачи, которые на них можно было решать. Поначалу суперкомпьютеры применялись почти исключительно для оборонных задач: расчёты по ядерному и термоядерному ору-

жию, ядерным реакторам. Потом, по мере совершенствования математического аппарата численного моделирования, развития знаний в других сферах науки — суперкомпьютеры стали применяться и в «мирных» расчётах, создавая новые научные дисциплины, как то: численный прогноз погоды, вычислительная биология и медицина, вычислительная химия, вычислительная гидродинамика, вычислительная лингвистика и проч., — где достижения информатики сливались с достижениями прикладной науки.

Ниже приведён далеко не полный список областей применения суперкомпьютеров:

- Математические проблемы:

- Криптография

- Статистика

- Физика высоких энергий:

- процессы внутри атомного ядра, физика плазмы, анализ данных экспериментов, проведенных на ускорителях

- разработка и совершенствование атомного и термоядерного оружия, управление ядерным арсеналом, моделирование ядерных испытаний

- моделирование жизненного цикла ядерных топливных элементов, проекты ядерных и термоядерных реакторов

- Наука о Земле:

- прогноз погоды, состояния морей и океанов

- предсказание климатических изменений и их последствий

- исследование процессов, происходящих в земной коре, для предсказания землетрясений и извержений вулканов

- анализ данных геологической разведки для поиска и оценки нефтяных и газовых месторождений, моделирование процесса выработки месторождений

- моделирование растекания рек во время паводка, растекания нефти во время аварий

- Вычислительная биология: фолдинг белка, расшифровка ДНК

- Вычислительная химия и медицина: изучение строения вещества и природы химической связи как в изолированных молекулах, так и в конденсированном состоянии, поиск и создание новых лекарств

- Физика:

-газодинамика: турбины электростанций, горение топлива, аэродинамические процессы для создания совершенных форм крыла, фюзеляжей самолетов, ракет, кузовов автомобилей

-гидродинамика: течение жидкостей по трубам, по руслам рек

-материаловедение: создание новых материалов с заданными свойствами, анализ распределения динамических нагрузок в конструкциях, моделирование краш-тестов при конструировании автомобилей

Производительность

Производительность суперкомпьютеров чаще всего оценивается и выражается в количестве операций с плавающей точкой в секунду (FLOPS). Это связано с тем, что задачи численного моделирования, под которые и создаются суперкомпьютеры, чаще всего требуют вычислений, связанных с вещественными числами с высокой степенью точности, а не целыми числами. Поэтому для суперкомпьютеров неприменима мера быстродействия обычных компьютерных систем — количество миллионов операций в секунду (MIPS). При всей своей неоднозначности и приблизительности, оценка во флопсах позволяет легко сравнивать суперкомпьютерные системы друг с другом, опираясь на объективный критерий.

Первые суперкомпьютеры имели производительность порядка 1 кфлопс, т.е. 1000 операций с плавающей точкой в секунду. В США компьютер, имевший производительность в 1 миллион флопсов (1 Мфлопс) (CDC 6600), был создан в 1964 году. Известно, что в 1963 году в московском НИИ-37 (позже НИИ ДАР) был разработан компьютер на основе модулярной арифметики с производительностью 2,4 млн. оп/с. Это экспериментальный компьютер второго поколения (на дискретных транзисторах) ТЗ40-А (гл. конструктор Д.И. Юдицкий). Однако следует отметить, что прямое сравнение производительности модулярных и традиционных ЭВМ некорректно. Модулярная арифметика оперирует только с целыми числами. Представление вещественных чисел в модулярных ЭВМ возможно только в формате с фиксированной запятой, недостатком которого является существенное ограничение диапазона представления чисел.

Планка в 1 миллиард флопс (1 Гигафлопс) была преодолена суперкомпьютерами NEC SX-2 в 1983 году с результатом 1.3 Гфлопс, и М-13 академика Карцева с результатом в 2,4 Гфлопс.

Граница в 1 триллион флопс (1 Тфлопс) была достигнута в 1996 году суперкомпьютером ASCI Red.

Рубеж 1 квадриллион флопс (1 Петафлопс) был взят в 2008 году суперкомпьютером IBM Roadrunner.

В 2010-ых годах несколькими странами ведутся работы нацеленные на создание к 2020 году экзафлопсных компьютеров, способных выполнять 1 квинтиллион операций с плавающей точкой в секунду, и потребляющих при этом не более нескольких десятков мегаватт.

Программное обеспечение суперкомпьютеров

Наиболее распространёнными программными средствами суперкомпьютеров, также как и параллельных или распределённых компьютерных систем являются интерфейсы программирования приложений (API) на основе MPI и PVM, и решения на базе открытого программного обеспечения, наподобие Beowulf и openMosix, позволяющего создавать виртуальные суперкомпьютеры даже на базе обыкновенных рабочих станций и персональных компьютеров. Для быстрого подключения новых вычислительных узлов в состав узкоспециализированных кластеров применяются технологии наподобие ZeroConf. Примером может служить реализация рендеринга в программном обеспечении Shake, распространяемом компанией Apple. Для объединения ресурсов компьютеров, выполняющих программу Shake, достаточно разместить их в общем сегменте локальной вычислительной сети.

В настоящее время границы между суперкомпьютерным и общеупотребимым программным обеспечением сильно размыты и продолжают размываться ещё более вместе с проникновением технологий параллелизации и многоядерности в процессорные устройства персональных компьютеров и рабочих станций. Исключительно суперкомпьютерным программным обеспечением сегодня можно назвать лишь специализированные программные средства для управления и мониторинга конкретных типов компьютеров, а также уникальные программные среды, создаваемые в вычислительных центрах под «собственные», уникальные конфигурации суперкомпьютерных систем.

Суперкомпьютеры списка TOP500 (Основная статья: TOP500)

Начиная с 1993, суперкомпьютеры ранжируют в списке Top500. Список составляется на основе теста LINPACK по решению системы линейных алгебраических уравнений, являющейся общей задачей для численного моделирования. Самым мощным суперкомпьютером по этому списку на ноябрь 2014 года является Tianhe-2 (Китай).

Классы компьютеров	
По выполняемым задачам	Универсальные • Специализированные
По представлению данных	Аналоговые • Гибридные • Цифровые
По системе исчисления	Двоичные • Троичные • Десятичные
По рабочей среде	Квантовый • Оптический • Электронный • Биокomпьютер • Механический (Пневматический • Гидравлический)
По назначению	Настольный (Сервер • Рабочая станция • Персональный • Домашний • Моноблок • Игровая приставка • Медиацентр) • Интернет-устройство (Нетбук • Интернет-планшет • План-

Суперкомпьютеры	шетный нетбук • Неттоп) • Консольный компьютер
	Мини (Супермини) • Персональный • Мейнфрейм
Малые и мобильные	Микро • Мобильное интернет-устройство • КПК • Ноутбук • Субноутбук (Ультрабук • Нетбук • Смартбук) • Планшетный (Интернет-планшет) • Электронная книга • Смартфон • Handheld PC • Slate PC • UMPC • Портативная игровая система • Терминал (Мобильный) • Носимый • Электронный переводчик • Калькулятор
Другие	Умная пыль • Нанокomпьютер