

# ИНФОРМАТИКА И ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Лектор: *Курносков Сергей Андреевич,*  
профессор кафедры компьютерных технологий и  
систем,  
декан ФПИ

# **ИНФОРМАТИКА И ПРОГРАММИРОВАНИЕ**

## **Структура курса:**

**Лекции: 22 часа**

**Лабораторные работы: 34 часа**

**Самостоятельная работа: 88 часов**

**В С Е Г О: 144 часа**

**Курсовая работа**

**Экзамен**

# ТЕМА:

**ИСТОРИЯ СТАНОВЛЕНИЯ  
ИНФОРМАТИКИ КАК НАУЧНОЙ  
ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЁ ПРЕДМЕТ И  
ЗАДАЧИ, СТРУКТУРА  
ИНФОРМАТИКИ**

История информатики – достаточно интересная, хотя и малоизученная область

В вузовской информатике дело обычно сводится к рассмотрению истории развития вычислительных средств и компьютеров

**Проследим предысторию и этапы развития информатики:**

информатики - как науки о знаниях

информатики - как науки о технологиях

# ТЕМА:

## ИСТОРИЯ СТАНОВЛЕНИЯ ИНФОРМАТИКИ КАК НАУЧНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЁ ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ, СТРУКТУРА ИНФОРМАТИКИ

### 1. Этапы развития информатики

# ТЕМА:

## **ИСТОРИЯ СТАНОВЛЕНИЯ ИНФОРМАТИКИ КАК НАУЧНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЁ ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ, СТРУКТУРА ИНФОРМАТИКИ**

### **2. Становление и развитие добумажной информатики**

# Этапы развития информатики

## Добумажная информатика:

- Этап иероглифической символики
- Этап абстрактной символики
- Этап картографии, технической графики и информационной визуализации и аудирования
- Этап «каменописи», «глинописи», «древнописи», «пергаментописи»

# ТЕМА:

## ИСТОРИЯ СТАНОВЛЕНИЯ ИНФОРМАТИКИ КАК НАУЧНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЁ ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ, СТРУКТУРА ИНФОРМАТИКИ

### 2. Становление и развитие добумажной информатики

#### 2.1 Этап иероглифической символики

# Этап иероглифической символики

Изначально носителем информации была речь

«Развивающиеся люди развились до того, что им стало необходимо что-то сказать друг другу»

Язык обладает в среднем **20%** избыточностью

любое сообщение можно было бы без потери информации сократить на  $1/5$

# Этап иероглифической символики

- дистанция между первыми инструментами для работы с материальными объектами и инструментами для регистрации информационных образов — около миллиона лет
- 99% своего исторического пути люди имели дело в основном только с материальными объектами
- отрезок времени, в течение которого они научились регистрировать информационные образы и обрабатывать их, не составляет и 1 % от возраста человеческой цивилизации
- исторический опыт, глубина творческой интуиции человека на несколько порядков слабее в информационной сфере деятельности, чем в сфере материального производства

# Этап иероглифической символики

## Самые ранние знаковые системы:

- ▣ Приметы
- ▣ Гадания
- ▣ Знаменья
- ▣ Язык
- ▣ изобразительное искусство
- ▣ Музыка
- ▣ Графика
- ▣ Пластика
- ▣ Танец
- ▣ Пантомима
- ▣ архитектурные сооружения
- ▣ Костюм
- ▣ народные ремесла
- ▣ обряды

## Первые примеры информационной символики:

в каменном веке появилось в пиктографическое письмо  
(рисунки) на камне

# Этап иероглифической символики

В бронзовом веке появились идеограммы

С конца IV века до н.э. - иероглифическое письмо  
развитие производства и торговли - числовая символика

Клинописная запись счета – Вавилон, III тыс. до н.э.

Вавилонская система счета позволяет вести запись чисел в пределах 1 млн. и выполнять действия с простыми дробными числами

В 5-4 в. до н.э. на острове Крит -десятичная символика счета

Древние римляне положили в основу алфавита счисления иероглифическое обозначение пальцев рук

У индусов арабы заимствовали искусство быстрого счета и цифры, которые в VII-VIII в. до н.э. распространились на европейском континенте

# ТЕМА:

## **ИСТОРИЯ СТАНОВЛЕНИЯ ИНФОРМАТИКИ КАК НАУЧНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЁ ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ, СТРУКТУРА ИНФОРМАТИКИ**

### **2. Становление и развитие добумажной информатики**

#### **2.2 Этап абстрактной символики**

# Этап абстрактной символики

Иероглифическое письмо сохранилось в ряде регионов  
(Китай, Япония, Корея)

В Средиземноморье (III-II в. до н.э) завершился переход от иероглифической системы письма к абстрактной системе клинописи на глиняных табличках

Следующий период создания слогового письма на глиняных табличках – вавилонский

В X-IX в. до н.э. создается финикийский алфавит

Этап перехода к алфавитной системе завершился в VIII в. до н.э. созданием на основе финикийского письма греческого алфавита

В Александрии во II-I в. до н.э. введены начала пунктуации

В Европе в XV в. создается пунктуация современного вида

# Этап абстрактной символики

Появляется древнегреческая научная терминология

В период технической революции терминологические системы значительно расширяются по объему и упорядочиваются за счет:

- познания фундаментальных законов природы и общества
- вследствие взаимопроникновения терминов различных наук

Математическая символика продолжает развиваться благодаря фундаментальным открытиям:

- создание совершенной алгебраической символики (XIV-XVII в.)
- введение знаков операций (XV в.)
- введения знаков равенства, бесконечности (XVII в.)

# ТЕМА:

## ИСТОРИЯ СТАНОВЛЕНИЯ ИНФОРМАТИКИ КАК НАУЧНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЁ ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ, СТРУКТУРА ИНФОРМАТИКИ

### 2. Становление и развитие добумажной информатики

#### 2.3 Этап картографии, технической графики и информационной визуализации

# Этап картографии, технической графики, информационной визуализации и аудирования

Карты - особая форма представления, визуализации знаний, отображающие явления природы и общества в виде информативных образов и знаков

Первые карты были составлены в Вавилоне (III-I тыс. до н.э.)

Карта мира была впервые составлена Птолемеем во II в. до н.э.

Создание новых картографических проектов и технологий их составления происходит в конце XVI в.

Возникновение технической графики относится ко времени появления ранней письменности и развивается в связи с сооружением сложных объектов в III-II тыс. до н.э.

Дальнейшее развитие техническая графика получила в

# Этап картографии, технической графики, информационной визуализации и аудирования

В эпоху Возрождения предпринимаются попытки не только визуализации, но и аудирования, т.е. озвучивания информации

Появились модели говорящих машин

В 1876 г. Александр Грейам Белл получил американский патент на устройство, названное телефоном

# ТЕМА:

## ИСТОРИЯ СТАНОВЛЕНИЯ ИНФОРМАТИКИ КАК НАУЧНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЁ ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ, СТРУКТУРА ИНФОРМАТИКИ

### 2. Становление и развитие добумажной информатики

2.4 Этап «каменописи», «глинописи»,  
«древнописи», «пергаментописи»

# Этап «каменописи», «глинописи», «древнописи», «пергаментописи»

Добумажная информационная технология характеризуется переходом ко все более совершенным носителям информации

Запись на камне позволяет впервые добиться эффекта обезличения процесса передачи информации

Переход к записи на глиняных табличках и деревянных дощечках позволяет перейти к информационным коммуникациям (появляется новое свойство информации - динамичность)

Изобретение папируса (III тыс. до н.э.) значительно повышает емкость, позволяет сжать информацию (актуализируется новое свойство информации – сжимаемость)

Появление пергамента завершает добумажную фазу, так как появляется оптимальный носитель информации - книга (IV в. до н.э.)

# Развитие информационного взаимодействия

В каменном веке пиктограмма представляла собой общедоступное информационное сообщение, что соответствовало низкому уровню развития труда и социальной иерархии

На этапе создания первых государств, глиняные и деревянные таблички хранились в закрытом помещении, а пользоваться ими могла только аристократия

Появилась потребность в обучении

Появились централизованные хранилища информации

Качественно новый, более динамичный и открытый характер приобретают информационные коммуникации, когда в крупных государствах возникла хорошо налаженная почтовая связь

В этот период библиотеки становятся доступными для свободных граждан и центрами сосредоточения информационных носителей

Впервые появляется инструмент массовой информационной коммуникации

# ТЕМА:

## ИСТОРИЯ СТАНОВЛЕНИЯ ИНФОРМАТИКИ КАК НАУЧНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЁ ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ, СТРУКТУРА ИНФОРМАТИКИ

### 3. Становление и развитие бумажной информатики

#### 3.1 Бумажный этап развития информатики

# Бумажный этап развития информатики

Бумажный этап развития информатики начинается с X в.

Эпоха Возрождения сыграла исключительную роль в развитии гуманитарных основ и приложений информатики

Появились городские почты:

с XV в. – частная почта

с XVI в. – королевская почта

Появляются первые университеты (Италия, Франция), которые начинают играть роль:  
центров хранения и передачи информации  
центров культуры и знания

Классическое университетское образование базируется на принципах

Фундаментальности

Универсальности

Гармонизации

re pmo  
honore ac  
in mte  
ma. Tam  
i doctat  
rearo co  
ti parte  
loquim si  
p dicitur si  
ne promo  
ante ad ex  
separatis  
alius mo  
o s'rogant  
entoe assipr  
dem i' pmo  
v'p d'.

**D**em volum<sup>us</sup> de hanc<sup>is</sup> v'rogant<sup>ur</sup> ve singi  
lis et magis admatue et Jatalantac  
p'p'ntatione d'umiles vsicet sub pona pua  
tore omi m' d'ualc' r'ctationib' p'ocimus.

De disputate dom<sup>o</sup> puata.



**D**e d'istincti<sup>o</sup>ne atq' notat  
p'p' de hanc<sup>is</sup> p'ocant. G'ntim  
p'p'ato hanc<sup>is</sup> h'c utel d'ent<sup>ur</sup> q' d'  
t'ntor' m'p'go adp'ntu<sup>o</sup> ve singul<sup>is</sup> s'ep  
col' die d'mm<sup>us</sup> vel die iou<sup>is</sup> s'cio post ren  
f'ca vna m'p'ra m'libet alib' d'ist'p'at  
q' s' m'co m'q'm s'ingul<sup>is</sup> scolar<sup>es</sup> e' ad  
p'ntem ad id d'p'ntem unclere r'ct  
p'p' d' d' m'p'm s'ic d'icere s'ic





...te sole doctrine atq; sapie  
 ...aceant sobri usq; pectus capta  
 ...hile uitamens refer to e uul  
 ...eplenas vent no studet libe  
 ...ot unusq; q; scolariu domus  
 ...ce usq; ad sti mihaelis festi  
 ...nta et a festo sti mihaelis  
 ...sce hora sexta p'sidente aut  
 ...tampana domus sonante  
 ...rum se erigat atq; in stuba  
 ...ib; illic lauandis se p'sentet.  
 ...s pro tpe scolasticos aut usq;  
 ...merit solitos fieri et  
 ...na purgationis vni p'



et laiano preterea blasphemis qui ob pleriq;  
 iustitiano teste tota patria perdit et insu  
 ma inmodeste vndiquaq; verbis trere sub  
 confirmu pena.

**Hi ludi prohibentur.**



**N**on tarta tacilli ois demq; fornicul  
 dus ingenui honesti fugiles et prodi  
 bitus in domo tra no fiat contem  
 pro; statuti septimana integra vno careat  
 vel pena duriore ad p'sidentis arbitriu pro  
 facti q'itate et frequa sustineat scia t'ri lu  
 dum d'umo inmittendi q'um q'ia fiat  
 nullo luro vel d'umo inueniendi nec socae  
 impedim'que non interdum e



















# ТЕМА:

## ИСТОРИЯ СТАНОВЛЕНИЯ ИНФОРМАТИКИ КАК НАУЧНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЁ ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ, СТРУКТУРА ИНФОРМАТИКИ

### 3. Становление и развитие бумажной информатики

#### 3.2 Этап книгопечатания (тиражирования знаний)

## **этап книгопечатания**

**Книгопечатание было изобретено в Германии в XV в. как массовая деятельность и стало началом нового научного этапа в естествознании**

**Главным качественным достижением того времени стало возникновение систем научно-технической терминологии в основных отраслях знаний, появились журналы, газеты, энциклопедии, географические карты**

**Происходило массовое тиражирование в пространстве информации на материальных носителях, что приводило к росту профессиональных знаний и развитию информационных технологий**

**Книгопечатание явилось могучим орудием, которое охраняло мысль личности, увеличило ее силу в сотни раз**



# ТЕМА:

## ИСТОРИЯ СТАНОВЛЕНИЯ ИНФОРМАТИКИ КАК НАУЧНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЁ ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ, СТРУКТУРА ИНФОРМАТИКИ

### 3. Становление и развитие бумажной информатики

#### 3.3 Этап технической (индустриальной) революции XIX в.

# этап индустриальной революции XIX века

Книгопечатание развивало науки, способствовало систематизации и формализации знаний по отраслям

Знания можно быстро тиражировать (новое свойство информации)

Знания стали доступны многим, в том числе и удаленным друг от друга как территориально, так и по времени участникам трудового процесса (усиливаются пространственно-временные свойства информации)

Появляются признаки параллелизма в передаче и актуализации информации, знаний

Начала раскручиваться спираль технической цивилизации:

текущее знание – текущее общественное производство – новое знание – новое общественное производство

Печатный станок резко повысил пропускную способность социального канала обмена знаниями. Новый этап в развитии информатики, связанный с технической революцией 19 в., ассоциируется с началом создания регулярной почтовой связи, как формы стабильных международных коммуникаций

Возникают фотография (1839 г.), телеграф (1832 г.), телефон (1876 г.), радио (1895 г.), кинематограф (1905 г.), беспроводная передача изображения (1911 г.), промышленное телевидение (1920 г.)

# ТЕМА:

## ИСТОРИЯ СТАНОВЛЕНИЯ ИНФОРМАТИКИ КАК НАУЧНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЁ ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ, СТРУКТУРА ИНФОРМАТИКИ

### 3. Становление и развитие бумажной информатики

#### 3.4 Этап математизации и формализации знаний

# этап математизации и формализации знаний

С развитием промышленной революции становится все более острой потребность в создании системы:

- описания и использования профессиональных знаний
- введения фундаментальных и профессиональных понятий
- формирования основных элементов технологии формализации профессиональных знаний

Первые признаки этого процесса восходят к временам, когда жрецы отказались от контроля над всем и всеми и перешли к индивидуальной специализации

Наиболее успешно развивается в этот период

# этап математизации и формализации знаний

Возможность процесса отчуждения профессиональных знаний от их носителей до самого последнего времени определялась возможностью формализации профессиональных знаний математическими методами и аппаратом

Области профессиональных знаний, которые оказались более формализуемыми, получили название точных или естественных наук

Остальные области образовали гуманитарные науки

Процесс формализации знаний, как правило, сводился к попыткам выделения из всего многообразия сведений в некоторой области человеческой деятельности небольшой части, логически определяющей достаточно многое

Отправитель и получатель информации (знаний) пользовались некоторым общим набором правил для их представления и восприятия - формализмом представления знаний

Мысль, которую нельзя выразить формализмом (языком), не может быть включена в информационный обмен, в обмен знаниями

В отраслях науки формируются специфические языковые системы, среди которых особенно важен язык математики, как информационная основа системы знаний в точных науках

Свои языки имеют химия физика биология и т.д.

Нынешний этап развития информатики характерен созданием и становлением языка информатики

# ТЕМА:

## ИСТОРИЯ СТАНОВЛЕНИЯ ИНФОРМАТИКИ КАК НАУЧНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЁ ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ, СТРУКТУРА ИНФОРМАТИКИ

### 4. Становление и развитие безбумажной информатики

#### 4.1 Этап информатизации, информационно - логического представления знаний

# условия осуществления научно-технической идеи

- 1. идея не должна противоречить известным законам науки**
- 2. В реализации идеи должна быть заинтересована значительная часть общества (социальный заказ)**
- 3. должен быть достигнут уровень технологии общественного производства, который обеспечивает эффективную реализацию заложенных в идею технических принципов**

## **этап информатизации, информационно-логического представления знаний**

**Процесс записи ранее формализованных профессиональных знаний в форме, готовой для воздействия на механизмы (автоматы), получил название программирование**

**В начале 70-х годов начал наблюдаться информационный кризис.**

**Он проявился в снижении эффективности информационного обмена: резко возрос объём научно-технической публикации; специалистам различных областей стало трудно общаться; возрос объём используемой неопубликованной информации; возникли сложности в восприятии, переработке информации, выделении нужной информации из общего потока и др.**

**Область профессионально-человеческой деятельности, которая поддается пока формализации, алгоритмизации, а, следовательно, - и автоматизации с помощью компьютеров, составляет только небольшую часть**

# этап информатизции, информационно-логического представления знаний

- Аксиоматические
- Теории

- Формально описываемые
- знания
- Знания, доступные для
- объяснения

*•Неформализуемый слой знаний*

# ТЕМА:

## ИСТОРИЯ СТАНОВЛЕНИЯ ИНФОРМАТИКИ КАК НАУЧНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЁ ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ, СТРУКТУРА ИНФОРМАТИКИ

### 4. Становление и развитие безбумажной информатики

#### 4.2 Этап автоформализации знаний

# Этап автоформализации знаний

Этап связан с развитием когнитологии, персональных компьютеров и вычислений, делающих возможным формальное описание (а, следовательно, актуализацию, передачу, хранение, сжатие) исследователями накопленного знания, опыта, профессиональных умений и **НАВЫКОВ**

Развиваются когнитивные методы и средства, позволяющие строить решения проблем «по ходу решения, на лету», особенно эффективно в тех случаях, когда исследователю неизвестен путь решения

**Развиваются методы виртуализации и визуализации**  
Стало возможным решать межпредметные задачи, как правило, плохо структурируемые и формализуемые, использовать типовые инструментальные системы

**До середины 70-х годов XX века в с ЭВМ работали профессиональные программисты**

К концу 1983 г. в 9 из 10 случаев за пультом компьютера находится непрограммирующий профессионал, т.е. специалист, профессионально владеющий предметной областью, где может быть полезен компьютер, но не

# Этап автоформализации знаний

Основная задача персональных вычислений - формализация профессиональных знаний должна выполняться, непрограммирующим профессионалом самостоятельно или при минимальной технической поддержке программиста, который в этом случае имеет возможность включаться в процесс формализации знаний только на инструментальном уровне, оставляя наиболее трудную для его понимания содержательную часть задачи специалисту в данной предметной области

Первая попытка формализовать профессиональные знания позволяет в случае успеха автоматизировать по крайней мере ту сравнительно понятную для алгоритмизации рутинную часть выполняемой специалистом работы, которая даже у людей творческих профессий отнимает более 75% их рабочего времени

В мае 1981 г. в Лондоне под руководством Дж. Мартина проводился семинар «Разработка прикладных программ без программистов» (*Application Development Without Programmers*)

Впервые специально обсуждался круг вопросов,

# Этап автоформализации знаний

пройдет много времени, прежде чем будет найден эталон решения центральной задачи в области технологии программирования – создание инструментальной системы для формализации профессиональных знаний

как превратить компьютер в инструмент программирования для непрограммирующих профессионалов - вопрос технологии программирования, от ответа на который зависят масштабы и эффективность внедрения компьютерной техники и информационных технологий

реальные возможности профессиональных программистов в ближайшем будущем будут ограничиваться разработкой базовых средств и лишь наиболее универсальных пакетов программ

Все, что могут сделать профессиональные программисты для решения центральной задачи информационной технологии - формализации знаний, - это попытаться создать типовую технологию для автоформализации профессиональных знаний, т.е. разработать инструментальные средства объектно-ориентированного программирования

# ТЕМА:

## **ИСТОРИЯ СТАНОВЛЕНИЯ ИНФОРМАТИКИ КАК НАУЧНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЁ ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ, СТРУКТУРА ИНФОРМАТИКИ**

### **4. Становление и развитие безбумажной информатики**

4.3 Этап развитой безбумажной информатики и глобальных систем связи (Интернет), этап информационного общества

# Основные атрибуты общества безбумажной информатики

- безбумажные (электронные) документооборот и делопроизводство, их государственная поддержка и целенаправленное развитие
- информационная (компьютерная, сетевая) грамотность населения и её государственная поддержка и развитие
- превращение информации в товар (со всеми атрибутами товара)
- развитая (интеллектуальная) и доступная система баз данных и знаний, доступа к сетям и информации Интернет
- информатизация и информационная безопасность основных систем общества
- актуализация вещественно-энерго-информационных связей систем и процессов

- первая компьютерная сеть начала разрабатываться в конце 60-х годов прошлого века
- число новых пользователей Интернет ежемесячно растет на 15-20%
- в среднем за месяц в сети появляется около 1 млн. новых сайтов

### **Интернет насчитывает:**

- около 400 тыс. компьютерных сетей
- около 2 млрд. пользователей
- более 200 млн. мест доступа
- более 100 млн. сайтов
- в мировых базах данных накоплено около 1 млрд. документов.

**Во второй половине 60-х годов прошлого века в Японии возникло понятие «информационное общество», которое используется в качестве главного ориентира при планировании экономического развития страны**

**В США в начале 80-ых годов XX века в сельском хозяйстве было занято около 5%, в промышленности - 20%, в сфере**

# Типы информационного общества

## «Цифровая диктатура»

создается цифровой бюрократией для того, чтобы упростить управление цифровым государством.

Цифровые права цифровых граждан не защищены, ставка делается на цифровые полицейские меры тотального цифрового контроля. Производится навязывание цифровых услуг населению, в которых нуждается не само население, а государство (бюрократия)

## «Цифровая демократия»

строится ради граждан, ради защиты их цифровых гражданских прав. Создавать «цифровую демократию» намного сложнее, чем «цифровую диктатуру». «Цифровая демократия» должна обеспечивать конфиденциальность, анонимность личной информации граждан. Это возможно только средствами криптографии, при этом личным ключом для управления своей личной криптографией должен стать сам человек (биометрический образ

# цивилизация - это информация

(ранжирование цивилизации по количеству производимой ими информации)

- 0 - информационная емкость мозга отдельного человека - примерно  $10^7$  бит
- 1 - устное общение внутри общины, деревни или племени; количество циркулирующей информации - примерно  $10^9$  бит
- 2 - письменная культура; мерой информированности общества служит Александрийская библиотека, имеющая 532800 свитков, в которых содержится примерно  $10^{11}$  бит информации
- 3 - книжная культура: имеются сотни библиотек, выпускаются десятки тысяч книг, газет, журналов, совокупная емкость которых оценивается примерно в  $10^{17}$  бит
- 4 - информационное общество с электронной