

# Новосибирский государственный университет

## *Информатика*



**Федотов Анатолий Михайлович**

**fedotov@nsu.ru**

**<http://fedotov.nsu.ru/info/>**

# История информатики и вычислительной техники

---

- Информатика
- Информация
- Информационное общество
- Информационные революции
- История развития доцифровой информатики
- История развития информационно-поисковых систем

*Академик Александр Яншин:*

*«развитие науки невозможно без изучения ее истории, которое открывает специалисту широкие перспективы в его профессиональном творчестве, позволяет избегать ошибок и таким образом совершенствовать свою деятельность».*

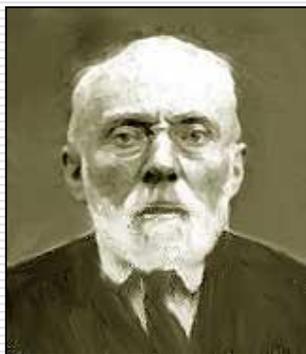
# Происхождение термина информатика

---

- С середины 60-х годов прошлого века началось бурное развитие информатики как науки о структуре и свойствах семантической информации, прежде всего научной.
- Появление термина *информатика* обусловлено возникновением и распространением технологии сбора, обработки и передачи информации, связанной с фиксацией данных на машинных носителях, т.е. с появлением ЭВМ, однако её исторические корни уходят на глубину тысячелетий.

# Что такое информатика?

- Около 500 определений термина «информатика».
- Толкование термина «информатика» не является установившимся и общепринятым.
- Термин «информатика» (франц. *informatique*) происходит от французских слов *information* (информация) и *automatique* (автоматизация) и дословно означает «информационная автоматизация» (Филипп Дрейфус, 1962).
- Термин пришел на смену термину ДОКУМЕНТАЦИЯ (в русском переводе ДОКУМЕНТОЛОГИЯ).



*Qui scit ubi scientia habenti est proximus.  
Тот, кто знает, где найти знание, ближе  
всего к тому, чтобы знать.*

Поль Отле  
Traité de documentation (1934)

# Что такое информатика?

*Информатика – наука о логической обработке, особенно с помощью автоматических машин, информации, рассматриваемой как основа человеческих знаний и коммуникации в технических, экономических и социальных областях.*

Словарь, изданный Французской академией наук в 1967 г.

К началу 1970-х гг. термин «информатика» в значении науки о вычислительных машинах и их применении утвердился во всех западноевропейских странах.

В США и Великобритании, для этой дисциплины использовалось наименование – *computer science*.

В СССР в 60-е годы все вопросы по разработке, функционированию и применению автоматических систем обработки информации назывались термином КИБЕРНЕТИКА.



Э. Дейкстра

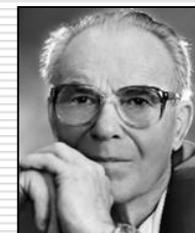
*«Информатика научное направление, изучающее модели, методы и средства сбора, хранения, обработки и передачи информации – совокупность дисциплин естественно объединяющихся с целью семантической (смысловой) обработки информации. Информатика не более наука о компьютерах, чем астрономия – наука о телескопах».*

# Информатика в России

**Информатика** – научная дисциплина, изучающая структуру и свойства научной информации, закономерности научно-информационной деятельности, ее теорию, историю, методiku и организацию. (Михайлов А.И., Чёрный А.И., Гиляревский Р.С., 1966)



«Предметом **информатики** как науки является изучение законов, методов и способов накопления, передачи и обработки информации – прежде всего с помощью ЭВМ». (Ершов А.П., 1987)



**Информатика** – наука о методах и процессах сбора, хранения, обработки, анализа и оценивания информации, обеспечивающих возможность её использования для принятия решений. (Ю.И. Журавлёв. Большая российская энциклопедия, 2008)

**Объект информатики:** исходная **информация** – символы, сигналы, изображения, тексты, т.е. совокупность данных, доступных для использования.

**Предмет информатики:** методы представления, преобразования и использования **информации**, информационные системы и технологии.

# Информация

- В современной литературе не существует четкого определения понятия «информация».
- Информация – происходит от латинского слова «informatio», что означает сообщение, сведения, разъяснения, изложение.
- Несмотря на широкое распространение этого термина, понятие информации является одним из самых дискуссионных.
- Попытки найти общие свойства и закономерности, присущие многогранному понятию «информация» не достигли успеха, оно во многом остается интуитивным и получает различные смысловые наполнения в различных отраслях человеческой деятельности.

Наиболее бесспорным выглядит косвенное определение данное А.Н. Колмогоровым:

*«Информация есть характеристика не сообщения, а соотношения между сообщением и его потребителем. Без наличия потребителя, хотя бы потенциального, говорить об информации бессмысленно».*



# Информация

- Люди обмениваются информацией в форме сообщений.
- Сообщение – это форма представления информации в виде речи, текстов, жестов, взглядов, изображений, цифровых данных, графиков, таблиц и т.п.
- Одно и то же информационное сообщение (статья в газете, объявление, письмо, телеграмма, справка, рассказ, чертёж, радиопередача и т.п.) может содержать разное количество информации для разных людей – в зависимости от их предшествующих знаний, от уровня понимания этого сообщения и интереса к нему.
- Так, сообщение, составленное на японском языке, не несёт никакой новой информации человеку, не знающему этого языка, но может быть высокоинформативным для человека, владеющего японским.
- Никакой новой информации не содержит и сообщение, изложенное на знакомом языке, если его содержание непонятно или уже известно.



# Информация

С точки зрения осмыслении термина «информация» были две знаковые фигуры – А.Н. Колмогоров и К. Шеннон.

Клод Шеннон построил математическую теорию связи и дал количественные характеристики информации.

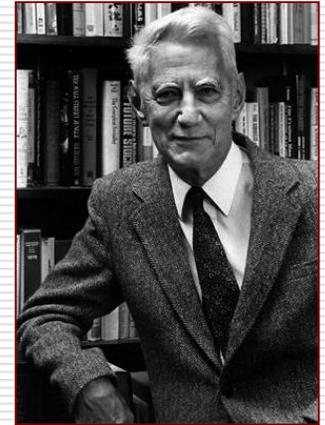
Работы Шеннона «Математическая теория связи» (1948) и «Теория связи в секретных системах» (1949) считаются основополагающими для теории информации и криптографии.

Шеннон ввёл понятие информационной энтропии – мера неопределённости информации в передаваемом сообщении. Функция зависит от вероятностей событий и удовлетворяющая следующим условиям:

1. Событие, наступающее с вероятностью единица, имеет нулевую неопределенность.
2. Если одно событие имеет меньшую вероятность чем другое, то неопределенность первого события больше неопределенности второго.
3. Неопределенность одновременного наступления двух событий равна сумме их неопределенностей.

В статье «Математическая теория связи» предложил использовать слово «бит» для обозначения наименьшей единицы информации.

*Информация – снятая неопределенность (вероятностный подход к измерению информации).  
Получение информации – необходимое условие для снятия неопределенности.*



Клод Шеннон  
(1916-2001)

# Информация

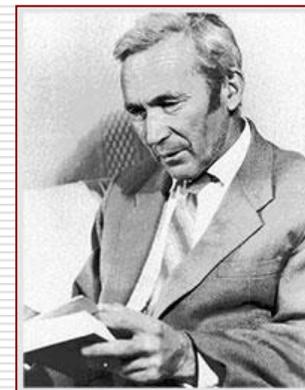
Другой знаковой фигурой в осмыслении термина «информация» был академик Андрей Николаевич Колмогоров.

Один из основоположников современной теории вероятностей.

Колмогоров в 1965 году выдвинул идею алгоритмического измерения количества информации\* (под энтропией понималась сложность объекта, равная сложности алгоритма, описывающего объект).

Количество информации определяется как минимальная длина программы, позволяющей преобразовать один объект (множество) в другой (множество).

Чем больше различаются два объекта между собой, тем сложнее (длиннее) программа перехода от одного объекта к другому. Длина программы при этом измеряется количеством команд (операций), позволяющих воспроизвести последовательность.



А.Н. Колмогоров  
(1903-1987)

\* Колмогоров А. Н. Три подхода к определению понятия «количество информации» // Проблемы передачи информации, 1965.

# Информация

---

Применительно к компьютерной обработке данных под информацией понимают некоторую последовательность символических обозначений (букв, цифр, закодированных графических образов и звуков и т.п.), несущую смысловую (семантическую) нагрузку и представленную в понятном компьютеру виде.

Каждый новый символ в такой последовательности символов увеличивает информационный объём сообщения – фактически это определение количества информации, данное Колмогоровым.



# Толкование термина «информация»

---

Некоторые примеры определения термина (понятия) «информация».

Эти определения в первую очередь зависят от того в какой предметной области используется данное понятие.

- **в обиходе** информацией называют любые данные или сведения, которые кого-либо интересуют. Например, сообщение о каких-либо событиях, о чьей-либо деятельности и т.п. «Информировать» в этом смысле означает «сообщить нечто, неизвестное раньше».
- **в технике** – сообщения, передаваемые в форме знаков или сигналов.
- **в философии** – информация – это снятая неопределенность наших знаний о чем-то.
- **в кибернетике** – под информацией понимает ту часть знаний, которая используется для ориентирования, активного действия, управления, т.е. в целях сохранения, совершенствования, развития системы.

# Толкование термина «информация»

---

*Информация – это обозначение содержания, полученного от внешнего мира в процессе приспособления к нему (Н. Винер).*

*Информация – отрицательная энтропия (негэнтропия) (Л. Бриллюэн).*

*Информация – вероятность выбора (А.М. Яглом, И.М. Яглом).*

*Информация – мера сложности структур, мера упорядоченности материальных систем (А. Моль).*

*Информация – снятая неразличимость, передача разнообразия (У.Р. Эшби).*

*Информация – отраженное разнообразие (А.Д. Урсул).*

*Информация – мера неоднородности распределения материи и энергии в пространстве и времени (В.М. Глушков).*

*Информация – это содержание процесса отражения (В.А. Тузов).*

*Информация – это сведения об объектах и явлениях окружающей среды, их параметрах, свойствах и состоянии, которые уменьшают имеющуюся о них степень неопределенности, неполноты знаний (Н.В. Макарова).*

---

# Что же такое «информация»?

«Информация есть информация, а не материя и не энергия», – писал Н. Винер, который ввел это понятие в науку, отказавшись от его определения, считая его сродни таким общим категориям, как движение, жизнь, сознание и т.п.

Ни одна современная наука не имеет определений своих основных феноменов.

В биологических науках нет определения жизни, в медицинских – здоровья, в физике – энергии, в электротехнике – электричества, а в математике – точки.

Это просто основные явления, и эта их первичность и служит им определением.

«Информация» – одна из фундаментальных субстанций (таких как, вещество, энергия), составляющих сущность мироздания и охватывающих любой продукт мыслительной деятельности.

Для специалистов, изучающих структуру, общие свойства и закономерности информации, а также процессы ее сбора, обработки, хранения, поиска, распространения и использования, односторонние трактовки явно недостаточны.

Особенно неприемлемо игнорирование самого главного в информации – ее смыслового, семантического содержания.

# Данные и информация

«Данные» – факты, идеи, сведения, представленные в знаковой (символьной) форме, позволяющей производить их передачу, обработку и интерпретацию (т.е. толкование, объяснение, раскрытие смысла).

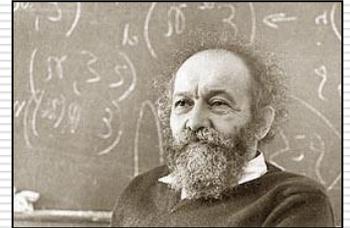
«Информация» – это смысл, который ЧЕЛОВЕК приписывает данным на основании известных ему правил их представления (моделей).

Такое понимание информации соответствует и этимологии обозначающего ее слова (от лат. information – разъяснение, изложение).

Это позволяет, с одной стороны, подняться над статистической теорией информации, где определяющая роль принадлежит знаковому представлению, а не смыслу сообщения, а с другой – позволяет не вступить на тернистый, но при этом непродуктивный путь философского анализа информации.

Семантический же подход к информации прагматичен, он позволяет провести разделение между данными и информацией.

*Объектами исследования науки информатики служат методы и средства, используемые для сбора, переработки, хранения, систематизации, поиска и распространения семантической информации.*



**А.А. Ляпунов:**  
**«нет модели –  
нет информации».**

# Свойства «информации»

Свойства информации можно условно разделить на собственные и потребительские (аксиологические, прагматические).

Собственные свойства информации:

- неаддитивность: прибавление информации к уже имеющейся не увеличивает ее суммарное количество на величину прибавленной;
- некоммутативность (неперестановочность): суммарное количество полученной информации зависит от последовательности поступления (получения) информационных сообщений:  
 $A+B \neq B+A$ , где  $A$  и  $B$  – разные информационные сообщения);
- неассоциативность: количество полученной информации зависит от конкретных сочетаний поступивших информационных сообщений  
 $((A+B)+C \neq A+(B+C))$ ;
- независимость содержания информации от формы и способа ее записи (фиксации) и представления;
- устаревание во времени.

# Свойства «информации»

---

**Потребительские свойства информации:**

- **неэквивалентность количества и качества (ценности, полезности) информации: ценность полученной человеком информации определяется не количеством снимаемой ею неопределенности, а потребностью этого человека в данной информации, подготовленностью последнего к ее восприятию и использованию;**
- **неисчезаемость информации при ее использовании (потреблении);**
- **независимость ценности (полезности) информации для потребителя от количества затрат на ее получение.**

**С понятием ценности (полезности) информации тесно связаны и такие ее потребительские свойства, как точность, полнота, глубина, достоверность, надежность, доказательность, новизна, оперативность, эффективность и другие.**

# ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

Ч  
т  
о  
  
т  
а  
к  
о  
е  
  
и  
н  
ф  
о  
р  
м  
а  
т  
и  
к  
а



# Информационное общество

В экономически развитых странах осознан факт, что информационные технологии перестали выполнять чисто вспомогательные функции и стали важнейшим элементом деятельности государственных учреждений и частных компаний. Происходит становление информационного (постиндустриального) общества. Постиндустриальное общество характеризуется:

- главенством знания (а не собственности);
- наличием интеллектуальных технологий;
- переходом от производства товаров к оказанию услуг;
- ростом численности носителей знания.



В 1948 году Норберт Винер в своей книге «Кибернетика» пытался пояснить сложившуюся в середине XX века общественно-политическую ситуацию кратким историческим экскурсом:

# Информационное общество

*«Идеи каждой эпохи отражаются в ее технике. Инженерами древности были землемеры, астрономы и мореплаватели; инженерами XVII и начала XVIII были часовщики и шлифовальщики линз. Как и в древности, ремесленники создавали свои инструменты по образцу небесных светил. Ведь часы не что иное, как карманный планетарий, движущийся в силу необходимости, подобно небесным сферам; а если в часах играет некоторую роль трение и рассеяние энергии, то эти явления нужно устранить, чтобы движение стрелок было по возможности периодическим и правильным. Основным практическим результатом этой техники, основанной на идеях Гюйгенса и Ньютона, была эпоха мореплавания, когда впервые стало возможным вычислять долготы с приемлемой точностью, и торговля с заокеанскими странами, бывшая чем-то случайным и рискованным, превратилась в правильно поставленное предприятие. Это была техника купцов-коммерсантов.*

# Информационное общество

---

**Купца сменил фабрикант, а место хронометра заняла паровая машина. От машины Ньюкомена почти до настоящего времени основной областью техники было исследование первичных двигателей... Тепло было превращено в полезную энергию вращения и поступательного движения, и физика Ньютона была дополнена физикой Румфорда, Карно и Джоуля...**

**Если XVII столетие и начало XVIII столетия — век часов, а конец XVIII и все XIX столетие — век паровых машин, то настоящее время есть век связи и управления. В электротехнике существует разделение на области, называемые в Германии техникой сильных токов и техникой слабых токов, а в США и Англии — энергетикой и техникой связи. Это и есть та граница, которая отделяет прошедший век от того, в котором мы сейчас живем».**

---

# Информационные революции

Хронология этапов развития общества четко отслеживает прошедшие в мире «информационные революции».

Первая революция – изобретение книгопечатания в XV веке, которое сделало доступными информационные ресурсы «массовому» пользователю, а не только избранным монахам. Массовое тиражирование текста без его искажения позволило поднять образование на качественно новую ступень и предопределило быстрое развитие науки.

В XVIII веке начался лавинообразный процесс развития промышленной революции (кончился аграрно-купеческий этап).

Следующий этап смены информационных отношений начался с изобретения электричества и телеграфа.

Создание в 1948 – 1951 годах компьютера ознаменовало начало третьей информационной революции, которая привела к становлению «информационного общества».



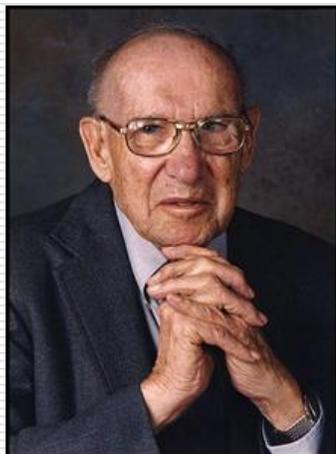
# Информационные революции

«История цивилизации» – это история информационных революций. Каждый из этих технологических уровней становился возможным благодаря происходившей в соответствующий исторический период информационной революции. Сущность информационной революции заключается в изменении инструментальной основы, способа передачи и хранения информации, а также объема информации, доступной активной части населения.



*Информационная революция – это качественное преобразование общественных отношений в результате кардинальных изменений в способах отчуждения знаний, способах обработки и передачи информации, процессов информационного взаимодействия в обществе.*

# Информационные революции



Питер Друкер (1909-2005) – один из бизнес-гениев XX века, известный теоретик менеджмента.

Ему принадлежит множество управленческих теорий.

Он одним из первых стал говорить о важности работников интеллектуального труда.

*«В периоды коренных структурных преобразований, выживают только лидеры перемен – те, кто чутко улавливают тенденции изменений и мгновенно приспосабливаются к ним, используя себе во благо открывающиеся возможности».*

По мнению Питера Друкера, известного специалиста в области управления, в истории человечества прошли три информационных революции, а сейчас происходит четвертая.

Друкер утверждает: «Неудовлетворенность высшего руководства данными, поставляемыми информационными технологиями, и привела в действие новую, следующую информационную революцию ... Требовалось новое определение информации, новые *концепции*».

# Информационные революции

*«Следующая информационная революция уже началась. Но она происходит не там, где ее ищут ученые, руководители и информационная индустрия вообще. Это не революция в технике, оборудовании, технологии, программном обеспечении или скорости. Это революция КОНЦЕПЦИЙ. До сего дня, в течение уже пятидесяти лет, информационная революция была сосредоточена на данных – их сборе, хранении, передаче, анализе и представлении. Она сосредоточилась на букве «Т» в ИТ. Следующая же информационная революция задает иной вопрос: «Каков СМЫСЛ информации, и в чем ее НАЗНАЧЕНИЕ?» Это приводит к переопределению задач, которые должны исполняться с помощью информации, а затем – и к переопределению институтов, исполняющих эти задачи».*

**Следующая информационная революция представляет собой не столько смену информационных технологий (переход к новому технологическому укладу), сколько смену концептуальных качественных основ информатизации общества.**



# История доцифровой информатики

## История развития ИПС

Доцифровая (докомпьютерная) информатика – хронологический этап развития информатики с древнейших времен до 50-х годов XX века (до создания компьютера).

Основные достижения доцифровой информатики связаны с разработкой понятия «документ», созданием теории логического вывода и логических машин, а также разработкой принципов каталогизации, систематизации и классификации документов.

История развития человеком информационных инструментов:

0. Возникновение речи и письменности
1. Книгопечатание – XV век
2. Телеграф, телефон, печатная машинка (конец XIX века)
3. Появление компьютера – середина XX века
4. Персональный компьютер – 1980-е годы и сеть

# История доцифровой информатики

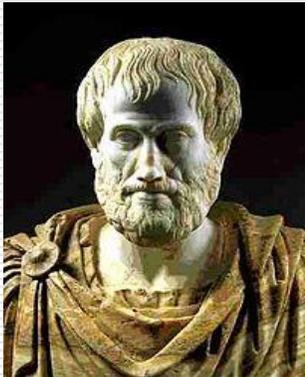
## История развития ИПС

Понятие информации рассматривалось ещё античными философами.

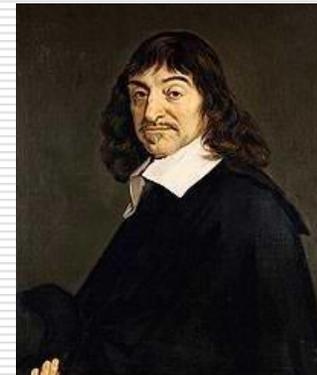
До начала промышленной революции, определение сути информации оставалось прерогативой философов.

С развитием электроники, рассматривать вопросы теории информации стала кибернетика.

В начале 21-го века возникли специалисты по информатике.



*Проблема формализации работы разума восходит к Аристотелю, а вопросы создания разумных машин волновали уже Декарта.*



# История доцифровой информатики

## История развития ИПС

Речь оказалась первым носителем человеческих знаний, накапливающихся в устных рассказах и преданиях, передававшихся из поколения в поколение.

Первой технологической поддержкой этого важного процесса явилось создание письменности. Начатый тогда процесс поиска и совершенствования носителей информации (а также инструментов для её регистрации) продолжается до сих пор: камень, кость, дерево, глина, папирус, шёлк, бумага, USB-Flash память.



Клинопись на глиняной табличке

Письменность появилась около пяти тысяч лет назад в Месопотамии и Египте, затем (независимо, но несколько тысяч лет спустя) – в Китае и ещё на 1500 лет позднее – в Центральной Америке у индейцев племени майя.

Её ранние примеры – глиняные дощечки с клинописью жителей Вавилона – представляют собой деловые расписки и правительственные документы, летописи или описания методов земледелия.

# Информационные революции

---

Появление письменности послужило мощным фактором для накопления и в области организации многих производственных и социальных процессов.

Фиксация этого опыта в виде рукописных документов, чертежей и рисунков представляла собой процесс зарождения «технологии» – нового понятия в области развития цивилизации, которому суждено было сыграть решающую роль в процессе ее дальнейшего развития. В отличие от книгопечатания или новых «машин» в поздние эпохи сила и значение письменных источников информации сразу была воспринята обществом.

В результате появились библиотеки; каждый «уважающий» себя правитель того времени имел честь содержать библиотеку. Одновременно с развитием процесса накопления знаний в человеческом обществе шел процесс формирования обособленной профессиональной группы, для которой сначала основным, а затем и единственным «служебным занятием» становится работа с информацией.

---

Ч  
т  
о  
т  
а  
к  
о  
е  
и  
н  
ф  
о  
р  
м  
а  
т  
и  
к  
а

# История возникновения информационно-поисковых систем

□ Библиотеки впервые появились на древнем Востоке. Обычно первой библиотекой называют собрание глиняных табличек, приблизительно 2500 год до н.э., найденное в храме вавилонского города Ниппур. Шумерская глиняная плитка со списком более 60 произведений является наиболее древним из сохранившихся каталогов.

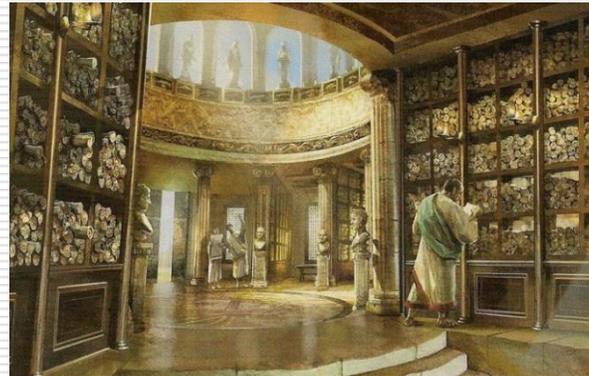
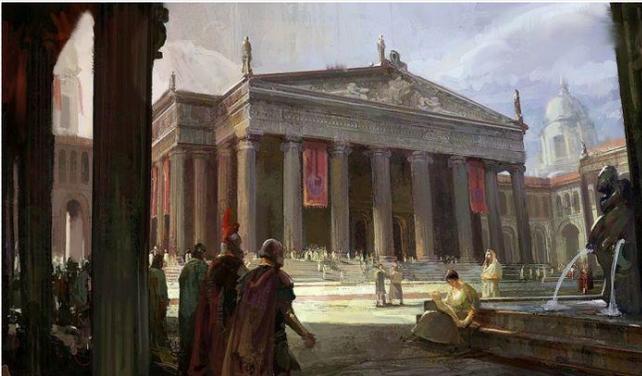


□ Книги, пергаменты, свитки папируса и глиняные таблички ценились не меньше золота. Нормальной практикой древних завоевателей было присвоение библиотек противника, а затем – тщательное изучение и перевод их содержимого.

□ Однако перед любым крупным хранилищем знаний рано или поздно вставала серьезная проблема ориентирования в океане информации.

# История возникновения информационно-поисковых систем

Птолемей I, основатель новой династии царей Египта, создал в III веке до н.э. Александрийскую библиотеку, ставшую величайшим центром наук всего античного мира. Библиотека являлась частью комплекса *mouseion* (музей), который, по сути, был сочетанием научно-исследовательского института и библиотеки. В щедро финансируемую за счет государственной казны библиотеку приглашались великие ученые античного мира: Евклид, Архимед, Эратосфен и многие другие.



# История возникновения информационно-поисковых систем

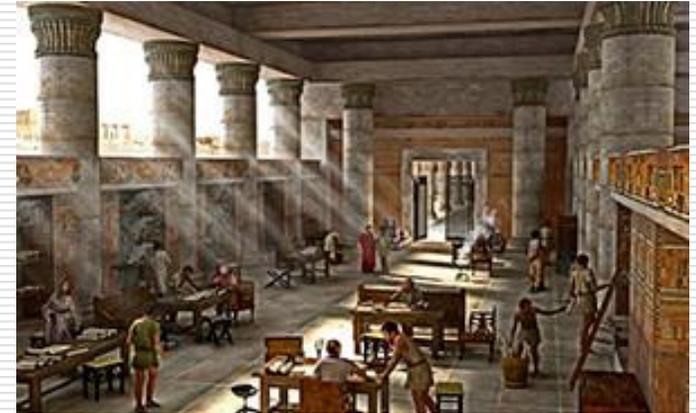
- ❑ Приобретение книг для пополнения библиотеки было государственной политикой династии Птолемеев.
- ❑ Птолемей I после смерти Александра заполучил часть оригинальных трудов Аристотеля.
- ❑ Птолемей II выкупил все оставшиеся произведения Аристотеля.
- ❑ Птолемей III рассылал во все концы Средиземноморья своих агентов, которые скупали неизвестные рукописи для пополнения библиотеки. Он же обратился к правителям цивилизованного мира с просьбой одолжить ценные книги для копирования.



Птолемей II

# История возникновения информационно-поисковых систем

□ Целый штат переписчиков, трудившийся при библиотеке, делал копии творений Еврипида, Эсхила, Софокла и других античных ученых и философов. После этого подлинники остались в библиотеке, а на родину отправлялись свежеизготовленные копии.



□ В Александрийской библиотеке хранилось до 700 тыс. документов. При таком гигантском количестве манускриптов библиотека столкнулась с серьезной проблемой: огромные объемы информации нужно было как-то структурировать. При библиотеке была создана целая служба, занимающаяся учетом уже имеющихся и вновь поступающих книг.



Гравюра О. фон Корвена, XIX век.

# История возникновения информационно-поисковых систем

- ❑ Все документы заносились в каталоги с указанием того откуда они поступили, с именем бывшего владельца, именем автора и кратким рефератом (аннотацией).
- ❑ Существовало несколько многотомных каталогов, в которых все книги были отсортированы по разным принципам.
- ❑ Например, в одном каталоге рукописи были сгруппированы по тематике: медицина, философия, астрономия и т.д. В другом – по источнику поступления. Так, все книги, поступившие с прибывших в александрийский порт кораблей, составляли «корабельную библиотеку». В третьем каталоге книги группировались в алфавитном порядке по имени автора, в четвертом – по названию рукописи.
- ❑ Благодаря этой системе среди тысячи книг можно было отыскать нужный документ – достаточно было поискать в соответствующем каталоге.



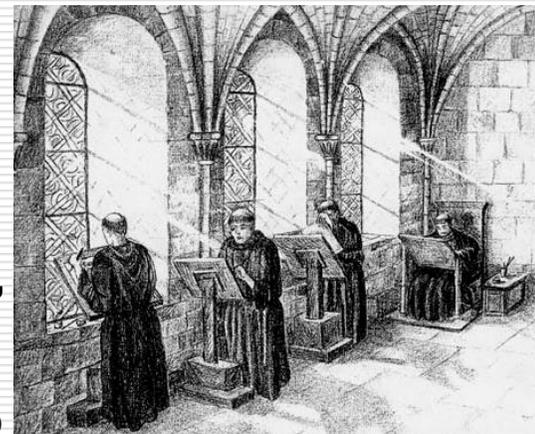
# История возникновения информационно-поисковых систем

- ❑ До сих пор неизвестна достоверная судьба книжного фонда Александрийской библиотеки.
- ❑ Существуют несколько версий ее гибели, но ни одна из них не подтверждена достоверными фактами.
- ❑ Основной фонд библиотеки прекратил существование в ходе боевых действий 273 года при взятии Александрии императором Аврелианом.
- ❑ С XVIII века распространилась версия, что библиотека была уничтожена во время столкновений 391 года между христианами и язычниками.
- ❑ По легенде, уничтожение библиотечных фондов завершилось в ходе арабского завоевания в первой половине VII века.
- ❑ Система предметных каталогов «сгорела» вместе с библиотекой.



# История возникновения информационно-поисковых систем

Во времена Средневековья библиотеки в основном существовали при монастырях, при которых действовали скриптории. Там переписывалось не только Священное писание и сочинения Отцов Церкви, но и произведения античных авторов. Несмотря на солидное количество документов, хранившихся в некоторых библиотеках, ни в одной из них, даже в самой крупной, алфавитных или иных систематических каталогов. Единственным человеком, способным ориентироваться в монастырской библиотеке, был собственно библиотекарь. Только он и знал некую тайну поиска информации в манускриптах. Вероятнее всего, у каждого библиотекаря была своя система «навигации», основанная на тайных метках, записях в личном каталоге или каком-то другом способе структурирования книг. Однако эта тайная система не афишировалась. Способность ориентироваться в монастырской библиотеке делала «хранителя знаний» незаменимым и давала определенную власть над обычными монахами.



До появления книгопечатания и индексов отсутствовали какие-либо стандарты: каждая рукопись была уникальна, каждая книга оформлена по-своему. Зачастую переписчики забывали (или просто не считали нужным) указать авторство, допускали ошибки или позволяли себе некоторые вольности, интерпретируя оригинал. Именно поэтому ученые эпохи Возрождения так отчаянно искали подлинники античных авторов, вполне справедливо не доверяя монастырским копиям.

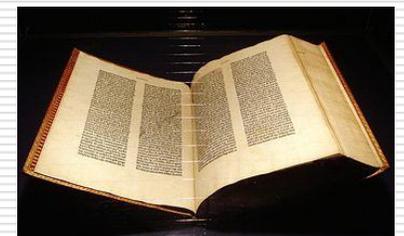
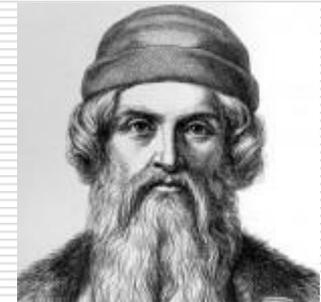
# Информационные революции

Первая информационная революция связана с изобретением немцем Иоганном Гутенбергом (1399-1468) печатного пресса и наборного шрифта между 1450 и 1455 годами.

Хотя печатное дело впервые возникло в XI в. в Китае, именно печатный станок Гутенберга и его система книгопечатания подвижными литерами распространилась по всему миру.

Книгопечатание привело к качественному преобразованию общественных отношений: изменился способ отчуждения знаний и, как следствие, изменились процессы информационного взаимодействия в обществе.

Несмотря на то, что Гутенберг начал свою деятельность с печатания Библии, его деятельность встретила глухое сопротивление среди монахов и «сильных мира сего», потому что он посягнул на их власть над знаниями.



Библия И.Гутенберга.  
Экземпляр из музея в Майнце

# История возникновения информационно-поисковых систем

Только в XV веке, после появления печатного станка Иоганна Гутенберга и распространения книгопечатания по Европе, книги стали понемногу унифицировать. Для этого использовалась система индексов.

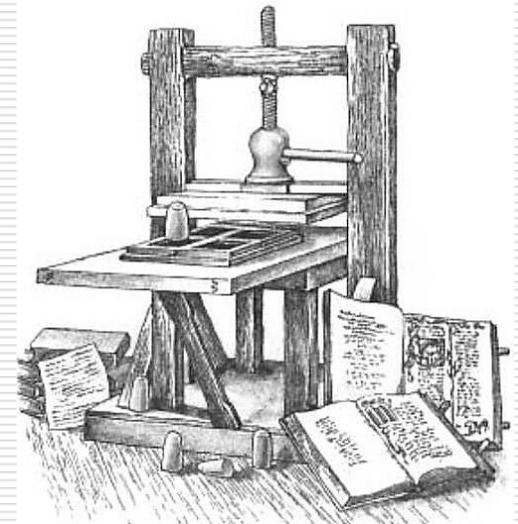
Первоначально индексы использовались для унификации и стандартизации документооборота и облегчения поиска нужной бумаги в банковских книгах.

Несколько позднее индексация была принята в библиотеках и всех книгопечатнях. Именно тогда начали зарождаться правила оформления книг и документов.

Введение системы индексов и более-менее единых правил оформления книг, во-первых, резко уменьшило количество искажений информации при копировании, а во-вторых, позволило относительно легко ориентироваться в большом многообразии книг.

*Индексация – это сортировка информации по каким-либо формальным принципам.*

До середины XIX века большинство библиотек пользовались своими собственными классификационными системами, что создавало определенные сложности.



# История возникновения информационно-поисковых систем

В 1873 году американским библиографом Мелвиллом Дьюи была разработана так называемая Десятичная система Дьюи.

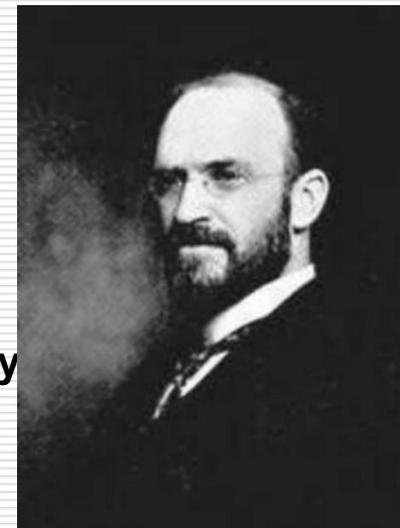
В данной системе использовались числовые индексы для обозначения тематики издания. Иерархическая система позволяла достаточно легко, двигаясь от общего к частному, отыскать нужное издание.

Например, индексы 500-590 означают книги, относящиеся к разделу «естественные науки и математика»: 510 – «математика», 520 – «астрономия», 530 – «физика», 540 – «химия».

В свою очередь 541 – «физическая и теоретическая химия», 546 – «неорганическая химия», 547 – «органическая химия».

Эти группы также имеют деления: 541.2 – «теоретическая химия», 541.3 – «физическая химия» и т.д.

Таким образом, человек, умеющий ориентироваться в системе индексов, всегда найдет нужную ему книгу, если она имеется в библиотеке. Особенность десятичной классификации Дьюи заключена в том, что каждая библиотека может в определенных пределах видоизменять систему индексов в зависимости от возможностей своего фонда.



Мелвилл Дьюи  
(1851-1931)

# История возникновения информационно-поисковых систем

В идеале система классификации книг должна быть единой по всему миру. С этой целью в 1895 году на основе десятичной классификации Дьюи бельгийцами Полем Отле и Анри Лафонтеном была разработана новая система, получившая название универсальной десятичной классификации (УДК).

Основное отличие УДК в том, что благодаря ей можно определить прежде всего содержание книги, а не ее местонахождение в библиотечном хранилище.

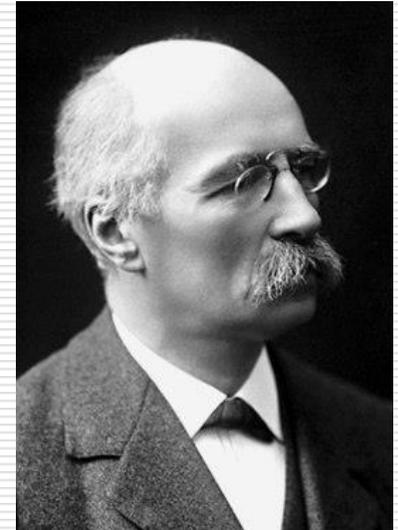
Это жестко структурированная система, охватывающая всю совокупность знаний, построенная по иерархическому принципу деления от общего к частному с использованием цифрового десятичного кода.

В настоящее время УДК используется во всем мире для систематизации книг, периодической печати, различных видов документов и организации картотек.

Система индексации стала важным и своевременным изобретением, позволяющим систематизировать весь гигантский объем знаний, накопленный человечеством.



**Поль Отле  
(1868-1944)**



**Анри Лафонтен  
(1854-1943)**

# История возникновения информационно-поисковых систем

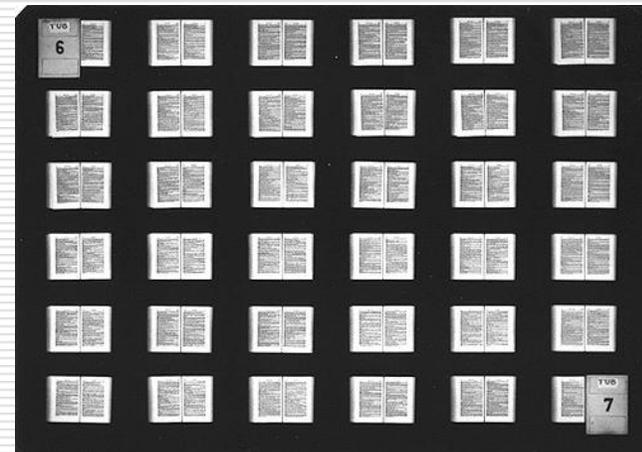
---

Система индексации стала важным и весьма своевременным изобретением, позволяющим, наконец, систематизировать весь гигантский объем знаний, накопленный человечеством.

К середине XIX-го века носители информации уже прошли огромный путь от массивных глиняных табличек до высококачественной бумаги, но надежность бумажных книг, все еще оставляла желать много лучшего, да и «плотность записываемой информации» оставалась явно недостаточной.

# История возникновения информационно-поисковых систем

- Развитие фотографии привело к появлению в середине XIX-го века технологии **микрофильмирования**.
- Это процесс получения фотографическим способом уменьшенных в десятки и сотни раз копий с различных оригиналов, начиная с периодики и заканчивая старинными и просто редкими документами.
- Для просмотра микрофильма используются специальные проекторы или планшеты.
- Преимущества такого подхода состоят в надежности, увеличении плотности информации, решение проблемы сохранения древних рукописей.
- Появление микрофильмов существенно расширило возможности хранения и передачи информации.
- При помощи фотоэлектронного усилителя книги и документы, записанные на микрофильмах, можно быстро передавать по радиоканалу (примерно так осуществлялась передача фотографий Луны с космических аппаратов) или по наземным линиям связи. Благодаря малым размерам микрофильмов и портативным проекторам для просмотра обеспечивается высокая мобильность информации.
- Таким образом, микрофильмы стали качественно новым этапом развития информационных технологий, знаменующий начало эры мультимедийных систем.



# Поль Отле

В конце XIX – начале XX века Поль Отле предложил дополнить науку, ведавшую научно-технической информацией, и традиционное библиотековедение совершенно новым методом, названным им «Документацией».



- бельгийский писатель, мыслитель, документалист, библиограф, юрист;
- считается одним из «отцов»-основателей теории информатики;
- «Документация» Отле, положившая основу науке о документах, является предшественницей современной информатики;
- впервые использовал комплексный подход к типологической классификации документов, учитывающий содержание и форму документа;
- автор концепции информационной вселенной → является изобретателем Интернета, как развитие телефонной связи и телевидения;
- в 1930-х годах вместе с Анри Лафонтемом предприняли попытку создания центра для сбора всех знаний о мире – World Palace или Le Mundaneum – грандиозное хранилище, состоящее из библиографических карточек и документов.

**Qui scit ubi scientia habenti est proximus.**  
*Тот, кто знает, где найти знание,  
ближе всего к тому, чтобы знать.*  
Поль Отле  
Traité de documentation (1934)

# «Документация» Поля Отле

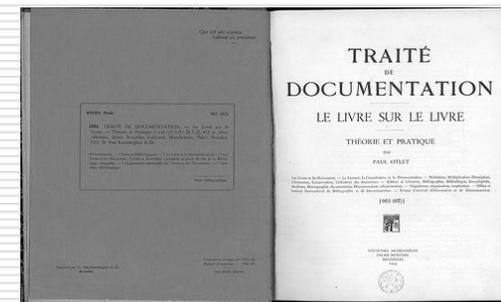
Цели «Документации» состояли в том, чтобы суметь предложить документированные ответы на запросы по любому предмету в любой области знания.

Суть метода «Документации» заключалась в том, что содержание книги заносится на карточку, причем совокупность карточек можно упорядочивать так, чтобы при этом отражались предметные связи.

Отле предвидел революционное развитие технологий работы с информацией вплоть до ее мультимедийного представления и удаленного доступа к банкам данных:

*«человеческое знание позволит создать оборудование, действующее на расстоянии... Все предметы Вселенной, все предметы, созданные Человеком, будут регистрироваться на расстоянии с момента их создания. Тем самым будет создан движущийся образ мира – его память, его подлинная копия. Любой человек сможет прочесть отрывок, спроецированный на его личный экран»*

*«...рабочий стол не загружен более никакими книгами. Вместо них возвышается экран... Там далеко, в огромном здании – все книги и все сведения... Оттуда показывают на экран страницу, которую надо прочитать, чтобы узнать ответы на вопросы...»*



# Поль Отле

---

«Интернет» – по крайней мере как концепция информационной вселенной – был изобретен почти 80 лет назад бельгийским мыслителем Полем Отле, как развитие телефонной связи и телевидения.

Он описал систему, названную им Radiated Library: каждый сможет позвонить в библиотеку и получить информацию по нужной теме.

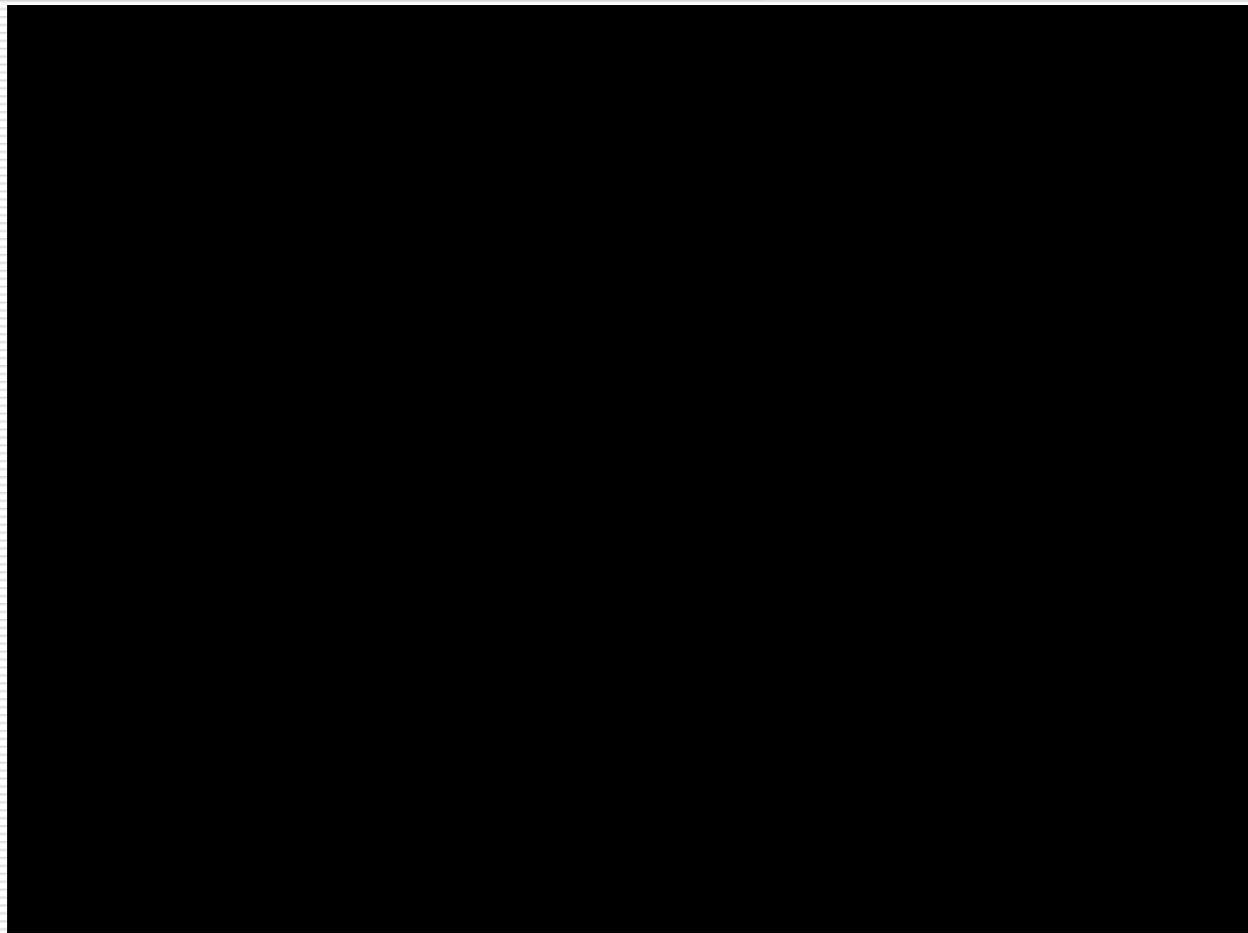
Библиотекари разыщут соответствующие книги и отправят изображения страниц на экран телевизора. Эту услугу Отле назвал Televised Book. Он отмечал также, что было бы удобно разделить экран на несколько частей, чтобы иметь возможность сравнивать сразу несколько книг.

Отле осмелился зайти настолько далеко, что предположил полное исчезновение традиционных книг.

Благодаря этим инструментам повсеместности, универсальности и вечности человек приблизится, таким образом, к положению божества...

Поль Отле  
Traité de documentation

# Поль Отле



# Поль Отле

---

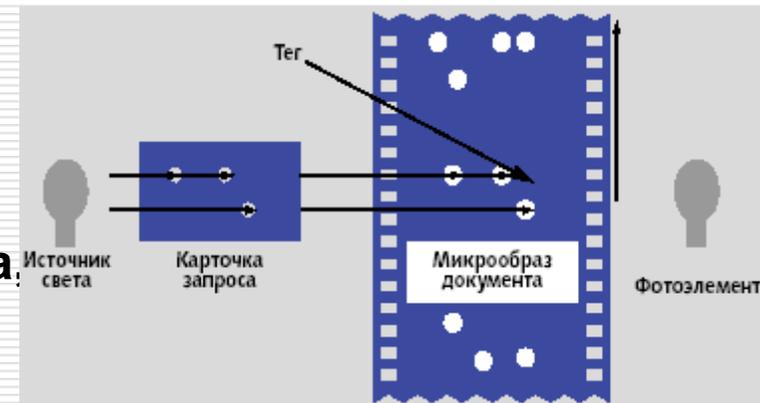
Идеи Отле не были восприняты тогдашним информационным (библиотечным) сообществом, в частности потому, что они совершенно не были подкреплены техническим обеспечением: информационные работники и библиотекари той эпохи располагали лишь пишущими машинками, фотоаппаратами и карточными каталогами.

Появление после Первой мировой войны устройств обработки перфокарт (точнее, их простейшей разновидности – перфокарт с краевой перфорацией) также не стало принципиальным технологическим прорывом, поскольку даже спустя 40 лет, в 1960-е годы, подобные устройства могли обрабатывать сравнительно небольшие (до 30 тыс.) массивы документов.

Движущей силой произошедшей в середине XX в. «информационной революции» стали не хранители информации – библиотечные работники, а ее потребители – ученые и инженеры.

# Статистическая машина Гольдберга

- В 1931 году в Германии была создана статистическая машина Эммануэля Гольдберга, обеспечивавшая чтение специальным образом подготовленной микроплёнки, на которой хранился массив документов.
- Особенность организации хранения информации заключалась в том, что на плёнку вместе с микрофильмированным документом заносилось описание этого документа, закодированное посредством перфорации.
- Поиск документа осуществлялся путем сравнения запроса (также закодированного) с перфорацией плёнки.
- Статистическая машина Гольдберга была, по-видимому, первым действующим инструментом, позволяющим автоматизировать поиск в больших массивах данных по их разметке.



# Вэннивер Буш (1890-1974)

В науке США его роль сопоставима с той, какую сыграли в России Ломоносов, Менделеев или Курчатов.

➤ задумал и основал *Национальный фонд науки США* (NCF – National Science Foundation), который совмещает функции академии наук и министерства науки и технологии;

➤ советник по науке при президенте Рузвельте;

➤ инициировал разработку дифференциального анализатора, аналогового компьютера, который мог решать дифференциальные уравнения с 18 независимыми переменными;

➤ Научный руководитель Клода Шеннона (основатель теории информации) и Фредерика Термана («отец» кремниевой долины).



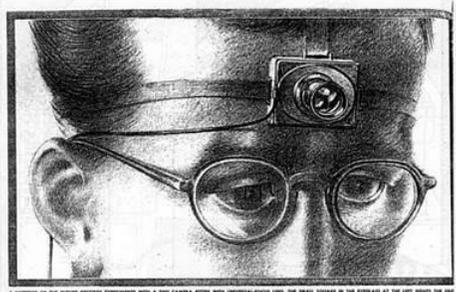
Вэннивар Буш  
возле своего аналогового компьютера

# Bush V. As we may think // The Atlantic Monthly, July, 1945.

*«Различие между тем, как устроено хранение данных через индексирование и дробление на подклассы, и тем, как мыслит человек, колоссально. Наш мозг оперирует данными через ассоциации, создавая паутину из цепочек, тянущихся от одного понятия к другому». Одна из его идей заключается в следующем: «Метех представляет собой что-то вроде автоматизированного архива или библиотеки. Метех хранит для своего хозяина все нужные книги, записи, корреспонденцию. Прибор автоматизирован до такой степени, что дает ответы на вопросы, заданные в простой форме, т.е. очень гибок в общении. Имеется графический экран, клавиатура и кнопки управления. Когда пользователь ищет нужную книгу, он должен ввести ее мнемонический код и нажать нужную для поиска кнопку. Перед ним на экране появится первая страница. Должна быть возможность листать книгу в любом направлении. Можно будет остановиться на выбранной странице, а потом пойти по ссылке и найти следующий интересующий материал. При этом всегда можно вернуться к предыдущей странице или одновременно рассматривать несколько страниц. Появятся энциклопедии с готовыми ссылками для связывания информации. Их можно будет загружать в Метех и искать все, что нужно».*

**То есть, особенность машины заключалась в способе доступа к информации. Буш предложил делать специальные пометки на полях документов, с помощью которых можно было бы переключаться между разными документами. По сути это была система перекрестных ссылок, прообраз гипертекста.**

# MEMEX



## AS WE MAY THINK

A TOP U.S. SCIENTIST FORESEES A POSSIBLE FUTURE WORLD IN WHICH MAN-MADE MACHINES WILL START TO THINK

by VANNEVAR BUSH  
article for the journal of science, science and invention  
 Continued from the Atlantic Monthly, July 1945

This has not been a scientist's war; it has been a war in which all have had a part. The scientist, having shed all professional ambitions in the name of a common cause, have shared greatly and learned much. It has been astonishing to watch in effective passivity, what are the scientist to do.

The biologist, and particularly the medical scientist, share can be little indication, for their war work has hardly required them to leave the old paths. They seldom have been able to carry on their war research in their familiar pasteurized laboratories. Their objectives remain much the same.

It is the physicist who have shown most strikingly off center, who have left academic patterns for the making of strange detecting gadgets, who have had to draw new methods for their manuscript assignments. They have done their part on the device that made it possible to run back the enemy. They have worked in combined effort with the physicist of other allies. They have knit within themselves the art of achievement. They have been part of a great team. How can we expect them to find objective words of their own.

There is a growing amount of research. But there is increased evidence that we are being bogged down today as specialization craves. The knowledge is swamped by the findings and conclusions of thousands of other workers—conclusions which by reason find time to grow, much less to expand.

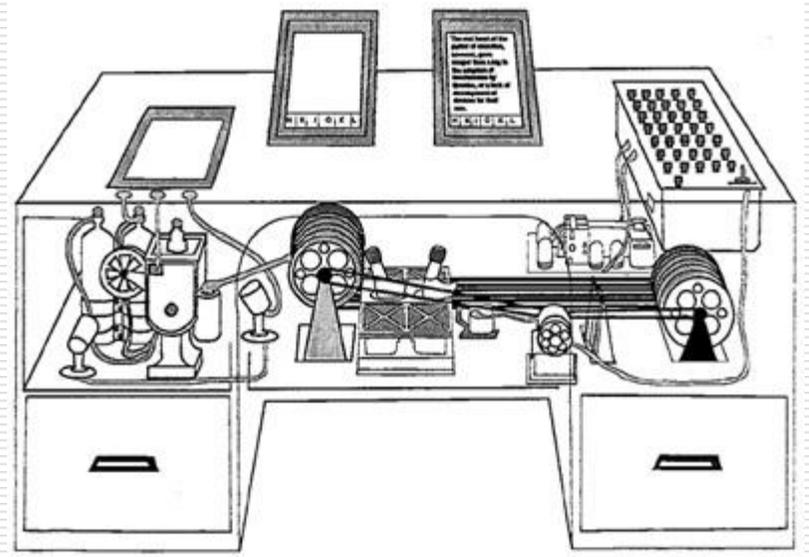
... and the effort to bridge between disciplines is correspondingly stiff.

Practically our methods of transmitting and reviewing the results research are generations old and for pure are strictly techniques for their own sake. If the aggregate time spent in writing scholarly works and in reading them could be reduced, and such between those moments of time will be wasted. Those who conscientiously attempt to keep abreast of a new thought, even in restricted fields, by time and continuous reading will slip away from an examination calculated to show how much of the new thought's efforts could be produced on call.

Moodle's concept of the laws of genetics was lost in the world for a generation because his publication did not reach the few who were apt at grasping and reviewing it. This sort of example is indefinitely multiplied in abundance as a truly significant achievement become lost in the sea of the unimportant.

Information has been recorded for beyond our present ability to make it of the moment. The accumulation of human experience is being deposited at the machine rate, and the means we use for threading this is the sort of type of square-eyed chips.

For there are signs of a change as new and powerful instruments come into use. Photocopying of using things in a physical sense, record photography which has record which is more or less what it is.



Буш представлял машину в виде письменного стола с экранами для отображения информации и клавиатурой для управления. Внутри стола размещалось хранилище микрофильмов и механизм доступа к ним.

# MEMEX



# Calvin Northrup Mooers (1919-1994)

- Американский математик Кельвин Муэрс создал и запатентовал в 1947 году систему механизированного поиска документов, работавшую на особых картах с вырезами вдоль краев (так называемых «Zato-картах»).
- Основоположником научного подхода к информационному поиску стал именно он, введя в 1950 году термины «информационный поиск», «информационно-поисковая система», «информационно-поисковый язык», «поисковый образ», «дескриптор», «дескрипторный словарь» и др.



Закон Муэрса:

*«Степень использования информации прямо пропорционально легкости ее получения».*

*«Система получения информации окажется не востребованной, если обладание информацией будет вызывать у клиента больше неудобств и беспокойства, чем ее отсутствие».*

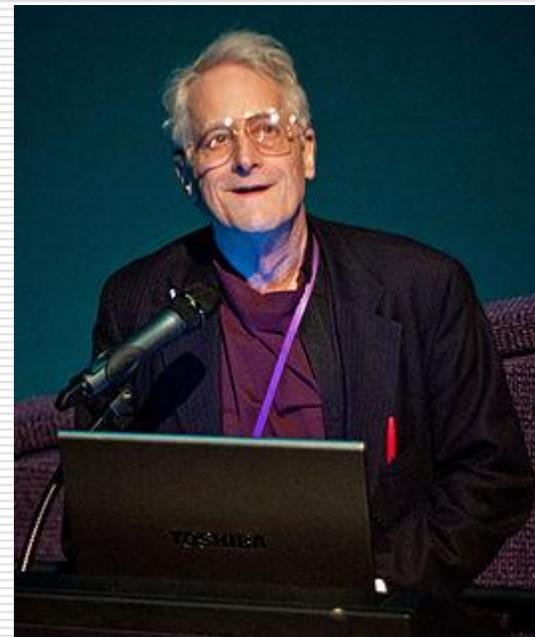
# Theodor Holm Nelson (1937)

Впервые же термин «гипертекст» был предложен ученым Тедом Нельсоном в 1965 году для обозначения «текста, ветвящегося или выполняющего действия по запросу».

Наиболее ярко смысл идеи характеризуют современные гиперссылки.

Это позволяет быстро перемещаться между документами, получая необходимую для работы информацию.

Нельсон, основываясь на принципах действия уже появившихся ЭВМ, развил идею Буша, вследствие чего и появилось понятие «гипертекст».



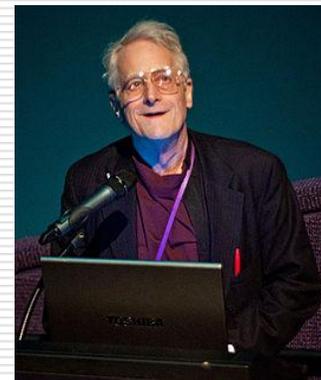
Тед Нельсон – американский социолог, философ и первооткрыватель в области информационных технологий.

# Theodor Holm Nelson

Однако всемирную известность и место в истории вычислительной техники ему принес другой проект – Xanadu. Xanadu – это реальная местность в Монголии, где сохранились развалины легендарного дворца Кубла Хана, также называемого монгольской утопией. Идея Нельсона тоже была утопичной.

Кроме того, Xanadu был первым гипертекстовым проектом. То есть помимо революционной идеи хранения информации, он был еще и пионером в области реализации новых способов ее поиска. Скорее всего, Нельсон и сам хорошо понимал неосуществимость подобного проекта, но он верил, что со временем его замысел будет реализован.

В проекте Xanadu скрывалась еще одна идея. 60-е годы прошлого века – разгар холодной войны и угроза ядерной катастрофы. Нельсон понимал, что в случае глобальной ядерной войны человечество, может быть, и выживет, но неминуемо будет отброшено на сотни лет назад. Тысячи документов, научных работ, произведений искусства исчезнут навсегда. А вот хранилища на геостационарных спутниках Xanadu уцелеют. С их помощью человечество могло бы довольно быстро восстановить ценнейшую информацию после подобной катастрофы.



**XANADU:** *«Руководствуясь идеями, характер которых литературный, а не технический, мы создали систему для хранения и поиска текста, в котором введены взаимосвязи и «окна». Наша фундаментальная единица, документ, может иметь «окна» на любые другие документы. «Информационное тело» системы эволюционирует, непрерывно расширяясь без изменения своей основы. Новые связи и новые «окна» постоянно добавляют новые пути доступа к старому материалу».*

---

Проект предполагал создание глобального хранилища информации, размещенного на околоземной орбите. При помощи технологий микрофильмирования предполагалось создать наиболее полный архив всей письменной, художественной и технической культуры человечества. Архив, записанный на микрофильмах, предполагалось разместить на геостационарных спутниках, способных обмениваться информацией друг с другом и с терминалами на Земле по радиоканалу. Архив мог также пополняться при помощи расположенных на спутниках устройств записи микрофильмов и определенного запаса пустых носителей.

**XANADU – гипертекстовый проект:**

- все цитаты и вырезки информации соединены с их оригиналами;
  - с помощью специальных методов и разрешений, накладываемых на данные, обеспечивается контроль соблюдения авторских прав при любом размере цитаты;
  - для любого документа хранится как последняя, так и старые его версии (история изменений) с возможностью просмотра различий между версиями;
  - каждый пользователь может присоединить комментарий к любой странице;
  - из любого места любого документа возможно сослаться на любое место другого документа.
-

# История развития информатики

---

**С середины 60-х годов прошлого века началось бурное развитие информатики как науки о структуре и свойствах семантической информации, прежде всего научной.**

**Возможности практической реализации алгоритмов информационного поиска резко расширились, когда в середине 1960-х – начале 1970-х гг. вместо механических устройств стали достаточно широко применять электронно-вычислительные машины третьего, а затем и четвертого поколений, на базе которых создавались автоматизированные системы сбора, анализа, классификации, хранения, передачи на расстояние, поиска и выдачи информации.**