

ИНФОРМАТИК

Каждую неделю
"Информатика"
приходит в самые
далекие уголки
нашей страны

Подписаться
на первое полугодие
2000 года
можно по каталогу
"Роспечати"

ПОДПИСКА 2000

индекс подписки — 32291

Читайте в номере

Информатика в лицах 2–8

Иван Долмачев. Алан Тьюринг

С "машиной Тьюринга" сегодня в той или иной степени знаком, наверное, каждый математик, "компьютерный" инженер, программист и даже школьник, изучающий информатику. Но вот о создателе этой ценной теоретической модели Алане Мэтироне Тьюринге у нас почти ничего не знают. Здесь ему повезло гораздо меньше, чем другим классикам в области компьютерной техники.

Биография Тьюринга со многими отступлениями (в этой части повествования таким отступлением является рассказ об одном из величайших математиков Давиде Гильберте).

Информационные технологии. Уроки для учителя 9–15

А.Б. Ливчак. Что такое связь?

Наверное, вы сумеете достаточно быстро объяснить, что такое связь вообще. Однако для того чтобы рассказать о связи в СУБД Access (понятии, определение которого, по сути дела, нигде не приводится), потребуется значительно больше времени...

Автор на конкретном примере показывает, что изучение модных программных систем тоже может способствовать знакомству с теоретическими основами дисциплины, которая называется Computer Science.

Тематический выпуск

А.Г. Гейн, Н.А. Юнерман. Информатика 10–11

Учебник "для тех, кто испытывает склонность к изучению естественных наук". Публикуются обращение авторов к учителям информатики, предисловие и первая глава, в которой рассказывается о локальных и глобальных компьютерных сетях, об электронной почте, о том, как получить информацию в Интернете, о возможностях этой сети, а также об этике Интернета, об опасностях Интернета и о других полезных вещах. Предусматривается выполнение учащимися соответствующих упражнений, заданий и лабораторных работ.

Кстати, вы разделяете мнение, что курс информатики остается (по своему положению) одним из самых удивительных курсов в общеобразовательной школе?



Алан Тьюринг
в Кембридже, 1934 г.

Алан Тьюринг

Иван Долмачев

Современным математикам, программистам и компьютерным инженерам имя Алана Тьюринга хорошо знакомо еще со студенческой скамьи: всем им приходилось изучать “машину Тьюринга” — “основу основ” теории алгоритмов. Без “машины Тьюринга” не обходится ни один серьезный учебник по математической

логике и теории вычислимости.

Почти за каждым выдающимся научным открытием стоит удивительная история. За “машиной Тьюринга” стоит история жизни научного гения — гения, который лишь через много лет после своей трагической смерти получил достойное признание.

Роль А.Тьюринга в истории информатики отнюдь не исчерпывается одним лишь изобретением “машины Тьюринга”, как это может иногда показаться из-за относительной скудости опубликованных (на русском языке) сведений о нем.

Алан Тьюринг может быть причислен к плеяде составляющих гордость человечества величайших математических и философских умов, таких, как Р.Декарт, Г.В. Лейбниц, Б.Рассел, Д.Гильберт, Л.Витгенштейн. Удивительно, сколь злую шутку сыграло с Тьюрингом его полное безразличие к борьбе за приоритет в научных открытиях: вплоть до недавнего времени его место в истории развития научных и инженерных идей представлялось очень неполно, если не сказать однобоко (и не в последнюю очередь благодаря некоторым американским историкам науки, тщательно заботившимся об абсолютизации своего национального приоритета в создании компьютеров, да и, пожалуй, в создании всей информатики).

Мемориальная доска, установленная чуть больше года назад на стене одной из лондонских гостиниц, гласит: “Здесь родился Алан Тьюринг (1912 — 1954), взломщик кодов [Code-breaker] и пионер информатики [computer science]”. Действительно, сейчас (но отнюдь не при жизни!) Тьюринг признан одним из основателей информатики и теории искусственного интеллекта, его считают первым теоретиком современного программирования и, наконец, первым в мире хакером. (Между прочим, его “хакерская деятельность” внесла во время второй мировой войны существенный вклад в победу союзных войск над германским флотом, а один из коллег Тьюринга однажды сказал: “Я не берусь утверждать, что мы выиграли войну благодаря Тьюрингу. Однако без него могли бы ее и проиграть”.)

Я чрезвычайно благодарен газете “Информатика” за возможность опубликовать на ее страницах очерк об Алане Тьюринге — гениальном ученом и человеке удивительной судьбы. Этим очерком мне бы хотелось хотя бы в какой-то степени заполнить досадный пробел в русскоязычной научной и научно-популярной литературе по истории информатики, где Тьюрингу повезло гораздо меньше, чем, скажем, Ч.Бэббиджу или Н.Винеру.

Мой очерк не является чисто биографическим, возможно, более точным названием для него было бы что-нибудь вроде следующего: “Алан Тьюринг и история развития идей математической логики и информатики (1930—1950-е гг.)”. Дело в том, что я буду делать довольно много отступлений от собственно биографии Тьюринга — именно для того, чтобы обрисовать историческую эволюцию идей и научный фон, на котором были сделаны фундаментальные открытия. К сожалению, в нашей (да и зарубежной) учебной литературе можно встретить недопустимые неточности, касающиеся подобных вопросов, а устная лекторская традиция иногда доводит такие неточности до крайних несуразностей. (Так, например, в одном из российских вузов студентов учили, что “машина Тьюринга” была изобретена с целью проиллюстрировать наиболее простым образом принципы работы программируемых вычислительных устройств.)

Большая часть биографических сведений о Тьюринге была взята мною из капитального 600-страничного труда Эндрю Ходжеса (*Andrew Hodges. Alan Turing: the Enigma, 2nd ed, L., 1992*), по всей видимости, надолго (если не навсегда) ставшего самой фундаментальной монографией о Тьюринге (о переводе этой блестяще написанной книги на русский язык приходится пока только мечтать). Тем не менее мой текст не является переводом или пересказом фрагментов этой книги (и фрагментов Интернет-сайта Э.Ходжеса — <http://www.turing.org.uk/>, которые также были мною использованы).

Я считаю приятной обязанностью выразить свою искреннюю признательность публицисту В.В. Шахиджаняну, предложившему мне написать этот очерк (который, кроме того, никогда не был бы закончен без его постоянных дружеских напоминаний), и профессору механико-математического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова О.М. Касим-заде за многочасовые беседы о математике, логике и философии, прояснившие некоторые мои взгляды, нашедшие отражение в предлагаемом вашему вниманию очерке. Разумеется, указанные лица не несут никакой ответственности за возможные ошибки и неточности в тексте — ответственность за них лежит целиком на мне.

Автор.
Октябрь 1999 г.

Глава I

Собственно говоря, биография человека никогда не начинается с момента его рождения. Тем более биография истинного гения. Ведь для того чтобы возникла телесная и духовная структура, в которой гений проявился бы во всей своей полноте, необходимо необычайно планомерное взаимодействие, смещение генов и хромосом, неизъяснимых сил и материй — к тому же на протяжении нескольких поколений.

Иштван Барна

Будущие родители Алана Тьюринга — Юлиус Мэтисон Тьюринг и Этель Сара Стоуни познакомились и обвенчались в Индии. Тьюринг служил в английском колониальном ведомстве, а Этель Сара была дочерью главного инженера Мадрасских железных дорог. Это была добропорядочная английская аристократическая семья, принадлежавшая к так называемому “высшему среднему классу” (*upper-middle-class*) и жившая в соответствии со строгими традициями Империи.

В семье Тьюрингов родилось двое детей. Младший сын, названный Аланом Мэтисоном (*Alan Mathison Turing*), увидел свет 23 июня 1912 г. в лондонской лечебнице “Уоррингтон-Лодж”. Биограф Тьюринга Эндрю Ходжес нашел символичным то, что в этой лечебнице, позже переоборудованной в гостиницу и ставшей во время второй мировой войны пристанищем многих беженцев из континентальной Европы, в 1938 году остановился один из таких изгнанников с родины по имени Зигмунд Фрейд. Тьюринг, как и Фрейд, был выдающимся исследователем человеческого Разума, хотя и не снискавшим столь громкую славу.

В детстве Алан и его старший брат Джон довольно редко видели своих родителей — их отец до 1926 г. служил в Индии; дети оставались в Англии и жили на попечении в частных домах, получая строгое английское воспитание, соответствующее их положению на социальной лестнице. В рамках такого воспитания изучение основ естественных наук фактически не предусматривалось.

ХУДШИЙ В КЛАССЕ

Маленький Алан обладал очень пытливым умом. Самостоятельно научившись читать в возрасте 6 лет, он просил у своих воспитателей разрешения читать научно-популярные книги. В 11 лет он ставил вполне грамотные химические опыты, пытаясь извлечь йод из водорослей. Все это доставляло огромное беспокойство

его матери, которая боялась, что увлечения сына, идущие вразрез с традиционным воспитанием, помешают ему поступить в Public School (английское закрытое частное учебное заведение для мальчиков, учеба в котором была обязательна для детей аристократов). Но ее опасения оказались напрасны: Алан смог поступить в престижную Шербонскую школу (*Sherborne Public School*). Впрочем, вскоре ей пришлось опасаться уже того, сможет ли ее талантливый сын окончить эту школу...



Алан Тьюринг, 1926 г.

...О школьных успехах Алана красноречиво свидетельствует классный журнал, в котором можно найти, например, следующее: “Я могу смотреть сквозь пальцы на его сочинения, хотя ничего ужаснее в жизни своей не выдвигал, я пытаюсь терпеть его непоколебимую небрежность и непристойное прилежание [...]”; но вынести потрясающую глупость его высказываний во время вполне здоровой дискуссии по Новому Завету я все же не могу”. Последнее место по успеваемости в классе. Это запись преподавателя английского языка.

По латыни — лучше: уже предпоследнее место. По другим предметам еще чуть лучше, но вердикты учителей однообразны: “безнадежное отставание”, “безобразная успеваемость”... Директор школы пишет: “Этот мальчик из тех, кто обречен стать большой проблемой для любой школы или сообщества...”.

Впрочем, в классном журнале имеются и другие записи: “Если он хочет быть только научным специалистом, он зря проводит время в Public School... Наверное, он будет математиком. Такие ученики, как он, рождаются один раз в 200 лет”.

Юный Алан Тьюринг продолжал ничего не делать на уроках, а в свободное время — изучать “внеклассные” науки. Пятнадцатилетним подростком он самостоятельно изучал теорию относительности: его дневниковые заметки сделали бы и в наше время честь студенту-младшекурснику.

Обстановка и стиль обучения в классической британской школе, воспитывающей добропорядочных и благонадежных подданных Империи, не располагали к дальнейшему росту подобных интересов, которые к тому же Тьюрингу было совсем не с кем разделить. Преподаваемые предметы оставляли его полностью равнодушным, он успевал еле-еле и в конце концов оказался перед реальной перспективой отказа в выдаче школьного аттестата, что в очередной раз привело его мать в ужас.



Алан Тьюринг

КРИС

В 1928 году он получает неожиданный стимул для развития своего интереса к науке: этим стимулом оказывается дружба с новым одноклассником, весьма одаренным учеником по имени Кристофер Морком. В нем Тьюринг нашел долгожданную “родственную душу” и интеллектуального партнера — того, с кем ему наконец можно было поделиться своими размышлениями о науке.

Юношеская жажда знаний быстро сблизила Тьюринга и Моркома, они стали неразлучными друзьями. Теперь они на уроках французского языка уже вместе зевали или

играли в крестики-нолики, одновременно обсуждая астрономию и математику. (Сохранилась школьная тетрадь, исписанная почерками Алана и Кристофера. В этой тетради карандашные рисунки перемежаются с табличками сыгранных партий в крестики-нолики и геометрическими чертежами.)

Алан искренне полюбил своего друга. После окончания школы они оба собирались поступать в Кембриджский университет, и Алан, избавившийся от многолетнего одиночества, возможно, был почти счастлив...

Первая попытка сдать предварительные экзамены в Кембридж, куда они ездили вместе, была для Алана неудачной. Но он не слишком расстраивался, потому что искренне радовался за Кристофера, который успешно прошел испытания и получил стипендию. Алан надеялся поступить со второй попытки, чтобы учиться вместе со своим другом.

13 февраля 1930 г. его Криса вдруг не стало.

Внезапная смерть лучшего друга потрясла семнадцатилетнего Тьюринга, повергнув его в глубокую и долгую депрессию. Тем не менее он, бывший худший ученик в классе, нашел в себе силы поступить в Кембридж. Его поддерживало твердое убеждение в своей обязанности совершить в науке то, что Кристофер уже не мог...

Тьюринг очень не скоро оправится от потрясения: уже будучи студентом Кембриджа, на протяжении нескольких лет он пишет матери Моркома проникнутые

душевной болью письма. В этих письмах он постоянно возвращается к размышлениям о том, как человеческий Разум — и, в частности, разум Кристофера — размещается внутри материальной оболочки и каким образом он освобождается от нее в момент физической смерти тела.

В 1932 году, во время одного из посещений семьи Моркомов, он составляет в их доме документ под названием “Природа Духа” — манифест своей веры в существование человеческого Духа после смерти. Основное положение этой работы состоит в том, что детерминизм традиционной физической картины мира и его очевидное противоречие с идеей свободы воли опровергаются новой наукой — квантовой физикой. Тьюринг считал тогда, что квантовая физика имеет прямое отношение к устройству человеческого разума.

Еще долгое время Тьюринг будет придерживаться подобных взглядов: пройдут годы и годы, прежде чем его друг юности Кристофер “умрет окончательно” — Тьюринг откажется от веры в существование разума после смерти. Но вопрос об устройстве человеческого разума будет волновать его всю жизнь.

Глава II

Кембриджский дон

В 1931 году Тьюринг стал студентом Кингз-колледжа (*King's College*) в Кембридже — знаменитого на весь мир старинного английского университета. Кембриджский университет, обладавший особыми привилегиями, дарованными английскими монархами, издавна славился либеральными традициями, и в его стенах всегда царил дух свободомыслия. Здесь Тьюринг обретает — пожалуй, впервые — свой настоящий дом, где он смог полностью отдаться науке.

Боль утраты все еще пронизывает его чувства, но сейчас главное место в жизни занимает увлеченное изучение столь интересующих его наук — математики и квантовой физики. Те годы были периодом бурного становления квантовой физики, и Тьюринг в студенческие годы знакомится с самыми последними работами в этой области. Большое впечатление производит на него книга Дж. фон Неймана “Математические основы квантовой механики”, в которой он находит ответы на многие давно интересующие его вопросы. Тогда Тьюринг, наверное, и не предполагал, что через несколько лет фон Нейман предложит ему место в Принстоне — одном из самых известных университетов США. Еще позже фон Нейман, так же как и Тьюринг, будет назван “отцом информатики”... Но тогда, в начале 30-х годов, научные интересы обоих будущих выдающихся ученых были далеки от вы-



Кристофер Морком

числительных машин — и Тьюринг, и фон Нейман занимаются в основном задачами “чистой” математики. (Отметим здесь математическую работу Тьюринга “Эквивалентность левой и правой почти-периодичности”, вышедшую в 1935 году, в которой он упростил одну идею фон Неймана в теории *непрерывных групп* — фундаментальной области современной математики.)

Тьюринг происходил из аристократической семьи, но никогда не был “эстетом”: кембриджские политические и литературные кружки были чужды ему. Он предпочитал заниматься своей любимой математикой, а в свободное время — ставить химические опыты, решать шахматные головоломки, играть в го (эта восточная игра тогда была еще в диковинку). Он находил отдых в интенсивных занятиях спортом — греблей и бегом (марафонский бег останется его поистине страстным увлечением до конца жизни).

Друзей у него было совсем не много. Высокомерных студентов-аристократов отталкивали его несколько беспорядочный стиль одежды, эксцентричные прически и манера говорить резким скрипучим голосом (к тому же он иногда сильно заикался) — Тьюринг, как обычно, не вписывался в “положенные” рамки общественных норм поведения.

Студенты Кембриджа шептались о том, что Тьюринг никогда не пользуется сигналами точного времени по радио, а подстраивает будильник, глядя по ночам на звезды и производя только ему одному известные вычисления (по радио же он слушает исключительно детские передачи). Ставя химические опыты, он играл в особую игру “Необитаемый остров”, изобретенную им самим. Цель игры заключалась в том, чтобы получать различные “полезные” химические вещества из “подручных средств” — стирального порошка, средства для мытья посуды, чернил и тому подобной “домашней химии”...

Тьюринг блестяще заканчивает четырехлетний (*undergraduate*) курс обучения. Одна из его работ, посвященная теории вероятностей, удостоивается специальной премии, его избирают в научное общество Кингз-колледжа — *fellowship* (нечто среднее между аспирантурой и преподавательским корпусом). Казалось, его ждет успешная карьера слегка эксцентричного кембриджского дона, работающего в области “чистой” математики (*don* — так в Кембридже и Оксфорде по традиции называют преподавателей).

Однако Тьюринг никогда не удерживался в каких-либо “рамках”... Никто не мог предвидеть, какая экзотическая проблема неожиданно увлечет его и какой математически неординарный способ ее решения ему удастся придумать.

В 1935—1936 гг. Тьюринг создает теорию, которая навсегда впишет его имя в науку. Изложение этой теории — теории “логических вычисляющих ма-

шин” — позже войдет во все учебники по логике, основаниям математики и теории вычислений. “Машины Тьюринга” станут обязательной частью учебных программ для будущих математиков и “компьютерщиков”.

Итак, в 1935 г. молодой докторант Кингз-колледжа Алан М. Тьюринг знакомится с фундаментальной проблемой, поставленной одним немецким математиком...

Впрочем, здесь лучше было бы сказать не “одним математиком”, а “величайшим математиком XX века”, который, кстати сказать, также никогда не “вписывался” ни в какие рамки, да и по экстравагантности поведения нисколько не уступал Тьюрингу. Сейчас я сделаю

ОТСТУПЛЕНИЕ О ГАМЕЛЬНСКОМ ДУДОЧНИКЕ

“Давид Гильберт был одним из истинно великих математиков своего времени. Его труды и его вдохновляющая личность ученого оказали глубокое влияние на развитие математических наук вплоть до настоящего времени. Его проникновенная интуиция, его творческая мощь и неповторимая оригинальность математического мышления, широта и разносторонность интересов сделали его первооткрывателем во многих областях математики. Это была единственная в своем роде личность, глубоко погруженная в свою работу и полностью преданная науке, учитель и руководитель самого высокого класса, вдохновляющий и крайне великодушный, не знающий усталости и настойчивый во всех своих устремлениях”.

Рихард Курант (1888—1972),
крупный математик нашего столетия,
ученик и сотрудник Гильберта

“Гильберт представляется мне выдающимся примером человека, в котором проявляется необычайная творческая способность абсолютного научного гения...”

Горе той молодежи, которая не может быть расстроена до глубины души примером такого человека, как Гильберт”.

Герман Вейль (1885—1955),
выдающийся математик XX столетия,
ученик Гильберта

Если современного математика спросить, в чем состоит вклад Давида Гильберта в математическую науку, ответ — конечно, при условии, что математик доста-

точно образован, — обещает быть довольно длинным. Как писал журнал “Nature” после смерти Гильберта, едва ли можно было встретить в мире математика, чья работа не была бы связана в той или иной степени с работами Гильберта. И это утверждение имеет достаточные основания и сейчас, спустя более чем полвека. Его имя навсегда останется в истории математики: существуют гильбертово пространство, неравенство Гильберта, преобразование Гильберта, инвариантный интеграл Гильберта, теорема неприводимости Гильберта, теорема Гильберта о базисе, аксиома Гильберта, подгруппа Гильберта, поле классов Гильберта, символ Гильберта.



Давид Гильберт (1862–1943)

Я не буду подробно рассказывать о математических работах Гильберта и ограничусь только известным замечанием, что его научная деятельность определила лицо математики двадцатого века.

Вот несколько штрихов к портрету знаменитого геттингенского профессора — возможно, они будут весьма поучительны для читателей, придерживающихся расхожего мнения о математиках как о бесчувственных “сухарях”, поглощенных только своими формулами...

ГИЛЬБЕРТ И ЖЕНЩИНЫ

Женщины были всепоглощающей — после математики, разумеется, — страстью Гильберта. По Геттингену ходили легенды о его похождениях, студенты с жаром обсуждали, кто является его очередной “пассией” (определение Гильберта). Гильберта находили “похожим немного на подростка, остановившегося в

своем развитии”. В теплые дни он являлся на лекции в рубашке с короткими рукавами и открытым воротом — наряде, совершенно не подходящем для профессора тех времен. Он носился по улицам, как уличный разносчик, с букетами из своего сада для своих “пассий”. Корзину с удобрениями он мог везти на руле своего велосипеда так, как будто это был подарок. На концерте или в ресторане, как бы элегантно он ни был одет, почувствовав сквозняк, он мог одолжить меховую горжетку или боа из перьев у одной из присутствующих здесь дам. Но он всегда держался с таким естественным достоинством, что не вызывал ни у кого смеха.

Ему нравилось танцевать, и он всегда предпочитал ежегодный бал у ректора банкету, устраиваемому этим же официальным лицом каждый год для профессоров и их жен. Ему нравились симпатичные молоденькие дамочки, и он с радостью объяснял им математические идеи. “Но, моя девочка, — мог он сказать, — вы должны это понять”.

Он любил забавляться, выдавая себя за этакое светского льва. В панаме, прикрывающей лысину, он мог заявить, что лучшим, по его мнению, летним отдыхом было бы путешествие с женой какого-нибудь из своих коллег.

...В день пятидесятилетия Гильберта несколько его студентов сочинили так называемый “любовный алфавит”. На каждую букву в нем был куплет об одном из увлечений любимого профессора. Когда дошли до “К”, то никто не мог придумать ни одной из “пассий” Гильберта. Тогда жена Гильберта, Кете Гильберт, сказала, что хоть один раз можно вспомнить и о ней...

Вместе с тем Гильберт очень противился женитьбе молодых ученых, считая, что женитьба будет им помехой для выполнения своего долга перед наукой. Его друг и ассистент Пауль Бернайс (1888—1977) (соавтор Гильберта по знаменитой монографии “Grundlagen der Mathematik” — “Основания математики”) долгое время не мог позволить себе жениться...

Когда женился Вильгельм Аккерман (1896—1962) (с которым Гильберт писал книгу по теоретической логике — о ней пойдет речь ниже), Гильберт был очень рассержен. Он отказался помогать чем-либо Аккерману для достижения карьеры. А когда Гильберт услышал, что у Аккерманов должен вскоре появиться ребенок, он очень обрадовался.

“О, это чудесно! — сказал он. — Это замечательная новость для меня. Потому что если этот человек столь безумен, что женился и даже заводит ребенка, то это полностью освобождает меня от обязанностей чем-либо помочь такому сумасшедшему”.

ГИЛЬБЕРТ И МУЗЫКА

Гильберт обожал слушать граммофон. На протяжении многих лет он получал в подарок от одного своего друга, богатого промышленника, последние модели граммофонов. Он также регулярно посещал и музыкальные концерты.

В особенности Гильберт любил *громкую* музыку. В те времена громкость определялась размером граммофонной иглы, и Гильберт настаивал, чтобы игла его граммофона была большой. Однажды он отправился на концерт великого Карузо с большими надеждами. Однако его ждало разочарование. “Карузо поет на маленькой игле”, — сказал он.

ГИЛЬБЕРТ И ИЗОБРАЗИТЕЛЬНОЕ ИСКУССТВО

Считаясь в основном консервативным, он удивил всех своим предложением наградить Кете Кольвиц (1867—1945), известную своими крайне левыми взглядами, звездой ордена “Заслуги за мир”. (Кольвиц стала одной из величайших художниц за всю историю искусства. Она посвятила свое творчество теме страданий человечества.)

“Конечно, на то, что она рисует, страшно смотреть, — сказал Гильберт своим друзьям, награжденным звездой. — Но когда в Кенигсберге мы часто танцевали в дни молодости, она была одной из первых девушек, танцевавших без корсета”.

ГИЛЬБЕРТ И ЛИТЕРАТУРА

Иногда казалось, что из всех искусств Гильберта интересует только музыка. Все же он увлекался литературой и “хотел быть в курсе дела”. Он высоко ценил Гете и Гомера, а в романах требовал больше действия. “Если мне дают читать книгу, — сказал он, — то в ней действительно должно что-то случаться. Описывать состояние души и смену настроений — это я могу и сам!”

Существует один анекдот, в большой степени проливающий свет как на его отношение к литературе, так и на его чувства к математике. Некий математик стал романистом. “Почему он занялся этим? — изумлялись в Геттингене. — Как может человек, бывший математиком, писать романы?” — “Но это же совсем просто, — сказал Гильберт. — Для математики у него не доставало воображения, в то время как его вполне хватило на романы”.

“У математиков есть на все свои теории. У меня — теория о математиках. Мы так сосредоточены на наших рукописях и уравнениях, что нас принято считать слишком отрешенными и, следовательно, слишком холодными и неэмоциональными. Моя теория заключается

в том, что именно потому, что математики так эмоциональны, они могут стать математиками. Им по крайней мере присуща способность увлечься аскетической красотой, которой обладает математика — “белая богиня”, как поэт Роберт Гревс назвал музу поэзии — музу всех нас”.

К.Фейс, современный математик

ГИЛЬБЕРТ И ПОЛИТИКА

Гильберт часто спорил со своим ассистентом Паулем Бернайсом о политике. Гильберт никогда не считал себя привязанным к какой-нибудь определенной политической доктрине. В спорах с Бернайсом он часто критиковал “либералов” за то, что они видят вещи такими, какими они хотят их видеть, а не такими, какие они есть на самом деле. “Иногда случается, — говорил он, — что кругозор человека становится все уже и уже и, когда его радиус стремится к нулю, он сводится к одной точке. Тогда эта точка становится его точкой зрения”. Он частенько напоминал Бернайсу: “Человечество никогда не меняется”.

...Во время первой мировой войны продукты были большой проблемой. Гильберт считал, что мясо и яйца были абсолютно необходимы для того, чтобы его мозги наилучшим образом функционировали для математики. Он всегда с большим презрением относился к идеям вегетарианцев. “Если бы они добились своего, то нам пришлось бы уволить на пенсию весь рогатый скот”. Собственно сад снабжал его фруктами и овощами. Достать мясо было труднее. Однажды ректор университета собрал всех профессоров в Большом зале.

“Ах, я хотел бы знать, что будет на этот раз!” — с предвкушением сказал Гильберт своему соседу. Прошлый раз, когда созывали подобное собрание, среди профессоров распределяли нескольких гусей, полученных университетом от одного крестьянина. “Может быть, теперь мы получим свинью”.

Ректор начал свою речь. У него были большие новости. “Наш главнокомандующий, его величество кайзер, только что объявил нашему врагу неограниченную подводную войну!”

В то время как большинство профессоров хлопали и приветствовали это заявление, Гильберт с отвращением повернулся к своему соседу: “А я думал, мы получим свинью! — сказал он. — Но вы видите, каков германский народ. Он хочет неограниченную подводную войну”.

ГИЛЬБЕРТ И ЭКОНОМИКА

В 1923 году в Германии с целью обеспечения экономической стабильности была введена новая денежная единица — Rentenmark. Гильберт скептически заметил, что “нельзя решить проблему, поменяв название независимой переменной”.

ГИЛЬБЕРТ И ГИПОТЕЗА РИМАНА

В шестидесятых годах прошлого века немецкий математик Бернгард Риман (1826—1886) высказал некоторую математическую гипотезу (названную гипотезой Римана о нулях дзета-функции), которая не доказана и не опровергнута вплоть до настоящего времени, несмотря на то, что ею занимались и занимаются многие математики. (Доказательство этой гипотезы имело бы для математики большое значение, и сейчас, после доказательства Великой теоремы Ферма, пожалуй, именно гипотеза Римана занимает место самого знаменитого “нерасколотого орешка” в математике.)

В связи с гипотезой Римана существует один анекдот про Гильберта, хотя в его достоверности нет полной уверенности. Согласно этому анекдоту у Гильберта был студент, принесший ему однажды работу с попыткой доказательства гипотезы Римана. Гильберт тщательно изучил работу и был сильно поражен глубиной рассуждений; однако, к сожалению, он нашел ошибку в доказательстве, которую и сам не мог исправить. На следующий год этот студент умер. Гильберт попросил у скорбящих родителей разрешения выступить с речью на похоронах.

Когда под дождем родственники и друзья покойного стояли со слезами на глазах над могилой, вперед вышел Гильберт. Он начал свою речь, сказав, что смерть такого одаренного молодого человека является настоящей трагедией, ведь у него были все возможности показать, на что он способен. Однако, продолжал он, несмотря на то, что его доказательство гипотезы Римана содержало ошибку, еще остается возможность, что когда-нибудь доказательство знаменитой проблемы будет получено на путях, намеченных покойным. “Действительно, — с энтузиазмом продолжил он, стоя под дождем над могилой умершего студента, — рассмотрим функцию комплексной переменной...”

(По кн.: *Констанс Рид*. Гильберт. М.: Наука, 1977)

* * *

Конечно, эти рассказы о Гильберте представляют лишь одну сторону его личности. Можно было бы еще многое рассказать о Гильберте, например, о его мужественной гражданской позиции во время первой и второй мировых войн, о его тяжелой борьбе за свои научные идеи и о многих весьма трагических страницах его жизни...

Один из ведущих современных Гильберту математиков как-то сказал ему: “Вы заставили всех нас ду-

мать только над тем, над чем вы считали, что нам следует думать”. Гильберта, оказавшего своими идеями такое огромное влияние на математический мир, называли Гамельнским Дудочником, “завлекшим молодых крысят в глубокие воды математики”.

...В то время, когда Тьюринг знакомится с гильбертовской Entscheidungsproblem, сам Гильберт практически уже отошел от дел. Но семидесятитрехлетний отставной профессор продолжает шокировать окружающих своими парадоксальными высказываниями и все еще пытается бороться против запрещения своим коллегам и ученикам еврейской национальности работать в университете (самому Гильберту уже пришлось дать объяснение, почему он, пруссак, ариец, носит библейское имя Давид). Вслед за евреями, спасаясь от нацистского режима, один за другим уезжают из Германии его друзья, ученики и сотрудники. Через несколько лет он останется совсем один...

Только его почти ослепшая старая жена, преданная подруга всей его жизни, будет рядом с ним в день его смерти — один из мрачных холодных февральских дней в самом разгаре второй мировой войны. В последний путь его проводят не больше дюжины человек.

“Внешний мир навязывает нам своими реальными фактами новые вопросы и открывает нам новые вопросы математического знания. И в процессе включения этих новых областей знания в царство чистой мысли мы часто находим ответы на старые нерешенные проблемы и таким путем продвигаем вперед старые теории. На этой постоянно повторяющейся и сменяющейся игре между мышлением и опытом, мне кажется, и основаны те многочисленные и поражающие аналогии и та кажущаяся предустановленная гармония, которые математик часто обнаруживает в задачах, методах и понятиях различных областей знания”.

Давид Гильберт

Но голос Гамельнского Дудочника не умолкнет совсем — он будет продолжать жить в новых поколениях, ведь звук его дудочки слышали многие. В том числе и один молодой кембриджский дон...

Продолжение следует



ИНФОРМАТИКА 10—11

**А.Г. Гейн,
Н.А. Юнерман**

Выпуск 1



Уважаемые коллеги!

Курс информатики по своему положению по-прежнему остается одним из самых удивительных курсов в общеобразовательной школе. Разногласия учебных планов, применяемых в школах России, настолько велика, что мы можем встретить информатику то в виде сплошной линии с начальной школы до заключительного звена школьного образования, то в виде пунктира, появляющегося и исчезающего в тех или иных классах, чаще всего в двух заключительных. И это несмотря на принятое еще в 1995 г. решение коллегии Министерства образования РФ о том, что базовый курс информатики изучается в 7—9-х классах. А что потом? Согласно изложенной там же концепции в 10—11-х классах учащимся предлагается веер курсов информатики, профессионально ориентированных в соответствии с избранной ими специализацией. Конечно, в реальных общеобразовательных учреждениях такая специализация может быть весьма узкой или, наоборот, очень широкой. Мы при разработке программ и учебников исходили из следующего разделения профильных специализаций на группы:

- 1) естественно-научный профиль;
- 2) гуманитарный профиль;
- 3) физико-математический профиль;
- 4) программистский профиль.

Предлагаемый вашему вниманию учебник предназначен для 10—11-х классов естественно-научного профиля. Он создан в предположении, что базовый курс информатики изучается в течение 7—9-х классов по учебнику “Информатика” (авторы: А.Г. Гейн, А.И. Сенокосов, В.Ф. Шолохович), изданному издательством “Дрофа” в 1998 г. И дело здесь не в личных пристрастиях авторов (хотя, конечно, таковые имеются) — просто пока это единственный учебник базового курса информатики для указанных классов, вышедший к сегодняшнему дню*. Тем не менее мы стремились к тому, чтобы минимизировать зависимость предлагаемого учебника от того, какой именно учебник использовался для изучения базового курса информатики. Важно только, чтобы к началу использования этого учебника учащимися были изучены основные информационные технологии, т.е. учащиеся должны уметь работать с какой-либо электронной таблицей (SuperCalc, MS Works или Excel), каким-либо текстовым и графическим редактором, владеть основными приемами работы с информационно-поисковыми системами. Знание языка программирования вовсе не обязательно, хотя в ряде случаев способно облегчить решение задач, предлагаемых в учебнике.

Вряд ли целесообразно прямо сейчас, до того, как вы начали знакомиться с текстом учебника, подробно останавливаться на тех или иных технических и методических деталях реализации предлагаемого курса. Мы сочли более удобным в конце каждого логически замкнутого блока параграфов учебника давать соответствующие комментарии для учителя. Разумеется, в самом учебнике их не будет, но они составят существенную часть книги для учителя, которая разрабатывается практически одновременно с этим учебником. И мы надеемся, что если даже предлагаемый нами курс не реализуем (скажем, ввиду отсутствия техники нужного уровня или соответствующего программного обеспечения), то этот материал все равно окажется полезным, подсказывая учителю те или иные идеи, которые он может осуществить в своих конкретных условиях.

В предлагаемом курсе предусмотрено дальнейшее расширение представлений учащихся как о системе базовых понятий информатики, так и об информационных технологиях, основанных на использовании компьютера. В теоретическом плане внимание учащихся акцентируется на понятиях информационной модели (объекта, процесса, явления) и управления (разомкнутого, с обратной связью и т.д.). Значительное место в курсе занимают понятия системы и структуры. Что касается естественно-научной направленности данного курса, то она выражается прежде всего в отборе тематики того материала, на котором учащиеся осваивают основные понятия курса, приобретают необходимые умения и отрабатывают навыки в использовании компьютерных технологий. В большей своей части этот материал относится к физике, химии, биологии, экологии, географии и т.д.

Мы будем признательны читателям за любые замечания и предложения, направленные на улучшение учебника. Все они будут внимательно изучены и учтены при подготовке книги к выходу массовым тиражом. У нас с вами одна цель — подготовить школьников к жизни в информационном обществе.

А.Г. Гейн, Н.А. Юнерман

* В 1999 г. тем же издательством выпущен учебник А.А. Кузнецова и Н.В. Апатовой “Основы информатики” для 8—9-х классов, также ориентированный на базовый курс информатики.



Предисловие

Уважаемые десятиклассники! В предшествующие годы учебы вы познакомились с компьютером, многими его замечательными возможностями и научились использовать их в своей деятельности. Иными словами, вы изучили *основы информационных технологий*. Но вы, конечно, понимаете, что за всякой технологией стоит вполне определенное научное знание. И вы, разумеется, знаете, что наука, которая служит фундаментом для информационных технологий, называется **информатикой**. Она изучает *процессы получения, хранения и обработки информации*. В предыдущих классах вы познакомились с некоторыми разделами этой науки; к примеру, весьма вероятно, что вы освоили понятие алгоритма и научились писать несложные программы на каком-либо языке программирования.

Наверно, вы обратили внимание и на то, что этот учебник предназначен для тех, кто испытывает склонность к изучению естественных наук (физики, химии, биологии, географии и т.п.), а не гуманитарных (истории, литературы, иностранного языка, изобразительного искусства и т.д.). Это вовсе не потому, что гуманитариям не нужна информатика — она им полезна отнюдь не в меньшей степени. Просто в нашем учебнике не только рассказывается об информатике, но и предлагаются различные упражнения и лабораторные работы, выполняя которые вы можете на практике увидеть, как применяются полученные вами знания. Ведь если не научиться использовать свои знания для решения практических задач, то так ли уж ценно все то, что вы изучили? Так вот, предлагаемые вашему вниманию примеры и задачи взяты как раз из естественно-научной области, и, быть может, они не так интересны тем, кто решил посвятить себя гуманитарным областям знания. Некоторые задания будут для вас простыми, другие окажутся посложнее. Самые трудные (разумеется, на наш взгляд) задания помечены *.

В нашей книге, как и в любом учебнике, вам встретятся новые **термины**. Для удобства они напечатаны жирным шрифтом. Определения, свойства и правила выделены *курсивом*. Заучивать свойства и правила наизусть совсем не обязательно, но важно понимать их смысл и уметь применять на практике.

Для выполнения лабораторных работ вам будет нужен не только компьютер, но и комплекс программных средств — так сказать, “компьютерная поддержка” нашей книги. Описания этих программных средств приведены в учебнике. Но в вашем классе могут использоваться программы, отличающиеся от описанных в учебнике. Тогда учитель объяснит вам, как выполнять лабораторные работы в этом случае.

Временами тон нашего рассказа вам покажется шутовым. Мы считаем, что и о серьезных вещах можно говорить в шуточной форме. Ведь шутка нередко позволяет увидеть неожиданные стороны того, что, казалось бы, уже хорошо знакомо. В общем, надеемся, что читать наш учебник будет не только полезно, но и приятно.

А теперь — в путь! По новым тропам уже знакомой вам немного страны Информатики.

Глава 1. Информационные технологии и компьютер

Мир, окружающий каждого из нас, удивительно разнообразен. Природа и творения человеческих рук, куда ни взгляни, предъявляют нам вещественность объектов и энергетику процессов. Эти два понятия — вещество и энергия — уже несколько столетий освоены человечеством и в различных своих проявлениях служат объектом изучения таких наук, как физика, химия, биология, геология, и вообще, можно сказать, любой естественной науки.

Но XX век выдвинул на передний край еще одно понятие — понятие информации. Зародилось оно, конечно, намного раньше. Ведь обмениваться информацией и накапливать ее стали еще первобытные люди в ходе совместного труда и охоты.

Первой информационной революцией было изобретение письменности. Именно письмо превратило информацию из ценности сиюминутной, разовой в ценность, которую можно без искажений передавать из поколения в поколение: устный пересказ, которым пользовались для передачи информации в до-

письменный период, опирался на такое ненадежное устройство хранения информации, как человеческая память.



Египетские иероглифы и вавилонская клинопись



Второй информационной революцией по праву считают изобретение книгопечатания. Ведь теперь накопленная человечеством информация, представленная в виде текстов, становилась доступной каждому грамотному человеку. Да и само обучение грамоте обрело массовость, поскольку появилась возможность создать и издать учебник для обучения не единиц, а тысяч.



Памятник первопечатнику Ивану Федорову
в Москве

Во второй половине XX века выпуск научно-технической печатной продукции стал подобен все нарастающей лавине. Ни отдельно взятый человек, ни коллективы, ни специальные организации, созданные для обработки поступающей информации, не только не могли освоить весь информационный поток, но и оказались неспособны оперативно находить в нем то, что требовалось для осуществления тех или иных работ. Сложилась парадоксальная ситуация, когда для получения нужной информации легче и дешевле было провести исследования заново, чем разыскать ее в научной литературе. Информационная система, основанная на бумажных носителях информации, переросла свои возможности. Назрел кризис этой системы.

И трудно сейчас сказать, как долго еще компьютеры оставались бы просто мощными вычислительными комплексами, если бы разразившийся кризис не заставил осознать, что именно компьютеры способны помочь человеку преодолеть его. Правда, одних компьютеров здесь недостаточно — нужны еще средства коммуникаций, способные доставить информацию от одного компьютера к другому. Обо всем этом и пойдет речь в данной главе.

§ 1. Раз компьютер, два компьютер...

Изучая информационные технологии, вы довольно много занимались тем, что создавали и редактировали различные электронные документы. Это и графические изображения, и тексты, и электронные таблицы, и базы данных.

Видимо, ни у кого не возникает сомнения, что электронные документы нужны не только их создателю. Отчет, деловое письмо или расчеты, производимые на компьютере, как правило, необходимы и другим людям. Как же их передать?

Конечно, можно напечатать электронный документ на бумаге и переслать его обычной почтой. Можно вывести его на видеопленку или слайды и в дальнейшем работать с ними. Но, утратив электронный вид, созданный вами документ теряет и чрезвычайно полезные свойства легкого редактирования и использования его в других документах.

Итак, возникает проблема передачи документов в электронном виде с одного компьютера на другой.

Самое простое решение — скопировать файл с документом на дискету (или несколько дискет) и перенести его на другой компьютер. На протяжении многих лет это и был наиболее популярный и доступный путь передачи электронных документов. Но дискета — не самое удобное средство передачи информации, особенно если информации много или приходится пересылать дискету почтой, которая быстротой не отличается.

И, уж конечно, никакие дискеты не помогут, если мы хотим, чтобы группа людей одновременно работала с одним и тем же документом или с одной и той же базой данных. А в современном мире это требуется постоянно. Достаточно заглянуть в крупный магазин и посмотреть, как кассиры используют банковскую базу данных, проводя расчеты с покупателями по электронным кредитным карточкам.

Если компьютеры, между которыми надо организовать обмен документами, находятся недалеко друг от друга, их можно соединить, воспользовавшись либо кабелем, очень похожим на телевизионный, либо **оптоволоконным кабелем**, либо специальным проводом, называемым **витая пара**. Потребуются еще и специальные **сетевые платы**, и соответствующее программное обеспечение. Такое соединение называется **локальной компьютерной сетью**. *Основная цель создания локальной компьютерной сети — совместное использование ресурсов компьютерной техники:* памяти, процессоров, принтеров, сканеров и т.д. Ведь данными, помещенными в память одного компьютера, можно теперь воспользоваться с любого другого, и его память уже не потребуется для размещения той же самой информации. Точно так же не потребуется теперь иметь и запускать автономно на каждом компьютере одну и ту же программу — к ней можно обратиться с любого компьютера сети на тот один компьютер, где она есть.

Да и не только в экономии ресурсов дело. Может ли работать, скажем, банк без локальной сети его компьютеров? Конечно, нет! Ведь сведения об операциях с клиентами банка, проводимыми в разных его подразделениях, тем не менее сразу должны быть отражены в единой базе данных, иначе возникнет полная нераз-



бериха. Но невозможно же после каждой операции с клиентом, проведенной на компьютере служащего банка, записывать изменения на дискету и бежать с ней к главному компьютеру. Вместо работы служащие то и дело стояли бы в очереди у его дисководов.

А что делать, если необходимо подключить к тому же банковскому компьютеру далекий магазин? Неужели тянуть отдельный кабель? Иногда так и поступают. И все же давайте подумаем: нет ли какой-нибудь коммуникационной сети, доступной буквально каждому? Ну конечно же есть! Это телефонная сеть, которая более чем за 100 лет своего развития дотянулась практически до всех уголков Земли.

Но телефонная сеть хотя бы по причине своей древней природы не приспособлена к тому, чтобы компьютеры пользовались ею напрямую. Необходимо специальное устройство, которое преобразует их цифровой язык в телефонные сигналы и наоборот. Преобразование цифровых сигналов в телефонные называется *модуляцией*, а телефонных в цифровые — *демодуляцией*. Поэтому соответствующие устройства называют **модемами** (МОдуляция — ДЕМОдуляция). Схема связи двух компьютеров по телефонной линии приведена на *рис. 1*.

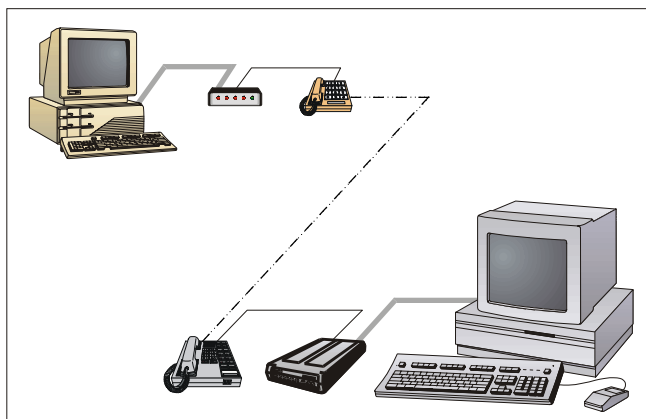


Рис. 1. Схема связи двух компьютеров по телефонной линии

Внимательно приглядевшись к этой схеме, вы наверняка поймете, что оба компьютера в момент приема-передачи сообщения должны быть не просто включенными, но и работать с программой приема—отправки сообщений. Это не очень-то удобно. Нужно специально договариваться, одновременно запускать одну и ту же программу, ждать, пока закончится процесс передачи, повторять передачу, если произошел обрыв связи...

Одним словом, прямое использование телефонных линий для связи двух компьютеров, особенно если они находятся в разных городах, большого удовольствия не доставляет. Выходом здесь явилось создание **глобальных компьютерных сетей**, буквально перевернувших наше представление об обмене информацией. И самое главное — стало ясно, что глобальные сети нуж-

ны отнюдь не только для организации связи двух компьютеров, разделенных тысячами километров. Но об этом мы поговорим в следующем параграфе. А сейчас скажем несколько слов об иерархическом принципе организации связи — важном элементе компьютерных сетей.

Для того чтобы понять этот принцип, забудем на время о компьютерах, модемах, телефонных линиях и заглянем на обычную почту. Здесь вот уже более столетия предлагают такую услугу, как абонентский ящик. Это означает, что вся ваша корреспонденция будет аккуратно складываться в специальный почтовый ящик, находящийся прямо в здании почты, а не доставляться вам на дом. Вы же забираете корреспонденцию в удобное для вас время. Обычно абонентскими ящиками пользуются люди и организации, которые ведут большую переписку и почтовый обмен. Обратите хотя бы внимание на почтовые адреса газет, журналов, телевидения, многих фирм.

Вот на принципах абонентских почтовых ящиков и построена так называемая **электронная почта**, или **e-mail**. Знакомство с работой в компьютерных сетях мы начинаем рассмотрением именно этой услуги компьютерных сетей (или, как говорят, **сетевых сервисов**), поскольку она не потребует от вас освоения каких-то новых информационных технологий. Именно пользуясь электронной почтой, русский мальчик Ваня запросто может черкнуть на компьютере своему заокеанскому другу Джонни пару-другую приветственных строчек.

Роль почтовых отделений в электронной почте играют мощные, круглосуточно работающие компьютеры, которые находятся во многих городах и соединены между собой не только обычными телефонными проводами, но и специально проложенными кабелями для цифровой связи и даже спутниковыми каналами связи.

Для того чтобы воспользоваться услугами электронной почты, необходимо заказать на одном из таких компьютеров (их еще называют почтовыми **серверами**) абонентский ящик, куда и будет приходить вся адресованная вам электронная корреспонденция.

Естественно, физически ваш ящик представляет собой область на жестком диске (т.е. “винчестере”), которая освобождается по мере того, как вы свою корреспонденцию забираете.

Поскольку серверы компьютерной сети работают круглосуточно, нет никакой необходимости договариваться с кем-либо о приеме сообщений. Достаточно связаться в удобное для вас время с почтовым сервером, получить свою почту и послать электронные документы.

Теперь вернемся к вопросу об адресе. Адресуя обычное письмо, необходимо указать страну, город, почтовое отделение, номер абонентского ящика. Первые три реквизита, между прочим, определяют не столько



географическое положение получателя, сколько почтовых служб, которые займутся вашим письмом. Поначалу его получит почтовое ведомство, занимающееся международными отправлениями, затем оно попадет на общегородской почтамт, сортирующий корреспонденцию по отделениям связи внутри города, и лишь затем оно окажется на ближайшей к вам почте и его положат в ваш ящик.

Такой принцип построения службы называется *иерархическим*. По иерархическому принципу построена и электронная почта. Но эта иерархия весьма отдаленно связана с географией.

Во-первых, компьютерные сети изначально создавались отнюдь не для того, чтобы Ваня мог написать Джонни, а для стратегического управления вооруженными силами и крупными транснациональными компаниями. При таком назначении сети совершенно неважно, в какой стране находится абонент. Важно лишь то, какой сервер его обслуживает.

Во-вторых, как уже было сказано, почтовые услуги — всего лишь один вид сервиса, предоставляемого компьютерными сетями (о некоторых других услугах мы расскажем в § 5). Систему мощных, круглосуточно работающих компьютеров, расположенных в самых различных уголках нашей планеты, соединенных между собой каналами цифровой связи (в том числе спутниковыми) и снабженных программным обеспечением, позволяющим им функционировать в этой системе, называют **глобальной компьютерной сетью**.

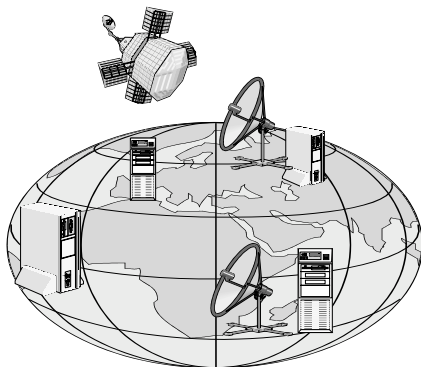


Рис. 2. Глобальная компьютерная сеть

В третьих, как вы, наверно, уже поняли, глобальных компьютерных сетей много. Созданы они на основе различного оборудования и программного обеспечения; каждая из них использует свою систему кодирования и пересылки информации, которая называется **протоколом информационного обмена**. Потребовались громадные усилия для того, чтобы объединить почти все глобальные сети в единое целое, называемое сейчас **Интернетом**.

Об Интернете мы подробнее поговорим в последующих параграфах этой главы. А сейчас продолжим обсуждение, как адресуются электронные пись-

ма. Ясно, что прежде всего мы должны сообщить компьютеру, какой глобальной сети необходимо передать сообщение; во-вторых, какому подчиненному участку этой сети следует передать сообщение; в-третьих, нужно ли отправить сообщение следующему участку; в четвертых... — одним словом, указать все иерархические уровни абонента. Совсем как и в случае обычного почтового отправления. Разумеется, путь вашего электронного письма (как, впрочем, и обычного) может оказаться весьма извилистым — специальные программы-маршрутизаторы определяют, через какие именно серверы каждого иерархического уровня будет проходить ваше письмо. Но вас это уже не волнует.

Этих иерархических уровней в электронной почте не так уж и много, обычно 3—5, и электронный адрес выглядит гораздо короче адреса обыкновенного. Например: **Billt@tenet.edu**, или **Shaynes@monroe.lib.mi.us**, или **2170@dialup.mplik.ru**. Слева от значка @, как правило, указывается **идентификатор конечного пользователя**, то есть присвоенный вам позывной на том сервере, где вы заказали “абонентский ящик”.

Вопросы и задания

1. Для чего создаются локальные компьютерные сети?
2. Почему для связи компьютеров с помощью телефонной сети нужен модем?
3. Что называют глобальной компьютерной сетью?
4. Что такое идентификатор конечного пользователя?
5. Что такое протокол информационного обмена?

§ 2. Где взять информацию

Бурное развитие Интернета является самым значительным и волнующим событием в компьютерном мире после экспансии персональных компьютеров в начале 80-х годов XX столетия. И событие это вовсе не ограничено рамками компьютерного мира — воздействие Интернета на общество намного шире. Как в средние века изобретение Иоганном Гуттенбергом печатного прессы значительно ускорило перемены в экономике, политике, культуре и общественных отношениях, так сегодня Интернет оказывает огромное воздействие на все стороны жизни человеческого сообщества. Причина в том, что глобальные компьютерные сети стали не только средством оперативного обмена информацией, но и огромным, к тому же чрезвычайно мобильным хранилищем самой разнообразной информации. Объединение же глобальных сетей в Интернет знаменует собой третью информационную революцию (о двух первых говорилось в начале этой главы), когда практически вся накопленная человечеством информация оказалась переведенной на электронные носители, а мощные компью-



терные станции, объединенные в глобальные сети и снабженные эффективными средствами поиска информации, способны оперативно доставлять эту информацию пользователю из любого уголка планеты.

Первые попытки объединить компьютеры в сеть были предприняты в 1957 г. в военном ведомстве США, которому была нужна надежная система управления вооруженными силами, весьма удаленными друг от друга. К концу 60-х годов правительство США пришло к пониманию огромной роли компьютерной сети не только в военных вопросах, но и в образовании.

В 1969 году Агентство перспективных исследований США (US Advanced Research Project Agency) учредило экспериментальную сеть ARPANET, в которой было всего 4 компьютера. В 1972 г. в этой сети их было уже 40. А в 1975 г. ARPANET сменила статус экспериментальной сети на статус действующей.

Напомним, что в каждой компьютерной сети действует протокол информационного обмена, определяющий систему кодирования и пересылки информации в данной сети. Один из таких протоколов, названный сокращенно TCP/IP (*Transmission Control Protocol / Internet Protocol*, т.е. протокол управления передачей / протокол Интернет), и стали вводить у себя многие глобальные сети, чтобы обеспечить взаимодействие. Разработку этого протокола связывают с именем Винтона Серфа (Vinton Cerf), которого многие называют отцом Интернета. Собственно говоря, **Интернет** — это объединение глобальных сетей, поддерживающих протокол TCP/IP.

“Цель всей моей жизни — привести Интернет туда, где прежде не было никаких сетей”



Винтон Серф

Годом рождения Интернета многие называют 1986-й, когда была создана сеть Национального научного фонда США для организации удаленного доступа из университетов и научных лабораторий к пяти суперкомпьютерным центрам. Пять было создано лишь потому, что они были дороги даже для богатой Америки. Именно поэтому их и следовало использовать кооперативно.

Неожиданно университеты, школы и другие организации осознали, что заимели под рукой море данных и мир пользователей. Ученые и сотрудники университетов различных стран в свою очередь внесли огромный вклад в развитие мировой сети.

В 1989 году в Женеве в лаборатории физики высоких энергий Тим Бернс-Ли (Tim Bernes-Lee) начинает разработку системы удобного представления документов в сети с использованием идей **гипертекста** (о том, что такое гипертекст, подробно рассказывается в § 4). Проект завершился созданием в 1992 году системы World Wide Web — Всемирной паутины, сокращенно WWW. Именно этот год стал годом начала популярности WWW, в это же время начался лавинообразный рост Интернета. В январе 1998 года число компьютеров в Интернете достигло 29 670. Винтон Серф (о нем речь шла выше) высказал предположение, что к концу столетия Интернет объединит 300 млн компьютеров и охватит около половины всех телефонных сетей.

Рост числа пользователей и распространение новых видов информации (графика, видео) резко увеличили нагрузку на Интернет. В настоящее время в развитие Интернета вкладываются сотни миллионов долларов, однако, по мнению специалистов, быстродействие сети снижается. В этих условиях необходимо найти такой способ построения архитектуры Интернета, который смог бы вобрать в себя новые сетевые технологии.

Вопросы и задания

1. Что такое Интернет?
2. Почему появление Интернета называют третьей информационной революцией?

§ 3. Как получить информацию

Когда говорят о поиске информации в Интернете, прежде всего имеют в виду не весь Интернет, а так называемую систему World Wide Web (сокращенно WWW) — в переводе Всемирную паутину. И это оправданно, так как WWW представляет собой огромное хранилище распределенной информации.

Если первоначально в WWW была заложена информация по ядерной физике, то сейчас систему Всемирной паутины составляют самые различные электронные документы: личные страницы, электронные библиотеки, виртуальные музеи и галереи, каталоги по продуктам и услугам, открытая правительственная информация, электронные журналы и газеты, публикации и программные продукты, коллекции музыкальных произведений и видео.

Информация во Всемирной паутине располагается нередко как бы на страницах. Страницы эти, правда, не простые (о чем мы поговорим в следующем параграфе), но удобно именно так представлять себе хранение информации в WWW. Для навигации во Всемирной паутине применяются программы просмотра ее страниц, называемые **браузерами** (от английского *browse* — пролистывать, просматривать, читать без какого-либо определенного плана). Данные программы осуществляют следующие важные функции: просмотр, сохранение и печать документа, имеющегося в сети,

формирование закладок, хранение истории навигации, настройка на различные форматы документов. Браузеры являются необходимыми и нередко достаточными инструментами поиска информации в Интернете.

Существует много разнообразных браузеров, начиная с первых чисто текстовых браузеров и кончая мощными графическими интегрированными пакетами для навигации в Интернете. Из современных браузеров наиболее популярными и достаточно мощными являются:

- Microsoft Internet Explorer;
- Netscape Navigator.

Внешний облик этих программ представлен на рис. 3 и 4. Выполняя лабораторную работу № 1, вы на практике познакомитесь с их возможностями.

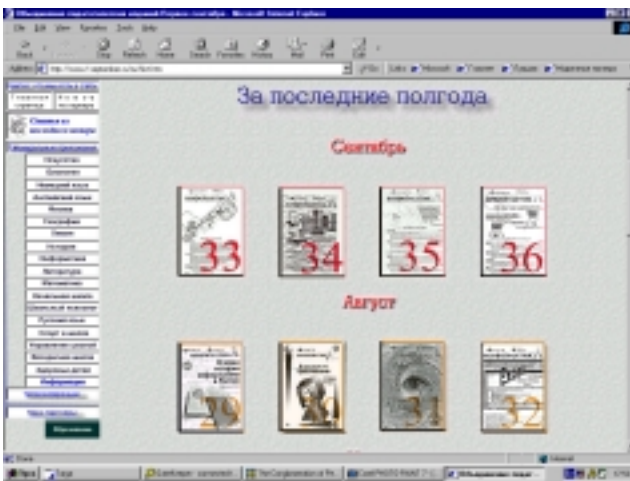


Рис. 3. Интерфейс Microsoft Internet Explorer



Рис. 4. Интерфейс Netscape Navigator

В системе WWW имеется еще одно важное понятие — URL (*Uniform Resource Locator* — универсальный указатель ресурса). Этот указатель представляет собой точное описание ресурса, включающее его местонахождение в Интернете, и имеет следующую структуру:

service://host[:port]/path/file.ext

(вид сервиса://имя узла[:номер порта]/путь/имя файла. расширение)

Например:

http://www.usu.ru/...

Заголовок **http** означает, что мы намерены иметь дело с Всемирной паутиной; **www.usu.ru** — это имя того узлового компьютера, с информационными ресурсами которого мы собираемся работать; в данном случае речь идет об узловом компьютере сети WWW, обслуживающем Уральский госуниверситет.

И каждый браузер позволяет обратиться к нужному вам ресурсу с помощью универсального указателя ресурса.

О других сервисах Интернета мы расскажем в § 5, а сейчас познакомимся с тем, как устроены имена узловых компьютеров.

В Интернете каждому компьютеру присвоен свой Интернет-адрес (IP-адрес). Он состоит из четырех полей, принимающих значение от 000 до 255. Например, 255.255.255.240 или 194.226.232.206.

Пользоваться такими адресами человеку крайне неудобно — и запоминать их трудно, и легко ошибиться при наборе... Поэтому в протоколе TCP/IP предусмотрен специальный сервис, который определяет адрес через имя и называется **Domain Name System** — **доменная система имен** (сокращенно DNS).

Имя каждого компьютера в сети задается последовательностью **ДОМЕНОВ**, разделенных между собой точками. Можно считать, что домен — это обозначение группы пользователей, и чем правее находится домен в имени, тем шире эта группа. Например:

www.lyceum.usu.ru

Здесь

- www** — имя конкретного компьютера;
- lyceum** — домен, который определяет конкретную организацию, лицей;
- usu** — домен Уральского госуниверситета;
- ru** — домен России.

В принципе имя может содержать любое число доменов.

В Интернете существует специальная служба, которая поддерживает систему имен. К примеру, имеются двухбуквенные обозначения для всех стран мира, скажем:

us — США, ca — Канада, ru — Россия и т.д.

В США с введением DNS были созданы шесть организационных доменов высшего уровня:

- com — коммерческие организации;
- edu — учебные заведения;
- gov — правительственные учреждения;
- mil — военные;
- org — прочие организации;
- net — сетевые ресурсы.

Понимая общий принцип формирования доменного имени, можно определить доменное имя многих организаций. Без труда каждый сможет написать адрес www-сервера компьютерной фирмы Microsoft: **www.microsoft.com**. И наоборот, по доменному имени нередко можно догадаться, какой организации оно принадлежит.



Вернемся к поиску информации во Всемирной паутине. Часто, занимаясь поиском информации в WWW, мы с помощью браузера ищем фактически URL с нужной нам информацией. Для ускорения поиска в Интернете существуют *каталоги* и *справочники*, упорядоченные системы ссылок на различные URL.

Одним из способов обнаружения в WWW нужных документов является запуск web-бота — средства поиска, которое нередко называют “пауком”. Такая программа получает запрос пользователя, после чего систематически исследует WWW, находя документы и оценивая их соответствие запросу, и возвращает пользователю ранжированный список документов.

Фактически же речь идет об использовании той или иной информационно-поисковой системы, располагающей информацией о документах сети. Правила работы с каждой из таких ИПС определены соответствующей инструкцией пользователю, но в целом они мало чем отличаются от тех правил работы с ИПС, с которыми вы познакомились в курсе информационных технологий.

Среди мировых информационно-поисковых систем (ИПС) можно выделить Lycos, Altavista, Yahoo, OpenText, InfoSeek и Excite. Для поиска русскоязычных ресурсов из зарубежных ИПС удобно использовать Altavista.

Остановимся подробнее на поисковых системах русскоязычной части Интернета. Ныне в России создано несколько мощных ИПС, среди которых лидируют Rambler, Апорт! и Яндекс.

Rambler (<http://www.rambler.ru>) — первая настоящему профессиональная отечественная поисковая система, начала работать с конца 1996 года. Эта система обеспечивает поиск на 2 млн www-страниц, расположенных в России и странах ближнего зарубежья. Система имеет удобный интерфейс, позволяющий легко составлять запрос.

Поисковая система Апорт! (<http://www.aport.ru>) начала работу с лета 1997 г. Одно из главных ее достоинств — удачные средства составления запроса. Помимо традиционных связей И и ИЛИ, поиска по целой фразе, система отличается способностью выделять сочетания терминов, если они расположены в тексте на заданном пользователем расстоянии. Кроме того, эта система предлагает возможность автоматического перевода запросов с русского на английский язык и наоборот. Найденные документы упорядочиваются в зависимости от частоты употребления в них искомым терминов, глубины их расположения в тексте.

Поисковая система Яндекс (<http://yandex.ru>) относится к числу новейших разработок и открылась с сентября 1997 г. Яндекс, помимо www-серверов с доменами ru и su, просматривает содержание зарубежных русскоязычных www-узлов.

Вопросы и задания

1. Как называются программы просмотра страниц Всемирной паутины?
2. Для чего служит доменное имя?
3. Как устроен универсальный указатель ресурса в Интернете?
4. Какие средства поиска информации имеются в WWW?

Лабораторная работа № 1. Поиск информации в Интернете

Начнем с простого: пусть вам известно, где взять нужную вам информацию. Это значит, вы знаете, на каком сервере хранится данная информация, в какой папке (или в каком каталоге) она располагается и каково имя файла. Иными словами, вы знаете универсальный указатель ресурса, предоставляющего нужную информацию. Возможно, у вас есть на примете какой-нибудь интересный для вас URL, но мы для учебных целей предлагаем воспользоваться следующим:

http://www.lyceum.usu.ru/rus_koi/top.html

- Вызовите имеющийся на вашем компьютере браузер и запишите в строку вызова указанный URL. Вызовите искомый файл.

Текст перед вами. Ваша задача теперь — сохранить у себя на компьютере фрагмент этого текста в нужном формате.

Прежде всего заметим, что этот текст дан в кодировке КОИ-8. Вы же скорее всего для работы с текстами пользуетесь какими-либо приложениями Windows. Поэтому текст надо перекодировать в win.

- Сделайте это, пользуясь соответствующими режимами браузера.

Теперь осталось сохранить этот текст как документ.

- Выделите второй абзац текста и скопируйте его в буфер (Clipboard). Затем создайте текстовый документ и вставьте из буфера текст. Сохраните документ с подходящим именем.

Если вы чувствуете, что полностью разобрались с первым заданием, то переходим ко второму. Пусть вам, к примеру, понадобилось узнать, как выглядит четырнадцатая статья “Закона об образовании в России”.

- Вызовите с помощью браузера какую-либо ИПС Интернета и, следуя ее указаниям, сформируйте соответствующий запрос. Искомую статью сохраните в виде отдельного документа.

Мы надеемся, что с этим заданием вы справились легко. Вот задание посложнее: составьте список школ на Урале, имеющих свои странички (*Home pages*) в Интернете.

- Сформируйте нужный запрос и полученные результаты сохраните в виде текстового документа.

§ 4. Что такое гипертекст

Несмотря на то, что рассказу об электронной почте был посвящен почти весь § 1, он все же был бы неполным без описания, хотя бы частичного, тех поистине фантастических возможностей, о которых и думать-то не могла обычная почта.



Как вы помните, электронные документы — это не только странички текста, но и картинки, и базы данных, и электронные таблицы, и файлы с мультимедиа, и даже оцифрованные звуки. Представьте себе, к примеру, рекламный буклет, полный не только текста и картинок, но и мультиков со звуками!

А чтобы такой электронный буклет можно было удобно листать, воспользовались довольно старой идеей **гипертекста**. По сути, с той же идеей вы имеете дело, когда работаете с электронной таблицей.

Гипертекстовая страничка, как и электронная таблица, тоже состоит из двух этажей. На верхнем располагаются самый обычный текст и самые обычные картинки. Но только отдельные слова и картинки особо выделены, и курсор мыши, оказавшись на них, принимает другую форму.

Это означает, что под этими элементами страницы находятся ссылки на другие электронные документы или даже на целые программы, которые будут выполнены в случае нажатия на кнопку мыши при видоизмененном курсоре.

Что же располагается в подвале, какие бывают ссылки?

- Самое простое — переход к другим страницам или к другому документу.
- Также не очень сложно — показ картинки или мультимедиа, прослушивание звукового фрагмента.
- Немного сложнее (с точки зрения аппаратуры, но не с точки зрения того, кто просматривает гипертекстовый документ) — переадресация пользователя к другому гипертекстовому документу на другом сервере, расположенном, быть может, за тысячи километров.
- Возможна, как уже говорилось, активизация специальных программ. Чаще всего это программы пересылки файлов. Так, практически все мировые производители комплектующих для компьютеров совершенно бесплатно распространяют новейшее программное обеспечение, необходимое для их работы.

Систему гипертекстовых страниц, расположенную на серверах, позволяющую с легкостью странствовать по всем закоулкам глобальных компьютерных сетей, назвали World Wide Web — **Всемирной паутиной**. Сами же страницы этой системы называют web-страницами.

Для создания гипертекстовых страниц можно воспользоваться каким-либо гипертекстовым редактором. Таких редакторов существует довольно много, и у каждого свой стандарт форматов страниц. Понятно, что было необходимо выбрать один из стандартов для обеспечения всем желающим беспрепятственного путешествия по электронной паутине. Таким стандартом стал HTML-стандарт. Сама аббревиатура HTML происходит от *HyperText Markup Language*, что в переводе означает “язык гипертекстовой разметки”. Слово “разметка” употреблено

здесь совсем не случайно. Дело в том, что словами этого языка описывается гипертекстовая структура документа: какой текст на какой странице и как разместить, из какого файла взять рисунок, каким кеглем напечатать текст и т.д. Эти управляющие слова HTML называют **тегами**. В тексте каждый тег заключен в угловые скобки.

Вот пример текста, содержащего гипертекстовую разметку:

```
<HTML>
  <HEAD>
    <TITLE>
      Моя страничка
    </TITLE>
  </HEAD>
  <BODY BACKGROUND="file_name">
  <CENTER>
    <H1> Привет всем, кто пришел на
      мою страничку! </H1>
  <BR>
  <IMG SRC="file_name1">
  </CENTER>
  </BODY>
</HTML>
```

Назначение тега HTML понятно — он сообщает компьютеру (и нам заодно), с чем тот имеет дело. Тег HEAD информирует, что дальше будет заголовок, а тег TITLE указывает, что после него идет название документа.

Уже разглядывая этот пример, вы сразу заметите, что некоторые теги “ходят” парами (как скобки). Например, HEAD и /HEAD, TITLE и /TITLE, H1 и /H1. Да и роль у них схожа со скобками: первый из них (без косой черты) указывает на то, как дальше должны выглядеть элементы гипертекста, второй (перед которым стоит косая черта) отменяет указанное оформление текста.

Есть, конечно, и непарные теги, например, тег BR, который указывает, что очередной элемент гипертекста начнется с новой строки. А вот тег BODY — парный. Он указывает на начало гипертекстового документа. Просто он обладает еще и *атрибутами*, которые управляют оформлением документа в целом. Атрибут BACKGROUND объявляет, откуда надо взять рисунок, из которого, как из мозаики, будет составлен фон гипертекстового документа. В этом примере мы написали условное имя file_name; в реальном гипертекстовом документе надо указать полный путь к файлу, где хранится нужный рисунок. В теге, завершающем гипертекстовый документ, разумеется, никаких атрибутов указывать не нужно.

Тег IMG тоже не является парным, он указывает, что в этом месте надо поместить рисунок из соответствующего файла. Вы, конечно, догадались, что вместо условного file_name1 здесь тоже надо указывать полный путь к желанному для вас графическому файлу.

На лабораторных работах вы поближе познакомитесь с HTML, и мы надеемся, что вам станет ясно, как работают web-странички и как они создаются.

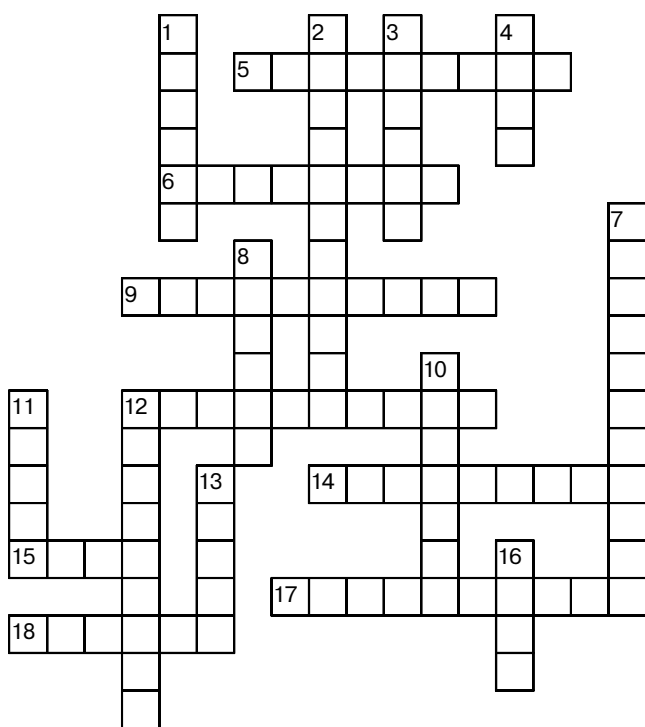


Конечно, мы не рассказали даже о десятой доле возможностей глобальных сетей. Но, будем надеяться, вы уже поняли, что и здесь компьютерные информационные технологии не ударили в грязь лицом, оставив далеко позади традиционные возможности обычных средств коммуникации.

Вопросы и задания

1. В чем разница между обычной текстовой страницей и гипертекстовой страницей?
2. Что называют Всемирной паутиной?
3. Для чего предназначен HTML?
4. Что такое теги и для чего они предназначены?
5. В “Справочных материалах” к учебнику имеется краткий справочник по языку HTML. Пользуясь этим справочником, объясните назначение двух оставшихся неразъясненными тегов из примера гипертекстовой разметки, приведенного в объяснительном тексте параграфа.
6. В этом задании вам предлагается небольшой кроссворд. Разгадать его совсем не трудно — все отгадки названы в тех четырех параграфах, которые вы уже изучили. Желаем успеха!

КРОССВОРД



По горизонтали:

5. Жесткий диск. 6. Объединение глобальных сетей, поддерживающих протокол TCP/IP. 9. Документ со скрытыми связями своих элементов. 12. Одно из внешних устройств компьютера, предназначенное для вво-

да информации. 14. Преобразование цифрового сигнала в телефонный. 15. Манипулятор с кнопочным управлением, служащий для ввода информации. 17. Одно из центральных понятий науки XX века. 18. Имя одного из основателей Интернета.

По вертикали:

1. Страна, имеющая доменное имя ru. 2. Наука, изучающая процессы получения, хранения, передачи и обработки информации. 3. Компьютер, снабженный программами хранения и передачи информации в сети. 4. Система компьютеров, соединенных каналами связи. 7. Преобразование телефонного сигнала в цифровой. 8. Город, в котором была начата разработка Всемирной паутины. 10. Программа, позволяющая просматривать гипертекстовые страницы Интернета. 11. Устройство, преобразующее цифровой сигнал в телефонный и обратно. 12. Основной инструмент современных информационных технологий. 13. Минимальный элемент имени в электронном адресе. 16. Общее название для программ поиска информации во Всемирной паутине.

Лабораторная работа № 2. Изготовление HTML-страницы: первые шаги

Выполняя предшествующую лабораторную работу, вы обнаружили немало школ, имеющих свои странички в Интернете.

- Выберите наудачу 2—3 адреса и посмотрите странички выбранных школ.

Мы не знаем, понравились они вам или нет, но думаем, что и у вас возникло желание создать свою собственную страничку. Этому вы и начнете учиться на данной лабораторной работе.

Прежде всего давайте посмотрим, как устроена такая страничка. В качестве объекта наших экспериментов возьмем любезно предоставленную нам страничку лица при Уральском государственном университете (найдите-ка ее адрес в своем списке).

- Загрузите свою страничку лица. Выделите главные элементы первой страницы. Определите, сколько уровней имеется в этом гипертекстовом документе.

А теперь посмотрим, как создана эта страничка.

- Посмотрите страничку лица в режиме источника. Вы видите текст странички и сопровождающие его команды языка HTML. Выделите эти команды. С помощью “Справочных материалов” учебника (раздел “Язык HTML”) расшифруйте их.



- Загрузите HTML-редактор и вызовите указанную страничку лица. Измените шрифт на первой странице. Сохраните новый документ в файле под именем NEW_VER.HTM. Просмотрите браузером новую версию страницы.

Оставьте на время компьютер в покое и подумайте, как бы вы хотели, чтобы выглядела ваша страничка. Иными словами, разработайте план своей страницы в Интернете.

На первом уровне такой страницы можно, к примеру, расположить:

- название;
- девиз;
- о себе;
- “Мой класс” (переход на 2-й уровень);
- “Мои интересы” (переход на 2-й уровень);
- свое фото;
- “Мои ссылки в Интернете” (переход на 3-й уровень);
- “Пишите мне”;
- кнопки переключения кодровок.

Вы можете расширить этот список или убрать из него что-то по своему вкусу. Для удобства дальнейшей работы вы можете около каждого пункта пометить, какими командами языка HTML вы будете пользоваться для его создания.


А теперь займемся изготовлением первого уровня вашей гипертекстовой странички.

- Создайте в HTML-редакторе новый документ. Пользуясь командами языка HTML, запишите структуру первого уровня страницы и оформите необходимые тексты. Сохраните документ под именем MY1.HTM.

Первый шаг к созданию собственной страницы сделан. Впереди новые лабораторные работы.

Лабораторная работа № 3. Создание гипертекста

Создав в предыдущей лабораторной работе первый уровень своей гипертекстовой страницы, вы многому уже научились. Теперь разработайте план для каждой из страниц следующих уровней и реализуйте их.

- Создайте с помощью HTML-редактора страницы второго уровня. Сохраните их с именами MY2_1.HTM, MY2_2.HTM и т.д.
- Сделайте контекстные ссылки со страницы 1-го уровня на страницы 2-го уровня. Создайте ссылки со страниц 2-го уровня на страницу 1-го уровня с помощью кнопки . Сохраните получившиеся документы. Просмотрите свою работу с помощью браузера.

- Если у вас запланированы страницы последующих уровней, создайте их и установите нужные ссылки между страницами. Не забудьте сохранить созданные вами документы.

Лабораторная работа № 4. Графика на HTML-странице

Вы все согласитесь, что любой текст будет интереснее, если его сопровождают иллюстрации. Вот и ваша страничка только выиграет от того, что вы поместите на ней рисунки. Подготовить рисунки надо, конечно, заранее в графическом редакторе (надеюсь, вы еще помните, как им пользоваться). Единственное ограничение — ваши графические файлы должны быть сохранены в формате GIF или JPG.

- Вставьте графические объекты в уже существующие страницы или создайте новые страницы с графическими файлами. Установите связи с уже имеющимися страницами. Не забудьте сохранить созданные вами документы. Просмотрите проделанную вами работу браузером.

Если рисунки вам не очень удаются, то вы можете поместить на своих страничках фотографии. Для этого отсканируйте выбранные вами фотографии и создайте соответствующие графические файлы (разумеется, с расширением GIF или JPG). А затем поступайте с ними, как указано выше.

§ 5. Что еще можно делать в Интернете

Надеюсь, вы уже ощутили Интернет как бездонное хранилище информации и средство коммуникации с любыми уголками нашей планеты. Но информация информации рознь, и ваш интерес к ней тоже может быть весьма различным. Одно дело — посмотреть новости в той или иной газете и совсем другое — изучить большую научную статью. Для такого изучения потребуется время, и совсем ни к чему тратить на это довольно дорогие ресурсы сети. Гораздо эффективнее получить нужную информацию к себе на компьютер в виде соответствующего файла. Кроме того, Интернет наполнен не только текстовой, звуковой или видеоинформацией, но в ней имеется немало самого разнообразного программного обеспечения, распространяемого как солидными программистскими фирмами, так и просто программистами-любителями. Получить файлы по сети позволяет ftp-сервис (от *File Transfer Protocol* — протокол передачи файлов). Именно он предоставляет доступ к файловым системам и выполняет передачу файлов в сети. Од-



ним из распространенных видов ftp-серверов является анонимный ftp-сервер. На таком сервере вы используете в качестве своего имени “anonymous”, а в качестве пароля — свой e-mail. Если же вы хотите установить соединение с компьютером, не предоставляющим анонимного сервиса, вы должны иметь право доступа к системе, т.е. иметь собственное имя пользователя и пароль.

Но, конечно, польза от ftp-сервиса была бы не так значительна, если бы для получения информации, чем можно поживиться благодаря этому сервису, пришлось просматривать все имеющиеся в сети анонимные серверы. Разумеется, Интернет и здесь идет навстречу пользователю. Для этого существуют ИПС, с помощью которых можно проводить поиск информации, расположенной на анонимных ftp-серверах. Система, поддерживающая этот вид услуг, регулярно собирает с таких серверов информацию о содержащихся там файлах с их кратким описанием. К таким системам относится, например, ИПС Archie.

Перестроив на электронный манер почтовую связь, разработчики глобальных сетей не успокоились. Конечно, получать письма приятно, но еще приятнее диалог, когда на каждый свой вопрос или суждение ты тут же получаешь реакцию собеседника. Ну совсем как по телефону. Только вместо голоса — письменное сообщение: ты строчку, тебе в ответ строчку, снова ты и т.д. Есть сервис Интернета, который позволяет таким образом общаться на различные темы. Сокращенно его называют IRC-сервис (от *Internet Relay Chat*; напомним, что *Chat* в переводе означает “разговор, беседа, болтовня”). Он используется для общения в свободное время, проведение длинных и серьезных обсуждений невозможно — дороговат этот сервис! Но, например, любители компьютерных игр могут невзирая на расстояние сыграть с несколькими (даже с несколькими сотнями) соперников-партнеров.

А для серьезного общения в Интернете существует система телеконференций. Одним из видов организации телеконференций является система UseNet, которая позволяет тем, кто к ней обращается, участвовать в различных дискуссионных группах. Телеконференции тоже родились не на пустом месте — они представляют собой сетевой вариант так называемых досок объявлений (BBS — от *Bulletin Board System*), изначально работавших на машинах с модемным доступом.

Тому, кто еще не участвовал в телеконференции, но желает, лучше всего начать с просмотра телеконференций, которые имеют в своем имени слово *newuser* (новый пользователь). Например, с телеконференции **news.announce.newusers**.

Прежде чем задавать вопросы, поищите FAQ-файлы (от *Frequently Ask Questions* — часто задаваемые вопросы) или посмотрите телеконференцию **news.answers**.

Система имен телеконференций, как обычно, построена по иерархическому принципу. Первый (самый правый) домен сообщает об общей тематике конференции.

Вот список наиболее распространенных категорий телеконференций:

biz	Бизнес
comp	Компьютеры
news	Новости общего характера
rec	Развлечения (хобби и искусство)
sci	Наука
soc	Социальные темы
talk	С ориентацией на дискуссию
misk	Темы, не подходящие под вышеуказанные категории
alt	Альтернативные

Как говорится, на любой вкус.

Возможности Интернета уже сегодня превышают возможности этой книги рассказать обо всех их. Так, относительно недавно начали работу электронные магазины, в которых вы можете посмотреть на товар и заказать приглянувшуюся вам вещь с доставкой на дом. И многое, многое другое, полезное для работы и быта.

Вопросы и задания

1. В чем суть ftp-сервиса?
2. Как узнать, имеется ли на каком-нибудь ftp-сервере нужная вам информация?
3. Для чего предназначены телеконференции?

§ 6. Этика Интернета. Опасности Интернета

Живя в любом обществе, человек подчиняется писаным и неписаным законам этого общества. Пока круг общения невелик, такие законы легко познаются и к ним легко привыкнуть. Но вот вы вошли в Интернет — и ваше общение распространилось на весь мир.

Поскольку Интернет — это объединение самых разных глобальных сетей, то каждая из этих сетей имеет свои собственные правила поведения и обычаи, а незнание закона, как известно, не освобождает от ответственности.

Однако вопрос, что дозволено в Интернете, весьма непростой. Интернет представляет поле действия международных законов, но в то же время это и поле национальных законов, которые непрерывно изменяются.

Скажем, посредством Интернета можно передавать информацию через любые государственные границы. Но при передаче чего бы то ни было через национальные границы начинают действовать экспортные законы, которые на разных территориях могут сильно



различаться. Но, как правило, эти законы требуют лицензии на любой экспорт.

Что касается Интернета, то экспортную лицензию можно отнести к категории “общая лицензия”, которая разрешает вывозить все, что не запрещено явно. Так что все, что мы узнаем на телеконференции или передаем по Всемирной сети и на что не наложены ограничения из соображений безопасности, подпадает под общую лицензию. Правда, у разных государств разные мнения насчет безопасности.

Если же вы намерены воспользоваться чьим-то электронным продуктом (web-страничкой, или программным обеспечением, или еще чем-то, имеющимся в сети), то вам прежде необходимо ознакомиться с правами интеллектуальной собственности и лицензионными ограничениями. Перед тем как “вывезти” нечто по сетям, необходимо знать, кто имеет права на это нечто. Внимательно смотрите, к какой категории относится программный продукт, свободного ли он распространения (*free*). А перед тем, как высылать “за границу” не свой продукт, убедитесь, что вы имеете на то разрешение.

Немало правовых аспектов, связанных с Интернетом, еще предстоит решить обществу. Законы об электронных коммуникациях, публикациях, платежах, защите данных даже не успевают за прогрессом информационных технологий, и перед государствами стоит непростая задача создания грамотных законов, не нарушающих права человека.

Что касается этики, то Интернет — общество очень этическое; даже имеется соответствующая декларация сетевого сообщества (Материалы Интернет-сообщества RFC 1087). Вот только два принципа сетевой этики:

- проявление индивидуальности уважается и поощряется;
- сеть следует защищать.

Комментарии для учителя

Авторы еще не слишком оторвались от жизни и прекрасно понимают, что весьма ограниченное число школ имеет выход в Интернет, которому посвящена значительная часть материала данной главы. Но мы осознаем также, что сетевые технологии интенсивно входят в жизнь все большего числа людей. Поэтому было бы неправильно оставлять выпускников школы с “белым пятном” в этих вопросах. Поддержку нашей точки зрения мы находим и в “Обязательном минимуме содержания образования по информатике”, утвержденном Министерством общего и профессионального образования РФ (см. № 38/99). Раздел “Компьютерные коммуникации” этого документа выглядит так:

“Локальные и глобальные компьютерные информационные сети. Модемы, каналы связи. Электронная почта, доски объявлений, телеконференции.

В обычном обществе каждый может претендовать на личную свободу, но в то же время должен идти на компромисс с интересами общины. Аналогично и в сетевом сообществе, где возможно создание самых необычных объединений и конкурирующих групп. Одни группы образуются через электронную почту, другие — по доскам объявлений, третьи — через создание общих файлов. И люди свободны действовать так, как им нравится. Гонения за взгляды и вкусы строго воспрещены.

Однако Интернет, предоставляя почти неограниченные возможности для общения людей, весьма слабо защищен от неэтичного поведения. К себе в дом вы вряд ли пустите любого незнакомца с улицы. А предоставляя свои ресурсы в Интернете, вы открываете дверь для каждого. Надо помнить об этом, когда в своих страничках вы указываете свой электронный адрес. Будьте тогда готовы, что на вас могут хлынуть потоком реклама назойливых продавцов, неприятные вам шутики анонимных шутников и т.п. Есть пользователи, считающие вполне дозволенным взять себе все файлы, до которых они могут добраться, включая частную переписку. И это вы должны учитывать, когда включаете свою машину в глобальную сеть. Уметь защищаться — это также ваша забота. Например, можно шифровать свои сообщения — такой сервис имеется сейчас для связи по электронной почте.

Но главное — вести себя этично самому.

Вопросы и задания

1. Какие средства защиты информации предоставляет Интернет?
2. Все вы, конечно, знаете о существовании компьютерных вирусов. Представьте, что на вашем компьютере, включенном в глобальную сеть, обнаружен вирус. Что, по вашему мнению, вы должны сделать для защиты сети?

Сеть Интернет — глобальная телекоммуникационная сеть. Технология WWW (Всемирная паутина)”.

Те, кто ознакомился с представленной главой учебника, видят, что она в точности соответствует указанному разделу обязательного минимума.

Соответствие обязательному минимуму без попыток существенно выйти за его рамки — первый принцип, положенный нами в основу отбора материала данной главы.

Второй принцип, которым мы руководствовались при создании учебника в целом и данной главы в частности, заключается в том, что изучение материала не может ограничиваться рассказом о тех или иных возможностях, а должно включать в себя освоение на практике того, чем учащиеся должны овладеть в теории. Достигается это выполнением соответствующих упраж-



нений и решением задач. Значительную роль здесь играют лабораторные работы, выполняемые учащимися в компьютерном классе.

Для лабораторных работ, предусмотренных в данной главе, необходим класс, оснащенный компьютерами с установленными на них браузерами Microsoft Internet Explorer или Netscape Navigator. При отсутствии выхода в Интернет весьма желательна локальная компьютерная сеть — в этом случае практически все из данной главы реализуемо средствами Интранет-технологий. Разумеется, учителю в этом случае придется провести оп-ределенную подготовительную работу по созданию обес-

печения к предлагаемым урокам*. Что именно нужно сделать, мы расскажем по мере обсуждения порядка проведения лабораторных работ.

В учебнике, кроме основного материала, имеется дополнительный. В данном издании каждый фрагмент такого материала обрамлен рамкой и снабжен указателем — “История”, “Подробности” и т.п.

Перейдем к обсуждению конкретных вопросов построения обучения. Прежде всего приведем возможное тематическое планирование материала главы 1 (в скобках указаны часы лабораторных занятий при наличии выхода в Интернет).

№ п/п	Тема	Распределение часов	
		теоретические занятия	компьютерный практикум
1	Введение. Понятие локальных и глобальных компьютерных сетей. Электронная почта	2	1 + (1)
2	Понятие Интернета. Информационные ресурсы Интернета	1	
3	Средства просмотра информации в Интернете. Знакомство с браузером. Универсальный указатель ресурса. Доменная система имен. Поиск информации в Интернете	1	1 + (1)
4	Гипертекст. Понятие HTML-формата. Изготовление web-страниц	1	3
5	Сервисы Интернета. Этика и опасности Интернета	2	(1)
	Итого:	7	5 + (3)

Тема 1. Здесь, конечно, сначала проводится повторение материала, изученного в базовом курсе: понятие информации и единицы измерения ее количества, основные средства информационных технологий (текстовый и графический редакторы, базы данных, информационно-поисковые системы, электронные таблицы), общее устройство компьютера и периферийные устройства, кодирование символической и графической информации (в первую очередь те коды, которые будут использоваться в дальнейшей работе), понятие файла и форматы файлов (опять же в первую очередь те, которые будут использоваться далее; для графической информации будет нужен один из форматов — GIF или JPG). На восстановление навыков работы с компьютером в целом и клавиатурой в частности отводится 1 час лабораторного практикума. Второй час практикума расходуется на работу с электронной почтой, если имеется соответствующая возможность. Здесь возможна как работа с реальной электронной почтой, так и с ее имитацией в локальной сети или даже на одном компьютере (последнее осуществимо, если, например, вы пользуетесь указанным выше CD “Информатика 10—11”; в этом случае предусматривается работа двух человек за одним ком-

пьютером: один отправляет письмо, другой получает, потом наоборот). Если вы работаете с реальной электронной почтой, то вначале рассматривается получение почтового отправления (на заранее подготовленном электронном письме), а затем отправка собственного. Изложение теоретического материала о локальных и глобальных сетях и электронной почте должно быть детализировано в меру имеющихся у вас возможностей для практической работы. Минимальный уровень информации по этим вопросам как раз и изложен в учебнике.

Тема 2. Здесь в порядке продолжения обсуждения глобальных сетей предполагается рассказ об Интернете и его ресурсах, пока без какой-либо конкретизации доступа к этим ресурсам. Форма урока — рассказ с демонстрациями.

* Такое обеспечение можно взять готовым с компакт-диска, содержащего электронный учебник “Информатика 10—11. Естественно-научный профиль” и программное обеспечение к нему. По вопросам приобретения данного диска (или отдельных материалов, располагающихся на нем) можно обращаться в Дом учителя г. Екатеринбурга (по адресу: E-mail — ofdu@mkou.dedu.e-burg.su — или почтовому: 620014, г. Екатеринбург, ул. Воеводина, 4. Дом учителя).



Тема 3. В этой теме предусмотрено знакомство учащихся с, пожалуй, наиболее широко используемым инструментом доступа к ресурсам Интернета — браузером. На компьютерном практикуме учащимся сначала предлагается загрузить какой-либо заранее подготовленный гипертекстовый документ (еще не объясняя, что такое гипертекст) и предложить просмотреть его, используя браузер. При этом учащиеся знакомятся с основными функциями и режимами работы браузера, осуществляют переходы с одной страницы на другую и обратно. Если имеется реальный выход в Интернет или нужные его сервисы имитированы в локальной сети (в частности, имеется система гипертекстовых страниц)*, то учащимся нужно предложить просмотреть с помощью браузера некоторые другие гипертекстовые документы по заданным учителем адресам. В целом здесь можно следовать сценарию, описанному в первой части лабораторной работы № 1.

Второй час компьютерного практикума отводится под работу с поисковыми системами Интернета. В описании лабораторной работы № 1 предлагается разыскать Закон об образовании. Разумеется, учитель вправе изменить задание и поставить задачу поиска той информации, которую он считает более подходящей конкретно для того класса, в котором проходят занятия (если это класс экономического профиля, то речь может идти об экономической информации, если экологического — о природоохранной, если физического, то, например, о выдающихся ученых-физиках, скажем, лауреатах Нобелевской премии; и т.д.).

Тема 4. На наш взгляд, рассказ о гипертексте удобно начать с констатации того, что с гипертекстом учащиеся уже встречались, изучая функции браузера на соответствующем лабораторном практикуме. Дальнейший рассказ можно строить по учебнику, обращая внимание на те элементы гипертекста, с которыми учащиеся уже имели дело. Компьютерный практикум проводится по сценариям лабораторных работ № 2—4 с теми коррективами, которые учитель посчитает нужным внести.

Мы не сомневаемся, что каждый читатель без труда разгадал кроссворд, предложенный в задании 6. Тем не менее мы приводим ответы на этот кроссворд.

По горизонтали:

5. Винчестер.
6. Интернет.
9. Гипертекст.
12. Клавиатура.
14. Модуляция.
15. Мышь.
17. Информация.
18. Винтон.

По вертикали:

1. Россия.
2. Информатика.
3. Сервер.
4. Сеть.
7. Демодуляция.
8. Женева.
10. Браузер.
11. Модем.
12. Компьютер.
13. Домен.
16. Паук.

Тема 5. В настоящее время опубликовано достаточно много материалов по ресурсам, имеющимся в Интернете. Здесь можно выдать задания по поиску таких материалов и подготовке сообщений самими школьниками о возможностях Интернета. Те или иные материалы могут быть найдены в самом Интернете. При наличии выхода в Интернет желательно продемонстрировать те сервисы, которые описаны в объяснительном тексте (на это отводится 1 час компьютерного практикума).

Наиболее удачной формой изучения темы этики Интернета и его опасностей является, на наш взгляд, совместное обсуждение этих вопросов. Конечно, не следует смаковать неэтичные формы поведения, помня, что дурные примеры заразительны. Но проявлять инициативу в самозащите и защите сети от неэтичного и даже противозаконного поведения необходимо. Важный вывод, который учащиеся должны сделать в результате обсуждения темы, — каждый клиент сети несет ответственность за качество помещаемой им в сеть информации и не должен допускать действий, представляющих опасность для функционирования сети. В частности, при обнаружении вируса пользователь должен отключиться от сети, предпринять антивирусные меры и сообщить о происшедшем администратору сети. Вообще оба вопроса, помещенных в конце § 6, — это не столько задание для выполнения, сколько возможное направление для коллективного обсуждения темы. Мы убеждены, что каждый учитель без труда расширит спектр подобных вопросов.

* Как это сделать, можно узнать, например, по публикациям А.И. Сенокосова в газете “Информатика” № 18, 19, 24, 28, 34/99.

Что такое связь?

А.Б. Ливчак

В этой статье рассматривается понятие “связь”, весьма употребительное в СУБД Access. Следует отметить, что слово “связь” употребляется в Access в самых разных смыслах. Мы же говорим о связи как об элементе схемы БД (связь — это то, что изображается “веревками” между атрибутами¹ отношений).

Обращает на себя внимание тот факт, что понятие связи, являющееся одним из центральных в Access, по сути дела, нигде не определяется. Вот что написано в учебнике Ю.Шафрина: “Объект, атрибут и связь — фундаментальные понятия ИС” ([9], стр. 531). Если объекту и атрибуту в дальнейшем в этом учебнике даются определения (хотя, на наш взгляд, и не очень ловко), то определения связи там вообще нет. Как же так? Ведь это — одно из фундаментальных (по мнению автора) понятий, а их всего-то три!

В учебнике под редакцией проф. Н.Макаровой раздел, посвященный базам данных, начинается обещанием научить школьника “связывать разные таблицы данных” ([7], стр. 201). Правда, авторы тут же навсегда забывают о своем обещании. Что такое связь, так и остается неразрешенной загадкой.

В учебнике С.Симоновича и др., который представляется нам наиболее приемлемым, связи таблиц уделяется большое внимание. В частности, там говорится: “Базы данных, имеющие связанные таблицы, называются также реляционными базами данных” ([8], стр. 98). Стало быть, по мнению авторов, связь — непрменный (и даже определяющий!) признак реляционности. Однако хотя в учебнике подробно расписано, как устанавливается связь, но что такое связь, там не объясняется. Конечно, это относится не только к связям и не только к школьным учебникам. К сожалению, это вообще стиль “пользовательской” литературы. Там обычно объясняется, как с данным понятием работать (т.е. какие кнопки в каком порядке нажимать), но **что** это понятие означает, либо вообще не говорится, либо поясняется крайне невнятно.

В частности, Help Access так определяет связь: “Отношение (связь), установленное между обцими полями (столбцами) двух таблиц. Существуют отношения “один к одному”, “многие ко многим” и “один ко многим”. Можно ли отсюда понять, что такое связь? Маловероятно. В справочнике [2] связь определяется так: “Соединение данных двух таблиц с помощью об-

щего поля (или нескольких полей) — идентификатора записи” (стр. 393). Это определение поясняется следующим образом: “Когда между таблицами устанавливается связь, величины одной таблицы ставятся в соответствие величинам из другой таблицы. Чтобы создать связь, в одной или обеих таблицах должно быть поле, принимающее уникальные значения во всех записях. В родительской таблице поле обычно индексировано (как правило, оно является ключевым полем), и в соответствие ему ставится поле дочерней таблицы (оно называется внешним ключом)” (стр. 88).

В литературе по модели “Сущность-Связь” можно найти определения такого рода: “Связь — это графически изображаемая ассоциация, устанавливаемая между двумя разными сущностями. Эта ассоциация всегда является бинарной и может существовать между двумя разными сущностями или между сущностью и ею же самой (рекурсивная связь). В любой связи выделяются два конца (в соответствии с существующей парой связываемых сущностей), на каждом из которых указывается имя конца связи, степень конца связи (сколько экземпляров данной сущности связывается), обязательность связи (т.е. любой ли экземпляр данной сущности должен участвовать в данной связи)” ([4], стр. 121). На наш взгляд, такие определения мало что дают в понимании межтабличной связи в Access.

Между тем связь — это не такое уж хитрое понятие, оно вполне доступно среднему школьнику. Правда, чтобы объяснить его, в школьный курс информатики (а возможно, и математики) нужно ввести ряд новых идей. Впрочем, идеи эти давно стучатся в дверь. И нужны они, конечно, не только для объяснения понятия связи. Повторяем, что связь — это только пример.

Итак, что же это за идеи?

Для чего нужна СУБД

Начнем с одного простого, но важного вопроса: для чего нужны базы данных? Как это ни странно, но при всем внимании, уделяемом базам данных в “пользовательских” курсах, этот вопрос остается как бы в тени. Между тем ответ на него ясен и прост: основная функция БД — выдавать ответы на поступающие запросы². Если СУБД не умеет отвечать на запросы, то все ее остальные функции бессмысленны. (Отметим в скоб-

¹ Атрибут — это заголовок столбца. Иногда его называют полем. Но, к сожалению, полем часто называют и значение атрибута (т.е. содержимое клетки таблицы), что ведет к путанице.

² Для простоты мы ограничиваемся только запросами на выборку.

ках, что в некоторых “пользовательских” курсах понятие запроса вообще не рассматривается (см., например, [7]). Как можно изучать СУБД, не зная, что такое запрос, — загадка.)

Как же вычисляется ответ на запрос в современных СУБД? Согласно реляционной парадигме, на которой основано подавляющее большинство систем, все данные представляются в виде отношений³. Формально отношение определяется как множество кортежей⁴. Отношение принято изображать в виде таблицы, в которой кортежи — ее строки. Отношения встречаются школьнику буквально на каждом шагу. И осознание того факта, что это обыкновенные таблицы, интересно с точки зрения развития общей культуры и мировоззрения школьника. (Мы советуем учителю не пожалеть время на то, чтобы ученики описали в виде таблиц отношения из самых разных сфер окружающего мира.)

Итак, данные представляются в виде отношений. Это относится и к исходным данным, которые хранятся в машине, и к данным, выдаваемым в ответ на запрос. Теперь мы можем уточнить наше понимание основной функции БД: выдача ответа на запрос происходит путем переработки исходных отношений в результирующие отношения. В качестве примера рассмотрим базу данных Школа. Пусть в ней хранятся две исходные таблицы:

Список учеников

Ученик	Класс
Алексеев И.П.	10-й “Б”
Борисов Н.И.	6-й “А”
...	...

Распределение нагрузки

Учитель	Предмет	Класс
Клюева Н.Б.	Труд	6-й “А”
Петрина С.М.	Физика	10-й “Б”
Сидоров М.К.	Информатика	10-й “Б”
Сидоров М.К.	Математика	6-й “А”
...

³ Заметим, что отношение является одним из фундаментальных понятий современной математики. В школьной информатике оно выходит на первый план (см., например, пособие [1]). К сожалению, в стандартном курсе школьной математики это понятие отсутствует. Отношение тесно связано с понятием функции, лежащим в основе школьного курса математики. Получается, что два родственных понятия изучаются в разных курсах, но никакие мосты между ними не наводятся.

⁴ Иногда кортеж называют записью. Мы понимаем кортеж как функцию, сопоставляющую атрибутам их значения. Атрибут — это заголовок столбца таблицы, изображающей отношение. Значение кортежа K на атрибуте A — это содержимое клетки таблицы, находящейся на пересечении строки K и столбца A . Подробнее о предлагаемом формализме см. в пособии [3] и статье [5].

Конечно, если наша СУБД сможет выдавать только эти две таблицы, то цена ей невелика. Весь смысл в том, чтобы она умела отвечать на самые разнообразные запросы, например, на такой: “Кто кого чему учит?”. Ответом на него будет такая таблица:

Ученик	Предмет	Учитель
Алексеев И.П.	Информатика	Сидоров М.К.
Алексеев И.П.	Физика	Петрина С.М.
Борисов Н.И.	Математика	Сидоров М.К.
Борисов Н.И.	Труд	Клюева Н.Б.
...

Итак, основная суть работы СУБД заключается в том, чтобы отвечать на запросы, перерабатывая исходные таблицы в таблицу-ответ.

Запросы и операции над отношениями

Как же происходит эта переработка? К сожалению, в Access это окружено неким мистическим ореолом. Пользователю предлагается некий таинственный ритуал, позволяющий машине “отгадать” его потребность. Суть же дела (сознательно или нет) затуманивается. Между тем она очень проста. Имеется небольшой набор операций над отношениями. И смысла этих таинственных и не очень понятных пользователю манипуляций сводится к тому, чтобы объяснить машине, какие именно операции и в каком порядке следует выполнить над исходными данными, чтобы получить ответ.

Конечно, учителю потребуются некоторое время и усилия, чтобы объяснить школьнику, что операции можно производить не только над числами, но и над отношениями. Но ведь это окупится не только тем, что школьник станет лучше понимать суть работы СУБД, но и тем, что он существенно расширит свой кругозор! Мы считаем, что это второй момент в обсуждаемом разделе курса информатики, имеющий большое общекультурное значение (первый момент — это анализ понятия отношения).

Итак, какие же операции над отношениями применяются при вычислении ответа на запрос? Прежде всего это фильтрация (т.е. выделение кортежей, обладающих заданными свойствами) и операции реляционной алгебры: проекция (т.е. удаление ненужных столбцов), объединение (т.е. добавление к одному отношению всех кортежей из другого отношения), теоретико-множественная разность (т.е. удаление из одного отношения всех кортежей, содержащихся в другом отношении) и, наконец, соединение отношений. (Заметим, что при “локализации” Access была допущена досадная ошибка. В результате операции соеди-

нения (*join*) и объединения (*union*) стали называться одним словом — “объединение”. Это ведет к большой путанице.)

В следующих статьях мы подробнее поговорим обо всех этих операциях. Но сейчас нас интересует только одна из них — соединение отношений. Смысл этой операции поясним на примере. Пусть у нас имеются два отношения:

Телефоны

Номер	Владелец	Адрес
55-17-18	Иванов	Ленина, 55, кв. 10

Звонки

Номер	Дата	Город	Продолжительность
55-17-18	12.10.98	Париж	12

Соединив их, мы получаем третье:

Номер	Владелец	Адрес	Дата	Город	Продолжительность
55-17-18	Иванов	Ленина, 55, кв. 10	12.10.98	Париж	12

Это так называемое **естественное соединение**. В результате его выполнения каждый кортеж из первого отношения соединяется с каждым кортежем второго отношения, если у них совпадают значения одноименных атрибутов (т.е. атрибутов, общих для первого и второго отношения). В нашем случае в обеих таблицах имеется только один общий атрибут — **Номер**. Поэтому будут соединяться только кортежи, имеющие одинаковое значение этого атрибута. Однако возможен случай, когда соединение происходит по разным атрибутам. В этом случае нужно указать, какой атрибут первого отношения соответствует какому атрибуту второго отношения. Несколько модифицируем наш пример. Пусть таблица **Звонки** имеет такой вид:

Звонки_1

Кто	Кому	Дата	Продолжительность
55-17-18	55-71-81	12.10.98	12

Заметим, что таблицы **Телефоны** и **Звонки_1** можно соединять по условию **Номер = Кто** либо по условию **Номер = Кому**. Понятно, что результат в обоих случаях будет разным.

Итак, в общем случае при операции соединения нужно указывать пары соединяемых атрибутов. Отметим, что обычно требуют, чтобы атрибуты, по которым происходит соединение, имели одинаковые

типы, или домены⁵ (т.е. запрещается, например, соединять по условию **Дата = Адрес**), но это непринципиально.

Можно указывать несколько пар соединяемых атрибутов, но мы для простоты ограничимся случаем, когда соединение происходит по одной паре. Тогда можно считать, что в каждой из соединяемых таблиц выделено по одному атрибуту и соединение происходит по равенству значений этих атрибутов. Итак, чтобы задать операцию соединения, мы должны указать два отношения, в каждом из которых выделено по атрибуту.

Связь как полуфабрикат соединения

Вернемся к примеру с телефонами. Заметим, что хотя телефонную станцию постоянно интересует соединение таблиц **Телефоны** и **Звонки** (ведь именно она служит основанием для выставления счетов на оплату разговоров), но хранить-то это соединение невыгодно. Во-первых, исходные таблицы **Телефоны** и **Звонки** занимают гораздо меньше памяти. (Школьникам было бы полезно сравнить объем памяти, необходимой для хранения результата соединения, и объем исходных таблиц, если на фамилии, названия городов и адреса отводится, скажем, по 20 байт, а каждый абонент имеет в среднем по 1000 разговоров.) Во-вторых, при раздельном хранении гораздо легче вносить изменения (скажем, если владелец телефона сменил фамилию).

Получаем противоречие: с одной стороны, постоянно нужно соединение таблиц, с другой — исходные таблицы выгоднее хранить порознь. Преодолеть это противоречие и помогает связь. Это заготовка, позволяющая быстро вычислить соединение таблиц. Итак, связь — это полуфабрикат таблицы, заготовка для соединения двух таблиц.

Выше мы для простоты рассмотрели только один тип соединения — внутреннее. Однако есть еще два типа соединения: левое внешнее и правое внешнее. Мы не будем давать их формальное определение, а ограничимся примерами. Рассмотрим таблицы:

Телефоны

Номер	Владелец	Адрес
411064	Борисов	Чекистов, 1, кв. 10
473298	Алексеев	Сиреневый, 5, кв. 90
556677	Петров	Ленина, 17
601130	Васильев	Щорса, 50, кв. 67

⁵ Домен — это множество возможных значений атрибута.

Звонки

Кто	Кому	Дата
411064	473298	08.08.98
473298	601130	08.08.98
550011	330102	08.08.98

Их внутренним соединением по условию **Номер = Кто** будет таблица

Номер	Владелец	Адрес	Кто	Кому	Дата
411064	Борисов	Чекистов, 1, кв. 10	411064	473298	08.08.98
473298	Алексеев	Сиреневый, 5, кв. 90	473298	601130	08.08.98

левым внешним соединением — таблица

Номер	Владелец	Адрес	Кто	Кому	Дата
411064	Борисов	Чекистов, 1, кв. 10	411064	473298	08.08.98
473298	Алексеев	Сиреневый, 5, кв. 90	473298	601130	08.08.98
601130	Васильев	Шорса, 50, кв. 67			
556677	Петров	Ленина, 17			

а правым внешним соединением — таблица

Номер	Владелец	Адрес	Кто	Кому	Дата
411064	Борисов	Чекистов, 1, кв. 10	411064	473298	08.08.98
473298	Алексеев	Сиреневый, 5, кв. 90	473298	601130	08.08.98
			550011	330102	08.08.98

Не вдаваясь в детали, отметим, что в первом случае соединились все кортежи исходных таблиц, у которых совпадают значения атрибутов **Номер** и **Кто**, во втором случае к ним добавились еще и оставшиеся кортежи первой таблицы, а в третьем — оставшиеся кортежи второй таблицы⁶.

Итак, имеется три типа соединения. Поэтому, задавая связь, мы должны указать не только соединяемые отношения, не только пару атрибутов, по которым происходит соединение, но еще и тип соединения.

Связи и ограничения целостности

Это еще не все. Как мы уже говорили, таблица Access — это не совсем то, что мы обычно понимаем под словом “таблица”. Кроме строк, столбцов и про-

чей “видимой части”, в таблице запрятана еще кое-какая информация. Это некие законы, правила или аксиомы, называемые в теории БД ограничениями целостности.

Школьники знакомы с аксиомами геометрии, с законами физики и привыкли считать их чем-то объективным и неизменным. На самом деле это не совсем так. Ну а в БД ограничения целостности носят совсем уже относительный характер. В этом смысле они сродни юридическим законам, которые, как мы знаем, нарушаются ежедневно. Тем не менее СУБД (в отличие от нашей государственной машины) активно реагирует на каждое нарушение ограничений целостности.

К сожалению, в Access ограничения целостности разбросаны в разных местах и называются по-разному. Тем не менее мы будем говорить о них собирательно. Более того, мы будем употреблять термин “ограничения целостности” в более широком смысле, чем фирма Microsoft. В Help Access целостность данных определяется так: “Правила, обеспечивающие поддержание установленных межтабличных связей при вводе или удалении записей. Если наложены условия целостности данных, Microsoft Access не позволяет добавлять в связанную таблицу записи, для которых нет соответствующих записей в главной таблице, или же изменять записи в главной таблице таким образом, что после этого в связанной таблице появятся записи, не имеющие соответствующих главных записей, а также удалять записи в главной таблице, для которых имеются подчиненные записи в связанной таблице”.

Отметим, кстати, что, на наш взгляд, учитель, объясняющий работу продукта фирмы Microsoft, вовсе не обязан исповедовать идеологию фирмы Microsoft. Более того, мы считаем, что было бы весьма полезно указать на недостатки изучаемых программных продуктов. Ведь его цель не столько обучить пользоваться конкретной системой, сколько познакомить учеников с общими принципами работы подобных систем. В частности, учитель вправе и покритиковать терминологию фирмы Microsoft. Существенным недостатком пользовательских учебников является некритическое отношение к “фирменной” терминологии. Если хранить абсолютную “верность фирме”, то приходится жертвовать смыслом. Например, нельзя корректно объяснить реляционные операции, если обозначать *union* и *join* одним словом.

Однако мы отвлеклись. Где же в таблицах Access запрятаны ограничения целостности? Это прежде всего типы данных. Если вы определили атрибут как числовой, то вам не удастся придать ему значение “Вася”. Далее, это ограничения, связанные с ключа-

⁶ Внимательный читатель может заметить, что полученные таблицы имеют пустые поля, что не согласуется со стандартным определением отношения. Строго говоря, здесь речь идет о неоднородных отношениях (см. о них в статье [6]).

ми и индексами. Например, если вы задали атрибут **Муж** в качестве ключа отношения **Браки**, то вам не удастся записать туда, что у гражданина Иванова две жены⁷.

Приведем примеры аксиом, задающих ограничения целостности.

Аксиома 1. Если тип данных атрибута *A* таблицы *T* объявлен как числовой, а размер поля определен как “длинное целое”, то значениями атрибута *A* в любом кортеже таблицы *T* могут быть только целые числа в диапазоне от $-2\ 147\ 483\ 648$ до $2\ 147\ 483\ 647$.

Аксиома 2. Если атрибут *A* таблицы *T* объявлен как уникальный индекс или как ключ, то в таблице *T* не может быть двух кортежей с одинаковыми значениями атрибута *A*.

Это только два примера. Существует еще много аксиом, задающих ограничения целостности. Заметим, кстати, что представление знаний о программной системе в виде такого рода аксиом представляется нам весьма перспективным. Конечно, к ним нужно добавить еще сведения о том, какие кнопки и в каком порядке следует нажимать, чтобы выполнить то или иное действие. Например, что нужно сделать, чтобы объявить атрибут ключом или уникальным индексом или чтобы задать тип атрибута.

Итак, мы убедились, что в таблицах Access запрятаны ограничения целостности. Запрятаны они и в связях. Только здесь они связаны с каскадным удалением и обновлением. Смысл этих понятий поясним на “телефонном” примере. Если вы хотите, чтобы при смене номера в таблице **Телефоны** соответствующая замена производилась и в таблице **Звонки**, то вам нужно задать режим каскадного обновления. Если вы хотите, чтобы при удалении строки из таблицы **Телефоны** из таблицы **Звонки** удалялись все записи о звонках с этого номера, то задайте режим каскадного удаления.

Теперь перейдем к параметрам ограничения целостности. Их три. Help определяет их так.

Обеспечение целостности данных

Задайте этот параметр для обеспечения целостности данных этой связи, только если соответствующее поле из базовой таблицы является первичным ключом или имеет уникальный индекс, связанные поля имеют один и тот же тип данных, а также если обе таблицы содержатся в одной и той же базе данных Microsoft Access.

Очистите этот параметр, чтобы допустить возможность изменений в связанных таблицах, что может привести к нарушению относительной целостности данных.

Каскадное обновление связанных полей

Для автоматического обновления соответствующих значений в связанной таблице, как бы ни менялось значение ключевого поля в базовой таблице, установите флажки **Обеспечение целостности данных** и **Каскадное обновление связанных полей**.

Для предотвращения изменений значения первичного ключа в базовой таблице, если существуют связанные записи в связанной таблице, установите флажок **Обеспечение целостности данных** и снимите флажок **Каскадное обновление связанных полей**.

Каскадное удаление связанных записей

Для автоматического удаления связанных записей в связанной таблице при удалении записи в базовой таблице установите флажки **Обеспечение целостности данных** и **Каскадное удаление связанных записей**.

Для предотвращения удаления записей из базовой таблицы, если имеются связанные записи в связанной таблице, установите флажок **Обеспечение целостности данных** и снимите флажок **Каскадное удаление связанных записей**.

Нам эти определения кажутся не вполне удачными, и ниже мы несколько модернизируем их. Но сейчас нам важно, что при задании связи нужно указать еще и значения параметров целостности.

Формальное определение связи

В итоге получаем следующее определение.

Связь — это пара таблиц, в каждой из которых выделено по атрибуту⁸ + тип соединения + значения параметров целостности.

Это формальное определение. А содержательно, как мы уже говорили, связь — это заготовка для соединения двух таблиц.

Замечание для учителя с хорошей математической подготовкой. Обычно, говоря о реляционных системах, имеют в виду алгебру отношений или таблиц. В Access же можно говорить об алгебре, содержащей объекты двух типов: таблицы и связи. Впрочем, если заменить каждую связь на таблицу, получающуюся в результате выполнения соответствующего соединения, то наша “двухосновная” алгебра погрузится в обычную реляционную алгебру.

⁷ Есть и другие виды ограничений целостности, связанные с условиями, ограничивающими значения атрибутов, обязательными полями и т.п.

⁸ На самом деле в каждой таблице может быть выделено по *n* атрибутов, но мы для простоты ограничиваемся случаем $n = 1$.

Теперь поговорим о параметрах целостности. Определения, имеющиеся в Help и в литературе по Access, представляются нам слишком расплывчатыми. Поэтому мы переформулируем их так:

Определение 1. Пусть включен флажок **Обеспечение целостности данных**. Если выделенный атрибут главной таблицы⁹ является ее ключом или уникальным индексом, а выделенный атрибут подчиненной таблицы таковым не является, то говорят, что связь имеет тип **один ко многим**. Если оба выделенных атрибута являются ключами или уникальными индексами соответствующих таблиц, то говорят, что связь имеет тип **один к одному**.

Определение 2. Пусть имеется два кортежа: один — из главной, а второй — из подчиненной таблицы. Скажем, что эти кортежи связаны, если их значения на выделенных атрибутах соответствующих таблиц совпадают.

Пример. В нашей телефонной БД первые кортежи в обеих таблицах связаны, поскольку на выделенных атрибутах **Номер** и **Кто** оба принимают одно значение — 55-17-18.

Теперь термины, относящиеся к связи, принимают вполне строгий смысл. Благодаря этому можно не просто рассуждать на интуитивном уровне, но и доказывать теоремы!

Теорема 1. Если связь имеет тип **один к одному**, то каждый кортеж главной таблицы связан не более чем с одним кортежем подчиненной таблицы.

Доказательство. От противного. Пусть некоторый кортеж K главной таблицы связан с двумя кортежами $K1$ и $K2$ подчиненной таблицы. Пусть A и B — выделенные атрибуты соответственно главной и подчиненной таблицы, C — значение кортежа K на атрибуте A . Согласно определению 2 кортеж $K1$ должен принимать на атрибуте B то же значение C . Точно так же и $K2$ должен принимать на атрибуте B то же значение C . Следовательно, кортежи $K1$ и $K2$ принимают на атрибуте B одинаковые значения. Согласно аксиоме 2 отсюда следует, что B не является ключом или уникальным индексом подчиненной таблицы. Остается применить определение 1.

Аналогично доказываются следующие два утверждения.

⁹ Напомним, что, устанавливая связь, вы соединяете “веревкой” две таблицы, перетаскивая мышью из одной таблицы в другую. Главная таблица — это та, откуда вы тянете “веревку”. Эту таблицу также называют родительской. Вторая таблица, куда вы тянете “веревку”, называется дочерней, или подчиненной. Help определяет главную таблицу так: *таблица на стороне “один” при связи двух таблиц с отношением “один ко многим”*. В главной таблице должно существовать ключевое поле, а все записи в ней должны быть уникальными. На наш взгляд, это определение неудачно по следующим причинам. Во-первых, оно справедливо лишь для случая связи “один ко многим”. Во-вторых, из него никак не следует, что главную таблицу назначает пользователь. То, что в Help фигурирует как определение, мы считаем следствием (см. теорему 3).

Теорема 2. Если связь имеет тип **один к одному**, то каждый кортеж подчиненной таблицы связан в точности с одним кортежем главной таблицы.

Теорема 3. Если связь имеет тип **один ко многим**, то каждый кортеж подчиненной таблицы связан в точности с одним кортежем главной таблицы.

Упражнение. Верно ли следующее утверждение: если связь имеет тип **один ко многим**, то каждый кортеж главной таблицы связан в точности с одним кортежем подчиненной таблицы?

Заключение

Полезно, на наш взгляд, обратить внимание учащихся на то, что теоремы, оказывается, можно доказывать не только про числа и фигуры, но и про совсем другие вещи. Например, про программные системы. И сообщить им, что есть специальная наука, этому посвященная. Называется она Computer Science. Как мы видим, изучение модных систем ничуть не мешает приоткрыть щелочку в эту науку. Нужно только отказаться от устаревших стереотипов. И хотя здесь рассмотрен только один весьма частный вопрос, мы убеждены, что, приложив некоторые усилия, можно изложить всю “пользовательскую” информатику на достаточно высоком уровне.

Когда-то в преподавании математики конкурировали два пути: вавилонский (на примерах) и греческий (дедуктивный). Победил, как известно, греческий. Теперь в преподавании “пользовательской” информатики господствует вавилонский стиль, обучение идет почти исключительно на примерах. Но, по нашему убеждению, будущее — за греческим путем. Ведь цель школьного образования вовсе не в том, чтобы научить пользоваться данной конкретной системой (которая, кстати, наверняка устареет к моменту выхода школьника в “большую жизнь”), а в том, чтобы дать представление о системах данного типа.

Литература

- [1] Бешенков С., Гейн А., Григорьев С. Информатика и информационные технологии. Екатеринбург, 1995.
- [2] Винтер Р. Microsoft Access 97: справочник. СПб., 1998.
- [3] Замятин А., Ливчак А. Элементы математической теории информационных систем. Екатеринбург, 1996.
- [4] Кузнецов С. Основы современных баз данных. СУБД, 1995, № 4.
- [5] Ливчак А. Основные понятия теории баз данных. НТИ, сер. 2, 1985, № 2.
- [6] Ливчак А. Неоднородные отношения: язык запросов и контекстные ограничения. НТИ, сер. 2, 1989, № 12.
- [7] Макарова Н. и др. Информатика. 10—11-е классы. Под редакцией проф. Н.В. Макаровой. СПб., 1999.
- [8] Симонович С., Евсеев Г., Алексеев А. Специальная информатика. Учебное пособие. М., 1998.
- [9] Шафрин Ю. Информационные технологии. М., 1998.

Внимание!



Издательский дом «Питер», специализирующийся на выпуске компьютерной литературы, представляет



Важно!

Курс информатики с 6-го по 11-й класс:

- ✓ опирается на объектно-информационный подход;
- ✓ подробно освещает современные компьютерно-информационные технологии;
- ✓ является наиболее полным из существующих на сегодняшний день учебных пособий по информатике для средних и старших классов;
- ✓ получил гриф «Рекомендовано Комитетом по образованию С.-Петербурга».

Чем хороши

эти учебники?

- ✓ Сложные вопросы изложены доступным детям языком, живо и образно.
- ✓ Книги отлично иллюстрированы.
- ✓ Содержание учебников соответствует проекту образовательного стандарта по информатике, созданного под руководством А.А. Кузнецова и признанного победителем Всероссийского конкурса Министерства образования Российской Федерации в 1997 г.

Комплект создан по инициативе Центра информационных систем обучения Университета педагогического мастерства Санкт-Петербурга. Методика прошла испытания в ряде школ города на специально созданных экспериментальных площадках и опирается на опыт педагогов-практиков.

комплект учебников по информатике

под редакцией проф. Н.В. Макаровой (Санкт-Петербург)

ПО ВОПРОСАМ ЗАКУПОК ОБРАЩАЙТЕСЬ ПО АДРЕСАМ:

Москва, 1-й Шипковский пер., 3, оф. 207, тел. (095) 235 55 83, факс 234 38 15,
С.-Петербург, ул. Благодатная, 67, тел.: (812) 327 93 37, 294 54 65,
e-mail: sales@piter-press.ru

Вы можете заказать книги наложенным платежом через службу «КНИГА—ПОЧТОЙ». В этом случае книги обойдутся вам дешевле, а почтовые расходы будут оплачиваться при получении. Помните, что почтовые расходы на каждую книгу **уменьшаются** при заказе нескольких экземпляров. Кроме того, при заказе 10 книг цена уменьшается на 5%, 20 книг — на 7%, 30 книг и более — на 10%. Отправьте почтовую карточку с заказом по адресу: Россия, 197198, Санкт-Петербург, а/я 619-ИО; Украина, 310093, Харьков, а/я 9130-ИО; Беларусь, 220012, Минск, а/я 104-ИО. Укажите названия, коды и количество заказываемых книг, ваш индекс и адрес и, если вы ранее уже пользовались услугами службы «Книга—почтой», ваш регистрационный номер.

Фамилия И. О. _____		Ж _____		Тел. _____	
Адрес: _____					
Заказываю:					
цена	название книги	код	кол-во		
56 руб.	Информатика. 6-7 класс	1170			
56 руб.	Информатика. 7-8 класс	1169			
56 руб.	Информатика. 9 класс	1168			
56 руб.	Информатика. 10-11 класс	1167			
15 руб.	Информатика. Учебно-методическое пособие		—		

Маркони и Браун. А как же Попов?

90 лет назад (9 ноября 1909 года) Гульельмо Маркони и Фердинанду Брауну была присуждена Нобелевская премия по физике за работы по созданию беспроволочного телеграфа.

К сожалению, работы А.С. Попова — истинного изобретателя радио — остались мало известны на Западе. Он умер в 1906 году, так и не попав в поле зрения Нобелевского комитета

В середине прошлого века английскому физику Джеймсу Кларку Максвеллу удалось объединить все существующие представления в области электричества, магнетизма и оптики в одну теорию, получившую название электродинамики. Ее экспериментальную проверку осуществил немецкий исследователь Генрих Рудольф Герц.

В 1887 году Герц построил установку, с помощью которой доказал существование электромагнитных волн, распространяющихся в свободном пространстве, подтвердив тем самым предсказания теории Максвелла. Герц подтвердил сходство электромагнитных волн со светом, однако он не предполагал, что посредством этих волн можно передавать информацию (подобно тому, как это делается с помощью электрических сигналов в телеграфном кабеле), поскольку в его установке связь действовала только на очень небольшом расстоянии.

Впервые на такую возможность указал в 1889 году русский физик и инженер-электротехник Александр Степанович Попов. А спустя несколько лет, 25 апреля (7 мая) 1895 года, на заседании Русского физико-химического общества он продемонстрировал сделанный им приемник (тогда еще без передатчика) [1]. Так появилось радио*, впоследствии очень быстро ставшее одним из важнейших средств телекоммуникации. Еще через год Попов передал первую в мире радиограмму, состоящую из двух слов: "Генрих Герц".

Аппаратура, посредством которой Попову удалось тогда осуществить радиосвязь, мало походила на современную. Радиоприемник состоял из стеклянной трубки с металлическими опилками (так называемого когерера), электрического звонка и чувствительного электромагнитного реле, а также антенны и заземления. Когда электромагнитные волны попадали на антенну, металлические опилки в когерере слипались, и их сопротивление резко уменьшалось. От этого ток, протекающий

от батарей через обмотку реле, возрастал. Реле срабатывало и включало звонок. Молоточек звонка ударял по чашке, и слышался отчетливый сигнал. Отскакивая, молоточек ударялся о трубку когерера и встряхивал опилки. Если волны продолжали поступать на антенну, то опилки вновь слипались, и все повторялось сначала. Когда же радиоволны исчезали, опилки переставали слипаться — и звонок умолкал.

Примерно тогда же передачу сигналов без проводов осуществил еще один человек — молодой итальянец Маркесе Гульельмо Маркони. Занимаясь техническим усовершенствованием своей установки, Маркони увеличивал дальность передачи, которая возросла у него от 2,5 км в 1895 году до 18 км в 1897 году. В том же году, уже после переезда в Англию, он получил патент на применение электромагнитных волн для беспроволочной связи. (Попов свое открытие не патентовал.) Получив финансовую поддержку правительства, Маркони осуществил в 1902 году связь через Атлантический океан, "преодолев" 3400 км. Однако это был не только его успех. Профессор физики Страсбургского университета Карл Фердинанд Браун изобрел в 1898 году колебательный контур значительной емкости и с малым затуханием. Вскоре он изготовил кристаллический детектор, быстро нашедший применение в первых радиоприемниках. Кроме того, Браун предложил несколько типов антенн и сделал целый ряд других важных для развития радиосвязи технических усовершенствований.

В 1909 году Нобелевский комитет присудил премию по физике Маркони и Брауну [2]. Это было признанием технических достижений, которые стали возможны благодаря теоретическим открытиям, сделанным в предшествующие несколько десятилетий.

Литература

1. Кириллин В.А. Страницы истории науки и техники. М.: Наука, 1986.
2. Чолаков В. Нобелевские премии. Ученые и открытия: Пер. с болг. М.: Мир, 1986.

* От лат. *radiare* — излучать, испускать лучи.

<p>Гл. редактор С.Л. Островский Зам. гл. редактора Е.Б. Докшицкая Редакция: И.Н. Фалина, Н.Л. Беленькая, Н.П. Медведева Дизайн и компьютерная верстка: Н.И. Пронская Корректоры: Е.Л. Володина, С.М. Подберезина</p>	<p>©ИНФОРМАТИКА 1999 выходит четыре раза в месяц При перепечатке ссылка на ИНФОРМАТИКУ обязательна, рукописи не возвращаются</p>	<p>121165, Киевская, 24 тел. 249 4896 Отдел рекламы тел. 249 9870</p>	<p>Учредитель: ООО "Чистые пруды" Регистрационный номер 012868 Отпечатано в типографии ОАО ПО "Пресса-1". 125865, ГСП, Москва, ул. "Правды", 24. Тираж 5000 экз. Заказ №</p> <p>Internet: inf@1september.ru Fidonet: 2:5020/69.32 WWW: http://www.1september.ru</p>
<p>ИНДЕКС ПОДПИСКИ для индивидуальных подписчиков 32291 комплекта приложений 32744</p>		<p>Тел. (095)249 3138, 249 3386. Факс (095)249 3184</p>	