

Лавров Святослав Сергеевич

ТАК ЧТО ЖЕ ТАКОЕ ИНФОРМАТИКА?

С. Б. Энтина в статье [6] ставит вопрос «*Что такое информатика*», приводит ряд услышанных ею ответов на него и задает ряд уточняющих вопросов. Чтобы ответить на главный вопрос, сначала следовало бы договориться о том, что такое информация. В словаре [9] даны следующие определения:

Данные (*data*) - Представление фактов или идей в формализованном виде, пригодном для передачи или обработки в некоем процессе.

Информация (*information*) - В автоматической обработке данных - смысл, который человек приписывает данным посредством известных соглашений, используемых при их представлении.

Здесь уже использован термин *обработка данных*, определяемый в словаре несколько ниже с примечанием: «В тех случаях, когда обработка данных выполняется для усиления значения или ценности (с определенной точки зрения) информации, переносимой данными, она может называться *обработкой информации*».

Словарь издан от имени двух организаций: IFIP - Международной федерации по обработке информации и ICC - Международного вычислительного центра. В комитетах и комиссиях IFIP работали известные специалисты из многих стран. С мнением издателей словаря не грех и согласиться. Думается, что значение или ценность этих определений за 33 года, истекших с тех пор, несколько не ослабли.

Формализация, упоминаемая в первом определении, может быть весьма слабой. Например, человек наговорил некоторый текст на магнитофон, а машина должна преобразовать полученную запись в текст. Программа, по которой машина может выполнить эту работу, должна содержать правила (алгоритмы) расчленения записи на отдельные звуки, замены их подходящими буквами, объединения букв в слова и какого-то формального контроля, как минимум - орфографического, осмысленности полученного текста с многократным возвратом к предыдущим этапам в случае неудачи. Наличие подобной программы и делает магнитофонную запись устной речи пригодной для обработки в описанном процессе. Человек же, прослушивая ту же запись, будет пытаться ее понять, опираясь, прежде всего, на содержательный смысл записанного сообщения.

Итак, информация может исходить только от человека, восприниматься и обрабатываться только человеком. Именно такое содержание этого термина подразумевается в выражениях: «средства массовой информации», «информационная культура» и т. п. Компьютер может иметь дело лишь с данными. Ему безразлично, закодирована ли в этих данных заурядная сводка продаж за день или письмо ученого в Доклады Академии наук о сделанном им открытии - была бы программа, способная те или иные данные обработать.

А можно ли применить термин «информация», если речь идет о поведении животных, генетическом наследовании,

химических процессах и др.? В моем понимании - нет, нельзя. Собака, облаивающая автомобиль, подчиняется инстинкту - «отгони врага». Бесмысленность действия ее не останавливает. Но где нет смысла, там нет и информации. Процессы, управляющие делением клеток, осуществляются механизмами неизмеримо более низкого уровня, чем высшая нервная деятельность человека - делятся и амебы. Когда в смеси двух или более веществ возникает химическая реакция, действует второй закон термодинамики - из состояния с более низкой энтропией смесь переходит в состояние с более высокой. В обратном направлении процесс не идет - сколько ни мешать углекислый газ с водой, ничего, кроме газировки, вы не получите - ни частиц сажи, ни, как бы вам, возможно, хотелось, алмазов.

Есть, впрочем, наука - теория информации - где термины «информация» и «энтропия» тесно связаны, но употребля-

Информация может исходить только от человека, восприниматься и обрабатываться только человеком. Компьютер может иметь дело лишь с данными.

ются в существенно ином смысле. Там речь идет об измерении количества информации при передаче сигналов (сообщений). Энтропия служит мерой количества информации, приходящегося на один символ сообщения. Если распространить эти понятия на природные процессы, то грубо можно сказать, что возрастание энтропии равно количеству информации, утрачиваемой в любом таком процессе. Именно потеря информации и является причиной необратимости этих процессов. Интересующимся рекомендую книги [1] и [5].

Есть ли смысл в этих условиях пользоваться термином «информатика»? Если и есть, то следовало бы относить его к тем или иным сторонам человеческой деятельности, связанной с порождением, восприятием, хранением и передачей информации: «Информатика - это исследование сущности и обстоятельств подоб-

ной деятельности». Компьютеры не имеют никакого отношения к сущности этой деятельности, но стали, наряду с книгопечатанием, средствами связи и т. п., одним из важнейших ее обстоятельств и инструментов. По этой причине имеет некоторый смысл связать термин «информатика» с использованием компьютеров в качестве подручного средства при обработке информации: «Информатика в узком смысле - это исследование роли компьютеров и способов их использования в процессах хранения, обработки и передачи информации». Более естественным был бы иной термин, например, «компьюматика», «компьютеристика» или «датаматика», но ломать копья из-за этой терминологической проблемы уже поздно, а потому бессмысленно.

Из существующих термин «программирование» мне представляется в этой роли наиболее удачным. Беда в том, что многие привыкли относить его к общению человека с компьютером с помощью искусственных, специально для этого созданных, языков (Фортрана, «Паскаля», С++ и многих других). Термин возник, когда других средств еще не было, они и даже сами эти языки еще не зародились. Сейчас положение изменилось в соответствии с общественными потребностями.

Д. Кнут, автор знаменитой монографии [10] и не менее известной типографской системы TeX, на основании собственных и чужих наблюдений утверждал [7]: «лишь около 2% всех людей "мыслят алгоритмически" в том смысле, что они могут быстро рассуждать об алгоритмических процессах». А также: «из каждой сотни студентов, записавшихся на вводный курс по программированию, лишь двое действительно "настроены" на этот предмет, как будто они прирожденные информатики (computer scientists в оригинале)».

Будем исходить из того, что среди оставшихся 98% достаточно многие регулярно имеют дело с компьютерами, исполь-

зуют их в своей повседневной деятельности. Вряд ли есть больше оснований считать их специалистами по информатике, чем называть специалистами по телевидению всех тех, кто постоянно с ним связан, будь то даже тележурналисты или дикторы - о зрителях я не говорю.

Это и толкает меня на расширительное толкование термина «программирование». Мне не раз случалось пояснять, что «программирование - это искусство заставить компьютер решить стоящую перед человеком задачу». Я не причисляю к

*Информатика - это исследование сущности и об-
стоятельств человеческой деятельности, связанной
с порождением, восприятием, хранением и передачей
информации.*

программистам кассира, чей аппарат подсчитывает общую стоимость сделанных кем-то покупок, - искусством здесь не пахнет.

Однако, врач, прибегающий к услугам экспертной системы для постановки диагноза, следователь, устанавливающий «почерк» преступника и разыскивающего аналогичные по этому почерку преступления, или конструктор, пытающийся подобрать рациональную схему действия и компоновку новой машины, заняты трудом, творческим в достаточной мере. Хотя ни один из них не написал ни одной строчки используемой им программы, их вполне можно причислить к «программистам» в указанном смысле. Если требуются уточне-

ния, то авторов этих программ следовало бы назвать «программистами-профессионалами», а упомянутых выше специалистов - «программистами-практиками» или, что мне нравится меньше, «программистами-пользователями». Впрочем, доля творчества есть в деятельности любого человека, если он не утратил окончательно человеческий облик. А терминологию в сфере информатики нельзя считать устоявшейся - смена средств и технологий обгоняет смену терминов.

После всех этих разъяснений я буду заменять термин «информатика» термином «программирование» в указанном его толковании, никому это словоупотребление не навязывая. Попытаюсь ответить на вопросы, заданные С. Б. Энтиной.

1) Информатика - это одна из фундаментальных наук или информатика - это технологии?

Скорее последнее, так как в других отраслях техники технологией и называется умение осуществить «в металле» замысел конструктора. Выше я назвал программирование искусством. Имелось в виду, что в программировании имеется масса приемов, подручных

средств, стилей и т.п., но в то же время это несомненно творческая деятельность. Две программы, написанные разными людьми для решения одной и той же задачи, оказываются весьма непохожими друг на друга. Их сходство можно увеличить, если в задании на решение задачи - *спецификации задачи*, как его принято называть, - оговорено большое количество требований к программе (в таком случае задание часто называют *спецификацией программы*). Но то же самое мы видим и в искусстве - вспомним парадные портреты царственных особ или даже людей, при-

*Информатика в узком смысле - это исследование
роли компьютеров и способов их использования в про-
цессах хранения, обработки и передачи информации.*

ближенных ко двору. Программирование часто становится мало похожим на искусство, опускаясь до уровня ремесла. Но опять таки ремесленные по своей природе изделия в руках большого мастера приобретают высокую художественную ценность, становятся, подобно хорошо написанным иконам, произведениями искусства. Словом, в той классификации, которой мы пытаемся заняться, нет четких критериев, как нет их и у искусствоведов.

Если же у кого-то возникает желание считать программирование наукой, то уж никак не фундаментальной. У программирования есть своя теория. Ее естественно так и называть - теория программирования. Думаю, что это вполне достойная прикладная наука. Фундаментальности ей недостает все по той же причине - не успевает этот фундамент затвердеть, как его надо перекладывать.

2) Если информатика - это наука, то каково точное определение и содержание ее?

Бейте меня, но ответить на этот вопрос я не могу. Кто-то из великих математиков, когда ему задали подобный вопрос, сказал: «Математика - это то, чем занимаются математики». Я уже довольно много сказал о том, чем занимаются программисты, но считать это описание

Программирование - это искусство заставить компьютер решить стоящую перед человеком задачу.

точным определением ни самого программирования, ни содержания этой благородной деятельности я не смею.

3) Какое место занимает информатика среди других фундаментальных наук?

Как ясно из сказанного, никакого. Место программирования в целом - среди технических видов деятельности, в чем-то - в ряду искусств и ремесел, место его теории - среди прикладных наук.

4) В школе, как известно, преподаются основы наук. Каково содержание основ информатики?

Трудно коротко ответить на этот сложный вопрос - сродни знаменитому Дедекиндову «Was sind und was sollen die...?» [8], но применительно не к числам, а к компьютерам «Что такое компьютеры и чем они должны быть?» (да простят меня коллеги-математики за святотатство).

В сборнике [4] опубликован «Обязательный минимум содержания образо-

вания по информатике». Документ носит полуофициальный характер, по содержанию довольно удачен, но в нем обозначены, большей частью, лишь заголовки тем. Я попытаюсь изложить, чем, на мой взгляд, должны быть наполнены его разделы: «Формализация и моделирование», «Информация и информационные процессы», «Алгоритмы и исполнители» и «Компьютер». В разделе «Представление информации», на мой взгляд, существенна лишь тема «Язык как способ представления информации», ее я совсем кратко коснусь ниже. Раздел «Информационные технологии» будет рассмотрен отдельно.

На протяжении всей своей жизни человек получает от окружающей его действительности разнообразные ощущения и впечатления - от предметов, событий, людей. По мере формирования и развития его разума у человека под действием

этих сигналов складывается его индивидуальная *понятийная модель*. Под влиянием общества, в кото-

ром он живет (а вне общества нормальное развитие личности невозможно), эта модель, оставаясь индивидуальной, начинает согласовываться с моделями других людей. Этот процесс двунаправлен - на базе и под влиянием индивидуальных моделей возникают *коллективные* понятийные модели, образующие в нашу историческую эпоху весьма сложную, даже запутанную, систему. Охватить ее в деталях не дано ни одному человеку. В ней можно выделить, в первую очередь, общенациональные модели, тесно связанные с национальными языками и культурами. Во вторую очередь - модели, связанные с основными видами человеческой деятельности - производством и познанием - прикладные (технические) и фундаментальные науки и научные дисциплины.

Про политику, религию, спорт и т.п. я не забыл, а сознательно оставил эти проявления человеческой сущности в стороне. Про искусство скажу лишь, что оно связано с иным типом восприятия мира человеком, не выразимым в словах и по-

рождающим какие-то иные модели, не понятийные, а образные, причем, скорее всего, сугубо индивидуальные, не перетекающие в коллективные.

Не забыл я и про литературу, где слово стоит вроде бы на первом плане. Но:

Есть речи - значенье
Темно иль ничтожно,
Но им без волненья
Внимать невозможно...

Островки понятий рождаются среди моря предметов, событий, фактов. Все это составляет *обстановку*, в которой живет, трудится и мыслит человек. Обстановка редко удовлетворяет человека. Одни стремятся от нее сбежать, не понимая, что бегут они, в сущности, от себя. Другие мирятся с обстановкой, вживаются в нее - не будем осуждать их за безразличие или равнодушные. Поговорим о тех, кто своими действиями стремится эту обстановку изменить. Появление подобного желания характеризуется словами: перед человеком (или: передо мной) встала *задача*. Задача решена, если достигнуто желаемое изменение обстановки. Это случай почти невероятный: достигнутое крайне редко совпадает с желаемым. Как говорят, решение одной задачи порождает десять новых. Но отвлечемся и от этой стороны дела.

Прежде чем начать сами действия, надо составить их план. План строится на основе понятийной модели мира: индивидуальной при составлении личного плана, коллективной - если нашлась группа единомышленников. Сначала создается уже упоминавшаяся *спецификация задачи* - описание связи между располагаемыми средствами и возможностями (*исходными данными*) и желаемым *результатом*. Автор плана (не важно - один ли это человек или группа) должен убедить хотя бы самого себя, что планируемые действия при-

ведут в наличных условиях к результату, удовлетворяющему спецификации задачи. Такое обоснование плана опять же исходит из модели. Но обоснование может оказаться ошибочным или неполным. Да и сама модель не может не абстрагироваться от многих составляющих реальной действительности - даже коллективный разум всего человечества составляет лишь часть, причем ничтожную часть, этой действительности. Но «безумству храбрых поем мы славу!».

Когда план действий составлен и

Терминологию в сфере информатики нельзя считать устоявшейся - смена средств и технологий обгоняет смену терминов.

обоснован, автор вправе назвать его *алгоритмом* решения задачи. Подчеркнем, что алгоритм - это всего лишь описание, более или менее подробное, предполагаемых *действий*. Сложные действия распадаются на ряд более простых, с теми - картина та же. Так мы добираемся до действий, про которые известно, как их исполнить и к какому результату это (предположительно) должно привести. Можно остановиться и на действиях, которые лишь обозначаются, а их планирование откладывается на будущее в надежде, что времени еще хватит. О принципе «Никогда не делай сегодня того, что можно отложить на завтра» при случае стоит еще поговорить.

На протяжении всей своей жизни человек получает от окружающей его действительности разнообразные ощущения и впечатления - от предметов, событий, людей. По мере формирования и развития его разума у человека под влиянием этих сигналов складывается его индивидуальная понятийная модель.

Итак, осталось *исполнить* алгоритм - провести в жизнь намеченный план действий. Если, кроме тебя, сделать это некому, то надо, засучив рукава, браться за дело самому. Лучше, если у тебя есть подчиненные, или можно кого-нибудь нанять. Еще лучше, если работу можно поручить

машине, а самому только управлять ею. Совсем хорошо, если машина - это автомат, которым и управлять не надо - пожалуй готовый результат и пользуйся им вволю. Но и автомату надо сообщить, чего ты от него хочешь, а то вместо тридевятого царства окажешься у черта на куличках.

Все эти проблемы были решены - или нам это только снилось? - когда в середине века были изобретены и построены первые электронные, программно управляемые вычислительные машины - ав-

Если человек желает своими действиями что-то изменить в окружающей его обстановке, он говорит: “Предо мной встала задача”.

томаты, понимающие более или менее развитый язык, на котором можно было описывать алгоритмы их работы. Правда, лишь для довольно узкого класса работ, когда и исходные данные, и результат могут быть представлены в формализованном виде, пригодном для автоматической обработки.

Простейший пример работ такого класса - это вычисления, когда и то, и другое - это наборы чисел. Потому и машины были названы вычислительными, сокращенно - *компьютерами*. Пример посложнее - обработка произвольных текстов: самих алгоритмов (как противно писать их на птичьем машинном языке!), математических формул (почему бы не заставить машины доказывать теоремы?)

Алгоритм - это основанное на понятийной модели описание, более или менее подробное, намечаемых действий по решению задачи.

или текстов на естественном языке (если меня самого не научили писать грамотно, то может машину можно этому научить, а еще лучше, если машина сумеет изъясняться на незнакомом мне тарабарском наречии). Еще более сложный пример - преобразование устной речи в письменную - был упомянут выше. Успехи во всех этих направлениях оказались довольно

скромными, но по первому впечатлению - грандиозными и даже многообещающими. Да и по второму тоже: посмотрите на примеры переводов технической прозы с русского языка на английский, приводимые в рекламных буклетах, или вспомните, что чемпиону мира по шахматам пришлось отыгрываться после матча, проигранного им компьютеру.

Путь к появлению первых компьютеров был к тому моменту практически полностью открыт. Были известны и внедрены в практику способы сохранения данных сначала на перфоносителях, потом путем магнитной записи. Вычисления давно уже выполнялись не только на арифмометрах, но и на ручных клавишных, да и более сложных электромеханических счетных машинах. Существовали электронные реле (триггеры), электронно-лучевые трубки, была освоена импульсная электронная техника. В физике были известны полупроводники. Понятие алгоритма и родственное ему понятие рекурсивной функции существовали и были фундаментально освоены в математике. Оставалось (такая малость!) свести все это воедино. Когда жизнь приперла к стене (расчеты в ядерной физике, а чуть позже - в ракетной технике, оказались на грани человеческих возможностей или даже немного за ней), то на это ушли, если не месяцы, то лишь очень немногие годы.

За истекшие с тех пор полвека компьютеры из грандиозных лабораторных установок, пожиравших невероятные энергетические и материальные ресурсы, стали почти что заурядными бытовыми приборами. Люди избавились от необходимости разговаривать с компьютерами на их внутреннем языке и перешли к тому, что было названо *алгоритмическими языками* высокого уровня, а позже - и к так называемым *информационным технологиям*.

Все изложенное выше составляет часть моей индивидуальной понятийной

модели, которую я предлагаю вниманию читателей журнала и всех лиц, причастных к «школьной информатике». Я настаиваю на правильности этой модели и никому ее не навязываю. Моей целью было привести в достаточно стройную систему большую часть упомянутого в начале «Обязательного минимума...».

Часть раздела «Представление информации» из того же «Минимума» мне хотелось бы осветить в отдельной публикации. Некогда мной была написана книга [3]. Приведу ее оглавление, и по сию пору отражающее мои представления о содержании и порядке изложения соответствующего материала:

- 1) языки программирования,
- 2) простые значения и их представления,
- 3) составные значения и их типы,
- 4) определения типов,
- 5) переменные и их описания,
- 6) операции и выражения,
- 7) операторы,
- 8) работа со ссылками,
- 9) процедуры,
- 10) файлы и операторы для работы с ними,
- 11) примечания в программах,
- 12) доказательство свойств алгоритмов.

В «Заключении» этой работы были перечислены темы, в нее не вошедшие, но существенные во всем этом круге вопросов: редактирование вводимых и выводимых данных, средства работы со строками, включая поиск по образцу, абстрактные типы данных, моделирование реальных процессов на ЭВМ, поддержка вычислений и их параллельное исполнение.

Нужно ли учить информатике в школе – за и против

Информатика (программирование) начала активно проникать в школьные программы после появления в 1981 году работы А. П. Ершова [2], завоевавшей, без преувеличения, всемирную известность. Некоторые ее положения, как то:

компьютеры (ЭВМ) стали столь же важными носителями информационной модели внешнего мира, как книги; микропроцессор, сопряженный с промышленным изделием, придает ему совершенно новые качества, – не только подтверждены, но и многократно усилены всей практикой современной цивилизации. Однако с некоторыми другими тезисами: чтобы через 20 лет запрограммировать все производимые микропроцессоры, надо будет посадить за программирование все взрослое население земного шара; мир программ – это, прежде всего, огромный запас операционного знания, накопленный человечеством; программами буквально напичкан наш организм – уже тогда можно было бы поспорить. Тем более сомнительным стал вывод: некоторые «натуральные» сущности программирования должны быть сделаны осознанным достоянием человека, у нас нет иного пути, как отразить их в структуре и содержании всеобщего образования.

Дело в том, что микропроцессоры стали незаметными элементами промышленных изделий, а программирование было поставлено на промышленную основу с развитой технологией и аппаратным оснащением (на основе тех же персональ-

Область применения компьютеров приобрела достаточно богатую структуру. В различных ее ветвях требуются весьма различные уровни владения компьютером.

ных компьютеров). Большинство широко используемых программных средств обросло богатым и удобным справочным аппаратом. Область применения компьютеров приобрела достаточно богатую структуру. В различных ее ветвях требуются весьма различные уровни владения программированием. Компьютер, используемый как средство массовой псевдокультуры, сам владеет своим «хозяином». А от разработчиков новых программных средств требуется профессиональный, почти артистический, уровень. Утверждать, что всем учащимся нужна единая базовая

предпрофессиональная подготовка, стало уже невозможным из-за обилия профессий, использующих компьютеры, и разнообразия применяемых при этом программных средств.

В упомянутом «Обязательном минимуме...» перечислены некоторые информационные технологии, овладеть которыми, по мнению анонимных авторов документа, должны все учащиеся.

Идея сквозного планирования обучения информатике утопична. Школьник, начавший учиться по такому плану, будет через одиннадцать (пусть даже через семь) лет заканчивать обучение по совсем другому.

«Технология обработки текста и графики: понятие текста и его обработки, текстовый редактор, представление изображений в компьютере, построение изображений с помощью графических примитивов, графический редактор.» – Можно было бы задать несколько уточняющих вопросов, но в основном владение этой технологией, особенно в части обработки текстов, следует считать необходимым. Кому не приходится писать хотя бы письма, а многим – отчеты, статьи, книги и т.д., снабжая все это простейшими иллюстрациями. Если под рукой есть компьютер, то грех было бы им не воспользоваться.

«Технология обработки числовых данных: структура электронных таблиц; ввод чисел, формул и текста; стандартные функции; редактирование структуры таблиц; использование электронных таблиц для решения задач.» – Автору, посвятившему решению вычислительных задач не один десяток лет жизни, трудно утверждать, что эта технология мало кому нужна. Но если нужна, то не в форме использования электронных таблиц, или хотя бы – не только в этой форме, напоминающей мне жизнь зверей в клетках зоопарка. Для инженеров и ученых, сталкивающихся с необходимостью проводить вычисления, были созданы такие популярные до сих пор языки, как Бейсик или «Паскаль», и большая часть средств, предоставляемых

этими языками, включена в тот же Excel, хотя и в изуродованном виде. Но здесь я не могу не быть пристрастным. Систематизированный перечень понятий из мира алгоритмических языков я привел выше и готов активно его обсуждать.

«Технология хранения, поиска и сортировки информации; типы баз данных; представление данных в формах таблицы и картотеки; системы управления базами данных; ввод и редактирование записей; сортировка и поиск записей; изменение структуры базы данных.» – Особых возражений нет, но и эту технологию хотелось бы обсудить конкретнее.

«Компьютерные коммуникации: локальные и глобальные компьютерные информационные сети; модемы, каналы связи; электронная почта, доски объявлений, телеконференция. Сеть ИНТЕРНЕТ - глобальная телекоммуникационная сеть.» – Здесь аппаратные элементы: модемы и каналы связи – оказались не к месту. Кто станет спорить с тем, что отправить и получить письмо по электронной почте скоро станет не менее обычным делом, чем послать письмо в конверте с маркой? Получить справку через ИНТЕРНЕТ – тоже давно уже не диковина. Короче, и эту технологию можно причислить к базовым элементам общего образования.

Итак, к образовательному минимуму в области информатики у меня нет особых претензий. Когда же я начинаю смотреть программы, или хуже того – стандарты образования по этой дисциплине, то меня оторопь берет – столько в них накручено лишнего, бесполезного и даже вредного, губительного для всей идеи. Не менее десятка таких программ опубликовано вместе с «Образовательным минимумом...» в сборнике [4]. Пытаясь представить себя в роли школьника, обучающегося по любой из этих программ, или педагога, вынужденного учить по ним своих питомцев, я содрогаюсь.

Начать можно с того, что сама идея сквозного планирования обучения инфор-

матике с 1-го (пусть даже с 5-го) по 11-й класс утопична. Школьник, начавший учиться по такому плану (стандарту), будет через 11 (или через 7) лет заканчивать обучение по совсем другому. Вспомним, какой была вычислительная техника, и какие средства программирования были в ходу такие же годы тому назад. На этом же можно было и кончить – обсуждение частных случаев теряет смысл, тем не менее приведу несколько замечаний.

Многие программы из сборника [4] неимоверно раздуты в результате включения в него материалов, место которым в других школьных дисциплинах (математика, социальные науки и др.) и просто утративших актуальность при современном состоянии компьютерной науки и техники. Некоторые, бьющие в глаза, недостатки этих программ попытаюсь указать на примерах.

- Если спросить «человека с улицы», что следует понимать под «Введением в информационную культуру», то я ожидал бы услышать (да и сам бы произнес) что-нибудь вроде - это основы содержательной публицистики, умение выступить с лекцией, докладом или сообщением, умение вести дискуссию или просто диалог и прочее в том же духе. Во всяком случае - ничего о компьютерах, алгоритмах и т. п.

- Элементы логики и, тем более, комбинаторики имеют мало отношения к тренировке внимания и развитию мышления. Разве что имеется в виду математическое мышление, но это нечто совсем иное, чем мышление в общем, широком смысле, которое и следует развивать у всех. А это достигается при стройном, продуманном изложении любой темы и ее обсуждении в классе, к какому бы из школьных предметов эта тема ни относилась.

- Говоря о развитии мышления, не следует подменять мышление вообще «алгоритмическим мышлением». Более или менее выраженной способностью к последнему обладает лишь малая доля людей

и навязывать этот вид мышления остальным - это все равно, что заставлять поголовно всех изучать латынь или заниматься тяжелой атлетикой. Кроме того, есть люди с «правосторонней» организацией мозга и личности в целом - люди, для которых главное - не слова и логика, а образы и эмоции. Все науки естественного цикла им даются с трудом (причем это отнюдь не болезнь и не недостаток в развитии), надо пожалеть и их.

- «Пожалеть» - это даже слабо сказано. Надо создать самые благоприятные условия для образования этих часто весьма талантливых людей. По-моему в школе уже перестали заставлять левшей писать правой рукой. Если не перестали, то давно пора прекратить подобное насилие над личностью. Тем более это должно относиться к восприятию мира «не тем» полушарием мозга.

- «Новые информационные технологии» - это термин-однодневка, каких много было в истории вычислительной техники и программирования. Года через два он выйдет из употребления, а если и сохранится, то еще немного спустя полностью изменит свое содержание.

- Что такое «системно-кибернетический подход»? Серьезные ученые-естественники шарахаются от подобных терминов, за которыми, скорее всего, кроется пустота или нечто, совсем разное для

Компьютеры стали незаменимым инструментом при преподавании многих школьных дисциплин, и именно там школьники будут приобретать важнейшие навыки работы на них, решая простые, естественно возникающие задачи.

разных людей. В школьном курсе не место общим рассуждениям по поводу понятий, которые каждый волен толковать (и толкует), как ему вздумается.

- Перегруженная и не согласованная с возрастными особенностями программа обучения - это верный способ внушить детям стойкое отвращение к предмету, как это случается с русской классикой на уроках литературы.

В самом же общем виде замечания сводятся к следующему. Компьютеры стали незаменимым инструментом при преподавании многих других школьных дисциплин, и именно там школьники будут приобретать важнейшие навыки работы на них, решая простые, естественно возникающие задачи. Многие сведения, например из вычислительной математики, естественнее отнести к курсу математики, а не информатики. Сведения о применении компьютеров в биологии, в частности, в

медицине или сельском хозяйстве – к курсу биологии. И уж совсем неуместно пытаться внедрять в курс информатики лозунги типа «Цивилизованное общество – это рыночная экономика плюс компьютеризация всей страны». Щеголять ими я бы не посоветовал даже преподавателям социальных наук.

От души благодарю Л.В. Городнюю, С.Б. Энтину и С.Н. Позднякова за обстоятельную дискуссию, позволившую обогатить содержание статьи.

Литература.

1. Бриллюэн Л. Наука и теория информации. - М.: Физматлит, 1960, 392 с.
2. Ершов А. П. Программирование – вторая грамотность. – Новосибирск, 1981. – 18 с. (Препр./ АН СССР, Сиб отд-ние; ВЦ; № 293).
3. Лавров С. С. Основные понятия и конструкции языков программирования. - М.: «Финансы и статистика», 1982, 80 с.
4. Программы для общеобразовательных учреждений. Информатика. - Министерство общего и профессионального образования Российской Федерации. М.: «Просвещение», 1998, 143 с.
5. Шредингер Э. Что такое жизнь? С точки зрения физики. - М.: Атомиздат, 1972, 88 с.
6. Энтина С. Б. О конференции-выставке «Информационные технологии в образовании». Ж. «Компьютерные инструменты в образовании», 1998, № 6, с. 82-83.
7. Algorithms in Modern Mathematics and Computer Science. - Proceedings, Urgench, Uzbek SSR, September 16-22, 1979. - Ed. by A. P. Ershov and D. E. Knuth. - Lecture Notes in Computer Science, ed. by G. Goos and J. Hartmanis, # 122. Berlin, Heidelberg, New York, 1981, XI+487 p. (Русский пер.: Алгоритмы в современной математике и ее приложениях, ч. 1,2. - Новосибирск: Вычислительный центр СОАН СССР, 1982, 364 с., 316 с.
8. Dedekind R. Was sind und was sollen die Zahlen? - Braunschweig, 1888
9. IFIP-ICC Vocabulary of Information Processing. - Amsterdam,; North- Holland Publishing Company, 1966, XII+208 p.
10. Knuth D. E. The Art of Computer Programming. - V. 1, Fundamental Algorithms, V. 2, Seminumerical Algorithms, V. 3, Sorting and Searching. - Addison-Wesley, 1968, XXI+634 p., 1969, XI+624 p., 1973, XI+722 p. (Есть русский перевод.)

НАШИ АВТОРЫ

*Лавров Святослав Сергеевич,
доктор технических наук,
профессор.*