

## СИСТЕМА ПРОФИЛЬНЫХ КУРСОВ

Рассмотрение вопроса, вынесенного в заголовок, естественно начать с обсуждения того, что представляет собой понятийный аппарат в школьной информатике, поскольку без каких-то минимальных разъяснений трудно понять, как выстраивается соответствующая система. Первая попытка четко сформулировать систему базовых понятий была предпринята в 1996 году в публикации в газете «Информатика». Идея состояла в том, чтобы из определения «Информатика – это наука о процессах получения, хранения, передачи и обработки информации» попытаться вывести понятийную систему.

Задумаемся, что означают слова «мы хотим получить информацию»? Человек ли получает информацию из внешнего мира или ее получает некоторое техническое устройство, мы сталкиваемся с тем, что не можем полностью получить всю информацию, мы всегда ее получаем частично, всегда огрубляем. У нас есть цель, с которой мы получаем эту информацию и которая определяет степень огрубления. Иными словами, можно констатировать, что мы всегда имеем дело с моделью. Тем самым, одним из первых понятий информатики после понятия «информация» является понятие модели.

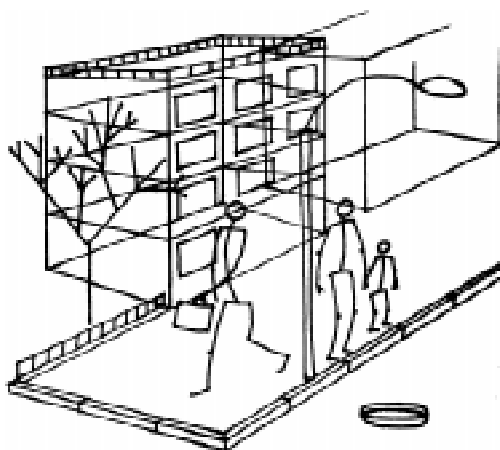
Что означают слова «мы хотим хранить информацию»? Храним информацию мы, естественно, для того, чтобы ее в дальнейшем обрабатывать. Это означает, что хранящая информация должна быть систематизирована, классифицирована, то есть мы должны превратить ин-

формацию в структурированные данные, и, следовательно, следующий элемент системы понятий – это *данные и структуры данных*.

Что означают слова «мы хотим передать информацию»? Это означает, что мы должны обладать какими-то средствами передачи. Я имею в виду не технические, а лингвистические средства, то есть средства работы с языком. Без языка передача информации невозможна, значит, следующее понятие – это *язык*.

И, наконец, что означают слова «обрабатывать информацию»? Предполагается, что эту информацию будет обрабатывать некоторый объект. Такой объект обычно называют исполнителем. Исполнители могут быть разные. Это может быть формальный исполнитель, который всего лишь исполняет инструкцию, не вникая в суть. Исполнитель может быть эвристический, каким является человек, который не просто исполняет инструкции, а вкладывает свои дополнительные знания или решает задачи на эвристическом уровне. Конечно, в информатике мы имеем дело, прежде всего, с формальными исполнителями, а что касается инструкции, то дли-

тельное время главным видом инструкции считали алгоритм, то есть последовательность действий. На самом деле, это не совсем так. Мы можем вспомнить логическое программирование, где инструкцией служит логическая программа, то есть описание определенных взаимосвязей, объектно-ориентированное программирование,



...одним из первых понятий информатики ... является понятие модели...

которое тоже уже, вообще говоря, не является процедурным. Если же мы говорим об объектном программировании, там процедурный компонент сведен практически к нулю. Так что на самом деле не алгоритм, не формальная инструкция, а именно *исполнитель* выступает следующим базовым понятием.

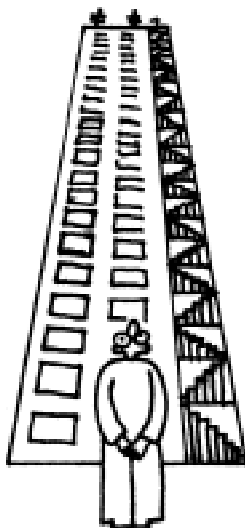
Итак, мы имеем пять основных понятий: в фундаменте расположено понятие информации, за которым идут еще четыре понятия. Над ними возникают «этажи», когда понятия скрещиваются между собой, возникают вторичные, третичные понятия: понятия информационной модели, понятия алгоритма как модели решения задачи, языковые модели и так далее. Обоснование построенной системы можно найти в книге «Земля Информатика», изданной в 1998 г. в Екатеринбурге в качестве методического пособия для учителя. Едва ли можно утверждать, что эта система покрывает все. Но нареканий на нее как на базу, пока не встречалось.

В этой системе около 40 понятий. Могут ли эти 40 понятий полноценно быть введены, скажем, в двухгодичном курсе информатики по 2 часа в неделю? Очевидно, нет. Даже если мы говорим о тех пяти базовых понятиях, которые я перечислил, то все равно в двухгодичном курсе 10–11 класса нереально во всей полноте их рассмотреть. Наличие нескольких авторских концепций объясняется, видимо, еще и тем, что каждый авторский коллектив, в силу собственных вкусов или мотивов методического характера, определяет, что делать приоритетным. Например, наша свердловская группа авторов в качестве приоритета взяла понятие модели и из этого понятия разворачивала и понятие данных, и понятие модели данных, и понятие алгоритма как модели действий и так далее. Группа, руководимая А.Г. Кушниренко, взяла за основу понятия исполнителя и ал-

горитма и из них выводила остальные понятия. Плохо это или хорошо – другой вопрос, его можно обсуждать отдельно. Мы же сейчас хотим отметить следующее: когда курс переходит в базовое звено, возникают уникальные возможности для того, чтобы во всей полноте начать изучение системы базовых понятий. Это и есть цель базового курса – начать изучение. Однако подняться по всем этажам многоэтажного здания понятий в одном базовом курсе невозможно.

Обратимся к истории. В 1995 году опубликовано решение коллегии о том, что должен существовать базовый курс в основном звене и профильные курсы в старшей школе. Но что было в тот момент для реализации этого решения? Учебников базового курса не было, и решение коллегии подготовило почву для создания таких курсов. Теперь у нас есть разные учебники. Это и свердловский учебник для 7–9 классов, и учебники, выпускаемые в Петербурге, и пермский учебник, и многие другие, но все равно это не исчерпывает той информатики, которая должна изучаться в школе.

Что же тогда остается на профильную часть в 10–11 классах? Я хочу подчеркнуть, что речь идет о профильном общеобразовательном курсе. Он должен служить общеобразовательным целям, а это значит, что изучение системы понятий, которое началось в базовом курсе, должно продолжаться в профильных курсах. Эта установка не зависит от того, будет ли это курс гуманитарной направленности, будет ли это курс естественнонаучной направленности, будет курс для математиков или курс для программистов. Мы для себя выделили именно эти четыре направления, хотя допустима, разумеется, и более узкая дифференциация. Например, у нас есть гуманитарно-экологическая гимназия. Могут быть курсы и про-



*...подняться по всем этажам ... невозможно...*

межуточных направлений между естественнонаучным и гуманитарным. Существуют экономические лица, которые изучают свои профильные курсы, и для них может быть свой курс информатики, направленный на экономические приложения. При этом математический и экономический профили я оставляю в стороне, поскольку они все-таки довольно узки. Есть два широких профиля: гуманитарный и естественнонаучный. В естественнонаучный курс входят специализации экспериментально-физического направления, химия, биология, экология, география и так далее.

Если мы говорим, что продолжаем базовый курс как профильный, это означает, с нашей точки зрения, следующее. Мы должны развивать ту же систему понятий. В частности, мы должны уточнять и конкретизировать, быть может, в разных вариантах, понятие модели. Причем нас, конечно, интересуют информационные модели, поскольку компьютер предназначен для обработки именно таких моделей. Нас вряд ли будет интересовать модель самолета, предназначенная для испытания в аэродинамической трубе.

Если мы посмотрим на естественные науки, их выделяет, прежде всего, активное использование модельного подхода – намного ярче, чем в гуманитарной области. Ведь все, что изучает физика, все, что изучает химия, все, что изучает биология, – это те или иные модели. Модели, которые сменяют друг друга. В физике от ньютоновской модели переходят к модели Эйнштейна, в химии от реакций, протекающих в одну сторону, переходят к реакциям равновесного характера, так называемым обратимым реакциям. Происходит постоянное изменение модельных представлений. А у школьников ничего за этим не стоит. У них просто происходит смена: одну модель закончили, перешли на другую, и неизвестно, как эти модели связаны. Они не видят, что эти модели построены в разных

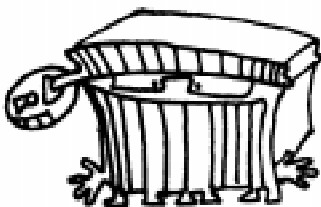
предположениях, при учете разных действий факторов. Нет этого воспитания, нет того, что должна была дать информатика, поскольку этой информатики у них нет.

Таким образом, когда мы говорим о естественнонаучном курсе информатики, мы избираем опору на модельный подход. Здесь же начинает активно использоваться системный подход, развивается понятие системы, структуры. Учащимся показывают, почему в одних случаях системная модель приоритетна, а в других случаях работают несистемные модели. Их не надо сбрасывать со счетов, надо показать, как все происходит.

Как происходит смена моделей? Что такое адекватность модели? Мы, например, прекрасно знаем из общей теории относительности, что перемещение учителя в аудитории меняет геометрию пространства. Но мы же это не учитываем. Подобное перемещение является слишком слабым воздействием, для того чтобы это можно было учитывать. А для школьника все по-иному: вчера он учил, что пространство евклидово и действуют законы Ньютона, а сегодня он учит, что скорость света конечна и геометрия неевклидова. И как это согласуется? Конечно, добросовестный учитель физики говорит общие слова о том, что ньютонова механика приближает теорию относительности. Но почему, как, из-за чего это происходит? В нашем профильном курсе информатики, например, мы подробно рассматриваем эту смену моделей.

Почему одна модель сменяет другую? Это происходит не потому, что, например, Ньютону упало на голову яблоко и он открыл закон всемирного тяготения.

Свой знаменитый закон он вывел из законов Кеплера. А после этого оказалось, что законы Кеплера, вообще говоря, не верны, они действуют только для двух тел. Одна модель перешла в другую за счет теоретической обработки Ньютоном экспериментальных за-



*Появляется понятие «черного ящика»...*

конов, и оказалось, что исходная модель неверна. А что такое эйнштейновская модель? Физики установили, что частица и волна – это одно и то же, а значит, волны, как и частицы, должны подчиняться закону всемирного тяготения. Тем самым, они не будут распространяться по прямым, их траектории будут искривляться около массивных тел. Таким образом, из ньютоновской модели выводится модель Эйнштейна. Но какой школьник на уроке физики это понимает? Ему в голову не придет, что на самом деле модели сменяют друг друга не потому, что пришел новый гений и открыл новую модель. Модели связаны друг с другом. Это и следует показать.

У каждой модели есть область адекватности. Как это продемонстрировать? Нужен эксперимент. Реальный эксперимент часто невозможен, лучше провести компьютерный эксперимент. Такие эксперименты мы и закладываем в наш курс. Учащиеся на лабораторных работах находят границы адекватности тех или иных моделей, сравнивают эти модели.

По ходу работы появляется такое понятие, как динамическая модель. Появ-

ляется понятие «черного ящика» как модели, в устройство которой мы вникать не хотим, а хотим изучать ее поведение. Если мы говорим о поведении, возникает понятие управления. А если возникает управление, возникает и понятие обратной связи. Это еще один фрагмент предлагаемой нами схемы понятий. Причем мы можем изучать и обратные связи, и «черные ящики», как на примерах из живой природы, которая не имеет целенаправленного развития, так и с точки зрения задач управления, где есть цели. Этот круг задач позволяет на базе естественнонаучных знаний, активного их использования построить курс информатики, развивать систему понятий, доводя ее до нужной кондиции, с тем, чтобы наши школьники могли всем этим овладеть и осознанно работать.

Пока мы только планируем издание учебника естественнонаучного курса. Но нами уже создана электронная версия на компакт-диске, в которую входят, помимо текста учебника, лабораторные работы, поддерживающие этот курс, тесты и рекомендации для учителя.

*Гейн Александр Георгиевич,  
кандидат физико-математических наук,  
доцент кафедры алгебры и  
дискретной математики Уральского  
государственного университета.*

**НАШИ АВТОРЫ**