

# Технические средства эвм в метамоделю обучения информатике

Фокин Р.Р.

В течение 15 лет мне приходилось преподавать информатику в средней школе, в техникуме, в педагогических вузах и в системе повышения квалификации. В этой статье на основе собственного педагогического опыта предлагаю оригинальный методологический подход к моделированию обучения информатике, а также основы конкретной метамоде-ли — метамодели изучения технических средств ЭВМ в общем курсе информатики.

Сначала о понятии метамодели. Оно пришло к нам из системного анализа, особенно широко используется в современном системном объектно-ориентированном анализе. **Мета-модель — это модель модели**, т.е. мы имеем дело с абстракцией следующего порядка. Известны аналогичные понятия. Метаданные — данные о данных, понятие широко используется в теории баз данных. Метаязык — язык описания других языков, понятие широко используется в теории формальных грамматик и языков.

Зачем нужна метамоделю обучения информатике? Можно указать две главных причины.

- Первое. В последние годы сложилось много концепций обучения информатике, появились различные педагогические технологии, модели. Часто области применения различных моделей пересекаются. Такие модели находятся в конфликте. Метамоделю поможет разрешить конфликты и правильно выбрать педагогический, технический и другие виды инструментария.

- Вторая причина. Информатика и обучение информатике — это разные дисциплины. На определённом этапе развития метамодели (при достижении уровня объектной модели) она может изучаться средствами современной информатики.

Подобно тому как модель психологическая полностью не сводима к модели математической, метамоделю обучения информатике не сводима к объектной модели. Объектная модель предполагает, что на определённом уровне абстракции выявлены все компоненты моделируемой системы, все их функции и связи, однако, в отличие от математической модели, они не должны быть полностью формализованными. Таким образом, метамоделю обучения информатике будет постоянно развивающейся методологической моделью. Источником её развития будет теоретическое осмысление практики обучения информатике, а продуктом — объектные модели для обработки средствами системного объектно-ориентированного анализа, т.е. инструментарием самой информатики.

В информатике (Computer Science) принято выделять [4] три направления: технические средства (HardWare); программное обеспечение (oftWare) и фундаментальные теории (BrainWare). Для примера приведём основные положения частной метамодели — метамодели обучения HardWare в общем (т.е. для широкого круга обучаемых) курсе информатики педагогического вуза. **Определим главную цель курса.** Такой курс читается практически повсеместно, его цель — достичь минимального уровня знаний студентов по информатике, необходимого для успешной профессиональной деятельности в условиях информатизации общества. **Определим причину постановки такой цели.** У кого-то из студентов в школе информатики не было совсем, у кого-то она была в безмашинном варианте, кто-то окончил среднюю школу давно, — словом, уровень знаний по информатике в студенческой группе, как правило, не однороден. Современный вариативный принцип выбора содержания обучения в средней школе также способствует такой разнородности. **Теперь о соотношении HardWare с другими тематическими направлениями.**

В конце 80-х и начале 90-х годов в нашей стране учебники информатики и методические пособия были ориентированы главным образом на изучение BrainWare [3, 5, 7]. Для конца 80-х это было оправдано — персональных ЭВМ было мало, они были дороги. Широкий пользователь не имел непосредственного доступа ни к HardWare, ни к SoftWare.

В начале 90-х персональные ЭВМ стали значительно дешевле, их стало больше, они появились практически в каждом мелком офисе. Широкий пользователь непосредственно

столкнулся с SoftWare, которое решало его профессиональные задачи без применения программирования. Hardware широкий пользователь мог не интересоваться, за этим даже на мелком предприятии следили специально обученные профессионалы. В таких условиях преимущественная ориентация системы образования на BrainWare создавала проблему «мёртвых» для широкого пользователя знаний. В конце 90-х годов появились учебники информатики [2, 10] с преимущественной ориентацией на изучение современных программных средств (SoftWare).

В настоящее время система образования только начала перестраиваться в соответствии с этой ориентацией. А персональные ЭВМ к концу 90-х годов подешевели столь существенно, что проникли уже в сферу быта. Многие предприниматели, инженеры, учёные, преподаватели (вчерашие школьники и студенты) имеют домашние компьютеры, но не обладают необходимыми знаниями ни SoftWare, ни тем более Hardware. Не все из них имеют профессиональных инженеров-электронщиков среди своих друзей, к которым можно было бы обратиться за помощью. **Теперь о проблемах пользователя ЭВМ, связанных с Hardware.** В результате широкий пользователь, как правило,

- не может грамотно выбрать при покупке необходимое ему компьютерное оборудование, а фирмы-продавцы, естественно, ставят свои интересы выше интересов покупателя — проблема 1.

- использует персональную ЭВМ главным образом как игровой автомат и пишущую машинку, не представляя себе всей широты спектра её возможных применений (работа с Internet, домашняя аудио- и видеостудия, цифровая фотография и др.) — проблема 2.

- не может извлечь при необходимости информацию, связанную с современной компьютерной техникой из специальных компьютерных и рекламных журналов (Мир ПК, PC Magazine, Компьютер Бизнес Маркет, Компьютер Price и др.) — проблема 3.

**В метамоделю должны учитываться особенности нашей страны:** в современной России затраты на внедрение информационно-компьютерных технологий — это главным образом затраты на HardWare [11]. Отсюда появляются дополнительные основания для более серьёзного отношения к широкому изучению HardWare.

Таковы основные положения частной метамоделю обучения HardWare. **Из них можно сделать следующий вывод:** при изучении общего курса информатики следует ориентироваться на BrainWare, SoftWare и HardWare примерно в равной степени. Такие учебники информатики, а тем более методические пособия автору не известны. Вероятно, их просто пока не существует. Это естественно, так как учебник должен разрабатываться на основе какого-то практического опыта преподавания.

**Далее о практике применения вышеуказанных общих положений.** Здесь автор может рассказать о своем экспериментальном курсе информатики, который он ведёт на факультете дополнительных профессий Ленинградского государственного областного университета начиная с 1994/95 учебного года, точнее, о том, как представлен в этом курсе раздел, посвящённый HardWare, и в соответствии с какими принципами он преподаётся. Курс добровольно и бесплатно посещают в свободное от обязательных занятий время студенты — будущие учителя школ Ленинградской области. Принципы 1, 2 и 3 направлены на решение указанных выше проблем 1-й, 2-й и 3-й соответственно:

- принцип 1 — изложение профессиональной информации по HardWare на макроуровне делает её доступной пониманию широкого круга пользователей и приемлемой по объёму для общего курса информатики;

- принцип 2 — проведение демонстрационных лекций с применением аудио-визуальных средств [1, 12], специальных компьютерных и рекламных журналов вместо части практических занятий позволяет решить проблему высокой стоимости технических средств [9] для работы с Internet, цифровой фотографии и т.п.

- принцип 3 — изучение компьютерной периодики помогает решать какую-либо конкретную актуальную для современного широкого пользователя задачу.

Рассмотрим эти принципы подробнее. Принцип 1 — изложение профессиональной ин-

формации по HardWare на макроуровне, он состоит в том, чтобы выбрать оптимальную для широкого пользователя степень детализации. Нужны следующие разделы:

- Раздел 1. **Общие сведения об устройстве и работе ЭВМ.** Этот раздел фактически относится к BrainWare. Двоичное кодирование информации разных видов: чисел, текста, графики и др. Модель функционирования ЭВМ фон-Неймана. Понятие о параллельных процессах. Классификация ЭВМ по назначению и по мощности. Понятие о компьютерных сетях. Для изучения раздела требуется 4 часа лекционных занятий.

- Раздел 2. **Конфигурирование персональных ЭВМ.** Здесь главное — не углубляться в детали. Понятие о персональной ЭВМ как о комплексе технических средств: понятие о базовой конфигурации персональной ЭВМ (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) и о дополнительных устройствах (внешних и внутренних, активных и пассивных). Состав системного блока (корпус с блоком питания, материнская плата, процессор, оперативная память, видеокарта, звуковая карта, винчестер, устройство cd-rom, floppy-дисковод). Виды дополнительных устройств и их основные функции: устройства электропитания (сетевые фильтры, источники бесперебойного питания); звуковые устройства (колонки, микрофон, наушники, midi-клавиатура); звуковые и телевизионные тюнеры; принтеры; сканеры; факс-модемы; сетевые платы; кабели коаксиальные и типа «витая пара»; хабы; устройства cd-rw и dvd-rom; цифровые фотоаппараты и видеокамеры. Для изучения раздела требуется 2 часа лекционных занятий.

- Раздел 3. **Выбор и эксплуатация персональных ЭВМ.** Здесь следует решить узкую, но актуальную конкретную практическую задачу: выбрать для покупки типичный домашний комплекс и рассказать о его обслуживании. В отличие от раздела 2 детали необходимы, но за счёт сужения и конкретизации задачи мы не перегрузим ни обучаемых, ни курс. Необходимо 2 часа лекционных занятий и 8 часов для докладов обучаемых.

**Таким образом, реализация первого принципа требует от педагога глубоких знаний излагаемого предмета и искусства, мысленно находясь на позиции обучаемого, разделять главное и второстепенное.**

Принцип 2 — проводить демонстрационные лекции с применением аудио-визуальных средств, специальных компьютерных и рекламных журналов. Используется главным образом при изучении второго раздела. Проведение практических занятий по этой тематике потребовало бы огромных материальных средств на закупку современной техники и её постоянное обновление. Кроме того, есть большой риск вывести из строя дорогостоящее оборудование из-за неправильной эксплуатации на практических занятиях. Демонстрационные лекции при сохранении близкого к практическим занятиям уровня наглядности этот риск исключают. Достаточно иметь презентационное оборудование (видеосплиттер, проекционную панель или хотя бы кодоскоп).

Очень эффективны лекции в виде презентаций Power Point [8]. Power Point — это программное средство, входящее в состав широко распространённого пакета Microsoft Office, функционирующего на персональных ЭВМ в среде операционной системы Windows. С помощью Power Point преподаватель может подготовить аудио-видеолекцию (презентацию) на любую тему, потратив примерно столько же времени, сколько на подготовку конспекта обычной лекции. Для подготовки таких презентаций желательно иметь цифровой фотоаппарат [11, 13]. В отличие от учебных пособий, изданных типографским способом, презентации Power Point обладают оперативностью, материал заменить легко более современным и т.д.

Презентации Power Point могут распространяться в виде файлов на дискетах, лазерных дисках, оперативно обновляемых www-страницах в сети Internet и т.п. Отсюда техническая концепция будущего учебника информатики: книга + файлы. Книга главным образом для фундаментальной информации и файлы для быстро устаревающей.

**Итак, чтобы реализовать принцип 2, учебному заведению необходимо иметь аудио-визуальные ТСО, а педагогу обладать навыками работы с ними. Желательно также иметь образцы изучаемых в курсе технических средств ЭВМ.**

Принцип 3 — изучение компьютерной периодики, реализуется главным образом при изучении 3-го раздела. Здесь следует при проведении лекций пользоваться компьютерными и рекламными журналами как раздаточным материалом. В процессе лекции преподаватель на основании этого материала обосновывает предлагаемую для покупки базовую конфигурацию персональной ЭВМ. Естественно, актуальность этого материала определяется конкретным временем, местом, ситуацией на компьютерном рынке и т.п. Обучаемые приобретают навыки работы с компьютерной периодикой, для закрепления этих навыков целесообразно поручать им самостоятельно готовить доклады по обзору каких-то классов дополнительных устройств (сканеров, факс-модемов и т.п.). Кроме журналов можно также использовать материалы Internet (www-страницы фирм-производителей компьютерного оборудования, фирм-продавцов, материалы телеконференций компьютерной тематики и т.п.).

**Таким образом, чтобы осуществить 3-й принцип, необходимо, чтобы в библиотеках учебных заведений была современная компьютерная периодика, а от преподавателя требуется постоянное изучение этой периодики.**

В качестве примера приведём некоторые материалы лекций этой тематики. Рекомендуюем следующий комплекс для домашнего применения школьнику старших классов, студенту, преподавателю, научному работнику, а также для средних и высших учебных заведений. Не-сколько советов покупателю:

- Лето — лучшее время для покупки компьютера из-за самых низких цен, осень — наименее благоприятное время [13, 15, 16].

- Покупайте наиболее распространенную технику (т.е. персональную IBM-совместимую ЭВМ). Покупайте только технику наиболее известных и крупных фирм-производителей. Будет меньше неприятных неожиданностей и проблем с её эксплуатацией.

- Не стремитесь к высоким количественным показателям. То, что стоит у грани возможно-го на сегодняшний день, обычно очень дорого стоит. Например, сейчас [13] процессор Intel Pentium III 450 MHz стоит около 190\$, а Intel Pentium III 600 MHz — около 630\$. Более быстрых процессоров этого типа пока нет. Через полгода ожидается появление процессоров Intel с частотой более 1000 MHz [11], они, видимо, и будут стоить около 600\$. Тогда цены на процессоры Intel частотой 450 и 600 MHz станут примерно одинаковыми, 150–170\$. Стоит ли сейчас покупать Intel Pentium III 600 MHz, переплачивая в 3,5 раза за 33% производительности?

- Стремитесь к качеству и надёжности. Обращайте больше внимания на фирму-производитель, чем на фирму-продавца. Следует заказывать сборку компьютера из указанных вами комплектующих известных фирм-производителей. Только так можно реально обеспечить качество и надёжность. Цена такого компьютера равна сумме цен комплектующих, как правило, фирма-продавец за сборку компьютера дополнительной платы не берёт. Проблема совместимости комплектующих решается элементарно, об этом будет сказано ниже.

- Не покупайте предлагаемый вам по низкой цене готовый собранный компьютер. Его цена равна сумме цен комплектующих. Но что это за комплектующие? Вы купите «кота в мешке», т.е. не то, что вам хочется купить, а то, что продавцу выгодно продать.

- Стремитесь покупать самую современную технику. Компьютерная техника исключительно быстро стареет морально и снимается с производства. После этого цены на соответствующие комплектующие начинают стремительно расти, а новые комплектующие к старой технике обычно не подходят. По этой причине модернизация (Upgrade) старых компьютеров, как правило, не выгодна. Лучше продать старый компьютер целиком и купить новый. Решаться на этот шаг можно лишь в случае крайней необходимости. Ваша задача — купив компьютер, эксплуатировать его как можно дольше.

- Гарантия более одного года не имеет смысла, не переплачивайте за 2 или 3 года гарантии. Все неисправности обычно выявляются за год эксплуатации. После покупки компьютер следует использовать с максимальной интенсивностью в течение гарантийного срока.

Учитывая эти советы, приступим к комплектации нашего компьютерного комплекса.

**Выберем процессор Intel Celeron 400A Slot 370 по цене около 70\$.** Почему Intel? Наиболее известные производители процессоров — фирмы Intel, AMD и Cyrix. Процессоры AMD и Cyrix менее надежны, не совместимы с некоторым программным обеспечением, хотя они и дешевле. Почему Celeron 400A? В настоящее время фирмой Intel [14] производятся процессоры Pentium III и Celeron с буквой А. Вторые производятся по упрощённой технологии и эффективность их чуть ниже. Самый дешёвый Pentium III имеет частоту 450 MHz, стоит 190\$ и имеет производительность примерно на 35% большую, чем Celeron 400A, у которого частота 400 MHz. Почему Slot 370? Современные процессоры Intel вставляются в специальный разъём на материнской плате, который бывает одного из двух видов — Slot 1 или Slot 370. Второй разъём более современный, соответствующие процессоры и материнские платы обычно дешевле.

**Выберем материнскую плату Intel Cayman 810 Slot 370 microATX ценой около 105\$.** Cayman — фирменное название этой платы производства Intel. Она имеет встроенные видеокарту Intel 752 объёмом памяти 8 Mb и звуковую карту Sound Blaster 128 производства фирмы Creative Labs, что даёт экономию около 45\$. Фирма Intel выпускает микропроцессорные наборы 440 и 810 для производства материнских плат к своим процессорам, и сами материнские платы. Для процессоров AMD и Cyrix нужны материнские платы на основе других микропроцессорных наборов. Набор 440 находится в стадии снятия с производства, в частности он не поддерживает скоростной режим UDMA66 работы новых винчестеров. Набор 810 только что начали производить, он поддерживает режим UDMA66. Используя микропроцессорные наборы Intel, многие фирмы также производят материнские платы, причём по рейтингу популярности материнских плат только фирма AsusTek превосходит Intel. Однако платы AsusTek значительно дороже, соответствующая плата на 810-м наборе стоит около 155\$. Наличие на плате разъёма Slot 370 гарантирует совместимость с процессором Intel Celeron 400A Slot 370. Маркировка microATX означает совместимость платы с корпусом стандарта ATX.

**Выберем корпус типа mini или midi Tower стандарта microATX или ATX производства фирмы УТТ по цене около 30\$.** Это одни из самых дешёвых из подходящих для нашей материнской платы корпусов. Корпуса старого стандарта BabyAT (BAT) для нее не годятся, хотя они и дешевле.

**Выберем чип памяти Dimm PC-100 объёмом 64 Mb по цене около 130\$.** Летом прошлого года такой чип стоил 37\$, подорожание — это одно из последствий землетрясения на Тайване, где производилась значительная часть компьютерного оборудования. Снижение цены ожидается лишь к будущему лету, тогда целесообразно докупить еще один такой же чип, увеличив оперативную память машины до 128 Mb. Это можно сделать, так как на нашей материнской плате имеются 2 разъёма для чипов оперативной памяти Dimm. Чем больше оперативной памяти у машины, тем быстрее работают Windows-приложения. Согласно мнению [6] Питера Нортон, 64 Mb — это минимум памяти для нормальной работы в среде Windows 98.

**Выберем винчестер 13 Gb Quantum Fireball CX по цене примерно 130\$.** Лучшими производителями винчестеров считаются фирмы Quantum и IBM, но винчестеры IBM дороже. Объём 13 Gb не будет лишним, учитывая всёвозрастающий объём современных программных средств, кроме того, при этом объёме стоимость 1 Gb в настоящее время достигает своего минимума. Винчестер поддерживает скоростной режим UDMA66 и стандартную скорость вращения 5400 об/мин, что делает его надёжным в работе. Появившиеся недавно винчестеры с повышенной скоростью вращения 7200 об/мин не только более скоростные и более дорогие, но и пока, к сожалению, менее надёжные.

**Выберем устройство cd-rom 40x Acer 640A по цене около 40\$.** Скорость 40x в настоящее время является средней, что делает приемлемой цену устройства. Фирмы AsusTek и Acer — самые популярные производители устройств cd-rom. Устройства AsusTek — лучшие по качеству чтения, они дороже. Устройства Acer — самые долговечные, они дешевле.

**Выберем какой-нибудь флоппу-дискковод для дискет 1,44 Мб 3,5» ценой около 12\$.** Таким образом мы заполнили комплектующими системный блок, его суммарная цена составляет около 427\$.

**Выберем монитор «15 LG StudioWorks 575 С или 15» Targa 1570 А по цене около 165\$.** В настоящее время первый из них — это самый покупаемый монитор. Во-первых, из дешёвых мониторов мониторы производства фирмы LG считаются самыми надёжными. Во-вторых, предложенные мониторы — самые дешёвые из мониторов, удовлетворяющих экологическому стандарту по излучению TCO 95 и TCO 99 соответственно. Перечислим эти стандарты в порядке их усиления: MPR II, TCO 92, TCO 95, TCO 99.

Остались мелочи: клавиатура PS/2 на 104 клавиши за 7\$, мышь PS/2 с ковриком за 5\$, 2 пары звуковых колонок Primaх на 90w (так как наша звуковая карта обеспечивает квадро-звук) за  $2 \times 9 = 18$ \$, микрофон за 4\$, сетевой фильтр Surge Protector для подключения компьютера к электросети за 6\$. Здесь имеет смысл выбирать просто то, что дешевле. **Таким образом, суммарная цена такого компьютера составляет около 632\$.** Мы минимизировали цену за счёт небольшого снижения производительности без потери в качестве и надёжности. Если компьютер продают по более низкой цене, это должно вызвать сомнение.

В заключение о некоторых результатах. Среди слушателей нашего экспериментального курса информатики (будущих учителей школ Ленинградской области) в 1998/99 учебном году было проведено анкетирование до того, как они прошли курс и после того. Среди прочих был задан такой вопрос: «Какой бы вы желали видеть информатику в школе и в педвузе? Чему учить?» Ответ давался в виде распределения в процентном отношении учебных часов по трем разделам: HardWare, Software и BrainWare. До прохождения курса усредненные данные были 6,3%, 74,8%, 18,9% соответственно. Как это можно интерпретировать? Мы хотим включить компьютер и использовать его программное обеспечение в своих целях, остальное нас мало интересует. Это как раз и есть утрированное выражение современной тенденции развития преподавания общего курса информатики (акцент на SoftWare). Следует напомнить, что курс посещали студенты добровольно в свободное от учёбы время. Все они исключительно серьёзно относятся к информатике, понимают её важность и нужность. После прохождения курса усреднённые данные были 23,1%, 48,3%, 28,6% соответственно. Это как раз и подтверждает наше положение, высказанное в начале статьи. В настоящее время, когда пользователь остаётся в некотором смысле наедине с персональным компьютером, в процессе изучения общего курса информатики HardWare, SoftWare и BrainWare должны быть представлены долями одного порядка — такова будущая тенденция развития преподавания общего курса информатики.

### **Использованные материалы**

В статье использованы материалы, опубликованные в следующих изданиях и на www-серверах Internet:

1. *Бордовский Г.А.* Аудиовизуальные информационные технологии в учебной коммуникации // Образование и культура северо-запада России. Вестник северо-западного отделения РАО. СПб, 1997.
2. *Ефимова О.В., Моисеева М.В., Шафрин Ю.А.* Практикум по компьютерной технологии. Упражнения, примеры и задачи: Метод. пособие, 1997.
3. Изучение основ информатики и вычислительной техники // *Авербух А.В., Гисин В.Б., Зайдельман Я.Н., Лебедев Г.В.* — М: Просвещение, 1992.
4. Информатика в понятиях и терминах / *Бордовский Г.А., Извозчиков В.А.* и др. Под ред. В.А.Извозчикова. — М: Просвещение, 1991.
5. *Кушниренко А.Г., Лебедев Г.В., Сворень Р.А.* Основы информатики и вычислительной техники. — М: Просвещение, 1993.
6. *Нортон П., Мюллер Дж.* Windows 98. Энциклопедия системных ресурсов. СПб.: BHV, 1998.
7. Основы информатики и вычислительной техники // *Каймин В.А., Щеголев В.А., Ерохина Е.А., Федюшин Д.П.* — М: Просвещение, 1989.
8. *Сагман С.* Эффективная работа с Power Point 97. — СПб: Питер, 1997.

9. *Фокин Р.Р.* О комплектации современного компьютерного класса педагогического вуза аппаратными средствами // Информатика — исследования и инновации. Вып. 2. Межвузовский сб. науч. тр. — СПб: РГПУ им. А.И. Герцена, ЛГОУ, 1998.

10. *Шафрин Ю.А.* Основы компьютерной технологии : Учеб. пособие для 7–11-х кл. по курсу «Информатика и вычислительная техника», 1997.

11. [ixbt.stack.net](http://ixbt.stack.net) (сервер группы iXBT, обзор HardWare).

12. [www.activision.ru](http://www.activision.ru) (сервер фирмы Activision, проекционное оборудование).

13. [www.atlant.ru/comar](http://www.atlant.ru/comar) (электронный вариант журнала «Компьютер Маркет»).

14. [www.intel.ru](http://www.intel.ru) (русский сервер фирмы Intel).

15. [www.microxperts.ru](http://www.microxperts.ru) (сервер компьютерной фирмы Micro Xperts).

16. [www.rekvizit.ru](http://www.rekvizit.ru) (сервер компьютерной фирмы Реквизит, СПб.)