

Методологические аспекты изложения истории информатики

Губарев В. В.

Новосибирский государственный технический университет

1. Введение. Постановка задачи

Включение в настоящий журнал раздела, посвященного историческим и методологическим основам информатики, является не просто данью моде, а насущной необходимостью. Можно ли описывать проблемы информатики без представления и исследования истории ее становления, состава, особенностей и тенденций развития разных частей? Знание истории любой области человеческой деятельности важно для построения будущего, выявления приоритетов, определения вклада в нее отдельных личностей и стран, обнаружение тенденций, нахождение перспективных и/или тупиковых путей развития, формирования мировоззренческой культуры социума и, особенно, занятых в этой сфере лиц. Однако все это будет иметь место только при корректном, неполитизированном, непредвзятом изучении и изложении истории. А это возможно, если выполняются определенные условия и принципы исследования и описания.

Цель настоящей статьи – сформулировать стартовые начала и стимулировать обсуждение подобных условий, принципов.

2. Направленность исторических исследований

Предполагается, что в историческом исследовании информатика будет рассматриваться как триединство соответствующих фундаментальной и прикладной научной, а также практической деятельности человечества. В связи с этим в нем должны отдельно для каждого из этих трех видов деятельности изучаться объекты, предметы и методология (совокупность методов, средств, приемов) исследования, вопросы истинности, новизны, научности и практической пригодности результатов, их непротиворечивость, интересобъективность, проверяемость или опровержимость, пригодность для предвидения и т.д.

Здесь под объектами исследования понимается то первичное, на что направлены усилия исследователя, а под предметами то (вторичное), что изучается в объектах исследования.

В качестве стартовых для обсуждения предлагаются следующие объекты исследования, единые для всех трех сторон ее, т.е. как фундаментальной науки, прикладной науки и сферы практической деятельности. Это собственно информация, информационные модели, процессы, технологии, средства, структуры, ресурсы, услуги, отношения с другими «неинформационными» объектами Вселенной [1].

Предметы же исследования (внимания) информатики для разных сторон информатики отличны. Для информатики как фундаментальной науки это сущность, свойства, законы и закономерности строения, функционирования, поведения, развития и прочее ее объектов; их познание, изучение, описание, объяснение и предсказание. Для информатики как прикладной науки предметом являются теоретические основы создания и эффективного применения объектов информатики. Для информатики же как области практической деятельности предметами являются разработка, изготовление, выпуск и разностороннее эффективное использование объектов информатики, а также сбор, обработка, анализ, интерпретация и использование информации в нужном объеме заданного качества в требуемые сроки при минимальной себестоимости.

Из специфичных методов информатики отметим алгоритмизацию, программирование (планирование), моделирование (включая имитационное и вычислительный эксперимент), распознавание образов и т.д.

В дополнение к физическому представлению истинности (подтверждение результата корректным натурным экспериментом) и чисто математическому (корректность логических выводов) в информатике добавляются еще подтверждение машинным (имитационным, вычислительным) экспериментом, а также принципиально другими вариантами решений.

3. Базовые принципы исторических исследований

Для обеспечения корректности результатов исследования при их проведении необходимо руководствоваться определенными принципами. Рассмотрим некоторые из них.

Принцип четкой определенности (авторской интерпретации) терминов (П1). Для однозначности понимания автором и его читателями результатов исследования необходимо обязательно определиться с используемыми терминами, особенно если они имеют неоднозначное толкование, т.е. либо сослаться на источник, где дается дефиниция (определение) термина, либо дать собственное определение. Например, не всегда однозначно трактуются термины «гибридные средства» (модели, аппаратное обеспечение, технологии, ...) и «комбинированные средства»; дискретизация и квантование; сигналы, данные, знания и информация; комплексное и системное исследование и т.п. При оперировании терминами следует придерживаться мудрого правила в естественных науках –

используй термины в том смысле, который первоначально вкладывался в них их авторами.

Принцип системности (П2). Суть принципа сводится к реализации системного подхода при исследовании объекта, т.е. к стремлению построить целостную картину исследуемого объекта как определенной (простой, кибернетической, синергетической, самореферентной или автопоэтической; открытой или закрытой и т.п.) системы, обладающей свойством эмерджентности (эмергентности) – несводимости свойств сложной системы к сумме свойств ее элементов и не выводимости из них. Идейной основой системного подхода является признание того, что только простые системы можно познать аналитическими приемами, поскольку они подчиняются принципу суперпозиции и для них свойства системы являются результатом аддитивного объединения (сложения) свойств отдельных элементов. Для сложных же систем это неприемлемо. В этом смысле системный подход выступает альтернативой классического редукционизма, сводящего, как обычно принято считать, рассмотрение систем к простым, когда для их изучения достаточно изучение (исследование свойств, особенностей строения, правил поведения и т.п.) ее отдельных элементов. Признавая эвристическую ценность и продуктивность этого метода во многих научных дисциплинах, системный подход подчеркивает недостаточность его для изучения многих объектов реальности, проявляющих системные (синергетические, эмерджентные) свойства. Системный подход и анализ не сводятся только к выделению и исследованию составных частей системы, а ориентированы на изучение объекта как цельного (состоящего из одного куска) целого и выступающего в общении с окружающей средой как неделимое при наружном рассмотрении целостное, на признание того факта, что свойства отдельных частей системы, ее подсистем, не остаются вечно постоянными в системе, а формируются в историческом развитии системы, притираются к условиям сосуществования в системе. Всесторонность и системность в совокупности означают направленность исследования на объект как на целое, на его «нутро» и «вне» объекта, на его историю и цели, на их количественное и качественное оценивание и пр.

Отличительные особенности системного подхода: 1) изучаемый объект рассматривается при модельном представлении его как система, описание и исследование отдельных элементов которой не выступают как самоцель, а выполняются с учетом их места в «целом»; 2) исследование объекта не отделяется от условий его существования, функционирования. Объект сам рассматривается как часть некоего «целого»; 3) один и тот же исследуемый элемент рассматривается как обладающий разными характеристиками, функциями и даже принципами (по)строения. При исследовании особое внимание уделяется иерархичности строения объекта; 4) при системном подходе на первое место

выступают не только механизмовые (конструктивные) и причинные объяснения функционирования объекта, но и целесообразность включения в его состав отдельных элементов (пример подхода, при котором выявляются только конструктивные, реже причинные объяснения, – подход при разработке физических законов); 5) допускается возможность внутренней самоорганизуемости исследуемого объекта (т.е. наличия у него некоторого множества индивидуальных характеристик и степеней свободы и, как следствие, альтернатив поведения), рассмотрения объекта как источника преобразования самого себя; 6) выявление целей исследований и определение подлежащих решению задач, проблем¹ производится на основании анализа общей цели, исходя из общей идеи решения проблемы, когда альтернативы сравниваются в первую очередь по критерию затрат (стоимость, эффективность).

Принципы первичности абстрагирования (П3).

В историческом исследовании, вообще, и в науке и технике, в частности, приходится широко совмещать использование таких методов исследования как: анализ и синтез; аналогия и сравнение; индукция, дедукция, традукция и абдукция; а также разные приемы формализации и абстрагирования (классифицирование, обобщение, агрегирование, ассоциация). При этом если методы анализа и синтеза используются на каждом этапе исследования, то применению аналогии или сравнения, индукции, дедукции и т.п. должен предшествовать и итерационно совместно использоваться этап, связанный с реализацией одной из форм изначального абстрагирования, основанного на отвлечении от несущественного и выделении главного с использованием абстракции. *Классифицирование* основано на разделении исследуемых объектов по взаимосвязанным классам, по наиболее существенным признакам, присущим объектам данного рода (вида, типа) и отличающим их от объектов других родов, и установления связей типа «экземпляр чего-либо». *Обобщение* есть форма абстракции, посредством которой осуществляется переход от единичного к общему, от менее общего к более общему путем выделения общих свойств объектов, принадлежащих определенным группам, когда похожие объекты связываются с родовым объектом более высокого уровня и рассматриваются как его составные частные случаи и устанавливаются связи типа «это есть». Например, обобщающими являются понятия ЭВМ, а их частные случаи аналоговые вычислительные машины (АВМ), цифровые (ЦВМ),

¹ Не следует отождествлять понятия «задача» и «проблема» (от гр. *problēma* – задача, сложный вопрос, требующий изучения и разрешения, противоречивая ситуация). Чаще всего полагается, что «проблема» возникает на пути решения задачи. Но когда решается поставленная проблема, могут появляться как бы вторичные задачи на пути решения (преодоления) проблемы. В отличие от проблемы, когда мы говорим «задача», мы знаем, как ее поставить и решить.

когнитивные (КВМ), нейросетевые (НВМ). В свою очередь, АВМ и ЦВМ являются обобщающими объектами (понятиями) для их частных случаев, реализующих разные идейные и архитектурные решения. *Агрегирование* – это объединение объектов без учета их специфики и установление связей типа «часть чего-либо». В этом методе исследования рассматриваются не столько сами объекты, сколько связи между ними, свойства, однородные показатели, объединенные в объектах (агрегатах) более высокого уровня. Признаки агрегата как совокупности однородных объектов характеризуют именно агрегат в целом, но могут быть не приложимы к каждому отдельному объекту этой совокупности. Например, когда мы говорим о каком-то поколении АВМ или ЦВМ (как агрегате), характеризуем своей совокупностью показателей, это вовсе не означает, что все до одной ВМ соответствующей структуры или элементной базы, как части ВМ этого поколения, обладают всеми признаками его. Некоторые из них могут иметь подмножество признаков предшествующего или последующего поколений, но эти признаки «подавляются» как не определяющие, не главные для данного аспекта поколения. Другое дело, когда мы говорим о классе ВМ: АВМ, ЦВМ, КВМ, НВМ. Здесь каждая ВМ своего класса имеет все признаки этого класса, т.е. является экземпляром его. Класс – это совокупность единичных объектов, когда каждому из них присущи одни и те же общие признаки (свойства, показатели, ...), а агрегат – это совокупность однородных объектов, объединенных по признакам, отражающим именно агрегат в целом, или его части, но не всегда приложимых к каждому отдельному объекту (экземпляру) этой совокупности.

Наконец, *ассоциация* есть форма абстракции, устанавливающая общее по взаимосвязи, когда появление при определенных условиях одного объекта влечет за собой появление другого или нескольких объектов. При ассоциации между объектами устанавливается связь вида «член чего-либо». Например, множественный объект «программное обеспечение» определяется через составляющие объекты типа «операционные системы», «трансляторы», «языки программирования» и т.п., ЦВМ – через процессор, периферию и т.п.

На практике абстракция бывает *изолирующей* (вычленяющей исследуемый объект из некоторой целостности), *обобщающей* (дающей обобщенную картину объекта), *идеализирующей* (заменяющей реальный объект идеализированным в каком-то смысле, например, как во многих физических законах) или *мысленной* (концептуальной, придуманной субъектом для привязки к реальности, например, математические понятия, модели, аксиомы). Первичность абстрагирования означает, что оно должно предшествовать другим действиям, в том числе, постановке задачи. Например, прежде чем говорить о поколениях, необходимо решить о поколениях чего – объектов определенного класса, агрегатов или обобщенных объектов.

Принцип ортогональности (непересекаемости проекций) и дихотомичности реализаций признаков, характеризующих исследуемый объект (П4). Суть принципа сводится к тому, что при геометрическом представлении признаков как некоторого n -мерного пространства, например, при классификации, орты, соответствующие каждому признаку, должны быть ортогональными, т.е. их проекции друг на друга не должны пересекаться, должны содержать не более одной точки, а возможные реализации каждого признака должны быть двоичными, в исключительном случае троичными. Иными словами, при иерархическом представлении признаков должно получаться бинарное (двоичное) дерево, допускающее, как исключение, троичное ветвление, когда ни при каком обобщении на более высоком уровне иерархии невозможно уйти от тройной реализации. Например, для синтаксических вычислительных машин (ВМ), т.е. для машин, оперирующих синтаксическими операндами – сигналами (АВМ) и данными (ЦВМ), допустимо третье ветвление – гибридные, когда одновременно в процессе одного такта выполнения операции один операнд является сигналом, а другой данными. Таковым является, например, умножитель на операционном усилителе, на вход которого подается сигнал, пропорциональный одному сомножителю /делителю/, а соответствующее сопротивление (прямое или /обратной связи/) является аттенуатором, управляемым цифровым кодом вторым сомножителем /делителем/. Выходной результат такого блока является аналогом произведения или частного, имеющим одновременно признаки и свойства как аналогового (по одному входу) сигнала, так и цифровых (по другому входу) данных. Вторым примером гибридного средства является квантовый компьютер, органически совмещающий в своей организации идеи аналогового и цифрового построения средств вычислительной техники. В то же время комбинированные средства основаны на последовательных процедурах получения результатов отдельно на средствах каждого типа. Например, часть операций для итогового результата выполняется на аналоговых средствах, затем промежуточный результат преобразуется в цифровой формат и обрабатывается в цифровой форме для получения итогового результата.

Принцип полимодельности представления исследуемого объекта (П5). Основа принципа – допустимость и порою даже желательность представления объекта не одной, а множеством моделей, в том числе согласованных, т.е. вектор-моделью. При этом необходимо помнить, что любая модель есть **целевое** отображение (объект-образ) объекта-оригинала, отражающее в нужной степени прежде всего лишь те особенности строения, свойства, правила функционирования и т.п. объекта-оригинала, которые необходимы для достижения именно данной поставленной цели моделирования. Смена цели может и зачастую должна приводить к смене моделей. Так, например, не может быть только одной

классификации, в частности, таблицы поколений, допустим, АВМ или ЦВМ, а может быть несколько в зависимости от цели (назначения) классификации (познавательная, образовательная, созидательная, коммуникативная, метрологическая, управленческая, экспериментальная и т.д.).

Принцип приоритета (П6). В историческом исследовании очень важно договориться, что считать датой приоритета той или иной разработки: формулировка идеи, год патентования или дата поступления заявки на изобретение, год разработки или начало серийного выпуска и т.д. В противном случае будет происходить путаница в датах при описании одних и тех же событий разными авторами.

Принцип правильности написания (перевода) фамилий и терминов (П7). Одной из проблем в исторических исследованиях является правильное написание по-русски фамилий и терминов, взятых из другого языка. Например, как правильно перевести на русский Ivan – Иван или Айвен, Hollerit – Голлерит или Холлерит, написать эмерджентность (образовано от английского термина emergent – возникающий внезапно) или эмергентность (от лат. emergo – выныривать, выплывать, выходить, являться; становится явственным, очевидным); писать в произношении языка страны, откуда произошла фамилия (что лучше), или в произношении английского языка? По-видимому,

в этом вопросе надо договариваться, по крайней мере, для настоящего журнала. Ясно, что всегда желательно в скобках приводить оригинал термина или фамилии, чтобы читатель сам определился, как лучше произносить. Желательно также, при необходимости, приводить разные русскоязычные варианты.

Заключение

В статье отражены лишь стартовые методологические аспекты изложения истории информатики. Предполагается, что, во-первых, одной из задач журнала является обсуждение и формирование тех основ, которые могут стать в дальнейшем «профессиональным стандартом» в данной области, во-вторых, любой автор будет придерживаться принятых правил написания научных статей (см., например, [2, 3]).

Литература

1. Губарев В.В. Наука ли кибернетика или о чем дискуссия // Проблемы управления и информатики, 2002. – № 6. – С. 141-147.
2. Джурицкий Кива. Как написать научную статью? Советы начинающему автору // Компоненты и технологии, 2007. – № 5. – С. 24-26.
3. Левин Б. Выйти в свет // Поиск, 2008. – № 21 (991). – С. 18.