

Н.Н.Непейвода

## КВАЗИИСКУССТВЕННЫЕ ОБЪЕКТЫ\*

**Abstract.** *A new notion of quasi-artificial object is introduced here. This is inspired by Computational Linguistic considering Natural, Formal and Quasi-natural languages. One member of this classification is obviously lost. Quasi-artificial objects as opposed to purely artificial ones are constructed from natural origins by purposeful and often formal transformations and actions. UNL language expressions can be viewed as examples here. Programming, technical engineering and creative thinking phenomena are considered from the point of view of this philosophical opposition.*

### Постановка проблемы

Одним из направлений в современной методологии науки является исследование *искусственных объектов*, или *арт-фактов*. Как правило, искусственные объекты определяются как нечто сделанное, сотворенное по плану. Например, стол является искусственным объектом, поскольку он сделан с определенной целью и по определенному образцу. План или образец может быть либо явным, либо неявным, но критерий искусственного как чего-то целенаправленно сделанного не меняется.

Сразу отметим, что при такой характеристике искусственного объекта возникает некоторая субъективность. Например, камень, находящийся на вершине холма, является естественным объектом для отдыхающего на нем пастуха и искусственным объектом для историка, рассматривающего как «памятник старины: межевой камень между Москвой и Ростовом». Это не всегда существенно, хотя задача объективного выявления искусственности может быть весьма актуальной, в частности при попытке установления контакта с другими цивилизациями или при попытке восстановления информации о других цивилизациях в прошлом Земли.

Уточним приведенную выше характеристику. Объект может быть описан с разных сторон. Так, он может иметь структурное описание, характеризующее систему через ее компоненты; функциональное – описывающее действие каждой из компонент; холистическое – описывающее действие системы как целого при ее функционировании (обычно в системном подходе этими описаниями и ограничиваются и видят его задачу в декомпозиции системы на компоненты и в получении холистического описания всей системы из структурного и функционального). Гармонично орга-

---

\* Работа выполнена при поддержке РГНФ, грант № 02-03-18307а.

низованная система (не обязательно искусственная) имеет и другие описания, из которых для нас важнее всего *атрибутивное* описание.

*Атрибутивное описание определяет зависимость между атрибутивным и функциональным описанием объекта.*

Кроме того, существуют еще два вида описания: *внешнее* (или интерфейсное): как выглядит система и для чего она рассматривается либо применяется (обычно именно такое описание дается, когда пытаются определить понятие) – и *генетическое*, раскрывающее возникновение, происхождение системы.

**Определение 1.** Объект называется *искусственным*, если его генетическое описание логически определяет атрибутивное.

Таким образом, у искусственного объекта построение определяет зависимость между структурой и функциями. Заметим, что сказать, что построение определяет структуру либо построение определяет функции, было бы неточно, поскольку и структура, и функции могут быть привнесены в построение извне. Таковы, например, структура каменной глыбы, структура холма и функция границы в рассмотрении межевого камня. А вот гербы либо надписи, выбитые на камне, следы которых нашел историк, как раз и связывают структуру системы «Приметный камень на вершине» со структурой системы политических отношений княжеств.

Но при изучении искусственных объектов все время остается некоторая неудовлетворенность. Кажется, что разные авторы не очень понимают друг друга и, видимо, говорят о разных вещах. Вроде бы, поскольку сущность искусственных объектов одинакова, должна быть общая методология их проектирования, но работы, например, по инженерному творчеству резко отличаются от работ по архитектуре программных систем, а те и другие принципиально отличаются от работ по искусству. Чаще всего в таких случаях оказывается, что рассматриваемые понятия концептуально внутренне противоречивы, поскольку мы недостаточно их уточнили и не разделили какие-то важные подслучаи. Выделению подслучая, который, насколько известно автору, ранее в литературе не рассматривался систематически, посвящена настоящая статья.

Высокоуровневый и чисто методологический характер данной работы привел к тому, что мы решили не делать ссылок вообще, поскольку в противном случае их пришлось бы делать сотни.

## Морфологический ящик языков

Роль вдохновляющего и наводящего примера в данном случае сыграла компьютерная лингвистика. В ней выделены понятия естественного языка (комментариев не требует, воспринимается как нечто данное нам извне и в развитии); искусственного, или формального, языка, у которого есть точные синтаксис и семантика; и квазиестественного языка, который выглядит по форме близко к естественному, а воспринимается машиной на самом деле чисто формально.

Мы предлагаем чисто логически ввести в рассмотрение упущенный компонент морфологического ящика.

Форма	Естественный	Искусственный
Сущность		
Естественный	Естественный	<i>Квазиискусственный</i>
Искусственный	Квазиестественный	Формальный

Рассмотрим подробнее случай квазиестественного языка, поскольку в чистом виде такого понятия не было выделено для произвольных объектов, а нам это полезно для дальнейших более общих методологических рассуждений.

Квазиестественные языки появляются в двух случаях. Наиболее важное их практическое приложение – системы запросов к базам данных для специализированных нужд. Например, рапорт патрульного о происшествии чисто формально преобразуется в запрос на пополнение базы данных. При этом из него выделяются ключевые элементы: идентификатор автора сообщения, время события, место события, его характер (например, драка, перешедшая в поножовщину, а затем в перестрелку), формальные характеристики участников и вещественных доказательств (например, данные либо приметы участников побоища и характеристики изъятого холодного оружия, количество потерпевших и данные о них, данные о свидетелях). Все остальное, что писалось в рапорте, будет проигнорировано. Так что при вводе текста, рассматриваемого как квазиестественный, игнорируется все, кроме ключевых и некоторых служебных слов (последнее – только чтобы распознать структуру предложения).

Есть и обратная задача: генерация текста. Это делается при генерации отчетов при запросах к специализированным базам данных или в «болталках»: диалоговых системах, имитирующих естественный диалог. При генерации, которая является более творческой задачей, на искусственный скелет натягивается оболочка, взятая из прецедентов либо из более ранних фраз из диалогов дан-

ной системы. В чисто формальных языках программирования такие необязательные синтаксические конструкции, служащие для облегчения восприятия текста, часто называются синтаксическим сахаром. При генерации текста на квазиестественном языке такого «сахара» столь много, что получается нечто похожее на варенье: крупницы смысла плавают в густом сиропе, улучшающем их вкус.

Таким образом, мы видим, что синтаксис квазиестественного языка *выглядит* как не полностью определенный, а семантика остается точной (конечно же, он только выглядит не полностью определенным: здесь количественные характеристики, а именно доля необязательных элементов, влияют на качественные показатели обработки и восприятия текста).

### Квазиискусственный язык на примере UNL

Соответственно, квазиискусственный язык должен иметь уточненный синтаксис, а семантика фраз должна быть унаследована из естественного.

На самом деле доля квазиискусственности есть в каждом литературном языке. Стоит лишь рассмотреть разительные отличия литературного и разговорного русского или, тем более, французского языков. Еще более явно черты квазиискусственности проглядывают в языках, созданных для нужд межнационального общения либо кодификации ритуала: санскрит, яванский, эсперанто, церковнославянский, средневековая латынь, “Basic English”. Но и в том, и в другом случае элементы квазиискусственности – это прежде всего нормативные ограничения.

Первым языком, который явно выделил черты, присущие квазиискусственному языку, явился международный язык UNL (Universal Networking Language).

**Пример 1.** Рассмотрим запись на языке UNL предложения “I can hear a dog barking outside”.

```
{unl}
aoj(hear(icl>perceive(agt>thing,obj>thing)).@entry.@ability, I)
obj(hear(icl>perceive(agt>thing,obj>thing)).@entry.@ability, :01)
agt:01(bark(agt>dog).@entry, dog(icl>mammal))
plc:01(bark(agt>dog).@entry, outside(icl>place))
{/unl}
```

Не вдаваясь в детали, заметим, что основной единицей записи на UNL является сверхиероглиф, называемый в официальной терминологии UW (Universal Word). Этот сверхиероглиф состоит из семантического ключа, которым, как правило, является английское простое слово (например, bark). Основа уточняется при по-

мощи модификаторов, что дает возможность выразить, например, такие слова, отсутствующие в английском языке, как русское «жениться»:

Marry(agt>man,obj>woman),

что означает модификацию смысла английской основы условиями, в соответствии с которыми действующим лицом является мужчина, а объектом, на который направлено действие, – женщина. В некоторых случаях служебные слова превращаются в дополнительные модификаторы сверхиероглифа, как, например, “can” вошло частью в выражение

hear(icl>perceive(agt>thing,obj>thing)).@entry.@ability.

Заметим, что это же выражение показывает способ раскрытия, в каком из многих присущих ей смыслов употребляется английская основа. В выражении

hear(icl>perceive)

уточняется, что hear в данном случае означает именно «воспринимать звук», что указывается уточняющим модификатором (icl>perceive). Пример показывает, что список сверхиероглифов открыт, и что на каждую основу может накладываться целая иерархия модификаторов.

Само предложение представляется не как линейная последовательность, а как граф подвыражений, связанных отношениями.

В данном случае видно, как на основу естественного языка накладываемся точный синтаксис и как при этом остается нетронутой неоднозначная и неформализуемая (что, как известно, означает активно противостоящая всякой формализации) семантика.

### Искусственные и квазиискусственные объекты

Язык оказался лишь хорошим полигоном, на котором выявилось достаточно общее методологическое понятие. Видно, что термин «искусственный объект» содержит в себе две в корне различных сущности.

**Первый класс:** искусственные объекты в собственном смысле этого слова. Эти объекты:

- a) созданы лишь силой логики творца (в данном случае, конечно же, с маленькой буквы, хотя практически данный пассаж является переводом на научный язык предложения «В начале было Слово»; но слово здесь – научное и логическое, которое порождено творческой идеей, а не является ею);
- b) сконструированы из таких элементов, что их свойства могут быть описаны логически и *в принципе* полно;
- c) их идея обозрима.

К таким объектам относятся прежде всего математические конструкции и программы. Создатель такой конструкции выступает в роли демиурга, ограниченного лишь законами логики и собственной мыслительной мощью. Сущность искусственных объектов чаще всего информационная. Заметим, что мы не причисляем к числу таких искусственных объектов химеры чистого воображения, излюбленный объект анализа в упадочнические времена *fin de siècle* или постмодернизма.

Пока не появилось программирование, пожалуй, лишь математические объекты служили примером искусственных в собственном смысле. Неудивительно, что методология и методика творческого мышления игнорировали их как чисто абстрактные сущности. Но появившись, программы стали в тот же класс, выявив, что, хотя искусственные объекты создаются по законам одной лишь логики, они не могут восприниматься отдельно от ресурсных ограничений. «Железо» машины в данном случае выступает именно в качестве такого ресурсного ограничения, что выявляет еще одну скрытую, но глубокую причину того, почему хорошие программисты не интересуются тем, как устроены вычисления на физическом уровне. Однако проблема ресурсов возникла еще для математических объектов.

В самом деле, математическая конструкция и математическое доказательство в традиционном смысле – несколько разные объекты. Если математическая конструкция обладает свойством обзорности (в противном случае она никогда не будет признана обществом математиков), то доказательство (в особенности носящее спортивный характер: доказательство давно сформулированного авторитетным математиком результата) часто находится на грани между артефактом и химерой, ввиду своей необозримости и часто расплывчатости. Так что абстрактность и идеальность чисто искусственного объекта ограничивается возможностями его восприятия. Заметим, что среда, в которой живет чисто искусственный объект, сама по себе не может считаться чисто искусственной, поскольку даже критерии *качественной* оценки математических результатов и построений неформализуемы и близки к экспертным оценкам, скажем, в фигурном катании.

Еще ярче феномен большой искусственной системы проявляется в программах: современные программные системы необозримы и часто лучше описываются как естественные объекты. Тем более что версии программ все время «обновляются», и поведение новой версии становится другим. В качестве анекдотического примера можно сослаться на тот факт, что в системе UNIX введено понятие абсолютно совместимой версии:

версии, сохраняющей не только полезные качества и цель, но и ошибки предыдущей.

Следует заметить, что центральная роль логики в построении чисто искусственных объектов означает также возможность разных логик для разных классов таких объектов. Особенно ярко это проявилось в программировании, когда начали описывать построения программ. Выяснилось, что в зависимости от отношения к ресурсам программы делятся по крайней мере на четыре класса, соответствующих разным классам конструктивных логик и разным стилям программирования.

Когда вычисления и действия локальны и направлены на поиск новой информации преобразованиями данной, логика является интуиционистской (что часто огрубляется до классической), а стиль программирования – традиционным структурным программированием.

Когда программа может быть представлена как автомат, лучше всего описываемый последовательностью глобальных действий, изменяющих состояние вычислителя и направляющих их локальных проверок, то работают нильпотентные логики.

Когда и действия, и проверки глобальны, возникает новый класс логик, пока еще не разработанный, соответствующий сентенциальным языкам типа Рефал.

Когда действия локальны, а условия глобальны, возникают динамические логики и программирование от приоритетов.

Заметим, что в программировании впервые был осознан любопытный феномен: повышение сложности системы приводит не только к трудностям (проблемы и проклятия сложных систем), но и к новым возможностям. В частности, использовать понятия объектно-ориентированного проектирования, стоящие на 3-4 уровне в иерархии типов (выше, чем, в частности, понятия математического анализа), целесообразно лишь для сложных программных систем, в простых им негде развернуться и они лишь усложняют дело. Так что не всегда можно показать преимущества нового метода на пальцах и на демонстрационных примерах.

**Второй класс:** *квазиискусственные* объекты, которые созданы из естественных материалов. Свойства их составляющих и, соответственно, объекта целиком даже в принципе не могут быть полно описаны. Такими объектами являются практически все изделия, встречающиеся в материальном мире.

Далее, по логическим и системообразующим признакам к таким объектам относятся и многие конструкции, получающиеся формальными преобразованиями естественного языка. Хотя данные конструкции не материальны, но они наследуют от прароди-

тельского материала *неформализуемость* в исключительно сильной форме. Мало того что они не могут быть даже в принципе описаны полностью формальными методами, они упорно сопротивляются всякой формализации, сами помогая найти противоречащий пример для каждого общего точного утверждения, сделанного о таких объектах. Известно, скажем, что практически каждое точно сформулированное утверждение, касающееся формальных аспектов синтаксиса и особенно семантики естественных языков, может быть опровергнуто на примере. Проблема универсалий является одной из труднейших проблем формального синтаксиса, а уж нахождение нетривиальных универсалий кажется нерешаемым.

Рассмотрим отдельно случай технического проектирования. Здесь основная проблема – борьба с «сопротивлением материала» в обобщенном смысле. Именно поэтому методы ТРИЗ не поднялись выше второго уровня в иерархии типов и не пригодны для архитектурного проектирования действительно сложных систем (хотя могут пригодиться для внесения достаточно системного изменения в уже существующую систему). Здесь нет разных логик, поскольку все диктует физика с ее единой логикой (здесь мы используем слово «логика» в традиционном смысле, как науку о формах и методах правильных рассуждений; в данном смысле физика, конечно же, имеет свою логику, которую она слишком часто высокомерно отождествляет с математической и/или научной).

Автор благодарен Ю. Д. Апресяну и мастеру ТРИЗ, инженеру И. В. Иловайскому.

Дискуссии с ними помогли прояснению многих выявленных в статье понятий.