



2. Пономарев В.А., Пономарева О.В. Пономарев А.В. Метод эффективного измерения скользящего параметрического спектра Фурье// Автометрия. 2014. Т.50.-№2.-С.31-38.
3. Пономарев В.А., Пономарева О.В., Пономарев А.В., Пономарева Н.В. Обобщение алгоритмов Герцеля и скользящего параметрического дискретного преобразования Фурье // Цифровая обработка сигналов. 2014. -№ 1. -С. 3-11.
4. Пономарева О.В., Алексеев В.А., Пономарев А.В. Цифровой периодограммный анализ и проблемы его практического применения // Вестник Ижевского Государственного Технического Университета. 2013.- №2.(58). -С. 130-133.
5. Пономарева О.В. Быстрое параметрическое дискретное преобразование Фурье действительных последовательностей// Цифровая обработка сигналов. 2012.-№ 2.- С.2-5.
6. Пономарева О.В., Алексеев В.А., Пономарев А.В. Быстрый алгоритм измерения спектра действительных сигналов методом апериодического дискретного преобразования Фурье // Вестник Ижевского Государственного Технического Университета имени М.Т.Калашникова. 2014.- №2.(62). -С. 106-109.
7. Пономарева О.В. Измерение спектров комплексных сигналов на конечных интервалах методом апериодического дискретного преобразования Фурье// Интеллектуальные системы в производстве. 2014.- №1 (23).- С. 100-107.
8. Пономарева О.В., Пономарев А.В., Пономарева Н.В. Метод быстрого вычисления дискретного преобразования Фурье действительных последовательностей// Цифровая обработка сигналов. 2013. -№ 2. -С. 10-15.
9. Пономарева О.В., Пономарева Н.В. Модификация фильтра на основе частотной выборки для решения задач цифровой обработки случайных процессов со скрытыми периодичностями //Интеллектуальные системы в производстве. 2012.- №2 (20). -С. 122-129.
10. Пономарева О.В. Вероятностные свойства спектральных оценок, полученных методом параметрического дискретного преобразования Фурье //Интеллектуальные системы в производстве. 2010. -№2 (16).- С.36-41.
11. Алексеев В.А., Пономарев В.А., Пономарева О.В. Методология определения погрешностей измерения вероятностных характеристик случайных процессов, реализуемых процессорными измерительными средствами //Интеллектуальные системы в производстве. 2010.- №2 (16). -С. 91-99.
12. Пономарев В.А., Пономарева О.В. Модификация дискретного преобразования Фурье для решения задач интерполяции и свертки функций // Радиотехника и электроника. 1984.- Т.29.- №8.-С. 1561-1570.
13. Пономарев В.А., Пономарева О.В. Временные окна при оценке энергетических спектров методом параметрического дискретного преобразования Фурье // Автометрия. 1983.-№4.-С.39-45.



Д.А. Рыбаков

РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ ЧЕРЕЗ МЕТАСИСТЕМУ

(EPAM Systems)

Так устроен человек, что в сферу его интересов входит прогресс многих областей. Как же определить, где происходит улучшение старых характеристик, а где происходит принципиальный прорыв на новый уровень? Где исчерпывается одна ступень развития и начинается другая? Попробуем ответить на этот вопрос используя теорию кибернетической эволюции В.Ф. Турчина и теорию биологической эволюции А.Н. Северцова [1,2]. Применим аналогии и обобщения для того, чтобы выработать алгоритм, позволяющий анализировать многие системы и задавать им вектор развития.

Под системой будем понимать практически любой объект, существование которого не вызывает сомнений. Какова бы ни была их природа, для обобщенной теории эволюции важен только факт их существования. Сама теория не сложна для понимания.

По наблюдениям Турчина [1] эволюция системы S происходит скачкообразно в момент образования метасистемы S^{+1} . В данном случае приставка мета-используется в смысле над-, поверх, обобщение. Метасистема S^{+1} включает, изучает, управляет одной или множеством систем S нижнего уровня.

На математическом языке это записывается $S^{+1} \sim \{S_1, S_2, S_3, \dots\}$. Фигурные скобки означают множество, то есть – одну, несколько или даже бесконечное количество экземпляров. В общем случае множество может состоять как из одинаковых копий, так и разных экземпляров, которые относятся к одному классу. Знак тильды \sim означает набор отношений и операций: управление, подчинение, включение, изучение, осознание, и т.д.. Какие именно операции используются зависит от поставленных целей.

Операцию \sim можно повторить для реализации второго метаперехода $S^{+2} \sim \{S_i^{+1}\}$, третьего $S^{+3} \sim \{S_i^{+2}\}$ и так далее, то есть образовать цепочку метапереходов. Для анализа и классификации систем интересны: возможность или невозможность создать следующий уровень, степень влияния верхних систем на нижние, какие задачи может решать новая система, а также наличие предельной метасистемы, когда операция повторяется много раз.



Приведем несколько примеров. Важные вехи биологической эволюции можно описать в терминах обобщенной эволюции. Молекулы объединились в метасистему и получился простейший живой организм — биологическая клетка. Далее клетки объединились в новую метасистему и получился многоклеточный организм. Таким образом, операция \sim означает объединение и подчинение на данном отрезке развития.

Последующая цепочка развития происходит через операцию \sim поднятия уровня управления жизнедеятельностью. Прimitивный организм обладает по-



ложением в пространстве, но не управляет им. Необходимость управлять положением приводит к способности двигаться. Необходимость в управлении движением приводит к появлению системы реакций и рефлексов. Рефлексы и реакции получают команды с уровня системы желаний. Необходимость управления желаниями приводит к появлению высшей нервной деятельности [1,3].

Признаки обобщенной эволюции находятся практически во всех областях знаний, многие из которых являются результатом высшей нервной деятельности. Рассмотрим пример математики, где в качестве \sim используется операция обобщения и повышения уровня абстракции, а в качестве начальных объектов используются реальные объекты нашего мира. На заре развития цивилизации человек не умел считать и оперировал предметами, не вдаваясь в точный подсчет. Когда же возникла потребность в счете, то произошло обобщение и появилось понятие абстрактного числа, которое стало применимо к любым предметам. Например, единица могла использоваться для обозначения как человека, так и вещи, так и животного. Правда, какое-то время использовались конкретные правила типа $1+2=3$.

Следующий скачок произошел, когда еще более абстрактный математический знак стал означать не конкретное число, а любое число. Тогда появилась запись типа $a+b=c$. Дальнейшее развитие произошло при переходе к абстрактным операциям с абстрактными объектами. Тогда появились понятия множества алгебр, пространств, групп и других подобных конструкций [4-7]. Последующие обобщения ставят вопрос о выходе за пределы самой математики. Так, например, происходит при рассмотрении парадоксального понятия множества всех множеств и связанного с ним парадокса Рассела[6].

Рассмотрим вопрос, – какие существуют предпосылки для образования метасистем? Для идей по этому поводу обратимся к исследованиям А.Н. Северцова биологической эволюции [2], так как эта теория имеет солидную фактическую базу, и в ней представлен механизм перехода на новый уровень организации, а так же описаны условия перехода. Кратко опишем основы этой теории.

Эволюция живых организмов стимулируется изменениями во внешней среде и способствует выживаемости, размножению и подчинению других, несмотря на внешние воздействия. Согласно наблюдениям биологов, эволюция в организмах происходит по нескольким направлениям: примитивизация (катаморфоз); специализация (теломорфоз); интенсификация (гиперморфоз); гибкая подстройка (алломорфоз); переход на новый уровень организации (ароморфоз). Ниже кратко раскроем их смысл.

Под примитивизацией подразумевается отбрасывание лишних функций и подсистем. Организм становится проще. Возможен эволюционный откат к предыдущим формам существования. Упрощение не может происходить бесконечно, и данное направление развития имеет свой очевидный предел. Под интенсификацией подразумевается усиление каких-то особых функций, благодаря чему, организмы бегают быстрее, прыгают дальше, кусают сильнее. Под специализацией подразумевается изменение функций, позволяющий перейти в



нишу существования, где меньше конкурентов, врагов и больше доступных ресурсов. Гибкая подстройка позволяет перестраиваться без изменения функций, а только за счет заложенных на текущий момент степеней свободы.

Последнее направление – переход на новый уровень организации (ароморфоз) наиболее интересен, потому что наиболее близок к понятию метаперехода, хотя имеет более широкое значение. Метапереход может быть частью ароморфоза, как в приведенных выше примерах. В результате ароморфоза создается функция, система или организация жизнедеятельности, которые дают принципиально больше возможностей для их обладателей. По наблюдениям А.Н. Северцова предпосылками для эволюции в этом направлении является осуществление развития в остальных вышеперечисленных направлениях. Если обобщить данную информацию, то получается, что для эволюционного скачка требуется:

1. Наличие конструктивной цели у самой системы или у тех, кто ей пользуется. По аналогии с биологическими системами положим, что цель должна включать долговременное существование, распространение, устойчивое развитие.
2. Освоение и проработка систем нижнего уровня, в результате чего лишние функции отпадают, а полезные функции упрощаются, доводятся до совершенства и интенсифицируются.
3. Занятие области, где мало препятствий, конкурентов или врагов и достаточно ресурсов. Выход на уникальность в своей области.
4. Достаточная гибкость для адаптации к изменяющимся условиям.
5. Организация метасистемы, которая взаимодействует с многими экземплярами системы нижнего уровня.

Таким образом вырисовываются следующие шаги для анализа и развития системы:

1. Определить, что является системой, а что внешней средой, какие есть взаимодействия и реакции на события среды.
2. Определить явные или скрытые цели системы. Скорректировать цели так, чтобы они включали долговременное существование, распространение, развитие во внешней среде.
3. Определить какие приемы уже применяются в системе и в каких случаях (примитивизация, специализация, интенсификация, гибкая подстройка). Определить сколько ресурсов тратится на каждое направление.
4. Разработать тактику сбалансированного развития. Перераспределить ресурсы так, чтобы они могли тратиться на все направления.
5. Развивать функции и подсистемы, способствующие переходу на новые уровни организации.
6. Организовывать метасистему, позволяющую перейти на новую ступень развития. Определить виды отношений между системами верхнего и нижнего уровня. Позаботиться о том, что новая система не только легко решала старые задачи, но и расширяла круг задач.



Литература

1. Турчин, В. Ф. Феномен науки: Кибернетический подход к эволюции [Текст] // М.: 2000 – 368 с. – ISBN 5-93386-019-0
2. Северцов, А. С. Направленность эволюции [Текст] // МГУ, 1990 – 272 с. – ISSN 5-211-00917-7
3. Kovalev, S. V. Concept for the levels of psychotherapy and integral neuro-programming [Текст] // ИИП, М.: 2014 – <http://psy-in.ru/articles/concept-for-the-levels-of-psychotherapy-and-integral-neuro-programming>
4. Мальцев А. И. Алгебраические системы [Текст] // М.: 1970 – 392 с. – УДК 512.8
5. Абрамов, С. М. Метавычисления и их применение [Текст] // диссертация на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 05.13.17 - теоретические основы информатики – ИПС РАН, 1995 – с. 287
6. Вейль, Г. Математическое мышление [Текст] // Перевод с англ. и нем. М., 1989 – 400 с. – ISBN 5-02-013910-6
7. Кун, Т. Структура научных революций [Текст] // М.: 2003 – 605 с. – ISBN 5-17-010707-2

Р.С. Тохиров, А.Р. Юлдашев, М.И. Маннанов

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ГЕОФИЗИЧЕСКОЙ РАЗВЕДКИ

(Ташкентский университет информационных технологий
Ферганский филиал)

Сегодня одним из самых актуальных направлений геологии и геофизики, становятся методы изучения земной коры.

В условиях недостатка минеральных ресурсов, необходимости восполнения их при помощи обнаружения новых месторождений, новые эффективные способы изучения земной коры приобретают особенную значимость и являются весьма актуальными[1].

Предложена автоматизированная система для геофизической разведки на рис.1 приведена её структурная схема.

Автоматизированная система для геофизической разведки содержит синхронизатор 1, соединенный со входам запуска источника излучения 2, первого 3 и второго 4 индикатора, приемника излучения 5 к выходу которого подключены порогового устройство 6, первый 7 и второй 8 фильтры выход последнего соединен через первого усилителя ограничителя

9 и удвоителя частоты 10 с первым входом фазового детектора 11 второй вход которого соединен через второго усилителя ограничителя 12 с выходом первого фильтра а выход соединен с входом первого индикатора 3, выход порогового устройство 6 соединен, с первым входом триггера раздельного запуска 13 второй вход которого соединен с выходом второго усилителя ограничителя