

СЛОЖНО, ЗАУМНО И НИКОМУ НЕ НУЖНО

А.А. Тимченко

Черкасский государственный технологический университет,

М. Черкаси, Україна

...Эти слова сказал мне А.Г. Ивахненко как рецензию на работу о структурном описании. Было это уже после окончания аспирантуры («школы-интернат») и защиты кандидатской диссертации в 1970 году.

Идея этого описания состояла в том, чтобы найти адекватные средства описания динамических (в т.ч. нелинейных) систем, в первую очередь управляемых. Задача вытекала из необходимости описания КСАУ – корабельных систем автоматического управления. Это был довольно сложный конгломерат всех известных классов автоматических систем: разомкнутых, замкнутых, комбинированных; односвязных, многосвязных или многомерных разной физической природы (механических, электромеханических, электрических, электронных и др.) с различными принципами функционирования (дискретных, непрерывных, дискретно-непрерывных, в последствии названных логико-динамическими).

Работы по созданию языка моделирования такого класса прикладных систем велись в закрытом режиме и все их особенности А.Г. не были известны достоверно. Первый заход по алгоритмизации объекта моделирования (КСАУ) и методов его исследования и оптимизации был в большей мере подготовительным применительно ко второму, когда уже уяснилась задача, сформирован коллектив разработчиков с привлечением инженеров-разработчиков, значительно «повзрослевших» за столь солидный (почти 5 летний период совместного с математиками общения).

На этом фоне и внес я свою лепту в общее дело (помните крысу, которую принес Монморанси к обеду в «Трех в лодке»). Такой подход, который был описан в «Методике структурного описания» и издан в виде препринта (конечно, без упоминания области применения) позволял методически (и математически тоже) независимо (автономно) описывать функционирование элементов (совокупности элементов) и совокупности связей (матриц связей). Существовавшие алгоритмические языки (PL-1, Си и т.д.) позволял сравнительно легко сформировать эти два раздела задачи-описания объекта исследования и также оставляли возможным отдельно описать раздел

преобразования исходной модели объекта исследования (КСАУ — это около 200 алгебро-дифференциальных уравнений и около 10000 логических переменных типа «да», «нет»). И все это «дышит» во времени, изменяясь и превращаясь. Но эксплуатационную ситуацию легко можно было увидеть: изменение положения контроллера приводило к изменению скорости движения. Команда: «Полный вперед» должна была реализоваться набором 100% мощности реактора (0÷100%) и перемещением АПЛ в пространстве с максимальной скоростью.

Вначале поисков мне попала работа польского ученого О. Ланге «Целое и развитие в свете кибернетики», где были изложены философские (общесистемные) аспекты «структуры», «элементы», «системы». Дальше мне удалось сформулировать понятие связи и описать математически операцию «связывания», а именно:

- «связь» – это логическая (предметная переменная (0,1)), а операция связывания – это предикат типа: $S_{i,j} = \begin{cases} 1 \text{ при } x_j = y_i \\ 0 \text{ в противном случае} \end{cases}$
- вход одного элемента становится выходом другого элемента, или переменная $S_{ij} = 1$; иначе - $S_{ij} = 0$, т.е. $x_j = y_i$ при $S_{ij} = 1$ ($x_j \neq y_i$ при $S_{ij} = 0$). Тогда связь x_j с y_i остается: $x_j = y_i$.

Если элементов много и связей между ними тоже, то используются (0,1) матрицы (при этом векторы выходов и входов элементов формируются в соответствии с упорядочением элементов $(E_1, \dots, E_i; E_j, \dots, E_n)$). Это давало возможность отдельно запрограммировать «динамику» (эффект последействия – обратные связи-циклы) и отдельно безинерционную часть (соединения). Языком программирования удалось сформировать задачу, транслировать ее и решить, а не транслировать и решать на каждом шаге вычислительного процесса. Математики-программисты были довольны, и язык типа LodiS был создан (система КДСМ).

Я тоже ходил гордый. Во-первых – разрешилась трудная коллективная проблема. Мы успешно защитили перед Заказчиком проект и начали систему внедрять в различные приложения (авиация, ракетостроение и т.д.). Маленький коллектив (около 7-9 человек) в меня поверил, и началась перспектива подготовки докторской диссертации. Буквально сейчас мне вспомнилась аналогичная ситуация, когда я, будучи уже дипломником АГ, не зная как сделать по «его», сделал «по-своему» и был похвален в книге, которая писалась в тот момент («Кибернетические системы с комбинированным управлением»),

Киев, Наук. Думка, 1965г.). Это фрагмент из книги (типа рисунок). И это было во-вторых.

А изучали мы на 5-м курсе (преддипломный семестр «Книгу с пальцем» А.Г. Ивахненко «Самообучающиеся системы»). Но читал я только эти. И то уже позже, когда работали над темой по КСАУ. И каково же было мое удивление, когда схему, которую я считал своей, я нашел в книге Месаровича (The Control of multivariable System, Newyork, Wiley, 1960. – 212p.). Почти в таком же виде. Безусловно, первенство я уступаю Месаровичу, правда книга “The control of multivariable System” Месаровича в СССР существовала в ограниченном числе экземпляров и один из них был на рецензии у К.Д. Жука, который по заданию издательства «Мир» книгу перевел. Но Месарович дальше не пошел, хотя рецензия и была положительна, потому что пошла книга Меерова. А К.Д. использовал P, V, H-структуры в своей монографии.