

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ В УЗБЕКИСТАНЕ: ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ.

Бекмуратов Т. Ф.

НПО «Кибернетика» АН РУз, Ташкент, Узбекистан

История развития исследований в Узбекистане по вычислительной технике, кибернетике и информатике берет начало с создания в 1956 г. Отдела вычислительной техники при Институте математики Академии наук Республики и ввода в действие первой в Средней Азии ЭВМ «Урал- 1» [1]. В 1966 г. На базе этого отдела был организован Институт Кибернетики с Вычислительным центром , который был оснащен мощным для того периода парком ЭВМ типа М-20, М-220, Минск-22, Е-1045, ЕС-1052, БЭСМ- 6, а также управляющими ЭВМ «Днепр».

При Институте было создано Специализированное проектно-конструкторское бюро с опытным производством по разработке автоматизированных систем различного назначения: управления технологическими процессами, предприятиями и отраслями, проектирования, технической подготовки производств, научных исследований и экспериментов, а также программно-технических комплексов специального назначения.

Полученные результаты явились основанием для определения Института кибернетики с ВЦ АН Республики головной организацией по разработке Республиканской автоматизированной системы управления (РАСУ). В 1978 г. Институт был преобразован в научно-производственное объединение «Кибернетика»- первое НПО в системе Академии наук бывшего Союза .

В 1979 году была создана первая очередь РАСУ, в 1985 г.- вторая очередь. Введено более 200 АСУ, создано свыше 100 информационно-вычислительных центров. Для подготовки кадров были организованы пять факультетов кибернетического профиля и соответствующие кафедры в университетах и вузах республики . В этих вузах и в настоящее время готовят специалистов по информатике и вычислительной технике.

В НПО «Кибернетика» АН РУз были развернуты фундаментальные и прикладные исследования (которые осуществляются и в настоящее время) по теоретической информатике, кибернетике и алгоритмизации, вычислительной математике, экономической , технической и биологической кибернетике, искусственному интеллекту, вычислительной технике , компьютерным сетям, системам передачи данных, автоматизации проектирования и научных исследований.

Из перечисленных направлений в настоящем докладе будут изложены некоторые результаты , полученные по исследованиям (в которых автор осуществлял научно-организационное руководство и принимал непосредственное участие) в области гибридной (аналого-цифровой) вычислительной техники.

В начале 60-х годов в бывшем СССР начали разрабатываться и широко внедряться управляющие ЭВМ, основу которых составляли цифровые вычислительные машины.

Одной из важных проблем построения такого класса машин являлось создание эффективных устройств связи их с объектом (УСО) управления. В качестве критериев эффективности использовались такие показатели, как минимум времени преобразования формы информации, получаемой из объекта («аналог-цифра»), и выдаваемой из УВМ на исполнительные механизмы регуляторов («цифра-аналог»), а также минимум сложности и, соответственно, стоимости УСО. При этом заданные значения надежности, точности преобразования и некоторые другие показатели использовались в качестве ограничений целевой функции.

Поскольку основными узлами УСО были преобразователи формы информации, возникла идея создания на их основе класса аналого-цифровых и цифро-аналоговых функциональных преобразователей, которые в процессе преобразования формы информации осуществляли бы определенные вычислительные операции (сложение, умножение, деление, сравнение, логические операции и другие). В результате, одновременно с преобразованием формы информации, можно было бы реализовать функциональные преобразования, т.е. вычислять определенные функции (линейные и нелинейные) одного или более аргументов.

Создание таких функциональных преобразователей давала возможность построения гибридных вычислительных УСО, которые, по существу становились специализированными гибридными вычислительными машинами.

Первые разработки в этом направлении были осуществлены автором под руководством члена-корреспондента АН Украины Б.Н.Малиновского в период пребывания в качестве прикомандированного аспиранта в Институте Кибернетики АН Украины [2]. На базе аналого-цифрового преобразователя было разработано гибридное множительно-суммирующее устройство (с использованием цифро-управляемых резисторов), которое затем было использовано для построения аналого-цифрового регулятора.

Такие гибридные вычислительные устройства в составе УСО УВМ «Днепр», созданной в Институте кибернетики АН Украины под руководством В.М.Глушкова и Б.Н.Малиновского, были использованы при разработке автоматизированной системы управления технологическими процессами синтеза аммиака, производства фосфорных удобрений, выпуска кормовых дрожжей на предприятиях Узбекистана.

В середине 60-х во многих странах, в том числе бывшем СССР (Институт проблем управления и НИИСчетмаш - Москва, Институт Кибернетики, Институт проблем моделирования - Киев, Институт Кибернетики с ВЦ - Ташкент и др.), осуществлялись интенсивные исследования по созданию гибридных (аналого-цифровых) вычислительных комплексов и систем (ГВС, АЦВС).

В этих системах обмен информацией между цифровой и аналоговой машинами осуществлялся посредством устройств типа рассмотренного выше

УСО, содержащих в своем составе, как правило, типовые устройства аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования.

С целью перераспределения части вычислительных операций между компонентами ГВС, сокращения общего времени решения задач системой, в Институте Кибернетики с ВЦ АН РУз были осуществлены исследования по созданию ряда аналого-цифровых и цифро-аналоговых функциональных (вычислительных) преобразователей и последующему синтезу на их основе гибридных вычислительных устройств связи между цифровой и аналоговой частями ГВС [3].

В процессе этих исследований возникла проблема оптимального распределения вычислительных операций между тремя основными компонентами - цифровой, аналоговой и гибридной (т.е. УСО) АЦВС с целью синтеза эффективных структур последних. В данном случае под эффективными понимались структуры, которые обеспечивали минимум общего времени решения задач при заданных ограничениях на стоимость, надежность, точность и другие показатели ГВС.

Поскольку ГВС предназначались, как правило, для решения определенного класса задач, т.е. были проблемно-ориентированными, то синтез их эффективных структур осуществлялся путем выполнения следующих процедур [3]:

- систематизации алгоритмов решения заданного класса задач;
- выделения множества обобщенных операторов этих алгоритмов;
- определения на этом множестве подмножества операторов, которые целесообразно реализовывать только на цифровой, аналоговой или гибридной части АЦВС, и подмножества операторов, которые могут быть реализованы на любой из частей системы;
- оптимальное, в соответствии с выбранными целевой функцией и ограничениями, распределение операторов заданных алгоритмов между частями ГВС;
- синтез структур цифровой, аналоговой и гибридной частей системы в соответствии с результатами распределения операторов.

При решении изложенной задачи синтеза структур ГВС, естественно, учитывались такие факторы, как наличие элементной базы и их технико-экономические характеристики, проблемная ориентация и целевое назначение системы и ряд других.

Развитие исследований в этом направлении показало, что изложенный подход можно применить и к синтезу структур неоднородных вычислительных устройств, машин и систем, оперирующих информацией различной природы и формы представления и содержащие процессоры различного функционального назначения и различной архитектуры. Этот класс вычислительной техники является более широким, нежели просто гибридные.

Большое разнообразие неоднородных вычислительных устройств, машин и систем можно свести к следующим основным типам.

Гибридные, аналого-цифровые системы [3], состоящие из ЦВМ общего назначения, аналоговой вычислительной машины и устройства сопряжения. Последние могут быть обычными, содержащими линейные преобразователи

формы информации, и вычислительными, содержащими вычислительные, функциональные преобразователи формы информации.

Неоднородные многомашинные вычислительные комплексы [4], состоящие из универсальной ЭВМ общего назначения, специализированной многопроцессорной вычислительной системы и устройства сопряжения между ними.

Управляющие неоднородные комплексы [3], включающие управляющую ЭВМ, вычислительное устройство сопряжения и объект управления.

Модульные информационно-вычислительных системы [5], состоящие из набора функционально-ориентированных модулей, предназначенных для реализации заранее определенных логико-вычислительных процедур, типы которых определяются характером алгоритмов решения задач из заданного набора.

Предложенная концепция построения неоднородных вычислительных структур (НВС) состоит в следующем:

- распараллеливании вычислительных процессов как между компонентами (процессорами) и функциональными модулями структур, так и внутри них;
- совмещении и аппаратной реализации процессов преобразования формы представления информации и выполнения логико-вычислительных операций в ходе обмена данными между компонентами системы;
- совмещении централизованного и децентрализованного хранения информации и управления вычислительным процессом.

Рассмотренные типы НВС характеризуются наличием разнотипных функциональных компонентов, ориентированных на выполнение определенного набора операций. Поэтому синтез их структур, как было отмечено выше, осуществляется в два этапа.

На первом этапе распределяются операторы и блоки заданного набора алгоритмов между компонентами НВС (по выбранному критерию) и определяются по результатам этого распределения основные параметры системы в целом.

На втором этапе осуществляется синтез структур компонентов и функциональных модулей НВС. Таким образом, на первом этапе осуществляется синтез макроструктуры НВС, а на втором- ее микроструктуры.

Предлагаемый подход к синтезу макроструктуры НВС [6] основан на существовании изоморфного соответствия между структурами (абстрактными моделями) алгоритмов и реализующих их функциональных модулей (автоматов). Процедура установления сходства и различия алгоритмов и автоматов формализована и состоит в распознавании вложения блок-схем алгоритмов друг в друга и в функциональные модули. С помощью этой процедуры определяют оптимальный набор этих модулей и область допустимых макроструктур НВС, обеспечивающих минимум времени реализации заданного множества алгоритмов.

Синтез микроструктуры, т.е. самих функциональных модулей, осуществляется путем синтеза цифровых, аналоговых или гибридных микроэлектронных устройств.

Предложенный подход развивается нами для синтеза неоднородных вычислительных систем, содержащих специальные процессоры для обработки знаний (процессоры обработки изображений, символьной информации, частотных сигналов), а также процессоры с арифметической и алгебраической структурами[7].

В заключение следует отметить, что инициатором, идеологом, организатором и руководителем становления и развития исследований и разработок по кибернетике, информатике и вычислительной технике в Республике Узбекистан является академик Кабулов Васил Кабулович, который, создав отдел вычислительной техники Института математики, был затем бессменным директором Института кибернетики с ВЦ и генеральным директором НПО «Кибернетика» АН РУз. С 1992 года по настоящее время он является советником генерального директора НПО «Кибернетика», осуществляет активную деятельность по развитию исследований и воспитанию молодых ученых и специалистов в области информатики.

Особой заслугой В. К. Кабулова является то, что он сумел организовать и реализовать на деле научно-техническое сотрудничество с ведущими научными центрами бывшего Союза в области кибернетики, информатики и вычислительной техники, которые оказали неоценимую помощь в становлении и осуществлении исследований по информатике и вычислительной технике, а также - в подготовке высококвалифицированных научных кадров.

Среди этих научных центров, в первую очередь, следует отметить Вычислительный центр АН России (прежде - СССР) во главе с академиком А.А.Дороднициным и Институт Кибернетики АН Украины во главе с академиком В.М.Глушковым.

В Республике Узбекистан принят закон «Об информатизации», в соответствии с которым Кабинетом Министров утверждена «Концепция информатизации Республики Узбекистан». Они направлены на системную реализацию программ информатизации всех сфер деятельности Республики, внедрения компьютерных сетей различного уровня, современных программных и технических средств информационной технологии.

Наряду с этим, концепция информатизации предусматривает осуществление научных исследований и разработок новых методов и средств моделирования, обработки данных и знаний, поддержки принятия решений в условиях неполной и противоречивой информации, диагностики и прогнозирования ситуаций, в том числе чрезвычайных.

В этом направлении и ведутся в настоящее время теоретические исследования и прикладные разработки.

1. В. К. Кабулов. Кибернетика академическая: история становления, достижения, проблемы. - Препринт Р-5-100, НПО «Кибернетика» АН РУз, Ташкент, 1993- 56 с.

2. Т. Ф. Бекмуратов. Аналого-цифровой преобразователь с переменным масштабом преобразования.- Сб. «Вопросы проектирования и использования электронных управляющих машин».-Киев: Наукова думка, 1968. С. 129-131.
3. Т. Ф. Бекмуратов, М. М. Мусаев, М. Ш. Насыров, Т. Г. Шамсиев. Гибридные средства моделирования и управления. - Ташкент: Фан, 1977.-138 с.
4. Т. Ф. Бекмуратов, А. И. Иноятлов. Многомашинные комплексы на базе ЭВМ БЭСМ-6.- Ташкент: Фан,1987.-190 с.
5. Т. Ф. Бекмуратов, М. К. Арифджанов, М. У. Мусаев, Е. И. Ручка. Модели и методы синтеза модульных функционально-ориентированных информационно-вычислительных систем. - Ташкент: Фан, 1991.-161 с.
6. Т. Ф. Бекмуратов. Неоднородные вычислительные устройства и системы: Концепция построения, структуры и методы синтеза // Изв.Вузov,технические науки//- Ташкент,1995,вып.1-4,с. 83-89.
7. Т. Ф. Бекмуратов, С.Г. Журавлев, М. Ли-Фан, Э. Б. Айнаркулов. Матричные аналитические вычислительные структуры (теоретико-концептуальный аспект) .-«Проблемы информатики и энергетики».-АН РУз,Ташкент:Фан,1993, № 2, С.3-5.