

УПРАВЛЯЮЩАЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И СИСТЕМЫ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ В УКРАИНЕ

(СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ)

Боюн В.П.

Институт кибернетики НАНУ, Киев, Украина

Специфика управляющей вычислительной техники

Имеется целый ряд специфических особенностей и требований к аппаратным и программным средствам вычислительной техники (ВТ) и информатики для систем управления, позволяющий рассматривать их как отдельный важный класс средств ВТ- управляющая вычислительная техника.

Работа управляющей ВТ с реальными объектами предполагает :

- тяжелые условия эксплуатации в конкретном производстве (энергетике, металлургии, химии, энергосетях, транспорте, сельском хозяйстве и т.п.);
- высокие требования по надежности этих средств (десятки и сотни тысяч часов).
- необходимость широкой номенклатуры средств связи с объектом и оператором (датчики, согласователи, преобразователи формы представления информации, исполнительные механизмы и автоматы, индикаторы и пульты, промконтроллеры и микропроцессорные комплексы, а также средства телекоммуникации и т.п.);

Использование управляющей ВТ в системах управления требует совместной работы различных организаций и предприятий, разрабатывающих и выпускающих средства ВТ, датчики, приборы низовой автоматики, исполнительные механизмы, щитовое оборудование, средства телекоммуникации, а также проектных, монтажных, пуско-наладочных и эксплуатирующих организаций. При этом в каждом конкретном случае требуется разработка соответствующего объектно-ориентированного алгоритмического и программного обеспечения, а также соответствующее комплексирование технических средств.

Состояние управляющей ВТ в Украине

С момента своего становления и до недавнего времени Украина имела ряд славных приоритетов в области создания средств управляющей ВТ в Европе и в мире. Это и первая управляющая полупроводниковая ЭВМ, и первые опыты дистанционного управления производственными процессами, и позднее первые системы цифрового управления высокодинамичными процессами в термоядерных установках типа Токамак, и многие другие.

В Украине была сосредоточена большая часть предприятий бывшего Советского Союза, выпускающих управляющую вычислительную технику

(Киев, Северодонецк, Харьков, Черновцы, Житомир, Ивано-Франковск и другие города) не только для нужд Союза, но и бывшего СЭВ.

Десятки тысяч систем управления на базе управляющей ВТ украинского производства развернуты на предприятиях Украины, стран СНГ и бывшего соцлагеря.

Созданы устоявшиеся информационные технологии, нормативно-техническая база (ГОСТы ОСТы и т.п.), которая по требованиям условий испытаний и эксплуатации во многих случаях жестче международных стандартов, накоплен большой опыт проектирования АСУ на базе этих средств, налажены службы пуска-наладки, ремонта, эксплуатации и т.п.

Если бы не общий спад производства в Украине, положение с управляющей ВТ в Украине можно было бы считать удовлетворительным. И хотя отечественная управляющая ВТ более громоздка, уступает зарубежным образцам по дизайну и эргономике, главное, что по функциональным возможностям и по надежности она, в основном, удовлетворяет требованиям производства.

Производить или закупать?

Относительно высказываний о том, что вычислительная техника в Украине безнадежно отстала от зарубежной, производить ее не следует, а необходимо закупать за рубежом, то это практически не относится к классу управляющей ВТ. На этом важном моменте следует остановиться более подробно.

Восстановление производства в Украине невозможно без поддержания работоспособности существующих систем управления, для многих из которых уже вышел или выходит ресурс службы. Кроме того, для модернизации систем управления или их тиражирования на подобные объекты необходимо некоторое время сохранять выпуск существующих системно согласованных средств управляющей ВТ. Это же относится и к возможности продолжения экспорта управляющей ВТ в страны СНГ.

Поэтому при решении вопроса о закупке за рубежом или собственном производстве управляющей вычислительной техники необходимо учитывать:

- необходимость сохранения системной совместимости всей гаммы средств управляющей ВТ от датчиков и устройств связи с объектом до контроллеров и компьютеров;
- наличие сложившихся традиций и технологических цепочек от проектирования, монтажа, пуска-наладки до ремонта и эксплуатации систем управления;
- невозможность закупки объектно-ориентированного программного обеспечения и необходимость перенесения его на закупаемую технику;
- необходимость защищенности информации (в сфере обороны) и независимости от внешнего поставщика (при эксплуатации, модернизации и тиражировании систем управления);
- потерю возможного экспорта средств управляющей ВТ из Украины в страны СНГ и Восточной Европы;

- значительно более низкую стоимость отечественной управляющей техники по сравнению с импортной;
- необходимость переориентации имеющегося громадного научно-технического и производственного потенциала;
- необходимость громадных валютных затрат на приобретение импортной техники, которые будут не под силу Украине, имеющей большие экономические проблемы.

Кроме того, импортная управляющая ВТ в реальных условиях нашего химического, металлургического и т.п. производств по ТУ работать не может.

Анализ вышеизложенного указывает не только на нецелесообразность или невозможность закупки импортной управляющей ВТ, а на недопустимость таких шагов для Украины.

Недостатки и проблемы

Указанное выше, однако, не говорит, что в организации производства и использования отечественной управляющей вычислительной техники нет недостатков и проблем. К сожалению их более, чем достаточно :

- с развалом Союза и связей есть некоторые пробелы во всей гамме средств управляющей вычислительной техники (не производятся некоторые типы датчиков, индикаторов, аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи, элементная база и др.);
- не обосновано широкое многообразие входных и выходных сигналов датчиков и исполнительных устройств, принятое в действующих стандартах Государственной системы приборов (ГСП), что приводит к широкой номенклатуре модулей связи с объектом и усложнению комплексирования систем;
- не освоено производство перспективных датчиков с цифровым выходом;
- датчики, исполнительные устройства и средства управляющей ВТ производятся разными предприятиями, аттестуются отдельно и в ряде случаев либо не стыкуются , либо не обеспечивают системных показателей;
- в Украине существует ряд архитектурных линий средств управляющей ВТ (СМ ЭВМ, АСВТ-ПС, КТС ЛИУС и ПК в системе МикроДАТ, МСКУ, КТС ДУ, телекомплексы, промконтроллеры, локальные сети и др.), одни из которых дополняют, другие дублируют друг друга (без достаточного согласования), что затрудняет комплексирование сложных систем и сдачу “под ключ” ;
- отсутствуют системные стандарты для оценки качества систем управления;
- слабая элементная и технологическая база, недостаточно развито сервисное программное обеспечение и др.

Возможные направления развития и пути решения проблемы

Интеллектуальный и научно-технический потенциал в области управляющей ВТ в Украине столь велик и значителен, что при соответствующей государственной поддержке и правильной организации работ вполне возможно создание конкурентоспособной отрасли электронного машиностроения, фундамент которой необходимо закладывать уже сейчас [1,2].

Можно предложить два этапа в развитии управляющей ВТ и обеспечении ее конкурентоспособности.

На первом этапе (модернизация и совершенствование средств управляющей ВТ) необходимо:

1).Выполнить анализ существующих архитектурных линий средств управляющей ВТ в Украине и сформировать функционально-полный ряд из числа наиболее перспективных и массово используемых средств.

Восстановить производство сформированного ряда средств для поддержания работоспособности существующих систем управления и их модернизации для собственных нужд и возможного экспорта в страны СНГ.

Одновременно с этим разработать системные стандарты, обеспечивающие комплексирование и сдачу “под ключ” систем управления и качественное их функционирование.

2).Освоить производство РС-совместимой управляющей вычислительной техники с закупкой недостающих комплектующих и инструментальных средств, что создаст дополнительные удобства и совместимость с классом наиболее распространенных в Украине персональных ЭВМ, часто используемых на верхних уровнях систем управления.

3). Разработать и освоить модульные средства управляющей ВТ на базе современных сигнальных процессоров (например, серий ADSP или TMS) в широком диапазоне производительности:

- от одной платы, встраиваемой в ПЭВМ, для поддержки таких перспективных информационных технологий как виртуальные приборы, мультимедиа (распознавание и синтез речи, обработка изображений) и др.;
- до мультипроцессорных высокопроизводительных комплексов для автоматизации научных экспериментов и испытаний объектов новой техники, обработки информации в гидроакустике, радиолокации, сейсморазведке и др.

На втором этапе (разработка и создание конкурентоспособных средств управляющей ВТ) необходимо:

1).Разработать новые физические постановки задач, не ориентированные на традиционную управляющую технику.

2).Осуществить переход от измерительной (статической) модели цифрового представления непрерывных сигналов к динамическим моделям, учитывающим специфику и требования систем реального времени, с системными критериями качества, охватывающими весь контур управления, и на их базе создать новые теоретические и информационные основы.

3).Разработать датчики на новых физических принципах и датчики с цифровым выходом, повысить уровень интеллекта датчиков и исполнительных автоматов, минимизируя количество преобразований формы представления

информации, выделяя и используя только полезную информацию об изменении параметров или характеристик сигналов.

4). Разработать новые принципы отображения комплексных параметров о состоянии сложных объектов на операторских станциях (например, с помощью когнитивной графики), методы решения задач верификации штатных ситуаций, нечеткой логики, моделирования и оценки последствий принимаемых решений, методы контроля психофизического состояния оператора.

Практически по всем этим направлениям имеются заделы в Национальной Академии наук

В частности, как показывает опыт разработок Института кибернетики имени В.М. Глушкова НАН Украины в самых различных областях, новые физические постановки задач, не ориентированные на традиционную управляющую технику, позволяют, в ряде случаев, на несколько порядков повысить эффективность систем обработки информации и управления.

Динамическая теория информации [3], основы которой разработаны в Институте кибернетики, базирующаяся на динамических моделях систем реального времени, обеспечивает выделение из сигнала только полезной (динамической) информации об изменениях сигнала. При этом разработаны новые методы цифрового представления непрерывных сигналов, методы и алгоритмы аналого-инкрементного преобразования и обработки информации [4,5].

Разработанные алгоритмы и технические средства, реализованные на отечественной элементной базе, были апробированы в ряде систем управления быстроизменяющимися процессами, в частности, в двухпроцессорном комплексе для управления положением плазмы в термоядерных установках типа Токамак “Туман-3М” (НИИ ЭФА г. Санкт-Петербург) и Т15 (ИАЭ г. Москва) и показали высокую оперативность и качество управления [6-8]. За рубежом для аналогичных целей были проекты использования супер-ЭВМ “Cray-1” и 16-ти транспьютерного комплекса.

В настоящее время динамическая теория информации эффективно используется для цифрового представления и обработки изображений, а также при решении систем алгебраических, дифференциальных (обыкновенных и в частных производных) и интегральных уравнений.

Имеются разработки и по датчикам на новых физических принципах, в частности, на явлении объемного резонанса в металлах, и по другим вопросам [9,10].

Указанные подходы даже на слабой отечественной технологии производства БИС позволяют создавать средства управления, не уступающие по параметрам лучшим зарубежным образцам, но более простые и дешевые.

Организационные мероприятия

Важными организационными мероприятиями для восстановления производства управляющей ВТ и обеспечения ее конкурентоспособности, по мнению автора, могли бы быть:

1) государственное регулирование импорта управляющей ВТ, полноценные аналоги которой производятся в Украине;

2) создание структурного подразделения штатных и привлекаемых по контракту из других организаций высокопрофессиональных специалистов системщиков (‘Службы Главного Конструктора’) под эгидой Министерства по вопросам науки и технологий, Национальной Академии наук и Министерства промышленной политики с соответствующими полномочиями и ответственностью, которое должно сделать системную постановку проблемы, определить системные показатели качества, разработать концепцию единой системы средств для интегрированных систем управления, максимально объединив гражданское и военное применения, требования по стандартизации и унификации с учетом мировых и национальных стандартов и соглашений, разработать программу создания единой системы средств и организовать контроль за ее реализацией;

3) создание ассоциации (концерн) организаций и предприятий, разрабатывающих и производящих средства управляющей ВТ, проектирующих системы управления и осуществляющих их пуско-наладку, объединенных единой технической политикой, направленной на сдачу систем “под ключ”.

1. Національна програма інформатизації. Першочергові заходи на період 1996-2000 р.р. Київ, 1995. - 48с.
2. Концепция развития технических средств систем управления на период 1994-2000 г.г. , г. Северодонецк, 1993. -19с.
3. Боюн В.П. Теоретико-информационные основы преобразования и обработки информации в системах реального времени . //Проектирование и применение средств микропроцессорной техники: сб. науч. тр. - Киев: Ин-т кибернетики им. В.М. Глушкова АН УССР. 1986. - с. 9-17.
4. Малиновский Б.Н. , Боюн В.П. , Козлов Л.Г. Введение в кибернетическую технику. Параллельные структуры и методы Киев: Наукова Думка, 1989. -248 с.
5. Проблемно-ориентированные и специализированные средства обработки информации. Т.5 / А.И. Аксенов, В.В. Аристов, В.П. Боюн и др. - Киев: Наукова думка. 1990. - 504 с.
6. Цифровая система автоматического управления реального времени в Токамаке (эксперименты по управлению концентрацией плазмы на установке “ Туман - 3 “) / Боюн В.П. и др. - Киев, 1988. - 23 с. - (Препр./ АН УССР . Ин-т кибернетики им. В.М. Глушкова; 88-67).
7. Цифровая система управления параметрами плазмы в Токамаке / Б.Н. Малиновский, А.И. Кондалев, Ю.И. Самойленко, В.П. Боюн и др. // УСиМ. - 1987. - №2. - с.88-92.
8. Устройство управления концентрацией плазмы в установках типа Токамак. / Боюн В.П. и др. - Патент России № 1641126.
9. Бех А.Д., Чернецкий В.В. Волновая модель вихрековых контуров в металлах. УСиМ, -1996, № 1.2, -с.17-22.
10. Бех А.Д., Чернецкий В.В. Прямое цифровое преобразование физических величин. УСиМ, - 1996, № 1.2, с.3-10.