

ВВЕДЕНИЕ. РОБОТЫ ДЛЯ НАУКИ И ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Современные исследования в области робототехники развиваются по двум главным направлениям, которые условно можно разделить на "научное" и "промышленное".

Обсуждение темы, посвященное промышленным робототехническим системам, открывает обзор (авт. *В.М. Чадаев*), посвященный тенденциям развития робототехники и затрагивающий оба названных направления. Здесь анализируются научно-технические предпосылки развития робототехники, проводится параллель: современное развитие робототехники и экспоненциальное развитие вычислительной техники в соответствии с законом Мура. Со стороны промышленности обосновывается возможность взрывного технологического переворота в области робототехники для промышленности.

В нашей стране и за рубежом известны крупные научно-исследовательские институты, серьезно занимающиеся проектами создания роботов. В открытой печати опубликованы алгоритмические, математические и инженерные результаты исследований в области создания искусственного интеллекта, систем машинного зрения, систем позиционирования и т.д. Далее в журнале представлена статья об интеллектуальной системе безопасности и самосохранения робота (авт. *С.С. Магазов*). Хотя в этом материале речь не идет о промышленном применении робота, но научные результаты, полученные в ходе его разработки, могут найти применение при создании ПО для промышленных робототехнических систем.

Рассуждения о научной автоматизации, как интересной концепции, призванной подстегивать инженерное вообра-

жение ("На пути к научной автоматизации"), продолжают научное направление раздела. На примере создания автоматизированных производственных линий с использованием универсальных роботов показано, как положения научной автоматизации находят свое отражение в робототехнике.

Современным научно-техническим достижением является использование беспроводных средств связи в различных отраслях народного хозяйства. Подходы к проектированию систем передачи данных для мобильных роботов на примере проводных и беспроводных каналов связи представлены в статье авт. *Д.И. Воронкова и др.*

Разработки проектов промышленных роботов пошли по пути создания механизмов, способных заменить человека в неблагоприятных условиях, в труднодоступных местах и т.д. В настоящее время можно перечислить сотни тысяч видов работ, выполняемых человеком, которые можно автоматизировать с помощью специально сконструированных машин. Часто промышленных роботов можно рассматривать как "манипуляторы специального назначения". Вопросы создания и управления роботизированными промышленными системами рассмотрены в статьях авт. *О.Г. Тюрин и др.*; *В.Л. Колюх*; Робототехнические комплексы ЗАО "Тарис"; Роботы-специалисты; Питание сжатым воздухом для покрасочных роботов.

В разделе "Технические средства автоматизации" журнала рассмотрено оборудование (авт. *О.Н. Лысенко*; Новый цифровой контроллер EPOS2 50/5), которое может быть применено, в том числе и при разработке роботизированных промышленных систем.

МЕХАНИЧЕСКАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ

В.М. Чадаев (ИПУ РАН)

Обсуждается современное состояние робототехники по данным отдела статистики Международной федерации по роботам (IFR). Анализируется возможность взрывного развития робототехники и того, что мешает этому. Среди основных причин приводятся: высокая стоимость и опасность промышленных роботов, малые серии и большой уровень брака при длинной цепочке операции. Рассматриваются пути снижения стоимости роботов.

Последние 40 лет вычислительные машины развивались по экспоненте. По экспоненте падала стоимость бита памяти (рис. 1) и процессоров и нарастала тактовая частота [1]. Время удвоения колебалась в пределах 20...30 мес. Это был взрыв. Билл Гейтс считает [2], что взрыв был вызван появлением языка BASIC. Он прав в том смысле, что этот гениальный по естественности язык вызвал бум "персоналок", которые явились локомотивом, потянувшим вверх по экспоненте весь рынок и всю промышленность компьютеров. Конечно, в этом буме участвовал и целый букет технологических наработок для "больших" машин двойного применения.

В области промышленной автоматизации тоже сначала царила эйфория. Универсальные вычислительные машины открывали совершенно новые воз-

можности. В автоматизации крупных непрерывных производств (химия, нефтехимия и т.п.) компьютеры быстро нашли свое место. Там, где компьютер должен был считывать данные с датчиков и включать исполнительные устройства, большинство проблем были решены с помощью ЦАП и АЦП. Бум автоматизации непрерывных производств малозаметен, потому что таких производств мало даже в масштабах всей планеты.

Другая ситуация сложилась в производствах, где требовались механические перемещения. Вычислительных мощностей за приемлемую цену было достаточно, чтобы автоматизировать большинство производств, но не было универсального механического терминала. Этот пробел по идее должны восполнить роботы. Но возникли проблемы.