



Академик, Герой Социалистического Труда Виктор Михайлович ГЛУШКОВ — основатель и глава школы кибернетики, авторитет которой признан во всем мире. Его перу принадлежит более четырехсот научных публикаций, в том числе десять монографий, переведенных на многие языки мира.

Уже в начале пятидесятых годов В. М. Глушков понял, что почти любая ветвь «научного древа» сможет успешно развиваться и даст плоды лишь при активном применении ЭВМ и что вскоре большая часть инженерных расчетов будет просто невычислима без них. Вот почему блестящий математик, решивший одну из сложнейших алгебраических задач — так называемую пятую проблему Д. Гильберта, сформулированную еще в 1900 году, — полностью посвятил себя теоретической кибернетике. К разработке ее разнообразных проблем он привлек молодых специалистов, работавших ранее в смежных областях науки и техники, считая, что «молодую науку всегда делали и будут делать молодые люди — это представляется мне аксиомой».

У крупного ученого современности есть основания говорить так: в двадцать восемь лет он защитил кандидатскую, в тридцать два — докторскую диссертацию, а в сорок два года он стал академиком. Но для того чтобы сделать все это, «нужно очень любить свою работу, так любить, чтобы, когда от нее отрывают, было больно».

Эти слова ученого — ключ к пониманию того, как и почему ему удается заниматься теорией новых электронно-вычислительных машин, увеличением их быстродействия, увлекаться философией, живописью, решать проблемы создания искусственного интеллекта. Академиками сразу не становятся. В коротком предисловии, которое мы предпосылаем беседе о том, над чем сегодня трудится В. М. Глушков, нет возможности рассказать в деталях биографию ученого.

Но есть в ней факты, которые, безусловно, будут интересны читателям нашего журнала. Например, в школьные годы, уже в пятого класса, он все свободное время проводил на станции юных техников. Строил управляемые модели разной техники; приборы, которые нужны были в работе, делал сам, и не из-за того, что приборов не было в магазине. Школьник Витя Глушков делал более чувствительные приборы. Когда не хватало каких-то деталей, изготавливал их тоже сам.

Ему требовалась тонкая доводка своих моделей, и он бился за каждый микрон. И делал это настойчиво, терпеливо, изо дня в день. Настойчивость, терпение вместе с фантазией и самостоятельностью мышления — эти качества с годами крепили и развивались.

Сейчас Виктор Михайлович возглавляет Институт кибернетики Академии наук Украинской ССР, общепризнанный кибернетический центр, одна из работ которого — создание механических помощников с искусственным разумом — интеллектуальных роботов, которые будут в состоянии оценивать ситуацию, понимать устные приказы человека.

# ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ РОБОТЫ

Задача создания промышленных роботов-манипуляторов была сформулирована в решениях XXV съезда КПСС. Эти механические помощники человека уже трудятся на фабриках и заводах. Сегодня ученые думают о роботах второго и третьего поколений, которые включатся в процесс промышленного производства в одиннадцатой пятилетке.

— Какова роль института в создании роботов следующих поколений? Как решается проблема создания чувственных роботов, то есть роботов, обладающих зрением, слухом и даже речью? — с этими вопросами наш корреспондент А. Зеленцов обратился к академику В. М. Глушкову.

— Мы рассматриваем проблемы роботов-манипуляторов с точки зрения одной из основных, а может быть, самой сложной задачи, которая стоит на сегодняшний день перед кибернетикой, — мы

создаем для роботов искусственный интеллект. Некоторое время тому назад сложилась довольно парадоксальная ситуация — появились программно-управляемое литейное, сварочное оборудование, станки с числовым программным управлением, так называемые управляющие центры, которые дали возможность автоматизировать труд достаточно квалифицированных работников, а именно — токарей, слесарей, фрезеровщиков, строгальщиков. Причем это оборудование способно выполнять различные технологические операции лучше, чем человек. А вместе с тем такие работы, как, скажем, поиск заготовки на складе, транспортировка ее через цех, установка детали на станке, смена обрабатываемого инструмента, эти работы, казалось бы, более простые и не требующие никакой квалификации, оказались неавтоматизированными. Но процент





именно таких работ в современной промышленности крайне высок. Вот поэтому и возникла задача создать нечто подобное человеческой руке, человеческому глазу, короче говоря — человекоподобного робота, который мог бы заменить людей на тяжелой физической работе, не требующей специальной квалификации. Задача эта необычайной сложности, потому что в отличие от пусть и высокоточного, но запрограммированного на одну-единственную операцию автоматического станка промышленный робот обязан перестраиваться с одной работы на другую. А его исполнительный орган типа человеческой руки должен оправдывать свое наименование и в чем-то даже превосходить наши с вами руки.

— Другими словами, робот — это достаточно сложный механизм, управляемый электронно-вычислительной машиной, который способен быстро перестраивать свою программу.

— Совершенно верно. Если у электронно-вычислительной машины достаточно совершенная память, такую перестройку можно сделать фактически мгновенно.

А это позволит осуществить ныне невозможное — создать сборочный конвейер с участием роботов. И на каждом шаге конвейера робот может выполнять разные операции, чего человек сделать не в состоянии, потому что человек перестраивается сравнительно долго, а робот мгновенно. Таким образом, наступит принципиально новый этап индустриализации, связанный с возможностью очень быстрой смены выпускаемой продукции.

— И что же делается сейчас, в частности, в Институте кибернетики, чтобы этот этап наступил?

— Прежде всего я хотел бы остановиться на исполнительном органе, на том самом аналоге человеческой руки. Ученые не желают полностью копировать руку. Конструкция должна исходить из того, что целесообразно технически. Поэтому рука проектируемого робота должна, допустим, в кисти совершать обороты на какое угодно количество градусов, чего человеческая рука сделать не в состоянии. Это нужно, например, для завинчивания болтов и гаек.

— В этом отношении рука ро-

бота будет более совершенна, чем человеческая?

— В этом смысле — да, хотя по сравнению с рукой человека она все-таки менее совершенна для выполнения каких-то тонких операций.

Затем мы работаем над программированием движений. Нерационально программировать движение руки в каждом суставе, в электронно-вычислительную машину должна быть заложена программа движений не по миллиметрам, а крупными блоками, то есть в какой-то степени упрощенно.

Все это исследования, которые направлены на реализацию постановления ЦК КПСС о развитии производства роботов-манипуляторов в нашей стране, то есть направлены на совершенствование роботов сегодняшнего дня, роботов первого поколения.

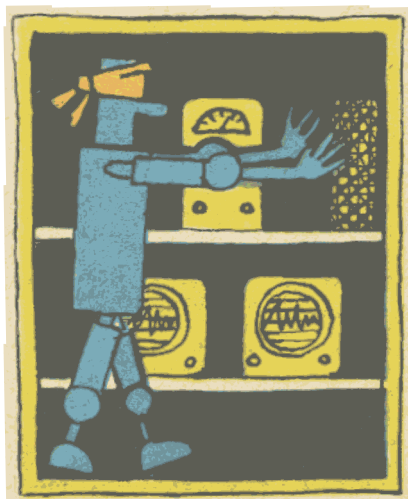
Ученые должны смотреть в будущее, тем более уже сегодня совершенно ясно, что для проведения многих работ чисто программное управление далеко не достаточно. Роботу, как и человеку, требуется обратная связь, чтобы при некоторых изменениях ситуации он мог самостоятельно видоизменить программу своих действий, а не повторять заученный комплекс движений.

— Но для этого роботу нужно, если так можно выразиться, соображать, что к чему, то есть оценивать обстановку и на основе этого анализа принимать собственное решение.

— Совершенно верно. Для этого робота нужно снабдить некоторыми сравнительно примитивными органами чувств. Это следующий этап робототехники, который уже не за горами. Такие роботы снабжены сенсорными датчиками, иными словами, датчиками, которые моделируют чувства: тактильные моделируют прикосновения к предмету, нажим. А упрощенные органы зрения реагируют на специальные метки, нанесен-

ные на детали, или на разметку на станке. Это еще далеко не человеческое осязание и зрение, но все равно даже такие датчики позволяют роботу соотносить свои чувственные восприятия с возможностями и тем самым планировать и варьировать свои действия, то есть у робота появляются элементы обратной связи и, следовательно, появляются зачатки искусственного интеллекта.

Для чего это нужно и что это даст? Даже четко запрограммированные действия робота всегда сопровождаются ошибкой, поэтому, если надо деталь перенести с одного места на расстояние метра и установить на прессе, — это одно, а если на расстояние в десять метров, — это совершенно другое, потому что ошибка в



оценке своего местонахождения может возрасти в десять раз, и, когда робот протянет руку, чтобы в очередной раз взять деталь, он будет хватать пустое место.

— А сообразить, что надо немного подвинуть руку, он не может?

— Робот первого поколения, жестко запрограммированный, не может. А робот второго поколе-

ния, наделенный зачатками зрения и осязания, то есть осязательный, уже может оценить, насколько он не дотянулся. Тогда он принимает решение протянуть руку несколько дальше. Тем самым резко увеличиваются возможности автоматизации.

Но это все справедливо в условиях заводского цеха, где робот видит деталь под определенным углом зрения и на одних и тех же местах, где можно прибегать к каким-то специфическим меткам. А что делать в промышленном строительстве? Там такие примитивные органы чувств становятся недостаточны, нужны интеллектуальные роботы, «зрение» которых способно конкурировать с человеческим и даже превосходить его. Я подчеркиваю, что имеется в виду не зрение художника, этого от робота никто не требует и вряд ли когда-нибудь потребует, нет, робот должен превосходить человека в совершенно определенном техническом смысле. Например, человек плохо оценивает расстояния до предметов, а робот, если его снабдить лазерными дальномерами, в состоянии высчитывать это расстояние с высокой точностью.

Именно поэтому во многих лабораториях мира, в том числе и у нас, прежде всего возникли проекты роботов «Глаз — рука», то есть моделирование человеческого глаза, затем оценка обстановки, принятие решения, движение и его корректировка. Здесь одновременно решается задача распознавания сложных зрительных образов — что именно видит робот: например, куб или пирамиду — и задача промежуточной постановки целей, потому что здесь в отличие от условий цеха мы не знаем и робот не знает, что именно он увидит, на каком расстоянии, под каким углом. Поэтому задание ему дается в обобщенной форме: допустим, выбрать и взять наименьшую деталь. Так как в робот заложены

только лишь куски программы, то он должен при помощи этих кусков скомпоновать тот или иной план достижения цели.

Сотрудники нашего института сейчас усиленно занимаются планированием действий робота, то есть математически описываются какое-то достаточно сложное даже для человека пространство, скажем, одна из наших лабораторий, где стоят шкафы и приборы, и на основе этого описания ставится задание роботу: скажем, найти осциллограф, снять его со шкафа и поставить на определенный письменный стол.

Пока эта задача решается чисто теоретически, на уровне выработки плана, то есть пока что нет конкретного робота во плоти, который бы решал эту задачу, потому что такой робот стоил бы очень дорого. Мы могли бы в принципе сделать роботов, которые работали бы на конвейерах или на строительстве каменщиками, но этому препятствует пока крайне высокая стоимость, другими словами, количество труда, которое надо на них затратить, значительно превышает тот труд, который можно сэкономить за разумное время использования этих роботов.

— А как решается проблема общения человека и робота? Ведь самый естественный для нас с вами способ — это живая человеческая речь, а не закодированные команды.

— Конечно, сказать: «Сделай то-то» — проще и удобней, но добиться понимания и получить ответ тоже на человеческом языке — это задача сложная. Что касается синтеза речи, то в этой области уже достигнуты некоторые успехи. Есть синтезаторы, которые достаточно хорошо воспроизводят речь, хотя и с некоторым металлическим оттенком и без особых интонаций, которыми так богата человеческая речь. Такие синтезаторы работают на киевской телефонной станции и отвечают або-

нентам о сумме их задолженности.

Что же касается распознавания слитной речи, то эта задача оказалась несравненно более сложной. Прошло десятилетие, прежде чем удалось подобраться к ее решению. Причем некоторые трудности даже абсолютизировались. Например, американский философ Дрейфус в своей книге «Что не могут вычислительные машины» утверждал, что электронно-вычислительные машины никогда не смогут понимать слитную речь. Но к тому времени, когда эта книга была издана в Америке, мы эту проблему решили.

Сейчас у нас в институте действует достаточно высоконадежная система распознавания слитной речи в объеме словаря из тысячи слов, что уже вполне достаточно для разговора на производственные темы. Она способна понимать речь в условиях специально созданного шума, когда даже человек, стоящий поодаль, плохо разбирает, что именно говорит диктор.

— Можно ли считать, что проблема понимания человеческой речи решена? ■

— Мы решили основное, хотя осталось еще много сложностей. Дело в том, что алгоритм распознавания настолько сложен, что даже быстродействующая электронная машина БЭСМ-6 не в состоянии печатать текст с той скоростью, с которой вы говорите. На практике получается так: вы произносите фразу, а потом ждете, пока машина поймет сказанное и напечатает этот текст на электрической пишущей машинке. Но это затруднение можно решить и так называемым силовым путем, то есть поставить в десять раз более производительную машину, чем БЭСМ-6, ведь такие машины скоро появятся. А пока мы работаем над усовершенствованием алгоритма распознавания.

Так что пройдет немного времени, и в цехах заводов появятся роботы, которые смогут работать на конвейере, транспортировать готовую продукцию на склад, они будут слушать команды операторов и докладывать о выполнении задания. Все это уже не фантастика, а реальность.

Рисунки О. ВЕДЕРНИКОВА

