

ОБЕСПЕЧИТЬ В НОВОМ ПЯТИЛЕТИИ:

ДАЛЬНЕЙШУЮ РАЗРАБОТКУ ПРОБЛЕМ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И КИБЕРНЕТИКИ ДЛЯ БОЛЕЕ ШИРОКОГО ПРИМЕНЕНИЯ В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ И ЭЛЕКТРОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ, АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УПРАВЛЕНИЯ...

Из Директив XXIV съезда КПСС по пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1971—1975 годы.

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



Орган парткома, ректората, профкома и комитета ВЛКСМ

Московского ордена Трудового Красного Знамени физико-технического института

Газета выходит с 1 сентября 1958 г. № 11 (374)

Пятница, 16 апреля 1971 года.

Цена 1 коп.

ФАКУЛЬТЕТ УПРАВЛЕНИЯ И ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ

Э В М — ВЕСТНИК ПРОГРЕССА

В Директивах XXIV съезда КПСС значительное место отведено вопросу развития науки и первым среди этих вопросов стоит проблема всестороннего использования электронной вычислительной техники.

Развитие человеческого общества связано с непрерывным накоплением новых знаний, с новыми открытиями и изобретениями. Они все время воздействуют и изменяют условия, в которых протекает деятельность человека.

Роль отдельных открытий разъяснена в истории человеческого общества. Изобретение электронной вычислительной машины (ЭВМ) занимает совершенно особое место. Его роль и последствия можно, по-видимому, сравнить только с ролью и последствиями изобретения паровой машины.

«Вспомним», что было до того момента, когда человечество научилось использовать силу пара. В качестве энергии, необходимой для производства, использовалась главным образом мускульная сила людей и животных; энергия воды и ветра, конечно, также использовалась, но в количествах поистине ничтожных. Конечно, и в этих условиях происходил прогресс человеческого общества: совершались великие путешествия, делались удивительные открытия, создавались гениальные произведения искусства. Но «тепмы прогресса» зависят, в конечном счете, от того ресурса, который может выделить общество для подобной «непроизводительной» деятельности. А что могло выделить общество при той производительности труда, которую оно могло обеспечить в XVII веке? Очень немного. Оно с трудом рпало проблему спасения от голодной смерти.

И вот открыт могучий источник энергии — создана паровая машина, позволяющая использовать огромные ресурсы угля и других горных ископаемых.

Именно паровая машина открыла человечеству возможность сделать человеческий труд высокопроизводительным.

Н. Моисеев, член-корреспондент АН СССР, декан факультета

Если паровая машина изменила энергетическую основу существования человеческого общества, то создание ЭВМ изменило информационную базу, причем все это произошло как раз в тот момент, когда человечество в этом нуждалось больше всего. Объем знаний, количество фактов, которые приходится учитывать, и сложность задач, которые приходится решать человеку в повседневной деятельности, росли созданием новых машин во многие тысячи раз усилили человеческие руки, то ЭВМ позволила сделать то же с умственным трудом. Сложные и трудоемкие процессы переработки информации теперь может выполнять машина, оставляя за человеком то, что является его прерогативой — творчество.

Появление ЭВМ резко усилило все стороны технического прогресса. Теперь человечество получило возможность решать задачи, которые ранее были совершенно недоступны численному анализу. Полеты в космос, развитие ядерной энергетики и другие акции подобного масштаба были бы принципиально невозможны без использования ЭВМ. Вряд ли, например, кто-либо мог бы пойти на риск запуска человека в космос, если бы не располагали возможностью быстро рассчитывать результат управляющего воздействия на космическую ракету. Небольшая неточность в выборе величины и направления тормозного импульса ракеты может привести к катастрофе, а время от момента, когда станет необходимым корректирующий импульс, до момента, пока

он еще будет полезным, может исчисляться секундами.

Ныне мы стоим накануне ввода в строй ЭВМ третьего поколения. Эти ЭВМ во столько же раз мощнее ЭВМ первого поколения, во сколько раз ЭВМ первого поколения мощнее вычислителя, работающего вручную. Но дело состоит не только в мощности. ЭВМ третьего поколения будут располагать такими новыми вспомогательными устройствами, которые позволят качественно усовершенствовать технологию научных исследований, проектирования, планирования и управления. Особую роль здесь будет играть устройство, позволяющее организовать непосредственную связь человека и машины, организовать человеко-машинные комплексы, в которых человек

имеет возможность полностью использовать свой творческий потенциал. Третье поколение ЭВМ перестраивает всю структуру мышления и формы научной деятельности, позволяет реализовать синтез человеческого таланта с быстродействием и точностью машинных расчетов.

Машины третьего поколения создадут предпосылки нового скачка в области научно-технического прогресса, по меньшей мере, столь же значительного, как и скачок, связанный с появлением первых ЭВМ.

Но для того чтобы предпосылки превратились в реальность, необходим глубокий и широкий фронт научно-исследовательских работ. Необходимо научиться моделировать, т. е. воспроизводить на математическом языке исследуемые явления, в том числе, сложнейшие физические процессы, процессы, протекающие в обществе, и т. д. Необходимо создавать специальные операционные системы, т. е. математические способы управления процессами, которые имитируют ЭВМ, разработать языки, необходимые для описания изучаемых процессов, языки, которые позволяют предельно облегчить труд человека, подготавливающего задачу к машинной реализации и т. д.

Сегодня партия ставит перед всеми коллективами, которые занимаются созданием и использованием вычислительной техники, ответственные задачи и открывает новые перспективы.

Это обстоятельство играет огромную роль в жизни коллектива нашего факультета, основная задача которого как раз и состоит в подготовке специалистов, способных использовать ЭВМ третьего поколения для исследования процессов, происходящих в физике и обществе, для создания принципов управления с помощью ЭВМ комплексным экспериментом (например, экспериментом в космосе), отрасли народного хозяйства и т. д.

ПОНЕДЕЛЬНИК

Совместимы ли понятия математика и живописи? Проверить это можно на нашей выставке «Наше творчество». Выставка откроется в корпусе 4. Вы убедитесь, что графика — один из разделов математики. Там же можно ознакомиться с экспозицией «Культурный фронт ФУПМ». Обилие фотографий говорит об обитии дел молодого факультета. Побывав на выставке, вы увидите все, что видели фотографии ФУПМ, побывавшие везде и даже в стройотрядах. Стихи, песни, поэмы, одним словом, «Вечер поэзии».

ВТОРНИК

Не только классика! Музыкальный вечер — со светом, цветом и со вкусом. Приглашены настоящие и будущие артисты из института имени Гнесиных.

СРЕДА

Тем, кто не успел увидеть: лекция о Парижской коммуне. Тем, кто не успел услышать: сочувствуем!

ЧЕТВЕРГ

Что за новая наука «управление» и чем отличается управление от управляющего? Об этом в популярной форме рассказали «отцы» факультета Н. Н. Моисеев, Г. С. Поспелов, Д. А. Поспелов и другие.

ПЯТНИЦА

И снова в бой! И снова смех! И снова КВН! Встреча между командами ФУПМ и ФОФФ. Юри — старая команда КВН, участники встречи — молодежь, шутики — совсем новые! Начало в 19.00 в актовом зале.

СУББОТА

Матч века — вековая мечта человека! Начало в 16.00. Встречаются ФУПМ и ФАКИ. Непрерывный фоторепортаж о ходе матча на специальном стенде. Концерт художественной самодеятельности факультета. Кон-

на ФУПМ

цертный зал. Начало в 19.00. Выпуск «Модуля», посвященный Дню открытых дверей. Всесоюзный коммунистический субботник.

ВОСКРЕСЕНЬЕ

День открытых дверей — участвуют все факультеты и тысячи школьников. Награждение победителей матча века. Приз будет вкусным.



С ЧЕМ МЫ ИМЕЕМ ДЕЛО

МАШИНЫ ТРЕТЬЕГО ПОКОЛЕНИЯ

Одна из упрощенных точек зрения трактует процесс смены поколений как изменение базы, на основе которой создаются ЭВМ. Дескать, первое поколение основывалось на ламповой технике, второе — создавалось на транзисторах, а нынешнее, третье, — строится на широком использовании интегральных схем.

Это, конечно, важная черта развития ЭВМ, но далеко не самая главная.

Важнейшей чертой нового поколения ЭВМ является совершенствование в них систем общения человека с машиной. Язык машины приближен к человеческому. Машине можно дать команду: «принтеруй», «вычисли», «замени» и т. д. Решение же — по желанию оператора и в соответствии с выданным им машинное поручение — может быть получено или на специальном экране, или автоматически са-

мой машиной, отпечатано на пишущей машинке.

Программа высвечивается на экране. При необходимости внести эта изменяемая часть ее может быть «вычеркнута» — стерта с экрана при помощи «светового карандаша». Поправка же, отсутствующая оператором на пишущей машинке, истает на место, высвобожденное «световым карандашом» в тексте задания.

Оператор может, таким образом, постоянно контактировать с работающей машиной, вносить

изменения в программу по ходу дела.

Так, поручив машине некую типовую, черновую до известной степени часть работы и непосредственно контактируя с нею в процессе проектирования, архитектор мог бы вносить те или иные эстетические, творческие поправки в начерно, но инженерно грамотно «рисуемый» машинной чертой. Творческая, если хотите, «духовная» «вдохновенная» сторона проектирования, качественная оценка архитектурного совершенства здания или квартала в целом остаются за человеком. Инженерная же основа проектирования, оценка прочностных воз-

можностей материала, технологической целесообразности тех или иных решений находится в ведении емкого и быстродействующего электронного мозга машины.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

От постановки математической задачи до ее решения лежит долгий и трудный путь. Зачастую приходится огрублять и упрощать постановку задач, чтобы суметь воспользоваться тем, что может предложить современная математика.

(Окончание см. на 2 стр.)

С ЧЕМ МЫ ИМЕЕМ ДЕЛО

(Окончание. Нач. см. на 1 стр.)

ЭТО УПРАВЛЕНИЕ

Следующий этап — это реализация выбранного метода на вычислительной машине. На первый взгляд, может показаться, что этот этап не заслуживает внимания, поскольку на нем никаких принципиальных трудностей возникнуть не может. Это верно, но лишь до некоторой степени. Программист хорошо чувствует, как отрывочно, приблизительно и неполно описывают математики методы решения задач, даже чисто вычислительные. Это и понятно: математик, как любой автор, рассчитывает на известный уровень знаний, опыта и интуиции своего читателя. Машина же, если и обладает каким-то подобием знаний и опыта, то лишь на зачаточном уровне и в совсем иной форме, чем человек. Она вовсе лишена интуиции.

Решение задачи на машине распадается на несколько этапов: построение математической модели явления, исследование этой модели и переход от нее к расчетной схеме, собственно программирование — перевод схемы на язык машины — и, наконец, контроль за выполнением программы машиной.

Комплекс программ, облегчающих труд программиста, называется математическим обеспечением.

Исследование операций. К настоящему времени сформировался раздел прикладной математики под названием «Исследование операций» (к исследованию операций относятся математическое программирование, теория игр, теория массового обслуживания и т. п.). Заметим, что, когда речь идет об экономике и промышленности, то разделы исследования операций, относящиеся к этим областям, получили у нас название экономико-математических методов.

Обычно процедура исследования операций такова. Задается (неформально) цель операции. Выявляются и устанавливаются варьируемые, неварьируемые и неопределенные параметры, ограничения, дисциплинирующие

условия. Затем разрабатывается математическая модель операции и принимается тот или иной критерий эффективности (так называемая целевая функция). И, наконец, решается чисто математическая задача — поиск оптимального значения варьируемых параметров, соответствующих экстремальному значению целевой функции. Это и означает оптимальное решение или оптимальное распределение ресурсов.

В зависимости от степени информированности органа управления или лица, принимающего решение, о среде и параметрах управляемой системы решения классифицируются следующим образом:

1. Решение в условиях определенности. В этом случае все факторы среды известны, и проце-

дура решения в случае ее формализации сводится, как правило, к математическому программированию (линейному, нелинейному, динамическому).

2. Решение в условиях риска, когда факторы среды заданы своими вероятностными характеристиками априори. В случае формализации возможно опять-таки использование математического программирования в стохастических вариантах и других методах исследования операций вероятностной природы.

3. Решение в условиях неопределенности — случай, когда статистические характеристики факторов среды и условий выполнения операции или неизвестны, или не имеют смысла.

В основу этих материалов положены выступления академика В. М. ГЛУШКОВА, членов-корреспондентов АН СССР Н. Н. МОИСЕЕВА и Г. С. ПОСПЕЛОВА.

МЫ—СУПРЕМЫ

Самолет медленно набирал высоту. Он увозил меня из страны детства в совсем еще неизвестную загадочно голубую даль. С нами летели московские студенты возвращавшиеся с практики. Когда они узнали, что я собираюсь поступать в МФТИ, то все хором стали меня отговаривать. Тут же посыпались советы. Но в этот момент я не могла уже представить себя ни архитектором, ни экономистом, ни историком, ни переводчицей. Тогда я уже была в мечтах математиком. Но почему же математиком, а не физиком? По-моему, на этот вопрос дать однозначный ответ просто нельзя. Меня очень удивляло, да и сейчас удивляет не меньше, как может человек променять теорию вероятностей на какой-то лазер (от которого я тоже не отказалась). Склонить меня в какую-либо сторону было практически невозможно. Наконец, мы приехали в Долгопрудный. Вопросов о том, буду ли я поступать на физтех или нет, тогда уже не было. Как-то все решилось само собой. Все побежало, закрылилось, замелькало. Потом уже был самый счастливый день. Я случайно нашла себя в списках. Вплоть до первой лекции мне казалось, что это была ошибка.

А потом была морковка. Целый день с утра до вечера и с вечера до утра (во сне она нас тоже преследовала). Вставая утром, мы уверяли, что сегодня уже не будем среди отстающих, но... На ужин ты опять шел последним (самая жестокая в мире мера наказания). Но все же это было прекрасное время, хотя морковку я до сих пор не ем.

Вернувшись в институт, мы с величайшим энтузиазмом приступили к занятиям, и сменяющимся энтузиазмом ходили на вечера, в кино, играли в волейбол, и, лишь забыв о всем прочем, начинаешь понимать, насколько хороши и интересны твои друзья. Я думаю, что вы в этом сомневаться не будете, когда попадете в дружный и веселый коллектив супремов (системы управления и прикладная математика). А живем мы хорошо. Скучать некогда (времени не хватает). Если вы захотите увидеть все это своими глазами, потрогать все это своими руками, услышать все это своими ушами, то приходите к нам на факультет.

Преимущества нашего факультета: 1. Самый молодой и самый новый. 2. Самый необходимый. 3. Самый дружный. 4. Самый веселый. 5. Химию и черчение учим только один семестр. 6. Зато спецпредметы слушаем уже на первом курсе. 7. После окончания вы станете математиком, создающим физику. 8. Прочее.

Люда ЛЮДОЧКИНА.

ФИЗИКА ДЛЯ МАТЕМАТИКОВ

В последние годы математика вторгается во многие отрасли науки — в экономику, химию, биологию, лингвистику, медицину. Однако важное место по степени математизации по-прежнему принадлежит физике, поэтому задачи прикладной математики, имеющие практический интерес, в большинстве своем — физические. Причем круг проблем чрезвычайно широк: от астрофизики и космических аппаратов до квантовой механики и управляемых термоядерных реакций.

Те, кто называют себя физиками (теоретиками и экспериментаторами) занимаются решением этих же задач, но применяют иной подход к рассматриваемым проблемам. Теоретики, делая упрощающие предположения, допускают иногда грубые оценки. Экспериментаторы, стеснены возможностями своих установок. В обоих случаях нетрудно упустить некоторые эффек-

ты, стороны изучаемых процессов. Если же требуется учесть все внешние условия, найти поведение рассматриваемой системы с заданной степенью точности, на помощь приходят численные расчеты.

Специалист по прикладной математике должен знать многое. Рассмотрим, например, процесс решения физической задачи. Его можно разделить на следующие части:

Математическая постановка задачи. Здесь требуется знание физической проблемы и математической теории соответствующих уравнений.

Выбор метода решения. Большинство современных задач может быть решено только численно, на ЭВМ, поэтому нужно выбрать наиболее точный, экономичный численный метод для данной задачи среди многих существующих.

Составление алгоритма решения задачи и его реализация на ЭВМ. Необходимо умение программировать.

Анализ результатов расчета с точки зрения математики (их разумность, оценка отклонения полученного приближенного решения от точного) и физики (интерпретация результатов).

Таким образом, здесь есть и чисто физические проблемы (постановка задачи, анализ результатов), и чисто математические (теоретическое обоснование возможности решения задач, разработка методов решения). Но самое широкое поле деятельности откроется перед теми, кто овладеет всеми сторонами процесса решения задачи.

Перед теми, кто занимается прикладной математикой, широкие перспективы.

А. ЗАХАРОВ, аспирант.

САМОЕ ВАЖНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ

Многие из выпускников средней школы, желающие трудиться на научном поприще, стремятся выбрать те специальности, которые определяют развитие наиболее важных областей науки.

К сожалению, информация о тенденциях развития науки попадает к людям, не связанным с ней, с большим опозданием.

Космические полеты. Ими стали серьезно заниматься сразу после окончания второй мировой войны. Полеты космонавтов относятся к шестидесятым — семидесятым годам. Тогда же об этом заговорила пресса. Срок — 15, 20 лет.

Если после окончания института вы хотите участвовать в решении серьезных научных проблем, вам следует выбрать ту специальность, которая сейчас переживает подъем и быстро развивается. Одна из таких специальностей — управление. Вернее, это не просто специальность, а третья точная математическая наука.

Вы знакомы с двумя точными науками — математикой и физикой.

Наука управления рождается в наши дни. Она изучает управление — целенаправленное изменение отношений, т. е. изменение отношений, преследующее достижение определенных целей. Она является теоретической основой научно-технической революции, происходящей в наши дни, когда умственный труд стал производительной силой. Понятие «управление» (общезвестен перевод на греческий «кибернетика») шире, чем понятие «теоретическая кибернетика» и включает последнюю в себя. Дело в том, что кибернетика определена Винером через понятие информации и обратной связи. Однако такое определение применимо только к некоторым техническим системам. Для биологических систем (систем обладающих поведением) основной является проблема выбора решения.

Галилей так определил задачу физики: «Измерить то, что измеримо, сделать измеримым то, что нельзя измерить». Современная физика в основном занимается первой половиной этой задачи и становится все более математизированной. В новой науке, теории управления, требуется параллельно заниматься обеими сторонами задачи, определенной Галилеем. В этом смысле управление подобно физике. По-

этому здесь требуются люди, обладающие хорошей физической интуицией (а не просто знанием физики). Управление в то же время более математизированная наука, нежели физика. Ибо в физике можно проводить эксперимент. В управлении эксперименты, как правило, мысленные или выполняются на ЭВМ. Поэтому в теории управления требуются люди с четко выраженным математическим мышлением, владение аппаратом математики.

Разделы управления: теоретическая кибернетика, теория алгоритмов, алгоритмические языки, теория игр, дискретная математика, теория систем, системный анализ, математическое обеспечение, теория надежности, математическая экономика и т. д. Список постоянно расширяется: все направления интенсивно математизируются. Многие из них уже сейчас относятся некоторыми учеными к чистой математике.

Новая наука — теория управления — со временем станет такой же полноправной классической наукой, как физика и математика. В ее создании принимают

участие многие крупные ученые. На нашем факультете работают академики В. М. Глушков, В. А. Трапезников, члены-корреспонденты Н. Н. Моисеев, Г. С. Поспелов, Н. П. Бусленко. Ряд других, не менее крупных ученых работает в том же направлении в некоторых других вузах. Все они имеют большой стаж работы в науке, в других ее областях — математике, механике, технике. Однако новое направление оказалось настолько перспективным, что они вместе со своими учениками покинули классические области науки ради нового, более перспективного и увлекательного направления.

Перед вами выбор: куда идти учиться.

Ключевые проблемы управления были сформулированы около пяти лет тому назад. Срок учебы в институте — 6 лет. Плюс 3 года аспирантуры. По аналогии со сказанным выше можно предположить, что именно вы и будете теми людьми, на долю которых выпадет решение этих проблем.

Ю. ИВАНИЛОВ, зам. декана ФУПМ.

АВТОРЕФЕРАТ

Как известно, в области применения электронно-вычислительных машин для написания стихов и музыки, достигнуты большие успехи. Творчески объединив эти два направления, группа научных сотрудников дала задание электронно-вычислительной машине написать оперное либретто.

begin real procedure.

О ПЕРА

(в трех действиях)

Действующие лица:

Фауст — кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник.

Мефистофель — средний научный сотрудник.

Маргарита — перфораторщица.

Тов. Люцифер — директор Вычислительного центра.

Действие первое

begin.

Тихая летняя варфоломеевская ночь. В келье сидит к. ф. м. н. Фауст. Его аналитический ум ищет аналитическое решение одной сложной задачи. Мимо проходит средний научный сотрудник Мефистофель.

Мефистофель. (Как бы в сторону). Если хочешь стать доктором, Фауст, решай на машине.

Фауст. Да нет уж. Я лучше по старинке! Аналитически...

Мефистофель. Ну, как знаешь... (Как бы в сторону). Стар ведь уже. Того гляди, до пенсии не защитишься...

Фауст. (Встает и медленно в раздумье прохаживается).

Постиг все тайны бытия я, АЛГОЛа никогда не зная... Мефистофель тем временем поет на середине сцены:

Люди гибнут за металл!

Сатана там правит бал!

Фауст. (Мефистофелю). Что это ты всегда поешь? Откуда такое веселье?

Мефистофель.

Всегда здоров и весел тот,

Кто весело считает;

Его машина от забот

Навек освобождает.

На вот, книжку по АЛГОЛу. Беря совсемсем. У меня их много.

Фауст. Я подумаю, вы меня почти убедили, теперь гораздо ближе мне вы.

Мефистофель.

Теория, мой друг, суха.

Но пышно зеленеет жизни древо.

Фауст. Что верно, то верно.

Ты меня убедил.

end.

Действие второе.

begin.

Маргарита сидит за перфоратором. Время от времени она поглядывает в окно. Набивая карты, она надевает под аккомпанемент перфоратора. Она ждет Фауста. Входит Фауст.

Фауст. Маргарита! У вас — золотые руки! Вы набили мне карты без единой ошибки!

Маргарита смущается и краснеет.

end.

Действие третье.

begin.

Проходит несколько лет.

Машинный зал Вычислительного центра. Мерцающий инфракрасный свет. Запах серы. По залу расхаживает одетый в красную тогу директор тов. Люцифер. В зале мучаются души

грешников. Они исправляют ошибки в программах.

Появляется Фауст с длинной седой бородой.

Фауст. И вот я отладил свою программу! Еще одна последняя карта, и труд, завещанный мне от бога, закончен. Пойду заказывать время на счет. Мимо проходит тов. Люцифер.

Фауст. Товарищ Люцифер! Я хочу заказать время!

Люцифер. (Оборачивается). А сколько вам нужно?

Фауст. Три часа.

Люцифер. Ха-ха-ха-ха! Ой, уморил! Ой, насмешил! Три часа!! Ха-ха-ха-ха! Дайте ему мгновенье!

Фауст. (Едва шевелит побелевшие губами) Остановись, мгновенье... (проваливается в тартарары).

end.

comment.

end.

begin.

Вот так-то!

Окопчева задача, шифр 03042, время счета: +191399₁₀ +02 +438796₁₀ +03, диспетчер версия, вц 07.12.70 г.

М. ЛЕОНИДОВ.