



Предисловие к "Лекциям"

Предисловие к десятому тому

1. Комбинаторные задачи

- 1.1. Экспоненциальный кошмар
- 1.2. P- и NP-задачи
- 1.3. Центральный вопрос и окружение
- 1.4. Задачи на графах
- 1.5. Целочисленное программирование
- 1.6. Логические задачи
- 1.7. (0,1)-матрицы
- 1.8. Простые и составные числа
- 1.9. Комбинаторные механизмы

2. Инструменты и декорации

- 2.1. Вычислимые функции
- 2.2. Перечислимые множества
- 2.3. Неразрешимые проблемы
- 2.4. Машины Тьюринга
- 2.5. Полиномиальные алгоритмы
- 2.6. Вычислительная сложность
- 2.7. Задачи верхнего уровня

3. Проблема $P=NP$

- 3.1. Класс P
- 3.2. Класс NP
- 3.3. Сводимость и NP-полнота
- 3.4. Универсальная переборная задача
- 3.5. Теорема Кука
- 3.6. Класс NPC
- 3.7. Подход Левина
- 3.8. Полиномиальное раздутие
- 3.9. Будет ли решена проблема $P=NP$

4. Анатомия переборных задач

- 4.1. Проблема co-NP=NP
- 4.2. Сильная NP-полнота
- 4.3. Кратчайший путь
- 4.4. Максимальный поток и минимальный разрез
- 4.5. Теория матроидов и жадный алгоритм
- 4.6. Вариации МОД
- 4.7. PSPACE-задачи
- 4.8. Схемная сложность
- 4.9. Интерактивные протоколы
- 4.10. Релятивизация и оракулы
- 4.11. Рамсеевские задачи

5. Линейное программирование

- 5.1. Постановка задачи
- 5.2. Предыстория комбинаторного варианта
- 5.3. Эффекты ограниченной точности
- 5.4. Алгоритм эллипсоидов
- 5.5. Природа алгоритма

- 5.6. Методы внутренней точки
- 5.7. Феномен целочисленных вершин

6. Арифметика и криптография

- 6.1. О причинах исключительности
- 6.2. Тесты на простоту
- 6.3. Полиномиальный тест AKS
- 6.4. Алгоритмы факторизации
- 6.5. Система RSA
- 6.6. Вариант распознавания
- 6.7. Дискретный логарифм
- 6.8. Системы с нулевым разглашением
- 6.9. Другие задачи
- 6.10. Технические дополнения

7. Геометрический подход

- 7.1. Общая картина
- 7.2. Выпуклые многогранники
- 7.3. Циклические многогранники
- 7.4. Линейные разделяющие деревья
- 7.5. Алгоритмы прямого типа
- 7.6. Релаксационные многогранники
- 7.7. Аффинная сводимость
- 7.8. Комментарии и дополнения

8. Вероятностные алгоритмы

- 8.1. Напоминание о смешанных стратегиях
- 8.2. Интерактивные доказательства
- 8.3. PСР-проблематика
- 8.4. Рутинная колея
- 8.5. Простые числа

9. Прагматика и эвристика

- 9.1. Сетевое программирование как обобщение динамического
- 9.2. Ареал жадного алгоритма
- 9.3. Приближенные алгоритмы
- 9.4. Метод ветвей и границ
- 9.5. О задаче ЦЛП

10. Квантовые вычисления

- 10.1. В чем идея и каковы препятствия
- 10.2. Основные понятия
- 10.3. Вычисление и феномен измерения
- 10.4. Квантовые вентили
- 10.5. Алгоритм ускоренного поиска
- 10.6. Квантовое преобразование Фурье
- 10.7. Алгоритм факторизации Шора
- 10.8. Антипод здравого смысла
- 10.9. ЭПР-парадокс и скрытые параметры
- 10.10. О перетягивании каната
- 10.11. Комментарии и дополнения

11. Сводка основных определений и результатов

- 11.1. Список NP-полных задач
- 11.2. Алгоритмы и вычислимость
- 11.3. Проблема $P=NP$

- 11.4. Вокруг "P или NP"
- 11.5. Линейное программирование
- 11.6. Арифметика и криптография
- 11.7. Геометрический подход
- 11.8. Вероятностные алгоритмы
- 11.9. Квантовые вычисления

Сокращения и обозначения

Литература

Предметный указатель

Предисловие к десятому тому



Чего, собственно, ожидать на краю?
На грани, где возможное переходит в невозможное, жизнь -- в смерть,
теорема -- в парадокс. По сути -- ожидать нечего.
Однако, как и в поиске смысла жизни,
основную роль здесь играют побочные эффекты.

Том планировалось назвать "Труднорешаемые задачи", но помешала двусмысленность толкования. Одни начинают думать о математических олимпиадах, другие -- "где бы найти что-нибудь полегче". А речь-то идет о противоборстве перебора и целенаправленного поиска. Иначе говоря, содержание вращается вокруг знаменитой проблемы "P против NP", и вовлекает в круговорот многое за пределами. Можно ли кардинально избавиться от сложности решения при компактном описании исходных данных? Не вообще избавиться, а там, где перечисление организовано экономно. Ибо почему бы не найти ответ быстро, если данных много, но описание коротко? Проблема на вид проста, но ускользает, и аукается в таких закоулках, что мысль о "неисповедимых путях" обретает дополнительную опору.

Предисловие к "Лекциям"



Лучше изредка спотыкаться на деталях,
чем утопить общую картину в формальностях.

Для нормального изучения любого математического предмета необходимы, по крайней мере, 4 ингредиента:

- 1) живой учитель;
- 2) обыкновенный подробный учебник;
- 3) рядовой задачник;
- 4) учебник, освобожденный от рутины, но дающий общую картину, мотивы, связи, "что зачем".

До четвертого пункта у системы образования руки не доходили. Конечно, подобная задача иногда ставилась и решалась, но в большинстве случаев -- при параллельном исполнении функций обыкновенного учебника. Акценты из-за перегрузки менялись, и намерения со второй-третьей главы начинали дрейфовать, не достигая результата. В виртуальном пространстве так бывает. Аналог объединения гантели с теннисной ракеткой перестает решать обе задачи, хотя это не сразу бросается в глаза.

"Лекции" ставят 4-й пункт своей главной целью. Сопутствующая идея -- экономия слов и средств. Правда, на фоне деклараций о краткости и ясности изложения предполагаемое издание около 20 томов может показаться тяжеловесным, но это связано с обширностью математики, а не с перегрузкой деталями.

Необходимо сказать, на кого рассчитано. Ответ "на всех" выглядит наивно, но он в какой-то мере отражает суть дела. Обозримый вид, обнаженные конструкции доказательств, -- такого сорта книги удобно иметь под рукой. Не секрет, что специалисты самой высокой категории тратят массу сил и времени на освоение математических секторов, лежащих за рамками собственной специализации. Здесь же ко многим проблемам предлагается короткая дорога, позволяющая быстро освоить новые области и освежить старые. Для начинающих "короткие дороги" тем более полезны, поскольку облегчают движение любыми другими путями.

В вопросе "на кого рассчитано", -- есть и другой аспект. На сильных или слабых? На средний вуз или физтех? Опять-таки выходит "на всех". Звучит странно, но речь не идет о регламентации кругозора. Простым языком, коротко и прозрачно описывается предмет. Из этого каждый извлечет свое и двинется дальше.

Наконец, последнее. В условиях информационного наводнения инструменты вчерашнего дня перестают работать. Не потому, что изучаемые дисциплины чересчур разрослись, а потому, что новых секторов жизни стало слишком много. И в этих условиях мало кто готов уделять много времени чему-то одному. Поэтому учить всему -- надо как-то иначе. "Лекции" дают пример. Плохой ли, хороший -- покажет время. Но в любом случае, это продукт нового поколения. Те же "колеса", тот же "руль", та же математическая суть, -- но по-другому.

О загадке бестселлеров В.Босса



Книгу В.Босса "Интуиция и математика" я перечитал три раза! Потом еще раз, чтобы разобраться, в чем дело, но скрытых пружин так и не нашел. Конечно, великолепный подбор миниатюр, точный язык, мягкий юмор, располагающая интонация, -- но все это вместе взятое не объясняет результат даже наполовину. Сын моего приятеля -- парню 14 лет -- выучил "Интуицию" почти наизусть. Измучил родителей вопросами, прочел гору дополнительной литературы. Понятно -- особый случай, но показательный! В целом ситуация, безусловно, мягче. Однако отзывы все положительные, а процент восторженных -- удивителен и необъясним.

"Лекции по математике" того же автора -- другое дело. Кое-кто из моих коллег принял их в штыки, поскольку система образования, естественно, противится нововведениям. Лишняя головная боль для преподавателя. Тем не менее, в результате итогового обсуждения -- первые два тома "Лекций" пришли к нам на отзыв -- В.Босс получил высший бал.

Лично мне "Лекции" нравятся даже больше, чем "Интуиция". Ясное и продуманное изложение предмета. Лаконичное до неправдоподобия, но без ущерба для содержания. Вот что по этому поводу пишет сам автор: *"Первая часть книги -- сжатый курс матанализа. Чушь более сотни страниц, но 'все есть'. Некоторые детали, конечно, опускаются, но это не потери, а приобретения. Сбросив десяток лишних килограмм, человек выглядит лучше, живет интереснее. Так и здесь. Многие подробности мешают видеть суть. И освобождение от балласта, как ни странно, позволяет обсуждать принципиальные вопросы, на которые в толстых учебниках не хватает места"*.

Первый опыт показывает, что студенты -- и сильные, и слабые -- благосклонно принимают "Лекции". В этом еще одна удивительная, хотя и понятная особенность изложения. Короткий и ясный взгляд на предмет, обсуждение мотивов, общая картина, -- нужны всем.

Наконец, я бы не писал в газету, если бы речь шла просто о хороших и даже очень хороших книгах. "Лекции" В.Босса, на мой взгляд, явление неординарное. Дело в том, что информационная лавина сейчас многое меняет. В результате, сложившаяся система образования подходит к критической точке. Конечно, как в доме накапливаются ненужные вещи, так и в образовании со временем укореняется масса атавизмов. Но хуже другое. То, без чего вроде бы нельзя обойтись, перестает помещаться в рамки. Поэтому необходимы новые подходы и принципы. "Лекции" обеспечивают прорыв в этом направлении.

Из интервью с В.Боссом



-- Нельзя ли в двух словах о главной особенности "Лекций"?

-- Диалектика обучения -- во взаимодействии сторон. Понимание -- умение. Суть -- детали. "Лекции" добиваются понимания.

-- Как?

-- Правдами и неправдами (*улыбается*). Очень важно, например, поместить проблему "целиком в кадр". Чтобы видно было "сразу все".

-- Объяснениями на пальцах?

-- Когда как, только "коротко и ясно". Упрощения, недомолвки. Но главное -- обнажение сути.

-- А что посоветуете, если завтра экзамен, а в голове пусто?

-- Таблетку димедрола.

В условиях информационного наводнения инструменты вчерашнего дня перестают работать. Поэтому учить надо как-то иначе. "Лекции" дают пример. Плохой ли, хороший -- покажет время. Но в любом случае, это продукт нового поколения. Те же "колеса", тот же "руль", та же математическая суть, -- но по-другому.

В.Босс

Из отзывов читателей:

Чтобы усвоить предмет, надо освободить его от деталей, обнажить центральные конструкции, понять, как до теорем можно было додуматься. Это тяжелая работа, на которую не всегда хватает сил и времени. В "Лекциях" такая работа продельвается автором.

Популярность книг В.Босса легко объяснима. Дается то, чего недостает: общая картина, мотивация, взаимосвязи. И самое главное -- легкость вхождения в любую тему.

Содержание продумано и хорошо увязано. Громоздкие доказательства ужаты до нескольких строчек. Виртуозное владение языком.

Об авторе





БОСС В.

Российский ученый, просветитель и популяризатор науки, заведующий сектором Института проблем управления Российской академии наук (ИПУ РАН); доктор физико-математических наук, профессор кафедры проблем управления Московского физико-технического института (МФТИ). Создатель и автор крупного Интернет-проекта «Школа Опейцева».

Практически вся его научная деятельность связана с работой в Институте проблем управления, где в качестве ведущего специалиста в области управления социальными и экономическими системами, статике и динамики сложных систем, он принимал участие во многих научно-прикладных программах и разработках. Руководил прикладными исследованиями для Госплана и Министерства связи СССР, а также крупной научно-исследовательской работой по расчету и оптимизации структуры бортовых вычислительных систем.

Талантливый лектор, Валерий Иванович всегда был увлечен просветительской деятельностью, часто разъезжал по стране, буквально — от Балтики до Камчатки, в качестве активного члена Общества «Знание» — «академии миллионов».

За время работы в Австралии (1998–2001) опубликовал множество статей по математике на английском языке и читал лекции для профессоров в Квинслендском университете.

Последние годы Валерий Иванович посвятил проекту «Школа Опейцева» — это книги, видеолекции и учебные материалы по математике и физике для высшего и школьного образования.

Он был убежден, что: «В условиях информационного наводнения инструменты вчерашнего дня перестают работать. Поэтому учить надо как-то иначе. „Лекции“ дают пример. Плохой ли, хороший — покажет время. Но в любом случае это продукт нового поколения. Те же „колеса“, тот же „руль“, та же математическая суть — но по-другому».