

Эта книга посвящается моему другу и соавтору Питеру В. Макоуэну, магическому вдохновителю ее создания. Именно ему первому пришла в голову идея проведения магических выступлений с целью вдохновить детей на изучение компьютерных наук. Он же научил меня заниматься магическим искусством фокусов и вселил в меня уверенность в том, что, даже будучи полным новичком, я смогу выступать с представлениями на публике. При написании книги, в большей или меньшей степени, он наполнил ее фокусами, а я – компьютерными знаниями. Он умер до завершения работы над этой книгой. Без него все стало не таким радостным.

Пол Керзон



Содержание

Краткое содержание книги	10
Введение	29
Часть I. Алгоритмическое мышление.....	33
Глава 1. Незаметное манипулирование: что такое алгоритм?	34
Глава 2. Кольца Мебиуса: последовательности	41
Глава 3. Шесть магических предметов: выбор.....	46
Глава 4. Поворот ключа: повторение	52
Глава 5. Магия калькулятора: языки программирования.....	58
Часть II. Оценка и логическое мышление I.....	65
Глава 6. Магия волшебной книги: тестирование.....	66
Глава 7. Фокус с 21 картой: логические рассуждения и доказательства	78
Глава 8. Ментальная игра в 3-карточный Монте и ход развития мысли: кейс-метод.....	89
Часть III. Делаем так, чтобы людям было удобно	95
Глава 9. Око циклопа: не верь своим глазам	96
Глава 10. Магическое взвешивание: ваш мозг не заслуживает никакого доверия	100
Глава 11. Телепортирующийся робот: просто будь глупым	104
Часть IV. Декомпозиция и абстракция.....	111
Глава 12. Магия заготовленных картинок: абстракция	112
Глава 13. Дрессированный рис: декомпозиция и процедурная абстракция.....	118
Глава 14. Шляпа для телепортации: сокрытие деталей и подмена частей.....	125
Часть V. Процедуры и процедурная абстракция	129
Глава 15. Перемешивание сверху вниз: процедуры	130
Глава 16. Перемешивание с подменой крайних карт: уточнение процедур	134
Глава 17. Перемешивание без сдвига крайних карт: новые процедуры из прежних и слои абстракции.....	139

Глава 18. Перемешивание без сдвига верхних карт: параметры и обобщения	143
Глава 19. Перемешивание без сдвига части колоды: замена одной процедуры на другую.....	149
Глава 20. Циклический ложный сдвиг: библиотеки полезных процедур	153
Часть VI. Создание чего-то большего	157
Глава 21. Ложный выбор: интерфейсы программирования.....	158
Глава 22. Матрица принуждения: функции.....	164
Глава 23. Принудительная магия книг: вызов функций – создание большего и лучшего.....	170
Глава 24. Незаметное манипулирование (еще раз): последовательность процедур	174
Часть VII. Абстракция и представление данных.....	183
Глава 25. Нарисовано для вас: коды для представления данных.....	184
Глава 26. Римская математика: римские цифры.....	190
Глава 27. Лотерейный фокус: представление чисел по расположению	195
Глава 28. Карты на уме: как компьютеры представляют числа	201
Глава 29. О силе чисел: представление различных вещей с помощью чисел	207
Глава 30. Выход за пределы телесной оболочки: коды с контролем ошибок	211
Часть VIII. Взаимодействие человека и компьютера.....	219
Глава 31. Четыре туза: удобство использования и внимание	220
Глава 32. Сверхъестественное внушение: визуальная значимость.....	230
Глава 33. Игра с цифрами: наглядность состояния системы.....	235
Глава 34. Тройной фальшивый сдвиг: концептуальные модели и метафоры.....	240
Глава 35. Джокер в колоде: память.....	247
Глава 36. Вы телепат? Пользовательский опыт и инженерное наслаждение	254
Часть IX. Оценка и логическое мышление II	262
Глава 37. Вы телепат? (продолжение): инварианты циклов и доказательство по принципу индукции.....	263

Глава 38. Красно-черное слияние разумов: абстракция, алгебра и доказательство.....	271
Часть X. Подробнее о вычислительном мышлении.....	281
Глава 39. Часы Судного дня: обобщение	282
Глава 40. Освободите три мои карты: разделяй и властвуй.....	289
Глава 41. Уловка двойного назначения: представление данных – графы и циклы	299
Часть XI. Кибербезопасность, конфиденциальность и общество....	309
Глава 42. Понюхайте карту: стеганография	310
Глава 43. Классический ментализм: коды и шифры.....	316
Глава 44. Вызов ясновидящего: легитимные каналы.....	323
Глава 45. Повторный вызов ясновидящего: скрытые каналы и система наблюдения.....	330
Глава 46. Считывание личности с горячим шоколадом: большие данные и конфиденциальность	335
Глава 47. Маятник Шевреля: профессиональная этика	342
Часть XII. Передовые технологии	348
Глава 48. Волшебная клетка: дополненная реальность.....	349
Глава 49. Скрытная раздача и появление робота: роботы	354
Глава 50. Единственный истинный повелитель: выход под занавес и творчество.....	362
Дополнительная литература (на английском языке)	375
Благодарности	378
Предметный указатель	379

Краткое содержание книги

Глава 0. Введение

В этой книге вы не только освоите магию, но и узнаете о многочисленных связях между вычислениями и волшебством, и в конечном итоге узнаете и о магии, и о вычислениях.

Интермедия: Жан-Эжен Робер-Уден

ПАУЗА: Алан Тьюринг

Часть I. Алгоритмическое мышление

Смысл алгоритмического мышления заключается в решении проблем с помощью алгоритмов. Мы объясним суть алгоритма, расскажем о важности нотации и рассмотрим три управляющие структуры, на основе которых могут быть построены все возможные алгоритмы.

Глава 1. Незаметное манипулирование: что такое алгоритм?

Вы незаметно перекладываете карту из одной стопки в другую. Действенный фокус складывается из серии шагов, следование которым гарантирует достижение магического эффекта. Алгоритм – это тоже последовательность шагов, соблюдение которых без отклонений гарантирует достижение результата.

ПАУЗА: Мухаммад ибн Муса аль-Хорезми

Глава 2. Кольца Мебиуса: последовательности

Вы разрезаете кольцо пополам, но волшебным образом получаете два сцепленных кольца.

Фокусы связаны с выполнением последовательности инструкций. Последовательности в алгоритмах (а значит, и в программах) – это основа вычислений. Последовательность – это первая ключевая управляющая структура и, соответственно, составной элемент для описания вычислений.

Интермедия: Фелисьен Треви и Гарри Блэкстон-старший

Глава 3. Шесть волшебных предметов: выбор

При выборе из шести волшебных предметов доброволец останавливает свой выбор на том, который был предугадан вами, фокусником.

Ветвление, или выбор, – когда что-то меняется в зависимости от ситуации, является второй важнейшей управляющей структурой при построении алгоритмов.

ПАУЗА: Джордж Буль

Глава 4. Поворот ключа: повторение

Доброволец выбирает карту из колоды и кладет ее обратно. Вы, фокусник, не видите ни выбора, ни замены, но все равно можете определить карту.

Повторение – это финальная разновидность структуры контроля. Благодаря последовательности, выбору и повторению у вас есть все необходимые структурные компоненты для описания потока управления любого алгоритма. Все вычисления (так сказать, фокусы) можно описать при помощи этих трех управляющих структур.

Интермедия: Пенн и Теллер

Глава 5. Магия калькулятора: языки программирования

Доброволец вводит в калькулятор длинное число на основе произвольно выбранного им более короткого. Вы демонстрируете свои способности к молниеносным вычислениям и немедленно предсказываете три числа, которые точно делятся на это число. Что еще более удивительно, результатом деления оказывается исходное число.

Основной момент в программировании и одна из составляющих вычислительного мышления – превращение возможного неточного варианта алгоритма в предельно четкие действия, не оставляющие места для сомнений. Для этого необходим точный язык с очень четкими математическими определениями.

Этим программирование отличается от магии, где применяются совершенно произвольные определения.

ПАУЗА: Грейс Хоппер

Часть II. Оценка и логическое мышление I

Мы исследуем потребность в оценке программ и фокусов, а также рассмотрим логическое мышление как основу вычислительного мышления.

Глава 6. Магия волшебных книг: тестирование

Книги о ведьмах и волшебниках пропитаны магией. Доброволец совершенно произвольно выбирает слово, а книга управляет его действиями и подводит к слову, которое было заранее предсказано вам с помощью книги.

Как можно быть уверенным, что программа (или фокус) будет работать во всех случаях? Нам нужно оценить ее на предмет корректности. Один из способов – всестороннее тестирование, однако количество необходимых тестов можно сократить с помощью простого логического мышления.

ПАУЗА: Маргарет Гамильтон

Глава 7. Фокус с 21 картой: логические рассуждения и доказательства

Доброволец произвольно выбирает одну из 21 карт, разложенных на столе. Никто не знает, какая карта была выбрана, но вы, фокусник, читаете мысли добровольца и узнаете, какая именно.

С помощью логического мышления можно доказать, что программа (или фокус) всегда будет работать при условии правильного выполнения всех действий.

ПАУЗА: Эдсгер В. Дейкстра

Глава 8. Ментальная игра в 3-карточный Монте и ход развития мысли: кейс-метод

Вы отворачиваетесь. Доброволец выбирает одну карту из трех. Карты перемешиваются. Вы оборачиваетесь, и три карты перемешиваются еще раз. Вы называете выбранную карту, несмотря на то что не видели ни выбранной карты, ни всего процесса перемешивания.

Одним из способов доказательства теорем в математике является так называемый «кейс-метод» (от англ. by cases). Этот способ

часто используется при доказательстве корректности работы алгоритмов. Каждое использование выбора становится еще одним кейсом (случаем) для проверки.

Интермедия: Боб Хаммер

Часть III. Делаем так, чтобы людям было удобно

Для разработки удобного в использовании программного обеспечения необходимо понимать людей и, в частности, ограниченные возможности нашего мозга. Хорошие специалисты по информатике должны разбираться в когнитивной психологии.

Глава 9. Око циклопа: не верь своим глазам

В этой оптической иллюзии в форме глаза центральная часть как будто выходит за пределы страницы.

Оптические иллюзии свидетельствуют о том, что нельзя верить своим глазам. Если вы что-то видите, это не значит, что так и есть на самом деле. При разработке интерфейсов нельзя полагаться на веру людей в правильность их восприятия.

Интермедия: Хадзиме Ооти и Бриджет Луиза Райли

Глава 10. Магическое взвешивание ящиков: ваш мозг не заслуживает никакого доверия

Зрители по очереди поднимают стопку из трех ящиков, но после щелчка ваших пальцев оказывается, что они поднимают только два из них, однако стопка при этом оказывается явно тяжелее. Остальным чувствам тоже не стоит доверять. Эта иллюзия свидетельствует о том, что вам не под силу определить даже тяжелое и легкое.

Интермедия: Лулу Херст

Глава 11. Телепортирующийся робот: просто будь глупым

С помощью этой волшебной головоломки вы легко заставите появиться и исчезнуть целого робота, лишь разложив пазлы и собрав их снова.

Некоторые системы настолько сложны, что мы не в состоянии воспринимать их в полном объеме. При разработке фокусов мы стремимся усложнить процесс настолько, чтобы зрители не уви-

дели происходящего на самом деле. При разработке практических систем следует избегать перенапряжения органов чувств. Будьте проще, глупцы!

Интермедия: Сэм Ллойд и Уильям Хупер

Часть IV. Декомпозиция и абстракция

В процессе изобретения новых фокусов мы можем составлять их из нескольких простых элементов. Эти элементы можно повторно использовать в других фокусах. Точно так же можно справиться с задачей написания программы путем разбиения ее на составные части, которые можно создавать по отдельности, или же просто использовать уже написанные фрагменты.

Глава 12. Магия заготовленных картинок: абстракция

Один из зрителей наугад выбирает картинку из книги с изображениями. Затем вы верно рисуете выбранную картинку, хотя сами не видели процесса выбора.

Этот фокус основан на абстракции изображений. Абстракция подразумевает упрощение чего-либо до его истинной сути. Различные вариации этого приема существуют во многих отраслях. Так, у компьютерщиков имеется множество разных версий, включая упрощенные. Однако большинство версий более техничны и точны.

ПАУЗА: Сьюзен Кэр

Глава 13. Дрессированный рис: декомпозиция и процедурная абстракция

Вы обучаете бутылку риса хватать палочку для еды и подниматься вместе с палочкой, в то время как идентичная бутылка одного из зрителей постоянно падает.

Даже простые фокусы можно описать как серию отдельных элементов, что значительно упрощает их создание и описание. Этот прием называется декомпозицией. Декомпозиция проблемы на составные элементы подобным образом является фундаментальной составной частью вычислительного мышления.

ПАУЗА: Майкл Фарадей

Глава 14. Шляпа для телепортации: сокрытие деталей и подмена частей

Это новая версия «невидимого переключивания», но в ней шляпа-телепортатор используется для перемещения карты из одной стопки в другую.

Абстракция и декомпозиция позволяют нам рассматривать различные части программы или фокуса с разной степенью детализации в разное время. Это ключевое применение подобных принципов. Они также позволяют нам менять местами различные части фокуса/программы для получения вариаций и, вполне возможно, для создания более совершенных фокусов/программ.

ПАУЗА: Жанетт Уинг

Часть V. Процедуры и процедурная абстракция

Существует множество различных видов ложных перемешиваний. Достаточно лишь произнести название того или иного вида перемешивания в качестве одного из этапов представления фокуса, чтобы фокусник смог понять его смысл и включить в фокус. Это и есть процедурная абстракция: ключевой вид абстракции, используемый компьютерщиками в процессе создания именованных, четких и самодостаточных частей кода для использования в дальнейшем. После создания они включаются в программу (или «вызываются») по названию.

Глава 15. Перетасовка сверху вниз: процедуры

Перетасовка сверху вниз – стандартный прием, который используют карточные игроки и фокусники для быстрого перемешивания колоды карт. Его можно использовать в любой момент, когда действительно необходимо перемешать карты в колоде.

Основным инструментом при выполнении декомпозиции является процедура. Здесь мы задаем субфокусу, в частности перемешиванию, название. Это позволяет просто ссылаться на это имя в любом фокусе, в котором мы хотим его использовать. Точно так же можно присвоить имя программному коду, выполняющему четко определенную задачу, и использовать его всякий раз при обращении к этому коду. Это называется вызовом процедуры, и здесь работает абстракция. Мы скрываем все подробности выполнения данного действия, просто присваивая коду имя. В этой

и последующих главах мы рассмотрим тасование в качестве суб-фокусов.

Интермедия: Перси Диаконис

Глава 16. Перемешивание с подменой крайних карт: уточнение процедур

С помощью этого ложного перемешивания меняют местами карты в верхней и нижней частях колоды, при этом тасуя карты в середине колоды.

Если дать четкое описание эффекта фокуса (или программы), нам не придется беспокоиться о принципах его работы (его реализации) при разработке других фокусов (или программ), в которых этот эффект используется.

ПАУЗА: Никола Тесла

Глава 17. Перемешивание без сдвига крайних карт: новые процедуры из прежних и слои абстракции

Вы перемешиваете колоду, но при этом незаметно оставляете в покое верхние и нижние карты, тасуя только те, что находятся в середине колоды.

Когда у нас есть субфокусы, или процедуры для выполнения четко определенных действий, мы можем соединить их в цепочку и получить новые, которые будут выполнять что-то совершенно другое.

Интермедия: Говард Терстон

Глава 18. Перемешивание без сдвига верхних карт: параметры и обобщения

В результате этого жульнического перемешивания верхние карты в колоде остаются без изменений.

Зачастую один и тот же фокус может применяться в разных ситуациях, но результат при этом будет немного отличаться. Например, можно делать то же самое, но, в зависимости от целей фокуса, перемещать разное количество карт. Это приводит к концепции параметров: определение значений, которые необходимо подобрать для процедуры в зависимости от ситуации.

ПАУЗА: Ада Лавлейс

Глава 19. Перемешивание без сдвига части колоды: замена одной процедуры на другую

Вы тасуете карты, но зрители не знают, что около четверти карт верхней части колоды остаются неперемешанными.

Если разложить фокус на точно определенные части, можно поменять местами их равнозначные части для создания различных вариантов одного и того же фокуса, чтобы, например, улучшить его исполнение. В случае с программами, если разбить их на четко определенные фрагменты для выполнения конкретной задачи, можно подставлять различные их реализации (например, более быстрые), не затрагивая остальную часть программы. Это значит, что нам не придется думать о работе остальной части программы при внесении такого изменения.

Интермедия: Джон Невил Маскелайн

Глава 20. Циклический ложный сдвиг: библиотеки полезных процедур

Вы многократно сокращаете количество карт, но при этом сохраняете их циклическую последовательность.

Создавая коллекции родственных приемов, таких как сокращение и перетасовка, или, в случае программирования, процедур определенной тематики, мы можем выстраивать программы таким образом, чтобы действительно полезные инструкции были написаны один раз, а затем просто вызывались при необходимости.

ПАУЗА: Морис Уилкс и Дэвид Уилер

Часть VI. Создание чего-то большего

Мы уже познакомились с большинством базовых приемов для постепенного создания больших программ. В этой части мы пойдем еще дальше, применяя результаты работы одной подпрограммы для выполнения следующей.

Глава 21. Ложный выбор: интерфейсы программирования

Вы предоставляете аудитории возможность выбора из нескольких вещей, но на самом деле это никакой не выбор.

Для смешивания и сочетания различных трюков важно иметь четкое представление об их действии. Процедуры должны иметь

понятные интерфейсы, а именно точные описания конкретных действий, которые они выполняют, и случаев, когда их можно использовать. Интерфейсы помогают избежать ошибок при использовании процедур в больших программах.

ПАУЗА: Томми Флауэрс

Глава 22. Матрица принуждения: функции

Зрители случайным образом выбирают числа из таблицы с числами. В результате они складываются в предсказанное вами, фокусником, число.

Иногда задачей определенной части программы является возврат значения, например числа. Именно для этого используется матрица принуждения. Ее главная задача – вернуть определенное число. Оно само по себе может быть задачей, и фокусник волшебным образом предсказывает это число. Кроме того, матрицу также можно использовать в качестве составного элемента других фокусов.

ПАУЗА: Джон Маккарти

Глава 23. Принудительная магия книг: вызов функций – создание большего и лучшего

Сначала вы предлагаете зрителям выбрать случайное число из таблицы. Затем доброволец выбирает случайное слово на странице книги с этим номером. После этого книга приводит зрителя-добровольца к предсказанному вами новому слову, которое никто не мог знать, кроме вас.

Мы можем создавать новые фокусы из более простых путем соединения нескольких элементов фокусов в последовательности, где они передают информацию по цепочке от одного к другому. Получившийся фокус может быть гораздо более эффективным. То же самое применимо и к программам.

Интермедия: Дэвид Девант

Глава 24. Незаметное манипулирование (еще раз): последовательность процедур

Мы возвращаемся к фокусу, где вы перекладываете карту из одной стопки в другую с помощью магии.

Процедуры с параметрами позволяют нам создавать универсальные программы. Мы можем разложить их на части с параметрами и последовательно выполнять их одну за другой с теми же параметрами. Сопоставляя предварительные и последующие условия, мы можем дать краткое обоснование принципа работы всего алгоритма.

ПАУЗА: Роберт Флойд и Тони Хоар

Часть VII. Абстракция и представление данных

Мы уже познакомились с применением абстракции в управляющих структурах в форме процедур. Теперь исследуем аналогичные возможности для работы с данными: они могут иметь различные формы представления, при этом само представление может быть скрытым.

Глава 25. Нарисовано для вас: коды для представления данных

Каждый из нескольких добровольных участников рисует картинку по своему выбору. Просто глянув на эти рисунки, вы сразу определите авторство каждого из них.

Фокусы зачастую основаны на определенном способе представления информации. Выбор подходящего представления данных – основа компьютерного мышления и программирования.

Интермедия: Джозеф Ястров

Глава 26. Римская математика: римские цифры

Это скорее конкурс, чем фокус: сможет ли кто-нибудь правильно записать сумму римских цифр?

Используемые здесь римские цифры представляют собой пример представления чисел в старые времена и отличаются от используемых нами. Компьютеры тоже используют другие варианты. Существует множество способов представления одних и тех же данных.

Интермедия: Невил Маскелайн

Глава 27. Лотерейный фокус: представление чисел по расположению

Вы превращаете комнату в гигантский лотерейный автомат и разбрасываете по комнате лотерейные шары из скомканной бумаги. После выбора нескольких шаров получается число, ко-

торое не совпадает ни с чьим лотерейным номером... кроме вашего.

Мы используем систему счисления индийско-арабского происхождения. Самая удивительная ее особенность заключается в том, что цифры занимают определенную позицию в числе и их значение меняется в зависимости от позиции. Так, 2 может соответствовать 2, 20 или 200 в зависимости от ее положения. Благодаря этому большие числа становятся более компактными, а операции сложения и умножения – простыми алгоритмами.

ПАУЗА: Чарльз Бэббидж

Глава 28. Карты на уме: как компьютеры представляют числа

Четыре человека из зала сообща выбирают число и концентрируют на нем свое внимание с помощью волшебного набора карт. Вы можете мгновенно прочесть их коллективную мысль и мгновенно назвать число.

В этом фокусе используется то же представление чисел, что и в компьютерах: двоичное.

ПАУЗА: Готфрид Лейбниц

Глава 29. О силе чисел: представление различных вещей с помощью чисел

Доброволец выбирает одну из открыток. Ваш партнер-фокусник, который в это время находится вне комнаты, может немедленно назвать открытку, к которой прикоснулись.

Самые разнообразные вещи можно выразить с помощью чисел, и затем эти вещи можно перенести в цифровой мир, поскольку все эти числа, в свою очередь, могут быть представлены в двоичном виде.

Интермедия: Лука Пачоли

Глава 30. Выход за пределы телесной оболочки: коды с контролем ошибок

В передней части комнаты доброволец раскладывает колоду карт рубашкой вверх и рубашкой вниз. Если все это время вы будете находиться позади с завязанными глазами, то впоследствии сможете определить перевернутую карту.

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

e-Univers.ru