

Оглавление

Об авторе	13
О научных редакторах	14
Введение	15
От издательства	21
Глава 1. Странный и прекрасный мир квантовой механики	22
Двадцатое столетие — золотой век физики	23
Макс Планк и ультрафиолетовая катастрофа, с которой все началось	24
Квантовый переход Бора	26
Битва титанов: коты Шредингера и принцип неопределенности	26
Введение в универсальную волновую функцию	28
Вероятностная интерпретация ψ : волновая функция была призвана разгромить квантовую механику, а не стать ее основой	30
Кот Шредингера пытается сорвать вероятностную вечеринку Борна	31
Принцип неопределенности	32
Интерференция и двухщелевой эксперимент	34
Эйнштейн — Бору: «Бог не играет в кости»	35
Бор — Эйнштейну: «Не говори Богу, что ему делать»	37
Запутанность и ЭПР-парадокс: мистическое дальное действие	38
Неравенство Белла: проверка запутанности	39

ЭПР-парадокс разгромлен: Бор смеется последним.....	41
Реальность дурачит нас: все взаимосвязано?.....	44
Глава 2. Квантовые вычисления: искривление ткани самой реальности	46
Транзистор вступает в противоречие с законами физики.....	47
Пятинанометровый транзистор: большая проблема	49
Квантовый масштаб и конец эпохи транзисторов.....	51
Туннелирование электронов	51
Эксперименты со щелями	59
Вероятное будущее транзисторов	60
Ричард Фейнман и квантовый компьютер	61
Кубит, странный и потрясающий одновременно	63
Суперпозиция состояний.....	64
Запутанность: наблюдение за кубитом изменяет состояние его партнера.....	65
Управление кубитами с помощью квантовых вентиляей	66
Проектирование кубитов	72
Квантовые компьютеры в сравнении с традиционным аппаратным обеспечением	80
Сложные симуляции	81
Молекулярное моделирование и новые материалы.....	82
Усовершенствованное глубокое обучение.....	83
Квантовые нейронные сети и искусственный интеллект.....	85
Подводные камни квантовых компьютеров: декогеренция и интерференция.....	86
Декогеренция	86
Квантовая коррекция ошибок	88

Процессор на 50 кубитах и задача для квантового превосходства	91
Полемика о квантовом отжиге и минимизации энергии.....	93
Две тысячи кубитов: все не так, как кажется.....	94
Квантовый отжиг: подмножество квантовых вычислений.....	95
Универсальные квантовые вычисления и будущее.....	98
Google и квантовый искусственный интеллект	99
Квантовые машины в центрах обработки	100
Гонка становится глобальной.....	102
Будущие приложения.....	102
Глава 3. IBM Q Experience: уникальная платформа для квантовых вычислений в облаке.....	104
Первое знакомство с IBM Q Experience.....	105
Квантовый Composer.....	106
Квантовые вентили.....	106
Доступное квантовое серверное ПО.....	109
Опус 1: вариации на тему состояний Белла и GHZ	115
Состояния Белла и мистическое дальноедействие	115
Еще более необычно: проверка GHZ-состояний	121
Супердетерминизм: уход от мистичности. Был ли Эйнштейн прав все это время?.....	126
Удаленный доступ через REST API.....	129
Аутентификация	130
Перечисление доступного серверного ПО	131
Получение информации о калибровке заданного процессора	133

Получение параметров серверного ПО	135
Получение статуса очереди процессора.....	138
Перечисление заданий в очереди выполнения.....	139
Получение информации о балансе аккаунта	140
Список экспериментов пользователя	142
Запуск эксперимента.....	143
Запуск задания	149
Получение версии API.....	152
Клиент Node JS для IBMQuantumExperience	153
Построение модуля Node для IBMQuantumExperience.....	154
Экспорт методов API.....	155
Аутентификация с использованием токена	156
Перечисление серверного ПО	158
Перечисление параметров калибровки	160
Старт эксперимента	161
Отладка и тестирование	163
Поделитесь с миром — опубликуйте свой модуль	165
Глава 4. QISKit — отличный SDK для квантового программирования на Python.....	167
Установка QISKit.....	168
Настройка в Windows.....	168
Настройка в Linux CentOS	169
Кубит 101: базовая алгебра.....	173
Алгебраическое представление квантового бита	174
Изменение состояния кубита с помощью квантовых вентилей.....	177

Универсальные квантовые вычисления позволяют получить решение быстрее, чем классические.....	185
Ваша первая квантовая программа.....	186
Внутренние компоненты SDK: компиляция схемы и QASM.....	190
Запуск на реальном квантовом устройстве.....	200
Квантовый ассемблер: мощь, скрытая за кулисами.....	211
Глава 5. Запускаем движки: от квантовой генерации случайных чисел до телепортации с остановкой на сверхплотном кодировании.....	217
Квантовый генератор случайных чисел.....	217
Генератор случайных битов на основе вентиля Адамара.....	218
Тестирование результатов на случайность.....	224
Сверхплотное кодирование.....	226
Схема в Composer.....	228
Удаленный запуск с использованием Python.....	229
Результаты.....	231
Квантовая телепортация.....	234
Схема в Composer.....	236
Удаленный запуск с помощью Python.....	237
Результаты.....	242
Глава 6. Развлекаемся квантовыми играми.....	246
Quantum Battleship с изюминкой.....	247
Инструкции по настройке.....	248
Инициализация.....	249
Размещение кораблей на игровом поле.....	250
Основной цикл и результаты.....	252

Cloud Battleship: модификация удаленного доступа.....	258
Упражнение 6.1. Разделение интерфейса пользователя и логики игры	259
Упражнение 6.2. Создание веб-интерфейса для игрового поля	260
Упражнение 6.3. Развертывание и устранение неполадок на сервере Apache	262
Решение 6.1. Программа на Python, позволяющая повторное использование	263
Решение 6.2. Интерфейс пользователя	269
Решение 6.3. Развертывание и тестирование	281
Устранение ошибок.....	284
Дополнительные улучшения	287
Глава 7. Теория игр: с квантовой механикой преимущество всегда на вашей стороне	300
Загадка про фальшивую монету	300
Квантовый способ решения	302
Шаг 1. Запрос к квантовым весам	303
Шаг 2. Создание квантовых весов.....	307
Шаг 3. Определение фальшивой монеты	307
Обобщенный алгоритм для любого количества фальшивых монет.....	309
Магический квадрат Мермина — Переса	310
Упражнение для магического квадрата Мермина — Переса	312
Квантовая стратегия победы.....	313
Общее запутанное состояние.....	313
Унитарные преобразования	315
Измерение в вычислительном базисе.....	321
Ответы для упражнения с магическим квадратом	325

Глава 8. Алгоритмы Гровера и Шора: ускоренный поиск и угроза основам асимметричного шифрования.....	327
Квантовый неструктурированный поиск.....	328
Фазовая инверсия.....	329
Инверсия относительно среднего значения.....	330
Практическая реализация.....	331
Обобщенная схема.....	335
Факторизация целых чисел при помощи алгоритма Шора.....	338
Квантовая факторизация бросает вызов асимметричному шифрованию	338
Нахождение периода	340
Алгоритм Шора с использованием ProjectQ.....	344