

ЯН ШРАЙБЕР
БРЕНДА РОМЕРО



ИГРОВОЙ БАЛАНС

ТОЧНАЯ НАУКА ГЕЙМДИЗАЙНА



Краткое содержание

Предисловие	27
Об авторах	35
От издательства	36

ЧАСТЬ I. ИГРОВОЙ БАЛАНС

Глава 1. Основы игрового баланса.....	39
Глава 2. Основная терминология.....	62
Глава 3. С чего начать? Системы.....	86
Глава 4. Компоненты прогрессии. Кривые.....	101
Глава 5. Выявление якоря.....	125
Глава 6. Экономические системы.....	142
Глава 7. Системы торговли.....	177
Глава 8. Транзитивность и кривые стоимости.....	203
Глава 9. Персонажи и сборки персонажей.....	248
Глава 10. Бой.....	263
Глава 11. Прогрессия в PvE-играх.....	303
Глава 12. Прогрессия в PvP-играх.....	351
Глава 13. Аналитика.....	384
Глава 14. Метаигровые системы.....	417
Глава 15. Разработка и игровое тестирование.....	458
Глава 16. За пределами баланса.....	478

ЧАСТЬ II. МАТЕМАТИКА БАЛАНСА

Глава 17. Независимая случайность.....	493
Глава 18. Зависимая случайность.....	520
Глава 19. Управление удачей и навыками.....	543

Глава 20. Вероятность и человеческая интуиция	558
Глава 21. Псевдослучайные числа	578
Глава 22. Бесконечная вероятность	593
Глава 23. Ситуационный баланс	627
Глава 24. Статистика	656
Глава 25. Негранзитивные механизмы и матрицы выплат	676

ЧАСТЬ III. ЭЛЕКТРОННЫЕ ТАБЛИЦЫ

Глава 26. Составление списков	717
Глава 27. Основы форматирования	720
Глава 28. Формулы, ссылки и графики	725
Глава 29. Абсолютные ссылки	733
Глава 30. Продвинутое форматирование	739
Глава 31. Математические функции	755
Глава 32. Тасование колоды	768
Глава 33. Организационное форматирование	777
Глава 34. Функции даты и времени	789
Глава 35. Итеративные вычисления	793
Глава 36. Продвинутая работа с графиками	798
Глава 37. Матричные функции	807
Приложение. Игровые жанры	816

Оглавление

Благодарности	26
Предисловие	27
Как ориентироваться в книге.....	28
Как устроены главы	33
Примечание относительно терминологии и стиля изложения	34
Об авторах	35
От издательства	36

ЧАСТЬ I. ИГРОВОЙ БАЛАНС

Глава 1. Основы игрового баланса.....	39
Что такое игровой баланс.....	39
Виды игрового баланса	41
Математический баланс.....	42
Баланс сложности	42
Баланс прогрессии.....	43
Баланс начальных условий.....	44
Баланс между несколькими стратегиями	45
Баланс между игровыми объектами	45
Баланс как «честность» игры	46
Как определить, сбалансирована ли игра	46
Как можно сбалансировать игру.....	49
Опыт разработчика.....	50
Мелкомасштабное тестирование игрового процесса.....	51
Аналитика.....	51
Математика.....	52
Баланс между разновидностями баланса	52
Примечание о математике.....	54
Вопросы для обсуждения.....	55
Основной квест Плуто, часть 1. Мини-набор расширения.....	55
Основной квест Воина, часть 1. Анализ эпического путешествия	56
Основной квест Волшебника, часть 1. Создание TCG-игры	57

Глава 2. Основная терминология	62
Представление о пространстве возможностей.....	62
Модификация пространства возможностей.....	63
Детерминизм.....	64
Транзитивность и нетранзитивность.....	66
Информация.....	68
Симметрия.....	69
Петли обратной связи.....	71
Кривые.....	74
Разрешимость.....	76
Типы разрешимости.....	76
Решение недетерминированных игр.....	78
Решение нетранзитивных игр.....	78
Метаигра.....	79
Вопросы для обсуждения.....	83
Побочные квесты.....	83
Побочный квест 2.1. Журнал интуитивных представлений о балансе.....	83
Основной квест Плуто, часть 2. Поиск образцов.....	84
Основной квест Воина, часть 2. Быстрые и медленные части.....	84
Глава 3. С чего начать? Системы	86
С чего начать? Карты на стол!.....	86
Важные общие замечания относительно систем.....	88
Типы ресурсов.....	89
Время.....	89
Валюта.....	93
Специфичные игровые объекты.....	94
Жизни/очки здоровья.....	95
Опыт и уровни.....	95
Выявление зависимостей между ресурсами.....	97
Вопросы для обсуждения.....	98
Побочные квесты.....	98
Побочный квест 3.1. Создайте диаграмму потоков ресурсов.....	98
Основной квест Воина, часть 3. «Гриндование» для получения добычи.....	99
Глава 4. Компоненты прогрессии. Кривые	101
Важность числовых зависимостей.....	101
Типы числовых зависимостей.....	102
Компромиссные зависимости.....	103
Прогрессивные зависимости.....	104

Типы кривых, используемых в играх	105
Кривая тождественности	106
Линейная кривая	108
Экспоненциальная кривая	109
Логарифмическая кривая	111
Треугольная кривая	112
Пользовательские кривые, формулы и результаты	113
Кривая обфускации стоимости	116
Сводный перечень кривых	117
Все хорошо в меру	118
Вопросы для обсуждения	118
Побочные квесты	119
Побочный квест 4.1. Кривая уровня	119
Побочный квест 4.2. Подгонка кривой уровня	119
Побочный квест 4.3. Machinations	120
Побочный квест 4.4. Оптимизация игрового процесса в игре-кликере	120
Побочный квест 4.5. Распутывание обфускации в бесплатной онлайн-игре	123
Основной квест Плуто, часть 3. Идентификация ключевых ресурсов	124
Глава 5. Выявление якоря	125
Установка якоря	125
Выявление якоря	126
Масштабирование якоря с использованием кривых	128
Выявление якоря в играх с ориентацией на навыки	131
Выявление относительного якоря	131
Взаимодействие различных систем	133
Пример 1. Ракетные и кроличьи прыжки	134
Пример 2. Как можно свести на нет свой доход	134
Гранулярность	135
Выполнение первого прохода	137
Вопросы для обсуждения	137
Побочные квесты	138
Побочный квест 5.1. Анализ аркады	138
Основной квест Волшебника, часть 2. Развитие интуиции	140
Глава 6. Экономические системы	142
Что собой представляют экономические системы	142
Терминология экономических систем	143
Распространенные типы экономических систем	144

Механические характеристики экономических систем.....	146
Спрос и предложение.....	148
Кривая предложения.....	149
Влияние ограниченности на игровой процесс.....	150
Кривая спроса.....	151
Маржинальные спрос и предложение.....	152
Спрос и предложение при наличии нескольких ресурсов.....	154
Рыночная стоимость.....	155
Фиксированная экономика.....	156
Экономика с определяемой игроками динамикой.....	156
Невидимая рука.....	158
Экономика F2P-игры.....	159
Анализ исторических данных.....	159
Тестирование рынка.....	159
Нацеливание на рынок.....	160
Обеспечение гибких цен.....	161
Экономика с ориентацией на престиж.....	163
Инфляция.....	164
Инфляция за счет предложения.....	164
Инфляция за счет спроса.....	165
Добавление в экономику элементов с отрицательной суммой.....	166
Удаление из экономики механизмов с положительной суммой.....	167
Сброс экономики.....	168
Открытая и закрытая экономика.....	170
Вопросы для обсуждения.....	174
Побочные квесты.....	175
Побочный квест 6.1. Исправление игры «Монополия».....	175
Побочный квест 6.2. Исправление наборов расширения торговой карточной игры.....	175
Глава 7. Системы торговли.....	177
Что представляют собой системы торговли.....	177
Что такое торговля.....	178
Механизмы прямой торговли.....	179
Наложение ограничений.....	180
Увеличение продолжительности игры.....	180
Недопущение недобросовестного получения выгоды.....	181
Недопущение «делания королей».....	181
Снижение сложности.....	181

Предоставление неполной информации	182
Затраты	183
Фьючерсы	184
Механизмы дарения	185
Усиление удержания игроков	186
Обеспечение вирусного распространения	186
Механизмы аукционов	187
Установка временных ограничений	188
Установка резервной цены	188
Установка блиц-цены	188
Установка отрицательных эффектов	189
Предоставление неполной информации	189
Предоставление продавцам возможности объявлять ставку	189
Форматы аукционов	190
Количество выставляемых на аукцион предметов	193
Способ оплаты на аукционах	195
Куда будут направляться деньги	197
Отсутствие адекватных предложений со стороны покупателей	197
Как торговля влияет на баланс	198
Обмен времени на деньги	198
Поиск эксплойтов	198
Поощрение игроков к ведению торговли	199
Непредсказуемые действия игроков	199
Как дарение влияет на баланс	200
Темы для обсуждения	200
Побочные квесты	201
Побочный квест 7.1. Хаос многопользовательского аукциона	201
Побочный квест 7.2. Торговая игра	201
Глава 8. Транзитивность и кривые стоимости	203
Транзитивность	203
Издержки и преимущества	205
Кривые стоимости	206
Пики и впадины на кривой стоимости: специально внесенный дисбаланс?	209
Вспомогательная математика	210
Создание кривой стоимости для PvE-игр	211
Создание кривой стоимости для PvP-игр	213
Создание вспомогательной математики	214
Кривые стоимости в новых играх	216
Кривые стоимости в разработанных ранее играх	221

Анализ и изучение существующих аналоговых игр	222
Анализ и изучение существующих цифровых игр	238
Анализ и изучение игр с бесплатным доступом	238
Принципы построения кривой стоимости	239
Вопросы для обсуждения	241
Побочные квесты	242
Побочный квест 8.1. Применение вспомогательной математики	242
Побочный квест 8.2. Вооружение	242
Основной квест Плуто, часть 4. Построение кривой стоимости	243
Основной квест Волшебника, часть 3. Корректировка значений стоимости в игре «Гармония»	244
Глава 9. Персонажи и сборки персонажей	248
Системы создания персонажей	248
Выбор персонажа	249
Атрибуты (или статистика)	249
Навыки	250
Снаряжение	251
Классы персонажей	251
Уровни конкурентоспособности	252
Балансировка прогрессии персонажей	253
Божественные и мусорные параметры статистики, значимые решения	255
Баланс и восприятие игрока	257
Дополнительные ресурсы	258
Вопросы для обсуждения	258
Побочные квесты	259
Побочный квест 9.1. Три атрибута, три сборки	260
Побочный квест 9.2. Классы игроков	260
Основной квест Воина, часть 4. Анализ боя	261
Глава 10. Бой	263
Что представляет собой бой	263
Вызываемые боем чувства	264
Камера	265
Звук	266
Впечатление от оружия	267
Впечатление от попадания	267
Празднование победы	268
Ясность и понятность	268
Время	269

Чувства и решение	270
Базовые составляющие боя	270
Жанр.....	271
Время	272
Темп	272
Чувства	273
Участники.....	274
Тип прогрессии	274
Объем	275
Ограничения боя	275
Продолжительность игры.....	275
Продолжительность боя и количество участников	276
Частота боевых действий	277
Количество участников боя.....	277
Количество попаданий.....	278
Разнообразие боев.....	278
Разнообразие визуальных эффектов	279
Варьирование чисел в рамках всей игры и в рамках уровней/областей.....	280
Разнообразие поведений.....	281
Разнообразие средств противодействия	284
Разнообразие игроков, персонажей игроков и ИИ-персонажей	286
Время вне боевых столкновений	290
Специфика жанра и уровень прессинга игроков.....	291
Расчет мощности игрока и противников	293
Востребованность игры.....	294
Уровни сложности.....	295
Соответствие игроку.....	295
Принцип «плати, чтобы выиграть»	296
Ближний и дальний бой	296
Управление редуцированными стратегиями	297
Иллюзия возможной победы — Крис Кроуфора.....	298
Дополнительные ресурсы	299
Вопросы для обсуждения.....	299
Побочные квесты.....	300
Побочный квест 10.1. Бой в игре жанра roll-and-move.....	300
Побочный квест 10.2. Бюджет ресурсов ролевой игры.....	301
Основной квест Плуто, часть 5. Создайте новый механизм	301
Основной квест Воина, часть 5. Симулятор боя	302

Глава 11. Прогрессия в PvE-играх	303
Баланс в PvE-играх	303
Сопротивление прогрессии.....	304
Четыре составляющие воспринимаемой сложности.....	307
Дуги и циклы прогрессии.....	310
Скорость и ускорение	312
Регрессия и потеря.....	313
Сочность.....	315
Типы прогрессии.....	316
Мотивация к прогрессии.....	317
Стремление к свободе выбора → цикл улучшения параметров статистики → виртуальные навыки.....	318
Стремление к мастерству → цикл сложности/структурной сложности → игровые навыки.....	321
Любопытство → дуга обнаружения → знание игры.....	328
Стремление к завершенности → дуга достижения → завершение.....	330
Социальная прогрессия.....	333
Ложная прогрессия.....	334
График вознаграждений.....	335
Распространенные проблемы в PvE-играх.....	339
Рост уровня навыков игрока.....	339
Дифференциация уровней навыков.....	340
Проблема командира.....	342
Этап зрелой игры.....	345
Прогрессия как искусственный отбор.....	346
Соответствие уровня сложности целевой аудитории.....	347
Дополнительные ресурсы	347
Вопросы для обсуждения.....	347
Побочные квесты.....	348
Побочный квест 11.1. Удаление потолка уровней.....	349
Побочный квест 11.2. График вознаграждений.....	349
Побочный квест 11.3. Моделирование вознаграждений.....	350
Основной квест Война, часть 6. Доработка графика вознаграждений.....	350
Глава 12. Прогрессия в PvP-играх	351
Зачем нужна прогрессия в PvP-играх.....	351
Игры с положительной, отрицательной и нулевой суммой.....	353
Петли обратной связи	355
Кривые мощности.....	357
Положительная сумма, положительная обратная связь.....	357
Положительная сумма, отрицательная обратная связь	359

Нулевая сумма, положительная обратная связь.....	361
Нулевая сумма, отрицательная обратная связь.....	362
Нулевая сумма, положительная и отрицательная обратная связь.....	363
Отрицательная сумма, положительная обратная связь.....	364
Отрицательная сумма, отрицательная обратная связь.....	365
Продолжительность игры.....	366
Еще раз о потоке.....	370
Распространенные проблемы в PvP-играх.....	371
Черепашья тактика.....	371
Устранение лидера и игра вполсилы.....	372
Делание королей.....	375
Устранение игрока.....	376
Балансировка асимметрии.....	377
Дополнительные ресурсы.....	378
Вопросы для обсуждения.....	378
Побочные квесты.....	379
Побочный квест 12.1. Мощь игрока в игре «Монополия».....	380
Побочный квест 12.2. Третья мировая война.....	381
Основной квест Плутона, часть 6. Создание мини-расширения.....	381
Основной квест Волшебника, часть 4. Балансировка карт.....	382
Глава 13. Аналитика.....	384
Что такое аналитика.....	384
Метрики.....	385
Процесс балансировки с использованием аналитики.....	389
Выявление ключевых вопросов.....	391
Сила утверждений.....	393
Визуализация данных.....	410
Дополнительные ресурсы.....	414
Вопросы для обсуждения.....	414
Побочные квесты.....	414
Побочный квест 13.1. План применения аналитики.....	415
Основной квест Плутона, часть 7. Игровое тестирование, доработка и завершение.....	416
Основной квест Воина, часть 7. План применения аналитики для ремейка.....	416
Глава 14. Метаигровые системы.....	417
Ранги и рейтинги.....	417
Системы рейтингов.....	418
Система «Харкнесс».....	418
Система «Эло».....	419

Система «Глико»	422
Система TrueSkill	423
Онлайновые системы рейтингов	424
Мастер-очки.....	425
Распространенные проблемы рейтинговых систем	426
Поощрение активности.....	426
Уровень навыков и удача.....	427
Подбор соперников.....	428
Инфляция и дефляция рейтингов.....	430
Разрешение ничейных ситуаций	432
Многопользовательские игры.....	432
Разрыв соединения	433
Обман системы	435
Использование рейтингов для прогнозирования исхода игры	436
Использование дополнительных показателей для прогнозирования исхода игры.....	437
Проверка системы	438
Системы ранжирования	440
Степень детализации.....	440
Сообщество	441
Перманентность	442
Субъективность.....	442
Прогрессия.....	443
Турниры и лиги.....	445
Круговая система	445
Выбывание после одного поражения	446
Выбывание после двух поражений.....	448
Швейцарская система.....	449
Комбинированная система	450
Лиги и сезоны	451
Разрешение случаев досрочного выхода из турнира	452
Метаигровые системы вознаграждений	453
Вопросы для обсуждения.....	454
Побочные квесты.....	455
Побочный квест 14.1. Турнир с выбыванием.....	455
Побочный квест 14.2. Рейтинговая система «Альфа».....	456
Побочный квест 14.3. Система «Эло», учитывающая фактор удачи	456
Побочный квест 14.4. «Смертельный бой» по швейцарской системе	456
Основной квест Волшебника, часть 5. Рейтинги в игре «Гармония».....	457

Глава 15. Разработка и игровое тестирование	458
Балансировка в ходе разработки	458
Ранние этапы разработки	459
Первая играбельная версия	462
До альфа-версии	464
Альфа-версия.....	465
Бета-версия	468
Пострелизный этап	470
Игровое тестирование с целью балансировки	471
Дополнительные ресурсы	473
Вопросы для обсуждения.....	473
Побочные квесты.....	474
Побочный квест 15.1. Чит-коды.....	474
Побочный квест 15.2. BattleBattle	474
Основной квест Волшебника, часть 6. Игровое тестирование карт.....	477
Глава 16. За пределами баланса	478
Подводя итоги	478
Идеальный дисбаланс.....	478
Баланс и увлекательность	481
Дисбаланс в игре «Мы это вообще не тестировали»	482
Дисбаланс в игре «Великий Далмути»	483
Дисбаланс в игре «Предательство в доме на холме».....	484
Баланс в играх с акцентом на сюжете.....	486
Баланс, честность игрового процесса и ожидания	486
Числа — это не только баланс.....	487
Что дальше?.....	490
Дополнительные ресурсы	490

ЧАСТЬ II. МАТЕМАТИКА БАЛАНСА

Глава 17. Независимая случайность	493
Недетерминированные механизмы.....	493
Бросание кубиков и независимость.....	494
Вероятность, ставки и шансы	496
Вычислительно-независимая вероятность.....	497
Бросание одного кубика.....	498
Бросание двух кубиков	498
Бросание очень большого количества кубиков.....	499
Последовательное бросание кубиков	499

Отрицание: вероятность неудачи	500
Объединение результатов.....	501
Ожидаемые значения	502
Количество комбинаций.....	506
Закон больших чисел.....	507
Резюме.....	513
Дополнительные ресурсы	514
Вопросы для обсуждения.....	515
Побочные квесты.....	515
Побочный квест 17.1. Невезучий игрок.....	515
Побочный квест 17.2. Возвращаемся к игре «Убить эльфа».....	516
Побочный квест 17.3. Возвращаемся к конным скачкам	516
Побочный квест 17.4. ИИ для игры «Свинья».....	516
Побочный квест 17.5. Замечательный эффект преимущества в бонусе	517
Побочный квест 17.6. Тем временем в трактире	518
Побочный квест 17.7. Сбор драконьих яиц	518
Побочный квест 17.8. Получение редкой добычи.....	519
Глава 18. Зависимая случайность.....	520
Зависимые события.....	520
Вытягивание карт и зависимость	521
Вычислительно-зависимая вероятность	522
Вытягивание двух карт	522
Вытягивание двух карт с неравномерным распределением	523
Перестановки и комбинации	524
Подсчет вариантов перетасовки.....	525
Вопросы для обсуждения.....	537
Побочные квесты.....	538
Побочный квест 18.1. Флеш в холдеме	538
Побочный квест 18.2. Выполнение нескольких ходов подряд.....	538
Побочный квест 18.3. Две тройки и четверка с парой.....	538
Побочный квест 18.4. Упрощенная версия «Войны»	539
Побочный квест 18.5. Возвращаемся к магии.....	540
Побочный квест 18.6. Начало игры Hearthstone	540
Побочный квест 18.7. ИИ для «Морского боя».....	541
Глава 19. Управление удачей и навыками	543
За пределами случайности	543
Серия парадоксов.....	544

Возможности для проявления навыков	545
Системы отсчета.....	546
Две оси.....	547
Виды навыков	548
Виды случайности.....	548
Виды неопределенности	549
Виды информации	550
Навыки и удача.....	551
Важны ли эти различия?.....	552
Модификация уровня навыков и удачи.....	553
Вопросы для обсуждения.....	555
Побочные квесты.....	556
Побочный квест 19.1. Эксперименты со входной и выходной случайностями	556
Побочный квест 19.2. Глубина стратегии в конфетном мире	557
Глава 20. Вероятность и человеческая интуиция	558
Вероятность иногда противоречит интуиции	558
Ожидаемый результат и выгода	559
Когнитивные искажения и ошибки	561
Предвзятость выборки	561
Корыстная предвзятость	562
Эффект Даннинга — Крюгера	563
Предвзятость атрибуции	563
Эффект якоря.....	564
Ошибка игрока	565
Эффект «горячей руки»	567
Проектные решения для борьбы с человеческими заблуждениями	568
Эксплуатация когнитивных искажений.....	569
Работа с когнитивными искажениями	570
Вопрос этики.....	572
Честное решение.....	572
Дополнительные ресурсы	574
Вопросы для обсуждения.....	574
Побочные квесты.....	575
Побочный квест 20.1. «Честная» монополия	575
Побочный квест 20.2. Эксплуатация когнитивных искажений.....	575
Побочный квест 20.3. Злонамеренная азартная игра	576

Глава 21. Псевдослучайные числа	578
Аналоговая случайность	578
Псевдослучайность	581
Сохранение и загрузка	583
Псевдослучайные алгоритмы тасования	586
Вопросы для обсуждения.....	588
Побочные квесты.....	589
Побочный квест 21.1. Проверка генератора случайных чисел.....	590
Побочный квест 21.2. Еще один алгоритм тасования карт	590
Побочный квест 21.3. Тасование большой колоды.....	591
Побочный квест 21.4. Взлом своего собственного генератора случайных чисел.....	591
Побочный квест 21.5. Использование уязвимостей системы сохранения.....	592
Глава 22. Бесконечная вероятность	593
Задача бесконечности	593
Матрицы.....	594
Машины состояний	596
Преобразование машины состояний в матрицу	597
«Покер на костях»	606
Игра Risk («Риск»).....	613
Вопросы для обсуждения.....	618
Побочные квесты.....	619
Побочный квест 22.1. Игра «Гроза»	619
Побочный квест 22.2. Игра Hi Ho! Chery-O («Вишни»)	621
Побочный квест 22.3. Волшебная резиновая лента Морденкайнена.....	622
Побочный квест 22.4. Игра Kill the Elf («Убить эльфа») в виде машины состояний	622
Побочный квест 22.5. «Конные скачки», точное решение.....	623
Побочный квест 22.6. Две карты подряд.....	624
Глава 23. Ситуационный баланс	627
Что такое ситуационный баланс	627
Простой пример	629
Универсальность.....	631
Полная неспособность к изменению	632
Неограниченная способность к изменению.....	633
Универсальные объекты.....	635
Скрытые затраты	637
Безвозвратные издержки	637
Издержки от упущенной выгоды.....	639

Вопросы для обсуждения.....	650
Побочные квесты.....	651
Побочный квест 23.1. Игра Desktop Tower Defense	651
Побочный квест 23.2. Игра DOOM.....	654
Глава 24. Статистика	656
Что такое статистика.....	656
Основные статистические расчеты.....	657
Выбросы.....	662
Статистическая значимость	663
Z-тест	664
Корреляция	666
Распространенные ошибки	667
Квартет Энскомба.....	667
Размер выборки	668
Ошибка выборки.....	669
Программирование.....	670
Ошибки в расчетах	670
Корреляция и причинно-следственная связь	671
Частотный и байесовский подходы	672
Вопросы для обсуждения.....	672
Побочные квесты.....	673
Побочный квест 24.1. Пол в играх	673
Побочный квест 24.2. Среднестатистический Далмути.....	675
Глава 25. Нетранзитивные механизмы и матрицы выплат.....	676
Нетранзитивные механизмы.....	676
Поиск решения для нетранзитивных механизмов.....	679
Поиск решения для базового варианта игры «Камень, ножницы, бумага».....	680
Приближение к установившемуся состоянию	681
Поиск решения для игры «Камень, ножницы, бумага» со стоимостью.....	683
Поиск решения для игры «Камень, ножницы, бумага» с неполными победами и поражениями	685
Поиск решения для асимметричного варианта игры «Камень, ножницы, бумага».....	687
Поиск решения для игры «Камень, ножницы, бумага, ящерипа, Спок».....	693
Поиск решения для игры «Камень, ножницы, бумага, динамит».....	693
Поиск решения для игры «Камень, ножницы, бумага, отбойный молоток»	695
Поиск решения для «игры Малкава»	697
Поиск решения для игры «Камень, ножницы, бумага» с тремя игроками	703

Резюме	707
Вопросы для обсуждения.....	708
Побочные квесты.....	710
Побочный квест 25.1. Игра «Камень, ножницы, бумага» для трех игроков с меньшим количеством ничьих.....	710
Побочный квест 25.2. Игра в жанре «файтинг»	710
Побочный квест 25.3. Битва с использованием пяти карт.....	712

ЧАСТЬ III. ЭЛЕКТРОННЫЕ ТАБЛИЦЫ

Глава 26. Составление списков	717
Побочные квесты.....	719
Побочный квест 26.1	719
Глава 27. Основы форматирования.....	720
Побочные квесты.....	724
Побочный квест 27.1	724
Глава 28. Формулы, ссылки и графики.....	725
Графики	728
Побочные квесты.....	731
Побочный квест 28.1. Построение распространенных разновидностей кривых.....	731
Глава 29. Абсолютные ссылки.....	733
Побочные квесты.....	738
Побочный квест 29.1. Построение графика спроса и предложения	738
Глава 30. Продвинутое форматирование.....	739
Побочные квесты.....	752
Побочный квест 30.1. Создание уровней.....	752
Побочный квест 30.2. Дизайн пользовательского интерфейса.....	752
Побочный квест 30.3. Форматирование кривой затрат	753
Глава 31. Математические функции	755
Псевдослучайные функции	755
Статистические функции	758
Условные функции	759
Метод Монте-Карло и метод перебора	761
Побочные квесты.....	765
Побочный квест 31.1. Скоростной перебор вариантов для броска 4d6.....	765
Побочный квест 31.2. Корреляция вероятностей.....	765

Глава 32. Тасование колоды	768
Выпадение добычи.....	772
Побочные квесты.....	775
Побочный квест 32.1. Тасование колоды	775
Побочный квест 32.2. Вероятности в покере.....	775
Побочный квест 32.3. Автоматическое генерирование дизайна игр	776
Глава 33. Организационное форматирование	777
Действия с рабочими листами	778
Форматирование ячеек.....	780
Проверка данных	782
Длинный текст.....	783
Именованные формулы.....	785
Побочные квесты.....	786
Побочный квест 33.1. Человек или робот?	786
Побочный квест 33.2. Облако слов.....	787
Глава 34. Функции даты и времени	789
Побочные квесты.....	791
Побочный квест 34.1	791
Побочный квест 34.2.....	791
Глава 35. Итеративные вычисления	793
Побочные квесты.....	797
Побочный квест 35.1. Пара ИИ для игры «Камень, ножницы, бумага».....	797
Глава 36. Продвинутая работа с графиками	798
Параметры графиков	800
Виды графиков и диаграмм	802
Побочные квесты.....	806
Побочный квест 36.1. Крошечные графики.....	806
Глава 37. Матричные функции	807
Реализация цепи Маркова	808
Расчет матрицы выплат.....	811
Решатели.....	813
Побочные квесты.....	814
Побочный квест 37.1. Доверяй, но проверяй	814
Побочный квест 37.2. Создание автоматического матричного решателя	814

Приложение. Игровые жанры	816
4X	816
Adventure (приключения)	817
Arcade (аркада)	817
Battle Royale («королевская битва»)	818
Free to Play, F2P (игры с бесплатным доступом)	818
Fighting/brawling (файтинг/массовая драка)	819
First-Person Shooter, FPS (шутер от первого лица)	819
Game Shows (игровое шоу)	820
Idle Games (игры-кликеры)	820
Masocore («мазокор»)	821
Massively Multiplayer Online Game, ММО (массовая многопользовательская онлайн-игра)	821
Multiplayer Online Battle Arena, МОВА (многопользовательская онлайновая боевая арена)	822
Party Game (игры для вечеринок)	822
Platformer (платформеры)	823
Roguelike (Rogue-подобные игры)	823
Roleplaying Game, RPG (ролевые игры)	824
Real-Time Strategy, RTS (стратегии в реальном времени)	826
Sandbox (игры-песочницы)	826
Sports (спортивные игры)	826
Tabletop Games (настольные игры)	827
Tower Defense («башенная защита»)	830
Trading Card Game, TCG (коллекционные карточные игры)	831
Walking Simulator (симуляторы ходьбы)	831