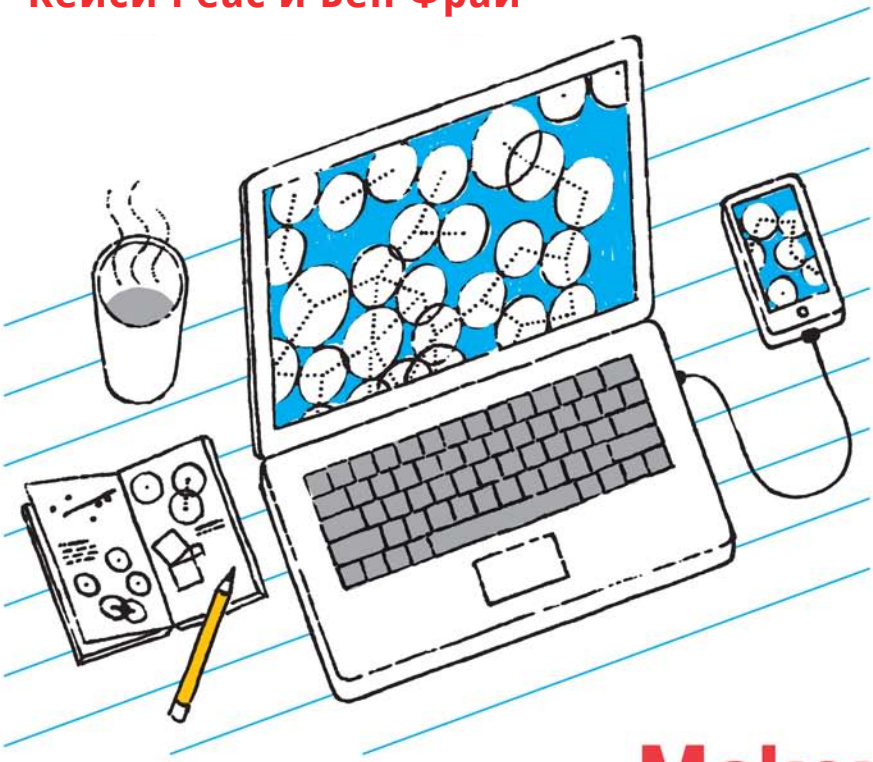
Make: PROJECTS

A HANDS-ON INTRODUCTION TO MAKING INTERACTIVE GRAPHICS

Учимся программировать вместе с Processing

Кейси Реас и Бен Фрай



O'REILLY

Make: makezine.com

Open Source/Graphics Programming

Make: PROJECTS

Учимся программировать вместе с **Processing**

Научитесь программировать вместе с Processing, несложным языком, позволяющим вам легко создавать изображения, анимацию и интерактивную графику. Обыкновенно на курсах по обучению программированию начинают с теории, но эта книга позволит вам сразу же приступить к созданию увлекательных проектов. Она отлично подходит для новичков в мире программирования, а также является простым введением в мир интерактивной графики для более опытных людей.

Написанная авторами Processing, эта книга шаг за шагом раскроет вам все тонкости и ньюансы создания хороших программ. Присоединяйтесь к сообществу студентов, профессионалов и просто увлечённых людей, уже открывших для себя эту свободную общеобразовательную платформу.

Книга позволяет:

» Быстро овладеть азами программирования - от объявления переменных до манипулирования объектами
» Изучить основы компьютерной графики
» Познакомиться со Средой разработки Processing
» Создавать интерактивную графику
» Использовать свободную аппаратную платформу Arduino для работы вместе с эскизами Processing

Кейси Реас профессор департамента Department of Design Media Arts в UCLA (University of California, Los Angeles) и выпускник лаборатории MIT Media Laboratory. Работы Реас были высоко оценены на множестве одиночных и групповых выставкок в музеях и галереях искусств США, Европы и Азии.

Бен Фрай дизайнер, программист и писатель, живущий в Кэмбридже шт. Массачусетс. Свою докторскую степень он получил, работая в лаборатории MIT Media Laboratory. Вместе с Casey Reas он разрабатывал Processing, который принёс им Золотую Нику на фестивале Prix Ars Electronica в 2005.

Make: makezine.com

O'REILLY

US $19.99 CAN $24.99

ISBN: 978-1-449-37980-3

9 781449 379803 51999

Отзывы

"Написать полноценную программу теперь стало так же лёгко, как включив компьютер и набрав пару строк кода, увидеть на экране слово "Привет"! А всё руководство теперь легко умещается на чуть более чем 500 страницах - но и только! Эта маленькая книжка от Кейси и Бена научит вас как нарисовать линии, треугольники и окружности за какие-то пару минут - примерно за то же время, что в среднем обыкновенно проходит между двумя нажатиями на кнопку 'Скачать', как если бы вы просто работали в сети. Благодаря их усилиям, программирование стало более ориентированным на человека, а программировать теперь намного проще и удобнее — а это очень немалое достижение."

— Джон Маэда (John Maeda),
Президент, Rhode Island School of Design

"Книга *"Учимся программировать вместе с Processing"* - это не только непосредственное введение в мир программирования, но также и отличный способ весело провести время! А ещё книжка очень сильно напоминает ежедневник для подростков. И даже если вы никогда не интересовались программированием, то непременно заинтересуетесь, если приобретёте эту книгу."

— Марк Аллен (Mark Allen),
Основатель и директор, Machine Project

"Эта книга предоставляет прекрасную возможность окунуться в мир программирования интерактивной графики. А пошаговый метод подачи материала отлично подходит для художников и дизайнеров, которые часто бывают неудовлетворены традиционным способом обучения программированию. Стоимость этой книги и тот факт, что среда разработки Processing является проектом с открытым исходным кодом, делает её отличным выбором для студентов."

— Джиллиан Крэмптон Смит (Gillian Crampton Smith),
Профессор дизайна, Fondazione Venezia, IUAV University of Venice

"Processing коренным образом изменил способ подачи материала при обучении программированию, что послужило одним из основных факторов успеха Arduino."

— Массимо Банци (Massimo Banzi),
Сооснователь, Arduino

"В книге *"Учимся программировать вместе с Processing"* Кейси Реас (Casey Reas) и Бен Фрай (Ben Fry) убедительно демонстрируют нам потенциал, который раскрывается для творческих людей при создании интерактивной графики. Реас и Фрай придерживаются простого и прямого пути, но как и все настоящие художники они не боятся быть эксцентричными и непредсказуемыми. Это придаёт их необычному способу подачи материала особенный шарм."

— Холли Уиллис (Holly Willis),
Директор академических программ,
Institute for Multimedia Literacy, School of Cinematic Arts, USC

Учимся программировать вместе с Processing

Кейси Реас и Бен Фрай

O'REILLY

BEIJING • CAMBRIDGE • FARNHAM • KÖLN • SEBASTOPOL • TAIPEI • TOKYO

Getting Started with Processing
by Casey Reas and Ben Fry

Copyright © 2010 Casey Reas and Ben Fry. All rights reserved.
Printed in the United States of America.

Published by O'Reilly Media, Inc.
1005 Gravenstein Highway North, Sebastopol, CA 95472

O'Reilly books may be purchased for educational, business, or sales promotional use. Online editions are also available for most titles (*http://my.safaribooksonline.com*). For more information, contact our corporate/institutional sales department: 800-998-9938 or *corporate@oreilly.com*.

Print History: June 2010: First Edition.

Editor: Brian Jepson
Development Editor: Tom Sgouros
Production Editor: Rachel Monaghan
Copyeditor: Nancy Kotary
Proofreader: Rachel Monaghan
Compositor: Nancy Kotary
Indexer: Ron Strauss
Illustrations: Casey Reas and Ben Fry
Cover Designer: Karen Montgomery

The O'Reilly logo is a registered trademark of O'Reilly Media, Inc. The Make: Projects series designations and related trade dress are trademarks of O'Reilly Media, Inc. The trademarks of third parties used in this work are the property of their respective owners.

Many of the designations used by manufacturers and sellers to distinguish their products are claimed as trademarks. Where those designations appear in this book, and O'Reilly Media, Inc. was aware of a trademark claim, the designations have been printed in caps or initial caps.

While every precaution has been taken in the preparation of this book, the publisher and authors assume no responsibility for errors or omissions, or for damages resulting from the use of the information contained herein.

ISBN: 978-1-449-37980-3
[M]

Содержание

Предисловие vii

1/Введение 1
Эскизирование и прототипирование 2
Пластичность 3
Стоя на плечах титанов 4
Фамильное древо 5
Присоединяйтесь 6

2/Приступаем к работе 7
Ваша первая программа 8
Запуск/остановка программы 10
Сохранение 11
Публикация работы 12
Примеры и документация 13

3/Рисование 15
Базовые фигуры 16
Последовательность рисования 22
Параметры фигур 23
Цвета 26
Фигуры произвольной формы 30
Комментарии 33
Робот 1: Рисование 34

4/Переменные 37
Объявление переменных 39
Переменные среды 40
Немного математики 40
Циклы 42
Робот 2: Переменные 49

5/Ввод-вывод 51
Последовательности действий 53
Преобразование чисел 58
Кликаем мышкой 60
Положение курсора на экране 64
Клавиатурный ввод 68
Робот 3: Ввод-вывод 74

6/Мультимедиа. 77
Изображения 78
Шрифты 83
Фигуры 86
Робот 4: Мультимедиа 89

7/Движения 91
Скорость и направление 92
Промежуточное положение 95
Произвольное движение 97
Таймеры 99
Круговое движение 100
Перемещение, поворот, масштабирование 104
Робот 5: Движения 113

8/Функции 115
Основы построения фукнкций 116
Создание функций 118
Возвращение значений 124
Робот 6: Функции 126

9/Объекты 129
Классы и объекты 130
Робот 7: Объекты 138

10/Массивы 141
Создание массива 144
Циклы и массивы 147
Массивы из объектов 150
Робот 8: Массивы 153

11/Расширения 157
3D 158
Экспорт изображений 164
Привет Arduino! 168
Сообщество 175

A/Полезные советы 177

B/Типы данных 183

C/Старшинство операций 185

D/Область видимости переменных 187

Алфавитный указатель 189

Предисловие

Мы (Кейси и Бен) создали Processing, чтобы сделать программирование интерактивной графики проще. Нас всегда раздражало то, как сложно писать подобные программы на языках, которые мы обычно использовали в разработке (C++ и Java) и черпали вдохновение в том, как же легко было создавать замысловатый код на языках программирования нашего детства (Logo и BASIC). Главным образом на нас повлиял Design By Numbers (DBN) - язык, созданный Джоном Маэда, нашим консультантом по разработке; сопровождением которого и обучением на котором мы занимались в то время.

Processing появился на свет весной 2001 после очередного сеанса мозгового штурма, запечатлённого на листе бумаги. Нашей целью было выявить тот путь, руководствуясь которым, можно было бы легко воплощать (прототипировать) в программном коде наши рабочие проекты, в большинстве своём полноэкранные и интерактивные. Мы искали наилучший способ для выражения и последующего тестирования наших идей в программном коде, чем просто обсуждать их или заниматься долгим программированием на C++. Другая наша цель заключалась в том, чтобы создать язык для обучения программированию студентов, занимающихся дизайном и искусством, ровно как и дать возможность студентам технических специальностей поработать с графикой. Получившийся сплав вышел в корне отличающимся (в положительную сторону) как от существующих языков программирования, так и от стандартных методик обучения. Мы отталкивались от изображений и интерактивной графики в большей степени, чем от структур данных и текстового вывода на консоль.

Детство Processing нельзя назвать безоблачным: с августа 2002 и по апрель 2005 он находился в стадии альфа-версии, а после - в стадии публичной бета-версии до ноября 2008. Всё это время он непрерывно использовался тысячами людей по всему миру на их рабочих местах.

Язык, программная среда и способ подачи материала постоянно менялись всё это продолжительное время. Большое количество наших первоначальных идей подверглись переработке и, в целом, очень многое изменилось. Мы создали систему программных дополнений, библиотек, позволяющих людям расширять Processing во многих неизведанных направлениях. (В настоящее время существует около 100 библиотек). 29 ноября 2008, нами была выпущена версия 1.0. После 7 лет работы, этот релиз подвёл итог всей нашей деятельности за эти годы и ознаменовал выпуск первой стабильной ветки.

Теперь, спустя 9 лет разработки, Processing существенно вырос, и мы также рассмотрели возможности его применения в иных областях. Поэтому эта книга адресована новой аудитории — простым программистам, увлечённым людям и всех тем, кто хотел бы посмотреть, на что способен Processing без изучения подробностей в толстых справочниках. Мы надеемся что вы получите огромное удовольствие и обретёте вдохновение для дальнейших занятий программированием. Ведь эта книга всего лишь начало пути.

Когда мы вели корабль под названием Processing через все эти бурные воды в течение 9 долгих лет, мы не могли представить его себе без поддержки сообщества. Сообщество, сложившееся вокруг Processing, существенно расширило границы его применения, создавая библиотеки расширений, публикуя в сети исходный код своих проектов и помогая другим учиться. Без этой группы поддержки Processing не стал бы тем, чем он сейчас является.

Структура книги

Главы в этой книге организованы следующим образом:

» Глава 1, "Введение": Начальная информация о языке Processing.

» Глава 2, "Приступаем к работе": Написание первой программы на Processing.

» Глава 3, "Рисование": Создаём простые фигуры.

» Глава 4, "Переменные": Хранение, модификация и повторное использование данных.

» Глава 5, "Ввод-вывод": Управляем программой с помощью мышки и клавиатуры.

» Глава 6, "Мультимедиа": Загружаем и выводим на экран изображения, шрифты, векторные файлы.

» Глава 7, "Анимация": Создаём движущиеся фигуры и работаем с ними.

» Глава 8, "Функции": Создание новых программных расширений.

» Глава 9, "Объекты": Создание модулей, с использованием переменных и функций.

» Глава 10, "Массивы": Упрощаем работу с перечисляемыми данными.

» Глава 11, "Дополнения": Узнайте больше о 3D, экспорте изображений и взаимодействии с Arduino.

Для кого предназначена эта книга?

Эта книга написана для всех тех, кто хотел бы иметь под рукой простое и краткое введение в мир компьютерного программирования. При этом основной акцент сделан на работе с графикой и создании небольших интерактивных программ. А также это книга для всех тех, кому хотелось бы, чтобы его слегка подтолкнули на пути к изучению сетевой документации и тысяч образцов кода, выложенных в свободный доступ. Как вы должно быть уже догадались из названия, книга *"Учимся программировать вместе с Processing"* не совсем справочник по языку программирования; она скорее даёт Вам азы. Эта книжка нацелена на подростков, их бабушек и дедушек, просто увлечённых людей да и на всех остальных тоже.

Также эта книга пригодится людям с опытом программирования, которые хотели бы изучить основы интерактивной компьютерной графики. В книге *"Учимся программировать вместе с Processing"* описаны техники, используемые для создания компьютерных игр, анимации, интерфейсов.

Условные обозначения

В книге используются следующие условные обозначения:

» *Курсив*: используется для выделения новых терминов, имён файлов; также используется в основном тексте для указания элементов программы - переменных, имён функций, типов данных, ключевых слов.

» `Моноширинный шрифт`: используется для написания текстов программ.

ПРИМЕЧАНИЕ: используется для расстановки примечаний.

Использование примеров кода

Определённо точно можно сказать, что эта книга предназначена для облегчения выполнения вами своей работы. В общем-то, вы можете относительно свободно использовать представленный в книге исходный код в своих проектах и документации к ним. Совершенно необязательно связываться с нами для получения каких-то особых разрешений, но только если вы не собираетесь воспроизводить значительную часть кода. Например, написание программы, в которой используются небольшие части кода, представленные в этой книге, не требует разрешения. А вот продажа или распространение CD-ROM с примерами из книг издательства O'Reilly разрешения требует. При ответах на вопросы не требуется разрешения для цитировании текста из этой книги и примеров кода из неё. Включение значительной части кода из текста книги в документацию вашего программного продукта требует разрешения.

Мы будем признательны за указание книги в качестве образца используемой литературы, но не настаиваем на этом. Обычно указываются название, автор, издатель и ISBN. Например *"Учимся программировать вместе с Processing"*, Кейси Реас и Бен Фрай. Все права защищены. 2010. Кейси Реас и Бен Фрай, 978-1-449-37980-3.

Если вы считаете, что используете код не совсем честно, не стесняйтесь связаться с нами по адресу *permissions@oreilly.com* для получения разрешения.

Как с нами связаться

Если вы хотите оставить комментарий о книге или задать вопрос, пожалуйста обращайтесь к нашему издателю:

O'Reilly Media, Inc.
1005 Gravenstein eighway North
Sebastopol, CA 95472
800-998-9938 (в США или Канаде)
707-829-0515 (международные и местные звонки)
707-829-0104 (факс)

У нас есть собственная веб-страница для этой книги, где вы можете найти примеры кода, список опечаток и другую полезную информацию. Страница доступна по адресу: *http://oreilly.com/catalog/0636920000570*

Вы можете задать технический вопрос или оставить отзыв о книге, отправив электронное письмо по адресу: *bookquestions@oreilly.com*

Для более подробной информации о наших книгах, проводимых конференциях, центрах ресурсов Resource Centers и о сети O'Reilly Network, посетите наш сайт по адресу:

» *http://oreilly.com*

Safari® Books Online

Safari Books Online

Сервис Safari Books Online - это цифровая библиотека, которая предоставляет вам мгновенный доступ к более чем 7500 тысячам книг об информационных технологиях и сопутствующей справочной, а также видео-информации. Также к вашим услугам полноценный текстовый поиск, позволяющий быстро находить ответы на нужные вам вопросы.

Подписка позволит вам читать и просматривать любые книги и видеоролики в нашей сетевой библиотеке. Читайте книги на вашем мобильном телефоне или других мобильных устройствах! Получайте доступ к новым книгам, прежде чем они будут доступны в печатном виде, и эксклюзивные права для доступа к готовящимся к выходу книгам и общайтесь с их авторами напрямую. Свободно копируйте и вставляйте примеры кода, организуйте вашу личную коллекцию, скачивайте главы, отмечайте нужные места, делайте заметки, распечатывайте и получайте удовольствие от использования ещё множества вещей, экономящих время.

Благодарности

Мы хотели бы поблагодарить Брайана Джепсона (Brian Jepson) за его поддержку, неиссякаемую энергию и неоценимую помощь в подготовке издания. Большое спасибо Нэнси Котари (Nancy Kotary), Рейчел Монаган (Rachel Monaghan) и Сумите Макерджи (Sumita Mukherji), которые благополучно довели эту книгу до финишной черты. Спасибо Тому Сгоросу (Tom Sgouros) за вычитывание книги и исправление ошибок и Дэвиду Хамфри (David Humphrey) за отличную аннотацию.

Мы не можем не упомянуть великолепную книгу Массимо Банци (Massimo Banzi) *"Учимся программировать вместе с Arduino"* (*"Getting Started with Arduino"* - издательство O'Reilly), которая легла в основу этого труда.

На протяжении долгих лет небольшие группы энтузиастов вкладывали свои силы и энергию в Processing.

Мы благодарим Флориан Дженнет (Florian Jenett) за отличные дизайнерские находки и веб-программирование и Андреаса Шлегеля (Andreas Schlegel) за сопровождение и документирование дополнительных библиотек и создание инфраструктуры проекта; Дэна Шифмана (Dan Shiffman) за отличные примеры и написание технической документации. За всё это время очень многие люди внесли бесценный вклад в разработку программных инструментов Processing. Среди них Карстен Шмидт (Karsten Schmidt), Эрик Джордан (Eric Jordan) и Джонатан Фейнберг (Jonathan Feinberg). Помощь в администрировании дискуссионного форума оказывали PhiLho, Cedric и antiplastik.

Мы восхищены выдающейся работой тех, кто создавал дополнительные библиотеки и делился ими с сообществом. Спасибо вам всем! Отдельного упоминания заслуживают библиотеки Андреса Колубри (Andres Colubri) - GLGraphics и GSVideo, звуковая библиотека Minim Дамьена Ди Фэде (Damien Di Fede) и библиотеки расширений toxiclibs Карстена Шмидта (Karsten Schmidt).

Релиз Processing 1.0 состоялся благодаря поддержке университета Miami University и Oblong Industries. Факультет Armstrong Institute for Interactive Media Studies университета Miami University поддерживал проект Oxford Project - периодические встречи разработчиков Processing. Эти собрания стали реальностью благодаря титанической работе, которую продела Ира Гринберг (Ira Greenberg). Эти 4х-дневные встречи в Оксфорде, Охио и Питтсбурге шт. Пенсильвания обеспечили своевременный запуск Processing 1.0 в ноябре 2008. Oblong Industries спонсировала деятельность Бена Фрая по разработке Processing всё лето 2008, вплоть до того момента, как состоялся релиз.

Эта книга во многом отражает опыт преподавания Processing в университете UCLA (University of Califorina, Los Angeles). Чэндлер МакВильямс (Chandler McWilliams) обеспечивал поддержку этих занятий. Кейси хотелось бы поблагодарить всех выпускников департамента Department of Design Media Arts, UCLA за их энтузиазм и неиссякаемую энергию. Сотрудники по учебной части также внесли свой вклад в процесс обучения Processing. Снимем шляпу перед Татшией Сайто (Tatsuya Saito), Джоном Хоуком (John Houck), Тайлером Адамсом (Tyler Adams), Аароном Сигелом (Aaron Siegel), Кейси Альт (Casey Alt), Андресом Колубри (Andres Colubri), Михаэлем Контопулосом (Michael Kontopoulos), Дэвидом Эллиотом (David Elliot), Кристо Аллегра (Christo Allegra), Питом Хоукесом (Pete Hawkes) и Лаурен МакКарти (Lauren McCarthy).

Портал OpenProcessing служит прекрасным местом для публикации проектов на Processing. За этот отличный ресурс мы хотим сказать отдельное спасибо Синан Эскиоглу (Sinan Ascioglu).

В лице Processing.js, Processing ждёт блестящее будущее в качестве открытого стандарта Web. За это прокричим троекратное ура в честь Джона Резига (John Resig), Эл Макдональд (Al MacDonald), Дэвида Хамфри (David Humphrey) и центра Seneca College's Centre for Development of Open Technology (CDOT), Роберта O'Роурке (Robert O'Rourke) и фонда Mozilla Foundation. Весь этот проект стал возможен благодаря самоотверженному труду Джона Маэда, основателю группы Aesthetics and Computation Group (1996–2002) лаборатории MIT Media Lab.

1/Введение

Язык программирования Processing предназначен для написания программ, работающих с изображениями, анимацией и позволяющих задавать различные взаимодействия между ними. Основная идея заключается в следующем: предположим, вы пишете одну строчку кода и на экране появляется кружок. Ещё пара строк - и вот он уже движется за курсором. Ещё строка - и наш кружок меняет цвет по нажатию на кнопки мыши. Мы называем это *эскизированием* с использованием программного кода. Вы пишете одну строчку, потом ещё и ещё одну. Точно также - по-частям, будет осуществлятся вывод графики.

Обыкновенно, обучение программированию начинают со скучной теории и описания структуры программы. Ну а всё что имеет отношение к графическим изыскам - будь то разработка интерфейса или анимации - преподносится строго на десерт, аккурат после пресного апперетива из алгоритмов и методов, который с лёгкостью может занять пару недель. Из года в год, прямо-таки с завидной регулярностью, перед нашим взором предстают люди, либо сразу же бросившие занятия после первой лекции на подобных курсах, либо поводящие вокруг диким взором после долгой бессонной ночи перед финальными сроками сдачи проекта. Всё их изначальное любопытство угасает, поскольку они не видят прямого и ясного пути, который позволил бы им добиться от машины того, что они в действительности хотят.

Использование языка Processing - отличный способ научиться программировать, работая с интерактивной графикой. Путей обучения великое множество, но, как правило, наиболее притягателен тот, который позволяет получить максимальную самоотдачу. Изящество Processing великолепно раскрывается при обеспечении подобной обратной связи, поэтому на последующих страницах мы акцентируем своё внимание на рисовании и создании изображений; также следует упомянуть и о сложившемся сообществе.

Эскизирование и прототипирование

Зачастую, эскизирование является отличным способом для самовыражения, это удобно и быстро, а также хорошая возможность воплощения ваших идей за короткий срок. Обыкновенно, в нашей собственной работе мы сначала рисуем на бумаге, а потом уже воплощаем результат в программном коде. Анимация и интерактивные презентации нередко представляются нами как последовательность кадров с подписями, связанных общим сюжетом. После создания пары черновых набросков наилучшие из них отбираются в качестве основных прототипов (Рис. 1-1). По сути, это непрерывный творческий процесс создания, тестирования и улучшения существующих рисунков как на бумаге, так и в программном коде.

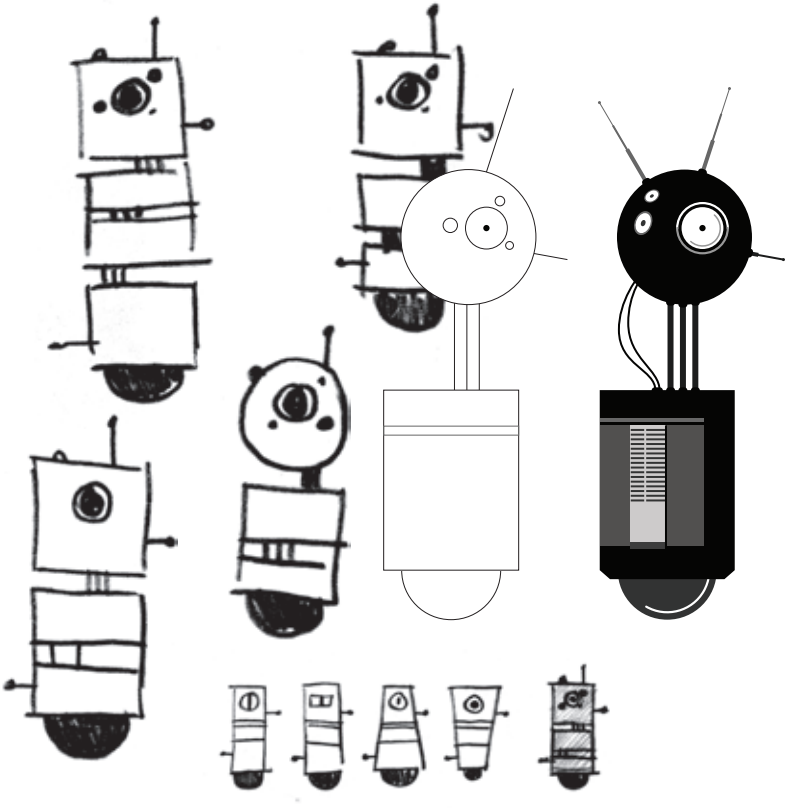


Рис. 1-1. Здесь можно увидеть, как основная идея постепенно обрастает новыми деталями в процессе работы.

Пластичность

Как и многое другое программное обеспечение, Среда разработки Processing распространяется вместе с множеством различных взаимосвязанных инструментов и утилит. Поэтому, он с лёгкостью может использоваться как для создания комплексных программ, так и для того, чтобы быстро набросать пару строк кода. К тому же, всегда существует возможность для роста и развития, ведь на Processing можно написать как программу, состоящую из одной строки кода, так и программу из тысячи строк. Более чем 100 программных библиотек расширяют возможности языка даже в таких областях как обработка звука, компьютерная визуализация и цифровое представление информации. (Рис. 1-2).

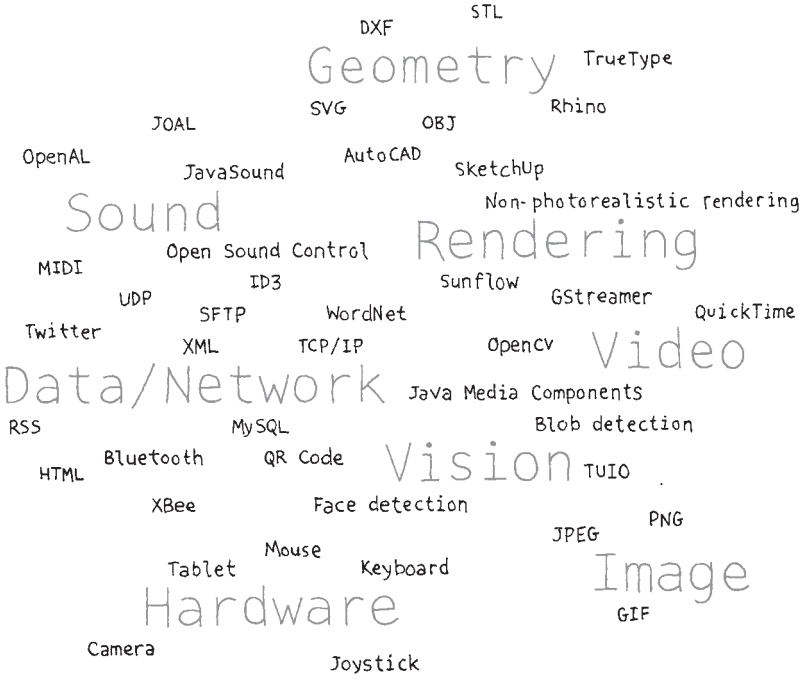


Рис. 1-2. Множество технологий, которые охватывает Processing

Стоя на плечах титанов

Люди занимаются обработкой изображений с использованием компьютеров с 1960-х годов и, несомненно, нам есть что почерпнуть из истории (Рис 1-3). В действительности, фундамент для огромного числа вещей, которые нас окружают, был заложен задолго до нас. Так что тем или иным образом все мы опираемся на плечи титанов и Processing не стал исключением. Художники, архитекторы, статисты, дизайнеры - вот те титаны, на чьи плечи опирается Processing. Взгляните на чертёжную доску 1963г. Ивана Сазерленда (Ivan Sutherland's Sketchpad), динакнигу Алана Кея (Alan Kay's Dynabook) 1968г. и на многое-многое другое (см. Ruth Leavitt's Artist and Computer [1] - издательство Harmony Books, 1976). Архивы ACM SIGGRAPH любезно предоставляют нам возможность ознакомиться с очень любопытными вещами из истории графики и программного обеспечения.

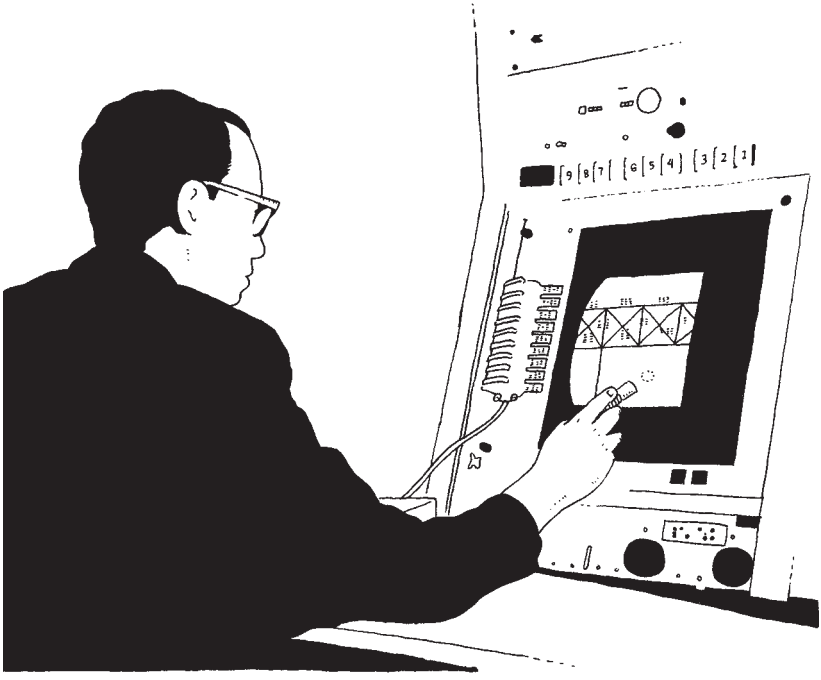


Рис. 1-3. Идеи и предложения, которые нашли своё воплощение в Processing, складывались на протяжение последних 40 лет.

[1] *http://www.atariarchives.org/artist/*

Фамильное древо

Как и разговорные языки, машинные языки находятся в тесной взаимосвязи между собой. Язык Processing представляет собой диалект такого языка программирования, как Java, с практически идентичным синтаксисом, но с некоторыми особенностями, привнесёнными для работы с графикой и интерактивным наполнением (Рис. 1-4). Processing многое почерпнул из PostScript (послужившему основой для формата PDF) и OpenGL (спецификация 3D графики). Поэтому изучение Processing - это первый шажок на пути к программированию на других языках и использованию различных инструментов разработки.

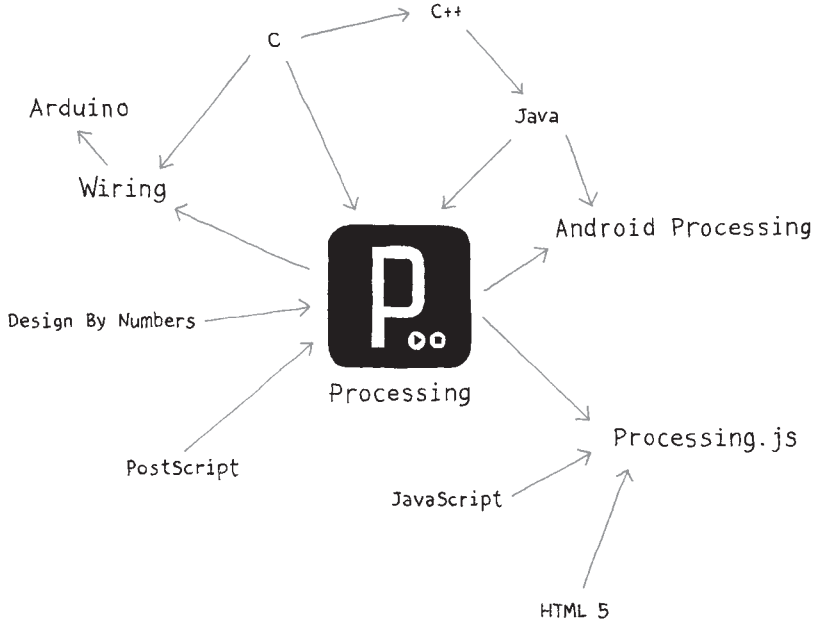


Рис. 1-4. Взаимосвязь между Processing и родственными языками и программными средами.

Присоединяйтесь

Ежедневно тысячи людей прибегают к возможностям, предоставялемыми Processing. Как и они, вы также можете скачать Processing безо всякой платы. И вы даже можете модифицировать исходный код, чтобы он отвечал предъявляемыми вами требованиям. Следует отметить, что Processing спроектирован на основе концепции *FLOSS* (*free/libre/open source software)* и насквозь пропитан духом сложившегося вокруг сообщества, поэтому не стесняйтесь вносить и свою лепту - публикуйте исходный код и делитесь знаниями в сети на Processing.org и других социальных сайтах, где есть возможность предоставлять свой код в общий доступ. (Рис. 1-5). Ссылки на многие полезные сайты можно найти на Processing.org.

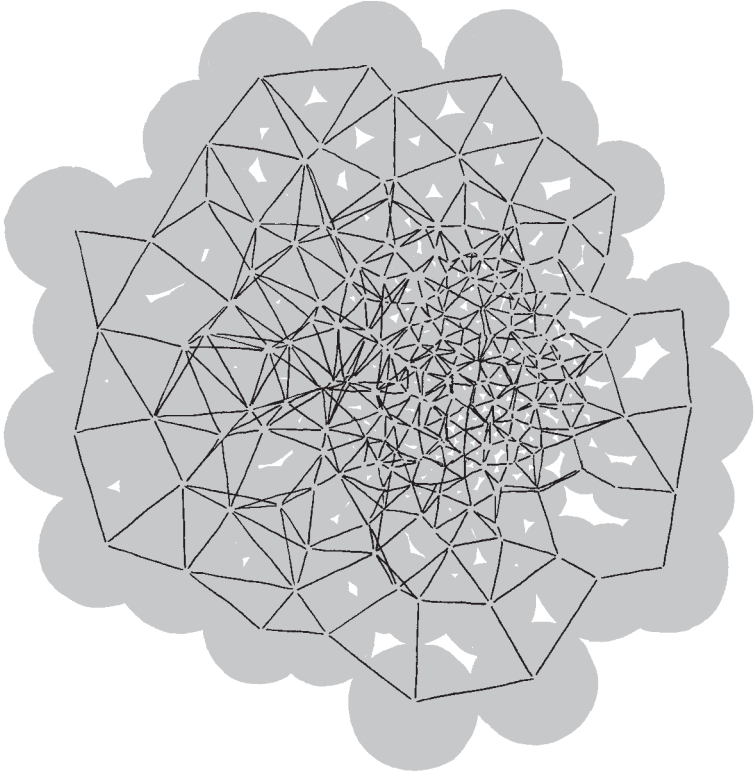


Рис. 1-5. Эмблема Processing символизирует тысячи людей, взаимодействующих друг с другом посредством сети Internet.