

Kate Hartman

Elettronica WEARABLE

Disegna, prototipa e indossa
i tuoi vestiti e accessori interattivi



Prefazione di
Zoe Romano
Digital strategist
e co-founder di WeMake Makerspace

Lavorare con il filo e il tessuto conduttivo >>

Integrare circuiti elettronici in abiti e accessori >>

Lavorare con LilyPad, Flora e altri toolkit >>

Usare LED, fibra ottica, motori e suoni >>

MADE FOR
MAKERS

EDIZIONI
LSWR



Elettronica **WEARABLE**

**Disegna, prototipa e indossa
i tuoi vestiti e accessori interattivi**

Kate Hartman

EDIZIONI
LSWR

Titolo originale: Make: Wearable Electronics

ISBN: 978-1-449-33651-6

by Kate Hartman

Copyright © 2014 Kate Hartman. All rights reserved.

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

Cover Designer: Karen Montgomery

Interior Designer: David Futato

Illustrator: Rebecca Demarest

Edizione italiana:

Electronica wearable | Disegna, prototipa e indossa i tuoi vestiti e accessori interattivi

Traduzione di: Andrea Maietta

Collana:



Editor in Chief: Marco Aleotti

Progetto grafico: Roberta Venturieri

ISBN: 978-88-6895-243-3

© 2015 Edizioni Lswr* - Tutti i diritti riservati

Nessuna parte del presente libro può essere riprodotta, memorizzata in un sistema che ne permetta l'elaborazione, né trasmessa in qualsivoglia forma e con qualsivoglia mezzo elettronico o meccanico, né può essere fotocopiata, riprodotta o registrata altrimenti, senza previo consenso scritto dell'editore, tranne nel caso di brevi citazioni contenute in articoli di critica o recensioni.

La presente pubblicazione contiene le opinioni dell'autore e ha lo scopo di fornire informazioni precise e accurate. L'elaborazione dei testi, anche se curata con scrupolosa attenzione, non può comportare specifiche responsabilità in capo all'autore e/o all'editore per eventuali errori o inesattezze.

Nomi e marchi citati nel testo sono generalmente depositati o registrati dalle rispettive aziende. L'autore detiene i diritti per tutte le fotografie, i testi e le illustrazioni che compongono questo libro, salvo quando diversamente indicato.

EDIZIONI
LSWR

Via G. Spadolini, 7
20141 Milano (MI)
Tel. 02 881841
www.edizionilswr.it

Printed in Italy

Finito di stampare nel mese di ottobre 2015 presso "LegoDigit" srl, Lavis (TN)

(*) Edizioni Lswr è un marchio di La Tribuna Srl. La Tribuna Srl fa parte di LSWR GROUP.

Sommario

PREFAZIONE	11
INTRODUZIONE	13
1. I CIRCUITI	23
Le basi dei circuiti	24
<i>La legge di Ohm</i>	26
<i>Capire le resistenze</i>	28
<i>Serie e parallelo</i>	29
<i>Determinare la polarità</i>	31
<i>Usare un multimetro</i>	31
<i>Altre informazioni sui circuiti</i>	34
Costruire circuiti	34
<i>Circuito con clip a coccodrillo</i>	36
<i>Circuito con cavi elettrici</i>	37
<i>Circuito con breadboard</i>	41
<i>Circuito con basette millefori</i>	46
<i>Circuito con filo conduttivo</i>	48
<i>Circuito con tessuto conduttivo</i>	53
<i>Vantaggi e svantaggi</i>	55
Conclusioni	56
2. I MATERIALI CONDUTTIVI	57
Conduttori convenzionali	57
<i>Clip a coccodrillo</i>	57
<i>Cavi elettrici</i>	58
<i>Breadboard</i>	59
<i>Basetta millefori</i>	60
Filo conduttivo	60
<i>Proprietà del filo conduttivo</i>	62
<i>Lavorare con il filo conduttivo</i>	62
<i>Proprietà del filo conduttivo</i>	63
Tessuto conduttivo	65
<i>Proprietà del tessuto conduttivo</i>	65
<i>Lavorare con il tessuto conduttivo</i>	66
<i>Tipi di tessuto conduttivo</i>	66
<i>Filato conduttivo</i>	68
<i>Fibre conduttive</i>	68

	<i>Feltro conduttivo</i>	68
	<i>Nastri conduttivi</i>	69
	<i>Nastro adesivo in tessuto conduttivo</i>	70
	<i>Velcro conduttivo</i>	71
	<i>Vernice conduttiva</i>	71
	<i>Cose di tutti i giorni</i>	71
	Scegliere un materiale conduttivo	72
	Esperimento: circuiti indossabili.....	74
	E adesso?	74
3.	INTERRUTTORI	75
	Capire gli interruttori.....	75
	<i>Poli e contatti</i>	76
	<i>Tipi di interruttori</i>	77
	Interruttori standard.....	78
	<i>Pulsanti tattili</i>	78
	<i>Pulsanti a ritenuta</i>	79
	<i>Interruttore a levetta</i>	79
	<i>Interruttori a slitta</i>	79
	<i>Microswitch</i>	79
	<i>Interruttori a inclinazione</i>	80
	Interruttori DIY	80
	<i>Interruttori a sandwich</i>	81
	<i>Interruttore a contatto</i>	83
	<i>Interruttore a ponte</i>	86
	<i>Interruttore a pizzico</i>	86
	<i>Altri interruttori DIY</i>	87
	Esperimento: interruttore sociale.....	87
	Conclusione	88
4.	KIT DI STRUMENTI PER L'E-TEXTILE	89
	LilyPad	90
	<i>Moduli</i>	91
	<i>Esperimento: diventiamo luccicanti</i>	92
	<i>Esperimento: diventiamo minuscoli</i>	93
	Flora	94
	<i>Moduli</i>	94
	Aniomagic	95
	<i>Moduli</i>	96
	<i>Esperimento: diventiamo scintillanti</i>	97
	Pensare oltre.....	100
5.	COSTRUIRE ELETTRONICA WEARABLE	101
	Perché wearable	101
	Cosa rende qualcosa indossabile	101
	<i>Comodità</i>	102
	<i>Durata</i>	104

Usabilità.....	105
Estetica.....	106
Progettare un wearable.....	107
Scegliere una forma.....	107
Scegliere i materiali.....	110
Scegliere i componenti.....	111
Creare un layout.....	111
Design iterativo.....	113
Esperimento: un wearable da otto ore.....	113
6. MICROCONTROLLORI.....	115
Hardware.....	116
Software.....	120
Hello World.....	123
Esperimento: lampeggiare.....	125
Output digitale.....	126
Il circuito.....	126
Il codice.....	127
Alimentazione.....	128
Esperimento: messaggi in codice Morse.....	129
Input digitale.....	130
Il circuito.....	130
Il codice.....	132
Esperimento: un pulsante come controller.....	133
Input analogico.....	134
Il circuito.....	135
Il codice.....	135
Esperimento: un sensore come interruttore.....	137
Output analogico.....	137
Il circuito.....	137
Il codice.....	138
Esperimento: sistema sensibile.....	138
Cosa viene dopo.....	139
7. SENSORI.....	141
Lavorare con i sensori.....	141
Conoscere il vostro sensore.....	141
Partitore di tensione.....	143
Comunicare con I2C.....	144
Lavorare con i dati dei sensori.....	145
Soglie.....	146
Mapping.....	148
Calibrazione.....	149
Vincoli.....	150
Smoothing.....	151
Esperimento: maglietta Wooo!.....	152
Cosa rilevare.....	153

	<i>Flessione</i>	154
	<i>Forza</i>	156
	<i>Tensione</i>	157
	<i>Movimento, orientamento e posizione</i>	158
	<i>Battito cardiaco e oltre</i>	161
	<i>Prossimità</i>	163
	<i>Luce</i>	165
	<i>Colore</i>	166
	<i>Suono</i>	167
	<i>Temperatura</i>	168
	<i>Sensori DIY</i>	171
	<i>Esperimento: ascoltare il corpo</i>	172
	Altri sensori	173
8.	ATTUATORI	175
	<i>Luce</i>	175
	<i>LED semplici</i>	175
	<i>LED indirizzabili</i>	179
	<i>Fibre ottiche</i>	183
	<i>Materiali elettroluminescenti</i>	188
	<i>Esperimento: siate sicuri, fatevi vedere</i>	192
	<i>Suono</i>	193
	<i>Buzzer</i>	193
	<i>Note</i>	194
	<i>File audio</i>	197
	<i>Esperimento: strumento indossabile</i>	201
	<i>Moto</i>	201
	<i>Vibratori</i>	201
	<i>Servomotori</i>	203
	<i>Motoriduttori</i>	207
	<i>Temperatura</i>	217
	<i>Ventilatori</i>	217
	<i>Calore</i>	219
	<i>Esperimento: qui comincia a far caldo</i>	220
	Conclusioni	220
9.	WIRELESS	221
	<i>Bluetooth</i>	221
	<i>Esperimento: comunicare con Bluetooth</i>	222
	<i>Hello XBee</i>	228
	<i>Configurare XBee</i>	228
	<i>Esperimento: XBee e Arduino</i>	234
	<i>Esperimento: XBee Direct Mode</i>	239
	<i>Altre opzioni wireless</i>	242
	<i>Pensare oltre</i>	242

APPENDICE A - STRUMENTI	243
Elettronica	243
Saldatore	243
Occhiali di sicurezza	243
Strumenti per dissaldare	244
Terza mano	244
Spelafili	244
Pinze a becco piatto	244
Tronchesino	245
Multimetro	245
Pistola termica	245
Cacciaviti	245
Contenitore con scompartimenti	245
Cucire	246
Aghi	246
Infila aghi	246
Scucino	246
Spilli	246
Forbici	247
Ferro da stiro	247
Strumenti di misura	248
Filo e tessuto	248
Cerchi da ricamo	248
Documentazione	249
Macchina fotografica	249
Cavalletto	249
APPENDICE B - BATTERIE	251
Tipi di batteria	251
Portabatterie e connettori	253
Fattori da considerare	257
APPENDICE C - RISORSE	259
Dove acquistare	259
Per la vostra libreria	260
Per i vostri segnalibri	261
Dove imparare	262
APPENDICE D - ALTRE COSE INTERESSANTI	263
Materiali	263
Materiali riflettenti	263
Materiali che si illuminano al buio	264
Materiali a memoria di forma	265
Pigmenti termocromatici	266
Materiali plasmabili	267

Tecniche di prototipazione rapida.....	267
<i>Stampa digitale di tessuti</i>	268
<i>Taglio laser</i>	268
<i>Stampa 3D</i>	268
<i>Circuiti stampati</i>	269
APPENDICE E - OPZIONI PER I MICROCONTROLLORI.....	271
Microcontrollori cucibili LilyPad.....	271
<i>LilyPad Arduino 328</i>	271
<i>LilyPad Arduino Simple Board</i>	272
<i>LilyPad Arduino SimpleSnap</i>	272
<i>LilyPad Arduino USB</i>	273
Microcontrollori cucibili Adafruit.....	274
<i>Flora Main Board</i>	274
<i>Gemma</i>	274
Altri microcontrollori.....	275
<i>Arduino Uno</i>	275
<i>Arduino Micro</i>	275
<i>Arduino FIO</i>	275
INDICE ANALITICO	277

Prefazione

Durante una recente conferenza sui wearable negli Stati Uniti, una delle aziende partecipanti al dibattito e nella lista delle famose 500 di Fortune ha parlato delle tecnologie indossabili come un'opportunità unica perché, grazie alle loro caratteristiche, offrono nuovi modi per capire "chi siamo, quando siamo e dove siamo". Le tecnologie, infatti, stanno attraversando un processo di miniaturizzazione e abbassamento dei costi in grado di renderle potenzialmente molto diffuse nonché facilmente integrabili in contesti ancora inediti. Molte aziende nel mondo si stanno interessando a questo ambito e stanno investendo risorse importanti nel capire come beneficiare di questa evoluzione in ottica commerciale.

Allo stesso tempo, già oggi molti componenti possono essere acquistate facilmente online, e grazie all'approccio open source sono anche alla portata di molte più persone che sono in grado di realizzare progetti e prodotti utili in contesti sociali oltre il consumo.

Diversamente da altre tecnologie, entrate nelle nostre vite con un acquisto che ci ha fatto diventare dei semplici consumatori di dispositivi intelligenti, il mondo delle tecnologie indossabili si sta affacciando alla nostra quotidianità sin dall'inizio in due modalità. Da un lato possiamo diventare i fieri possessori di un bracciale che monitora la nostra attività fisica collegato a una app installata sul cellulare che rende meno noiosa la cura di noi stessi, trasformando in gioco la necessità di movimento quotidiano.

Dall'altro possiamo invece diventare attori della tecnologia, imparando a distinguere le componenti che rendono un dispositivo intelligente e indossabile, scoprendo quali caratteristiche del corpo umano in movimento sono misurabili o attivabili e costruendo con le nostre mani un percorso che ci fa diventare utilizzatori consapevoli di tecnologia.

Nel primo caso siamo parte di un disegno già scritto in cui c'è chi produce e chi consuma - o viene consumato. Nel secondo caso gli scenari che si aprono sono imprevedibili, e ciascuno di noi può diventarne protagonista.

Il libro *Elettronica wearable* è lo strumento ideale per iniziare un percorso nel mondo della tecnologia indossabile. La sua autrice, Kate Hartman, è un'artista, una tecnologa e un'educatrice interessata a capire come gli umani creino rapporti tra di loro e con il mondo, come ci relazioniamo e come comunichiamo, anche attraverso la tecnologia. In un suo Ted Talk del 2011, dopo aver mostrato alcune progetti wearables, Kate Hartman concluse l'intervento con questa considerazione:

...viviamo in quest'epoca dove proliferano comunicazione e strumenti, ed è davvero incredibile, elettrizzante e sexy, ma credo che la cosa più importante sia pensare a come possiamo simultaneamente conservare un senso di meraviglia e un senso critico nei confronti degli strumenti usati e del modo in cui ci rapportiamo col mondo.

I capitoli del libro ci accompagnano nella scoperta degli strumenti e dei processi creativi per costruire wearables semplici e complessi, ma l'autrice ci aiuta soprattutto a porre le domande giuste prima di compiere i passi che da un'idea ci portano alla sua realizzazione concreta, capendo in anticipo i punti di forza, le implicazioni, le debolezze, dove possiamo essere sicuri e quando possiamo osare e sperimentare nuovi percorsi. Quando tutto diventa possibile, è importante capire cosa val davvero la pena realizzare.

Zoe Romano

Laureata in filosofia e appassionata di tecnologia, si è formata nel mondo della comunicazione digitale e successivamente ha co-fondato il progetto europeo sperimentale di moda collaborativa e distribuita Openwear, attivo dal 2009 al 2012. Nel 2011 ha fondato Wefab, per la diffusione di eventi e iniziative intorno all'Open Design e alla fabbricazione digitale a Milano, che poi si è evoluto nel Makerspace e Fablab WeMake. Dal febbraio 2013 si è unita al team di Arduino per occuparsi di digital strategy e tecnologie indossabili. È nel board della Fondazione Make in Italy.

Introduzione

A proposito del libro



Figura I-1. “Monarch”, un textile cinetico attivato dai muscoli creato dal Social Body Lab.

I nostri corpi sono la nostra principale interfaccia per il mondo. I sistemi interattivi che vivono sul corpo possono essere intimi, diretti e a volte, quasi letteralmente, ci vengono sbattuti in faccia. Si trovano vicino alla nostra pelle, nei nostri vestiti, e a volte li sentiamo come parte di noi. Questo rende il lavorare nell'area dell'elettronica dei wearable eccitante, sfidante e di ispirazione.

Da un lato, questo libro parla di come creare dispositivi elettronici indossabili.

Vi introdurrà agli strumenti, ai materiali e alle tecniche necessarie per creare circuiti elettronici interattivi e inserirli negli abiti e negli altri oggetti che possono essere indossati.

Da un altro, questo libro vi chiede: “E poi?”

Viviamo in un periodo in cui le tecnologie indossabili stanno cominciando a diventare parte della nostra vita quotidiana. Si trovano sui nostri polsi e nei nostri occhiali. Tracciano le nostre attività e ci trasportano in mondo virtuali. Ma questo è solo l'inizio. C'è ancora molto che deve essere rivelato.

Questo libro vi invita a unirvi alla conversazione sul futuro delle tecnologie indossabili e incentrate sul corpo. Di cosa abbiamo bisogno? Cosa vogliamo? E cosa dovremmo evitare?

Negli ultimi 10-15 anni la tecnologia che vive nelle nostre tasche si è radicalmente trasformata. Nella prossima decade possiamo aspettarci grandi passi nello sviluppo della tecnologia legata al nostro corpo e ai nostri vestiti. È un buon momento per fare domande ed esprime-

re opinioni. Speriamo che questo libro vi aiuti a cominciare a intraprendere questa strada.

Per chi è questo libro

Questo libro è per le persone che vogliono rimboccarsi le maniche e creare dei circuiti elettronici indossabili. Questo include studenti, ricercatori, hacker, maker, designer di moda, ingegneri, designer industriali, sviluppatori, entusiasti dei costumi, artisti ed esperti di tessuti.

Ci sono due prospettive con le quali avvicinarsi a questo libro.

La prima: sapete alcune cose. C'è un ampio spettro per questa casistica. Forse un po' di tempo fa avete usato un Arduino per far lampeggiare un LED durante un workshop. O forse gestite una società di design che produce robuste installazioni interattive in un museo e avete un cliente che vuole che prepariate un prototipo installabile. In un modo o nell'altro, avete un'idea dell'universo in cui vi trovate. Questo libro vi aiuterà a costruire sulle basi che già avete... e vi potrebbe anche portare in luoghi inaspettati!

La seconda: quando si parla di elettronica e programmazione, siete un po' un n00b. Forse siete un designer di moda che si rende conto che l'interattività negli abiti è qualcosa di cui interessarsi. O forse siete un sociologo che sta sviluppando un sistema di raccolta dati che include sensori che si trovano sul corpo. O forse siete un artista con un nuovo interesse nel self tracking. In ogni caso, è probabile che

non abbiate mai sentito parlare di molte delle cose che si trovano in questo libro. Se appartenete a questa categoria, seguite questo consiglio: osate! Non ci sono problemi se vi trovate ad affrontare nuove cose o non capite al volo. Questo libro potrebbe essere la strada per una nuova lista di argomenti che non sapevate di voler imparare. Non mollate - sono cose interessanti!

Cosa dovete sapere

Questo libro tratta la maggior parte delle basi, ma suppone che siate in grado di saldare e fare semplici cuciture. Se uno di questi due argomenti vi risulta nuovo, controllate l'Appendice C per trovare risorse che vi aiuteranno a saperne di più. È possibile completare la maggior parte degli esempi solo con l'una o con l'altra tecnica, ma vi invito a impararle entrambe.

Come è organizzato questo libro

Questo libro vi accompagnerà in un viaggio che inizia con le basi dei circuiti e termina con le istruzioni per creare oggetti indossabili interattivi wireless. Strada facendo imparerete a conoscere materiali, microcontrollori, sensori, attuatori e come tutte queste cose trovino la loro collocazione nel mondo dell'elettronica indossabile. Ecco quello che ci aspetta:

Capitolo 1 - I circuiti

Questo capitolo vi introduce alle basi dei circuiti e vi mostra sei modi diver-

si di costruire lo stesso circuito usando differenti materiali conduttivi.

Capitolo 2 - I materiali conduttivi

Qui approfondirete la conoscenza dei materiali conduttivi che possiamo usare per costruire circuiti.

Capitolo 3 - Interruttori

Acceso, spento, e oltre! Questo capitolo offre una panoramica degli interruttori e spiega come potete crearne uno vostro.

Capitolo 4 - I kit di strumenti per l'e-textile

Questo capitolo tratta gli strumenti tessili elettronici che potete usare nei vostri progetti di elettronica indossabile.

Capitolo 5 - Costruire elettronica wearable

Creare un circuito è una cosa, ma indossarlo è un'altra. Questo capitolo affronta i fattori da considerare quando si progetta elettronica da indossare.

Capitolo 6 - Microcontrollori

Ecco il momento in cui aggiungere l'intelligenza. In questo capitolo trovate un'introduzione agli aspetti hardware e software legati all'utilizzo dei microcontrollori.

Capitolo 7 - Sensori

I sensori sono ciò che i microcontrollori usano per sentire il mondo fisico. Questo capitolo offre un'introduzione all'utilizzo dei dati dei sensori e presenta diversi sensori utili nel contesto dei wearable.

Capitolo 8 - Attuatori

Gli attuatori fanno succedere le cose! Dalla luce al suono al moto, questo capitolo vi presenta gli attuatori che potete usare nella progettazione dei vostri dispositivi elettronici indossabili.

Capitolo 9 - Wireless

Ora di comunicare! Questo capitolo introduce tre approcci per le comunicazioni senza fili, il che significa che il vostro progetto può inviare e ricevere dati senza bisogno di essere fisicamente collegato.

Appendice A - Strumenti

Offre una panoramica degli strumenti elettronici e per il cucito di cui potreste avere bisogno per il vostro studio o laboratorio.

Appendice B - Batterie

Accendilo! Qui troverete dettagli sulle opzioni per le batterie che potete usare per i vostri progetti elettronici indossabili.

Appendice C - Risorse

Volete saperne di più? Ecco una lista di risorse che vi porterà oltre il materiale trattato in questo testo.

Appendice D - Altre cose interessanti

Una selezione di materiali e processi che potrebbero aiutarvi a realizzare i vostri wearable.

Appendice E - Opzioni per i microcontrollori

Qui troverete una lista più completa dei microcontrollori da usare nei vostri progetti di elettronica indossabile.

Il titolo

Electronica wearable spiega come creare dell'elettronica che sia indossabile. In senso più ampio, offre un approccio non tradizionale alla costruzione di progetti elettronici. Gli strumenti e le tecniche trattate possono anche essere applicati ai tessuti, agli arazzi, ai giocattoli e a molto altro!

Gli esperimenti e i progetti

Nel corso del libro affronteremo **esperimenti** che vi faranno partire e daremo un'occhiata a **progetti** reali che potranno servire come ispirazione. Tra i due è stata volutamente lasciata una certa distanza.

Alcuni libri sui wearable e sugli e-textile vi mostrano esattamente come costruire un determinato progetto. Questo libro no. Piuttosto, questo testo vi fornirà le basi che vi aiuteranno a dare vita alle vostre idee.

Gli esempi

Ecco alcune note tecniche sugli esempi presentati nel libro:

Connessioni

La maggior parte dei circuiti di esempio presentati in questo libro si possono costruire con clip a coccodrillo. Possiamo sostituire le clip a coccodrillo con del filo conduttivo, cavi saldati o altri materiali conduttivi.

Alimentazione

Tutti i circuiti analogici possono essere alimentati con batterie CR2032. Tranne dove espressamente indicato, i circuiti con microcontrollori possono essere alimentati da batterie ricaricabili ai polimeri di litio da 1.000 mAh o dalla connessione USB del microcontrollore. Per opzioni di alimentazione alternative si veda l'Appendice B.

Codice

Tutto il codice si può trovare all'indirizzo <https://github.com/katehartman/Make-Wearable-Electronics>.

I codici dei componenti

Nel libro troverete i codici dei componenti preceduti da un codice che identifica il fornitore. Questi sono i codici che useremo:

- AF: Adafruit Industries
- DK: Digi-Key
- IV: Inventables
- LE: Less EMF
- MS: Maker Shed
- RO: RobotShop
- RS: RadioShack
- SF: SparkFun Electronics

Potrete scoprire di più su questi fornitori e su altro nell'Appendice C.

Cosa è stato lasciato fuori

Questo libro non cerca di replicare risorse esistenti. Prendete nota dei riferimenti e dei progetti di esempio che trovate in cia-

scun capitolo, come dei materiali forniti nelle Appendici C e D. Queste bricioline vi porteranno a un mondo di pensatori, maker e visionari di talento che lavorano in questo e in altri campi collegati.

Esperimento: wearable immaginario

Un esperimento nell'introduzione? Esatto! Il momento migliore per cominciare a prototipare elettronica indossabile è adesso! A volte è più facile lavorare con le idee prima ancora di cominciare a conoscere le tecnologie che potreste usare per realizzarle.

Immaginate qualcosa da indossare (un indumento o un accessorio) che vi aiuterebbe a rapportarvi con il mondo intorno a voi. Potrebbe essere qualcosa di pratico, possibile o desiderabile. O potrebbe essere qualcosa di ridicolo, stravagante, fastidioso o invasivo. La tecnologia che il vostro capo di abbigliamento utilizza non deve necessariamente esistere e può essere una vostra invenzione.

Una volta che avrete immaginato il vostro wearable, createne un prototipo fisico o un modello che mostri come potrebbe apparire e funzionare. Per farlo potete modificare qualcosa di esistente (una t-shirt, scarpe da ginnastica, un cappello a cilindro ecc.) o creare qualcosa di completamente nuovo da diverse materie

prime. Non deve essere particolarmente bello. A volte carta, nastro adesivo e penarelli vanno benissimo.

Questo è un prototipo concettuale - non avete bisogno di implementare alcuna tecnologia. Piuttosto, focalizzatevi sulla progettazione del pezzo e sulla storia che c'è dietro. Sentitevi liberi di essere creativi, giocosi e inventivi. Provate a creare materiali di supporto come le istruzioni per l'uso o utilizzate scenari per sviluppare la storia del vostro wearable. Se avete bisogno di ispirazione controllate il box "Occhiali mutaforma".

Convenzioni utilizzate in questo libro

In questo libro si usano le seguenti convenzioni tipografiche:

Grassetto

Indica i nuovi termini.

Testo sottolineato

Indica URL e indirizzi di posta elettronica.

Corsivo

Indica nomi di file ed estensioni di file.

Carattere a spaziatura fissa

Usato per il codice e, all'interno del testo, per indicare parti di programma come nomi di variabili o funzioni, database, tipi di dato, variabili d'ambiente, dichiarazioni e parole chiave.

Occhiali mutaforma

Anche se odio usare gli occhiali, amo quelli che possiedo. Ne ho due da vista, che cambio a seconda di quello che indosso quando esco di casa, di dove devo andare, di chi devo incontrare e di come mi sento. Questi fattori in effetti creano un ampio spettro di potenziali occhiali, ma, tristemente, ne ho solo due paia.

Gli occhiali mutaforma sarebbero il prodotto di una forma avanzata di nanotecnologia (credo?) e gli si potrebbe far assumere qualsiasi forma, pur mantenendo la loro funzionalità a livello correttivo. Un pulsante in una delle stanghette (pensate alle dimensioni di un pulsante di reset in un piccolo dispositivo elettronico, di quelli che premete con uno spillo) attiverebbe la modellabilità e la solidificazione degli occhiali. Quando attivata, vi basterebbe modellare gli occhiali premendo e tirando le lenti fino a far loro assumere la forma e le dimensioni desiderate, premere nuovamente il pulsante, e questi rimarrebbero come li desideriamo.

- *Elijah Montgomery*



Figura P-2. Gli occhiali mutaforma di Elijah Montgomery, un wearable immaginario.

Usare il codice di esempio

Questo libro vuole aiutarvi a far funzionare le cose. In generale, avete il permesso di usare il codice di questo libro nei vostri programmi e nella vostra documentazione. Non avete bisogno di contattarci per chiedere permessi, a meno che intendiate riprodurre una porzione significativa del codice. Per esempio, scrivere un programma che utilizza diversi parti di codice prese da questo libro non richiede autorizzazione. Vendere o distribuire un CD-ROM con gli esempi dai libri MAKE richiede un'autorizzazione esplicita. Rispondere a una domanda citando questo libro e riportando esempi di codice non richiede permessi. Incorporare una quantità significativa di codice di esempio da questo libro nella documentazione di vostri prodotti richiede un'autorizzazione esplicita.

Appreziamo, ma non richiediamo, l'attribuzione. Un'attribuzione di solito include il titolo, l'autore, l'editore e l'ISBN. Per esempio: "*Make: Wearable Electronics* di Kate Hartman (Make). Copyright 2014 Kate Hartman, 978-1-4493-3651-6 (tr. it. *Elettronica wearable*, Edizioni LSWR, 2015)".

Se ritenete che l'uso che intendete fare del codice di esempio non ricada negli usi autorizzati che abbiamo presentato, contattateci pure all'indirizzo di posta elettronica bookpermissions@makermedia.com.

Safari® Books Online

Safari Books Online è una libreria digitale su richiesta che mette a disposizione contenuti per esperti sotto forma di libri o video creati dagli autori leader a livello mondiale nei campi della tecnologia e del business. Professionisti, sviluppatori, web designer e creativi usano Safari Books Online come risorsa primaria per le ricerche, la risoluzione dei problemi, per imparare e per le certificazioni.

Safari Books Online offre un'ampia gamma di pacchetti e programmi a prezzi speciali per le organizzazioni, le agenzie governative e gli individui. Gli abbonati hanno accesso a migliaia di libri, video, e manoscritti in fase di creazione in un database completamente ricercabile da editori come O'Reilly Media, Prentice Hall Professional, Addison-Wesley Professional, Microsoft Press, Sams, Que, Peachpit Press, Focal Press, Cisco Press, John Wiley & Sons, Syngress, Morgan Kaufmann, IBM Redbooks, Packt, Adobe Press, FT Press, Apress, Manning, New Riders, McGraw-Hill, Jones & Bartlett, Course Technology e molti altri. Per ulteriori informazioni su Safari Books Online, visitateci online.

Maker Media ha caricato questo libro sul servizio Safari Books Online. Per ottenere un accesso digitale completo a questo libro e altri su argomenti simili di MAKE e altri editori (in inglese), registratevi gratuitamente a <http://safaribooksonline.com>.

Come contattarci

Potete inviare commenti e domande su questo libro all'editore:

MAKE

1005 Gravenstein Highway North

Sebastopol, CA 95472

800-998-9938 (dagli Stati Uniti o dal Canada)

707-829-0515 (chiamate internazionali o locali)

707-829-0104 (fax)

MAKE unisce, ispira, informa e diverte una comunità sempre crescente di persone piene di risorse che intraprendono progetti stupefacenti nei loro cortili, cantine e garage. MAKE celebra il vostro diritto a fare modifiche, migliorare e adattare ogni tecnologia alla vostra volontà. Il pubblico di MAKE continua a dare vita a una cultura crescente e a una comunità che crede nel migliorare noi stessi, il nostro ambiente, il nostro sistema educativo - il mondo intero. È molto più di un pubblico, è un movimento a livello mondiale che Make sta guidando - lo chiamiamo il Movimento dei Maker.

Per ulteriori informazioni su MAKE, visitateci online:

MAKE magazine: <http://makezine.com/makezine/>

Maker Faire: <http://makerfaire.com>

Makezine.com: <http://makezine.com>

Maker Shed: <http://makershed.com/>

Abbiamo una pagina web per questo libro, in cui elenchiamo errori, esempi, e altre informazioni.

Potete raggiungere questa pagina a:

<http://bit.ly/wearable-electronics>

È disponibile anche una pagina dedicata all'edizione italiana di questo libro:

<http://wearable.madeformakers.it/>

Per commentare o fare domande tecniche sul libro, scrivete a:

bookquestion@oreilly.com

Riconoscimenti

Nel 2004 ho seguito una sessione informativa del corso di laurea di Interactive Telecommunications alla New York University. Red Burns (che all'epoca era presidente del programma già da parecchio tempo) ci ha candidamente detto "Se pensate di sapere cosa farete qui, vi sbagliate". Come al solito, aveva ragione.

Non mi sarei mai aspettata di diventare un tecnico dei wearable, né potevo immaginare che ci avrei scritto un libro. Ma eccoci qui. La mia opportunità di partecipare a tutto questo non sarebbe mai emersa senza il supporto, il duro lavoro e l'entusiasmo di alcuni individui veramente favolosi.

Vorrei porgere i miei più sentiti ringraziamenti alle seguenti persone:

A Brian Jepson, che per primo ha messo questo progetto sulla mia scrivania e lo ha seguito dall'inizio alla fine.

Ai miei editor, Meghan Blanchette, Shawn Wallace ed Emma Dvorak, che hanno fornito le indicazioni necessarie per plasmare queste pagine in qualcosa che valesse la pena di stampare.

Ai miei editor tecnici, Rob Faludi, Erin Lewis, Pearl Chen e Lynne Bruning, che mi hanno messo a disposizione la loro attenzione e profonda conoscenza.

A Rob Faludi, per avermi anche detto che avrei dovuto scrivere questo libro.

Alla mia assistente ricercatrice, Hillary Predko, per la sua abilità, l'entusiasmo e la velocità.

A Jen Liu, le cui deliziose illustrazioni accendono l'immaginazione.

Ad Angella Mackey, il cui lavoro è rappresentato in copertina, che ci mostra come l'elettronica può possedere mistero, lusinga e insolenza.

Alla costellazione di brillanti artisti, designer e maker i cui progetti compaiono nel corso del libro per mettere alla prova le nostre attese e mostrarci cosa sia possibile.

A Leah Buechley per avere sfidato coraggiosamente il modo in cui noi pensiamo alla progettazione di dispositivi elettronici.

Ai ragazzi di SparkFun Electronics e di Adafruit Industries per essere i primi a rendere disponibili alle masse materiale e-textile.

A Becky Stern, Hannah Perner-Wilson e Mika Satomi per aver impostato a livello ninja le abilità necessarie alla documentazione.

A Syuzi Pakhchyan per come cura la nostra community.

A Despina Papadapoulous per l'ispirazione e l'incoraggiamento.

A Dan O'Sullivan per avermi detto di limitarmi a fare i capelli.

A Tom Igoe per avermi aiutata a diventare un'insegnante.

Alla OCAD University per aver fatto un atto di fede e avermi nominata assistant professor.

Al team di Digital Futures, specialmente a Suzanne Stein, Emma Westecott, Barbara Rauch, Paula Gardner, Caroline Langill, Tom Barker, Adam Tindale, Nick Puckett, Simone Jones e Jeff Watson, per la collegialità e il cameratismo.

Ai miei studenti per essere coraggiosi e fare cose bellissime.

A Sara Diamond, Monica Contreras e Helmut Reichenbacher per aver sviluppato e mantenuto una base sulla quale ho potuto costruire.

Ai grandiosi assistenti ricercatori che hanno aiutato a trasformare il Social Body Lab da una stanza vuota a un vibrante ecosistema: Boris Kourtoukov, Borzu Talaie, Calliope Gazetas, Erin Lewis, Gabe Sawhney, Hazel Meyer, Hillary Predko, Izzie Colpitts-Campbell, Jackson McConnell, Julian Higuerey-Nuñez, Ken Leung, Oldouz Moslemian, Rachael Kess, Rickee Charbonneau, Rob King, Ryan Maksymic e Stewart Shum. Le pagine di questo libro sono state dipinte con il vostro talento e il vostro impegno.

Ai simpatici ragazzi del White Squirrel Coffee Shop per avermi rifornita di caffeina e avermi dato un posto per pensare.

A Gabe Sawhney per aver ascoltato le mie lamentele.

A Kati London per la franchezza.

A Tony Wong, Ted Redelmeier e John Rose per aver tenuto la corda quando avevo bisogno di trovare il coraggio.

A Carrie Schulz per essere una cartografa stellare.

A Jason Bellenger per la pazienza e per le avventure.

E infine...

Ai miei genitori, che sebbene non avessero neanche loro immaginato che sarei diventata un tecnico dei wearable, in qualche modo hanno sempre saputo come sorreggermi a ogni passo.