

Πρόλογος

Η Αστυνομία για το Κάρμα συνέλαβε αυτόν τον άντρα· μιλάει με μαθηματικά, βουίζει σαν ψυγείο, κάνει σαν αποσυντονισμένο ραδιόφωνο.

Radiohead, "Karma Police", *OK Computer* (1977)

Εισαγωγή

Πολλοί φοιτητές των κοινωνικών και των συμπεριφορικών επιστημών (και επομένως και ερευνητές) απεχθάνονται τη στατιστική. Η κατανόηση των πολύπλοκων στατιστικών εξισώσεων για όσους δεν έχουν μαθηματικές γνώσεις, που είναι και οι περισσότεροι, είναι πολύ δύσκολη. Παρ' όλα αυτά κάποιες «σατανικές δυνάμεις» εξαναγκάζουν όλους εμάς που δεν είμαστε «μαθηματικά μυαλά» να γίνουμε ειδικοί στη στατιστική – έργο εξαιρετικά σύνθετο. Το τελικό αποτέλεσμα, όπως είναι αναμενόμενο, είναι αρκετά προβληματικό. Ένα όπλο για την αντιμετώπιση της κατάστασης είναι ο ηλεκτρονικός υπολογιστής, με τον οποίο μπορούμε να παρακάμψουμε την αδυναμία κατανόησης των μαθηματικών. Τα στατιστικά προγράμματα, όπως τα SPSS, SAS, R και τα συναφή, παρέχουν τη δυνατότητα διδασκαλίας και εκμάθησης της στατιστικής σε εννοιολογικό επίπεδο, χωρίς να χρειαστεί να χαθεί κάποιος στις εξισώσεις. Ο υπολογιστής, όμως, λειτουργεί όπως το γατόχορτο για τις γάτες: σαν ένα αθώο ναρκωτικό που διεγείρει τα κέντρα ευχαρίστησης στον εγκέφαλό τους και τις κάνει ευτυχισμένες. Το αρνητικό με τον υπολογιστή είναι ότι μπορεί να σε κάνει να γελοιοποιηθείς αν δεν καταλαβαίνεις τι κάνεις. Η χρήση των στατιστικών προγραμμάτων χωρίς γνώση της στατιστικής είναι επικίνδυνο πράγμα. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο γράφτηκε αυτό το βιβλίο. Λοιπόν, στην πραγματικότητα, είναι ο λόγος για τον οποίο γράφτηκε το βιβλίο με τίτλο *Η διερεύνηση της στατιστικής με τη χρήση του SPSS της IBM*.

Έγραψα το βιβλίο *Η διερεύνηση της στατιστικής με τη χρήση του SPSS της IBM* τότε που τελείωνα το Διδακτορικό μου στην Ψυχολογία. Ο πρώτος στόχος μου ήταν να καταφέρω να δημιουργήσω μια ισορροπία μεταξύ θεωρίας και πράξης. Θέλω να χρησιμοποιήσω τον ηλεκτρονικό υπολογιστή ως εργαλείο διδασκαλίας των στατιστικών εννοιών με την ελπίδα ότι θα κατανοήσετε και τη θεωρία και την πράξη της στατιστικής. Εάν επιθυμείτε περισσότερη θεωρία και σας αρέσουν οι μαθηματικές εξισώσεις, τότε υπάρχουν άλλα, καταλληλότερα βιβλία. Για παράδειγμα, μέσα από τα βιβλία των Howell (2006), Stevens (2002) και Tabachnick & Fidell (2007) έχω διδαχθεί (και εξακολουθώ να διδάσκομαι) για τη στατιστική περισσότερα πράγματα απ' όσα μπορείτε να φανταστείτε. (Εχω μάλιστα τη φιλοδοξία να συμπεριληφθώ στις αναφορές κάποιου από αυτά τα βιβλία, αν και δεν νομίζω ότι κάτι τέτοιο θα συμβεί ποτέ.) Ωστόσο, αν αναζητάτε ένα βιβλίο που συμπεριλαμβάνει στις σελίδες του την ψηφιακή διέγερση του ορθού, τότε έχετε επενδύσει σωστά τα χρήματά σας. (Θα πρέπει πιθανώς να διευκρινίσω ότι η διέγερση αυτή εντάσσεται στο πλαίσιο ενός παραδείγματος: δεν θα βρείτε μέσα στο βιβλίο συσκευές που διεγείρουν το ορθό κατά την ανάγνωση. Μη διστάσετε, όμως, να πάρετε τη δική σας συσκευή αν νομίζετε ότι θα σας βοηθήσει να μάθετε.)

Ο δεύτερος στόχος μου (γελοιωδώς φιλόδοξος, ομολογώ) είναι να κάνω το βιβλίο αυτό το μοναδικό που θα χρειαστεί να αγοράσετε ποτέ, και το οποίο θα σας συνοδεύει από το πρώτο έτος σπουδών μέχρι και τη διδασκαλία. Προσπάθησα να γράψω ένα βιβλίο που να μπορεί να αναγνωστεί σε διαφορετικά επίπεδα (βλ. την επόμενη ενότητα για περισσότερη καθοδήγηση). Υπάρχουν κάποια κεφάλαια για πρωτοετείς προπτυχιακούς φοιτητές (1, 2, 3, 4, 5, 6, 9 και 15), κάποια κεφάλαια για δευτεροετείς προπτυχιακούς (5, 7, 10, 11, 12, 13 και 14) και κάποια κεφάλαια με πιο προχωρημένα θέματα που μπορεί να ενδιαφέρουν μεταπτυχιακούς φοιτητές (8, 16, 17, 18 και 19). Όλα αυτά τα κεφάλαια πρέπει να είναι προσβάσιμα στον καθένα, και ελπίζω να το πέτυχα αυτό επισημαίνοντας το επίπεδο σε κάθε ενότητα (βλ. την επόμενη ενότητα).

Ο τρίτος, τελευταίος και πιο σημαντικός στόχος μου είναι να κάνω τη μάθηση διασκεδαστική. Έχω άσχημη προϊστορία με τα μαθηματικά, καθώς παλιότερα ήμουν τραγικός σε αυτά:

MATHEMATICS ADDL. MATHS.	43	59	27	D	C	His work shows lack of discipline in thought and presentation. I hope it will improve next year.	...
CHEMISTRY							

Παραπάνω βλέπετε τον έλεγχό μου στο σχολείο όταν ήμουν 11. Το «27=» στον έλεγχο σημαίνει ότι εγώ και άλλος ένας συμμαθητής μου μοιραζόμασταν την 27η θέση σε μια τάξη 29 μαθητών. Αυτή η θέση βρίσκεται σχεδόν στον πάτο. Το 43 ήταν το ακριβές ποσοστό μου επί τοις 100 στις εξετάσεις του μαθήματος αυτού. Ω Θεέ μου... Τέσσερα χρόνια αργότερα (στα 15 μου) ο έλεγχός μου, όπου επισημαίνεται η μεγάλη πρόοδος που είχα κάνει, ήταν ο ακόλουθος:

NAME Andrew Field FORM 4Q SUBJECT Mathematics

EXAM	
ATTAINMENT	
EFFORT	

Andrew's progress in Mathematics has been remarkable. From being a weaker candidate who lacked confidence he has developed into a budding Mathematician. He should achieve a good grade.

Date 27/6/88 B.A. Qeate Subject Teacher

Σε τι οφείλεται αυτή η αξιοσημείωτη αλλαγή; Οφείλεται σε έναν πολύ καλό δάσκαλο που είχα: τον αδερφό μου τον Πολ. Στην πραγματικότητα, οφείλω τη ζωή μου ως ακαδημαϊκού στην ικανότητα του Πολ να κάνει αυτό που δεν κατάφερε ο δάσκαλός μου στα μαθηματικά: να μου διδάσκει, δηλαδή, το μάθημα με ενδιαφέροντα τρόπο. Ακόμα και μέχρι σήμερα πετάγεται ως εδώ για να μου διδάξει μερικά πράγματα (ανακαλώ στη μνήμη μου πολλά μαθήματα προγραμματισμού στον υπολογιστή). Τέλος πάντων, ο λόγος για τον οποίο είναι σπουδαίος δάσκαλος είναι ότι έχει την ικανότητα να κάνει τα πράγματα να φαίνονται ενδιαφέροντα και οικεία προς εμένα. Αυτός έχει το «γονίδιο του καλού εκπαιδευτικού» στην οικογένεια, αλλά πήγε χαμένο καθώς δεν επέλεξε τη διδασκαλία για να βγάλει το ψωμί του – δεν πήγε τελείως χαμένο, όμως, καθώς η προσέγγισή του ενέπνευσε εμένα και τον τρόπο που παραδίδω τα μαθήματά μου και γράφω τα βιβλία μου. Ένα πράγμα που έμαθα είναι ότι οι άνθρωποι εκτιμούν την ανθρώπινη επαφή, κι έτσι προσπάθησα να συμπεριλάβω πολλά από την προσωπικότητά μου και το χιούμορ μου (ή την έλλειψη χιούμορ) στα βιβλία μου με τίτλο *Ανακαλύπτοντας τη Στατιστική με...* Πολλά παραδείγματα αυτού του βιβλίου, αν και είναι εμπνευσμένα από την τρέλα του πραγματικού κόσμου, έχουν σχεδιαστεί ώστε να αφορούν διάφορα θέματα που απασχολούν το μυαλό ενός μέσου φοιτητή (π.χ. σεξ, ναρκωτικά, ροκ εντ ρολ, διασημότητες, ανθρώπους να κάνουν τρελά πράγματα). Υπάρχουν επίσης μερικά παραδείγματα που απλώς με κάνουν να γελάω. Έτσι, τα παραδείγματα είναι ανάλαφρα (μερικά από αυτά είναι λίγο «βρόμικα», αλλά προτιμώ να τα αποκαλώ «ανάλαφρα») και στο τέλος, για καλό ή για κακό, θα έχετε πάρει μια ιδέα για το τι συμβαίνει στο μυαλό μου σε καθημερινή βάση. Ζητώ συγγνώμη από αυτούς που θα θεωρήσουν ότι το μυαλό μου είναι άξεστο, θα το μισήσουν ή θα θεωρήσουν ότι υπονομεύω τη σοβαρότητα της επιστήμης, αλλά πραγματικά, πείτε μου, τι πιο αστείο υπάρχει από έναν άνθρωπο που βάζει ένα χέλι στα πισινά του;

Πέτυχα άραγε όλους αυτούς τους στόχους; Μπορεί ναι, μπορεί και όχι, αλλά το βιβλίο για το SPSS, στο οποίο έχει βασιστεί αυτό το βιβλίο της **R**, έχει γίνει σίγουρα δημοφιλές και απολαμβάνω τη σπάνια πολυτέλεια να λαμβάνω νηλεκτρονικά μηνύματα από αγνώστους που μου λένε τι υπέροχος άνθρωπος είμαι. (Για να είμαι βέβαια απόλυτα

ειλικρινής, περιστασιακά υπάρχουν και κάποιοι που στέλνουν ηλεκτρονικά μηνύματα που λένε ότι πιστεύουν πως είμαι ένας σωρός από περιπτώματα πιθήκου, αλλά θα πρέπει να δεχόμαστε τα καλά μαζί με τα κακά.) Επίσης, το βιβλίο αυτό κέρδισε το βραβείο της Βρετανικής Ψυχολογικής Εταιρείας το 2007. Επομένως, μάλλον κάτι έκανα σωστά. Ωστόσο, το βιβλίο για το SPSS έχει ένα μεγάλο μειονέκτημα: δεν χρησιμοποιούν όλοι το SPSS. Κάποιοι άνθρωποι χρησιμοποιούν την **R**. Η **R** έχει αντικειμενικά ένα μεγάλο πλεονέκτημα έναντι άλλων στατιστικών πακέτων ως προς το γεγονός ότι προσφέρεται ελεύθερα. Ναι, είναι δωρεάν. Απολύτως και εντελώς δωρεάν. Οι άνθρωποι συχνά λένε ότι δεν προσφέρεται ποτέ δωρεάν γεύμα, αλλά κάνουν λάθος: Η **R** είναι ένα πλουσιοπάροχο γεύμα με πολλά διαδοκίμα πιάτα και τσιζκείκ στο τέλος, και δεν χρειάζεται να πληρώσεις τίποτα γι' αυτό.

Μου μπήκε λοιπόν η ιδέα ότι θα ήταν υπέροχο να υπάρχει μία έκδοση του βιβλίου που να χρησιμοποιεί την ίδια θεωρία και τα παραδείγματα του βιβλίου για το SPSS, αλλά να έχει γραφτεί για την **R**. Ιδιοφυές. Ιδιοφυές με τη διαφορά ότι εγώ ήξερα ελάχιστα για την **R**. Έξι μήνες μετά και ύστερα από μερικά ξενύχτια γνωρίζω πλέον πολύ περισσότερα για την **R** απ' ό,τι πριν αποφασίσω να ξεκινήσω αυτή την τρέλα. Κατά τη διαδρομή αυτή είχα βοήθεια από έναν πολύ ωραίο τύπο που ονομάζεται Τζέρεμι (ένας άντρας που προτιμά να χώνει τα χέλια του στο CD player παρά οπουδήποτε αλλού) και από μια ακόμα πιο ωραία σύζυγο. Η συνεισφορά και των δύο αποκρύφθηκε κάπως, επειδή επιθυμούσαμε το βιβλίο αυτό να χαρακτηρίζεται από τη δική μου φωνή, αλλά δεν μπορώ να μην αναγνωρίσω ότι η δική τους συμβολή ήταν τεράστια. (Η συνεισφορά του Τζέρεμι, ιδίως, μπορεί να εντοπιστεί εύκολα: αν αυτό που διαβάζετε σας φέρνει στον νου μια διάνοια στη στατιστική που προσπαθεί να μετατρέψει τα λόγια ενός κλίθιου σε κάτι το οποίο να φαίνεται έγκυρο και ακριβές, τότε αυτό έχει γραφτεί από τον Τζέρεμι.)

Τι παίρνετε με τα λεφτά που δίνετε;

Αυτό το βιβλίο σας ταξιδεύει (πιθανώς μέσα από ένα πολύ στενό πέρασμα που οριοθετείται από αγκαθωτό συμπυκνωμένο) όχι μόνο στον χώρο της στατιστικής, αλλά επίσης σε παράξενα και όμορφα πράγματα που υπάρχουν στον κόσμο γενικά, αλλά και στο μυαλό μου. Είναι γεμάτο με παλαβά πράγματα, με χοντροκομμένα αστεία και αισχρολογίες. Εκτός όμως από όλα αυτά προσπάθησα (απρόθυμα, ομολογώ) να συμπεριλάβω και ακαδημαϊκή ύλη. Κατά τις πολλές εκδόσεις του SPSS πολλοί άνθρωποι μου έστειλαν ηλεκτρονικά μηνύματα με τις προτάσεις τους, επομένως θεωρητικά το βιβλίο που έχετε στα χέρια σας απαντά σε κάθε ερώτημα που μου έχει τεθεί την τελευταία δεκαετία. Δεν το κάνει, αλλά θα έπρεπε, και είμαι σίγουρος ότι όλο και κάτι καινούριο θα βρείτε να ρωτήσετε. Επιπλέον περιέχει κάποια άλλα ασυνήθιστα χαρακτηριστικά:

- **Οτιδήποτε κάποια στιγμή θα χρειαστεί να ξέρετε:** Θέλω αυτό το βιβλίο να αξίζει τα λεφτά του, και γι' αυτόν τον λόγο σας καθοδηγεί από την πλήρη άγνοια (το πρώτο κεφάλαιο αναφέρει τα βασικά της έρευνας) στο να γίνετε ειδικοί στα πολυεπίπεδα μοντέλα (Κεφάλαιο 19). Φυσικά κανένα βιβλίο, που το βάρος και το μέγεθός του να σας επιτρέπουν να το κρατήσετε στα χέρια σας, δεν περιέχει τα πάντα. Παρ' όλα αυτά θεωρώ ότι έχει γίνει μια καλή προσπάθεια για να καθοδηγηθείτε από το επίπεδο του πρωτοετούς σε εκείνο του μεταπτυχιακού φοιτητή. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί και για να δυναμώσετε τους δικέφαλους σας.
- **Αστείες φάτσες:** Θα παρατηρήσετε ότι το βιβλίο περιέχει αστείες φάτσες, κάποιες μάλιστα δικές μου. Θα μάθετε περισσότερα για την παιδαγωγική χρησιμότητα αυτών των «χαρακτήρων» στην επόμενη ενότητα, αλλά ακόμη κι αν δεν είχαν καμία χρησιμότητα, είναι ευχάριστο να τους κοιτάει κάποιος.
- **Αρχεία:** Στη συνοδευτική ιστοσελίδα του βιβλίου υπάρχουν περίπου 100 αρχεία που σχετίζονται με αυτό. Δεν πρόκειται για κάτι ασυνήθιστο στα βιβλία στατιστικής, αλλά στα δικά μου αρχεία υπάρχει πλουσιότερο σπέρμα (όχι κυριολεκτικά, βέβαια) απ' ό,τι σε άλλα. Αφήνω την αξιολόγησή τους στην κρίση σας.
- **Την ιστορία της ζωής μου:** Κάθε κεφάλαιο τελειώνει με την εξιστόρηση, σε χρονολογική σειρά, ενός μέρους της ζωής μου. Σας βοηθά αυτό να μάθετε στατιστική; Μάλλον όχι, αλλά σας επιτρέπει να χαλαρώνετε λίγο μεταξύ των κεφαλαίων.
- **Συμβουλές για την **R**:** Η **R** κάνει κάτι περίεργα πράγματα μερικές φορές. Σε κάθε κεφάλαιο, υπάρχουν πλαίσια που περιέχουν συμβουλές, επισημάνσεις και παγίδες που έχουν να κάνουν με την **R**.
- **Ασκήσεις αυτοαξιολόγησης:** Δεδομένου ότι οι περισσότεροι φοιτητές απεχθάνονται τα τεστ, σκέφτηκα ότι ο καλύτερος τρόπος για να αποτύχει εμπορικά το βιβλίο θα ήταν να υπάρχουν σε κάθε κεφάλαιο τέτοιες ασκήσεις. Αυτές, λοιπόν, αποτελούνται από ερωτήσεις που σας βοηθούν να αποτιμήσετε τι μάθατε στο συγκεκριμένο κεφάλαιο, ενώ υπάρχουν και ασκήσεις που σας καλούν να ανατρέξετε σε κάτι που μάθατε σε προη-

γούμενο κεφάλαιο και να το εφαρμόσετε σε νέο περιβάλλον. Όλες οι απαντήσεις υπάρχουν στη συνοδευτική ιστοσελίδα και έτσι μπορείτε να ελέγξετε μόνοι σας την πρόοδό σας.

Το βιβλίο έχει και μερικά πιο συμβατικά χαρακτηριστικά:

- **Έκθεση των αποτελεσμάτων της στατιστικής ανάλυσης:** Κάθε κεφάλαιο περιλαμβάνει οδηγίες για το πώς να συντάξετε την έκθεση αποτελεσμάτων της στατιστικής σας ανάλυσης. Ο τρόπος σύνταξης, βέβαια, διαφοροποιείται ανάλογα με το γνωστικό αντικείμενο – και επειδή είμαι ψυχολόγος, αυτά τα μέρη του βιβλίου βασίζονται αρκετά στην ψυχολογία. Ωστόσο, οι οδηγίες αυτές μπορούν να σας δείξουν τη σωστή κατεύθυνση.
- **Γλωσσάρι:** Η συγγραφή του γλωσσαρίου ήταν μια τόσο επώδυνη διαδικασία, που μου ήρθε να χώσω μια ηλεκτρική σκούπα στο αφτί μου για να ρουφήξει τον εγκέφαλό μου. Αν έρθετε στο σπίτι μου, θα τον βρείτε μέσα στον κάδο της ηλεκτρικής σκούπας.
- **Δεδομένα από τον πραγματικό κόσμο:** Στους φοιτητές αρέσει να δουλεύουν με δεδομένα από την πραγματική ζωή. Το πρόβλημα είναι ότι κάποιες φορές αυτά τα δεδομένα είναι βαρετά. Παρ' όλα αυτά, αποκλειστικά για εσάς, έψαξα εξονυχιστικά για έρευνες με συναρπαστικά θέματα (τουλάχιστον κατά τη γνώμη μου). Μετά κυνηγούσα τους ερευνητές αυτών των ερευνών, μέχρι να μου δώσουν τα στοιχεία που διέθεταν. Κάθε κεφάλαιο, λοιπόν, έχει κι από ένα πραγματικό ερευνητικό παράδειγμα.

Καλή ανάγνωση

Η αντίστοιχη έκδοση αυτού του βιβλίου για το SPSS έχει κυριολεκτικά φάει περίπου 13 χρόνια από τη ζωή μου, ενώ αυτή η έκδοση για την **R** έχει φάει τους τελευταίους έξι μήνες. Και πραγματικά έγραφα αυτή την έκδοση μαρμαμένος. Δεν είχα καμία εικόνα για το αν οι άνθρωποι χρησιμοποιούν την **R** και αν αυτή η έκδοση θα πουλήσει, αλλά σκεφτόμουν ότι πρέπει να πάει καλά (τουλάχιστον η χρήση της **R** και όχι απαραίτητα η αγορά του βιβλίου). Όσο περισσότερα μάθαινα για την **R** κατά τη διάρκεια της συγγραφής αυτού του βιβλίου, τόσο περισσότερο μου άρεσε.

Αυτό το βιβλίο περιλαμβάνει με διάφορους τρόπους ένα μεγάλο μέρος της ενήλικης ζωής μου: ξεκίνησε και συνεχίζει να είναι ένας καρπός αγάπης. Το βιβλίο δεν είναι τέλειο και εξακολουθώ να λατρεύω να λαμβάνω σχόλια (θετικά ή αρνητικά) από τα άτομα που έχουν τη μεγαλύτερη σημασία: από όλους εσάς.

Andy

Στοιχεία επικοινωνίας

- <http://www.discoveringstatistics.com/html/email.html>
- Twitter: @ProfAndyField
- Blog: <http://www.methodspace.com/profile/ProfessorAndyField>

Πώς να χρησιμοποιήσετε αυτό το βιβλίο

Όταν οι εκδότες μου μου ζήτησαν να γράψω μια ενότητα με τίτλο «Πώς να χρησιμοποιήσετε αυτό το βιβλίο», μου ήρθε να γράψω: «Αγοράστε μια αντιρυτιδική κρέμα, αφού θα τη χρειαστείτε καθώς διαβάζοντάς το θα γερνάτε, βρείτε μια αναπαιτική πολυθρόνα, καθίστε, ανοίξτε την πρώτη σελίδα και διαβάστε μέχρι να φτάσετε στην τελευταία». Νομίζω, όμως, ότι οι εκδότες ήθελαν κάτι πιο πρακτικό.

Τι γνωστικό υπόβαθρο χρειάζεστε;

Κατ' ουσίαν υποθέτω ότι δεν γνωρίζετε απολύτως τίποτα σχετικά με τη στατιστική, αλλά υποθέτω ότι: α) γνωρίζετε μερικά βασικά πράγματα για τους υπολογιστές (για παράδειγμα, δεν θα σας δείξω πώς να ανοίγετε και να κλείνετε τον υπολογιστή), β) κατανοείτε βασικές μαθηματικές πράξεις (αν και παραθέτοντας μια σύντομη υπενθύμισή τους στην πραγματικότητα δεν το υποθέτω καθόλου).

Δυσκολεύουν τα κεφάλαια σταδιακά;

Λίγο πολύ αυτό ισχύει (το Κεφάλαιο 16 για τη MANOVA είναι πιο δύσκολο από το Κεφάλαιο 1), αλλά δεν είναι και κανόνas (το Κεφάλαιο 15, για παράδειγμα, για τη μη παραμετρική στατιστική είναι πιθανότατα λιγότερο πολύπλοκο από το Κεφάλαιο 14, και το Κεφάλαιο 9 για τον έλεγχο t είναι σίγουρα λιγότερο πολύπλοκο από το Κεφάλαιο 8 για τη λογιστική παλινδρόμηση). Γιατί το έκανα έτσι; Ε λοιπόν, επειδή έφτιαξα τη σειρά των κεφαλαίων έτσι ώστε να έχουν μια στατιστική λογική (τουλάχιστον για εμένα). Πολλά βιβλία στατιστικής αναφέρονται στους διάφορους στατιστικούς ελέγχους ξεχωριστά, χωρίς να μιλούν για τις ομοιότητες που έχουν, καλύπτοντάς τους έτσι με ένα περιττό πέπλο μυστηρίου. Οι περισσότεροι στατιστικοί έλεγχοι που αναλύονται είναι στην ουσία το ίδιο πράγμα, με κάποιες μικρές διαφοροποιήσεις. Ήθελα επομένως στο βιβλίο μου να αναδείξω το σημείο αυτό. Για να το πετύχω, έπρεπε να κάνω διάφορα πράγματα όπως να εξηγήσω σχετικά νωρίς την παλινδρόμηση, καθώς αυτή αποτελεί τη βάση πάνω στην οποία φαίνεται να έχουν χτιστεί όλα τα υπόλοιπα.

Ωστόσο, για να σας βοηθήσω με αυτό, έχω κωδικοποιήσει κάθε ενότητα με ένα εικονίδιο. Αυτά τα εικονίδια έχουν σχεδιαστεί έτσι ώστε να έχετε μια ιδέα για το πόσο δύσκολη ή εύκολη είναι κάθε ενότητα. Δεν σημαίνει απαραίτητα ότι πρέπει να προσπεράσετε αυτές τις ενότητες (αλλά δείτε τον έξυπνο Άλεξ στην επόμενη ενότητα), όμως έτσι μπορείτε να γνωρίζετε αν η συγκεκριμένη ενότητα είναι για το δικό σας επίπεδο γνώσεων ή αν θα σας ζορίσει κάπως. Έχω βασίσει τα εικονίδια στον δικό μου τρόπο διδασκαλίας, επομένως η κωδικοποίηση μπορεί και να μην είναι τόσο ακριβής (ιδιαίτερα επειδή το εκπαιδευτικό σύστημα διαφέρει σημαντικά από χώρα σε χώρα!):

- ① Επίπεδο αρχαρίου ή πρωτοετούς φοιτητή. Αυτά τα μέρη λογικά θα μπορούν να τα καταλάβουν όλοι.
- ② Αυτό είναι το επόμενο επίπεδο και θεωρώ πως αντιστοιχεί στο επίπεδο ενός δευτεροετούς προπτυχιακού φοιτητή στο Ηνωμένο Βασίλειο. Αυτά είναι τα θέματα που διδάσκω εγώ στο δεύτερο έτος και επομένως οποιοσδήποτε με ελάχιστο υπόβαθρο στη στατιστική θα είναι λογικά σε θέση να τα παρακολουθήσει. Ωστόσο, κάποιες από τις ενότητες αυτές είναι αρκετά δύσκολες ακόμα και για δευτεροετείς.
- ③ Αυτό είναι το επίπεδο 3 και αντιστοιχεί σε δύσκολα θέματα. Αναμένω ότι τριτοετείς (τελευταίο έτος) προπτυχιακοί φοιτητές στο Ηνωμένο Βασίλειο και μεταπτυχιακοί στην αρχή των σπουδών τους θα μπορούν να τα καταφέρουν με τα θέματα αυτά.
- ④ Αυτό είναι το μεγαλύτερο επίπεδο και αντιστοιχεί σε πολύ δύσκολα θέματα. Πιστεύω ότι οι ενότητες αυτές θα είναι ιδιαίτερα δύσκολες για προπτυχιακούς και αρχάριους μεταπτυχιακούς φοιτητές, αλλά μεταπτυχιακοί φοιτητές με καλή γνώση μεθόδων έρευνας δεν θα πρέπει να δυσκολευτούν πολύ.

Γιατί υπάρχουν παντού αστεία πρόσωπα;



Ο απεγνωσμένος Μπράιαν: Η δουλειά του Μπράιαν είναι να πετάγεται και να κάνει ερωτήσεις και να δείχνει μονίμως μπερδεμένος. Επομένως δεν αποτελεί έκπληξη ότι δεν διαφέρει ιδιαίτερα από τον συγγραφέα (αν και ο Μπράιαν έχει περισσότερα μαλλιά). Καθώς το βιβλίο προχωράει, αυξάνεται και η απελπισία του. Διαβάστε σε αυτόν ό,τι θέλετε να μάθετε.



Η περίεργη γάτα: Πετάγεται και αυτή και κάνει ερωτήσεις γιατί... είναι περίεργη. Ο μόνος λόγος που βρίσκεται εδώ είναι γιατί ήθελα οπωσδήποτε να έχω μια γάτα στο βιβλίο – και κατά προτίμηση μια γάτα που να μοιάζει με τη δική μου. Βεβαίως οι ειδικοί της παιδαγωγικής θεωρούν ότι πρέπει να έχει έναν ρόλο, και ο ρόλος της είναι να είναι χαριτωμένη και να λέει διαρκώς αστεία για γάτες.



Το σκονάκι της Σαμ: Η Σαμάνθα μισεί τη στατιστική και τη θεωρεί χάσιμο χρόνου. Το μόνο που θέλει είναι να περάσει τις εξετάσεις και μετά να ξεχάσει για πάντα τη στατιστική. Εάν λοιπόν ετοιμάζεστε για διαγώνισμα, η Σαμ θα είναι το σκονάκι σας, θα σας συνοψίσει αυτά που πρέπει να ξέρετε και δεν θα χάσετε χρόνο με τις εκατοντάδες ανόητες σελίδες του βιβλίου.



Η τετραπέρατη Τζέιν: Η Τζέιν είναι το πιο έξυπνο άτομο σε ολόκληρο το σύμπαν (κάνει τον Έξυπνο Άλεξ να φαίνεται ανόητος). Είναι η μετρέσα της στατιστικής και έχει αποκτήσει τεράστιες γνώσεις ρουφώντας τους εγκεφάλους μεγάλων στατιστικολόγων. Έτσι γνωρίζει όλα τα δύσκολα. Εμφανίζεται σε ξεχωριστά πλαίσια για να σας παράσχει ειδικευμένες γνώσεις που ξεφεύγουν λίγο από το κυρίως κείμενο. (Θα πρέπει να σας ενημερώσω ότι η Τζέιν δεν θέλησε να ρουφήξει το δικό μου μυαλό. Αυτό τα λέει όλα για τις ικανότητές μου στη στατιστική.)



Λένι ο εργαστηριακός: Ο Λένι είναι ένας εκκολλητόμενος νεαρός επιστήμονας που τον συναρπάζει η έρευνα. Μου έχει πει: «Καλέ μου Άντι, μου αρέσει το παράδειγμά σου σχετικά με τη χρήση του χελιού για την αντιμετώπιση της δυσκοιλιότητας, αλλά όλα τα παραδείγματά σου είναι φανταστικά. Χρειάζεσαι αληθινά παραδείγματα!» Γι' αυτόν τον λόγο ο Λένι ξεκίνησε ένα ταξίδι σε όλο τον κόσμο για την αναζήτηση αληθινών δεδομένων. Πήγε σε πανεπιστήμια, στρίμωξε τους καθηγητές, απήγαγε τις οικογένειές τους, τους απείλησε ότι θα τους βασανίσει ανέλεπτα αν δεν του δώσουν αληθινά δεδομένα. Κάποιοι ενέδωσαν. Έτσι, όταν βλέπετε τον Λένι, να ξέρετε ότι θα σας δώσει δεδομένα από πραγματικές έρευνες.



Ο άλλος Όλιβερ: Ας με συγκωρήσει ο Κάρλος Ντίκενς, αλλά ο Όλιβερ, όπως και ο διάσημος πρωταγωνιστής του βιβλίου του, ρωτάει συνεχώς: «Παρακαλώ, κύριε, μπορώ να έχω λίγο ακόμη;» Αντίθετα όμως με τον γνωστό Όλιβερ Τουίστ, αυτό που ζητάει συνεχώς ο δικός μας Όλιβερ είναι περισσότερες πληροφορίες για τη στατιστική. Και βέβαια ζητάει – ποιος δεν θα το έκανε άλλωστε; Ας μην απογοητεύσουμε λοιπόν εκείνο το μικρό, βρόμικο, αδύνατο αγόρι που τρώει σκέτο κυλό για δείπνο. Επομένως, όταν εμφανίζεται ο Όλιβερ, μπορείτε να είστε σίγουροι για ένα πράγμα: σας ενημερώνει ότι υπάρχουν επιπλέον πληροφορίες στη συνοδευτική ιστοσελίδα. (Μην ντρέπεστε, κατεβάστε τες και βουτήξτε στο ζεστό γάλα της γνώσης.)



Οι ψυχές της R: Οι άνθρωποι που αγαπούν τη στατιστική είναι καταδικασμένοι αιωνίως στην κόλαση, κι αυτό ισχύει ακόμα περισσότεροι για όσους αγαπούν την **R**. Ωστόσο η **R** και η στατιστική έχουν κατά βάθος τόση πλάκα, που ο σατανάς κατακλύζεται από νέες ψυχές, καταδικασμένες στις στατιστικές μεθόδους. Ο σατανάς χρειάζεται έναν βοηθό για να συλλέγει τις ψυχές όλων αυτών που απολαμβάνουν τη χαρά της **R**. Καθώς όμως μαζεύει τις ψυχές, αυτοί που είναι ακόμα ζωντανόι φωνάζουν χρήσιμες συμβουλές. Αυτός συγκεντρώνει τις πληροφορίες και τις μεταδίδει μέσα από το βιβλίο σαν την πανούκλα. Όταν ο σατανάς είναι απασχολημένος στην κόλαση, ο βοηθός του εμφανίζεται μέσα σε ένα πλαίσιο τις συμβουλές των χαμένων ψυχών της **R**.

Ο έξυπνος Άλεξ: Ο Άλεξ είναι ένας πολύ σημαντικός χαρακτήρας, γιατί εμφανίζεται όταν τα πράγματα γίνονται ιδιαίτερα δύσκολα. Βασικά είναι ένας εξυπνάκιας που μόλις βλέπεις το πρόσωπό του ξέρεις αμέσως ότι είναι έτοιμος να σου εξηγήσει κάτι πολύ τρομαχτικό. Όταν τα δύσκολα τελειώσουν, εμφανίζεται ξανά για να σου πει ότι μπορείς να συνεχίσεις με ασφάλεια. Αυτό βέβαια δεν σημαίνει ότι όλα τα υπόλοιπα στο βιβλίο είναι εύκολα, απλώς σε ενημερώνει για τα σημεία εκείνα που μπορείς να παραλείψεις αν έχεις να κάνεις κάτι καλύτερο στη ζωή σου από το να διαβάσεις και τις χίλιες σελίδες! Επομένως, αν δεις τον έξυπνο Άλεξ, τότε μπορείς να *παραλείψεις την ενότητα* εντελώς και να εξακολουθείς να καταλαβαίνεις τα παρακάτω. Θα συναντήσεις επίσης τον Άλεξ στο τέλος κάθε κεφαλαίου, να εμφανίζεται και να σε βάζει να κάνεις κάποιες ασκήσεις για να δει αν είσαι τόσο έξυπνος όσο αυτός.



Τι υπάρχει στην ιστοσελίδα που συνοδεύει το βιβλίο

Στην εποχή του διαδικτύου, τα CD-ROM έχουν πεθάνει (ή, όπως μου λένε τα παιδιά, είναι απλώς για τους αποτυχημένους). Αυτό έχει δύο πλεονεκτήματα: 1) το βιβλίο είναι ελαφρώς πιο ελαφρύ απ' ό,τι θα ήταν και 2) αντί να υπάρχει ο περιορισμός της χωρητικότητας ενός CD-ROM, υπάρχει απεριόριστο επιπλέον υλικό που μπορώ να δώσω (αν και οι εκδόσεις Sage θα πρέπει να αγοράσουν έναν νέο server για να το χωρέσει όλο αυτό). Για να μπείτε στον μαγικό κόσμο των εκπλήξεων, πηγαίνετε στην ηλεκτρονική διεύθυνση www.sagepub.co.uk/dsur.

Πώς θα γνωρίζετε ότι υπάρχει έξτρα υλικό στην ιστοσελίδα; Εύκολα: ο άλλος Όλιβερ θα εμφανίζεται στο βιβλίο για να σας δείχνει ότι υπάρχει κάτι που χρειάζεστε (ή κάτι επιπλέον) στην ιστοσελίδα. Η ιστοσελίδα περιλαμβάνει πηγές τόσο για τους φοιτητές όσο και για τους καθηγητές, όπως:

- **Αρχεία δεδομένων (Data files):** Χρειάζεστε δεδομένα για να μελετήσετε τα παραδείγματα, και αυτά βρίσκονται στην ιστοσελίδα. Το κάναμε έτσι ώστε να αναγκάζεστε να ανατρέχετε εκεί, και μόλις μπαίνετε στην ιστοσελίδα η Sage θα σας βομβαρδίζει με μηνύματα για να αγοράσετε τα βιβλία της.
- **Αρχεία εντολών της R:** Αν βάλετε όλες τις εντολές της **R** από αυτό το βιβλίο τη μία δίπλα στην άλλη και τις εκτυπώσετε, θα πάρετε ένα χαρτί που θα ξεκινάει από εδώ και θα καταλήγει στο Νεφέλωμα Ταραντούλα (που πράγματι υπάρχει, αλλά ακούγεται σαν ένα πολύ τρομαχτικό μέρος). Αν γράψετε όλες αυτές τις εντολές στην **R**, τα δάχτυλά σας θα διαλυθούν. Δεν θα συγχωρήσω ποτέ τον εαυτό μου αν αποκτήσετε διαλυμένα χέρια, επομένως στην ιστοσελίδα υπάρχουν αρχεία με κώδικες για κάθε εντολή της **R** που υπάρχει σε αυτό το βιβλίο (συμπεριλαμβανομένων των ερωτήσεων και των δραστηριοτήτων των κεφαλαίων).
- **Διαδικτυακές μεταδόσεις:** Ο εκδότης πιστεύει ότι μια ταινία μ' εμένα να εξηγήω το βιβλίο θα κάνει τον κόσμο να τρέξει στα βιβλιοπωλεία να το αγοράσει. Εγώ πάλι νομίζω ότι θα τους κάνω να τρέχουν στον γιατρό. Όπως και να έχει, όμως, αν θέλετε πράγματι να δείτε πόσο μη χαρισματικός είμαι, κοιτάξτε και τρομάξτε. Υπάρχουν ακόμα στο διαδίκτυο κάποιες μεταδόσεις μ' εμένα να κάνω μαθήματα που σχετίζονται με το περιεχόμενο του βιβλίου αυτού.
- **Ερωτήσεις προσωπικής αξιολόγησης πολλαπλής επιλογής:** Οργανωμένες κατά κεφάλαιο, θα σας δώσουν τη δυνατότητα να ελέγξετε αν χάνετε τον χρόνο σας διαβάζοντας αυτό το βιβλίο ή αν σας το ανταπέδωσε δίνοντάς σας την ευκαιρία να πάτε με αυτοπεποίθηση στις εξετάσεις, προς ενόχληση των φίλων σας. Αν αποτύχετε στις εξετάσεις, μπορείτε να προσλάβετε έναν καλό νομικό και να μου υποβάλετε μήνυση.
- **Επιπλέον υλικό:** Πολλά δέντρα χρειάστηκε να πεθάνουν για να γίνει αυτό το βιβλίο, αλλά πάει όλο και μακρύτερα και ακόμα και τώρα οι άνθρωποι ζητούν να μάθουν περισσότερα. Επομένως γράψαμε σχεδόν 300 σελίδες –ναι, καλά διαβάσατε– επιπλέον υλικού για το βιβλίο. Επομένως, για πιο τεχνικά θέματα και για περαιτέρω βοήθεια με τα θέματα του βιβλίου προσφέρεται επιπλέον υλικό σε ηλεκτρονική μορφή, έτσι ώστε (1) ο πλανήτης να υποφέρει λιγότερο και (2) να μην πεθάνετε αν προσγειωθεί ξαφνικά το βιβλίο από το ράφι στο κεφάλι σας.
- **Απαντήσεις:** Κάθε κεφάλαιο ολοκληρώνεται με μια σειρά δραστηριοτήτων ή ασκήσεων, που σας βοηθούν να ελέγξετε τις καινούριες γνώσεις σας. Στα κεφάλαια επίσης θα βρείτε διάσπαρτες ερωτήσεις αυτοαξιολόγησης, καθώς και εργασίες του εργαστηριακού Λένι. Και πώς θα γνωρίζετε αν τις έχετε κάνει σωστά; Στην ιστοσελίδα θα βρείτε τις απαντήσεις σε 300 σελίδες (διαφορετικές από τις 300 που αναφέραμε παραπάνω). Θα σταματήσω άραγε κάποτε να γράφω;
- **Διαφάνειες PowerPoint:** Δεν μπορώ βέβαια να σας κάνω ιδιαίτερο μάθημα. Αντ' αυτού καλλιέργησα στο

θερμοκήπιό μου μια άριστη ομάδα από καθηγητές με εξαιρετικά υψηλές δεξιότητες και μοναδική ευφυΐα. Τους έδωσα μάλιστα διαφάνειες PowerPoint για κάθε κεφάλαιο, ώστε να τους βοηθήσω να διαδώσουν παντού τη χαρά της στατιστικής.

- **Διαδικτυακοί σύνδεσμοι:** Κάθε ιστοσελίδα έχει συνδέσμους που παραπέμπουν σε άλλες χρήσιμες ιστοσελίδες. Η συνοδευτική ιστοσελίδα του βιβλίου δεν αποτελεί εξαίρεση.
- **Κυβερνοσκουλήκια γνώσης:** Έχω αξιοποιήσει τη νανοτεχνολογία και κατασκεύασα κυβερνοσκουλήκια γνώσης, που μέσω της σύνδεσής σας διεισδύουν στον υπολογιστή σας και από τις θύρες USB διαχέονται στην ατμόσφαιρα και εισχωρούν στον εγκέφαλό σας. Εκεί αναδιατάσσουν τους νευρώνες σας έτσι ώστε να κατανοείτε τη στατιστική. Δεν με πιστεύετε, ε; Λοιπόν, δεν θα το μάθετε ποτέ, αν δεν επισκεφθείτε τη συνοδευτική ιστοσελίδα...

Απολαύστε τη μελέτη σας, και μην αφήνετε το Facebook ή το Twitter να σας αποσπούν την προσοχή.

SAGE Home | Contact Us | Help

DISCOVERING STATISTICS USING R

Book Home | Instructor Resources | Student Resources

DISCOVERING STATISTICS USING R

Authors: Andy Field, Jeremy Miles and Zoë Field

Pub Date: March 2012

Pages: 992pp

[Learn more about this book](#)

About the Book

This section contains details on the textbook and its authors, and a sample chapter from the book.

Instructor Resources

This site is password protected

Please read the information to your right. To access the site, click on the sign in button on the right hand side below.

This section contains resources which are available free of charge to lecturers who adopt *Discovering Statistics Using R*. The material within the Lecturer Resources section includes:

- Full Chapter PowerPoint Slides
- MCQ Testbank

Student Resources

This section contains

- MCQ Testbank
- Datasets
- R Script Files
- Smart Alex, Oliver Twisted and Labcoat Leni's Answers
- Webcasts

First-time Users

Many of the materials on the instructor site, are only available to Faculty and Administrative Staff at Higher Education Institutions who have been approved to request Review Copies by SAGE.

To create an account, [please click here](#). In order to be approved, you must provide your institution and the course that you are or will be teaching. Once you have created an account and you have been validated as a faculty member, you will be able to access the instructor site.

Please note: Validation usually takes approximately 24-48 hours to be completed.

If you have any questions, please contact SAGE Customer Service at 1.800.818.7243 from 6:00 am to 5:00 pm PST.

Returning Users

If you already have an account with SAGE, log in using the email address and password created when registering with SAGE.

[Sign In](#)

SAGE Publications, Ltd. | © 2012

Ευχαριστίες

Αυτό το βιβλίο (σε όλες τις εκδόσεις του SPSS, SAS και R) δεν θα είχε γίνει αν δεν ήταν ο Dan Wright, ο οποίος όχι μόνο έδειξε ανεκτίμητη πίστη σε έναν τότε μεταπτυχιακό φοιτητή για να γράψει την πρώτη έκδοση του SPSS, αλλά επιπλέον διάβασε και σχολίασε τα προσχέδια των κεφαλαίων και των τριών εκδόσεων του SPSS. Μία σειρά άλλων ανθρώπων συνέβαλαν στις εκδόσεις του βιβλίου του SPSS, στο οποίο έχει βασιστεί η έκδοση της **R**. Δεν θα τους παραθέσω όλους εδώ, αλλά οφείλω ξεχωριστές ευχαριστίες στους David Hitchin, Laura Murray, Gareth Williams, Lynne Slocombe και Kate Lester, οι οποίοι μου έδωσαν απίστευτες συμβουλές σε διάφορες φάσεις του κειμένου. Ο Hadley Wickham πολύ ευγενικά μου έκανε τις παρατηρήσεις του για το κεφάλαιο με τα γραφήματα στην έκδοση της **R**, γεγονός που οδήγησε σε σημαντικές βελτιώσεις, και ο Rand Wilcox με βοήθησε εξαιρετικά όταν δεν μπορούσα να κάνω τους κώδικες της **R** να τρέξουν. Τους ευχαριστώ και τους δύο για τη γενναιοδωρη βοήθειά τους.

Έχω εισαγάγει σε δεδομένων από πραγματικά ερευνητικά άρθρα. Όλα αυτά τα άρθρα είναι έρευνες τις οποίες βρήκα συναρπαστικές και είναι τιμή για εμένα να έχω στο βιβλίο μου όλα αυτά τα δεδομένα των παρακάτω ερευνητών: Hakan Çetinkaya, Tomas Chamorro-Premuzic, Graham Davey, Mike Domjan, Gordon Gallup, Eric Lacourse, Sarah Marzillier, Geoffrey Miller, Peter Muris, Laura Nichols και Achim Schüetzwohl.

Δεν είναι όλες οι συνεισφορές σε αυτό το βιβλίο πάντα τόσο ευδιάκριτες όπως οι παραπάνω. Με εξαίρεση το γεγονός ότι δεν καταλαβαίνουν γιατί μερικές φορές δεν μπορώ να απαντήσω το τηλέφωνο, δεν θα μπορούσα να έχω πιο αξιαγάπητους και περήφανους γονείς – ένα γεγονός που πολλές φορές το θεωρώ ως δεδομένο. Επίσης πολύ νωρίς στην καριέρα μου ο Graham Hole με έκανε να συνειδητοποιήσω ότι η διδασκαλία μεθόδων έρευνας δεν χρειάζεται να είναι βαρετή. Η συνολική προσέγγισή μου στη διδασκαλία ήταν ότι θα έπρεπε να κλέβω όλες τις καλές ιδέες του, και του ήμουν ευγνώμων που δεν μου τις ζήτησε ποτέ πίσω! Έχει επίσης το σπάνιο χάρισμα να είναι ταυτόχρονα ευφυής, αστείος και ωραίος.

Οι άνθρωποι της Sage ήταν πολύ γενναιοδωροι και συγχρηματοδότησαν τη γυναίκα μου να με βοηθήσει με αυτό το βιβλίο. Ο επιμελητής μου, ο Mike, παίρνει το μερίδιο που του αναλογεί από τις βλακειές μου (αλλά τι περιμένει, αφού είναι οπαδός της Τότεναμ) και παρ' όλα αυτά καταβάλλει συνεχώς προσπάθειες να με υποστηρίξει και να κάνει τα πράγματα να δουλεύουν για μένα. Οι Ziyad και Karen στην Sage κάνουν απλώς μαγικά πράγματα. Ο Alex Lee κάνει φανταστική δουλειά αποτυπώνοντας τους χαρακτήρες που έχω στο κεφάλι μου στο χαρτί.

Γράφω πάντα ακούγοντας μουσική. Γι' αυτή την έκδοση της **R** απολάμβανα να ακούω τα ακόλουθα: 1349, Anathema, Behemoth, Blut Aus Nord, Daft Punk, Deathspell Omega, Dio, Enslaved, Genesis, Immortal, I, Iron Maiden, Jethro Tull, Liturgy, Manowar, Marillion, Mastodon, Metallica, Megadeth, Negură Bunget, Opeth, Rush, Sylosis, Týr, W.A.S.P.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες οφείλω στον Jeremy Miles για τη βοήθειά του σε αυτό το βιβλίο. Και σαν να μην ήταν αυτό αρκετό, κατάφερε να με σταματήσει από το να γελοιοποιηθώ πλήρως (τουλάχιστον ως προς το βιβλίο – δυστυχώς οι μουσικές δυνάμεις του δεν μπορούν να επεκταθούν και στις υπόλοιπες πτυχές της καθημερινής μου ζωής), επισημαίνοντάς μου μερικά επικά σφάλματα. Είναι επίσης ένας πολύ ωραίος άνθρωπος τον οποίο γνωρίζω τα τελευταία χρόνια (εκτός βέβαια απ' όταν μιλάει για τα προσχέδια του βιβλίου, τα οποία χαρακτηρίζει –επί λέξει– «μαλακίες»). Απολαμβάνω ιδιαίτερα να μοιράζομαι μαζί του ηλεκτρονικά παραληρηματικά μηνύματα που αφορούν την **R**.

Όλη αυτή η βλακεία με το γράψιμο του βιβλίου απαιτεί άπειρες μοναχικές ώρες συγγραφής (ιδιαίτερα αργά τη νύχτα). Χωρίς κάποιους καταπληκτικούς φίλους που με τραβούσαν έξω από το σκοτεινό δωμάτιό μου, θα είχα καταντήσει ακόμα μεγαλύτερο φυτό απ' ό,τι ήδη είμαι. Οφείλω απέραντη ευγνωμοσύνη στους Graham Davey, Ben Dyson, Martin Watts, Sam Cartwright-Hatton, Mark Franklin και στις αγαπημένες οικογένειές τους, που μου υπενθύμιζαν ότι υπάρχει και ζωή πέρα από τη δουλειά. Απέραντη ευγνωμοσύνη οφείλω επίσης στα αδέρφια μου στη μέταλ Doug Martin και Rob Mepham, που μου επέτρεπαν να τους ξεκουφαίνω τακτικά με τα ντραμς (www.myspace.com/fracturepattern).

Κράτησα το καλύτερο για το τέλος: Δεν νομίζω ότι υπάρχουν λέξεις για να εκφράσουν τις ευχαριστίες που αξίζουν στη γυναίκα μου Zoë. Όχι μόνο έχει ατελείωτα αποθέματα υπομονής, αγάπης και υποστήριξης (ακόμα και όταν ο άντρας της είναι γκρινιάρης, άπνους και σαν μαραμένο φυτό) αλλά επειδή παρήγαγε μόνη της όλο το συνοδευτικό υλικό αυτού του βιβλίου. Δεν ξεχνώ ποτέ ούτε για ένα νανοδευτερόλεπτο πόσο τυχερός είμαι.

Αφιέρωση

Andy: Στην υπέροχη σύζυγό μου Zoë.

Jeremy: Στους Susanne, Alex και Daniel.

Zoë: Στο γκρινιάρικο, άυπνο, μαραμένο αλλά αξιαγάπητο φυτό.

Σύμβολα που χρησιμοποιούνται στο βιβλίο

Μαθηματικοί τελεστές

Σ	Αυτό το σύμβολο καλείται Σίγμα και σημαίνει «άθροισμα». Έτσι, όταν δείτε κάτι σαν Σx_i σημαίνει «πρόσθεσε όλες τις τιμές που έχεις συγκεντρώσει».
Π	Αυτό το σύμβολο σημαίνει «πολλαπλασίασε τα πάντα». Επομένως, αν δείτε κάτι που να μοιάζει με Πx_i αυτό απλά σημαίνει «πολλαπλασίασε όλα τα σκορ που έχεις επιλέξει».
\sqrt{x}	Αυτό το σύμβολο σημαίνει «υπολόγισε την τετραγωνική ρίζα του x ».

Ελληνικά σύμβολα

α	Η πιθανότητα να κάνεις σφάλμα Τύπου I
β	Η πιθανότητα να κάνεις σφάλμα Τύπου II
β_i	Τυποποιημένος συντελεστής παλινδρόμησης
χ^2	Έλεγχος χ^2 τετράγωνο
χ_F^2	Ο στατιστικός έλεγχος ANOVA του Friedman
ϵ	Συνήθως συμβολίζει το σφάλμα
η^2	Έτα τετράγωνο
μ	Η μέση τιμή ενός πληθυσμού αποτελεσμάτων
ρ	Η συσχέτιση σε έναν πληθυσμό
σ^2	Η διακύμανση στα δεδομένα ενός πληθυσμού
σ	Η τυπική απόκλιση στα δεδομένα ενός πληθυσμού
$\sigma_{\bar{x}}$	Το τυπικό σφάλμα της μέσης τιμής
τ	Ο συντελεστής συσχέτισης ταυ του Kendall
ω^2	Δείκτης ωμέγα τετράγωνο (ένας μέτρο για το μέγεθος της επίδρασης). Αυτό το σύμβολο σημαίνει επίσης «βγάλε το περιεχόμενο του εντέρου σου στο παντελόνι σου», και θα καταλάβατε γιατί στην πορεία.

Αγγλικά σύμβολα

b_i	Συντελεστής παλινδρόμησης (μη τυποποιημένος)
df	Βαθμοί ελευθερίας
e_i	Το σφάλμα που σχετίζεται με το i άτομο
F	Ο λόγος F (στατιστικός έλεγχος που χρησιμοποιείται στην ANOVA)
H	Έλεγχος Kruskal-Wallis
k	Ο αριθμός των επιπέδων μιας μεταβλητής (για παράδειγμα, ο αριθμός των συνθηκών αγωγής) ή ο αριθμός των μεταβλητών πρόβλεψης σε ένα μοντέλο παλινδρόμησης

\ln	Φυσικός λογάριθμος
MS	Το μέσο τετραγωνικό σφάλμα: η μέση μεταβλητότητα στα δεδομένα
N, n, n_i	Το μέγεθος του δείγματος. Με N συμβολίζεται το συνολικό δείγμα, ενώ με n το μέγεθος μιας μικρότερης ομάδας του δείγματος
p	Πιθανότητα (η τιμή πιθανότητας, p -value, ή η σημαντικότητα ενός ελέγχου συμβολίζεται συνήθως με p)
r	Ο συντελεστής συσχέτισης του Pearson
r_s	Ο συντελεστής συσχέτισης των βαθμών του Spearman
r_b, r_{pb}	Διασειριακός συντελεστής συσχέτισης και συντελεστής σημειακής διασειριακής συσχέτισης
R	Ο συντελεστής πολλαπλής συσχέτισης
R^2	Ο συντελεστής προσδιορισμού (π.χ. το ποσοστό των δεδομένων που εξηγούνται από το μοντέλο)
s^2	Η διακύμανση των δεδομένων ενός δείγματος
s	Η τυπική απόκλιση των δεδομένων ενός δείγματος
SS	Το άθροισμα των τετραγώνων ή το άθροισμα των τετραγώνων των σφαλμάτων
SS_A	Το άθροισμα των τετραγώνων για μια μεταβλητή A
SS_M	Το άθροισμα των τετραγώνων του μοντέλου (π.χ. η μεταβλητότητα που ερμηνεύεται από το μοντέλο που προσαρμόζεται στα δεδομένα)
SS_R	Το άθροισμα των τετραγώνων των καταλοίπων (π.χ. η μεταβλητότητα η οποία δεν μπορεί να ερμηνευθεί από το μοντέλο – το σφάλμα του μοντέλου)
SS_T	Το συνολικό άθροισμα των τετραγώνων (π.χ. η συνολική μεταβλητότητα εντός των ομάδων)
t	Η στατιστική συνάρτηση Student t
T	Ο έλεγχος Wilcoxon για εξαρτημένα ζεύγη
U	Ο έλεγχος Mann-Whitney
W_s	Έλεγχος Wilcoxon ή Βαθμολογικός έλεγχος Wilcoxon
\bar{X} ή \bar{x}	Η μέση τιμή των αποτελεσμάτων ενός δείγματος
z	Παρατήρηση-σημείο που εκφράζεται σε μονάδες τυπικής απόκλισης

Λίγη επανάληψη στα μαθηματικά

- 1. Δύο αρνητικά κάνουν ένα θετικό.** Παρότι στην πραγματική ζωή δύο λάθη δεν κάνουν ένα σωστό, στα μαθηματικά όταν πολλαπλασιάζουμε δύο αρνητικούς αριθμούς έχουμε ως αποτέλεσμα έναν θετικό. Για παράδειγμα, $-2 \times -4 = 8$
- 2. Ο πολλαπλασιασμός ενός αρνητικού αριθμού με έναν θετικό αριθμό δίνει αρνητικό αριθμό.** Για παράδειγμα, $2 \times -4 = -8$ και $-2 \times 6 = -12$
- 3. BODMAS (ΠΕΔΠΠΑ):** Αυτό είναι ένα ακρώνυμο για τη σειρά με την οποία γίνονται οι πράξεις σε μια μαθηματική εξίσωση. Τα αρχικά είναι για τις λέξεις Brackets, Order, Division, Multiplication, Addition, Subtraction (Παρενθέσεις, Εκθέτες, Διαίρεση, Πολλαπλασιασμός, Πρόσθεση, Αφαίρεση), και αυτή είναι η σειρά με την οποία θα πρέπει να γίνονται οι πράξεις σε μια εξίσωση. Συνήθως, οι περισσότερες πράξεις είναι αυτο-επεξηγηματικές (π.χ. πάντα υπολογίζουμε τα πράγματα που είναι μέσα σε παρενθέσεις), εκτός από τους εκθέτες, οι οποίοι βέβαια είναι δυνάμεις, όπως η δύναμη στο τετράγωνο. Ας δούμε ένα παράδειγμα εφαρμογής του κανόνα ΠΕΔΠΠΑ: Ποιο θα ήταν το αποτέλεσμα της πράξης $1 + 3 \times 5^2$; Η απάντηση είναι το 76 (και όχι το 100, όπως μπορεί να απαντούσαν κάποιοι). Δεν υπάρχουν παρενθέσεις, άρα πρώτα υπολογίζουμε τον εκθέτη 5^2 , που μας κάνει 25, και έτσι η εξίσωση τώρα γίνεται $1 + 3 \times 25$. Δεν έχουμε διαίρεση, άρα προχωράμε στον πολλαπλασιασμό 3×25 , που ισούται με 75. Ο κανόνας μας λέει να συνεχίσουμε με την πρόσθεση, άρα έχουμε $1 + 75$, το οποίο ισούται με 76, και η εξίσωσή μας έχει λυθεί. Αν είχα γράψει την αρχική εξίσωση ως $(1 + 3) \times 5^2$, τότε η απάντηση θα ήταν το 100, διότι τότε πράγματι θα έπρεπε να κάνουμε πρώτα την πράξη που είναι μέσα στην παρένθεση $(1 + 3) = 4$, και έτσι η εξίσωση θα γινόταν 4×5^2 . Στη συνέχεια υπολογίζουμε τον εκθέτη, και έτσι η εξίσωση καταλήγει να είναι $4 \times 25 = 100$!
- 4.** Η ιστοσελίδα www.bbc.co.uk/schools/gcsebitesize/maths είναι καλή για να κάνετε μια επανάληψη στα βασικά μαθηματικά.

Γιατί ο απαιτητικός καθηγητής σας πιέζει να μάθετε στατιστική;

1



ΕΙΚΟΝΑ 1.1 Όταν μεγαλώσω, μη με αφήσετε να γίνω καθηγητής στατιστικής, σας παρακαλώ

1.1. Τι θα μάθουμε στο κεφάλαιο αυτό; ①

Γεννήθηκα στις 21 Ιουνίου του 1973. Όπως οι περισσότεροι άνθρωποι, δεν θυμάμαι τίποτα από τα πρώτα χρόνια της ζωής μου και, όπως όλα τα μικρά παιδιά που μόλις έχουν μάθει να μιλούν, πέρασα μια περίοδο που εκνεύριζα τον πατέρα μου ρωτώντας τον κάθε πέντε δευτερόλεπτα: «Μπαμπά, γιατί ο ουρανός είναι μπλε;», «Μπαμπά, γιατί η μαμά δεν έχει πουλάκι;» κλπ. Τα παιδιά είναι από τη φύση τους περίεργα για τον κόσμο. Θυμάμαι τότε που, όταν ήμουν τριών ετών, είχα πάει στο πάρτι ενός φίλου μου, του Όμπι (ήταν μόλις πριν φύγει από την Αγγλία για να γυρίσει στη Νιγηρία, προς μεγάλη μου απογοήτευση). Ήταν μια ζεστή μέρα και υπήρχε ένας ηλεκτρικός ανεμιστήρας που έβγαζε δροσερό αέρα στο δωμάτιο. Όπως ήδη ανέφερα, τα παιδιά είναι γεννημένα επιστήμονες, και το μικρό επιστημονικό μυαλό μου δούλεψε πάνω σε ένα ιδιαίτερα βασανιστικό ερώτημα: «Τι θα συμβεί αν βάλω το δάχτυλό μου στον ανεμιστήρα;» Η απάντηση, όπως αποκαλύφθηκε, είναι ότι κάτι τέτοιο πονάει και μάλιστα πολύ.¹ Αυτό στο οποίο θέλω να καταλήξω είναι το εξής: η περιέργειά μου να εξηγήσω τον κόσμο δεν με εγκατέλειψε ποτέ, και γι' αυτόν τον λόγο έγινα τελικά επιστήμονας, και γι' αυτόν τον λόγο ο σπαστικός καθηγητής σας σας πιέζει να μάθετε στατιστική. Η στατιστική είναι λίγο σαν να βάζεις το δάχτυλό σου σε έναν ανεμιστήρα: μερικές φορές μπορεί να είναι πολύ επίπονη, αλλά σου δίνει τη δυνατότητα να απαντήσεις σε μερικά πολύ ενδιαφέροντα ερωτήματα. Σε αυτό το κεφάλαιο θα προσπαθήσουμε να εξηγήσουμε γιατί η στατιστική είναι σημαντική όταν κάνετε έρευνα. Θα κάνουμε μια ανασκόπηση της ερευνητικής διαδικασίας, από το γιατί ξεκινάμε κατ' αρχάς μια έρευνα, μέχρι το πώς γεννιούνται οι θεωρίες και γιατί χρειαζόμαστε τα δεδομένα για να ελέγξουμε τις θεωρίες αυτές. Αν όλα αυτά δεν

1. Τη δεκαετία του 1970 οι ανεμιστήρες δεν είχαν αυτά τα προστατευτικά πλαίσια τα οποία εμποδίζουν ηλίθια τρίχρονα παιδιά να βάζουν τα δάχτυλά τους στους έλικες.

σας πείσουν να συνεχίσετε το διάβασμα, τότε μπορεί να σας πείσει το γεγονός ότι έχουμε βρει την εξήγηση γιατί η κόκα κόλα μπορεί να σκοτώσει το σπέρμα. Αλλά πάλι ίσως ούτε και αυτό να σας πείσει.

1.2. Τι στην ευχή κάνω εδώ; Δεν ανήκω εδώ! ①

Θα αναρωτιέστε πιθανώς γιατί αγοράσατε αυτό το βιβλίο. Ίσως σας άρεσαν οι εικόνες του, ίσως σας αρέσει η προπόνηση με βάρη (και το βιβλίο *είναι* βαρύ) ή ίσως θέλατε να πιάσετε κάτι που ήταν ψηλά (και το βιβλίο είναι αρκετά χοντρό για σκαμνάκι). Πολύ πιθανόν, παρότι είχατε τη δυνατότητα να ξοδέψετε τα λεφτά –που τόσο δύσκολα κερδίζετε– σε κάτι πιο διασκεδαστικό, εσείς επιλέξατε να αγοράσετε αυτό το βιβλίο. Γιατί λοιπόν το αγοράσατε (ή το κατεβάσατε από μια παράνομη ιστοσελίδα που έφτιαξε κάποιος ο οποίος είχε αρκετό χρόνο για να σαρώσει 1000 σελίδες); Ίσως το κάνατε γιατί έχετε επιλέξει κάποιο μάθημα στατιστικής ή γιατί διεξάγατε μια έρευνα και θέλετε να μάθετε πώς θα αναλύσετε τα δεδομένα σας. Ίσως πάλι γιατί, όταν ξεκινούσατε το μάθημα ή την έρευνα, δεν θεωρούσατε ότι χρειαζόταν να ξέρετε στατιστική, αλλά τώρα συνειδητοποιείτε ότι βρίσκεστε βουτηγμένοι μέχρι τον λαιμό στη στατιστική ανάλυση δεδομένων. Σε κάθε περίπτωση, όμως, ο βαθύτερος λόγος είναι ότι κρύβετε μέσα σας έναν μικρό επιστήμονα. Πιθανώς να ασχολείστε με ερωτήματα του τύπου: γιατί οι άνθρωποι συμπεριφέρονται έτσι (ψυχολογία), γιατί οι ανθρώπινες συμπεριφορές διαφοροποιούνται ανάλογα με την κουλτούρα (ανθρωπολογία), πώς μεγιστοποιείται το επιχειρηματικό κέρδος (διοίκηση επιχειρήσεων), πώς εξαφανίστηκαν οι δεινόσαυροι (παλαιοντολογία), αν η διατροφή με ντομάτες παρέχει προστασία από τον καρκίνο (ιατρική, βιολογία), αν είναι δυνατόν να κατασκευαστεί ένας κβαντικός ηλεκτρονικός υπολογιστής (φυσική, χημεία), αν έχει υπερθερμανθεί ο πλανήτης (γεωγραφία, περιβαλλοντικές σπουδές). Όποιο γνωστικό πεδίο και αν μελετάτε ή ερευνάτε, το κάνετε λόγω του μικρού επιστήμονα που κρύβετε μέσα σας. Οι επιστήμονες αναζητούν απαντήσεις σε επιστημονικά ερωτήματα και πιθανώς και εσείς έχετε αντίστοιχα. Οι απαντήσεις, όμως, σε αυτά τα ερωτήματα απαιτούν δύο πράγματα: δεδομένα και ερμηνεία των δεδομένων.

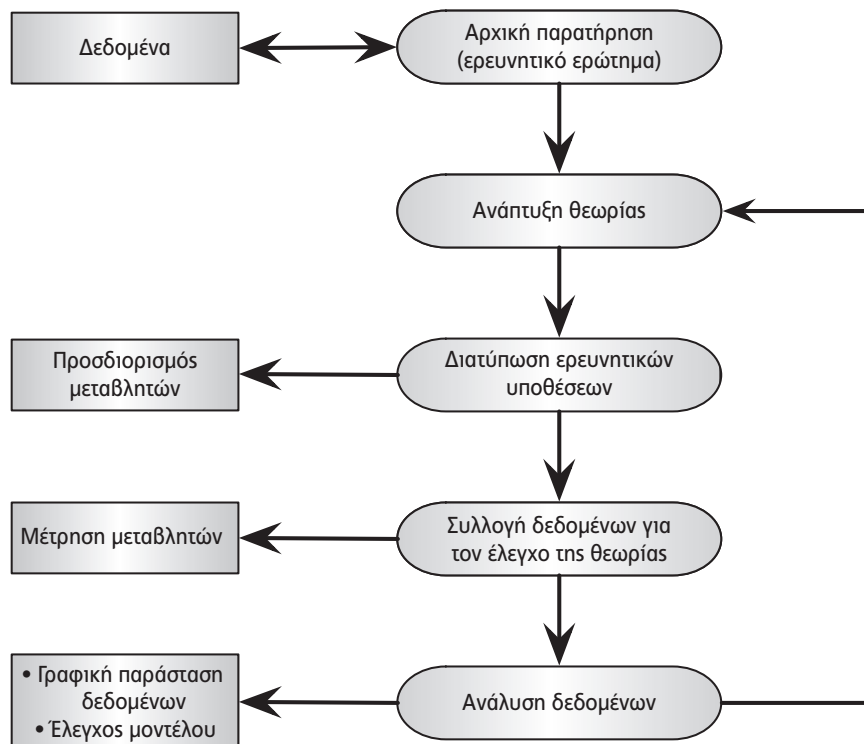
Η απάντηση λοιπόν στο ερώτημα «τι στην ευχή κάνετε εδώ;» είναι: Για να απαντήσετε σε ενδιαφέροντα ερωτήματα, χρειάζεστε δεδομένα. Ένας λοιπόν από τους λόγους για τους οποίους ο σπαστικός καθηγητής της στατιστικής σάς πιέζει να κατανοήσετε τα αριθμητικά δεδομένα, οφείλεται στο γεγονός ότι είναι ζωτικής σημασίας για την έρευνα και για την ανάπτυξη επιστημονικών θεωριών. Στις έρευνες όπου τα δεδομένα είναι ή μετατρέπονται σε αριθμούς (αριθμητικά δεδομένα), χρησιμοποιούνται μέθοδοι **ποσοτικής ανάλυσης**. Υπάρχουν, ωστόσο, και έρευνες με μη αριθμητικά δεδομένα. Τέτοια δεδομένα είναι, για παράδειγμα, αυτά που προκύπτουν από την ανάλυση του λόγου (όπως είναι οι συζητήσεις, τα άρθρα, οι μεταδόσεις από τα μέσα ενημέρωσης κ.ά.). Στις περιπτώσεις αυτές χρησιμοποιούνται μέθοδοι **ποιοτικής ανάλυσης**, οι οποίες αποτελούν αντικείμενο κάποιου άλλου βιβλίου, που σίγουρα δεν θα έχει γραφτεί από εμένα. Κάποιοι μπορεί να υποστηρίξουν με πάθος τον έναν ή τον άλλο τύπο ερευνητικής μεθόδου ως τον καλύτερο, αλλά αυτό είναι εντελώς λανθασμένο, μια και στην ουσία οι δύο αναλύσεις είναι συμπληρωματικές και όχι ανταγωνιστικές, και σε κάθε περίπτωση υπάρχουν πιο σημαντικά ζητήματα για τα οποία αξίζει να παθιάζεται κάποιος. Όπως καταλαβαίνετε, για μένα οι μέθοδοι ποιοτικής ανάλυσης είναι για τα σκουπίδια!²

Πώς απαντάμε σε ένα ενδιαφέρον ερευνητικό ερώτημα; Η ερευνητική διαδικασία παρουσιάζεται συνοπτικά στην Εικόνα 1.2. Συνήθως ξεκινάμε από μια παρατήρηση την οποία θέλουμε να κατανοήσουμε και που ενδεχομένως είναι ατεκμηρίωτη (έχετε παρατηρήσει, για παράδειγμα, ότι η γάτα σας βλέπει τηλεόραση όποτε προβάλλονται σκηνές με πουλιά, ενώ αδιαφορεί πλήρως όταν προβάλλονται σκηνές με μέδουσες)³ ή μπορεί να στηρίζεται σε κάποια δεδομένα (ζητήσατε, για παράδειγμα, από αρκετούς φιλόζωους που έχουν γάτες να καταγράψουν τις καθημερινές συνήθειες των κατοικίδιων τους και παρατηρήσατε ότι οι περισσότερες βλέπουν τηλεόραση όποτε προβάλλονται σκηνές με πουλιά). Με βάση την αρχική σας παρατήρηση, επεξεργάζεστε έναν συλλογισμό ή μια θεωρία που να την εξηγεί και, με βάση αυτόν τον συλλογισμό ή τη θεωρία, μπορείτε να κάνετε προβλέψεις (υποθέσεις). Στο σημείο αυτό χρειάζεστε δεδομένα, γιατί με αυτά θα ελέγξετε τις προβλέψεις/υποθέσεις. Αρχικά θα συλλέξετε τα σχετικά δεδομένα (για τον σκοπό αυτό πρέπει να προσδιορίσετε πράγματα

2. Πρόκειται για αστείο. Σκέφτηκα σοβαρά και για πολύ καιρό αν θα το συμπεριλάβω, επειδή, όπως συμβαίνει με πολλά από τα αστεία μου, υπάρχουν άνθρωποι που δεν θα το θεωρήσουν διασκεδαστικό. Υπάρχει, επίσης, ο φόβος να κυνηγηθώ από μια αγέλη λυσσασμένων ποιοτικών ερευνητών και να αναγκαστώ να φάω τα συκώτια μου. Ωστόσο εγώ γέλασα πολύ, και παρά το γεγονός ότι είμαι χορτοφάγος, είμαι σίγουρος ότι τα συκώτια μου θα έχουν πολύ ωραία γεύση.

3. Η δική μου γάτα στην πραγματικότητα ορμάει στη συσκευή της τηλεόρασης όποτε προβάλλονται σκηνές με πουλιά.

που επιδέχονται μέτρηση) και στη συνέχεια θα τα αναλύσετε. Η ανάλυση των δεδομένων μπορεί να επιβεβαιώσει τη θεωρία που έχετε αναπτύξει ή μπορεί να σας αναγκάσει να την τροποποιήσετε. Έτσι, οι διαδικασίες της συλλογής και ανάλυσης δεδομένων και η διαδικασία της ανάπτυξης μιας θεωρίας είναι εγγενώς συνδεδεμένες μεταξύ τους, καθώς οι θεωρίες αφενός οδηγούν σε συλλογή και ανάλυση δεδομένων και αφετέρου η συλλογή και η ανάλυση δεδομένων επιβεβαιώνουν ή διαψεύδουν τις θεωρίες. Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο αναλύεται η ερευνητική διαδικασία.



ΕΙΚΟΝΑ 1.2 Η ερευνητική διαδικασία

1.3. Αρχική παρατήρηση: εντοπίζοντας κάτι που χρήζει εξήγησης ①

Το πρώτο βήμα της ερευνητικής διαδικασίας στην Εικόνα 1.2 είναι η γέννηση ενός ερωτήματος που πρέπει να απαντηθεί. Εγώ προσωπικά έχω σπαταλήσει πολύ χρόνο παρακολουθώντας εκπομπές ριάλιτι στην τηλεόραση. Για χρόνια ορκιζόμουν ότι δεν θα εθιστώ στο «Big Brother», αλλά κάθε χρόνο ήμουν κολλημένος στην οθόνη, περιμένοντας να δω κάποιον διαγωνιζόμενο να καταρρέει (είμαι ψυχολόγος, οπότε αυτό είναι απλώς ένα είδος έρευνας για μένα – ειλικρινά). Αναρωτιόμουν γιατί ήταν τόσο πολλοί οι παίκτες με διαταραγμένη προσωπικότητα (θα έλεγα πως παρουσιάζουν κυρίως ναρκισσιστική διαταραχή⁴) σε αυτή την εκπομπή. Πολλές έρευνες ξεκινούν με αυτόν τον τρόπο, όχι βέβαια παρακολουθώντας το «Big Brother», αλλά με την παρατήρηση ενός συμβάντος ή γεγονότος και με την προσπάθεια να προσδιοριστούν τα αίτιά του.

Έχοντας κάνει μια μεμονωμένη παρατήρηση (στο παράδειγμά μας ότι οι παίκτες του «Big Brother» είναι διαταραγμένες προσωπικότητες), μπορώ να συλλέξω στοιχεία για να δω αν αυτή η παρατήρηση είναι αληθής (και δεν είναι μεροληπτική σε βάρος των συγκεκριμένων παικτών). Για να το κάνω αυτό, πρέπει να ορίσω μία ή δύο

4. Αυτή η διαταραχή χαρακτηρίζεται (μεταξύ άλλων) από τα εξής: αίσθηση υπέρμετρης αξίας του εαυτού, αλαζονεία, έλλειψη κατανόησης προς τους άλλους, ζήλια για τους άλλους και πεποίθηση ότι οι άλλοι ζηλεύουν εμάς, υπερβολικές φαντασιώσεις για την προσωπική μας ευφυΐα ή ομορφιά, υπερβολική ανάγκη να μας θαυμάζουν, και εκμετάλλευση των άλλων.

μεταβλητές (variables), τις οποίες και θα μετρήσω. Μια τέτοια μεταβλητή είναι, για παράδειγμα, η προσωπικότητα των παικτών. Για να μετρήσω αυτή τη μεταβλητή, θα μπορούσα να χρησιμοποιήσω ένα έγκυρο ερωτηματολόγιο που να αποτιμά τα χαρακτηριστικά της προσωπικότητας των παικτών του «Big Brother». Ας υποθέσουμε ότι μια τέτοια μέτρηση δείχνει ότι οι παίκτες παρουσιάζουν ναρκισσιστική διαταραχή σε ένα ποσοστό της τάξεως του 75%. Τα ευρήματα αυτά φαίνεται ότι υποστηρίζουν την αρχική μου παρατήρηση, δηλαδή ότι οι περισσότεροι παίκτες του «Big Brother» είναι διαταραγμένες προσωπικότητες.

1.4. Ανάπτυξη και έλεγχος θεωριών ①

Το επόμενο λογικό βήμα με βάση την Εικόνα 1.2 είναι η ερμηνεία αυτών των ευρημάτων. Μία ερμηνεία είναι ότι τα άτομα με ναρκισσιστική διαταραχή είναι πιο πιθανό να δηλώσουν συμμετοχή στο «Big Brother» απ' ό,τι τα άτομα που δεν παρουσιάζουν τη συγκεκριμένη διαταραχή. Αυτή είναι μια **θεωρία**. Μια άλλη ερμηνεία είναι ότι οι τηλεοπτικοί παραγωγοί αυτού του παιχνιδιού είναι πιθανό να προτιμούν να επιλέγουν άτομα με ναρκισσιστική διαταραχή παρά άτομα που έχουν λιγότερο ακραίες προσωπικότητες. Αυτή είναι μια άλλη θεωρία. Επιβεβαιώσαμε την αρχική παρατήρησή μας συλλέγοντας δεδομένα και, για να ελέγξουμε τις δύο θεωρίες, πρέπει να συλλέξουμε επιπλέον δεδομένα. Με βάση αυτές τις δύο θεωρίες μπορούμε να διατυπώσουμε δύο προβλέψεις. Η πρώτη είναι ότι το ποσοστό των ατόμων με ναρκισσιστική διαταραχή που επιλέχθηκαν για το τηλεπαιχνίδι είναι μεγαλύτερο από το αντίστοιχο που παρουσιάζεται στον γενικό πληθυσμό (που είναι 1%). Η πρόβλεψη που πηγάζει από μια θεωρία όπως η παραπάνω αποκαλείται **υπόθεση (hypothesis)** (βλ. Τετραπέρατη Τζέιν 1.1). Θα μπορούσαμε να ελέγξουμε αυτή την υπόθεση χρησιμοποιώντας μια ομάδα κλινικών ψυχολόγων που θα έπαιρναν συνεντεύξεις από τα άτομα που δηλώνουν συμμετοχή στο «Big Brother», με στόχο να διαγνώσουν την ύπαρξη ή μη της διαταραχής. Η δεύτερη πρόβλεψη είναι ότι, εφόσον αυτοί που επιλέγουν τους παίκτες (παραγωγοί/κριτές) προτιμούν άτομα με ναρκισσιστική διαταραχή, τότε το ποσοστό των επιλεγμένων παικτών με διαταραχή θα είναι μεγαλύτερο του αντίστοιχου ποσοστού που παρουσιάζεται στο σύνολο των υποψήφιων παικτών. Αυτή είναι μια άλλη υπόθεση.

Στις οντισιόν πήραν μέρος 7662 άτομα. Η πρώτη μας υπόθεση είναι ότι σε αυτές τις οντισιόν το ποσοστό των ατόμων με ναρκισσιστική διαταραχή είναι μεγαλύτερο από το ποσοστό που εμφανίζεται στον γενικό πληθυσμό. Παρατηρώντας τα ευρήματα στον Πίνακα 1.1, βλέπουμε ότι από τα 7662 άτομα που πήραν μέρος στις οντισιόν, τα 854 εμφάνιζαν την εν λόγω διαταραχή, ποσοστό δηλαδή περίπου 11% ($854/7662 \times 100$), το οποίο είναι μεγαλύτερο του 1% που αναμενόταν. Συνεπώς η πρώτη μας υπόθεση επιβεβαιώνεται από τα δεδομένα. Η δεύτερη υπόθεσή μας ήταν ότι οι κριτές που επιλέγουν τους παίκτες μεροληπτούν υπέρ των ατόμων με ναρκισσιστική διαταραχή. Παρατηρώντας και πάλι τα ευρήματα στον πίνακα, βλέπουμε ότι από τους 12 επιλεγθέντες παίκτες οι 9 ήταν άτομα με ναρκισσιστική διαταραχή (ποσοστό 75%). Αν οι κριτές δεν ήταν μεροληπτικοί, το αναμενόμενο ποσοστό αυτών των ατόμων θα ήταν της τάξεως του 11%, το ίδιο δηλαδή ποσοστό με αυτό που εμφανίζεται στο σύνολο των συμμετεχόντων στις οντισιόν. Τα δεδομένα μας λοιπόν επιβεβαιώνουν και τη δεύτερη υπόθεση. Η αρχική παρατήρησή μου, ότι δηλαδή οι παίκτες παρουσιάζουν ναρκισσιστική διαταραχή, επιβεβαιώθηκε από τα δεδομένα. Στη συνέχεια η ορθότητα της θεωρίας μου ελέγχθηκε με τη χρήση συγκεκριμένων υποθέσεων και επαληθεύτηκε πάλι από τα δεδομένα. Τα δεδομένα λοιπόν είναι *πολύ* σημαντικά!

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1. Πίνακας αριθμού ατόμων που εμφανίστηκαν στις ακροάσεις, διαχωρισμένων σε αυτά που παρουσιάζουν ναρκισσιστική διαταραχή και σε αυτά που δεν παρουσιάζουν, καθώς και σε αυτά που επιλέχθηκαν ή απορρίφθηκαν από τους παραγωγούς/κριτές

	Χωρίς διαταραχή	Με διαταραχή	Σύνολο
Επιλεγθέντα άτομα	3	9	12
Απορριφθέντα άτομα	6805	845	7650
Σύνολο	6808	854	7662



Η τετραπέρατη Τζέιν 1.1

Πότε μια υπόθεση δεν είναι υπόθεση; ①

Μια καλή επιστημονική θεωρία μάς επιτρέπει να διατυπώσουμε ισχυρισμούς σχετικά με το τι συμβαίνει στον κόσμο γύρω μας. Οι ισχυρισμοί αυτοί είναι χρήσιμοι επειδή μας βοηθούν να κατανοήσουμε τον κόσμο και να πάρουμε αποφάσεις που θα επηρεάσουν το μέλλον μας. Ένα παράδειγμα μιας τέτοιας σύγχρονης θεωρίας, είναι αυτό της παγκόσμιας υπερθέρμανσης. Ο έγκυρος ισχυρισμός ότι η υπερθέρμανση του πλανήτη είναι πραγματικό γεγονός και ότι οφείλεται σε συγκεκριμένες πρακτικές που ακολουθούν οι κοινωνίες μας, μας επιτρέπει να αναθεωρήσουμε αυτές τις πρακτικές και ενδεχομένως να αποτρέψουμε την καταστροφή. Παρ' όλα αυτά δεν μπορούμε να ελέγξουμε επιστημονικά όλους τους ισχυρισμούς. Οι ισχυρισμοί διακρίνονται σε αυτούς που επιδέχονται επαλήθευση ή διάψευση με βάση εμπειρικά δεδομένα και σε αυτούς που δεν επιδέχονται. Οι πρώτοι είναι επιστημονικοί ενώ οι δεύτεροι δεν είναι. Για παράδειγμα, ισχυρισμοί όπως «η συναυλία του συγκροτήματος των Led Zeppelin στο Λονδίνο το 2007 που πραγματοποιήθηκε μετά την επανένωσή τους

ήταν η καλύτερη από όλες έχουν δώσει»,* «η σοκολάτα Lindt είναι η καλύτερη τροφή» και «αυτό είναι το χειρότερο βιβλίο στατιστικής στον κόσμο» δεν είναι επιστημονικοί, γιατί δεν μπορούν ούτε να επαληθευτούν ούτε να διαψευστούν. Αντίθετα, ισχυρισμοί όπως «η παρακολούθηση της κωμικής τηλεοπτικής σειράς "Curb Your Enthusiasm" σας προκαλεί ευχαρίστηση», «το σεξ ανεβάζει το επίπεδο των νευροδιαβιβαστών της ντοπαμίνης» και «οι δεινόσαυροι Βελθοσιράπτορες ήταν σαρκοφάγοι» είναι επιστημονικοί, καθώς μπορούν να ελεγχθούν εμπειρικά (αρκεί να ποσοτικοποιηθούν και να μετρηθούν οι ανάλογες μεταβλητές). Μερικές φορές, μη επιστημονικοί ισχυρισμοί μπορούν να τροποποιηθούν και να γίνουν επιστημονικοί. Έτσι, για παράδειγμα, ο ισχυρισμός «το συγκρότημα των Beatles άσκησε τη μεγαλύτερη επιρροή από όλα τα άλλα συγκροτήματα» είναι μη επιστημονικός, γιατί είναι πολύ δύσκολο να ποσοτικοποιηθεί ο βαθμός επιρροής του συγκροτήματος. Η τροποποίηση όμως του ισχυρισμού σε «το συγκρότημα των Beatles ήταν το πρώτο σε πωλήσεις σε όλο τον κόσμο» τον καθιστά εμπειρικά ελέγξιμο, γιατί μπορούν να συλλεχθούν δεδομένα σχετικά με τις παγκόσμιες πωλήσεις των άλμπουμ τους. Ο Karl Popper, ο περίφημος φιλόσοφος της επιστήμης, πρόσβευε ότι οι μη επιστημονικοί ισχυρισμοί στερούνται νοήματος και δεν έχουν θέση στην επιστήμη. Για τον λόγο αυτό οι καλές επιστημονικές θεωρίες θα πρέπει να δημιουργούν υποθέσεις που συνιστούν επιστημονικούς ισχυρισμούς.

*Ήταν πραγματικά μια πολύ καλή συναυλία.

Θα μπορούσα τώρα να κάθωμαι αυτάρεσκα στο γραφείο μου, με ένα χαμόγελο ικανοποίησης ζωγραφισμένο στο πρόσωπό μου, αφού οι παρατηρήσεις και οι θεωρίες μου επαληθεύτηκαν από τα δεδομένα. Ίσως και να είχα παραιτηθεί κιάλας, μια και ήμουν πολύ πιο «μπροστά» από τους άλλους ερευνητές. Είναι επίσης πολύ πιθανό, έχοντας ήδη λύσει ένα μεγάλο μυστήριο, να είχα στρέψει το ενθουσιώδες μυαλό μου σε κάποιο άλλο. Για τον σκοπό αυτό, θα κλειδωνόμουν σε ένα δωμάτιο για να παρακολουθώ συνεχώς το «Big Brother». Όρες (ή μάλλον μέρες) μετά, θα άνοιγα την πόρτα με αέρα θριαμβευτή και θα ανακοίνωνα τις τελευταίες ενδελεχείς παρατηρήσεις μου: Οι παίκτες του «Big Brother» που παρουσιάζουν ναρκισσιστική διαταραχή, παρά τα προφανή ελαττώματα του χαρακτήρα τους, μπαίνουν στο παιχνίδι με τη βεβαιότητα ότι το κοινό θα τους αγαπήσει και ότι θα νικήσουν.⁵ Η υπόθεση που προκύπτει από αυτή την παρατήρησή μου είναι ότι, εάν ρωτούσα όλους τους παίκτες αν θεωρούν ότι θα νικήσουν, τα άτομα με διαταραγμένη προσωπικότητα θα απαντούσαν «ναι».

As πούμε τώρα ότι θα έλεγα την υπόθεσή μου μετρώντας τις προσδοκίες των παικτών για επιτυχία, ρωτώντας τους δηλαδή: «Θεωρείς ότι θα κερδίσεις στο "Big Brother;"» As υποθέσουμε επίσης ότι 7 από τους 9 παίκτες με ναρκισσιστική διαταραχή θα απαντούσαν θετικά, γεγονός που θα επιβεβαίωνε την παρατήρησή μου. Στη συνέχεια θα διατύπωνα μια νέα θεωρία (χωρίς να χρειαστεί να μείνω κλειδωμένος μέσα σε ένα δωμάτιο) με βάση την οποία οι συγκεκριμένοι παίκτες θεωρούν ότι θα κερδίσουν επειδή δεν αντιλαμβάνονται ότι παρουσιάζουν ναρκισσιστική διαταραχή. Η υπόθεση που σχετίζεται με αυτή τη θεωρία είναι ότι αν ρωτούσαμε τα άτομα αυτά αν θεωρούν ότι διαφέρουν από τους υπόλοιπους ανθρώπους, θα απαντούσαν αρνητικά. Θα συγκέντρωνα λοιπόν δεδομένα με τη βοήθεια μιας αντίστοιχης ερώτησης που θα έθετα σε αυτά τα 7 άτομα. As υποθέσουμε ότι όλοι απαντούν θετικά, ότι θεωρούν δηλαδή πως διαφέρουν από τους υπόλοιπους ανθρώπους. Στην περίπτωση αυτή

5. Αν υπάρχει κάτι που μου αρέσει στο «Big Brother», είναι ότι τουλάχιστον στο Ηνωμένο Βασίλειο παρατηρείται ότι χρόνο με τον χρόνο οι νικητές του παιχνιδιού είναι όλο και πιο καλά άτομα. Αυτό με κάνει να πιστεύω ότι οι άνθρωποι ευνοούν τους καλούς.

τα δεδομένα διαψεύδουν τη θεωρία μου. Αυτή η πράξη της διάψευσης μιας υπόθεσης ή θεωρίας είναι γνωστή ως **διαψευσιμότητα (falsification)**.



Είναι απίθανο να είμαστε οι μοναδικοί που ενδιαφέρονται να μάθουν γιατί τα άτομα που δηλώνουν συμμετοχή στο «Big Brother» είναι ακραίες προσωπικότητες και θεωρούν ότι θα νικήσουν. Φανταστείτε λοιπόν ότι αυτοί οι άλλοι ερευνητές ανακαλύπτουν πως τα άτομα με ναρκισσιστική διαταραχή θεωρούν ότι: α) είναι πιο ενδιαφέροντα από τους άλλους, β) αξίζουν τη νίκη περισσότερο από τους άλλους και γ) οι άλλοι τα συμπαθούν γιατί είναι «ιδιαιτέρως» προσωπικότητες.

Αυτά τα ερευνητικά ευρήματα δεν αποτελούν καλά νέα για τη θεωρία μου. Και αυτό γιατί, αν οι παίκτες δεν αντιλαμβάνονται ότι διαφέρουν από τους άλλους, δεν είναι δυνατόν να θεωρούν τον εαυτό τους πιο ενδιαφέροντα από τους άλλους και ούτε βεβαίως να πιστεύουν ότι οι άλλοι άνθρωποι τους συμπαθούν λόγω της ιδιαίτερης προσωπικότητάς τους. Με άλλα λόγια, η θεωρία μου είναι χάλια. Αρχίζω λοιπόν να νιώθω ανεπαρκής επιστημονικά και, κουλουριασμένος πάνω στο γραφείο, αναλύομαι σε ποταμούς δακρύων θρηνώντας για την αποτυχημένη καριέρα μου (η οποία συνεχίζεται ακόμα!).

Στο σημείο αυτό, εμφανίζεται ένας επιστήμονας, ο Fester Ingrant-Stain, με μια αντίθετη θεωρία. Σύμφωνα με τη θεωρία αυτή, το πρόβλημα δεν είναι ότι οι παίκτες με ναρκισσιστική διαταραχή δεν αντιλαμβάνονται πως η προσωπικότητά τους παρουσιάζει διαταραχή (ή τουλάχιστον ότι έχουν ασυνήθιστη προσωπικότητα), αλλά ότι εσφαλμένα θεωρούν πως οι άλλοι τους αποτιμούν θετικά (με άλλα λόγια, ότι η προσωπικότητά τους τους καθιστά συμπαθείς). Μια υπόθεση που πηγάζει από αυτή τη θεωρία είναι ότι, αν άτομα με ναρκισσιστική διαταραχή ρωτηθούν σχετικά με τη γνώμη που έχουν οι άλλοι γι' αυτά, θα υπερεκτιμήσουν τις θετικές γνώμες. Για να ελέγξει αυτή την υπόθεση ο Fester Ingrant-Stain συλλέγει επιπλέον δεδομένα με τον ακόλουθο τρόπο. Όταν οι παίκτες έμπαιναν στο «diary room»,⁶ συμπλήρωναν ένα ερωτηματολόγιο αξιολογώντας τους συμπαίκτες τους, αλλά και τον εαυτό τους μπαίνοντας στη θέση των συμπαίκτων τους. Έτσι, υπήρχε ένα μέτρο σχετικά με το τι πίστευε ο κάθε παίκτης για κάθε συμπαίκτη του και ένα μέτρο σχετικά με το τι πίστευε ο κάθε παίκτης για την εικόνα που είχαν γι' αυτόν οι συμπαίκτες του. Με βάση αυτές τις μετρήσεις, βρήκε ότι οι παίκτες με ναρκισσιστική διαταραχή υπερεκτιμούσαν την άποψη που είχαν οι άλλοι γι' αυτούς, ενώ τα άτομα χωρίς ναρκισσιστική διαταραχή είχαν σχετικά ακριβέστερη άποψη για την εικόνα που είχαν οι άλλοι γι' αυτά. Αυτά τα δεδομένα, όσο κι αν με εκνεύριζαν, επιβεβαίωναν την αντίθετη θεωρία, ότι δηλαδή οι παίκτες με διαταραχές προσωπικότητας αντιλαμβάνονταν την ιδιορρυθμία τους, αλλά πίστευαν ότι αυτή η ιδιορρυθμία τους τους έκανε αρεστούς. Η θεωρία του Fester Ingrant-Stain είναι πολύ καλή, επειδή ερμηνεύει τις αρχικές παρατηρήσεις ενώ παράλληλα παρουσιάζει ενδιαφέροντα ερευνητικά δεδομένα. Το τελικό αποτέλεσμα όλης αυτής της διαδικασίας (αλλά και της καριέρας μου) είναι ότι είμαστε σε θέση να διατυπώνουμε γενικές προτάσεις για το πώς «λειτουργεί ο κόσμος μας». Στην περίπτωση μας, «οι παίκτες του "Big Brother" που παρουσιάζουν διαταραχές προσωπικότητας υπερεκτιμούν τον βαθμό στον οποίο τα χαρακτηριστικά της προσωπικότητάς τους είναι αρεστά στους άλλους ανθρώπους».



ΑΣΚΗΣΗ ΑΥΤΟΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ Με βάση όσα έχετε διαβάσει σε αυτή την ενότητα, ποια ποιοτικά χαρακτηριστικά πιστεύετε ότι πρέπει να έχει μια επιστημονική θεωρία;

1.5. Συλλογή δεδομένων 1: τι μετράμε ①

Είδαμε ήδη ότι η συλλογή δεδομένων είναι πολύ σημαντική για τον έλεγχο μιας θεωρίας. Όταν συλλέγουμε δεδομένα, χρειάζεται να αποφασίσουμε για δύο πράγματα: 1) τι θα μετρήσουμε και 2) πώς θα το μετρήσουμε. Η ενότητα αυτή εξετάζει το πρώτο ζήτημα.

⁶ Ένα μικρό δωμάτιο στο οποίο οι παίκτες έμπαιναν μόνοι τους για να μιλήσουν ιδιαίτερος με τον Μεγάλο Αδελφό (Big Brother) χωρίς την παρουσία των άλλων παικτών, κάτω από τα βλέμματα δεκάδων χιλιάδων τηλεθεατών που τους παρακολουθούσαν στην οθόνη της τηλεόρασής τους.