

Περιεχόμενα

Πρόλογος	5
I ΠΑΙΓΝΙΑ ΣΕ ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΜΟΡΦΗ	9
1 Λήψη αποφάσεων υπό καθεστώς ρίσκου	11
1.1 Ορισμός των προτιμήσεων	12
1.2 Αποφάσεις υπό καθεστώς ρίσκου	15
1.3 Παραβίαση της θεωρίας αναμενόμενης ωφέλειας	21
1.4 Αποστροφή ρίσκου	22
2 Παίγνια σε κανονική μορφή	31
2.1 Ορισμός ενός παιγνίου	32
2.2 Η λύση Minimax	35
2.3 Minimax στρατηγική μεταμέλειας	40
2.4 Ισορροπία Nash	42
2.5 Αναλυτική παρουσίαση	49
2.6 Ισορροπία σε μικτές στρατηγικές	52
2.7 Ισχυρή ισορροπία Nash	56
3 Ορθολογικότητα πέρα από την ισορροπία Nash	63
3.1 Η σχέση κυριαρχίας	64
3.2 Η διάταξη της απαλοιφής	69
3.3 Κυριαρχία από μικτές στρατηγικές	71
3.4 Η έννοια της ορθολογισιμότητας	72
4 Η τέλεια ισορροπία	77
4.1 Τέλεια ισορροπία	78
4.2 Γνήσια ισορροπία	81
4.3 Ευστάθεια σε γειτονιά σημείου	84
5 Ρίσκο και Μπεϋζιανές αποφάσεις	89
5.1 Τα Μπεϋζιανά παίγνια	92
5.2 Καθολικά παίγνια και πολλαπλές ισορροπίες	97
5.3 Πολυμερείς αποκλίσεις σε Μπεϋζιανό περιβάλλον	101

6	Παίγνια με επικοινωνία	105
6.1	Παίγνια με συμβόλαια	106
6.2	Συσχετισμένη ισορροπία	110
6.3	Παίγνια με αναξιόπιστη επικοινωνία	114
II	ΔΥΝΑΜΙΚΑ ΠΑΙΓΝΙΑ	119
7	Εισαγωγή στα δενδροπαίγνια	121
7.1	Η ιδέα του γράφου	122
7.2	Η αναλυτική περιγραφή ενός δενδρoπαιγνίου	124
7.3	Υποπαιγνιακά τέλεια ισορροπία	132
8	Δενδροπαίγνια υπό καθεστώς αβεβαιότητας	139
8.1	Διαδοχική ορθολογικότητα	143
8.2	Μπεϋζιανή και υποπαιγνιακά Μπεϋζιανή ισορροπία	146
8.3	Επαγωγή προς τα εμπρός	151
8.4	Παίγνια σηματοδότησης	154
9	Επαναλαμβανόμενα παίγνια	163
9.1	Το εθιμικό θεώρημα	170
9.2	Στρατηγικές ως αυτόματα	173
9.3	Παίγνια σε συνεχή χρόνο	180
III	ΕΙΔΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ	187
10	Υπεραρθρωτικά και δυνητικά παίγνια	189
10.1	Υπεραρθρωτικά παίγνια	189
10.2	Δυνητικά παίγνια	194
11	Παίγνια δρομολόγησης	201
11.1	Αναλυτική παρουσίαση	202
11.2	Το κοινωνικό κόστος και η «τιμή της αναρχίας»	207
11.3	Το παίγνιο κακόβουλου λογισμικού	211
12	Κοινή γνώση	217
12.1	«Τα παιδιά με τα βρόμικα πρόσωπα»	217
12.2	Διαμέριση καταστάσεων	220
12.3	Διαδικασία αναθεώρησης πεποιθήσεων	223
IV	ΠΑΙΓΝΙΑ ΣΕ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΗ ΜΟΡΦΗ	227
13	Θεωρία διαπραγματεύσεων	229

13.1	Αναλυτική δομή διαπραγμάτευσης	232
13.2	Λύση Nash	236
13.3	Άλλες προτεινόμενες λύσεις	239
14	Παίγνια συνεργασίας	243
14.1	Ο πυρήνας	246
14.2	Η αξία του Shapley	248
14.3	Το διαπραγματευτικό σύνολο	250
	Βιβλιογραφία	255
	Ευρετήριο	259

Πρόλογος

Είναι αλήθεια ότι η θεωρία παιγνίων έχει διαδραματίσει πολύ σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη της σύγχρονης οικονομικής θεωρίας. Με την έκδοση του αρχέτυπου έργου των John von Neumann και Oskar Morgenstern [57] το 1944, η θεωρία παιγνίων παρείχε το γόνιμο έδαφος προκειμένου οι οικονομολόγοι να εξηγήσουν με επάρκεια οικονομικά φαινόμενα ως αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης των οικονομικών δρώντων. Η αρχική επιτυχία στον σκοπό αυτό συνέβαλε καθοριστικά ώστε η εφαρμογή της να επεκταθεί στο σύνολο των κοινωνικών επιστημών, και όχι μόνο. Αν και οι von Neumann και Morgenstern εστίασαν την προσοχή τους στη μελέτη της οικονομικής συμπεριφοράς –ο τίτλος του βιβλίου τους είναι *The Games and Economic Behavior*–, η εφαρμογή της θεωρίας εκτείνεται σε ένα μεγάλο εύρος πεδίων, όπως η πολιτική επιστήμη, η βιολογία, η πληροφορική και τα δίκτυα, η γλωσσολογία, η ψυχολογία και πολλά άλλα. Πού εδράζεται όμως αυτή η επιτυχία; Κάποιοι θα μπορούσαν να ισχυριστούν ότι η θεωρία παιγνίων αποτελεί απαραίτητη γνώση προκειμένου να λαμβάνουμε βέλτιστες αποφάσεις σε ένα «στρατηγικό» περιβάλλον. Ακόμη περισσότερο, έχει επικρατήσει η άποψη ότι η θεωρία παιγνίων μάς βοηθά να βελτιώσουμε τη «στρατηγική νοημοσύνη» μας, δηλαδή μας κάνει πιο ικανούς να προβλέπουμε τη συμπεριφορά των άλλων σε μια κατάσταση αλληλεπίδρασης και να σχεδιάζουμε τη δική μας «στρατηγική». Καταλαβαίνει κανείς ότι η θεωρία χρησιμοποιεί στη ρητορική της έννοιες όπως «παίγνια», «στρατηγική», «λύση», που σημειολογικά δίνουν την αίσθηση ότι αυτός είναι ο σκοπός ανάπτυξής της.

Μια πρώτη απόπειρα να απαντήσουμε στο συγκεκριμένο ερώτημα για τη σκοπιμότητα της θεωρίας δεν συμφωνεί απαραίτητα με την παραπάνω άποψη. Η θεωρία παιγνίων μελετά το αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης ατόμων με ιδιοτελή κίνητρα. Η μελέτη αυτή κινείται στο πλαίσιο της θεωρίας λήψης αποφάσεων και ο ιδιαίτερος χαρακτήρας της προϋποθέτει μια σειρά από αρκετά περιοριστικές παραδοχές. Η ορθολογικότητα των ατόμων αλλά και η πληροφορία που διαθέτουν παίζουν καθοριστικό ρόλο στη διαδικασία πρόβλεψης του αποτελέσματος, και πολλές φορές είναι αρκετά περιοριστικές ώστε να μην μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τη θεωρία για την επίλυση πρακτικών προβλημάτων «στρατηγικής» συμπεριφοράς. Είναι όμως βέβαιο ότι η θεωρία μπορεί να μας βοηθήσει να γίνουμε περισσότερο αναλυτι-

κοί στην αντιμετώπιση τέτοιων προβλημάτων. Ενδεικτικά, μπορεί να μας βοηθήσει να «αποκαλύψουμε» κάποιες πτυχές του προβλήματος τις οποίες διαφορετικά δεν θα μπορούσαμε να εντοπίσουμε. Από αυτή την οπτική, όντως η θεωρία παιγνίων ενδεχομένως να βελτιώνει τη «στρατηγική νοημοσύνη» των ατόμων.

Μπορεί όμως η θεωρία να προβλέψει το αποτέλεσμα μιας «κατάστασης αλληλεπίδρασης», δηλαδή ενός παιγνίου; Πάλι πρέπει να διατηρούμε μια επιφύλαξη στο να απαντήσουμε θετικά. Στην καλύτερη των περιπτώσεων, η «λύση» ενός παιγνίου συνιστά απλώς μια «σύσταση» στρατηγικής συμπεριφοράς. Οι λύσεις που προτείνουμε περιγράφουν ενδεικτικές συμπεριφορές υπό τη συνθήκη ότι οι λήπτες αποφάσεων είναι ορθολογικοί και επομένως οι αποφάσεις θα είναι κατά κάποιον τρόπο «ευσταθείς», δηλαδή χωρίς κίνητρο μεταβολής τους από μέρους τους. Η πραγματικότητα είναι ότι η συμπεριφορά των ατόμων απέχει σημαντικά από την περιγραφόμενη ορθολογικότητα της θεωρίας, γεγονός που καθιστά την πρόβλεψη μη δυνατή. Η ανθρώπινη συμπεριφορά προκύπτει μέσα από έναν συνδυασμό ορθολογικών αλλά και ψυχολογικών παραγόντων. Η θεωρία παιγνίων είναι επαρκής στο να μας εξασφαλίσει μόνο μια «μικροσκοπική» ανάλυση της ορθολογικότητας των αποφάσεων.

Αν όμως η θεωρία παιγνίων φαίνεται να μην μας εξασφαλίζει τον υπολογισμό βέλτιστων λύσεων σε κάθε περίπτωση, τότε ποια είναι η πραγματική συνεισφορά της; Η θεωρία φιλοδοξεί να προσφέρει ένα ενιαίο αναλυτικό πλαίσιο για τη μελέτη της ανθρώπινης συμπεριφοράς. Οι κοινωνικές επιστήμες, σε αντίθεση με άλλες επιστήμες, είναι αρκετά πιο δύσκολες και απαιτητικές στη μελέτη τους και δεν επιτρέπουν εύκολα τη χρήση ενός καθολικού συστήματος. Βέβαια, οι von Neumann και Morgenstern αναφέρουν ότι ακόμη και σε επιστήμες όπως η φυσική, που είναι αρκετά πιο προηγμένη από την οικονομική επιστήμη, ένα τέτοιο καθολικό σύστημα είναι δύσκολο να επιτευχθεί. Πόσω μάλλον στις κοινωνικές επιστήμες, όπου η ανθρώπινη κοινωνική συμπεριφορά αποτελεί συνάρθρωση λογικών, ψυχολογικών αλλά και βιολογικών παραγόντων. Ο ορθός λόγος θα πρέπει να είναι ένας κανόνας προκειμένου να ερμηνεύουμε την ανθρώπινη συμπεριφορά και η παραδοχή του μας επιτρέπει να εισάγουμε ένα πιο αυστηρό πλαίσιο, πιο μαθηματικό, στη διαδικασία ανάλυσης. Αυτό είναι και το επίτευγμα της θεωρίας παιγνίων. Είναι ο κοινός τόπος ώστε να ερμηνεύσουμε την ανθρώπινη συμπεριφορά (ή ότι προσομοιάζει σε αυτήν) σε ατομικό και κοινωνικό επίπεδο. Αυτός είναι ο σκοπός και η φιλοδοξία της θεωρίας παιγνίων.

Στο βιβλίο αυτό επιδιώκεται να παρουσιαστούν οι θεμελιώδεις έννοιες της θεωρίας παιγνίων χωρίς αναφορές σε γνώσεις της οικονομικής επιστήμης. Αναπόφευκτα, πολλές φορές τα παραδείγματα προέρχονται από τα οικονομικά και τα χρηματοοικονομικά. Το βιβλίο ωστόσο διανθίζεται με παραδείγματα από τα δίκτυα επικοινωνίας και την πληροφορική ώστε να υπάρχει ένας διεπιστημονικός χαρακτήρας στην παρουσίαση. Στο πλαίσιο αυτό, αποτελεί συνειδητή επιλογή να παρουσιαστούν κομμάτια της θεωρίας, όπως τα υπεραρθρωτικά και τα δυνητικά παίγνια ή τα παίγνια δρομολόγησης, τα οποία έχουν ευρείες εφαρμογές στα δίκτυα και την πληροφορι-

κή. Σε καμία περίπτωση όμως δεν θα ταξινομούσα αυτό το πόνημα στην κατηγορία βιβλίων της αλγοριθμικής θεωρίας παιγνίων, διατηρώντας τον καθολικό και αυτόνομο χαρακτήρα της θεωρίας παιγνίων.

Τέλος, θα ήθελα να επισημάνω ότι η ανάπτυξη του υλικού που παρουσιάζεται μέσα στις σελίδες αυτού του βιβλίου έχει εισαγωγικό χαρακτήρα, χωρίς ωστόσο να θυσιάζεται ο αναλυτικός χαρακτήρας της παρουσίασης. Αποτελεί ακλόνητη πεποίθησή μου ότι πολλές φορές η αναλυτική παρουσίαση διευκολύνει τους φοιτητές στην κατανόηση των εννοιών, απαλλαγμένη από την υποκειμενική περιγραφή του συγγραφέα και τον εξειδικευμένο χαρακτήρα της παραδειγματικής παρουσίασης.

Δημήτρης Βολιώτης
Πειραιάς, 2015