

**Τ.Ε.Ι. ΠΑΤΡΑΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ**

**ΤΜΗΜΑ ΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ**

## **ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

# **ΘΕΜΑ: «ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΠΤΩΧΕΥΣΕΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΕΞΟΡΥΞΗΣ ΓΝΩΣΗΣ»**

**ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ:**

**ΚΩΤΣΙΑΝΤΗΣ ΣΩΤΗΡΗΣ**

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΕΣ:**

**ΑΔΑΜΟΠΟΥΛΟΥ ΧΡΙΣΤΙΝΑ**

**ΤΣΙΤΙΝΗ ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ**

**ΠΑΤΡΑ 2008**

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	ΣΕΛ.
<b>ΠΡΟΛΟΓΟΣ</b>	5
<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b>	6
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1</b>	
<b>Η ΚΗΡΥΞΗ ΤΗΣ ΠΤΩΧΕΥΣΗΣ</b>	11
<b>1.1. ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΚΑΙ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΗΡΥΞΗΣ</b>	11
1.1.1. ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΙΚΕΣ ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ	11
1.1.2. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΕΣ ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ	12
1.1.3. ΑΡΜΟΔΙΟ ΠΤΩΧΕΥΤΙΚΟ ΔΙΚΑΣΤΗΡΙΟ – ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ	12
1.1.4. ΑΙΤΗΣΗ ΠΤΩΧΕΥΣΗΣ	13
1.1.5. ΑΠΟΡΡΙΨΗ ΤΗΣ ΑΙΤΗΣΗΣ	14
1.1.6. ΑΠΟΦΑΣΗ	15
1.1.7. ΔΗΜΟΣΙΟΤΗΤΑ	16
1.1.8. ΚΑΤΑΧΩΡΗΣΕΙΣ	17
<b>1.2. ΕΞΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ</b>	18
1.2.1. ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ	18
1.2.2. ΣΦΡΑΓΙΣΗ ΤΗΣ ΠΤΩΧΕΥΤΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΥΣΙΑΣ	18
<b>1.3. ΑΝΤΙΚΛΗΤΟΙ - ΕΞΟΔΑ - ΠΡΟΘΕΣΜΙΕΣ</b>	20
1.3.1. ΑΝΤΙΚΛΗΤΟΙ, ΚΟΙΝΟΠΟΙΗΣΕΙΣ	20
1.3.2. ΤΑ ΔΙΚΑΣΤΙΚΑ ΕΞΟΔΑ	21
1.3.3. ΟΙ ΠΡΟΘΕΣΜΙΕΣ	21
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2</b>	
<b>ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΤΗΣ ΠΤΩΧΕΥΣΗΣ</b>	22
<b>2.1. ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΤΗΣ ΠΤΩΧΕΥΣΗΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟΝ ΟΦΕΙΛΕΤΗ</b>	22
2.1.1. ΣΤΕΡΗΣΕΙΣ	22
2.1.2. ΠΤΩΧΕΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΥΣΙΑ	22
2.1.3. ΠΤΩΧΕΥΤΙΚΗ ΑΠΑΛΛΟΤΡΙΩΣΗ	23
2.1.4. ΑΝΑΘΕΣΗ ΣΤΟΝ ΟΦΕΙΛΕΤΗ	24
2.1.5. ΥΠΟΧΡΕΩΣΗ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ ΚΑΙ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑΣ	24
<b>2.2. ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΤΗΣ ΠΤΩΧΕΥΣΗΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟΥΣ ΠΙΣΤΩΤΕΣ</b>	25
2.2.1. ΠΤΩΧΕΥΤΙΚΟΣ ΠΙΣΤΩΤΗΣ	25
2.2.2. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΠΟ ΑΙΡΕΣΗ	26
2.2.3. ΜΗ ΛΗΞΙΠΡΟΘΕΣΜΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ	26
2.2.4. ΠΑΥΣΗ ΤΟΚΟΓΟΝΙΑΣ	27
2.2.5. ΑΝΑΣΤΟΛΗ ΤΩΝ ΑΤΟΜΙΚΩΝ ΚΑΤΑΔΙΩΞΕΩΝ	27
2.2.6. ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΕΝΕΓΓΥΟΥΣ ΠΙΣΤΩΤΕΣ	27
<b>2.3. ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΤΗΣ ΠΤΩΧΕΥΣΗΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΣΥΜΒΑΣΕΙΣ</b>	29
2.3.1. ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΙΣΧΥΟΣ	29
2.3.2. ΔΙΚΑΙΩΜΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ	29

2.3.3. ΣΥΜΒΑΣΕΙΣ ΠΟΥ ΣΥΝΑΠΤΟΝΤΑΙ ΑΠΟ ΤΟΝ ΣΥΝΔΙΚΟ	30
2.3.4. ΣΥΜΒΑΣΕΙΣ ΠΟΥ ΛΥΟΝΤΑΙ Η ΔΙΑΤΗΡΟΥΝΤΑΙ	30
2.3.5. ΔΙΚΑΙΩΜΑ ΚΑΤΑΓΓΕΛΙΑΣ	30
2.3.6. ΜΕΤΑΒΙΒΑΣΗ ΤΗΣ ΣΥΜΒΑΤΙΚΗΣ ΣΧΕΣΗΣ	31
2.3.7. ΣΥΜΒΑΣΕΙΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	31
2.3.8. ΕΠΙΦΥΛΑΞΗ ΚΥΡΙΟΤΗΤΑΣ	32
2.3.9. ΣΥΜΨΗΦΙΣΜΟΣ	33
2.4. ΑΠΟΧΩΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΠΤΩΧΕΥΤΙΚΗ ΔΙΕΚΔΙΚΗΣΗ	34
2.4.1. ΔΙΚΑΙΩΜΑ ΑΠΟΧΩΡΙΣΜΟΥ	34
2.4.2. ΠΤΩΧΕΥΤΙΚΗ ΔΙΕΚΔΙΚΗΣΗ	35
2.4.3. ΔΙΕΚΔΙΚΗΣΗ ΠΩΛΗΤΗ	35
2.4.4. ΆΣΚΗΣΗ ΤΗΣ ΔΙΕΚΔΙΚΗΣΗΣ	36
2.5. ΠΤΩΧΕΥΤΙΚΗ ΑΝΑΚΛΗΣΗ	36
2.5.1. ΚΑΝΟΝΑΣ	36
2.5.2. ΠΡΑΞΕΙΣ ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΗΣ ΑΝΑΚΛΗΣΗΣ	36
2.5.3. ΠΡΑΞΕΙΣ ΔΥΝΗΤΙΚΗΣ ΑΝΑΚΛΗΣΗΣ	37
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ</b>	
<b>ΕΞΕΛΕΓΞΗ ΤΩΝ ΠΙΣΤΩΣΕΩΝ</b>	39
3.1. ΑΝΑΓΓΕΛΙΑ	39
3.1.1. ΠΡΟΣΚΛΗΣΗ ΓΙΑ ΑΝΑΓΓΕΛΙΑ	39
3.1.2. ΠΡΟΘΕΣΜΙΑ ΑΝΑΓΓΕΛΙΑΣ	40
3.1.3. ΤΥΠΟΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΤΗΣ ΑΝΑΓΓΕΛΙΑΣ	40
3.1.4. ΕΚΠΡΟΘΕΣΜΗ ΑΝΑΓΓΕΛΙΑ	41
3.2. ΕΠΑΛΗΘΕΥΣΗ	42
3.2.1. ΠΩΣ ΓΙΝΕΤΑΙ Η ΕΠΑΛΗΘΕΥΣΗ	42
3.2.2. ΑΜΦΙΣΒΗΤΗΣΗ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΣ	43
3.2.3. ΑΝΤΙΡΡΗΣΕΙΣ	44
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4</b>	
<b>Η ΕΚΚΑΘΑΡΙΣΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΥΣΙΑΣ ΤΟΥ ΟΦΕΙΛΕΤΗ ΚΑΙ Η ΔΙΑΝΟΜΗ</b>	45
4.1. Η ΕΝΩΣΗ ΤΩΝ ΠΙΣΤΩΤΩΝ	45
4.2. Η ΕΚΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ ΤΟΥ ΟΦΕΙΛΕΤΗ ΩΣ ΣΥΝΟΛΟΥ	45
4.2.1. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΑΞΙΑΣ ΤΟΥ ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΟΥ	46
4.2.2. ΑΠΟΦΑΣΗ ΤΟΥ ΔΙΚΑΣΤΗΡΙΟΥ	47
4.2.3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΚΗΡΥΞΗΣ	47
4.2.4. ΚΑΤΑΘΕΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΣΦΡΑΓΙΣΗ ΤΩΝ ΠΡΟΣΦΟΡΩΝ	48
4.2.5. Η ΚΑΤΑΚΥΡΩΣΗ	49
4.2.6. Η ΣΥΜΒΑΣΗ ΜΕΤΑΒΙΒΑΣΗΣ ΤΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ	50
4.2.7. ΣΥΜΠΡΑΞΗ ΤΟΥ ΔΗΜΟΣΙΟΥ	51
4.2.8. ΕΞΟΦΛΗΣΗ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ	51
4.2.9. ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ ΤΟΥ ΔΗΜΟΣΙΟΥ ΠΛΕΙΣΤΗΡΙΑΣΜΟΥ	52
4.2.10. ΧΩΡΙΣΤΗ ΕΚΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΚΑΤ' ΙΔΙΑΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΤΟΥ ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΟΥ	52
4.3. Η ΕΚΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΚΑΤ' ΙΔΙΑΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΤΟΥ ΟΦΕΙΛΕΤΗ	53
4.3.1. ΕΚΠΟΙΗΣΗ ΚΙΝΗΤΩΝ	53

4.3.2. ΕΚΠΟΙΗΣΗ ΑΚΙΝΗΤΩΝ	53
4.3.3. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΙΑΚΗΡΥΞΗΣ	54
4.3.4. ΠΡΟΣΦΟΡΕΣ	55
4.3.5. ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ ΤΟΥ ΠΛΕΙΣΤΗΡΙΑΣΜΟΥ	56
4.4. ΑΝΑΚΟΠΕΣ ΤΩΝ ΠΡΑΞΕΩΝ ΕΚΠΟΙΗΣΗΣ	56
4.4.1. ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΑ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΠΡΑΞΕΙΣ ΕΚΤΕΛΕΣΕΩΣ ΤΟΥ Κ.ΠΟΛ.Δ.	56
4.4.2. ΑΝΑΚΟΠΕΣ ΚΑΤΑ ΤΗΣ ΕΚΤΕΛΕΣΤΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ	57
4.5. ΔΙΑΝΟΜΕΣ ΠΡΟΣ ΤΟΥΣ ΠΙΣΤΩΤΕΣ	58
4.5.1. ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ	58
4.5.2. ΓΕΝΙΚΑ ΠΡΟΝΟΜΙΑ	59
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5</b>	
<b>Η ΠΕΡΑΤΩΣΗ ΤΗΣ ΠΤΩΧΕΥΣΗΣ</b>	61
5.1. Η ΛΟΓΟΔΟΣΙΑ ΤΟΥ ΣΥΝΔΙΚΟΥ	61
5.2. ΠΑΥΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΤΗΣ ΠΤΩΧΕΥΣΗΣ	62
5.3. ΚΗΡΥΞΗ ΤΟΥ ΟΦΕΙΛΕΤΗ ΣΥΓΓΝΩΣΤΟΥ	62
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6</b>	
<b>ΟΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΞΟΡΥΞΗΣ ΑΠΟ ΔΕΔΟΜΕΝΑ</b>	64
6.1 ΓΕΝΙΚΑ	64
6.2 ΚΑΝΟΝΕΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ	67
6.2.1 ΓΕΝΙΚΑ	67
6.2.2 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ	69
6.2.3 ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ	70
6.2.3.1. ΔΙΑΔΟΧΙΚΟΙ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ (Sequential algorithms)	71
6.2.3.2. ΠΑΡΑΛΛΗΛΟΙ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ (Parallel algorithms)	75
6.2.3.3. ΠΟΣΟΤΙΚΟΙ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ (Quantitative algorithms)	77
6.2.3.4. ΓΕΝΙΚΕΥΜΕΝΟΙ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ (Generalized algorithms)	78
6.2.3.5. ΧΩΡΙΚΟΙ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΟΙ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ (Spatial and temporal algorithms)	79
6.2.4 ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΜΑΤΑ	80
6.3 ΚΑΝΟΝΕΣ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ	81
6.3.1 ΓΕΝΙΚΑ	81
6.3.2 ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΔΕΝΔΡΩΝ	85
6.3.3 ΚΑΝΟΝΕΣ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΗΣ/ ΔΙΑΙΡΕΣΗΣ ΔΕΝΔΡΩΝ (Splitting rules)	89
6.3.4 ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΥ ΕΚΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΔΕΝΤΡΩΝ	95
6.3.5 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕ ΑΛΛΕΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΕΣ	97
6.4 ΚΑΝΟΝΕΣ ΟΜΑΔΟΠΟΙΗΣΗΣ	100
6.4.1 ΓΕΝΙΚΑ	100
6.4.2 ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ ΟΜΑΔΟΠΟΙΗΣΗΣ	106
6.4.2.1. ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΙΚΗ ΟΜΑΔΟΠΟΙΗΣΗ	106
6.4.2.2. ΙΕΡΑΡΧΙΚΗ ΟΜΑΔΟΠΟΙΗΣΗ	113
6.4.2.3. ΟΜΑΔΟΠΟΙΗΣΗ ΒΑΣΕΙ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ	117
6.4.2.4. ΟΜΑΔΟΠΟΙΗΣΗ ΒΑΣΕΙ ΠΛΕΓΜΑΤΩΝ	118
6.4.2.5. ΟΜΑΔΟΠΟΙΗΣΗ FUZZY	119
6.4.2.6. ΟΜΑΔΟΠΟΙΗΣΗ ΒΑΣΕΙ ΚΑΤΑΝΟΜΩΝ GAUSSIAN	119
6.4.3 ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΜΑΤΑ	120

<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7</b>	
<b>ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΤΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΤΗΣ</b>	
<b>ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΑΠΟΤΥΧΙΑΣ ΜΕ ΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ</b>	
<b>ΠΡΟΣΘΕΤΙΚΗΣ ΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ</b>	<b>122</b>
<b>7.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b>	<b>122</b>
<b>7.2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ</b>	<b>123</b>
<b>7.3. ΠΡΟΣΘΕΤΙΚΗ ΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ</b>	<b>126</b>
<b>7.4. ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ</b>	<b>130</b>
<b>ΕΠΙΛΟΓΟΣ</b>	<b>133</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b>	<b>136</b>

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Οι οικονομικές μονάδες μοιάζουν με τους ζωντανούς οργανισμούς: Δημιουργούνται, αναπτύσσονται, ακμάζουν, παρακμάζουν και πεθαίνουν, μέσα σε ένα αβέβαιο περιβάλλον. Η νομοτελειακή πορεία τους, όμως, από την γέννηση προς τον θάνατο είναι δυνατό να διαφοροποιηθεί ποιοτικά, μέσω της παράτασης των φάσεων της ανάπτυξης και της ακμής. Για να συμβεί αυτό θα πρέπει, στο μέτρο του δυνατού, **να προγραμματίζεται** η μελλοντική τους δράση, ώστε να εντοπίζονται έγκαιρα, να εκτιμώνται σωστά και να αντιμετωπίζονται αποτελεσματικά οι κίνδυνοι που τις απειλούν, παράλληλα δε να αξιοποιούνται οι ευκαιρίες που πηγάζουν από το ευρύτερο κοινωνικό και οικονομικό περιβάλλον.

Είναι αναγκαία, επομένως, η διαρκής και συστηματική καταγραφή, παρατήρηση, ταξινόμηση, αξιολόγηση και αξιοποίηση των κάθε φορά διαθέσιμων δεδομένων, τα οποία εκφράζονται συνηθέστερα ως πιθανοτικές κατανομές και σπανιότερα ως μονοσήμαντα μεγέθη.

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η οικονομική δραστηριότητα συνίσταται στην αξιοποίηση των παραγωγικών συντελεστών, δηλαδή των φυσικών πόρων, της ανθρώπινης εργασίας και του διαθέσιμου κεφαλαίου, με στόχο την παραγωγή υλικών αγαθών και υπηρεσιών τα οποία καλύπτουν τις ανάγκες της κοινωνίας. Η αξιοποίηση αυτή, μάλιστα, πρέπει να είναι αποτελεσματική, με την έννοια ότι δεν επιτρέπεται να δαπανώνται πόροι πέραν των απολύτως αναγκαίων.

Στο καπιταλιστικό σύστημα, το οποίο κυριαρχεί σήμερα σε παγκόσμια βάση, η οικονομική δραστηριότητα έχει αναληφθεί κατά βάση από τις επιχειρήσεις, οι οποίες επιτρέπεται να δημιουργούνται χωρίς ουσιαστικούς περιορισμούς από οποιονδήποτε ενδιαφερόμενο. Στην ουσία, η αποτελεσματικότητα κάθε επιχείρησης αξιολογείται αυτομάτως από την Αγορά, με την έννοια ότι σε περιπτώσεις σπατάλης πόρων κατά την παραγωγική διαδικασία το αντίστοιχο κόστος είναι υψηλό και επομένως οι τιμές πώλησης των παραγόμενων προϊόντων διαμορφώνονται υψηλότερα σε σχέση με τους ανταγωνιστές. Έτσι, οι καταναλωτές τα αποφεύγουν (δεδομένου ότι έχουν φθηνότερες επιλογές) αναγκάζοντας τις (αναποτελεσματικές) επιχειρήσεις να μειώσουν τα περιθώρια του κέρδους τους ή να πωλούν κάτω από το κόστος ή να σταματήσουν τη λειτουργία τους.

Στην πρώτη περίπτωση, η οποία είναι εφικτή μόνον όταν η σπατάλη πόρων είναι περιορισμένη, μειώνεται η αποδοτικότητα της επιχείρησης και επομένως αυτή δεν βρίσκει πρόθυμους χρηματοδότες να στηρίξουν τη λειτουργία της. Είναι προφανές ότι μια τέτοια επιχείρηση δεν μπορεί να σταθεί στην Αγορά για πολύ.

Στην δεύτερη περίπτωση, ο επιχειρηματίας καλείται να καλύπτει τη ζημία που προκαλεί η αρνητική διαφορά μεταξύ τιμής και κόστους. Αυτό δεν μπορεί, βέβαια, να συνεχίζεται για μεγάλη χρονική περίοδο, γι αυτό η επιχείρηση σταματά (αναπόφευκτα) τη λειτουργία της, εκτός αν καταφέρει να αποκαταστήσει την αποτελεσματικότητά της.

Παρατηρούμε, δηλαδή, ότι υπάρχει ένας πολύ σοβαρός κίνδυνος για κάθε επιχείρηση, ο **κίνδυνος μη αποτελεσματικής λειτουργίας**, ο οποίος την οδηγεί στη χρεοκοπία.

Είναι δε τόσο πολλές οι παράμετροι της επιχειρηματικής αποτελεσματικότητας, ώστε ο πιο πάνω κίνδυνος να είναι εξαιρετικά μεγάλος και να μην εξαρτάται αποκλειστικά από την ικανότητα του επιχειρηματία και των στελεχών γενικότερα. Ενδεικτικά και μόνον, αναφερόμαστε σε μερικές από τις αιτίες που μπορούν να οδηγήσουν μια επιχείρηση σε αναποτελεσματική λειτουργία :

- **Περιορισμένα κεφάλαια**, τα οποία δεν επιτρέπουν την αγορά του κατάλληλου εξοπλισμού, την πρόσληψη ικανών στελεχών, την παροχή πιστώσεων στην πελατεία, την διείσδυση στην Αγορά μέσω ίδρυσης υποκαταστημάτων κλπ.

- **Παρωχημένη τεχνολογία**, η οποία έχει ως αποτέλεσμα αυξημένες αναλώσεις πρώτων υλών και εργασίας, δημιουργία προϊόντων κατώτερης ποιότητας, αδυναμία παραγωγής ειδών τα οποία έχουν συγκεκριμένες ιδιότητες κλπ.

- **Έλλειψη τεχνογνωσίας** (κύρια σε απομακρυσμένες ή υποανάπτυκτες περιοχές), που αναγκάζει την επιχείρηση να χρησιμοποιεί αναποτελεσματικές μεθόδους παραγωγής.



- **Είσοδος πολλών νέων μονάδων** στον κλάδο και επομένως διαμόρφωση συνθηκών σκληρού ανταγωνισμού ο οποίος περιορίζει τα περιθώρια κέρδους και επιδεινώνει την κατάσταση των λιγότερο ισχυρών ή οριακών οικονομικών μονάδων.

Πέρα, όμως, από τους κινδύνους που επηρεάζουν την αποτελεσματική λειτουργία μιας επιχείρησης και προέρχονται από τις επιχειρηματικές επιλογές ή τους περιορισμούς κάτω από τους οποίους αυτή λειτουργεί, υπάρχουν πρόσθετοι κίνδυνοι οι οποίοι πηγάζουν από το εξωτερικό (οικονομικό και κοινωνικό) περιβάλλον.

Ενδεικτικά και πάλι, αναφέρονται οι εξής κίνδυνοι αυτής της κατηγορίας :

- **Ελλιπής υποδομή** σε τηλεπικοινωνίες, οδικό δίκτυο, τράπεζες, δημόσιες υπηρεσίες κλπ (π.χ. επιχειρήσεις που ιδρύονται σε υποανάπτυκτες περιοχές).

- **Σταδιακή μείωση της ζήτησης** του προϊόντος, π.χ. λόγω αλλαγής προτιμήσεων ή υποκατάστασης, με αποτέλεσμα την μείωση του επιπέδου απασχόλησης της επιχείρησης και κατ'επέκταση την αύξηση της αδρανούς παραγωγικής δυναμικότητας της.

- **Επιδείνωση των συνθηκών** της εθνικής ή διεθνούς οικονομίας λόγω π.χ. ύφεσης. Σε μια τέτοια περίπτωση, η συνολική δαπάνη της κοινωνίας για τα προϊόντα του κλάδου περιορίζεται (εκτός από τα είδη πρώτης ανάγκης), με αποτέλεσμα την μείωση των εσόδων των αντίστοιχων επιχειρήσεων και την κατανομή του σταθερού κόστους λειτουργίας τους σε μικρότερο όγκο παραγωγής.

- **Ασυνήθεις ή θεμελιακές μεταβολές**, όπως π.χ. ισχυροποίηση νομίσματος (π.χ. είσοδος της Ελλάδας στην ΟΝΕ) ή έντονη εξασθένιση

νομίσματος (π.χ. περιπτώσεις Αργεντινής, Βραζιλίας, Κορέας κλπ) ή διεύρυνση εθνικής οικονομίας (π.χ. ενοποίηση Γερμανιών) κλπ.

- **Αλλαγή του πολιτικού κλίματος** και πρόκληση αστάθειας, αβεβαιότητας κλπ.

- **Εμπλοκή** της χώρας **σε εχθροπραξίες ή πολεμικές συγκρούσεις** κλπ.

- **Πρόκληση αναταραχής** σε ευρύτερες γεωγραφικές περιοχές ή **σε παγκόσμιο επίπεδο** (π.χ. τρομοκρατικές ενέργειες 11/9/2001 στις ΗΠΑ).

Ο κίνδυνος που διατρέχουν οι οικονομικές μονάδες από τις συνθήκες και μεταβολές του εξωτερικού τους περιβάλλοντος, αναφέρονται συνοπτικά με τον όρο **«συστηματικός κίνδυνος» ή «κίνδυνος αγοράς»**.

Είναι προφανές ότι, για να αντιμετωπίσει η επιχείρηση τα ενδεχόμενα που συνδέονται με το τεράστιο πλήθος εσωτερικών και εξωτερικών κινδύνων, είναι απαραίτητο να προγραμματίζει σωστά τη λειτουργία της και να αναπροσαρμόζει τη στρατηγική της κάθε φορά που ανατρέπονται τα δεδομένα στα οποία είχε βασίσει τον προηγούμενο σχεδιασμό της δράσης της.

Στόχος λοιπόν αυτής της πτυχιακής εργασίας είναι η πρόβλεψη της πτώχευσης των επιχειρήσεων με τεχνικές εξόρυξης της γνώσης και πιο συγκεκριμένα με την μέθοδο της προσθετικής λογιστικής παλινδρόμησης.

Η δομή της εργασίας έχει ως εξής:

Ξεκινά με τον πρόλογο και την εισαγωγή.

Στο πρώτο κεφάλαιο αναφέρεται γενικά στην πτώχευση των επιχειρήσεων, στις διαδικασίες που ακολουθούνται όταν η επιχείρηση κηρύξει πτώχευση, καθώς και για τα μέτρα που παίρνονται μετά την κήρυξη της.

Στο δεύτερο κεφάλαιο περιγράφονται οι συνέπειες που επέρχονται μετά την κήρυξη της πτώχευσης, ως προς τον οφειλέτη, ως προς τους πιστωτές αλλά και ως προς τις συμβάσεις.

Στο τρίτο κεφάλαιο αναλύεται η εξέλεξη των πιστώσεων

Στο τέταρτο κεφάλαιο περιγράφεται η διαδικασία εκκαθάρισης της περιουσίας του οφειλέτη, καθώς και η διανομή αυτής.

Στο πέμπτο κεφάλαιο αναλύεται η περάτωση της πτώχευσης.

Στο έκτο κεφάλαιο περιγράφονται οι τεχνικές εξόρυξης από τα δεδομένα.

Στο έβδομο κεφάλαιο αναλύεται η πρόβλεψη του κινδύνου της επιχειρησιακής αποτυχίας με την χρήση της προσθετικής λογιστικής παλινδρόμησης.

Στη συνέχεια παρατίθεται ο επίλογος και τέλος η βιβλιογραφία.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## Η ΚΗΡΥΞΗ ΤΗΣ ΠΤΩΧΕΥΣΗΣ

Η πτώχευση αποσκοπεί στη συλλογική ικανοποίηση των πιστωτών του οφειλέτη με τη ρευστοποίηση της περιουσίας του ή με άλλο τρόπο που προβλέπεται από σχέδιο αναδιοργάνωσης και ιδίως με τη διατήρηση της επιχείρησής του.

### 1.1.ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΚΑΙ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΗΡΥΞΗΣ

#### 1.1.1.ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΙΚΕΣ ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ

Πτωχευτική ικανότητα έχουν οι έμποροι, καθώς και οι ενώσεις προσώπων με νομική προσωπικότητα που επιδιώκουν οικονομικό σκοπό.

Δεν κηρύσσονται σε πτώχευση τα νομικά πρόσωπα δημοσίου δικαίου, οι οργανισμοί τοπικής αυτοδιοίκησης και οι δημόσιοι οργανισμοί.

Η παύση της εμπορίας ή της οικονομικής δραστηριότητας ή ο θάνατος δεν κωλύουν την πτώχευση, εφόσον επήλθαν σε χρόνο κατά τον οποίο ο οφειλέτης είχε παύσει τις πληρωμές του. Σε περίπτωση θανάτου του οφειλέτη, η αίτηση για κήρυξή του σε πτώχευση πρέπει να υποβληθεί το αργότερο εντός έτους από το θάνατό του.

### **1.1.2.ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΕΣ ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ**

Σε πτώχευση κηρύσσεται ο οφειλέτης που αδυνατεί να εκπληρώνει τις ληξιπρόθεσμες χρηματικές υποχρεώσεις του κατά τρόπο γενικό και μόνιμο (παύση πληρωμών). Δεν αποτελούν εκπλήρωση των υποχρεώσεων οι πληρωμές που γίνονται με δόλια ή καταστρεπτικά μέσα.

Επαπειλούμενη αδυναμία εκπλήρωσης αποτελεί λόγο κήρυξης της πτώχευσης, όταν την κήρυξή της ζητεί ο οφειλέτης.

### **1.1.3.ΑΡΜΟΔΙΟ ΠΤΩΧΕΥΤΙΚΟ ΔΙΚΑΣΤΗΡΙΟ – ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ**

Αρμόδιο πτωχευτικό δικαστήριο για την κήρυξη της πτώχευσης είναι το πολυμελές πρωτοδικείο, στην περιφέρεια του οποίου ο οφειλέτης έχει το κέντρο των κύριων συμφερόντων του.

Κέντρο των κύριων συμφερόντων είναι ο τόπος, όπου ο οφειλέτης ασκεί συνήθως τη διοίκηση των συμφερόντων του και είναι αναγνωρίσιμος από τους τρίτους. Για τα νομικά πρόσωπα τεκμαίρεται, μέχρι να αποδειχθεί το αντίθετο, ότι κέντρο των κύριων συμφερόντων είναι ο τόπος της καταστατικής έδρας.

Η υπόθεση εκδικάζεται κατά τη διαδικασία της εκούσιας δικαιοδοσίας (άρθρα 741 επ. Κ.Πολ.Δ.). Οι παρεμβάσεις, απλές ή κύριες, ασκούνται και με δήλωση που καταχωρείται στα πρακτικά.

#### 1.1.4.ΑΙΤΗΣΗ ΠΤΩΧΕΥΣΗΣ

Η πτώχευση κηρύσσεται μετά από αίτηση πιστωτή που έχει έννομο συμφέρον, καθώς και μετά από αίτηση του εισαγγελέα πρωτοδικών, εφόσον τούτο δικαιολογείται από λόγους δημόσιου συμφέροντος.

Ο οφειλέτης υποχρεούται να υποβάλει, χωρίς υπαίτια βραδύτητα, πάντως το αργότερο μέσα σε δεκαπέντε (15) ημέρες, αίτηση προς το πτωχευτικό δικαστήριο για την κήρυξη της πτώχευσης.

Στην αίτηση πρέπει να αναγράφονται το όνομα, επώνυμο, πατρώνυμο, η επωνυμία, καθώς και η διεύθυνση, όπου ο οφειλέτης έχει την κατοικία του ή κατά περίπτωση το κέντρο των κύριων συμφερόντων του και τις τυχόν δευτερεύουσες εγκαταστάσεις του. Επίσης στην αίτηση πρέπει να αναγράφεται και ο αριθμός του Εμπορικού Μητρώου του οφειλέτη. Επί ομόρρυθμης ή ετερόρρυθμης εταιρίας πρέπει να αναγράφονται τα ανωτέρω στοιχεία και ως προς όλους τους ομόρρυθμους εταίρους. Αν τα στοιχεία αυτά δεν έχουν αναγραφεί ή δεν συμπληρώθηκαν, κατά το άρθρο 227 του Κ.Πολ.Δ., η αίτηση απορρίπτεται ως απαράδεκτη.

Στην αίτηση επισυνάπτεται σε πρωτότυπο, με ποινή απαραδέκτου αυτής, γραμμάτιο κατάθεσης του Ταμείου Παρακαταθηκών και Δανείων πεντακοσίων (500) ευρώ για την αντιμετώπιση των πρώτων εξόδων της πτώχευσης. Το ποσό αναλαμβάνεται από τον σύνδικο με άδεια του εισηγητή. Ο αιτών ικανοποιείται ως ομαδικός πιστωτής για το προκαταβληθέν ποσό. Σε περίπτωση απόρριψης της αίτησης ή παραίτησης από το δικόγραφο, επιστρέφεται το ποσό στον αιτούντα.

### 1.1.5. ΑΠΟΡΡΙΨΗ ΤΗΣ ΑΙΤΗΣΗΣ

Το πτωχευτικό δικαστήριο απορρίπτει την αίτηση, εάν δεν συντρέχουν οι υποκειμενικές ή οι αντικειμενικές προϋποθέσεις για την κήρυξη της πτώχευσης.

Το πτωχευτικό δικαστήριο απορρίπτει επίσης την αίτηση, εφόσον αποδεικνύεται ότι, η περιουσία του οφειλέτη δεν θα επαρκέσει για την κάλυψη των εξόδων της διαδικασίας. Σε περίπτωση απόρριψης για την αιτία αυτή, το πτωχευτικό δικαστήριο διατάσσει την καταχώρηση του ονόματος ή της επωνυμίας, κατά περίπτωση, του οφειλέτη στο Γενικό Εμπορικό Μητρώο, καθώς και στα Μητρώα Πτωχεύσεων . Η καταχώρηση διαγράφεται μετά πάροδο τριετίας.

Το πτωχευτικό δικαστήριο απορρίπτει την αίτηση, εάν αποδειχθεί ότι αυτή ασκείται καταχρηστικά. Καταχρηστική είναι η αίτηση ιδίως, εάν ο πιστωτής την χρησιμοποιεί ως υποκατάστατο διαδικασίας ατομικής ικανοποίησης ή προς επιδίωξη σκοπών άσχετων με την πτώχευση, ως θεσμό συλλογικής εκτέλεσης, καθώς και εάν ο οφειλέτης την υποβάλλει προς το σκοπό δόλιας αποφυγής πληρωμής των χρεών του.

Το πτωχευτικό δικαστήριο μπορεί, μετά από αίτηση όποιου από τους διαδίκους έχει έννομο συμφέρον, να επιδικάσει αποζημίωση κατ' εκείνου που υπέβαλε την αίτηση.

### 1.1.6.ΑΠΟΦΑΣΗ

Με την απόφαση που κηρύσσει την πτώχευση το πτωχευτικό δικαστήριο διορίζει εισηγητή δικαστή και σύνδικο της πτώχευσης και διατάσσει τη σφράγιση της πτωχευτικής περιουσίας. Ορίζει ημέρα, ώρα και τόπο όπου οι πιστωτές θα συνέλθουν ενώπιον του εισηγητή σε συνέλευση για σύνταξη πίνακα εικαζόμενων πιστωτών και εκλογή της επιτροπής πιστωτών και ορίζει τον τρόπο δημοσιότητας. Με την ίδια απόφαση το πτωχευτικό δικαστήριο ορίζει ημερομηνία σύγκλησης της συνέλευσης των πιστωτών για να αποφασίσει με βάση την έκθεση του συνδίκου κατά τα ειδικότερα οριζόμενα στο άρθρο 70. Η ημερομηνία αυτή δεν πρέπει να απέχει περισσότερο από τέσσερις (4) μήνες από την κήρυξη της πτώχευσης. Οι δύο συνελεύσεις μπορεί να συμπίπτουν.

Στην απόφαση προσδιορίζεται και η ημέρα παύσης των πληρωμών, η οποία δεν μπορεί να απέχει πέραν της διετίας από την ημερομηνία κήρυξης της πτώχευσης ή, σε περίπτωση θανάτου του οφειλέτη, πέραν του έτους πριν το θάνατο. Σε περίπτωση κήρυξης της πτώχευσης, ημέρα παύσης πληρωμών λογίζεται η ημέρα δημοσίευσης της απόφασης που κηρύσσει την πτώχευση.

Το πτωχευτικό δικαστήριο μπορεί, με μεταγενέστερη απόφαση του, μετά από αίτηση του συνδίκου, της επιτροπής πιστωτών, πιστωτή και οποιουδήποτε έχει έννομο συμφέρον να μεταβάλει το χρόνο παύσης των πληρωμών. Η αίτηση μεταβολής του χρόνου παύσης των πληρωμών είναι απαράδεκτη μετά από την περάτωση της επαλήθευσης των πιστώσεων, και σε κάθε περίπτωση μετά πάροδο έτους από την κήρυξη της πτώχευσης.



Επί πτώχευσης ομόρρυθμων ή ετερόρρυθμων εμπορικών εταιριών, με την ίδια απόφαση με την οποία κηρύσσεται σε πτώχευση η εταιρία, κηρύσσονται σε πτώχευση και τα ομόρρυθμα μέλη της και χωρίς άλλη διατύπωση. Η πτώχευση αστικής εταιρίας με νομική προσωπικότητα ή άλλης ένωσης προσώπων με νομική προσωπικότητα, δεν επιφέρει και τη συμπτώχευση των μελών της.

Η απόφαση είναι αμέσως εκτελεστή και δεν επιτρέπεται δικαστική αναστολή της. Είναι δυνατή η προσβολή της με τα ένδικα μέσα της έφεσης και της αναίρεσης που ασκούνται και εκδικάζονται κατά την ίδια διαδικασία της εκούσιας δικαιοδοσίας (άρθρα 741 επ. Κ.Πολ.Δ.) και απευθύνονται και κατά του συνδίκου.

#### **1.1.7.ΔΗΜΟΣΙΟΤΗΤΑ**

Περιλήψεις των αποφάσεων που κηρύσσουν την πτώχευση ή μεταβάλλουν το χρόνο παύσης των πληρωμών, καθώς και κάθε άλλη πρόσκληση ή πράξη που προβλέπεται στον παρόντα κώδικα, δημοσιεύονται με την επιμέλεια του συνδίκου, του οφειλέτη ή οποιουδήποτε έχει έννομο συμφέρον, στο Δελτίο Δικαστικών Δημοσιεύσεων του Ταμείου Νομικών. Το πτωχευτικό δικαστήριο μπορεί, κατά την κρίση του, να διατάξει και πρόσθετες δημοσιεύσεις.

Οι αποφάσεις που κηρύσσουν ή ανακαλούν πτώχευση ή διατάσσουν το άνοιγμα της διαδικασίας συνδιαλλαγής, επικυρώνουν τη συμφωνία συνδιαλλαγής, κηρύσσουν τη λύση αυτής, επικυρώνουν ή απορρίπτουν το σχέδιο αναδιοργάνωσης, ακυρώνουν τούτο ή διατάσσουν την ατομική

ανατροπή του ή παύουν τις εργασίες της πτωχεύσεως και σε όσες άλλες περιπτώσεις ορίζεται στον παρόντα κώδικα, σημειώνονται στο Γενικό Εμπορικό Μητρώο.

Σε κάθε πρωτοδικείο, στο γραφείο του εισηγητή, τηρείται με επιμέλεια του γραμματέα των πτωχεύσεων Μητρώο Πτωχεύσεων, στο οποίο εγγράφονται τα ονόματα και επί νομικών προσώπων η επωνυμία αυτών που κηρύχθηκαν σε πτώχευση ή ζητήθηκε το άνοιγμα της διαδικασίας συνδιαλλαγής. Στη μερίδα τους καταχωρείται κάθε περαιτέρω πράξη της διαδικασίας, καθώς και η αποκατάσταση. Τηρείται επίσης και αλφαβητικό ευρετήριο. Στο Πρωτοδικείο Αθηνών τηρείται Γενικό Μητρώο, στο οποίο καταχωρούνται οι άνω μεταβολές για ολόκληρη τη Χώρα. Οι λεπτομέρειες τήρησης των Μητρώων αυτών καθορίζονται με Απόφαση του Υπουργού Δικαιοσύνης.

#### **1.1.8.ΚΑΤΑΧΩΡΗΣΕΙΣ**

Η απόφαση που κηρύσσει την πτώχευση, με επιμέλεια του συνδίκου, καταχωρείται στο υποθηκοφυλακείο ή στο κτηματολόγιο, στο οποίο έχουν καταχωρηθεί εμπράγματα δικαιώματα του οφειλέτη επί ακινήτων.

Σε περίπτωση εκποίησης ή αποδέσμευσης των ακινήτων αυτών από τον σύνδικο, το πτωχευτικό δικαστήριο, μετά από αίτηση του, διατάσσει τη διαγραφή της καταχώρησης αυτής.

## **1.2. ΕΞΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ**

### **1.2.1. ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ**

Μετά την υποβολή της αίτησης για κήρυξη του οφειλέτη σε πτώχευση, ο πρόεδρος του αρμόδιου κατά το άρθρο 4 δικαστηρίου, δικάζοντας κατά τη διαδικασία των ασφαλιστικών μέτρων (άρθρα 682 επ. Κ.Πολ.Δ.), μετά από αίτηση οποιουδήποτε έχει έννομο συμφέρον, μπορεί να διατάξει όποιο μέτρο κρίνει αναγκαίο για να αποτραπεί κάθε επιζήμια για τους πιστωτές μεταβολή της περιουσίας του οφειλέτη ή μείωση της αξίας της, μέχρι να δημοσιευθεί η απόφαση επί της αίτησης για κήρυξη της πτώχευσης. Ο πρόεδρος μπορεί, ιδίως, να απαγορεύσει οποιαδήποτε διάθεση περιουσιακού στοιχείου από τον οφειλέτη ή προς αυτόν, να διατάξει την αναστολή των ατομικών διώξεων των πιστωτών, να ορίσει μεσεγγυούχο. Η απόφαση υποβάλλεται στη δημοσιότητα.

Τα διατασσόμενα μέτρα παύουν αυτοδικαίως με την έκδοση της απόφασης του δικαστηρίου επί της αίτησης για κήρυξη της πτώχευσης.

### **1.2.2. ΣΦΡΑΓΙΣΗ ΤΗΣ ΠΤΩΧΕΥΤΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΥΣΙΑΣ**

Ο γραμματέας των πτωχεύσεων γνωστοποιεί αμέσως στον ειρηνοδίκη τη διάταξη της απόφασης για τη σφράγιση της πτωχευτικής περιουσίας. Η γνωστοποίηση γίνεται με οποιοδήποτε πρόσφορο μέσο, ακόμη και με τηλεμοιοτύπημα ή τηλεγράφημα. Αρμόδιος για τη σφράγιση είναι ο ειρηνοδίκης του τόπου όπου βρίσκονται τα πράγματα, ο οποίος υποχρεούται να εκτελέσει τη σφράγιση εντός είκοσι τεσσάρων (24) ωρών με την παρουσία

του συνδίκου ή και χωρίς αυτή. Σε κάθε περίπτωση ο ειρηνοδίκης, μόλις πληροφορηθεί με οποιονδήποτε τρόπο την κήρυξη της πτώχευσης οφείλει να ενεργήσει τη σφράγιση και χωρίς να έχει ειδοποιηθεί από τον γραμματέα.

Ο εισηγητής μπορεί να επιτρέψει να παραλειφθεί η σφράγιση της πτωχευτικής περιουσίας, αν κατά την κρίση του η απογραφή είναι δυνατόν να περατωθεί εντός μιας (1) ημέρας.

Ο ειρηνοδίκης θέτει τις σφραγίδες στις θύρες και τα παράθυρα του καταστήματος του οφειλέτη και των λοιπών ακινήτων του, καθώς και επί των κινητών του που βρίσκονται εκτός κλειστού χώρου, ώστε να μην είναι δυνατή η είσοδος στα ακίνητα ή η αφαίρεση κινητών, χωρίς την καταστροφή των σφραγίδων.

Δεν μπορεί να σφραγιστεί η κατοικία του οφειλέτη και της οικογένειας του ή τα κινητά που κατά το άρθρο 953 παράγραφος 3 του Κ.Πολ.Δ. είναι ακατάσχετα. Επίσης εξαιρούνται από τη σφράγιση και παραδίδονται αμέσως στον σύνδικο τα πράγματα που εξαιρέθηκαν από τη σφράγιση, καθώς και τα εμπορικά βιβλία του οφειλέτη και τα βραχυπρόθεσμα αξιόγραφα ή αυτά που πρέπει να γίνουν αποδεκτά από τρίτο ή για τα οποία πρέπει να ληφθούν συντηρητικά μέτρα. Τα εμπορικά βιβλία θεωρούνται από τον ειρηνοδίκη και βεβαιώνεται με συνοπτική έκθεση η κατάσταση τους, τα δε αξιόγραφα περιγράφονται ακριβώς στην έκθεση.

Για τη σφράγιση συντάσσεται από τον ειρηνοδίκη έκθεση, στην οποία αναφέρεται η περιγραφή των χώρων, όπου τέθηκαν οι σφραγίδες, τα σημαντικά έγγραφα και οι διαθήκες που τυχόν ανευρέθηκαν, τα τυχόν εξαιρεθέντα από τη σφράγιση πράγματα και καταχωρείται κάθε ισχυρισμός ή αντίρρηση των προσώπων που παρευρέθηκαν στη σφράγιση και κάθε τι που

μπορεί να έχει σημασία για την πτώχευση και υπέπεσε στην αντίληψη του ειρηνοδίκη.

Η σφράγιση μισθωμένου από τον οφειλέτη εμπορικού καταστήματος, αποθήκης ή άλλου χώρου για την άσκηση της επιχείρησής του δεν εμποδίζει την εκτέλεση δικαστικής απόφασης που διατάσσει για οποιονδήποτε λόγο την απόδοση του μισθίου στον εκμισθωτή. Μεσεγγυούχος των πραγμάτων που τυχόν ευρεθούν στο μίσθιο είναι ο εκμισθωτής, μέχρι να παραληφθούν αυτά από τον σύνδικο και εφαρμόζονται σχετικά οι διατάξεις του άρθρου 956 παράγραφος 4 του Κ.Πολ.Δ..

### **1.3.ΑΝΤΙΚΛΗΤΟΙ - ΕΞΟΔΑ - ΠΡΟΘΕΣΜΙΕΣ**

#### **1.3.1. ΑΝΤΙΚΛΗΤΟΙ, ΚΟΙΝΟΠΟΙΗΣΕΙΣ**

Ο οφειλέτης που κηρύχθηκε σε πτώχευση και η επιτροπή πιστωτών οφείλουν με δήλωση τους προς τον γραμματέα των πτωχεύσεων να ορίσουν ως αντίκλητο τους πρόσωπο που κατοικεί στην έδρα του πτωχευτικού δικαστηρίου.

Όπου προβλέπονται επιδόσεις, κοινοποιήσεις, γνωστοποιήσεις ή ειδοποιήσεις προς τον οφειλέτη ή την επιτροπή πιστωτών, αυτές γίνονται μόνο προς τον αντίκλητο που έχει νομίμως διορισθεί και πάντοτε εγγράφως. Αν δεν έχει διορισθεί αντίκλητος, η ειδοποίηση των εν λόγω γίνεται με κάθε πρόσφορο μέσο, ακόμη και τηλεφωνικώς από τον γραμματέα των πτωχεύσεων, ο οποίος βεβαιώνει τούτο ενυπογράφως πάνω στο φάκελο της πτώχευσης.

### **1.3.2. ΤΑ ΔΙΚΑΣΤΙΚΑ ΕΞΟΔΑ**

Στις πτωχευτικές δίκες τα έξοδα επιβάλλονται πάντοτε σε βάρος της πτωχευτικής περιουσίας, αν ενεργήθηκαν προς το συμφέρον της.

### **1.3.3. ΟΙ ΠΡΟΘΕΣΜΙΕΣ**

Οι κοινοποιήσεις, επιδόσεις και ειδοποιήσεις, γίνονται πριν τρεις (3) ημέρες.

Στις προθεσμίες που ορίζονται σε ημέρες δεν υπολογίζονται οι ημέρες αργίας, στις οποίες συμπεριλαμβάνονται και τα Σάββατα. Η παρούσα παράγραφος δεν ισχύει για τις προθεσμίες των ενδίκων μέσων και ενδίκων βοηθημάτων.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2**

### **ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΤΗΣ ΠΤΩΧΕΥΣΗΣ**

#### **2.1. ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΤΗΣ ΠΤΩΧΕΥΣΗΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟΝ ΟΦΕΙΛΕΤΗ**

##### **2.1.1. ΣΤΕΡΗΣΕΙΣ**

Ο οφειλέτης φυσικό πρόσωπο από την κήρυξη της πτώχευσης στερείται μόνο εκείνων των δικαιωμάτων του προσωπικής φύσεως, που προβλέπουν ειδικές διατάξεις νόμων.

##### **2.1.2. ΠΤΩΧΕΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΥΣΙΑ**

Η πτωχευτική περιουσία περιλαμβάνει το σύνολο της περιουσίας που ανήκει στον οφειλέτη κατά την κήρυξη της πτώχευσης, οπουδήποτε και αν βρίσκεται.

Δεν ανήκουν στην πτωχευτική περιουσία τα κατά το κοινό δικονομικό δίκαιο ή άλλες διατάξεις ακατάσχετα ή εξαιρούμενα με ειδικές διατάξεις νόμων.

Στην πτωχευτική περιουσία ανήκουν τα εμπορικά βιβλία και στοιχεία του οφειλέτη που αφορούν την επιχείρησή του. Η υποχρέωση διατήρησής τους, σύμφωνα με το νόμο, δεν θίγεται.

Εάν μεταξύ των συζύγων ισχύει το σύστημα κοινοκτημοσύνης, η κοινή περιουσία καταλαμβάνεται από την πτωχευτική απαλλοτρίωση ως χωριστή

περιουσία και από αυτήν ικανοποιούνται οι απαιτήσεις που προβλέπονται στα άρθρα 1408- 1409 του Αστικού Κώδικα και υπό τις προϋποθέσεις των διατάξεων αυτών.

Στην πτωχευτική περιουσία δεν περιλαμβάνεται η περιουσία που αποκτά ο οφειλέτης μετά την κήρυξη της πτώχευσης. Κατ' εξαίρεση, τόκοι και άλλες περιοδικές παροχές, καθώς και παρεπόμενες αξιώσεις ή δικαιώματα και αν ακόμη γεννώνται ή αναπτύσσονται μετά την κήρυξη της πτώχευσης, ανήκουν στην πτωχευτική περιουσία, εφόσον προέρχονται από ενοχή ή κύριο δικαίωμα που υπήρχε πριν την κήρυξη της πτώχευσης.

### **2.1.3. ΠΤΩΧΕΥΤΙΚΗ ΑΠΑΛΛΟΤΡΙΩΣΗ**

Ο οφειλέτης από την κήρυξη της πτώχευσης στερείται αυτοδικαίως της διοίκησης (διαχείρισης και διάθεσης) της περιουσίας του (πτωχευτική απαλλοτρίωση), την οποία ασκεί μόνος ο σύνδικος. Μετά την κήρυξη της πτώχευσης, πράξεις διαχείρισης ή διάθεσης στοιχείων της πτωχευτικής περιουσίας από τον οφειλέτη ή προς αυτόν, χωρίς τη σύμπραξη του συνδίκου, είναι ανενεργείς και απαγορεύεται να καταχωρηθούν σε δημόσια βιβλία οποιασδήποτε φύσεως, χωρίς τη γραπτή έγκριση του συνδίκου.

Με την επιφύλαξη ειδικών ρυθμίσεων, αν ο οφειλέτης διέθεσε περιουσιακά στοιχεία κατά την ημέρα κήρυξης της πτώχευσης, τεκμαίρεται ότι η διάθεση έγινε μετά την κήρυξη.

Ο οφειλέτης δεν νομιμοποιείται μετά την κήρυξη της πτώχευσης σε δίκες που αφορούν την πτωχευτική περιουσία. Μόνο σε περίπτωση κατεπείγοντος και αδράνειας του συνδίκου νομιμοποιείται, κατ' εξαίρεση, στη λήψη των



αναγκαίων μέτρων για την προστασία της πτωχευτικής περιουσίας. Σε κάθε περίπτωση, ο οφειλέτης έχει το δικαίωμα να παρεμβαίνει προσθέτως στις δίκες που διεξάγει ο σύνδικος.

#### **2.1.4. ΑΝΑΘΕΣΗ ΣΤΟΝ ΟΦΕΙΛΕΤΗ**

Όταν η πτώχευση κηρύσσεται με αίτηση του οφειλέτη, το πτωχευτικό δικαστήριο μπορεί, μετά από αίτηση αυτού, να του αναθέσει τη διοίκηση (διαχείριση και διάθεση) της πτωχευτικής περιουσίας, με ή χωρίς περιοριστικούς όρους, πάντοτε με τη σύμπραξη του συνδίκου, αν η ανάθεση αυτή είναι προς το συμφέρον των πιστωτών και συναινεί στην ανάθεση η επιτροπή πιστωτών.

Το πτωχευτικό δικαστήριο μπορεί, μετά από αίτηση του συνδίκου ή της επιτροπής πιστωτών, να αφαιρέσει από τον οφειλέτη τη διοίκηση της πτωχευτικής περιουσίας, αν τούτο επιβάλλει το συμφέρον των πιστωτών. Στην περίπτωση αυτή το δικαίωμα διοίκησης περιέρχεται στον σύνδικο.

Οι αποφάσεις για ανάθεση ή αφαίρεση, του δικαιώματος διοίκησης είναι εκ του νόμου εκτελεστές και υποβάλλονται στη δημοσιότητα.

#### **2.1.5. ΥΠΟΧΡΕΩΣΗ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ ΚΑΙ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Ο οφειλέτης έχει υποχρέωση να ενημερώνει τον σύνδικο και να συνεργάζεται μαζί του για οποιοδήποτε θέμα σχετίζεται με την πτώχευση. Η ίδια υποχρέωση βαρύνει και τους κατά την προηγούμενη της κήρυξης της

πτώχευσης διενθία πληρεξούσιους του οφειλέτη, πλην των δικηγόρων του, εκτός αν υπάρχει συναίνεση του οφειλέτη.

Ο οφειλέτης υποχρεούται να θέσει στη διάθεση του συνδίκου τα τηρούμενα από αυτόν εμπορικά βιβλία και στοιχεία, υποχρεωτικά και μη, που αφορούν την επιχείρηση του.

## **2.2. ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΤΗΣ ΠΤΩΧΕΥΣΗΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟΥΣ ΠΙΣΤΩΤΕΣ**

### **2.2.1. ΠΤΩΧΕΥΤΙΚΟΣ ΠΙΣΤΩΤΗΣ**

Πτωχευτικοί πιστωτές είναι εκείνοι που κατά την κήρυξη της πτώχευσης έχουν κατά του οφειλέτη γεννημένη και δικαστικώς επιδιώξιμη χρηματική ενοχική απαίτηση και ειδικότερα εκείνοι των οποίων:

α. η απαίτηση δεν διασφαλίζεται με προνόμιο ή εμπράγματη ασφάλεια (ανέγγυοι πιστωτές)-

β. η απαίτηση ικανοποιείται προνομιακά από το σύνολο της πτωχευτικής περιουσίας (γενικοί προνομιούχοι πιστωτές)-

γ. η απαίτηση εξασφαλίζεται με ειδικό προνόμιο ή εμπράγματη ασφάλεια επί συγκεκριμένου αντικειμένου της πτωχευτικής περιουσίας (ενέγγυοι πιστωτές)-

δ. η απαίτηση ικανοποιείται από την πτωχευτική περιουσία μετά από την ικανοποίηση των ανέγγυων πιστωτών (πιστωτές μειωμένης εξασφάλισης).

Ο πτωχευτικός πιστωτής μπορεί να επιδιώξει την ικανοποίηση των απαιτήσεων του μόνο μέσω της πτωχευτικής διαδικασίας, εκτός εάν στον παρόντα κώδικα ορίζεται διαφορετικά.

### **2.2.2. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΠΟ ΑΙΡΕΣΗ**

Απαιτήσεις υπό διαλυτική αίρεση, για όσο χρόνο η αίρεση δεν πληρούται, θεωρούνται ως μη τελούσες υπό αίρεση. Σε περίπτωση πλήρωσης της αίρεσης κατά τη διάρκεια της πτωχευτικής διαδικασίας, ο πιστωτής υποχρεούται να επιστρέψει τα τυχόν καταβληθέντα σ' αυτόν.

Απαιτήσεις υπό αναβλητική αίρεση κατατάσσονται στον πίνακα διανομής τυχαία, κατ' ανάλογη εφαρμογή του άρθρου 978 Κ.Πολ.Δ..

### **2.2.3. ΜΗ ΛΗΞΙΠΡΟΘΕΣΜΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ**

Οι κατά την κήρυξη της πτώχευσης μη ληξιπρόθεσμες απαιτήσεις κατά του οφειλέτη, πλην εκείνων των ενέγγυων πιστωτών, θεωρούνται ότι έληξαν. Οι μη ληξιπρόθεσμες άτοκες απαιτήσεις μειώνονται κατά το ποσό του νόμιμου τόκου που αντιστοιχεί στο διάστημα από την κήρυξη της πτώχευσης μέχρι την πραγματική λήξη τους ως προς αυτόν.

Οι απαιτήσεις των ενέγγυων πιστωτών καθίστανται απαιτητές κατά την πραγματική λήξη τους.

### **2.2.4. ΠΑΥΣΗ ΤΟΚΟΓΟΝΙΑΣ**

Από την κήρυξη της πτώχευσης οι απαιτήσεις των πιστωτών που δεν είναι εξασφαλισμένες με ειδικό προνόμιο ή εμπράγματο δικαίωμα παύουν να

παράγουν νόμιμους ή συμβατικούς τόκους. Η παύση της τοκογονίας δεν ισχύει για τους συνοφειλέτες και τους εγγυητές.

Το σχέδιο αναδιοργάνωσης μπορεί να έχει ως περιεχόμενο και την καταβολή, ολική ή μερική, των τόκων που έπαυσαν να παράγονται λόγω κήρυξης της πτώχευσης.

### **2.2.5. ΑΝΑΣΤΟΛΗ ΤΩΝ ΑΤΟΜΙΚΩΝ ΚΑΤΑΔΙΩΞΕΩΝ**

Από την κήρυξη της πτώχευσης αναστέλλονται αυτοδικαίως όλα τα ατομικά καταδιωκτικά μέτρα των πιστωτών κατά του οφειλέτη προς ικανοποίηση ή εκπλήρωση πτωχευτικών απαιτήσεων τους. Ιδίως απαγορεύεται η έναρξη ή συνέχιση της αναγκαστικής εκτέλεσης, η άσκηση αναγνωριστικών ή καταψηφιστικών αγωγών, η συνέχιση των δικών επ' αυτών, η άσκηση ή εκδίκαση ένδικων μέσων, η έκδοση πράξεων διοικητικής ή φορολογικής φύσεως, ή η εκτέλεση τους σε στοιχεία της πτωχευτικής περιουσίας.

Πράξεις κατά παράβαση αναστολής είναι απολύτως άκυρες.

### **2.2.6. ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΕΝΕΓΓΥΟΥΣ ΠΙΣΤΩΤΕΣ**

Πιστωτές, των οποίων οι απαιτήσεις εξασφαλίζονται με ειδικό προνόμιο ή εμπράγματη ασφάλεια επί αντικειμένου της πτωχευτικής περιουσίας, ικανοποιούνται αποκλειστικά από τη ρευστοποίηση του σύμφωνα με τις ισχύουσες γενικές διατάξεις. Οι ενέγγυοι πιστωτές ικανοποιούνται από το

σύνολο της πτωχευτικής περιουσίας, μόνο σε περίπτωση που παραιτηθούν από το προνόμιο ή την ασφάλεια τους.

Η αναστολή των ατομικών διώξεων δεν ισχύει ως προς τους ενέγγυους πιστωτές σχετικά με τα ανωτέρω υπέγγυα στοιχεία της πτωχευτικής περιουσίας.

Από την έκδοση της απόφασης που κηρύσσει την πτώχευση, μέτρα αναγκαστικής εκτέλεσης των ενέγγυων πιστωτών επί περιουσιακών στοιχείων του οφειλέτη, τα οποία συνδέονται λειτουργικά και άμεσα με την επιχειρηματική δραστηριότητα του ή με παραγωγική μονάδα ή εκμετάλλευση του οφειλέτη, αναστέλλονται μέχρι την έγκριση του σχεδίου αναδιοργάνωσης, άλλως μέχρι την απόφαση της συνέλευσης των πιστωτών ως προς τον τρόπο εξακολούθησης των εργασιών της πτώχευσης. Σε κάθε περίπτωση, η αναστολή δεν επεκτείνεται πέραν των δέκα (10) μηνών από την κήρυξη της πτώχευσης, με την παρέλευση των οποίων η αναστολή αίρεται αυτοδικαίως. Πράξεις ατομικών διώξεων των ενέγγυων πιστωτών κατά παράβαση της αναστολής της παρούσας παραγράφου είναι απολύτως άκυρες.

Η αναστολή δεν επεκτείνεται στα υπέγγυα αντικείμενα που ανήκουν σε εγγυητές, συνοφειλέτες και τρίτους οφειλέτες ή ανήκουν στον οφειλέτη, αλλά δεν συνδέονται λειτουργικά και άμεσα με την επιχειρηματική του δραστηριότητα, παραγωγική μονάδα ή εκμετάλλευση του.

Αν αποφασιστεί, η εκποίηση της επιχείρησης ως συνόλου, αναστέλλονται μέχρι πέρατος της διαδικασίας αυτής και οι ατομικές διώξεις των ενέγγυων πιστωτών και μόνο ως περιουσιακά στοιχεία του οφειλέτη.

## **2.3. ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΤΗΣ ΠΤΩΧΕΥΣΗΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΣΥΜΒΑΣΕΙΣ**

### **2.3.1. ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΙΣΧΥΟΣ**

Οι κατά την κήρυξη της πτώχευσης εκκρεμείς αμφοτεροβαρείς συμβάσεις, στις οποίες συμβαλλόμενος είναι ο οφειλέτης, διατηρούν την ισχύ τους.

### **2.3.2. ΔΙΚΑΙΩΜΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ**

Ο σύνδικος, με την άδεια του εισηγητή, έχει το δικαίωμα να εκπληρώσει τις εκκρεμείς συμβάσεις, υποκαθιστώντας την ομάδα των πιστωτών στη θέση του οφειλέτη, και να απαιτήσει την εκπλήρωση από τον αντισυμβαλλόμενο. Στην περίπτωση αυτή ο τελευταίος καθίσταται ομαδικός πιστωτής.

Εάν ο σύνδικος δεν ασκήσει το δικαίωμα εκπλήρωσης μέσα σε δέκα (10) ημέρες από την υποβολή της έκθεσης του, ο αντισυμβαλλόμενος δικαιούται να τάξει σ' αυτόν εύλογη προθεσμία προς άσκηση του δικαιώματος επιλογής. Εάν ο σύνδικος δεν απαντήσει εντός της εύλογης προθεσμίας που έταξε ο αντισυμβαλλόμενος ή εάν αρνηθεί την εκπλήρωση, ο αντισυμβαλλόμενος δικαιούται να υπαναχωρήσει από τη σύμβαση και να απαιτήσει αποζημίωση λόγω μη εκπλήρωσης, ικανοποιούμενος ως πτωχευτικός πιστωτής.

Το δικαίωμα του συνδίκου για εκπλήρωση ή μη αφορά εκκρεμείς αμφοτεροβαρείς συμβάσεις, για τις οποίες ο σύνδικος έχει λάβει γνώση, ιδίως αυτές που περιλαμβάνονται σε κατάσταση που του έχει εγχειρίσει ο οφειλέτης.

### **2.3.3. ΣΥΜΒΑΣΕΙΣ ΠΟΥ ΣΥΝΑΠΤΟΝΤΑΙ ΑΠΟ ΤΟΝ ΣΥΝΔΙΚΟ**

Απαιτήσεις από συμβάσεις που συνάπτονται από τον σύνδικο ικανοποιούνται ως ομαδικές.

### **2.3.4. ΣΥΜΒΑΣΕΙΣ ΠΟΥ ΛΥΟΝΤΑΙ Η ΔΙΑΤΗΡΟΥΝΤΑΙ**

Συμβάσεις διαρκούς χαρακτήρα διατηρούν την ισχύ τους, εφόσον δεν προβλέπεται διαφορετικά στο νόμο ή τη σύμβαση.

Η κήρυξη της πτώχευσης αποτελεί λόγο λύσης των συμβάσεων προσωπικού χαρακτήρα, στις οποίες ο οφειλέτης είναι συμβαλλόμενο μέρος, καθώς και εκείνων η λύση των οποίων επέρχεται ή μπορεί να επέλθει από ειδική διάταξη νόμου.

### **2.3.5. ΔΙΚΑΙΩΜΑ ΚΑΤΑΓΓΕΛΙΑΣ**

Δεν θίγονται τα δικαιώματα του αντισυμβαλλόμενου μέρους για λύση της σύμβασης, με βάση ρήτρα που επιτρέπει τη λύση της σε περίπτωση πτώχευσης του άλλου μέρους ή υπαγωγής του σε διαδικασία συλλογικής εκτέλεσης.

### **2.3.6. ΜΕΤΑΒΙΒΑΣΗ ΤΗΣ ΣΥΜΒΑΤΙΚΗΣ ΣΧΕΣΗΣ**

Ο σύνδικος δικαιούται να μεταβιβάσει σε τρίτο τη συμβατική σχέση, στην οποία συμβαλλόμενο μέρος είναι ο οφειλέτης. Η μεταβίβαση επιτρέπεται ανεξάρτητα από την ύπαρξη συμβατικών όρων που την αποκλείουν ή την περιορίζουν, αν η μεταβίβαση είναι συμφέρουσα για τους πιστωτές και συναινεί ο αντισυμβαλλόμενος του οφειλέτη.

Σε άρνηση του αντισυμβαλλομένου να συναινέσει, το πτωχευτικό δικαστήριο, μετά από αίτηση του συνδίκου, μπορεί να εγκρίνει τη μεταβίβαση υπό τους όρους:

α) ότι ο σύνδικος επέλεξε τη συνέχιση της σύμβασης,

β) ότι ο τρίτος έχει τη δυνατότητα να εκτελέσει τις απορρέουσες από αυτήν υποχρεώσεις του οφειλέτη και

γ) ότι ο αντισυμβαλλόμενος δεν βλάπτεται από τη μεταβίβαση.

Με την έκδοση της απόφασης που εγκρίνει τη μεταβίβαση, ο τρίτος θεωρείται υποκατασταθείς στα εκ της συμβάσεως δικαιώματα και υποχρεώσεις του οφειλέτη.

### **2.3.7. ΣΥΜΒΑΣΕΙΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Με την κήρυξη της πτώχευσης δεν λύεται η σύμβαση εργασίας.

Ο σύνδικος, εφόσον ο οφειλέτης είναι εργοδότης, μπορεί να λύσει τη σύμβαση εργασίας αορίστου χρόνου, με καταγγελία. Η πτώχευση αποτελεί σπουδαίο λόγο καταγγελίας της σύμβασης εργασίας ορισμένου χρόνου ή



έργου. Για το κύρος της καταγγελίας της σύμβασης εργασίας αορίστου χρόνου δεν απαιτείται η καταβολή αποζημίωσης.

Σε περίπτωση που η έκθεση του συνδίκου προβλέπει βιωσιμότητα της επιχείρησης, ο σύνδικος, ο οφειλέτης και η επιτροπή πιστωτών, μπορούν χωριστά ο καθένας ή από κοινού να ζητήσουν από τον εισηγητή τη διατήρηση των αναγκαίων θέσεων εργασίας μέχρι την έγκριση ή απόρριψη από το πτωχευτικό δικαστήριο του σχεδίου αναδιοργάνωσης.

Οι απαιτήσεις των μισθωτών από μισθούς και λοιπές παροχές που γεννήθηκαν πριν την κήρυξη της πτώχευσης, καθώς και κάθε συναρτώμενη με την καταγγελία απαίτηση τους, όπως ιδίως αποζημίωση εκ του νόμου, αποτελούν πτωχευτικές απαιτήσεις, για τις οποίες οι μισθωτοί ικανοποιούνται ως πτωχευτικοί πιστωτές.

Μισθωτός που πραγματικά συνεχίζει να παρέχει ή παρέχει την εργασία του μετά την κήρυξη της πτώχευσης, λόγω συνέχισης της επιχειρηματικής δραστηριότητας από τον οφειλέτη ή τον σύνδικο, για τους μισθούς και τις συναφείς παροχές, ικανοποιείται ως ομαδικός πιστωτής.

### **2.3.8. ΕΠΙΦΥΛΑΞΗ ΚΥΡΙΟΤΗΤΑΣ**

Εάν πριν την κήρυξη της πτώχευσης, ο οφειλέτης είχε πωλήσει κινητό πράγμα με επιφύλαξη κυριότητας μέχρις αποπληρωμής του τιμήματος και το είχε παραδώσει στον αγοραστή, η κήρυξη της πτώχευσης δεν αποτελεί λόγο λύσεως της σύμβασης ή υπαναχώρησης από αυτήν και ούτε εμποδίζει τον αγοραστή να αποκτήσει την κυριότητα του πωληθέντος, κατά τα συμφωνηθέντα.

Εάν πριν την κήρυξη της πτώχευσης, ο οφειλέτης είχε αγοράσει κινητό πράγμα με επιφύλαξη κυριότητας του πωλητή και είχε παραλάβει το πράγμα, η κήρυξη της πτώχευσης δεν θίγει τα δικαιώματα του πωλητή που απορρέουν από την επιφύλαξη κυριότητας. Ο πωλητής δικαιούται να τάξει προθεσμία στον σύνδικο, προκειμένου να ασκήσει το δικαίωμα επιλογής. Εάν ο σύνδικος αρνηθεί την εκπλήρωση, ο πωλητής έχει δικαίωμα αποχωρισμού του πράγματος από την πτωχευτική περιουσία, χωρίς ανάγκη προηγούμενης υπαναχώρησης. Ο πωλητής δικαιούται να ασκήσει το δικαίωμα του αυτό μόνο μετά την υποβολή της έκθεσης του συνδίκου.

### **2.3.9. ΣΥΜΨΗΦΙΣΜΟΣ**

Η κήρυξη της πτώχευσης δεν θίγει το δικαίωμα του πιστωτή να προτείνει συμψηφισμό ανταπαίτησής του προς την αντίστοιχη απαίτηση του οφειλέτη, εφόσον οι προϋποθέσεις του συμψηφισμού συνέτρεξαν πριν την κήρυξη της πτώχευσης. Οι απαγορεύσεις συμψηφισμού, όπου ισχύουν, εφαρμόζονται και στην πτώχευση.

Ο συμψηφισμός απαιτήσεων που προκύπτουν από συναλλαγές σε εξωχρηματιστηριακά παράγωγα, ρυθμίζεται όπως η κείμενη νομοθεσία προβλέπει.

Ο συμψηφισμός απαιτήσεων που προκύπτουν από εντολές μεταβίβασης επί συστημάτων διακανονισμού πληρωμών και διακανονισμού χρηματοπιστωτικών μέσων, καθώς και με βάση ρήτρες εκκαθαριστικού συμψηφισμού, στο πλαίσιο συμφωνιών παροχής χρηματοοικονομικής ασφάλειας, γίνεται κατά τις ειδικές περί αυτών ρυθμίσεις.

## **2.4. ΑΠΟΧΩΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΠΤΩΧΕΥΤΙΚΗ ΔΙΕΚΔΙΚΗΣΗ**

### **2.4.1. ΔΙΚΑΙΩΜΑ ΑΠΟΧΩΡΙΣΜΟΥ**

Όποιος επικαλείται εμπράγματο ή ενοχικό δικαίωμα σε αντικείμενο που δεν ανήκει στον οφειλέτη, δικαιούται να ζητήσει τον αποχωρισμό του από την πτωχευτική περιουσία και την παράδοση του σ' αυτόν, με αίτηση του προς το σύνδικο. Η απόδοση από τον σύνδικο γίνεται μόνο μετά από άδεια του εισηγητή. Αν η αίτηση δεν γίνει δεκτή, η αξίωση προς αποχωρισμό ασκείται κατά του συνδίκου με βάση τις γενικές διατάξεις που ισχύουν ανάλογα με τη φύση του αντικειμένου του οποίου ζητείται ο αποχωρισμός.

Εάν το αντικείμενο, του οποίου μπορούσε να ζητηθεί ο αποχωρισμός, έχει εκποιηθεί από τον οφειλέτη σε τρίτο, χωρίς δικαίωμα, πριν την κήρυξη της πτώχευσης, ή μετά την κήρυξη της από τον σύνδικο, ο δικαιούχος σε αποχωρισμό μπορεί να απαιτήσει την εκχώρηση της απαίτησης κατά του τρίτου στην αντιπαροχή, εάν αυτή ακόμα οφείλεται ή τον αποχωρισμό της αντιπαροχής από την πτωχευτική περιουσία, εάν αυτή διατηρεί την ταυτότητα της.

Εάν ο αποχωρισμός, κατά τις προηγούμενες παραγράφους, είναι αδύνατος, ο δικαιούχος συμμετέχει στην πτωχευτική διαδικασία ως πτωχευτικός πιστωτής με βάση την αξία του αντικειμένου.

Επί καταπιστευτικής μεταβίβασης κυριότητας κινητού με διατήρηση της νομής από τον οφειλέτη, ο πιστωτής, ως κύριος του πράγματος, δικαιούται σε αποχωρισμό του.

#### **2.4.2. ΠΤΩΧΕΥΤΙΚΗ ΔΙΕΚΔΙΚΗΣΗ**

Δικαίωμα διεκδίκησης έχει εκείνος που πριν την κήρυξη της πτώχευσης παρέδωσε εμπορεύματα στον οφειλέτη λόγω παρακαταθήκης προς πώληση ή για να πωληθούν για λογαριασμό του, εφόσον αυτά, κατά την κήρυξη της πτώχευσης, βρίσκονται στην πτωχευτική περιουσία του οφειλέτη αναλλοίωτα εν όλω ή εν μέρει.

Εάν τα εμπορεύματα έχουν πωληθεί και το τίμημα οφείλεται κατά την κήρυξη της πτώχευσης, ο παραγγελέας - παρακαταθέτης διεκδικεί ευθέως αυτό στα χέρια του αγοραστή.

Ο δικαιούχος διεκδικεί αξιόγραφα, τα οποία πριν την κήρυξη της πτώχευσης είχε αποστείλει στον οφειλέτη για να εισπραχθούν ή να διατεθούν για καθορισμένες πληρωμές, εφόσον αυτά κατά την κήρυξη της πτώχευσης βρίσκονται στα χέρια του οφειλέτη αυτούσια.

#### **2.4.3. ΔΙΕΚΔΙΚΗΣΗ ΠΩΛΗΤΗ**

Δικαίωμα διεκδίκησης έχει εκείνος που πριν την κήρυξη της πτώχευσης είχε πωλήσει εμπορεύματα στον οφειλέτη, τα οποία κατά την κήρυξη της πτώχευσης δεν έχουν ακόμα περιέλθει στην κατοχή του οφειλέτη ή τρίτου που ενεργεί για λογαριασμό του και εφόσον το τίμημα οφείλεται εν όλω ή εν μέρει.

Αν στην περίπτωση της προηγούμενης παραγράφου ο πωλητής κατέχει το πράγμα, έχει δικαίωμα επίσχεσης αυτού.

#### **2.4.4. ΑΣΚΗΣΗ ΤΗΣ ΔΙΕΚΔΙΚΗΣΗΣ**

Επί της αίτησης διεκδίκησης αποφαινεται ο σύνδικος με σύμφωνη γνώμη του εισηγητή. Αν υπάρχει αντίρρηση από τον σύνδικο ή πιστωτή, αποφαινεται το πτωχευτικό δικαστήριο.

### **2.5. ΠΤΩΧΕΥΤΙΚΗ ΑΝΑΚΛΗΣΗ**

#### **2.5.1. ΚΑΝΟΝΑΣ**

Πράξεις του οφειλέτη που διενεργήθηκαν εντός του χρόνου που περιλαμβάνεται από την παύση των πληρωμών μέχρι την κήρυξη της πτώχευσης (ύποπτη περίοδος) και είναι επιζήμιες για την ομάδα των πιστωτών ανακαλούνται ή μπορούν να ανακληθούν από τον σύνδικο.

#### **2.5.2. ΠΡΑΞΕΙΣ ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΗΣ ΑΝΑΚΛΗΣΗΣ**

Λογίζονται ότι είναι επιζήμιες και ανακαλούνται οι ακόλουθες πράξεις:

α) Δωρεές και χαριστικές γενικά δικαιοπραξίες, καθώς και αυτές στις οποίες η αντιπαροχή που έλαβε ο οφειλέτης ήταν δυσανάλογα μικρή σε σχέση με τη δική του παροχή. Εξαιρούνται οι συνήθεις δωρεές που γίνονται για λόγους κοινωνικής ευπρέπειας ή από λόγους ηθικού καθήκοντος, καθώς και πράξεις από ελευθεριότητα που διενεργήθηκαν από τον οφειλέτη σε εκπλήρωση νομικής υποχρέωσης και παροχές προς οικονομική ή επαγγελματική αποκατάσταση των τέκνων του, εφόσον οι παροχές είναι

ανάλογες προς την περιουσιακή του κατάσταση και δεν επέφεραν ουσιώδη ελάττωση της περιουσίας του οφειλέτη.

β) Πληρωμές μη ληξιπρόθεσμων χρεών.

γ) Πληρωμές ληξιπρόθεσμων χρεών με άλλο τρόπο και όχι με μετρητά ή με τη συμφωνηθείσα παροχή.

δ) Σύσταση εμπράγματης ασφάλειας, συμπεριλαμβανόμενης και της εγγραφής προσημείωσης υποθήκης ή παροχή άλλων ασφαλειών ενοχικής φύσεως για προϋπάρχουσες υποχρεώσεις, για την εξασφάλιση των οποίων ο οφειλέτης δεν είχε αναλάβει αντίστοιχη υποχρέωση ή για την εξασφάλιση νέων υποχρεώσεων που αναλήφθηκαν από τον οφειλέτη σε αντικατάσταση εκείνων που προϋπήρχαν.

### **2.5.3. ΠΡΑΞΕΙΣ ΔΥΝΗΤΙΚΗΣ ΑΝΑΚΛΗΣΗΣ**

Κάθε αμφοτεροβαρής πράξη του οφειλέτη ή πληρωμή από αυτόν ληξιπρόθεσμων χρεών του που έγινε μετά την παύση των πληρωμών και πριν την κήρυξη της πτώχευσης, μπορεί να ανακληθεί, εάν ο αντισυμβαλλόμενος κατά τη διενέργεια της πράξης γνώριζε ότι ο οφειλέτης είχε παύσει τις πληρωμές του και η πράξη ήταν επιζήμια για την ομάδα των πιστωτών.

Τεκμαίρεται η γνώση του αντισυμβαλλομένου, εάν κατά τη διενέργεια της πράξης ήταν σύζυγος του οφειλέτη ή συγγενής εξ αίματος μέχρι και τρίτου βαθμού ή εξ αγχιστείας μέχρι δεύτερου βαθμού ή πρόσωπο με το οποίο ο οφειλέτης συζούσε το τελευταίο έτος πριν τη διενέργεια της πράξης. Επί αντισυμβαλλόμενου νομικού προσώπου το τεκμήριο της γνώσης αφορά τα ως

άνω πρόσωπα, εφόσον κατά τη διενέργεια της πράξης είχαν την ιδιότητα του ιδρυτή ή διοικητή ή διευθυντή ή διαχειριστή του. Το τεκμήριο δεν ισχύει, εάν η ανακλητική αγωγή εγερθεί μετά την παρέλευση έτους από την κήρυξη της πτώχευσης.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3**

### **ΕΞΕΛΕΓΞΗ ΤΩΝ ΠΙΣΤΩΣΕΩΝ**

#### **3.1. ΑΝΑΓΓΕΛΙΑ**

##### **3.1.1. ΠΡΟΣΚΛΗΣΗ ΓΙΑ ΑΝΑΓΓΕΛΙΑ**

Ο οφειλέτης υποχρεούται να παραδώσει στον σύνδικο κατάλογο των πιστωτών του και του ύψους των απαιτήσεων τους, με κάθε στοιχείο που έχει στη διάθεση του.

Ο σύνδικος οφείλει αμέσως να ενημερώσει εγγράφως όλους τους πιστωτές που είναι γνωστής διαμονής, κατοικίας ή έδρας από τα στοιχεία της πτώχευσης και τους καλεί να αναγγείλουν την απαίτηση τους και να καταθέσουν, είτε αυτοπροσώπως είτε δια πληρεξουσίου, τα έγγραφα τους στον γραμματέα των πτωχεύσεων και τις προθεσμίες εντός των οποίων υποχρεούνται σε αναγγελία και επαλήθευση των απαιτήσεων τους, και επισημαίνει τις συνέπειες από την παράλειψη ή το εκπρόθεσμο της αναγγελίας της κατάθεσης των εγγράφων ή της επαλήθευσης των απαιτήσεων.

Ο σύνδικος οφείλει να ενημερώσει επίσης με τον ίδιο τρόπο και τους πιστωτές με εμπράγματη ασφάλεια και ειδικά προνόμια, επισημαίνοντας σ' αυτούς τις συνέπειες που επιφέρει η παράλειψη της αναγγελίας.



### **3.1.2. ΠΡΟΘΕΣΜΙΑ ΑΝΑΓΓΕΛΙΑΣ**

Η προθεσμία της αναγγελίας των απαιτήσεων των πιστωτών είναι τρεις (3) μήνες από τη δημοσίευση της απόφασης που κήρυξε την πτώχευση στο Δελτίο Δικαστικών Δημοσιεύσεων του Ταμείου Νομικών.

Η παράλειψη της αναγγελίας εκ μέρους του πιστωτή, του οποίου η απαίτηση είναι εξοπλισμένη με εμπράγματη ασφάλεια ή ειδικό προνόμιο, δεν επιφέρει απώλεια της εμπράγματης αγωγής.

Ο σύνδικος, μετά την παρέλευση της προθεσμίας αναγγελίας, οφείλει να καταρτίσει πίνακα όλων των αναγγελθέντων πιστωτών, σύμφωνα με τις προηγούμενες παραγράφους, σημειώνοντας το ύψος της κάθε απαίτησης, αν αυτή συνοδεύεται από κάποιο προνόμιο ή εμπράγματη ασφάλεια και τη σειρά κατάταξής της. Ο σύνδικος καταθέτει τον πίνακα στον γραμματέα των πτωχεύσεων και αντίγραφο αυτού παραδίδει στον εισηγητή.

Κάθε πιστωτής έχει δικαίωμα να λάβει αντίγραφο του πίνακα, μέχρι την προηγούμενη της ημέρας που ορίσθηκε για την επαλήθευση των απαιτήσεων, με σκοπό να προβάλει αντιρρήσεις κατά του ύψους, του είδους και της σειράς κατάταξης της απαίτησης άλλου πιστωτή.

### **3.1.3. ΤΥΠΟΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΤΗΣ ΑΝΑΓΓΕΛΙΑΣ**

Η αναγγελία γίνεται εγγράφως στον γραμματέα των πτωχεύσεων.

Ο πιστωτής αναφέρει το είδος και την αιτία της απαίτησης του, το χρόνο γέννησης της, το ύψος της, καθώς και το αν η απαίτηση του έχει ή όχι προνομιακό χαρακτήρα ή εμπράγματη ασφάλεια και τα περιουσιακά στοιχεία

τα οποία είναι αντικείμενο της εμπράγματος ασφάλειας ή ειδικού προνομίου ή αν υπάρχει επιφύλαξη κυριότητας. Επίσης, οφείλει να διορίσει αντίκλητο, στην περιφέρεια του δικαστηρίου.

Πιστωτής που έχει τη συνήθη διαμονή, την κατοικία ή την έδρα του στην αλλοδαπή και αναγγέλλει την απαίτηση του σε κύρια ή δευτερεύουσα πτώχευση που κηρύσσεται στην Ελλάδα, υποχρεούται να προσκομίσει επικυρωμένη μετάφραση της αναγγελίας του στην ελληνική γλώσσα.

Ο πιστωτής της προηγούμενης παραγράφου δεν υποχρεούται σε αναγγελία, αν ο σύνδικος κύριας ή δευτερεύουσας πτώχευσης άλλου κράτους έχει ήδη αναγγείλει αυτόν.

#### **3.1.4. ΕΚΠΡΟΘΕΣΜΗ ΑΝΑΓΓΕΛΙΑ**

Πιστωτές που δεν ανήγγειλαν την απαίτηση τους μέσα στη νόμιμη προθεσμία, ώστε να μετάσχουν στην επαλήθευση, μπορούν με ανακοπή και δικά τους έξοδα να ζητήσουν την επαλήθευση της από το πτωχευτικό δικαστήριο.

Η ανακοπή στρέφεται κατά του συνδίκου, καλείται δε στη σχετική δίκη και η επιτροπή των πιστωτών. Η ανακοπή μπορεί να ασκηθεί μέχρι και την τελευταία διανομή. Η άσκηση της ανακοπής δεν αναστέλλει τις διανομές που έχουν ήδη διαταχθεί από τον εισηγητή. Εάν διαταχθούν νέες διανομές πριν την έκδοση της οριστικής απόφασης του δικαστηρίου, ο ανακόππων μετέχει σ' αυτές για ορισμένο ποσό που προσδιορίζεται προσωρινά από τον πρόεδρο του πτωχευτικού δικαστηρίου που δικάζει κατά τη διαδικασία των ασφαλιστικών μέτρων. Το ποσό αυτό δεν καταβάλλεται στον ανακόππωντα,

αλλά φυλάσσεται μέχρι την έκδοση οριστικής απόφασης επί της ανακοπής. Μετά την αναγνώριση της απαίτησης, ο ανακόπτων δικαιούται να ζητήσει από τον εισηγητή, να προαφαιρέσει από τα ποσά που δεν έχουν ακόμη διανεμηθεί τα μερίσματα που του αναλογούν από τις προηγηθείσες διανομές.

## **3.2. ΕΠΑΛΗΘΕΥΣΗ**

### **3.2.1. ΠΩΣ ΓΙΝΕΤΑΙ Η ΕΠΑΛΗΘΕΥΣΗ**

Η επαλήθευση των απαιτήσεων διενεργείται από τον σύνδικο ενώπιον του εισηγητή και αρχίζει τρεις (3) ημέρες μετά από την πάροδο της προθεσμίας για τις αναγγελίες. Η προθεσμία των επαληθεύσεων ορίζεται από τον εισηγητή και δεν μπορεί να υπερβαίνει τους τρεις (3) μήνες, μπορεί δε αυτή να παραταθεί από τον εισηγητή. Ο εισηγητής ορίζει επίσης την ημέρα και ώρα της έναρξης των επαληθεύσεων, η οποία γνωστοποιείται στους πιστωτές από τον σύνδικο.

Ο πιστωτής, του οποίου επαληθεύεται η απαίτηση, μπορεί να παρίσταται προσωπικά ή δια τρίτου προσώπου εφοδιασμένου με ειδικό πληρεξούσιο που μπορεί να δοθεί και με ιδιωτικό έγγραφο με θεωρημένη την υπογραφή του πιστωτή από οποιαδήποτε δημόσια ή δημοτική αρχή ή δικηγόρο. Εάν πρόκειται για απαιτήσεις του συνδίκου, η επαλήθευση διενεργείται από δύο πιστωτές, οι οποίοι έχουν από τις μεγαλύτερες απαιτήσεις που αναφέρονται στον ισολογισμό και οι οποίοι ορίζονται από τον εισηγητή. Οι πιστωτές, των οποίων οι απαιτήσεις επαληθεύτηκαν ή και μόνο αναφέρονται στον ισολογισμό του οφειλέτη, έχουν δικαίωμα να παρευρίσκονται στην επαλήθευση των απαιτήσεων των λοιπών πιστωτών.

Η επαλήθευση γίνεται με αντιπαραβολή των εγγράφων του πιστωτή προς τα βιβλία και λοιπά έγγραφα του οφειλέτη. Ο εισηγητής μπορεί πάντοτε με αίτηση κάθε ενδιαφερομένου ή και αυτεπαγγέλτως να ζητήσει την προσκόμιση των βιβλίων του πιστωτή ή ακριβούς αποσπάσματος αυτών ως αποδεικτικό μέσο.

Εάν μία απαίτηση γίνει ολικά ή μερικά δεκτή, ο σύνδικος προβαίνει σε σχετική σημείωση στα προσκομισθέντα αποδεικτικά έγγραφα, η οποία θεωρείται από τον εισηγητή.

Ο εισηγητής συντάσσει έκθεση για την επαλήθευση των απαιτήσεων, η οποία υπογράφεται σε κάθε συνεδρίαση από αυτόν, τον σύνδικο και τον γραμματέα. Στην έκθεση αναφέρεται η ταυτότητα των πιστωτών, σύντομη περιγραφή των κατατεθέντων αποδεικτικών εγγράφων, σημείωση των διορθώσεων και διαγραφών, καθώς και αν η απαίτηση έγινε δεκτή ή αμφισβητήθηκε. Η έκθεση αναρτάται για δέκα (10) ημέρες στα γραφεία του εισηγητή.

### **3.2.2. ΑΜΦΙΣΒΗΤΗΣΗ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΣ**

Σε περίπτωση αμφισβήτησης απαίτησης κατά την επαλήθευση, ο εισηγητής αποφασίζει την προσωρινή ή μη παραδοχή αυτής, καθορίζοντας και το ποσό της. Η απόφαση αυτή δεν υπόκειται σε ένδικα μέσα και ισχύει μόνο για την παράσταση στις συνελεύσεις και την παρακράτηση ανάλογου ποσού σε κάθε διανομή ενεργητικού.

### 3.2.3. ΑΝΤΙΡΡΗΣΕΙΣ

Αντιρρήσεις κατά τη διαδικασία της επαλήθευσης των απαιτήσεων έχουν δικαίωμα να προβάλλουν ο οφειλέτης, ο σύνδικος, καθώς και οι πιστωτές, των οποίων οι απαιτήσεις έγιναν προσωρινά ή οριστικά δεκτές.

Οι αντιρρήσεις εισάγονται από κοινού στο σύνολο τους, χωρίς υπαίτια καθυστέρηση, ενώπιον του πτωχευτικού δικαστηρίου που δικάζει κατά τη διαδικασία της εκούσιας δικαιοδοσίας, με έκθεση του εισηγητή. Στη συζήτηση κλητεύονται ο οφειλέτης και οι πιστωτές των οποίων αμφισβητήθηκαν οι απαιτήσεις, καθώς και αυτοί που υπέβαλαν τις αντιρρήσεις, με επιμέλεια του συνδίκου. Στη διαδικασία μπορεί να παρέμβει όποιος έχει έννομο συμφέρον και η επιτροπή πιστωτών. Κατά της απόφασης του δικαστηρίου επιτρέπεται μόνο έφεση.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4**

# **Η ΕΚΚΑΘΑΡΙΣΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΥΣΙΑΣ ΤΟΥ ΟΦΕΙΛΕΤΗ ΚΑΙ Η ΔΙΑΝΟΜΗ**

### **4.1. Η ΕΝΩΣΗ ΤΩΝ ΠΙΣΤΩΤΩΝ**

Μετά την ολοκλήρωση της εξέλεγχξης των πιστώσεων και εφόσον δεν επιτεύχθηκε η αποδοχή ή η επικύρωση σχεδίου αναδιοργάνωσης της επιχείρησης του οφειλέτη ή αυτή ακυρώθηκε για οποιονδήποτε λόγο, η πτώχευση βρίσκεται στο στάδιο της ένωσης των πιστωτών.

Κατά το στάδιο αυτό ο σύνδικος προβαίνει στη ρευστοποίηση του ενεργητικού της περιουσίας του οφειλέτη και στη διανομή του προϊόντος αυτής στους πιστωτές είτε με την εκποίηση της επιχείρησης ως συνόλου είτε με την εκποίηση των επί μέρους στοιχείων αυτής, καθενός χωριστά ή ομαδικά.

### **4.2. Η ΕΚΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ ΤΟΥ ΟΦΕΙΛΕΤΗ ΩΣ ΣΥΝΟΛΟΥ**

Αν αποφασισθεί, μετά το πέρας των επαληθεύσεων από τη συνέλευση των πιστωτών ότι η επιχείρηση του οφειλέτη πρέπει να εκποιηθεί ως σύνολο, η εκποίηση θα γίνει σύμφωνα με τις επόμενες διατάξεις.

Αν η αξία της επιχείρησης αποτιμηθεί από το πτωχευτικό δικαστήριο σε ποσό μικρότερο του ενός εκατομμυρίου (1.000.000) ευρώ, η εκποίηση της

επιχείρησης, κατ' εξαίρεση, θα γίνει κατά τον τρόπο και κατά τους τύπους που θα αποφασίσει το πτωχευτικό δικαστήριο.

#### **4.2.1. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΑΞΙΑΣ ΤΟΥ ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΟΥ**

Μόλις η απόφαση της συνέλευσης των πιστωτών περί εκποίησης της επιχείρησης του οφειλέτη ως συνόλου, επικυρωθεί από τον εισηγητή και δεν ασκηθεί κατ' αυτής εμπρόθεσμη προσφυγή ή η ασκηθείσα απορριφθεί από το πτωχευτικό δικαστήριο, ο σύνδικος ζητεί από τον εισηγητή να του επιτραπεί η πρόσληψη εκτιμητή από τον κατάλογο των πραγματογνωμόνων για την εκτίμηση της αξίας της επιχείρησης ως συνόλου, εν όψει της δυνατότητας συνέχισης της επιχείρησης, καθώς και για την ταυτόχρονη εκτίμηση της αξίας και των κατ' ιδίαν υλικών και άυλων στοιχείων του ενεργητικού της.

#### **4.2.2. ΑΠΟΦΑΣΗ ΤΟΥ ΔΙΚΑΣΤΗΡΙΟΥ**

Ο σύνδικος, με βάση την απογραφή του ενεργητικού του οφειλέτη και τον ισολογισμό ή τη λογιστική κατάσταση που έχει συντάξει και κάθε άλλο στοιχείο που έχει στη διάθεση του, καθώς και την έκθεση του εκτιμητή, συντάσσει, εντός είκοσι (20) ημερών, λεπτομερή έκθεση προς το πτωχευτικό δικαστήριο, στην οποία αναφέρονται όλα τα επί μέρους στοιχεία που απαρτίζουν το ενεργητικό και τα οποία θα περιέλθουν στον αγοραστή που θα αναδειχθεί πλειοδότης, τους τυχόν προτεινόμενους όρους της πώλησης και γενικά κάθε χρήσιμη πληροφορία.

Με την έκθεση αυτή ο σύνδικος ζητεί από το πτωχευτικό δικαστήριο να του επιτραπεί, με δημόσιο πλειοδοτικό διαγωνισμό, η εκποίηση της επιχείρησης ως συνόλου, αντί του συνολικού τιμήματος που εκτιμά αυτός και αντί των όρων που τυχόν αυτός θεωρεί ότι προσήκουν στην περίπτωση.

Το πτωχευτικό δικαστήριο, λαμβάνοντας υπόψη και την έκθεση του εισηγητή, αποφαίνεται εντός δεκαπέντε (15) ημερών, καθορίζοντας την αξία της επιχείρησης, την τιμή πρώτης προσφοράς και τους όρους υπό τους οποίους πρέπει να γίνει η εκποίηση. Κατά της απόφασης αυτής δεν επιτρέπεται κανένα ένδικο μέσο.

#### **4.2.3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΚΗΡΥΞΗΣ**

Ο σύνδικος, εντός δέκα (10) ημερών από τη δημοσίευση της απόφασης του δικαστηρίου, δημοσιεύει διακήρυξη περί διενέργειας δημόσιου πλειοδοτικού διαγωνισμού. Η διακήρυξη περιέχει:

α) την επωνυμία, την έδρα, τη δραστηριότητα και συνοπτική περιγραφή της επιχείρησης του οφειλέτη, το ενεργητικό της οποίας πωλείται ως σύνολο, χωρίς να απαιτείται και η λεπτομερής περιγραφή των επί μέρους στοιχείων και τα οποία αναγράφονται στην έκθεση του συνδίκου , αντίγραφο της οποίας μπορεί να λάβει ατελώς κάθε ενδιαφερόμενος

β) πρόσκληση προς κάθε ενδιαφερόμενο να παραλάβει από τον σύνδικο αντίγραφο της έκθεσης του και να υποβάλει την προσφορά του, που συνοδεύεται από εγγυητική επιστολή τράπεζας που λειτουργεί νόμιμα στην Ελλάδα, για ποσό και με όρους που προσδιορίζονται επίσης στη διακήρυξη



γ) την προθεσμία υποβολής των προσφορών, στον εισηγητή, η οποία δεν πρέπει να είναι μικρότερη των είκοσι (20) ημερών από την τελευταία δημοσίευση της διακήρυξης στον τύπο, καθώς και την ημέρα και ώρα αποσφράγισης των προσφορών από τον εισηγητή

δ) το ονοματεπώνυμο του συμβολαιογράφου της έδρας της επιχείρησης του οφειλέτη, ενώπιον του οποίου, μετά από την έγκριση του εισηγητή, θα συναφθεί η σύμβαση της μεταβίβασης της επιχείρησης.

Οι ανωτέρω δημοσιεύσεις γίνονται μια φορά στο Δελτίο Δικαστικών Δημοσιεύσεων του Ταμείου Νομικών και από δύο φορές σε δύο ημερήσιες πολιτικές αθηναϊκές εφημερίδες πανελλήνιας μεγάλης κυκλοφορίας και σε μια οικονομική εφημερίδα. Αν πρόκειται για επιχείρηση που έχει την έδρα της ή διαθέτει περιουσιακά στοιχεία και σε επαρχιακές πόλεις, απαιτούνται πρόσθετες δημοσιεύσεις και σε μια τουλάχιστον από τις αντίστοιχες τοπικές εφημερίδες. Αν πρόκειται για επιχείρηση της οποίας η αξία έχει καθοριστεί σε ποσό άνω των πενήντα εκατομμυρίων (50.000.000) ευρώ, πρέπει η πρόσκληση να δημοσιευθεί και σε μια διεθνούς κυκλοφορίας ημερήσια οικονομική εφημερίδα που κυκλοφορεί και στην Ελλάδα. Τις εφημερίδες προσδιορίζει ο εισηγητής.

#### **4.2.4. ΚΑΤΑΘΕΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΣΦΡΑΓΙΣΗ ΤΩΝ ΠΡΟΣΦΟΡΩΝ**

Εντός της προθεσμίας οι ενδιαφερόμενοι καταθέτουν στον εισηγητή τις ενσφράγιστες προσφορές τους. Ο εισηγητής συντάσσει έκθεση, στην οποία αναφέρονται όλες οι κατατιθέμενες προσφορές, καθώς και πράξη κατάθεσης πάνω σε κάθε προσφορά, την οποία υπογράφει ο ίδιος, ο γραμματέας και ο

προσφέρων, αφού βεβαιωθεί ότι η προσφορά είναι κλειστή. Εκπρόθεσμες προσφορές δεν γίνονται δεκτές.

Κατά την καθορισθείσα στη διακήρυξη ημέρα και ώρα, ο εισηγητής αποσφραγίζει τις προσφορές, παρουσία του συνδίκου, της επιτροπής πιστωτών και εκείνων που υπέβαλαν τις προσφορές. Ο εισηγητής συντάσσει έκθεση περί της αποσφράγισης, στην οποία προσαρτώνται όλες οι προσφορές και την οποία υπογράφει ο ίδιος, ο γραμματέας, ο σύνδικος και οι λοιποί παρόντες. Αντίγραφο της έκθεσης και των προσφορών παραδίνεται στον σύνδικο αυθημερόν, καθώς και σε κάθε ενδιαφερόμενο που δικαιολογεί έννομο συμφέρον.

#### **4.2.5. Η ΚΑΤΑΚΥΡΩΣΗ**

Ο σύνδικος, εντός πέντε (5) ημερών από την αποσφράγιση τους, συντάσσει συνοπτική έκθεση αξιολόγησης των προσφορών και προτείνει την κατακύρωση ή μη της επιχείρησης στον πλειοδότη, δηλαδή σ' αυτόν του οποίου την προσφορά κρίνει ως πλέον συμφέρουσα για τους πιστωτές. Η έκθεση υποβάλλεται στην επιτροπή πιστωτών και στον εισηγητή, αντίγραφο δε αυτής χορηγείται αδαπάνως και σε κάθε ενδιαφερόμενο που δικαιολογεί έννομο συμφέρον.

Ο εισηγητής με έκθεση του προς το πτωχευτικό δικαστήριο προτείνει την έγκριση ή μη της κατακύρωσης. Στο πτωχευτικό δικαστήριο καλούνται να παραστούν ο σύνδικος, ο οφειλέτης και αυτοί που μετείχαν στο δημόσιο πλειστηριασμό, οι οποίοι μπορούν να παρέμβουν. Το πτωχευτικό δικαστήριο, αφού ακούσει αυτούς που εμφανίστηκαν, εφόσον κρίνει την προσφορά του

πλειοδότη συμφέρουσα για τους πιστωτές, εγκρίνει τη σύναψη της σύμβασης μεταβίβασης της επιχείρησης. Άλλως, ο δημόσιος πλειστηριασμός επαναλαμβάνεται. Κατά της απόφασης αυτής του δικαστηρίου δεν επιτρέπεται κανένα ένδικο μέσο ή ένδικο βοήθημα.

#### **4.2.6. Η ΣΥΜΒΑΣΗ ΜΕΤΑΒΙΒΑΣΗΣ ΤΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ**

Μετά την έγκριση του δικαστηρίου, ο σύνδικος συνάπτει ενώπιον του συμβολαιογράφου που ορίζεται στη διακήρυξη τη σύμβαση μεταβίβασης του ενεργητικού της επιχείρησης, με βάση τους όρους της προσφοράς του και τους τυχόν άλλους ευνοϊκότερους όρους που υποδείχθηκαν στον πλειοδότη και αυτός τους αποδέχθηκε με δήλωσή του προς τον σύνδικο και τον εισηγητή ή προς το πτωχευτικό δικαστήριο.

Η πώληση γίνεται αντί συνολικού τιμήματος. Αν όμως υπάρχουν εμπράγματα δικαιώματα ή άλλα προνόμια επί ακινήτων ή κινητών ή επί άλλων ειδικών περιουσιακών στοιχείων της επιχείρησης, πρέπει να καθορίζεται στο συμβόλαιο ποιο ποσό από το συνολικό τίμημα αντιστοιχεί σε καθένα από αυτά.

Με τη μεταβίβαση της επιχείρησης, συμμεταβιβάζονται αυτοδικαίως στον πλειοδότη και οι διοικητικές άδειες κάθε φύσεως που συνδέονται με τη λειτουργία της επιχείρησης και των μεταβιβαζόμενων στοιχείων του ενεργητικού. Οι άδειες ισχύουν για το χρόνο που θα ίσχυαν και για την επιχείρηση του οφειλέτη, όχι πάντως για περίοδο μικρότερη από ένα (1) έτος από τη μεταβίβαση ή από το χρόνο που υποχρεωτικά προβλέπεται η λειτουργία της επιχείρησης από ειδική διάταξη νόμου. Στη συνέχεια εκδίδεται

στο όνομα του πλειοδότη από την αρμόδια αρχή επιβεβαιωτική πράξη μεταβίβασης της άδειας. Το ίδιο ισχύει και για τα δικαιώματα μεταλλιοκτησίας που αποτελούν τμήμα του ενεργητικού της επιχείρησης του οφειλέτη.

#### **4.2.7. ΣΥΜΠΡΑΞΗ ΤΟΥ ΔΗΜΟΣΙΟΥ**

Το Δημόσιο εκπροσωπούμενο από τον Υπουργό Οικονομίας και Οικονομικών ή οποιονδήποτε ήθελε ορίσει η Διυπουργική Επιτροπή Αποκρατικοποίησης (Δ.Ε.Α.), μπορεί να συμβάλλεται, ως εκ τρίτου συμβαλλόμενος, στις ανωτέρω συμβάσεις μεταβίβασης και να αποδέχεται την ανάληψη υποχρεώσεων από τον πλειοδότη για τη διενέργεια επενδυτικών προγραμμάτων, σχετικά με τα μεταβιβαζόμενα στοιχεία του ενεργητικού, την ανάπτυξη επιχειρηματικών σχεδίων δράσης και την εξασφάλιση θέσεων εργασίας.

Στις περιπτώσεις, όπου συμβάλλεται ως τρίτος το Δημόσιο, η τυχόν απαιτούμενη άδεια της αρχής για τη μεταβίβαση του περιουσιακού στοιχείου, θεωρείται ότι χορηγήθηκε.

#### **4.2.8. ΕΞΟΦΛΗΣΗ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ**

Ο πλειοδότης καταβάλλει προς τον σύνδικο το συμφωνηθέν ως αμέσως καταβλητέο ποσό του τιμήματος. Αν καταβληθεί το σύνολο του ποσού, ο σύνδικος συντάσσει την πράξη εξόφλησης, ενώπιον του ίδιου συμβολαιογράφου. Αν καταβλήθηκε το μέρος του τιμήματος που συμφωνήθηκε και τηρήθηκαν οι όροι που συμφωνήθηκαν για την εξασφάλιση

της καταβολής του υπόλοιπου, ο σύνδικος, μετά από έγκριση του εισηγητή, συντάσσει αντίστοιχα, ενώπιον του ίδιου συμβολαιογράφου, την πράξη μερικής εξόφλησης και πράξη πιστοποίησης ότι εκπληρώθηκαν οι εν λόγω όροι.

Ο σύνδικος υποχρεούται να καταθέσει, χωρίς καμιά καθυστέρηση, κάθε ποσό που εισπράττει.

Με την καταβολή όλου του εκπλειστηριάσματος και τη σύνταξη πράξης ολοσχερούς εξόφλησης, επέρχονται όλες οι έννομες συνέπειες της καταβολής που ορίζονται στο άρθρο 1005 Κ.Πολ.Δ..

#### **4.2.9. ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ ΤΟΥ ΔΗΜΟΣΙΟΥ ΠΛΕΙΣΤΗΡΙΑΣΜΟΥ**

Αν δεν υποβληθεί καμία νομότυπη προσφορά ή οι υποβληθείσες νομοτύπως δεν κριθούν συμφέρουσες, ο δημόσιος πλειστηριασμός επαναλαμβάνεται για μια ακόμη φορά.

Ο σύνδικος, στην περίπτωση αυτή, ορίζει νέες ημερομηνίες υποβολής προσφορών. Ο σύνδικος μπορεί να ζητήσει από το πτωχευτικό δικαστήριο να ορίσει νέα τιμή πρώτης προσφοράς. Ο νέος δημόσιος πλειστηριασμός διεξάγεται με τις ίδιες διατυπώσεις και έχει τα ίδια αποτελέσματα που ορίζονται στις ανωτέρω διατάξεις.

#### **4.2.10. ΧΩΡΙΣΤΗ ΕΚΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΚΑΤ' ΙΔΙΑΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΤΟΥ ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΟΥ**

Αν και ο δεύτερος δημόσιος πλειστηριασμός δεν καταλήξει στη σύναψη σύμβασης μεταβίβασης της επιχείρησης, η εκποίηση πλέον γίνεται χωριστά για κάθε στοιχείο του ενεργητικού, αν δεν έχει αποφασισθεί διαφορετικά από τη συνέλευση των πιστωτών.

### **4.3. Η ΕΚΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΚΑΤ'ΙΔΙΑΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΤΟΥ ΟΦΕΙΛΕΤΗ**

#### **4.3.1. ΕΚΠΟΙΗΣΗ ΚΙΝΗΤΩΝ**

Εάν μέχρι την ένωση δεν έχουν εκποιηθεί όλα τα κινητά και εμπορεύματα της περιουσίας του οφειλέτη, αυτά που έχουν απομείνει εκποιούνται. Η άδεια του εισηγητή κοινοποιείται στους πιστωτές που έχουν εμπράγματα ασφάλεια.

#### **4.3.2. ΕΚΠΟΙΗΣΗ ΑΚΙΝΗΤΩΝ**

Αν πριν την ένωση των πιστωτών, οι ενέγγυοι πιστωτές δεν κίνησαν τη διαδικασία της αναγκαστικής εκτέλεσης (κατάσχεση) επί υπέγγυου ακινήτου της πτώχευσης, την εκποίηση αυτού και την κατάταξη των πιστωτών ενεργεί μόνο ο σύνδικος.

Σε περίπτωση που άρχισε εκτέλεση από τους ενέγγυους πιστωτές κατά την προηγούμενη παράγραφο, αν και μετά την ένωση αυτή καθυστερεί σε βλάβη των πιστωτών, το πτωχευτικό δικαστήριο, μετά από αίτηση όποιου έχει έννομο συμφέρον και έκθεση του εισηγητή, μπορεί να δώσει την άδεια στον σύνδικο να εκποιήσει το ακίνητο.

### 4.3.3. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΙΑΚΗΡΥΞΗΣ

Η εκποίηση των ακινήτων του οφειλέτη γίνεται μετά από άδεια του πτωχευτικού δικαστηρίου που παρέχεται μετά από αίτηση του συνδίκου και έκθεση του εισηγητή. Στην απόφαση του δικαστηρίου ορίζεται η αξία του ακινήτου, η τιμή πρώτης προσφοράς και οι τυχόν όροι της εκποίησης.

Μετά από την έκδοση της απόφασης ο εισηγητής συντάσσει έκθεση, στην οποία αναφέρεται το ακίνητο που εκποιείται, η τιμή πρώτης προσφοράς και οι τυχόν όροι που όρισε το πτωχευτικό δικαστήριο, καθώς και κάθε άλλη χρήσιμη πληροφορία. Ορίζεται ο τόπος και χρόνος του πλειστηριασμού και ο τόπος και χρόνος των επαναλήψεων του.

Ο σύνδικος, εντός δέκα (10) ημερών από τη δημοσίευση της κατά τα άνω απόφασης του δικαστηρίου, εκδίδει διακήρυξη περί διενέργειας δημόσιου πλειοδοτικού διαγωνισμού. Η διακήρυξη περιέχει σύντομη περιγραφή του ακινήτου, την τιμή πρώτης προσφοράς και τους τυχόν όρους που όρισε το πτωχευτικό δικαστήριο, τον τόπο και χρόνο του πλειστηριασμού και τις τυχόν επαναλήψεις του, καθώς και κάθε άλλη χρήσιμη πληροφορία.

Αντίγραφο της διακήρυξης τοιχοκολλάται στο γραφείο του εισηγητή και κοινοποιείται στους ενυπόθηκους πιστωτές και στο Δημόσιο είκοσι (20) τουλάχιστον ημέρες πριν τον πλειστηριασμό. Περίληψη της διακήρυξης, που αναφέρει τα ανωτέρω στοιχεία, δημοσιεύεται στο Δελτίο Δικαστικών Δημοσιεύσεων του Ταμείου Νομικών είκοσι (20) τουλάχιστον ημέρες πριν τον πλειστηριασμό και τις τυχόν επαναλήψεις του. Ο εισηγητής μπορεί να διατάξει πρόσθετες δημοσιεύσεις σε πολιτικές ή οικονομικές αθηναϊκές εφημερίδες, καθώς και σε εφημερίδα του τόπου όπου βρίσκεται το ακίνητο, τις οποίες

ορίζει ο ίδιος. Στις τελευταίες αυτές δημοσιεύσεις πρέπει να αναφέρεται η ημέρα και ώρα του πλειστηριασμού και οι επαναλήψεις, πρέπει δε οι δημοσιεύσεις αυτές να γίνουν, εφόσον διαταχθούν, επτά (7) τουλάχιστον ημέρες πριν τον πλειστηριασμό.

#### **4.3.4. ΠΡΟΣΦΟΡΕΣ**

Η εκποίηση του ακινήτου γίνεται με ενσφράγιστες προσφορές των ενδιαφερομένων ενώπιον του εισηγητή με την παρουσία του συνδίκου. Στον πλειστηριασμό λαμβάνει μέρος οποιοσδήποτε, αφού προηγουμένως δηλώσει, αν συμμετέχει για τον εαυτό του ή ενεργεί ως πληρεξούσιος άλλου, προσκομίζοντας ειδικό συμβολαιογραφικό πληρεξούσιο. Ο συμμετέχων υποχρεούται να καταβάλει ως εγγυοδοσία το ποσό του ενός τρίτου της τιμής πρώτης προσφοράς, με επιταγή έκδοσης Τράπεζας που λειτουργεί νόμιμα σε χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, σε διαταγή του ίδιου, που συμψηφίζεται στο τίμημα, αν κατακυρωθεί σε αυτόν το ακίνητο.

Οι προσφορές αποσφραγίζονται και μονογράφονται από τον εισηγητή. Ο εισηγητής, αν κρίνει την τιμή συμφέρουσα, εγκρίνει την εκποίηση και επιτρέπει τη σύναψη της πώλησης, άλλως η διαδικασία επαναλαμβάνεται. Για τον πλειστηριασμό και εφόσον εγκριθεί από τον εισηγητή, συντάσσεται χωρίς υπαίτια βραδύτητα από αυτόν έκθεση, στην οποία αναφέρεται το ακίνητο, το τίμημα που επιτεύχθηκε, η δοθείσα εγγυοδοσία ως προκαταβολή του τιμήματος και ο χρόνος εξόφλησης του τιμήματος και σύνταξης του μεταβιβαστικού συμβολαίου.



#### **4.3.5. ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ ΤΟΥ ΠΛΕΙΣΤΗΡΙΑΣΜΟΥ**

Εάν ο πλειστηριασμός επαναληφθεί τρεις (3) ακόμα συνεχείς ανά εβδομάδα φορές, χωρίς να εμφανιστεί πλειοδότης, αναβάλλεται για μία ακόμη φορά από τον εισηγητή, χωρίς άλλες διατυπώσεις, σε ημερομηνία απέχουσα τέσσερις εβδομάδες. Μετά από αυτό, το πτωχευτικό δικαστήριο, κατόπιν αίτησης του συνδίκου, κατά τη συζήτηση της οποίας μπορεί να παρέμβει καθένας που δικαιολογεί έννομο συμφέρον, υποχρεούται να μεταρρυθμίσει την απόφαση του, σύμφωνα με το άρθρο 758 Κ.Πολ.Δ. και να ορίσει μικρότερη τιμή πρώτης προσφοράς ή να θέσει όρους για τη διευκόλυνση της εκποίησης του ακινήτου.

Το πτωχευτικό δικαστήριο, λαμβάνοντας υπόψη και την έκθεση του εισηγητή, αποφαινεται εντός δεκαπέντε (15) ημερών και μεταρρυθμίζει την απόφαση. Αμέσως μετά τη δημοσίευση της απόφασης, ο εισηγητής συντάσσει νέα έκθεση, ο δε σύνδικος συντάσσει νέα διακήρυξη, την οποία προσαρμόζει στην απόφαση. Η ίδια διαδικασία εφαρμόζεται και για κάθε περαιτέρω μείωση της τιμής πρώτης προσφοράς.

#### **4.4. ΑΝΑΚΟΠΕΣ ΤΩΝ ΠΡΑΞΕΩΝ ΕΚΠΟΙΗΣΗΣ**

##### **4.4.1. ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΑ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΠΡΑΞΕΙΣ ΕΚΤΕΛΕΣΕΩΣ ΤΟΥ Κ.ΠΟΛ.Δ.**

Επί εκποίησης της επιχείρησης του οφειλέτη ως συνόλου, η συμβολαιογραφική σύμβαση μεταβίβασης επέχει θέση τελεσίδικης κατακύρωσης των άρθρων 1003 επ. Κ.Πολ.Δ.. Το συνολικό ποσό του

τιμήματος έναντι του οποίου έγινε η πώληση και μεταβίβαση της επιχείρησης επέχει θέση εκπλειστηριάσματος του άρθρου 1004 επ. Κ.Πολ.Δ.. Η πράξη εξοφλήσεως ή μερικής εξοφλήσεως και πιστοποίησης ότι τηρήθηκαν οι όροι που συμφωνήθηκαν για την εξασφάλιση της καταβολής του υπόλοιπου τιμήματος, επέχει τη θέση περίληψης εκθέσεως κατακυρώσεως του άρθρου 1005 Κ.Πολ.Δ., επί της οποίας εφαρμόζονται αναλόγως όσα ισχύουν γι' αυτή.

Επί των εκποιήσεων , η έγκριση του εισηγητή επί των κινητών και η συμβολαιογραφική σύμβαση μεταβίβασης του ακινήτου επέχουν θέση κατακύρωσης των άρθρων 1003 επ. Κ.Πολ.Δ., το ποσό του τιμήματος επέχει θέση εκπλειστηριάσματος και η πράξη εξόφλησης του τιμήματος επέχει θέση περίληψης εκθέσεως κατακυρώσεως, κατά το άρθρο 1005 Κ.Πολ.Δ., επί της οποίας εφαρμόζονται αναλόγως όσα ισχύουν γι' αυτή.

#### **4.4.2. ΑΝΑΚΟΠΕΣ ΚΑΤΑ ΤΗΣ ΕΚΤΕΛΕΣΤΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ**

Οι κατ' ιδίαν πράξεις της διαδικασίας του δημόσιου πλειστηριασμού που ενεργείται για την εκποίηση της περιουσίας του οφειλέτη είτε ως συνόλου είτε των κατ' ιδίαν περιουσιακών του στοιχείων, προσβάλλονται από καθέναν που έχει έννομο συμφέρον με ανακοπή που ασκείται ενώπιον του πτωχευτικού δικαστηρίου.

Η ανακοπή ασκείται εντός αποκλειστικής προθεσμίας δεκαπέντε (15) ημερών από την ενέργεια της κάθε πράξης. Σε κάθε περίπτωση δεν μπορεί να ασκηθεί ανακοπή μετά τη μεταγραφή της περίληψης της πράξης εξόφλησης ή μερικής εξόφλησης και πιστοποίησης ότι τηρήθηκαν οι όροι που συμφωνήθηκαν για την εξασφάλιση της καταβολής του υπόλοιπου τιμήματος,

εκτός αν η προσβολή αφορά τη σύνταξη της μεταβιβαστικής σύμβασης, καθώς και μεταγενέστερες πράξεις, οπότε η ανακοπή ασκείται εντός ενενήντα (90) ημερών από της μεταγραφής ή αν δεν υπάρχουν ακίνητα εντός εξήντα (60) ημερών από της υπογραφής της σύμβασης μεταβιβάσεως.

Η άσκηση της ανακοπής και η προθεσμία αυτής δεν αναστέλλουν την περαιτέρω διαδικασία της εκκαθάρισης, εκτός αν διατάξει τούτο ο εισηγητής, μετά από αίτηση κάθε ενδιαφερομένου που δικαιολογεί έννομο συμφέρον και αφού ακουσθεί η επιτροπή των πιστωτών και ο σύνδικος, που προσκαλούνται να εκθέσουν τις απόψεις τους εγγράφως προ τριών (3) ημερών.

Το δικαστήριο αποφαινεται επί της ανακοπής εντός δεκαπέντε (15) ημερών. Η απόφαση του δικαστηρίου υπόκειται μόνο στο ένδικο μέσο της εφέσεως. Το πτωχευτικό δικαστήριο με την απόφαση που απαγγέλλει την ακύρωση ορίζει ποιες από τις πράξεις πρέπει να επαναληφθούν.

## **4.5. ΔΙΑΝΟΜΕΣ ΠΡΟΣ ΤΟΥΣ ΠΙΣΤΩΤΕΣ**

### **4.5.1. ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ**

Ο σύνδικος συντάσσει χωρίς υπαίτια καθυστέρηση πίνακα διανομής του εκπλειστηριάσματος, καθώς και κάθε ποσού που εισέπραξε κατά οποιονδήποτε τρόπο για λογαριασμό της πτωχεύσεως. Ο πίνακας συντάσσεται με βάση τις επαληθευθείσες απαιτήσεις. Με άδεια του εισηγητή μπορεί ο σύνδικος να προβεί και σε προσωρινές διανομές.

Ο πίνακας διανομής υποβάλλεται στον εισηγητή, ο οποίος τον κηρύσσει εκτελεστό και τοιχοκολλάται στα γραφεία του. Ανακοίνωση περί της σύνταξης του πίνακα διανομής δημοσιεύεται στο Δελτίο Δικαστικών Δημοσιεύσεων του

Ταμείου Νομικών. Αν ο πίνακας διανομής αφορά προϊόν εκποίησης της επιχείρησης ως συνόλου, η ανακοίνωση για τη σύνταξη του πίνακα δημοσιεύεται και σε δύο από τις πέντε μεγαλύτερης κυκλοφορίας (κατά το δελτίο του προηγούμενου μηνός) ημερήσιες πολιτικές αθηναϊκές εφημερίδες πανελληνίας κυκλοφορίας, καθώς και σε μια οικονομική εφημερίδα. Αν πρόκειται για επιχείρηση της οποίας η αξία έχει καθοριστεί σε ποσό άνω των πενήντα εκατομμυρίων (50.000.000) ευρώ, πρέπει η πρόσκληση να δημοσιευθεί και σε μια διεθνούς κυκλοφορίας ημερήσια οικονομική εφημερίδα που κυκλοφορεί και στην Ελλάδα. Τις εφημερίδες προσδιορίζει ο εισηγητής. Σε κάθε άλλη περίπτωση, ο εισηγητής μπορεί να διατάξει τη δημοσίευση και σε μια ημερήσια πολιτική αθηναϊκή εφημερίδα πανελληνίας κυκλοφορίας, καθώς και σε μια οικονομική εφημερίδα, τις οποίες προσδιορίζει ο ίδιος.

#### **4.5.2. ΓΕΝΙΚΑ ΠΡΟΝΟΜΙΑ**

Μετά από την αφαίρεση των δικαστικών εξόδων, των εξόδων της διοίκησης της πτωχευτικής περιουσίας, στα οποία περιλαμβάνεται και η προσωρινή και οριστική αντιμισθία του συνδίκου και των τυχόν ομαδικών πιστωμάτων, οι πιστωτές κατατάσσονται με την ακόλουθη σειρά:

α) Οι απαιτήσεις από χρηματοδοτήσεις του οφειλέτη οποιασδήποτε φύσεως, προκειμένου να εξασφαλιστεί η συνέχιση της δραστηριότητας του και των πληρωμών του με βάση τη συμφωνία συνδιαλλαγής ή το σχέδιο αναδιοργάνωσης της επιχείρησης.

β) Οι απαιτήσεις για την κηδεία ή τα νοσήλια του οφειλέτη, της συζύγου και των ανήλικων τέκνων του, εφόσον προέκυψαν κατά το τελευταίο εξάμηνο πριν την κήρυξη της πτώχευσης.

γ) Οι απαιτήσεις από την παροχή εξαρτημένης εργασίας, καθώς και οι απαιτήσεις των δικηγόρων από πάγια περιοδική αμοιβή, εφόσον προέκυψαν κατά την τελευταία διετία πριν την κήρυξη της πτώχευσης. Απαιτήσεις από αποζημίωση λόγω καταγγελίας της σχέσεως εξαρτημένης εργασίας, καθώς και απαιτήσεις έμμισθων δικηγόρων για αποζημίωση λόγω λύσης της σύμβασης έμμισθης εντολής κατατάσσονται στην τάξη αυτή ανεξάρτητα από το χρόνο που προέκυψαν. Απαιτήσεις δικηγόρων από αμοιβές, έξοδα και αποζημιώσεις, εφόσον αμείβονται κατά υπόθεση, κατατάσσονται στην τάξη αυτή, εφόσον προέκυψαν κατά τους τελευταίους έξι (6) μήνες πριν την κήρυξη της πτώχευσης.

δ) Οι απαιτήσεις αγροτών ή αγροτικών συνεταιρισμών από πώληση αγροτικών προϊόντων, αν προέκυψαν κατά τους τελευταίους είκοσι τέσσερις (24) μήνες πριν την κήρυξη της πτώχευσης.

ε) Οι απαιτήσεις του Δημοσίου από φόρους που ορίστηκαν από την αξία της προσόδου ή από το είδος των πραγμάτων που πλειστηριάστηκαν και που αφορούν το έτος που έγινε ο πλειστηριασμός και το προηγούμενο.

στ) Οι απαιτήσεις των Οργανισμών Κοινωνικής Ασφάλισης που προέκυψαν είκοσι τέσσερις (24) μήνες πριν την κήρυξη της πτώχευσης, χωρίς προσαυξήσεις.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5**

### **Η ΠΕΡΑΤΩΣΗ ΤΗΣ ΠΤΩΧΕΥΣΗΣ**

Η πτώχευση περατώνεται, με την επικύρωση του σχεδίου αναδιοργάνωσης , με την εκποίηση όλων των στοιχείων του ενεργητικού της, καθώς και με την παύση των εργασιών της, είτε για έλλειψη ενεργητικού είτε λόγω της παρόδου του χρόνου.

#### **5.1. Η ΛΟΓΟΔΟΣΙΑ ΤΟΥ ΣΥΝΔΙΚΟΥ**

Εντός μηνός από την περάτωση της πτώχευσης, με οποιονδήποτε από τους προβλεπόμενους στον παρόντα κώδικα τρόπους, ο σύνδικος καταθέτει στον εισηγητή έκθεση περί της λογοδοσίας του. Οι πιστωτές και ο οφειλέτης δικαιούνται να λάβουν αντίγραφα της έκθεσης αυτής.

Ο εισηγητής συγκαλεί εντός μηνός τη συνέλευση των πιστωτών, ενώπιον των οποίων ο σύνδικος λογοδοτεί για τη διαχείριση του. Στη συνέλευση αυτή καλείται και δικαιούται να παραστεί και ο οφειλέτης. Οι πιστωτές γνωμοδοτούν περί της διαχείρισης του συνδίκου και εάν ο οφειλέτης είναι συγγνωστός. Συντάσσεται περί αυτού έκθεση από τον εισηγητή, στην οποία καταχωρούνται και οι τυχόν παρατηρήσεις του οφειλέτη και των πιστωτών. Αν η σύγκληση της συνέλευσης των πιστωτών δεν καταστεί δυνατό να πραγματοποιηθεί, μετά από δεύτερη ατελέσφορη προσπάθεια, ο σύνδικος λογοδοτεί ενώπιον μόνου του εισηγητή.

## 5.2. ΠΑΥΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΤΗΣ ΠΤΩΧΕΥΣΗΣ

Αν οι εργασίες της πτωχεύσεως δεν μπορούν να εξακολουθήσουν, λόγω έλλειψης των αναγκαίων χρημάτων ή ευχερώς ρευστοποιήσιμης περιουσίας, το πτωχευτικό δικαστήριο, μετά από έκθεση του εισηγητή και αφού ακούσει τον σύνδικο και την επιτροπή πιστωτών, μπορεί, μετά από αίτηση του οφειλέτη, πιστωτή ή του συνδίκου ή και αυτεπαγγέλτως, να κηρύξει την παύση των εργασιών της πτωχεύσεως.

Στην περίπτωση της παραπάνω παραγράφου περατώνεται η πτώχευση, αίρεται η πτωχευτική απαλλοτρίωση και ο οφειλέτης αναλαμβάνει τη διοίκηση της περιουσίας του. Οι πιστωτές αναλαμβάνουν τα ατομικά καταδιωκτικά μέτρα και παύει το λειτούργημα του συνδίκου, καθώς και του εισηγητή. Τα αποτελέσματα αυτά επέρχονται μετά πάροδο μηνός από τη δημοσίευση της απόφασης.

Μετά παρέλευση δέκα (10) ετών από την έναρξη της ένωσης των πιστωτών και σε κάθε περίπτωση μετά παρέλευση δεκαπέντε (15) ετών από την κήρυξη της πτώχευσης επέρχονται αυτοδικαίως και χωρίς άλλη διατύπωση τα αποτελέσματα.

## 5.3. ΚΗΡΥΞΗ ΤΟΥ ΟΦΕΙΛΕΤΗ ΣΥΓΓΝΩΣΤΟΥ

Το πτωχευτικό δικαστήριο, εκτιμώντας τα αίτια και τις συνθήκες της πτωχεύσεως, αποφαινεται ότι ο οφειλέτης είναι συγγνωστός, αν αυτός είναι καλής πίστεως και η πτώχευση δεν οφείλεται σε δόλιες ενέργειες του. Δεν μπορούν να κηρυχθούν συγγνωστοί αυτοί που καταδικάστηκαν για κάποια

από τις πράξεις χρεοκοπίας , ή για κάποια από τις κακουργηματικές πράξεις της κλοπής, απάτης, υπεξαίρεσης ή πλαστογραφίας του Ποινικού Κώδικα. Αν υπάρχει εκκρεμής ποινική δίωξη για κάποια από αυτές τις πράξεις, το πτωχευτικό δικαστήριο μπορεί να αναβάλλει την απόφαση του μέχρι την αμετάκλητη περάτωση της ποινικής διαδικασίας. Η απόφαση ανακαλείται αν επέλθει μεταβολή πραγμάτων που να δικαιολογεί την ανάκληση.

Μετά τη λογοδοσία του συνδίκου, ο εισηγητής υποβάλλει τη σχετική έκθεση της συνέλευσης των πιστωτών προς το πτωχευτικό δικαστήριο, καθώς και δική του έκθεση για τις περιστάσεις της πτωχεύσεως.

Αν η πτώχευση περατώθηκε με απόφαση που κηρύσσει την παύση των εργασιών της, με την ίδια απόφαση το πτωχευτικό δικαστήριο, εξετάζοντας τις συνθήκες της πτώχευσης και αφού ακούσει και τον σύνδικο και την επιτροπή πιστωτών, μπορεί να αποφανθεί ότι ο οφειλέτης είναι συγγνωστός.

Αν ο οφειλέτης κηρυχθεί συγγνωστός, δεν προσωποκρατείται από τους πιστωτές της πτώχευσης, εκτός αν ειδικοί νόμοι ορίζουν διαφορετικά. Η διάταξη της απόφασης περί κηρύξεως του οφειλέτη συγγνωστού σημειώνεται στο Μητρώο Πτωχεύσεων, καθώς και στο Γενικό Εμπορικό Μητρώο.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

### ΟΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΞΟΡΥΞΗΣ ΑΠΟ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

#### 6.1 ΓΕΝΙΚΑ

Οι τεχνικές εξόρυξης από δεδομένα αποτελούν ένα από τα σημαντικότερα εργαλεία ανάλυσης δεδομένων των τελευταίων δεκαετιών. Όλο και περισσότερο αναγνωρίζεται η συνεισφορά των διαφόρων τεχνικών αυτών στην ανάλυση μεγάλων βάσεων δεδομένων σε σχέση με τις κλασικές στατιστικές μεθόδους. Το βασικό πλεονέκτημα των τεχνικών αυτών σε σχέση με τις στατιστικές μεθόδους είναι ότι οι πρώτες μπορούν να αναγνωρίσουν σχέσεις μεταξύ μεταβλητών που δεν είναι γνωστές από την αρχή (a priori) σε ένα σύνολο δεδομένων ή ακόμη και να είναι γνωστές, μπορεί να συμβαίνουν μόνο σε ένα πολύ μικρό ποσοστό στο σύνολο αυτό. Αυτό σημαίνει ότι πρότυπα (patterns) που μπορεί να ενδιαφέρουν έναν αναλυτή μπορεί να μην αντιπροσωπεύουν συνολικές τάσεις των δεδομένων και έτσι δεν θα μπορούν να αποκαλυφθούν από ένα στατιστικό τεστ.

Έτσι, ενώ τα στατιστικά τεστ απαιτούν έλεγχο στατιστικών υποθέσεων σε σχέση με έναν πληθυσμό, οι τεχνικές εξόρυξης από δεδομένα παρέχουν αυτόματα επιβεβαιωμένες σχέσεις με τη μορφή κανόνων σε μεγάλες βάσεις δεδομένων (Aha, D. ,1997) .

Κατά συνέπεια, η αποτελεσματικότητα των κλασικών μεθόδων περιορίζεται από έναν μεγάλο αριθμό παραγόντων, όπως η ικανότητα του

αναλυτή να θέσει τα καίρια ερωτήματα και να έχει άμεσα αποτελέσματα, η δυσκολία στη διαχείριση της πολυπλοκότητας των χαρακτηριστικών κ.ο.κ.

Σε αντίθεση με αυτές τις μεθόδους, οι τεχνικές εξόρυξης από δεδομένα επιτρέπουν στο χρήστη να ανακαλύψει τις σημαντικές σχέσεις μέσα στα δεδομένα, χρησιμοποιώντας μεθοδολογίες ανεύρεσης γνώσης (knowledge discovery). Οι αλγόριθμοι των τεχνικών εξόρυξης από δεδομένα μπορούν να επεξεργαστούν πολυδιάστατες σχέσεις μεταξύ των δεδομένων και να εξαγάγουν τους χρήσιμους και υπερέχοντες κανόνες.

Πολλές από τις τεχνικές που χρησιμοποιούνται σήμερα ως τεχνικές εξόρυξης από δεδομένα υπάρχουν πολλά χρόνια, μέσα στα πλαίσια της επιστήμης της τεχνητής νοημοσύνης (artificial intelligence) και αναπτύχθηκαν στα τέλη της δεκαετίας του 1980.

Παρ' όλα αυτά, μόλις τα τελευταία χρόνια οι τεχνικές αυτές εφαρμόζονται σε μεγάλες βάσεις δεδομένων ( Witten, I. and Frank E. , 2005).

Παρ' όλο που υπάρχουν διαφορές σε σχέση με τον ακριβή ορισμό των τεχνικών εξόρυξης από δεδομένα , οι περισσότεροι επιστήμονες και αναλυτές συμφωνούν ότι οι τεχνικές εξόρυξης από δεδομένα είναι ένα πολυεπιστημονικό πεδίο γνώσης, το οποίο δανείζεται ιδέες από τα πεδία της επιστήμης της πληροφορικής, όπως την τεχνητή νοημοσύνη και την αναγνώριση προτύπων, τη στατιστική, τη μαθηματική βελτιστοποίηση κ.α. Σύμφωνα με έναν ευρέως αποδεκτό ορισμό, οι τεχνικές εξόρυξης από δεδομένα είναι μία διαδικασία, η οποία ασχολείται με την αναγνώριση προτύπων, σχέσεων, ανωμαλιών και στατιστικώς σημαντικών δομών σε δεδομένα . Τυπικά αναφέρεται σε περιπτώσεις, όπου τα δεδομένα είναι πάρα

πολλά ή πολύ πολύπλοκα, έτσι ώστε αναλυτικές μέθοδοι με απλές ερωτήσεις (queries) ή απλά manual ανάλυση είναι πρακτικά άχρηστες.

Οι τεχνικές εξόρυξης από δεδομένα περιλαμβάνουν δύο βασικά βήματα: την προεπεξεργασία δεδομένων και την αναγνώριση προτύπων στα δεδομένα αυτά. Κατά το στάδιο της προεπεξεργασίας των δεδομένων αναγνωρίζονται τα σχετικά με το πρόβλημα χαρακτηριστικά (attributes/features). Το στάδιο αυτό μπορεί να περιλαμβάνει και διάφορα άλλα υποστάδια, όπως διαχείριση κενών τιμών στα πεδία, κανονικοποίηση των δεδομένων, μείωση δεδομένων κ.ο.κ. (Witten, I. and Frank E. ,2005). Το δεύτερο στάδιο περιλαμβάνει αναγνώριση προτύπων βάσει των χαρακτηριστικών που είχαν αναγνωριστεί στο προηγούμενο στάδιο και την αξιολόγησή τους. Η αναγνώριση των προτύπων αυτών γίνεται αρχικά με την επιλογή της κατάλληλης μεθόδου εξόρυξης από δεδομένα και στη συνέχεια με τη χρήση αλγορίθμων εξόρυξης από δεδομένα. Παρ' όλο που κατά τη διαδικασία εξόρυξης από δεδομένα δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στο στάδιο της αναγνώρισης προτύπων, αξίζει να σημειωθεί ότι πολλοί έχουν αναγνωρίσει ότι το στάδιο της προεπεξεργασίας δεδομένων είναι αυτό που επηρεάζει περισσότερο την επιτυχία ή όχι της ανεύρεσης γνώσης από δεδομένα .

Πρέπει, επίσης, να σημειώσουμε ότι η διαδικασία των τεχνικών εξόρυξης από δεδομένα είναι επαναληπτική και συμμετοχική. Το αποτέλεσμα που προκύπτει από το κάθε στάδιο ή η επαναπληροφόρηση (feedback) από τους ειδικούς που λαμβάνουν μέρος σε αυτή τη διαδικασία μπορεί να οδηγήσει σε διάφορες αλλαγές στα επόμενα στάδια .

Οι σημαντικότερες τεχνικές εξόρυξης από δεδομένα, οι οποίες αναφέρονται ως τύποι γνώσης που εξάγονται αυτόματα με τη μορφή κανόνων είναι:

1. Οι κανόνες συσχέτισης
2. Οι κανόνες ταξινόμησης
3. Οι κανόνες ομαδοποίησης

## **6.2 ΚΑΝΟΝΕΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ**

### **6.2.1 ΓΕΝΙΚΑ**

Οι κανόνες συσχέτισης (association rules) είναι μία από τις σημαντικότερες τεχνικές εξόρυξης από δεδομένα. Η κυριότερη εφαρμογή τους είναι η ανάλυση του καλαθιού της νοικοκυράς (market-basket analysis), όπου η αγορά ενός συνόλου προϊόντων (για παράδειγμα το περιεχόμενο ενός καλαθιού σούπερ-μάρκετ) αντιμετωπίζεται ως μία μεμονωμένη συναλλαγή. Σκοπός είναι η εύρεση τάσεων (αλληλεξαρτήσεων/συσχετίσεων) μεταξύ ενός αριθμού συναλλαγών, οι οποίες στη συνέχεια μπορούν να αναλυθούν και μέσω αυτών να αναγνωρισθούν αγοραστικά πρότυπα, τα οποία στη συνέχεια θα χρησιμοποιηθούν ως πληροφορία .

Η έννοια των κανόνων συσχέτισης εισήχθη το 1993 και αναφερόταν στην εξαγωγή συσχετίσεων στα πεδία βάσεων δεδομένων. Έκτοτε, έχει τύχει ευρείας έρευνας και εφαρμογής.

Ένας κανόνας συσχέτισης είναι μία έκφραση της μορφής  $X \Rightarrow Y$ , όπου  $X$  και  $Y$  είναι σύνολα τιμών των πεδίων. Η σημασία ενός τέτοιου κανόνα είναι ότι οι περισσότερες εγγραφές της βάσης δεδομένων που περιέχουν το  $X$ ,

περιέχουν και το Y. Σκοπός είναι η εύρεση συσχετίσεων μεταξύ των στηλών ενός συνόλου (πίνακα) δεδομένων. Η σημαντικότητα ενός κανόνα συσχέτισης καθορίζεται από το ποσοστό εφαρμογής του κανόνα στο σύνολο της βάσης δεδομένων (Altman, E.L.,1993). Ένας κλασικός κανόνας συσχέτισης είναι για παράδειγμα της μορφής: «Το 70% των καταναλωτών που αγοράζουν ψωμί, αγοράζουν και βούτυρο, όπως επίσης και στο 60% των αγορών έχουν αγορασθεί ψωμί και βούτυρο».

Έτσι, κάθε κανόνας συσχέτισης έχει δύο μεταβλητές μέτρησης, την επιβεβαίωση (support) και την αξιοπιστία (confidence). Η αξιοπιστία μετράει ουσιαστικά την ισχύ του κανόνα, δηλαδή είναι το ποσοστό των συναλλαγών που περιέχουν το Y επί του αριθμού των συναλλαγών που περιέχουν το X. Αντιπροσωπεύει, δηλαδή, τη δεσμευμένη πιθανότητα του Y δεδομένου του X. Η επιβεβαίωση αναφέρεται ουσιαστικά σε στατιστική σημαντικότητα και είναι το ποσοστό που εμφανίζονται το X και το Y μαζί επί του συνόλου της βάσης δεδομένων (πόσο συχνά δηλαδή συμβαίνει το πρότυπο αυτό στη βάση δεδομένων). Το πρόβλημα εύρεσης κανόνων συσχέτισης αναφέρεται στην εύρεση εκείνων των κανόνων που έχουν μία καθορισμένη από το χρήστη ελάχιστη επιβεβαίωση και αξιοπιστία.

Βασικά προβλήματα που αφορούν στην εύρεση κανόνων συσχέτισης αναφέρονται στην πολυπλοκότητα των αλγορίθμων και στη δυσκολία επιλογής των χρήσιμων κανόνων από το σύνολο των κανόνων που προκύπτουν . Το πρώτο πρόβλημα αναφέρεται στο γεγονός ότι ο αριθμός των κανόνων αυξάνεται εκθετικά με τον αριθμό των πεδίων. Οι σημερινοί αλγόριθμοι που εξάγουν κανόνες συσχέτισης μπορούν να μειώσουν αποτελεσματικά τον αριθμό αυτόν, βασισμένοι σε κατώφλια (thresholds),

δηλαδή την επιβεβαίωση και την αξιοπιστία, για μέτρηση της ποιότητας των κανόνων. Το δεύτερο πρόβλημα αναφέρεται στο γεγονός ότι οι χρήσιμοι κανόνες που συνήθως προκύπτουν είναι μόνο ένα μικρό ποσοστό του συνόλου των κανόνων. Το πρόβλημα αυτό ερευνάται σε σχέση με την υποστήριξη προς το χρήστη (user support), όταν αναζητά κανόνες μέσα στους κανόνες που έχουν εξαχθεί, καθώς και με την ανάπτυξη επιπλέον μέτρων ποιότητας στους κανόνες.

### 6.2.2 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ

Υποθέτουμε ότι  $X = \{x_1, \dots, x_n\}$  είναι ένα σύνολο από προϊόντα. Έστω  $D$  ένα σύνολο από αγορές, όπου κάθε αγορά  $T$  είναι μία λίστα από προϊόντα, όπου  $T \subseteq X$ . Κάθε υποσύνολο από προϊόντα  $X \subseteq X$  ονομάζεται λίστα προϊόντων (itemset). Ο κανόνας συσχέτισης είναι μία έκφραση της μορφής  $X \Rightarrow Y$ , όπου  $X \subseteq X$ ,  $Y \subseteq X$  και  $X \cap Y = \emptyset$ . Ο κανόνας  $X \Rightarrow Y$ , σε ένα σύνολο από αγορές  $D$ , ισχύει με αξιοπιστία  $c$ , αν το  $c\%$  των αγορών που ανήκουν στο  $D$  και περιέχουν το  $X$ , περιέχουν επίσης και το  $Y$ . Ο κανόνας  $X \Rightarrow Y$  έχει επιβεβαίωση  $s$ , αν το  $s\%$  των αγορών που ανήκουν στο  $D$  περιέχουν το  $X \cup Y$ . Όπως γίνεται φανερό από όσα προαναφέρθηκαν, η αξιοπιστία προκύπτει από την επιβεβαίωση ως εξής:  $c(X \Rightarrow Y) = s(X \cup Y) / s(X)$ .

Όπως ήδη αναφέρθηκε, ένα βασικό πρόβλημα στην εξαγωγή κανόνων συσχέτισης είναι ο τεράστιος αριθμός κανόνων που εξάγονται. Για την ακρίβεια, ο αριθμός των κανόνων αυξάνεται εκθετικά, καθώς το  $|X|$  αυξάνεται. Προκειμένου να μειωθεί ο αριθμός των κανόνων που εξάγονται, εισάγεται ο περιορισμός της ελάχιστης επιβεβαίωσης και της ελάχιστης αξιοπιστίας

(`misupp` και `minconf`). Έτσι, το πρόβλημα εύρεσης κανόνων συσχέτισης μπορεί να διαιρεθεί στα δύο υπό-προβλήματα :

(1) Εύρεση όλων των συνδυασμών των προϊόντων που έχουν επιβεβαίωση πάνω από την ελάχιστη επιβεβαίωση (η οποία καθορίζεται από το χρήστη). Όλοι αυτοί οι συνδυασμοί ονομάζονται μεγάλες λίστες από προϊόντα (`large itemsets`) και όλοι οι υπόλοιποι συνδυασμοί μικρές λίστες από προϊόντα (`small itemsets`).

(2) Εξόρυξη κανόνων συσχέτισης, βασισμένη στις μεγάλες λίστες από προϊόντα, οι οποίες έχουν μεγαλύτερη αξιοπιστία από αυτήν που καθορίζει ο χρήστης.

Η γνώση για τις τιμές της επιβεβαίωσης όλων των υπολογιστών του  $X$  διασφαλίζεται μέσω της ιδιότητας της επιβεβαίωσης των προϊόντων: όλα τα υποσύνολα μίας μεγάλης λίστας από προϊόντα πρέπει να είναι και αυτά μεγάλες λίστες από προϊόντα . Έτσι, το πρόβλημα της εξόρυξης κανόνων συσχέτισης εντοπίζεται στην εύρεση των μεγάλων λιστών από προϊόντα, δεδομένης μίας ελάχιστης επιβεβαίωσης.

### 6.2.3 ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ

Οι αλγόριθμοι εξαγωγής κανόνων συσχέτισης μπορούν να χωρισθούν σε διάφορες κατηγορίες, ανάλογα με τον τύπο κανόνων που εξάγονται (κανονικούς-Boolean, χωρικούς, γενικευμένους, ποιοτικούς κ.α.), την αρχιτεκτονική του επεξεργαστή που χρησιμοποιείται (διαδοχικοί, παράλληλοι), τον τρόπο δημιουργίας υποψήφιων λιστών (για παράδειγμα, μία δυναμική στρατηγική δημιουργεί τις λίστες κατά τη διάρκεια του σκαναρίσματος των

δεδομένων, ενώ μία υβριδική τεχνική δημιουργεί κάποιες υποψήφιας λίστες πριν και κάποιες κατά τη διάρκεια), τη δομή των δεδομένων κ.α. Θα επικεντρωθούμε στους βασικότερους τύπους αλγορίθμων όπως αναλύονται παρακάτω.

### **6.2.3.1. ΔΙΑΔΟΧΙΚΟΙ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ (Sequential algorithms)**

Στους διαδοχικούς αλγορίθμους γίνεται η υπόθεση ότι οι λίστες προϊόντων εντοπίζονται και αποθηκεύονται σε λεξικογραφική σειρά, βασισμένη στο όνομα του προϊόντος. Αυτή η σειρά παρέχει έναν λογικό τρόπο, με τον οποίο τα προϊόντα και οι λίστες δημιουργούνται και μετρώνται. Οι διαδοχικοί αλγόριθμοι σχεδιάζονται να λειτουργούν με διαδοχικούς μηχανισμούς σε έναν κεντρικό επεξεργαστή. Σε αυτή την κατηγορία έχουν προταθεί πολλοί αλγόριθμοι, με αρχικό τον AIS . Ο αλγόριθμος αυτός στόχευε στην εξαγωγή ποιοτικών κανόνων. Στον αλγόριθμο αυτό οι υποψήφιας λίστες δημιουργούνται και μετρώνται καθώς σκανάρεται η βάση δεδομένων.

Μετά από την ανάγνωση μίας συναλλαγής, καθορίζεται ποια από τα προϊόντα που είχαν βρεθεί ως μεγάλες λίστες στην προηγούμενη επανάληψη περιλαμβάνονται στη συναλλαγή. Νέες υποψήφιας λίστες από προϊόντα δημιουργούνται με την επέκταση αυτών των μεγάλων λιστών με άλλα προϊόντα της συναλλαγής.

Ο αλγόριθμος SETM προορίζεται για να υλοποιηθεί άμεσα στην SQL για υπολογισμούς μεγάλων λιστών. Όπως και ο AIS, έτσι και ο αλγόριθμος αυτός δημιουργεί υποψήφιας λίστες βασισμένος σε συναλλαγές που διαβάζει από τη βάση δεδομένων. Για να χρησιμοποιήσει την SQL για δημιουργία



υποψήφιων λιστών, ο αλγόριθμος διαχωρίζει τις υποψήφιες λίστες από το μέτρημα (counting).

Ο βασικός αλγόριθμος Apriori αναπτύχθηκε, προκειμένου να μειώσει τη δημιουργία τόσων πολλών υποψήφιων λιστών από προϊόντα (αυτό δηλαδή που έκαναν οι προηγούμενοι αλγόριθμοι), τα οποία τελικά μπορεί να ήταν μικρές λίστες. Η εύρεση των μεγάλων λιστών, βασίζεται στο ότι μία λίστα από προϊόντα είναι μεγάλη λίστα από προϊόντα, αν κάθε υποσύνολό της είναι μεγάλη λίστα από προϊόντα. Η εύρεση αυτή γίνεται κατόπιν πολλών επαναλήψεων στη βάση δεδομένων. Κατά την πρώτη επανάληψη, υπολογίζεται η επιβεβαίωση κάθε προϊόντος και υπολογίζεται ποια από αυτά είναι μεγάλες λίστες. Σε κάθε επόμενη επανάληψη, λαμβάνονται υπόψη μόνο οι μεγάλες λίστες από προϊόντα που είχαν βρεθεί στην προηγούμενη επανάληψη, χωρίς να λαμβάνονται υπόψη οι συναλλαγές. Από τις νέες λίστες δημιουργούνται νέες υποψήφιες μεγάλες λίστες.

Κατόπιν μετράται η επιβεβαίωση των λιστών αυτών και καθορίζεται ποιες από αυτές είναι τελικά μεγάλες λίστες. Ο αλγόριθμος ξεκινάει πάλι, λαμβάνοντας υπόψη τις μεγάλες λίστες που καθορίστηκαν στην προηγούμενη επανάληψη.

Αναλυτικά, τα βήματα του αλγορίθμου Apriori έχουν ως εξής:

1. Εύρεση των προϊόντων που έχουν επιβεβαίωση μεγαλύτερη από την ελάχιστη επιβεβαίωση, δηλαδή το σύνολο  $L_1$  = μεγάλες λίστες από ένα προϊόν.

2. Από  $k=2$  και όσο το  $L_{k-1}$  δεν είναι κενό:

α) εύρεση του συνόλου  $C_k$  των υποψηφίων μεγάλων λιστών από  $k$  προϊόντα με βάση το  $L_{k-1}$

β) εύρεση της επιβεβαίωσης των υποψηφίων μεγάλων λιστών και δημιουργία συνόλου  $L_k$  = μεγάλες λίστες από  $k$  προϊόντα.

3. Για κάθε στοιχείο των  $L_1, \dots, L_n$  εύρεση εκείνων που έχουν αξιοπιστία μεγαλύτερη από την ελάχιστη αξιοπιστία.

Στο πρώτο βήμα ο αλγόριθμος μετράει την επιβεβαίωση του κάθε προϊόντος ξεχωριστά, ώστε να σχηματιστούν οι μεγάλες λίστες μεγέθους ενός προϊόντος. Στο δεύτερο βήμα (που αποτελείται από δύο υποβήματα) μεγάλες λίστες από  $k-1$  προϊόντα που βρέθηκαν στην προηγούμενη επανάληψη, χρησιμοποιούνται για να δημιουργηθούν οι υποψήφιες μεγάλες λίστες από  $k$  προϊόντα ( $C_k$ ). Κατόπιν, υπολογίζεται η επιβεβαίωση των υποψηφίων μεγάλων λιστών από  $k$  προϊόντα. Το βήμα αυτό τερματίζεται, όταν δεν υπάρχουν υποψήφιες μεγάλες λίστες. Τέλος, στο τρίτο βήμα, υπολογίζεται η αξιοπιστία κάθε μεγάλης λίστας προϊόντων και εξάγονται κανόνες, από τους οποίους γίνονται αποδεκτοί εκείνοι που έχουν αξιοπιστία μεγαλύτερη από την ελάχιστη αξιοπιστία.

Ο βασικός αλγόριθμος *Argiori* πλεονεκτεί έναντι των προαναφερθέντων, διότι μειώνει τη δημιουργία πολλών υποψηφίων λιστών από προϊόντα, είναι ο αλγόριθμος, στον οποίο στηρίζονται οι περισσότεροι αλγόριθμοι που έχουν αναπτυχθεί έκτοτε και αποτελεί ένα μεγάλο βήμα στην ανάπτυξη των κανόνων συσχέτισης .

Μία παραλλαγή του βασικού αλγορίθμου *Argiori* είναι ο αλγόριθμος *Argiori TID* . Ένα ενδιαφέρον χαρακτηριστικό του αλγορίθμου αυτού είναι το γεγονός ότι δεν χρησιμοποιείται για υπολογισμό της επιβεβαίωσης των υποψηφίων μεγάλων λιστών η βάση δεδομένων  $D$  μετά την πρώτη επανάληψη. Άντ' αυτού, χρησιμοποιείται μία κωδικοποίηση των υποψηφίων

μεγάλων λιστών που είχε χρησιμοποιηθεί στην προηγούμενη επανάληψη. Σε επόμενες επαναλήψεις το μέγεθος της κωδικοποίησης αυτής μπορεί να γίνει πολύ μικρότερο από τον αριθμό των συναλλαγών στη βάση δεδομένων.

Μία επέκταση των Apriori και AprioriTID είναι ο αλγόριθμος AprioriHybrid, ο οποίος συνδυάζει τα καλύτερα χαρακτηριστικά και των δύο αλγορίθμων. Συγκεκριμένα, ενώ ο Apriori στις αρχικές επαναλήψεις δίνει γρηγορότερα αποτελέσματα, ο AprioriTID δίνει γρηγορότερα αποτελέσματα σε μεταγενέστερες επαναλήψεις. Έτσι, ο AprioriHybrid χρησιμοποιεί τον Apriori σε αρχικά στάδια και στη συνέχεια χρησιμοποιεί τον AprioriTID, όταν είναι πιθανό ότι η κωδικοποιημένη αρχική λίστα στο τέλος της επανάληψης θα χωράει στη μνήμη. Η αλλαγή αυτή από τον έναν αλγόριθμο στον άλλον, φυσικά, συμπεριλαμβάνει ένα κόστος.

Μία άλλη παραλλαγή του αλγορίθμου Apriori είναι ο αλγόριθμος DIC (Dynamic itemset counting). Ο αλγόριθμος αυτός ομαλοποιεί τη διάκριση μεταξύ μετρήματος και δημιουργίας υποψηφίων λιστών. Κάθε φορά που μία υποψήφια λίστα φτάσει την ελάχιστη επιβεβαίωση (χωρίς να έχει «δει» όλες τις συναλλαγές), ο αλγόριθμος δημιουργεί νέες υποψήφιες λίστες βασισμένη σε αυτή.

Ο αλγόριθμος PARTITION χωρίζει τη βάση δεδομένων σε μικρά κομμάτια, έτσι ώστε να μπορούν να επεξεργάζονται ξεχωριστά και αποτελεσματικά, προκειμένου να βρεθούν οι μεγάλες λίστες. Οι μεγάλες αυτές λίστες στη συνέχεια συνδυάζονται, ώστε να δημιουργηθούν οι υποψήφιες μεγάλες λίστες. Ένα επιπλέον σκανάρισμα της βάσης χρειάζεται, για να επιβεβαιώσει ότι οι τοπικές μεγάλες λίστες από προϊόντα είναι επίσης και ολικές.

Ο αλγόριθμος OCD (Off-line Candidate Determination) βασίζεται στην ιδέα ότι μικρά δείγματα συνήθως επιτυγχάνουν να βρουν μεγάλες λίστες με μεγαλύτερη ευκολία. Ακολουθεί διαφορετική τεχνική από τον Apriori για τον καθορισμό των υποψήφιων λιστών. Χρησιμοποιεί όλη τη διαθέσιμη πληροφορία από προηγούμενες επαναλήψεις, προκειμένου να χωρίσει τις υποψήφιες λίστες μεταξύ των επαναλήψεων, κρατώντας την επανάληψη όσο πιο απλή γίνεται. Με αυτό τον τρόπο απορρίπτει και υποψήφιες μικρές λίστες.

Ο αλγόριθμος Sampling μειώνει τις επαναλήψεις σε μία ή δύο. Ένα δείγμα αρχικά επιλέγεται από τη βάση δεδομένων, το οποίο μπορεί να χωρέσει στη βασική μνήμη. Στη συνέχεια, οι μεγάλες λίστες βρίσκονται από το δείγμα, χρησιμοποιώντας έναν βηματικό αλγόριθμο, όπως ο Apriori.

Ο αλγόριθμος DHP (Direct Hashing and Pruning) είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικός για την εύρεση υποψήφιων λιστών 2 προϊόντων.

Τέλος, ο αλγόριθμος CARMA (Continuous Association Rule Mining Algorithm) εμφανίζει online τους κανόνες συσχέτισης και επιτρέπει στο χρήστη να αλλάξει την ελάχιστη επιβεβαίωση και αξιοπιστία σε κάθε συναλλαγή κατά τη διάρκεια της πρώτης επανάληψης.

### **6.2.3.2. ΠΑΡΑΛΛΗΛΟΙ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ (Parallel algorithms)**

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν οι αλγόριθμοι που επικεντρώνονται στο πώς θα παραλληλιστεί η λειτουργία της εύρεσης μεγάλων λιστών από προϊόντα και σχεδιάζονται για λειτουργία με παράλληλο τρόπο σε πολυεπεξεργαστές. Για την εύρεση κανόνων παράλληλα, θα πρέπει να γίνουν κάποιες αλλαγές-αντικαταστάσεις, σχετικά με την χρησιμοποίηση της

διαθέσιμης μνήμης, τους υπολογισμούς, την επικοινωνία, την πληροφορία που παρέχει το συγκεκριμένο πρόβλημα κ.α. Οι υπάρχοντες παράλληλοι αλγόριθμοι βασίζονται στο σειριακό αλγόριθμο Apriori.

Ο αλγόριθμος CM (Count Distribution algorithm) επικεντρώνεται στην ελαχιστοποίηση της επικοινωνίας και χρησιμοποιεί μία βασική αρχή επιτρέποντας «μειωμένους παράλληλους υπολογισμούς σε μη χρησιμοποιούμενους επεξεργαστές, προκειμένου να αποφευχθεί η επικοινωνία» . Έτσι, κάθε επεξεργαστής υπολογίζει ανεξάρτητα μεγάλες λίστες από προϊόντα και στη συνέχεια ανταλλάσσει την πληροφορία αυτή με τους υπόλοιπους επεξεργαστές, προκειμένου να εξαχθούν κανόνες ολικά. Ο αλγόριθμος DD (Data Distribution algorithm) επιχειρεί να αξιοποιήσει τη συνολική μνήμη του συστήματος πιο αποτελεσματικά. Κάθε επεξεργαστής υπολογίζει αμοιβαίως αποκλειόμενες υποψήφιες λίστες. Καθώς ο αριθμός των επεξεργαστών αυξάνεται, ένας μεγάλος αριθμός υποψήφιων λιστών μπορεί να μετρηθεί σε κάθε επανάληψη. Τέλος, ο αλγόριθμος Candidate Distribution χωρίζει τόσο τα δεδομένα, όσο και τις υποψήφιες λίστες, με τέτοιο τρόπο, ώστε κάθε επεξεργαστής να μπορεί να δουλεύει ανεξάρτητα.

Ένας άλλος αλγόριθμος που ανήκει σε αυτή την κατηγορία είναι ο PDM (Parallel Data Mining), ο οποίος προσπαθεί να παραλληλίσει τον DHP (Park, C., Han, I., 2002) .

Ο αλγόριθμος DMA (Distributed Mining Algorithm) εξαγει κανόνες από κατανομημένες (distributed) βάσεις δεδομένων. Ο αλγόριθμος δημιουργεί έναν μικρό αριθμό υποψηφίων λιστών, βασισμένος σε τεχνικές περικοπής (pruning) και τεχνικές μείωσης επικοινωνίας μηνυμάτων (communication

message reduction), και τελικά χρειάζεται μόνο  $O(n)$  μέγεθος μηνυμάτων για κάθε υποψήφια λίστα.

Ο αλγόριθμος IDD (Intelligent Data Distribution) αποτελεί μία βελτίωση του αλγορίθμου DD. Ο αλγόριθμος χρησιμοποιεί αποτελεσματικά τη μνήμη των παράλληλων υπολογιστών, υιοθετώντας ένα σχήμα διαχωρισμού υποψήφια λιστών και χρησιμοποιεί αποτελεσματικούς μηχανισμούς επικοινωνίας για τη μεταφορά των δεδομένων μεταξύ των επεξεργαστών. Επίσης, ο αλγόριθμος HD (Hybrid Distribution) χωρίζει δυναμικά τις υποψήφιες λίστες, προκειμένου να διατηρήσει καλή ισορροπία κατά τη μεταφορά των δεδομένων. Τέλος, μπορεί να μετατραπεί στον αλγόριθμο CD σε μεταγενέστερες επαναλήψεις (Cohen, W., 1995).

Τέλος, ο αλγόριθμος SH δημιουργεί υποψήφιες λίστες ανεξάρτητα σε κάθε επεξεργαστή, καθώς σκανάρει τη βάση δεδομένων και όχι εκ των προτέρων από τις προηγούμενες μεγάλες λίστες, όπως ο σειριακός αλγόριθμος Apriori.

### **6.2.3.3. ΠΟΣΟΤΙΚΟΙ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ (Quantitative algorithms)**

Οι αλγόριθμοι που αναπτύχθηκαν στα αρχικά στάδια έρευνας της εξαγωγής κανόνων συσχέτισης ασχολούνταν με κατηγορικά δεδομένα. Στην περίπτωση που τα δεδομένα είναι τόσο κατηγορικά, όσο και ποσοτικά, χρησιμοποιούνται οι ποσοτικοί αλγόριθμοι συσχέτισης, οι οποίοι χωρίζουν τις ποσότητες σε διαστήματα (intervals). Ένα παράδειγμα ενός ποσοτικού κανόνα είναι: «Το 30% των παντρεμένων ανθρώπων ηλικίας μεταξύ 30 και 40 ετών, έχουν τουλάχιστον ένα αυτοκίνητο».

Εάν ένα ποσοτικό πρόβλημα μπορεί να μετατραπεί σε πρόβλημα με Boolean κανόνες, τότε κάθε αλγόριθμος για την εύρεση κανονικών (Boolean) κανόνων συσχέτισης, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εύρεση ποσοτικών κανόνων συσχέτισης. Έτσι, οι τιμές των κατηγορικών μεταβλητών καταγράφονται από μία σειρά διαδοχικών ακέραιων αριθμών. Οι ποσοτικές μεταβλητές είτε χωρίζονται σε διαστήματα, όπου καταγράφονται σε διαδοχικοί ακέραιοι, έτσι ώστε να τηρείται η σειρά των διαστημάτων, είτε δεν χωρίζονται σε διαστήματα, οπότε οι τιμές των μεταβλητών καταγράφονται σε διαδοχικοί ακέραιοι, έτσι ώστε να διατηρείται η σειρά των τιμών.

Εάν τα διαστήματα είναι πολύ μικρά, μερικοί κανόνες μπορεί να μην έχουν ελάχιστη επιβεβαίωση. Από την άλλη μεριά, εάν τα διαστήματα είναι πολύ μεγάλα, τότε μερικοί κανόνες μπορεί να μην έχουν ελάχιστη αξιοπιστία. Το πρόβλημα αυτό μπορεί να λυθεί με δύο τρόπους:

α. Συνδυάζοντας κοντινά διαστήματα/ τιμές.

β. Εισάγοντας μία «μέγιστη επιβεβαίωση». Τα διαστήματα σταματούν να συνδυάζονται εάν η συνδυασμένη επιβεβαίωσή τους ξεπερνάει την τιμή αυτή.

#### **6.2.3.4. ΓΕΝΙΚΕΥΜΕΝΟΙ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ (Generalized algorithms)**

Οι γενικευμένοι αλγόριθμοι χρησιμοποιούν δεδομένα με ιεραρχική δομή για τη δημιουργία κανόνων συσχέτισης σε διαφορετικά επίπεδα της ιεραρχίας. Όταν οι κανόνες δημιουργούνται για προϊόντα σε υψηλότερο επίπεδο στην ιεραρχία, τόσο η επιβεβαίωση, όσο και η αξιοπιστία αυξάνονται. Ένας γενικευμένος κανόνας συσχέτισης είναι της μορφής  $X \Rightarrow Y$  και ορίζεται ακριβώς όπως ένας κανονικός κανόνας συσχέτισης, με τη διαφορά ότι κανένα

προϊόν του Y δεν μπορεί να προηγείται κανενός προϊόντος του X , δηλαδή να βρίσκεται σε υψηλότερο επίπεδο στην ιεραρχία. Το πρόβλημα της εύρεσης γενικευμένων κανόνων συσχέτισης αναφέρεται στη δημιουργία κανόνων για όλα τα επίπεδα. Επίσης, έχουν προταθεί διάφοροι παράλληλοι αλγόριθμοι για τη δημιουργία γενικευμένων κανόνων συσχέτισης.

Όταν εξάγονται κανόνες συσχέτισης κατά πλάτος (across) σε διαφορετικά επίπεδα στην ιεραρχία, τότε αυτοί ονομάζονται κανόνες συσχέτισης πολλαπλών επιπέδων (multiple level association rules) . Σκοπός είναι η δημιουργία μεγάλων λιστών με μέθοδο από πάνω προς τα κάτω (top-down) στην ιεραρχία, χρησιμοποιώντας έναν αλγόριθμο σαν τον Apriori.

#### **6.2.3.5. ΧΩΡΙΚΟΙ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΟΙ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ (Spatial and temporal algorithms)**

Οι χωρικοί αλγόριθμοι περιλαμβάνουν τοπικές πληροφορίες για την αποθήκευση των δεδομένων. Αυτό μπορεί να είναι ζευγάρια της μορφής γεωγραφικό μήκος-γεωγραφικό πλάτος, ταχυδρομικοί κώδικες, διευθύνσεις ή άλλα γεωγραφικά δεδομένα. Η μεθοδολογία αυτή εξετάζει προβλήματα παρόμοια με αυτά των κλασικών κανόνων συσχέτισης, με τη διαφορά ότι συμπεριλαμβάνονται χωρικές λειτουργίες (για παράδειγμα «κοντά», «δίπλα σε» κλπ.) για την εξαγωγή κανόνων συσχέτισης. Ένας χωρικός κανόνας είναι της μορφής  $X \Rightarrow Y$ , όπου ή το X ή το Y ή και τα δύο μπορεί να είναι χωρική μεταβλητή . Ένας χωρικός κανόνας συσχέτισης μπορεί να είναι:

«Ένα σχολείο, το οποίο βρίσκεται κοντά σε ένα πάρκο, βρίσκεται επίσης δίπλα σε ένα δημόσιο κτίριο». Οι χωρικοί αλγόριθμοι συσχέτισης μπορούν να



φανούν ιδιαίτερα χρήσιμοι, όταν συνδυάζονται με Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (ΓΣΠ).

Οι χρονολογικοί κανόνες συσχέτισης είναι παρόμοιοι με τους χωρικούς, με τη διαφορά ότι συμπεριλαμβάνουν και τον παράγοντα χρόνο. Οι χωρικοί-χρονικοί κανόνες συμπεριλαμβάνουν τόσο χρόνο (time), όσο και χώρο (space).

#### 6.2.4 ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΜΑΤΑ

Οι κανόνες συσχέτισης έχουν γενικευθεί σε κανόνες εξάρτησης, οι οποίοι αναγνωρίζουν τη στατιστική εξάρτηση και σε περιπτώσεις παρουσίας και σε περιπτώσεις απουσίας προϊόντων σε λίστες . Το μέτρο της σημαντικότητας της στατιστικής εξάρτησης γίνεται μέσω του κριτηρίου  $\chi^2$  από την κλασική στατιστική. Ένας τέτοιος κανόνας είναι της μορφής: «Το 80% των ανθρώπων που δεν αγοράζουν καφέ, αγοράζουν τσάι».

Επίσης, έχει παρατηρηθεί ότι η πολυπλοκότητα στην εύρεση κανόνων συσχέτισης δεν εξαρτάται μόνο από τον αριθμό των μεταβλητών, αλλά και από τον αριθμό των τιμών των μεταβλητών . Η πολυπλοκότητα αυτή μειώνεται με την ομαδοποίηση των τιμών σε διαστήματα. Έτσι, για παράδειγμα, η μεταβλητή ηλικία μπορεί να διαιρεθεί σε διαστήματα των 5 ετών, αντί να ληφθεί υπόψη κάθε τιμή.

Η μεγιστοποίηση στην εξαγωγή κανόνων συσχέτισης είναι ένα άλλο θέμα που έχει εμφανιστεί στην αντίστοιχη βιβλιογραφία . Η μεγιστοποίηση παρέχει έναν αποτελεσματικό τρόπο, προκειμένου να γίνει εστίαση στα πιο ενδιαφέροντα χαρακτηριστικά των μεταβλητών. Οι κανόνες συσχέτισης σε

αυτή την περίπτωση μπορεί να περιλαμβάνουν απροσδιόριστες μεταβλητές. Το πρόβλημα που τίθεται είναι να προσδιοριστούν αυτές οι μεταβλητές, με τέτοιο τρόπο, ώστε είτε η επιβεβαίωση, είτε η αξιοπιστία να μεγιστοποιούνται (Dimitras, A. I.; Slowinski, R.; Susmaga, R.; and Zopounidis, C. (1999).

Πολλοί αλγόριθμοι έχουν προταθεί με σκοπό τη μείωση των μεγάλων λιστών που δημιουργούνται, βασισμένοι σε περιορισμούς στους κανόνες. Οι περιορισμοί αυτοί τίθενται μέσω της επιβεβαίωσης και της αξιοπιστίας και περιλαμβάνουν:

α. Ενδιαφέροντες κανόνες, οι οποίοι περιλαμβάνουν εκείνους τους κανόνες που έχουν μεγαλύτερη επιβεβαίωση και αξιοπιστία σε σχέση με αυτή που θα υπήρχε, εάν οι μεταβλητές συνέβαιναν τυχαία (randomly)

β. Ένα άλλο μέτρο έχει ορισθεί ως το root-mean-square guessing error. Το μέτρο αυτό για μία συγκεκριμένη συναλλαγή και μεταβλητή υπολογίζεται ως η διαφορά μεταξύ της πραγματικής τιμής και μίας εκτίμησης αυτής της τιμής. Το συνολικό guessing error είναι το root-mean-square όλων των guessing errors.

γ. Η συσχέτιση  $X^2$ . Το μέτρο αυτό αφορά γενικευμένους κανόνες.

Τέλος, έχουν προταθεί αλγόριθμοι που αφορούν πολλαπλές ελάχιστες επιβεβαιώσεις, σε περιπτώσεις όπου μερικά προϊόντα εμφανίζονται πιο συχνά από κάποια άλλα, ή όπου κάποια προϊόντα εμφανίζονται λιγότερο συχνά, αλλά είναι πιο επικερδή .

## **6.3 ΚΑΝΟΝΕΣ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ**

### **6.3.1 ΓΕΝΙΚΑ**

Η ταξινόμηση είναι ίσως η πιο διαδεδομένη τεχνική εξόρυξης από δεδομένα και εφαρμόζεται σε δεδομένα, τα οποία είναι προταξινομημένα σε κλάσεις, με σκοπό την ανάπτυξη ενός μοντέλου (προτύπων) που θα μπορεί να ταξινομήσει νέα δεδομένα στις κλάσεις αυτές. Ένας αλγόριθμος ταξινόμησης χρησιμοποιεί αυτά τα προταξινομημένα δεδομένα, προκειμένου να καθορίσει το σύνολο των παραμέτρων που χρειάζονται για περαιτέρω διάκριση (ταξινόμηση) δεδομένων. Ο αλγόριθμος στη συνέχεια κωδικοποιεί τις παραμέτρους (πρότυπα) αυτές σε ένα μοντέλο, το οποίο ονομάζεται ταξινομητής. Στη συνέχεια, αφού δημιουργηθεί ένας αποτελεσματικός ταξινομητής, χρησιμοποιείται σαν πρόβλεψη, ώστε να ταξινομήσει νέα δεδομένα στις κλάσεις (Domingos, P. and Pazzani, M. 1997).

Υπάρχουν διάφοροι τύποι αλγορίθμων ταξινόμησης: οι αλγόριθμοι που παράγουν δέντρα αποφάσεων (decision trees) (Quinlan, J. R. 1993), αυτοί που παράγουν λίστες αποφάσεων (decision lists), αυτοί που βασίζονται σε νευρωνικά δίκτυα, σε λογιστική παλινδρόμηση, οι ταξινομητές Bayes και οι ταξινομητές SVM (support vector machines). Οι ταξινομητές SVM αποτελούν αλγοριθμικές εφαρμογές ιδεών από τη στατιστική θεωρία. Οι ταξινομητές αυτοί χτίζουν βέλτιστα όρια που διαχωρίζουν τα δεδομένα σε κλάσεις, λύνοντας ένα πρόβλημα μεγιστοποίησης quadratic με περιορισμούς.

Χρησιμοποιώντας συναρτήσεις kernel, το μοντέλο μπορεί να περιλαμβάνει διάφορους βαθμούς μη- γραμμικότητας και ευελιξίας. Τα μοντέλα SVM παράγουν διχοτομική ταξινόμηση, το οποίο σημαίνει ότι δεν δίνεται η πιθανότητα βαθμού κλάσης (probability of class membership). Τα μοντέλα λογιστικής παλινδρόμησης (logistic regression) αποτελούνται από ανεξάρτητες μεταβλητές και από την εξαρτημένη μεταβλητή. Τα μοντέλα αυτά

χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση των παραγόντων που επηρεάζουν την εξαρτημένη μεταβλητή και παράγουν μία λειτουργική μορφή συνάρτησης  $f$ , καθώς και το παραμετρικό διάνυσμα  $a$ , προκειμένου να εκφρασθεί η δεσμευμένη πιθανότητα  $P(y/x)$  (όπου  $y$  είναι η εξαρτημένη και  $x$  η ανεξάρτητη μεταβλητή). Η παράμετρος  $a$  καθορίζεται από τα δεδομένα, χρησιμοποιώντας συνήθως τη μέθοδο της εκτίμησης *maximum likelihood*.

Τα νευρωνικά δίκτυα (*neural networks*) ακολουθούν την ίδια λογική με τη λογιστική παλινδρόμηση για την εκτίμηση των παραμέτρων, με τη διαφορά ότι τα όρια απόφασης (δηλαδή το όριο που καθορίζει τα σημεία στο χώρο που διαχωρίζουν τις δύο κλάσεις) μπορεί να είναι μη γραμμικά. Επίσης, οι ταξινομητές *Bayes* θεωρούν ότι τα χαρακτηριστικά είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους (δεδομένης της κλάσης), και αποθηκεύουν μία πιθανολογική περίληψη για κάθε κλάση, προκειμένου να κάνουν την ταξινόμηση.

Όσον αφορά τους κανόνες και τα δέντρα αποφάσεων, και οι δύο μέθοδοι μοιάζουν πολύ μεταξύ τους, με τη διαφορά ότι τα δέντρα αποφάσεων παράγουν και μία οπτική παρουσίαση των κανόνων, κάτι το οποίο τα κάνει πιο διαδεδομένα ως μέθοδο για ταξινόμηση. Τα δέντρα αποφάσεων μπορεί να χρησιμοποιηθούν στην ταξινόμηση (πρόβλεψη σε ποια κλάση ανήκουν κάποια δεδομένα), στην παλινδρόμηση (πρόβλεψη κάποιας συγκεκριμένης τιμής της εξαρτημένης μεταβλητής από ανεξάρτητες μεταβλητές), αλλά και για μείωση όγκου δεδομένων μέσω του μετασχηματισμού τους σε μία πιο συμπίεσμένη μορφή, διατηρώντας όμως τα βασικά χαρακτηριστικά των δεδομένων .

Ένα δέντρο αποφάσεων κατασκευάζεται από ένα σύνολο εκπαίδευσης (*training set*), δηλαδή από ένα σύνολο δεδομένων/ εγγραφών. Κάθε εγγραφή

χαρακτηρίζεται από ένα σύνολο χαρακτηριστικών (attributes) και μία κλάση (label). Η λογική της κατασκευής ενός δέντρου αποφάσεων είναι η σωστή και ακριβής σχέση (ή αλληλεξάρτηση) των χαρακτηριστικών αυτών και της κλάσης . Ένα δέντρο αποφάσεων περιέχει μηδενικούς ή περισσότερους ενδιάμεσους κόμβους (internal nodes) και έναν ή περισσότερους τερματικούς (leaf) κόμβους. Κάθε ενδιάμεσος κόμβος αποτελείται από δύο ή περισσότερους κόμβους-παιδιά (child nodes). Όλοι οι ενδιάμεσοι κόμβοι περιέχουν διαιρέσεις (splits), οι οποίες ελέγχουν την τιμή της έκφρασης των χαρακτηριστικών. Τέλος, ένας τερματικός κόμβος αποτελείται από μία τιμή κλάσης.

Οι βασικοί αντικειμενικοί σκοποί των ταξινομητών δέντρων αποφάσεων είναι :

1. Να ταξινομήσουν σωστά όσο το δυνατόν περισσότερο ποσοστό από το σύνολο εκπαίδευσης (training set), δηλαδή τα νέα δεδομένα.

2. Να γενικεύσουν πέρα από το δείγμα εκπαίδευσης, έτσι ώστε ένα νέο και άγνωστο δείγμα εκπαίδευσης να μπορεί να ταξινομηθεί με όσο το δυνατό μεγαλύτερη ακρίβεια.

3. Να μπορούν να κάνουν ενημέρωση (update), όταν γίνονται διαθέσιμα περισσότερα δεδομένα.

4. Να έχουν όσο πιο απλή δομή γίνεται.

Στη στατιστική η τεχνική της εξαγωγής δέντρων αποφάσεων ξεκίνησε με τη δημιουργία ιεραρχικής ταξινόμησης για διερεύνηση δεδομένων από έρευνα.

Διάφορα στατιστικά προγράμματα, όπως το AID , το MAID , το THAID , και το CHAID κατασκεύασαν δυαδικά διαχωριστικά δέντρα (binary

segmentation trees), τα οποία αποσκοπούσαν στην ανακάλυψη των σχέσεων μεταξύ εξαρτημένων και ανεξάρτητων μεταβλητών. Στην αναγνώριση προτύπων τα δέντρα αποφάσεων χρησιμοποιήθηκαν στην επεξήγηση εικόνων από απομακρυσμένους δορυφόρους, όπως ο LANDSAT στη δεκαετία του 1970. Στην επιστήμη της γνώσης από μηχανές (machine learning) τα δέντρα αποφάσεων χρησιμοποιήθηκαν, προκειμένου να αποφευχθεί το «μποτιλιάρισμα» (bottleneck) της απόκτησης γνώσης για έμπειρα συστήματα. Τέλος, στη διαδοχική διάγνωση σφαλμάτων (sequential fault diagnosis) οι αλγόριθμοι που χρησιμοποιούνται παίρνουν συχνά τη μορφή δέντρων αποφάσεων.

### **6.3.2 ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΔΕΝΔΡΩΝ**

Οι αλγόριθμοι που παράγουν δέντρα αποφάσεων ακολουθούν συνήθως αναλυτική προσέγγιση, δηλαδή παραγωγή (induction) δέντρων από πάνω προς τα κάτω (top-down).

Δημιουργούν δηλαδή το δέντρο από τη ρίζα και συνεχίζουν προς τα κάτω, επιλέγοντας ένα πεδίο ή χαρακτηριστικό (attribute) από όλο το σύνολο των χαρακτηριστικών, το οποίο και τοποθετείται στη ρίζα του δέντρου. Στη συνέχεια, για κάθε τιμή (ή διάστημα) του χαρακτηριστικού αυτού ορίζεται ένα υποσύνολο εγγραφών, οι εγγραφές του οποίου έχουν στο συγκεκριμένο χαρακτηριστικό τη συγκεκριμένη τιμή (ή διάστημα). Αφού ολοκληρωθεί το βήμα αυτό και ο αλγόριθμος έχει κάνει την πρώτη διακλάδωση, αναζητά για κάθε υποσύνολο ένα υποδέντρο αποφάσεων (subtree). Όταν βρει ένα υποσύνολο, το οποίο ανήκει αποκλειστικά σε μία μόνο κλάση, τότε η

διαδικασία σταματά, η διακλάδωση προς τα κάτω τελειώνει και παίρνει φύλλο με την κλάση, στην οποία ανήκει το υποσύνολο.

Αξίζει να σημειωθεί ότι έχουν προταθεί και άλλες προσεγγίσεις για το σχεδιασμό ταξινομητών δέντρων αποφάσεων, όπως η προσέγγιση bottom-up, όπου υπολογίζονται οι αποστάσεις μεταξύ προταξινομημένων κλάσεων και σε κάθε βήμα οι δύο κλάσεις με τη μικρότερη απόσταση ενώνονται, ώστε να δημιουργήσουν μία νέα ομάδα, μέχρις ότου μείνει ένας κόμβος, ο οποίος περιέχει όλες τις κλάσεις, δηλαδή η ρίζα του δέντρου. Επίσης, έχει προταθεί μία υβριδική (hybrid) μέθοδος, η οποία συνδυάζει τόσο αναλυτική (top-down) προσέγγιση, όσο και προσέγγιση bottom-up διαδοχικά. Παρ' όλα αυτά η πιο διαδεδομένη μέθοδος σχεδιασμού ταξινομητών δέντρων αποφάσεων είναι η αναλυτική προσέγγιση, η οποία αναλύεται στα παρακάτω στάδια :

1. Η επιλογή κριτηρίου επιλογής του πεδίου για κάθε κόμβο, βάσει του οποίου θα γίνει η διακλάδωση (splitting rules).
2. Η απόφαση σχετικά με το ποιοι κόμβοι είναι τερματικοί.
3. Η αντιστοιχία κάθε τερματικού κόμβου με ένα φύλλο κλάσης.

Αξίζει να σημειωθεί ότι το μεγαλύτερο μέρος της έρευνας σχετικά με τους ταξινομητές δέντρων αποφάσεων έχει επικεντρωθεί στην εύρεση κανόνων διαίρεσης (splitting rules) (στάδιο 1). Αυτό συμπεριλαμβάνει και την απόφαση για τους τερματικούς κόμβους (στάδιο 2). Όσον αφορά το τρίτο στάδιο, οι τερματικοί κόμβοι συνδέονται με τις κλάσεις εκείνες, οι οποίες έχουν τη μεγαλύτερη πιθανότητα, προκειμένου να ελαχιστοποιηθεί το ποσοστό των λανθασμένα ταξινομημένων εγγραφών.

Μία εγγραφή ταξινομείται, αφού περάσει από το δέντρο ξεκινώντας από τη ρίζα. Ο έλεγχος σε κάθε ενδιάμεσο κόμβο εφαρμόζεται στα χαρακτηριστικά

της εγγραφής, προκειμένου να καθορισθεί το επόμενο τόξο (arc), στο οποίο η εγγραφή πρέπει να προχωρήσει. Η τιμή στον τερματικό κόμβο, στον οποίο καταλήγει η εγγραφή είναι και η ταξινόμησή της. Μία εγγραφή ταξινομείται λάθος (misclassified) από το δέντρο, εάν η ταξινόμησή της δεν είναι η ίδια από τη σωστή κλάση της εγγραφής. Το ποσοστό των εγγραφών που ταξινομείται σωστά από ένα δέντρο αποφάσεων ονομάζεται ακρίβεια (accuracy), ενώ το ποσοστό των λανθασμένων ταξινομημένων εγγραφών αναφέρεται ως λάθος (error).

Στη συνέχεια θα περιγραφεί αναλυτικά ένας από τους βασικότερους αλγόριθμους ταξινόμησης που παράγει δέντρα αποφάσεων, ο ID3 (Quinlan, J. R. ,1993). Ο αλγόριθμος αυτός ακολουθεί την αναλυτική προσέγγιση, όπως περιγράφηκε παραπάνω και δέχεται σαν είσοδο ένα σύνολο εκπαίδευσης, του οποίου οι εγγραφές είναι ήδη προταξινομημένες σε κλάσεις. Ο αλγόριθμος επιλύει δυαδικά προβλήματα, δηλαδή θεωρεί δύο κλάσεις (οι οποίες συμβολίζονται ως P (Positive) και N (Negative)), μπορεί όμως να επεκταθεί και σε προβλήματα με περισσότερες τιμές κλάσης. Το δέντρο αποφάσεων παράγεται βάσει ενός «παραθύρου», έτσι ώστε να μη χρησιμοποιούνται όλες οι εγγραφές, αλλά ένα υποσύνολο των εγγραφών και έτσι ταξινομείται όλο το σύνολο εκπαίδευσης. Στη συνέχεια ελέγχεται η ακρίβεια της ταξινόμησης. Έτσι, αν όλες οι εγγραφές έχουν ταξινομηθεί σωστά, ο αλγόριθμος τερματίζει, διαφορετικά προστίθενται και άλλες εγγραφές στο παράθυρο και η διαδικασία επαναλαμβάνεται, μέχρις ότου όλες οι εγγραφές ταξινομηθούν σωστά από το δέντρο. Βασική παράμετρος του αλγορίθμου είναι ποιο ποσοστό των εγγραφών θα περιέχει το παράθυρο και με ποιο ρυθμό θα μεγαλώνει, εφόσον δεν είναι επαρκές.



Σημαντικότερη παράμετρο στον αλγόριθμο αποτελεί το κριτήριο επιλογής του πεδίου για κάθε κόμβο, βάσει του οποίου θα γίνει η διακλάδωση. Ο αλγόριθμος αυτός χρησιμοποιεί σαν κριτήριο επιλογής την Εντροπία, η οποία δίνει μία εκτίμηση του πόσο λανθασμένα χωρίζεται κάθε φορά το σύνολο εκπαίδευσης, βάσει του συγκεκριμένου πεδίου. Η εντροπία είναι ένα μέγεθος που χρησιμοποιείται στη Θεωρία της Πληροφορίας.

Η εντροπία μπορεί να δοθεί από την εξίσωση:

$$Entropy = - \sum_{i=1}^n P(c_i | a_j) \log_2 P(c_i | a_j)$$

όπου οι τιμές  $a_1, a_2, \dots, a_m$  ανήκουν σε ένα πεδίο  $A$  και τιμές κλάσης  $1, c_2, \dots, c_n$ . Η δεσμευμένη πιθανότητα  $P(c_i | a_j)$  αντιπροσωπεύει την πιθανότητα να συμβαίνει το  $c_i$ , δεδομένου ότι συμβαίνει το  $a_j$ . Έτσι, το πεδίο με τη μικρότερη εντροπία χωρίζει καλύτερα το σύνολο εκπαίδευσης.

Αναλυτικά, τα βήματα του αλγορίθμου ID3 έχουν ως εξής:

1. Διάλεξε ένα πεδίο για ρίζα του δέντρου, βάσει της μικρότερης εντροπίας και σχημάτισε διακλαδώσεις για κάθε διαφορετική τιμή (ή διάστημα) του πεδίου αυτού.

2. Το δέντρο απόφασης που έχει κατασκευασθεί μέχρι στιγμής χρησιμοποιείται για ταξινόμηση του συνόλου εκπαίδευσης. Εάν όλες οι εγγραφές που ταξινομούνται σε ένα συγκεκριμένο φύλλο ανήκουν στην ίδια κλάση, ονόμασε το φύλλο με αυτή την κλάση. Αν όλα τα φύλλα έχουν ονομασθεί σε κάποια κλάση, ο αλγόριθμος τελειώνει.

3. Διαφορετικά, για κάθε φύλλο που δεν έχει ονομασθεί με κάποια κλάση, επέλεξε ένα πεδίο που δεν έχει επιλεγεί στο μονοπάτι από το φύλλο έως τη ρίζα, βάσει της μικρότερης εντροπίας. Ονόμασε τον κόμβο με αυτό το

πεδίο και σχημάτισε διακλάδωση με ένα φύλλο για κάθε διαφορετική τιμή (ή διάστημα) αυτού του πεδίου. Επανάλαβε το βήμα 2.

### **6.3.3 ΚΑΝΟΝΕΣ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΗΣ/ ΔΙΑΙΡΕΣΗΣ ΔΕΝΔΡΩΝ (Splitting rules)**

Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενη παράγραφο, ένα από τα βασικότερα στοιχεία των ταξινομητών δέντρων αποφάσεων είναι η εύρεση ενός τεστ-κανόνα που θα διαιρεί τα δεδομένα σε υποομάδες σε κάθε ενδιάμεσο κόμβο. Έτσι, βασικό ρόλο στην παραγωγή δέντρων αποφάσεων έχει η κατάταξη των χαρακτηριστικών, βάσει της χρησιμότητάς τους στο διαχωρισμό κλάσεων στα δεδομένα .

Σε περιπτώσεις δέντρων αποφάσεων που χρησιμοποιούν κανόνες διακλάδωσης βασισμένους σε ένα μόνο χαρακτηριστικό σε κάθε ενδιάμεσο κόμβο (τα δέντρα αυτά ονομάζονται univariate και αποτελούν την πιο συνηθισμένη περίπτωση), χρησιμοποιούνται διάφοροι κανόνες εκτίμησης των χαρακτηριστικών (feature evaluation rules) , δανεισμένοι είτε από τη Θεωρία της Πληροφορίας (Information Theory), είτε βασισμένοι σε μετρικές αποστάσεις (distance measures), είτε βασισμένοι σε μεγέθη εξάρτησης (dependence measures).

Στην πρώτη περίπτωση ανήκει η εντροπία, όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενη παράγραφο. Η εντροπία έχει εφαρμοσθεί στην αναγνώριση προτύπων για την κατασκευή δέντρων, με σκοπό την μεγιστοποίηση της συνολικής αμοιβαίας πληροφορίας, δηλαδή με την επέκταση κόμβων που συνεισφέρουν το μεγαλύτερο όφελος στη μέση αμοιβαία πληροφόρηση σε

όλο το δέντρο. Επίσης, έχει εφαρμοσθεί στην αναγνώριση προτύπων με σκοπό την τοπική μεγιστοποίηση του πληροφοριακού οφέλους (information gain), δηλαδή τη μείωση στην εντροπία που οφείλεται στο διαχωρισμό κάθε κόμβου. Ένα άλλο μέγεθος που έχει χρησιμοποιηθεί είναι η στατιστική G (G-statistic), η οποία είναι μία προσέγγιση της κατανομής  $\chi^2$ . Τέλος, ένα άλλο μέγεθος που έχει προταθεί είναι αυτό της επιλογής χαρακτηριστικών (attribute selection measure), το οποίο συνδυάζει γεωμετρικές αποστάσεις με πληροφοριακό όφελος (Mckee, T., Greenstein, M., 2000).

Στη δεύτερη κατηγορία, η απόσταση αναφέρεται ως η απόσταση μεταξύ κλάσεων πιθανολογικών κατανομών (class probability distributions). Σαν κανόνες διαίρεσης έχουν προταθεί ο δείκτης Gini διαφοροποίησης (Gini index of diversity), και περιλαμβάνεται στον αλγόριθμο CART, ο οποίος έχει χρησιμοποιηθεί για κατασκευή δέντρων στη στατιστική, καθώς και στην αναγνώριση προτύπων. Επίσης έχουν προταθεί και άλλοι κανόνες, όπως ο κανόνας twoing, και ο κανόνας MPI (mean posterior improvement), οι οποίοι αποτελούν ουσιαστικά βελτιώσεις του δείκτη Gini. Η απόσταση Bhattacharya και η στατιστική  $\chi^2$  είναι κάποια άλλα μεγέθη που βασίζονται σε αποστάσεις και έχουν κατά καιρούς χρησιμοποιηθεί στην παραγωγή δέντρων αποφάσεων. Η απόσταση Kolmogorov-Smirnoff ενώ είχε αρχικά εφαρμοσθεί στην παραγωγή δέντρων αποφάσεων με δύο κλάσεις, επεκτάθηκε για την παραγωγή δέντρων αποφάσεων με πολλές κλάσεις. Τέλος, έχει προταθεί μία απλή μέθοδος για το διαχωρισμό κλάσεων, η οποία υποθέτει ότι οι τιμές των χαρακτηριστικών ακολουθούν κατανομή Gaussian.

Στην τρίτη κατηγορία ανήκουν οι κανόνες, οι οποίοι μετρούν τη στατιστική εξάρτηση μεταξύ δύο τυχαίων μεταβλητών. Για την κατασκευή

δέντρων αποφάσεων έχει χρησιμοποιηθεί ένας συνδυασμός του στατιστικού  $\chi^2$  και της αμοιβαίας πληροφόρησης (mutual information) . Στην περίπτωση αυτή, μετράται το όφελος στη μέση αμοιβαία πληροφόρηση εξαιτίας μίας καινούριας διαίρεσης και κατόπιν υπολογίζεται η πιθανότητα το όφελος αυτό να προέρχεται από τύχη, χρησιμοποιώντας πίνακες κατανομής  $\chi^2$ . Έτσι, επιλέγεται σα διαίρεση η διαίρεση εκείνη, η οποία ελαχιστοποιεί αυτή την πιθανότητα. Ένα άλλο μέτρο που έχει χρησιμοποιηθεί είναι η ελάχιστη περιγραφική απόσταση του Risannen (Risannen's minimum description length), προκειμένου να αποφασισθεί ποιες διαιρέσεις προτιμούνται έναντι άλλων . Ως κανόνες διαίρεσης έχουν επίσης προταθεί ο συνολικός αριθμός των λανθασμένα ταξινομημένων εγγραφών, όπως η αθροιστική μειοψηφία (sum minority) και η ανακρίβεια (inaccuracy) ), καθώς επίσης και ο μέγιστος αριθμός των λανθασμένα ταξινομημένων εγγραφών σε δύο πλευρές μίας διαίρεσης με δύο κλάσεις .

Ένας διαφορετικός τρόπος για τη διαίρεση των δεδομένων σε υποομάδες στους κόμβους είναι ο αλγόριθμος CL2.

Ο αλγόριθμος θεωρεί κάθε πρότυπο (pattern) σα σημείο στο  $R^d$  , το  $d$ -διάστατο χώρο, όπου το  $d$  καθορίζεται από τον αριθμό των χαρακτηριστικών (μεταβλητών). Κατόπιν, παράγονται διαφορετικές ομάδες κανόνων ταξινόμησης, χρησιμοποιώντας τα μέσα (mean ή mode για κατηγορικά δεδομένα) των ομάδων (clusters), τα οποία βρίσκονται από την ομαδοποίηση διαφορετικών ομάδων σημείων, όπου κάθε ομάδα αντιπροσωπεύει πρότυπα ιδίων τιμών στο χαρακτηριστικό της κλάσης. Έτσι, η βασική ιδέα του αλγορίθμου CL2 είναι η διαίρεση των δεδομένων σε ομοιογενείς υποομάδες,

βάσει των τιμών της τάξης (class values). Κάθε τέτοια υποομάδα έχει την ίδια τιμή στο χαρακτηριστικό της κλάσης.

Κατόπιν, κάθε ομάδα που παράγεται σε κάθε υποομάδα θεωρείται σα μία αντιπροσωπευτική τιμή κλάσης αυτής της υποομάδας. Η μέση τιμή κάθε παραγόμενης ομάδας θεωρείται ως μία πιθανή περιγραφή της τιμής της κλάσης αυτής της υποομάδας.

Στη συνέχεια, από κάθε ομάδα που παράγεται μπορεί να παραχθεί ένας κανόνας, ο οποίος θα έχει ως προϋπόθεση τα ζεύγη χαρακτηριστικών-τιμών, τα οποία περιγράφουν τον μέσο της ομάδας και αποτέλεσμα την τιμή της κλάσης της υποομάδας.

Οι περισσότεροι από τους παραπάνω κανόνες διαίρεσης υποθέτουν ότι δεν είναι γνωστή η πιθανολογική κατανομή των εγγραφών. Σε αντίθεση με αυτούς, έχουν προταθεί κανόνες, όπου υποθέτεται πλήρης γνώση των πιθανοτήτων των δεδομένων, όπως βέλτιστοι κανόνες σε κάθε κόμβο του δέντρου (κανόνες που ελαχιστοποιούν το συνολικό πιθανολογικό λάθος). Έτσι, δέντρα που παράγονται από πιθανολογικές κατανομές είναι πιο ακριβή από δέντρα που παράγονται άμεσα από τιμές των χαρακτηριστικών. Επίσης, μία παραλλαγή του βασικού αλγορίθμου ID3 χρησιμοποιεί γενετικούς αλγορίθμους στους ενδιάμεσους κόμβους σε πραγματικά δεδομένα.

Στις περιπτώσεις δέντρων αποφάσεων που χρησιμοποιούν κανόνες διακλάδωσης λαμβάνοντας υπόψη περισσότερα από ένα χαρακτηριστικά σε κάθε ενδιάμεσο κόμβο (τα δέντρα αυτά ονομάζονται multivariate), χρησιμοποιούνται (παράγονται) γραμμικά δέντρα, δηλαδή δέντρα, των οποίων τα τεστ στους ενδιάμεσους κόμβους βασίζονται σε ένα γραμμικό συνδυασμό των χαρακτηριστικών. Το πρόβλημα εύρεσης βέλτιστων

διακλαδώσεων στην περίπτωση αυτή είναι πιο δύσκολο από την περίπτωση των univariate δέντρων, έτσι είναι απαραίτητες κάποιες ευρετικές μέθοδοι (heuristics), προκειμένου να ευρεθούν οι βέλτιστες γραμμικές διακλαδώσεις.

Κατά συνέπεια, έχουν προταθεί διάφορες μέθοδοι, οι οποίες περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων την ανάλυση γραμμικής διακριτής ταξινόμησης (linear discriminant analysis), τη hill climbing search, το γραμμικό προγραμματισμό, την perceptron training και άλλες.

Έτσι, έχει χρησιμοποιηθεί γραμμικός διαφοροποιητής (linear discriminant) σε κάθε κόμβο σε ένα δέντρο, ο οποίος υπολογίζει το βέλτιστο χαρακτηριστικό και το αντίστοιχο κατώφλι, χρησιμοποιώντας την καθοδική μέθοδο του Fletcher-Powell. Η μέθοδος προϋποθέτει ότι τα καλύτερα χαρακτηριστικά σε κάθε κόμβο έχουν καθορισθεί από το χρήστη. Σε αντίθεση με αυτή τη μέθοδο, μία άλλη μέθοδος επιλέγει τις μεταβλητές σε κάθε στάδιο, ανάλογα με τα επιθυμητά δεδομένα και τον τύπο των διακλαδώσεων. Άλλη μέθοδος χρησιμοποιεί multivariate διαδοχική παλινδρόμηση, προκειμένου να μεγιστοποιηθεί η δομή του δέντρου, καθώς και να επιλεγεί μία υποομάδα χαρακτηριστικών που θα χρησιμοποιήσουν οι γραμμικοί διαφοροποιητές. Έχει επίσης προταθεί μία μέθοδος παραγωγής γραμμικών διακριτών ταξινομητών δέντρων ταξινόμησης, στην οποία ο χρήστης μπορεί να αποφασίσει σε κάθε κόμβο ποιες κλάσεις μπορούν να διακλαδωθούν (Mitchell, T., 1997).

Όσον αφορά τις μεθόδους hill climbing, ο αλγόριθμος CART χρησιμοποιεί γραμμικό συνδυασμό χαρακτηριστικών, καθώς επίσης και ευρετικές hill climbing μεθόδους και εξάλειψη χαρακτηριστικών, προκειμένου να βρεθούν οι βέλτιστοι γραμμικοί συνδυασμοί σε κάθε κόμβο. Επίσης, στα

δέντρα perceptron (perceptron: γραμμική νευρωνική συνάρτηση, η οποία εκπαιδεύεται προκειμένου να μεγιστοποιήσει το άθροισμα των αποστάσεων των λανθασμένα ταξινομημένων εγγραφών) οι συναρτήσεις παράγονται είτε ακριβώς πάνω από τους τερματικούς κόμβους , είτε σε όλους τους ενδιάμεσους κόμβους .

Ο γραμμικός προγραμματισμός είναι μία άλλη μέθοδος, η οποία έχει κατά καιρούς χρησιμοποιηθεί για εύρεση διακλαδώσεων στην ταξινόμηση. Σκοπός της μεθοδολογίας αυτής είναι η ελαχιστοποίηση της απόστασης των λανθασμένα ταξινομημένων σημείων από το όριο της απόφασης (decision boundary). Έτσι, δεδομένων δύο πιθανών ομάδων σημείων, έχει προταθεί ένα μοντέλο γραμμικού προγραμματισμού για εύρεση εκείνης της διακλάδωσης, της οποίας η απόσταση από τα λανθασμένα ταξινομημένα σημεία ελαχιστοποιείται .

Έχει επίσης χρησιμοποιηθεί ακέραιος προγραμματισμός για τον ίδιο σκοπό .Τα νευρωνικά δίκτυα έχουν επίσης χρησιμοποιηθεί σε συνδυασμό με τα δέντρα αποφάσεων. Το αποτέλεσμα που προκύπτει μπορεί να ερμηνευθεί ως δέντρα αποφάσεων με μη-γραμμικές διακλαδώσεις. Μία μεθοδολογία μετατρέπει ένα univariate δέντρο σε νευρωνικό δίκτυο, στη συνέχεια εκπαιδεύεται και καταλήγει σε δίκτυα εντροπίας με δομή δέντρων . Μία παραλλαγή των δικτύων εντροπίας, η οποία μετατρέπει γραμμικά δέντρα αποφάσεων σε νευρωνικά δίκτυα έχει προταθεί στο .

Επίσης, έχουν χρησιμοποιηθεί δέντρα αποφάσεων με μικρά πολλαπλά δίκτυα σε κάθε κόμβο, τα οποία παράγουν μη γραμμικές, πολλαπλές διακλαδώσεις .

Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι οι αρχικοί αλγόριθμοι ταξινόμησης έχουν επεκταθεί, (οι οποίοι είχαν αρχικά σχεδιασθεί για συνεχείς αριθμητικές μεταβλητές), ώστε να συμπεριλάβουν και διακριτές τιμές αριθμητικών μεταβλητών, καθώς και κατηγορικές μεταβλητές με πολλαπλές τιμές.

Μία επέκταση του βασικού αλγορίθμου ID3, ο αλγόριθμος CID3, κάνει διάκριση μεταξύ αριθμητικών και μη-αριθμητικών γραμμικών μεταβλητών.

#### **6.3.4 ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΥ ΕΚΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΔΕΝΤΡΩΝ**

Ένα βασικό πρόβλημα στην παραγωγή δέντρων αποφάσεων που έχει απασχολήσει τους ερευνητές είναι η επιλογή του σημείου, στο οποίο το δέντρο σταματά να επεκτείνεται ή αλλιώς το κατάλληλο μέγεθος του δέντρου. Έχει αναφερθεί ότι η ποιότητα ενός δέντρου εξαρτάται περισσότερο από κανόνες που ορίζουν σωστά πού το δέντρο σταματά, παρά από τους κανόνες διακλάδωσης. Η πιο γνωστή μέθοδος για την παραγωγή κατάλληλου μεγέθους ενός δέντρου απόφασης είναι η μέθοδος περικοπής (Paroulias, C., and Theodossiou, P., 1992).

Η μέθοδος αυτή λειτουργεί ως εξής: αρχικά κατασκευάζεται ολόκληρο το δέντρο, δηλαδή το δέντρο εκείνο, στο οποίο καμία περαιτέρω διακλάδωση σε τερματικό κόμβο δε βελτιώνει την ακρίβεια (accuracy) στο σύνολο εκπαίδευσης. Στη συνέχεια, καταργούνται τα υποδέντρα, τα οποία δεν συνεισφέρουν σημαντικά στην γενικευμένη ακρίβεια (generalization accuracy). Μία παρεμφερής μέθοδος αναφέρεται ως περικοπή κόστους πολυπλοκότητας (cost complexity pruning). Η μέθοδος αυτή εξελίσσεται σε δύο στάδια: αρχικά κατασκευάζεται μία σειρά από αυξανόμενα μικρότερα δέντρα στο σύνολο



εκπαίδευσης. Στο δεύτερο στάδιο επιλέγεται ένα από αυτά τα δέντρα ως δέντρο περικοπής, βάσει της ακρίβειας ταξινόμησης που έχει σε ένα συγκεκριμένο σύνολο περικοπής (το υποσύνολο εκείνο του συνόλου εκπαίδευσης, το οποίο έχει επιλεγεί μόνο για την περικοπή). Μία άλλη μέθοδος, η οποία χρησιμοποιεί ξεχωριστό σύνολο είναι η μέθοδος του μειωμένου λάθους περικοπής (reduced error pruning). Σε αντίθεση με την προηγούμενη μέθοδο, η μέθοδος αυτή δεν παράγει σειρά από δέντρα και κατά συνέπεια είναι γρηγορότερη (Park, C., Han, I., 2002) .

Έχει διατυπωθεί ότι το ξεχωριστό σύνολο για περικοπή μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα, ιδιαίτερα όταν το σύνολο εκπαίδευσης είναι μικρό. Για αυτό το λόγο, έχουν προταθεί διάφορες μεθοδολογίες, όπως αυτή της διαδικασίας cross validation , η οποία δεν κρατάει ένα υποσύνολο των δεδομένων για περικοπή, αλλά παρ' όλα αυτά εμπεριέχει μεγάλη αριθμητική πολυπλοκότητα. Η διαδικασία αυτή έχει δεχθεί διάφορες κριτικές, όπως αυτή που υποστηρίζει ότι η μεθοδολογία cross validation έχει μεγάλη απόκλιση, ιδιαίτερα για μικρά σύνολα εκπαίδευσης και προτείνεται μία μέθοδος, η οποία ονομάζεται “.632 bootstrap” και αυτή που υποστηρίζει ότι η μεθοδολογία cross validation είναι αναποτελεσματική και μη αποδοτική για την εύρεση του βέλτιστου περικοπόμενου δέντρου . Εναλλακτικά, προτείνεται μία διαδοχική μέθοδος, η οποία χωρίζει το σύνολο εκπαίδευσης σε δύο μέρη, εκ των οποίων το ένα χρησιμοποιείται για την παραγωγή του δέντρου και το άλλο για περικοπή με εναλλασσόμενους ρόλους σε κάθε επανάληψη.

Επιπλέον, ο αλγόριθμος C4.5 χρησιμοποιεί στατιστικό κριτήριο συσχετισμού, το οποίο χρησιμοποιείται για περικοπή . Τέλος, σε αυτό το πλαίσιο έχει χρησιμοποιηθεί και δυναμικός προγραμματισμός .

Εκτός από τη μέθοδο περικοπής, όπως αναφέρθηκε, έχουν εφαρμοσθεί και άλλες τεχνικές για την παραγωγή κατάλληλου μεγέθους δέντρων αποφάσεων. Αυτές αναφέρονται ως ακολούθως:

1. Περιορισμοί στο ελάχιστο μέγεθος των κόμβων: Έχει χρησιμοποιηθεί σε αρχικές μεθοδολογίες . Ένας κόμβος δεν διακλαδώνεται, εάν έχει λιγότερες από  $k$  εγγραφές, όπου το  $k$  αποτελεί παράμετρο στον αλγόριθμο.

2. Μέθοδος δύο σταδίων: Αρχικά καθορίζεται μία καλή δομή για το δέντρο. Κατόπιν, βρίσκονται διακλαδώσεις σε όλους τους κόμβους. Για το πρώτο στάδιο έχει χρησιμοποιηθεί πολλαπλή διαδοχική παλινδρόμηση, ενώ για το δεύτερο ανάλυση γραμμικής διακριτής ταξινόμησης .

Άλλη μέθοδος χρησιμοποιεί ομαδοποίηση  $k$ -means και στα δύο στάδια

3. Χρήση κατωφλιών: Στη μέθοδο αυτή, χρησιμοποιείται ένα κατώφλι στην τιμή του κανόνα διακλάδωσης, έτσι ώστε, εάν το κριτήριο διακλάδωσης πέσει (ή ανέβει) κάτω (ή πάνω) από το κατώφλι, τότε το δέντρο σταματάει να αναπτύσσεται. Τα κατώφλια μπορούν να χρησιμοποιηθούν είτε τοπικά (δηλαδή σε μεμονωμένους κόμβους), είτε ολικά (δηλαδή σε όλο το δέντρο) .

4. Δέντρα που μετατρέπονται σε κανόνες.

5. Μείωση δέντρων: Έχουν χρησιμοποιηθεί διακριτές αρχές της θεωρίας των αποφάσεων, προκειμένου να μειωθεί ένα δέντρο. Κάθε δέντρο, το οποίο δεν μπορεί να μειωθεί περαιτέρω είναι βέλτιστο, σύμφωνα με κάποιο κριτήριο προσδοκώμενου κόστους .

### 6.3.5 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕ ΑΛΛΕΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΕΣ

Τα δέντρα αποφάσεων έχουν κατά καιρούς συγκριθεί με άλλες ανταγωνιστικές μεθόδους ανάλυσης δεδομένων και ταξινόμησης στη στατιστική και στην επιστήμη γνώσεων από μηχανές (machine learning), προκειμένου να μετρηθεί η αποτελεσματικότητά τους έναντι αυτών των μεθόδων. Σε γενικές γραμμές έχει αναφερθεί ότι πολλές από τις μεθόδους αυτές παράγουν μεν ακριβείς ταξινομητές, αλλά δεν παρέχουν αρκετή πληροφόρηση σχετικά με τη δομή του προβλήματος.

Έτσι, τα δέντρα αποφάσεων έχουν συγκριθεί με νευρωνικά δίκτυα, όπου τα αποτελέσματα δείχνουν ότι δεν υπάρχει μεγάλη διαφορά μεταξύ των δύο μεθοδολογιών ως προς την ποιότητα των αποτελεσμάτων . Σε μία άλλη μελέτη τα δέντρα αποφάσεων συγκρίνονται με τα νευρωνικά δίκτυα, όπου παρουσιάζεται ότι τα δέντρα αποφάσεων είναι πολύ γρηγορότερα από τα νευρωνικά δίκτυα για την εκτέλεση συγκεκριμένων λειτουργιών . Παρ' όλα αυτά έχει επίσης διατυπωθεί ότι τα δέντρα αποφάσεων δεν μπορούν να λάβουν υπόψη τους κάποιες στατιστικές πληροφορίες, οι οποίες είναι διαθέσιμες στα νευρωνικά δίκτυα . Επίσης, οι perceptrons multi-layer έχουν συγκριθεί με τον αλγόριθμο CART με ή χωρίς γραμμικούς συνδυασμούς και έχει αναφερθεί ότι δεν υπάρχει μεγάλη διαφορά στην ακρίβεια (accuracy) . Ο αλγόριθμος CART έχει επίσης συγκριθεί με πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση και ανάλυση διακριτής ταξινόμησης και έχει αναφερθεί ότι είναι πιο αποτελεσματικός σε περιπτώσεις δεδομένων με πολύ «θόρυβο», καθώς και σε περιπτώσεις δεδομένων με πολλές απύσες τιμές . Επιπλέον, ο αλγόριθμος C4.5 έχει συγκριθεί με λογιστική παλινδρόμηση

Γενικότερα, έχει αναφερθεί ότι τα βασικά πλεονεκτήματα των ταξινομητών δέντρων αποφάσεων είναι τα ακόλουθα :

1. Η γνώση που αποκτάται από προταξινομημένα παραδείγματα ξεπερνάει το «μποτιλιάρισμα» της απόκτησης γνώσης από έναν domain expert.

2. Οι μέθοδοι εξαγωγής δέντρων αποφάσεων είναι διερευνητικές και όχι επαγωγικές. Επίσης είναι μη-παραμετρικές. Αρκούν μερικές παραδοχές σχετικά με το μοντέλο και την κατανομή των δεδομένων, ώστε τα δέντρα να μοντελοποιήσουν ένα μεγάλο εύρος κατανομής δεδομένων.

3. Η ιεραρχική διάκριση που παράγουν τα δέντρα αποφάσεων προσφέρει καλύτερη και αποτελεσματικότερη χρήση των διαθέσιμων χαρακτηριστικών (features).

4. Τα δέντρα αποφάσεων μπορούν να χρησιμοποιηθούν τόσο σε προβλήματα με διακριτές τιμές, όσο και σε ημιτελή προβλήματα (σε διακριτά προβλήματα η εξαρτημένη μεταβλητή μπορεί να προβλεφθεί απόλυτα από τις ανεξάρτητες μεταβλητές, κάτι το οποίο δεν ισχύει σε ημιτελή προβλήματα).

5. Τα δέντρα αποφάσεων ταξινομούν τα δεδομένα με βάση μία σειρά εύκολων και κατανοητών κριτηρίων.

6. Σε σχέση με κάποιες στατιστικές μεθόδους, οι ταξινομητές δέντρων αποφάσεων χειρίζονται τα unimodal και multimodal δεδομένα με τον ίδιο τρόπο.

Οι ταξινομητές δέντρων αποφάσεων έχουν επίσης διάφορα μειονεκτήματα, τα οποία συνοψίζονται ως εξής :

1. Κάποια λάθη μπορεί να συγκεντρώνονται από επίπεδο σε επίπεδο σε ένα μεγάλο δέντρο. Είναι λοιπόν εξαιρετικά δύσκολο να μεγιστοποιηθεί τόσο η ακρίβεια (accuracy), όσο και η αποτελεσματικότητα (efficiency). Έτσι, για

κάποια δεδομένη ακρίβεια, πρέπει να ικανοποιείται ένα ποσοστό αποτελεσματικότητας.

2. Οι επικαλύψεις (overlap) (όταν δηλαδή δύο ενδιάμεσοι κόμβοι έχουν τουλάχιστον μία κοινή κλάση) μπορεί να προκαλέσουν μεγάλο αριθμό τερματικών σε σχέση με τον πραγματικό αριθμό των κλάσεων, κάτι το οποίο αυξάνει το χρόνο κατασκευής και το χώρο μνήμης που χρειάζεται για την επεξεργασία.

3. Επίσης, μπορεί να υπάρχουν δυσκολίες σχετικά με το σχεδιασμό ενός ταξινομητή δέντρου αποφάσεων (Platt, J. ,1999).

## **6.4 ΚΑΝΟΝΕΣ ΟΜΑΔΟΠΟΙΗΣΗΣ**

### **6.4.1 ΓΕΝΙΚΑ**

Οι κανόνες ομαδοποίησης αναφέρονται στο διαχωρισμό (ομαδοποίηση) δεδομένων σε ομογενείς ομάδες (clusters), έτσι ώστε οι εγγραφές που βρίσκονται σε κάθε ομάδα να είναι πιο όμοιες από ό,τι άλλες εγγραφές που βρίσκονται σε άλλες ομάδες, με βάση ορισμένα προκαθορισμένα κριτήρια. Σκοπός των τεχνικών αυτών είναι η μεγιστοποίηση της συνοχής και ομοιότητας μέσα στις ομάδες βάσει των χαρακτηριστικών (attributes) των εγγραφών τους και η ελαχιστοποίηση της ομοιότητας ανάμεσα στις εγγραφές των διαφορετικών ομάδων. Η βασική διαφορά μεταξύ των κανόνων ομαδοποίησης και των κανόνων ταξινόμησης είναι ότι τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται για μάθηση στους κανόνες ομαδοποίησης δεν είναι προταξινομημένα (supervised), δηλαδή δεν υπάρχει κάποια ιδιότητα-στόχος, ενώ τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται για μάθηση στους κανόνες

ταξινόμησης είναι προταξινομημένα βάσει της ιδιότητας (κλάσης) αυτής. Έτσι, στους κανόνες ομαδοποίησης δεν υπάρχουν προταξινομημένες κλάσεις που να υποδεικνύουν τις επιθυμητές σχέσεις ανάμεσα στα δεδομένα . Μερικές από τις τεχνικές εξόρυξης από δεδομένα που χρησιμοποιούν τεχνικές ομαδοποίησης είναι ο μερισμός (segmentation) βάσεων δεδομένων, τα μοντέλα πρόβλεψης και η οπτικοποίηση δεδομένων (visualization) σε μεγάλες βάσεις δεδομένων.

Πριν από την εφαρμογή των κανόνων ομαδοποίησης, πολλές φορές είναι απαραίτητη μία προεπεξεργασία των δεδομένων, με σκοπό την εξάλειψη του θορύβου στα δεδομένα, τη διαχείριση κενών τιμών στα πεδία κ.α.

Η διαδικασία των τεχνικών ομαδοποίησης συνοψίζεται στα ακόλουθα στάδια :

1. Επιλογή κριτηρίων (feature selection):

Σκοπός είναι η επιλογή κριτηρίων, δηλαδή η αναγνώριση των πιο αποτελεσματικών υποσυνόλων κριτηρίων, βάσει των οποίων θα εφαρμοσθεί η ομαδοποίηση στα δεδομένα, έτσι ώστε να συμπεριληφθούν όσο το δυνατόν περισσότερες πληροφορίες.

2. Αλγόριθμος ομαδοποίησης (clustering algorithm):

Σε αυτό το στάδιο επιλέγεται ο κατάλληλος αλγόριθμος που θα χωρίσει τα δεδομένα σε ομάδες. Ένα μέτρο γειννίας (proximity measure), καθώς και ένα κριτήριο ομαδοποίησης (clustering criterion) χαρακτηρίζουν έναν αλγόριθμο ομαδοποίησης, καθώς και η αποτελεσματικότητά του στο να ορίζει ένα σχήμα (scheme) ομαδοποίησης που να ταιριάζει στα δεδομένα.

- Μέτρο γειννίαςης/ εγγύτητας (proximity measure): Το μέτρο γειννίαςης είναι ένα μέτρο που ποσοτικοποιεί πόσο όμοια είναι δύο σημεία δεδομένων (εγγραφές) και συνήθως μετράται από μία συνάρτηση απόστασης (distance function) που εφαρμόζεται σε αυτά τα σημεία. Πολλά μέτρα γειννίαςης έχουν κατά καιρούς προταθεί, όπως ο υπολογισμός του αριθμού των διαφορετικών τιμών σε συγκεκριμένα πεδία, η συχνότητα εμφάνισης των διαφόρων τιμών στα πεδία, αλλά το πιο σύνηθες είναι η Ευκλείδεια απόσταση μεταξύ δύο σημείων στο χώρο. Στις περισσότερες περιπτώσεις πρέπει να διασφαλισθεί ότι όλα τα επιλεγμένα χαρακτηριστικά συμβάλλουν ισόποσα (ίδια) στον υπολογισμό του μέτρου γειννίαςης και ότι δεν υπάρχουν χαρακτηριστικά που υπερέχουν των άλλων.

- Κριτήριο ομαδοποίησης (clustering criterion): Το στάδιο αυτό αναφέρεται στην επιλογή του κριτηρίου ομαδοποίησης, το οποίο εκφράζεται μέσω μίας συνάρτησης κόστους ή άλλως. Στην ουσία, η συνάρτηση κόστους εκφράζει πόσο ικανοποιητική είναι η ομαδοποίηση που πραγματοποιήθηκε με τη μέτρηση των ανομοιοτήτων μέσα στην κάθε ομάδα. Σκοπός των κανόνων ομαδοποίησης, όπως προαναφέρθηκε, είναι η μεγιστοποίηση (ελαχιστοποίηση) της ομοιομορφίας (ανομοιομορφίας) μέσα στις ομάδες, το οποίο ουσιαστικά αντιστοιχεί στην ελαχιστοποίηση της συνάρτησης κόστους (ή συνάρτησης τετραγωνικού σφάλματος).

### 3. Τεκμηρίωση των αποτελεσμάτων (validation of the results):

Τα αποτελέσματα που προκύπτουν από τη διαδικασία της ομαδοποίησης πρέπει να τεκμηριωθούν με διάφορες τεχνικές ή κριτήρια. Όμως, επειδή οι κανόνες ομαδοποίησης παράγουν ομάδες-κανόνες που δεν είναι γνωστές εκ των προτέρων (a priori), δεν υπάρχουν κοινώς αποδεκτά

πρότυπα τεκμηρίωσης. Κατά συνέπεια, ο μόνος τρόπος να τεκμηριωθούν τα αποτελέσματα είναι μέσω της διαδικασίας τεκμηρίωσης, η οποία εφαρμόζεται στα αποτελέσματα με σκοπό να φανεί αν αυτά έχουν αξία και νόημα ή όχι. Η τεκμηρίωση είναι ένας αντικειμενικός τρόπος αξιολόγησης των αποτελεσμάτων και αναφέρεται στο αν τα αποτελέσματα έχουν προκύψει κατά τύχη, ή είναι πραγματικό προϊόν του αλγορίθμου τεκμηρίωσης.

Έτσι, μπορούν να χρησιμοποιηθούν στατιστικές μέθοδοι, ώστε να ελεγχθούν στατιστικές υποθέσεις, εξωτερική αξιολόγηση, η οποία συγκρίνει τη δομή που έχει προκύψει με μία προκαθορισμένη (a priori) δομή, ή και εσωτερική αξιολόγηση, η οποία αξιολογεί πόσο η προκύπτουσα δομή είναι κατάλληλη για τα δεδομένα.

#### 4. Επεξήγηση των αποτελεσμάτων (Interpretation of the results):

Σε μερικές περιπτώσεις, οι χρήστες πρέπει να επεξηγήσουν τα αποτελέσματα που προκύπτουν, λαμβάνοντας υπόψη και άλλα αποτελέσματα από άλλες διαδικασίες, δηλαδή να ενώσουν τα αποτελέσματα που προκύπτουν από την ομαδοποίηση με άλλα πειραματικά αποτελέσματα, ώστε να οδηγηθούν στο σωστό συμπέρασμα.

Γενικά, οι τεχνικές ομαδοποίησης αποσκοπούν στους εξής σκοπούς :

1. Συμπύεση των δεδομένων (data reduction): Οι τεχνικές ομαδοποίησης μπορούν να προσδιορίσουν 'ενδιαφέρουσες' ομάδες σε βάσεις δεδομένων, σε περιπτώσεις όπου η ανάλυση των δεδομένων αυτών είναι πολύ δύσκολη λόγω του τεράστιου όγκου τους. Έτσι, αντί να απαιτείται ανάλυση των δεδομένων αυτών ως μία οντότητα, υιοθετούνται τα χαρακτηριστικά των ομάδων αυτών στις διαδικασίες ανάλυσης. Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται συμπύεση των δεδομένων.



2. Δημιουργία υποθέσεων: Οι τεχνικές ομαδοποίησης μπορούν να αναγνωρίσουν υποθέσεις σχετικά με τα δεδομένα. Κατά τη διαδικασία ομαδοποίησης μπορεί να εξαχθεί κάποιος κανόνας (για παράδειγμα, ομαδοποίηση πελατών ανάλογα με την ηλικία και το χρόνο αγοράς) που επιτρέπει τη διατύπωση μίας υπόθεσης (οι νέοι πηγαίνουν για ψώνια το απόγευμα, άρα οι μεγαλύτεροι σε ηλικία πηγαίνουν για ψώνια το πρωί).

3. Έλεγχος υποθέσεων: Σε αυτή την περίπτωση, οι τεχνικές ομαδοποίησης ελέγχουν και αξιολογούν κάποιες υποθέσεις σε σχέση με τα δεδομένα. Έτσι, μπορεί να δημιουργηθεί μία γενική διατύπωση για ένα συγκεκριμένο πρόβλημα και η ομαδοποίηση να επιβεβαιώσει ότι αυτή η υπόθεση είναι αληθής, ελέγχοντας για παράδειγμα ένα συγκεκριμένο κομμάτι της αγοράς. Αν κατά τη διαδικασία ομαδοποίησης κάποια δεδομένα ομαδοποιηθούν σε κάποια συγκεκριμένη κατηγορία, τότε η υπόθεση που έχει διατυπωθεί εκ των προτέρων επιβεβαιώνεται με την ομαδοποίηση αυτή.

4. Ανεύρεση γνώσης και πρόβλεψη βάσει των ομάδων που έχουν διαμορφωθεί: Η ομαδοποίηση δεδομένων μπορεί να δώσει πληροφορίες σχετικά με τα χαρακτηριστικά των δεδομένων και να ταξινομήσει νέα άγνωστα πρότυπα σε συγκεκριμένες ομάδες που έχουν ομοιότητες με τα χαρακτηριστικά των δεδομένων που βρίσκονται σε αυτές.

Οι κανόνες ομαδοποίησης διακρίνονται σε διάφορες κατηγορίες, ανάλογα με τα εξής κριτήρια:

- Ο τύπος των εισερχομένων δεδομένων στον αλγόριθμο
- Το κριτήριο ομαδοποίησης, το οποίο ορίζει την ανομοιότητα ή ομοιότητα ανάμεσα σε δύο εγγραφές

- Η θεωρία και οι βασικές αρχές, στις οποίες στηρίζονται οι τεχνικές ομαδοποίησης, όπως για παράδειγμα η στατιστική και η θεωρία fuzzy.

Έτσι, ανάλογα με τη μέθοδο που χρησιμοποιείται για να ορισθούν οι ομάδες, οι αλγόριθμοι ομαδοποίησης μπορούν να ταξινομηθούν στις ακόλουθες κατηγορίες:

- Διαχωριστική ομαδοποίηση (partitional clustering).
- Ιεραρχική ομαδοποίηση (hierarchical clustering)
- Ομαδοποίηση βάσει συνθηκών πυκνότητας (Density-based)
- Ομαδοποίηση βάσει πλεγμάτων (Grid-based)

Επιπλέον, για κάθε μία από τις παραπάνω κατηγορίες υπάρχουν διάφορες υποκατηγορίες και διάφοροι αλγόριθμοι. Έτσι, η τεχνική της ομαδοποίησης μπορεί να διαχωριστεί ανάλογα με τον τύπο των μεταβλητών στα δεδομένα ως εξής:

- Στατιστική ή αριθμητική (numerical): Στην περίπτωση αυτή χρησιμοποιούνται αριθμητικά κριτήρια ομοιότητας. Οι ομάδες που προκύπτουν περιγράφονται από αριθμητικές τιμές.

- Εννοιολογική (conceptual): Ο προσδιορισμός των ομάδων βασίζεται στο νόημα και στις έννοιες που αντιπροσωπεύουν και χρησιμοποιείται για κατηγορικά δεδομένα.

Έτσι, δύο εγγραφές ανήκουν στην ίδια ομάδα, εάν η ομάδα αυτή προσδιορίζει μία έννοια κοινή ανάμεσα στις δύο εγγραφές.

Τέλος, ανάλογα με τον τρόπο που χειρίζονται την αβεβαιότητα, οι τεχνικές ομαδοποίησης διακρίνονται σε fuzzy ομαδοποίηση, όπου κάθε εγγραφή κατηγοριοποιείται σε περισσότερες από μία ομάδες, ανάλογα με το βαθμό συμμετοχής (membership) που έχει αυτή σε κάθε ομάδα και σε

ομαδοποίηση, όπου κάθε εγγραφή κατηγοριοποιείται σε μία μόνο ομάδα (hard clustering).

## **6.4.2 ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ ΟΜΑΔΟΠΟΙΗΣΗΣ**

### **6.4.2.1. ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΙΚΗ ΟΜΑΔΟΠΟΙΗΣΗ**

Στη διαχωριστική ομαδοποίηση επιχειρείται και αποκτάται ένας μόνο διαχωρισμός των δεδομένων σε ομογενείς ομάδες. Στην περίπτωση αυτή, επιχειρείται ο καθορισμός ενός ακέραιου αριθμού ομάδων-κατηγοριών, ο οποίος ελαχιστοποιεί μία συγκεκριμένη συνάρτηση κόστους. Η ελαχιστοποίηση αυτή μπορεί να είναι είτε τοπική (δηλαδή να αφορά ένα μέρος μόνο των εγγραφών), είτε ολική (να αφορά όλες τις εγγραφές). Ο αλγόριθμος σε αυτή την περίπτωση επαναλαμβάνεται πολλές φορές με διαφορετικές αρχικές συνθήκες, έτσι ώστε τα καλύτερα αποτελέσματα από όλες τις επαναλήψεις είναι τελικά το τελικό προϊόν της ομαδοποίησης (Pompe, P., Feelders, A. ,1997) .

Το πιο σύνηθες μέτρο/ κριτήριο ομοιότητας των εγγραφών μίας ομάδας που χρησιμοποιείται στη διαχωριστική ομαδοποίηση είναι το κριτήριο του τετραγωνικού σφάλματος (square error criterion). Στη συνέχεια θα περιγραφεί αναλυτικά ένας από τους βασικότερους, απλούστερους και συνηθέστερα χρησιμοποιούμενους αλγόριθμους διαχωριστικής ομαδοποίησης, ο οποίος χρησιμοποιεί σαν μέτρο ομοιότητας το τετραγωνικό σφάλμα, ο k-means.

Ο αλγόριθμος αυτός διαχωρίζει αρχικά τα δεδομένα σε k ομάδες, όπου ο αρχικός αριθμός k καθορίζεται από το χρήστη. Η λειτουργία του βασίζεται σε διαδοχικές επαναλήψεις, κατά τις οποίες τα δεδομένα κατατάσσονται σε

κάποια ομάδα με βάση την ομοιότητα που παρουσιάζουν με το κέντρο της ομάδας αυτής. Ο αλγόριθμος στηρίζεται σε κάποια πρότυπα (means) κάθε ομάδας. Κάθε μία από τις  $k$  ομάδες που θα σχηματιστούν θα περιέχει ένα πρότυπο, το οποίο ουσιαστικά είναι το κέντρο της ομάδας και αποτελεί μία τυπική (μέση) περιγραφή της ομάδας.

Οι επαναλήψεις συνεχίζονται, μέχρις ότου το κριτήριο ομαδοποίησης ικανοποιηθεί (δηλαδή δεν υπάρχει πλέον μετακίνηση εγγραφών από μία ομάδα σε άλλη ή το τετραγωνικό σφάλμα παύει να μειώνεται σημαντικά μετά από μία σειρά επαναλήψεων).

Έτσι, στο τέλος της διαδικασίας, κάθε εγγραφή ανήκει σε εκείνη την ομάδα, της οποίας το μέσο (πρότυπο) απέχει λιγότερο σε σχέση με το μέσο των υπολοίπων ομάδων. Οι εγγραφές μπορούν να παρουσιαστούν διαγραμματικά σε έναν πολυδιάστατο χώρο, ανάλογα με τον αριθμό των πεδίων-χαρακτηριστικών των εγγραφών στο σύνολό τους.

Έτσι, για παράδειγμα, εάν υπάρχουν δύο χαρακτηριστικά, τότε ο χώρος που απεικονίζονται οι εγγραφές είναι το επίπεδο.

Αναλυτικά, τα βήματα του αλγορίθμου είναι τα εξής:

- (1) Προσδιόρισε το  $k$
- (2) Επίλεξε τα αρχικά  $k$  πρότυπα (π.χ. τις πρώτες  $k$  εγγραφές)
- (3) Τοποθέτησε (κατάταξε) κάθε εγγραφή στο κοντινότερο πρότυπο
- (4) Υπολόγισε το νέο πρότυπο (κέντρο) κάθε ομάδας
- (5) Εάν το κριτήριο ομαδοποίησης δεν ικανοποιείται, πήγαινε στο βήμα 3.

Στο πρώτο και δεύτερο βήμα επιλέγονται τα πρότυπα, βάσει των οποίων θα γίνει η αρχική κατάταξη των εγγραφών σε ομάδες. Τα  $k$  αυτά πρότυπα που

αρχικά επιλέγονται αντιπροσωπεύουν ουσιαστικά τα αρχικά κέντρα των ομάδων.

Στο τρίτο βήμα υπολογίζεται η ομοιότητα της εκάστοτε εγγραφής με τα πρότυπα και κατατάσσεται σε αυτή την ομάδα, της οποίας το πρότυπο απέχει λιγότερο από το σημείο που αντιστοιχεί στην εγγραφή. Αν λοιπόν, για παράδειγμα, χρησιμοποιείται η Ευκλείδεια απόσταση σα μέτρο γειτνίασης, τότε υπολογίζεται η απόσταση του σημείου που αντιστοιχεί σε κάθε εγγραφή από κάθε σημείο που αντιστοιχεί σε ένα πρότυπο.

Στο τέταρτο βήμα υπολογίζονται τα καινούρια πρότυπα (μέσα) των ομάδων. Αυτό συμβαίνει, διότι, μετά την κατάταξη των εγγραφών σε ομάδες, αυτές μπορεί να έχουν διαφορετική σύσταση, άρα το προηγούμενο πρότυπο μπορεί να μην τις αντιπροσωπεύει πλήρως.

Το πέμπτο βήμα του αλγορίθμου αντιστοιχεί στην ελαχιστοποίηση της συνάρτησης κόστους, η οποία γενικά εκφράζει το πόσο ικανοποιητική είναι η ομαδοποίηση, σύμφωνα με τη μέτρηση των ανομοιοτήτων μέσα στην κάθε ομάδα. Ο αλγόριθμος βρίσκει τοπικά βέλτιστες λύσεις, χρησιμοποιώντας ως κριτήριο ομαδοποίησης το άθροισμα των τετραγωνικών αποστάσεων μεταξύ κάθε στοιχείου και του κοντινότερου κέντρου της ομάδας (κριτήριο τετραγωνικού σφάλματος). Αν η συνάρτηση κόστους δεν παρουσιάζει σοβαρή μείωση, τότε ο αλγόριθμος τελειώνει.

Γενικά, έχει αποδειχθεί ότι ένα βασικό πρόβλημα του αλγορίθμου  $k$ -means είναι το γεγονός ότι είναι ιδιαίτερα ευαίσθητος στην επιλογή του αρχικού αριθμού των ομάδων και μπορεί να καταλήξει σε ένα τοπικό ελάχιστο της συνάρτησης κόστους (δηλαδή ένα ελάχιστο που να αντιστοιχεί σε ένα υποσύνολο των εγγραφών) και όχι σε ένα ολικό ελάχιστο στο σύνολο των

εγγραφών. Έτσι, ο αλγόριθμος σταματάει τις επαναλήψεις του πριν ουσιαστικά ελαχιστοποιήσει τη συνάρτηση κόστους.

Για αυτό το λόγο, έχουν προταθεί πολλές παραλλαγές του βασικού αλγορίθμου  $k$ -means, οι πιο πολλές εκ των οποίων επιχειρούν να επιλέξουν έναν ικανοποιητικό αρχικό διαχωρισμό, έτσι ώστε ο αλγόριθμος να είναι πιο πιθανό να βρει το ολικό ελάχιστο.

Συγκεκριμένα, ο αλγόριθμος  $X$ -means αποσκοπεί στην αποτελεσματική εύρεση του αριθμού των  $k$  ομάδων, ως εξής: το εύρος που λογικά κυμαίνεται το κατάλληλο  $k$  καθορίζεται από το χρήστη. Στη συνέχεια ο αλγόριθμος δίνει σαν έξοδο τόσο το σύνολο των κέντρων, όσο και την τιμή του  $k$ , η οποία βελτιστοποιεί κάποιο κριτήριο, όπως για παράδειγμα το Bayesian Information Criterion (BIC). Επίσης, στον αλγόριθμο  $Z$ -windows η βασική λειτουργία στην επιλογή του αριθμού των ομάδων είναι απλά μία αριθμητική σύγκριση και βασίζεται σε μία παραθυρική τεχνική, η οποία μειώνει σημαντικά το πλήθος των υπό εξέταση προτύπων σε κάθε επανάληψη.

Άλλες παραλλαγές του αλγορίθμου  $k$ -means περιλαμβάνουν τον αλγόριθμο ο οποίος οργανώνει όλα τα πρότυπα σε μία δομή  $k$ - $d$  δένδρου, έτσι ώστε να μπορούν να βρεθούν όλα τα πρότυπα τα οποία είναι πιο κοντά σε ένα δοσμένο πρότυπο. Όλα τα πρότυπα είναι υποψηφία, ώστε κάποιο από αυτά να είναι το πιο κοντινό πρότυπο προς το επίπεδο της ρίζας. Ωστόσο, για τα παιδιά του κόμβου της ρίζας είναι δυνατό να μπορεί να μειωθεί το σύνολο των υποψηφίων, χρησιμοποιώντας απλούς γεωμετρικούς περιορισμούς. Επίσης, ο αλγόριθμος  $J$ -means προτείνει έναν ευρετικό αλγόριθμο τοπικής αναζήτησης για την επίλυση του προβλήματος ομαδοποίησης του ελάχιστου αθροίσματος τετραγώνων. Αυτό το πρόβλημα ομαδοποίησης αποσκοπεί στην

εύρεση μίας τμηματοποίησης του συνόλου των εγγραφών σε μη τεμνόμενες ομάδες, έτσι ώστε το άθροισμα των τετραγωνικών αποστάσεων κάθε εγγραφής από το κέντρο της ομάδας, στην οποία ανήκει να είναι το ελάχιστο. Τέλος, ο αλγόριθμος χρησιμοποιεί μεθόδους από τη θεωρία fuzzy, προκειμένου να αποφύγει κάποια βασικά προβλήματα της ομαδοποίησης και αποτελεί και αυτός μία παραλλαγή του κλασικού αλγορίθμου k- means.

Ένας άλλος αλγόριθμος που ανήκει στην κατηγορία της διαχωριστικής ομαδοποίησης είναι ο PAM . Σκοπός του αλγορίθμου αυτού είναι ο καθορισμός ενός αντιπροσωπευτικού αντικειμένου για κάθε ομάδα, δηλαδή η εύρεση των πιο κεντρικών εγγραφών σε κάθε ομάδα. Έτσι, για κάθε k ομάδα, ο αλγόριθμος επιλέγει μία εγγραφή σαν αντιπροσωπευτική εγγραφή και στη συνέχεια κάθε εγγραφή που δεν έχει επιλεγεί κατατάσσεται στην ομάδα αυτής της αντιπροσωπευτικής εγγραφής, με την οποία ταιριάζει περισσότερο. Στη συνέχεια, ο αλγόριθμος ανταλλάσσει αντιπροσωπευτικές εγγραφές με άλλες μη επιλεγμένες εγγραφές, έτσι ώστε όλες οι εγγραφές να μπορούν να είναι αντιπροσωπευτικές. Κριτήριο ομαδοποίησης είναι ο μέσος όρος ανομοιότητας μεταξύ της κάθε εγγραφής και του medoid της ομάδας( Sarkar, S., and R. S. Sriram, 2001).

Μία παραλλαγή του αλγορίθμου PAM είναι ο αλγόριθμος CLARA (Clustering Large Applications), όπου η εφαρμογή γίνεται σε μία υποκατηγορία του συνόλου των δεδομένων. Ο αλγόριθμος αυτός επιλέγει τυχαία πολλαπλά δείγματα από το σύνολο των δεδομένων, εφαρμόζει τον PAM στα δείγματα και παράγει σαν προϊόν ομαδοποίησης την καλύτερη ομαδοποίηση από αυτά τα δείγματα .

Ο αλγόριθμος CLARANS (Clustering Large Applications based on Randomized Search) συνδυάζει τις τεχνικές επιλογής δειγμάτων με τον αλγόριθμο PAM. Η διαδικασία της ομαδοποίησης βασίζεται στη λογική του αλγορίθμου PAM, όπου κάθε εγγραφή είναι μία πιθανή λύση. Η ομαδοποίηση που παράγεται από αυτή τη διαδικασία, αφού έχει αντικατασταθεί η αντιπροσωπευτική εγγραφή, ονομάζεται γειτονική εγγραφή της παρούσας ομαδοποίησης. Ο αλγόριθμος επιλέγει μία εγγραφή και τη συγκρίνει με τις γειτονικές εγγραφές που έχουν ορισθεί από το χρήστη, ψάχνοντας έτσι για ένα τοπικό ελάχιστο. Εάν βρεθεί ένα καλύτερο γειτονικό σημείο (εγγραφή), δηλαδή μία εγγραφή που έχει μικρότερο τετραγωνικό σφάλμα, τότε ο αλγόριθμος επιλέγει αυτή την εγγραφή σαν αντιπροσωπευτική εγγραφή της ομάδας και η διαδικασία επαναλαμβάνεται. Διαφορετικά η παρούσα ομαδοποίηση οδηγεί και στο τοπικό ελάχιστο.

Στη συνέχεια, με τεχνικές επιλογής δειγμάτων ο αλγόριθμος επιλέγει καινούρια εγγραφή, ψάχνοντας για νέο τοπικό ελάχιστο.

Τέλος, υπάρχουν πολλοί άλλοι αλγόριθμοι διαχωριστικής ομαδοποίησης.

Οι αλγόριθμοι διαχωριστικής ομαδοποίησης εφαρμόζονται κυρίως σε αριθμητικά δεδομένα. Παρ' όλα αυτά υπάρχουν και αλγόριθμοι διαχωριστικής ομαδοποίησης που εφαρμόζονται σε κατηγορικά δεδομένα. Ένας από τους πιο γνωστούς αλγορίθμους διαχωριστικής ομαδοποίησης που εφαρμόζεται σε κατηγορικά δεδομένα είναι ο K-modes, ο οποίος αποτελεί μία παραλλαγή του k-means. Ο αλγόριθμος Kmodes χρησιμοποιεί την ίδια τεχνική με τον k-means για να ανακαλύψει τις ομάδες μέσα σε μία βάση δεδομένων, αλλά υιοθετεί νέες έννοιες για να χειρισθεί τα κατηγορικά δεδομένα. Σε αυτή την

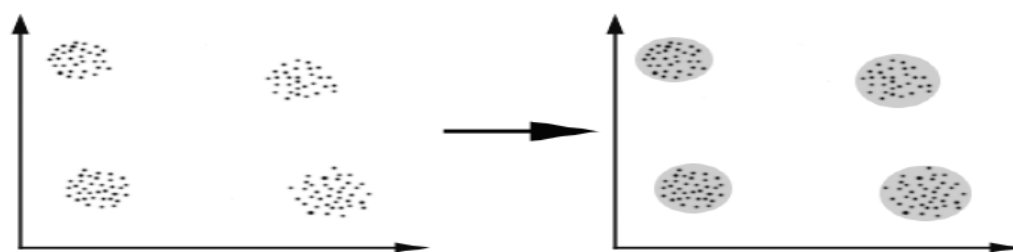


περίπτωση, τα κέντρα των ομάδων αντικαθίστανται με μέσους (modes), οι οποίοι αντιπροσωπεύουν ένα διαφορετικό μέτρο ανομοιότητας από αυτό που περιγράφηκε ήδη. Το μέτρο ανομοιότητας ορίζεται ως οι συνολικές διαφορές των αντίστοιχων κατηγορικών χαρακτηριστικών των εγγραφών μεταξύ τους και δίνει μεγαλύτερη έμφαση σε όχι συχνά εμφανιζόμενες κατηγορίες. Όσο μικρότερο είναι το πλήθος των διαφορών, τόσο περισσότερο όμοιες είναι οι εγγραφές μεταξύ τους.

Επιπλέον, χρησιμοποιούν μία μέθοδο συχνότητας, για να επαναπροσδιορίσουν τα κέντρα των ομάδων, ώστε να ελαχιστοποιήσουν τη συνάρτηση κόστους. Τέλος, έχουν προταθεί αλγόριθμοι που ομαδοποιούν τόσο αριθμητικά, όσο και κατηγορικά δεδομένα, μέσω ενός συνδυασμένου μέτρου ανομοιότητας. Αλγόριθμος που ανήκει σε αυτή την κατηγορία είναι ο *k*-prototypes και έχει προταθεί από τον .

Οι αλγόριθμοι διαχωριστικής ομαδοποίησης έχει αποδειχθεί ότι δεν μπορούν να χειρισθούν το θόρυβο στα δεδομένα, επηρεάζονται από απομονωμένες τιμές (outliers), όπως επίσης δεν μπορούν να ανακαλύψουν ομάδες με μη κυρτό σχήμα.

Στο διάγραμμα 2 φαίνεται μία διαχωριστική ομαδοποίηση δεδομένων σε έναν δισδιάστατο χώρο.



Διάγραμμα 2: Διαχωριστική ομαδοποίηση δεδομένων σε δισδιάστατο χώρο.

#### 6.4.2.2. ΙΕΡΑΡΧΙΚΗ ΟΜΑΔΟΠΟΙΗΣΗ

Η ιεραρχική ομαδοποίηση είτε ενώνει μικρές ομάδες σε μεγαλύτερες, είτε χωρίζει μεγάλες ομάδες σε μικρότερες. Η λειτουργία ενός αλγορίθμου ιεραρχικής ομαδοποίησης απεικονίζεται δισδιάστατα και παράγει ένα δενδρόγραμμα, το οποίο αντιπροσωπεύει την ομαδοποίηση των προτύπων και τα επίπεδα ομοιότητας και ανομοιότητας, στα οποία η ομαδοποίηση αλλάζει. Το δενδρόγραμμα λοιπόν, χωρίζεται σε διάφορα επίπεδα, έτσι ώστε να παράγει διαφορετική ομαδοποίηση των δεδομένων .

Οι ιεραρχικοί κανόνες ομαδοποίησης, σύμφωνα με τη μέθοδο που χρησιμοποιούνται για να σχηματίσουν ομάδες, μπορούν να χωρισθούν ως ακολούθως :

i) Συγκεντρωτικοί αλγόριθμοι (agglomerative algorithms): Οι αλγόριθμοι αυτοί παράγουν μία σειρά από ομαδοποιήσεις, οι οποίες μειώνουν τον αριθμό των ομάδων σε κάθε βήμα του αλγορίθμου. Η ομαδοποίηση που προκύπτει σε κάθε βήμα προέρχεται από την ένωση των δύο κοντινότερων ομάδων της ομαδοποίησης που είχε προκύψει στο προηγούμενο βήμα.

ii) Διαιρετικοί αλγόριθμοι (divisive algorithms): Οι αλγόριθμοι αυτοί παράγουν μία σειρά από ομαδοποιήσεις, οι οποίες αυξάνουν τον αριθμό των ομάδων σε κάθε βήμα του αλγορίθμου. Η ομαδοποίηση που προκύπτει σε κάθε βήμα προέρχεται από την διαίρεση ομάδων της ομαδοποίησης που είχε προκύψει στο προηγούμενο βήμα.

Η βασική διαδικασία της ιεραρχικής ομαδοποίησης έχει ως ακολούθως:

1. Κάθε εγγραφή κατατάσσεται σε μία ομάδα. Έτσι, εάν υπάρχουν  $N$  εγγραφές υπάρχουν και  $N$  ομάδες. Οι αποστάσεις (ομοιότητες) κάθε ομάδας είναι οι ίδιες οι αποστάσεις (ομοιότητες) των στοιχείων που περιέχουν.

2. Οι περισσότερες ίδιες ομάδες (ζευγάρι) ομαδοποιούνται σε μία ομάδα, έτσι ώστε υπάρχει πλέον μία ομάδα λιγότερη.

3. Υπολογίζονται οι αποστάσεις (ομοιότητες) μεταξύ της νέας ομάδας και κάθε μίας από τις παλαιότερες ομάδες.

4. Γίνεται επανάληψη των βημάτων 2 και 3, μέχρις ότου όλες οι εγγραφές ανήκουν πλέον σε μία ομάδα μεγέθους  $N$ .

Εφόσον η διαδικασία τερματιστεί, ο χρήστης έχει στη διάθεσή του ένα πλήρες δένδρογραμμα, το οποίο του δίνει τη δυνατότητα να επιλέξει το επίπεδο, στο οποίο θέλει να σταματήσει την ομαδοποίηση.

Το τρίτο στάδιο μπορεί να πραγματοποιηθεί με διάφορους τρόπους. Έτσι, οι αλγόριθμοι ιεραρχικής ομαδοποίησης μπορούν να χωριστούν σε ομαδοποίηση μονής σύνδεσης (single-link), ολικής σύνδεσης (complete link) και μέσης σύνδεσης (average-link). Στην πρώτη κατηγορία η απόσταση μεταξύ δύο ομάδων είναι ίση με τη μικρότερη απόσταση από οποιαδήποτε εγγραφή μίας ομάδας με οποιαδήποτε εγγραφή άλλης ομάδας. Στη δεύτερη κατηγορία η απόσταση μεταξύ δύο ομάδων είναι ίση με τη μεγαλύτερη απόσταση από οποιαδήποτε εγγραφή μίας ομάδας με οποιαδήποτε εγγραφή άλλης ομάδας. Τέλος, στην τρίτη κατηγορία η απόσταση μεταξύ δύο ομάδων είναι ίση με τη μέση απόσταση από οποιαδήποτε εγγραφή μίας ομάδας με οποιαδήποτε εγγραφή άλλης ομάδας.

Οι αλγόριθμοι που ανήκουν στην παραπάνω κατηγορία ονομάζονται συγκεντρωτικοί αλγόριθμοι, διότι ενώνουν ομάδες σε κάθε μία επανάληψη.

Όπως ήδη αναφέρθηκε, υπάρχουν και οι διαιρετικοί αλγόριθμοι ιεραρχικής ομαδοποίησης, οι οποίοι όμως δεν είναι ιδιαίτερα διαθέσιμοι και δεν έχουν χρησιμοποιηθεί ευρέως.

Ένας από τους πιο γνωστούς αλγόριθμους ιεραρχικής ομαδοποίησης είναι ο BIRCH . Ο αλγόριθμος αυτός χρησιμοποιεί μία ιεραρχική δομή δεδομένων, η οποία ονομάζεται δέντρο CF (Clustering Feature-tree), δηλαδή ένα χαρακτηριστικό ομαδοποίησης. Το δέντρο CF αποτελείται από δύο παραμέτρους: τον παράγοντα διακλάδωσης (branching) B και το κατώφλι (threshold) T, το οποίο αναφέρεται στη διάμετρο μίας ομάδας (προϋπόθεση δηλαδή είναι η διάμετρος μίας ομάδας να είναι μικρότερη από T). Ο αλγόριθμος αυτός κατατάσσει τα δεδομένα σε ομάδες με έναν δυναμικό τρόπο, και είναι επίσης ο πρώτος αλγόριθμος που μπορεί να χειρισθεί το θόρυβο στα δεδομένα αποτελεσματικά.

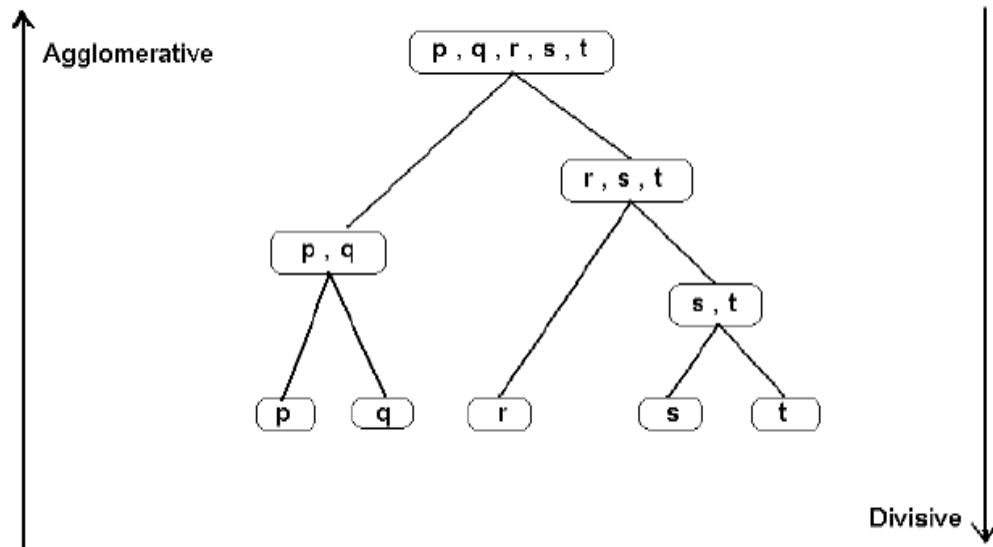
Άλλοι αλγόριθμοι ιεραρχικής ομαδοποίησης περιλαμβάνουν τον CURE , ο οποίος χρησιμοποιεί τεχνικές τυχαίας δειγματοληψίας και διαχωριστική ομαδοποίηση, προκειμένου να κατατάξει τα δεδομένα σε ομάδες που περιλαμβάνουν έναν συγκεκριμένο αριθμό εγγραφών, οι οποίες μετακινούνται προς το κέντρο των ομάδων, βάσει ενός κλάσματος, καθώς και τον ROCK , ο οποίος εφαρμόζεται σε κατηγορικά δεδομένα και εισάγει δύο νέες έννοιες, τις γειτονικές εγγραφές και τις συνδέσεις μεταξύ δύο εγγραφών. Επιπλέον, διάφοροι άλλοι αλγόριθμοι έχουν προταθεί, όπως για παράδειγμα ο αλγόριθμος CHAMELEON . Ο αλγόριθμος αυτός χρησιμοποιεί μία δυναμική μέθοδο, προκειμένου να μετρήσει την ανομοιομορφία μεταξύ δύο ομάδων. Έτσι, δύο ομάδες ενώνονται, εάν και μόνο εάν η ομοιότητα και η απόσταση

(γειννίαση) μεταξύ των ομάδων έχουν άμεση σχέση με την εσωτερική ομοιότητα των ομάδων και την απόσταση των στοιχείων μέσα στις ομάδες.

Τέλος, ο αλγόριθμος OPTICS σε αντίθεση με τις υπόλοιπες μεθόδους, δεν παράγει αυστηρά μία ομαδοποίηση των δεδομένων, αλλά παράγει μία αυξητική κατάταξη των δεδομένων, η οποία αντιπροσωπεύει τη δομή της ομαδοποίησης βάσει της πυκνότητάς της (Shin, K., Lee, T., Kim, H., 2005).

Οι αλγόριθμοι ιεραρχικής ομαδοποίησης γενικά είναι πιο αποτελεσματικοί στη διαχείριση του θορύβου από ό,τι οι διαχωριστικοί αλγόριθμοι.

Στο διάγραμμα 3 φαίνεται μία ιεραρχική ομαδοποίηση δεδομένων, τόσο σε συγκεντρωτικό, όσο και σε διαιρετικό επίπεδο.



Διάγραμμα 3: Ιεραρχική ομαδοποίηση δεδομένων σε συγκεντρωτικό και διαιρετικό επίπεδο

### 6.4.2.3. ΟΜΑΔΟΠΟΙΗΣΗ ΒΑΣΕΙ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ

Οι αλγόριθμοι που ανήκουν σε αυτή την κατηγορία τυπικά θεωρούν τις ομάδες που ομαδοποιούν ως περιοχές μεγάλης πυκνότητας στο χώρο των δεδομένων (data space), οι οποίες διαχωρίζονται από περιοχές μικρής πυκνότητας.

Δύο γνωστοί αλγόριθμοι που ανήκουν σε αυτή την κατηγορία είναι ο DBSCAN και ο DENCLUE . Στον πρώτο, για κάθε εγγραφή σε μία ομάδα, μία περιοχή με δεδομένη ακτίνα, πρέπει να περιλαμβάνει έναν ελάχιστο αριθμό εγγραφών, δηλαδή η πυκνότητα σε μία ομάδα πρέπει να υπερβαίνει κάποιο κατώφλι. Στον δεύτερο, το σύνολο των εγγραφών μοντελοποιείται αναλυτικά ως ένα άθροισμα συναρτήσεων επιρροής των εγγραφών. Η συνάρτηση αυτή μπορεί να θεωρηθεί ότι περιγράφει την επίδραση που έχει μία εγγραφή στην περιοχή, στην οποία ανήκει. Στη συνέχεια, οι εγγραφές κατατάσσονται σε ομάδες βάσει αυτών των συναρτήσεων πυκνότητας, οι οποίες είναι τοπικά μέγιστα της συνολικής συνάρτησης πυκνότητας. Επιπλέον, ο αλγόριθμος GDBSCAN αποτελεί μία προέκταση του βασικού αλγόριθμου DBSCAN, με τη διαφορά ότι μπορεί να ομαδοποιήσει απλές εγγραφές, καθώς και χωρικές εγγραφές με βάση τόσο των χωρικών, όσο και των μη-χωρικών χαρακτηριστικών τους. Τέλος, στους αλγορίθμους x-windows, k-windows και z-windows χρησιμοποιείται μία παραθυρική τεχνική, προκειμένου να μειωθεί ο αριθμός των υπό εξέταση προτύπων, ενώ στον αλγόριθμο z-windows ο αριθμός των αρχικών ομάδων καθορίζεται ενδογενώς από το σύστημα.

Οι αλγόριθμοι που ανήκουν σε αυτή την κατηγορία μπορούν να χειρισθούν δεδομένα με τυχαίο σχήμα στο χώρο (π.χ. ελλειψοειδή, κυλινδρικά

κλπ.), καθώς και ομάδες με διαφορετικά μεγέθη, όπως επίσης και το θόρυβο στα δεδομένα .

#### **6.4.2.4. ΟΜΑΔΟΠΟΙΗΣΗ ΒΑΣΕΙ ΠΛΕΓΜΑΤΩΝ**

Οι αλγόριθμοι που ανήκουν σε αυτή την κατηγορία διαιρούν το χώρο σε έναν πεπερασμένο αριθμό κελιών, για να ομαδοποιήσουν τα δεδομένα, εφαρμόζοντας τις μεθόδους ξεχωριστά σε αυτούς τους χώρους.

Τρεις ιδιαίτερα γνωστοί αλγόριθμοι που ανήκουν σε αυτή την κατηγορία είναι ο STING , ο WaveCluster και ο CLIQUE . Ο STING χωρίζει το χώρο σε ορθογώνια κελιά, χρησιμοποιώντας μία ιεραρχική δομή. Στη συνέχεια υπολογίζει στατιστικές παραμέτρους (όπως μέσο, διάμεσο, τύπο κατανομής κλπ.) όλων των χαρακτηριστικών όλων των εγγραφών σε αυτούς τους χώρους. Κατόπιν, δημιουργεί μία ιεραρχική δομή στα κελιά, έτσι ώστε να επιτρέπεται η αναζήτηση ερωτημάτων (queries), καθώς και η αποτελεσματική κατάταξη νέων εγγραφών σε ομάδες. Ο αλγόριθμος WaveCluster κατ' αρχήν ομαδοποιεί τα δεδομένα βάσει μίας πολυδιάστατης δομής, έτσι ώστε κάθε κελί να δίνει περιληπτικά την πληροφορία που εμπεριέχεται σε κάθε κελί βάσει των εγγραφών που εμπεριέχονται σε αυτό. Στη συνέχεια, χρησιμοποιεί κυματικούς μετασχηματιστές (wavelet transforms) στον αρχικό χώρο, με σκοπό την εύρεση φυσικών ομάδων. Με αυτό τον τρόπο είναι δυνατή η εύρεση περιοχών με πολλές εγγραφές στο χώρο που έχει μετασχηματισθεί. Τέλος, ο αλγόριθμος CLIQUE ανακαλύπτει πυκνές ομάδες σε υποχώρους μέγιστων διατάσεων και δημιουργεί περιγραφές ομάδων βάσει DNF εκφράσεων.

Όπως γίνεται φανερό, το βασικό χαρακτηριστικό των αλγορίθμων που ανήκουν σε αυτή την κατηγορία είναι ότι διαιρούν το χώρο σε κελιά και στη συνέχεια εφαρμόζουν τη μεθοδολογία σε καθένα από τους χώρους αυτούς ξεχωριστά. Γενικά, οι αλγόριθμοι αυτοί εφαρμόζονται αποτελεσματικά σε μεγάλες βάσεις δεδομένων.

#### **6.4.2.5. ΟΜΑΔΟΠΟΙΗΣΗ FUZZY**

Οι μεθοδολογίες που αναπτύχθηκαν ως τώρα αντιστοιχούν σε ομαδοποίηση που παράγει ομάδες, όπου κάθε στοιχείο συμπεριλαμβάνεται σε μία μόνο ομάδα. Παρ' όλα αυτά η αβεβαιότητα που προέρχεται από την ομαδοποίηση και το γεγονός ότι τα όρια μεταξύ των ομάδων δεν είναι πάντα απόλυτα ορισμένα, οδηγεί στην ομαδοποίηση fuzzy, όπου στοιχεία (εγγραφές) μπορεί να ανήκουν σε περισσότερες από μία ομάδες, βάσει μίας συνάρτησης βαθμού συμμετοχής . . Ο αλγόριθμος Fuzzy Cmeans αποτελεί μία προέκταση του κλασικού αλγορίθμου C-means και επιχειρεί να βρει το πιο χαρακτηριστικό σημείο (πρότυπο) σε κάθε ομάδα, καθώς και το βαθμό συμμετοχής για κάθε εγγραφή στις ομάδες. Η ομαδοποίηση fuzzy έχει επεκταθεί, ώστε να μπορεί να εφαρμοσθεί και σε κατηγορικά δεδομένα (Sikonja M. and Kononenko I. ,1997) .

#### **6.4.2.6. ΟΜΑΔΟΠΟΙΗΣΗ ΒΑΣΕΙ ΚΑΤΑΝΟΜΩΝ GAUSSIAN**

Μία άλλη μεθοδολογία που χρησιμοποιείται για την ομαδοποίηση δεδομένων βασίζεται στη μοντελοποίηση, η οποία χρησιμοποιεί συγκεκριμένα



μοντέλα ως ομάδες και επιχειρεί να μεγιστοποιήσει τη συνάφεια μεταξύ των δεδομένων και του μοντέλου. Αυτό σημαίνει ότι κάθε ομάδα μπορεί μαθηματικά να παρουσιασθεί σαν μία παραμετρική κατανομή, η οποία είναι είτε συνεχής (π.χ. Gaussian), είτε διακριτή (π.χ. Poisson). Έτσι, το σύνολο των εγγραφών μοντελοποιείται σαν μία μίξη (mixture) αυτών των κατανομών. Η πιο ευρέως χρησιμοποιούμενη μεθοδολογία βασίζεται σε μία μίξη κατανομών Gaussian, όπου κάθε ομάδα αντιπροσωπεύεται από μία κατανομή Gaussian, με πρότυπο το βαρύκεντρό της. Ο αλγόριθμος, ο οποίος επιχειρεί τη μίξη κατανομών Gaussian, οι οποίες μοντελοποιούν τα δεδομένα ονομάζεται EM και αποτελεί την πιθανολογική έκδοση του αλγορίθμου K-Means.

#### 6.4.3 ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΜΑΤΑ

Οι τεχνικές ομαδοποίησης παρουσιάζουν διάφορα προβλήματα, ανάμεσα στα οποία είναι και τα εξής:

- Οι υπάρχουσες τεχνικές ομαδοποίησης δεν είναι απόλυτα ικανές να διαχειρισθούν έναν μεγάλο αριθμό εγγραφών (δηλαδή μεγάλες βάσεις δεδομένων), καθώς και έναν μεγάλο αριθμό χαρακτηριστικών, λόγω της πολυπλοκότητας του χρόνου που εμπλέκεται κατά τη διαδικασία ομαδοποίησης.
- Η αποτελεσματικότητα της μεθόδου εξαρτάται από τον ορισμό της «απόστασης» μεταξύ δύο σημείων (σε περίπτωση ομαδοποίησης βάσει απόστασης δύο σημείων).

- Εάν δεν υπάρχει ένα προφανές μέτρο γειτνίασης, τότε είναι ο ίδιος ο χρήστης που πρέπει να το ορίσει, το οποίο δεν είναι πάντα εύκολο, λόγω των πολυδιάστατων χώρων των βάσεων δεδομένων.

- Το αποτέλεσμα της ομαδοποίησης μπορεί να ερμηνευτεί με διάφορους τρόπους, και όχι πάντα με έναν συγκεκριμένο.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

## ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΤΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΤΗΣ

### ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΑΠΟΤΥΧΙΑΣ ΜΕ ΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ

### ΠΡΟΣΘΕΤΙΚΗΣ ΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ

#### 7.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η πρόβλεψη της πτώχευσης είναι βασικό πρόβλημα στην χρηματοοικονομική επιστήμη. Το βασικό αντίκτυπο της πρόβλεψης της εταιρικής αποτυχίας, έγκειται στον τραπεζικό δανεισμό. Οι τραπεζικοί οργανισμοί προτού χορηγήσουν ένα δάνειο σε μια επιχείρηση, πρέπει να προβλέψουν πρώτα την πιθανότητα της χρεωκοπίας της συγκεκριμένης επιχείρησης. Έτσι, προβλέποντας σωστά, οδηγούνται και σε καλύτερες αποφάσεις χορήγησης δανείου.

Υπάρχουν δυο βασικές προσεγγίσεις για την πρόβλεψη της πτώχευσης της επιχείρησης. Η πρώτη είναι η δομική προσέγγιση η οποία βασίζεται στην υποδειγματοποίηση της υποκειμενικής δυναμικής των επιτοκίων και των εταιρικών χαρακτηριστικών και την εξαγωγή της πιθανότητας της χρεωκοπίας που βασίζεται σε αυτή την δυναμική. Η σχέση αυτή, μαθαίνεται από τα δεδομένα αντί από την σχέση της χρεωκοπίας με τα χαρακτηριστικά μιας εταιρείας (Friedman, J., Hastie, T. and Tibshirani, R. ,2000).

Η διαθεσιμότητα των πολυάριθμων ιστορικών στοιχείων τα τελευταία χρόνια, σε συνδυασμό με την αναπτυσσόμενη δύναμη επεξεργασίας των ηλεκτρονικών υπολογιστών, καθιέρωσε την χρήση των αυτοματοποιημένων συστημάτων για την λήψη αποφάσεων σε σύνθετα περιβάλλοντα. Το

σύστημα αυτό εξετάζει τους χρηματοοικονομικούς δείκτες ως επεξηγηματικές μεταβλητές της επίδοσης, και εκτιμά τις μεταγενέστερες πιθανότητες του κινδύνου πτώχευσης (Douprios, M., Zorounidis, C. ,1999).

Πολλές μελέτες έχουν γίνει για να προβλεφθεί η εταιρική πτώχευση, χρησιμοποιώντας υποδείγματα όπως τα νευρωνικά δίκτυα, τα μπεϋζιανά μοντέλα, οι αλγόριθμοι δέντρων απόφασης. Αυτές οι μέθοδοι έχουν τα υπέρ και τα κατά τους και ως αποτέλεσμα, η επιλογή ενός συγκεκριμένου μοντέλου δεν είναι εύκολη υπόθεση.

## **7.2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ**

Η ανάλυση λόγκιτ, πρόμπιτ και το μοντέλο γραμμικής πιθανότητας είναι οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται περισσότερο σε ελληνικά δεδομένα για διάφορες μελέτες, κατά την διάρκεια των τελευταίων δυο δεκαετιών. Πρόσφατα η επίδοση των εναλλακτικών μη – παραμετρικών προσεγγίσεων έχει διερευνηθεί στο ελληνικό πλαίσιο για να υπερκεράσει τις προαναφερόμενες ατέλειες των στατιστικών και οικονομετρικών τεχνικών όπως τα rough sets και η πολυκριτηριακή μέθοδος διάκρισης.

Σύμφωνα με μια πρόσφατη έρευνα, η Ελλάδα παρουσίασε την υψηλότερη ποσοστιαία αύξηση στις πτωχεύσεις των επιχειρήσεων μεταξύ όλων των ευρωπαϊκών χωρών κατά την περίοδο 2003-2004 (Kotsiantis, S., Zaharakis, I., Tampakas, V., Pintelas, P. , 2004).

Το δείγμα των επιχειρήσεων που πτώχευσαν την περίοδο αυτή προέρχεται από τα αρχεία της Εθνικής Τράπεζας Ελλάδας και από την βάση δεδομένων της ICAP. Οι οικονομικές καταστάσεις αυτών των εταιρειών

συλλέχθηκαν για μια περίοδο τριών ετών. Το κρίσιμο έτος της αποτυχίας ορίζεται ως έτος 0, το τρίτο έτος πριν την πτώχευση ορίζεται ως έτος - 3 και το έτος -1 είναι το τελικό έτος πριν από την καταχώρηση της πτώχευσης.

Όσον αφορά το δείγμα ελέγχου, κάθε πτωχευμένη εταιρεία αντιστοιχήθηκε με δυο υγιείς εταιρείες του ίδιου κλάδου, συγκρίνοντας την αξία των στοιχείων του ενεργητικού και τον αριθμό των εργαζομένων του έτους των δημοσιευμένων στοιχείων. Οι υγιείς επιχειρήσεις ήταν μέσα στο 20% των κριτηρίων επιλογής (Freund, Y. and Schapire, R.E. ,1997).

Εξετάζεται στην συνέχεια η πιθανότητα καταχώρησης μιας εταιρείας σε κατάσταση πτώχευσης και διαγράφονται όλες οι παρατηρήσεις για μια εταιρεία αφότου θεωρείται ότι είναι υπό πτώχευση κατά την περίοδο της δειγματοληψίας.

Το τελικό δείγμα των πτωχευμένων επιχειρήσεων αποτελείται από 50 αρχικές πτωχεύσεις στην περίοδο 2003-04 και είναι περίπου ίδιο σε μέγεθος, αλλά πιο πλήρες και πιο πρόσφατο εάν το συγκρίνουμε με άλλα προηγούμενων εργασιών. Το τελικό συγκεντρωτικό δείγμα των πτωχευμένων και υγιών επιχειρήσεων αποτελείται από 150 μεμονωμένες εταιρείες με χρηματοοικονομικά δεδομένα για μια περίοδο τριών ετών, η οποία αποδίδει 450 παρατηρήσεις (Negakis, C. ,1995).

Ο πίνακας 1 παρέχει μια συνοπτική περιγραφή των χρηματοοικονομικών μεταβλητών που χρησιμοποιήθηκαν και ταξινομούνται σε 5 ομάδες.

Οι επιρροές της κάθε μιας μεταβλητής ταξινομούνται σύμφωνα με ένα στατιστικό μέτρο ReliefF.

Το ReliefF υποδεικνύει τη σχετικότητα με χαρακτηριστικά γνωρίσματα που βασίζονται στην δυνατότητά τους να αποσαφηνίζουν παρόμοια

παραδείγματα, όπου η ομοιότητα καθορίζεται από την εγγύτητα στο διάστημα χαρακτηριστικών γνωρισμάτων. Τα σχετικά χαρακτηριστικά γνωρίσματα συσσωρεύουν μεγάλα θετικά βάρη, ενώ τα άσχετα χαρακτηριστικά γνωρίσματα εμφανίζουν βάρη κοντά στο μηδέν. Οι μεταβλητές που φαίνεται να επηρεάζουν πιο πολύ την εισαγωγή είναι: WC/TA, EQ/CE και GRNI. Φαίνεται ότι οι μεταβλητές : CA/CL, NIMAR, ROCE, GRNS, ROE, QA/CL, S/TA και OPIMAR δεν επηρεάζουν καθόλου την εισαγωγή (Thomaidis , N., Gounias, G., Zorounidis, C., 1999).

*Πίνακας 1: Περιγραφή των μεταβλητών έρευνας*

Κατηγορία	Ανεξάρτητες μεταβλητές	Περιγραφή μεταβλητών
Μεταβλητές Αποδοτικότητας	OPIMAR	Λειτουργικό αποτέλεσμα προς καθαρές πωλήσεις
	NIMAR	Καθαρό αποτέλεσμα προς καθαρές πωλήσεις
	GIMAR	Μεικτό αποτέλεσμα προς καθαρές πωλήσεις
	ROE	Καθαρό αποτέλεσμα προ φόρων προς ίδια κεφάλαια
	ROCE	Καθαρό αποτέλεσμα προ φόρων προς απασχολούμενα κεφάλαια
Μεταβλητές Ρευστότητας	EQ/CE	Ίδια κεφάλαια προς απασχολούμενα κεφάλαια
	CE/NFA	Απασχολούμενα κεφάλαια προς καθαρά πάγια στοιχεία
Φερεγγυότητας	TD/EQ	Συνολικό χρέος προς ίδια κεφάλαια
	CA/CL	Κυκλοφορούν ενεργητικό προς βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις
	QA/CL	Ταχέως ρευστοποιήσιμα στοιχεία προς βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις
	WC/TA	Κεφάλαιο κίνησης προς συνολικό ενεργητικό
Μεταβλητές αποτελεσματικότητας	COLPER	Average collection period for receivables

	INVTURN	Μέση περίοδος κυκλοφορίας αποθεμάτων
	PAYPER	Μέση περίοδος πληρωμής προμηθευτών
	S/EQ	Πωλήσεις προς ίδια κεφάλαια
	S/CE	Πωλήσεις προς απασχολούμενα κεφάλαια
	S/TA	Πωλήσεις προς συνολικό ενεργητικό
Μεταβλητές ανάπτυξης	GRTA	Ρυθμός ανάπτυξης συνολικού ενεργητικού
	GRNI	Ρυθμός ανάπτυξης καθαρού αποτελέσματος
	GRNS	Ρυθμός ανάπτυξης καθαρών πωλήσεων
Μεταβλητή μεγέθους	SIZE	Μέγεθος εταιρείας In (Συν. Ενεργητικού / δείκτης τιμών ΑΕΠ)

### 7.3. ΠΡΟΣΘΕΤΙΚΗ ΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ

Κάθε επιχείρηση περιγράφεται από ένα σύνολο μεταβλητών  $x$  και την κατηγορία της  $Y$  που μπορεί να είναι είτε  $Y = -1$  (υγιείς) είτε  $Y = 1$  (πτωχεύουσα). Αρχικά μια άγνωστη συνάρτηση  $f: x \rightarrow y$  εκτιμάται σε ένα σύνολο δεδομένων εκπαίδευσης από επιχειρήσεις  $(x_i, y_i), i=1, \dots, n$ . Το σύνολο των δεδομένων αντιπροσωπεύει στοιχεία για επιχειρήσεις που είναι γνωστό αν επέζησαν ή πτώχευσαν τα προηγούμενα χρόνια. Τέλος, η συνάρτηση  $f$  εφαρμόζεται σε άλλες επιχειρήσεις για να φανεί η πορεία της επιχείρησης.

Τα προσθετικά μοντέλα εμφανίστηκαν τη δεκαετία του 1980 για να βελτιώσουν την ακρίβεια και την αναγνωσιμότητα των κλασικών μη παραμετρικών μοντέλων παλινδρόμησης σε προβλήματα πολλών μεταβλητών. Τα μοντέλα αυτά υπολογίζουν μια επιπλέον προσέγγιση στην πολυμεταβλητή συνάρτηση παλινδρόμησης, όπου καθένας από τους

πρόσθετους όρους υπολογίζεται χρησιμοποιώντας ένα μοντέλο μονομεταβλητής εκλέπτισης. Τα προσθετικά μοντέλα μπορούν να γενικευτούν επιπλέον. Στα εκτεταμένα προσθετικά μοντέλα, τα μοντέλα μονομεταβλητής εκλέπτισης αντικαθίστανται από συναρτήσεις που χρησιμοποιούν περισσότερες μεταβλητές. Τα εκτεταμένα προσθετικά μοντέλα μπορούν να εκπαιδευτούν με ένα γενικευμένο οπισθοπροσαρμοσίμο αλγόριθμο( Japkowicz N. and Stephen, S. ,2002).

Η προώθηση είναι μια από τις σημαντικότερες εξελίξεις στην επιστήμη της ταξινόμησης. Η προώθηση δρα διαδοχικά εφαρμόζοντας έναν αλγόριθμο ταξινόμησης σε ανακατανομημένες εκδόσεις των δεδομένων εκπαίδευσης. Αναλυτικότερα, ο αλγόριθμος της προώθησης αναθέτει στα στιγμιότυπα εκπαίδευσης ένα βάρος, ενδεικτικό της δυσκολίας που παρουσιάζει το υπό εκμάθηση τρέχον μοντέλο στην ταξινόμηση του και κατ' επέκταση της βαρύτητας που θα πρέπει να δοθεί σε αυτό κατά την παραγωγή του επόμενου μοντέλου, προκειμένου να αναγνωρισθεί σωστά. Κατά την ταξινόμηση ενός άγνωστου στιγμιότυπου, καθένα από τα παραγόμενα μοντέλα προβαίνει στην εκτίμηση του, η οποία ωστόσο συμμετέχει με διαφορετική βαρύτητα στην τελική απόφαση. Πιο συγκεκριμένα, σε κάθε μοντέλο ανατίθεται ένας συντελεστής βαρύτητας ανάλογα με το σφάλμα του μοντέλου.

Ο αλγόριθμος προσθετικής λογιστικής παλινδρόμησης Logitboost είναι βασισμένος στην παρατήρηση ότι η προώθηση προσαρμόζει στην ουσία ένα μοντέλο λογιστικής παλινδρόμησης στα δεδομένα εκπαίδευσης. Ένα μοντέλο προσθετικής λογιστικής παλινδρόμησης είναι μια προσέγγιση μιας συνάρτησης  $F(X)$  της μορφής:



$$F(x) = \sum_{m=1}^M c_m f_m(x)$$

Όπου  $c_m$  είναι οι σταθερές που καθορίζονται και  $f_m$  οι συναρτήσεις βάσης.

Εάν υποθέσουμε ότι  $F(X)$  είναι η αντιστοίχιση που επιδιώκουμε να προσαρμόσουμε ως συνολική ισχυρή υπόθεση και  $f(X)$  είναι οι απλοϊκές υποθέσεις, τότε μπορεί να αποδειχθεί ότι ο αλγόριθμος προώθησης δυο κατηγοριών προσαρμόζει ένα τέτοιο μοντέλο με την ελαχιστοποίηση του κριτηρίου:

$$J(F) = E(e^{-yF(x)})$$

Όπου  $y$  είναι η αληθινή κλάση μέσα στο  $\{-1, 1\}$ . Ο αλγόριθμος Logitboost ελαχιστοποιεί αυτό το κριτήριο με τη χρησιμοποίηση Newton βημάτων για να προσαρμόσει ένα μοντέλο προσθετικής λογιστικής παλινδρόμησης ώστε να βελτιστοποιήσει άμεσα τη δυωνυμική λογαριθμική πιθανότητα:

$$-\log(1 + e^{-2yF(x)})$$

Μια πολύ χρήσιμη ιδιότητα της μεθόδου αυτής είναι ότι παράγει άμεσα τις εκτιμήσεις πιθανότητας ανά κατηγορία που είναι κρίσιμες για την κατασκευή ταξινομητών σεβόμενων τις άνισες δαπάνες λανθασμένης ταξινόμησης. Τέλος, ο αλγόριθμος φαίνεται στην εικόνα 1, όπου  $p_j$  είναι οι πιθανότητες ανά κλάση που επιστρέφονται από τον ταξινομητή DS,  $N$  ο αριθμός των παραδειγμάτων του συνόλου δεδομένων και  $J$  ο αριθμός των κλάσεων του συνόλου δεδομένων. Ο αλγόριθμος DS είναι ένα δέντρο απόφασης ενός επιπέδου που διαιρεί τα παραδείγματα σε υποσύνολα ανάλογα με την τιμή ενός και μόνο χαρακτηριστικού.

## Εικόνα 1: Ο αλγόριθμος

Βήμα 1: Αρχικοποίηση

- Έναρξη με βάρη  $W_{ij} = 1/N, i=1, \dots, N, j=1, \dots, J, F_j(x) = 0$  και  $p_j = 1/J$

$\forall j$

Βήμα 2 : Επαναλήψεις του αλγόριθμου LogitBoost:

Για  $m=1,2,\dots,30$  (στην υλοποίηση μας) επανέλαβε:

A. Προσάρμοσε τον αλγόριθμο DS

Για  $j=1,\dots,J$

- Υπολόγισε τις αποκρίσεις και τα βάρη για την κλάση  $j$

$$Z_{i,j} = \frac{y^*_{i,j} - p_j(x_i)}{p_j(x_i)(1 - p_j(x_i))}$$

Όπου  $y^*$  η τρέχουσα απόκριση

$$W_{i,j} = p_j(x_i)(1 - p_j(x_i))$$

- Προσάρμοσε τη συνάρτηση  $f_{mj}(x)$  με την προσέγγιση των ελαχίστων τετραγώνων παλινδρόμηση του  $Z_{ij}$  επί του  $x_i$  με βάρη

$W_{ij}$

B. Θέσε  $f_{mj}(x) \leftarrow \frac{l-1}{J} (f_{mj}(x) - \frac{1}{J} \sum_{k=1}^J f_{mk}(x))$  και

$$F_j(x) \leftarrow F_j(x) + f_{mj}(x)$$

C. Θέσε  $p_j(x) = \frac{e^{F_j(x)}}{\sum_{k=1}^J e^{F_k(x)}}$ , ικανοποιώντας τη συνθήκη

$$\sum_{k=1}^J F_k(x) = 0$$

Βήμα 3: Δώσε ως έξοδο του ταξινομητή  $\text{argmax}_j F_j(x)$

## 7.4. ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Προκειμένου να εξεταστεί η αποδοτικότητα της προσθετικής λογιστικής παλινδρόμησης στην πρόβλεψη πτώχευσης των επιχειρήσεων, εφαρμόστηκαν 7 πολύ γνωστές τεχνικές ταξινόμησης. Συγκεκριμένα: τη λογιστική παλινδρόμηση, τα δέντρα αποφάσεων, τα τεχνητά νευρωνικά δίκτυα, τα Μπεϋζιανά δίκτυα, την οκνηρή μάθηση, τους κανόνες ταξινόμησης και τις μηχανές διανυσμάτων υποστήριξης. Επιλέχθηκε ένας αντιπροσωπευτικός αλγόριθμος για κάθε τεχνική. Ο πολύ γνωστός αλγόριθμος C4.5 ήταν ο αντιπρόσωπος των δέντρων απόφασης. Ο αφελής αλγόριθμος Μπέυζ ήταν ο αντιπρόσωπος των Μπεϋζιανών δικτύων. Χρησιμοποιήθηκε επίσης η τοπική εφαρμογή του αλγόριθμου Decision Stump ως αντιπρόσωπο της οκνηρής μάθησης. Ο αλγόριθμος RIPPER ήταν ο αντιπρόσωπος των κανόνων μάθησης επειδή είναι ο πιο διαδεδομένος αλγόριθμος που παράγει κανόνες ταξινόμησης. Ένας γνωστός αλγόριθμος μάθησης για ένα νευρωνικό δίκτυο – ο αλγόριθμος RBF ήταν ο αντιπρόσωπος των νευρωνικών δικτύων. Τέλος ο αλγόριθμος SMO ήταν ο αντιπρόσωπος των μηχανών υποστήριξης διανυσμάτων (Vranas, A. S. 1992).

Για την διευκόλυνση της παρουσίασης των αποτελεσμάτων, κάθε έτος πριν από τον εξεταζόμενο χρόνο πτώχευσης αναπαρίσταται όπως έτος -1, έτος -2, έτος -3. Ως έτος -1 αναφέρεται το προηγούμενο έτος πριν τον εξεταζόμενο χρόνο εμφάνισης οικονομικού κινδύνου(π.χ. για τις εταιρείες που αντιμετώπισαν τον οικονομικό κίνδυνο το 2004, έτος -1 αναφέρεται το 2003) έτος -2 αναφέρεται το δεύτερο έτος πριν από την πτώχευση (π.χ. για τις εταιρείες που αντιμετώπισαν την πτώχευση το 2004, έτος -2 αναφέρεται το 2002) κ.λ.π. Το συνηθέστερα χρησιμοποιούμενο μέτρο επιτυχίας ή αποτυχίας ταξινόμησης είναι το ποσοστό λάθους του ταξινομητή. Η ακρίβεια ταξινόμησης ορίζεται ως ο λόγος του αριθμού των σωστών ταξινομήσεων δια τον αριθμό του συνόλου των ταξινομήσεων.

Στον πίνακα 2, υπάρχει η ακρίβεια ταξινόμησης για κάθε αντιπροσωπευτικό αλγόριθμο μάθησης για κάθε εξεταζόμενο έτος. Προκειμένου να υπολογιστεί η ακρίβεια των ταξινομητών για τα πειράματά μας, τα σύνολα κατάρτισης διαιρέθηκαν σε δέκα αμοιβαία αποκλειόμενα και στρωματοποιημένα υποσύνολα και για κάθε υποσύνολο ο αλγόριθμος εκπαιδεύθηκε στην ένωση όλων των άλλων υποσυνόλων. Κατόπιν, η διαγώνια στρωματοποιημένη επικύρωση πραγματοποιήθηκε 10 φορές για κάθε αλγόριθμο και η μέση τιμή των 10 διαγωνίων επικυρώσεων υπολογίστηκε.

Πίνακας 2: Ακρίβεια των αλγόριθμων μάθησης σε κάθε έτος

	Logit-boost	NB	Local DS	RIPPER	C4.5	SMO	RBF	LR
Έτος (-3)	74.07	68.75	68.31	65.19	63.81	67.23	68.68	67.57
Έτος (-2)	74.94	71.08	68.37	66.94	63.89	68.17	70.14	67.90
Έτος (-1)	78.61	71.83	72.90	74.32	72.35	68.61	71.17	68.36

Διαπιστώθηκε ότι ο αλγόριθμος Logitboost θα μπορούσε να επιτρέψει στους αναλυτές να προβλέψουν τις πτώχευσεις με ικανοποιητική ακρίβεια. Πιο αναλυτικά, οι ειδικοί θα είναι σε θέση να γνωρίζουν ποια επιχείρηση θα οδηγηθεί σε πτώχευση ή όχι, με ακρίβεια, η οποία φθάνει το 74% στις αρχικές προβλέψεις και υπερβαίνει το 78% το προηγούμενο από το εξεταζόμενο έτος. Αναφέρεται εδώ ότι η προσθετική λογιστική παλινδρόμηση προβλέπει τις πτώχευσεις με πολύ υψηλότερη ακρίβεια από τις άλλες εξεταζόμενες μεθόδους.

Όμως ένα εργαλείο ταξινόμησης δεν μπορεί και δεν πρέπει να αντικαταστήσει τελείως την κρίση των ειδικών. Πρέπει να χρησιμοποιηθεί για να παρέχει στους ελεγκτές τις βοηθητικές πληροφορίες για την υποβολή των εκθέσεων τους σχετικά με την πιθανότητα πτώχευσης μιας επιχείρησης. Πρέπει τέλος να τονιστεί ότι πολλές σημαντικές ποιοτικές μεταβλητές δεν ενσωματώνονται στο παραγόμενο μοντέλο όπως η διοικητική δυνατότητα και τα μελλοντικά σχέδια (Zhang, G., Hu, M. Y., Patuwo, B. E., Indro, D. C. 1999).

## ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Από τους κινδύνους που διατρέχει η επιχείρηση, σοβαρότερος είναι ο κίνδυνος χρεοκοπίας που εκφράζει το ενδεχόμενο οριστικής λήξης της δραστηριότητάς της και (συνήθως) απώλειας των κεφαλαίων των μετόχων της, πολλές φορές δε και των δανειστών της.

Λόγω της μεγάλης σημασίας του, ο κίνδυνος χρεοκοπίας πρέπει να ανιχνεύεται και να μετριέται, ώστε να προστατεύεται (στο μέτρο του δυνατού) η βιωσιμότητα της επιχείρησης.

Η έννοια της χρεοκοπίας είναι πλατειά και για αυτό ο ορισμός της γίνεται δύσκολος αν όχι αδύνατος. Αρχικά, θα πρέπει να διακρίνουμε την ουσιαστική (οικονομική) από την τυπική (νομική) χρεοκοπία.

Η πρώτη περιλαμβάνει τις περιπτώσεις επιχειρήσεων που αντιμετωπίζουν αξεπέραστα προβλήματα ρευστότητας και επομένως οδηγούνται αναπότρεπτα σε παύση πληρωμών, στη συνέχεια δε σε διακοπή της λειτουργίας τους. Το πρόβλημα, στην περίπτωση αυτή, έγκειται στην αναγνώριση των συμπτωμάτων εκείνων που σηματοδοτούν το οριστικό αδιέξοδο ρευστότητας και τον διαχωρισμό τους από τα συμπτώματα κακής μεν αλλά αντιστρέψιμης κατάστασης ελλιπούς ρευστότητας. Για παράδειγμα, μια επιχείρηση που δεν μπορεί να ανταποκριθεί στις ληξιπρόθεσμες υποχρεώσεις της για μια περίοδο, είναι δυνατόν να τα καταφέρει μεσοπρόθεσμα, με (π.χ.) επαναρρύθμιση των χρεών της, αύξηση του μετοχικού κεφαλαίου της, πώληση και επαναμίσθωση παγίων κλπ. Στην περίπτωση της τυπικής χρεοκοπίας, η οριοθέτησή της είναι σε κάποιο βαθμό θέμα δικονομικό, αφού απαιτείται η συνδρομή των υπό του νόμου οριζόμενων

προϋποθέσεων και η τήρηση της αντίστοιχης διαδικασίας για την τεκμηρίωση και δικαστική αποδοχή της.

Όμως, οι προϋποθέσεις που ορίζει ο νόμος δεν βασίζονται τόσο στη συλλογιστική ότι η κατάσταση της επιχείρησης είναι μη αντιστρέψιμη, όσο και τις γενικότερες διατάξεις περί άσκησης δικαιωμάτων αστικού χαρακτήρα.

Είναι προφανές ότι ο αναλυτής ενδιαφέρεται για την ουσιαστική χρεοκοπία και ιδιαίτερα για τον εντοπισμό των παραμέτρων που τη χαρακτηρίζουν. Έτσι, μέσω της παρακολούθησης των τιμών των παραμέτρων αυτών θα μπορεί να διαπιστώνει τα συμπτώματα χρεοκοπίας προ της διαμόρφωσης μη αντιστρέψιμης κατάστασης.

Με δεδομένο το πιο πάνω πλαίσιο, μια επιχείρηση βρίσκεται σε κατάσταση ουσιαστικής χρεοκοπίας, όταν δεν έχει τη δυνατότητα να ανταποκριθεί στις ληξιπρόθεσμες υποχρεώσεις της και, ακόμη, η ροή των κεφαλαίων της (περιλαμβανομένης της δυνατότητας δανεισμού ή έκδοσης νέων μετοχών) είναι τέτοια ώστε δεν επιτρέπει ουσιώδη βελτίωση στο μέλλον.

Με τη βοήθεια της προσθετικής λογιστικής παλλινδρόμησης, οι εμπειρογνώμονες είναι σε θέση να ξέρουν 3 έτη πριν, αν κάποια επιχείρηση θα οδηγηθεί σε πτώχευση ή όχι με ικανοποιητική ακρίβεια, η οποία φθάνει το 74% στις αρχικές προβλέψεις (3 έτη πριν το εξεταζόμενο έτος) και υπερβαίνει το 78% το προηγούμενο από το εξεταζόμενο έτος. Γι αυτό το λόγο, ένα εργαλείο υποστήριξης μπορεί να κατασκευαστεί υλοποιώντας την προσθετική λογιστική παλλινδρόμηση. Η επίβλεψη μιας επιχείρησης είναι μια χρονοβόρα εργασία που μπορεί να αντιμετωπιστεί αυτόματα από ένα τέτοιο εργαλείο. Ενώ οι εμπειρογνώμονες θα έχουν ακόμα τον ουσιαστικότερο ρόλο στην

παρακολούθηση και την αξιολόγηση της προόδου της επιχείρησης, το εργαλείο μπορεί να βοηθήσει σε ένα πιο στοχευόμενο αποδοτικό έλεγχο.



## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

Aha, D. (1997), *Lazy Learning*, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Altman, E.L. (1993). *Corporate Financial Distress and Bankruptcy*. John Wiley and Sons.

Cohen, W. (1995), “Fast Effective Rule Induction”, *Proceeding of International Conference on Machine Learning 1995*, pp. 115 – 123.

Dimitras, A. I.; Slowinski, R.; Susmaga, R.; and Zopounidis, C. (1999). Business failure prediction using rough sets. *European Journal of Operational Research* 114: 263-280.

Domingos, P. and Pazzani, M. (1997), “On the optimality of the simple Bayesian classifier under zero- one loss. *Machine Learning*”, Vol. 29, pp. 103-130.

Doumpos, M., Zopounidis, C. (1999), A Multicriteria Discrimination Method for the Prediction of Financial Distress: the case of Greece, *Multinational Finance Journal*, 1999, vol. 3, no. 2, pp. 71-101.

Freund, Y. and Schapire, R.E. (1997). A decision – theoretic generalization of online learning and an application to boosting. *J. Comput. System Sciences* 55.

Friedman, J., Hastie, T. and Tibshirani, R. (2000), Additive logistic regression: a statistical view of boosting, *Ann. Statist.* 28, no. 2 (2000), 337-407.

Japkowicz N. and Stephen, S. (2002), The Class Imbalance Problem: A Systematic Study *Intelligent Data Analysis*, Volume 6, Number 5.

Kotsiantis, S., Zaharakis, I., Tampakas, V., Pintelas, P. (2004), On Constructing a Financial Decision Support System, *Proceedings of*

International Conference on Enterprise Systems and Accounting 2004, September 3-4, Thessaloniki, Greece, pp 319-331.

Mckee, T., Greenstein, M. (2000), Predicting Bankruptcy Using Recursive Partitioning and a Realistically Proportioned Data Set, Journal of Forecasting, 19, 219-230.

Mitchell, T. (1997), Machine Learning, McGraw Hill.

Morris, R., 1998. Early Warning Indicators of Corporate Failure: A Critical Review of Previous Research and Further Empirical Evidence. Ashgate Publishing Company.

Negakis, C. (1995), "Robustness of Greek business failure prediction models", International Review of Economics and Business, Vol. 42 no. 3, pp. 203-215.

Papoulias, C., and Theodossiou, P. (1992), Analysis and modeling of recent business failures in Greece. Managerial and Decision Economics 13(2): 163-169.

Park, C., Han, I. (2002), A Case – Based Reasoning with the Feature Weights Derived by Analytic Hierarchy Process for Bankruptcy Prediction. Expert systems With Applications 23(3), 225-264.

Platt, J. (1999), Using sparseness and analytic QP to speed training of support vector machines. In M. S. Kearns, S. A. Solla, & D.A. Cohn (Eds.) , Advances in neural information processing systems 11. MA: MIT Press.

Pompe, P., Feelders, A. (1997), Using Machine Learning, Neural Networks , and Statistics to Predict Corporate Bankruptcy. Microcomputers in Civil Engineering 12, 267-276.

Quinlan, J. R. (1993), C4.5: Programs for machine learning, Morgan Kaufmann, San Francisco.

Sarkar, S., and R. S. Sriram, (2001), Bayesian Models for Early Warning of Bank Failures. *Management Science*, 47(11): 1457-1475.

Shin, K., Lee, T., Kim, H., (2005), An application of support vector machines in bankruptcy prediction model, *Expert systems with Applications*, volume 28, pp. 127-135.

Sikonja M. and Kononenko I. (1997), An adaptation of Relief for attribute estimation in regression, *Proceedings of the Fourteenth International Conference (ICML '97)*, ed., Dough Fisher, pp. 296-304. Morgan Kaufmann Publishers.

Thomaidis , N., Gounias, G., Zopounidis, C., (1999). A fuzzy rule based learning method for corporate bankruptcy prediction, *ACAI 99*, Chania, Greece.

Vranas, A. S. (1992), The significance of financial characteristics in predicting business failure: an analysis in the Greek context. *Foundations of Computing and Decision Sciences* 17(4): 257-275.

Witten, I. and Frank E. (2005), *Data mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques with Java Implementations*, 2<sup>nd</sup> Edition, Morgan Kaufmann, San Francisco, 2005.

Zhang, G., Hu, M. Y., Patuwo, B. E., Indro, D. C. (1999), Artificial Neural Networks in Bankruptcy Prediction: General Framework and Cross- Validation analysis. *European Journal of Operational Research* 116, 16-32.

Νόμος 3588/2007 «Πτωχευτικός Κώδικας» ΦΕΚ Α' 153/10.7.2007