

# Υπολογισμός και Γραφικές Παραστάσεις Αξιών στο Εργαλείο Δικτύων Αξίας

Μαρία Χαλκιαδάκη

Εργαστήριο Υπηρεσιών Μετασχηματισμού  
(Transformation Services Lab - TSL)

και

Τμήμα Επιστήμης Υπολογιστών Πανεπιστημίου Κρήτης

[mhalkiad@tsl.gr](mailto:mhalkiad@tsl.gr)

Technical Report

## Abstract

Στην παρούσα αναφορά περιγράφεται η διαδικασία υπολογισμού της αξίας οικονομικών οντοτήτων που απαρτίζουν ένα δίκτυο αξίας αυτοκινητοβιομηχανιών με τη βοήθεια του εργαλείου για τα δίκτυα αξίας του Εργαστηρίου Υπηρεσιών Μετασχηματισμού. Εξετάζονται τρία διαφορετικά επιχειρηματικά μοντέλα που αφορούν στα συστήματα παροχής υπηρεσιών αποκατάστασης ζημιών και βλαβών στις βιομηχανίες αυτοκίνητων (Car Repair Service Systems) και παρουσιάζονται αναλυτικά οι υπολογισμοί και οι γραφικές παραστάσεις των αξιών.

Απρίλιος 2008

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>1</b>	<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ.....</b>	<b>4</b>
2.1	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΑΡΟΧΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΕΠΙΣΚΕΥΗΣ ΣΤΙΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ .....	4
2.2	ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΞΙΩΝ ΣΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΑΡΟΧΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΕΠΙΣΚΕΥΗΣ ΣΤΙΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ .....	5
<b>3</b>	<b>ΤΡΟΠΟΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ.....</b>	<b>13</b>
3.1	ΤΡΟΠΟΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ.....	13
3.2	ΔΟΜΗ ΠΑΚΕΤΟΥ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ – ΓΡΑΦΙΚΩΝ ΠΑΡΑΣΤΑΣΕΩΝ .....	13
<b>4</b>	<b>ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΛΑΣΕΩΝ .....</b>	<b>15</b>
4.1	ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΚΛΑΣΕΩΝ ΤΟΥ ΠΑΚΕΤΟΥ .....	15
<b>5</b>	<b>ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΓΡΑΦΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ .....</b>	<b>24</b>
5.1	ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΓΡΑΦΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ ΑΞΙΩΝ .....	24
5.2	ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΓΡΑΦΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΓΡΑΦΙΚΩΝ ΠΑΡΑΣΤΑΣΕΩΝ .....	29
<b>6</b>	<b>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ.....</b>	<b>32</b>
<b>7</b>	<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....</b>	<b>33</b>
<b>8</b>	<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....</b>	<b>34</b>

# 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι νέες μορφές επιχειρηματικότητας και η ανάπτυξη νέων τεχνολογιών έχουν αλλάξει ριζικά τους παραδοσιακούς τρόπους με τους οποίους οι επιχειρήσεις διαχειρίζονται τις λειτουργίες του σχεδιασμού, της κατασκευής και της διανομής των προϊόντων και των υπηρεσιών τους. Το περιβάλλον μέσα στο οποίο μια επιχείρηση εξελίσσεται, περιλαμβάνει περίπλοκες σχέσεις ανάμεσα σε ανταγωνιστές και συνεργάτες και αυξάνει την ανάγκη για την αμοιβαία εξέλιξη και συνεργασία τους. Σε αυτό το πλαίσιο, λειτουργίες όπως ο μετασχηματισμός και η μοντελοποίηση των επιχειρήσεων οδηγούν στη δημιουργία συστημάτων οργανωμένα ως δίκτυα αξίας. Τα δίκτυα αξίας είναι σύνθετα συστήματα που αποτελούνται από οικονομικές οντότητες οι οποίες αλληλεπιδρούν και συνεργάζονται μεταξύ τους για να παράγουν οικονομική αξία. Ο βασικότερος στόχος τους, είναι η βελτίωση της ανταγωνιστικότητας και η αύξηση της αξίας των παρεχόμενων υπηρεσιών μέσα από τη σχεδίαση, τη μοντελοποίηση και την υλοποίηση επιχειρηματικών διαδικασιών.

Τα τελευταία χρόνια έχουν αναπτυχθεί αρκετές μελέτες που επικεντρώνονται στην ανάλυση μοντέλων για την περιγραφή δικτύων αξίας και τον υπολογισμό της αξίας που δημιουργείται από τις οικονομικές οντότητες που συμμετέχουν στα συστήματα αυτά ([1-5]). Στο άρθρο [1] παρουσιάζεται ένα μοντέλο για την περιγραφή δικτύων αξίας συνδυάζοντας την θεωρία γράφων με κατάλληλα οικονομικά εργαλεία. Η αξία του κάθε μέλους του δικτύου στο μοντέλο αυτό είναι συνάρτηση του βαθμού ικανοποίησης των πελατών τους και της αλληλεπίδρασης τους με τα υπόλοιπα μέλη του δικτύου.

Συγχρόνως, έχουν αναπτυχθεί εργαλεία για τη σχεδίαση, την απεικόνιση και την εφαρμογή μοντέλων προσομοίωσης της λειτουργίας δικτύων αξίας ([6], [7]). Το Εργαστήριο Υπηρεσιών Μετασχηματισμού ([www.tsl.csd.uoc.gr](http://www.tsl.csd.uoc.gr)) έχει αναπτύξει το εργαλείο Value Network Tool – VNT (<http://vnt.tsl.gr>) για τη σχεδίαση και μοντελοποίηση επιχειρηματικών διαδικασιών που λαμβάνουν χώρα στα δίκτυα αξιών. Ένα από τα βασικότερα πλεονεκτήματα του εργαλείου είναι να παρέχει στο χρήστη έναν εύκολο τρόπο σχεδιασμού δικτύων αξίας καθώς και αναπαράστασης των αλληλεπιδράσεων μεταξύ των κόμβων που τα απαρτίζουν. Οι αλληλεπιδράσεις των κόμβων στο δίκτυο αναπαρίστανται μέσω προσφορών (αγαθά ή υπηρεσίες) και ανταλλαγμάτων (revenues).

Στην παρούσα αναφορά παρουσιάζεται ο τρόπος με τον οποίο, το εργαλείο για τα δίκτυα αξίας του Εργαστηρίου Υπηρεσιών Μετασχηματισμού, παράγει τους υπολογισμούς των αξιών των διαφόρων μελών και αναπαριστά με γραφικές παραστάσεις τις αξίες των μελών του δικτύου των αυτοκινητοβιομηχανιών, εστιάζοντας κυρίως σε μοντέλα που αφορούν στα συστήματα παροχής υπηρεσιών αποκατάστασης ζημιών και βλαβών (Car Repair Service Systems).

## 2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

### 2.1 Συστήματα Παροχής Υπηρεσιών Επισκευής αυτοκινήτων

Στην παρούσα εργασία μελετούμε συστήματα επισκευής αυτοκινήτων τα οποία απαρτίζονται από τους ιδιοκτήτες των αυτοκινήτων, τους ανιπροσώπους και τους τεχνικούς τους που επισκευάζουν τα αυτοκίνητα, τους κατασκευαστές των εξαρτημάτων και τους προμηθευτές που πωλούν εξαρτήματα στους κατασκευαστές. Συγκεκριμένα οι οντότητες που απαρτίζουν το δίκτυο είναι οι ακόλουθοι:

- Αντιπρόσωποι – πωλητές (Dealers): απασχολούν μια ομάδα από τεχνικούς και προσωπικό για τη διαχείριση του αποθέματος του εξοπλισμού, αγοράζουν εξαρτήματα και εξοπλισμό για την επισκευή των αυτοκινήτων, κάνουν διάγνωση για τη βλάβη, επιδιορθώνουν και πραγματοποιούν την αποκατάσταση των εξαρτημάτων που έχουν υποστεί βλάβη στα αυτοκίνητα των πελατών.
- Παραγωγός Αυθεντικού Εξοπλισμού (Original Equipment Manufacturer - OEM): παρέχει οδηγίες και συμβουλές στους τεχνικούς των αντιπροσώπων σχετικά με τη διαδικασία και τον τρόπο επισκευής των αυτοκινήτων. Επιπλέον, παρέχει τον απαραίτητο εξοπλισμό και τα εξαρτήματα για την επισκευή των αυτοκινήτων στους αντιπροσώπους.
- Προμηθευτές Αλυσίδας Προμηθειών (Supply Chain Suppliers - SCSs): πωλούν εξαρτήματα και εξοπλισμό για τα αυτοκίνητα στον Original Equipment Manufacturer.
- Έμμεσα Εμπλεκόμενοι Προμηθευτές (Third Party Suppliers - TPSs): πωλούν εξαρτήματα και εξοπλισμό για τα αυτοκίνητα στους αντιπροσώπους. Η ποιότητα των εξαρτημάτων δεν είναι αντίστοιχη με αυτή των SCSs τα οποία δεν πληρούν τις προδιαγραφές του κατασκευαστή. Είναι όμως συχνά ελκυστικά λόγω της χαμηλής τιμής πώλησης τους.
- Διαχειριστής Εξοπλισμού (Part's Manager): προσφέρει υπηρεσίες στον OEM. Αναζητά τον απαραίτητο εξοπλισμό για την επισκευή ενός αυτοκινήτου από τις λίστες με τα εξαρτήματα που έχει και πραγματοποιεί τη διαδικασία της παραγγελίας για τον εξοπλισμό των αυτοκινήτων. Η παραγγελία του εξοπλισμού μπορεί να γίνει τόσο από τους third party suppliers όσο και από τους certified supply-chain suppliers μέσω του OEM.
- Τεχνικοί στις εμπορικές αντιπροσωπείες (Dealer's Technicians): κάνουν τη διάγνωση για τη βλάβη ενός αυτοκινήτου, παραγγέλνουν τον απαραίτητο εξοπλισμό για το αυτοκίνητο ανάλογα με το είδος της βλάβης και πραγματοποιούν την απαιτούμενη επισκευή στο αυτοκίνητο.
- Ειδικοί Γραφείου Εξυπηρέτησης (Help Desk Experts): αποτελούν προσωπικό του κατασκευαστή και προσφέρουν υπηρεσίες στον OEM. Δίνουν συμβουλές και πληροφορίες σχετικές με την εγγύηση και την πιθανή βλάβη του αυτοκινήτου στους τεχνικούς των αντιπροσωπειών.
- Ιδιοκτήτες Αυτοκινήτων - Πελάτες (Car Owners - Customers): επικοινωνούν με τους αντιπροσώπους για την επισκευή των αυτοκινήτων που έχουν υποστεί βλάβη.

Οι παραπάνω συμμετέχοντες αλληλεπιδρούν μεταξύ τους μέσω προσφορών (offerings) και ανταλλαγμάτων (revenues). Οι προσφορές μπορεί να είναι αγαθά, είτε υπηρεσίες, είτε συνδυασμός των δυο. Τα ανταλλάγματα είναι συνήθως, αλλά όχι απαραίτητα, χρηματική ανταμοιβή για την απόκτηση αγαθών ή την παροχή υπηρεσιών.

Στόχος μας είναι να υπολογίσουμε την αξία των συμμετεχόντων του δικτύου και να συγκρίνουμε διάφορα επιχειρηματικά μοντέλα ως προς τον τρόπο κατά τον οποίο παράγεται και διαμοιράζεται η αξία μεταξύ τους. Κάθε κόμβος του δικτύου αποκτά έναν όγκο πληροφορίας μέρος του οποίου θέλει να γνωστοποιήσει στους υπόλοιπους κόμβους. Για παράδειγμα ο κατασκευαστής του εξοπλισμού δημιουργεί ένα κατάλογο για τον εξοπλισμό στον οποίο αναφέρονται τα χαρακτηριστικά του, οδηγίες χρήσης, προδιαγραφές, στοιχεία για την εγγύηση του κτλ. Ο κατάλογος αυτός πρέπει να διατεθεί σε όλους τους αντιπροσώπους, στους προμηθευτές και στους τεχνικούς. Ο τρόπος με τον οποίο δημιουργείται ο κατάλογος και διατίθεται στους συμμετέχοντες του δικτύου διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στο κόστος και κατ'επέκταση στην αξία που δημιουργείται για κάθε συμμετέχοντα. Στη συνέχεια θα περιγράψουμε σύντομα 3 επιχειρηματικά μοντέλα τα οποία έχουν προταθεί στο άρθρο [1] τα οποία διαφοροποιούνται ως προς το βαθμό χρήσης τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών για την παροχή υπηρεσιών και θα υπολογίσουμε με τη βοήθεια του εργαλείου VNT την αξία για κάθε συμμετέχοντα.

1<sup>ο</sup> Μοντέλο: Το «παραδοσιακό» σύστημα επισκευής αυτοκινήτων (Παράρτημα: Εικόνα Α.1). Κατά το παραδοσιακό σύστημα, όταν ένα αυτοκίνητο υποστεί βλάβη μεταφέρεται στις εγκαταστάσεις ενός αντιπροσώπου όπου γίνεται έλεγχος και διάγνωση για τη βλάβη. Κατόπιν ελέγχεται το απόθεμα των εξαρτημάτων και γίνεται η παραγγελία είτε από τον OEM είτε από τον TPS ανάλογα με την επιθυμία του πελάτη. Κατά τη διάρκεια της επισκευής οι τεχνικοί συμβουλευονται τους καταλόγους οι οποίοι στέλνονται στους αντιπροσώπους από τον κατασκευαστή. Αν οι κατάλογοι δεν περιέχουν πρόσφατη πληροφορία οι τεχνικοί επικοινωνούν με τους ειδικούς του κατασκευαστή για περαιτέρω πληροφορίες.

2<sup>ο</sup> Μοντέλο: αποτελεί παραλλαγή του τρόπου επισκευής αυτοκινήτων με την προσθήκη ενός παρόχου υπηρεσιών πληροφορικής και επικοινωνιών (solution provider - SP). Ο SP δημιουργεί για λογαριασμό του OEM ένα ηλεκτρονικό κατάλογο των εξαρτημάτων στον οποίο μπορούν να έχουν πρόσβαση όλοι οι ενδιαφερόμενοι. Με αυτόν τον τρόπο δίνεται η δυνατότητα όλοι οι συμμετέχοντες του συστήματος να έχουν πρόσβαση σε ένα σύστημα πληροφοριών στο οποίο υπάρχουν όλες οι απαραίτητες πληροφορίες τόσο για τα εξαρτήματα των αυτοκινήτων όσο και για τον τρόπο επισκευής τους. (Παράρτημα: Εικόνα Α.2)

3<sup>ο</sup> Μοντέλο: αποτελεί παραλλαγή του δεύτερου μοντέλου, αντικαθιστά τον solution provider με έναν outsourcer. Στο μοντέλο αυτό η αντικατάσταση του solution provider με έναν outsourcer δίνει τη δυνατότητα ανάπτυξης υπηρεσιών υποστήριξης ηλεκτρονικών συστημάτων καταλόγου και συντήρησης. Με το μοντέλο αυτό, μειώνεται το κόστος των εξόδων του Παραγωγού Αυθεντικού Εξοπλισμού (Original Equipment Manufacturer - OEM). (Παράρτημα: Εικόνα Α.3)

Για καθένα από τα τρία επιχειρηματικά μοντέλα το VNT υπολογίζει και εμφανίζει την αξία του συνολικού συστήματος και την αξία των βασικότερων συμμετεχόντων σε συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Επιπλέον υπολογίζει τα συνολικά έσοδα, έξοδα, κέρδη για τους βασικότερους συμμετέχοντες καθώς και σε ποιο βαθμό και πόσο επηρεάζονται από τους υπόλοιπους συμμετέχοντες του συστήματος.

## 2.2 Συναρτήσεις Αξιών στα Συστήματα Παροχής Υπηρεσιών Επισκευής Αυτοκινήτων

Ο υπολογισμός της συνολικής αξίας του συστήματος και των αξιών των σημαντικότερων συμμετεχόντων του δικτύου γίνεται με βάση τη ροή των χρημάτων και των προσφορών από τους διάφορους εμπλεκόμενους στο σύστημα και πραγματοποιείται σε μηνιαία βάση.

Η αξία ενός μέλους του δικτύου είναι συνάρτηση των μηνιαίων εσόδων, των μηνιαίων εξόδων και της αναμενόμενης αξίας λόγω της συμμετοχής του στο δίκτυο η οποία εξαρτάται από τα αναμενόμενα μηνιαία έσοδα και το βαθμό ικανοποίησης των πελατών του. Η ολική αξία του δικτύου για κάθε επιχειρηματικό μοντέλο εξαρτάται από την αξία κάθε μέλους του δικτύου.

Οι συναρτήσεις για τον υπολογισμό των αξιών, των εσόδων και των εξόδων των μελών κατά τη διάρκεια του μήνα  $t$  παρουσιάζονται παρακάτω:

### 1) Αντιπρόσωποι – Πωλητές (Dealers):

Οι τύποι που ακολουθούν εφαρμόζονται και στα 3 μοντέλα (η ερμηνεία των παραμέτρων που χρησιμοποιούνται δίνεται στο τέλος αυτής της ενότητας).

- Συνολικά Μηνιαία Έσοδα:

$$R_d = D s (l_e r + pn)$$

- Συνολικά Μηνιαία Έξοδα:

$$P_d = D f ( \alpha p_o + (1-\alpha)p_s ) + I_{pm} + NI_t$$

- Μηνιαία Έξοδα από τον OEM:

$$Cost_{OEM} = D f \alpha p_o$$

- Μηνιαία Έξοδα από τους TPSs:

$$Cost_{TPS} = D f (1-\alpha)p_s$$

- Μηνιαία Έξοδα από τον Part's Manager:

$$Cost_{Part's Manager} = D I_{pm}$$

- Μηνιαία Έξοδα από τους Technicians:

$$Cost_{technicians} = D NI_t$$

- Μηνιαία Έσοδα από τους Customers:

$$Revenues_{customers} = D s c$$

- Αναμενόμενα Μηνιαία Έσοδα:

$$ExpR_d(t) = D s (l_e r + pn)$$

- Δείκτης Ικανοποίησης Προηγούμενου Μήνα:

$$ExpSat_d(t-1) = D ( \gamma Sat_d (1-\delta^{t-1}) / (1-\delta) + \delta^{t-1} ExpSat_d(0) )$$

- Δείκτης Ικανοποίησης Τρέχοντος Μήνα:

$$ExpSat_d(t) = D ( \gamma Sat_d (1-\delta^t) / (1-\delta) + \delta^t ExpSat_d(0) )$$

- Αξία:

$$V_d = R_d - P_d + ExpSat_d(t) / ExpSat_d(t-1) ExpR_d(t)$$

2) Παραγωγός Αυθεντικού Εξοπλισμού (Original Equipment Manufacturer – OEM):  
 Για το πρώτο επιχειρηματικό μοντέλο (“Traditional Model”) οι τύποι είναι οι ακόλουθοι:

- Συνολικά Μηνιαία Έσοδα:  

$$R_o = D\alpha f p_o$$
- Συνολικά Μηνιαία Έξοδα:  

$$P_o = D(\alpha f p_c + w\alpha f c + M) + P + N_1 I_1 + N_2 I_2 + N_3 I_3$$
- Μηνιαία Έσοδα από τους Dealers:  

$$\text{Revenues}_{\text{Dealers}} = D\alpha f p_o$$
- Μηνιαία Έξοδα από τους SCSs:  

$$\text{Cost}_{\text{SCS}} = D\alpha f p_c$$
- Μηνιαία Έξοδα από τους Help Desk Experts:  

$$\text{Cost}_{\text{Help Desk}} = N_1 I_1 + N_2 I_2 + N_3 I_3$$
- Αναμενόμενα Μηνιαία Έσοδα:  

$$\text{Exp}R_o(t) = D\alpha f p_o$$
- Δείκτης Ικανοποίησης Προηγούμενου Μήνα:  

$$\text{ExpSat}_o(t-1) = \gamma \text{Sat}_o(1-\delta^{t-1}) / (1-\delta) + \delta^{t-1} \text{ExpSat}_o(0)$$
- Δείκτης Ικανοποίησης Τρέχοντος Μήνα:  

$$\text{ExpSat}_o(t) = \gamma \text{Sat}_o(1-\delta^t) / (1-\delta) + \delta^t \text{ExpSat}_o(0)$$
- Αξία:  

$$V_o = R_o - P_o + \text{ExpSat}_o(t) / \text{ExpSat}_o(t-1) \text{Exp}R_o(t)$$

Για τις δυο παραλλαγές του παραδοσιακού επιχειρηματικού μοντέλου (“Second Model” – “Third Model”) οι τύποι είναι οι ακόλουθοι:

- Συνολικά Μηνιαία Έσοδα:  

$$R_o = D\alpha f p_o + T I_a$$
- Συνολικά Μηνιαία Έξοδα για τον 1<sup>ο</sup> μήνα:  

$$P_o = D(\alpha f p_c + w\alpha f c + M) + P + M_s + N_1 I_1 + N_2 I_2 + N_3 I_3 + C_s$$
- Συνολικά Μηνιαία Έξοδα για τους υπόλοιπους μήνες:  

$$P_o = D(\alpha f p_c + w\alpha f c + M) + P + M_s + N_1 I_1 + N_2 I_2 + N_3 I_3$$
- Μηνιαία Έσοδα από τους Dealers:  

$$\text{Revenues}_{\text{Dealers}} = D\alpha f p_o$$
- Μηνιαία Έσοδα από τους TPSs:  

$$\text{Revenues}_{\text{TPS}} = T I_a$$
- Μηνιαία Έξοδα από τους SCSs:  

$$\text{Cost}_{\text{SCS}} = D\alpha f p_c$$

- Μηνιαία Έξοδα από τους Help Desk Experts:  

$$\text{Cost}_{\text{Help Desk}} = N_1 I_1 + N_2 I_2 + N_3 I_3$$
- Αναμενόμενα Μηνιαία Έσοδα:  

$$\text{ExpR}_o(t) = D a f p_o + T I_a$$
- Δείκτης Ικανοποίησης Προηγούμενου Μήνα:  

$$\text{ExpSat}_o(t-1) = \gamma \text{Sat}_o (1-\delta^{t-1}) / (1-\delta) + \delta^{t-1} \text{ExpSat}_o(0)$$
- Δείκτης Ικανοποίησης Τρέχοντος Μήνα:  

$$\text{ExpSat}_o(t) = \gamma \text{Sat}_o (1-\delta^t) / (1-\delta) + \delta^t \text{ExpSat}_o(0)$$
- Αξία:  

$$V_o = R_o - P_o + \text{ExpSat}_o(t) / \text{ExpSat}_o(t-1) \text{ExpR}_o(t)$$

3) Προμηθευτές Αλυσίδας Προμηθειών (Supply Chain Suppliers - SCSs):  
 Οι τύποι που ακολουθούν εφαρμόζονται στα 3 μοντέλα:

- Συνολικά Μηνιαία Έσοδα:  

$$R_c = D a f p_c$$
- Συνολικά Μηνιαία Έξοδα:  

$$P_c = 0$$
- Μηνιαία Έσοδα από τον OEM:  

$$\text{Revenues}_{\text{OEM}} = D f a p_c$$
- Αναμενόμενα Μηνιαία Έσοδα:  

$$\text{ExpR}_c(t) = D a f p_c$$
- Δείκτης Ικανοποίησης Προηγούμενου Μήνα:  

$$\text{ExpSat}_c(t-1) = \gamma \text{Sat}_c (1-\delta^{t-1}) / (1-\delta) + \delta^{t-1} \text{ExpSat}_c(0)$$
- Δείκτης Ικανοποίησης Τρέχοντος Μήνα:  

$$\text{ExpSat}_c(t) = \gamma \text{Sat}_c (1-\delta^t) / (1-\delta) + \delta^t \text{ExpSat}_c(0)$$
- Αξία:  

$$V_c = R_c - P_c + \text{ExpSat}_c(t) / \text{ExpSat}_c(t-1) \text{ExpR}_c(t)$$

4) Έμμεσα Εμπλεκόμενοι Προμηθευτές (Third Party Suppliers - TPSs) :  
 Οι τύποι που ακολουθούν εφαρμόζονται στο «παραδοσιακό» μοντέλο:

- Συνολικά Μηνιαία Έσοδα:  

$$R_s = D(1-\alpha) f p_s$$
- Συνολικά Μηνιαία Έξοδα:  

$$P_s = 0$$
- Μηνιαία Έσοδα από τους Dealers:  

$$\text{Revenues}_{\text{Dealers}} = D f (1-\alpha) p_s$$
- Αναμενόμενα Μηνιαία Έσοδα:



$$\text{ExpR}_s(t) = D(1-\alpha)f p_s$$

- Δείκτης Ικανοποίησης Προηγούμενου Μήνα:  

$$\text{ExpSat}_s(t-1) = \gamma \text{Sat}_s (1-\delta^{t-1}) / (1-\delta) + \delta^{t-1} \text{ExpSat}_s(0)$$
- Δείκτης Ικανοποίησης Τρέχοντος Μήνα:  

$$\text{ExpSat}_s(t) = \gamma \text{Sat}_s (1-\delta^t) / (1-\delta) + \delta^t \text{ExpSat}_s(0)$$
- Αξία:  

$$V_s = R_s - P_s + \text{ExpSat}_s(t) / \text{ExpSat}_s(t-1) \text{ExpR}_s(t)$$

Για τις δυο παραλλαγές του παραδοσιακού επιχειρηματικού μοντέλου (“Second Model” – “Third Model”) οι τύποι είναι οι ακόλουθοι:

- Συνολικά Μηνιαία Έσοδα:  

$$R_s = D(1-\alpha)f p_s$$
- Συνολικά Μηνιαία Έξοδα:  

$$P_s = Tl_a$$
- Μηνιαία Έσοδα από τους Dealers:  

$$\text{Revenues}_{\text{Dealers}} = Df(1-\alpha)p_s$$
- Μηνιαία Έξοδα από τον OEM:  

$$\text{Cost}_{\text{OEM}} = Tl_a$$
- Αναμενόμενα Μηνιαία Έσοδα:  

$$\text{ExpR}_s(t) = D(1-\alpha)f p_s$$
- Δείκτης Ικανοποίησης Προηγούμενου Μήνα:  

$$\text{ExpSat}_s(t-1) = \gamma \text{Sat}_s (1-\delta^{t-1}) / (1-\delta) + \delta^{t-1} \text{ExpSat}_s(0)$$
- Δείκτης Ικανοποίησης Τρέχοντος Μήνα:  

$$\text{ExpSat}_s(t) = \gamma \text{Sat}_s (1-\delta^t) / (1-\delta) + \delta^t \text{ExpSat}_s(0)$$
- Αξία:  

$$V_s = R_s - P_s + \text{ExpSat}_s(t) / \text{ExpSat}_s(t-1) \text{ExpR}_s(t)$$

5) Διαχειριστής Εξοπλισμού (Part’s Manager):

Οι τύποι που ακολουθούν εφαρμόζονται στα 3 μοντέλα:

- Συνολικά Μηνιαία Έσοδα:  

$$R_{pm} = D I_{pm}$$
- Συνολικά Μηνιαία Έξοδα:  

$$P_{pm} = 0$$
- Μηνιαία Έσοδα από τους Dealers:  

$$\text{Revenues}_{\text{Dealers}} = D I_{pm}$$
- Αναμενόμενα Μηνιαία Έσοδα:

$$\text{ExpR}_{\text{pm}}(t) = D I_{\text{pm}}$$

- Δείκτης Ικανοποίησης Προηγούμενου Μήνα:  

$$\text{ExpSat}_{\text{pm}}(t-1) = \gamma \text{Sat}_{\text{pm}}(1-\delta^{t-1}) / (1-\delta) + \delta^{t-1} \text{ExpSat}_{\text{pm}}(0)$$
- Δείκτης Ικανοποίησης Τρέχοντος Μήνα:  

$$\text{ExpSat}_{\text{pm}}(t) = \gamma \text{Sat}_{\text{pm}}(1-\delta^t) / (1-\delta) + \delta^t \text{ExpSat}_{\text{pm}}(0)$$
- Αξία:  

$$V_{\text{pm}} = R_{\text{pm}} - P_{\text{pm}} + \text{ExpSat}_{\text{pm}}(t) / \text{ExpSat}_{\text{pm}}(t-1) \text{ExpR}_{\text{pm}}(t)$$

6) Τεχνικοί στις αντιπροσωπείες (Dealer's Technicians):

Οι τύποι που ακολουθούν εφαρμόζονται στα 3 μοντέλα:

- Συνολικά Μηνιαία Έσοδα:  

$$R_t = \text{DNI}_t$$
- Συνολικά Μηνιαία Έξοδα:  

$$P_t = 0$$
- Μηνιαία Έσοδα από τους Dealers:  

$$\text{Revenues}_{\text{Dealers}} = \text{DNI}_t$$
- Αναμενόμενα Μηνιαία Έσοδα:  

$$\text{ExpR}_t(t) = \text{DNI}_t$$
- Δείκτης Ικανοποίησης Προηγούμενου Μήνα:  

$$\text{ExpSat}_t(t-1) = \gamma \text{Sat}_t(1-\delta^{t-1}) / (1-\delta) + \delta^{t-1} \text{ExpSat}_t(0)$$
- Δείκτης Ικανοποίησης Τρέχοντος Μήνα:  

$$\text{ExpSat}_t(t) = \gamma \text{Sat}_t(1-\delta^t) / (1-\delta) + \delta^t \text{ExpSat}_t(0)$$
- Αξία:  

$$V_t = R_t - P_t + \text{ExpSat}_t(t) / \text{ExpSat}_t(t-1) \text{ExpR}_t(t)$$

7) Ειδικοί Γραφείου Εξυπηρέτησης (Help Desk Experts):

Οι τύποι που ακολουθούν εφαρμόζονται στα 3 μοντέλα:

- Συνολικά Μηνιαία Έσοδα:  

$$R_{\text{hp}} = N_1 I_1 + N_2 I_2 + N_3 I_3$$
- Συνολικά Μηνιαία Έξοδα:  

$$P_{\text{hp}} = 0$$
- Μηνιαία Έσοδα από τον OEM:  

$$\text{Revenues}_{\text{OEM}} = N_1 I_1 + N_2 I_2 + N_3 I_3$$
- Αναμενόμενα Μηνιαία Έσοδα:  

$$\text{ExpR}_{\text{hp}}(t) = N_1 I_1 + N_2 I_2 + N_3 I_3$$

- Δείκτης Ικανοποίησης Προηγούμενου Μήνα:  

$$\text{ExpSat}_{hp}(t-1) = \gamma \text{Sat}_{hp}(1-\delta^{t-1}) / (1-\delta) + \delta^{t-1} \text{ExpSat}_{hp}(0)$$
- Δείκτης Ικανοποίησης Τρέχοντος Μήνα:  

$$\text{ExpSat}_{hp}(t) = \gamma \text{Sat}_{hp}(1-\delta^t) / (1-\delta) + \delta^t \text{ExpSat}_{hp}(0)$$
- Αξία:  

$$V_{hp} = R_{hp} - P_{hp} + \text{ExpSat}_{hp}(t) / \text{ExpSat}_{hp}(t-1) \text{ExpR}_{hp}(t)$$

8) Ιδιοκτήτες Αυτοκινήτων - Πελάτες (Car Owners - Customers):

Οι τύποι που ακολουθούν εφαρμόζονται στα 3 μοντέλα:

- Συνολικά Μηνιαία Έσοδα:  

$$R_{cust} = 3Dps$$
- Συνολικά Μηνιαία Έξοδα:  

$$P_{cust} = Dsc$$
- Μηνιαία Έξοδα από τους Dealers:  

$$\text{Cost}_{Dealers} = Dsc$$
- Αξία:  

$$V_{cust} = R_{cust} - P_{cust}$$

9) Συνολική Αξία Συστήματος

Οι τύποι που ακολουθούν εφαρμόζονται στα 3 μοντέλα

- Συνολική Αξία Συστήματος:  

$$\text{Total Value} = V_d + V_o + V_s + V_c + V_{pm} + V_t + V_{hp} + V_{cust}$$

Παρακάτω συνοψίζουμε τις παραμέτρους που χρησιμοποιήσαμε στα μοντέλα:

- $s$  : ο ρυθμός ζήτησης υπηρεσιών επισκευής ανά μήνα
- $c$  : κόστος ανά επισκευή ( $c = l_e r + pn$ )
- $l_e$  : ρυθμός επισκευής για τον ιδιοκτήτη του αυτοκινήτου
- $r$  : μέσος χρόνος για την επισκευή του αυτοκινήτου
- $p$  : μέση τιμή ανά επισκευή
- $n$  : μέσο πλήθος ανταλλακτικών ανά επισκευή
- $f$  : μέσο πλήθος ανταλλακτικών που παραγγέλλονται ανά μήνα ( $f = sn$ )
- $a$  : ποσοστό των ανταλλακτικών που πληρώνει ένα αντιπρόσωπος στον OEM
- $p_o$  : μέση τιμή ενός ανταλλακτικού αυτοκινήτου από τον OEM
- $p_s$  : μέση τιμή ενός ανταλλακτικού αυτοκινήτου από τους TPSs
- $l_{pm}$  : ρυθμός επισκευής από τον part manager
- $N$  : αριθμός των τεχνικών υπαλλήλων στις αντιπροσωπείες
- $l_t$  : ρυθμός επισκευής ανά τεχνικό υπάλληλο ανά μήνα

- $\gamma$  : ποσοστό συμμετοχής του δείκτη ικανοποίησης στην παραγωγή που προσδοκώμενου δείκτη ικανοποίησης
- $\delta$  : ποσοστό συμμετοχής του προσδοκώμενου δείκτη ικανοποίησης του προηγούμενου μήνα στην παραγωγή που προσδοκώμενου δείκτη ικανοποίησης του τρέχοντος μήνα
- $D$  : πλήθος των αντιπροσωπιών
- $M$  : βαθμός των αντικειμένων που ταχυδρομούνται ανά μήνα
- $p_c$  : μέση τιμή ενός ανταλλακτικού αυτοκινήτου από τους SCSs
- $T$  : πλήθος των TPSs
- $l_a$  : βαθμός εργασιών που ανατίθενται στους TPSs
- $M_s$  : μηνιαίο κόστος συντήρησης του solution provider
- $C_s$  : αρχικό κόστος για την αγορά του solution provider
- $w$  : ποσοστό των υπηρεσιών επισκευής που πληρώνει η εγγύηση
- $P$  : βαθμός της προετοιμασίας ανταλλακτικών καταλόγου ανά μήνα
- $N_1$  : πλήθος υπαλλήλων πρώτου επιπέδου
- $l_1$  : βαθμός εργασιακού ρυθμού υπαλλήλων πρώτου επιπέδου
- $N_2$  : πλήθος υπαλλήλων δεύτερου επιπέδου
- $l_2$  : βαθμός εργασιακού ρυθμού υπαλλήλων δεύτερου επιπέδου
- $N_3$  : πλήθος υπαλλήλων τρίτου επιπέδου
- $l_3$  : βαθμός εργασιακού ρυθμού υπαλλήλων τρίτου επιπέδου

### 3. ΤΡΟΠΟΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

#### 2.3 Τρόπος Υλοποίησης

Η υλοποίηση του εργαλείου δικτύων αξίας (Value Networks Tool) έγινε με την χρήση της αντικειμενοστραφούς γλώσσας προγραμματισμού Java™. Η υλοποίηση των υπολογισμών των αξιών και των γραφικών τους παραστάσεων για τα τρία διαφορετικά επιχειρηματικά μοντέλα μέσω του εργαλείου έγινε επίσης με τη χρήση της αντικειμενοστραφούς γλώσσας προγραμματισμού Java™ και αποτελούν ένα πακέτο στον κώδικα του εργαλείου (calculationPackage).

Η επιλογή της Java ως γλώσσα ανάπτυξης του εργαλείου για τα δίκτυα αξίας και για την υλοποίηση και την παραγωγή των αξιών και των γραφικών παραστάσεων αυτών κρίθηκε η καλύτερη δυνατή επιλογή μέσα από ένα σύνολο πολλών και διαφορετικών γλωσσών προγραμματισμού που προσφέρουν ποικίλες δυνατότητες και ευκολίες προς τους προγραμματιστές τους.

Τα κυριότερα κριτήρια τα οποία οδήγησαν στην επιλογή της συγκεκριμένης γλώσσας προγραμματισμού παρατίθενται παρακάτω:

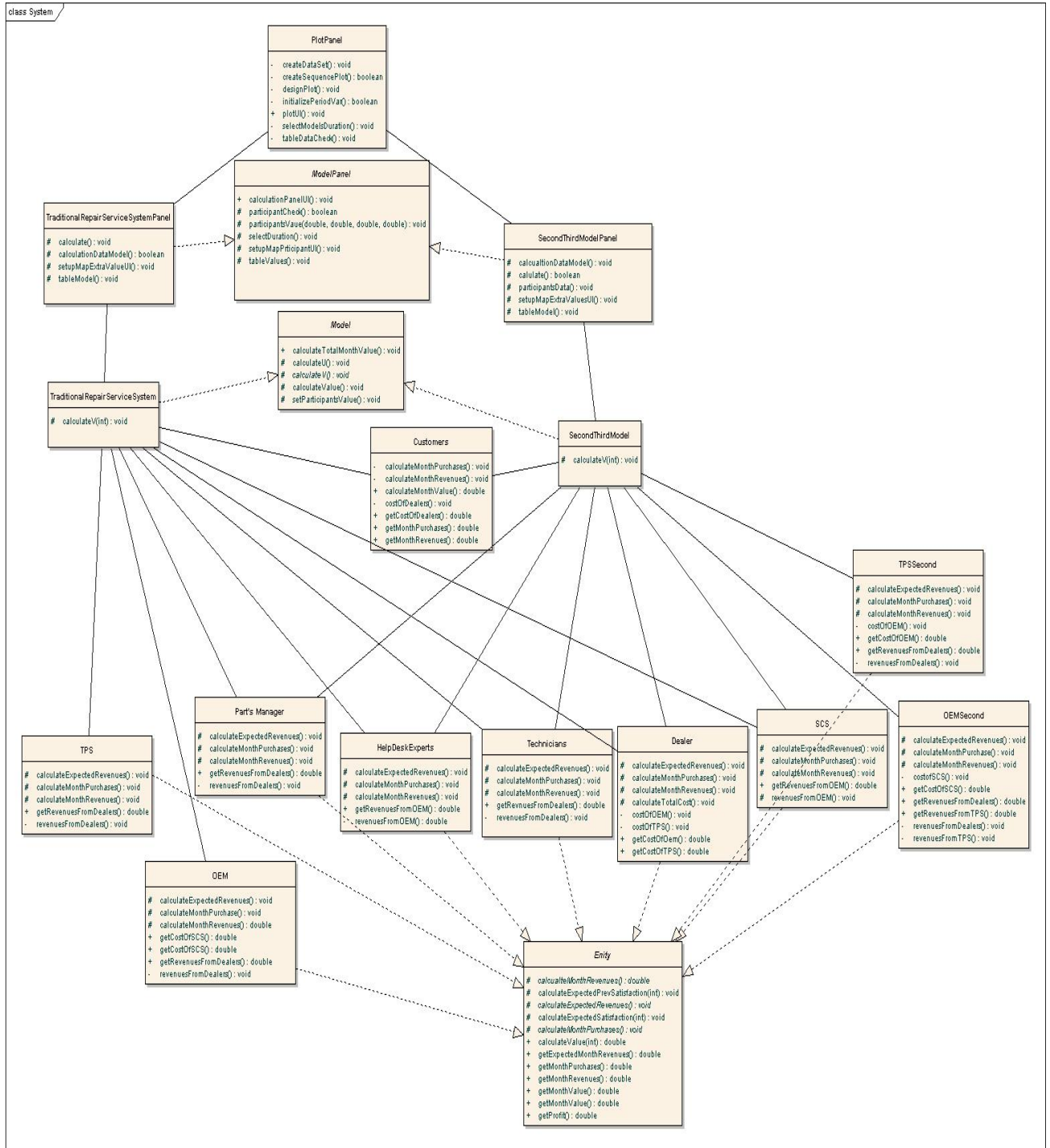
1. Είναι ευρέως χρησιμοποιούμενη και αποδεκτή γλώσσα προγραμματισμού με χρήση σε πολλές εφαρμογές.
2. Δίνει τη δυνατότητα αξιοποίησης των πλεονεκτημάτων και των χαρακτηριστικών που παρέχει ο αντικειμενοστρεφισμός (ενθυλάκωση, τμηματοποίηση, αφαίρεση, πολυμορφισμός, κληρονομικότητα).
3. Παρέχει τη δυνατότητα ανάπτυξης και απεικόνισης γραφικού περιβάλλοντος για την καλύτερη και ευκολότερη αλληλεπίδραση με το χρήστη.
4. Είναι ανεξάρτητη από την πλατφόρμα υλοποίησης.
5. Επιτρέπει την απεικόνιση τόσο ως εφαρμογή όσο και δυνατής και εύκολης μετατροπής μέσω Applets σε εφαρμογές διαδικτύου (web) με αποτέλεσμα την αναπαράσταση του περιβάλλοντος μέσω HTML σελίδων.

Το περιβάλλον ανάπτυξης που χρησιμοποιήθηκε για την παραγωγή του κώδικα που αφορούσε τους υπολογισμούς και την ανάπτυξη των γραφικών παραστάσεων στο εργαλείο δικτύου αξιών ήταν το NetBeans IDE 5.5.1 με Java Virtual Machine (JVM) 1.5.0\_13.

#### 2.4 Δομή Πακέτου Υπολογισμών – Γραφικών Παραστάσεων

Το πακέτο (calculationPackage) που είναι υπεύθυνο για τους υπολογισμούς των αξιών και τη δημιουργία των γραφικών απεικονίσεων τους έχει χωριστεί σε ένα σύνολο δεκατριών κλάσεων. Ο χωρισμός του κώδικα στις κλάσεις αυτές βασίζεται κυρίως σε εννοιολογικά κριτήρια λαμβάνοντας υπόψη τα πλεονεκτήματα και τα χαρακτηριστικά που προσφέρει η επιλεγθείσα γλώσσα υλοποίησης και ο αντικειμενοστρεφισμός (ενθυλάκωση, τμηματοποίηση, αφαίρεση, πολυμορφισμό, κληρονομικότητα).

Το παρακάτω διάγραμμα απεικονίζει τις κλάσεις που υλοποιούν τους υπολογισμούς και τις γραφικές παραστάσεις καθώς και τις μεταξύ τους συσχετίσεις.



## 4. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΛΑΣΕΩΝ

Η ενότητα αυτή περιγράφει τη λειτουργία και το ρόλο κάθε κλάσης του πακέτου calculationPackage στο εργαλείο δικτύου αξιών για την πραγματοποίηση των υπολογισμών και των γραφικών παραστάσεων της αξίας για τις τρεις παραλλαγές στα συστήματα παροχής υπηρεσιών επισκευής των αυτοκινήτων.

Για τη διατήρηση των αποτελεσμάτων από τους υπολογισμούς των αξιών και των τριών επιχειρηματικών μοντέλων δημιουργείται και ενημερώνεται, έπειτα από την πραγματοποίηση των υπολογισμών, μια λίστα. Τα στοιχεία της λίστας αυτής είναι κάθε φορά ένα TreeMap που περιέχει τόσο τα δεδομένα που έχει εισάγει ο χρήστης και είναι απαραίτητα για τους υπολογισμούς όσο και τα αποτελέσματα των υπολογισμών αξιών για κάθε επιχειρηματικό μοντέλο.

Η λίστα είναι στιγμιότυπο της κλάσης java.util.LinkedList από το standard API της Java. Η κλάση java.util.LinkedList επιλέχθηκε γιατί δίνει τη δυνατότητα εισαγωγής στην αρχή και στο τέλος της λίστας στοιχείων με σταθερή χρονική πολυπλοκότητα  $O(1)$ . Επιπλέον, το πλήθος των στοιχείων στη λίστα μπορεί να είναι απροσδιόριστα μεγάλο ή μικρό. Το TreeMap είναι στιγμιότυπο της κλάσης java.util.TreeMap. Η επιλογή του TreeMap έγινε γιατί επιτρέπει την αντιστοίχιση των ονομάτων των δεδομένων με τις εισαγόμενες από το χρήστη τιμές αυτών. Η χρονική πολυπλοκότητα για το TreeMap είναι  $O(\log n)$  για τις βασικότερες λειτουργίες του όπως είναι οι μέθοδοι get, put, και remove.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι λειτουργίες που πραγματοποιεί κάθε κλάση του πακέτου calculationPackage.

### A. ModelPanel

Η κλάση ModelPanel είναι μια αφηρημένη κλάση στην οποία υπάρχουν οι κοινές υλοποιήσεις των μεθόδων που αφορούν το γραφικό περιβάλλον των υπολογισμών των αξιών και για τα τρία επιχειρηματικά μοντέλα.

### B. TraditionalRepairServiceSystemPanel – SecondThirdModelPanel

Η κλάση TraditionalRepairServiceSystemPanel υλοποιεί όλο το γραφικό περιβάλλον του εργαλείου που αναφέρεται στον υπολογισμό των αξιών για το «παραδοσιακό» σύστημα επισκευής αυτοκινήτων. Η κλάση SecondThirdModelPanel υλοποιεί όλο το γραφικό περιβάλλον του εργαλείου που αναφέρεται στον υπολογισμό των αξιών για τις δυο παραλλαγές του «παραδοσιακού» συστήματος επισκευής αυτοκινήτων (Second – Third Model). Οι κλάσεις αυτές είναι υποκλάσεις της αφηρημένης κλάσης ModelPanel και κληρονομούν όλες τις μεθόδους της.

Οι κατασκευαστές (constructors) των κλάσεων δέχονται δυο παραμέτρους, ένα αντικείμενο RelationData το οποίο περιέχει όλες τις πληροφορίες σχετικά τους συμμετέχοντες και τις μεταξύ τους συσχετίσεις, για το σύστημα που ο χρήστης έχει σχεδιάσει στο εργαλείο και τη λίστα που διατηρεί τα δεδομένα και τα αποτελέσματα όλων των υπολογισμών για το δεδομένο σύστημα.

Οι κλάσεις αυτές μέσω των μεθόδων τους, εκτελούν τις παρακάτω ενέργειες για τα συστήματα επισκευής αυτοκινήτων και για τα τρία επιχειρηματικά μοντέλα:

- a. Εμφανίζει το κατάλληλο γραφικό περιβάλλον για την αντιστοίχιση των συμμετεχόντων του συστήματος στους βασικούς ρόλους. Η μέθοδος που

εκτελεί τα παραπάνω είναι η `protected void setupMapParticipantUI()` και τα `components` που έχουν χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία του αναδυόμενου παραθύρου είναι τα εξής: `javax.swing.JLabel`, `javax.swing.JComboBox`, `javax.swing.JPanel`, `java.awt.GridLayout` και `java.swing.JOptionPane`.

- b. Ελέγχει αν ο χρήστης έχει αντιστοιχίσει δυο διαφορετικούς ρόλους στον ίδιο συμμετέχοντα. Η μέθοδος που εκτελεί τα παραπάνω είναι η `protected boolean participantsCheck(String[] participants)` η οποία επιστρέφει `true` στην περίπτωση που έχει γίνει σωστά η αντιστοίχιση των συμμετεχόντων αλλιώς επιστρέφει `false`. Στην περίπτωση που δεν ισχύει αυτό, εμφανίζει ένα νέο αναδυόμενο παράθυρο (`popup window`) ενημερώνοντας κατάλληλα το χρήστη και επιστρέφει στο παράθυρο του βήματος a. για την εκ νέου αντιστοίχιση των συμμετεχόντων. Το παράθυρο δημιουργείται από τη μέθοδο `showMessageDialog` της κλάσης `javax.swing.JOptionPane`.
- c. Εμφανίζει το κατάλληλο γραφικό περιβάλλον για την αντιστοίχιση των δεδομένων και των τιμών που έχει εισάγει στους πίνακες των `Extra Information` των συμμετεχόντων και των προσφορών του συστήματος με τα δεδομένα που είναι απαραίτητα για τους υπολογισμούς αξιών. Η μέθοδος που εκτελεί τα παραπάνω είναι η `protected void setupMapExtraValuesUI()` και τα `components` που έχουν χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία του αναδυόμενου παραθύρου είναι τα εξής: `javax.swing.JLabel`, `javax.swing.JComboBox`, `javax.swing.JPanel`, `java.awt.GridLayout` και `java.swing.JOptionPane`, `javax.swing.JScrollPane`, `javax.swing.JScrollBar` και `java.awt.Dimension`.
- d. Εμφανίζει το κατάλληλο γραφικό περιβάλλον για την εισαγωγή των δεδομένων ή την τροποποίηση αυτών που είχε εισάγει στο προηγούμενο παράθυρο για την πραγματοποίηση των υπολογισμών αξιών για το αντίστοιχο μοντέλο. Η μέθοδος που εκτελεί τα παραπάνω είναι η `protected void tableModel()` και τα `components` που έχουν χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία του αναδυόμενου παραθύρου είναι τα εξής: `javax.swing.JTable`, `javax.swing.table.DefaultTableModel`, `javax.swing.table.TableModel` και `javax.swing.JOptionPane`.
- e. Ελέγχει αν τα δεδομένα που έχει εισάγει ο χρήστης είναι αριθμητικά δεδομένα και αν είναι μεγαλύτερα ή ίσα του μηδενός. Η μέθοδος που εκτελεί τα παραπάνω είναι η `protected boolean calculationDataModel(TableModel table)` η οποία επιστρέφει `true` στην περίπτωση που ο χρήστης έχει εισάγει σωστά τα δεδομένα αλλιώς επιστρέφει `false`. Στην περίπτωση που δεν ισχύει αυτό, εμφανίζει ένα νέο αναδυόμενο παράθυρο (`popup window`) ενημερώνοντας κατάλληλα το χρήστη και επιστρέφει στο παράθυρο του βήματος d. για την εκ νέου εισαγωγή των τιμών. Το παράθυρο δημιουργείται από τη μέθοδο `showMessageDialog` της κλάσης `javax.swing.JOptionPane`.
- f. Εμφανίζει το κατάλληλο γραφικό περιβάλλον για την εισαγωγή της χρονικής διάρκειας (σε μήνες) των υπολογισμών αξιών για το δεδομένο μοντέλο. Το παράθυρο δημιουργείται από τη μέθοδο `showInputDialog` της κλάσης `javax.swing.JOptionPane`.
- g. Ελέγχει αν η διάρκεια των υπολογισμών είναι ακέραιος αριθμός και είναι μεγαλύτερος από το μηδέν. Στην περίπτωση που δεν ισχύει αυτό, εμφανίζει ένα νέο αναδυόμενο παράθυρο (`popup window`) ενημερώνοντας κατάλληλα το χρήστη και επιστρέφει στο παράθυρο του βήματος f. για την εκ νέου εισαγωγή της χρονικής διάρκειας. Το παράθυρο δημιουργείται από τη μέθοδο `showMessageDialog` της κλάσης `javax.swing.JOptionPane`.



- h. Οι τιμές από τα δεδομένα εισάγονται σε ένα TreeMap. Τα ονόματα για τα κλειδιά στο TreeMap είναι τα ονόματα των δεδομένων (strings) για τον υπολογισμό των αξιών τα οποία υπάρχουν σε στατικούς πίνακες.
- i. Δημιουργείται ένα στιγμιότυπο της κλάσης που κάνει τους υπολογισμούς. Η κλάση αυτή είναι η TraditionalRepairServiceSystem για το «παραδοσιακό» μοντέλο και η SecondThirdModel για τις δυο παραλλαγές του μοντέλου αυτού) με παραμέτρους το αντίστοιχο TreeMap και το στατικό πίνακα με τα ονόματα των δεδομένων.
- j. Καλείται η αντίστοιχη μέθοδος της κλάσης που πραγματοποιεί τους υπολογισμούς για κάθε μοντέλο ( calculateTotalMonthValue() ) και η αντίστοιχη μέθοδος που επιστρέφει τη λίστα με τις υπολογισμένες αξίες για το δοσμένο χρονικό διάστημα ( getValueList() ) , εισάγοντας τις αξίες αυτές στο TreeMap.
- k. Το TreeMap με τις τιμές για τα δεδομένα που έχει εισάγει ο χρήστης και τη λίστα με τα αποτελέσματα των υπολογισμένων αξιών εισάγεται στο τέλος της λίστας που διατηρεί τα αποτελέσματα όλων των αξιών από όλα τα μοντέλα για το συγκεκριμένο σύστημα. Η μέθοδος που εκτελεί τις ενέργειες στα βήματα i,j,k είναι η protected void calculate().
- l. Εμφανίζει το κατάλληλο γραφικό περιβάλλον με τα αποτελέσματα για την συνολική αξία και την αξία των βασικότερων συμμετεχόντων του συστήματος για το δοσμένο χρονικό διάστημα. Η μέθοδος που εκτελεί την παραπάνω ενέργεια είναι η protected void tableValues(LinkedList , LinkedList ,LinkedList ,LinkedList ,LinkedList ) που δέχεται ως παραμέτρους τις λίστες με τις αξίες των τεσσάρων συμμετεχόντων του συστήματος και την λίστα με τη συνολική αξία του συστήματος. Τα components που έχουν χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία του αναδυόμενου παραθύρου είναι τα εξής: javax.swing.JTable, javax.swing.table.DefaultTableModel, javax.swing.table.TableModel και javax.swing.JOptionPane.
- m. Για τον κάθε συμμετέχοντα καλεί τις μεθόδους της αντίστοιχης κλάσης που πραγματοποιεί τους υπολογισμούς για τα συνολικά έσοδα, συνολικά έξοδα, συνολικά κέρδη και από ποιον προέρχονται αυτά και εισάγει τα αποτελέσματα τους αντίστοιχους πίνακες συμμετεχόντων. Οι μέθοδοι που εκτελούν την παραπάνω ενέργεια είναι η protected void calculate() και η participantsData(String sourceParticipantName, String message, double value).

Το γραφικό περιβάλλον των υπολογισμών αξιών περιγράφεται αναλυτικά στην ενότητα 5.1.

### C. ModelPanel

Η κλάση ModelPanel είναι μια αφηρημένη κλάση στην οποία υπάρχουν οι κοινές υλοποιήσεις των μεθόδων που αφορούν την παραγωγή των υπολογισμών των αξιών και για τα τρία επιχειρηματικά μοντέλα.

### D. TraditionalRepairServiceSystem – SecondThirdModel

Η κλάση TraditionalRepairServiceSystem παράγει τους υπολογισμούς των αξιών για το «παραδοσιακό» σύστημα επισκευής αυτοκινήτων. Η κλάση SecondThirdModel παράγει τους

υπολογισμούς των αξιών για τις δυο παραλλαγές του «παραδοσιακού» συστήματος επισκευής αυτοκινήτων (Second – Third Model). Οι κλάσεις αυτές είναι υποκλάσεις της αφηρημένης κλάσης Model και κληρονομούν όλες τις μεθόδους της.

Οι κατασκευαστές (constructors) των κλάσεων δέχονται δυο παραμέτρους, ένα TreeMap το οποίο περιέχει τις τιμές για τα δεδομένα των υπολογισμών ανάλογα με το μοντέλο και τον στατικό πίνακα με τα ονόματα των κλειδιών στο TreeMap τα οποία είναι τα ονόματα των δεδομένων (strings) των υπολογισμών αξιών για το συγκεκριμένο μοντέλο.

Οι κλάσεις δημιουργούν ένα στιγμιότυπο των κλάσεων που αναπαριστούν τους ρόλους των συμμετεχόντων του συστήματος περνώντας στους κατασκευαστές αυτών των κλάσεων όλες τις απαραίτητες τιμές για τους υπολογισμούς των αξιών και οι οποίες υπάρχουν στο TreeMap. Αναλυτικότερα, η κλάση TraditionalRepairServiceSystem δημιουργεί στιγμιότυπα των κλάσεων Dealer, OEM, TPS και SCS. Η κλάση SecondThirdModel δημιουργεί στιγμιότυπα των κλάσεων Dealer, OEMSecond, TPS και SCS. Για κάθε συμμετέχοντα οι κλάσεις διατηρούν μια λίστα (java.util.LinkedList) η οποία περιέχει την αξία, τα έσοδα, τα έξοδα και τα κέρδη κάθε συμμετέχοντα κάθε μήνα.

Η βασική μέθοδος των κλάσεων αυτών είναι η calculateTotalMonthValue() η οποία καλεί την μέθοδο calculateValue(int time) τόσες φορές όση είναι η χρονική διάρκεια των υπολογισμών και επιπλέον εισάγει στις λίστες των συμμετεχόντων τα αποτελέσματα από τους υπολογισμούς των αξιών για κάθε ένα από αυτούς για κάθε μήνα. Η εισαγωγή στις λίστες των συμμετεχόντων πραγματοποιείται από τη μέθοδο protected void setParticipantsValues(LinkedList list, double revenues, double purchases, double profit, double value).

Η μέθοδος calculateValue(int t) παράγει τους υπολογισμούς της συνολικής αξίας του συστήματος για τον μήνα t και βάση των συναρτήσεων που παρουσιάστηκαν στην ενότητα 2.2.

Τέλος, οι κλάσεις αυτές διαθέτουν τις απαραίτητες μεθόδους get οι οποίες επιστρέφουν τις τιμές για να χρησιμοποιηθούν από τις κλάσεις του γραφικού περιβάλλοντος.

#### *E. Entity*

Η κλάση Entity είναι μια αφηρημένη κλάση στην οποία υπάρχουν οι κοινές υλοποιήσεις των μεθόδων που αφορούν την παραγωγή των υπολογισμών για τους συμμετέχοντες του συστήματος και για τα τρία επιχειρηματικά μοντέλα. Οι μέθοδοι αυτοί αφορούν τον υπολογισμό της αξίας του συμμετέχοντα για το μήνα t, τον υπολογισμό του δείκτη ικανοποίησης του προηγούμενου μήνα και του τρέχοντα μήνα και τον υπολογισμό των κερδών του συμμετέχοντα. Επιπλέον, η κλάση Entity διαθέτει τις απαραίτητες μεθόδους get για την επιστροφή των διαφόρων τιμών ώστε να χρησιμοποιηθούν από τις κλάσεις υπολογισμού της συνολικής αξίας του συστήματος (TraditionalRepairServiceSystem και SecondThirdModel).

#### *F. Dealer*

Η κλάση Dealer είναι υποκλάση της αφηρημένης κλάσης Entity και κληρονομεί όλες τις μεθόδους της. Ο κατασκευαστής της δέχεται ως παράμετρο όλες τις τιμές που χρειάζεται για τον υπολογισμό των διάφορων τιμών για τους εμπορικούς αντιπροσώπους. Υλοποιεί τις μεθόδους:

- a. Για τον υπολογισμό των εσόδων ( calculateMonthRevenues)
- b. Για τον υπολογισμό των εξόδων (calculateMonthPurchases)

- c. Για τον υπολογισμό των προσδοκώμενων εσόδων (calculateExpectedRevenues)
- d. Για τον υπολογισμό του συνολικού κόστους (calculateTotalCost)
- e. Για τον υπολογισμό του κόστους από τον OEM (costOfOEM)
- f. Για τον υπολογισμό του κόστους από τους TPSs (costOfTPS)

Επιπλέον, η κλάση Dealer διαθέτει τις απαραίτητες μεθόδους get για την επιστροφή των διαφόρων τιμών ώστε να χρησιμοποιηθούν από τις κλάσεις υπολογισμού της συνολικής αξίας του συστήματος.

#### G. OEM

Η κλάση OEM είναι υποκλάση της αφηρημένης κλάσης Entity και κληρονομεί όλες τις μεθόδους της. Ο κατασκευαστής της δέχεται ως παράμετρο όλες τις τιμές που χρειάζεται για τον υπολογισμό των διαφόρων τιμών για τον Παραγωγό Αυθεντικού Εξοπλισμού. Υλοποιεί τις μεθόδους:

- a. Για τον υπολογισμό των εσόδων ( calculateMonthRevenues)
- b. Για τον υπολογισμό των εξόδων (calculateMonthPurchases)
- c. Για τον υπολογισμό των προσδοκώμενων εσόδων (calculateExpectedRevenues)
- d. Για τον υπολογισμό των εσόδων από τους Dealers (revenuesFromDealers)
- e. Για τον υπολογισμό του κόστους από τους SCSs (costOfSCS)

Επιπλέον, η κλάση OEM διαθέτει τις απαραίτητες μεθόδους get για την επιστροφή των διαφόρων τιμών ώστε να χρησιμοποιηθούν από τις κλάσεις υπολογισμού της συνολικής αξίας του «παραδοσιακού» μοντέλου.

#### H. OEMSecond

Η κλάση OEMSecond είναι υποκλάση της αφηρημένης κλάσης Entity και κληρονομεί όλες τις μεθόδους της. Ο κατασκευαστής της δέχεται ως παράμετρο όλες τις τιμές που χρειάζεται για τον υπολογισμό των διαφόρων τιμών για τον Παραγωγό Αυθεντικού Εξοπλισμού. Υλοποιεί τις μεθόδους:

- a. Για τον υπολογισμό των εσόδων ( calculateMonthRevenues)
- b. Για τον υπολογισμό των εξόδων (calculateMonthPurchases)
- c. Για τον υπολογισμό των προσδοκώμενων εσόδων (calculateExpectedRevenues)
- d. Για τον υπολογισμό των εσόδων από τους Dealers (revenuesFromDealers)
- e. Για τον υπολογισμό του κόστους από τους SCSs (costOfSCS)
- f. Για τον υπολογισμό των εσόδων από τους TPSs(revenuesFromTPS)

Επιπλέον, η κλάση OEMSecond διαθέτει τις απαραίτητες μεθόδους get για την επιστροφή των διαφόρων τιμών ώστε να χρησιμοποιηθούν από τις κλάσεις υπολογισμού της συνολικής αξίας του δεύτερου και του τρίτου συστήματος.

#### I. TPS

Η κλάση TPS είναι υποκλάση της αφηρημένης κλάσης Entity και κληρονομεί όλες τις μεθόδους της. Ο κατασκευαστής της δέχεται ως παράμετρο όλες τις τιμές που χρειάζεται για τον υπολογισμό των διαφόρων τιμών για τους Έμμεσα Εμπλεκόμενοι Προμηθευτές για το «παραδοσιακό» μοντέλο επισκευής αυτοκινήτων. Υλοποιεί τις μεθόδους:

- a. Για τον υπολογισμό των εσόδων ( calculateMonthRevenues)
- b. Για τον υπολογισμό των εξόδων (calculateMonthPurchases)
- c. Για τον υπολογισμό των προσδοκώμενων εσόδων (calculateExpectedRevenues)
- d. Για τον υπολογισμό των εσόδων από τους Dealers (revenuesFromDealers)

Επιπλέον, η κλάση TPS διαθέτει τις απαραίτητες μεθόδους get για την επιστροφή των διαφόρων τιμών ώστε να χρησιμοποιηθούν από τις κλάσεις υπολογισμού της συνολικής αξίας του συστήματος.

#### *J. TPSSecond*

Η κλάση TPSSecond είναι υποκλάση της αφηρημένης κλάσης Entity και κληρονομεί όλες τις μεθόδους της. Ο κατασκευαστής της δέχεται ως παράμετρο όλες τις τιμές που χρειάζεται για τον υπολογισμό των διαφόρων τιμών για τους Έμμεσα Εμπλεκόμενοι Προμηθευτές για τις δυο παραλλαγές του παραδοσιακού» μοντέλου επισκευής αυτοκινήτων. Υλοποιεί τις μεθόδους:

- a. Για τον υπολογισμό των εσόδων ( calculateMonthRevenues)
- b. Για τον υπολογισμό των εξόδων (calculateMonthPurchases)
- c. Για τον υπολογισμό των προσδοκώμενων εσόδων (calculateExpectedRevenues)
- d. Για τον υπολογισμό των εσόδων από τους Dealers (revenuesFromDealers)
- e. Για τον υπολογισμό των εξόδων από τον OEM (costOfOEM)

Επιπλέον, η κλάση TPSSecond διαθέτει τις απαραίτητες μεθόδους get για την επιστροφή των διαφόρων τιμών ώστε να χρησιμοποιηθούν από τις κλάσεις υπολογισμού της συνολικής αξίας του συστήματος.

#### *K. PartManager*

Η κλάση PartManager είναι υποκλάση της αφηρημένης κλάσης Entity και κληρονομεί όλες τις μεθόδους της. Ο κατασκευαστής της δέχεται ως παράμετρο όλες τις τιμές που χρειάζεται για τον υπολογισμό των διαφόρων τιμών για τον διαχειριστή εξοπλισμού. Υλοποιεί τις μεθόδους:

- a. Για τον υπολογισμό των εσόδων ( calculateMonthRevenues)
- b. Για τον υπολογισμό των εξόδων (calculateMonthPurchases)

- c. Για τον υπολογισμό των προσδοκώμενων εσόδων (calculateExpectedRevenues)
- d. Για τον υπολογισμό των εσόδων από τους Dealers (revenuesFromDealers)

Επιπλέον, η κλάση PartManager διαθέτει τις απαραίτητες μεθόδους get για την επιστροφή των διαφόρων τιμών ώστε να χρησιμοποιηθούν από τις κλάσεις υπολογισμού της συνολικής αξίας του συστήματος.

#### L. Technicians

Η κλάση Technicians είναι υποκλάση της αφηρημένης κλάσης Entity και κληρονομεί όλες τις μεθόδους της. Ο κατασκευαστής της δέχεται ως παράμετρο όλες τις τιμές που χρειάζεται για τον υπολογισμό των διαφόρων τιμών για τους τεχνικούς στις εμπορικές αντιπροσωπείες. Υλοποιεί τις μεθόδους:

- a. Για τον υπολογισμό των εσόδων ( calculateMonthRevenues)
- b. Για τον υπολογισμό των εξόδων (calculateMonthPurchases)
- c. Για τον υπολογισμό των προσδοκώμενων εσόδων (calculateExpectedRevenues)
- d. Για τον υπολογισμό των εσόδων από τους Dealers (revenuesFromDealers)

Επιπλέον, η κλάση Technicians διαθέτει τις απαραίτητες μεθόδους get για την επιστροφή των διαφόρων τιμών ώστε να χρησιμοποιηθούν από τις κλάσεις υπολογισμού της συνολικής αξίας του συστήματος.

#### M. HelpDeskExperts

Η κλάση HelpDeskExperts είναι υποκλάση της αφηρημένης κλάσης Entity και κληρονομεί όλες τις μεθόδους της. Ο κατασκευαστής της δέχεται ως παράμετρο όλες τις τιμές που χρειάζεται για τον υπολογισμό των διαφόρων τιμών για τους ειδικούς του γραφείου εξυπηρέτησης. Υλοποιεί τις μεθόδους:

- a. Για τον υπολογισμό των εσόδων ( calculateMonthRevenues)
- b. Για τον υπολογισμό των εξόδων (calculateMonthPurchases)
- c. Για τον υπολογισμό των προσδοκώμενων εσόδων (calculateExpectedRevenues)
- d. Για τον υπολογισμό των εσόδων από τον OEM (revenuesFromOEM)

Επιπλέον, η κλάση HelpDeskExperts διαθέτει τις απαραίτητες μεθόδους get για την επιστροφή των διαφόρων τιμών ώστε να χρησιμοποιηθούν από τις κλάσεις υπολογισμού της συνολικής αξίας του συστήματος.

#### N. Customers

Ο κατασκευαστής της κλάσης Customers δέχεται ως παράμετρο όλες τις τιμές που χρειάζεται για τον υπολογισμό των διαφόρων τιμών για τους πελάτες των εμπορικών αντιπροσωπιών. Υλοποιεί τις μεθόδους:

- a. Για τον υπολογισμό των εσόδων ( calculateMonthRevenues)
- b. Για τον υπολογισμό των εξόδων (calculateMonthPurchases)
- c. Για τον υπολογισμό των εξόδων από τους Dealers (costOfDealers)

Επιπλέον, η κλάση Customers διαθέτει τις απαραίτητες μεθόδους get για την επιστροφή των διαφόρων τιμών ώστε να χρησιμοποιηθούν από τις κλάσεις υπολογισμού της συνολικής αξίας του συστήματος.

#### O. SCS

Η κλάση SCS είναι υποκλάση της αφηρημένης κλάσης Entity και κληρονομεί όλες τις μεθόδους της. Ο κατασκευαστής της δέχεται ως παράμετρο όλες τις τιμές που χρειάζεται για τον υπολογισμό των διαφόρων τιμών για τους Προμηθευτές Αλυσίδας Προμηθειών. Υλοποιεί τις μεθόδους:

- a. Για τον υπολογισμό των εσόδων ( calculateMonthRevenues)
- b. Για τον υπολογισμό των εξόδων (calculateMonthPurchases)
- c. Για τον υπολογισμό των προσδοκώμενων εσόδων (calculateExpectedRevenues)
- d. Για τον υπολογισμό των εσόδων από τον OEM (revenuesFromOEM)

Επιπλέον, η κλάση SCS διαθέτει τις απαραίτητες μεθόδους get για την επιστροφή των διαφόρων τιμών ώστε να χρησιμοποιηθούν από τις κλάσεις υπολογισμού της συνολικής αξίας του συστήματος.

#### P. PlotPanel

Η κλάση PlotPanel υλοποιεί τις γραφικές παραστάσεις των υπολογισμένων αξιών για τα τρία μοντέλα του συστήματος του εργαλείου ως συνάρτηση με το χρόνο (σε μήνες).

Για τη σχεδίαση των γραφικών παραστάσεων επιλέχθηκε να χρησιμοποιηθεί η βιβλιοθήκη JFreeChart από τη βιβλιοθήκη της Java JFree.org. (www.jfree.org) Η JFreeChart είναι μια βιβλιοθήκη για τη σχεδίαση γραφημάτων και γραφικών παραστάσεων στην Java. Η JFreeChart βιβλιοθήκη είναι ελεύθερο λογισμικό και πιο συγκεκριμένα βρίσκεται κάτω από την άδεια GNU Lesser General Public Licence (LGPL) επιτρέποντας να μπορεί να χρησιμοποιηθεί στις εφαρμογές. Η επιλογή για τη χρησιμοποίηση της JFreeChart για τις γραφικές παραστάσεις των αξιών στο εργαλείο δικτύου αξιών θεωρήθηκε η καταλληλότερη επιλογή γιατί η βιβλιοθήκη αυτή έχει τη δυνατότητα της καλύτερης δυνατής σχεδίασης γραφικών παραστάσεων με πολύ μεγάλη ακρίβεια στα δεδομένα από ένα σύνολο σημείων(DataSet). Επιπλέον, η JFreeChart βιβλιοθήκη έχει τους μικρότερους χρόνους απόκρισης στην σχεδίαση γραφικών παραστάσεων σε σύγκριση με τις υπόλοιπες βιβλιοθήκες της Java που υπάρχουν.

Ο κατασκευαστής της κλάσης δέχεται ως παράμετρο τη λίστα που περιέχει τα δεδομένα και τα αποτελέσματα όλων των υπολογισμών που έχουν πραγματοποιηθεί για το δεδομένο σύστημα.

Η κλάση PlotPanel μέσω των μεθόδων τους, εκτελεί τις παρακάτω ενέργειες για τη σχεδίαση των γραφικών παραστάσεων:

- a. Εμφανίζει το κατάλληλο γραφικό περιβάλλον, εφόσον ο χρήστης έχει πραγματοποιήσει περισσότερους από ένα υπολογισμούς να επιλέξει τη σειρά εμφάνισης αυτών στη γραφική παράσταση. Τα TreeMap με τα δεδομένα των

υπολογισμών εισάγονται σε μια βοηθητική λίστα (sequencePlot) ανάλογα με τη σειρά εμφάνισης που έχει ο χρήστης επιλέξει. Η μέθοδος που εκτελεί την παραπάνω ενέργεια είναι η createSequencePlot(). Τα components που έχουν χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία του αναδύμενου παραθύρου είναι τα εξής: javax.swing.JLabel, javax.swing.JComboBox, javax.swing.JPanel, javax.swing.JScrollPane, javax.swing.JScrollBar και javax.swing.JOptionPane.

- b. Εμφανίζει ένα κατάλληλο γραφικό περιβάλλον δείχνοντας τη σειρά εμφάνισης των μοντέλων που έχει επιλέξει ο χρήστης και τη διάρκεια που έχει πραγματοποιήσει τους υπολογισμούς και του δίνεται η δυνατότητα μετατροπής της χρονικής διάρκειας. Η μέθοδος που εκτελεί τα παραπάνω είναι η private void selectDuration(). Τα components που έχουν χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία του αναδύμενου παραθύρου είναι τα εξής: javax.swing.JTable, javax.swing.table.DefaultTableModel και javax.swing.table.TableModel.
- c. Ελέγχει αν η διάρκεια για κάθε μοντέλο είναι ακέραιος αριθμός και είναι μεγαλύτερος από το μηδέν. Στην περίπτωση που δεν ισχύει αυτό, εμφανίζει ένα νέο αναδύμενο παράθυρο (popup window) ενημερώνοντας κατάλληλα το χρήστη και επιστρέφει στο παράθυρο του βήματος b. για την εκ νέου εισαγωγή της χρονικής διάρκειας. Το παράθυρο δημιουργείται από τη μέθοδο showMessageDialog της κλάσης javax.swing.JOptionPane.
- d. Για όλα τα στοιχεία της βοηθητικής λίστας sequencePlot ελέγχεται αν η διάρκεια του μοντέλου στη γραφική παράσταση είναι μεγαλύτερη από τη διάρκεια των πραγματοποιημένων υπολογισμών. Στην περίπτωση αυτή, δημιουργείται ένα στιγμιότυπο της κλάσης υπολογισμών των αξιών ανάλογα με το μοντέλο στο οποίο ανήκει και υπολογίζεται από την αρχή η αξία του συστήματος με βάση τη νέα διάρκεια και εισάγοντας τα στο DataSet. Σε αντίθετη περίπτωση, τα αποτελέσματα της αξίας του συστήματος υπάρχουν ήδη στο TreeMap και έτσι εισάγονται απευθείας στο DataSet. Η μέθοδος που εκτελεί τα παραπάνω είναι η private void createDataSet(TableModel table) η οποία δέχεται ως παράμετρο τον πίνακα με τις επιλογές του χρήστη.
- e. Δημιουργείται η γραφική παράσταση από τη μέθοδο ChartFactory.createXYLineChart() αποθηκεύεται σαν εικόνα και εμφανίζεται σε ένα αναδύμενο παράθυρο. Η μέθοδος που εκτελεί τα παραπάνω είναι η private void designPlot(). Τα components που έχουν χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία του αναδύμενου παραθύρου είναι τα εξής: javax.swing.JLabel και javax.swing.JOptionPane.

Το γραφικό περιβάλλον των υπολογισμών αξιών περιγράφεται αναλυτικά στην ενότητα 5.2.

## 5. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΓΡΑΦΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

### 2.5 Αναλυτική Περιγραφή Γραφικού Περιβάλλοντος Υπολογισμών Αξιών

Το γραφικό περιβάλλον που αφορά στους υπολογισμούς των αξιών στο εργαλείο δικτύου αξιών (Value Network Tool) εξηγείται αναλυτικά σε αυτή την ενότητα.

Στον χρήστη του εργαλείου, ύστερα από την επιλογή της πραγματοποίησης των υπολογισμών των αξιών από οποιοδήποτε από τα τρία επιχειρηματικά μοντέλα που αφορούν τα συστήματα παροχής υπηρεσιών επισκευής αυτοκινήτων, και με την προϋπόθεση ότι ο χρήστης έχει σχεδιάσει τουλάχιστον ένα συμμετέχοντα στο σύστημα εμφανίζεται το αναδυόμενο παράθυρο (Εικόνα 1) ζητώντας από τον χρήστη την αντιστοίχιση των βασικότερων ρόλων των συστημάτων επισκευής αυτοκινήτων με τα ονόματα των συμμετεχόντων του συστήματος που έχει σχεδιάσει στο εργαλείο. Επιλέγοντας το κουμπί «OK», ο χρήστης έχει τη δυνατότητα συνέχισης της διαδικασίας των υπολογισμών για το δεδομένο και επιλεγμένο μοντέλο. Επιλέγοντας το κουμπί «Cancel», ο χρήστης επανέρχεται στο αρχικό περιβάλλον σχεδίασης του εργαλείου.



Εικόνα 1

Ύστερα από την επιλογή «OK», ελέγχεται αν ο χρήστης έχει αντιστοιχίσει ένα συμμετέχοντα σε δυο διαφορετικούς ρόλους και σε αυτήν την περίπτωση εμφανίζει ένα αναδυόμενο παράθυρο με το μήνυμα λάθους ενημερώνοντας κατάλληλα το χρήστη. Στη συνέχεια, εμφανίζεται ξανά το παράθυρο της Εικόνας 1 προκειμένου να μπορέσει ο χρήστης να αντιστοιχίσει ξανά τους συμμετέχοντες του συστήματος.

Εφόσον, η αντιστοίχιση των συμμετεχόντων του συστήματος έχει γίνει με σωστό τρόπο, εμφανίζεται ένα νέο αναδυόμενο παράθυρο στο οποίο ο χρήστης μπορεί να αντιστοιχίσει τις τιμές και τα δεδομένα που έχει εισάγει στον πίνακα των Extra Information όλων των συμμετεχόντων του συστήματος και των προσφορών μεταξύ αυτών με τις τιμές οι οποίες είναι απαραίτητες για τους υπολογισμούς των αξιών με βάση τους τύπους που παρουσιάστηκαν στο 1<sup>ο</sup> Κεφάλαιο.



Στην Εικόνα 2 παρουσιάζεται η μορφή του παραθύρου αυτού που είναι κοινό και για τα τρία διαφορετικά μοντέλα που παρουσιάζει το εργαλείο.

Parameter	Value
Labor rate paid by owner:	[le, 50]
Mean repair time:	[r, 2]
Mean price of repair:	[p, 170]
Monthly rate of service:	[s, 100]
Percentage of parts the dealer buy from OEM:	[a, 0.8]
Labor rate for parts manager:	[lpm, 10000]
Technicians' monthly labor rate:	[lt, 3000]
Average number of parts required for each repair:	[n, 2]
Number of technicians:	[N, 5]
Percentage calculation for satisfaction index:	[g, 0.3]
Number of dealers:	[D, 10000]
Number of first level employees:	[N1, 100]
Labor rate of first level employees:	[l1, 2000]
Number of second level employees:	[N2, 30]
Labor rate of second level employees:	[l2, 3000]

Εικόνα 2

Επιλέγοντας το κουμπί «OK», ο χρήστης έχει τη δυνατότητα συνέχισης της διαδικασίας των υπολογισμών για το δεδομένο και επιλεγμένο μοντέλο. Επιλέγοντας το κουμπί «Cancel», ο χρήστης επανέρχεται στο αρχικό περιβάλλον σχεδίασης του εργαλείου.

Η διαδικασία συλλογής των απαραίτητων τιμών για τους υπολογισμούς και για τα τρία επιχειρηματικά μοντέλα συνεχίζεται με την εμφάνιση ενός νέου αναδυόμενου παραθύρου έπειτα από την επιλογή «OK» στο παράθυρο της Εικόνας 2. Στο παράθυρο αυτό δίνεται η δυνατότητα στο χρήστη να τροποποιήσει τις τιμές που είχε εισάγει στο προηγούμενο παράθυρο καθώς και να εισάγει τις τιμές που δεν είχε προηγουμένως εισάγει. Το παράθυρο αυτό εμφανίζεται χωρίς την εμφάνιση των προηγούμενων δυο στην περίπτωση που ο χρήστης επιλέξει την πραγματοποίηση υπολογισμών αξιών ενώ δεν έχει σχεδιάσει κανένα συμμετέχοντα στο δίκτυο αξιών. Οι τιμές των δεδομένων που δεν τροποποιούνται θεωρούνται μηδενικές. Τιμές για τα δεδομένα μικρότερες από το μηδέν ή εισαγωγή μη αριθμητικών τιμών στα δεδομένα θεωρούνται μη αποδεκτές τιμές και στις περιπτώσεις αυτές εμφανίζεται κατάλληλο μήνυμα λάθους για την ενημέρωση του χρήστη και εν συνεχεία του ζητείται η διόρθωση των τιμών αυτών των δεδομένων.

Η Εικόνα 3 δείχνει τη μορφή του παραθύρου η οποία είναι κοινή και για τρεις παραλλαγές του υπολογισμού των αξιών στα συστήματα επισκευής αυτοκινήτων στις αυτοκινητοβιομηχανίες.

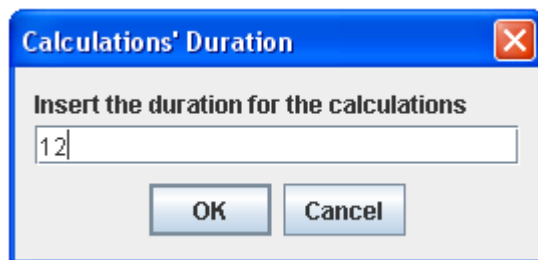
Property	Value
Labor rate paid by owner	50
Mean repair time	2
Mean price of repair	170
Monthly rate of service	100
Percentage of parts the dealer buy fro...	0.8
Labor rate for parts manager	10000
Technicians' monthly labor rate	3000
Average number of parts required for e...	2
Number of technicians	5
Percentage calculation for satisfaction ...	0.3
Number of dealers	10000
Number of first level employees	100
Labor rate of first level employees	2000
Number of second level employees	30
Labor rate of second level employees	3000
Number of third level employees	10
Labor rate of third level employees	5000
Percentage of services that are in warr...	0.1
Parts catalogue mailing rate per month	10
Parts catalogue preparation rate per m...	85000
Start Expected Satisfaction Index	0.7
Satisfaction Index for Dealers	0.7
Satisfaction Index for OEM	0.7
Satisfaction Index for TPS	0.7
Satisfaction Index for SCS	0.7

Εικόνα 3

Επιλέγοντας το κουμπί «OK», ο χρήστης έχει τη δυνατότητα συνέχισης της διαδικασίας των υπολογισμών για το δεδομένο και επιλεγμένο μοντέλο. Επιλέγοντας το κουμπί «Cancel», ο χρήστης επανέρχεται στο αρχικό περιβάλλον σχεδίασης του εργαλείου.

Έπειτα από την ορθή εισαγωγή των τιμών που είναι απαραίτητες για τους υπολογισμούς, εμφανίζεται στο χρήστη το αναδυόμενο παράθυρο που φαίνεται στην Εικόνα 4 για την εισαγωγή της διάρκειας σε μήνες που θέλει ο χρήστης να πραγματοποιήσει τους υπολογισμούς. Τα δεδομένα που εισάγει ο χρήστης στο TextBox πρέπει να είναι ένας ακέραιος αριθμός μεγαλύτερος από το μηδέν.

Σε αντίθετη περίπτωση, ο χρήστης ενημερώνεται από ένα κατάλληλο μήνυμα λάθους που εμφανίζεται σε ένα νέο αναδυόμενο παράθυρο. Στην περίπτωση αυτή δίνεται στο χρήστη η δυνατότητα να εισάγει ξανά τη σωστή επιλογή.



Εικόνα 4

Επιλέγοντας το κουμπί «OK», ο χρήστης έχει τη δυνατότητα συνέχισης της διαδικασίας των υπολογισμών για το δεδομένο και επιλεγμένο μοντέλο. Επιλέγοντας το κουμπί «Cancel», ο χρήστης επανέρχεται στο αρχικό περιβάλλον σχεδίασης του εργαλείου.

Τέλος, μετά την πραγματοποίηση των υπολογισμών ο χρήστης πληροφορείται για την αξία του ολόκληρου του συστήματος επισκευής αυτοκινήτων ανάλογα με το μοντέλο που έχει επιλέξει και για την αξία των βασικών συμμετεχόντων του συστήματος αυτού για το χρονικό διάστημα (σε μήνες) που έχει προηγουμένως επιλέξει.

Η Εικόνα 5 παρουσιάζει ενδεικτικά τα αποτελέσματα από τον υπολογισμό των αξιών για το παραδοσιακό μοντέλο επισκευής αυτοκινήτων για το χρονικό διάστημα τριών ετών. Η εικόνα του παραθύρου είναι κοινή και για τρία διαφορετικά επιχειρηματικά μοντέλα.

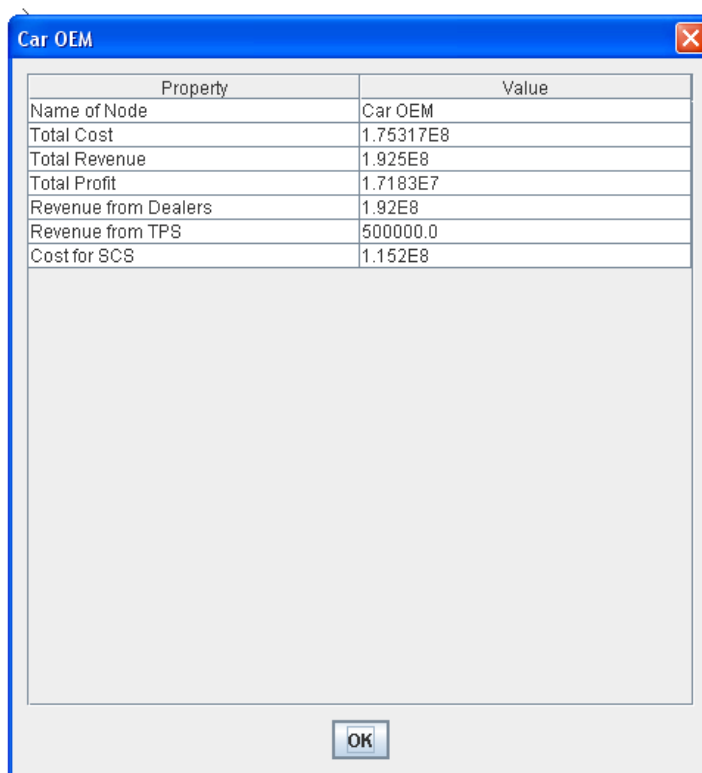
Month	Dealers	OEM	SCS	TPS	Custo...	Part M...	Techn...	Help ...	Value
1	3.852...	1.684...	3.916...	5.439...	7.0E7	2.0E8	3.0E8	6800...	1.570...
2	3.852...	1.684...	3.916...	5.439...	7.0E7	2.0E8	3.0E8	6800...	1.570...
3	3.852...	1.684...	3.916...	5.439...	7.0E7	2.0E8	3.0E8	6800...	1.570...
4	3.852...	1.684...	3.916...	5.439...	7.0E7	2.0E8	3.0E8	6800...	1.570...
5	3.852...	1.684...	3.916...	5.439...	7.0E7	2.0E8	3.0E8	6800...	1.570...
6	3.852...	1.684...	3.916...	5.439...	7.0E7	2.0E8	3.0E8	6800...	1.570...
7	3.852...	1.684...	3.916...	5.439...	7.0E7	2.0E8	3.0E8	6800...	1.570...
8	3.852...	1.684...	3.916...	5.439...	7.0E7	2.0E8	3.0E8	6800...	1.570...
9	3.852...	1.684...	3.916...	5.439...	7.0E7	2.0E8	3.0E8	6800...	1.570...
10	3.852...	1.684...	3.916...	5.439...	7.0E7	2.0E8	3.0E8	6800...	1.570...
11	3.852...	1.684...	3.916...	5.439...	7.0E7	2.0E8	3.0E8	6800...	1.570...
12	3.852...	1.684...	3.916...	5.439...	7.0E7	2.0E8	3.0E8	6800...	1.570...
13	3.852...	1.684...	3.916...	5.439...	7.0E7	2.0E8	3.0E8	6800...	1.570...
14	3.852...	1.684...	3.916...	5.439...	7.0E7	2.0E8	3.0E8	6800...	1.570...
15	3.852...	1.684...	3.916...	5.439...	7.0E7	2.0E8	3.0E8	6800...	1.570...
16	3.852...	1.684...	3.916...	5.439...	7.0E7	2.0E8	3.0E8	6800...	1.570...
17	3.852...	1.684...	3.916...	5.439...	7.0E7	2.0E8	3.0E8	6800...	1.570...
18	3.852...	1.684...	3.916...	5.439...	7.0E7	2.0E8	3.0E8	6800...	1.570...
19	3.852...	1.684...	3.916...	5.439...	7.0E7	2.0E8	3.0E8	6800...	1.570...
20	3.852...	1.684...	3.916...	5.439...	7.0E7	2.0E8	3.0E8	6800...	1.570...
21	3.852...	1.684...	3.916...	5.439...	7.0E7	2.0E8	3.0E8	6800...	1.570...
22	3.852...	1.684...	3.916...	5.439...	7.0E7	2.0E8	3.0E8	6800...	1.570...
23	3.852...	1.684...	3.916...	5.439...	7.0E7	2.0E8	3.0E8	6800...	1.570...
24	3.852...	1.684...	3.916...	5.439...	7.0E7	2.0E8	3.0E8	6800...	1.570...
25	3.852...	1.684...	3.916...	5.439...	7.0E7	2.0E8	3.0E8	6800...	1.570...

Εικόνα 5

Επιλέγοντας το κουμπί «OK», ο χρήστης επανέρχεται στο αρχικό περιβάλλον σχεδίασης του εργαλείου.

Μετά την πραγματοποίηση των υπολογισμών και την εμφάνιση των αποτελεσμάτων για τις αξίες των βασικών συμμετεχόντων και για την αξία ολόκληρου του συστήματος οι πίνακες με τα χαρακτηριστικά των κύριων συμμετεχόντων του συστήματος ενημερώνονται με τα συνολικά έσοδα, συνολικά έξοδα, συνολικά κέρδη και από ποιους συμμετέχοντες και πόσο επηρεάζονται τα έσοδα και τα έξοδα του συγκεκριμένου συμμετέχοντα.

Η Εικόνα 6 παρουσιάζει ενδεικτικά τον πίνακα χαρακτηριστικών για τον συμμετέχοντα Car OEM στο 3<sup>ο</sup> επιχειρηματικό μοντέλο για τα συστήματα παροχής υπηρεσιών επισκευής αυτοκινήτων στις αυτοκινητοβιομηχανίες.



The screenshot shows a window titled "Car OEM" with a table of financial data. The table has two columns: "Property" and "Value". The data is as follows:

Property	Value
Name of Node	Car OEM
Total Cost	1.75317E8
Total Revenue	1.925E8
Total Profit	1.7183E7
Revenue from Dealers	1.92E8
Revenue from TPS	500000.0
Cost for SCS	1.152E8

Below the table is an "OK" button.

Εικόνα 6

Ανάλογα ισχύει και για τα τρία επιχειρηματικά μοντέλα και για τους υπόλοιπους συμμετέχοντες στα συστήματα.

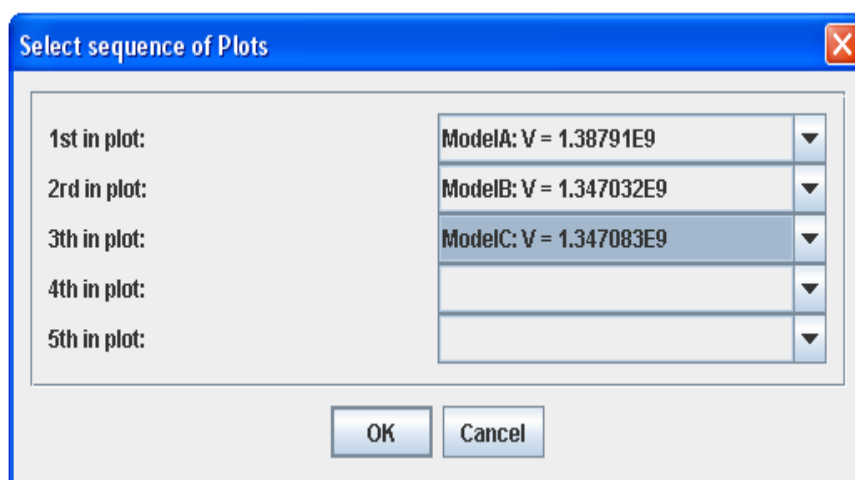
## 2.6 Αναλυτική Περιγραφή Γραφικού Περιβάλλοντος Γραφικών Παραστάσεων

Το γραφικό περιβάλλον που αφορά τις γραφικές παραστάσεις των αξιών στο εργαλείο δικτύου αξιών (Value Network Tool) εξηγείται αναλυτικά σε αυτή την ενότητα.

Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να δει την μεταβολή της αξίας ενός συστήματος ή/και συνδυασμού αξιών μεταξύ των τριών μοντέλων ως συνάρτηση με το χρόνο (σε μήνες) μέσα από γραφικές παραστάσεις. Η παραπάνω δυνατότητα είναι εφικτή με την προϋπόθεση ότι ο χρήστης έχει πραγματοποιήσει τουλάχιστον ένα υπολογισμό αξίας από ένα από τα τρία επιχειρηματικά μοντέλα για τα συστήματα επισκευής αυτοκινήτων στις αυτοκινητοβιομηχανίες. Στην περίπτωση αυτή το κουμπί που αφορά τις γραφικές παραστάσεις είναι ενεργό αλλιώς σε αντίθετη περίπτωση είναι ανενεργό.

Αν ο χρήστης έχει υπολογίσει περισσότερο από μια φορά την αξία για ένα δεδομένο σύστημα τότε εμφανίζεται ένα παράθυρο ώστε να μπορεί να χρήστης να ορίσει την σειρά και τον τρόπο εμφάνισης των υπολογισμένων αξιών. Ο χρήστης για να μπορέσει να συνεχίσει θα πρέπει να επιλέξει τουλάχιστον μια από τις εμφανιζόμενες υπολογισμένες αξίες. Σε αντίθετη περίπτωση εμφανίζεται ένα κατάλληλο μήνυμα λάθους ενημερώνοντας τον χρήστη για την λάθος ενέργεια.

Η Εικόνα 7 δείχνει την μορφή του παραθύρου.

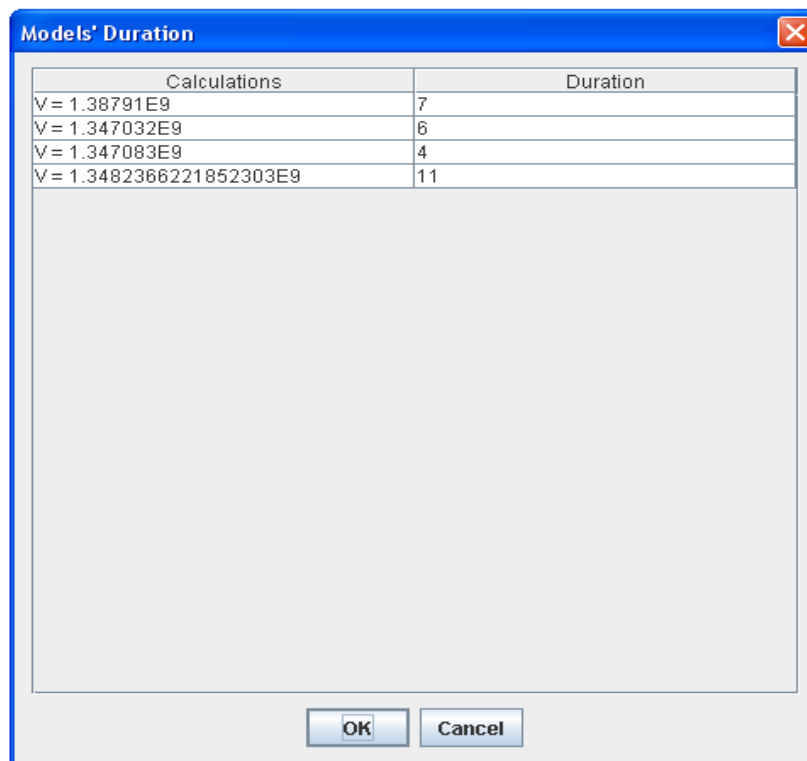


Εικόνα 7

Επιλέγοντας το κουμπί «OK», ο χρήστης έχει τη δυνατότητα συνέχισης της διαδικασίας εμφάνισης της γραφικής παράστασης των αξιών. Επιλέγοντας το κουμπί «Cancel», ο χρήστης επανέρχεται στο αρχικό περιβάλλον σχεδίασης του εργαλείου.

Ο χρήστης, αφού έχει τη σειρά εμφάνισης των υπολογισμένων αξιών, μπορεί να επιλέξει την χρονική διάρκεια (σε μήνες) για την εμφάνιση κάθε μιας από τις επιλεγμένες αξίες των μοντέλων. Η διάρκεια που αρχικά εμφανίζεται για κάθε αξία είναι η διάρκεια για την οποία έχουν πραγματοποιηθεί οι υπολογισμοί. Ο χρήστης έχει την δυνατότητα να αυξομειώσει τη χρονική αυτή διάρκεια. Οι τιμές για την χρονική διάρκεια πρέπει να είναι μόνο ακέραιοι αριθμοί μεγαλύτεροι ή ίσοι από το μηδέν. Σε αντίθετη περίπτωση εμφανίζεται ένα κατάλληλο μήνυμα λάθους ενημερώνοντας τον χρήστη.

Η Εικόνα 8 παρουσιάζει ενδεικτικά τη μορφή του προαναφερθέντος παραθύρου. Το παράθυρο αυτό εμφανίζεται απευθείας στην περίπτωση που ο χρήστης έχει υπολογίσει μια μόνο φορά την αξία του συστήματος.



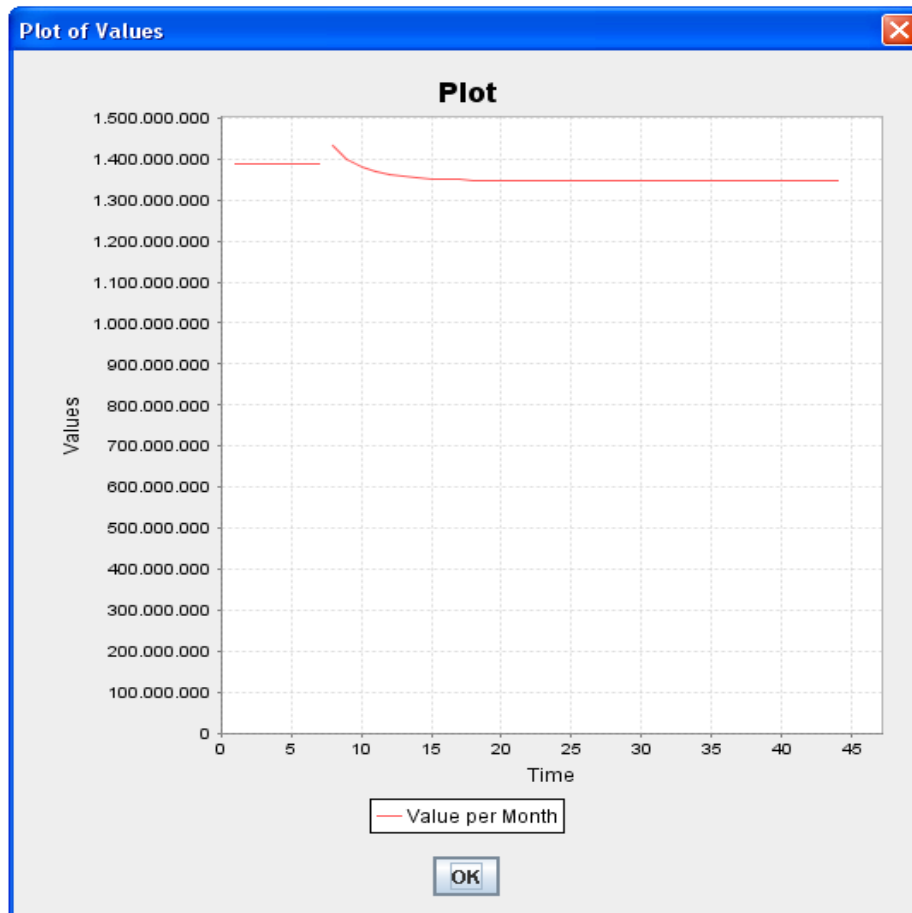
Calculations	Duration
V= 1.38791E9	7
V= 1.347032E9	6
V= 1.347083E9	4
V= 1.3482366221852303E9	11

Εικόνα 8

Επιλέγοντας το κουμπί «OK», ο χρήστης έχει τη δυνατότητα συνέχισης της διαδικασίας εμφάνισης της γραφικής παράστασης των αξιών. Επιλέγοντας το κουμπί «Cancel», ο χρήστης επανέρχεται στο αρχικό περιβάλλον σχεδίασης του εργαλείου.

Τέλος, σε ένα νέο αναδυόμενο παράθυρο εμφανίζεται η γραφική παράσταση της συνολικής αξίας των επιλεγμένων μοντέλων με άξονα το χρόνο (σε μήνες) με βάση τις επιλογές του χρήστη στα προηγούμενα παράθυρα.

Στην εικόνα 9 φαίνεται ενδεικτικά η μορφή ενός παραθύρου με την γραφική απεικόνιση της συνολικής αξίας ενός συστήματος επισκευής αυτοκίνητων εφαρμόζοντας το «παραδοσιακό» μοντέλο επισκευής για τους 6 πρώτους μήνες και στη συνέχεια για τους υπόλοιπους 36 εφαρμόζεται το μοντέλο με την εισαγωγή του *outsourcer* στο σύστημα (Δεύτερο μοντέλο).



Εικόνα 9

Επιλέγοντας το κουμπί «OK», ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να επανέλθει στο αρχικό περιβάλλον σχεδίασης του εργαλείου.

## 6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ

Στην παρούσα εργασία υπολογίσαμε τις αξίες των μελών του δικτύου επισκευής αυτοκινήτων μέσω του εργαλείου VNT. Οι μελλοντικές επεκτάσεις των υπολογισμών αξιών στο εργαλείο για τα δίκτυα αξιών επικεντρώνονται σε δυο βασικές κατηγορίες οι οποίες αναλύονται στη συνέχεια.

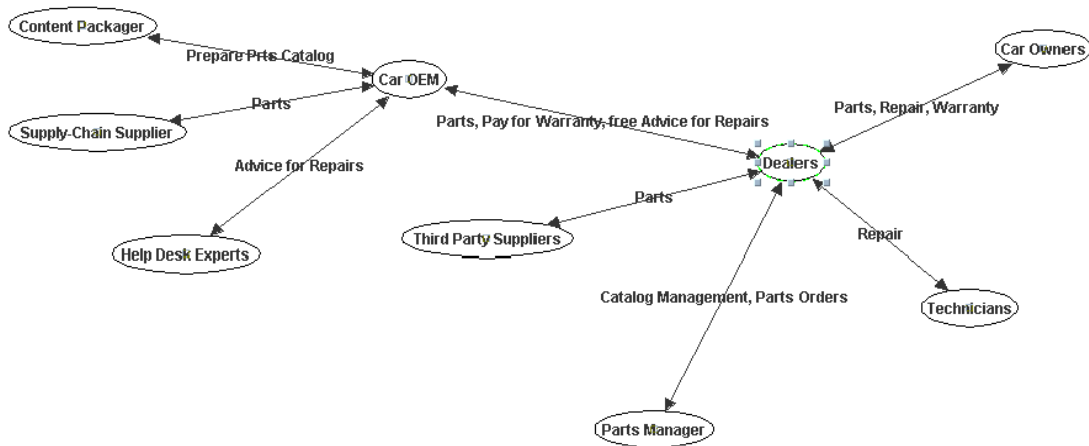
- Ανάπτυξη ενός XML Schema το οποίο θα δίνει τη δυνατότητα πραγματοποίησης των υπολογισμών για την οξιά κάθε ενός συμμετέχοντα καθώς και την συνολική αξία του συστήματος και την εξαγωγή των τιμών αυτών χωρίς να υπάρχει η ανάγκη ανάπτυξης του πλήθους των διαφορετικών κλάσεων και των πολύπλοκων υπολογισμών μέσω κώδικα. Η ανάπτυξη του XML Schema προσφέρει εκτός των άλλων σημαντικά πλεονεκτήματα στην απόδοση του εργαλείου και στον χρόνο απόκρισης και εξαγωγής των τελικών υπολογισμών.
- Επέκταση και γενίκευση των υπολογισμών αξιών που κάνει το εργαλείο ώστε να μπορούν να εφαρμοστούν πέρα από τα συστήματα επισκευής αυτοκινήτων σε όλα τα δυνατά συστήματα τα οποία μπορούν να σχεδιαστούν από το εργαλείο για τα δίκτυα αξιών. Στα συστήματα επισκευής αυτοκινήτων στις αυτοκινητοβιομηχανίες οι υπολογισμοί γίνονται με στατικό τρόπο. Επομένως, μια βασική παράμετρος στην επέκταση αυτή αφορά την πραγματοποίηση των υπολογισμών αξιών με δυναμικό τρόπο δίνοντας έτσι τη δυνατότητα στους χρήστες του εργαλείου να μπορούν να εισάγουν τις δικές τους συναρτήσεις και παραμέτρους για τους υπολογισμούς των αξιών σε ένα μεγάλο εύρος συστημάτων. Η διαδικασία αυτή όμως είναι αρκετά πολύπλοκη λόγω του ότι απαιτείται συντακτική και σημασιολογική ανάλυση των συμβόλων και των εννοιών των συναρτήσεων.



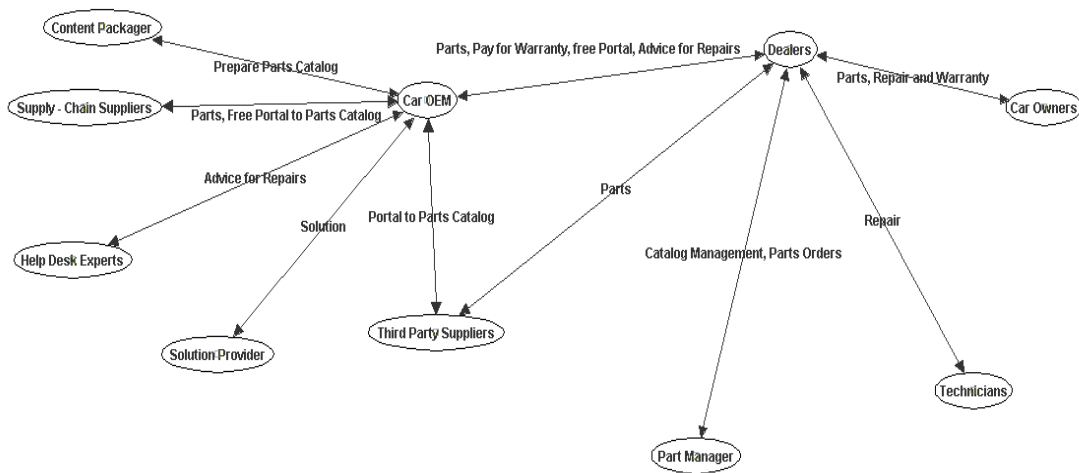
## 7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] N. Caswell, C. Nikolaou, J. Sairamesh, M. Bitsaki, G. D. Koutras and G. Iacovidis. "Estimating value in service systems: A case study of a repair service system". IBM Systems Journal, Vol 47, 2008.
- [2] Allee, Verna. The Future of Knowledge: Increasing Prosperity through Value Networks, Butterworth-Heinemann 2003 (ISBN-13:978-0-7506-7591-8).
- [3] Normann Richard, Ramirez Rafael, "Designing Interactive Strategy from Value Chain to value constellation ", Wiley 2005.
- [4] Iansiti Marco, Levien Roy, "The Keystone Advantage: What the New Dynamics of Business Ecosystems mean for Strategy, Innovation and Sustainability", Harvard University School Press, 2004.
- [5] Parolini Cinzia, "The Value Net: A Tool for Competitive Strategy", John Wiley & Sons Ltd., 1999.
- [6] <http://www.e3value.com/>
- [7] <http://www.stanford.edu/group/sonia/>

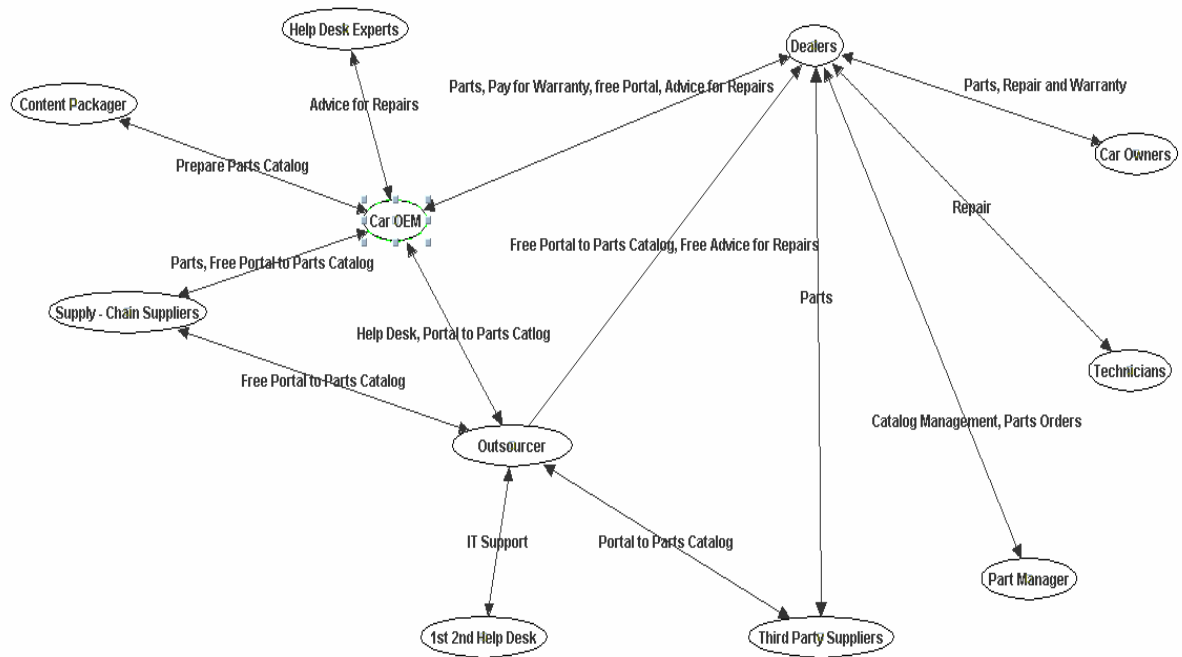
## 8. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ



Εικόνα Α.1: «Παραδοσιακό» Μοντέλο Επισκευής Αυτοκινήτων



Εικόνα Α.2: Παραλλαγή «Παραδοσιακού» Μοντέλου Επισκευής Αυτοκινήτων – Προσθήκη Solution Provider



Εικόνα Α.3: Παραλλαγή «Παραδοσιακού» Μοντέλου Επισκευής Αυτοκινήτων – Προσθήκη Outsourcer