

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12

Διαχείριση Κατανεμημένων Συστημάτων με χρήση Πολιτικών

Σύνοψη

Η διαχείριση των κατανεμημένων συστημάτων είναι ένα πολύ σημαντικό θέμα, το οποίο επηρεάζει τη λειτουργία αυτών των συστημάτων, γιατί συνήθως περικλείουν πολύ μεγάλο αριθμό κατανεμημένων πόρων, όπου ο έλεγχός τους έχει ιδιαίτερη δυσκολία εάν δεν υλοποιείται με ειδικές τεχνικές και προσεγγίσεις. Στο παρόν κεφάλαιο, αφού εξηγηθεί το τι είναι η διαχείριση σε ένα Κ.Σ. εισάγουμε τις έννοιες των πολιτικών διαχείρισης και των τομέων/πεδίων διαχείρισης. Τα πεδία είναι οι σφαίρες επιρροής των διαχειριστών και περικλείουν τα υπό διαχείριση αντικείμενα/πόρους, τα οποία κυβερνούνται από τις πολιτικές ανάλογου ενδιαφέροντος (π.χ. διαμόρφωσης, επίδοσης, ασφάλειας, λογιστικής, και ανοχής σε σφάλματα). Εξετάζονται οι περιοχές διαχείρισης ενός Κ.Σ., και αναλύονται σημαντικά προβλήματα, όπως αυτά της συνέπειας, της διαχείρισης συγκρούσεων και της συνέργειας πολιτικών και διαχειριστών τομέων. Γίνεται επίσης μια σύντομη αναφορά σε παραδείγματα και σύγχρονα εργαλεία διαχείρισης.

Προαπαιτούμενη γνώση

- 1) Andrew S. Tanenbaum, Herbert Bos (2018), Σύγχρονα Λειτουργικά Συστήματα, Έκδοση: 4η Αμερικανική, Εκδόσεις Κλειδάριθμος ΕΠΕ
- 2) Andrew S. Tanenbaum, Maarten Van Steen (2006), Κατανεμημένα Συστήματα: Αρχές και Υποδείγματα, Έκδοση: 1η/2006, Εκδόσεις Κλειδάριθμος.
- 3) Coulouris, J. Dollimore, T. Kindberg, G. Blair (2020), ΚΑΤΑΝΕΜΗΜΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ, Έκδοση: 2η, DA VINCI Μ.Ε.Π.Ε.
- 4) Else Lervik, Vegard B. Havdal (2004), Java Με UML: Αντικειμενοστραφής Σχεδίαση και Προγραμματισμός, Έκδοση: 1η, Εκδόσεις Κλειδάριθμος ΕΠΕ.
- 5) Ιωάννης Χρήστος Παναγιωτόπουλος Ι.-Χ. (2018) Αντικειμενοστραφείς Γλώσσες Προγραμματισμού JAVA, Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 77118680, Εκδότης: Μ. Ι. Βαρβαρήγου

10.1. Εισαγωγή

Όπως είδαμε στα προηγούμενα κεφάλαια, τα κατανεμημένα αντικείμενα ενός συστήματος αποτελούν αντικειμενοστρεφείς αναπαραστάσεις των δραστηριοτήτων, των υπηρεσιών και των πόρων που συναντώνται στο κατανεμημένο περιβάλλον. Τα συστήματα συνεργάζονται με έναν κατανεμημένο τρόπο για την επίτευξη συγκεκριμένων επιχειρηματικών στόχων, δείχνοντας διαφορετική συμπεριφορά ανάλογα με το εκάστοτε πλαίσιο συνεργασίας. Αυτή η κατανεμημένη φύση των επιχειρησιακών συστημάτων συνοδεύεται και από άλλα χαρακτηριστικά, όπως η ύπαρξη πολλών και σύνθετων πόρων, η ετερογένεια, η ασύγχρονη επικοινωνία, ο ταυτοχρονισμός, η κινητικότητα των πόρων και η διαλειτουργικότητα.

Όλα τα παραπάνω χαρακτηριστικά οδηγούν στην απαίτηση για μια ολοκληρωμένη προσέγγιση της διαχείρισης σχετικά με τους επιχειρηματικούς στόχους, τις εταιρικές δομές, τις εφαρμογές, τα συστήματα και τα δίκτυα. Προς τούτο, η διαχείριση πρέπει να είναι ανοιχτή, ευέλικτη, κατανεμημένη, διαμοιρασμένη σε πολλές αρχές, διαχωρισμένη σε ανεξάρτητα μέρη, καθώς και ιεραρχική, με την ικανότητα να υποστηρίζει ταυτόχρονα και ομότιμες σχέσεις.

Ένα πλαίσιο διαχείρισης αποτελείται από αρκετές οντότητες που είτε επωμίζονται το καθήκον της διαχείρισης είτε είναι υπό διαχείριση. Ένα διαχειριζόμενο αντικείμενο είναι ένα αντικείμενο που

αντιπροσωπεύει έναν πόρο για τους σκοπούς της διαχείρισής του. Ένα διαχειριζόμενο αντικείμενο παρέχει μία ή περισσότερες διεπαφές διαχείρισης, πρόσθετα στις λειτουργικές διεπαφές που είναι προσανατολισμένες στον χρήστη. Μια διεπαφή διαχείρισης είναι η διαχειριστική άποψη ενός πόρου που αντιπροσωπεύεται από ένα διαχειριζόμενο αντικείμενο, που ορίζεται από τα χαρακτηριστικά των λειτουργιών διαχείρισης, καθώς και από τους τύπους των χαρακτηριστικών διαχείρισης που παρέχονται από το διαχειριζόμενο αντικείμενο. Ένας διαχειριστής ή ένας μεσολαβητής διαχείρισης αντιπροσωπεύεται από ένα αντικείμενο διαχειριστή. Ένα αντικείμενο διαχειριστή είναι ένα αντικείμενο που έχει ευθύνες διαχείρισης για ένα ή περισσότερα διαχειριζόμενα αντικείμενα που υπάγονται στη σφαίρα επιρροής του.

Προκειμένου να αντιμετωπιστεί αποτελεσματικά η διαχείριση συστημάτων, πρέπει να παρασχεθούν και να αναπτυχθούν εργαλεία για τη δόμηση της διαχείρισης. Οι έννοιες του τομέα διαχείρισης (management domain) και της πολιτικής διαχείρισης (management policy) έχουν αποδειχθεί πολύ αποτελεσματικές για έναν τέτοιο σκοπό, ενώ έχουν αναπτυχθεί και πρότυπα και εργαλεία για την υλοποίησή τους.

Ένας *τομέας διαχείρισης* είναι μια συλλογή διαχειριζόμενων αντικειμένων, τα οποία έχουν ομαδοποιηθεί ρητά για τους σκοπούς της κοινής διαχείρισής τους. Μια *πολιτική διαχείρισης* είναι ένα σύνολο υποχρεώσεων (obligations) ή / και εξουσιοδοτήσεων (authorizations), μέσω κανόνων, που καθορίζουν τη συμπεριφορά ενός συστήματος ή ενός συνόλου διαχειριζόμενων αντικειμένων. Οι πολιτικές επιβάλλονται σε διαχειριζόμενους τομείς από διαχειριστές, ενώ οι διαχειριστές μπορούν επίσης να αντιμετωπιστούν ως διαχειριζόμενα αντικείμενα, δημιουργώντας έτσι μια ιεραρχία διαχείρισης, που εκπροσωπείται αρχικά από ιεραρχίες τομέα και, τέλος, από ιεραρχίες πολιτικών.

Οι συνεπείς και πλήρεις ιεραρχίες πολιτικών είναι ένα εξαιρετικά χρήσιμο πλεονέκτημα για μια επιχείρηση ή οργανισμό που θέλει να καθορίσει οργανωτικές δομές διαχείρισης, διαχειριστικούς ρόλους και πολιτικές που πρέπει να ικανοποιούν οι ρόλοι. Μια ιεραρχία πολιτικών είναι το μέσο για την αντιμετώπιση των ρόλων διαχείρισης σε ένα σύστημα ή οργανισμό. Σύμφωνα με το πρότυπο ISO/ODP, ένας ρόλος είναι ένα «*αναγνωριστικό για μια συμπεριφορά, η οποία μπορεί να εμφανίζεται ως παράμετρος σε ένα πρότυπο για ένα σύνθετο αντικείμενο, και το οποίο σχετίζεται με ένα από τα συστατικά αντικείμενα του σύνθετου αντικειμένου*». Μια συμπεριφορά είναι μια «*συλλογή ενεργειών με ένα σύνολο περιορισμών σχετικά με το πότε μπορεί να συμβούν*». Έτσι, μια πολιτική διαχείρισης μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον καθορισμό των εξουσιοδοτήσεων και των υποχρεώσεων για μια ομάδα διαχειριστών και, αντίστοιχα, για τη συμπεριφορά που αναμένεται από τους διαχειριστές να έχουν σε μια συγκεκριμένη οργανωτική θέση ή σε μια πλατφόρμα διαχείρισης συστήματος. Επομένως, ένας ρόλος είναι ένα σύνολο πολιτικών που ισχύει για μια ομάδα (τομέα) διαχειριστών. Στη συνέχεια, οι διαχειριστές μπορεί να εκχωρηθούν ή να αφαιρεθούν από έναν ρόλο, χωρίς να επαναπροσδιοριστούν οι πολιτικές του εν λόγω ρόλου. Φυσικά, οι ρόλοι πρέπει να αλληλοεπιδρούν μεταξύ τους και δύνανται να έχουν υποχρεώσεις και εξουσιοδοτήσεις μεταξύ τους.

Από τους παραπάνω ορισμούς, μπορούμε να δούμε ότι το πρόβλημα της διαχείρισης είναι σχεδόν πανομοιότυπο με τον ορισμό της ιεραρχίας των πολιτικών διαχείρισης. Ο ρόλος αυτών των διαχειριστών εξαρτάται από τις ευθύνες που τους ανατίθενται άμεσα ή έμμεσα από άλλους διαχειριστές. Οι ιεραρχίες τομέα (domain hierarchies) συνοδεύονται από τις ιεραρχίες διαχείρισης, όπου η σχέση μεταξύ τους δεν είναι απαραίτητως μία προς μία. Έτσι, οι διαχειριστές, σύμφωνα με τους ρόλους που εκπληρώνουν, εφαρμόζουν πολιτικές σε διαχειριζόμενους τομείς εντός της σφαίρας επιρροής τους. Καθώς ο ρόλος του διαχειριστή συνδέεται στενά με την έννοια της πολιτικής, υπάρχει ένας φυσικός δρόμος που οδηγεί από τις ιεραρχίες διαχείρισης στις ιεραρχίες πολιτικών. Οι σχέσεις

μεταξύ των περιλαμβανόμενων στην ιεραρχία πολιτικών δεν είναι πάντα διακριτές και σαφείς, και γι' αυτό απαιτείται η συστηματική ανάλυσή τους.

Επιπλέον, βάσει αυτής της ανάλυσης, οι διαχειριστές μπορούν να βελτιώσουν τις γνώσεις τους σχετικά με την εικόνα που έχουν για τη συνολική συμπεριφορά του συστήματος, οδηγώντας σε πιθανές διορθώσεις και βελτιστοποιήσεις. Το ιδανικό θα ήταν εάν ένα σύστημα μπορούσε να μεταφράσει με αυτόματο τρόπο και αξιόπιστα όλες τις πολιτικές υψηλού επιπέδου σε πολιτικές χαμηλότερου επιπέδου. Αυτό είναι γενικά ένα πολύ περίπλοκο καθήκον, όπως, για παράδειγμα, η περίπτωση πολιτικών υψηλού επιπέδου που εκφράζονται συνήθως ως γενικές προτάσεις χωρίς επαρκή φορμαλισμό. Η συνέργεια των πολιτικών, οι συγκρούσεις των πολιτικών, η διάδοση των πολιτικών, η ερμηνεία των στόχων, η σειριακοποίηση των πολιτικών και η εύρεση της κατάλληλης σειράς προτεραιότητας είναι μερικά από τα κύρια ζητήματα που συχνά πρέπει να αντιμετωπιστούν.

Πολλές φορές τα στελέχη των επιχειρήσεων δημιουργούν ιεραρχίες πολιτικών διαχείρισης βάσει της εμπειρίας τους, ενώ για τα αυτοματοποιημένα εργαλεία διαχείρισης πρέπει να αναπτυχθούν αντίστοιχοι τύποι, αλγόριθμοι και λειτουργικές μονάδες μετάφρασης πολιτικών βασισμένες στη γνώση. Έτσι, στην πραγματικότητα, οδηγούμαστε σε μια υβριδική λύση, όπου συνυπάρχουν εν μέρει αυτοματισμοί και εν μέρει η ανθρώπινη παρέμβαση.

Η κατασκευή ιεραρχιών πολιτικών σε ένα επιχειρησιακό περιβάλλον δεν είναι μόνο ένα δύσκολο έργο, λαμβάνοντας υπόψη τη μετάφραση των πολιτικών υψηλού επιπέδου σε χαμηλότερες, αλλά και γιατί απαιτείται συνοχή, η οποία θα πρέπει να χαρακτηρίζει όλες τις πολιτικές που συμμετέχουν σε μια τέτοια ιεραρχία. Επομένως, απαιτείται μια επαρκής ανάλυση των πολιτικών τόσο από τους διαχειριστές όσο και από ειδικά εργαλεία, που πραγματοποιούν την ανάλυση για λογαριασμό τους. Σε έναν διαχειριστή, πρέπει να πραγματοποιείται προ-επεξεργασία των εισερχόμενων σε αυτόν πολιτικών, καθώς και βελτιώσεις των πολιτικών αυτών βάσει τεχνικών λήψης αποφάσεων, οι οποίες οδηγούν σε νέες πολιτικές χαμηλότερου επιπέδου. Επομένως, γίνονται σχέδια, εξετάζονται εναλλακτικές λύσεις και, τέλος, επιλέγονται διάφορες διαχειριστικές υποχρεώσεις ή εξουσιοδοτήσεις, οι οποίες συνοδεύονται από ένα σύνολο περιορισμών εφαρμογής.

10.2. Λειτουργίες Διαχείρισης

Στη συνέχεια, παρουσιάζουμε κάποιες βασικές παραμέτρους των διαχειριστικών λειτουργιών των κατανεμημένων συστημάτων. Αυτές οι παράμετροι είναι οι απαιτήσεις διαχείρισης βάσει πολιτικών, οι οποίες πρέπει να υποστηρίζουν ένα ευρύ φάσμα υπηρεσιών διαχείρισης. Με άλλα λόγια, το πλαίσιο υποστήριξης για μια διαχείριση κατανεμημένων συστημάτων με γνώμονα την πολιτική πρέπει να είναι ενσωματωμένο και να παρέχει αρθρωτές υπηρεσίες για προσαρμοστική χρήση των πόρων του συστήματος. Το πλαίσιο αυτό πρέπει να περιλαμβάνει από τα δικαιώματα χρηστών μέχρι τους πόρους ενός δικτύου (π.χ. κινούμενοι κόμβοι), καθώς μιλάμε για μια ενοποιημένη αντιμετώπιση της διαχείρισης μέσω πολιτικών.

Από πρακτική άποψη, μια αποτελεσματική διαχείριση κατανεμημένων συστημάτων πρέπει να υποστηρίζει τη διαχείριση και την επιβολή πολιτικών ενδεικτικά για τα ακόλουθα:

- Στρατηγική παρακολούθηση των διαχειρίσιμων πόρων, καθώς και των κανόνων επιτήρησής τους.
- Έλεγχος αδυναμίας εξυπηρέτησης ή άρνησης υπηρεσίας.
- Δυναμική κατανομή των πόρων, και δέσμευση κατ'απαίτηση για διαφορετικά μοτίβα χρήσης.

- Προσαρμοστικότητα της ποιότητας υπηρεσίας στους τελικούς χρήστες σύμφωνα με τις νόμιμες απαιτήσεις τους
- Έλεγχος εισαγωγής και κανόνες σχετικά με τη χρήση των πόρων.
- Κανόνες αυθεντικοποίησης και ανακάλυψης για χρήστες και υπηρεσίες
- Έλεγχος πρόσβασης για λόγους ασφάλειας, καθορίζοντας ειδικά δικαιώματα χρήστη και κάποιο σημείο ελέγχου, π.χ. σημείο πρόσβασης ή σημείο προέλευσης.
- Διάφορους επιβαλλόμενους περιορισμούς, όπως χρονικούς, περιεχομένου, κατηγοριών.
- Κανόνες προτεραιότητας.
- Ενεργοποίηση εκκίνησης και διάδοση ειδοποιήσεων
- Λογιστική και χρέωση με βάση τη χρήση
- Αξιολόγηση και συντονισμό της απόδοσης του συστήματος
- Διάδοση του ελέγχου κάτω από τα επίπεδα απόδοσης του συστήματος
- Έλεγχος αλλαγών διαμόρφωσης
- Διαχείριση εξυπηρετητών, μονάδων αποθήκευσης, και δικτύου για τη συνέχιση της παροχής της υπηρεσίας και την ανοχή σε σφάλματα.
- Διαχείριση της ανταπόκρισης σε συμβάντα, π.χ. λόγω παραβιάσεων ασφαλείας.
- Χειρισμό της πολυπλοκότητας που προκαλείται από τους πολλούς περιορισμούς και εξαιρέσεις, που συνήθως προκύπτουν και είναι σχεδόν αδύνατο η διαχείρισή τους να γίνει χειροκίνητα
- Εργασίες διαχείρισης συστήματος, που προϋποθέτουν μια μεγάλη ποικιλία δεξιοτήτων, όπως σε λειτουργικά συστήματα, σε τεχνολογίες δικτύου, σε συστήματα ασφαλείας, όπως π.χ. σε τείχη προστασίας και IDS, και σε πρωτόκολλα εφαρμογών.

Όλα τα παραπάνω αποτελούν παραδείγματα διαχείρισης τα οποία μπορούν να επωφεληθούν σημαντικά από την εφαρμογή των πεδίων και των πολιτικών διαχείρισης σε αυτά.

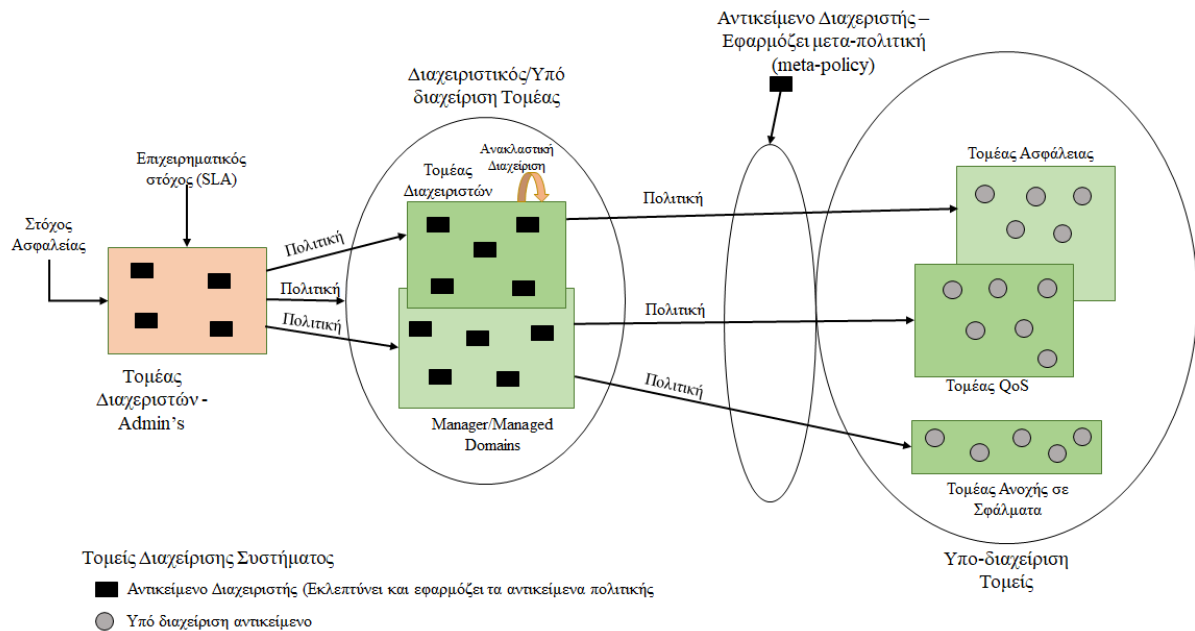
10.3. Διαχειριστικά Πεδία και Πολιτικές

Τα υπολογιστικά συστήματα που καλύπτουν ολόκληρους οργανισμούς και που βασίζονται σε καταναμημένα αντικείμενα - πόρους, συνήθως οργανώνονται σε τομείς για τους σκοπούς της διαχείρισής τους. Ο σκοπός της δημιουργίας τομέων είναι η επιβολή των πολιτικών διαχείρισης, όχι σε ένα αντικείμενο, αλλά σε μια ομάδα αντικειμένων ή σε μια ομάδα άλλων υποτομέων (subdomains). Η οργάνωση των συστημάτων σε τομείς προσφέρει όχι μόνο αρθρωσιμότητα (modularity), αλλά επιτρέπει και σε διαφορετικούς τύπους πολιτικών να ανήκουν σε διαφορετικούς τομείς, κάτι που αποτελεί ένα ισχυρό χαρακτηριστικό κατά την υλοποίηση.

Οι τομείς είναι επίσης πολύ χρήσιμοι για την διαχείριση των επιχειρησιακών συστημάτων από διάφορες απόψεις, όπως οργανωτικές, γεωγραφικές, λειτουργικές, πληροφορικής, υπολογιστικής, μηχανικής και τεχνολογίας. Επιπλέον, οι τομείς μπορεί να χρησιμοποιηθούν για την ονοματοδοσία, το οποίο είναι ένα ισχυρό χαρακτηριστικό σχετικά με τη διαμόρφωση ενός συστήματος και την αποτελεσματική αναζήτηση των πόρων. Στην πραγματικότητα, μια καταχώριση σε ένα τομέα είναι ένα σύνολο χαρακτηριστικών και αναφορών σε πόρους (δηλαδή διαχειριζόμενα αντικείμενα ή άλλους υποτομείς). Έτσι, οι τομείς μπορεί να δομηθούν σε ιεραρχίες με βάση τη σχέση γονέα / παιδιού ή τομέα / υποτομέα, ενώ οι τομείς ενδέχεται να αλληλεπικαλύπτονται (overlapping).

Στο πλαίσιο διαχείρισης που βασίζεται στις πολιτικές, οι πολιτικές αντιμετωπίζονται ως διαχειριζόμενα αντικείμενα, κάτι που είναι εξαιρετικά χρήσιμο λαμβάνοντας υπόψη την ευελιξία στην αντιμετώπιση

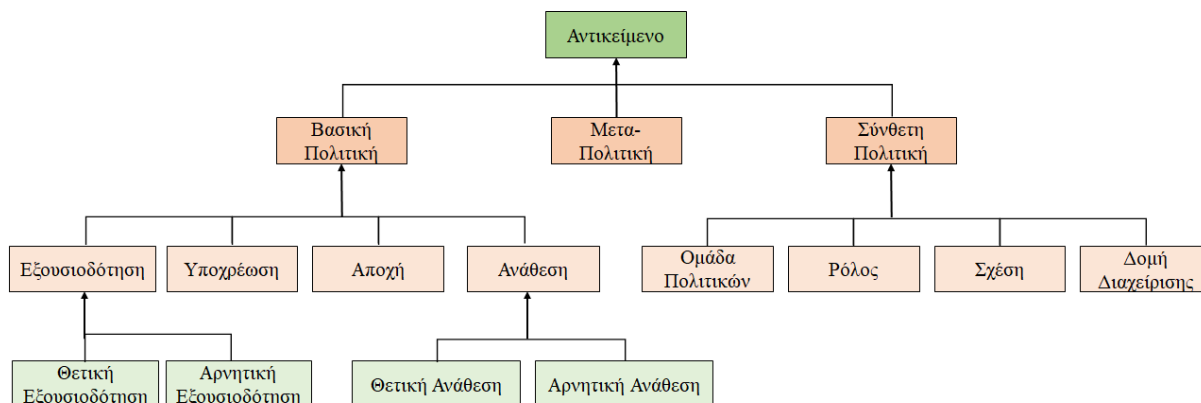
των καθηκόντων της διαχείρισης. Επιπλέον, οι πολιτικές μπορεί να ομαδοποιηθούν σε τομείς και με αυτό τον τρόπο, οπότε πολιτικές μπορούν να εφαρμοστούν πάνω σε άλλες πολιτικές, δημιουργώντας έτσι μετα-πολιτικές (meta-policies). Η διαχείριση των πολιτικών, ως ανεξάρτητα αντικείμενα, παρέχει βελτιωμένους μηχανισμούς παρακολούθησης σχετικά με τις σχέσεις μεταξύ τους. Το πιο σημαντικό είναι ότι οι ίδιοι διαχειριστές μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν σε περιβάλλοντα που εφαρμόζουν διαφορετικές πολιτικές ή, ισοδύναμα, η δυναμική αλλαγή των πολιτικών ενός συστήματος ή των περιγραφών ρόλων δεν συνεπάγεται απαραίτητα την ανασύνθεση των αντικειμένων του διαχειριστή. Το σχήμα 10.1 απεικονίζει τη δομή διαχείρισης σε ένα καταναμημένα σύστημα από την άποψη των τομέων και των πολιτικών.



Σχήμα 10.1 Δομή διαχείρισης από την άποψη των τομέων και των πολιτικών.

Οι τομείς αντιμετωπίζονται ως διαχειριζόμενα αντικείμενα. Από την άποψη της υλοποίησης του συστήματος, τα κύρια χαρακτηριστικά μιας κατηγορίας αντικειμένων τομέα (domain objects) περιλαμβάνουν το αναγνωριστικό τομέα, την ημερομηνία δημιουργίας, το σύνολο των αναφορών σε αντικείμενα στα οποία εφαρμόζεται μια πολιτική, τις αναφορές σε αντικείμενα στα οποία δεν μπορεί να εφαρμοστεί μια πολιτική, στον γονικό του τομέα, στα κριτήρια ομαδοποίησης ή στις εκφράσεις των συνόλων τομέα για τη δημιουργία του αντικειμένου τομέα, κτλ.

Τα κύρια χαρακτηριστικά μιας κατηγορίας αντικειμένων πολιτικής περιλαμβάνουν το αναγνωριστικό πολιτικής, τον τύπο πολιτικής (θετική υποχρέωση (positive obligation), αρνητική υποχρέωση (negative obligation), άδεια (permission), απαγόρευση (restriction)), το σύνολο (τομέας υποκειμένου) των διαχειριστών που επιβάλλει την πολιτική, το σύνολο των διαχειριζόμενων αντικειμένων (τομέας στόχος) στα οποία εφαρμόζεται η πολιτική, το σύνολο των ενεργειών (actions) σε αντικείμενα του τομέα στόχου, άλλες τιμές παραμέτρων, προϋποθέσεις (prerequisites) και περιορισμούς (constraints). Το σύνολο των χαρακτηριστικών μιας πολιτικής θα πρέπει να επεκταθεί σε περίπτωση άλλων πιο περίπλοκων τύπων πολιτικών. Η γλώσσα Ponder είναι ένα εξαιρετικό παράδειγμα για την προδιαγραφή πολιτικών, όπου οι τύποι των αντικειμένων πολιτικής ορίζονται σε μια ολοκληρωμένη και συνεπή προσέγγιση. Το Σχήμα 10.2 απεικονίζει την ιεραρχία κλάσεων στην γλώσσα πολιτικών Ponder.

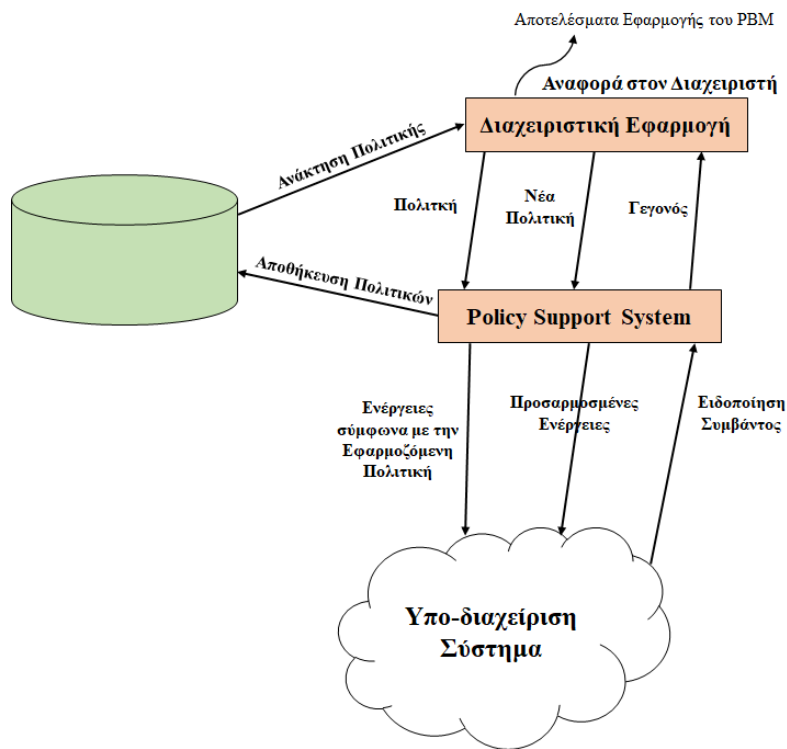


Σχήμα 2 Η ιεραρχία κλάσεων στη PONDER.

Στη συνέχεια, αναφέρουμε μερικές άλλες ενδιαφέρουσες προσεγγίσεις για τον καθορισμό πολιτικών. Μερικές από τις διακεκριμένες προσπάθειες και εξελίξεις σχετικά με τη διαχείριση που βασίζεται στις πολιτικές και στις προδιαγραφές για τα αντικείμενα πολιτικών είναι:

- οι γλώσσες που βασίζονται στη λογική (logic-based languages), οι οποίες είναι κατάλληλες για πολιτικές ασφαλείας,
- ο έλεγχος πρόσβασης βάσει ρόλου (Role Based Access Control - RBAC), που είναι κατάλληλος για τον ευέλικτο χειρισμό των απαραίτητων αδειών, καθώς και για την επαναχρησιμοποίηση ρόλων και την κληρονομικότητα,
- η Γλώσσα Ασφάλειας Πολιτικών (Security Policy Language - SPL), που είναι μια γλώσσα πολιτικής ελέγχου πρόσβασης βάσει συμβάντων,
- η XACML που είναι μια προδιαγραφή XML για τον καθορισμό πολιτικών ελέγχου πρόσβασης μέσω του Διαδικτύου, που ορίζεται από την κοινοπραξία OASIS,
- το IETF / DMTF Policy Core Information Model (PCIM), που δημιουργήθηκε για να αντιπροσωπεύει πληροφορίες πολιτικής,
- η γλώσσα ορισμού πολιτικής (PDL) από τη Bell-Labs, που χρησιμοποιεί ένα παράδειγμα κανόνα-συνθήκης-δράσης ενεργών βάσεων δεδομένων για να καθορίσει μια πολιτική, και
- η γλώσσα του ISO / ODP-RM Enterprise Viewpoint, με χρήση της οποίας υιοθετούνται και αναπτύσσονται πολιτικές και ρόλοι μέσα στην έννοια της κοινότητας.

Το Σχήμα 10.3 δείχνει το μοντέλο λειτουργίας των πολιτικών διαχείρισης σε ένα σύστημα.



Σχήμα 10.3 Μοντέλο λειτουργίας των πολιτικών διαχείρισης σε ένα σύστημα

Η διαχείριση βάσει πολιτικών οδηγεί σε ευελιξία, προσαρμοστικότητα και δυνατότητα κλιμάκωσης. Αυτά τα οφέλη προκύπτουν όταν οι πολιτικές είναι σωστές, πλήρεις, έγκυρες και συνεπείς. Αυτές οι απαιτήσεις μας αναγκάζουν να αναλύουμε τις πολιτικές για να εντοπίσουμε ασυνέπειες και για να δημιουργήσουμε νέες πολιτικές από επιχειρησιακούς στόχους υψηλού επιπέδου. Το τελευταίο δεν είναι ένα εύκολο έργο. Για αυτόν τον λόγο, υπάρχουν πολλές προσεγγίσεις που προσπαθούν να αυτοματοποιήσουν τη διαδικασία, αλλά είμαστε ακόμα στην αρχή. Οι επιχειρηματικοί στόχοι είναι συνήθως γενικές δηλώσεις που εκφράζονται σε απλό κείμενο. Πρέπει να χρησιμοποιούνται κατάλληλα μοντέλα πολιτικών δεδομένων για τη μετάφραση δηλώσεων απλού κειμένου στη μορφή καθορισμού πολιτικής που παρέχεται παραπάνω. Οι πολιτικές υψηλότερου επιπέδου που παράγονται από τους αρχικούς επιχειρηματικούς στόχους πρέπει επίσης να μεταφράζονται σε χαμηλότερου επιπέδου πολιτικές. Στις περισσότερες περιπτώσεις, η παραγόμενη νέα πολιτική εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το πλαίσιο της εφαρμογής.

Φυσικά, για τέτοιες συγκεκριμένες πολιτικές (π.χ. πολιτικές ανοχής σφαλμάτων ενός δικτύου ad hoc), πρέπει να ακολουθούνται οι βέλτιστες πρακτικές για την ελαχιστοποίηση πιθανών προβλημάτων επιβολής. Για αυτόν τον λόγο, υπάρχει ανάγκη για μια αυτοματοποιημένη λύση για τον έλεγχο των αποτελεσμάτων των πολιτικών στο δίκτυο. Στην πραγματικότητα, ένα μοντέλο πολιτικής υπονοεί ένα πλαίσιο ή έναν τομέα εντός του οποίου εφαρμόζεται η πολιτική, π.χ. για τη διαμόρφωση δικτύου ή για τον έλεγχο πρόσβασης. Επιπλέον, καθορίζει πότε πρέπει να εφαρμοστεί μια πολιτική. Η συνθήκη μπορεί να προσδιοριστεί ως μια έκφραση Boolean, η οποία είναι η «αν ρήτρες» μέσα σε μια πολιτική. Η απόφαση είναι η καθοδήγηση της πολιτικής, η οποία είναι η «τότε ρήτρα» μέσα σε μια πολιτική. Μια ιεραρχία πολιτικής είναι το μέσο για την αντιμετώπιση των ρόλων και των δομών διαχείρισης των επιχειρήσεων και του συστήματος. Μια πολιτική διαχείρισης καθορίζει τις εξουσιοδοτήσεις και τις υποχρεώσεις για μια ομάδα διαχειριστών, δηλαδή τη συμπεριφορά που αναμένεται από τους διαχειριστές οι οποίοι έχουν ανατεθεί σε μια συγκεκριμένη διαχειριστική θέση. Ομοίως, ο ρόλος που

ανατίθεται σε έναν διαχειριστή ορίζεται ως ένα σύνολο πολιτικών που εφαρμόζονται σε έναν τομέα διαχειριστών, ο οποίος ονομάζεται domain position. Οι διαχειριστές μπορεί να εκχωρηθούν ή να αφαιρεθούν από έναν ρόλο χωρίς να επαναπροσδιοριστούν οι αντίστοιχες πολιτικές και οι ρόλοι του διαχειριστή μπορεί να αλληλεπιδρούν μεταξύ τους. Έτσι, μπορούμε εύκολα να καταλάβουμε ότι ένας ρόλος μπορεί να αποδιαρθρωθεί σε ένα σύνολο μεμονωμένων πολιτικών και ότι οι ιεραρχίες διευθυντών μπορούν να αντιστοιχιστούν στις ιεραρχίες των πολιτικών. Με άλλα λόγια, το πρόβλημα διαχείρισης είναι σχεδόν το ίδιο με τη δημιουργία, την ανάλυση και τη βελτιστοποίηση της ιεραρχίας των πολιτικών διαχείρισης.

10.4. Ιεραρχίες Πολιτικών

Η διαχείριση βάσει πολιτικών οδηγεί σε ευελιξία, προσαρμοστικότητα και δυνατότητα κλιμάκωσης. Αυτά τα οφέλη προκύπτουν όταν οι πολιτικές είναι σωστές, πλήρεις, έγκυρες και συνεπείς. Αυτές οι απαιτήσεις μας αναγκάζουν να αναλύουμε τις πολιτικές για να εντοπίσουμε ασυνέπειες και για να δημιουργήσουμε νέες πολιτικές από επιχειρησιακούς στόχους υψηλού επιπέδου. Το τελευταίο δεν είναι ένα εύκολο έργο. Για αυτόν τον λόγο, υπάρχουν πολλές προσεγγίσεις που προσπαθούν να αυτοματοποιήσουν τη διαδικασία, αλλά είμαστε ακόμα στην αρχή. Οι επιχειρηματικοί στόχοι είναι συνήθως γενικές δηλώσεις που εκφράζονται σε απλό κείμενο, οπότε θα πρέπει να χρησιμοποιούνται κατάλληλοι αλγόριθμοι για τη μετάφραση δηλώσεων απλού κειμένου στη μορφή μοντελοποιημένων πολιτικών. Οι πολιτικές υψηλότερου επιπέδου που παράγονται από τους αρχικούς επιχειρηματικούς στόχους πρέπει να μεταφράζονται σε πολιτικές χαμηλότερου επιπέδου.

Στις περισσότερες περιπτώσεις, η παραγόμενη νέα πολιτική εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το πλαίσιο του τι αφορά και δεν είναι γενικού τύπου. Φυσικά, για τέτοιες συγκεκριμένους καθήκοντος πολιτικές (π.χ. πολιτικές ανοχής σφαλμάτων ενός δικτύου ad hoc), πρέπει να ακολουθούνται οι βέλτιστες πρακτικές για την ελαχιστοποίηση πιθανών προβλημάτων. Για αυτόν τον λόγο, υπάρχει ανάγκη για μια αυτοματοποιημένη λύση για τον έλεγχο των αποτελεσμάτων των πολιτικών στο καταναμημένο σύστημα. Στην πραγματικότητα, ένα μοντέλο πολιτικής υπονοεί ένα πλαίσιο ή έναν τομέα εντός του οποίου εφαρμόζεται η πολιτική, π.χ. για τη διαμόρφωση του συστήματος ή τον έλεγχο πρόσβασης. Επιπλέον, καθορίζει πότε πρέπει να εφαρμοστεί μια πολιτική. Η συνθήκη αυτή μπορεί να προσδιοριστεί ως μια έκφραση Boolean, η οποία καθορίζει τις προϋποθέσεις εφαρμογής της. Όπως ήδη αναφέραμε παραπάνω, μια ιεραρχία πολιτικής είναι το μέσο για την αντιμετώπιση των ρόλων και των δομών διαχείρισης των επιχειρήσεων και του συστήματος. Μια πολιτική διαχείρισης καθορίζει τις εξουσιοδοτήσεις και τις υποχρεώσεις για μια ομάδα διαχειριστών, δηλαδή τη συμπεριφορά που αναμένεται από τους διαχειριστές, στους οποίους έχουν ανατεθεί σε μια συγκεκριμένη διαχειριστική θέση.

Στη συνέχεια, παρουσιάζουμε μια προσέγγιση για τη δημιουργία ιεραρχιών πολιτικής σε ένα καταναμημένο σύστημα. Στόχος μας σε αυτήν την υπο-ενότητα είναι να διερευνήσουμε τον τρόπο δημιουργίας μιας ιεραρχίας πολιτικής.

10.4.1 Κατασκευή Ιεραρχίας Πολιτικών

Ένα αντικείμενο πολιτικής καθορίζεται κυρίως από τον τύπο της πολιτικής, το υποκείμενο της πολιτικής (τα αντικείμενα διαχειριστή), τον στόχο της πολιτικής (τα διαχειριζόμενα αντικείμενα), το σύνολο των ενεργειών της πολιτικής που πρέπει να εκτελεστούν στα αντικείμενα του στόχου από τα

αντικείμενα του υποκειμένου, τυχόν συμβάν που πρέπει να ενεργοποιηθεί για την εκτέλεση των ενεργειών της πολιτικής και, τέλος, το σύνολο των περιορισμών επιβολής της πολιτικής.

Ένα αντικείμενο πολιτικής ορίζεται, λοιπόν, ως εξής:

$PO = \{ \text{Τύπος, Υποκείμενο, Στόχος, Συμβάν, Ενέργειες, Περιορισμοί} \}$,

όπου:

PO: Αντικείμενο πολιτικής

Τύπος: Τύπος πολιτικής

Υποκείμενο: Αντικείμενα διαχειριστή

Στόχος: Διαχειριζόμενα αντικείμενα

Συμβάν: Ένα συγκεκριμένο συμβάν που ενεργοποιείται πριν εκτελεστούν οι ενέργειες

Ενέργειες: Ενέργειες για συγκεκριμένες εργασίες

Περιορισμοί: Περιορισμοί στην εφαρμογή αντικειμένων πολιτικής.

Για κάθε πολιτική σε μια ιεραρχία πολιτικής μπορεί να υπάρχουν πολιτικές πρόγονοι και απόγονοι. Εάν αυτά είναι ένα επίπεδο υψηλότερο και σχετίζονται άμεσα με την πολιτική, ονομάζονται γονικές πολιτικές ή μετα-πολιτικές, ενώ εάν είναι μόνο ένα επίπεδο χαμηλότερα ονομάζονται θυγατρικές πολιτικές ή υπο-πολιτικές. Για κάθε ιεραρχία, δεν είναι απαραίτητο να υπάρχει μία και μόνο πολιτική ρίζα (root policy). Σε ένα δυναμικά μεταβαλλόμενο επιχειρησιακό περιβάλλον, είναι προφανές ότι οι ιεραρχίες πολιτικής δεν πρέπει να είναι στατικές, αλλά πρέπει να επεκτείνονται ή να συστέλλονται και εν γένει να προσαρμόζονται, εκφράζοντας τις δυναμικές αλλαγές των διαμορφώσεων του συστήματος και των στόχων υλοποίησης.

Μια ιεραρχία πολιτικής καθορίζεται από τα ακόλουθα:

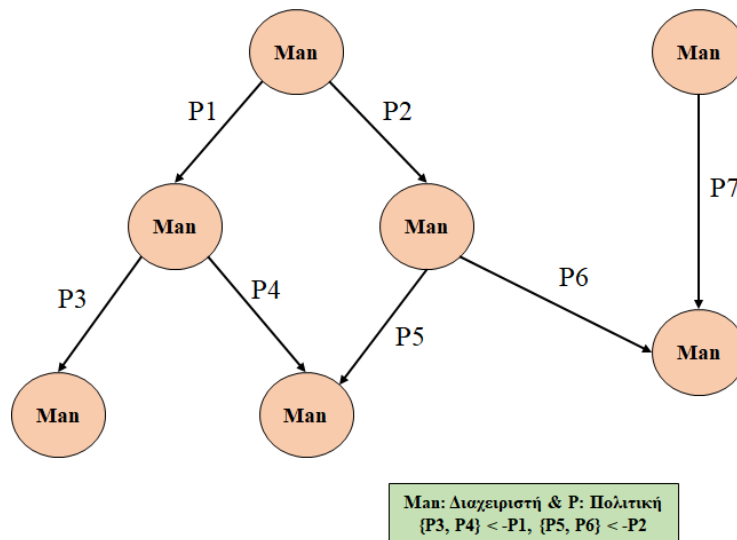
Πολιτική Ιεραρχία: = (Ονόματα, Περιγραφές, Σχέσεις) ::= (N, D, R),
όπου:

N: Τα ονόματα ή τα αναγνωριστικά των αντικειμένων πολιτικής (PO), π.χ. $N = \{PO1, PO2\}$

Δ: Οι συνολικές περιγραφές όλων των πολιτικών ιεραρχίας, π.χ. $D = \{PO1 = [PT1, S1, T1, E1, A1, C1], PO2 = [PT2, S2, T2, E2, A2, C2]\}$

R: Το σύνολο που περιέχει για κάθε πολιτική το σύνολο των μετα-πολιτικών / μητρικών πολιτικών π.χ., για $PO1 \rightarrow PO2$, είναι: $R = \{PO1 = [], PO2 = [PO1]\}$.

Μια ιεραρχία πολιτικής μπορεί να απεικονιστεί ως γράφημα (βλ. Σχήμα 10.4), όπου οι κόμβοι του αντιπροσωπεύουν μια πηγή πολιτικής (υποκείμενο) ή έναν δέκτη πολιτικής (στόχος) και οι ακμές του αντιπροσωπεύουν τα αντικείμενα πολιτικής, ως ένα σύνολο ενεργειών διαχείρισης βάσει συμβάντων και περιορισμών.



Σχήμα 10.4: Παράδειγμα Ιεραρχίας Πολιτικών

Επομένως, για την αρχική κατασκευή μιας ιεραρχίας πολιτικής, πρέπει να προσδιορίσουμε τα παραπάνω σύνολα. Αυτό δεν είναι ένα απλό καθήκον στα κατακευκμένα συστήματα μεγάλης κλίμακας, όπου οι διαχειριστές, οι τομείς και οι πολιτικές χαρακτηρίζονται μέσω πολλαπλών και πολύπλοκων σχέσεων. Γι' αυτήν την ανάλυση, τα παρακάτω παίζουν σημαντικό ρόλο:

(α) Οι ιεραρχίες τομέων διαχείρισης

Οι ιεραρχίες των τομέων διαχείρισης (management domains) σχετικά με το υπό διαχείριση σύστημα οργανώνονται σε τομείς και υποτομείς, συνήθως με τη βοήθεια μιας υπηρεσίας τομέα (domain service). Οι υπο-τομείς παρέχουν τη δυνατότητα δημιουργίας ιεραρχιών τομέα (domain hierarchies). Μια ιεραρχία τομέα αποτελείται από μια δήλωση παρόμοια με την ιεραρχία πολιτικής:

DomainHierarchy ::= DH ::= {Ονόματα, Περιγραφές, Σχέσεις}.

Ένα πρόβλημα που μπορεί να προκύψει σε τέτοιες ιεραρχίες είναι αυτό του κύκλου στις δομές τομέα (domain structures). Για παράδειγμα, όταν υπάρχει μια διαδρομή από έναν θυγατρικό τομέα προς έναν από τους γονικούς τομείς του.

(β) Οι ιεραρχίες διαχειριστών

Οι διαχειριστές ομαδοποιούνται σε τομείς, οι οποίοι ονομάζονται τομείς διαχειριστή (manager domains) και είναι οργανωμένοι σε ιεραρχίες, όπου οι ιεραρχικοί ανώτεροι διαχειριστές μεταβιβάζουν ευθύνες και υποχρεώσεις στους κατώτερους διαχειριστές. Σε γενικές γραμμές, επειδή οι διαχειριστές σε κάθε σύστημα έχουν κάποιο ρόλο που σχετίζεται με πολιτικές (υποχρέωσης και εξουσιοδότησης), που πρέπει να εφαρμόζουν σε ορισμένους τομείς, τοποθετούμε τους διαχειριστές έξω από τους τομείς που διαχειρίζονται (ως ανεξάρτητα στοιχεία - αντικείμενα και όχι ενσωματωμένα) με αναφορές σε αυτούς.

Πρέπει να σημειώσουμε ότι οι διαχειριστές που ανήκουν στον ίδιο τομέα συνήθως είναι υποχρεωμένοι να εφαρμόζουν το ίδιο σύνολο πολιτικών. Αυτό σημαίνει ότι αυτοί οι διαχειριστές πρέπει να εκπληρώσουν έναν διαχειριστικό ρόλο.

(γ) Οι εκφράσεις συνόλων τομέα

Λόγω των πολύπλοκων σχέσεων μεταξύ των τομέων, που αντιμετωπίζουμε συχνά σε ένα καταναμημένο σύστημα μεγάλης κλίμακας, χρειαζόμαστε καθορισμένες εκφράσεις για τους τομείς εντός μιας ιεραρχίας τομέων, προκειμένου να καθορίσουμε δυναμικά τον στόχο που έχει τεθεί για την εφαρμογή μιας πολιτικής. Π.χ. εάν τα T1 και T2 είναι δύο διαχειριστικοί τομείς, τότε το $T1 \cap T2$, εκφράζει τα διαχειριζόμενα αντικείμενα που βρίσκονται των δύο τομέων, δηλαδή ανήκουν και στους δύο τομείς.

Ουσιαστικά, μια πολιτική εφαρμόζεται σε ένα σύνολο διαχειριζόμενων αντικειμένων που καθορίζεται από μια έκφραση συνόλων πάνω σε τομείς. Για τον σκοπό αυτό, πρέπει να πραγματοποιηθεί μια ανάλυση της εκάστοτε έκφρασης ώστε να βρεθεί το τελικό σύνολο των διαχειριζόμενων αντικειμένων. Μια τέτοια ανάλυση περιλαμβάνει παράγοντες, όπως η ένωση, η διαφορά, η τομή, και η διάδοση (propagation).

(δ) Οι πολιτικές και η ερμηνεία τους

Η ερμηνεία μιας πολιτικής πραγματοποιείται από τους διαχειριστές, ενδεχόμενα και με την υποστήριξη εξειδικευμένων εργαλείων. Το ερώτημα που προκύπτει είναι: “*ποιο είναι το σύνολο των υπο-πολιτικών μιας πολιτικής που πρέπει να δημιουργηθεί έτσι ώστε η αρχική πολιτική να ικανοποιηθεί;*”. Στην πραγματικότητα, αυτό είναι το πρόβλημα της εκλέπτυνσης ή μετάφρασης μιας πολιτικής, το οποίο μπορεί να οριστεί ως εξής:

«Εάν υπάρχει ένα σύνολο πολιτικών Prs: $p1, p2, \dots, pn$, έτσι ώστε η εφαρμογή ενός συνδυασμού αυτών των πολιτικών να έχει ως αποτέλεσμα ένα σύστημα να συμπεριφέρεται με τον ίδιο τρόπο με ένα σύστημα που εφαρμόζεται κάποια βασική πολιτική Pb, τότε λέμε ότι το Prs είναι μια εκλέπτυνση του Pb. Το σύνολο πολιτικών Prs: $p1, p2, \dots, pn$ αναφέρεται ως το εκλεπτυσμένο σύνολο πολιτικών.»

Οι κύριες ιδιότητες που πρέπει να ικανοποιούνται από μια εκλέπτυνση πολιτικής είναι η ορθότητα, η συνέπεια και ει δυνατόν το ελάχιστο πλήθος σε σχέση με το εκλεπτυσμένο σύνολο πολιτικών.

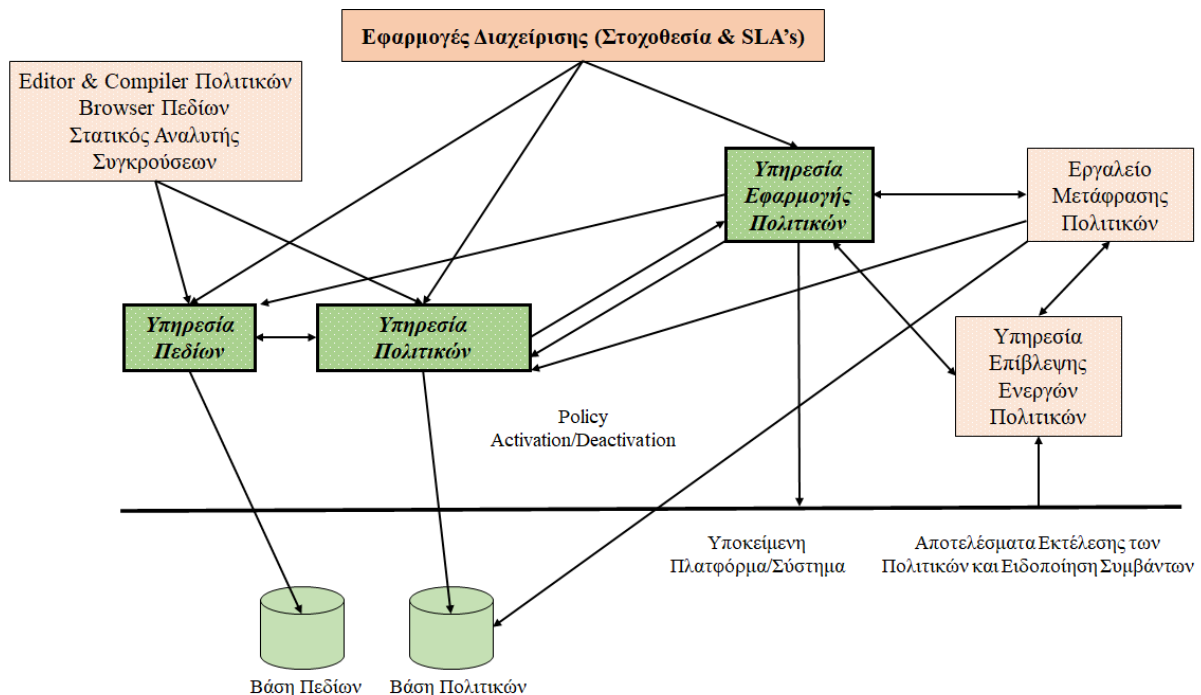
10.5. Αρχιτεκτονική Διαχείρισης βασισμένη σε Υπηρεσίες Πολιτικών Διαχείρισης

Για την ανάπτυξη ενός συστήματος διαχείρισης καταναμημένων συστημάτων που βασίζεται στους τομείς και τις πολιτικές (domains and policies), υπάρχει η ανάγκη ανάπτυξης κατάλληλων (καταναμημένων) πλατφορμών διαχείρισης ή, αντίστοιχα, υπηρεσιών διαχείρισης που σχετίζονται με τους τομείς και τις πολιτικές. Έτσι, οι εφαρμογές διαχείρισης θα χρησιμοποιούν εργαλεία που σχετίζονται με τον τομέα και την πολιτική για τη δόμηση του καθήκοντος της διαχείρισης. Αυτά τα εργαλεία υποστηρίζουν δυνατότητες για τη μετάφραση των προδιαγραφών πολιτικής του υψηλότερου επιπέδου, δηλαδή των επιχειρηματικών στόχων ή των SLA (Service Level Agreements), σε αυτές χαμηλότερου επιπέδου, συνεχίζοντας αυτήν τη διαδικασία έως τις ενέργειες ελέγχου ή παρακολούθησης συστατικών των συστημάτων (system components) ή και στοιχείων δικτύου (network elements), όπου εφαρμόζονται.

Φυσικά, οι διαχειριστές (administrators) θα πρέπει να διαθέτουν κατάλληλες κόνσόλες διαχείρισης για την επεξεργασία, σύνταξη, δημιουργία, και ανάπτυξη πολιτικών και για την παρακολούθηση των αποτελεσμάτων της εφαρμογής τους. Ο διαχειριστής πρέπει επίσης να υποστηρίζεται με προγράμματα περιήγησης στους τομείς διαχείρισης (για τη δημιουργία και

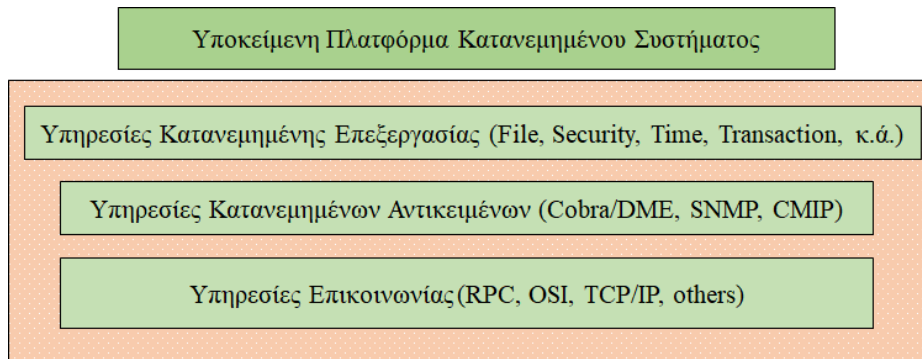
την πλοήγηση εντός ιεραρχιών τομέα), καθώς και με ένα εργαλείο καθορισμού ρόλων. Πρέπει, επίσης, να παρέχονται εργαλεία αποθήκευσης, αναζήτησης και ανάκτησης για αντικείμενα πολιτικής. Πρέπει, επίσης, να παρέχεται μια υπηρεσία διαχείρισης αντικειμένων πολιτικής και ελέγχου και λήψης αποφάσεων για την αξιολόγηση των πολιτικών και για την τελική επιλογή ή / και διαμόρφωση της εκάστοτε πολιτικής. Τέλος, απαιτείται η ανάπτυξη μιας υπηρεσίας εφαρμογής των πολιτικών (policy enforcement service).

Προφανώς, θα πρέπει να διασφαλίζεται η διαλειτουργικότητα μεταξύ όλων αυτών των υπηρεσιών μέσω διαφόρων πρωτοκόλλων, όπως είναι τα COPS (Common Open Policy Services), LDAP, και SNMP. Το Σχήμα 10.5 παρουσιάζει μια αρχιτεκτονική άποψη των υπηρεσιών και των στοιχείων που σχετίζονται με την εφαρμογή των τομέων και των πολιτικών, όπως αναφέρθηκαν προηγουμένως.



Σχήμα 10.5: Το ενδιάμεσο λογισμικό που αφορά τις Υπηρεσίες Διαχείρισης Πολιτικών

Από την άποψη της αρχιτεκτονικής εφαρμογής, οι υπηρεσίες που αναφέρονται στο Σχήμα 4 μπορεί να είναι κεντροποιημένες ή κατακεντρωμένες. Σε μεγάλης κλίμακας κατακεντρωμένες υπηρεσίες διαχείρισης, είναι προφανές ότι οι υπηρεσίες αυτές θα διανεμηθούν σε ένα δίκτυο εξυπηρετητών (servers). Για παράδειγμα, μια υπηρεσία πολιτικής μπορεί να αποτελείται από συνεταιρισμένα κατακεντρωμένα σύνολα υπηρεσιών πολιτικής και εξυπηρετητές αποθετηρίου πολιτικών για τη διαχείριση πολιτικών στα τελικά σημεία (end-points) του συστήματος ή του δικτύου. Στο Σχήμα 10.6, δείχνουμε πού βρίσκεται το παραπάνω επίπεδο κοινής υπηρεσίας πολιτικής που σχετίζεται με τη διαχείριση, ήτοι στις κατακεντρωμένες υπηρεσίες.



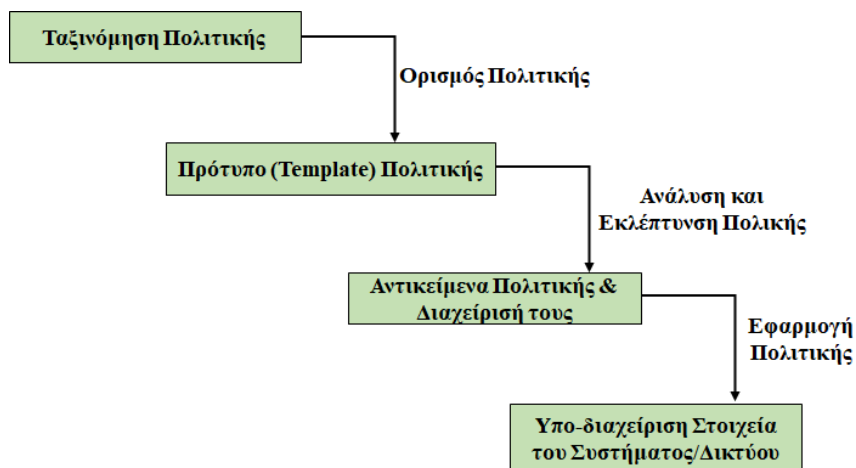
Σχήμα 10.6: Επίπεδα υποκείμενων μηχανισμών και πρωτοκόλλων.

Μια ταξινόμηση των εφαρμογών διαχείρισης που χρησιμοποιούν τους τομείς και τις πολιτικές, θα μπορούσε να βασισθεί είτε στις ανοικτές κατανεμημένες απόψεις επεξεργασίας ή στις λειτουργικές περιοχές διαχείρισης συστήματος (SMFAs - System Management Functional Areas) (βλ. Σχήμα 10.7).

- *Πολιτικές Διαμόρφωσης*
- *Πολιτικές Λογιστικής*
- *Πολιτικές Ανοχής σε Σφάλματα*
- *Πολιτικές Ασφάλειας*
- *Πολιτικές Επίδοσης*

Σχήμα 10.7: Πολιτικές σύμφωνα με τα SMFA (System Management Functional Areas)

Αυτές οι πολιτικές πριν διαδοθούν από το υψηλότερο επίπεδο διαχείρισης προς το χαμηλότερο επίπεδο διαχειριζόμενων πόρων, πρέπει να υποβληθούν σε μια κατάλληλη ανάλυση της πολιτικής (π.χ. για τον εντοπισμό και την επίλυση συγκρούσεων) και τη διόρθωσή τους. Το σχήμα 10.8 απεικονίζει τον κύκλο ζωής μιας πολιτικής.



Σχήμα 10.8: Κύκλος Ζωής μιας Πολιτικής (Policy Life Cycle)

Το ερώτημα που προκύπτει είναι: «*σύμφωνα με την πολυπλοκότητα ενός εταιρικού καταναμημένου συστήματος ή ενός δικτύου ποιες είναι οι απόψεις που συνήθως αφορούν στην εφαρμογή μιας πολιτικής;*». Η απάντηση μπορεί να δοθεί από έναν συνδυασμό προτύπων και τεχνολογιών, όπως είναι τα ODP, TMN και SMFA. Οπότε έχουμε τις εξής απόψεις:

- Η επιχειρηματική άποψη
- Η υπολογιστική άποψη
- Η ενημερωτική άποψη
- Η άποψη της μηχανικής
- Η τεχνολογική άποψη
- Η άποψη λειτουργικής περιοχής
- Η λειτουργική άποψη επιπέδου
- Η γεωγραφική άποψη

Στο βιβλίο αυτό, δεν θα περιγράψουμε λεπτομερώς έναν συγκεκριμένο μηχανισμό εφαρμογής πολιτικών μέσω των διεπαφών πλατφόρμας. Αντ' αυτού, παρουσιάζουμε στη συνέχεια μια γενική διαδικασία εφαρμογής, ως εξής:

- μετά από την δημιουργία μιας πολιτικής, και τη στατική ανάλυσή της μέσω της υπηρεσίας πολιτικής, η πολιτική αποθηκεύεται σε ένα αποθετήριο αντικειμένων πολιτικής για τη διατήρησή της στον χώρο αποθήκευσης,
- η υπηρεσία εφαρμογής εφαρμόζει την πολιτική με επιβολή των ενεργειών της στην υποκείμενη πλατφόρμα συστήματος μέσω των API, που προσφέρει αυτή η πλατφόρμα,
- η υπηρεσία εφαρμογής απαριθμεί όλα τα μέλη του τομέα υποκειμένων (subject/manager domain), καθώς και του τομέα στόχου (target domain) της πολιτικής μέσω της υπηρεσίας τομέα (domain service),
- καθορίζονται οι ενέργειες, που θα κληθούν να εκτελεστούν στο υπό διαχείριση σύστημα, ενώ παράλληλα εξετάζονται πιθανές συγκρούσεις με ήδη ενεργοποιημένες πολιτικές,
- καλούνται επαναλαμβανόμενα οι ενέργειες επί των διαχειριζόμενων αντικειμένων,
- η πολιτική τίθεται σε ισχύ και η επιχειρησιακή της κατάσταση μετατρέπεται σε ενεργή, και
- η υπηρεσία εφαρμογής ειδοποιεί την υπηρεσία πολιτικής για την ενεργοποίηση της πολιτικής.

7. Μεθοδολογική Προσέγγιση για την Ανάπτυξη της Διαχείρισης βασισμένη σε Πολιτικές

Σε αυτήν την ενότητα, παρουσιάζουμε μια μεθοδολογική προσέγγιση για τη διαχείριση συστημάτων και δικτύων που βασίζεται στην πολιτική. Το ερώτημα, που συνήθως προκύπτει, είναι πώς μπορούμε να κατασκευάσουμε ένα αρχικό σύνολο πολιτικών που διέπουν τη διαχειριστική λειτουργία του συστήματος ή του δικτύου. Μπορεί να έχουμε εργαλεία ρύθμισης/διαμόρφωσης, αλλά αυτό δεν σημαίνει ότι έχουμε ρυθμίσει και τις σωστές πολιτικές. Επομένως, υπάρχει ανάγκη ανάπτυξης ενός μεθοδολογικού τρόπου για τη διαμόρφωση των αρχικών πολιτικών, οι οποίες θα μπορεί να αλλάζουν προκειμένου να προσαρμόζονται στις αλλαγές των επιχειρηματικών στόχων ή των SLA (στην περίπτωση πολιτικής από το ανώτερο επίπεδο) ή για να προσαρμοστούν σε μια αλλαγή διαμόρφωσης του δικτύου (εάν δεχτούμε π.χ. ένα κατάλληλο συμβάν από το κατώτατο επίπεδο). Φυσικά, αυτό είναι ένα περίπλοκο έργο στα καταναμημένα συστήματα λόγω των πολλαπλών σχέσεων μεταξύ των στοιχείων αλλά και των επιβαλλόμενων πολιτικών.

Οποιαδήποτε πολιτική μπορεί να αναλυθεί σε διανύσματα του ακόλουθου τύπου (Υποκείμενο, Ενέργειες Πολιτικής, Στόχος, κ.λπ.) ως έχουμε ήδη εξηγήσει.

Στην πραγματικότητα, αναπτύσσοντας τους αρχικούς επιχειρηματικούς στόχους μέσω του συστήματος δημιουργούμε έναν σημαντικό αριθμό τέτοιων διανυσμάτων. Έτσι, τα βασικά βήματα ή / και οι παράγοντες για μια τέτοια ανάπτυξη είναι τα ακόλουθα:

- (1) Εντοπισμός των υφιστάμενων δομών διαχείρισης του συστήματος και του δικτύου
- (2) Ιεραρχίες τομέων διαχείρισης. Για τα συστήματα μεγάλης κλίμακας αυτό είναι αρκετά περίπλοκο θέμα και πρέπει να ακολουθηθούν συνδυαστικά και η προσέγγιση από πάνω προς τα κάτω και η προσέγγιση από κάτω προς τα πάνω. Σημειώνεται ότι επιτρέπεται η αλληλεπικάλυψη μεταξύ τομέων. Πρέπει να αναπτυχθούν συνεκτικοί κανόνες συμμετοχής για κάθε διαχειριζόμενο αντικείμενο στους αναπτυσσόμενους τομείς. Τα διαχειριζόμενα αντικείμενα αφορούν σε στοιχεία δικτύου, υπηρεσίες και κατανεμημένες εφαρμογές.
- (3) Για κάθε διαχειριζόμενο αντικείμενο κατά τη διαμόρφωση μιας ιεραρχίας τομέα, τίθενται οι αρχικές εξουσιοδοτήσεις που σχετίζονται με αυτό, καθώς και οι αρχικές διαμορφώσεις του. Η αρχική διαμόρφωση των αντικειμένων είναι σημαντικό να είναι ορθή από την αρχή για την αποτελεσματική διαχείριση αλλαγών βάσει συμβάντων σε κάποιο μεταγενέστερο στάδιο.
- (4) Εντοπισμός και εκχώρηση διαχειριστών στους τομείς διαχείρισης που έχουν ήδη αναπτυχθεί. Η ετερογένεια των τεχνολογιών του συστήματος διαχείρισης μπορεί να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο εδώ.
- (5) Εντοπισμός των συσχετίσεων μεταξύ των τομέων που αναπτύχθηκαν με σκοπό την εφαρμογή των πολιτικών, που επί της ουσίας αποτελεί το καθήκον της διαχείρισης.
- (6) Εκκόνηση αρχικών επιχειρηματικών στόχων, διαχωρισμός στόχων και ανάπτυξη πολλαπλών στρατηγικών.
- (7) Δημιουργία και ανάπτυξη πολιτικών (εξουσιοδοτήσεις και υποχρεώσεις) και εκχώρηση αρμοδιοτήτων, αναπτύσσοντας με αυτόν τον τρόπο ρόλους. Οι εξουσιοδοτήσεις έχουν προτεραιότητα σε σχέση με τις υποχρεώσεις στην αρχική διαμόρφωση.
- (8) Μετάφραση των πολιτικών υψηλού επιπέδου σε υπο-πολιτικές μέχρι το χαμηλότερο επίπεδο διαχείρισης, στατικά ή και κατά το χρόνο εκτέλεσης σε ένα δυναμικά διαμορφούμενο περιβάλλον. Ο εντοπισμός και η επίλυση συγκρούσεων μεταξύ των πολιτικών πρέπει να πραγματοποιηθούν και σε αυτό το βήμα.
- (9) Βελτιστοποίηση των συνόλων της πολιτικής.
- (10) Διαχείριση αλλαγών που ορίζονται από νέους στόχους ή καθοδηγούνται από γεγονότα με λήψη αποφάσεων περί των νέων πολιτικών.

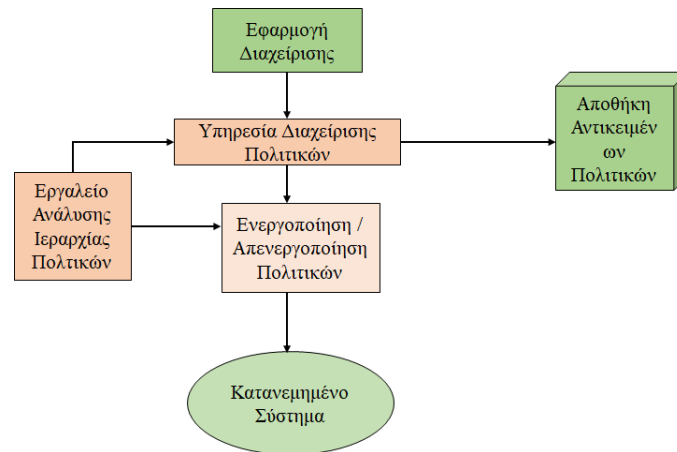
10.8. Ανάλυση της Συνέπειας των Πολιτικών

Όπως αναφέραμε παραπάνω, ο σχεδιασμός μιας ιεραρχίας πολιτικών συνδέεται με σημαντικά ζητήματα ανάλυσης των ενεργοποιημένων πολιτικών, όπως μετάφραση πολιτικής, ικανοποίηση πολιτικής, εξουσιοδότηση διαχειριστή για την εφαρμογή μιας πολιτικής και άλλα που κάνουν την ανάλυση επίπονη και περίπλοκη.

Στη συνέχεια, εξετάζουμε ορισμένα ζητήματα ανάλυσης της ιεραρχίας των πολιτικών, κυρίως εκείνα που περιλαμβάνουν διαδικασίες που λαμβάνουν χώρα σε έναν κόμβο της ιεραρχίας. Στην πραγματικότητα, αυτοί οι κόμβοι αντιπροσωπεύουν διαχειριστές (ή διαχειριζόμενα αντικείμενα στην

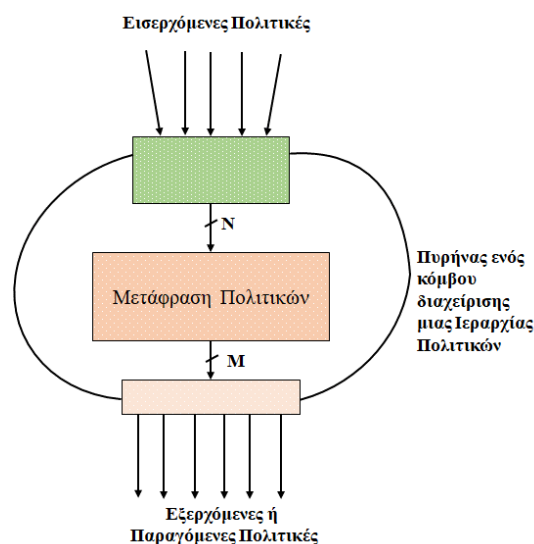
περίπτωση που δεν λειτουργούν ως πηγές πολιτικής, αλλά μόνο ως δέκτες). Η ανάλυση μπορεί να πραγματοποιηθεί εσωτερικά στον διαχειριστή (δηλαδή να είναι ενσωματωμένη στον κώδικα ενός αντικειμένου διαχειριστή) ή μπορεί να πραγματοποιηθεί από ένα έμπειρο σύστημα ως εργαλείο ανάλυσης (εξωτερική ανάλυση πολιτικής) (Σχήμα 10.9).

Η ανάλυση πολιτικής έχει δύο στάδια. Το πρώτο είναι το «Policy Input» που μπορεί να θεωρηθεί ως στόχος που πρέπει να ικανοποιήσει ο διαχειριστής (ο κόμβος). Αυτό το στάδιο απαιτεί προεπεξεργασία των εισερχόμενων πολιτικών στον κόμβο και ανάλυση των συσχετίσεών τους. Το δεύτερο στάδιο ασχολείται με τη μετάφραση αυτών των πολιτικών σε χαμηλότερου επιπέδου πολιτικές.



Σχήμα 10.9: Ανάλυση μιας Ιεραρχίας Πολιτικών με Outsourcing

Μετά την πρώτη φάση της προ-επεξεργασίας, οι διαχειριστές εισέρχονται στη φάση της λήψης αποφάσεων για την παραγωγή πολιτικών χαμηλότερου επιπέδου. Γίνονται σχέδια, εξετάζονται εναλλακτικά σενάρια και, τέλος, επιλέγονται διάφορες ενέργειες. Αυτές οι ενέργειες συνοδεύονται από έναν αριθμό περιορισμών σχετικά με τους όρους εκτέλεσης τους (Σχήμα 10.10). Στο βιβλίο αυτό δεν θα εξετάσουμε ενδελεχώς την εσωτερική διαδικασία του διαχειριστή. Εστιάζουμε κυρίως την προσοχή μας στη διαχείριση των αντικειμένων πολιτικής και όχι στη σημασιολογική παραγωγή τους, η οποία εξαρτάται από το εκάστοτε συγκεκριμένο καθήκον διαχείρισης, όπως π.χ. η ασφάλεια ή η διασφάλιση της ποιότητας υπηρεσίας σύμφωνα με μια συγκεκριμένη SLA

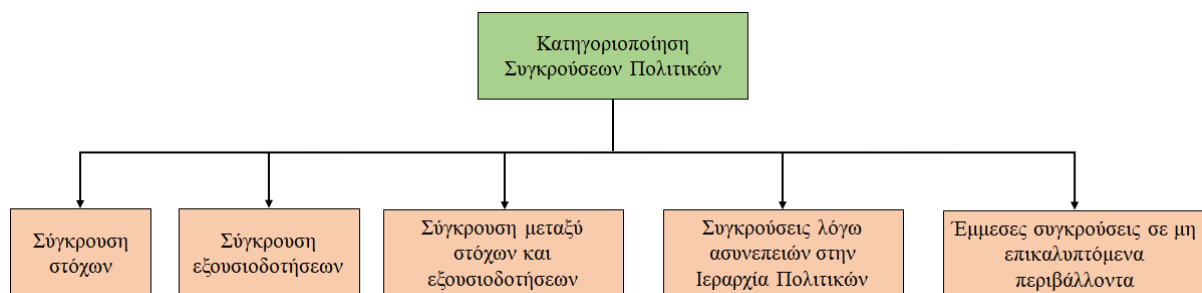


Σχήμα 10.10: Κόμβος Ιεραρχίας Πολιτικής – Διαχειριστικός Πυρήνας

Το Εργαλείο Ανάλυσης Ιεραρχιών Πολιτικής αναλαμβάνει την ανάλυση των ήδη ενεργοποιημένων πολιτικών (ανάλυση σε πραγματικό χρόνο) ή των πολιτικών που πρόκειται να ενεργοποιηθούν (στατική ανάλυση). Τα κύρια συστατικά αυτής της ανάλυσης αφορούν στα ακόλουθα:

- Πολιτική συνέργεια που συμβαίνει όταν δύο ή περισσότερες πολιτικές αφορούν κοινούς ή συνεργαζόμενους στόχους.
- Σύγκρουση πολιτικής που προκύπτει όταν δύο (ή περισσότερες) πολιτικές έχουν αντικρουόμενους στόχους και / ή εξουσιοδοτήσεις. Μια τέτοια περίπτωση μπορεί να συμβεί υπό πολύ διαφορετικές συνθήκες.

Το σχήμα 10.11 παρουσιάζει την κατηγοριοποίηση των συγκρούσεων πολιτικής. Συγκρουόμενοι στόχοι προκύπτουν όταν ένας στόχος συνεπάγεται κάποιες ενέργειες που έρχονται σε σύγκρουση με ενέργειες που υπονοεί ο άλλος στόχος. Έχουμε αντικρουόμενες εξουσιοδοτήσεις όταν υπάρχει αρνητική και θετική εξουσιοδότηση για αυτό το αντικείμενο διαχειριστή. Μια άλλη σύγκρουση προκύπτει όταν ένας στόχος συνεπάγεται ορισμένες ενέργειες για έναν διαχειριστή χωρίς να έχει τις αντίστοιχες εξουσιοδοτήσεις ή υπάρχουν κάποιες αρνητικές εξουσιοδοτήσεις για την εκτέλεση των σχετικών ενεργειών από τον διαχειριστή. Επιπλέον, υπάρχουν περιπτώσεις ιεραρχικών ασυνεπειών που μπορεί να προκύψουν όταν ένας στόχος σε ένα επίπεδο δεν συμμορφώνεται με την ύπαρξη ενός στόχου σε άλλο ιεραρχικό επίπεδο. Αυτό μπορεί επίσης να επεκταθεί σε μη αλληλεπικαλυπτόμενα περιβάλλοντα, όπου η επιβολή μιας πολιτικής σε ένα επιχειρησιακό περιβάλλον μπορεί να έρχεται σε σύγκρουση με μια άλλη πολιτική που επιβάλλεται σε ένα άλλο επιχειρησιακό περιβάλλον.



Σχήμα 10.11: Κατηγοριοποίηση των συγκρούσεων πολιτικής

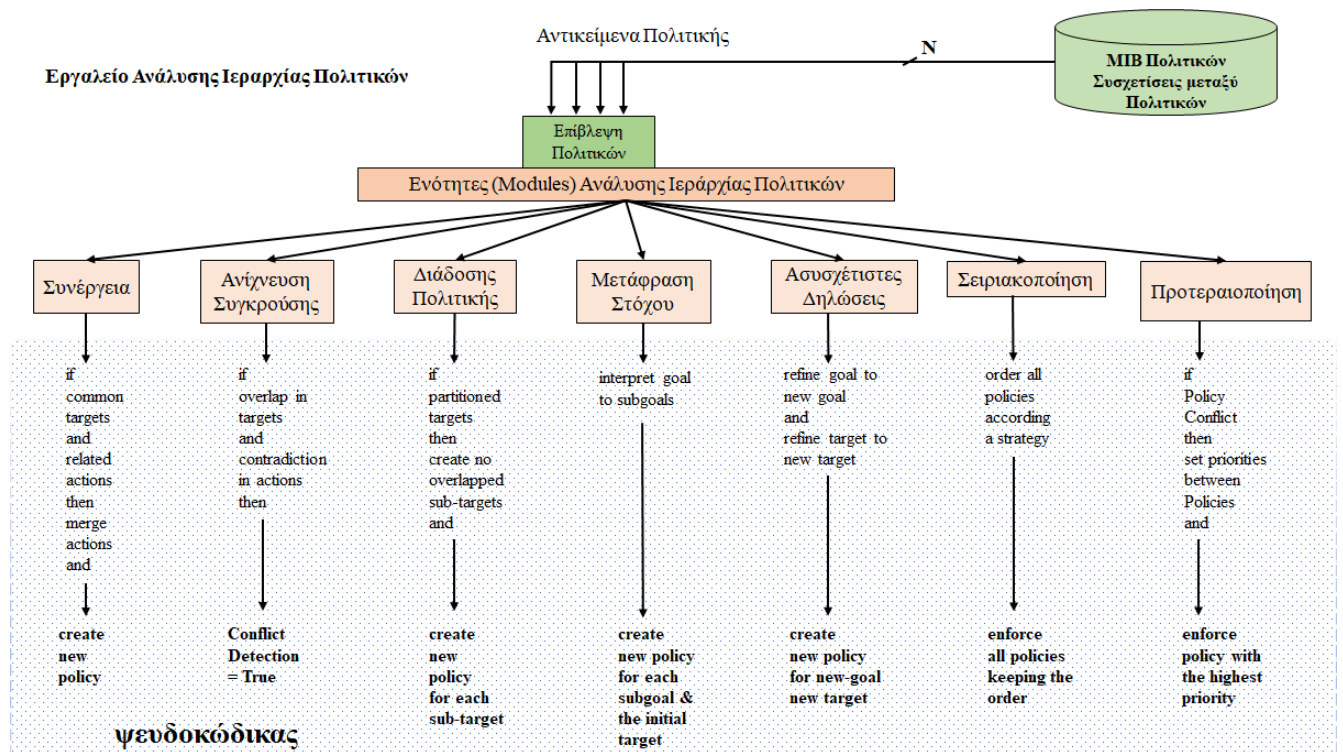
Οι αντιδράσεις που ακολουθούν συνήθως τον εντοπισμό των συγκρούσεων περιλαμβάνουν την ενεργοποίηση μηχανισμών επίλυσης συγκρούσεων, τη ρύθμιση των πολιτικών με βάση τις προτεραιότητες τους (προτεραιοποίηση), την ειδοποίηση των διαχειριστών συστήματος ή έναν ιεραρχικά ανώτερο διαχειριστή.

Άλλα σχετικά ζητήματα σε μια ιεραρχία πολιτικής αφορούν στα ακόλουθα:

- Η *διαδιδόμενη πολιτική* (propagated policy) που είναι η απλούστερη περίπτωση. Ένας διαχειριστής περνά (διαδίδει) από την ιεραρχία μια πολιτική χωρίς καμία ερμηνεία/μετάφραση. Η Διαμοιρασμένη Πολιτική Διάδοσης (Partitioned Propagated Policy) είναι μια παρόμοια περίπτωση όπου ο τομέας στόχος διαιρείται σε υπο-τομείς στόχους πριν από τη διάδοση της πολιτικής. Σημειώνουμε το πρόβλημα του να διαδίδονται πολιτικές σε τομείς που παρουσιάζουν κύκλους, με αποτέλεσμα τις απεριόριστες εκτελέσεις μιας πολιτικής.

- Η *ανάλυση του στόχου εφαρμογής* μιας πολιτικής και η *δημιουργία υπο-πολιτικών*, όπου αφορά στην περίπτωση της ερμηνείας του στόχου μιας πολιτικής, ο οποίος ορίζει έναν αριθμό διαχειριζόμενων αντικειμένων, καθώς και τη δημιουργία υπο-πολιτικών που εφαρμόζονται στο ίδιο σύνολο διαχειριζόμενων αντικειμένων. Σε αυτή την περίπτωση, η αρχική πολιτική ικανοποιείται όταν και μόνο όταν ικανοποιούνται οι υπο-πολιτικές της.
- Οι *μη συσχετιζόμενες δηλώσεις* αφορούν στην περίπτωση της μετάφρασης μιας πολιτικής σε χαμηλότερο επίπεδο το οποίο είναι εντελώς διαφορετικό σε σχέση με τις ενέργειες και τον τομέα στόχο. Για μια τέτοια μετάφραση, είναι απαραίτητο ο διαχειριστής ή το έμπειρο εργαλείο ανάλυσης να έχουν ενσωματωμένες γνώσεις για τον χειρισμό μιας τέτοιας περίπτωσης.
- Η *πολιτική σειριακοποίησης* αφορά τις περιπτώσεις στις οποίες οι πολιτικές πρέπει να εφαρμόζονται με ένα στρατηγικό σχέδιο (ή σειρά) για την επίτευξη ενός γενικότερου στόχου.
- *Προτεραιότητα Πολιτικών (Precedence Ordering)* Η κατάταξη των πολιτικών δεν πρέπει να θεωρείται ως σειριακοποίηση. Ενώ η σειριακοποίηση πολιτικών έχει να κάνει με πολιτικές που επιβάλλονται για την επίτευξη ενός στρατηγικού στόχου, η σειρά προτεραιότητας αφορά σε ανταγωνιστικές πολιτικές που θα πρέπει να τεθούν σε προτεραιότητα προς αποφυγή συγκρούσεων.

Το Σχήμα 10.12 απεικονίζει τη λειτουργική αρχιτεκτονική ενός τέτοιου εργαλείου ανάλυσης μιας ιεραρχίας πολιτικών.



Σχήμα 10.12 Λειτουργική αρχιτεκτονική ενός εργαλείου ανάλυσης ιεραρχίας πολιτικών

Ο «τύπος ανάλυσης» στο σχήμα 10.12 καθορίζει ποια από τις ενότητες/αρθρώματα (modules) ανάλυσης της ιεραρχίας πρέπει να αναλάβει το καθήκον της ανάλυσης. Απαιτείται μια υπηρεσία παρακολούθησης των ενεργοποιημένων πολιτικών, διότι η ανάλυση των πολιτικών πρέπει να πραγματοποιείται όχι μόνο σε πολιτικές που πρόκειται να εφαρμοστούν (στατική ανάλυση), αλλά και στις ήδη ενεργοποιημένες πολιτικές (δυναμική ανάλυση).

10.9. Θέματα Υλοποίησης

Ένα βασικό θέμα είναι η τυπική προδιαγραφή των πολιτικών. Η γλώσσα Ponder, που αναπτύχθηκε από το Imperial College, είναι μια δηλωτική γλώσσα με τρεις κατηγορίες πολιτικής: την εξουσιοδότηση, την υποχρέωση και τη θετική ή την αρνητική ανάθεση. Π.χ. μια αρνητική υποχρέωση μεταφράζεται ως «αποφυγή». Επιπλέον, η γλώσσα Ponder υποστηρίζει ιεραρχίες τομέα για το χειρισμό σχέσεων μεταξύ ρόλων.

Η γλώσσα Event Calculus είναι ένα άλλο σημαντικό εργαλείο για την περιγραφή και την υλοποίηση πολιτικών, επειδή υποστηρίζει έναν πολύ καλό φορμαλισμό, διαμορφώνει τη διαχείριση βάσει συμβάντων, χρησιμοποιεί την αφαίρεση για απλούς ελέγχους ιδιοκτησίας και χρησιμοποιεί την απαγωγική συλλογιστική για να αντλήσει εξηγήσεις για τυχόν παραβιάσεις κανόνων.

Οι γλώσσες που βασίζονται στη λογική (logic-based languages) είναι κατάλληλες για τις πολιτικές ασφαλείας δεδομένου ότι επεκτείνουν τους λογικούς τελεστές για την εκχώρηση άδειας, την υποχρέωση και την απαγόρευση. Σε αυτό το πλαίσιο, το RBAC χειρίζεται δικαιώματα, την κληρονομικότητα και την επαναχρησιμοποίηση ρόλων με ευέλικτο τρόπο.

Η Γλώσσα Πολιτικής Ασφαλείας (SPL-Security Policy Language) είναι μια γλώσσα πολιτικής ελέγχου πρόσβασης βάσει συμβάντων, ενώ το πρότυπο OACIS XACML είναι μια προδιαγραφή XML για τον καθορισμό πολιτικών ελέγχου πρόσβασης στο Διαδίκτυο. Οι προδιαγραφές που βασίζονται σε XML έχουν το πλεονέκτημα της ευκολίας ανάλυσης, της συμβατότητας με τις υπηρεσίες Web και ότι είναι απρόσκοπτα επεκτάσιμες για την προσθήκη νέων λειτουργιών και τύπων δεδομένων.

Το μοντέλο βασικών πληροφοριών πολιτικής IETF / DMTF (PCIM) δημιουργήθηκε για την αναπαράσταση πληροφοριών πολιτικής. Το DMTF υποστηρίζει ομάδες των PolicyRules, τα οποία ενοποιούν τα PolicyConditions και PolicyActions. Οι συνθήκες αυτές μπορεί να συνδυαστούν σε σύζευξη ή διαζευκτικά. Γενικά, υπάρχει μεγάλο ερευνητικό ενδιαφέρον για την υποστήριξη γενικών κανόνων πολιτικής τύπου Event-Condition-Action. Η Γλώσσα Ορισμού Πολιτικής (PDL) από τα Bell-Labs χρησιμοποιεί ένα πρότυπο του τύπου κανόνα-συνθήκη-δράση ενεργών δεδομένων για να καθορίσει μια πολιτική, ενώ η Γλώσσα Επιχειρήσεων του Enterprise Viewpoint του RM-ODP υιοθέτησε και επεξεργάστηκε περαιτέρω πολιτικές και ρόλους εντός της έννοιας της κοινότητας.

Όσον αφορά στις υπάρχουσες πλατφόρμες διαχείρισης, υπάρχει ένας σημαντικός αριθμός εφαρμογών. Αναφέρουμε μόνο ένα ενδεικτικό παράδειγμα, το Κατανεμημένο Περιβάλλον Διαχείρισης (OSF / DME), το οποίο είναι μια αντικειμενοστρεφής υποδομή, η οποία μπορεί να υποστηρίξει την ανάστυξη υπηρεσιών διαχείρισης πολιτικών. Το DME βασίζεται στο CORBA και OSF / DCE RPC και υποστηρίζει πρόσβαση SNMP και CMIP μέσω του XMP API, ενώ υποστηρίζει την διαχείριση διεπαφών χρήστη που βασίζονται στο OSF / Motif, κατανεμημένες υπηρεσίες ειδοποιήσεων, καθώς και σε άλλες υπηρεσίες διαχείρισης. Χρησιμοποιώντας κατάλληλες πύλες (gateways), μπορεί να γεφυρωθούν οι κατανεμημένες πλατφόρμες διαχείρισης. Για παράδειγμα, μια πύλη RPC / IDL προς CMIP / GDMO παρέχει τις κατάλληλες αντιστοιχίσεις προδιαγραφών διεπαφής από την πρώτη γλώσσα στη δεύτερη, επιτρέποντας σε εφαρμογές που εκτελούνται σε διαφορετική πλατφόρμα να χρησιμοποιούν λειτουργίες που παρέχονται από μία άλλη. Όσον αφορά στις εμπορικές πλατφόρμες και εργαλεία, αναφέρουμε ενδεικτικά τα Bull ISM, Siemens Transview και IBM Tivoli.

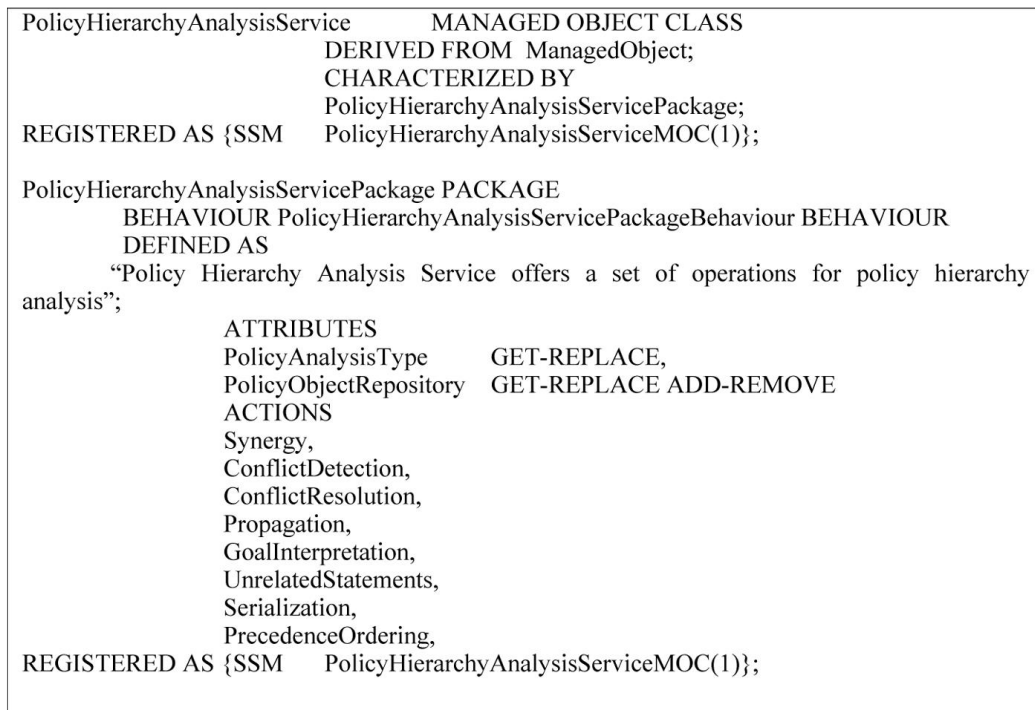
Όσον αφορά τις κοινές υπηρεσίες διαχείρισης, αναφέρουμε ότι οι λειτουργίες υπηρεσιών τομέα είναι οι εξής:

- δημιουργία / διαγραφή τομέα,
- αποθήκευση και διατήρηση τομέα,
- ενέργειες μέλους ενός τομέα,
- ενέργειες συνόλου τομέα,
- ενέργειες πολλών μελών τομέα, και
- ενέργειες βάσει χαρακτηριστικών.

Επιπλέον, οι ενέργειες υπηρεσιών πολιτικής είναι, μεταξύ άλλων, οι εξής:

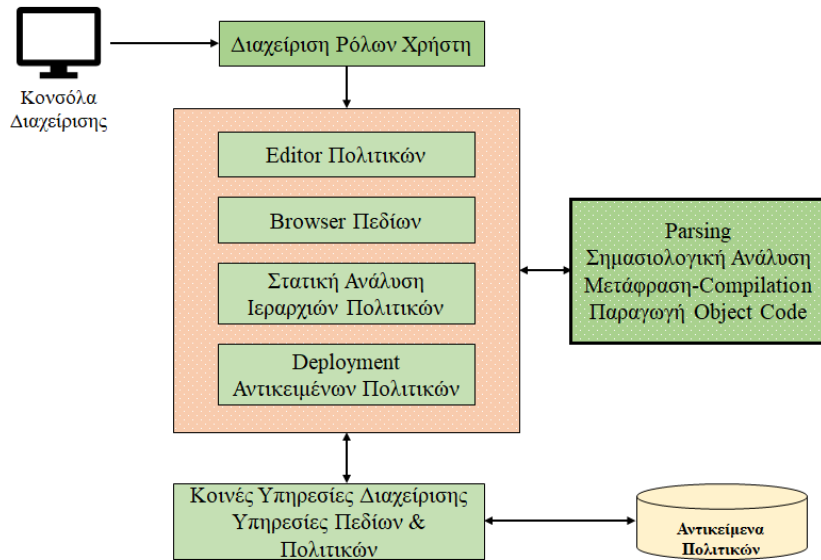
- δημιουργία / διαγραφή πολιτικής,
- ανάγνωση / σύνταξη χαρακτηριστικού πολιτικής,
- αποθήκευσης και διατήρηση πολιτικής,
- λίστα τομέων που αναφέρονται σε μια πολιτική,
- πολιτικές καταλόγου που αναφέρονται από τομέα,
- φόρτωση συγκεκριμένης πολιτικής, και
- ξεφόρτωση μιας συγκεκριμένης πολιτικής.

Όσον αφορά στην υπηρεσία ανάλυσης της ιεραρχίας των πολιτικών, παρέχουμε ένα μέρος της περιγραφής ISO / GDMO στο σχήμα 10.13.



Σχήμα 10.13: Μέρος της GDMO περιγραφής μιας υπηρεσίας ανάλυσης ιεραρχιών πολιτικής.

Εκτός από τις υπηρεσίες που έχουμε αναφέρει παραπάνω, όπως η υπηρεσία τομέα, η υπηρεσία πολιτικής, η υπηρεσία ανάλυσης ιεραρχίας πολιτικής (εργαλείο), η υπηρεσία παρακολούθησης και ελέγχου πολιτικής, η υπηρεσία εφαρμογής πολιτικής για συγκεκριμένα διαχειριστικά καθήκοντα, χρειάζονται πρόσθετα εργαλεία από τους διαχειριστές των συστημάτων για τη ρύθμιση και την ανάπτυξη πολιτικών. Τα προγράμματα περιήγησης τομέα (domain browsers), οι συντάκτες πολιτικής (policy editors), οι μεταγλωττιστές πολιτικής (policy interpreters) και τα εργαλεία καθορισμού ρόλων (role definition tools) και διαχείρισης εκθέσεων (reporting tools) είναι προφανή παραδείγματα. Στο σχήμα 10.14, απεικονίζουμε τη διαδικασία ανάπτυξης μιας πολιτικής.



Σχήμα 10.14: Διαδικασία ανάπτυξης και διάχυσης μιας πολιτικής

10.10 Παραδείγματα

10.10.1 Παραδείγματα Πολιτικών

Στη συνέχεια δίνονται μερικά παραδείγματα πολιτικών σχετικά με την ασφάλεια που περιγράφονται στη γλώσσα πολιτικής PONDER.

Positive authorisation policy

```
type auth + WinSecureAdmin (subject s, target < PolicyT> t) {
    action create_user(), remove_user(), enable_user(), disable_user(); }
inst auth + SecurityPolicyObject=WinSecureAdmin(/SecurityAdmins,
Xregion/WindowsNT);
```

Obligation Policy

```
inst oblig ServiceExecutionFailure {
    on    service_execution_failure(userid);
    subject s = /Xregion/SecurityAdmins;
    target <userT> t = /Xregion/users ^ {userid};
    do    t.disable_user() -> s.log(userid); }
```

```

Role
type role SecurityAdministrator (IncidentsDB incidentsDb) {
    inst oblig IncidentHandling {
        on incidentOccurance(IncidentID);
        do t.checkIncidentInfo(IncidentID, systemID) ->
            investigate_incident(IncidentID, systemID);
        target t = incidentsDb ; // incidents register }
    inst oblig InstallSystemSecurityPatch { ... }
    inst auth+ IncidentResponseActionsAuthorisations { ... }
// other policies
}

Relationship
type rel CooperationT (TechnicalChiefOperatorT tco, SecurityAdministratorT sa) {
    inst oblig IncidentReporting {
        on IncidentOccurance(IncidentID) ;
        subject sa ;
        target tco ;
        do IncidentReport() ;
    }
// ... other policies }

Management Structure
type mstruct TechnicalDepartmentT (...) {
    inst role departmentManager = DepartmentManagerT(...);
    role technical_chiefOperator = TechnicalChiefOperator T(...);
    role security_administrator = SecurityAdministratorT(...);

    inst rel supervise = SupervisionT (departmentManager,
technical_chiefOperator);
    rel report = SupportT (security_administrator,
technical_chiefOperator);
}
inst mstruct TechnicalDepartmentEUROPE = TechnicalDepartmentT (...);
mstruct TechnicalDepartmentUSA = TechnicalDepartmentT (...);

```

Κώδικας 10.1: Παραδείγματα πολιτικών ασφάλειας στη γλώσσα PONDER

10.10.2 Ενεργοποίηση Πολιτικής Ελέγχου Πρόσβασης

Σε αυτήν την υποενότητα, παρουσιάζουμε ένα απλό παράδειγμα ενεργοποίησης μιας πολιτικής ελέγχου πρόσβασης. Οι περισσότερες από τις κοινές υπηρεσίες διαχείρισης είναι γενικού τύπου και αφορούν σε σχεδόν όλους τους τύπους πολιτικών. Για κάθε συγκεκριμένη εργασία/καθήκον διαχείρισης, πρέπει να αναπτύσσεται η αντίστοιχη υπηρεσία εφαρμογής πολιτικής. Στην περίπτωση ελέγχου πρόσβασης, θα ακολουθήσουμε μια πλήρη διαδρομή από την ανάγνωση του στιγμιότυπου μιας πολιτικής έως την ενεργοποίηση αυτής της πολιτικής. Μετά την επεξεργασία ενός αντικειμένου πολιτικής (policy object), την ανάπτυξή του και, τέλος, την επίμονη αποθήκευσή του στο MIB (Management Information Base) των πολιτικών, μια εφαρμογή διαχείρισης μπορεί να ανακτήσει αυτό το αντικείμενο πολιτικής μέσω της υπηρεσίας πολιτικής (policy service).

Στη συνέχεια, το αντικείμενο πολιτικής φορτώνεται σε μια Υπηρεσία Ελέγχου Πρόσβασης (ΥΕΠ), η οποία είναι υπεύθυνη για την εφαρμογή των ενεργειών του αντικειμένου πολιτικής (δηλ. της πολιτικής) στην υποκείμενη πλατφόρμα - σύστημα. Η ΥΕΠ απαριθμεί όλα τα μέλη πολιτικής του τομέα υποκειμένου, καθώς και του τομέα στόχου, χρησιμοποιώντας την υπηρεσία τομέα (domain service).

Στη συνέχεια, η ΥΕΠ ορίζει τις καταχωρίσεις ACL (Access Control Lists), που θα εγκατασταθούν στο σύστημα και εξετάζει πιθανές διενέξεις με τις ήδη ενεργοποιημένες πολιτικές ελέγχου πρόσβασης, απαριθμώντας τις καταχωρίσεις ACL του αντίστοιχου διαχειριζόμενου συστήματος. Μετά από αυτό το στάδιο, εκτελεί επαναληπτικά τις ενημερώσεις στην λίστα ACL. Μετά το τέλος αυτών των

ενημερώσεων, η πολιτική λέγεται ότι έχει εφαρμοσθεί και ότι η λειτουργική κατάσταση της γίνεται ενεργή. Τέλος, η ΥΕΠ ενημερώνει, αντίστοιχα, την υπηρεσία πολιτικής για την ενεργοποίηση της πολιτικής ελέγχου πρόσβασης.

10.10.3. Παράδειγμα Εντοπισμού Σύγκρουσης Πολιτικών

Στη συνέχεια, παρουσιάζουμε ένα παράδειγμα που περιγράφεται στη γλώσσα Event Calculus, το οποίο αφορά σε μια σύγκρουση καθηκόντων σε ένα επιχειρησιακό περιβάλλον κατανεμημένων δοσοληψιών. Αυτό το παράδειγμα προδιαγραφής εντοπισμού σύγκρουσης απεικονίζει ότι δεν επιτρέπεται στο ίδιο άτομο να εκτελέσει μια δοσοληψία και ταυτόχρονα να εγκρίνει την δοσοληψία αυτή.

```
operations_in_conflict(conflictDuty, [operation(doTransation, request(transactionID,dataTransfer)),  
operation(doTransation,approve(transactionID))]).
```

10.10.4. Διαχείριση Ποιότητας Υπηρεσίας

Στην συνέχεια, δίνεται ένα παράδειγμα διαχείρισης δικτύου βασισμένο στις πολιτικές. Το παράδειγμα αφορά στη διαφοροποίηση υπηρεσίας (DiffServ) με βάση τα χαρακτηριστικά μεταφοράς (οποιαδήποτε διαφορετική ζήτηση από την πλευρά του χρήστη πρέπει να αντικατοπτρίζεται στη διαχείριση QoS του δικτύου). Η διαχείριση QoS (Quality of Service) συνεπάγεται τεχνικές όπως το DiffServ Per Hop για διαφορετικούς τύπους υπηρεσιών. Οι υπηρεσίες που σχετίζονται με την πολιτική περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων, τη λήψη αποφάσεων για την επιλογή της πολιτικής που ταιριάζει καλύτερα στις απαιτήσεις αλλαγής της ποιότητας, δηλαδή του QoS. Με άλλα λόγια, απαιτείται προσαρμογή της υπηρεσίας σε όλο το δίκτυο για την εφαρμογή των νέων απαιτήσεων ποιότητας υπηρεσίας. Η αρχική διαδικασία επιλογής μιας πολιτικής υψηλού επιπέδου ενεργοποιεί μια άλλη διαδικασία επιλογής πολιτικής σε χαμηλότερο επίπεδο, ενώ οι υποκείμενοι μηχανισμοί υπηρεσιών διαχειρίζονται τις συνεδρίες (sessions) και τον έλεγχο εισδοχής (admission control). Ο τελικός στόχος είναι η σωστή διαμόρφωση των μηχανισμών QoS του δικτύου DiffServ. Αρχικά, ένα νέο αίτημα από μια εφαρμογή διαχείρισης θα καλέσει την Υπηρεσία Πολιτικής να επιλέξει από το αποθετήριο πολιτικής μια πολιτική υψηλού επιπέδου βάσει των τιμών των παραμέτρων. Η πολιτική υψηλού επιπέδου μετά την ενεργοποίησή της, μεταξύ άλλων δράσεων, θα αναγκάσει την ενεργοποίηση μιας πολιτικής χαμηλότερου επιπέδου, η οποία θα προέλθει από μια διαδικασία μετάφρασης (εκλέπτυνσης). Η τελευταία πολιτική θα ενεργοποιηθεί για τη διαμόρφωση παραμέτρων DiffServ του δικτύου, που συνήθως σχετίζεται με μια διαδρομή δρομολογητών εντός ενός τομέα DiffServ.

Ας υποθέσουμε ότι πρέπει να ικανοποιηθεί ο ακόλουθος στόχος, διατυπωμένος με μια δήλωση απλού κειμένου: *Web Services (WS) Multimedia (MM) Οι διαδικτυακές πολυμεσικές εφαρμογές από το Service Domain X πρέπει να λάβουν την καλύτερη ποιότητα υπηρεσίας (Top QoS).*

Έστω ότι η υψηλού επιπέδου πολιτική σε απλό κείμενο είναι: *"Εάν ο χρήστης υπηρεσίας είναι "διαδικτυακή πολυμεσική εφαρμογή" από το ServiceDomain X, τότε να παρέχετε υπηρεσία με ανώτατο επίπεδο ποιότητα"*. Παρακάτω παρουσιάζονται οι περιγραφές των πολιτικών:

PO	= Diffserv_Policy_High
Type	= Obligation
Subject	= Manager of "Service Grade"
Target	= Managed ServiceDomain_X
Event	= On Triggered Request for "Top Service"

```
Actions      = Activate_Policy(Diffserv_Policy_Low)
Constraints= When Network_Service(Available) ^ Time == Working_Hours
Priority     = High
```

με κανόνα μετάφρασης πολιτικής:

1. Οι διαδικτυακές πολυμεσικές εφαρμογές βρίσκονται στο ServiceDomain X.
2. Η υψηλή υπηρεσία (*Top QoS*) παρέχεται με Max bandwidth, Min_Delay και Min_Loss στο network_path={router1,router2, router3}.

Μετά από τη μετάφραση της υψηλού επιπέδου πολιτικής σε μία χαμηλότερου επιπέδου, έχουμε την εξής πολιτική:

“Εάν ο χρήστης δικτύου (network user) είναι από τον AdminDomain X (διαχειριστών), τότε δέσμευσε Max bandwidth, Min_Delay και Min_Loss στο network_path={router1,router2, router3}”.

Οπότε έχουμε την πολιτική:

```
PO          = Diffserv_Policy_Low_1
Type        = Obligation
Subject     = Manager of Diffserv
Target      = Managed Resources on AdminDomain_X
             {Router1, Router2, Router3}
Event       = On Triggered Request for “Top Service”
Actions     = Set_Bandwidth(Max); Set_Delay(Min); Set_Loss(Min);
Constraints= When Resources(Available) ^ Bandwidth<=Upper_Limit ^
             Time==Working_Hours
Priority    = High
```

Φυσικά, πρέπει να υπάρχει αντιστοίχιση μεταξύ του *ServiceDomain* και του *AdminDomain*, καθώς και μεταξύ του *χρήστη υπηρεσίας* και του *χρήστη δικτύου*. Μια δικτυακή εφαρμογή πολυμέσων μπορεί να ζητήσει διαφορετικές εγγυήσεις QoS κατά το χρόνο εκτέλεσης, αναβαθμίζοντας ή υποβαθμίζοντας τις δικές της τιμές παραμέτρων υπηρεσίας. Αυτό οδηγεί στην εφαρμογή μιας νέας πολιτικής για την προσαρμογή του δικτύου στην αλλαγή. Για τη διαχείριση αυτής της αλλαγής έχουμε τα ακόλουθα αντικείμενα πολιτικής στο υψηλό επίπεδο:

```
PO          = Diffserv_Policy_High_Change
Type        = Obligation
Subject     = Manager of “Service Grade”
Target      = Managed ServiceDomain_X
Event       = On Triggered Request for “New Service”
Actions     = Get_Parameters(“NewService”, Par_1, Par_2, Par_3);
             Activate_Policy(Diffserv_Policy_Low_Change)
Constraints= When Network_Service(Available)^ Time == Working_Hours
Priority    = High
```

με κανόνα μετάφρασης της πολιτικής:

1. WS Εφαρμογή ζητάει αλλαγή στο ServiceDomain_X.

2. Η χρυσή υπηρεσία (gold service) παρέχει Max bandwidth, Min_Delay και Min_Loss in network_path={router1,router2, router}.

Έχουμε, τότε, την εξής πολιτική:

```
PO          = Diffserv_Policy_Low_Change
Type       = Obligation
Subject    = Manager of Diffserv
Target     = Managed{Router1,Router2,Router3} on AdminDomain_X
Event      = On Triggered Request for "New Service"
Actions    = Set_Bandwidth("Par_1");
             Set_Delay("Par_2"); Set_Loss("Par_3");
Constraints= When Bandwidth<=Upper_Limit ^ Time==Working_Hours
Priority    = High
```

10.11. Συμπεράσματα

Σε αυτό το κεφάλαιο, αντιμετωπίσαμε τη διαχείριση και τη διακυβέρνηση των καταμετρημένων συστημάτων και δικτύων βάσει πολιτικής. Συζητήσαμε αρχικά όλες τις έννοιες και τους ορισμούς σχετικά με τη διαχείριση βάσει πολιτικής. Στη συνέχεια, παρουσιάσαμε έναν γενικό αλγόριθμο για την κατασκευή μιας Ιεραρχίας Πολιτικής, καθώς και όλα τα κύρια ζητήματα που αφορούν στην ανάλυση μιας τέτοιας ιεραρχίας, παρέχοντας μια λειτουργική αρχιτεκτονική για μια υπηρεσία ανάλυσης μιας ιεραρχίας πολιτικών. Επιπλέον, συζητήσαμε διάφορα αρχιτεκτονικά θέματα καθώς και κάποια θέματα εφαρμογής της διακυβέρνησης των επιχειρησιακών συστημάτων βάσει πολιτικής. Τέλος, παρείχαμε μερικά παραδείγματα πολιτικής στο Ponder, ένα σενάριο ενεργοποίησης πολιτικής σχετικά με τον έλεγχο πρόσβασης, καθώς και ένα παράδειγμα προδιαγραφής εντοπισμού πολιτικής.

10.12. Ανοικτά Θέματα

Οι πλατφόρμες διαχείρισης βάσει πολιτικής, ακόμη και αν έχουν εξεταστεί εκτενώς και ερευνηθεί από τη βιομηχανία, εξακολουθούν να βρίσκονται πίσω από την πλήρη ανάπτυξή τους. Επιπλέον, ακόμη και αν έχουν καθοριστεί επίσημα τα πλαίσια (frameworks) πολιτικής, αυτά δεν χρησιμοποιούνται ευρέως. Ο λόγος είναι ότι είναι αρκετά περίπλοκα στη χρήση τους και απαιτούν πρόσθετα εργαλεία, όπως τεχνικές τεχνητής νοημοσύνης, για την περαιτέρω ανάπτυξή τους. Τα εργαλεία χειρισμού της ιεραρχίας τομέα έχουν αξιοποιηθεί δεδομένου ότι είναι ευκολότερα κατανοητά και βοηθούν στην καλύτερη κατανόηση των ορίων εφαρμοσιμότητας των πολιτικών. Οι κατάλληλες οπτικοποιήσεις, οι εξελεγχόμενες διεπαφές χρήστη και κατάλληλοι οδηγοί θα μπορούσαν να βοηθήσουν περαιτέρω στη ρύθμιση περίπλοκων πολιτικών και στην ανάλυση των σχέσεών τους. Ένα ώριμο ενδιάμεσο λογισμικό πολιτικής που υποστηρίζει κοινές υπηρεσίες διαχείρισης που σχετίζονται με την πολιτική, θα μπορούσε να βοηθήσει τους προγραμματιστές και τους διαχειριστές να επιτύχουν υψηλής ποιότητας υλοποιήσεις πολιτικής, συμπεριλαμβανομένης της αποτελεσματικής ανάλυσης πολιτικής και της επίλυσης συγκρούσεων, της μετάφρασής τους, της επικύρωσής τους, καθώς και της βελτιστοποίησης των συνόλων πολιτικής. Από τα παραπάνω καταλαβαίνουμε ότι εξακολουθεί να υπάρχει ένας σημαντικός αριθμός ανοιχτών ζητημάτων στον τομέα της έρευνας και ανάπτυξης που βασίζεται στην πολιτική. Επίσης, απαιτείται η υιοθέτηση από τη βιομηχανία, μιας τυποποιημένης γλώσσας προδιαγραφών πολιτικής, για την αντιμετώπιση προβλημάτων ετερογένειας και διαλειτουργικότητας. Η επίλυση των συγκρούσεων πολιτικών και η συνέπεια μεταξύ των πολιτικών είναι δύο βασικά θέματα που ακόμα χρήζουν έρευνας. Η επικύρωση, η μετάφραση και η βελτιστοποίηση σε σύνολα αντικειμένων πολιτικής απαιτούν περαιτέρω έρευνα. Ο έλεγχος πρόσβασης βάσει ρόλου και η δυναμική ανάθεση ρόλων για τη

διαχείριση αντικειμένων αξίζει να εξεταστούν περαιτέρω για να βελτιωθεί η διαχείριση της ασφάλειας. Ο διαχωρισμός των καθηκόντων και η ανάθεση εξουσιοδοτήσεων / υποχρεώσεων μπορεί επίσης να επωφεληθεί από την ευέλικτη και αποτελεσματική χρήση των πολιτικών. Πιστεύουμε ότι η περαιτέρω ανάπτυξη της διαχείρισης με γνώμονα την πολιτική μπορεί να ενισχυθεί εάν υπάρχει πρώτα μια ώριμη ανάπτυξη ενδιάμεσου λογισμικού πολιτικής σχετικά με τη διαλειτουργικότητα των κοινών υπηρεσιών διαχείρισης, που σχετίζονται με την πολιτική, και τη δεύτερον η υιοθέτηση τεχνικών τεχνητής νοημοσύνης (artificial intelligence -AI), τόσο για πολιτικές γενικού τύπου όσο και για συγκεκριμένες περιοχές εφαρμογής στον τομέα της διαχείρισης. Για παράδειγμα, κατάλληλοι αλγόριθμοι και μηχανισμοί τεχνητής νοημοσύνης θα μπορούσαν να υποστηρίξουν την αυτοματοποιημένη παραγωγή ενεργειών πολιτικής, την κατανομή ενεργειών μεταξύ διαφορετικών διαχειριστών, την ανάπτυξη εξελιγμένων εργαλείων μοντελοποίησης και προσομοίωσης, τη διαδικασία βελτιστοποίησης, τις στρατηγικές και τον χειρισμό της πολυπλοκότητας.

Βιβλιογραφικές αναφορές

- 1) Morris Sloman (Editor) (1994), Network and Distributed Systems Management, June 30, 1994, Addison-Wesley.
- 2) Mitropoulos S. 2000. 'Integrated Enterprise Networking Management. Case Study in Intelligent Multimedia Message Handling Systems', Journal of Network and Systems Management, Vol. 8, No. 2, Springer Netherlands.
- 3) Mitropoulos S., Douligeris C. 2007. 'Service Definition, Deployment, Management and Architectures in Telecommunication Networks: From Intelligent Networks to Service Oriented Architectures', Annual Review of Communications, Vol. 60, IEC Publications.
- 4) Katsikogiannis G., Mitropoulos S., Douligeris C. 2013, 'Policy-based QoS management for SLA-driven adaptive routing', Journal of Communications and Networks, June 2013, pp. 301-311, IEEE Communications Society and Korea Information and Communications Society.
- 5) Mitropoulos S., Douligeris C. (2010). 'Integrated policy-based governance of virtual enterprises and systems', International Journal of Applied Systemic Studies 3(3), DOI: 10.1504/IJASS.2010.034625
- 6) Mitropoulos S., Douligeris C. 2007. 'A Policy Driven Methodology for Managing Corporate and Telecommunication Networks', Annual Review of Communications, Vol. 59, IEC Publications
- 7) Bandara, A., Lupu, E. and Russo, A. (2003) 'Using event calculus to formalise policy specification and analysis', Proceedings of 4th IEEE Workshop on Policies for Distributed Systems and Networks (Policy 2003), June, Lake Como, Italy, pp.26-39
- 8) Damianou, N., Bandara, A., Sloman, M. and Lupu, E. (2002) A Survey of Policy Specification Approaches, Department of Computing, Imperial College of Science Technology and Medicine, London, <http://www.doc.ic.ac.uk/~mss/Papers/PolicySurvey.pdf>
- 9) Dulay, N., Lupu, E., Sloman, M. and Damianou, N. (2001) 'A policy deployment model for the ponder language', Proceedings of IEEE/IFIP International Symposium on Integrated Network Management (IM'2001), May, Seattle, pp.529-543.

Κριτήρια αξιολόγησης

Ερώτηση 1

Τι από τα παρακάτω αφορά η διαχείριση συστημάτων;

α. Την επίδοση των συστημάτων

β. Τη διεπαφή χρήστη-υπολογιστή

γ. Τον εξαμηνιαίο εκτοκισμό σε ένα τραπεζικό λογαριασμό

δ. Τις λειτουργικές προδιαγραφές μιας εφαρμογής υγείας.

Ερώτηση 2

Τι είναι πεδίο διαχείρισης στα κατανεμημένα συστήματα;

- α. Το πεδίο δράσης μιας κατανεμημένης εφαρμογής
- β. Η διαχείριση ενός κατανεμημένου συστήματος
- γ. **Μια συλλογή διαχειριζόμενων αντικειμένων**
- δ. Μια συλλογή διαφόρων σκουπιδιών λογισμικού που απαιτεί διαχείριση.

Ερώτηση 3

Τι είναι πολιτική διαχείρισης στα κατανεμημένα συστήματα;

- α. Η πολιτική η οποία ενεργεί την διαχείριση.
- β. **Ένα αντικείμενο που καθορίζει ένα σύνολο ενεργειών που πρέπει να κάνουν οι διαχειριστές πάνω σε διαχειριζόμενα αντικείμενα.**
- γ. Η διαχείριση μιας πολιτικής
- δ. Η πολιτική που εφαρμόζει μια κυβέρνηση.

Ερώτηση 4

Ποιο από τα παρακάτω είναι πρωτόκολλο διαχείρισης;

- α. HTTP
- β. TCP/IP
- γ. FTP
- δ. **SNMP**

Ερώτηση 5

Τι από τα παρακάτω αποτελεί Ιεραρχία Πολιτικών;

- α. **Ένα σύνολο πολιτικών που βρίσκονται σε μεταξύ τους συσχέτιση για την διαχείριση ενός κατανεμημένου συστήματος.**
- β. Η ιεραρχική κατάταξη των πολιτικών διαχείρισης
- γ. Οι πολιτικές που εκφράζουν την ιεραρχία διαχείρισης
- δ. Τίποτα από τα παραπάνω.

Ερώτηση 6

Γιατί είναι αναγκαία η ανάλυση μιας Ιεραρχίας Πολιτικών;

- α. Γιατί η ανάλυση οδηγεί πάντα σε κάτι καλό.
- β. Προκειμένου να βρούμε τις ιεραρχικά υψηλότερα πολιτικές.
- γ. Προκειμένου να βρούμε την ιεραρχία που τοποθετούνται μεταξύ τους οι πολιτικές.
- δ. **Προκειμένου να εντοπίζονται ασυνέπειες και συγκρούσεις μεταξύ πολιτικών που τίθενται για τη διαχείριση ενός κατανεμημένου συστήματος.**

Ερώτηση 7

Σε ποιο από τα παρακάτω υπάρχει σύγκρουση πολιτικών;

- α. **Όταν μία πολιτική προσδίδει μια υποχρέωση σε έναν διαχειριστή πάνω σε έναν πόρο ενώ μια άλλη δίνει αρνητική εξουσιοδότηση στον ίδιο διαχειριστή πάνω στον αυτό πόρο.**
- β. Όταν μία πολιτική προσδίδει μια υποχρέωση σε έναν διαχειριστή πάνω σε έναν πόρο ενώ μια άλλη δίνει θετική εξουσιοδότηση στον ίδιο διαχειριστή πάνω στον αυτό πόρο.
- γ. Όταν μία πολιτική προσδίδει μια εξουσιοδότηση σε έναν διαχειριστή πάνω σε έναν πόρο ενώ μια άλλη δίνει αρνητική εξουσιοδότηση στον ίδιο διαχειριστή πάνω σε έναν άλλο πόρο.

δ. Όταν μία πολιτική προσδίδει μια εξουσιοδότηση σε έναν διαχειριστή πάνω σε έναν πόρο ενώ μια άλλη δίνει θετική εξουσιοδότηση στον ίδιο διαχειριστή πάνω σε έναν άλλο πόρο.

Ερώτηση 8

Ποιο από τα παρακάτω αποτελεί επίλυση σύγκρουσης πολιτικών διαχείρισης ενός συστήματος;

α. Η δικαστική επίλυση της σύγκρουσης.

β. Ο συμβιβασμός μεταξύ των διαχειριστών.

γ. Η προτεραιοποίηση των πολιτικών πάνω από έναν κοινό πόρο ανταγωνισμού μεταξύ των διαχειριστών.

δ. Τίποτα από τα παραπάνω.

Ερώτηση 9

Τι είναι η διάδοση πολιτικών διαχείρισης σε τομείς - υποτομείς;

α. Η μεταφορά των ενεργειών μιας πολιτικής μαζί με τις συνθήκες-περιορισμούς εκτέλεσής τους σε ένα υποσύνολο διαχειριζόμενων αντικειμένων μέσω της δομής τομέων διαχείρισης.

β. Η διάδοση της διαχείρισης σε άλλους διαχειριστές.

γ. Η διάδοση των τομέων σε υποτομείς.

δ. Η διάδοση των πολιτικών σε υποπολιτικές.

Ερώτηση 10

Ποιο από τα παρακάτω πρέπει να περιλαμβάνει μια αρχιτεκτονική διαχείρισης βασισμένη σε πολιτικές;

α. Την υπηρεσία ανακάλυψης και την υπηρεσία κατανομημένων δοσοληψιών.

β. Την υπηρεσία αξιόπιστης μεταφοράς δεδομένων.

γ. Την υπηρεσία τομέα και την υπηρεσία πολιτικής.

δ. Την υπηρεσία διαμόρφωσης αρχιτεκτονικής.