

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι πινακοαναλυτικές μέθοδοι αποτελούν πλέον ένα διαδεδομένο εργαλείο για την ανάλυση επίδοσης στοχαστικών συστημάτων που περιγράφονται από μια πολυδιάστατη στοχαστική διαδικασία. Ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα στην μελέτη αυτής, αποτελεί ο προσδιορισμός της στασιμης κατανομής της. Για το λόγο αυτό, υπάρχει πληθώρα θεωρητικών εργαλείων και αλγορίθμων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν. Στόχος της παρούσης εργασίας είναι η παρουσίαση των βασικών θεωρητικών μεθόδων και η εφαρμογή αυτών στην ανάλυση δυναμικών πρωτοκόλλων πρόσβασης σε ασύρματα συνεργατικά δίκτυα.

Αφού παρουσιάσουμε κάποια βασικά χαρακτηριστικά τα οποία ισχύουν στην περίπτωση που έχουμε μονοδιάστατες στοχαστικές διαδικασίες, θα τα γενικεύσουμε στην περίπτωση των στοχαστικών διαδικασιών τύπου QBD (Quasi Birth-Death Processes). Θα αποδείξουμε ότι για μια στοχαστική διαδικασία τύπου QBD η στάσιμη κατανομή δίνεται από την πινακογεωμετρική σχέση $\pi_{n-1} = \pi_1 R^{n-1}, n \geq 1$. Ο πίνακας R εκφράζει το μέσο αριθμό των επισκέψεων στο αμέσως παραπάνω επίπεδο, πριν η διαδικασία επιστρέψει στο επίπεδο από το οποίο ξεκίνησε. Ολοκληρώνουμε παρουσιάζοντας μερικούς βασικούς αλγορίθμους για τον υπολογισμό του πίνακα R αλλά και για τον προσδιορισμό της στάσιμης κατανομής στην περίπτωση των πεπερασμένων διαδικασιών τύπου QBD.

Σαν εφαρμογή του θεωρητικού πλαισίου που αναφέραμε πιο πριν, θεωρούμε ένα Μαρκοβιανό σύστημα αναμονής με έναν υπάλληλο και δύο «ευφυείς» ουρές επαναλαμβανόμενων αφίξεων πεπερασμένης διάστασης. Αν οι πελάτες κατά την άφιξή τους βρουν τον υπάλληλο διαθέσιμο, τότε αρχίζουν άμεσα την εξυπηρέτησή τους. Σε αντίθετη περίπτωση τοποθετούνται στην ουρά επαναλαμβανόμενων αφίξεων με τον λιγότερο αριθμό πελατών, δηλ. εφαρμόζουμε την πολιτική join-the-shortest-orbit-queue (JSOQ), από όπου προσπαθούν να συνδεθούν με τον υπάλληλο. Συγκεκριμένα, ο ρυθμός των επαναπροσπαθειών σε μια ουρά επαναλαμβανόμενων αφίξεων εξαρτάται από τον αριθμό των πελατών στην άλλη ουρά επαναλαμβανόμενων αφίξεων (δυναμικό πρωτόκολλο). Το σύστημα περιγράφεται από μια τρισδιάστατη Μαρκοβιανή διαδικασία και με χρήση πινακοαναλυτικών τεχνικών υπολογίζουμε τα βασικά μέτρα απόδοσης, τα οποία χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό χρήσιμων αριθμητικών αποτελεσμάτων.

Το παρόν στοχαστικό μοντέλο χρησιμεύει στην αποτίμηση επίδοσης δυναμικών πρωτοκόλλων πρόσβασης σε ασύρματα συνεργατικά δίκτυα. Η εφαρμογή της πολιτικής JSOQ έχει αποδειχθεί ότι μειώνει δραστικά την αναμονή μετάδοσης πακέτων πληροφορίας από κάποιον χρήστη-πηγή σε μια συσκευή-προορισμό. Επιπλέον το δυναμικό πρωτόκολλο επαναμετάδοσης, που βασίζεται στην γνώση που εξάγουν οι βοηθητικές συσκευές σε σχέση με το περιβάλλον λειτουργίες τους, οδηγεί στην κατεύθυνση των ευφυών, αυτοπροσδιοριζόμενων (self-aware) δικτύων.