Ατομική Διπλωματική Εργασία

# ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΕΥΠΑΘΕΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑ ΕΠΙΘΕΣΕΩΝ ΣΕ ΑΣΥΡΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΑ ΑΙΣΘΗΤΗΡΩΝ ΚΑΙ ΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ ΤΩΝ ΠΡΑΓΜΑΤΩΝ

**Ανδρόνικος Χαραλάμπους**

## ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ

## ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

**Δεκέμβριος 2020**

# ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ

## ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ


**Αξιοποίηση ευπαθειών και διενέργεια σε Ασύρματα Δίκτυα Αισθητήρων και το Διαδίκτυο των Πραγμάτων**


**Ανδρόνικος Χαραλάμπους**

Επιβλέπων Καθηγητής
Βάσος Βασιλείου


Η Ατομική Διπλωματική Εργασία υποβλήθηκε προς μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων απόκτησης του πτυχίου Πληροφορικής του Τμήματος Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Κύπρου

Δεκέμβριος 2020

## Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου, Δρ. Βάσο Βασιλείου για την καθοδήγηση του και για την άψογη συνεργασία που είχαμε κατά την διάρκεια της εκπόνησης της διπλωματικής μου εργασίας.

Ευχαριστώ επίσης την διδάκτορα Χριστιάνα Ιωάννου για την πολύτιμη βοήθεια που μου πρόσφερε μέχρι το τέλος της διπλωματική μου εργασίας και για την συνεχή ανταπόκριση της σε όποια θέματα παρουσιάζονταν κατά την διάρκεια.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου και τους φίλους μου για την στήριξη και συμπαράσταση τους καθ' όλη την διάρκεια των σπουδών μου.

# Περίληψη

Το διαδίκτυο των πραγμάτων και τα ασύρματα δίκτυα αισθητήρων αποτελούν ένα αναπόσπαστο κομμάτι της ζωής μας. Χρησιμοποιούνται ευρέως σε πολλές βιομηχανίες και σε κρίσιμες υποδομές. Η ασφάλεια σε αυτά τα δίκτυα είναι μια πρόκληση που απασχολεί αρκετούς ερευνητές τα τελευταία χρόνια. Λόγω της φύσης τους δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν παραδοσιακές μέθοδοι ανίχνευσης επιθέσεων λόγω του ότι γίνεται χρήση περισσότερων υπολογιστικών πόρων και μνήμης.

Υπάρχουν αρκετές υλοποιήσεις συστημάτων ανίχνευσης που έχουν προταθεί και το καθένα χρησιμοποιεί διαφορετική προσέγγιση και τεχνικές για να επίλυση αυτού του προβλήματος. Στην παρούσα διπλωματική έχουμε υλοποιήσει ένα πρόγραμμα sniffer που τρέχει σε κάποιους κόμβος του δικτύου οι οποίοι είναι τοποθετημένοι με βάση κάποιους κανόνες. Οι κόμβοι αυτοί συλλέγουν δεδομένα και επεξεργάζονται τα πακέτα από τους κόμβους που βρίσκονται στην εμβέλεια τους και κάθε προκαθορισμένη περίοδο παρακολούθησης δίνουν αναφορά με μια λίστα στατιστικών που έχει υπολογιστεί κατά την διάρκεια παρακολούθησης. Η υλοποίηση αυτή έχει γίνει στο λειτουργικό σύστημα Contiki και έχουν προσομοιωθεί στον προσομοιωτή Cooja δύο τοπολογίες με δύο είδη σεναρίων, τα καλοήθη και κακοήθη.

Μετά την συλλογή των δεδομένων από τα πειράματα που έχουμε κάνει εφαρμόζουμε δύο τεχνικές ανίχνευσης, τα Thresholds και το SVM. Στην συνέχεια συγκρίνουμε αυτές τις δύο μεθόδους μεταξύ τους για να δούμε κατά πόσο μπορεί η κάθε μια να κάνει επιτυχής ανίχνευση και μέχρι πιο βαθμό μπορεί να γίνει ανίχνευση.

# Περιεχόμενα

# Κεφάλαιο 1

## Εισαγωγή



### 1.1 Γενική Εισαγωγή στο Διαδίκτυο των Πραγμάτων (IoT)

Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων έχει γίνει ένα αναπόσπαστο κομμάτι της ζωής μας. Δημιουργεί έναν νέο κόσμο επικοινωνίας μεταξύ ανθρώπων και έξυπνων συσκευών μέσω εφαρμογών. Αυτές οι έξυπνες συσκευές συμβάλουν στην βιομηχανία, στις επικοινωνίες, στη γεωργία, στις μεταφορές και σε πολλούς άλλους τομείς. Είναι υπεύθυνες για την συλλογή ή αναμετάδοση δεδομένων σε ένα περιβάλλον και αλληλοεπιδρούν με αυτό για να πετύχουν το σκοπό τους. Πέραν από την αλλαγή και την διευκόλυνση που έχει επιφέρει στους διάφορους τομείς, το διαδίκτυο των πραγμάτων συνεχίζει να εξελίσσεται και ως εκ τούτου, υπάρχουν ορισμένες προκλήσεις που περιορίζουν την υιοθέτηση του.

### 1.2 Ασφάλεια στο Διαδίκτυο των Πραγμάτων

Μια από τις προκλήσεις που έχουμε αναφέρει στην προηγούμενη ενότητα είναι η ασφάλεια. Η ασφάλεια είναι ένα από τα σημαντικότερα θέματα που απασχολούν πολλούς ερευνητές όσο στα παραδοσιακά δίκτυα αλλά και στο διαδίκτυο των πραγμάτων. Λόγω του ότι οι συσκευές στο διαδίκτυο των πραγμάτων άρχισαν να χρησιμοποιούνται ευρέως σε πολλούς τομείς και σε κρίσιμες υποδομές αυτό τις κάνει πιο πιθανούς στόχους από επιθέσεις. Ένας κακόβουλος κόμβος μέσα σε ένα τέτοιο δίκτυο μπορεί να οδηγήσει σε ανακριβείς ή και παραπλανητικές πληροφορίες με αποτέλεσμα να αποτρέψει την ομαλή λειτουργία του δικτύου και να δημιουργήσει μεγάλη ζημιά. Μια πρόκληση που υπάρχει για την ανίχνευση

επιθέσεων σε τέτοια δίκτυα είναι οι περιορισμένοι πόροι που έχουν οι συσκευές/αισθητήρες. Αυτό κάνει τις υπάρχουσες μεθόδους ανίχνευσης που χρησιμοποιούνται στα παραδοσιακά δίκτυα να μην μπορούν να χρησιμοποιηθούν επειδή γίνετε χρήση περισσότερων υπολογιστικών πόρων και μνήμης. Επιπρόσθετα λόγω της φύσης τους αυτές οι συσκευές είναι εκτεθειμένες σε νέες μορφές επιθέσεων οι οποίες θα πρέπει να ανιχνεύονται άμεσα και να αντιμετωπίζονται για να αποφευχθεί η οποιαδήποτε παραποίηση πληροφοριών ή άλλης ζημιά μέσα στο δίκτυο.

### 1.3 Συστήματα Ανίχνευσης

Τα συστήματα ανίχνευσης είναι συστήματα τα οποία είναι υπεύθυνα για την παρακολούθηση ενός δικτύου και για την ανίχνευση μη εξουσιοδοτημένης ή κακόβουλης συμπεριφοράς μέσα στο δίκτυο. Κακόβουλη συμπεριφορά ορίζετε ως η συμπεριφορά του δικτύου που δημιουργείτε από κάποιο κακόβουλο κόμβο και έχει σκοπό να διαταράξει ή να εκθέσει την ομαλή λειτουργία του δικτύου [17]. Γενικά υπάρχουν δύο κύριες τεχνικές ανίχνευσης. Η πρώτη είναι η τεχνική ανίχνευσης μοτίβου η οποία παρακολουθεί και συγκρίνει την συμπεριφορά του δικτύου με δεδομένα που είναι είδη αποθηκευμένα στους αισθητήρες. Είναι κατάλληλη κυρίως για τον προσδιορισμό γνωστών επιθέσεων. Η δεύτερη τεχνική είναι η τεχνική ανίχνευσης ανωμαλιών όπου ανιχνεύει ανωμαλίες μέσα στο δίκτυο συγκρίνοντας την τρέχον συμπεριφορά του δικτύου με μια συμπεριφορά του δικτύου που είχε οριστεί ως ομαλή. Η συμπεριφορά αυτή ορίζετε περνώντας μετρήσεις από το δίκτυο για κάποια προκαθορισμένη περίοδο. Αυτή η τεχνική είναι κατάλληλη τόσο για τον προσδιορισμό γνωστών επιθέσεων αλλά και καινούριων επιθέσεων μέσα στο δίκτυο. Στο επόμενο κεφάλαιο θα αναφερθούν κάποιες υλοποιήσεις συστημάτων ανίχνευσης που έχουν προτείνει άλλοι αλλά και την δουλεία που έχει γίνει στην παρούσα διπλωματική.

### 1.4 Σκοπός

Σε έναν κόσμο όπου το διαδίκτυο των πραγμάτων και τα ασύρματα δίκτυα αισθητήρων αρχίζουν να χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο είναι σημαντικό να μελετηθούν τρόποι για την ανίχνευση διάφορων επιθέσεων έτσι ώστε να μπορούν να παρθούν άμεσα μέτρα για τον εντοπισμό τέτοιων επιθέσεων και να προληφθεί η οποιαδήποτε ζημιά που θα είχε προκληθεί μέσα στο δίκτυο.

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι α) η υλοποίηση ενός προγράμματος sniffer ο οποίος παρακολουθεί τους κόμβους που βρίσκονται στην εμβέλεια του και δίνει

αναφορά μετά από κάποιο προκαθορισμένο χρονικό διάστημα, και β) η ανάλυση των δεδομένων που προκύπτουν με στόχο τον εντοπισμό επιθέσεων. Η τοποθέτηση και ο αριθμός των κόμβων sniffer που χρειάζονται για την παρακολούθηση όλου του δικτύου εξαρτάται από την φυσική τοπολογία.

### 1.5 Δομή Διπλωματικής Εργασίας

Η ατομική διπλωματική εργασία αποτελείτε από 6 κεφάλαια:

- **Κεφάλαιο 1:** Γίνεται μια εισαγωγή για το διαδίκτυο των πραγμάτων καθώς επίσης για την ασφάλεια και τις μεθόδους ανίχνευσης επιθέσεων.

- **Κεφάλαιο 2:** Παρουσιάζετε σχετική δουλεία που έχουν προτείνει άλλοι για την ανίχνευση επιθέσεων στο διαδίκτυο των πραγμάτων και την διαφοροποίηση της δουλειάς που έχει γίνει στην παρούσα εργασία με αυτές.

- **Κεφάλαιο 3:** Περιγραφή και επεξήγηση επιθέσεων που έχουν χρησιμοποιηθεί για τα πειράματα που έγιναν στην παρούσα εργασία.

- **Κεφάλαιο 4:** Γίνεται λεπτομερείς περιγραφή της μεθοδολογίας που έχει ακολουθηθεί καθώς και το πειραματικό περιβάλλον που έχει χρησιμοποιηθεί.

- **Κεφάλαιο 5:** Παρουσίαση πειραματικών αποτελεσμάτων

- **Κεφάλαιο 6:** Παρουσίαση των τελικών συμπερασμάτων και της μελλοντικής δουλειάς που μπορεί να γίνει.

# Κεφάλαιο 2

## Σχετική Δουλειά



### 2.1 Εισαγωγή

Λόγω των προκλήσεων που έχουμε αναφερθεί στο πιο πάνω κεφάλαιο έγιναν αρκετές προσπάθειες για την υλοποίηση συστημάτων ανίχνευσης στα ασύρματα δίκτυα αισθητήρων και στο διαδίκτυο των πραγμάτων. Σε αυτό το κεφάλαιο θα δούμε κάποιες υλοποιήσεις και μεθόδους ανίχνευσης επιθέσεων στα ασύρματα δίκτυα αισθητήρων που έχουν προταθεί από άλλους.

### 2.2 Υλοποιήσεις και Μέθοδοι Ανίχνευσης από άλλους

Έχουν εισηγηθεί αρκετές υλοποιήσεις συστημάτων ανίχνευσης επιθέσεων σε ασύρματα δίκτυα αισθητήρων. Στο [8] έχει προταθεί το mIDS, ένα σύστημα ανίχνευσης που χρησιμοποιεί ανιχνεύσεις ανωμαλιών με βάση το Binary Logistics Regression (BLR) για τον εντοπισμό επιθέσεων τοπικά σε κάθε κόμβο. Το mIDS χρησιμοποιεί καλοήθη και κακοήθη δεδομένα από το επίπεδο δρομολόγησης για κάθε κόμβο και εξάγει τις παραμέτρους ανίχνευσης.

Για την δουλεία που έχει γίνει στο [2][15] προτείνονται συστήματα ανίχνευσης στα οποία ορίζεται κάποιο προκαθορισμένο Threshold. Συγκεκριμένα στη δουλειά που έχει γίνει από [2] έχουν χρησιμοποιηθεί πολλαπλά thresholds και το καθένα ήταν υπεύθυνο για τον εντοπισμό συγκεκριμένης επίθεσης. Το σύστημα ανίχνευσης προαπαιτεί να υπάρχουν κόμβοι που να είναι τοποθετημένοι σε συγκεκριμένες θέσεις μέσα στο δίκτυο οι οποίοι θα παρακολουθούν, θα αναλύουν την κίνηση του δικτύου και θα σημάνουν συναγερμό σε περίπτωση που υπερβεί κάποιο threshold. Το προτεινόμενο σύστημα ανίχνευσης υποβάλλεται σε μια διαδικασία μάθησης στη οποία για μια ορισμένη περίοδο δεν υπάρχουν

κακόβουλοι κόμβοι μέσα στο δίκτυο. Αυτό βοηθά στο να βρεθούν τα thresholds όταν στο δίκτυο υπάρχουν μόνο καλοήθη κόμβοι.

Ένα άλλο σύστημα ανίχνευσης που έχει προταθεί είναι δουλεία που έγινε στο [14]. Το σύστημα ανίχνευσης ακολουθεί μια κατανεμημένη αρχιτεκτονική. Αποτελείται από κόμβους οι οποίοι παρακολουθούν την συμπεριφορά του δικτύου και στην συνέχεια επικοινωνούν μεταξύ τους για να καταλήξουν σε ένα τελικό συμπέρασμα σχετικά για ένα συμβάν που μπορεί να αποτελεί εισβολή.

### 2.3 Διαφορετικότητα από προηγούμενες δουλειές

Για την δουλειά που έχει γίνει στο mIDS [8] τα δεδομένα έχουν συλλεχθεί με την χρήση του RMT [11] το οποίο είναι ένα εργαλείο για την συλλογή δεδομένων σε τοπικό επίπεδο στους κόμβους. Τα δεδομένα που συλλέγονται από το RMT για κάθε κόμβο είναι οι ανακοινώσεις που έχουν παραληφθεί, τα πακέτα που σταλθήκαν, τα πακέτα που παραληφθήκαν, τα πακέτα που προωθηθήκαν και τα πακέτα που απορριφθήκαν. Μετά την συλλογή δεδομένων εκτελείται το μοντέλο BLR για κάθε κόμβο για την ανίχνευση επιθέσεων. Σε αντίθεση με την δουλεία που έχει γίνει στην παρούσα εργασία η συλλογή των δεδομένων γίνεται με τα πρόγραμμα sniffer που έχουμε υλοποιήσει. Κάθε sniffer είναι τοποθετημένος μέσα στο δίκτυο και συλλέγει δεδομένα από τους γείτονες που βρίσκονται μέσα στην εμβέλεια του. Τα δεδομένα που δίνει αναφορά ο sniffer είναι για κάθε κόμβο που βρίσκεται στην εμβέλεια του. Τα δεδομένα αυτά είναι ο αριθμός των πακέτων που έχουν παραληφθεί, που έχουν σταλθεί, που έχουν προωθηθεί, που έγιναν αναμετάδοση και εκείνα που έπρεπε να προωθηθούν αλλά δεν προωθηθήκαν. Επιπρόσθετα για την ανάλυση των δεδομένων εμείς χρησιμοποιούμε τα Thresholds και το SVM αντί το μοντέλο BLR.

Η δουλεία που έχει γίνει στο [2] χρησιμοποιούνται πολλαπλά thresholds για κάθε attack ξεχωριστά. Η εκτίμηση αυτού του συστήματος έχει γίνει σε προσομοίωση που έχει υλοποιηθεί από τους ίδιους για 1000 πακέτα. Έχουν φτάσει στο συμπέρασμα ότι είναι εφικτό να γίνει ανίχνευση επιθέσεων με βάση κάποια προκαθορισμένα thresholds αλλά σημαντικός παράγοντας είναι το μέγεθος του buffer των πακέτων που επεξεργάζονται κάθε φορά το οποίο παίζει σημαντικό ρόλο για τους ψευδής συναγερμούς επίθεσης στο δίκτυο. Στην δουλεία που έχουμε κάνει στην παρούσα εργασία δεν έχουμε προκαθορίσει κάποια thresholds για τον εντοπισμό επίθεσης. Έχουμε αναλύσει την διασπορά των δεδομένων που έχουμε συλλέξει για να δούμε αν μπορούν να εφαρμοστούν κάποια thresholds. Σε αντίθεση με την δουλεία στο [2] έχουμε συμπεράνει ότι τα thresholds δεν μπορούν να ανιχνεύσουν σε

μεγάλο βαθμό επιθέσεις. Αυτό προκύπτει αφού τα πειράματα μας έχουν γίνει στο Cooja, έναν προσομοιωτή που προσομοιώνει πραγματικούς αισθητήρες στον οποίο είχαμε περιορισμένους πόρους. Συγκεκριμένα ο αριθμός των πακέτων που συλλέγαμε σε κάθε περίοδο παρακολούθησης ήταν 50 όπου αυτό αποτέλεσε σημαντικό ρόλο για την εκτίμηση που έχουμε κάνει για την τεχνική με τα thresholds.

Στην δουλειά που έχει γίνει στο [11][14] έχουν τοποθετηθεί κόμβοι που λειτουργούν σαν σύστημα ανίχνευσης. Κατά την διάρκεια παρακολούθησης των γειτόνων τους χρησιμοποιούν κάποιο σύνολο από κανόνες οι οποίοι καθορίζονται από τον διαχειριστή για την ανίχνευση επιθέσεων. Μόλις κάποιος από αυτούς τους κόμβους ανιχνεύσει κάποια επίθεση τότε ενεργοποιείτε ένας μηχανισμός όπου όλοι αυτοί οι κόμβοι ανταλλάσσουν πληροφορίες μεταξύ τους για να καταλήξουν σε ένα τελικό συμπέρασμα για το αν όντως γίνεται κάποια επίθεση μέσα στο δίκτυο. Στην δουλεία που έχουμε κάνει οι κόμβοι που τρέχουν το πρόγραμμα sniffer  δεν επικοινωνούν μεταξύ τους. Επιπρόσθετα εμείς δεν εφαρμόζουμε κάποιο είδος ανίχνευσης σε πραγματικό χρόνο. Συλλέγουμε τα δεδομένα και μετά εφαρμόζουμε τις δύο τεχνικές ανίχνευσης (Thresholds και SVM).

# Κεφάλαιο 3

## Επιθέσεις στα IoT δίκτυα



### 3.1 Εισαγωγή

Στο διαδίκτυο των πραγμάτων υπάρχουν διάφορα είδη επιθέσεων σε όλα τα επίπεδα του δικτύου. Στο [3][12] γίνετε μια πιο λεπτομερής περιγραφή των επιθέσεων αυτών. Στην παρούσα εργασία θα ασχοληθούμε με της επιθέσεις στο επίπεδο δικτύου και δρομολόγησης. Πιο κάτω δίνετε μια πιο λεπτομερής περιγραφή για τις επιθέσεις που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα εργασία.

### 3.2 Blackhole

Αυτή η επίθεση έχει ως σκοπό να κατευθύνει τα πακέτα προς τον κακόβουλο κόμβο διαφημίζοντας μηδενικό η χαμηλό κόστος δρομολόγησης προς την κεντρική πύλη. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να ξεγελάσει τους γείτονες του και να δρομολογήσουν τα πακέτα τους σε αυτόν. Ο κακόβουλος κόμβος μετά θα απορρίψει τα πακέτα αντί να τα προωθήσει στους υπόλοιπους κόμβους. Ως συνήθως αυτή η επίθεση συνδυάζετε και με άλλες επιθέσεις για να προκληθεί περισσότερη ζημιά στο δίκτυο. Για την παρούσα διπλωματική εργασία σε αυτή την επίθεση ο κακόβουλος κόμβος διαφημίζει ότι βρίσκετε ένα hop μακριά από την κεντρική πύλη. Επίσης όπως θα δούμε πιο κάτω έχουμε χρησιμοποιήσει αυτή την επίθεση σε συνδυασμό με την επίθεση Selective Forward.

### 3.3 Selective Forward

Σε αυτή την επίθεση ο κακόβουλος κόμβος επιλέγει ποια πακέτα θα προωθήσει στους γείτονες του και ποια θα απορρίψει. Η επιλογή για το πια πακέτα θα απορρίπτονται μπορεί να γίνει τυχαία ή με βάση κάποιας προκαθορισμένης πιθανότητας που έχει θέσει ο επιτιθέμενος. Επίσης ο κακόβουλος κόμβος μπορεί επιλεκτικά να απορρίπτει τα πακέτα από κάποιο συγκεκριμένο γειτονικό κόμβο ή από μια ομάδα γειτονικών κόμβων. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να αυξηθούν τα ποσοστά απώλειας πακέτων μέσα στο δίκτυο και να κρατηθούν άλλες κρίσιμες πληροφορίες. Στην παρούσα διπλωματική εργασία έχουμε χρησιμοποιήσει δύο παραλλαγές της επίθεσης αυτής καθώς επίσης και των συνδυασμό των επιθέσεων αυτών με την επίθεση Blackhole. Και οι δύο επιθέσεις επιλέγουν με βάση κάποιας προκαθορισμένης πιθανότητας ποια πακέτα θα απορριφθούν. Πιο κάτω γίνεται μια πιο λεπτομερής περιγραφή.

#### 3.3.1 Selective Forward – Block Node

Αυτή η επίθεση είναι μια παραλλαγή της επίθεσης Selective Forward η οποία απορρίπτει τα πακέτα από κάποιο συγκεκριμένο γείτονα. Η επιλογή του γείτονα γίνεται τυχαία και αλλάζει δυναμικά κατά την εκτέλεση της επίθεσης. Επίσης ο επιτιθέμενος μπορεί να θέσει μια μεταβαλλόμενη περίοδο για το πότε ο κακόβουλος κόμβος θα στοχεύει κάποιο άλλο γείτονα. Στην παρούσα διπλωματική εργασία έχει χρησιμοποιηθεί ο αριθμός των πακέτων που έχουν σταλεί ως μεταβαλλόμενη περίοδος. Δηλαδή όταν ο κακόβουλος κόμβος απορρίψει ένα προκαθορισμένο αριθμό πακέτων από τον γείτονα που έχει επιλέξει τότε επιλέγει τον επόμενο γείτονα και επαναλαμβάνετε η ίδια διαδικασία.

#### 3.3.3 Selective Forward – Forwarding Ratio

Αυτή η επίθεση είναι μια άλλη παραλλαγή της επίθεσης Selective Forward στην οποία ο επιτιθέμενος προκαθορίζει το ποσοστό των πακέτων που θα απορριφθούν ή που θα προωθηθούν. Αυτό καθιστά πιο δύσκολη την ανίχνευση του κακόβουλου κόμβου. Πιο συγκεκριμένα όταν ένα πακέτο παραλειφθεί από τον κακόβουλο κόμβο, δημιουργείτε ένας τυχαίος ακέραιος από το 0-100. Αν ο ακέραιος αυτός είναι πιο μικρός από το προκαθορισμένο ποσοστό που έχει θέσει ο επιτιθέμενος από πριν τότε το πακέτο προωθείτε αλλιώς το πακέτο απορρίπτεται.

### 3.4 Sinkhole

Σκοπός μιας επίθεσης Sinkhole είναι να παρασύρει όση περισσότερη κίνηση του δικτύου προς τον κακόβουλο κόμβο. Για να το πετύχει αυτό ο κακόβουλος κόμβος προσποιείτε ότι είναι η κεντρική πύλη και με αυτό τον τρόπο παρασύρει όλους τους υπόλοιπους κόμβους του δικτύου να στέλνουν τα πακέτα τους σε αυτόν. Τέτοιου είδους επίθεση μπορεί να αλλοίωσή τα πακέτα, να κάνει επανάληψη μηνυμάτων δρομολόγησης για μια καλύτερης ποιότητας διαδρομή ή και ακόμα να μεταδώσει ψευδής αναφορές επίθεσης. Αυτό κάνει τον κακόβουλο κόμβο πιο ελκυστικό από τους υπόλοιπους [9] [12]. Η καλύτερη τοποθεσία για έναν τέτοιο κόμβο είναι κοντά στην κεντρική πύλη έτσι ώστε να λάβει όσο τον δυνατόν περισσότερα πακέτα.

# Κεφάλαιο 4

## Μεθοδολογία



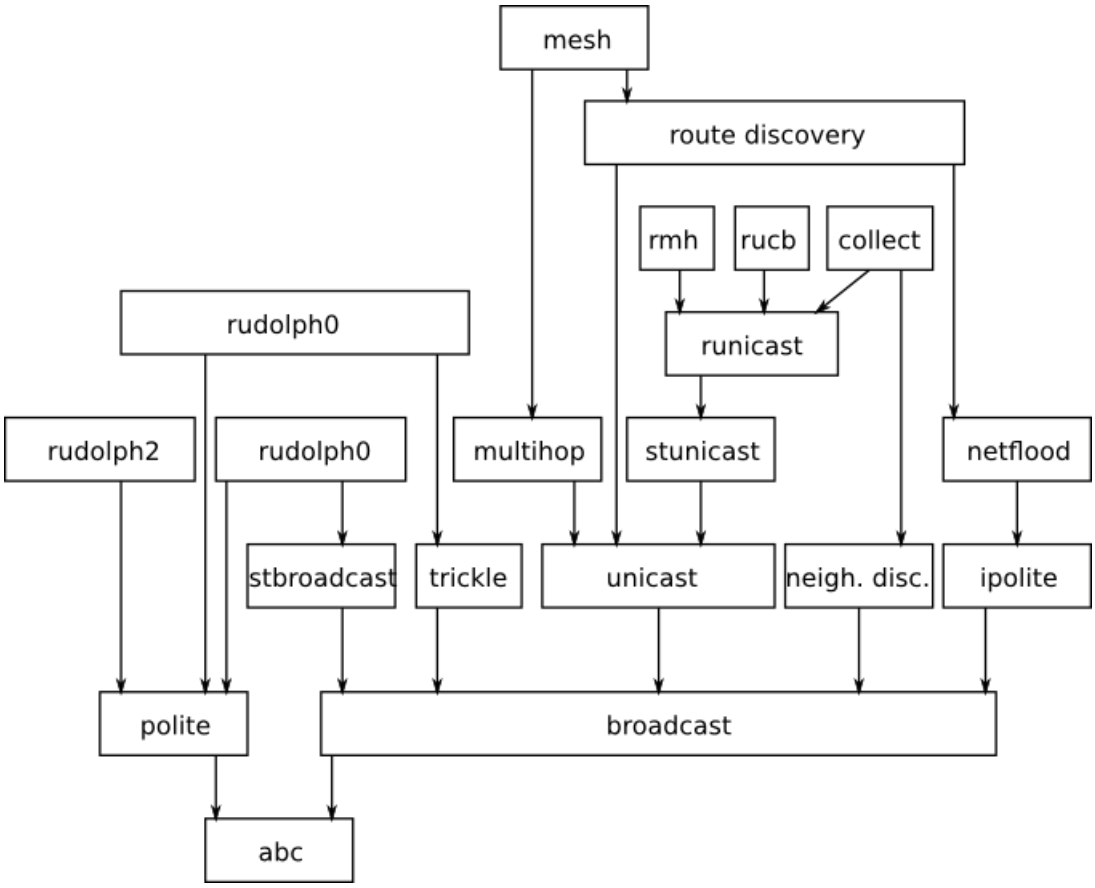
### 4.1 Εισαγωγή

Στην παρούσα διπλωματική εργασία έχουν προσομοιωθεί όλες οι επιθέσεις που αναφέρθηκαν στο κεφάλαιο 3 οι οποίες έχουν υλοποιηθεί από προηγούμενη δουλειά [6][7]. Η συλλογή δεδομένων έγινε μέσω ενός προγράμματος sniffer που είχα αρχίσει να αναπτύσσω στα πλαίσια ενός internship στο NetRL. Όλα τα πιο πάνω έχουν υλοποιηθεί στον λειτουργικό σύστημα Contiki και έχουν προσομοιωθεί στον προσομοιωτή Cooja ο οποίος παρέχεται από το λειτουργικό σύστημα. Μετά την εξαγωγή δεδομένων εφαρμόζουμε δύο τεχνικές ανίχνευσης ανωμαλιών (Thresholds και SVM) και κάνουμε εκτίμηση τα αποτελέσματα τους. Το κεφάλαιο αυτό περιγράφει την υλοποίηση του Sniffer και τις προκλήσεις που υπήρξαν μέχρι να φτάσει στην εκδοχή την οποία έχει χρησιμοποιηθεί για την παρούσα εργασία, τον τρόπο συλλογής των πακέτων και την μετάφραση τους σε πίνακα στατιστικών. Επίσης γίνεται περιγραφή των τοπολογιών και των σεναρίων που έχουν χρησιμοποιηθεί για την αξιολόγηση. Τέλος γίνεται λεπτομερής περιγραφή των 2 τεχνικών εντοπισμού ανωμαλιών που έχουν χρησιμοποιηθεί.

### 4.2 Υλοποίηση του Sniffer

Η υλοποίηση του Sniffer έχει γίνει στο λειτουργικό σύστημα Contiki. Το Contiki είναι ένα λειτουργικό σύστημα ανοιχτού κώδικα το οποίο είναι γραμμένο στην γλώσσα προγραμματισμού C και χρησιμοποιείτε για συσκευές με περιορισμένους πόρους ή ασύρματους αισθητήρες χαμηλής ισχύος. Υποστηρίζει διάφορους τύπους ασύρματων αισθητήρων στο οποίο μπορεί να γραφτεί κώδικας και σε μεταγενέστερο στάδιο να φορτωθεί σε φυσική συσκευή [1]. Η ανάπτυξη του προγράμματος sniffer έχει γίνει συγκεκριμένα για το Tmote Sky.

#### 4.2.1 Rime stack




**Εικόνα 4.1**

Το rime είναι μια στοίβα επικοινωνίας η οποία παρέχει ένα σύνολο από πρωτόκολλα σχεδιασμένα για ασύρματα δίκτυα χαμηλής ισχύος. Τα πρωτόκολλα είναι διατεταγμένα σε επίπεδα όπου τα πιο σύνθετα πρωτόκολλα υλοποιούνται με την χρήση των πιο απλών πρωτοκόλλων. Στην Εικόνα 4.1 βλέπουμε την οργάνωση των πρωτοκόλλων που υπάρχουν στην στοίβα Rime. Όλοι οι κόμβοι μέσα στο δίκτυο που θα παρουσιάσουμε σε αυτή την εργασία χρησιμοποιούν την στοίβα rime. Πιο συγκεκριμένα γίνετε χρήση του πρωτοκόλλου

δρομολόγησης WSP [7] το οποίο χρησιμοποιεί το multihop της στοίβας rime για την αποστολή μηνυμάτων. Για αυτό τον λόγω έχουμε χρησιμοποιήσει την στοίβα rime για την υλοποίηση του προγράμματος sniffer. Το Contiki μας προσφέρει ένα σύνολο από βιβλιοθήκες που υλοποιούν τα πιο πάνω πρωτόκολλα της Εικόνας 4.1. Συγκεκριμένα χρειάστηκε να αλλάξουμε την βιβλιοθήκη broadcast για να μπορέσει ο sniffer να συλλέγει όλα τα απαραίτητα γνωρίσματα από τα εισερχόμενα πακέτα. Στο παρακάτω υποκεφάλαιο γίνεται λεπτομερής περιγραφή τι διαδικασία ακολουθείτε για την εξαγωγή αυτών των γνωρισμάτων και πως χρησιμοποιεί αυτά τα γνωρισμάτων για να δημιουργήσει την λίστα στατιστικών.

### 4.2.1 Αποκωδικοποίηση πακέτων σε πίνακα στατιστικών

**Πίνακας γνωρισμάτων Πακέτου**

| Όνομα γνωρίσματος | Τύπος δεδομένων | Περιγραφή |
|---|---|---|
| Packet ID | uint32 | Το ID του πακέτου |
| Channel | uint32 | Το κανάλι επικοινωνίας μέσα στο δίκτυο |
| RSSI | uint32 | Ο δείκτης ισχύς σήματος του παραληφθέντος πακέτου |
| Forward Sender | uint8 | Η διεύθυνση Rime του κόμβου που προώθησε το πακέτο |
| Forward Receiver | uint8 | Η διεύθυνση Rime του κόμβου που έλαβε το προωθημένο πακέτο |
| Original Sender | uint8 | Η διεύθυνση Rime του κόμβου που έστειλε αρχικά το πακέτο |
| Original Receiver | uint8 | Η διεύθυνση Rime του του τελικού κόμβου που θα σταλθεί το πακέτο |

Τα πακέτα που αποστέλνονται μέσα στο δίκτυο περιέχουν κάποια γνωρίσματα τα οποία εξάγονται από τον sniffer κάθε φορά που θα παραλάβει ένα πακέτο. Στον πιο πάνω πίνακα βλέπουμε τα γνωρίσματα που περιέχει ένα πακέτο.

Το πρόγραμμα sniffer κάνει χρήση δύο λιστών. Στην πρώτη λίστα αποθηκεύονται τα πακέτα που λαμβάνει από όλους τους κόμβους που βρίσκονται στην εμβέλεια του. Το μέγιστο μέγεθος της λίστας έχει καθοριστεί μέχρι 50 πακέτα λόγω της περιορισμένης μνήμης που έχουμε και το μέγεθος των γνωρισμάτων που συλλέγουμε. Κάθε φορά που η λίστα γεμίζει ο sniffer ξανά αρχίζει να αποθηκεύει τα πακέτα από την αρχή της λίστας.
Στην δεύτερη λίστα αποθηκεύονται τα στατιστικά για κάθε κόμβο που βρίσκεται μέσα στην εμβέλεια του sniffer. Το μέγεθος της λίστας αυτής είναι ό αριθμός των κόμβων που βρίσκονται στην εμβέλεια του sniffer. Για σκοπούς της παρούσας εργασίας το μέγεθος της λίστας αυτής έχει οριστεί μέχρι 4 κόμβους.

**Πίνακας Στατιστικών του sniffer για κάθε γείτονα του**

| Όνομα στατιστικού | Τύπος δεδομένων | Περιγραφή |
|---|---|---|
| Missed Forward | uint32 | Ο αριθμός των πακέτων που έπρεπε να προωθήσει ο κόμβος αλλά δεν το έκανε |
| Received | uint32 | Ο αριθμός των πακέτων που έχουν παραληφθεί από τον κόμβο |
| Sent | uint32 | Ο αριθμός πακέτων που έστειλε ο κόμβος |
| Forwarded | uint32 | Ο αριθμός των πακέτων που προώθησε ο κόμβος |
| Retransmissions | uint32 | Ο αριθμός των πακέτων που αναμετάδωσε ο κόμβος |

Στον πιο πάνω πίνακα βλέπουμε τα στατιστικά που υπολογίζει ο sniffer στην δεύτερη λίστα για κάθε γειτονικό του κόμβο.

Η διαδικασία για την εύρεση των γειτόνων του προγράμματος sniffer και την αποκωδικοποίηση των πακέτων στην πιο πάνω λίστα στατιστικών έχει ως εξής:
Πριν αρχίσει να δημιουργείτε κίνηση μέσα στο δίκτυο οι κόμβοι στέλνουν κάποιες ανακοινώσεις ( announcements) για την εύρεση των γειτόνων τους και για να σχηματιστεί το μονοπάτι προς το κόμβο sink. Οι sniffers λαμβάνουν αυτές τις ανακοινώσεις οι οποίες περιέχουν τις διευθύνσεις rime των κόμβων που τις έχουν στείλει. Γίνετε εξαγωγή της διεύθυνσης rime μέσω της βιβλιοθήκης packetbuf και αποθηκεύετε για μεταγενέστερη χρήση από τον sniffer για την λίστα στατιστικών του κάθε γείτονα του.

Για την επεξεργασία των πακέτων κάνουμε χρήση της βιβλιοθήκης broadcast της στοίβας rime. Μόλις ο sniffer λάβει κάποιο πακέτο γίνετε εξαγωγή των γνωρισμάτων του πακέτου με την βοήθεια της βιβλιοθήκης packetbuf και αποθηκεύονται στην λίστα που περιέχει τα πακέτα. Ο sniffer κάνει τους εξής ελέγχους για τον αποστολέα και τον παραλήπτη του πακέτου:

- Αν ο αποστολέας του πακέτου είναι ο αρχικός αποστολέας τότε αυξάνεται ο μετρητής των πακέτων που έχουν σταλεί από τον συγκεκριμένο κόμβο. Επίσης αυξάνεται ο μετρητής των πακέτων που έχουν παραλειφθεί για τον κόμβο που έλαβε το πακέτο.

- Αν ο αποστολέας του πακέτου δεν είναι ο αρχικός αποστολέας σημαίνει ότι το πακέτο προωθείτε από αυτόν. Ο μετρητής για τα προωθημένα πακέτα αυτού του κόμβου αυξάνεται. Επίσης αυξάνεται ο μετρητής των πακέτων που έχουν παραλειφθεί για τον κόμβο που έλαβε το πακέτο.

Στην συνέχεια ελέγχει αν αυτό το πακέτο έχει γίνει αναμετάδοση κάνοντας έλεγχο του id του πακέτου, του αρχικού αποστολέα και του ενδιάμεσου αποστολέα για κάθε πακέτο που βρίσκεται μέσα στην λίστα με τα πακέτα. Αν υπάρχει ξανά τότε αυτό σημαίνει ότι το πακέτο έχει γίνει αναμετάδοση και αυξάνεται ο αριθμός των αναμεταδόσεων του κόμβου που έχει στείλει αρχικά το πακέτο.

Τέλος ο sniffer υπολογίζει για κάθε κόμβο τα πακέτα που έπρεπε να προωθηθούν αλλά δεν έχουν προωθηθεί (missed forward) αφαιρώντας τα πακέτα που έχουν προωθηθεί από τα πακέτα που έχουν ληφθεί.

Όλοι οι sniffers μέσα στο δίκτυο δίνουν αναφορά της λίστας αυτής κάθε προκαθορισμένη χρονική περίοδο για να έχουμε μια πιο ξεκάθαρη εικόνα για το τί γίνετε μέσα στο δίκτυο.

### 4.3 Πειραματικό Περιβάλλον

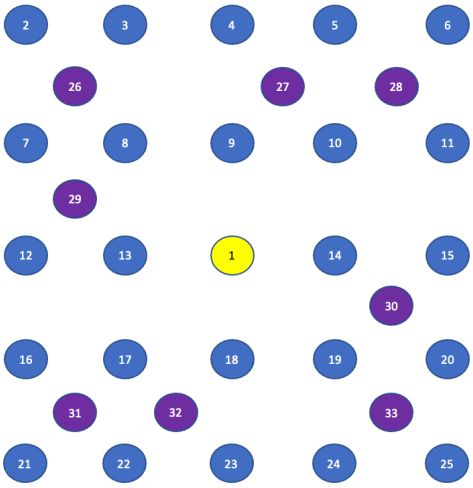
Για τα πειράματα μας έχουμε χρησιμοποιήσει τον προσομοιωτή Cooja ο οποίος παρέχεται από το λειτουργικό σύστημα Contiki. Μας επιτρέπει να προσομοιώσουμε μεγάλα δίκτυα αισθητήρων χρησιμοποιώντας την εφαρμογή που θα έτρεχε σε πραγματικό αισθητήρα.

| Parameters | Value |
|---|---|
| Simulator | Cooja on Contiki v3.0 |
| Simulation Time | 15 minutes |
| Monitoring period | 30 seconds |
| Scenario Dimension | 80x80 sq. meters |
| Number of Nodes | 33-34 Sky motes (25 nodes and 8-9 sniffers) |
| Sink in the Middle | Number of Sniffers: 8<br>Number of Application node: 25 |
| Sink on Top | Number of Sniffers: 9<br>Number of Application node: 25 |
| Transport layer protocol | Rime |
| Routing Protocols | WSP |
| Radio Medium | Unit Disk Graph Medium (UDGM) |
| PHY and MAC Layer | (a) CC2420 with CSMA and NullRDC |
| RNG Seed | Generated – Each experimental simulation has its own random seed |
| Application protocol | Rime |
| Transmission Range | 25m |
| Packet Rate | 1 pkt / 5 sec |

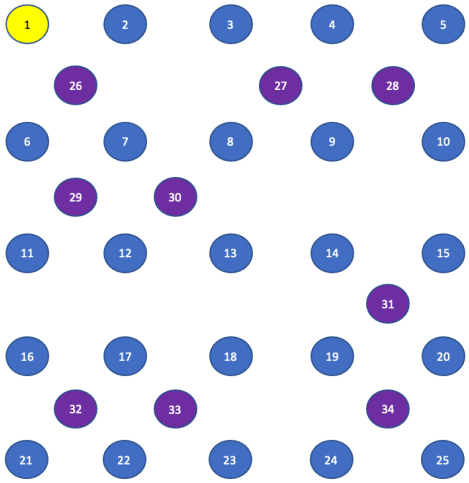
**Πίνακας παραμέτρων προσομοίωσης**

Στον πιο πάνω πίνακα βλέπουμε τις παραμέτρους προσομοίωσης που έχουμε χρησιμοποιήσει για τα πειράματα μας. Ο χρόνος προσομοίωσης έχει οριστεί στα 15 λεπτά. Θα τρέξουμε πειράματα μας σε δύο τοπολογίες (Εικόνες 4.1 και 4.2) οι οποίες αποτελούνται από 33 και 34 Tmote Sky αντίστοιχα. Τα 25 από αυτά είναι οι κόμβοι του δικτύου που θα τρέχουν την εφαρμογή και οι υπόλοιποι 8 ή 9 θα είναι τα προγράμματα sniffer. Ο κάθε sniffer θα δίνει αναφορά με τα δεδομένα που έχει στον πίνακα στατιστικών για κάθε γείτονα του κάθε 30 δευτερόλεπτα. Το πρωτόκολλο δρομολόγησης που χρησιμοποιούν οι κόμβοι είναι το WSP. Το εύρος μετάδοσης το έχουμε θέσει στα 25 μέτρα και ο ρυθμός με τον οποίο θα στέλνουν πακέτα είναι 1 πακέτο ανά 5 δευτερόλεπτα. Στο επίπεδο MAC ο sniffer χρησιμοποιεί το πρωτόκολλο CSMA και στο επίπεδο RDC το πρωτόκολλο NullRDC.

### 4.4 Τοπολογίες και Σενάρια




**Εικόνα 4.1: Sink in the Middle**




**Εικόνα 4.2: Sink on the Top**

Στις εικόνες 4.1 και 4.2 βλέπουμε τις δύο τοπολογίες που έχουμε χρησιμοποιήσει για τα πειράματα μας. Ο κάθε κόμβος μπορεί να αποστείλει ή να λάβει πακέτα από το πολύ 4 κόμβους. Στις εικόνες βλέπουμε με κίτρινο χρώμα το κόμβο sink, με μπλε χρώμα τους κόμβους που τρέχουν την εφαρμογή και με μωβ χρώμα βλέπουμε τους κόμβους που τρέχουν τα προγράμματα sniffer.

**Πίνακας Sniffer για S-MIDDLE**

| ID | Listens |
|---|---|
| 26 | 2,3,7,8 |
| 27 | 4,5,9,10 |
| 28 | 5,6,10,11 |
| 29 | 7,8,12,13 |
| 30 | 14,15,19,20 |
| 31 | 16,17,21,22 |
| 32 | 17,18,22,23 |
| 33 | 19,20,24,25 |

**Πίνακας Sniffers για S-TOP**

| ID | Listens |
|---|---|
| 26 | 1,2,6,7 |
| 27 | 3,4,8,9 |
| 28 | 4,5,9,10 |
| 29 | 6,7,11,12 |
| 30 | 7,8,12,13 |
| 31 | 14,15,19,20 |
| 32 | 16,17,21,22 |
| 33 | 17,18,22,23 |
| 34 | 19,20,24,25 |

Στους πιο πάνω πίνακες βλέπουμε αναλυτικά ποιοι κόμβοι βρίσκονται στην εμβέλεια του κάθε sniffer. Η τοποθέτηση των sniffers μέσα στο δίκτυο έγινε με αυτό τον τρόπο αφού για να θεωρηθεί ορθή η τοποθέτηση του sniffer πρέπει να τηρούνται οι εξής κανόνες: α) Κάθε sniffer πρέπει να έχει ακριβώς 4 κόμβους που να βρίσκονται μέσα στην εμβέλεια του και β) Κάθε κόμβος πρέπει να βρίσκεται στην εμβέλεια τουλάχιστον ενός sniffer.

Για κάθε μια από τις τοπολογίες που έχουμε περιγράψει πιο πάνω έχουμε δημιουργήσει 2 είδους σενάρια που θα χρησιμοποιηθούν σε μεταγενέστερο στάδιο για τις τεχνικές ανίχνευσης. Στο πρώτο σενάριο έχουμε εκτελέσει στο Cooja 10 προσομοιώσεις με τυχαίο seed η κάθε μια για να πετύχουμε ένα πιο ρεαλιστικό δείγμα των δεδομένων. Σε αυτό το σενάριο όλοι οι κόμβοι τρέχουν μια καλοήθη εφαρμογή. Στο δεύτερο σενάριο ένας κόμβος μέσα στο δίκτυο είναι κακόβουλος. Εκτελούμε για κάθε τοπολογία 24 κακόβουλα σενάρια για κάθε μια από τις επιθέσεις που έχουμε περιγράψει στο κεφάλαιο 3. Δηλαδή συνολικά θα εκτελέσουμε 120 διαφορετικά κακόβουλα σενάρια για κάθε τοπολογία.

### 4.6 Τεχνικές Ανίχνευσης Ανωμαλιών

Μετά την εκτέλεση των σεναρίων που έχουμε περιγράψει πιο πάνω έχουμε πάρει τα στατιστικά που δίνει αναφορά ο κάθε sniffer στο προκαθορισμένο χρόνο παρακολούθησης. Τα στατιστικά αυτά έχουν επεξεργαστεί με κάποια scripts που έχουμε υλοποιήσει για την

δημιουργία δύο διαφορετικών συνόλων δεδομένων. Ό πρώτος τύπος δεδομένων είναι για να αναλύσουμε κατά πόσο είναι εφικτό να επιτευχθεί μια γενική ανίχνευση από κάθε sniffer με όλα τα στατιστικά που έχει συλλέξει. Ο δεύτερος τύπος δεδομένων είναι για να δούμε αν αλλάζει κάτι στην ανίχνευση με το να αναλύσουμε τα στατιστικά από τους γείτονες του κάθε sniffer ξεχωριστά.
Αυτά τα δύο σύνολα δεδομένων θα τα χρησιμοποιήσουμε σε δύο διαφορετικές τεχνικές ανίχνευσης για να τις συγκρίνουμε μεταξύ τους, να δούμε κατά πόσο μπορούν να χρησιμοποιηθούν αποτελεσματικά για τον εντοπισμό επιθέσεων και για το ποιο από τα δύο σύνολα δεδομένων πετυχαίνει μεγαλύτερο ποσοστό ορθής ανίχνευσης επιθέσεων.

### 4.6.1 Thresholds

Σε αυτή την τεχνική ανίχνευσης έχουμε αναλύσει την διασπορά των δεδομένων και για τα δύο σύνολα για να βρούμε αν υπάρχει κάποιο threshold στα στατιστικά που συλλέγουν οι sniffers. Για την αναπαράσταση της διασπορά των δεδομένων έχουμε χρησιμοποιήσει το boxplot το οποίο έχει χρησιμοποιηθεί και σε προηγούμενη δουλειά [9]. Συγκεκριμένα για το πρώτο σύνολο δεδομένων θέλουμε να δούμε αν υπάρχει κάποια τιμή που να ξεχωρίζει όταν υπάρχει κακόβουλος κόμβος μέσα στο δίκτυο για όλα τα στατιστικά του sniffer έτσι ώστε να μπορέσουμε να θέσουμε thresholds για κάθε στατιστικό.
Στο δεύτερο σύνολο δεδομένων θέλουμε να δούμε αν μπορούμε να βρούμε κάποια τιμή για κάθε στατιστικό για κάθε κόμβο που παρακολουθούν οι sniffers.

### 4.6.2 SVM

Το Support Vector Machine (SVM) είναι μια οικογένεια αλγορίθμων μηχανική μάθησης που χρησιμοποιούνται ευρύτατα σε προβλήματα κατάταξης. Ένα SVM εκτελεί εργασίες ταξινόμησης κατασκευάζοντας υπερ-επίπεδα σε έναν πολυδιάστατο χώρο που διαχωρίζει δεδομένα διαφορετικών κλάσεων. Το SVM έχει χρησιμοποιηθεί για την ανίχνευση επιθέσεων σε διάφορες δουλείες [5] [9] [10] και έχουμε χρησιμοποιήσει παρόμοια μεθοδολογία. Συγκεκριμένα έχουμε χρησιμοποιήσει το cSVM για να κάνουμε δυαδική ταξινόμηση αφού τα δεδομένα μας χωρίζονται σε καλοήθη και κακοήθη. Το kernel function το οποίο χρησιμοποιήσαμε είναι το Gaussian RBF το οποίο βασίζεται στις παραμέτρους C και γ έτσι ώστε να βρει ένα υπερ-επίπεδο το οποίο να διαχωρίζει τις δύο κλάσης δεδομένων. Για την δημιουργία του μοντέλου ανίχνευσης έχουμε χρησιμοποιήσει το Matlab LIBSVM για την φάση της εκπαίδευσης και της εκτίμησης. Για το κάθε ένα από τα δύο σύνολα

δεδομένων των sniffers έχουν χωριστεί σε 80% που χρησιμοποιήθηκαν για την φάση της εκπαίδευσης και το υπόλοιπο 20% για την φάση της εκτίμησης.

Για την ανάλυση των αποτελεσμάτων έχουμε εξάγει τα confusion matrix και για τα δύο σύνολα δεδομένων και έχουμε χρησιμοποιήσει 4 μετρικές για να εκτιμήσουμε τα αποτελέσματα του μοντέλου ανίχνευσης. Έχουμε χρησιμοποιήσει αυτές τις μετρικές αφού έχουν χρησιμοποιηθεί και σε προηγούμενες δουλειές [9] για την ανάλυση των αποτελεσμάτων. Η πρώτη μετρική είναι το Accuracy η οποία μας δείχνει το ποσοστό των δεδομένων που έχουν ταξινομηθεί σωστά. Η δεύτερη μετρική είναι το Precision/PPV η οποία μας δείχνει το ποσοστό επιτυχίας της ανίχνευσης. Η τρίτη μετρική είναι το Recall/TPR η οποία δείχνει το ποσοστό των σωστά αναγνωρισμένων κακόβουλων κόμβων. Η τελευταία μετρική είναι το MCC(Mathews Correlation Coefficient) η οποία μας δείχνει για το πόσο κατάλληλο είναι το μοντέλο ανίχνευσης.

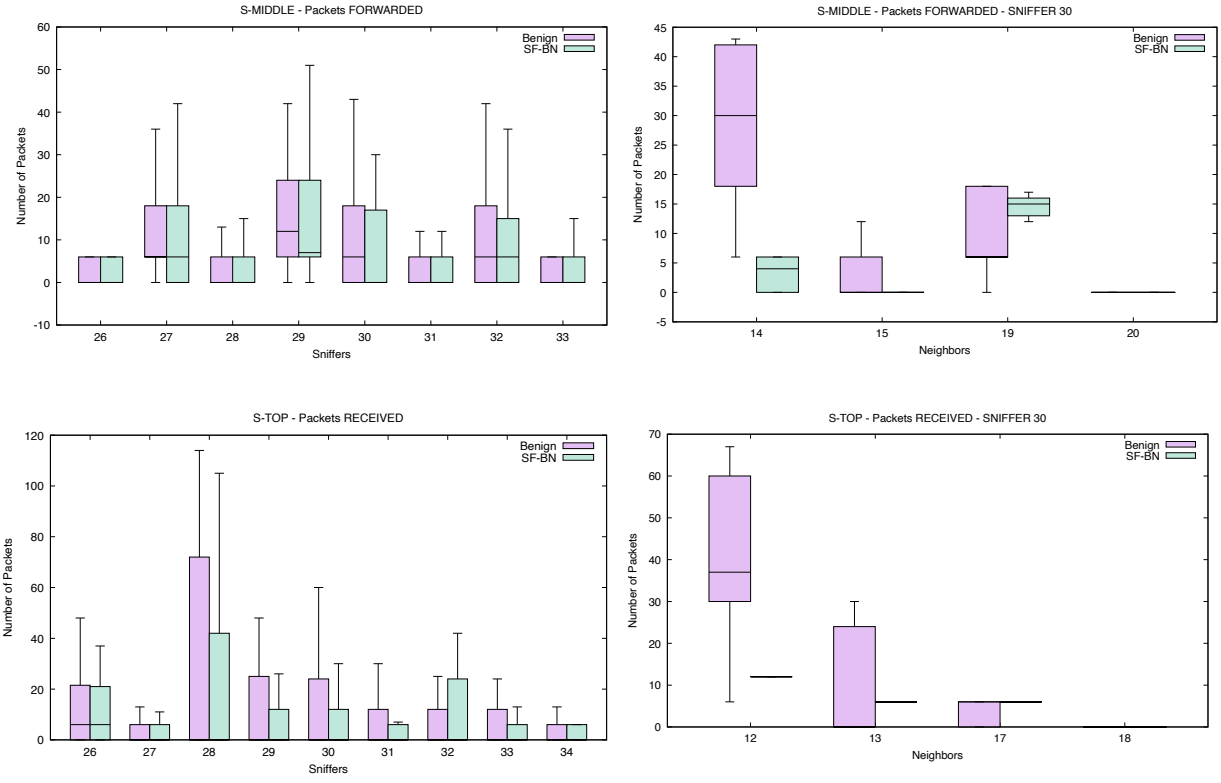
# Κεφάλαιο 5

## Αποτελέσματα



### 5.1 Πειραματικά Αποτελέσματα

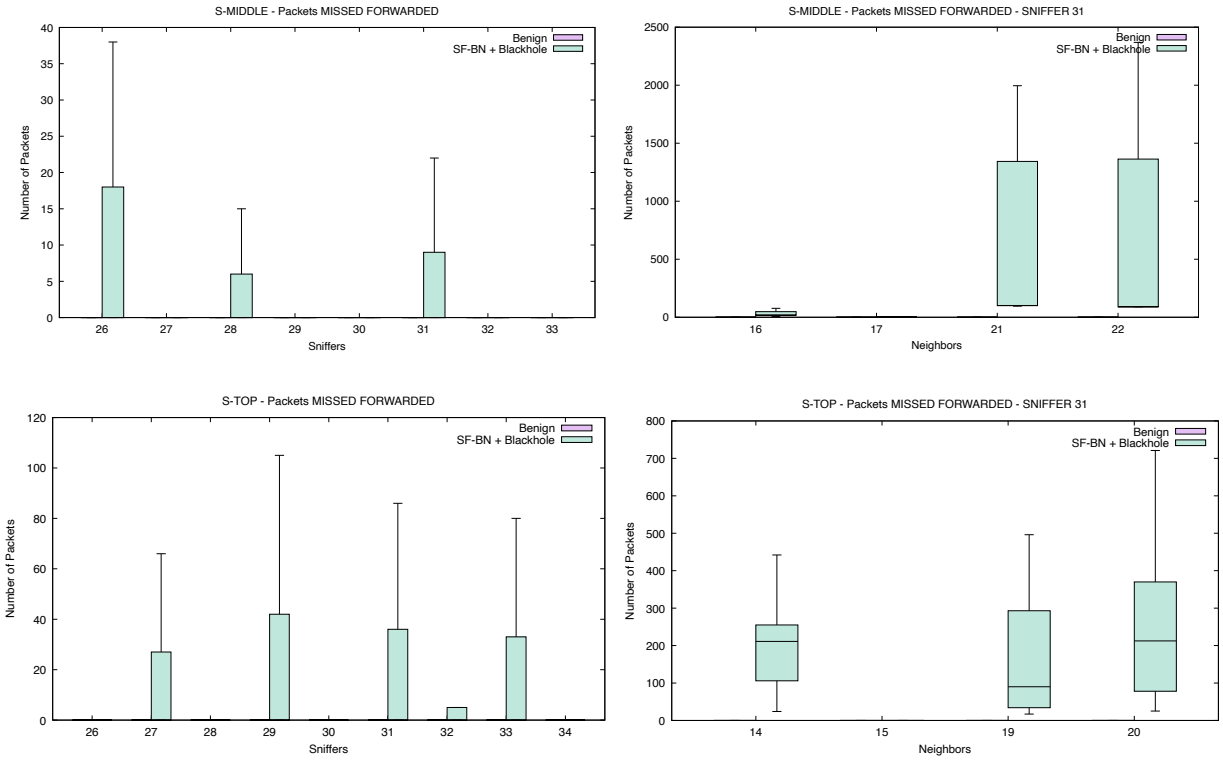
Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που έχουμε βρει εφαρμόζοντας τις δύο τεχνικές ανίχνευσης. Παρουσιάζονται πρώτα οι γραφικές παραστάσεις που αναπαριστούν την διασπορά των δεδομένων για να μελετήσουμε τα thresholds για κάθε επίθεση και στην συνέχεια παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που έχουμε πάρει από το μοντέλο που έχει δημιουργήσει το SVM.




**Γραφικές παραστάσεις για επίθεση Selective Forward – BlockNode**

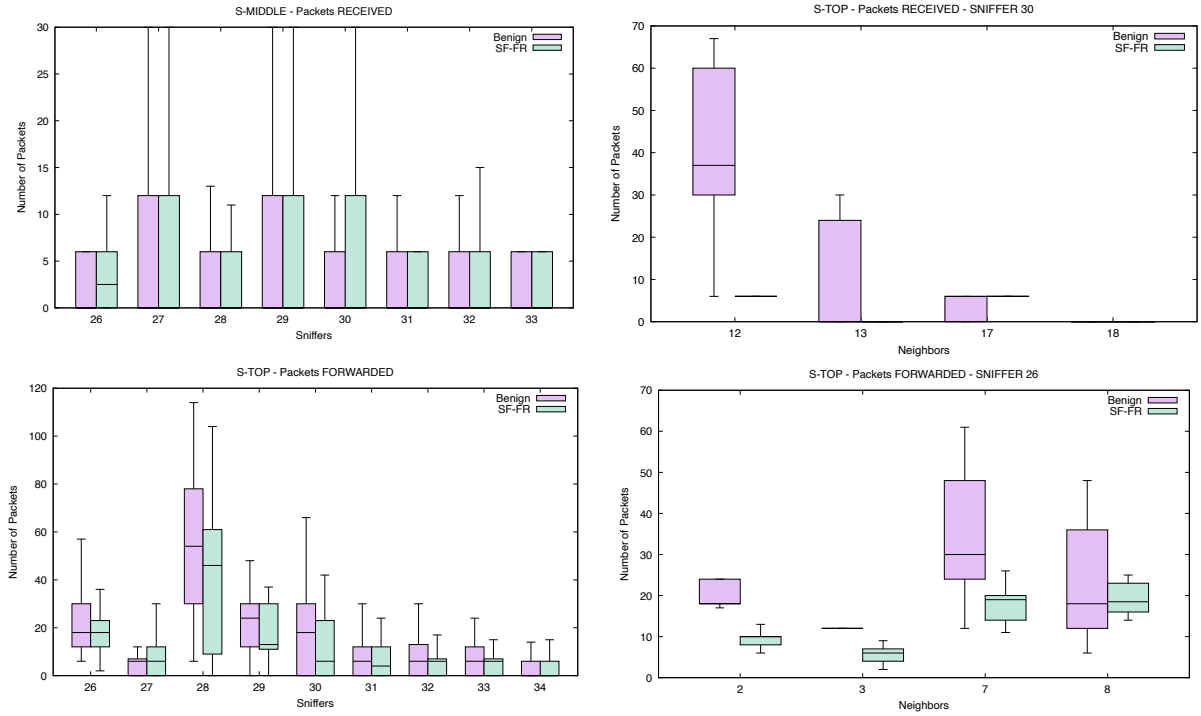
Στις πιο πάνω γραφικές παραστάσεις βλέπουμε την διασπορά των πακέτων που έχουν προωθηθεί και των πακέτων που έχουν ληφθεί για τις δύο τοπολογίες όταν εκτελείται η

επίθεση Selective Forward - BlockNode. Η πάνω αριστερά και η κάτω αριστερά είναι οι γραφικές παραστάσεις των δύο τοπολογιών ανά sniffer όπου μπορούμε να δούμε ότι δεν υπάρχει κάποια τιμή για την οποία μπορούμε να βάλουμε κάποιο threshold. Η πάνω δεξιά και η κάτω δεξιά είναι οι γραφικές παραστάσεις των δύο τοπολογιών ανά sniffer ανά κόμβο. Εδώ μπορούμε να δούμε ότι μπορεί να καθοριστεί κάποια τιμή ως threshold αλλά μόνο για τους κόμβους 12, 14 και 15.



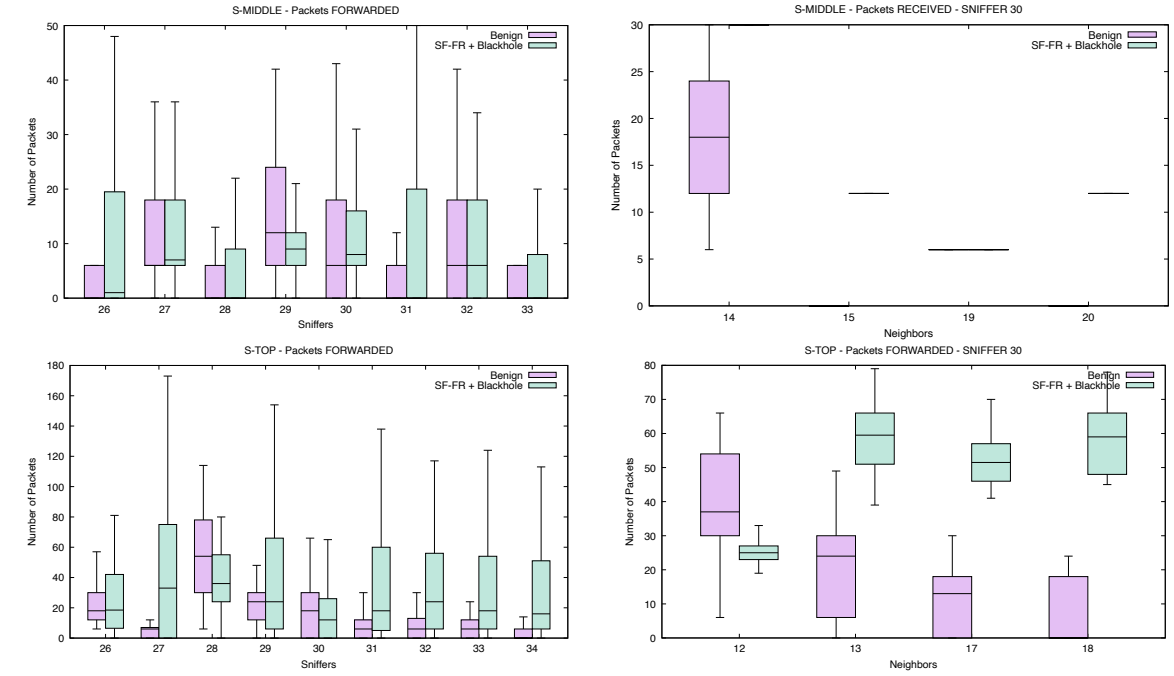

**Γραφικές παραστάσεις για επίθεση Selective Forward – BlockNode & Blackhole**

Στις πιο πάνω γραφικές παραστάσεις βλέπουμε την διασπορά των πακέτων που έπρεπε να προωθηθούν αλλά δεν προωθηθήκαν για τις δύο τοπολογίες όταν εκτελείται η επίθεση Selective Forward – BlockNode & Blackhole. Παρατηρούμε ότι αριθμός των πακέτων είναι μεγάλος το οποίο είναι αναμενόμενο αφού εκτελείται η επίθεση blackhole και διαφέρει ανάλογα με την τοπολογία. Και στις δύο περιπτώσεις των γραφικών δεν μπορούμε να ορίσουμε κάποια συγκεκριμένη τιμή για ένα γενικό threshold αλλά ούτε και κάποιο threshold για κάθε κόμβο που παρακολουθούν οι sniffers αφού η διασπορά για το συγκεκριμένο στατιστικό διαφέρει για κάθε κόμβο σε κάθε τοπολογία.



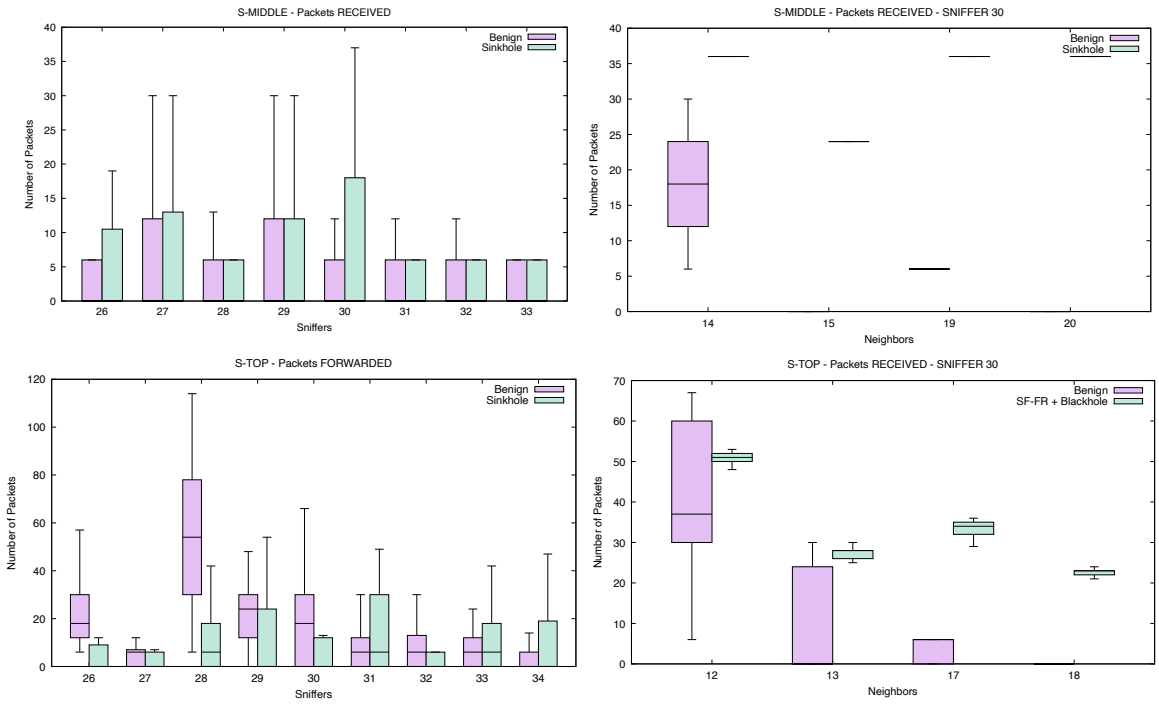

**Γραφικές παραστάσεις για επίθεση Selective Forward – Forwarding Ratio**

Στις πιο πάνω γραφικές παραστάσεις βλέπουμε την διασπορά των πακέτων που έχουν προωθηθεί και των πακέτων που έχουν ληφθεί για τις δύο τοπολογίες όταν εκτελείται η επίθεση Selective Forward – Forwarding Ratio. Εδώ παρατηρούμε ότι στις γραφικές ανά sniffer ανά κόμβο (γραφικές στα δεξιά) για τους sniffer 26 και 30 μπορεί να μπει κάποιο threshold αλλά θα είναι διαφορετικό για κάθε κόμβο. Επίσης για την γραφική του sniffer 26 ο κόμβος 8 μετά την τοποθέτηση κάποιου threshold θα αδυνατεί να ανιχνεύσει την επίθεση.



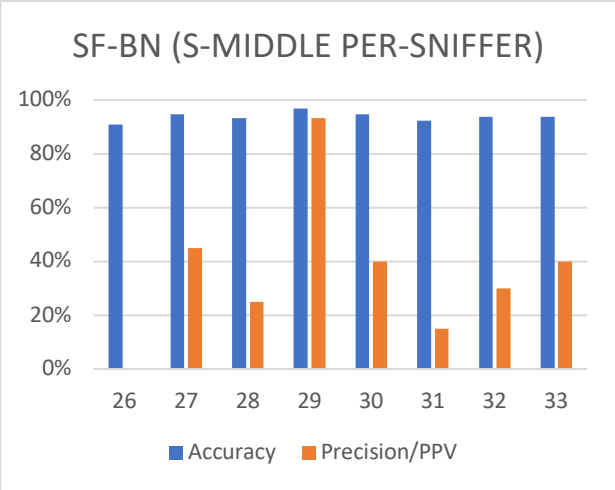
**Γραφικές παραστάσεις για επίθεση Selective Forward – Forwarding Ratio & Blackhole**

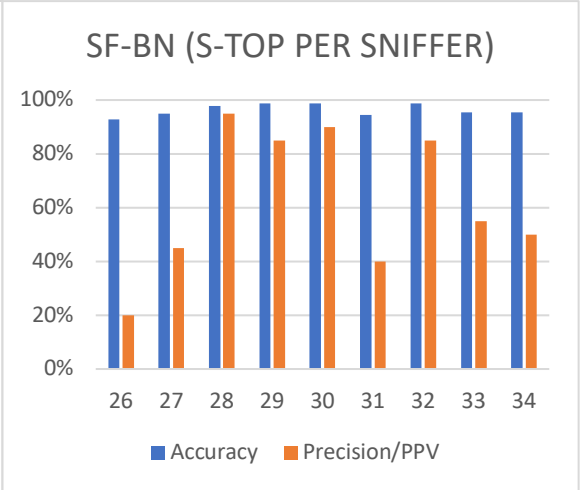
Στις πιο πάνω γραφικές παραστάσεις βλέπουμε την διασπορά των πακέτων που έχουν προωθηθεί ανά sniffer και των πακέτων που έχουν ληφθεί και παραληφθεί για τον sniffer 30 για τις δύο τοπολογίες όταν εκτελείται η επίθεση Selective Forward – Forwarding Ratio & Blackhole. Παρατηρούμε ότι στις γραφικές που δείχνουν τον αριθμό των προωθημένων πακέτων η διασπορά έχει πιο μεγάλος εύρος τιμών και μεγαλύτερες τιμές το οποίο είναι λογικό αφού η επίθεση Forwarding Ratio συνδυάζεται με την επίθεση blackhole. Για την γραφική που αναπαριστά τα προωθημένα πακέτα που σύλλεξε από τους γείτονες του ο sniffer 30 για την τοπολογία όπου sink είναι πάνω αριστερά μπορούμε θέσουμε σε όλους κάποιο threshold. Όπως βλέπουμε αυτό δεν ισχύει για τον sniffer 30 για την τοπολογία όπου ο sink βρίσκεται στην μέση.

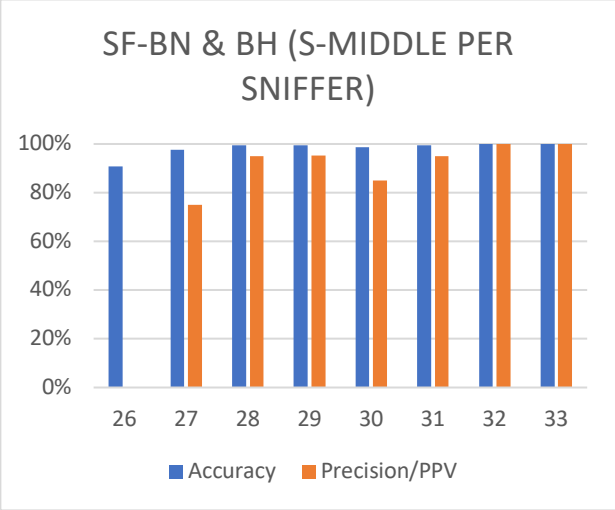


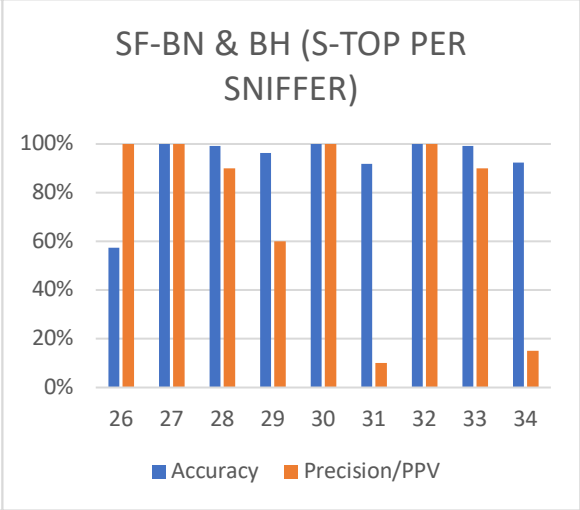

**Γραφικές παραστάσεις για επίθεση Sinkhole**

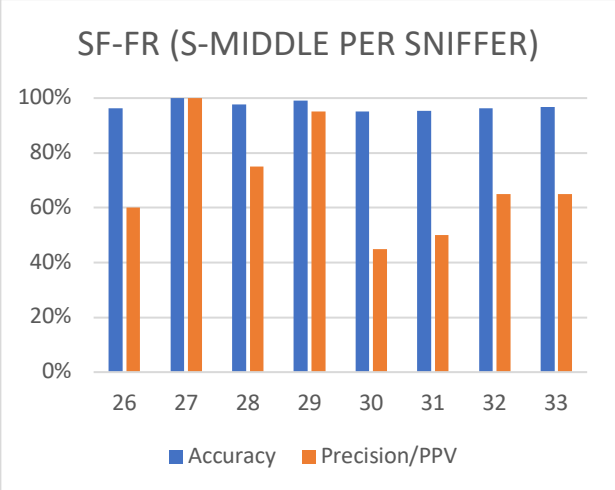
Στις πιο πάνω γραφικές παραστάσεις βλέπουμε αριστερά την διασπορά των πακέτων που έχουν ληφθεί και προωθηθεί ανά sniffer για την τοπολογία όπου ο sink βρίσκεται στην μέση και πάνω δεξιά αντίστοιχα. Δεξιά βλέπουμε την διασπορά των πακέτων που έχουν ληφθεί για τον sniffer 30 για τις δύο τοπολογίες. Αυτές οι γραφικές είναι για την επίθεση Sinkhole. Παρατηρούμε και εδώ ότι δεν μπορούμε να θέσουμε κάποιο γενικό threshold ανά sniffer αλλά ούτε και κάποιο threshold ανά sniffer ανά κόμβο.

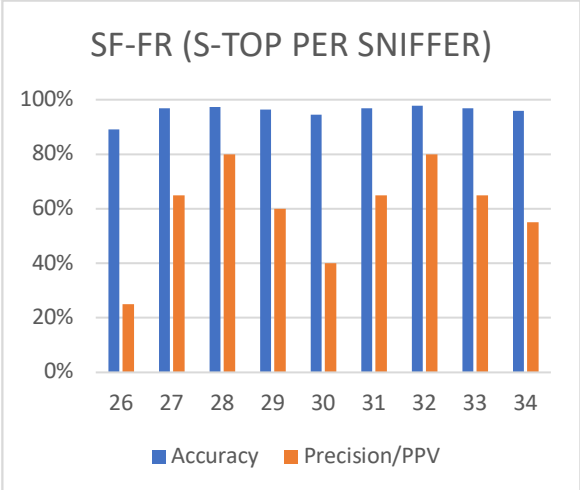

SF-BN (S-MIDDLE PER-SNIFFER)
100%
80%
60%
40%
20%
0%
26 27 28 29 30 31 32 33
Accuracy
Precision/PPV


SF-BN (S-TOP PER SNIFFER)
100%
80%
60%
40%
20%
0%
26 27 28 29 30 31 32 33 34
Accuracy
Precision/PPV


SF-BN & BH (S-MIDDLE PER SNIFFER)
100%
80%
60%
40%
20%
0%
26 27 28 29 30 31 32 33
Accuracy
Precision/PPV

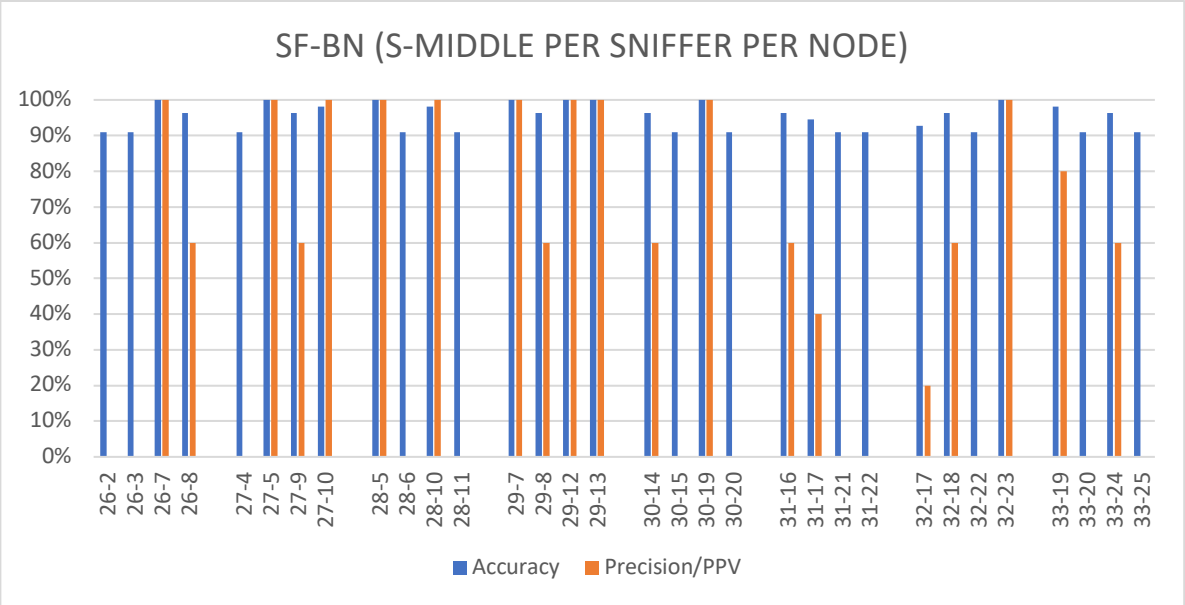

SF-BN & BH (S-TOP PER SNIFFER)
100%
80%
60%
40%
20%
0%
26 27 28 29 30 31 32 33 34
Accuracy
Precision/PPV

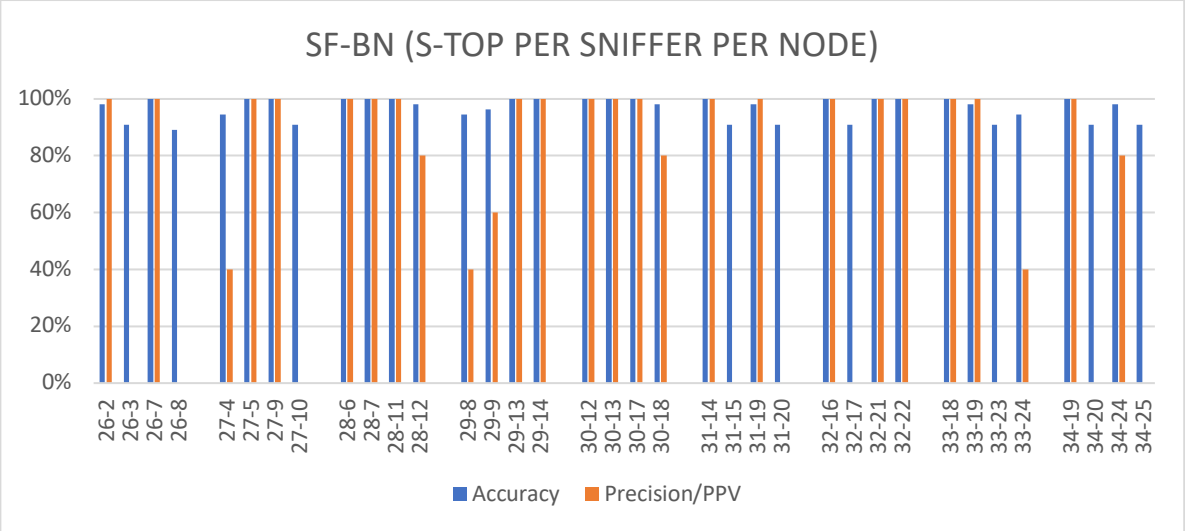

SF-FR (S-MIDDLE PER SNIFFER)
100%
80%
60%
40%
20%
0%
26 27 28 29 30 31 32 33
Accuracy
Precision/PPV

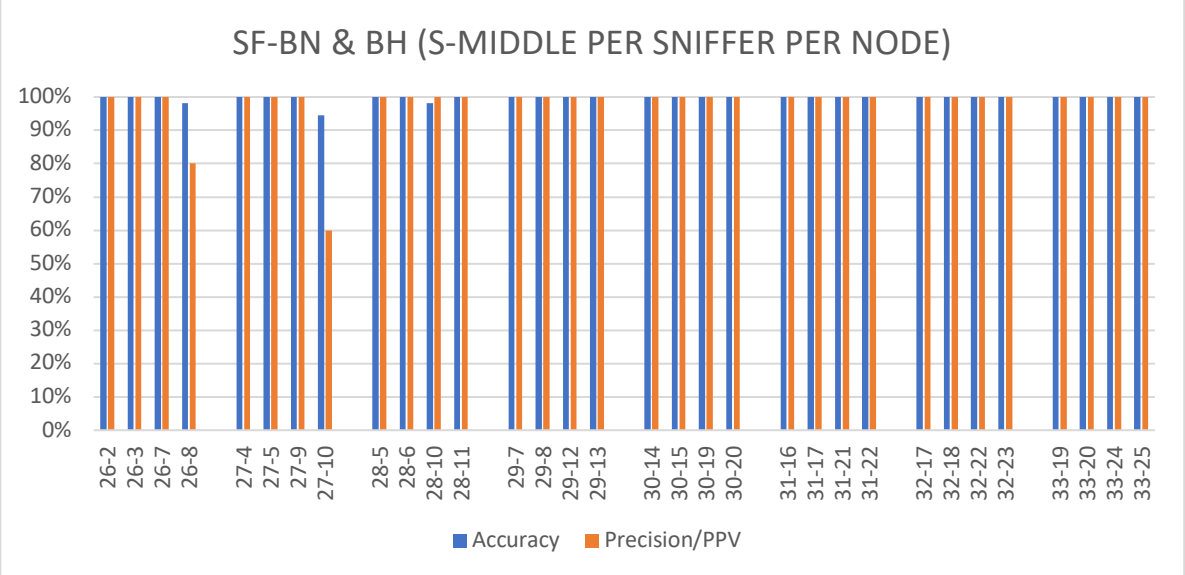

SF-FR (S-TOP PER SNIFFER)
100%
80%
60%
40%
20%
0%
26 27 28 29 30 31 32 33 34
Accuracy
Precision/PPV

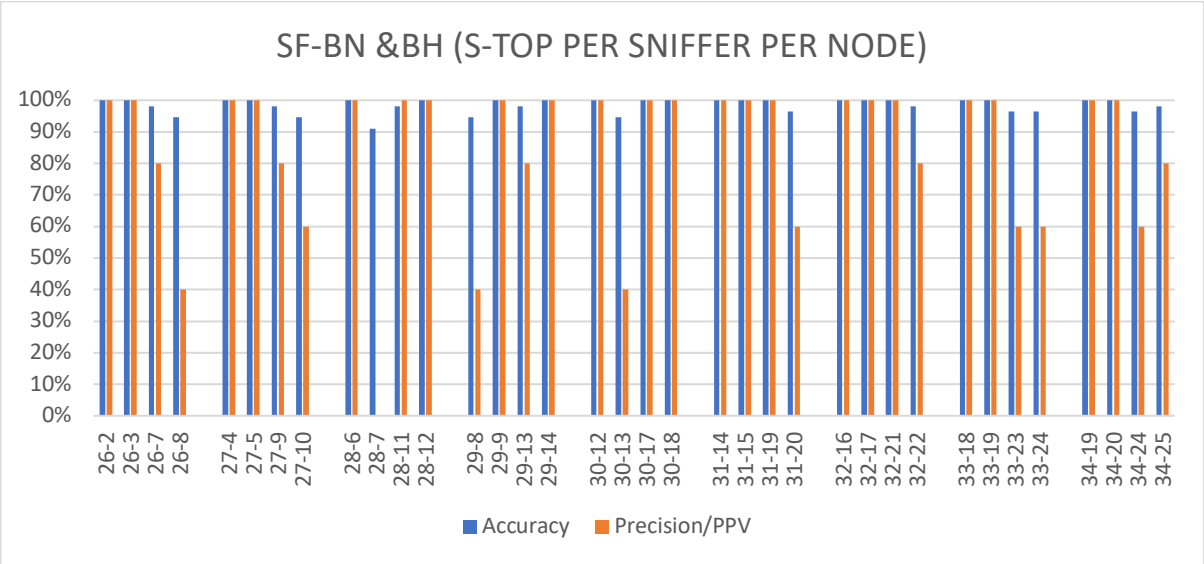

**Γραφικές παραστάσεις SVM ανά sniffer για όλες τις επιθέσεις**

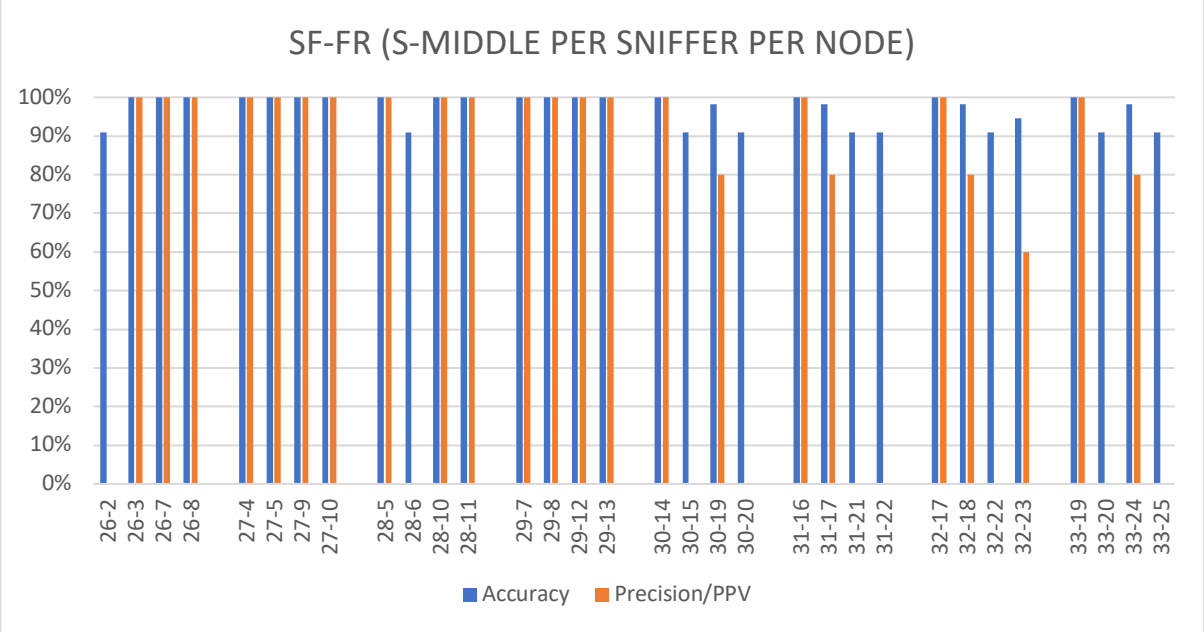
Στις πιο πάνω γραφικές παραστάσεις βλέπουμε τα αποτελέσματα του μοντέλου ανίχνευσης του SVM ανά sniffer. Παρατηρούμε ότι το Accuracy γενικά για κάθε μια από της επιθέσεις είναι πέραν του 90% δηλαδή το μοντέλο έχει κάνει σωστή ταξινόμηση των δεδομένων σε μεγάλο βαθμό. Επίσης παρατηρούμε ότι τα ποσοστά Precision/PPV είναι πέραν του 90% για όλες τις επιθέσεις εκτός από την επίθεση Selective Forward – BlockNode και την επίθεση Selective Forward – Forwarding Ratio. Επιπρόσθετα παρατηρούμε ότι για την επίθεση Sinkhole τα ποσοστά για την ταξινόμηση των δεδομένων και την επιτυχή ανίχνευση είναι 100% για όλους τους sniffers.

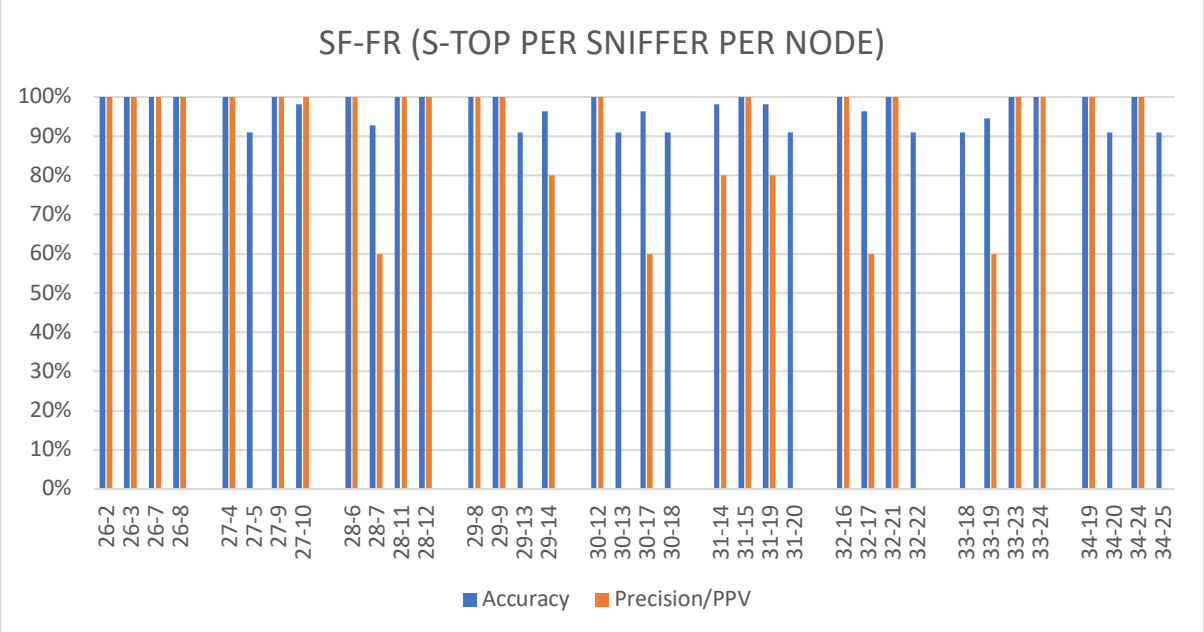

SF-BN (S-MIDDLE PER SNIFFER PER NODE)
100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
26-2 26-3 26-7 26-8 27-4 27-5 27-9 27-10 28-5 28-6 28-10 28-11 29-7 29-8 29-12 29-13 30-14 30-15 30-19 30-20 31-16 31-17 31-21 31-22 32-17 32-18 32-22 32-23 33-19 33-20 33-24 33-25
Accuracy
Precision/PPV

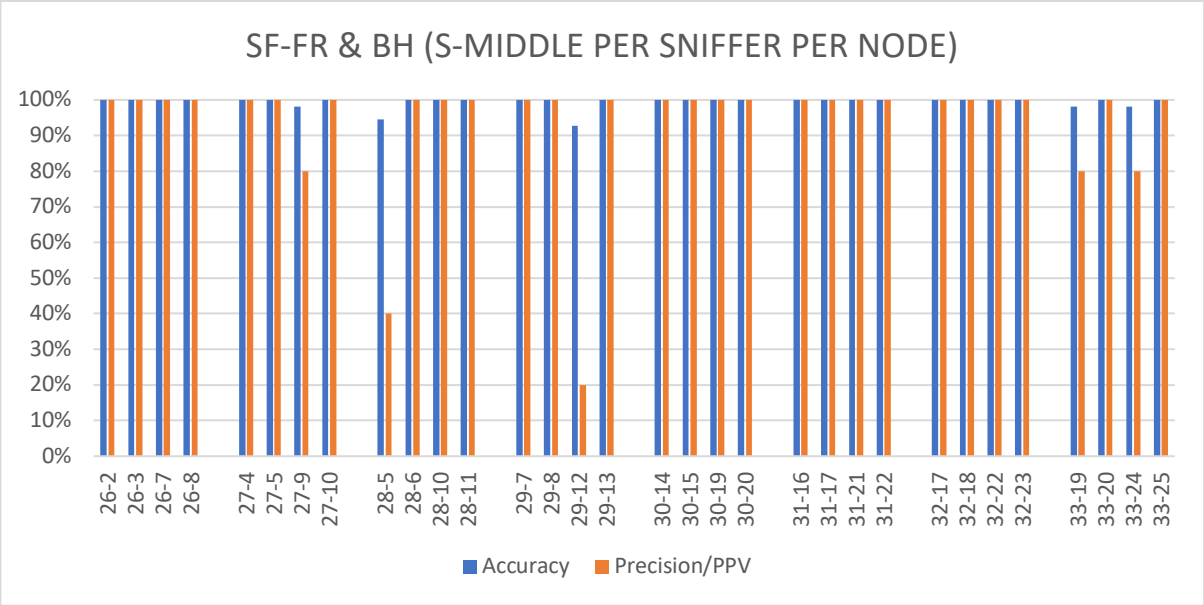

SF-BN (S-TOP PER SNIFFER PER NODE)
100%
80%
60%
40%
20%
0%
26-2 26-3 26-7 26-8 27-4 27-5 27-9 27-10 28-6 28-7 28-11 28-12 29-8 29-9 29-13 29-14 30-12 30-13 30-17 30-18 31-14 31-15 31-19 31-20 32-16 32-17 32-21 32-22 33-18 33-19 33-23 33-24 34-19 34-20 34-24 34-25
Accuracy
Precision/PPV

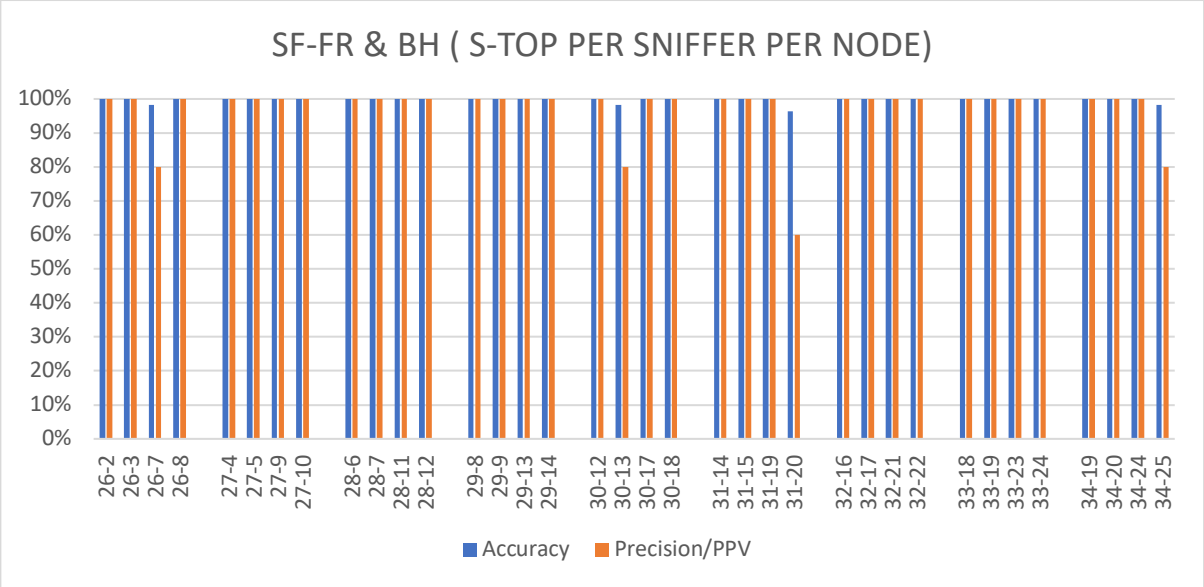

SF-BN & BH (S-MIDDLE PER SNIFFER PER NODE)
100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
26-2 26-3 26-7 26-8 27-4 27-5 27-9 27-10 28-5 28-6 28-10 28-11 29-7 29-8 29-12 29-13 30-14 30-15 30-19 30-20 31-16 31-17 31-21 31-22 32-17 32-18 32-22 32-23 33-19 33-20 33-24 33-25
Accuracy
Precision/PPV

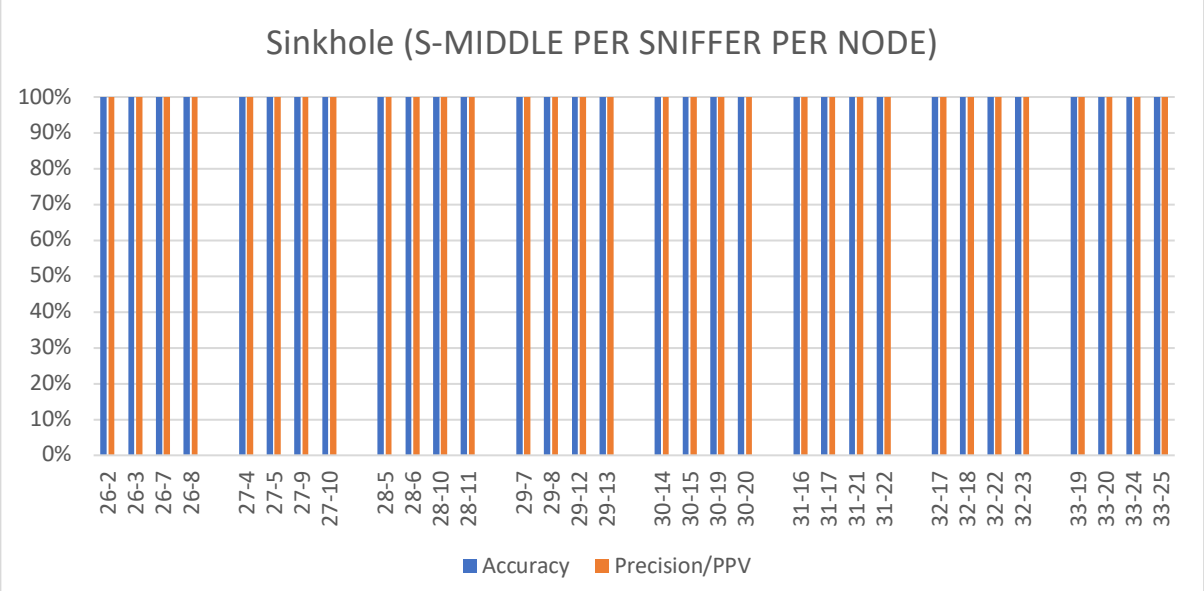

SF-BN &BH (S-TOP PER SNIFFER PER NODE)
100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
26-2 26-3 26-7 26-8 27-4 27-5 27-9 27-10 28-6 28-7 28-11 28-12 29-8 29-9 29-13 29-14 30-12 30-13 30-17 30-18 31-14 31-15 31-19 31-20 32-16 32-17 32-21 32-22 33-18 33-19 33-23 33-24 34-19 34-20 34-24 34-25
Accuracy
Precision/PPV

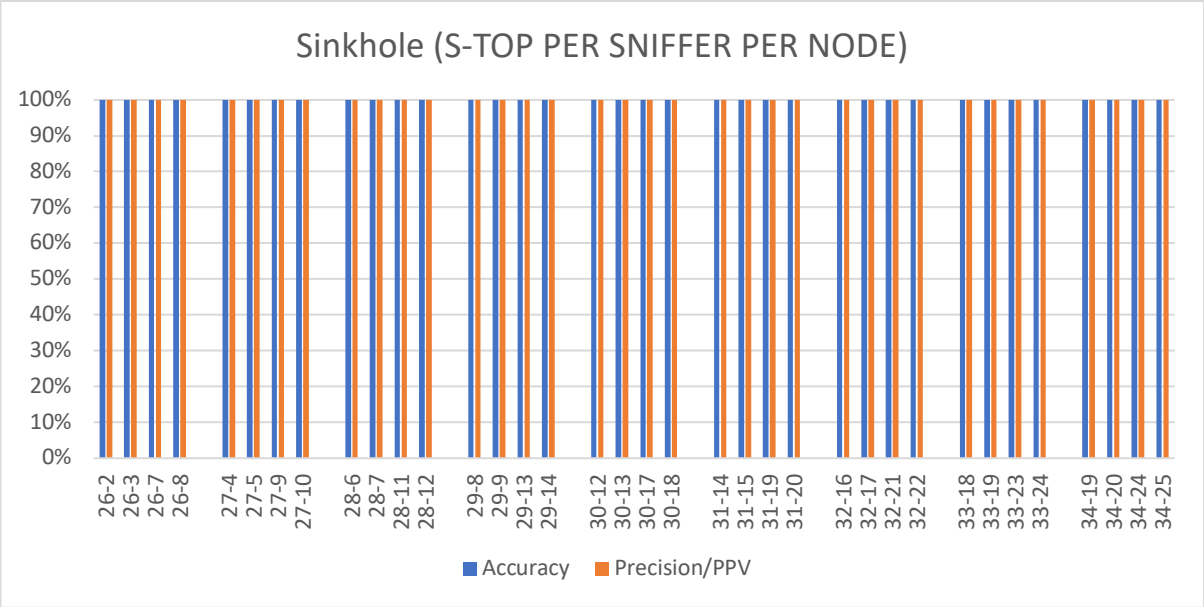

SF-FR (S-MIDDLE PER SNIFFER PER NODE)
100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
26-2 26-3 26-7 26-8 27-4 27-5 27-9 27-10 28-5 28-6 28-10 28-11 29-7 29-8 29-12 29-13 30-14 30-15 30-19 30-20 31-16 31-17 31-21 31-22 32-17 32-18 32-22 32-23 33-19 33-20 33-24 33-25
Accuracy
Precision/PPV


SF-FR (S-TOP PER SNIFFER PER NODE)
100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
26-2 26-3 26-7 26-8 27-4 27-5 27-9 27-10 28-6 28-7 28-11 28-12 29-8 29-9 29-13 29-14 30-12 30-13 30-17 30-18 31-14 31-15 31-19 31-20 32-16 32-17 32-21 32-22 33-18 33-19 33-23 33-24 34-19 34-20 34-24 34-25
Accuracy
Precision/PPV


SF-FR & BH (S-MIDDLE PER SNIFFER PER NODE)
100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
26-2 26-3 26-7 26-8 27-4 27-5 27-9 27-10 28-5 28-6 28-10 28-11 29-7 29-8 29-12 29-13 30-14 30-15 30-19 30-20 31-16 31-17 31-21 31-22 32-17 32-18 32-22 32-23 33-19 33-20 33-24 33-25
Accuracy
Precision/PPV


SF-FR & BH ( S-TOP PER SNIFFER PER NODE)
100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
26-2 26-3 26-7 26-8 27-4 27-5 27-9 27-10 28-6 28-7 28-11 28-12 29-8 29-9 29-13 29-14 30-12 30-13 30-17 30-18 31-14 31-15 31-19 31-20 32-16 32-17 32-21 32-22 33-18 33-19 33-23 33-24 34-19 34-20 34-24 34-25
Accuracy
Precision/PPV


Sinkhole (S-MIDDLE PER SNIFFER PER NODE)
100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
26-2 26-3 26-7 26-8 27-4 27-5 27-9 27-10 28-5 28-6 28-10 28-11 29-7 29-8 29-12 29-13 30-14 30-15 30-19 30-20 31-16 31-17 31-21 31-22 32-17 32-18 32-22 32-23 33-19 33-20 33-24 33-25
Accuracy
Precision/PPV




**Γραφικές παραστάσεις SVM ανά sniffer ανά κόμβο για όλες τις επιθέσεις**

Στις πιο πάνω γραφικές παραστάσεις βλέπουμε τα αποτελέσματα του μοντέλου ανίχνευσης του SVM ανά sniffer ανά κόμβο. Παρατηρούμε ότι το ποσοστό ορθής ταξινόμησης των δεδομένων και το ποσοστό επιτυχής ανίχνευσης διαφέρει ανάλογα με την τοπολογία για κάθε επίθεση. Επίσης παρατηρούμε ότι για την επίθεση Selective Forward – BlockNode & Blackhole έχουμε τα πιο χαμηλά ποσοστά επιτυχής ανίχνευσης σε κάποιους κόμβους τα οποία φτάνουν μέχρι το 60% ενώ για τις υπόλοιπες επιθέσεις τα ποσοστά επιτυχής ανίχνευσης φτάνουν και μέχρι 100%. Επιπρόσθετα βλέπουμε καλύτερα ποσοστά επιτυχής ανίχνευσης σε αυτό το σύνολο δεδομένων παρά στο προηγούμενο που ήταν ανά sniffer. Η πιο επιτυχημένη ανίχνευση έγινε για την επίθεση Sinkhole αφού όλα τα ποσοστά ανίχνευσης ήταν 100%.

# Κεφάλαιο 6

## Συμπεράσματα



### 6.1 Τελικά Συμπεράσματα

Η υλοποίηση ενός συστήματος ανίχνευσης για το διαδίκτυο των πραγμάτων και τα ασύρματα δίκτυα αισθητήρων είναι αρκετά προκλητική αφού έχουμε να κάνουμε με συσκευές με περιορισμένους πόρους οι οποίες μπορούν να τοποθετηθούν σε οποιοδήποτε περιβάλλον. Στην παρούσα εργασία έχει γίνει η υλοποίηση ενός προγράμματος sniffer το οποίο έχει χρησιμοποιηθεί για την παρακολούθηση και συλλογή δεδομένων από ένα προσομοιωμένο δίκτυο αισθητήρων. Μετά την συλλογή δεδομένων εφαρμόσαμε δύο τεχνικές ανίχνευσης και εκτιμήσαμε τα αποτελέσματα. Για την τεχνική με τα thresholds οδηγηθήκαμε στο συμπέρασμα ότι δεν είναι πρακτικά εφικτό να τοποθετηθούν κάποια thresholds στα στατιστικά ανά sniffer και ανά sniffer ανά κόμβο αφού παίζει σημαντικό ρόλο η τοπολογία του δικτύου και οι επιθέσεις. Αυτό έχει δειχθεί και σε μια προηγούμενη δουλειά που έγινε [9] όπου δεν μπορούσαν να εξακριβωθούν κάποια thresholds για τον εντοπισμό επιθέσεων Sinkhole. Η δουλειά που έγινε στο [2] συμπεραίνουν ότι τα thresholds μπορούν να ανιχνεύσουν με επιτυχία επιθέσεις αλλά εκεί έχει χρησιμοποιηθεί δικό τους περιβάλλον προσομοίωσης χωρίς περιορισμούς στους πόρους συστήματος και μεγαλύτερο μέγεθος buffer για την αποθήκευση πακέτων. Για την τεχνική με το SVM οδηγηθήκαμε στο συμπέρασμα ότι είναι καλύτερη τεχνική για την ανίχνευση επιθέσεων αφού και τα δύο μοντέλα που έχουν δημιουργηθεί έχουν πετύχει για κάποιες επιθέσεις ποσοστά επιτυχής ανίχνευσης πέραν του 90% και για την επίθεση Sinkhole ποσοστό 100%.

## 6.2 Μελλοντική Δουλειά

Η δουλεία που έχει γίνει στο πρόγραμμα Sniffer μας βοήθησε για να τρέξουμε τα πειράματα μας αλλά ακόμα υπάρχουν πράγματα τα οποία πρέπει να γίνουν έτσι ώστε να γίνει ένα πιο ολοκληρωμένο σύστημα. Ένα από αυτά είναι ο έλεγχος του κάθε πακέτου που λαμβάνει ο sniffer για να αναγνωρίζονται τα πακέτα που δεν έχουν προωθηθεί από ποιους κόμβους προήρθαν.

Μια άλλη επέκταση του προγράμματος sniffer είναι να στέλνει ειδικά πακέτα προς τον sink για την δημιουργία ενός γενικού συστήματος ανίχνευσης αλλά και να λειτουργά και σαν σημείο ελέγχου για τους sniffers μέσα στο δίκτυο.

Επιπρόσθετα θα πρέπει να γίνε περισσότερη διερεύνηση για το πρωτόκολλο RDC Contikimac το οποίο είναι ένα πρωτόκολλο το οποίο στέλνει το ίδιο πακέτο πολλαπλές φορές μέχρι να παραληφθεί από τον παραλήπτη. Επειδή πολλές φορές οι αισθητήρες ανοίγουν τις αντένες τους σε τακτά διαστήματα με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται η σίγουρη παράδοση του πακέτου. Όταν το χρησιμοποιήσαμε στα πειράματα μας υπήρχαν αρκετές συγκρούσεις και κατεστραμμένα πακέτα μέσα στο δίκτυο. Επιπρόσθετα δεν μπορούσαμε να ξεχωρίσουμε τα πακέτα που στέλνονταν από το επίπεδο MAC και από το επίπεδο RDC λόγω των πολλαπλών φορών που έστελνε ένα πακέτο το Contikimac. Για αυτό τον λόγω χρησιμοποιήσαμε το πρωτόκολλο NullRDC το οποίο είναι ένα πρωτόκολλο που αφήνει την αντένα ανοιχτή και είναι υπεύθυνο για τον έλεγχο αν το πακέτο έχει παραληφθεί ή αν έχει προκληθεί κάποια σύγκρουση.

Τέλος τα πειράματα που έχουμε τρέξει έτρεξαν μόνο στο περιβάλλον προσομοίωσης Cooja. Στο μέλλον θα ήταν καλά να τρέξουμε τα πειράματα μας σε κάποιο πραγματικό περιβάλλον όπως το FIT-IoT Lab και το UCY-IoT Lab.

# Βιβλιογραφία


[1] A. Dunkels, B Gronvall, T. Voigt, “Contiki - a lightweight and flexible operating system for tiny networked sensors” in 29th Annual IEEE International Conference on Local Computer Networks, 2004.

[2] A. P. R. da Silva, M. H. T. Martins, B. P. S. Rocha, A. A. F. Loureiro, L. B. Ruiz, and H. C. Wong, “Decentralized Intrusion Detection in Wireless Sensor Networks,” in Proceedings of the 1st ACM International Workshop on Quality of Service &Amp; Security in Wireless and Mobile Networks, Q2SWinet ’05, (New York, NY, USA), pp. 16–23, ACM, 2005.

[3] A. S. K. Pathan, Hyung-Woo Lee, Choong Seon Hong, “Security in wireless sensor networks: issues and challenges” in 2006 8th International Conference Advanced Communication Technology, 2006.

[4] C. Ioannou and V. Vassiliou, “An Intrusion Detection System for Constrained WSN and IoT Nodes Based on Binary Logistic Regression” in Proceedings of the 21st ACM International Conference on Modeling, Analysis and Simulation of Wireless and Mobile Systems, Montreal, 2018.

[5] C. Ioannou and V. Vassiliou, “Classifying Security Attacks in IoT Networks Using Supervised Learning,” in 2019 15th International Conference on Distributed Computing in Sensor Systems (DCOSS), 2019.

[6] C. Ioannou and V. Vassiliou, “Security Agent Location in the Internet of Things,” IEEE Access, Volume. 7, pp. 95844-95856, 2019.

[7] C. Ioannou and V. Vassiliou, “The Impact of Network Layer Attacks in Wireless Sensor Networks” in International Workshop on Secure Internet of Things (SIoT 2016), Crete, 2016.

[8] C. Ioannou, V. Vassiliou and C. Sergiou, “An Intrusion Detection System for Wireless Sensor Networks” in 2017 24th International Conference on Telecommunications (ICT), 2017.

[9] C. Ioannou, V. Vassiliou, “Accurate Detection of Sinkhole Attacks in IoT Networks Using Local Agents,” in 2020 Mediterranean Communication and Computer Networking Conference (MedComNet), 2020.

[10] C. Ioannou, V. Vassiliou, “Experimentation with Local Intrusion Detection in IoT Networks Using Supervised Learning”, in 2020 16th International Conference on Distributed Computing in Sensor Systems (DCOSS 2020)

[11] C. Ioannou, V. Vassiliou, and C. Sergiou, “RMT: A Wireless Sensor Network Monitoring Tool,” in Proceedings of the 13th ACM Symposium on Performance Evaluation of Wireless Ad Hoc, Sensor, & Ubiquitous Networks, ser. PE-WASUN ’16, 2016, pp. 45–49.

[12] C. Karlof and D. Wagner, “Secure routing in wireless sensor networks: attacks and countermeasures”, Ad Hoc Networks, Volume 1, pp. 293-315, 2003.

[13] I. Krontiris, T. Dimitriou, T. Giannetsos, and M. Mpasoukos, “Intrusion Detection of Sinkhole Attacks in Wireless Sensor Networks,” in Algorithmic Aspects of Wireless Sensor Networks (M. Kutyowski, J. Cicho, and P. Kubiak, eds.), vol. 4837 of Lecture Notes in Computer Science, pp. 150–161, Springer Berlin Heidelberg, 2008.

[14] I. Krontiris, T. Dimitriou, FC Freiling, “Towards intrusion detection in wireless sensor networks” in Proceedings of the 13th European Wireless Conference, Paris, France, 2007.

[15] I. Onat and A. Miri, “An Intrusion Detection System for Wireless Sensor Networks,” in Wireless And Mobile Computing, Networking And Communications, 2005. (WiMob’2005), IEEE International Conference on, vol. 3, Aug 2005, pp. 253–259.

[16] O. Salem, A. Guerassimov, A. Mehaoua, A. Marcus, and B. Furht, “Sensor Fault and Patient Anomaly Detection and Classification in Medical Wireless Sensor Networks,” in 2013 IEEE International Conference on Communications (ICC), June 2013, pp. 4373–4378.

[17] S. Raza, L. Wallgren, and T. Voigt. 2013. SVELTE: Real-time Intrusion Detection in the Internet of Things. Ad hoc networks 11, 8 (2013), 2661–2674.

# Παράρτημα Α

Σε αυτό το παράρτημα δίνεται το script που έχει χρησιμοποιηθεί για την εξαγωγή των πληροφοριών από τα αρχεία των προσομοιώσεων που έχουν γίνει στον προσομοιωτή COOJA. Με την εκτέλεση του script ο χρήστης δίνει από την γραμμή εντολών το μονοπάτι του φακέλου που περιέχει τα αρχεία της επίθεσης τον τύπο της επίθεσης όπως περιγράφεται στα σχόλια του script και την τοπολογία (MIDDLE ή TOP).

```
#!/bin/bash

##############################################################
######################
# A bash script in order to parse the log files of the
sniffers for the different
# attacks. The script supports six attacks:
#          - Benign: WSP-Benign
#          - SF-BN: WSP-SelectiveForward-BlockNode
#            - SF-BN-Blackhole: WSP-SelectiveForward-BlockNode-
Blackhole
#          - SF-ForwardingRatio: WSP-SelectiveForward-Ratio
#                       -  SF-ForwardingRation-Blackhole:  WSP-
SelectiveForward-Ratio-Blackhoke
#          - Sinkhole: WSP-sinkhole
#
# For example if you want to run the script for SF-BN-Blachole
logs
# in Sink in the Middle topology  then you run the following:
#
#            ./simscript.sh    /path/to/SF-BN-Blackhole    WSP-
SelectiveForward-BlockNode-Blackhole MIDDLE
##############################################################
######################


#Variable to get the path of the logs
#IMPORTANT that the given path doesn't end with the trailing /
```

```
simfolder=$1

#Get all logfiles from the given path and store them in array
simlogs
simlogs=$1/*.log

#Delete previews results of the script if any
#rm -f $simfolder/*.txt

#The type of attack
type_of_attack=$2

topology=$3


if [ $type_of_attack == 'Benign' ]
then
    for f in $simlogs
    do

        for node in {2..25}
        do
            #Dynamically find all sniffers from the log file
and store them in array
            tsniffers=(`cat "$f" | grep "STATS:$node:" | tr :
' ' | cut -d  ' ' -f2 | sort | uniq `)

            #For each sniffer skip the first 4 epochs (first
16 lines of logfile)
            #and print the result to the sniffer file.
            #The records in the sniffer file are described as
follows:
            # Type_of_attack,     NodeID,     Missed Forwarded,
Unknown   Node,         Forwarded,      Received,         Sent,
Retransmissions
            for sniffer in "${tsniffers[@]}"
            do
```

```
                cat $f | grep "$sniffer:STATS:$node:" | uniq |
tr : ' ' | awk 'NR > 4 {if($7 >= 0) print 0 "" , $4, $7, 0,
$9, $11, $13, $15; else print 0 "" , $4, 0, $7, $9, $11, $13,
$15}' >> $simfolder/$type_of_attack-$sniffer-malnode-$node.txt

                cat $f | grep "$sniffer:STATS:$node:" | uniq |
tr : ' ' | awk  'NR > 4 {if($7 >= 0) print $2, " ", $7; else
print  $2,  "  ",  0}'    >>  $simfolder/ttmp_$type_of_attack-
$sniffer-$node-$topology-missed_forward.txt
                cat $f | grep "$sniffer:STATS:$node:" | uniq |
tr : ' ' | awk  'NR > 4 {if($7 < 0) print $2, " ", $7; else
print  $2,  "  ",  0}'    >>  $simfolder/ttmp_$type_of_attack-
$sniffer-$node-$topology-unknown_node_forward.txt
                cat $f | grep "$sniffer:STATS:$node:" | uniq |
tr  :  '  '  |  awk  'NR  >  4  {print    $2,  "  ",  $9}'  >>
$simfolder/ttmp_$type_of_attack-$sniffer-$node-$topology-
forwarded.txt
                cat $f | grep "$sniffer:STATS:$node:" | uniq |
tr  :  '  '  |  awk  'NR  >  4  {print    $2,  "  ",  $11}'  >>
$simfolder/ttmp_$type_of_attack-$sniffer-$node-$topology-
received.txt
                cat $f | grep "$sniffer:STATS:$node:" | uniq |
tr  :  '  '  |  awk  'NR  >  4  {print    $2,  "  ",  $13}'  >>
$simfolder/ttmp_$type_of_attack-$sniffer-$node-$topology-
sent.txt
                cat $f | grep "$sniffer:STATS:$node:" | uniq |
tr  :  '  '  |  awk  'NR  >  4  {print    $2,  "  ",  $15}'  >>
$simfolder/ttmp_$type_of_attack-$sniffer-$node-$topology-
retransmissions.txt
                cat $f | grep "$sniffer:STATS:$node:" | uniq |
tr : ' ' | awk  'NR > 4 {if($7 >= 0) print $4, " ", $7; else
print  $4,  "  ",  0}'    >>  $simfolder/ttmp_$type_of_attack-
$sniffer-$topology-missed_forward.txt
                cat $f | grep "$sniffer:STATS:$node:" | uniq |
tr : ' ' | awk  'NR > 4 {if($7 < 0) print $4, " ", $7; else
```

```
print $4, " ", 0}'    >> $simfolder/ttmp_$type_of_attack-$sniffer-$topology-unknown_node_forward.txt
                cat $f | grep "$sniffer:STATS:$node:" | uniq | tr : ' ' | awk 'NR > 4 {print $4, " ", $9}' >> $simfolder/ttmp_$type_of_attack-$sniffer-$topology-forwarded.txt
                cat $f | grep "$sniffer:STATS:$node:" | uniq | tr : ' ' | awk 'NR > 4 {print $4, " ", $11}' >> $simfolder/ttmp_$type_of_attack-$sniffer-$topology-received.txt
                cat $f | grep "$sniffer:STATS:$node:" | uniq | tr : ' ' | awk 'NR > 4 {print $4, " ", $13}' >> $simfolder/ttmp_$type_of_attack-$sniffer-$topology-sent.txt
                cat $f | grep "$sniffer:STATS:$node:" | uniq | tr : ' ' | awk 'NR > 4 {print $4, " ", $15}' >> $simfolder/ttmp_$type_of_attack-$sniffer-$topology-retransmissions.txt

            done

        done



        #Dynamically find all sniffers from the log file and store them in array
        sniffers=(`cat "$f" | grep "STATS" | tr : ' ' | cut -d ' ' -f2 | sort | uniq `)

        #For each sniffer skip the first 4 epochs (first 16 lines of logfile)
        #and print the result to the sniffer file.
        #The records in the sniffer file are described as follows:
        # Type_of_attack,      NodeID,     Probability Missed Forwarded, Unknown node forward      Forwarded,    Received,    Sent,    Retransmissions
```

```
        for sniffer in "${sniffers[@]}"
        do

            cat $f | grep "$sniffer:STATS" | uniq | tr : ' ' |
awk 'NR > 16 {if($7 >= 0) print 0 "" , $4, $7, 0, $9, $11,
$13, $15; else print 0 "" , $4, 0, $7, $9, $11, $13, $15}' >>
$simfolder/$type_of_attack-$sniffer.txt

            cat $f | grep "$sniffer:STATS" | uniq | tr : ' ' |
awk  'NR > 16 {if($7 >= 0) print $2, " ", $7; else print $2, "
",     0}'     >>     $simfolder/tmp_$type_of_attack-$topology-
missed_forward.txt
            cat $f | grep "$sniffer:STATS" | uniq | tr : ' ' |
awk  'NR > 16 {if($7 < 0) print $2, " ", $7; else print $2, "
",     0}'     >>     $simfolder/tmp_$type_of_attack-$topology-
unknown_node_forward.txt
            cat $f | grep "$sniffer:STATS" | uniq | tr : ' ' |
awk   'NR   >   16   {print      $2,   "   ",   $9}'   >>
$simfolder/tmp_$type_of_attack-$topology-forwarded.txt
            cat $f | grep "$sniffer:STATS" | uniq | tr : ' ' |
awk   'NR   >   16   {print      $2,   "   ",   $11}'   >>
$simfolder/tmp_$type_of_attack-$topology-received.txt
            cat $f | grep "$sniffer:STATS" | uniq | tr : ' ' |
awk   'NR   >   16   {print      $2,   "   ",   $13}'   >>
$simfolder/tmp_$type_of_attack-$topology-sent.txt
            cat $f | grep "$sniffer:STATS" | uniq | tr : ' ' |
awk   'NR   >   16   {print      $2,   "   ",   $15}'   >>
$simfolder/tmp_$type_of_attack-$topology-retransmissions.txt
        done

    done


    for f in $simfolder/tmp_*
    do
        nf=`echo "${f//tmp_/}"`
        cat $f | sort > $nf
```

```
    done

    for f in $simfolder/ttmp_*
    do
        nf=`echo "${f//ttmp_/}"`
        cat $f | sort > $nf
    done

    rm $simfolder/ttmp_*
    rm $simfolder/tmp_*

elif [[ $type_of_attack == 'WSP-SelectiveForward-BlockNode' || $type_of_attack == 'WSP-SelectiveForward-BlockNode-Blackhole' || $type_of_attack == 'WSP-SelectiveForward-Ratio' || $type_of_attack == 'WSP-SelectiveForward-Ratio-Blackhole' ]] then
    for f in $simlogs
    do
        #Get the malicious id
        malicious_node=$(echo "$f" | tr -dc '0-9')

        #Dynamically find all sniffers that have neighbor the malicious node
        sniffers=(`cat "$f" | grep "STATS:$malicious_node:" | tr : ' ' | cut -d  ' ' -f2 | sort | uniq `)

        #For each sniffer we create two types of files
        #The first one stores to file only the logs of the malicious neighbor of the sniffer
        #The second one stores the entire neighborhood of the sniffer
        #The records in the sniffer file are described as follows:
        # Type_of_attack,      NodeID,      Probability Missed Forwarded, Unknown node forward      Forwarded,    Received, Sent,   Retransmissions
        for sniffer in "${sniffers[@]}"
```

```
        do

            #cat $f | grep "$sniffer:STATS:$malicious_node:" |
uniq | tr : ' ' | awk 'NR > 4 {if($7 >= 0) print 1 "" , $4,
$7, 0, $9, $11, $13, $15; else print 1 "" , $4, 0, $7, $9,
$11,   $13,   $15}'   >>   $simfolder/$type_of_attack-$sniffer-
malnode.txt
            #cat $f | grep "$sniffer:STATS:$malicious_node:" |
uniq | tr : ' ' | awk 'NR > 4 {if($7 >= 0) print 1 "" , $4,
$7, 0, $9, $11, $13, $15; else print 1 "" , $4, 0, $7, $9,
$11,   $13,   $15}'   >>   $simfolder/$type_of_attack-$sniffer-
malnode-$malicious_node.txt
             #cat $f | grep "$sniffer:STATS" | uniq | tr : ' '
| awk 'NR > 16 {if($7 >= 0) print 1 "" , $4, $7, 0, $9, $11,
$13, $15; else print 1 "" , $4, 0, $7, $9, $11, $13, $15}' >>
$simfolder/$type_of_attack-$sniffer.txt


            #cat $f | grep "$sniffer:STATS" | uniq | tr : ' '
| awk  'NR > 16 {if($7 >= 0) print $2, " ", $7; else print $2,
"   ",   0}'     >>   $simfolder/tmp_$type_of_attack-$topology-
missed_forward.txt
            #cat $f | grep "$sniffer:STATS" | uniq | tr : ' '
| awk  'NR > 16 {if($7 < 0) print $2, " ", $7; else print $2,
"   ",   0}'     >>   $simfolder/tmp_$type_of_attack-$topology-
unknown_node_forward.txt
            #cat $f | grep "$sniffer:STATS" | uniq | tr : ' '
|   awk   'NR   >   16   {print      $2,   "   ",   $9}'   >>
$simfolder/tmp_$type_of_attack-$topology-forwarded.txt
            #cat $f | grep "$sniffer:STATS" | uniq | tr : ' '
|   awk   'NR   >   16   {print      $2,   "   ",   $11}'   >>
$simfolder/tmp_$type_of_attack-$topology-received.txt
            #cat $f | grep "$sniffer:STATS" | uniq | tr : ' '
|   awk   'NR   >   16   {print      $2,   "   ",   $13}'   >>
$simfolder/tmp_$type_of_attack-$topology-sent.txt
```

```
            #cat $f | grep "$sniffer:STATS" | uniq | tr : ' '
|   awk   'NR   >   16   {print      $2,   "   ",   $15}'   >>
$simfolder/tmp_$type_of_attack-$topology-retransmissions.txt

            # cat $f | grep "$sniffer:STATS:$malicious_node:"
| uniq | tr : ' ' | awk  'NR > 4 {if($7 >= 0) print $2, " ",
$7;     else     print     $2,     "     ",     0}'          >>
$simfolder/ttmp_$type_of_attack-$sniffer-$malicious_node-
$topology-missed_forward.txt
            # cat $f | grep "$sniffer:STATS:$malicious_node:"
| uniq | tr : ' ' | awk  'NR > 4 {if($7 < 0) print $2, " ",
$7;     else     print     $2,     "     ",     0}'          >>
$simfolder/ttmp_$type_of_attack-$sniffer-$malicious_node-
$topology-unknown_node_forward.txt
            # cat $f | grep "$sniffer:STATS:$malicious_node:"
| uniq | tr : ' ' | awk 'NR > 4 {print  $2, " ", $9}' >>
$simfolder/ttmp_$type_of_attack-$sniffer-$malicious_node-
$topology-forwarded.txt
            # cat $f | grep "$sniffer:STATS:$malicious_node:"
| uniq | tr : ' ' | awk 'NR > 4 {print  $2, " ", $11}' >>
$simfolder/ttmp_$type_of_attack-$sniffer-$malicious_node-
$topology-received.txt
            # cat $f | grep "$sniffer:STATS:$malicious_node:"
| uniq | tr : ' ' | awk 'NR > 4 {print  $2, " ", $13}' >>
$simfolder/ttmp_$type_of_attack-$sniffer-$malicious_node-
$topology-sent.txt
            # cat $f | grep "$sniffer:STATS:$malicious_node:"
| uniq | tr : ' ' | awk 'NR > 4 {print  $2, " ", $15}' >>
$simfolder/ttmp_$type_of_attack-$sniffer-$malicious_node-
$topology-retransmissions.txt

            cat $f | grep "$sniffer:STATS:$malicious_node:" |
uniq | tr : ' ' | awk  'NR > 4 {if($7 >= 0) print $4, " ", $7;
else print $4, " ", 0}'  >> $simfolder/ttmp_$type_of_attack-
$sniffer-$topology-missed_forward.txt
            cat $f | grep "$sniffer:STATS:$malicious_node:" |
uniq | tr : ' ' | awk  'NR > 4 {if($7 < 0) print $4, " ", $7;
```

```
else print $4, " ", 0}'   >> $simfolder/ttmp_$type_of_attack-
$sniffer-$topology-unknown_node_forward.txt
            cat $f | grep "$sniffer:STATS:$malicious_node:" |
uniq | tr : ' ' | awk 'NR > 4 {print   $4, " ", $9}' >>
$simfolder/ttmp_$type_of_attack-$sniffer-$topology-
forwarded.txt
            cat $f | grep "$sniffer:STATS:$malicious_node:" |
uniq | tr : ' ' | awk 'NR > 4 {print   $4, " ", $11}' >>
$simfolder/ttmp_$type_of_attack-$sniffer-$topology-
received.txt
            cat $f | grep "$sniffer:STATS:$malicious_node:" |
uniq | tr : ' ' | awk 'NR > 4 {print   $4, " ", $13}' >>
$simfolder/ttmp_$type_of_attack-$sniffer-$topology-sent.txt
            cat $f | grep "$sniffer:STATS:$malicious_node:" |
uniq | tr : ' ' | awk 'NR > 4 {print   $4, " ", $15}' >>
$simfolder/ttmp_$type_of_attack-$sniffer-$topology-
retransmissions.txt

        done

    done
    mkdir $simfolder/Tmp-PerSniffer-PerNode
    mv    $simfolder/*-malnode-*    $simfolder/Tmp-PerSniffer-
PerNode/


    for f in $simfolder/tmp_*
    do
        nf=`echo "${f//tmp_/}"`
        cat $f | sort > $nf
    done


    for f in $simfolder/ttmp_*
    do
    nf=`echo "${f//ttmp_/}"`
    cat $f | sort > $nf
```

```
    done

    rm $simfolder/tmp_*
    rm $simfolder/ttmp_*

elif [ $type_of_attack == 'WSP-sinkhole' ]
then
    for f in $simlogs
    do
        malicious_node=$(echo "$f" | tr -dc '0-9')
        #Dynamically get all sniffers that have the sink in
their stats due to sinkhole attack
        sniffers=(`cat "$f" | grep "STATS:1:" | tr : ' ' | cut
-d  ' ' -f2 | sort | uniq `)

        #For each sniffer we create two types of files
        #The first one stores to file only the logs of the
malicious neighbor of the sniffer
        #The second one stores the entire neighborhood of the
sniffer
        #The records in the sniffer file are described as
follows:
        # Type_of_attack,      NodeID,      Probability Missed
Forwarded, Unknown node forward,    Forwarded,    Received,
Sent,   Retransmissions
        for sniffer in "${sniffers[@]}"
        do

            cat $f | grep "$sniffer:STATS:1:" | uniq | tr : '
' | awk 'NR > 4 {if($7 >= 0) print 1 "" , $4, $7, 0, $9, $11,
$13, $15; else print 1 "" , $4, 0, $7, $9, $11, $13, $15}' >>
$simfolder/$type_of_attack-$sniffer-malnode.txt
            cat $f | grep "$sniffer:STATS:1:" | uniq | tr : '
' | awk 'NR > 4 {if($7 >= 0) print 1 "" , $4, $7, 0, $9, $11,
$13, $15; else print 1 "" , $4, 0, $7, $9, $11, $13, $15}' >>
```

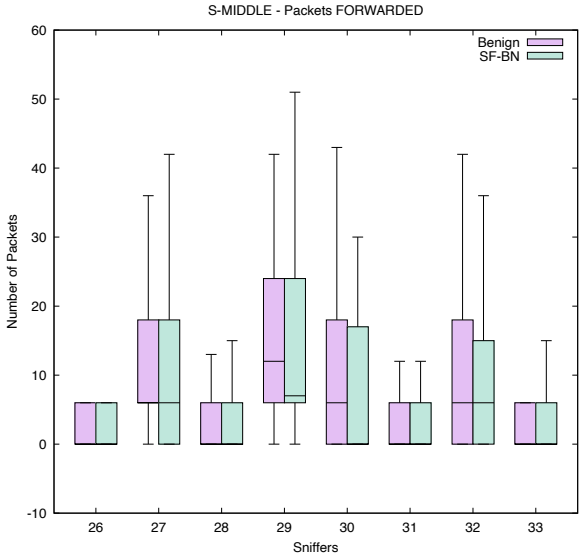
```
$simfolder/$type_of_attack-$sniffer-malnode-
$malicious_node.txt
            cat $f | grep "$sniffer:STATS" | uniq | tr : ' '
| awk 'NR > 16 {if($7 >= 0) print 1 "" , $4, $7, 0, $9, $11,
$13, $15; else print 1 "" , $4, 0, $7, $9, $11, $13, $15}' >>
$simfolder/$type_of_attack-$sniffer.txt

            cat $f | grep "$sniffer:STATS" | uniq | tr : ' ' |
awk  'NR > 16 {if($7 >= 0) print $2, " ", $7; else print $2, "
",    0}'       >>    $simfolder/tmp_$type_of_attack-$topology-
missed_forward.txt
            cat $f | grep "$sniffer:STATS" | uniq | tr : ' ' |
awk  'NR > 16 {if($7 < 0) print $2, " ", $7; else print $2, "
",    0}'       >>    $simfolder/tmp_$type_of_attack-$topology-
unknown_node_forward.txt
            cat $f | grep "$sniffer:STATS" | uniq | tr : ' ' |
awk   'NR   >   16   {print      $2,   "   ",   $9}'   >>
$simfolder/tmp_$type_of_attack-$topology-forwarded.txt
            cat $f | grep "$sniffer:STATS" | uniq | tr : ' ' |
awk   'NR   >   16   {print      $2,   "   ",   $11}'   >>
$simfolder/tmp_$type_of_attack-$topology-received.txt
            cat $f | grep "$sniffer:STATS" | uniq | tr : ' ' |
awk   'NR   >   16   {print      $2,   "   ",   $13}'   >>
$simfolder/tmp_$type_of_attack-$topology-sent.txt
            cat $f | grep "$sniffer:STATS" | uniq | tr : ' ' |
awk   'NR   >   16   {print      $2,   "   ",   $15}'   >>
$simfolder/tmp_$type_of_attack-$topology-retransmissions.txt

            cat $f | grep "$sniffer:STATS:1:" | uniq | tr : '
' | awk  'NR > 4 {if($7 >= 0) print $2, " ", $7; else print
$2,  "  ",  0}'   >>  $simfolder/ttmp_$type_of_attack-$sniffer-
$malicious_node-$topology-missed_forward.txt
            cat $f | grep "$sniffer:STATS:1:" | uniq | tr : '
' | awk  'NR > 4 {if($7 < 0) print $2, " ", $7; else print $2,
"   ",   0}'     >>   $simfolder/ttmp_$type_of_attack-$sniffer-
$malicious_node-$topology-unknown_node_forward.txt
```

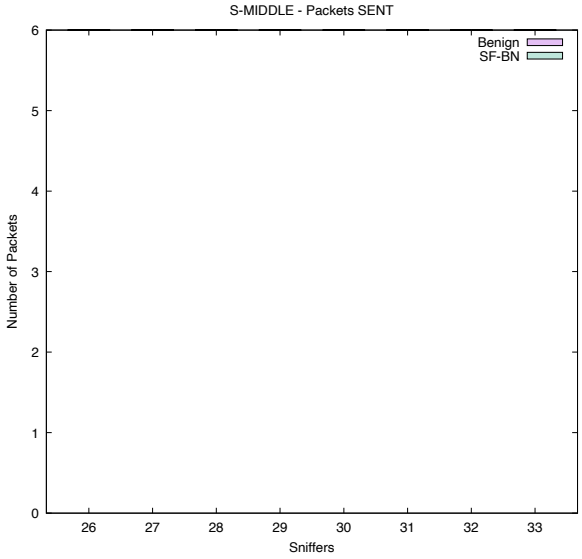
```
            cat $f | grep "$sniffer:STATS:1:" | uniq | tr : '
' | awk 'NR > 4 {print $2, " ", $9}' >>
$simfolder/ttmp_$type_of_attack-$sniffer-$malicious_node-
$topology-forwarded.txt
            cat $f | grep "$sniffer:STATS:1:" | uniq | tr : '
' | awk 'NR > 4 {print $2, " ", $11}' >>
$simfolder/ttmp_$type_of_attack-$sniffer-$malicious_node-
$topology-received.txt
            cat $f | grep "$sniffer:STATS:1:" | uniq | tr : '
' | awk 'NR > 4 {print $2, " ", $13}' >>
$simfolder/ttmp_$type_of_attack-$sniffer-$malicious_node-
$topology-sent.txt
            cat $f | grep "$sniffer:STATS:1:" | uniq | tr : '
' | awk 'NR > 4 {print $2, " ", $15}' >>
$simfolder/ttmp_$type_of_attack-$sniffer-$malicious_node-
$topology-retransmissions.txt

            cat $f | grep "$sniffer:STATS:1:" | uniq | tr : '
' | awk -v mal="$malicious_node" 'NR > 4 {if($7 >= 0) print
mal, " ", $7; else print mal, " ", 0}' >>
$simfolder/ttmp_$type_of_attack-$sniffer-$topology-
missed_forward.txt
            cat $f | grep "$sniffer:STATS:1:" | uniq | tr : '
' | awk -v mal="$malicious_node" 'NR > 4 {if($7 < 0) print
mal, " ", $7; else print mal, " ", 0}' >>
$simfolder/ttmp_$type_of_attack-$sniffer-$topology-
unknown_node_forward.txt
            cat $f | grep "$sniffer:STATS:1:" | uniq | tr : '
' | awk -v mal="$malicious_node" 'NR > 4 {print mal, " ",
$9}' >> $simfolder/ttmp_$type_of_attack-$sniffer-$topology-
forwarded.txt
            cat $f | grep "$sniffer:STATS:1:" | uniq | tr : '
' | awk -v mal="$malicious_node" 'NR > 4 {print mal, " ",
$11}' >> $simfolder/ttmp_$type_of_attack-$sniffer-$topology-
received.txt
            cat $f | grep "$sniffer:STATS:1:" | uniq | tr : '
' | awk -v mal="$malicious_node" 'NR > 4 {print mal, " ",
```

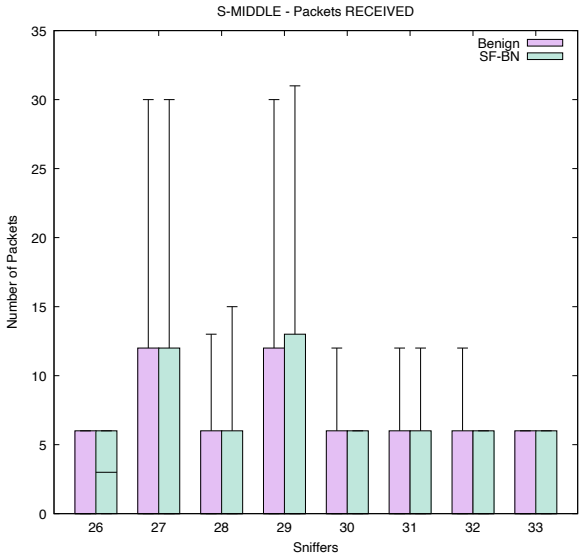
```
$13}'  >>  $simfolder/ttmp_$type_of_attack-$sniffer-$topology-
sent.txt
            cat $f | grep "$sniffer:STATS:1:" | uniq | tr : '
' | awk -v mal="$malicious_node" 'NR > 4 {print  mal, " ",
$15}'  >>  $simfolder/ttmp_$type_of_attack-$sniffer-$topology-
retransmissions.txt

        done

    done

    mkdir $simfolder/Tmp-PerSniffer-PerNode
    mv    $simfolder/*-malnode-*    $simfolder/Tmp-PerSniffer-
PerNode/


    for f in $simfolder/tmp_*
    do
    nf=`echo "${f//tmp_/}"`
    cat $f | sort > $nf

    done

    for f in $simfolder/ttmp_*
    do
    nf=`echo "${f//ttmp_/}"`
    cat $f | sort > $nf

    done


    rm $simfolder/tmp_*
    rm $simfolder/ttmp_*


fi
```

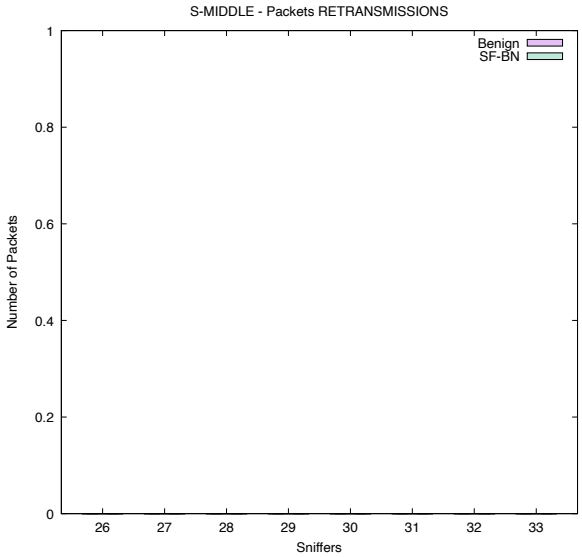
# Παράρτημα Β

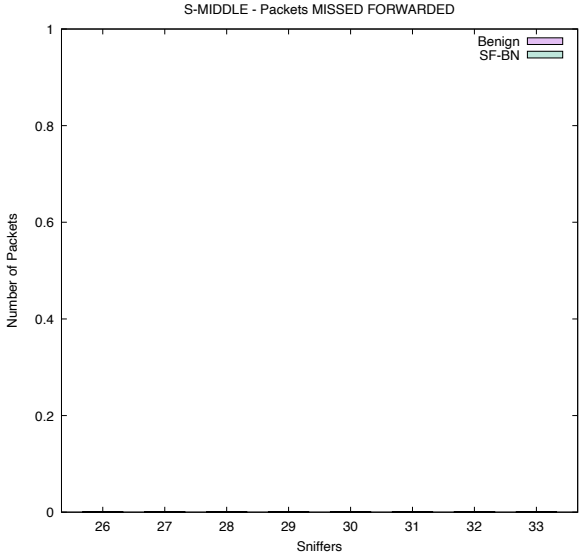
Σε αυτό το παράρτημα δίνονται οι γραφικές παραστάσεις που έχουν δημιουργηθεί για την ανάλυση διασποράς των δύο συνόλων από δεδομένα για τα thresholds.

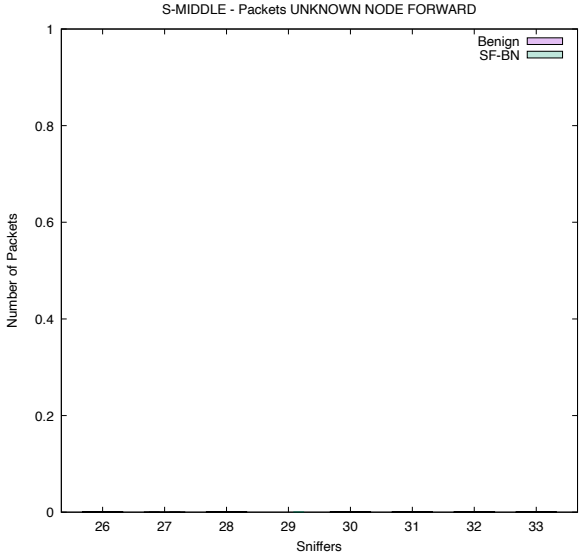


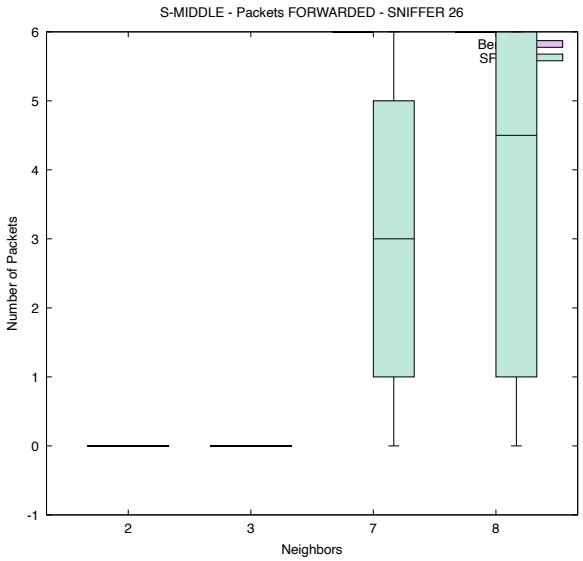



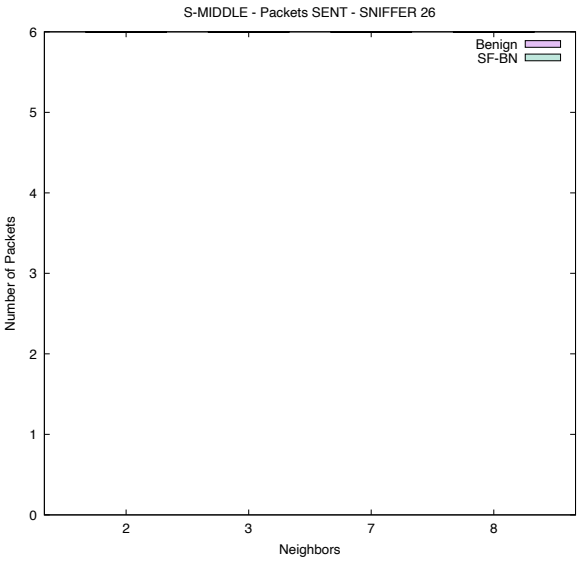



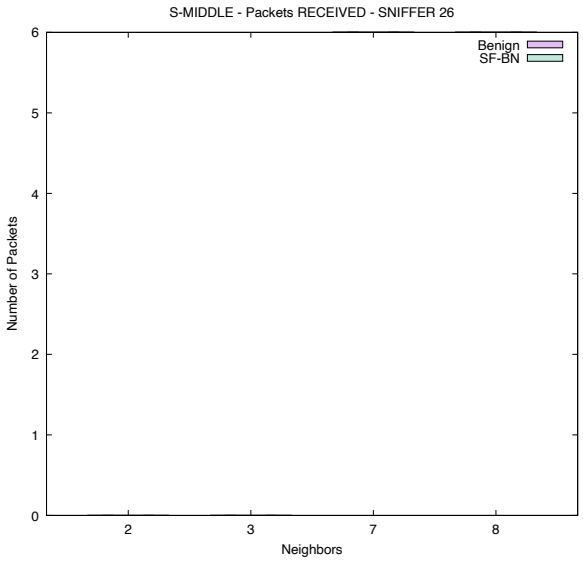



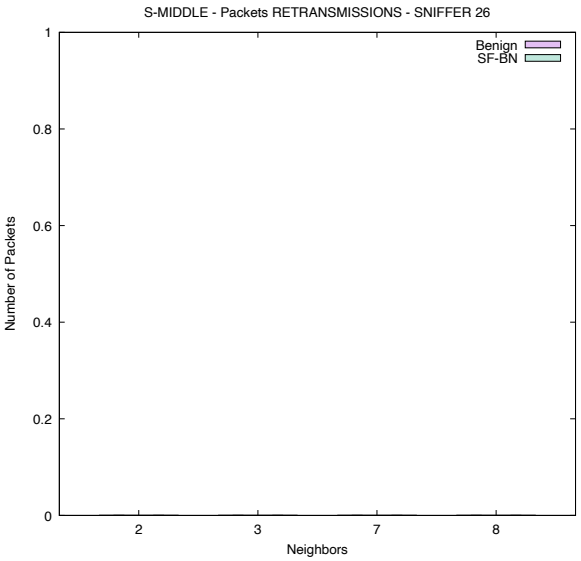



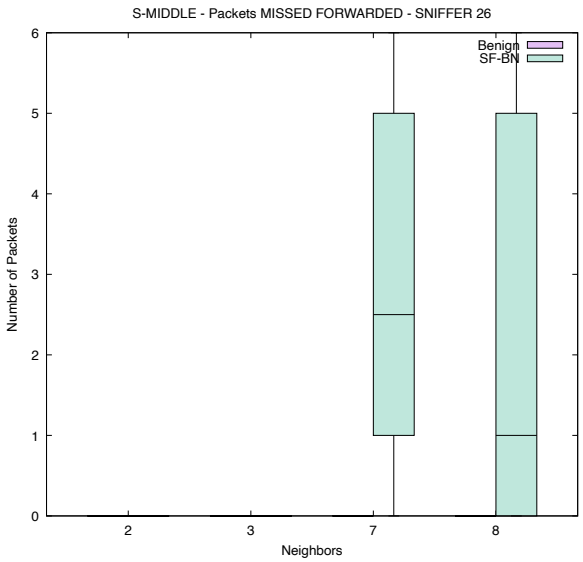



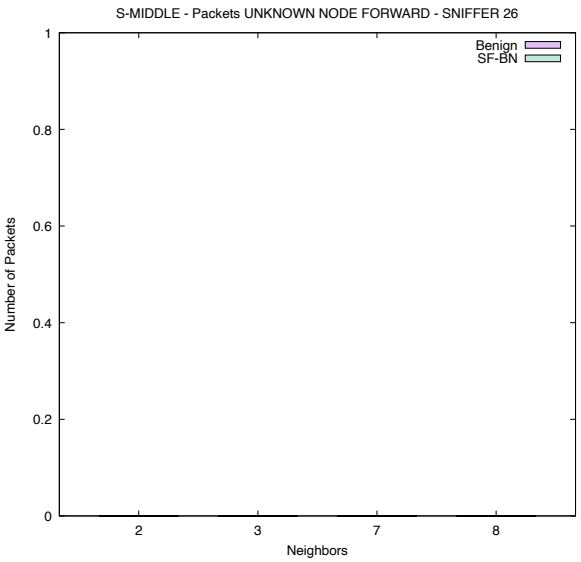

S-MIDDLE - Packets FORWARDED - SNIFFER 26
Number of Packets
Neighbors
Be
SF

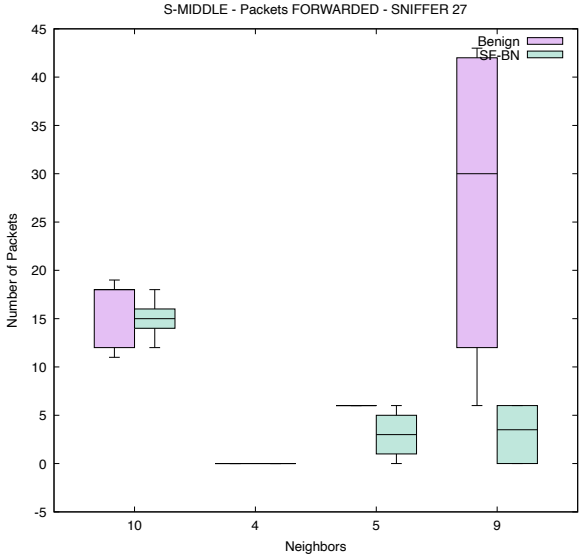

S-MIDDLE - Packets SENT - SNIFFER 26
Number of Packets
Neighbors
Benign
SF-BN

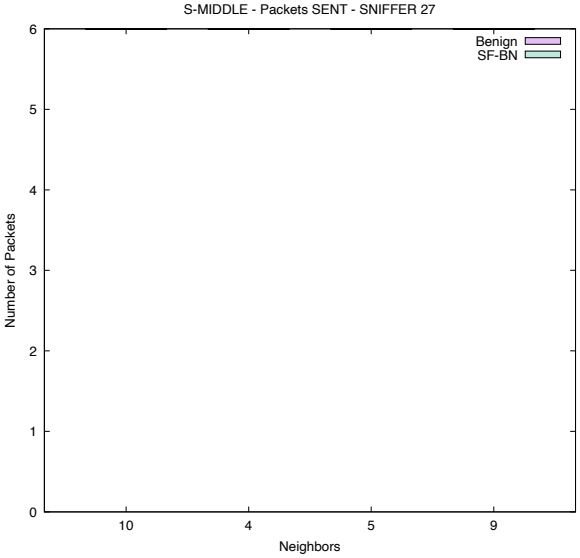

S-MIDDLE - Packets RECEIVED - SNIFFER 26
Number of Packets
Neighbors
Benign
SF-BN

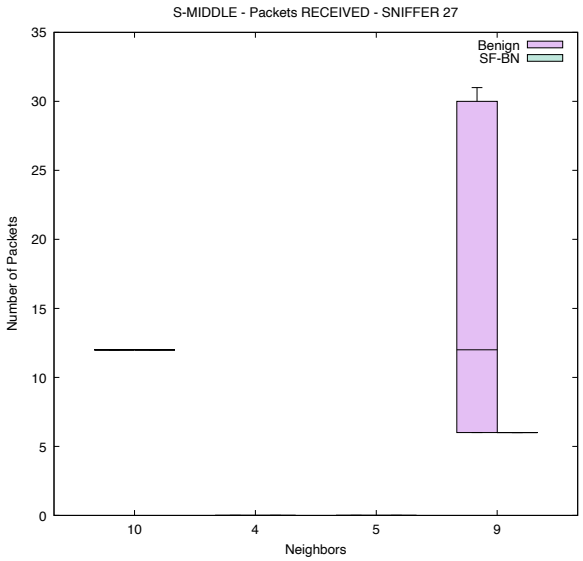

S-MIDDLE - Packets RETRANSMISSIONS - SNIFFER 26
Number of Packets
Neighbors
Benign
SF-BN

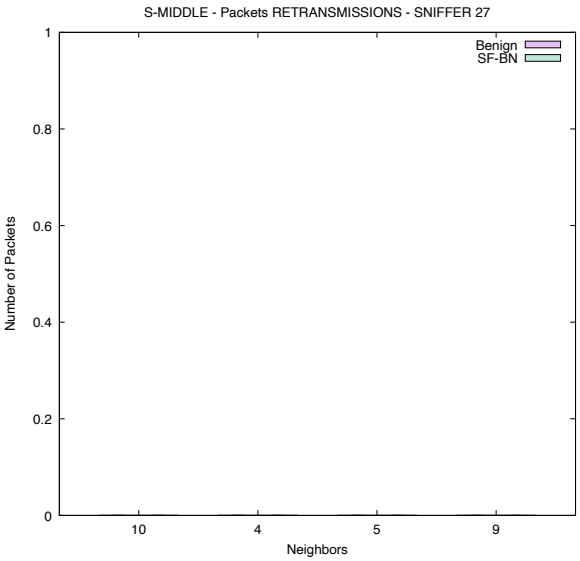

S-MIDDLE - Packets MISSED FORWARDED - SNIFFER 26
Number of Packets
Neighbors
Benign
SF-BN

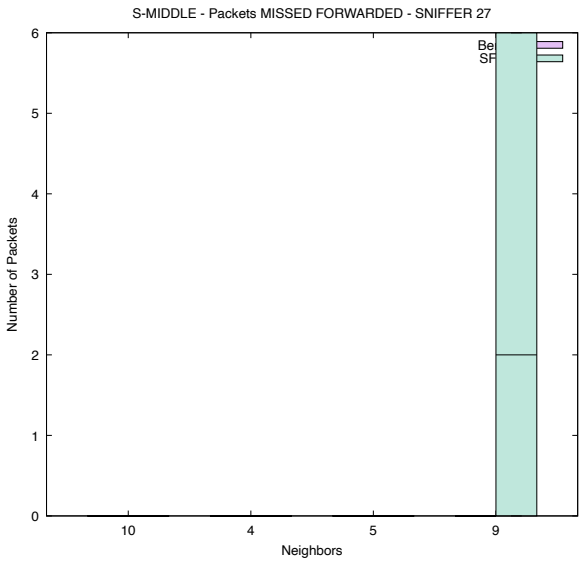

S-MIDDLE - Packets UNKNOWN NODE FORWARD - SNIFFER 26
Number of Packets
Neighbors
Benign
SF-BN

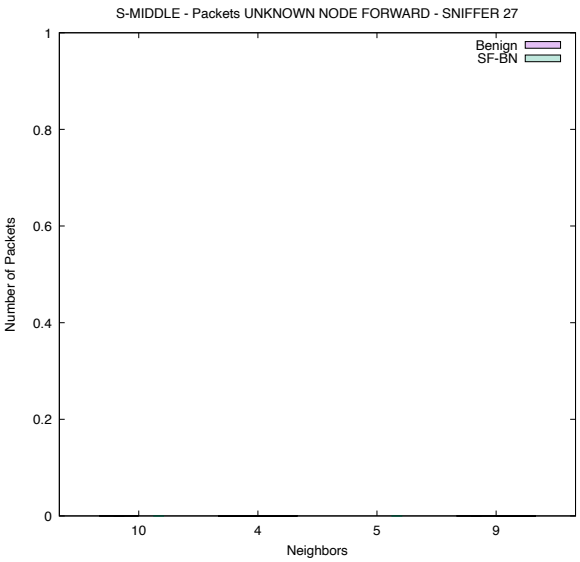

S-MIDDLE - Packets FORWARDED - SNIFFER 27
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
10
4
5
9

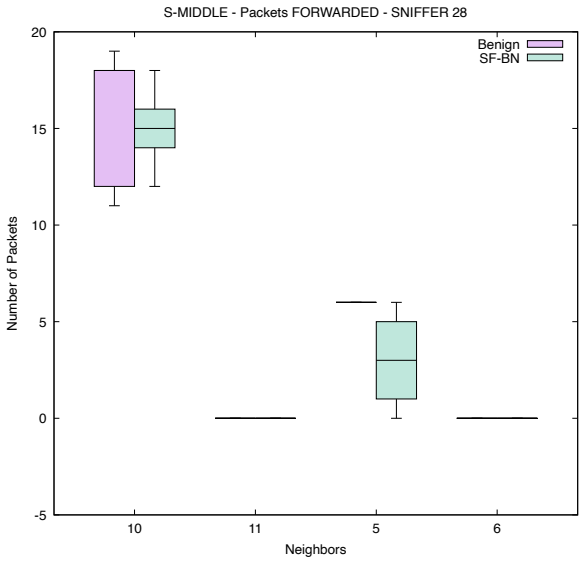

S-MIDDLE - Packets SENT - SNIFFER 27
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
10
4
5
9

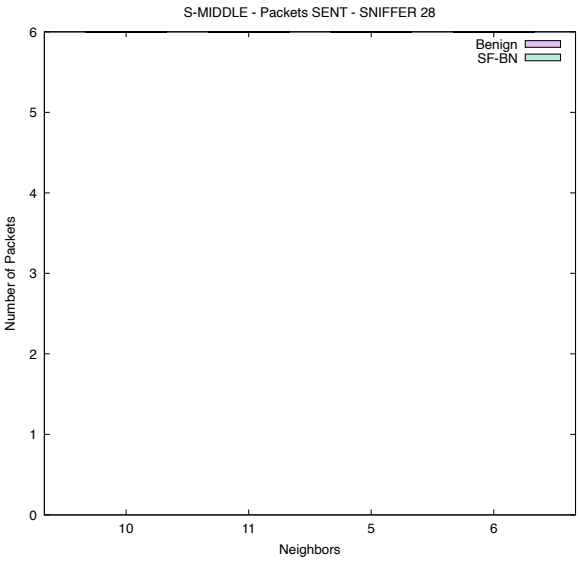

S-MIDDLE - Packets RECEIVED - SNIFFER 27
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
10
4
5
9

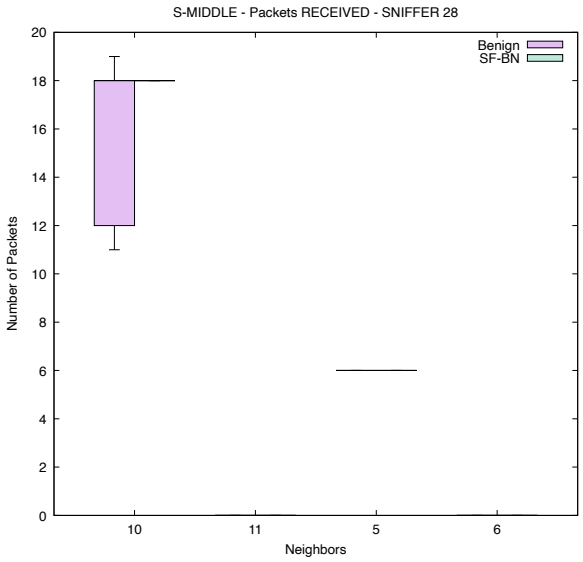

S-MIDDLE - Packets RETRANSMISSIONS - SNIFFER 27
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
10
4
5
9

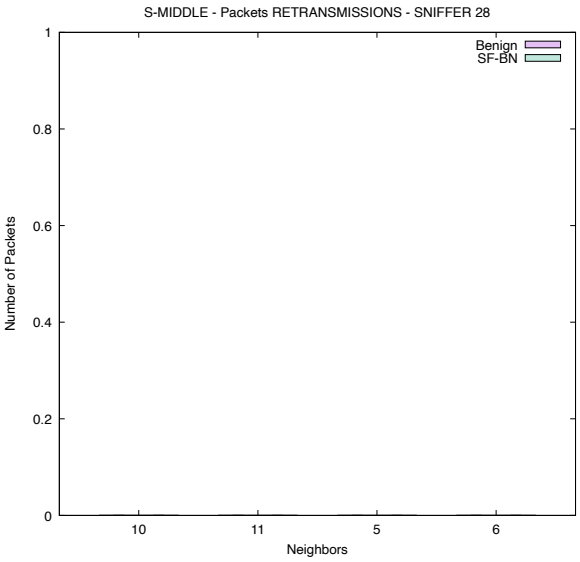

S-MIDDLE - Packets MISSED FORWARDED - SNIFFER 27
Number of Packets
Neighbors
10
4
5
9

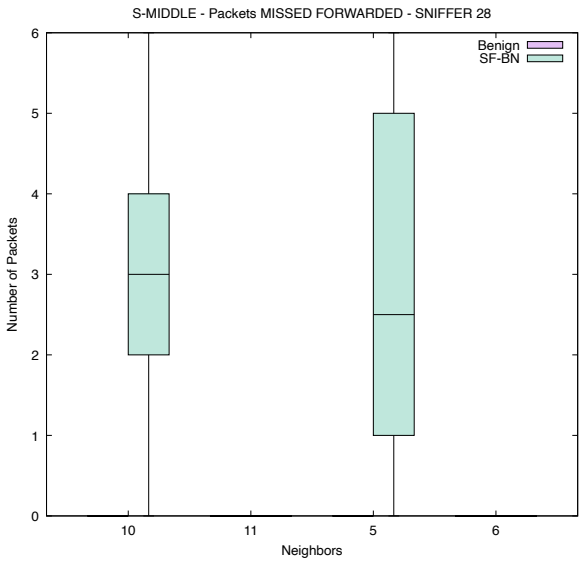

S-MIDDLE - Packets UNKNOWN NODE FORWARD - SNIFFER 27
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
10
4
5
9

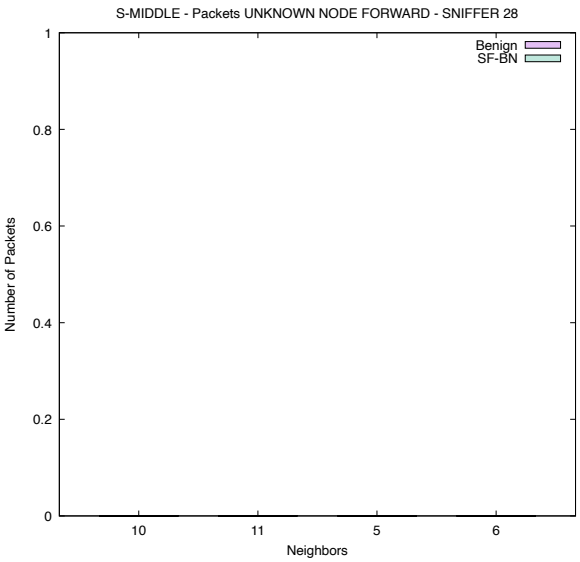

S-MIDDLE - Packets FORWARDED - SNIFFER 28
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
10
11
5
6

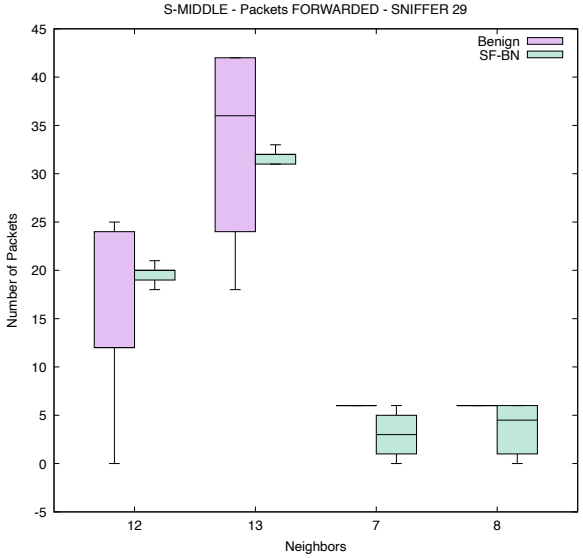

S-MIDDLE - Packets SENT - SNIFFER 28
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
10
11
5
6

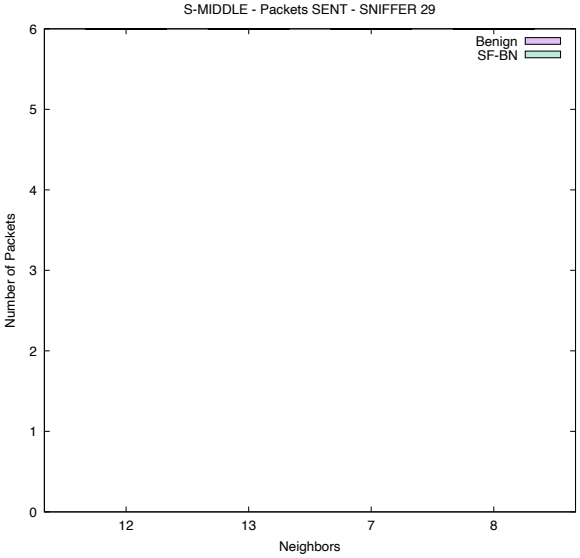

S-MIDDLE - Packets RECEIVED - SNIFFER 28
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
10
11
5
6

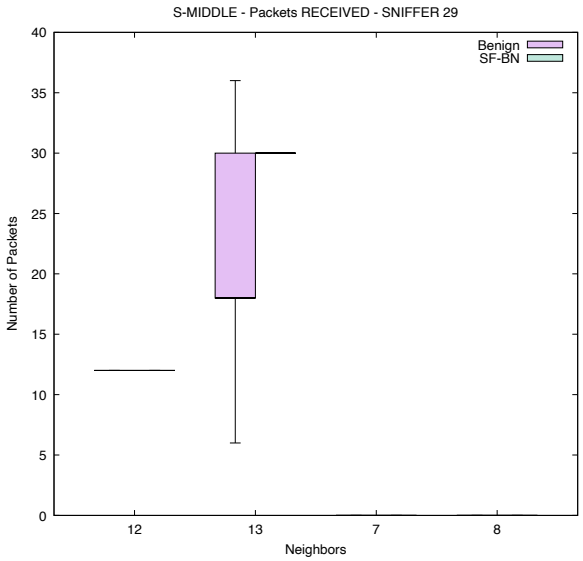

S-MIDDLE - Packets RETRANSMISSIONS - SNIFFER 28
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
10
11
5
6

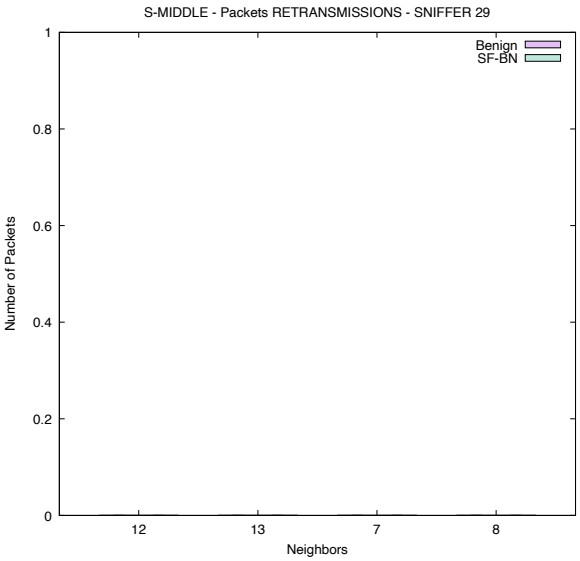

S-MIDDLE - Packets MISSED FORWARDED - SNIFFER 28
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
10
11
5
6

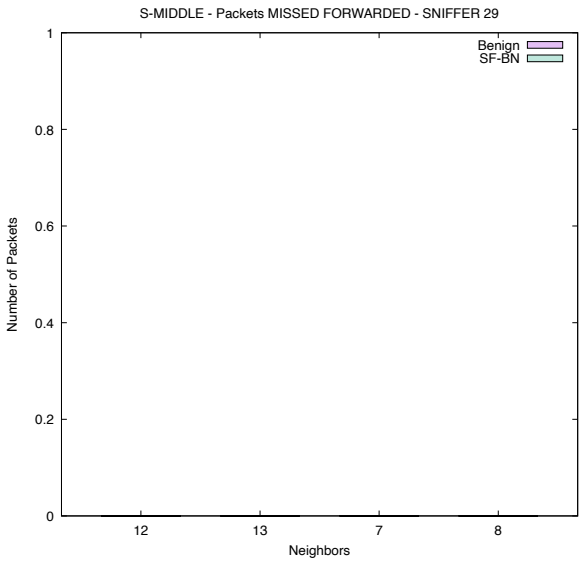

S-MIDDLE - Packets UNKNOWN NODE FORWARD - SNIFFER 28
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
10
11
5
6

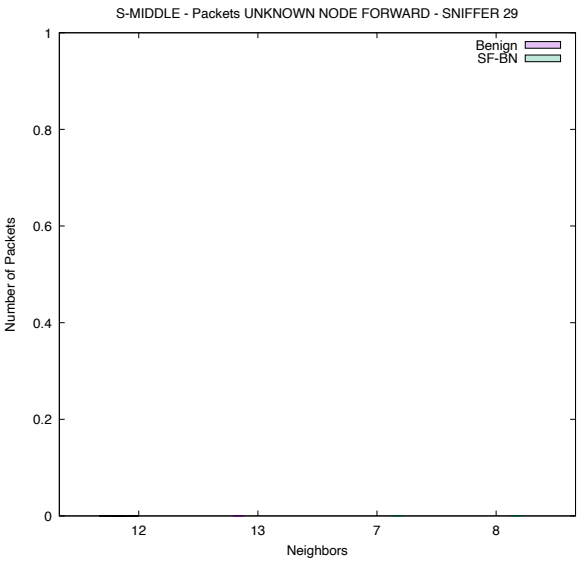

S-MIDDLE - Packets FORWARDED - SNIFFER 29
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
12
13
7
8

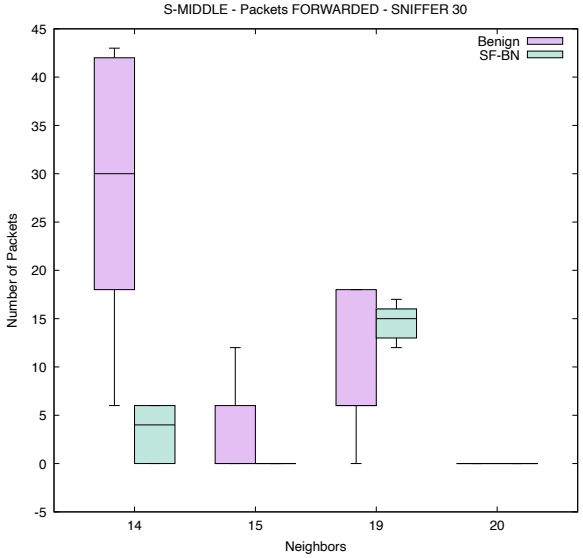

S-MIDDLE - Packets SENT - SNIFFER 29
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
12
13
7
8

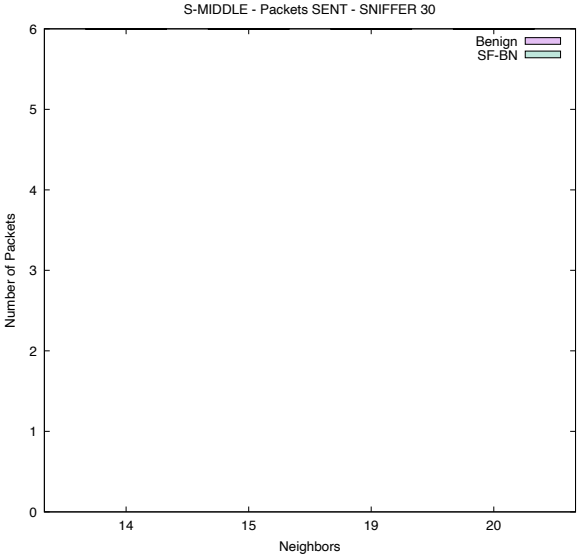

S-MIDDLE - Packets RECEIVED - SNIFFER 29
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
12
13
7
8

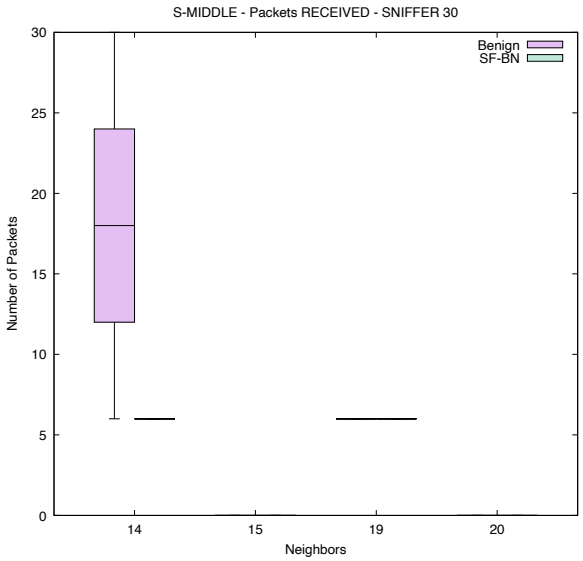

S-MIDDLE - Packets RETRANSMISSIONS - SNIFFER 29
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
12
13
7
8

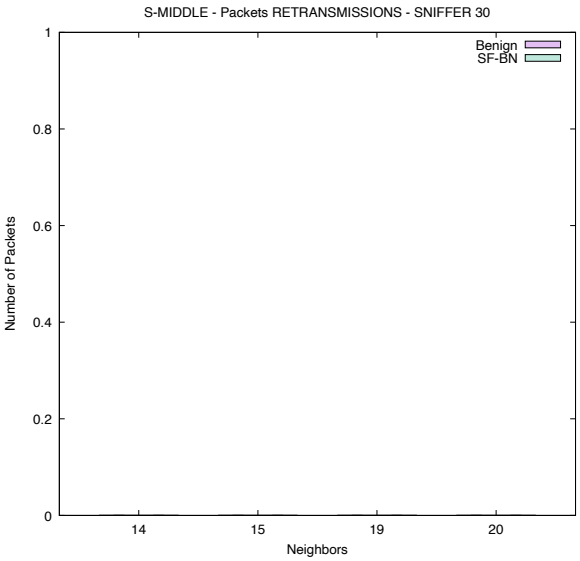

S-MIDDLE - Packets MISSED FORWARDED - SNIFFER 29
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
12
13
7
8

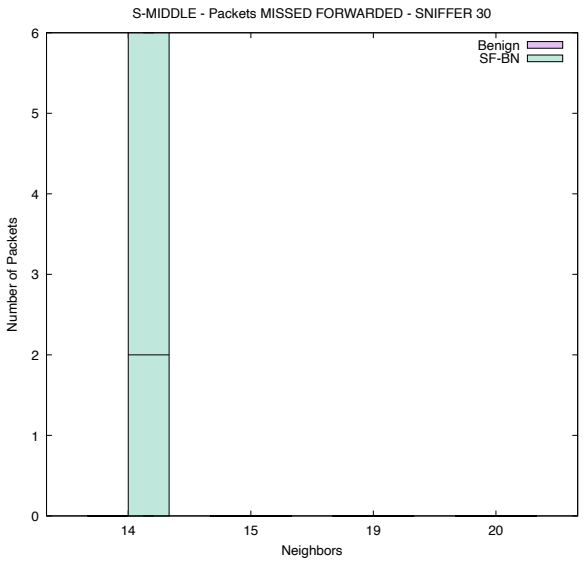

S-MIDDLE - Packets UNKNOWN NODE FORWARD - SNIFFER 29
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
12
13
7
8

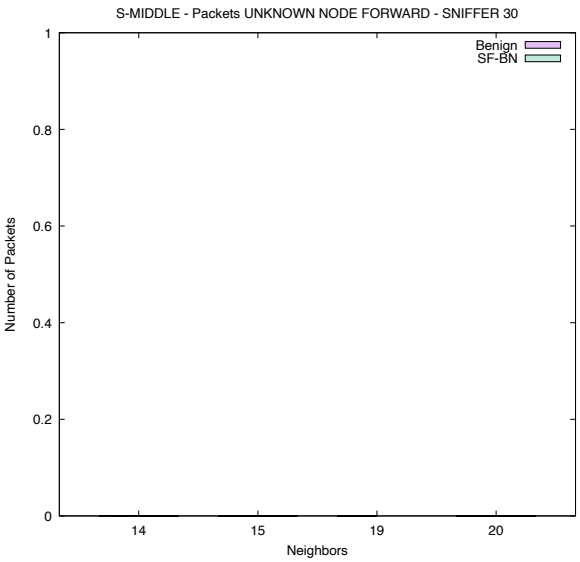

S-MIDDLE - Packets FORWARDED - SNIFFER 30
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
14
15
19
20

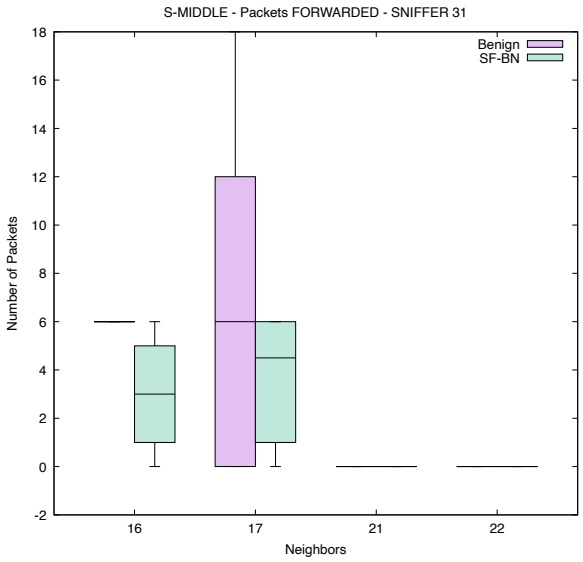

S-MIDDLE - Packets SENT - SNIFFER 30
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
14
15
19
20

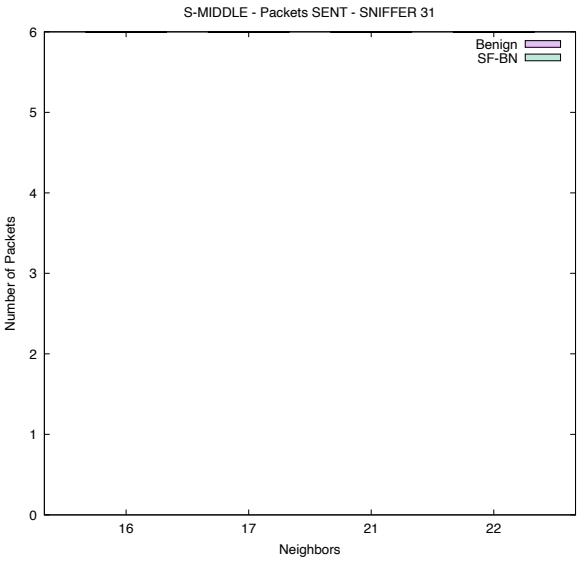

S-MIDDLE - Packets RECEIVED - SNIFFER 30
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
14
15
19
20

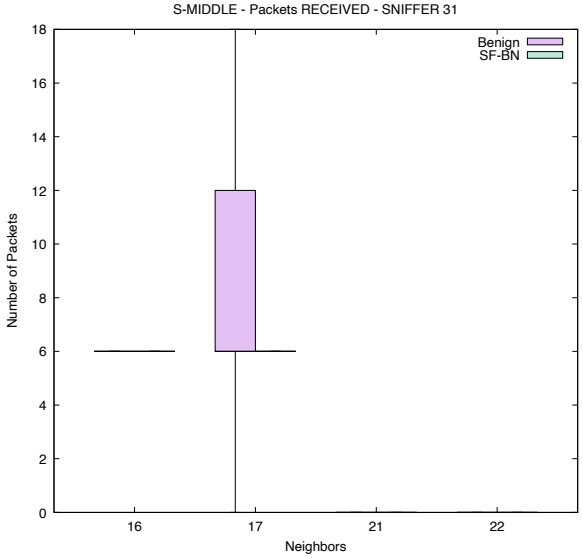

S-MIDDLE - Packets RETRANSMISSIONS - SNIFFER 30
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
14
15
19
20

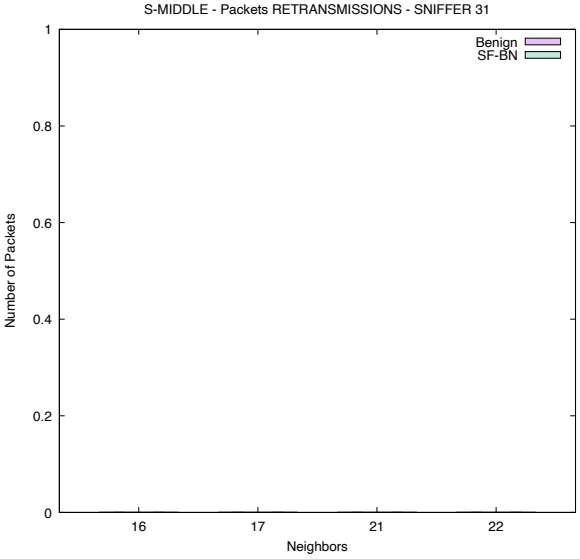

S-MIDDLE - Packets MISSED FORWARDED - SNIFFER 30
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
14
15
19
20

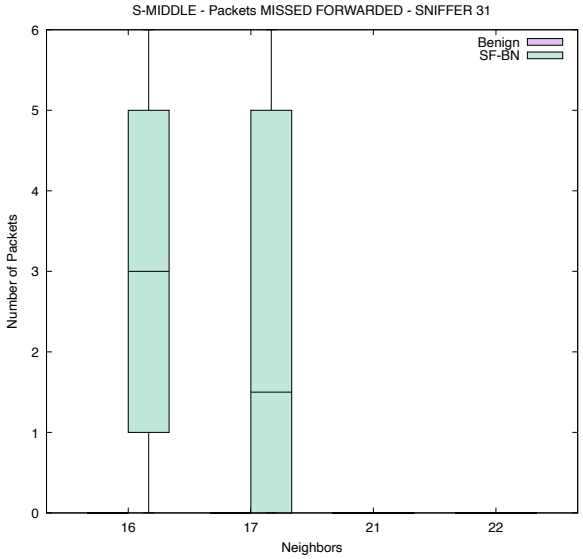

S-MIDDLE - Packets UNKNOWN NODE FORWARD - SNIFFER 30
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
14
15
19
20

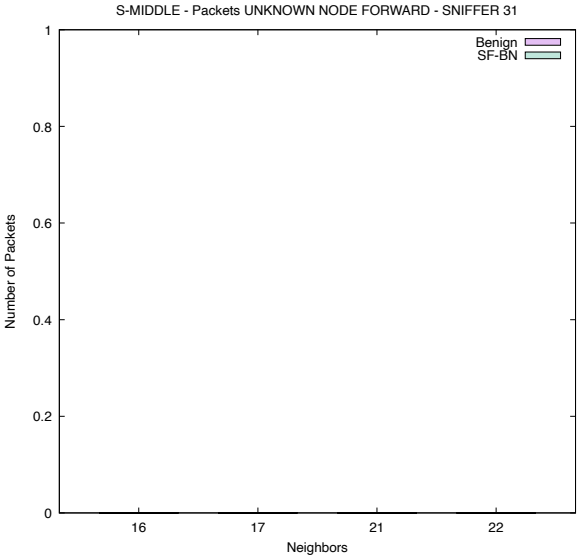

S-MIDDLE - Packets FORWARDED - SNIFFER 31
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
16
17
21
22

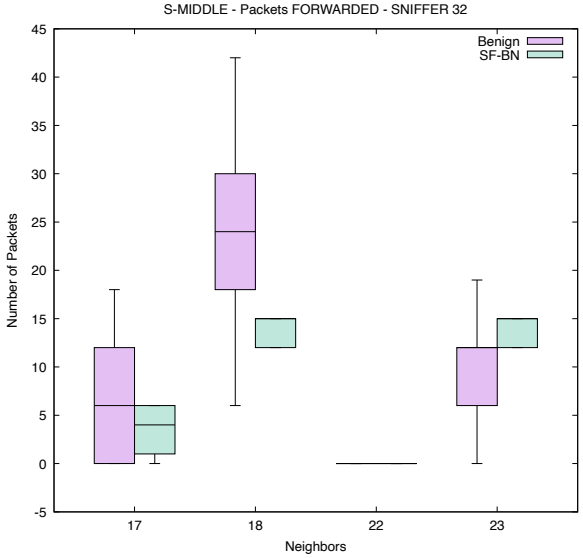

S-MIDDLE - Packets SENT - SNIFFER 31
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
16
17
21
22

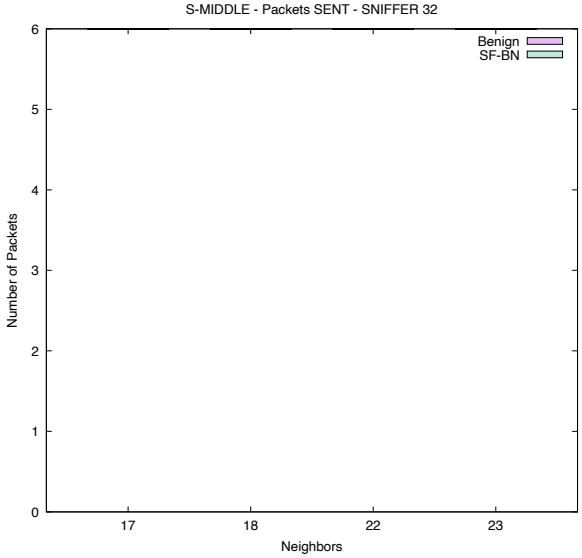

S-MIDDLE - Packets RECEIVED - SNIFFER 31
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
16
17
21
22

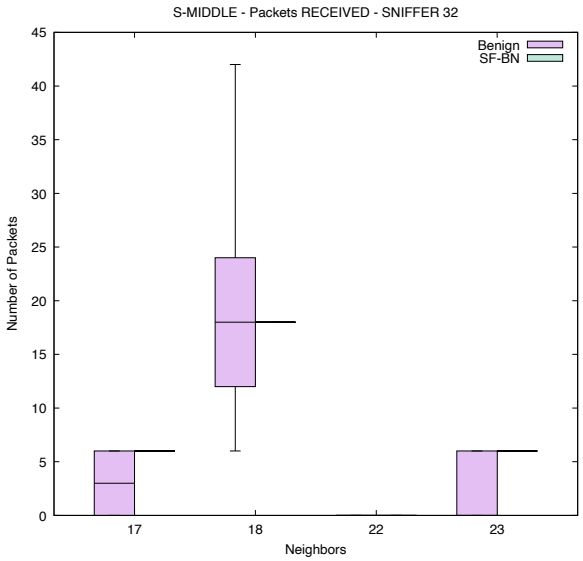

S-MIDDLE - Packets RETRANSMISSIONS - SNIFFER 31
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
16
17
21
22

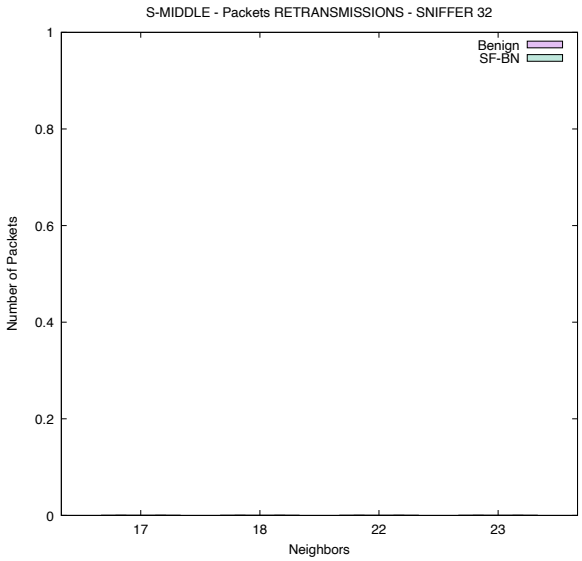

S-MIDDLE - Packets MISSED FORWARDED - SNIFFER 31
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
16
17
21
22

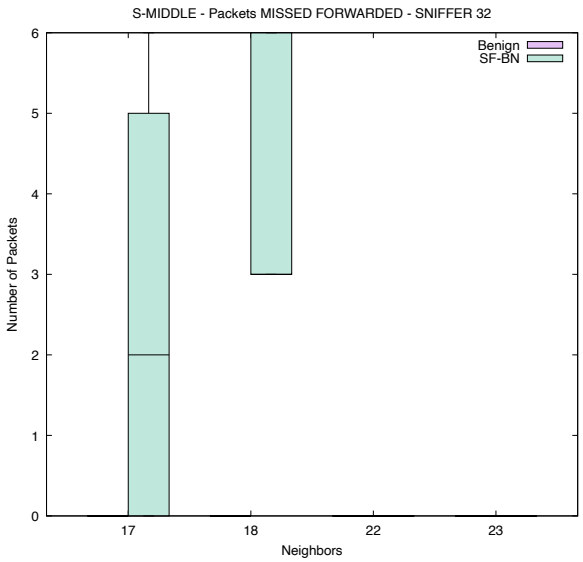

S-MIDDLE - Packets UNKNOWN NODE FORWARD - SNIFFER 31
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
16
17
21
22

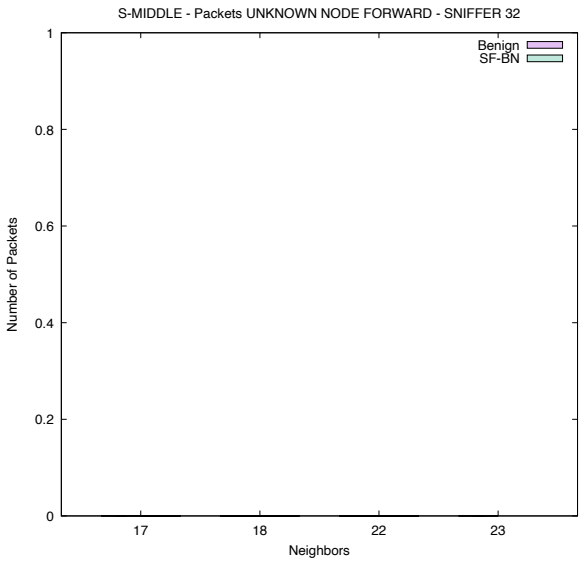

S-MIDDLE - Packets FORWARDED - SNIFFER 32
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
-5
17
18
22
23

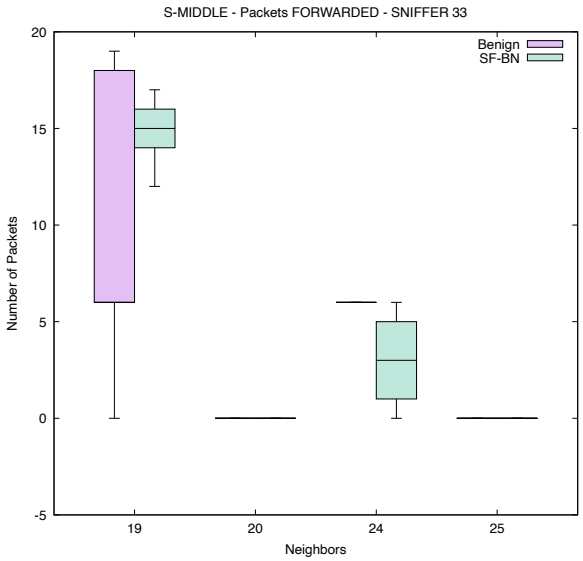

S-MIDDLE - Packets SENT - SNIFFER 32
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
6
5
4
3
2
1
0
17
18
22
23

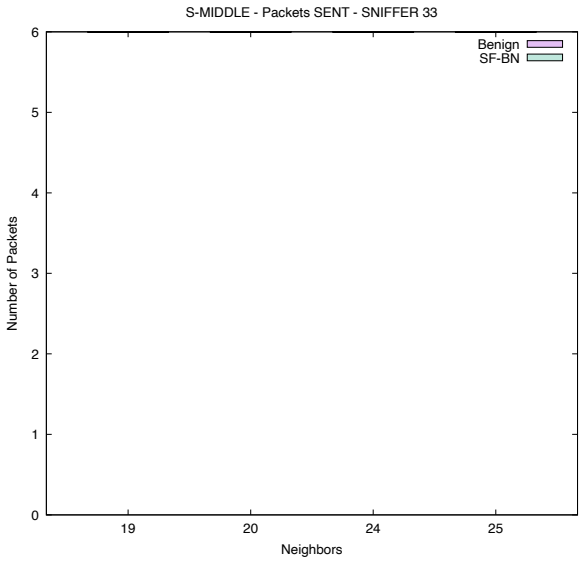

S-MIDDLE - Packets RECEIVED - SNIFFER 32
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
17
18
22
23

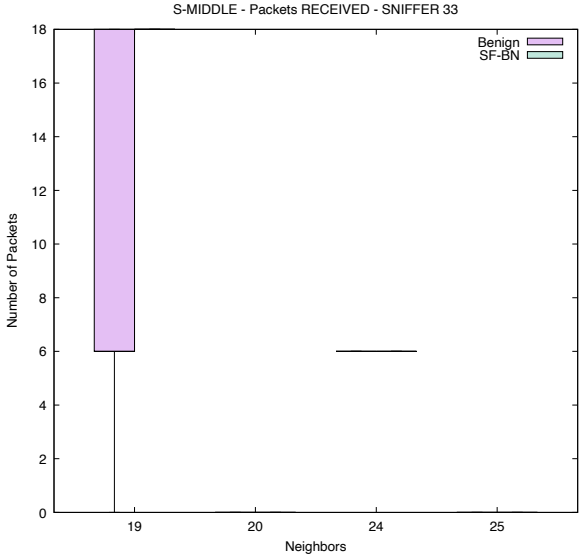

S-MIDDLE - Packets RETRANSMISSIONS - SNIFFER 32
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
17
18
22
23

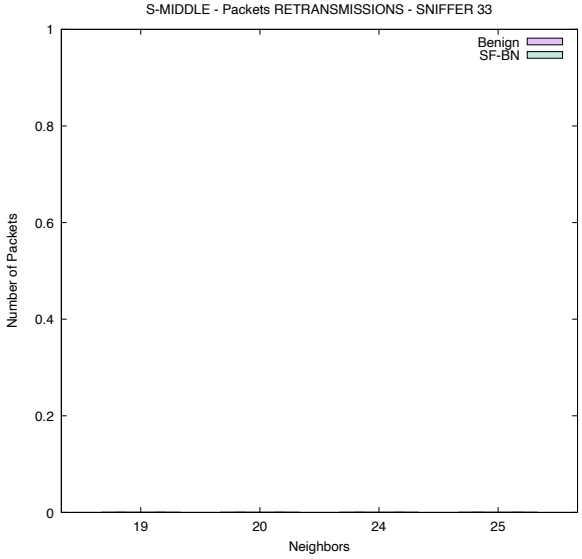

S-MIDDLE - Packets MISSED FORWARDED - SNIFFER 32
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
6
5
4
3
2
1
0
17
18
22
23

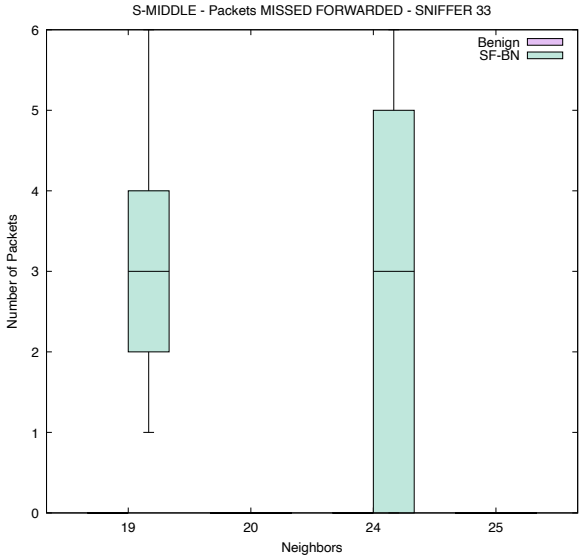

S-MIDDLE - Packets UNKNOWN NODE FORWARD - SNIFFER 32
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
17
18
22
23

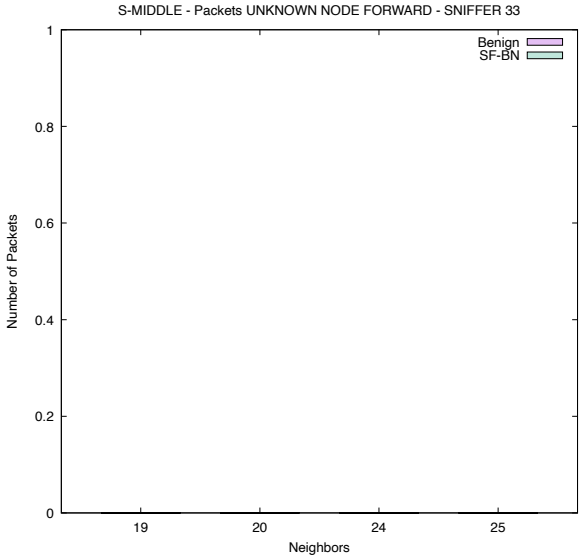

S-MIDDLE - Packets FORWARDED - SNIFFER 33
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
20
15
10
5
0
-5
19
20
24
25

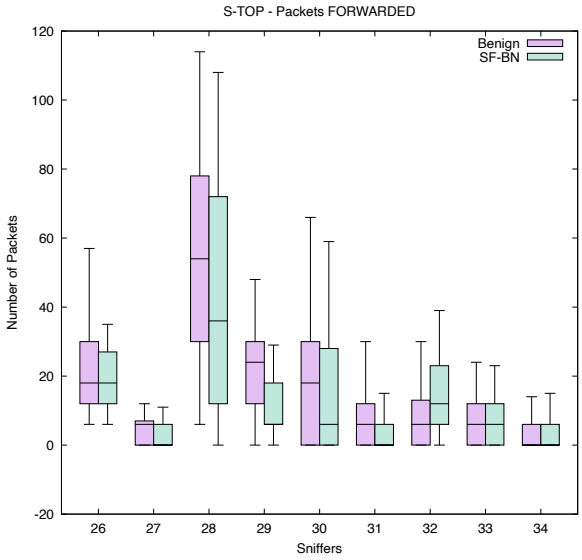

S-MIDDLE - Packets SENT - SNIFFER 33
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
6
5
4
3
2
1
0
19
20
24
25

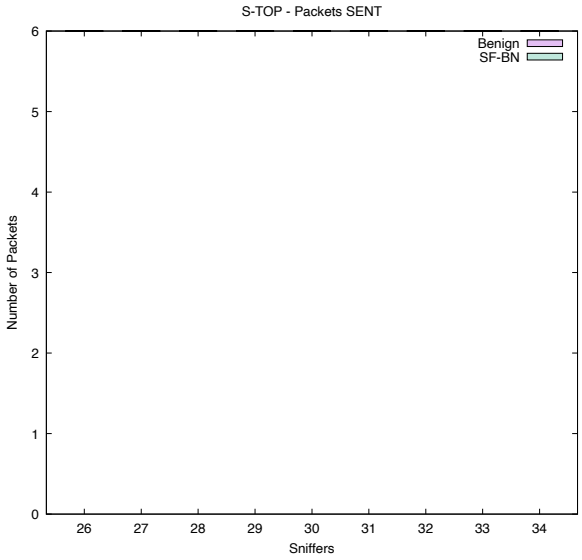

S-MIDDLE - Packets RECEIVED - SNIFFER 33
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
19
20
24
25

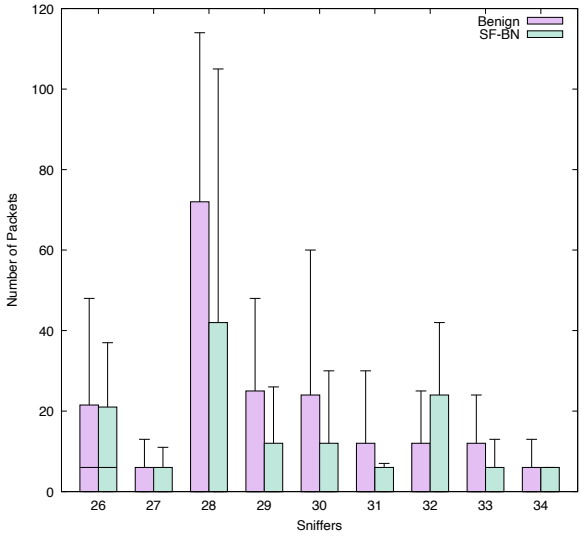

S-MIDDLE - Packets RETRANSMISSIONS - SNIFFER 33
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
19
20
24
25

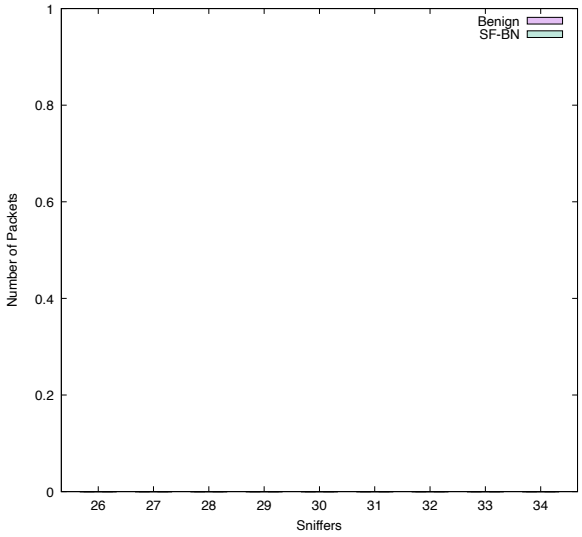

S-MIDDLE - Packets MISSED FORWARDED - SNIFFER 33
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
6
5
4
3
2
1
0
19
20
24
25

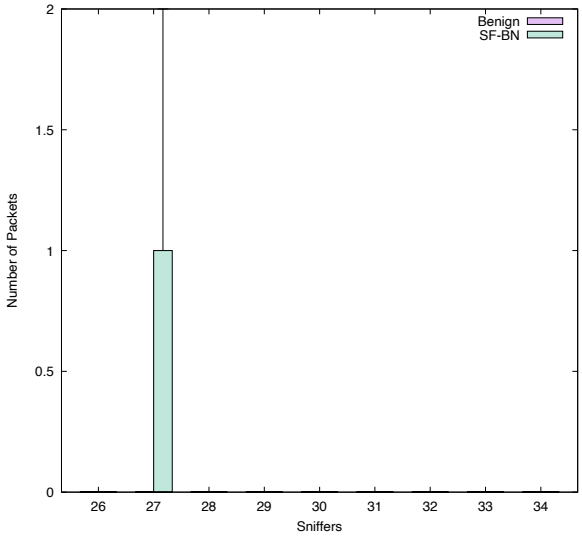

S-MIDDLE - Packets UNKNOWN NODE FORWARD - SNIFFER 33
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
19
20
24
25

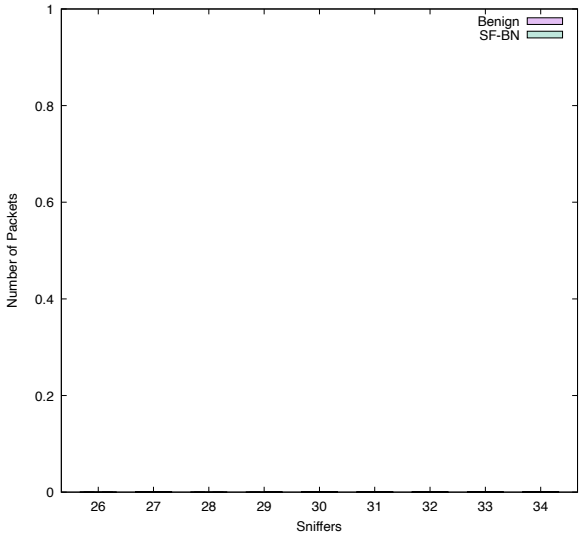

S-TOP - Packets FORWARDED
Benign
SF-BN
Number of Packets
Sniffers
120
100
80
60
40
20
0
-20
26
27
28
29
30
31
32
33
34

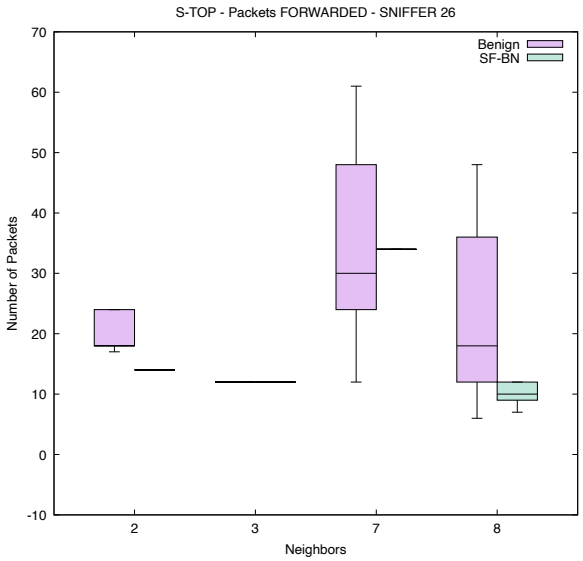

S-TOP - Packets SENT
Benign
SF-BN
Number of Packets
Sniffers
6
5
4
3
2
1
0
26
27
28
29
30
31
32
33
34

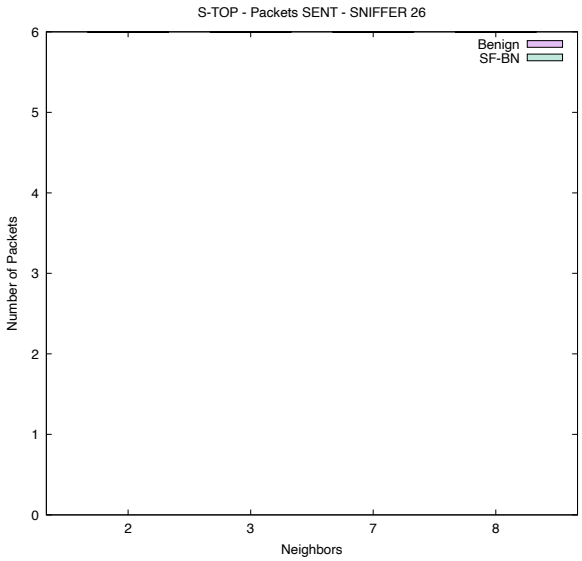

S-TOP - Packets RECEIVED
Benign
SF-BN
Number of Packets
Sniffers
120
100
80
60
40
20
0
26
27
28
29
30
31
32
33
34

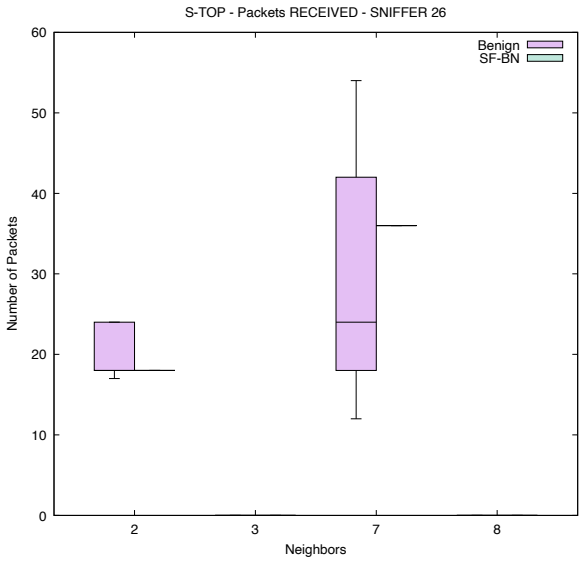

S-TOP - Packets RETRANSMISSIONS
Benign
SF-BN
Number of Packets
Sniffers
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
26
27
28
29
30
31
32
33
34

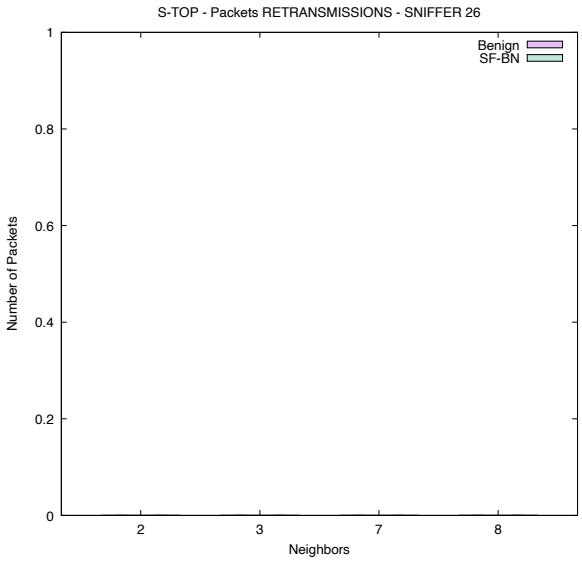

S-TOP - Packets MISSED FORWARDED
Benign
SF-BN
Number of Packets
Sniffers
2
1.5
1
0.5
0
26
27
28
29
30
31
32
33
34

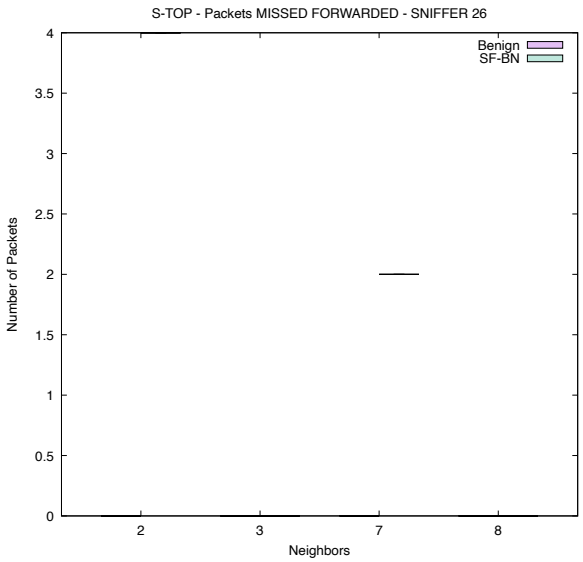

S-TOP - Packets UNKNOWN NODE FORWARD
Benign
SF-BN
Number of Packets
Sniffers
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
26
27
28
29
30
31
32
33
34

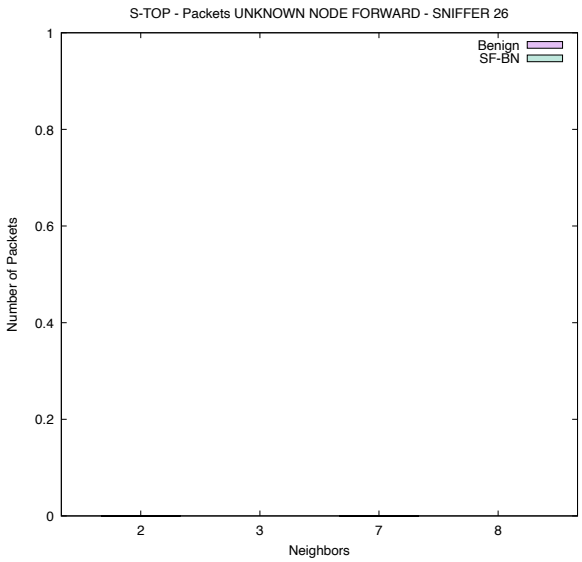

S-TOP - Packets FORWARDED - SNIFFER 26
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
70
60
50
40
30
20
10
0
-10
2
3
7
8

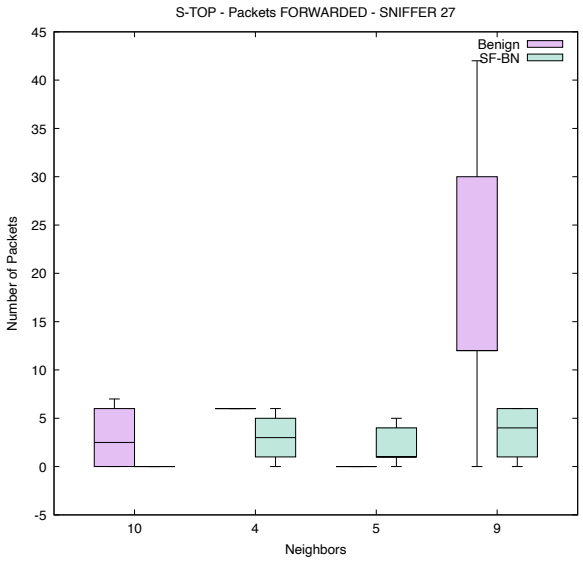

S-TOP - Packets SENT - SNIFFER 26
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
6
5
4
3
2
1
0
2
3
7
8

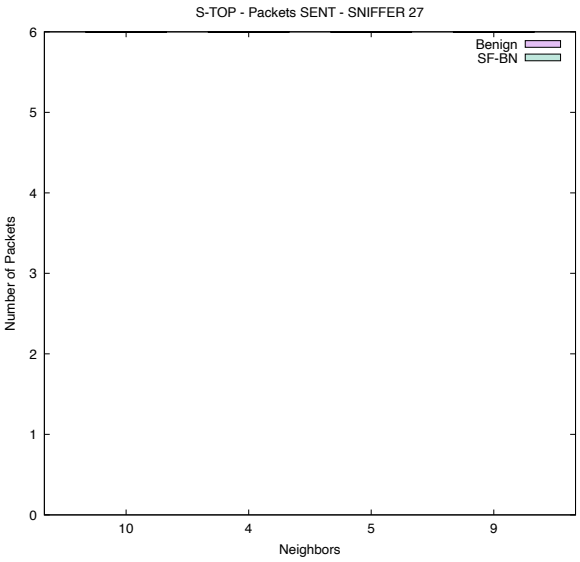

S-TOP - Packets RECEIVED - SNIFFER 26
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
60
50
40
30
20
10
0
2
3
7
8

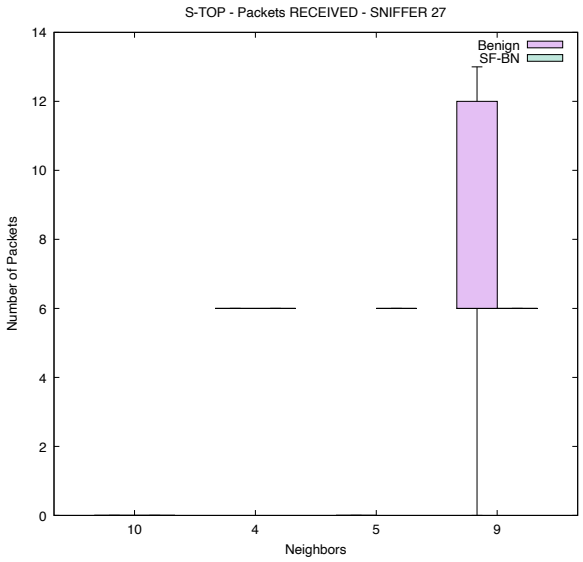

S-TOP - Packets RETRANSMISSIONS - SNIFFER 26
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
2
3
7
8

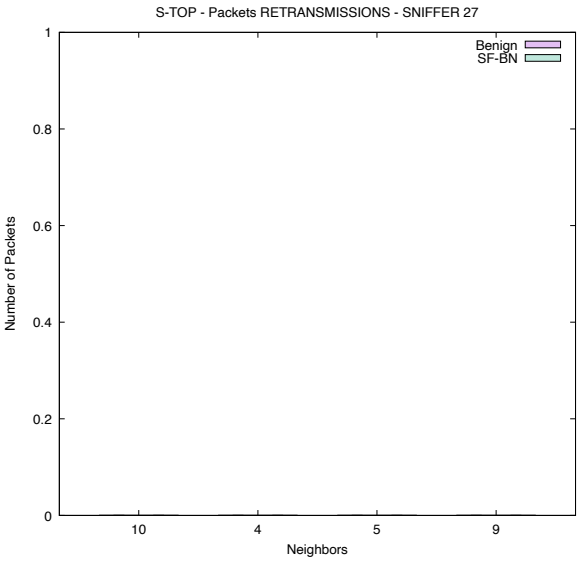

S-TOP - Packets MISSED FORWARDED - SNIFFER 26
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
4
3.5
3
2.5
2
1.5
1
0.5
0
2
3
7
8

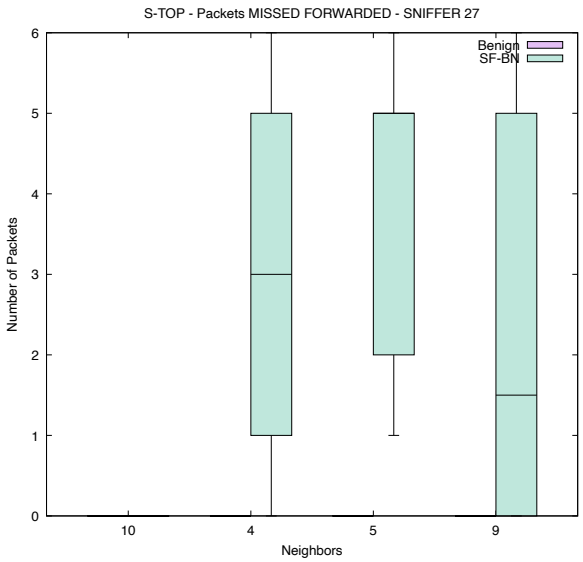

S-TOP - Packets UNKNOWN NODE FORWARD - SNIFFER 26
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
2
3
7
8

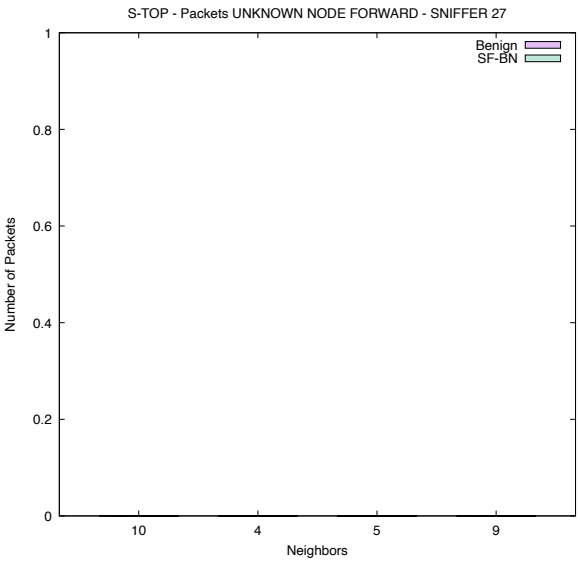

S-TOP - Packets FORWARDED - SNIFFER 27
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
10
4
5
9

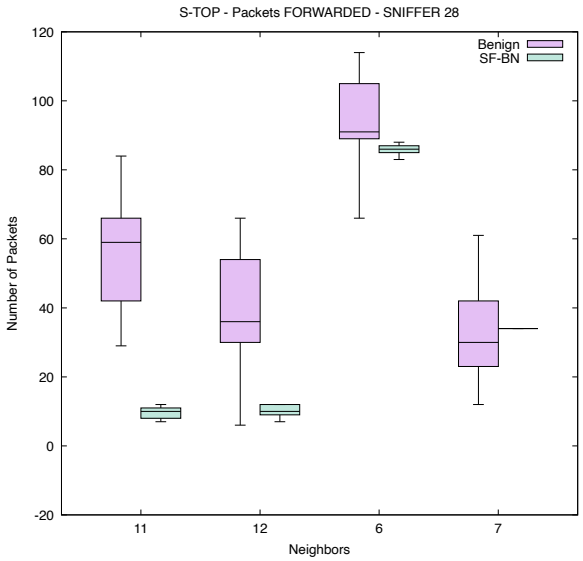

S-TOP - Packets SENT - SNIFFER 27
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
10
4
5
9

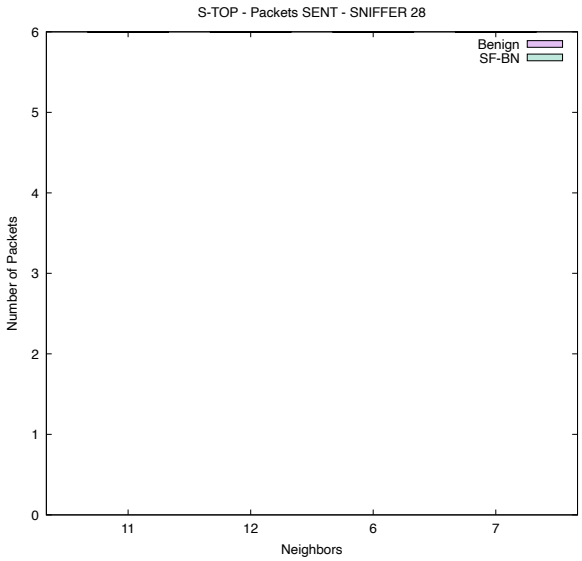

S-TOP - Packets RECEIVED - SNIFFER 27
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
10
4
5
9

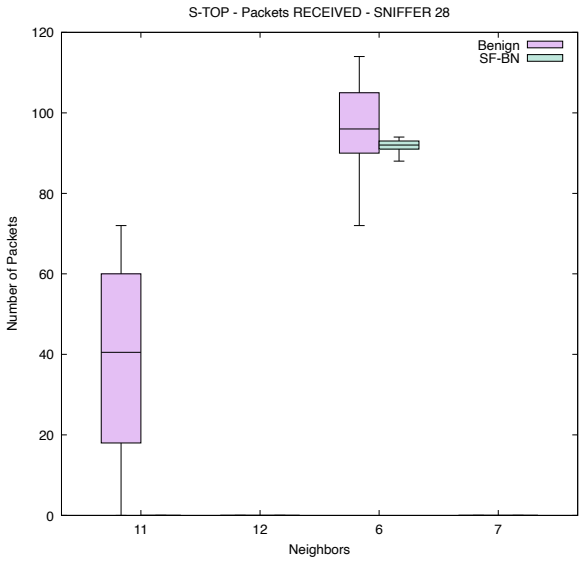

S-TOP - Packets RETRANSMISSIONS - SNIFFER 27
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
10
4
5
9

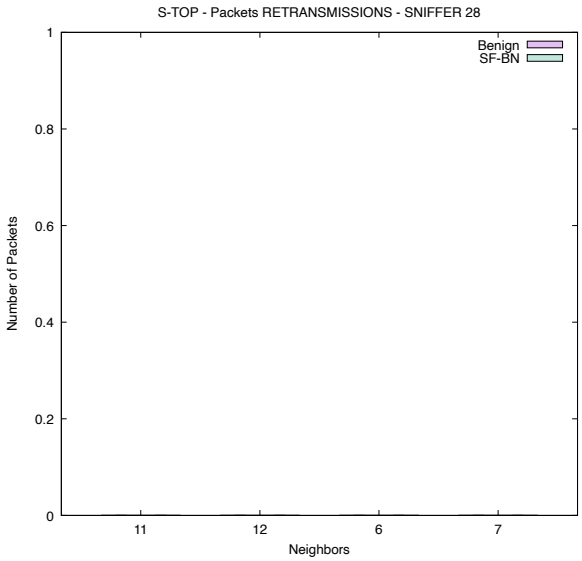

S-TOP - Packets MISSED FORWARDED - SNIFFER 27
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
10
4
5
9

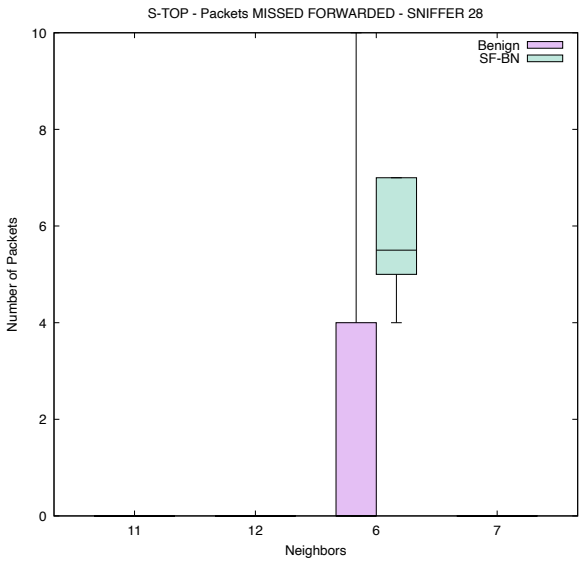

S-TOP - Packets UNKNOWN NODE FORWARD - SNIFFER 27
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
10
4
5
9

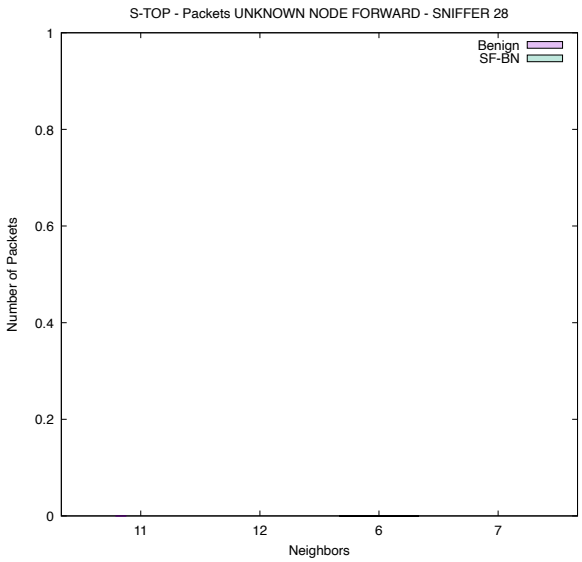

S-TOP - Packets FORWARDED - SNIFFER 28
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
11
12
6
7

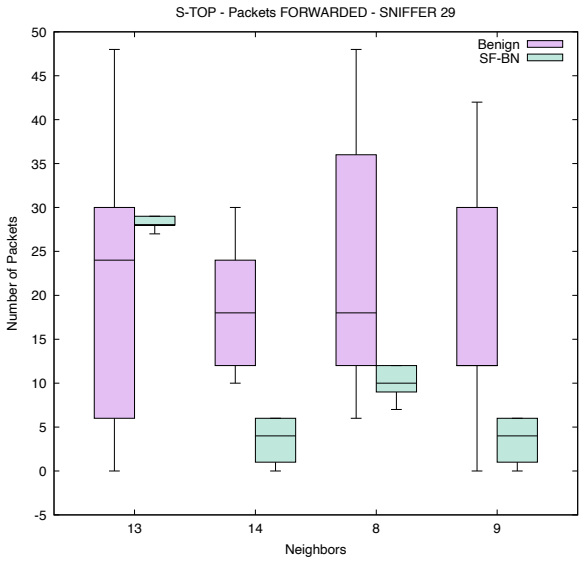

S-TOP - Packets SENT - SNIFFER 28
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
11
12
6
7

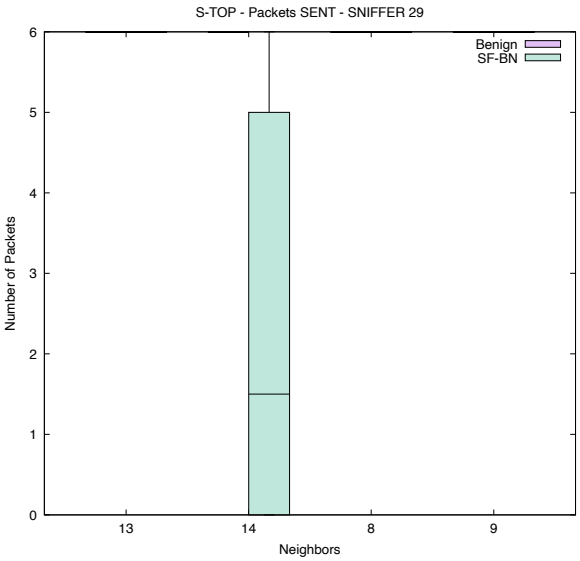

S-TOP - Packets RECEIVED - SNIFFER 28
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
11
12
6
7

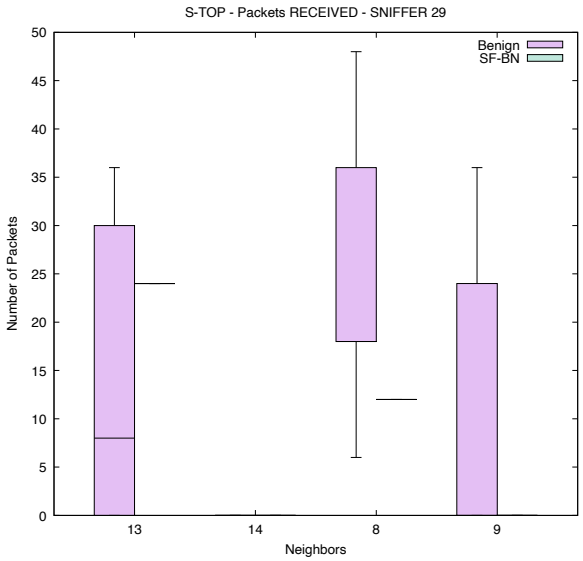

S-TOP - Packets RETRANSMISSIONS - SNIFFER 28
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
11
12
6
7

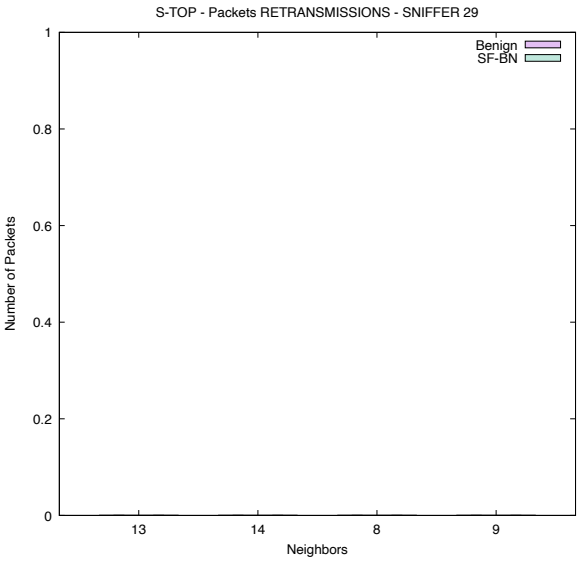

S-TOP - Packets MISSED FORWARDED - SNIFFER 28
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
11
12
6
7

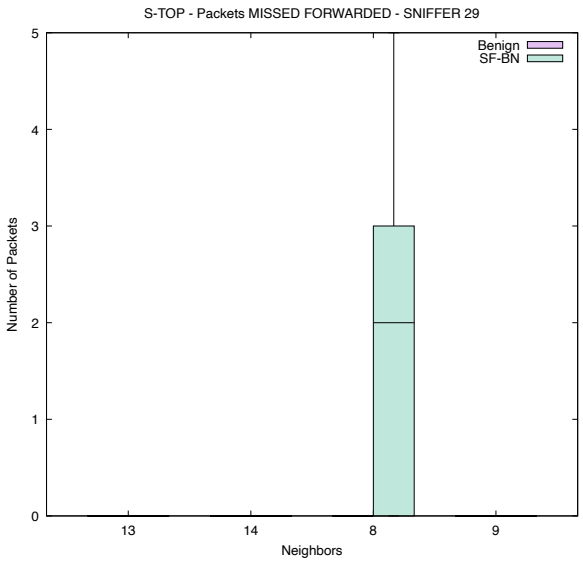

S-TOP - Packets UNKNOWN NODE FORWARD - SNIFFER 28
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
11
12
6
7

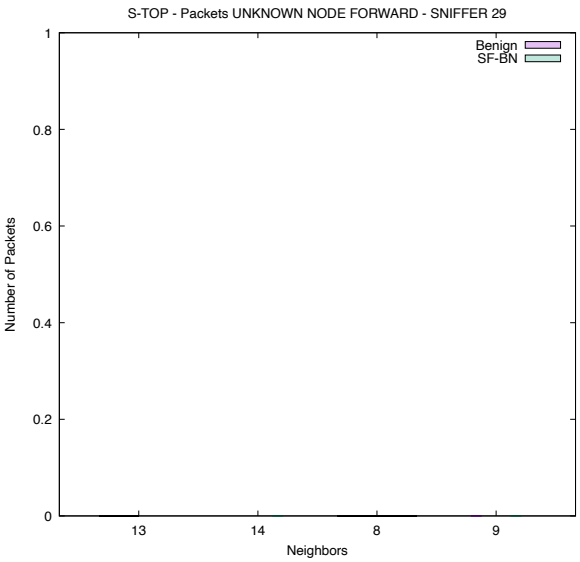

S-TOP - Packets FORWARDED - SNIFFER 29
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
13
14
8
9

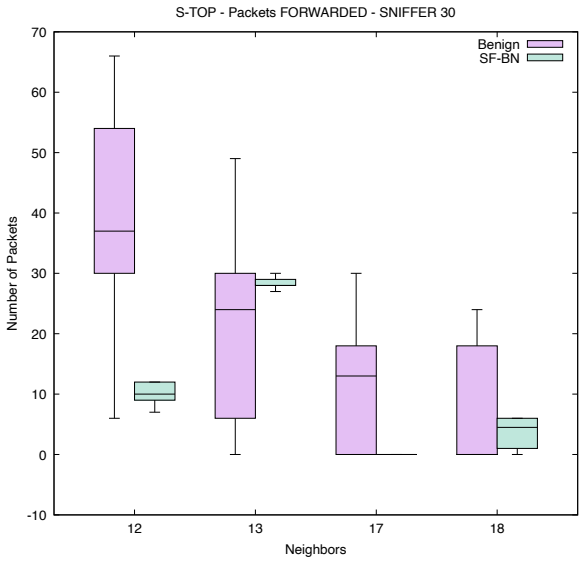

S-TOP - Packets SENT - SNIFFER 29
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
13
14
8
9

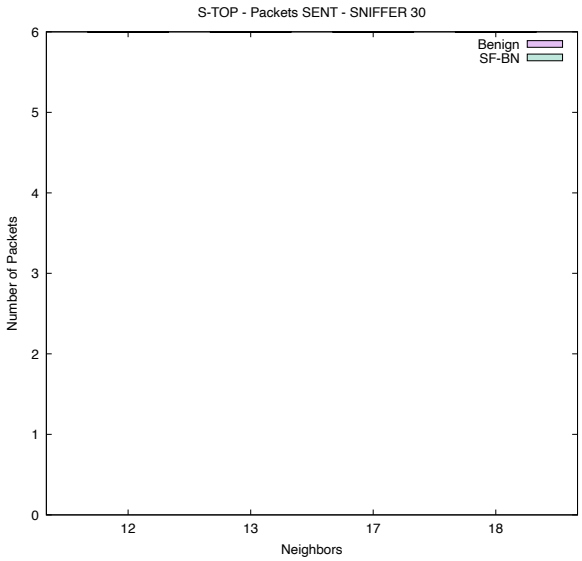

S-TOP - Packets RECEIVED - SNIFFER 29
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
13
14
8
9

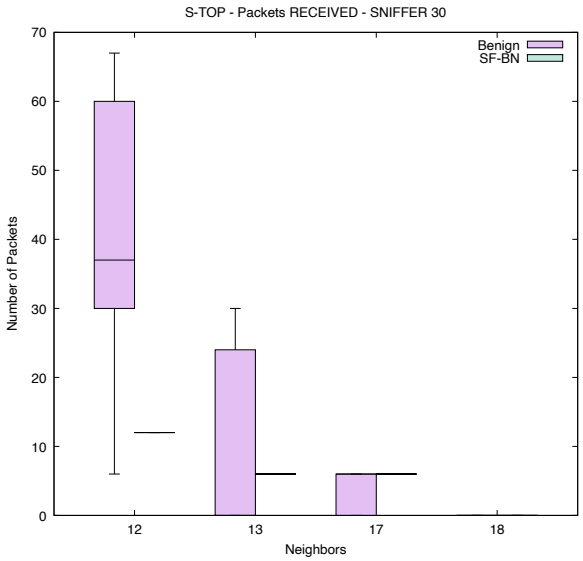

S-TOP - Packets RETRANSMISSIONS - SNIFFER 29
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
13
14
8
9

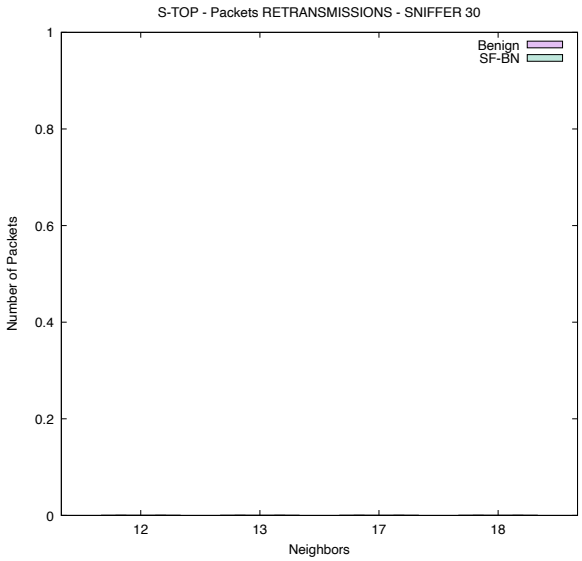

S-TOP - Packets MISSED FORWARDED - SNIFFER 29
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
13
14
8
9

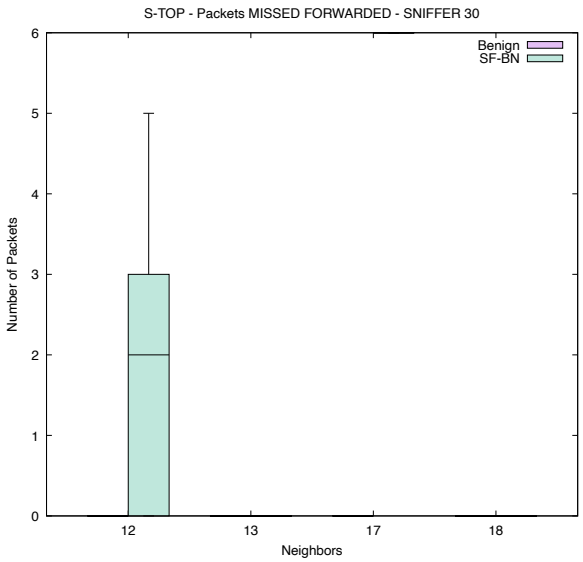

S-TOP - Packets UNKNOWN NODE FORWARD - SNIFFER 29
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
13
14
8
9

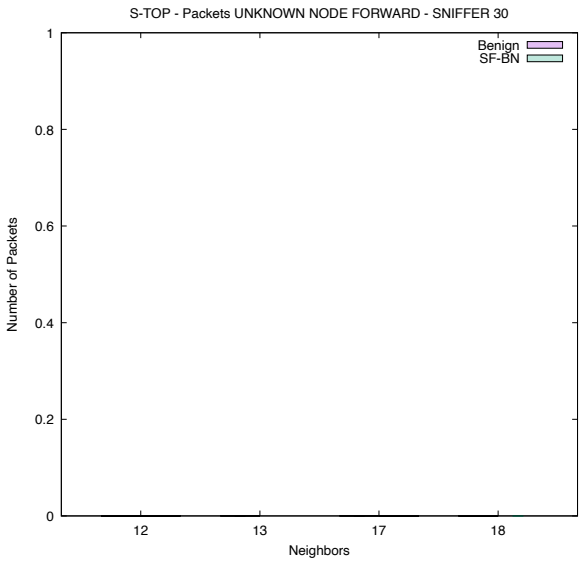

S-TOP - Packets FORWARDED - SNIFFER 30
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
70
60
50
40
30
20
10
0
-10
12
13
17
18

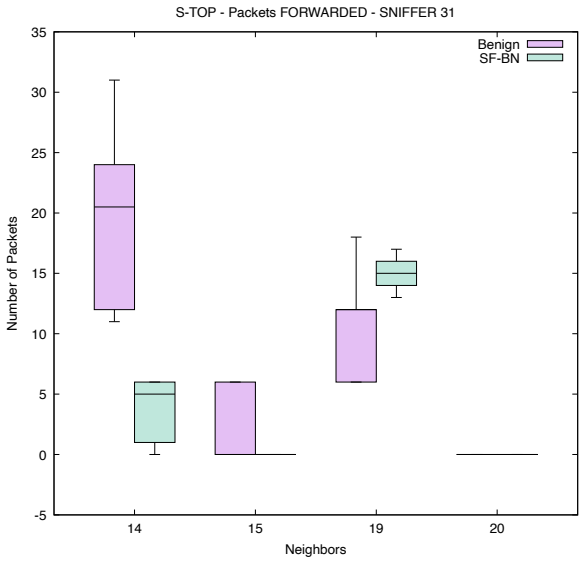

S-TOP - Packets SENT - SNIFFER 30
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
6
5
4
3
2
1
0
12
13
17
18

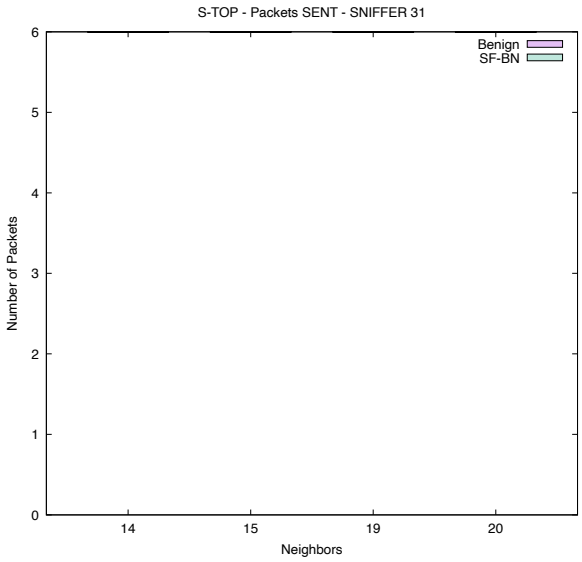

S-TOP - Packets RECEIVED - SNIFFER 30
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
70
60
50
40
30
20
10
0
12
13
17
18

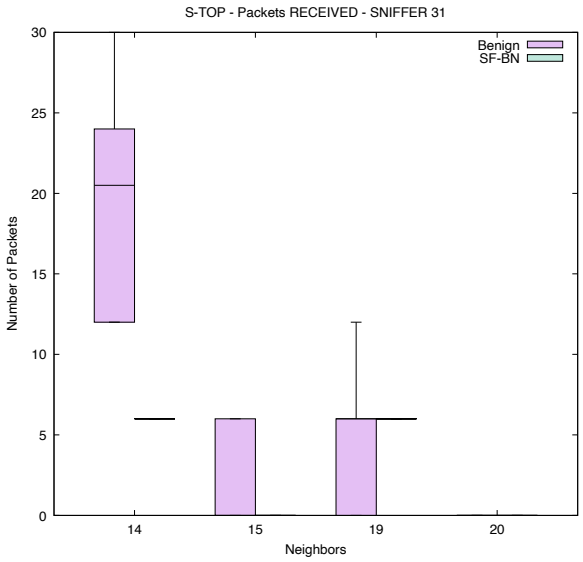

S-TOP - Packets RETRANSMISSIONS - SNIFFER 30
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
12
13
17
18

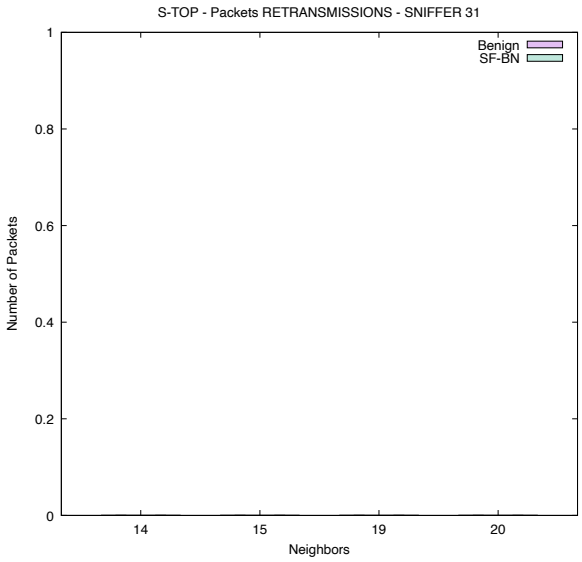

S-TOP - Packets MISSED FORWARDED - SNIFFER 30
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
6
5
4
3
2
1
0
12
13
17
18

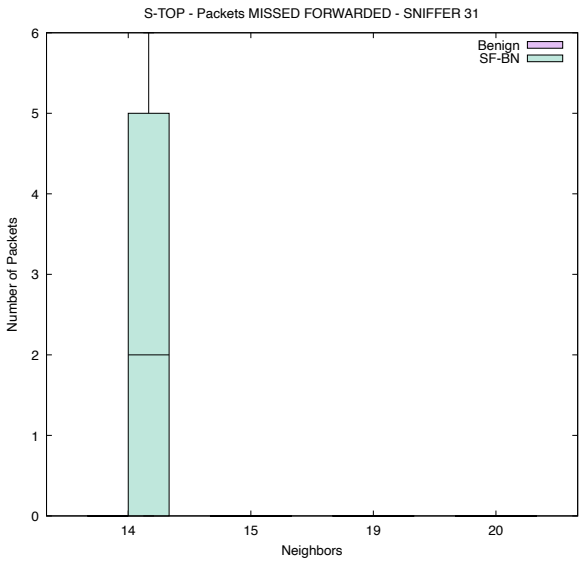

S-TOP - Packets UNKNOWN NODE FORWARD - SNIFFER 30
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
12
13
17
18

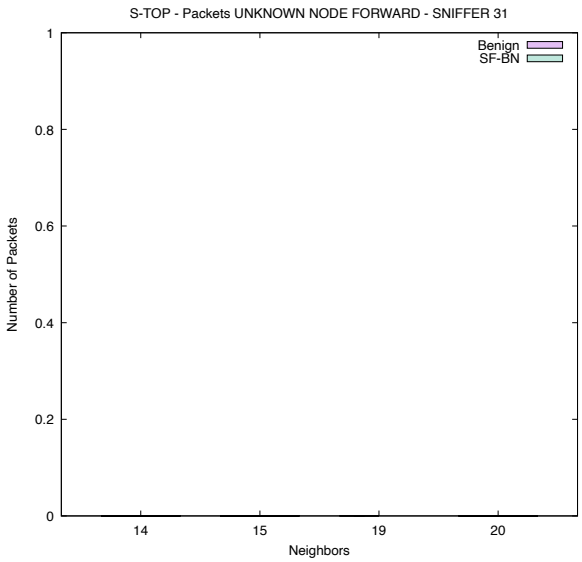

S-TOP - Packets FORWARDED - SNIFFER 31
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
35
30
25
20
15
10
5
0
-5
14
15
19
20

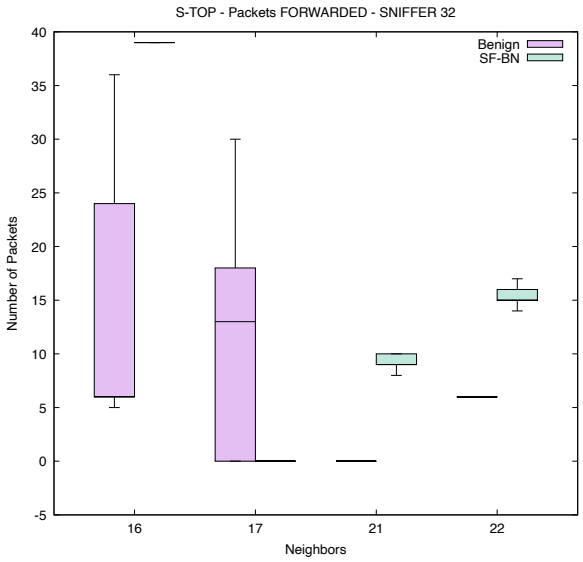

S-TOP - Packets SENT - SNIFFER 31
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
6
5
4
3
2
1
0
14
15
19
20

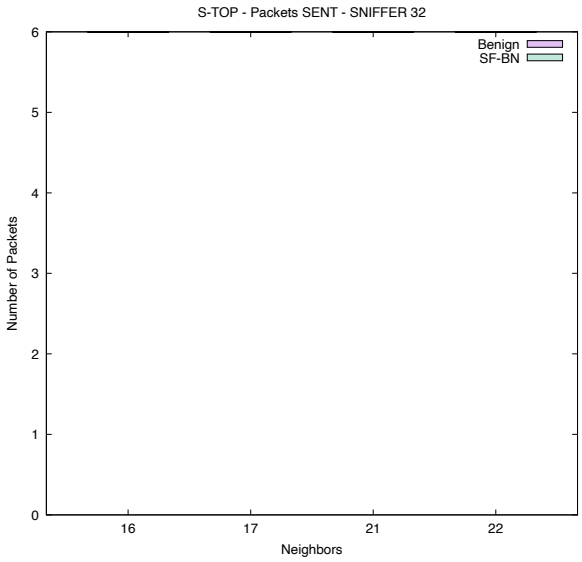

S-TOP - Packets RECEIVED - SNIFFER 31
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
30
25
20
15
10
5
0
14
15
19
20

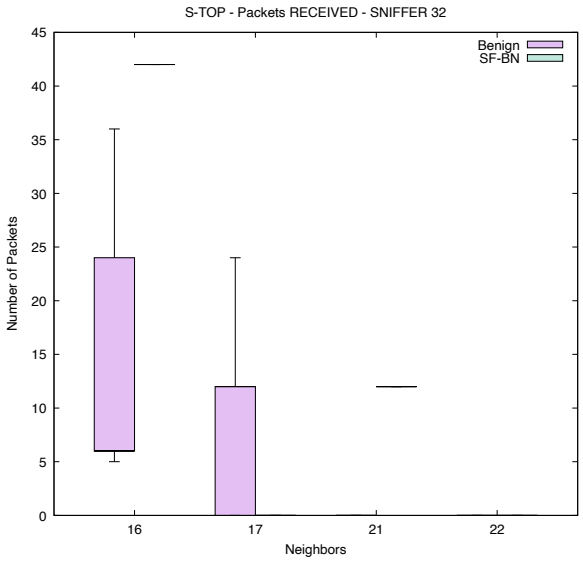

S-TOP - Packets RETRANSMISSIONS - SNIFFER 31
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
14
15
19
20

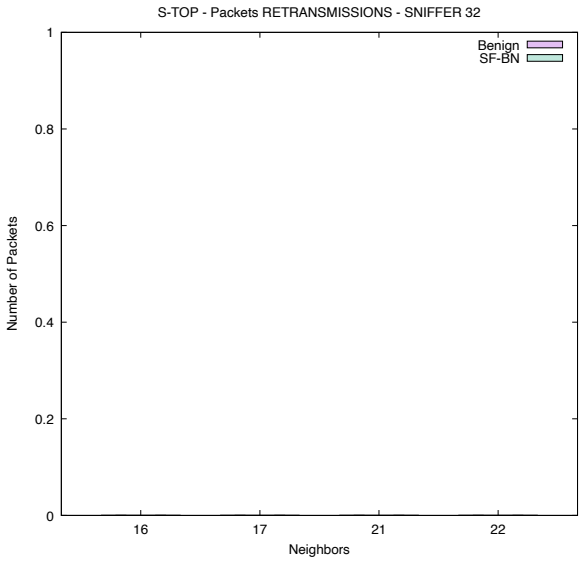

S-TOP - Packets MISSED FORWARDED - SNIFFER 31
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
6
5
4
3
2
1
0
14
15
19
20

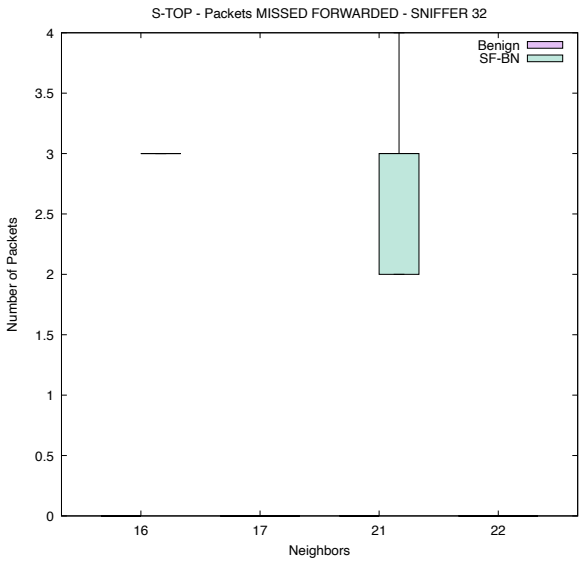

S-TOP - Packets UNKNOWN NODE FORWARD - SNIFFER 31
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
14
15
19
20

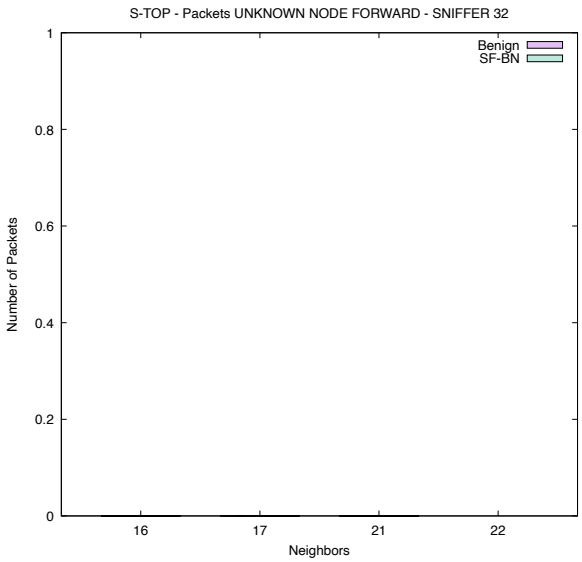

S-TOP - Packets FORWARDED - SNIFFER 32
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
16
17
21
22

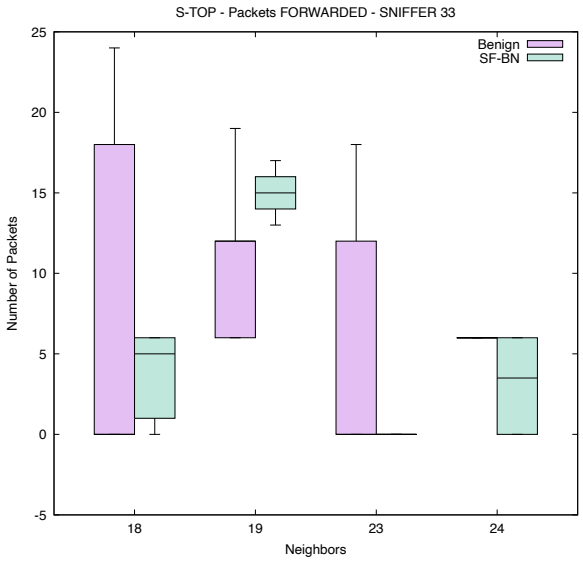

S-TOP - Packets SENT - SNIFFER 32
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
16
17
21
22

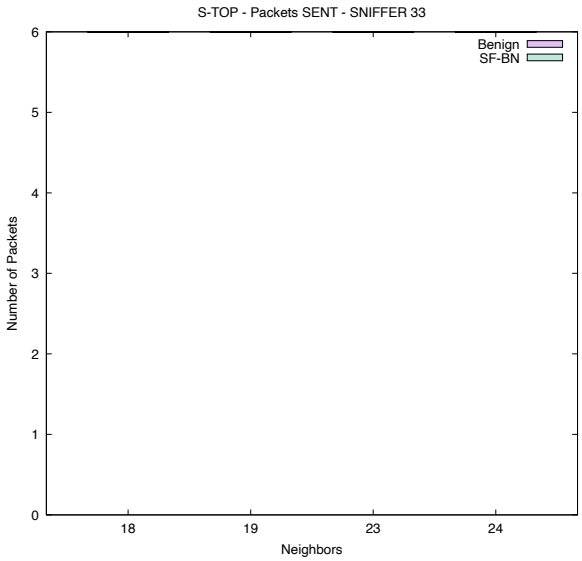

S-TOP - Packets RECEIVED - SNIFFER 32
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
16
17
21
22

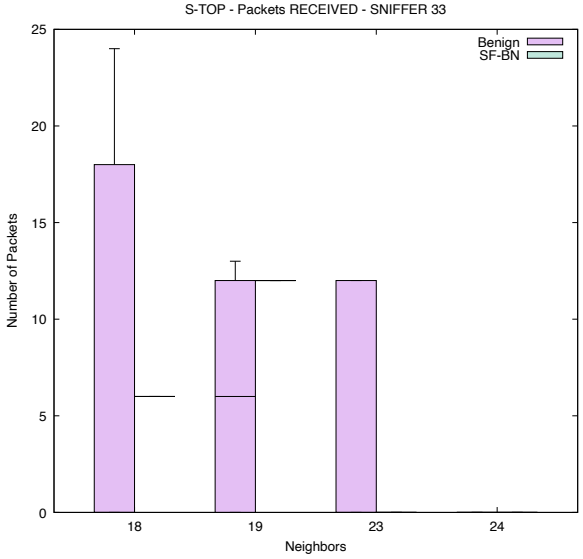

S-TOP - Packets RETRANSMISSIONS - SNIFFER 32
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
16
17
21
22

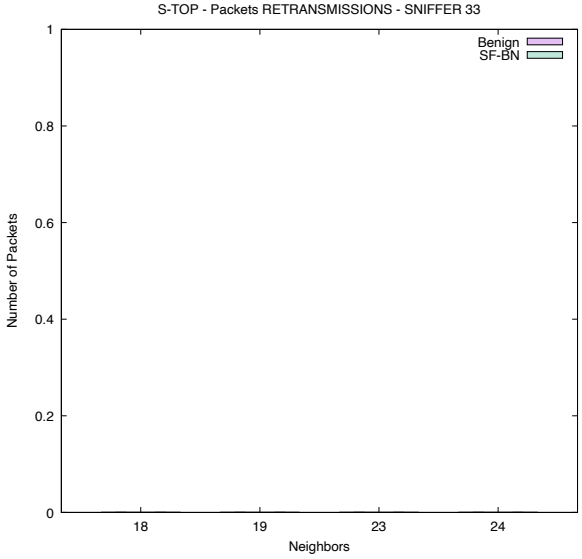

S-TOP - Packets MISSED FORWARDED - SNIFFER 32
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
16
17
21
22

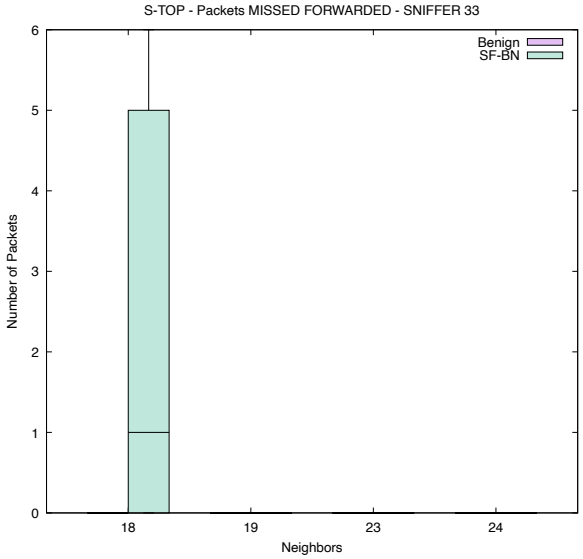

S-TOP - Packets UNKNOWN NODE FORWARD - SNIFFER 32
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
16
17
21
22

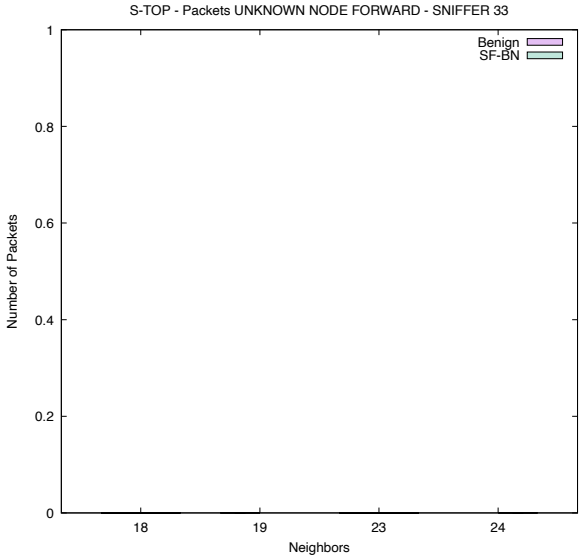

S-TOP - Packets FORWARDED - SNIFFER 33
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
25
20
15
10
5
0
-5
18
19
23
24

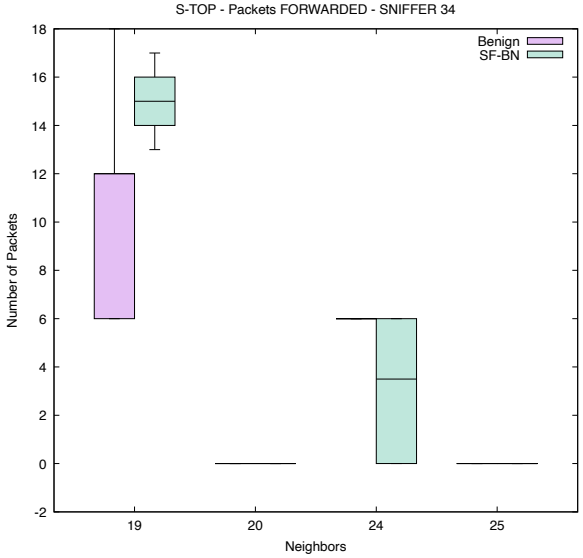

S-TOP - Packets SENT - SNIFFER 33
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
6
5
4
3
2
1
0
18
19
23
24

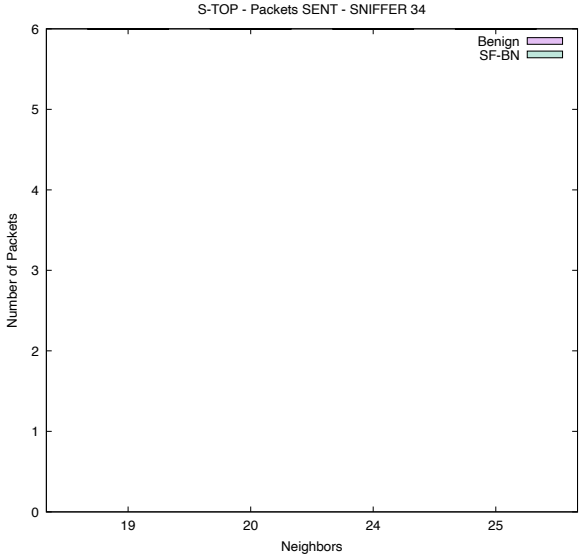

S-TOP - Packets RECEIVED - SNIFFER 33
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
25
20
15
10
5
0
18
19
23
24

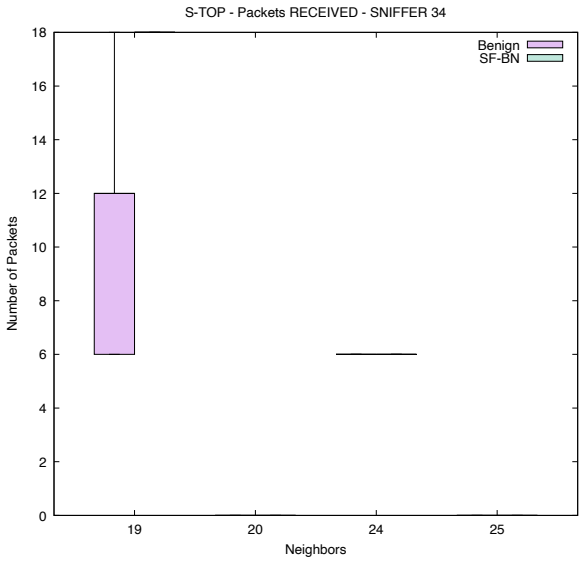

S-TOP - Packets RETRANSMISSIONS - SNIFFER 33
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
18
19
23
24

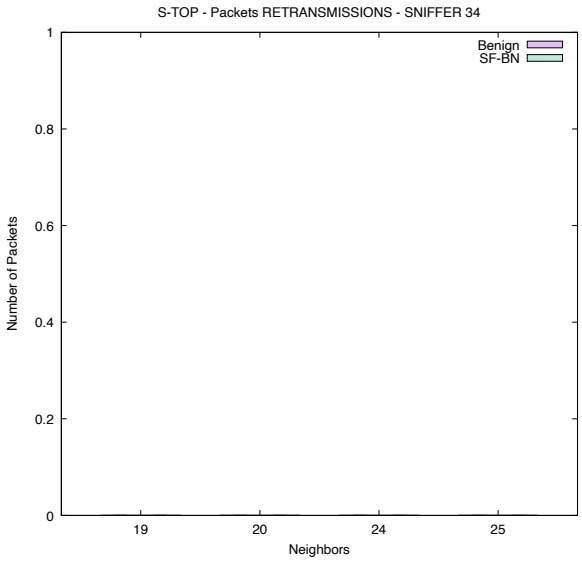

S-TOP - Packets MISSED FORWARDED - SNIFFER 33
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
6
5
4
3
2
1
0
18
19
23
24

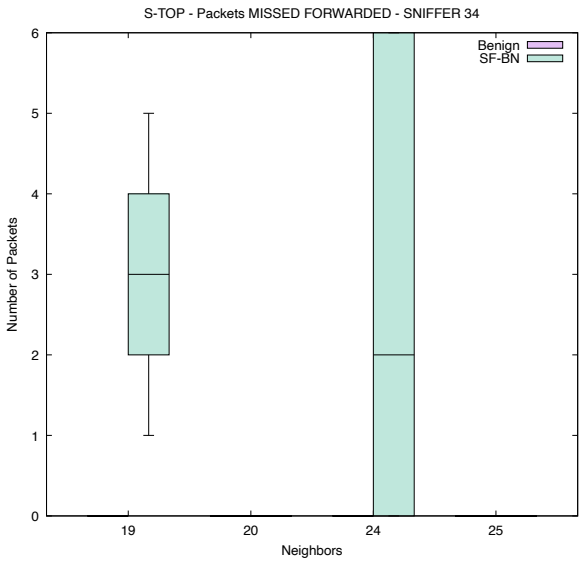

S-TOP - Packets UNKNOWN NODE FORWARD - SNIFFER 33
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
18
19
23
24

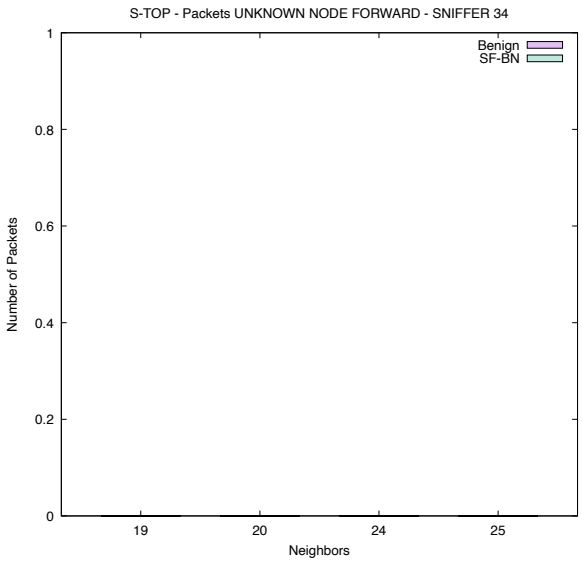

S-TOP - Packets FORWARDED - SNIFFER 34
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
-2
19
20
24
25


S-TOP - Packets SENT - SNIFFER 34
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
6
5
4
3
2
1
0
19
20
24
25


S-TOP - Packets RECEIVED - SNIFFER 34
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
19
20
24
25


S-TOP - Packets RETRANSMISSIONS - SNIFFER 34
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
19
20
24
25

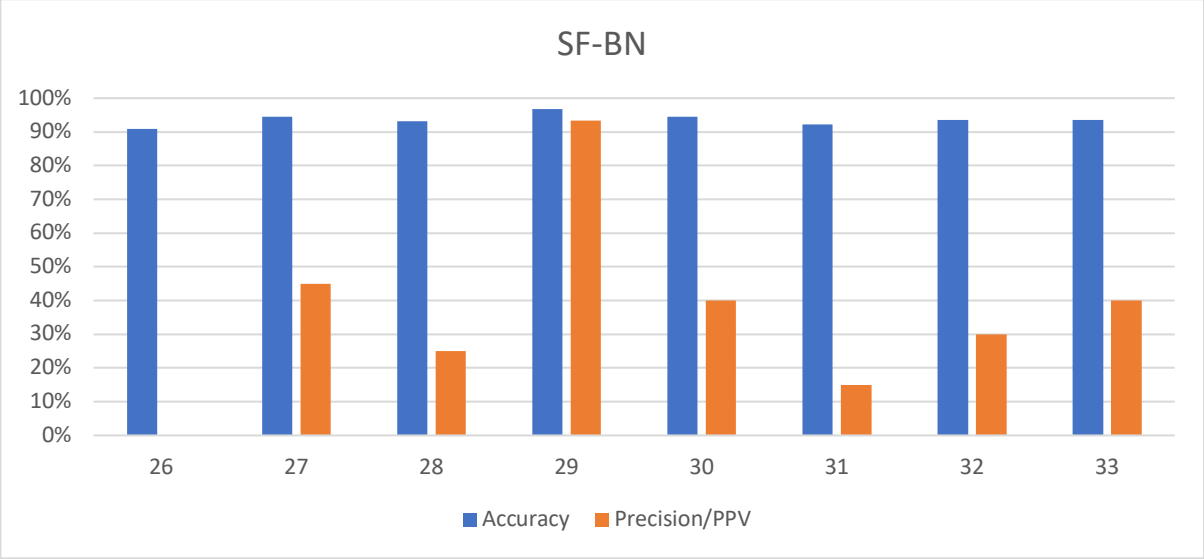

S-TOP - Packets MISSED FORWARDED - SNIFFER 34
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
6
5
4
3
2
1
0
19
20
24
25

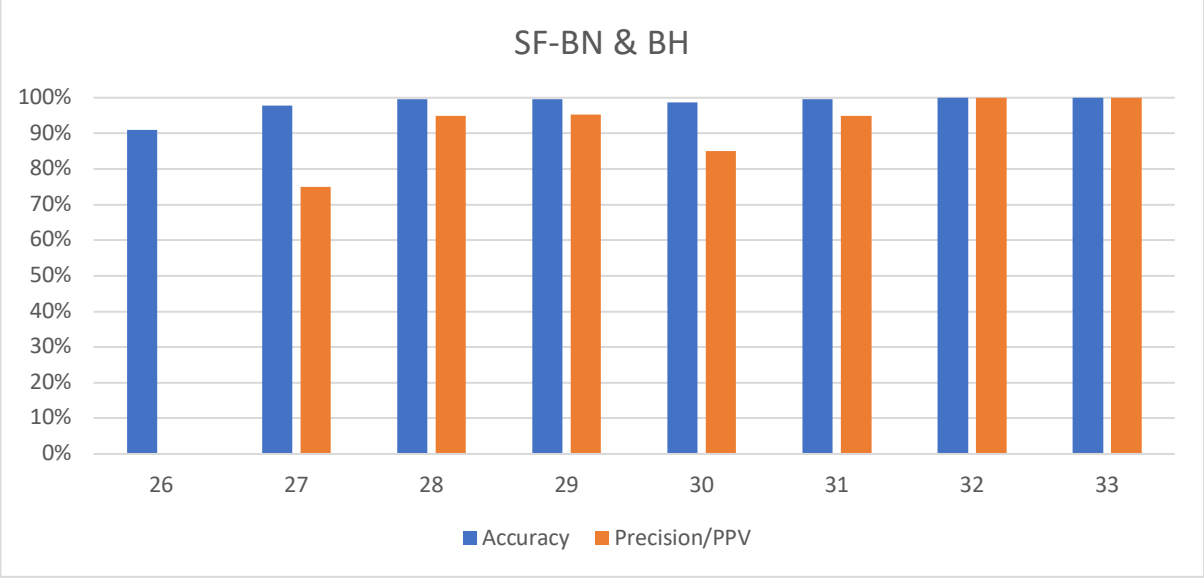

S-TOP - Packets UNKNOWN NODE FORWARD - SNIFFER 34
Benign
SF-BN
Number of Packets
Neighbors
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
19
20
24
25

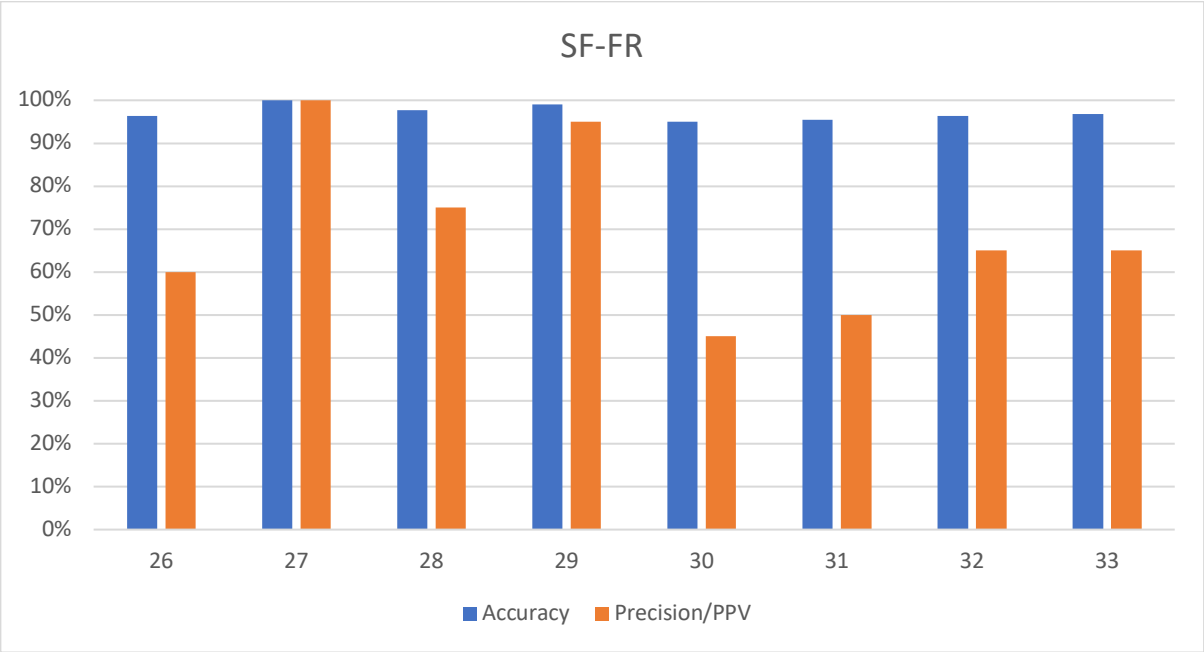
# Παράρτημα Γ

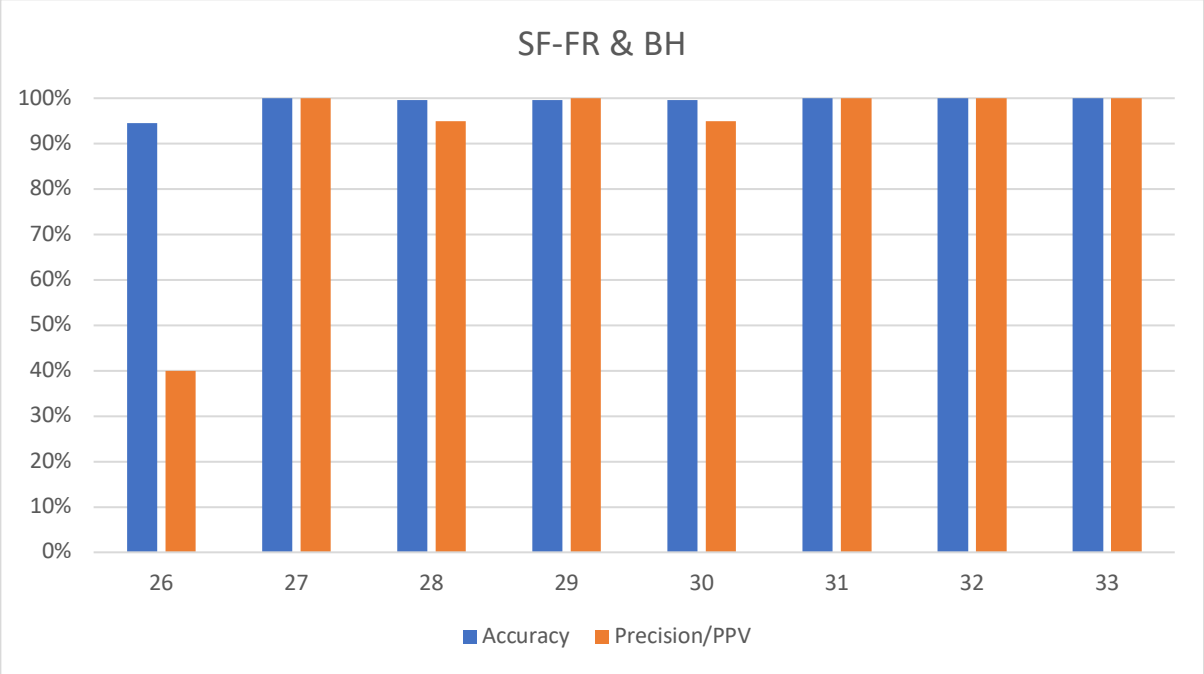
Σε αυτό το παράρτημα δίνονται όλα τα confusion matrix που έχουν δημιουργηθεί για την ανάλυση των δεδομένων και τις γραφικές παραστάσεις που δημιουργήθηκαν από αυτά.

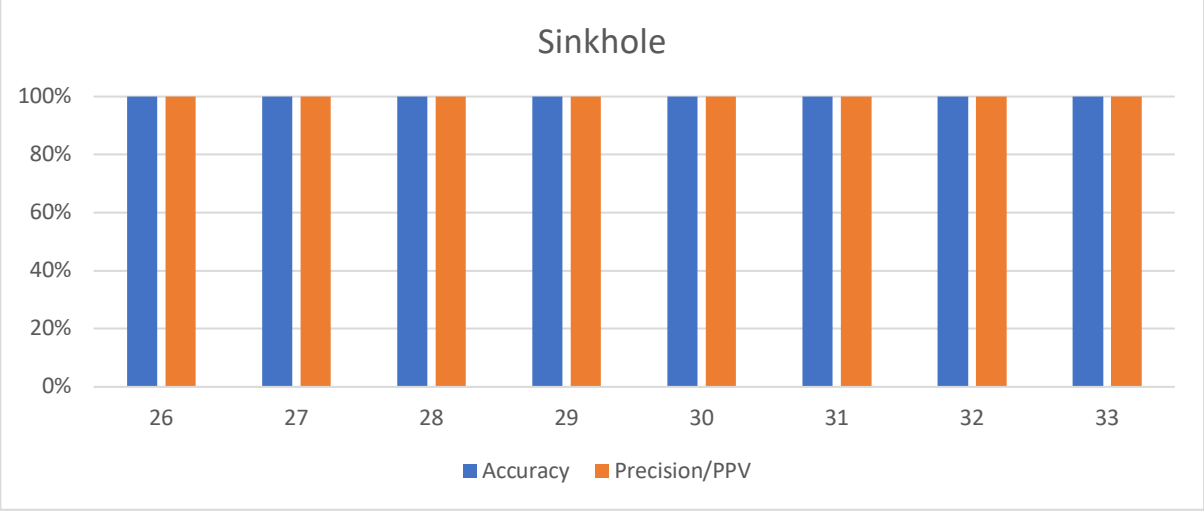
### Γραφικές για τοπολογία Sink in the middle

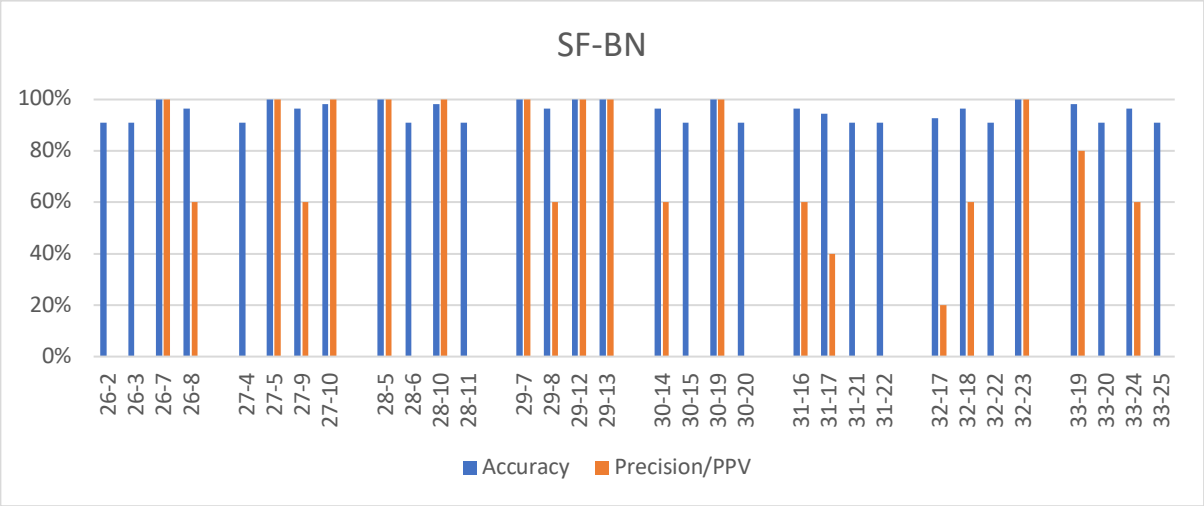


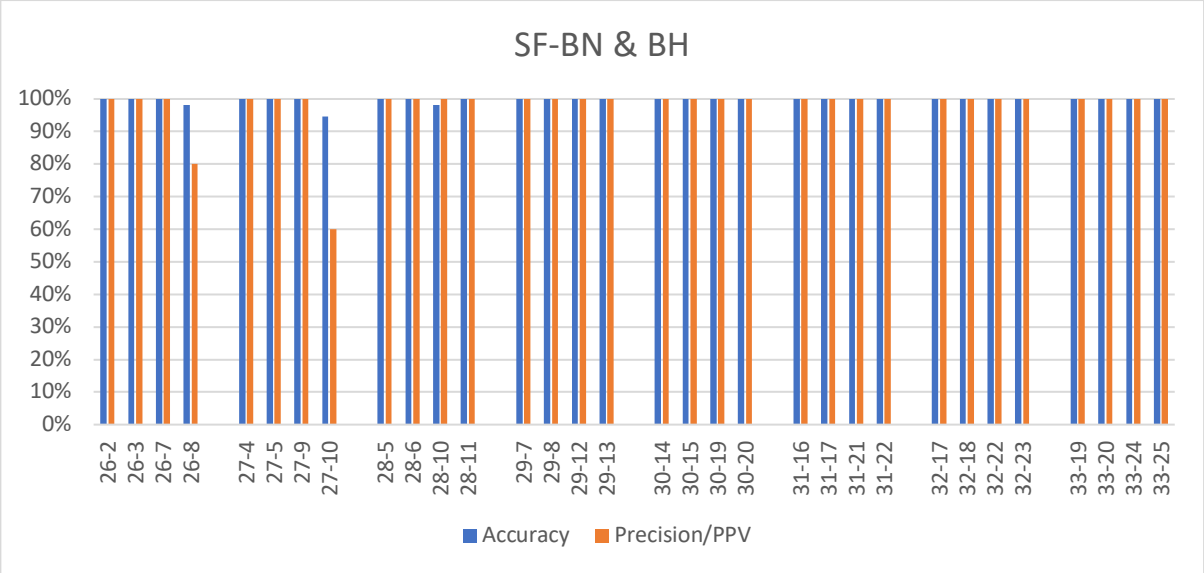



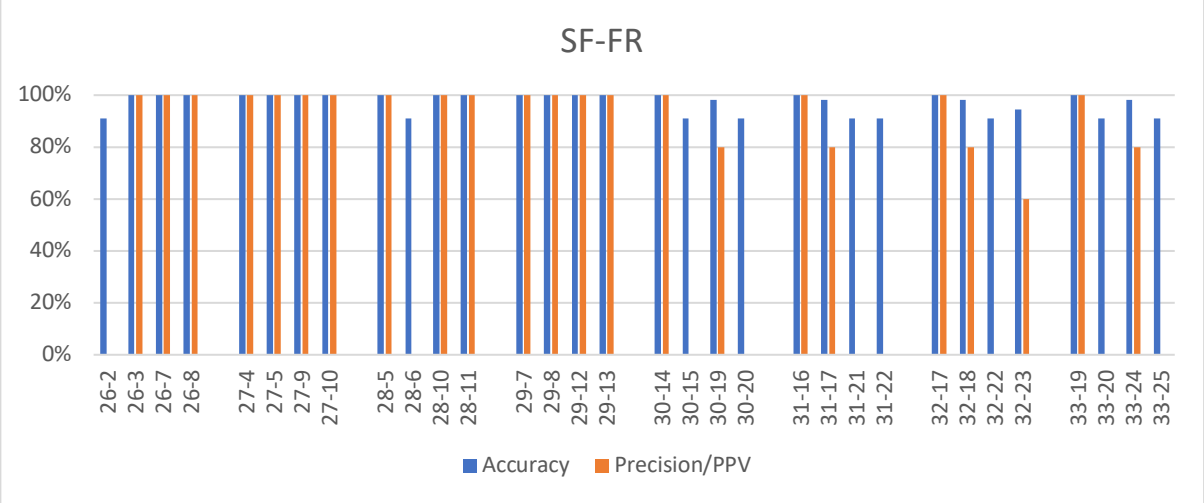

SF-FR
100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
26
27
28
29
30
31
32
33
Accuracy
Precision/PPV

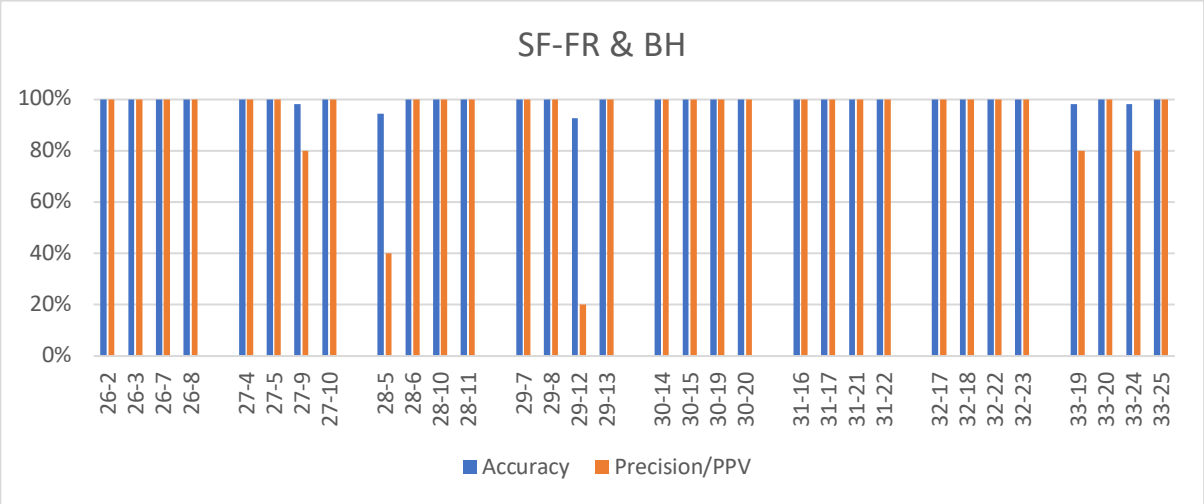

SF-FR & BH
100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
26
27
28
29
30
31
32
33
Accuracy
Precision/PPV

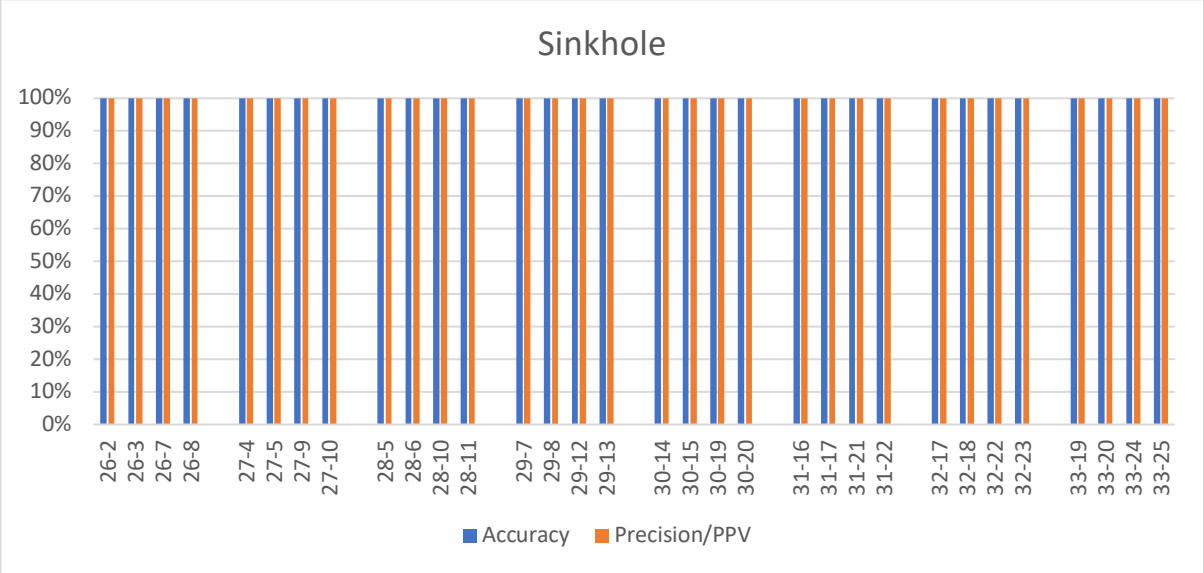

Sinkhole
100%
80%
60%
40%
20%
0%
26
27
28
29
30
31
32
33
Accuracy
Precision/PPV


SF-BN
100%
80%
60%
40%
20%
0%
26-2
26-3
26-7
26-8
27-4
27-5
27-9
27-10
28-5
28-6
28-10
28-11
29-7
29-8
29-12
29-13
30-14
30-15
30-19
30-20
31-16
31-17
31-21
31-22
32-17
32-18
32-22
32-23
33-19
33-20
33-24
33-25
Accuracy
Precision/PPV

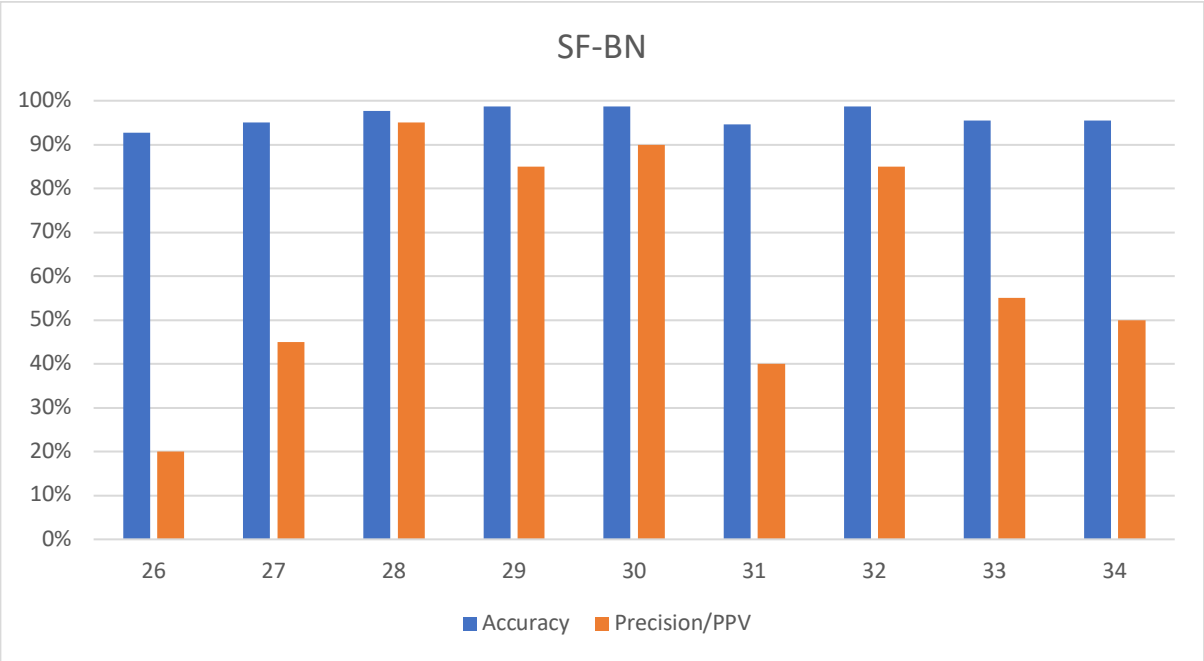

SF-BN & BH
100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
26-2
26-3
26-7
26-8
27-4
27-5
27-9
27-10
28-5
28-6
28-10
28-11
29-7
29-8
29-12
29-13
30-14
30-15
30-19
30-20
31-16
31-17
31-21
31-22
32-17
32-18
32-22
32-23
33-19
33-20
33-24
33-25
Accuracy
Precision/PPV

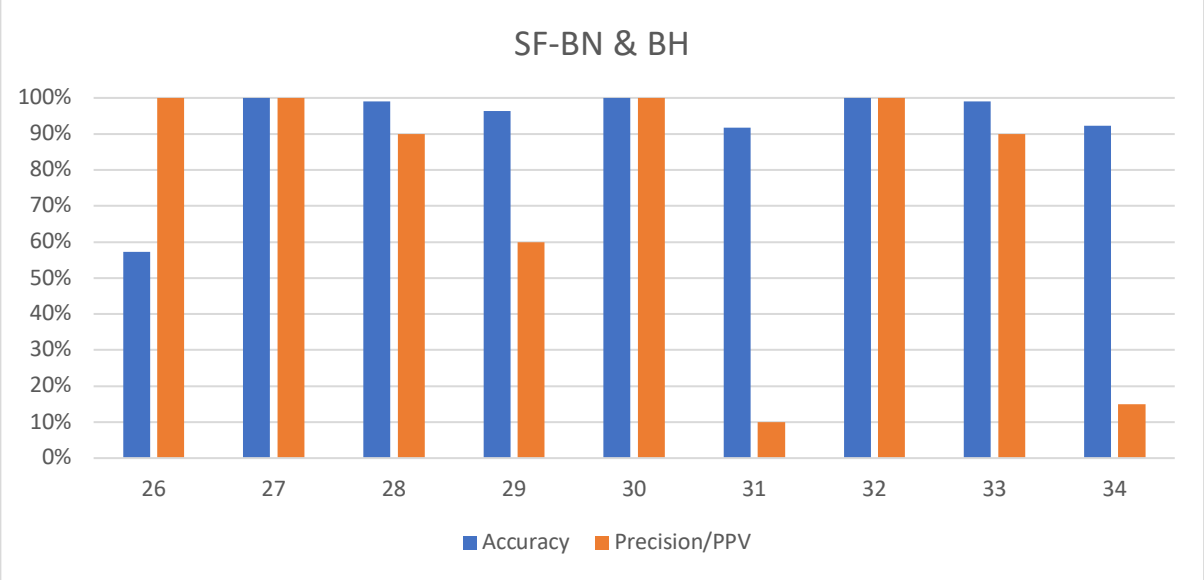

SF-FR
100%
80%
60%
40%
20%
0%
26-2
26-3
26-7
26-8
27-4
27-5
27-9
27-10
28-5
28-6
28-10
28-11
29-7
29-8
29-12
29-13
30-14
30-15
30-19
30-20
31-16
31-17
31-21
31-22
32-17
32-18
32-22
32-23
33-19
33-20
33-24
33-25
Accuracy
Precision/PPV

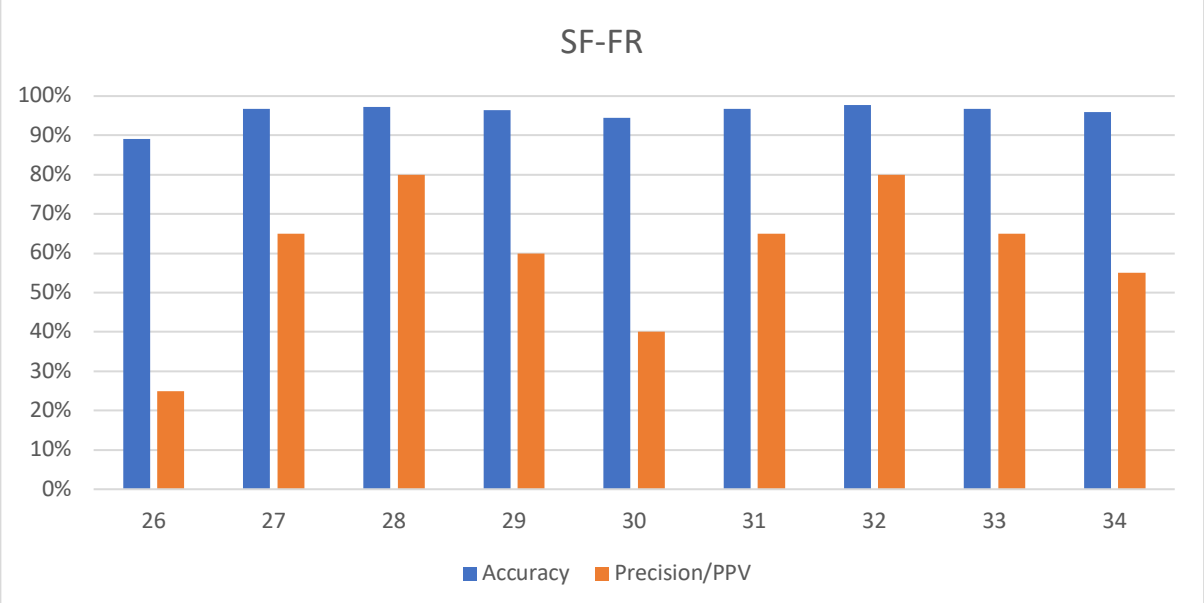

SF-FR & BH
100%
80%
60%
40%
20%
0%
26-2
26-3
26-7
26-8
27-4
27-5
27-9
27-10
28-5
28-6
28-10
28-11
29-7
29-8
29-12
29-13
30-14
30-15
30-19
30-20
31-16
31-17
31-21
31-22
32-17
32-18
32-22
32-23
33-19
33-20
33-24
33-25
Accuracy
Precision/PPV

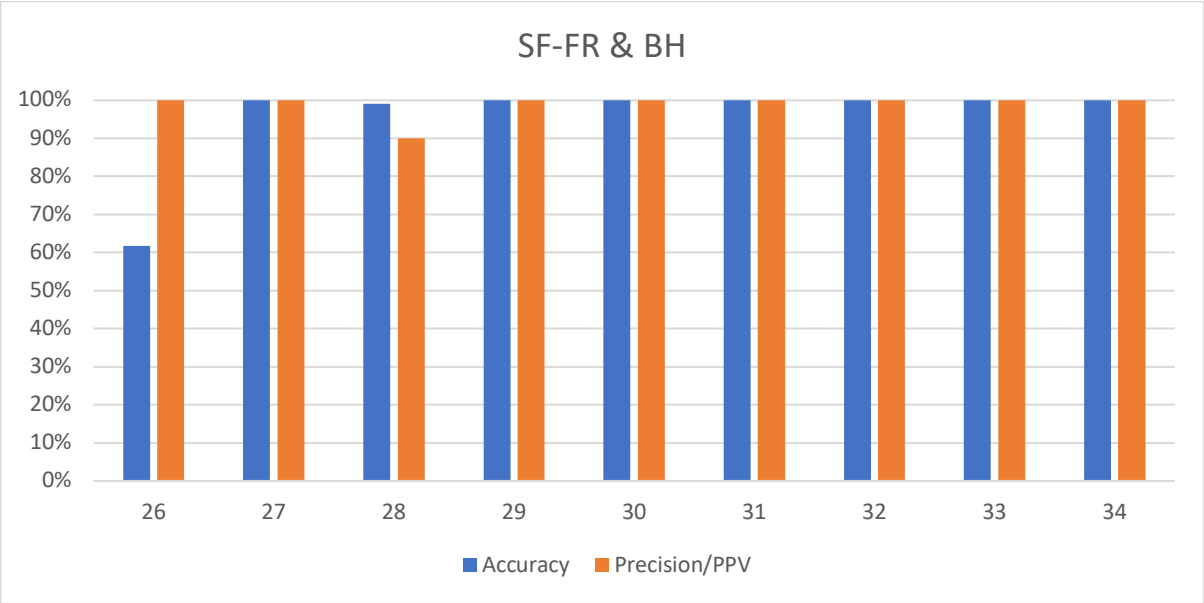

Sinkhole
100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
26-2
26-3
26-7
26-8
27-4
27-5
27-9
27-10
28-5
28-6
28-10
28-11
29-7
29-8
29-12
29-13
30-14
30-15
30-19
30-20
31-16
31-17
31-21
31-22
32-17
32-18
32-22
32-23
33-19
33-20
33-24
33-25
Accuracy
Precision/PPV

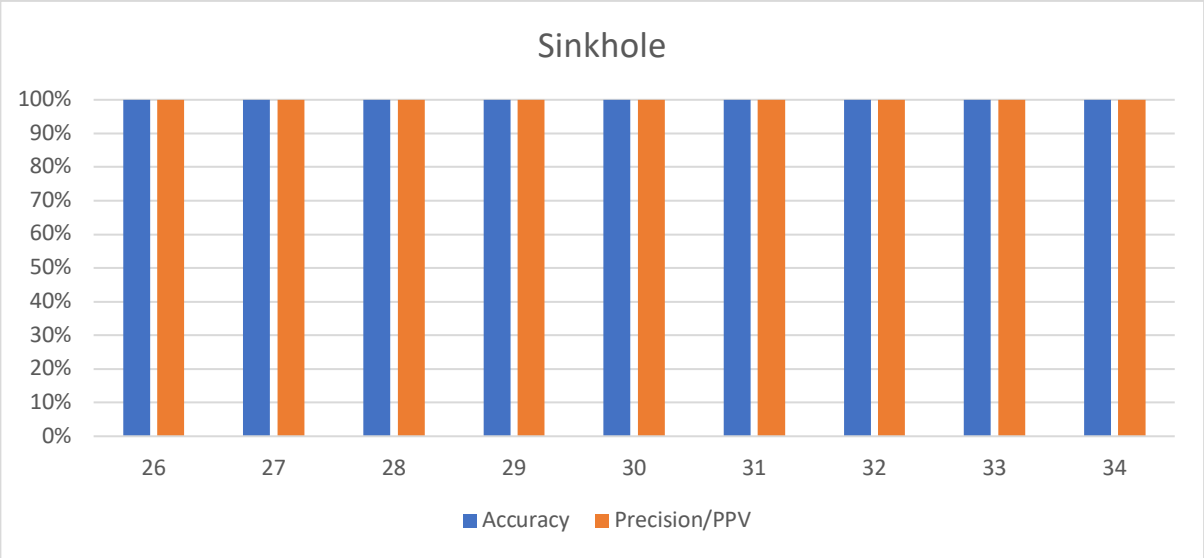
**Γραφικές για τοπολογία Sink on the Top**

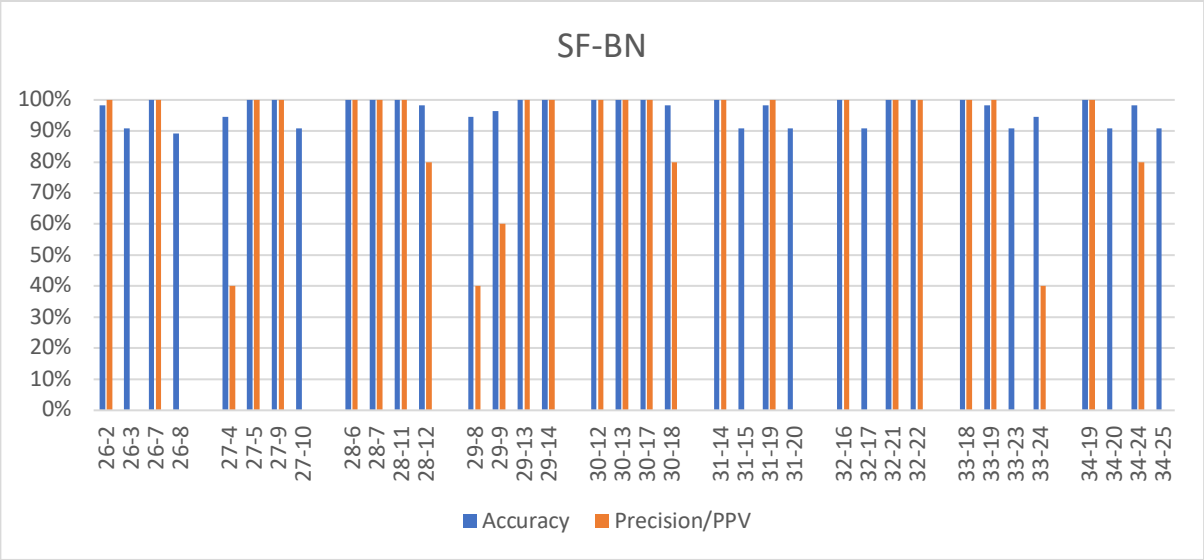


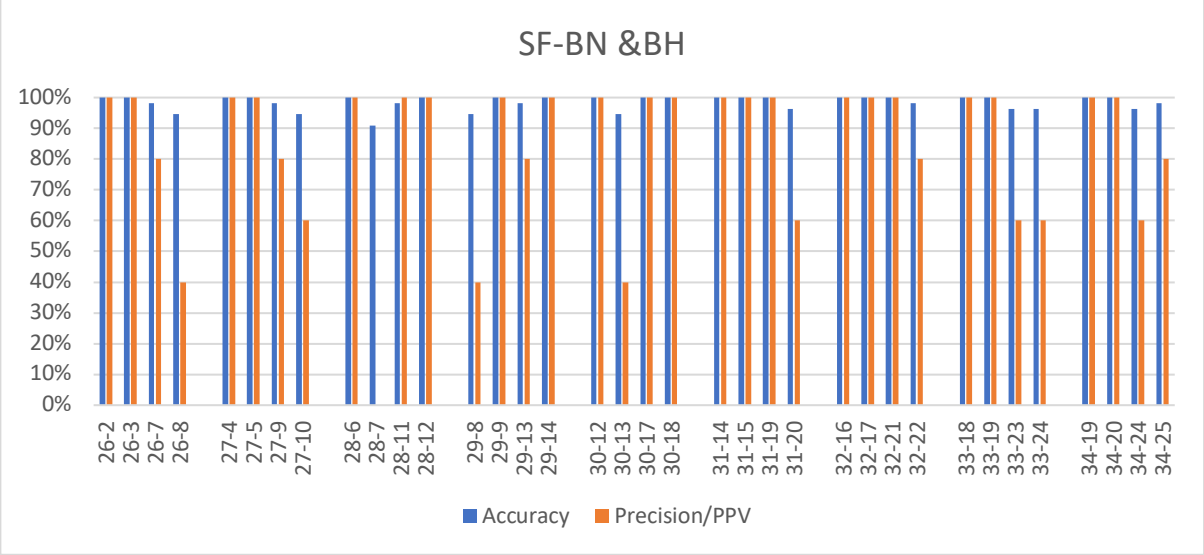



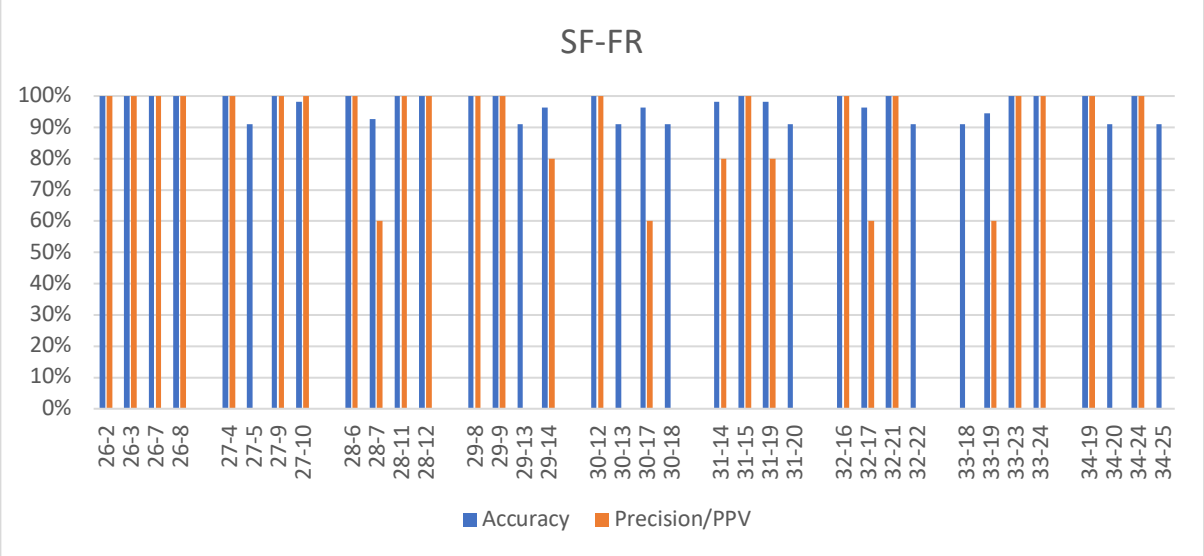



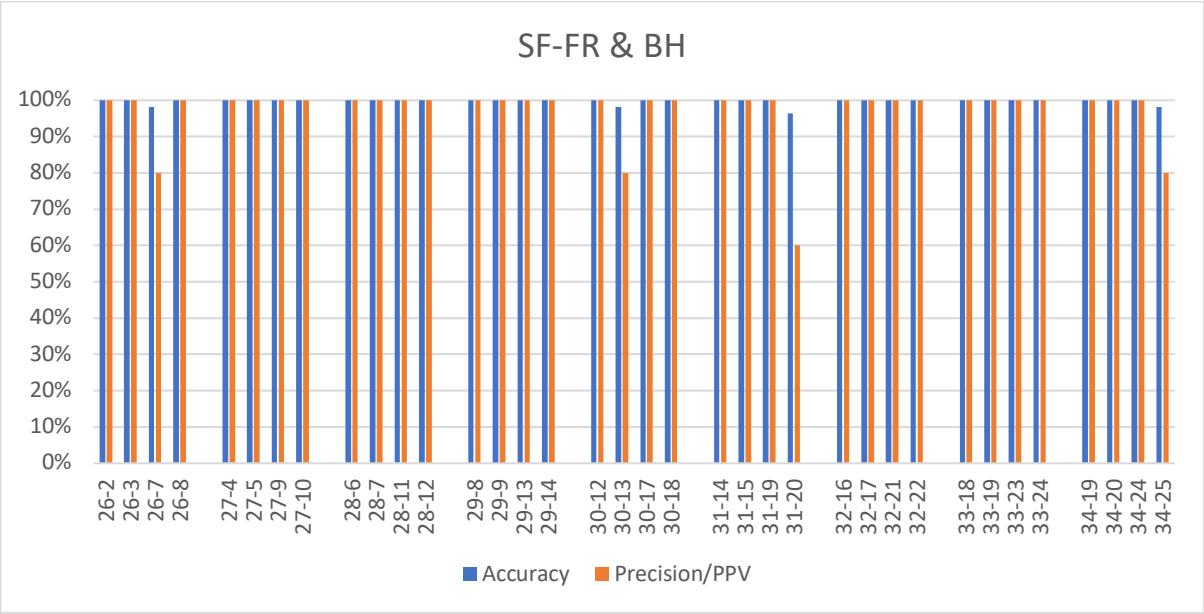

SF-FR & BH
100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
26
27
28
29
30
31
32
33
34
Accuracy
Precision/PPV

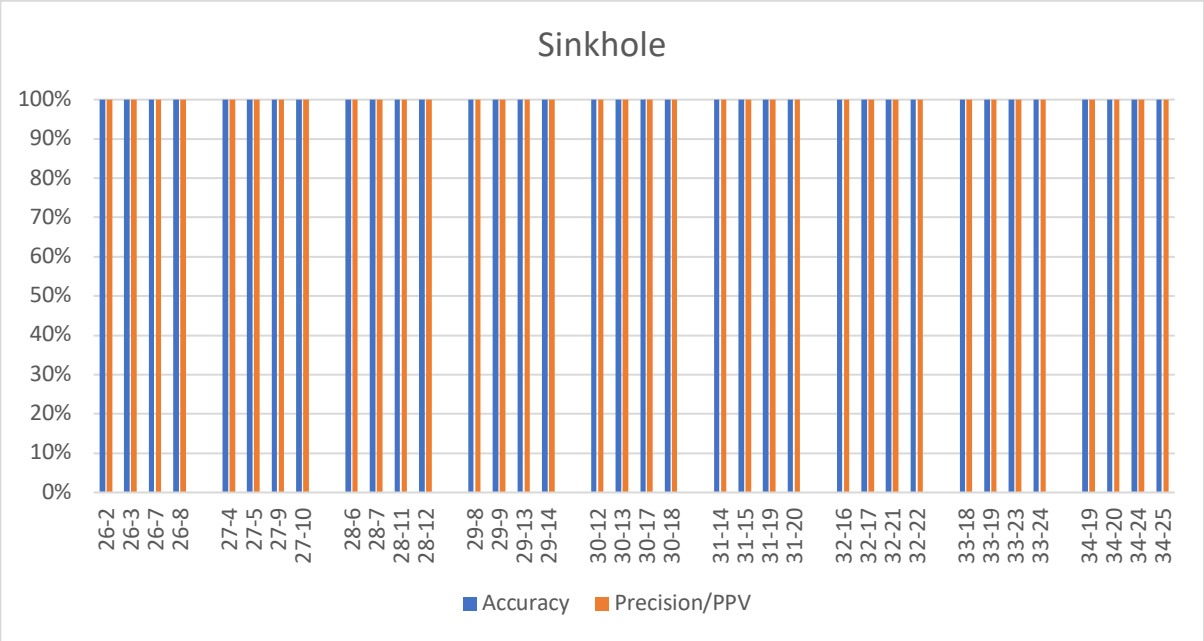

Sinkhole
100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
26
27
28
29
30
31
32
33
34
Accuracy
Precision/PPV


SF-BN
100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
26-2
26-3
26-7
26-8
27-4
27-5
27-9
27-10
28-6
28-7
28-11
28-12
29-8
29-9
29-13
29-14
30-12
30-13
30-17
30-18
31-14
31-15
31-19
31-20
32-16
32-17
32-21
32-22
33-18
33-19
33-23
33-24
34-19
34-20
34-24
34-25
Accuracy
Precision/PPV


SF-BN &BH
100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
26-2
26-3
26-7
26-8
27-4
27-5
27-9
27-10
28-6
28-7
28-11
28-12
29-8
29-9
29-13
29-14
30-12
30-13
30-17
30-18
31-14
31-15
31-19
31-20
32-16
32-17
32-21
32-22
33-18
33-19
33-23
33-24
34-19
34-20
34-24
34-25
Accuracy
Precision/PPV


SF-FR
100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
26-2
26-3
26-7
26-8
27-4
27-5
27-9
27-10
28-6
28-7
28-11
28-12
29-8
29-9
29-13
29-14
30-12
30-13
30-17
30-18
31-14
31-15
31-19
31-20
32-16
32-17
32-21
32-22
33-18
33-19
33-23
33-24
34-19
34-20
34-24
34-25
Accuracy
Precision/PPV


SF-FR & BH
100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
26-2
26-3
26-7
26-8
27-4
27-5
27-9
27-10
28-6
28-7
28-11
28-12
29-8
29-9
29-13
29-14
30-12
30-13
30-17
30-18
31-14
31-15
31-19
31-20
32-16
32-17
32-21
32-22
33-18
33-19
33-23
33-24
34-19
34-20
34-24
34-25
Accuracy
Precision/PPV


Sinkhole
100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
26-2
26-3
26-7
26-8
27-4
27-5
27-9
27-10
28-6
28-7
28-11
28-12
29-8
29-9
29-13
29-14
30-12
30-13
30-17
30-18
31-14
31-15
31-19
31-20
32-16
32-17
32-21
32-22
33-18
33-19
33-23
33-24
34-19
34-20
34-24
34-25
Accuracy
Precision/PPV

Sniffer 26

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 0 | 20 |
| | Benign | 0 | 200 |

Accuracy ratio (ACC)= 90.91%
Precision/PPV = 0.00%
Recall/TPR = #DIV/0!
MCC = #DIV/0!

Sniffer 27

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 9 | 11 |
| | Benign | 1 | 199 |

Accuracy ratio (ACC)= 94.55%
Precision/PPV = 45.00%
Recall/TPR = 90.00%
MCC = 61.42%

Sniffer 28

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 15 |
| | Benign | 0 | 200 |

Accuracy ratio (ACC)= 93.18%
Precision/PPV = 25.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 48.22%

Sniffer 29

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 14 | 6 |
| | Benign | 1 | 199 |

Accuracy ratio (ACC)= 96.82%
Precision/PPV = 70.00%
Recall/TPR = 93.33%
MCC = 79.27%

Sniffer 30

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 8 | 12 |
| | Benign | 0 | 200 |

Accuracy ratio (ACC)= 94.55%
Precision/PPV = 40.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 61.43%

Sniffer 31

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 3 | 17 |
| | Benign | 0 | 200 |

Accuracy ratio (ACC)= 92.27%
Precision/PPV = 15.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 37.18%

Sniffer 32

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 6 | 14 |
| | Benign | 0 | 200 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 93.64% |
| Precision/PPV = | 30.00% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| MCC = | 52.95% |

Sniffer 33

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 8 | 12 |
| | Benign | 2 | 198 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 93.64% |
| Precision/PPV = | 40.00% |
| Recall/TPR = | 80.00% |
| MCC = | 53.83% |

Sniffer 26

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 12 | 8 |
| | Benign | 0 | 200 |

Accuracy ratio (ACC)= 96.36%
Precision/PPV = 60.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 75.96%

Sniffer 27

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 20 | 0 |
| | Benign | 0 | 200 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 28

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 15 | 5 |
| | Benign | 0 | 200 |

Accuracy ratio (ACC)= 97.73%
Precision/PPV = 75.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 85.54%

Sniffer 29

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 19 | 1 |
| | Benign | 1 | 199 |

Accuracy ratio (ACC)= 99.09%
Precision/PPV = 95.00%
Recall/TPR = 95.00%
MCC = 94.50%

Sniffer 30

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 9 | 11 |
| | Benign | 0 | 200 |

Accuracy ratio (ACC)= 95.00%
Precision/PPV = 45.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 65.31%

Sniffer 31

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 10 | 10 |
| | Benign | 0 | 200 |

Accuracy ratio (ACC)= 95.45%
Precision/PPV = 50.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 69.01%

Sniffer 32

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 13 | 7 |
| | Benign | 1 | 199 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 96.36% |
| Precision/PPV = | 65.00% |
| Recall/TPR = | 92.86% |
| MCC = | 75.96% |

Sniffer 33

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 13 | 7 |
| | Benign | 0 | 200 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 96.82% |
| Precision/PPV = | 65.00% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| MCC = | 79.25% |

Sniffer 26

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 20 | 0 |
| | Benign | 0 | 200 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 27

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 20 | 0 |
| | Benign | 0 | 200 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 28

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 20 | 0 |
| | Benign | 0 | 200 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 29

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 20 | 0 |
| | Benign | 0 | 200 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 30

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 20 | 0 |
| | Benign | 0 | 200 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 31

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 20 | 0 |
| | Benign | 0 | 200 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 32

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 20 | 0 |
| | Benign | 0 | 200 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 100.00% |
| Precision/PPV = | 100.00% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| MCC = | 100.00% |

Sniffer 33

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 20 | 0 |
| | Benign | 0 | 200 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 100.00% |
| Precision/PPV = | 100.00% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| MCC = | 100.00% |

Sniffer 26

| Evaluation Set SF + BN & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 0 | 20 |
| | Benign | 0 | 200 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 90.91% |
| Precision/PPV = | 0.00% |
| Recall/TPR = | #DIV/0! |
| MCC = | #DIV/0! |

Sniffer 27

| Evaluation Set SF + BN & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 15 | 5 |
| | Benign | 0 | 200 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 97.73% |
| Precision/PPV = | 75.00% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| MCC = | 85.54% |

Sniffer 28

| Evaluation Set SF + BN & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 19 | 1 |
| | Benign | 0 | 200 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 99.55% |
| Precision/PPV = | 95.00% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| MCC = | 97.23% |

Sniffer 29

| Evaluation Set SF + BN & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 20 | 0 |
| | Benign | 1 | 199 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 99.55% |
| Precision/PPV = | 100.00% |
| Recall/TPR = | 95.24% |
| MCC = | 97.35% |

Sniffer 30

| Evaluation Set SF + BN & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 17 | 3 |
| | Benign | 0 | 200 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 98.64% |
| Precision/PPV = | 85.00% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| MCC = | 91.51% |

Sniffer 31

| Evaluation Set SF + BN & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 19 | 1 |
| | Benign | 0 | 200 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 99.55% |
| Precision/PPV = | 95.00% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| MCC = | 97.23% |

Sniffer 32

| Evaluation Set SF + BN & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 20 | 0 |
| | Benign | 0 | 200 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 100.00% |
| Precision/PPV = | 100.00% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| MCC = | 100.00% |

Sniffer 33

| Evaluation Set SF + BN & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 20 | 0 |
| | Benign | 0 | 200 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 100.00% |
| Precision/PPV = | 100.00% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| MCC = | 100.00% |

Sniffer 26

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 8 | 12 |
| | Benign | 0 | 200 |

Accuracy ratio (ACC)= 94.55%
Precision/PPV = 40.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 61.43%

Sniffer 27

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 20 | 0 |
| | Benign | 0 | 200 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 28

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 19 | 1 |
| | Benign | 0 | 200 |

Accuracy ratio (ACC)= 99.55%
Precision/PPV = 95.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 97.23%

Sniffer 29

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 19 | 1 |
| | Benign | 0 | 200 |

Accuracy ratio (ACC)= 99.55%
Precision/PPV = 95.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 97.23%

Sniffer 30

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 19 | 1 |
| | Benign | 0 | 200 |

Accuracy ratio (ACC)= 99.55%
Precision/PPV = 95.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 97.23%

Sniffer 31

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 20 | 0 |
| | Benign | 0 | 200 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 32

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 20 | 0 |
| | Benign | 0 | 200 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 100.00% |
| Precision/PPV = | 100.00% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| MCC = | 100.00% |

Sniffer 33

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 20 | 0 |
| | Benign | 0 | 200 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 100.00% |
| Precision/PPV = | 100.00% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| MCC = | 100.00% |

Sniffer 26 - Malicious Node 2

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 0 | 5 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 90.91%
Precision/PPV = 0.00%
Recall/TPR = #DIV/0!
MCC = #DIV/0!

Sniffer 26 - Malicious Node 3

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 0 | 5 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 90.91%
Precision/PPV = 0.00%
Recall/TPR = #DIV/0!
MCC = #DIV/0!

Sniffer 26 - Malicious Node 7

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 26 - Malicious Node 8

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 3 | 2 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 96.36%
Precision/PPV = 60.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 75.96%

| | Accuracy | Precision/PPV |
|---|---|---|
| 26-2 | 90.91% | 0.00% |
| 26-3 | 90.91% | 0.00% |
| 26-7 | 100.00% | 100.00% |
| 26-8 | 96.36% | 60.00% |

Sniffer 27 - Malicious Node 4

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 0 | 5 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 90.91%
Precision/PPV = 0.00%
Recall/TPR = #DIV/0!
MCC = #DIV/0!

Sniffer 27 - Malicious Node 5

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 27 - Malicious Node 9

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 3 | 2 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 96.36%
Precision/PPV = 60.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 75.96%

Sniffer 27 - Malicious Node 10

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 1 | 49 |

Accuracy ratio (ACC)= 98.18%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 83.33%
MCC = 90.37%

| | Accuracy | Precision/PPV |
|---|---|---|
| 27-4 | 90.91% | 0.00% |
| 27-5 | 100.00% | 100.00% |
| 27-9 | 96.36% | 60.00% |
| 27-10 | 98.18% | 100.00% |

Sniffer 28 - Malicious Node 5

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 28 - Malicious Node 6

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 0 | 5 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 90.91%
Precision/PPV = 0.00%
Recall/TPR = #DIV/0!
MCC = #DIV/0!

Sniffer 28 - Malicious Node 10

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 1 | 49 |

Accuracy ratio (ACC)= 98.18%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 83.33%
MCC = 90.37%

Sniffer 28 - Malicious Node 11

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 0 | 5 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 90.91%
Precision/PPV = 0.00%
Recall/TPR = #DIV/0!
MCC = #DIV/0!

| | Accuracy | Precision/PPV |
|---|---|---|
| 28-5 | 100.00% | 100.00% |
| 28-6 | 90.91% | 0.00% |
| 28-10 | 98.18% | 100.00% |
| 28-11 | 90.91% | 0.00% |

Sniffer 29 - Malicious Node 7

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 29 - Malicious Node 8

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 3 | 2 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 96.36%
Precision/PPV = 60.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 75.96%

Sniffer 29 - Malicious Node 12

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 29 - Malicious Node 13

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

| | Accuracy | Precision/PPV |
|---|---|---|
| 29-7 | 100.00% | 100.00% |
| 29-8 | 96.36% | 60.00% |
| 29-12 | 100.00% | 100.00% |
| 29-13 | 100.00% | 100.00% |

Sniffer 30 - Malicious Node 14

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 3 | 2 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 96.36%
Precision/PPV = 60.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 75.96%

Sniffer 30 - Malicious Node 15

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 0 | 5 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 90.91%
Precision/PPV = 0.00%
Recall/TPR = #DIV/0!
MCC = #DIV/0!

Sniffer 30 - Malicious Node 19

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 30 - Malicious Node 20

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 0 | 5 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 90.91%
Precision/PPV = 0.00%
Recall/TPR = #DIV/0!
MCC = #DIV/0!

| | Accuracy | Precision/PPV |
|---|---|---|
| 30-14 | 96.36% | 60.00% |
| 30-15 | 90.91% | 0.00% |
| 30-19 | 100.00% | 100.00% |
| 30-20 | 90.91% | 0.00% |

Sniffer 31 - Malicious Node 16

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 3 | 2 |
| | Benign | 0 | 50 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 96.36% |
| Precision/PPV = | 60.00% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| MCC = | 75.96% |

Sniffer 31 - Malicious Node 17

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 2 | 3 |
| | Benign | 0 | 50 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 94.55% |
| Precision/PPV = | 40.00% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| MCC = | 61.43% |

Sniffer 31 - Malicious Node 21

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 0 | 5 |
| | Benign | 0 | 50 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 90.91% |
| Precision/PPV = | 0.00% |
| Recall/TPR = | #DIV/0! |
| MCC = | #DIV/0! |

Sniffer 31 - Malicious Node 22

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 0 | 5 |
| | Benign | 0 | 50 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 90.91% |
| Precision/PPV = | 0.00% |
| Recall/TPR = | #DIV/0! |
| MCC = | #DIV/0! |

| | Accuracy | Precision/PPV |
|---|---|---|
| 31-16 | 96.36% | 60.00% |
| 31-17 | 94.55% | 40.00% |
| 31-21 | 90.91% | 0.00% |
| 31-22 | 90.91% | 0.00% |

Sniffer 32 - Malicious Node 17

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 1 | 4 |
| | Benign | 0 | 50 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 92.73% |
| Precision/PPV = | 20.00% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| MCC = | 43.03% |

Sniffer 32 - Malicious Node 18

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 3 | 2 |
| | Benign | 0 | 50 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 96.36% |
| Precision/PPV = | 60.00% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| MCC = | 75.96% |

Sniffer 32 - Malicious Node 22

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 0 | 5 |
| | Benign | 0 | 50 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 90.91% |
| Precision/PPV = | 0.00% |
| Recall/TPR = | #DIV/0! |
| MCC = | #DIV/0! |

Sniffer 32 - Malicious Node 23

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 100.00% |
| Precision/PPV = | 100.00% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| MCC = | 100.00% |

| | Accuracy | Precision/PPV |
|---|---|---|
| 32-17 | 92.73% | 20.00% |
| 32-18 | 96.36% | 60.00% |
| 32-22 | 90.91% | 0.00% |
| 32-23 | 100.00% | 100.00% |

Sniffer 33 - Malicious Node 19

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 4 | 1 |
| | Benign | 0 | 50 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 98.18% |
| Precision/PPV = | 80.00% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| MCC = | 88.56% |

Sniffer 33 - Malicious Node 20

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 0 | 5 |
| | Benign | 0 | 50 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 90.91% |
| Precision/PPV = | 0.00% |
| Recall/TPR = | #DIV/0! |
| MCC = | #DIV/0! |

Sniffer 33 - Malicious Node 24

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 3 | 2 |
| | Benign | 0 | 50 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 96.36% |
| Precision/PPV = | 60.00% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| MCC = | 75.96% |

Sniffer 33 - Malicious Node 25

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 0 | 5 |
| | Benign | 0 | 50 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 90.91% |
| Precision/PPV = | 0.00% |
| Recall/TPR = | #DIV/0! |
| MCC = | #DIV/0! |

| | Accuracy | Precision/PPV |
|---|---|---|
| 33-19 | 98.18% | 80.00% |
| 33-20 | 90.91% | 0.00% |
| 33-24 | 96.36% | 60.00% |
| 33-25 | 90.91% | 0.00% |

Sniffer 26 - Malicious Node 2

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + BN & BH | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 26 - Malicious Node 3

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + BN & BH | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 26 - Malicious Node 7

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + BN & BH | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 26 - Malicious Node 8

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + BN & BH | Viral | 4 | 1 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 98.18%
Precision/PPV = 80.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 88.56%

| | Accuracy | Precision/PPV |
|---|---|---|
| 26-2 | 100.00% | 100.00% |
| 26-3 | 100.00% | 100.00% |
| 26-7 | 100.00% | 100.00% |
| 26-8 | 98.18% | 80.00% |

Sniffer 27 - Malicious Node 4

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + BN & BH | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 100.00% |
| Precision/PPV = | 100.00% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| MCC = | 100.00% |

Sniffer 27 - Malicious Node 5

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + BN & BH | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 100.00% |
| Precision/PPV = | 100.00% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| MCC = | 100.00% |

Sniffer 27 - Malicious Node 9

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + BN & BH | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 100.00% |
| Precision/PPV = | 100.00% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| MCC = | 100.00% |

Sniffer 27 - Malicious Node 10

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + BN & BH | Viral | 3 | 2 |
| | Benign | 1 | 49 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 94.55% |
| Precision/PPV = | 60.00% |
| Recall/TPR = | 75.00% |
| MCC = | 64.21% |

| | Accuracy | Precision/PPV |
|---|---|---|
| 27-4 | 100.00% | 100.00% |
| 27-5 | 100.00% | 100.00% |
| 27-9 | 100.00% | 100.00% |
| 27-10 | 94.55% | 60.00% |

Sniffer 28 - Malicious Node 5

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + BN & BH | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 28 - Malicious Node 6

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + BN & BH | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 28 - Malicious Node 10

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + BN & BH | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 1 | 49 |

Accuracy ratio (ACC)= 98.18%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 83.33%
MCC = 90.37%

Sniffer 28 - Malicious Node 11

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + BN & BH | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

| | Accuracy | Precision/PPV |
|---|---|---|
| 28-5 | 100.00% | 100.00% |
| 28-6 | 100.00% | 100.00% |
| 28-10 | 98.18% | 100.00% |
| 28-11 | 100.00% | 100.00% |

Sniffer 29 - Malicious Node 7

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + BN & BH | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 29 - Malicious Node 8

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + BN & BH | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 29 - Malicious Node 12

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + BN & BH | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 29 - Malicious Node 13

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + BN & BH | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

| | Accuracy | Precision/PPV |
|---|---|---|
| 29-7 | 100.00% | 100.00% |
| 29-8 | 100.00% | 100.00% |
| 29-12 | 100.00% | 100.00% |
| 29-13 | 100.00% | 100.00% |

Sniffer 30 - Malicious Node 14

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + BN & BH | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 30 - Malicious Node 15

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + BN & BH | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 30 - Malicious Node 19

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + BN & BH | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 30 - Malicious Node 20

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + BN & BH | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

| | Accuracy | Precision/PPV |
|---|---|---|
| 30-14 | 100.00% | 100.00% |
| 30-15 | 100.00% | 100.00% |
| 30-19 | 100.00% | 100.00% |
| 30-20 | 100.00% | 100.00% |

Sniffer 31 - Malicious Node 16

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + BN & BH | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 31 - Malicious Node 17

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + BN & BH | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 31 - Malicious Node 21

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + BN & BH | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 31 - Malicious Node 22

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + BN & BH | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

| | Accuracy | Precision/PPV |
|---|---|---|
| 31-16 | 100.00% | 100.00% |
| 31-17 | 100.00% | 100.00% |
| 31-21 | 100.00% | 100.00% |
| 31-22 | 100.00% | 100.00% |

Sniffer 32 - Malicious Node 17

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + BN & BH | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 32 - Malicious Node 18

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + BN & BH | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 32 - Malicious Node 22

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + BN & BH | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 32 - Malicious Node 23

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + BN & BH | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

| | Accuracy | Precision/PPV |
|---|---|---|
| 32-17 | 100.00% | 100.00% |
| 32-18 | 100.00% | 100.00% |
| 32-22 | 100.00% | 100.00% |
| 32-23 | 100.00% | 100.00% |

Sniffer 33 - Malicious Node 19

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + BN & BH | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 33 - Malicious Node 20

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + BN & BH | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 33 - Malicious Node 24

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + BN & BH | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 33 - Malicious Node 25

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + BN & BH | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

| | Accuracy | Precision/PPV |
|---|---|---|
| 33-19 | 100.00% | 100.00% |
| 33-20 | 100.00% | 100.00% |
| 33-24 | 100.00% | 100.00% |
| 33-25 | 100.00% | 100.00% |

Sniffer 26 - Malicious Node 2

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 0 | 5 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 90.91%
Precision/PPV = 0.00%
Recall/TPR = #DIV/0!
MCC = #DIV/0!

Sniffer 26 - Malicious Node 3

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 26 - Malicious Node 7

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 26 - Malicious Node 8

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

| | Accuracy | Precision/PPV |
|---|---|---|
| 26-2 | 90.91% | 0.00% |
| 26-3 | 100.00% | 100.00% |
| 26-7 | 100.00% | 100.00% |
| 26-8 | 100.00% | 100.00% |

Sniffer 27 - Malicious Node 4

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 27 - Malicious Node 5

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 27 - Malicious Node 9

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 27 - Malicious Node 10

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

| | Accuracy | Precision/PPV |
|---|---|---|
| 27-4 | 100.00% | 100.00% |
| 27-5 | 100.00% | 100.00% |
| 27-9 | 100.00% | 100.00% |
| 27-10 | 100.00% | 100.00% |

Sniffer 28 - Malicious Node 5

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 28 - Malicious Node 6

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 0 | 5 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 90.91%
Precision/PPV = 0.00%
Recall/TPR = #DIV/0!
MCC = #DIV/0!

Sniffer 28 - Malicious Node 10

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 28 - Malicious Node 11

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

| | Accuracy | Precision/PPV |
|---|---|---|
| 28-5 | 100.00% | 100.00% |
| 28-6 | 90.91% | 0.00% |
| 28-10 | 100.00% | 100.00% |
| 28-11 | 100.00% | 100.00% |

Sniffer 29 - Malicious Node 7

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 29 - Malicious Node 8

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 29 - Malicious Node 12

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 29 - Malicious Node 13

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

| | Accuracy | Precision/PPV |
|---|---|---|
| 29-7 | 100.00% | 100.00% |
| 29-8 | 100.00% | 100.00% |
| 29-12 | 100.00% | 100.00% |
| 29-13 | 100.00% | 100.00% |

Sniffer 30 - Malicious Node 14

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + FR | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 30 - Malicious Node 15

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + FR | Viral | 0 | 5 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 90.91%
Precision/PPV = 0.00%
Recall/TPR = #DIV/0!
MCC = #DIV/0!

Sniffer 30 - Malicious Node 19

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + FR | Viral | 4 | 1 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 98.18%
Precision/PPV = 80.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 88.56%

Sniffer 30 - Malicious Node 20

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + FR | Viral | 0 | 5 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 90.91%
Precision/PPV = 0.00%
Recall/TPR = #DIV/0!
MCC = #DIV/0!

| | Accuracy | Precision/PPV |
|---|---|---|
| 30-14 | 100.00% | 100.00% |
| 30-15 | 90.91% | 0.00% |
| 30-19 | 98.18% | 80.00% |
| 30-20 | 90.91% | 0.00% |

Sniffer 31 - Malicious Node 16

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 100.00% |
| Precision/PPV = | 100.00% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| MCC = | 100.00% |

Sniffer 31 - Malicious Node 17

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 4 | 1 |
| | Benign | 0 | 50 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 98.18% |
| Precision/PPV = | 80.00% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| MCC = | 88.56% |

Sniffer 31 - Malicious Node 21

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 0 | 5 |
| | Benign | 0 | 50 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 90.91% |
| Precision/PPV = | 0.00% |
| Recall/TPR = | #DIV/0! |
| MCC = | #DIV/0! |

Sniffer 31 - Malicious Node 22

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 0 | 5 |
| | Benign | 0 | 50 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 90.91% |
| Precision/PPV = | 0.00% |
| Recall/TPR = | #DIV/0! |
| MCC = | #DIV/0! |

| | Accuracy | Precision/PPV |
|---|---|---|
| 31-16 | 100.00% | 100.00% |
| 31-17 | 98.18% | 80.00% |
| 31-21 | 90.91% | 0.00% |
| 31-22 | 90.91% | 0.00% |

Sniffer 32 - Malicious Node 17

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 100.00% |
| Precision/PPV = | 100.00% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| MCC = | 100.00% |

Sniffer 32 - Malicious Node 18

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 4 | 1 |
| | Benign | 0 | 50 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 98.18% |
| Precision/PPV = | 80.00% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| MCC = | 88.56% |

Sniffer 32 - Malicious Node 22

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 0 | 5 |
| | Benign | 0 | 50 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 90.91% |
| Precision/PPV = | 0.00% |
| Recall/TPR = | #DIV/0! |
| MCC = | #DIV/0! |

Sniffer 32 - Malicious Node 23

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 3 | 2 |
| | Benign | 1 | 49 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 94.55% |
| Precision/PPV = | 60.00% |
| Recall/TPR = | 75.00% |
| MCC = | 64.21% |

| | Accuracy | Precision/PPV |
|---|---|---|
| 32-17 | 100.00% | 100.00% |
| 32-18 | 98.18% | 80.00% |
| 32-22 | 90.91% | 0.00% |
| 32-23 | 94.55% | 60.00% |

Sniffer 33 - Malicious Node 19

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + BN & BH | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 100.00% |
| Precision/PPV = | 100.00% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| MCC = | 100.00% |

Sniffer 33 - Malicious Node 20

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + BN & BH | Viral | 0 | 5 |
| | Benign | 0 | 50 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 90.91% |
| Precision/PPV = | 0.00% |
| Recall/TPR = | #DIV/0! |
| MCC = | #DIV/0! |

Sniffer 33 - Malicious Node 24

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + BN & BH | Viral | 4 | 1 |
| | Benign | 0 | 50 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 98.18% |
| Precision/PPV = | 80.00% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| MCC = | 88.56% |

Sniffer 33 - Malicious Node 25

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + BN & BH | Viral | 0 | 5 |
| | Benign | 0 | 50 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 90.91% |
| Precision/PPV = | 0.00% |
| Recall/TPR = | #DIV/0! |
| MCC = | #DIV/0! |

| | Accuracy | Precision/PPV |
|---|---|---|
| 33-19 | 100.00% | 100.00% |
| 33-20 | 90.91% | 0.00% |
| 33-24 | 98.18% | 80.00% |
| 33-25 | 90.91% | 0.00% |

Sniffer 26 - Malicious Node 2

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 26 - Malicious Node 3

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 26 - Malicious Node 7

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 26 - Malicious Node 8

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

| | Accuracy | Precision/PPV |
|---|---|---|
| 26-2 | 100.00% | 100.00% |
| 26-3 | 100.00% | 100.00% |
| 26-7 | 100.00% | 100.00% |
| 26-8 | 100.00% | 100.00% |

Sniffer 27 - Malicious Node 4

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 100.00% |
| Precision/PPV = | 100.00% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| MCC = | 100.00% |

Sniffer 27 - Malicious Node 5

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 100.00% |
| Precision/PPV = | 100.00% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| MCC = | 100.00% |

Sniffer 27 - Malicious Node 9

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 4 | 1 |
| | Benign | 0 | 50 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 98.18% |
| Precision/PPV = | 80.00% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| MCC = | 88.56% |

Sniffer 27 - Malicious Node 10

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 100.00% |
| Precision/PPV = | 100.00% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| MCC = | 100.00% |

| | Accuracy | Precision/PPV |
|---|---|---|
| 27-4 | 100.00% | 100.00% |
| 27-5 | 100.00% | 100.00% |
| 27-9 | 98.18% | 80.00% |
| 27-10 | 100.00% | 100.00% |

Sniffer 28 - Malicious Node 5

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 2 | 3 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 94.55%
Precision/PPV = 40.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 61.43%

Sniffer 28 - Malicious Node 6

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 28 - Malicious Node 10

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 28 - Malicious Node 11

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

| | Accuracy | Precision/PPV |
|---|---|---|
| 28-5 | 94.55% | 40.00% |
| 28-6 | 100.00% | 100.00% |
| 28-10 | 100.00% | 100.00% |
| 28-11 | 100.00% | 100.00% |

Sniffer 29 - Malicious Node 7

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 100.00% |
| Precision/PPV = | 100.00% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| MCC = | 100.00% |

Sniffer 29 - Malicious Node 8

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 100.00% |
| Precision/PPV = | 100.00% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| MCC = | 100.00% |

Sniffer 29 - Malicious Node 12

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 1 | 4 |
| | Benign | 0 | 50 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 92.73% |
| Precision/PPV = | 20.00% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| MCC = | 43.03% |

Sniffer 29 - Malicious Node 13

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 100.00% |
| Precision/PPV = | 100.00% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| MCC = | 100.00% |

| | Accuracy | Precision/PPV |
|---|---|---|
| 29-7 | 100.00% | 100.00% |
| 29-8 | 100.00% | 100.00% |
| 29-12 | 92.73% | 20.00% |
| 29-13 | 100.00% | 100.00% |

Sniffer 30 - Malicious Node 14

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + FR & BH | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 30 - Malicious Node 15

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + FR & BH | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 30 - Malicious Node 19

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + FR & BH | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 30 - Malicious Node 20

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + FR & BH | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

| | Accuracy | Precision/PPV |
|---|---|---|
| 30-14 | 100.00% | 100.00% |
| 30-15 | 100.00% | 100.00% |
| 30-19 | 100.00% | 100.00% |
| 30-20 | 100.00% | 100.00% |

Sniffer 31 - Malicious Node 16

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 31 - Malicious Node 17

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 31 - Malicious Node 21

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 31 - Malicious Node 22

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

| | Accuracy | Precision/PPV |
|---|---|---|
| 31-16 | 100.00% | 100.00% |
| 31-17 | 100.00% | 100.00% |
| 31-21 | 100.00% | 100.00% |
| 31-22 | 100.00% | 100.00% |

Sniffer 32 - Malicious Node 17

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 32 - Malicious Node 18

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 32 - Malicious Node 22

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 32 - Malicious Node 23

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

| | Accuracy | Precision/PPV |
|---|---|---|
| 32-17 | 100.00% | 100.00% |
| 32-18 | 100.00% | 100.00% |
| 32-22 | 100.00% | 100.00% |
| 32-23 | 100.00% | 100.00% |

Sniffer 33 - Malicious Node 19

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 4 | 1 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 98.18%
Precision/PPV = 80.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 88.56%

Sniffer 33 - Malicious Node 20

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 33 - Malicious Node 24

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 4 | 1 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 98.18%
Precision/PPV = 80.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 88.56%

Sniffer 33 - Malicious Node 25

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

| | Accuracy | Precision/PPV |
|---|---|---|
| 33-19 | 98.18% | 80.00% |
| 33-20 | 100.00% | 100.00% |
| 33-24 | 98.18% | 80.00% |
| 33-25 | 100.00% | 100.00% |

Sniffer 26 - Malicious Node 2

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 26 - Malicious Node 3

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 26 - Malicious Node 7

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 26 - Malicious Node 8

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

| | Accuracy | Precision/PPV |
|---|---|---|
| 26-2 | 100.00% | 100.00% |
| 26-3 | 100.00% | 100.00% |
| 26-7 | 100.00% | 100.00% |
| 26-8 | 100.00% | 100.00% |

Sniffer 27 - Malicious Node 4

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 27 - Malicious Node 5

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 27 - Malicious Node 9

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 27 - Malicious Node 10

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

| | Accuracy | Precision/PPV |
|---|---|---|
| 27-4 | 100.00% | 100.00% |
| 27-5 | 100.00% | 100.00% |
| 27-9 | 100.00% | 100.00% |
| 27-10 | 100.00% | 100.00% |

Sniffer 28 - Malicious Node 5

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 28 - Malicious Node 6

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 28 - Malicious Node 10

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 28 - Malicious Node 11

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

| | Accuracy | Precision/PPV |
|---|---|---|
| 28-5 | 100.00% | 100.00% |
| 28-6 | 100.00% | 100.00% |
| 28-10 | 100.00% | 100.00% |
| 28-11 | 100.00% | 100.00% |

Sniffer 29 - Malicious Node 7

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 29 - Malicious Node 8

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 29 - Malicious Node 12

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 29 - Malicious Node 13

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

| | Accuracy | Precision/PPV |
|---|---|---|
| 29-7 | 100.00% | 100.00% |
| 29-8 | 100.00% | 100.00% |
| 29-12 | 100.00% | 100.00% |
| 29-13 | 100.00% | 100.00% |

Sniffer 30 - Malicious Node 14

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 30 - Malicious Node 15

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 30 - Malicious Node 19

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 30 - Malicious Node 20

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

| | Accuracy | Precision/PPV |
|---|---|---|
| 30-14 | 100.00% | 100.00% |
| 30-15 | 100.00% | 100.00% |
| 30-19 | 100.00% | 100.00% |
| 30-20 | 100.00% | 100.00% |

Sniffer 31 - Malicious Node 16

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 31 - Malicious Node 17

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 31 - Malicious Node 21

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 31 - Malicious Node 22

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

| | Accuracy | Precision/PPV |
|---|---|---|
| 31-16 | 100.00% | 100.00% |
| 31-17 | 100.00% | 100.00% |
| 31-21 | 100.00% | 100.00% |
| 31-22 | 100.00% | 100.00% |

Sniffer 32 - Malicious Node 17

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 32 - Malicious Node 18

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 32 - Malicious Node 22

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 32 - Malicious Node 23

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

| | Accuracy | Precision/PPV |
|---|---|---|
| 32-17 | 100.00% | 100.00% |
| 32-18 | 100.00% | 100.00% |
| 32-22 | 100.00% | 100.00% |
| 32-23 | 100.00% | 100.00% |

Sniffer 33 - Malicious Node 19

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 33 - Malicious Node 20

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 33 - Malicious Node 24

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 33 - Malicious Node 25

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

| | Accuracy | Precision/PPV |
|---|---|---|
| 33-19 | 100.00% | 100.00% |
| 33-20 | 100.00% | 100.00% |
| 33-24 | 100.00% | 100.00% |
| 33-25 | 100.00% | 100.00% |

Sniffer 26

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 4 | 16 |
| | Benign | 0 | 200 |

Accuracy ratio (ACC)= 92.73%
Recall/TPR = 100.00%
Precision/PPV = 20.00%
MCC = 43.03%

Sniffer 27

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 9 | 11 |
| | Benign | 0 | 200 |

Accuracy ratio (ACC)= 95.00%
Recall/TPR = 100.00%
Precision/PPV = 45.00%
MCC = 65.31%

Sniffer 28

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 19 | 1 |
| | Benign | 4 | 196 |

Accuracy ratio (ACC)= 97.73%
Recall/TPR = 82.61%
Precision/PPV = 95.00%
MCC = 87.38%

Sniffer 29

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 17 | 3 |
| | Benign | 0 | 200 |

Accuracy ratio (ACC)= 98.64%
Recall/TPR = 100.00%
Precision/PPV = 85.00%
MCC = 91.51%

Sniffer 30

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 18 | 2 |
| | Benign | 1 | 199 |

Accuracy ratio (ACC)= 98.64%
Recall/TPR = 94.74%
Precision/PPV = 90.00%
MCC = 91.60%

Sniffer 31

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 8 | 12 |
| | Benign | 0 | 200 |

Accuracy ratio (ACC)= 94.55%
Recall/TPR = 100.00%
Precision/PPV = 40.00%
MCC = 61.43%

Sniffer 32

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 17 | 3 |
| | Benign | 0 | 200 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 98.64% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| Precision/PPV = | 85.00% |
| MCC = | 91.51% |

Sniffer 33

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 11 | 9 |
| | Benign | 1 | 199 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 95.45% |
| Recall/TPR = | 91.67% |
| Precision/PPV = | 55.00% |
| MCC = | 68.99% |

Sniffer 34

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 10 | 10 |
| | Benign | 0 | 200 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 95.45% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| Precision/PPV = | 50.00% |
| MCC = | 69.01% |

Sniffer 26

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 15 |
| | Benign | 9 | 191 |

Accuracy ratio (ACC)= 89.09%
Recall/TPR = 35.71%
Precision/PPV = 25.00%
MCC = 24.14%

Sniffer 27

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 13 | 7 |
| | Benign | 0 | 200 |

Accuracy ratio (ACC)= 96.82%
Recall/TPR = 100.00%
Precision/PPV = 65.00%
MCC = 79.25%

Sniffer 28

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 16 | 4 |
| | Benign | 2 | 198 |

Accuracy ratio (ACC)= 97.27%
Recall/TPR = 88.89%
Precision/PPV = 80.00%
MCC = 82.86%

Sniffer 29

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 12 | 8 |
| | Benign | 0 | 200 |

Accuracy ratio (ACC)= 96.36%
Recall/TPR = 100.00%
Precision/PPV = 60.00%
MCC = 75.96%

Sniffer 30

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 8 | 12 |
| | Benign | 0 | 200 |

Accuracy ratio (ACC)= 94.55%
Recall/TPR = 100.00%
Precision/PPV = 40.00%
MCC = 61.43%

Sniffer 31

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 13 | 7 |
| | Benign | 0 | 200 |

Accuracy ratio (ACC)= 96.82%
Recall/TPR = 100.00%
Precision/PPV = 65.00%
MCC = 79.25%

Sniffer 32

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 16 | 4 |
| | Benign | 1 | 199 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 97.73% |
| Recall/TPR = | 94.12% |
| Precision/PPV = | 80.00% |
| MCC = | 85.59% |

Sniffer 33

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 13 | 7 |
| | Benign | 0 | 200 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 96.82% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| Precision/PPV = | 65.00% |
| MCC = | 79.25% |

Sniffer 34

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 11 | 9 |
| | Benign | 0 | 200 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 95.91% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| Precision/PPV = | 55.00% |
| MCC = | 72.55% |

Sniffer 26

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 20 | 0 |
| | Benign | 0 | 200 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 27

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 20 | 0 |
| | Benign | 0 | 200 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 28

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 20 | 0 |
| | Benign | 0 | 200 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 29

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 20 | 0 |
| | Benign | 0 | 200 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 30

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 20 | 0 |
| | Benign | 0 | 200 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 31

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 20 | 0 |
| | Benign | 0 | 200 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 32

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 20 | 0 |
| | Benign | 0 | 200 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 100.00% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| Precision/PPV = | 100.00% |
| MCC = | 100.00% |

Sniffer 33

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 20 | 0 |
| | Benign | 0 | 200 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 100.00% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| Precision/PPV = | 100.00% |
| MCC = | 100.00% |

Sniffer 34

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 20 | 0 |
| | Benign | 0 | 200 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 100.00% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| Precision/PPV = | 100.00% |
| MCC = | 100.00% |

Sniffer 26

| Evaluation Set SF + BN & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 20 | 0 |
| | Benign | 94 | 106 |

Accuracy ratio (ACC)= 57.27%
Recall/TPR = 17.54%
Precision/PPV = 100.00%
MCC = 30.49%

Sniffer 27

| Evaluation Set SF + BN & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 20 | 0 |
| | Benign | 0 | 200 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 28

| Evaluation Set SF + BN & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 18 | 2 |
| | Benign | 0 | 200 |

Accuracy ratio (ACC)= 99.09%
Recall/TPR = 100.00%
Precision/PPV = 90.00%
MCC = 94.40%

Sniffer 29

| Evaluation Set SF + BN & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 12 | 8 |
| | Benign | 0 | 200 |

Accuracy ratio (ACC)= 96.36%
Recall/TPR = 100.00%
Precision/PPV = 60.00%
MCC = 75.96%

Sniffer 30

| Evaluation Set SF + BN & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 20 | 0 |
| | Benign | 0 | 200 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 31

| Evaluation Set SF + BN & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 2 | 18 |
| | Benign | 0 | 200 |

Accuracy ratio (ACC)= 91.82%
Recall/TPR = 100.00%
Precision/PPV = 10.00%
MCC = 30.29%

Sniffer 32

| Evaluation Set SF + BN & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 20 | 0 |
| | Benign | 0 | 200 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 100.00% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| Precision/PPV = | 100.00% |
| MCC = | 100.00% |

Sniffer 33

| Evaluation Set SF + BN & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 18 | 2 |
| | Benign | 0 | 200 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 99.09% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| Precision/PPV = | 90.00% |
| MCC = | 94.40% |

Sniffer 34

| Evaluation Set SF + BN & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 3 | 17 |
| | Benign | 0 | 200 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 92.27% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| Precision/PPV = | 15.00% |
| MCC = | 37.18% |

Sniffer 26

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 20 | 0 |
| | Benign | 84 | 116 |

Accuracy ratio (ACC)= 61.82%
Recall/TPR = 19.23%
Precision/PPV = 100.00%
MCC = 33.40%

Sniffer 27

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 20 | 0 |
| | Benign | 0 | 200 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 28

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 18 | 2 |
| | Benign | 0 | 200 |

Accuracy ratio (ACC)= 99.09%
Recall/TPR = 100.00%
Precision/PPV = 90.00%
MCC = 94.40%

Sniffer 29

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 20 | 0 |
| | Benign | 0 | 200 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 30

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 20 | 0 |
| | Benign | 0 | 200 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 31

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 20 | 0 |
| | Benign | 0 | 200 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 32

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 20 | 0 |
| | Benign | 0 | 200 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 33

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 20 | 0 |
| | Benign | 0 | 200 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 34

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 20 | 0 |
| | Benign | 0 | 200 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 26 - Malicious 2

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 1 | 49 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 98.18% |
| Precision/PPV = | 100.00% |
| Recall/TPR = | 83.33% |
| MCC = | 90.37% |

Sniffer 26 - Malicious 3

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 0 | 5 |
| | Benign | 0 | 50 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 90.91% |
| Precision/PPV = | 0.00% |
| Recall/TPR = | N/A |
| MCC = | N/A |

Sniffer 26 - Malicious 7

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 100.00% |
| Precision/PPV = | 100.00% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| MCC = | 100.00% |

Sniffer 26 - Malicious 8

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 0 | 5 |
| | Benign | 1 | 49 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 89.09% |
| Precision/PPV = | 0.00% |
| Recall/TPR = | 0.00% |
| MCC = | -4.30% |

Sniffer 27 - Malicious 4

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 2 | 3 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 94.55%
Precision/PPV = 40.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 61.43%

Sniffer 27 - Malicious 5

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 27 - Malicious 9

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 27 - Malicious 10

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 0 | 5 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 90.91%
Precision/PPV = 0.00%
Recall/TPR = N/A
MCC = N/A

Sniffer 28 - Malicious 6

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 28 - Malicious 7

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 28 - Malicious 11

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 28 - Malicious 12

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 4 | 1 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 98.18%
Precision/PPV = 80.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 88.56%

Sniffer 29 - Malicious 8

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 2 | 3 |
| | Benign | 0 | 50 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 94.55% |
| Precision/PPV = | 40.00% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| MCC = | 61.43% |

Sniffer 29 - Malicious 9

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 3 | 2 |
| | Benign | 0 | 50 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 96.36% |
| Precision/PPV = | 60.00% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| MCC = | 75.96% |

Sniffer 29 - Malicious 13

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 100.00% |
| Precision/PPV = | 100.00% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| MCC = | 100.00% |

Sniffer 29 - Malicious 14

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 100.00% |
| Precision/PPV = | 100.00% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| MCC = | 100.00% |

Sniffer 30 - Malicious 12

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 30 - Malicious 13

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 30 - Malicious 17

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 30 - Malicious 18

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 4 | 1 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 98.18%
Precision/PPV = 80.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 88.56%

Sniffer 31 - Malicious 14

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 31 - Malicious 15

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 0 | 5 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 90.91%
Precision/PPV = 0.00%
Recall/TPR = N/A
MCC = N/A

Sniffer 31 - Malicious 19

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 1 | 49 |

Accuracy ratio (ACC)= 98.18%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 83.33%
MCC = 90.37%

Sniffer 31 - Malicious 20

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 0 | 5 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 90.91%
Precision/PPV = 0.00%
Recall/TPR = N/A
MCC = N/A

Sniffer 32 - Malicious 16

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 32 - Malicious 17

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 0 | 5 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 90.91%
Precision/PPV = 0.00%
Recall/TPR = N/A
MCC = N/A

Sniffer 32 - Malicious 21

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 32 - Malicious 22

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 33 - Malicious 18

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 33 - Malicious 19

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 1 | 49 |

Accuracy ratio (ACC)= 98.18%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 83.33%
MCC = 90.37%

Sniffer 33 - Malicious 23

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 0 | 5 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 90.91%
Precision/PPV = 0.00%
Recall/TPR = N/A
MCC = N/A

Sniffer 33 - Malicious 24

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 2 | 3 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 94.55%
Precision/PPV = 40.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 61.43%

Sniffer 34 - Malicious 19

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 34 - Malicious 20

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 0 | 5 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 90.91%
Precision/PPV = 0.00%
Recall/TPR = N/A
MCC = N/A

Sniffer 34 - Malicious 24

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 4 | 1 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 98.18%
Precision/PPV = 80.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 88.56%

Sniffer 34 - Malicious 25

| Evaluation Set SF + BN | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 0 | 5 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 90.91%
Precision/PPV = 0.00%
Recall/TPR = N/A
MCC = N/A

Sniffer 26 - Malicious 2

| Evaluation Set SF + BN & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 100.00% |
| Precision/PPV = | 100.00% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| MCC = | 100.00% |

Sniffer 26 - Malicious 3

| Evaluation Set SF + BN & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 100.00% |
| Precision/PPV = | 100.00% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| MCC = | 100.00% |

Sniffer 26 - Malicious 7

| Evaluation Set SF + BN & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 4 | 1 |
| | Benign | 0 | 50 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 98.18% |
| Precision/PPV = | 80.00% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| MCC = | 88.56% |

Sniffer 26 - Malicious 8

| Evaluation Set SF + BN & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 2 | 3 |
| | Benign | 0 | 50 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 94.55% |
| Precision/PPV = | 40.00% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| MCC = | 61.43% |

Sniffer 27 - Malicious 4

| Evaluation Set SF + BN & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 27 - Malicious 5

| Evaluation Set SF + BN & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 27 - Malicious 9

| Evaluation Set SF + BN & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 4 | 1 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 98.18%
Precision/PPV = 80.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 88.56%

Sniffer 27 - Malicious 10

| Evaluation Set SF + BN & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 3 | 2 |
| | Benign | 1 | 49 |

Accuracy ratio (ACC)= 94.55%
Precision/PPV = 60.00%
Recall/TPR = 75.00%
MCC = 64.21%

Sniffer 28 - Malicious 6

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + BN & BH | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 28 - Malicious 7

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + BN & BH | Viral | 0 | 5 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 90.91%
Precision/PPV = 0.00%
Recall/TPR = N/A
MCC = N/A

Sniffer 28 - Malicious 11

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + BN & BH | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 1 | 49 |

Accuracy ratio (ACC)= 98.18%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 83.33%
MCC = 90.37%

Sniffer 28 - Malicious 12

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + BN & BH | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 29 - Malicious 8

| Evaluation Set SF + BN & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 2 | 3 |
| | Benign | 0 | 50 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 94.55% |
| Precision/PPV = | 40.00% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| MCC = | 61.43% |

Sniffer 29 - Malicious 9

| Evaluation Set SF + BN & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 100.00% |
| Precision/PPV = | 100.00% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| MCC = | 100.00% |

Sniffer 29 - Malicious 13

| Evaluation Set SF + BN & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 4 | 1 |
| | Benign | 0 | 50 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 98.18% |
| Precision/PPV = | 80.00% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| MCC = | 88.56% |

Sniffer 29 - Malicious 14

| Evaluation Set SF + BN & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 100.00% |
| Precision/PPV = | 100.00% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| MCC = | 100.00% |

Sniffer 30 - Malicious 12

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + BN & BH | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 30 - Malicious 13

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + BN & BH | Viral | 2 | 3 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 94.55%
Precision/PPV = 40.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 61.43%

Sniffer 30 - Malicious 17

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + BN & BH | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 30 - Malicious 18

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + BN & BH | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 31 - Malicious 14

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + BN & BH | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 31 - Malicious 15

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + BN & BH | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 31 - Malicious 19

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + BN & BH | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 31 - Malicious 20

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + BN & BH | Viral | 3 | 2 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 96.36%
Precision/PPV = 60.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 75.96%

Sniffer 32 - Malicious 16

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + BN & BH | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 32 - Malicious 17

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + BN & BH | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 32 - Malicious 21

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + BN & BH | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 32 - Malicious 22

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + BN & BH | Viral | 4 | 1 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 98.18%
Precision/PPV = 80.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 88.56%

Sniffer 33 - Malicious 18

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + BN & BH | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 33 - Malicious 19

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + BN & BH | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 33 - Malicious 23

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + BN & BH | Viral | 3 | 2 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 96.36%
Precision/PPV = 60.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 75.96%

Sniffer 33 - Malicious 24

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| SF + BN & BH | Viral | 3 | 2 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 96.36%
Precision/PPV = 60.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 75.96%

Sniffer 34 - Malicious 19

| Evaluation Set SF + BN & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 34 - Malicious 20

| Evaluation Set SF + BN & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 34 - Malicious 24

| Evaluation Set SF + BN & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 3 | 2 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 96.36%
Precision/PPV = 60.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 75.96%

Sniffer 34 - Malicious 25

| Evaluation Set SF + BN & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 4 | 1 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 98.18%
Precision/PPV = 80.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 88.56%

Sniffer 26 - Malicious 2

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 26 - Malicious 3

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 26 - Malicious 7

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 26 - Malicious 8

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 27 - Malicious 4

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 27 - Malicious 5

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 0 | 5 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 90.91%
Precision/PPV = 0.00%
Recall/TPR = N/A
MCC = N/A

Sniffer 27 - Malicious 9

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 27 - Malicious 10

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 1 | 49 |

Accuracy ratio (ACC)= 98.18%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 83.33%
MCC = 90.37%

Sniffer 28 - Malicious 6

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 28 - Malicious 7

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 3 | 2 |
| | Benign | 2 | 48 |

Accuracy ratio (ACC)= 92.73%
Precision/PPV = 60.00%
Recall/TPR = 60.00%
MCC = 56.00%

Sniffer 28 - Malicious 11

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 28 - Malicious 12

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 29 - Malicious 8

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 29 - Malicious 9

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 29 - Malicious 13

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 0 | 5 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 90.91%
Precision/PPV = 0.00%
Recall/TPR = N/A
MCC = N/A

Sniffer 29 - Malicious 14

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 4 | 1 |
| | Benign | 1 | 49 |

Accuracy ratio (ACC)= 96.36%
Precision/PPV = 80.00%
Recall/TPR = 80.00%
MCC = 78.00%

Sniffer 30 - Malicious 12

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 30 - Malicious 13

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 0 | 5 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 90.91%
Precision/PPV = 0.00%
Recall/TPR = N/A
MCC = N/A

Sniffer 30 - Malicious 17

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 3 | 2 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 96.36%
Precision/PPV = 60.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 75.96%

Sniffer 30 - Malicious 18

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 0 | 5 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 90.91%
Precision/PPV = 0.00%
Recall/TPR = N/A
MCC = N/A

Sniffer 31 - Malicious 14

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 4 | 1 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 98.18%
Precision/PPV = 80.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 88.56%

Sniffer 31 - Malicious 15

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 31 - Malicious 19

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 4 | 1 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 98.18%
Precision/PPV = 80.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 88.56%

Sniffer 31 - Malicious 20

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 0 | 5 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 90.91%
Precision/PPV = 0.00%
Recall/TPR = N/A
MCC = N/A

Sniffer 32 - Malicious 16

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 32 - Malicious 17

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 3 | 2 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 96.36%
Precision/PPV = 60.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 75.96%

Sniffer 32 - Malicious 21

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 32 - Malicious 22

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 0 | 5 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 90.91%
Precision/PPV = 0.00%
Recall/TPR = N/A
MCC = N/A

Sniffer 33 - Malicious 18

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 0 | 5 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 90.91%
Precision/PPV = 0.00%
Recall/TPR = N/A
MCC = N/A

Sniffer 33 - Malicious 19

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 3 | 2 |
| | Benign | 1 | 49 |

Accuracy ratio (ACC)= 94.55%
Precision/PPV = 60.00%
Recall/TPR = 75.00%
MCC = 64.21%

Sniffer 33 - Malicious 23

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 33 - Malicious 24

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 34 - Malicious 19

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 34 - Malicious 20

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 0 | 5 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 90.91%
Precision/PPV = 0.00%
Recall/TPR = N/A
MCC = N/A

Sniffer 34 - Malicious 24

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 34 - Malicious 25

| Evaluation Set SF + FR | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 0 | 5 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 90.91%
Precision/PPV = 0.00%
Recall/TPR = N/A
MCC = N/A

Sniffer 26 - Malicious 2

| Evaluation Set | | True diagnosis | |
|---|---|---|---|
| | | Viral | Benign |
| SF + FR & BH | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 100.00% |
| Precision/PPV = | 100.00% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| MCC = | 100.00% |

Sniffer 26 - Malicious 3

| Evaluation Set | | True diagnosis | |
|---|---|---|---|
| | | Viral | Benign |
| SF + FR & BH | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 100.00% |
| Precision/PPV = | 100.00% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| MCC = | 100.00% |

Sniffer 26 - Malicious 7

| Evaluation Set | | True diagnosis | |
|---|---|---|---|
| | | Viral | Benign |
| SF + FR & BH | Viral | 4 | 1 |
| | Benign | 0 | 50 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 98.18% |
| Precision/PPV = | 80.00% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| MCC = | 88.56% |

Sniffer 26 - Malicious 8

| Evaluation Set | | True diagnosis | |
|---|---|---|---|
| | | Viral | Benign |
| SF + FR & BH | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

| | |
|---|---|
| Accuracy ratio (ACC)= | 100.00% |
| Precision/PPV = | 100.00% |
| Recall/TPR = | 100.00% |
| MCC = | 100.00% |

Sniffer 27 - Malicious 4

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 27 - Malicious 5

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 27 - Malicious 9

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 27 - Malicious 10

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 28 - Malicious 6

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 28 - Malicious 7

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 28 - Malicious 11

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 28 - Malicious 12

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 29 - Malicious 8

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 29 - Malicious 9

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 29 - Malicious 13

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 29 - Malicious 14

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 30 - Malicious 12

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 30 - Malicious 13

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 4 | 1 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 98.18%
Precision/PPV = 80.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 88.56%

Sniffer 30 - Malicious 17

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 30 - Malicious 18

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 31 - Malicious 14

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 31 - Malicious 15

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 31 - Malicious 19

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 31 - Malicious 20

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 3 | 2 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 96.36%
Precision/PPV = 60.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 75.96%

Sniffer 32 - Malicious 16

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 32 - Malicious 17

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 32 - Malicious 21

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 32 - Malicious 22

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 33 - Malicious 18

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 33 - Malicious 19

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 33 - Malicious 23

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 33 - Malicious 24

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 34 - Malicious 19

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 34 - Malicious 20

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 34 - Malicious 24

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 34 - Malicious 25

| Evaluation Set SF + FR & BH | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 4 | 1 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 98.18%
Precision/PPV = 80.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 88.56%

Sniffer 26 - Malicious 2

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 26 - Malicious 3

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 26 - Malicious 7

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 26 - Malicious 8

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 27 - Malicious 4

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 27 - Malicious 5

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 27 - Malicious 9

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 27 - Malicious 10

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 28 - Malicious 6

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| Sinkhole | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 28 - Malicious 7

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| Sinkhole | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 28 - Malicious 11

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| Sinkhole | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 28 - Malicious 12

| Evaluation Set | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| Sinkhole | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 29 - Malicious 8

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 29 - Malicious 9

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 29 - Malicious 13

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 29 - Malicious 14

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 30 - Malicious 12

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 30 - Malicious 13

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 30 - Malicious 17

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 30 - Malicious 18

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 31 - Malicious 14

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 31 - Malicious 15

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 31 - Malicious 19

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 31 - Malicious 20

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 32 - Malicious 16

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 32 - Malicious 17

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 32 - Malicious 21

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 32 - Malicious 22

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 33 - Malicious 18

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 33 - Malicious 19

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 33 - Malicious 23

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 33 - Malicious 24

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 34 - Malicious 19

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 34 - Malicious 20

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 34 - Malicious 24

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%

Sniffer 34 - Malicious 25

| Evaluation Set Sinkhole | | True diagnosis: Viral | True diagnosis: Benign |
|---|---|---|---|
| | Viral | 5 | 0 |
| | Benign | 0 | 50 |

Accuracy ratio (ACC)= 100.00%
Precision/PPV = 100.00%
Recall/TPR = 100.00%
MCC = 100.00%