**Οδηγίες για ασκήσεις σχετικά με διάσπαση IP αυτοδύναμων πακέτων σε κομμάτια (fragments)**

Αφορά την περίπτωση που ένα αυτοδύναμο πακέτο πρέπει να περάσει από ένα δίκτυο που το πλαίσιο του έχει μικρότερο MTU από το πακέτο (βλ.σχήμα)

Οι ασκήσεις διάσπασης αυτοδύναμων πακέτων σε κομμάτια έχουν συνήθως δύο τύπους.

**1ος τύπος**

Μας δύνονται στοιχεία των πεδίων της επικεφαλίδας που περιγράφουν το αυτοδύναμο πακέτο και της MTU του δικτύου από το οποίο πρέπει να περάσει (δηλαδή το μέγεθος του πακέτου που χωρά στο πλαίσιο του δικτύου από το οποίο πρέπει να περάσει).

Μας ζητείται να βρούμε σε πόσα κομμάτια σπάει και να γεμίσουμε ένα πίνακα με τις τιμές των πεδίων της επικεφαλίδας των κομματιών, όπως ο πιο κάτω:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| κομμάτι | 1ο | 2ο | 3ο |
| IHL (Μήκος επικεφαλίδας) |  |  |  |
| Μήκος δεδομένων σε Bytes σε κάθε κομμάτι |  |  |  |
| Συνολικό Μήκος κάθε κομματιού σε Bytes |  |  |  |
| MF |  |  |  |
| DF |  |  |  |
| Σχετ.Απόσταση Τμήματος ή Δείκτης εντοπισμού τμήματος (fragment Offset) |  |  |  |

Λύση

Τα βασικά στοιχεία που χρειαζόμαστε είναι 3.

Α)Τα **δεδομένα** που έχει το αρχικό πακέτο,

Β)το **MTU** δικτύου από το οποίο θα πρέπει να περάσει και

Γ) το μέγεθος της επικεφαλίδας **IHL**.

Βήμα 1

ΠΡΟΣΟΧΗ στο διάβασμα των δεδομένων:

Α) Τα δεδομένα του IP πακέτου μπορεί να σας δοθούν εμμέσως. Να σας δοθεί το συνολικό μήκος του πακέτου π.χ.3000 bytes. Τότε πρέπει να αφαιρέσετε τα Bytes της επικεφαλίδας.



Β) Το IHL (μήκος επικεφαλίδας) συνήθως δίνεται όπως γράφεται στο αντίστοιχο πεδίο της επικεφαλίδας, δηλαδή ως ένας αριθμός που δηλώνει το μέγεθος της επικεφαλίδας σε 32άδες bit. Για να βρούμε το μέγεθος σε Bytes πρέπει να τον πολλαπλασιάσουμε επί το 4 (Γιατί 32bit = 4 bytes)

Γ) Το MTU μπορεί να δοθεί ως «το MTU του πλαισίου του δικτύου που θα περάσει είναι…….Bytes» ή ως «το μέγιστο πακέτο που μπορεί να περάσει από το δίκτυο είναι…..Bytes»

Βήμα 2

Ζωγραφίζουμε το αυτοδύναμο πακέτο όπως στο πιο κάτω σχήμα και βάζουμε τιμές στα δεδομένα και στην επικεφαλίδα.

20B

2780 bytes

Και ένα Πακέτο με την «καρότσα» του άδεια όπου θα σημειώσουμε τα fragment offset που θα βρούμε. Επίσης θα μας βοηθήσει να συναρμολογήσουμε το πακέτο βάζοντας τα δεδομένα που κουβαλάει κάθε κομμάτι μετά από το δίκτυο με το μικρό MTU.



Βήμα 3ο

Γράφουμε τον τύπο που μας δίνει το fragment Offset των κομματιών (δηλαδή τις οκτάδες των bytes μετά από τις οποίες θα συναρμολογούμε τα δεδομένα κάθε κομματιού ώστε να συνθέσουμε το αρχικό πακέτο.

$Fragment offset=(n-1)\*int((MTU-IHL\*4$)/8)

Όπου **n** η σειρά του κομματιού (για 1οκομμάτι=1, για 2ο κομμάτι=2 κ.λ.π)

Βήμα 4ο

Υπολογίζουμε το fragment offset του **πρώτου** (n=1)κομματιού:

$Fragment offset=(1-1)\*int((MTU-IHL\*4$)/8=0

Βήμα 5ο

Υπολογίζουμε το fragment offset του **δεύτερου** (n=2)κομματιού:

$Fragment offset=(2-1)\*int((MTU-IHL\*4$)/8=int((600-5\*4)/8)=int(580/8)=72

• Μετά τον πρώτο υπολογισμό, τα επόμενα fragment offset (ΔΕΤ) προκύπτουν εύκολα πολλαπλασιάζοντας το

με το 2, 3, 4... κ.ο.κ.

ΠΡΟΣΟΧΉ πριν κάνετε τις πράξεις γράψτε την προπαίδεια του 8 θα σας βοηθήσει να μην κάνετε λάθη στις πράξεις.



Η διαίρεση δίνει πηλίκο δεκαδικό 72,5 και υπόλοιπο 4. Αρα fragment offset=72.



Βήμα 6ο

Υπολογισμός δεδομένων πρώτου κομματιού

1ο τρόπος

Δεδομένα 1ου κομματιού=72\*8=576

*2ος τρόπος*

*Δεδομένα 1ου κομματιού= Διαιρετέος – υπόλοιπο=580-4=576*

Βήμα 7ο

Υπολογισμός αριθμού κομματιών και δεδομένων που κουβαλούν.

Επειδή όλα τα κομμάτια έχουν τα ίδια δεδομένα με το πρώτο, εκτός του τελευταίου:

Αφαιρούμε από τα δεδομένα του αρχικού πακέτου τα δεδομένα του πρώτου έως ότου βρούμε υπόλοιπο μικρότερο των δεδομένων του πρώτου κομματιού.

2780

-576 data 1ου κομματιού

2.204

-576 data 2ου κομματιού

1.628

-576 data 3ου κομματιού

1.052

-576 data 4ου κομματιού

476 data 5ου κομματιού

Μπορούμε τώρα να συμληρώσουμε το πίνακα με τα πεδία των επικεφαλίδων των κομματιών.

*Παρατήρηση*

*Πρέπει απλά να κατανοήσετε τα παρακάτω:*

*• Το μήκος δεδομένων ενός fragment είναι* ***πάντοτε πολλπλάσιο του 8 (εκτός ίσως από το τελευταίο).*** *Διαφορετικά δεν θα μπορούσε να λειτουργήσει το πεδίο ΔΕΤ. Το πεδίο ΔΕΤ είναι πάντοτε ακέραιος αριθμός!*

*• Αν βρούμε δεκαδικά ψηφία στη διαίρεση, τα αποκόπτουμε και κρατάμε μόνο το ακέραιο μέρος. Αυτό κάνει και η συνάρτηση “ΙΝΤ” που γράφει στον τύπο το βιβλίο.*

*• Ο αριθμός που θα προκύψει είναι το ΔΕΤ του δεύτερου τμήματος.* ***Από αυτόν θα πρέπει να υπολογίσουμε το πραγματικό μήκος δεδομένων του fragment πολλαπλασιάζοντάς το επι 8.***

*• Μετά τον πρώτο υπολογισμό, τα επόμενα ΔΕΤ προκύπτουν εύκολα πολλαπλασιάζοντας το*

*με το 2, 3, 4... κ.ο.κ.*

2ος τύπος

Στο δεύτερο τύπο μας δίνεται ένας πίνακας με τα πεδία των επικεφαλίδων των κομματιών που διασπάσθηκε ένα αυτοδύναμo πακέτo. Μερικά πεδία είναι συμπληρωμένα.

Ζητείται να συμπληρωθούν όλα τα πεδία.

Π.χ.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | .. κομμάτι | .. κομμάτι | .. κομμάτι |
| Μεγ.επικεφαλίδας |  |  |  |
| Μήκος δεδομένων | 800 | 40 |  |
| Συνολικό μήκος |  |  | 820 |
| DF |  |  |  |
| MF |  | 0 |  |
| Fragment offset | 0 |  |  |

Λύση

Για να βρούμε τις τιμές των υπολοίπων πεδίων λαμβάνουμε υπόψη τις πιο κάτω σχέσεις:

* Μέγεθος επικεφαλίδας σε bytes =Συνολικό μήκος –μήκος δεδομένων
* Μέγεθος επικεφαλίδας= Μεγεθος επικεφαλίδας σε bytes/4
* Όλα τα κομμάτια εκτός από το τελευταίο είναι ίδια
* Πρώτο κομμάτι είναι αυτό με fragment offset=0
* Τελευταίο κομμάτι είναι αυτό με MF=0 ή αυτό με διαφορετικό μήκος δεδομένων
* Μήκος δεδομένων = Fragment offset \* 8
* Fragment offset=Μήκος δεδομένων/8
* Fragment offset N κομματιού= Fragment offset 2ου κομματιού \*(N-1)
* Όλα τα κομμάτια έχουν DF =0 γιατί προκύπτουν από πακέτο που έσπασε.
* Όλα τα κομμάτια εκτός του τελευταίου έχουν MF= 1

Πχ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **1** κομμάτι | **3** κομμάτι | **2** κομμάτι |
| Μεγ.επικεφαλίδας | **5** | **5** | **5** |
| Μήκος δεδομένων | 800 | 40 | **800** |
| Συνολικό μήκος | **820** | **60** | 820 |
| DF | **0** | **0** | **0** |
| MF | **1** | 0 | **1** |
| Fragment offset | 0 | **200** | **100** |

Παραλλαγή

Μερικές φορές δίδονται κομμάτια από 2 αυτοδύναμα πακέτα.

Τότε καταλαβαίνουμε για κάθε κομμάτι από ποιο πακέτο προέκυψε χρησιμοποιώντας το πεδία «Αναγνώριση». **Όλα τα κομμάτια έχουν την ίδια τιμή «Αναγνώρισης» με το πακέτο από το οποίο προέρχονται**.

Π.χ.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Πεδίο Αναγνωρισης | 0xa25c7 | 0x12b34 | 0xa25c7 | 0xa25c7 | 0x12b34 |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

Τα κομμάτια 1,3,4 προέρχονται από το Α πακέτο

Τα κομμάτια 2,5 προέρχονται από το Β πακέτο