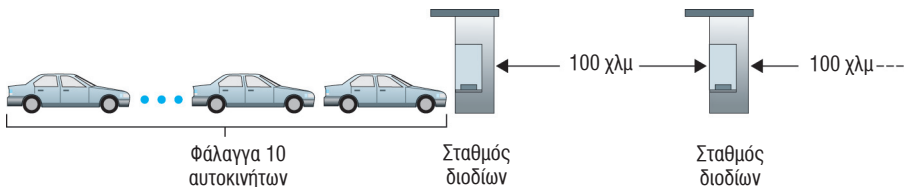


### Σύγκριση των Καθυστερήσεων Μετάδοσης και Διάδοσης

Οι αρχάριοι στον χώρο της δικτύωσης υπολογιστών δυσκολεύονται μερικές φορές να κατανοήσουν την διαφορά ανάμεσα στην καθυστέρηση μετάδοσης και στην καθυστέρηση διάδοσης. Η διαφορά είναι λεπτή, αλλά σημαντική. Η καθυστέρηση **διάδοσης** είναι ο χρόνος που απαιτείται για να ωθήσει ο δρομολογητής το πακέτο. Είναι μία συνάρτηση του μήκους του πακέτου και του ρυθμού μετάδοσης της ζεύξης, αλλά δεν έχει καμία σχέση με την απόσταση ανάμεσα στους δύο δρομολογητές. Η καθυστέρηση διάδοσης από την άλλη, είναι ο χρόνος που χρειάζεται για να διαδοθεί ένα bit από έναν δρομολογητή στον επόμενο. Είναι μία συνάρτηση της απόστασης ανάμεσα στους δύο δρομολογητές, αλλά δεν έχει καμία σχέση με το μήκος του πακέτου ή με τον ρυθμό μετάδοσης της ζεύξης.

Μία αναλογία μπορεί να ξεκαθαρίσει τις αρχές των καθυστερήσεων μετάδοσης και διάδοσης. Σκεφθείτε μια εθνική οδό που έχει σταθμούς διοδίων κάθε 100 χιλιόμετρα, όπως φαίνεται στην Εικόνα 1.13. Μπορείτε να φανταστείτε τα τμήματα της εθνικής οδού ανάμεσα σε σταθμούς διοδίων ως ζεύξεις και τους σταθμούς διοδίων ως δρομολογητές. Υποθέστε ότι τα αυτοκίνητα ταξιδεύουν (δηλ. διαδίδονται) στην εθνική οδό με ρυθμό 100 χλμ/ώρα (δηλ. όταν ένα αυτοκίνητο φεύγει από ένα σταθμό διοδίων, επιταχύνει άμεσα στα 100 χλμ/ώρα και διατηρεί αυτή την ταχύτητα ανάμεσα σε σταθμούς διοδίων). Υποθέστε ότι υπάρχει μια φάλαγγα 10 αυτοκινήτων, και ότι αυτά τα 10 αυτοκίνητα ακολουθούν το ένα το άλλο με σταθερή σειρά. Μπορείτε να φανταστείτε κάθε αυτοκίνητο σαν ένα bit και την φάλαγγα σαν ένα πακέτο. Επίσης υποθέστε ότι κάθε σταθμός διοδίων εξυπηρετεί (δηλ. μεταδίδει) ένα αυτοκίνητο με ρυθμό 1 αυτοκίνητο ανά 12 δευτερόλεπτα, και ότι είναι αργά το βράδυ, οπότε τα αυτοκίνητα της φάλαγγας είναι τα μόνα αυτοκίνητα στην εθνική οδό. Τέλος, υποθέστε ότι όταν το πρώτο αυτοκίνητο της φάλαγγας φτάσει σε ένα σταθμό διοδίων, περιμένει στην είσοδο να φτάσουν και τα άλλα 9 αυτοκίνητα και να στοιχιστούν από πίσω του. (Έτσι όλη η φάλαγγα πρέπει να "αποθηκευθεί" στον σταθμό διοδίων πριν να αρχίσει να "προωθείται"). Ο χρόνος που απαιτείται για να ωθήσει ο σταθμός διοδίων όλη την φάλαγγα στην εθνική οδό είναι  $(10 \text{ αυτοκίνητα}) / (5 \text{ αυτοκίνητα/λεπτό}) = 2 \text{ λεπτά}$ . Αυτός ο χρόνος είναι ανάλογος με την καθυστέρηση μετάδοσης ενός δρομολογητή. Ο χρόνος που απαιτείται για να ταξιδέψει ένα αυτοκίνητο από την έξοδο ενός σταθμού διοδίων έως τον επόμενο σταθμό διοδίων είναι  $100 \text{ χλμ} / (100 \text{ χλμ/ώρα}) = 1 \text{ ώρα}$ . Αυτός ο χρόνος είναι ανάλογος με την καθυστέρηση διάδοσης. Έτσι, ο χρόνος απ' την στιγμή που "αποθηκεύεται" η φάλαγγα μπροστά σε ένα σταθμό διοδίων έως την στιγμή που "αποθηκεύεται" μπροστά στον επόμενο σταθμό διοδίων είναι το άθροισμα της "καθυστερήσης μετάδοσης" και της "καθυστερήσης διάδοσης" – στο παράδειγμά μας, 62 λεπτά.



Εικόνα 1.13 ♦ Αναλογία με φάλαγγα αυτοκινήτων