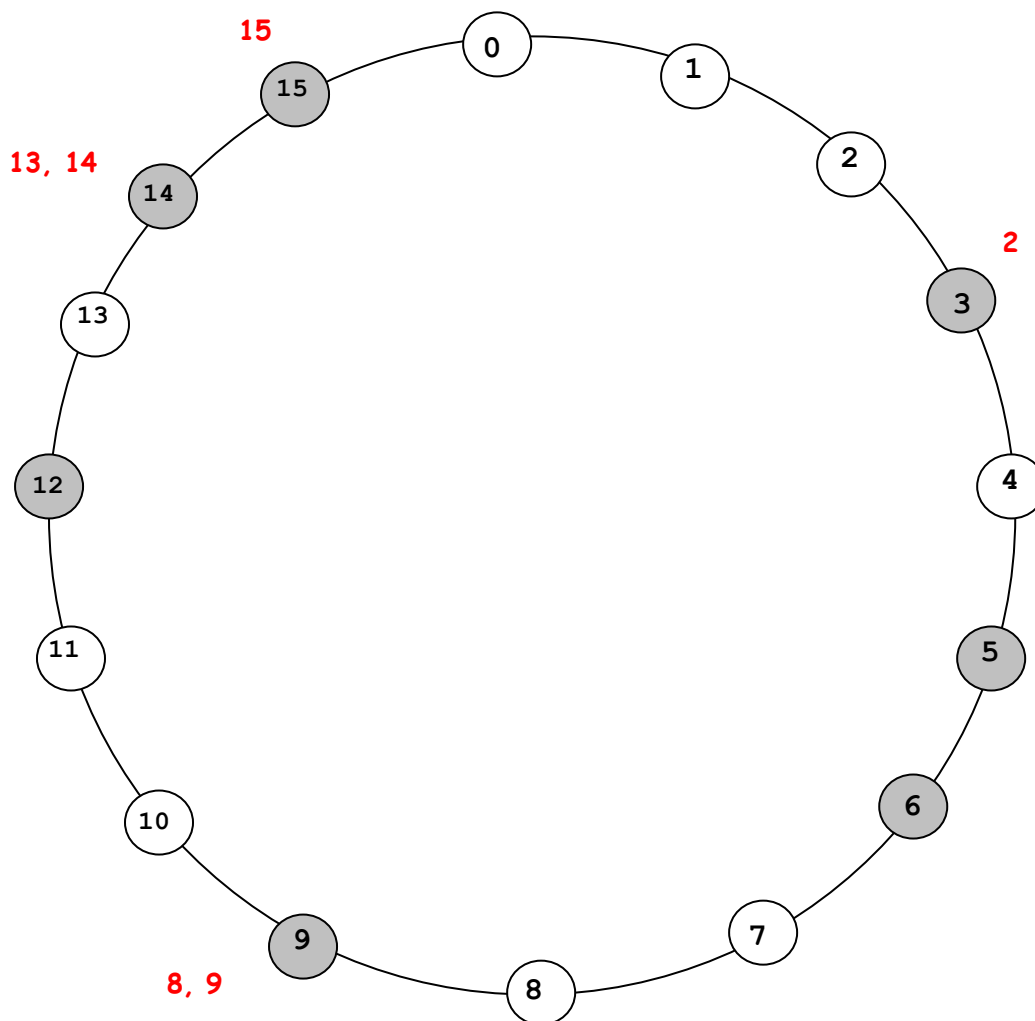


## Παράδειγμα CHORD

Στο σύστημα CHORD οι κόμβοι είναι τοποθετημένοι σε έναν νοητό δακτύλιο. Στο σχήμα που ακολουθεί βλέπεται ένα τέτοιο δακτύλιο με  $m = 4$ , δηλαδή με  $2^m$  θέσεις. Κόμβοι υπάρχουν στις θέσεις 3, 5, 6, 9, 12, 14 και 15

Τα δεδομένα τοποθετούνται στον πρώτο κόμβο με id ίσο ή μεγαλύτερο του κλειδιού του δεδομένου. Στο Σχήμα 1, έχουν εισαχθεί τα δεδομένα με κλειδί 2, 8, 9, 13, και 14.



Σχήμα 1: Ο βασικός δακτύλιος CHORD για  $m = 4$

Μια βασική ιδέα στο CHORD για να γίνουν πιο γρήγορα οι αναζητήσεις είναι ότι κάθε κόμβος εκτός από τον άμεσο γείτονά του στο δακτύλιο συνδέεται και με τους κόμβους που βρίσκονται σε απόσταση  $2^0, 2^1, 2^2, \dots, 2^{m-1}$ . (Όλες οι πράξεις γίνονται mod  $2^m$ ). Συγκεκριμένα, συνδέεται με τον πρώτο κόμβο που συναντά σε τουλάχιστον τόση απόσταση. (Συγκρίνετε με το CAN όπου κάθε κόμβος συνδέεται με  $d$  άλλους κόμβους, όπου  $d$  η διάσταση του CAN). Ο πρώτος κόμβος που ακολουθεί τον κόμβο  $n$  σε απόσταση τουλάχιστον  $2^i$ , συμβολίζεται ως  $\text{successor}(n + 2^i)$ .

Για παράδειγμα, ο κόμβος 12 συνδέεται με τους:

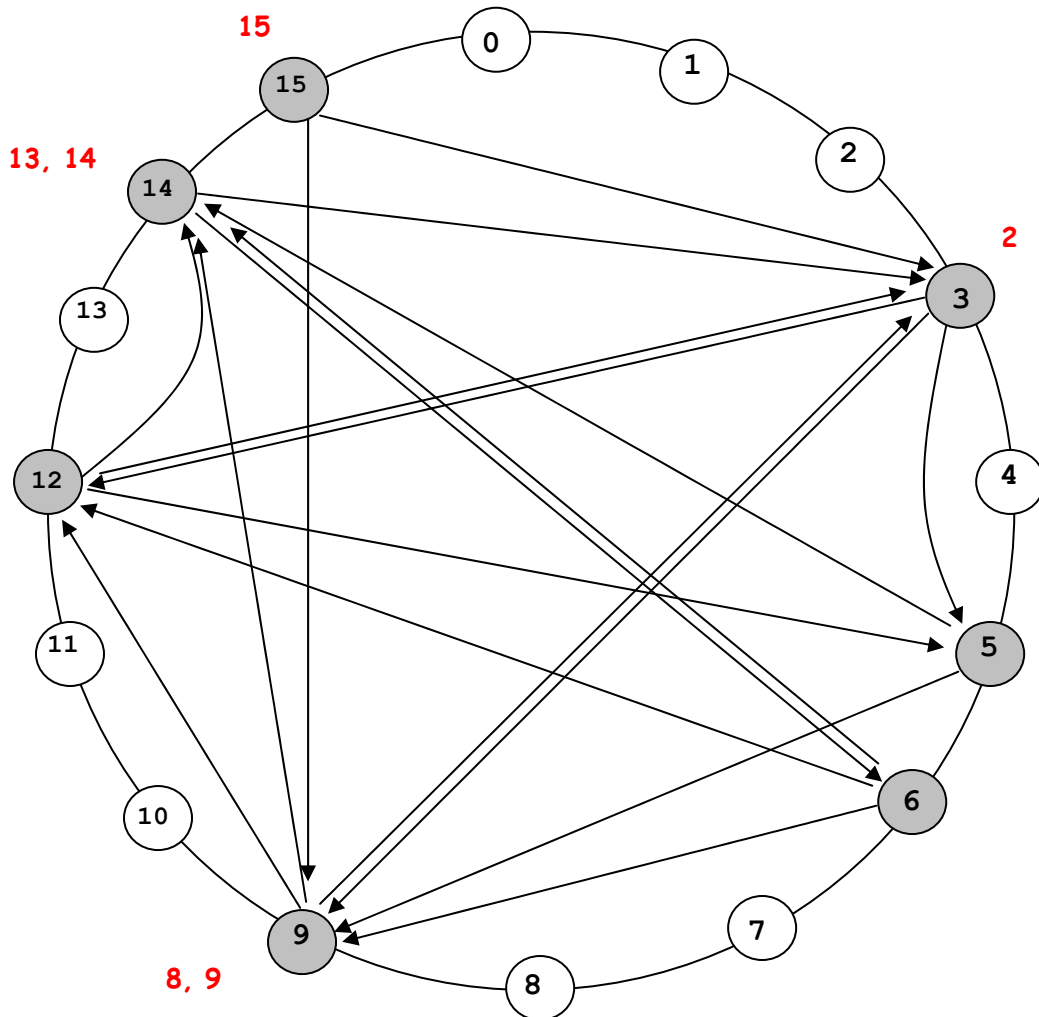
$$\text{successor}(12 + 2^0) \bmod 16 = 14 \text{ (πρώτος που υπάρχει μετά τον 13)}$$

$$\text{successor}(12 + 2^1) \bmod 16 = 14$$

$$\text{successor}(12 + 2^2) \bmod 16 = 3 \text{ (πρώτος που υπάρχει μετά τον 0)}$$

$$\text{successor}(12 + 2^3) \bmod 16 = 5 \text{ (πρώτος που υπάρχει μετά τον 4)}$$

Στο Σχήμα 2, βλέπεται τους successors όλων των κόμβων. Ο λόγος που υπάρχουν οι επιπρόσθετες συνδέσεις είναι ώστε να μπορούμε να πάμε από τον έναν κόμβο στον άλλο με μικρό αριθμό βημάτων.



Σχήμα 2: Οι «successors» κάθε κόμβου

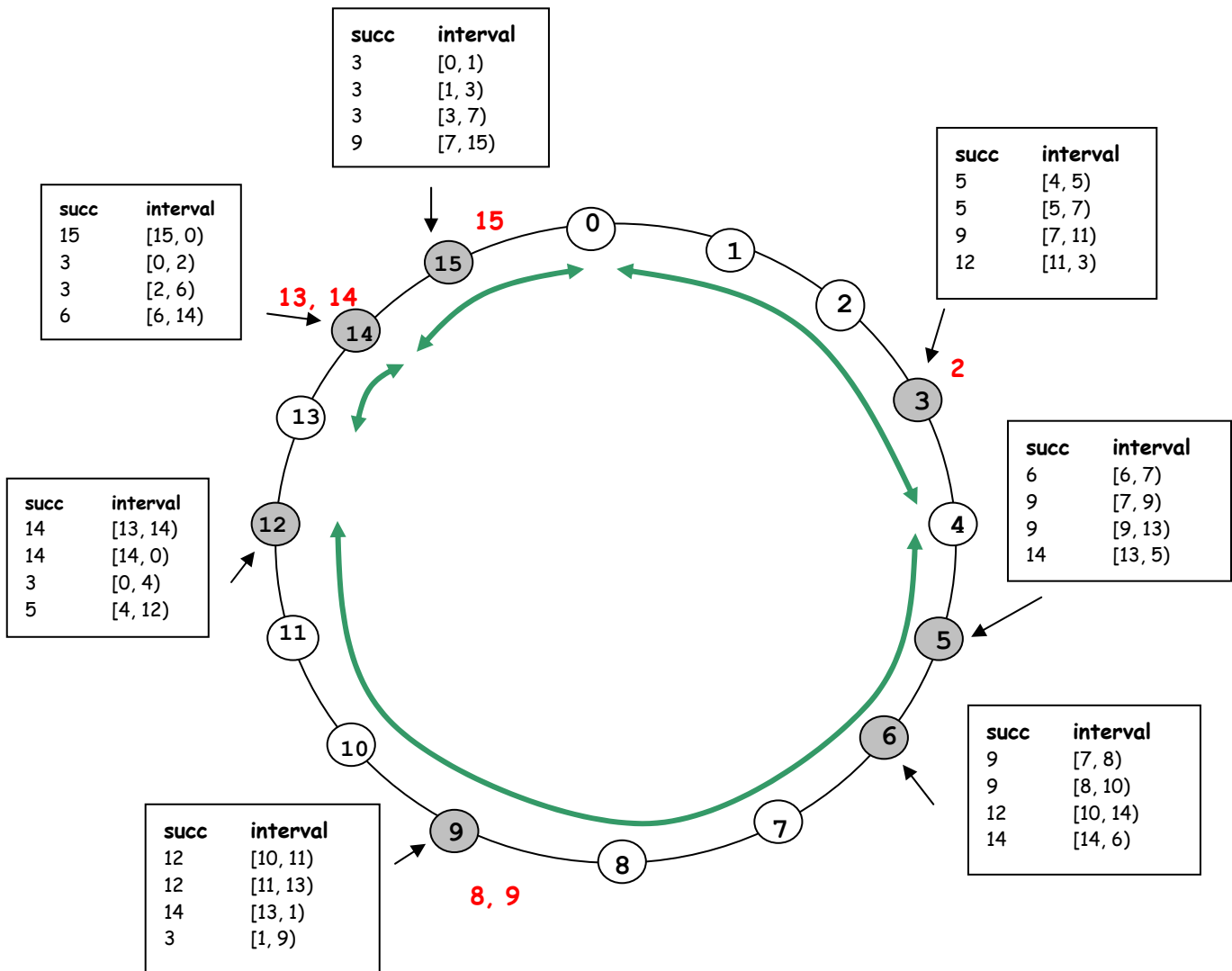
Η πληροφορία με τους γείτονες (successors) ενός κόμβου σώζεται σε έναν πίνακα  $m$  θέσεων ανά κόμβο ο οποίος ονομάζεται *finger table*. Στο Σχήμα 3 οι γείτονες κάθε κόμβου αποθηκεύονται στην πρώτη στήλη στον Πίνακα *finger*.

Επίσης, στον πίνακα αποθηκεύουμε και ποια *περιοχή* (διάστημα στο δακτύλιο) καλύπτει κάθε successor. Η  $i$ -οστή εγγραφή του πίνακα του κόμβου  $n$  ( $n.finger(i).interval$ ) αφορά αυτό το διάστημα που καλύπτεται από τον  $i$ -στο successor του κόμβου  $n$ , συγκεκριμένα το διαστήμα:  $[(n + 2^{i-1}) \bmod 2^m, (n + 2^i) \bmod 2^m)$ .

Για παράδειγμα, για τον κόμβο 12, τα διαστήματα που καλύπτει είναι με τη σειρά:

- ο 14 το [12, 13)
- ο 14 το [13, 15)
- ο 3 το [15, 3)
- ο 5 το [3, 12)

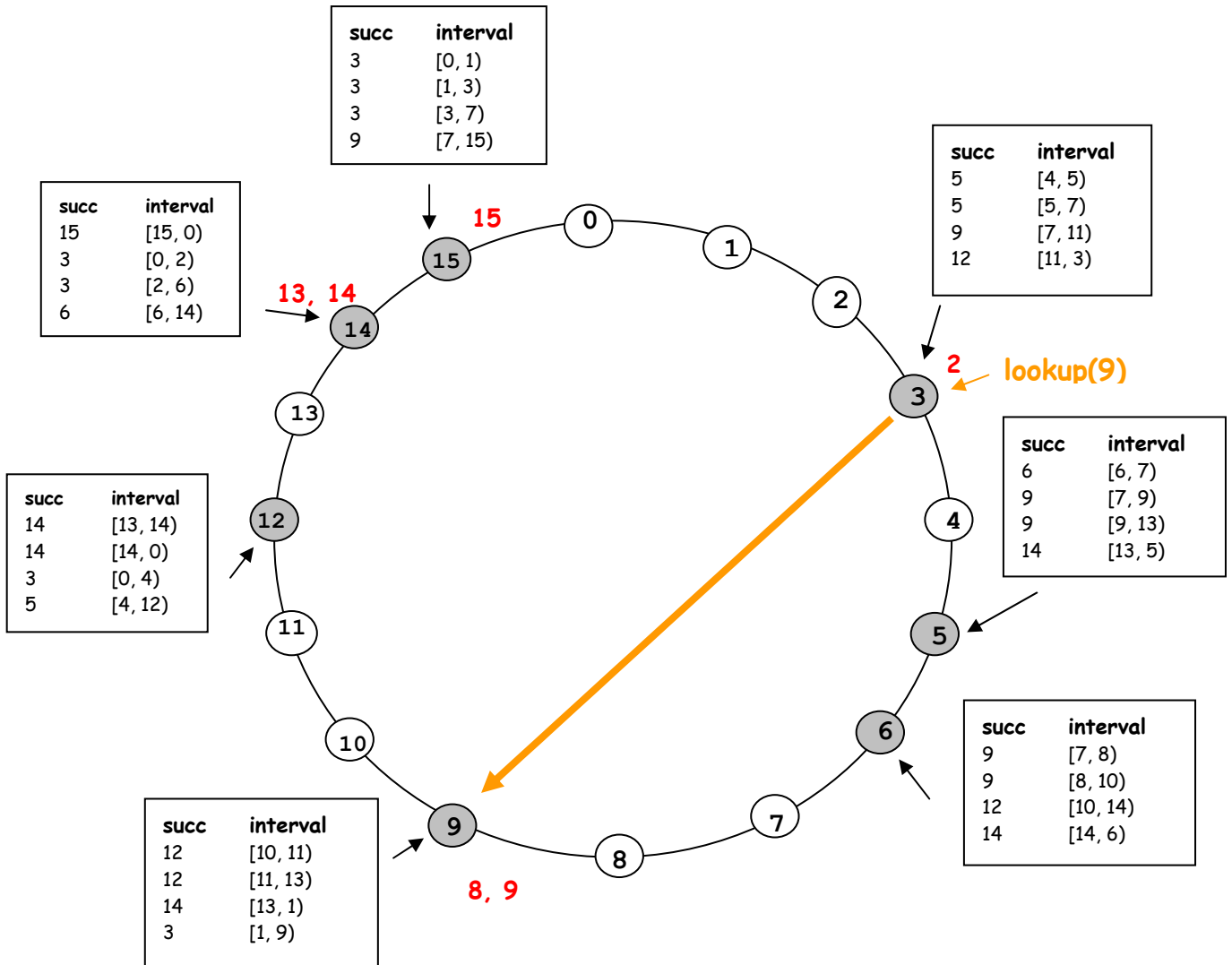
Στο Σχήμα 3 το διάστημα κάθε κόμβου αποθηκεύονται στη δεύτερη στήλη στον Πίνακα *finger*.



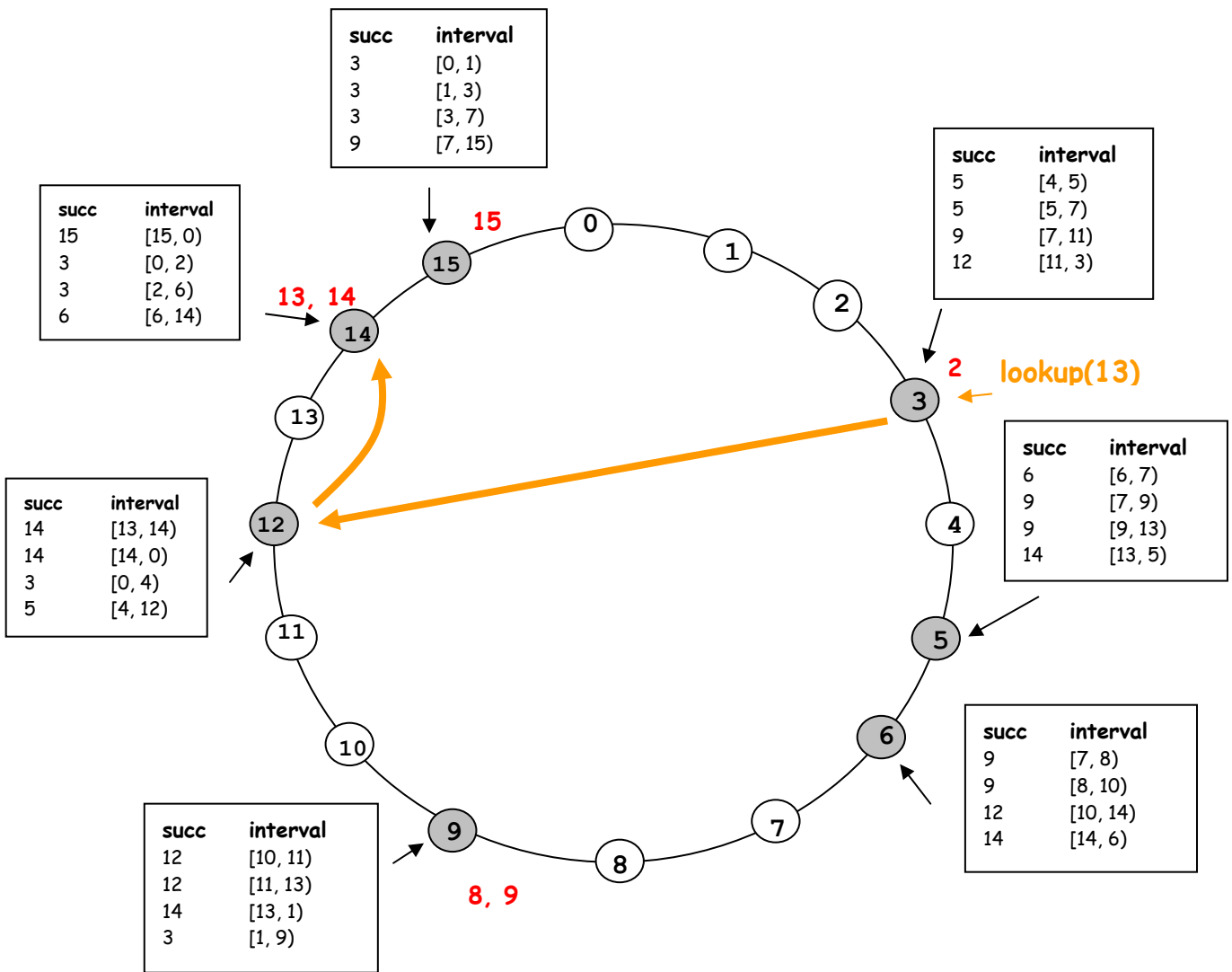
Σχήμα 3. Ο πίνακας *finger* κάθε κόμβου

Για την αναζήτηση ενός κλειδιού  $k$ , ο κόμβος  $n$  ψάχνει τον finger table για τον κόμβο  $j$  που είναι ο άμεσα προηγούμενος του  $k$ . Ο successor του  $j$  θα είναι ο κόμβος που είναι αποθηκευμένο το δεδομένο με κλειδί  $k$ . Για να το βρει τον  $j$ , κάθε κόμβος, κοιτά στο finger table του για να βρει το interval στο οποίο ανήκει το  $k$  και στη συνέχεια επικοινωνεί (στέλνει μήνυμα) στον κόμβο που καλύπτει το interval (δηλαδή) στο αντίστοιχο succ.

Στο Σχήμα 4 και 5, βλέπετε παραδείγματα δύο αναζητήσεων που ξεκινούν από τον κόμβο 3.



Σχήμα 4. Αναζήτηση του 9



Σχήμα 4. Αναζήτηση του 13