

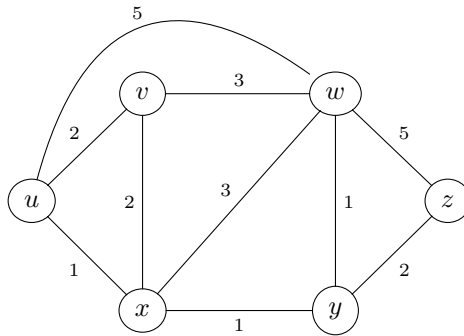
אלגוריתמי ניתוב

יש כמה סוגים של אלגוריתמי ניתוב. אחד מהם זה Interdomain Routing - ניתוב בין הרשתות השונות שמרכיבות את האינטרנט. יש כמה פרוטוקולים בשביל זה.

(Link State)OSPF

כל צומת יודע מכיר את המפה של הרשת, ומריץ דייקסטרה כדי למצוא את המסלולים הקצרים ביותר.

Link State Algorithm



$D(v)$ - מסלול קצר ביותר מהמקור ליעד v

$p(v)$ - השכן הקודם של v

N' - תת קבוצה של צמתים

מחפשים $v \in N'$ אשר המסלול הקצר ביותר מהמקור ליעד v ידוע. בכל איטרציה מוסיפים את הקודקוד החדש:

	N'	$D(v), p(v)$	$D(w), p(w)$	$D(x), p(x)$	$D(y), p(y)$	$D(z), p(z)$
0	u	$2, u$	$5, u$	$1, u$	∞	∞
1	u, x	$2, u$	$4, x$	$1, u$	$2, x$	∞
2	u, x, y	$2, u$	$3, y$	$1, u$	$2, x$	$4, y$
3	u, v, x, y	,,	,,	,,	,,	,,
4	u, v, x, y, w	,,	,,	,,	,,	,,
5	u, v, x, y, w, z	,,	,,	,,	,,	,,

באיטרציה השלישית והלאה זה כבר לא משתנה, ולכן טבלת הניתוב u היא:

Dest	Link
v	(u, v)
w	(u, x)
z	(u, x)
y	(u, x)
x	(u, x)

Distance Vector

כל נתב יודע מה מה המרחקים מכל אחד מהשכנים שלו לכל נתב אחר (הוא מקבל את המידע הזה מהשכנים), ולפי זה הוא בוחר - וגם עונה לשאלות של הנתבים השכנים.

• RIP - כאשר כל קשת מקבלת את הערך 1.

Data Link

אם יש לנו Hub וכמה תחנות מחוברות אליו, אם שתיים מהן מנסות לשדר בו זמנית יכול להיות שיבוש. שכבת הData Link מתאמת את השידור בין התחנות. יש כאן כמה אלגוריתמים.

Slotted Aloha

התכנות מסונכרנות באמצעות מסגרות שידור.
Frame - בגודל L ביטים.
 $R^{\text{bit/sec}}$ - קצב שידור.
כל slot באורך $\frac{L}{R}$ שניות.
כל הצמתים משדרים בתחילת slot בהסתברות p .
אם הייתה התנגשות, משדרים מחדש ב-slot הבא בהסתברות p .
סנכרון בין adapter (כרטיסי רשת) דורש שכולם ידעו מהם slot.
באלגוריתם Slotted Aloha לא מאזינים על הערוץ לפני שמשדרים - אבל יש להם יכולת לזהות התנגשות.
כל slot הוא זמן שידור המסגרת.

תרגיל

4 צמתים: A, B, C, D

לכל צומת יש ∞ מסגרות, וכל אחד משדר בהסתברות p

1. מה ההסתברות ש A יצליח לשדר בפעם הראשונה ב-slot-4?

פתרון: צריך ש A ישדר וכל השאר לא ישדרו, וזה קורה בהסתברות $p \cdot (1-p)^3$.

אבל מכיוון שרוצים שזו תהיה הפעם הראשונה שלו, צריך שהוא לא יצליח

לשדר בשלושת הפעמים הקודמות, ולכן ההסתברות היא $p(1-p)^3(1-p(1-p)^3)^3$.

2. מה ההסתברות שצומת כלשהו מצליח לשדר ב-slot כלשהו?

פתרון: השידורים הם מאורעות זרים, ולכן:

$$P[\text{anyone}] = P[A] + P[B] + P[C] + P[D] = 4p(1-p)^3$$

3. מה ההסתברות ששידור מוצלח ראשון של צומת כלשהו יהיה ב-slot-4?

תרגיל

שתי תחנות רוצות לשדר באותו slot. הרשת משתמשת ב-Exponential Backoff (כאשר יש התנגשות, בוחרים אם לשדר ישר ב-slot הבא או ב-slots אחריו. אם גם אז יש התנגשות, אז בוחרים מתוך 4 slots הבאים וכן הלאה). מה ההסתברות לשתי התנגשויות בדיוק לפני שידור מוצלח?

פתרון

נתון שהייתה התנגשות ראשונה. בשביל שתהיה עוד התנגשות בשידור הבא, צריך ששתיהן יבחרו אותו דבר, והסיכוי לכך הוא

$$P(0) \cdot P(0) + P(1) \cdot P(1) = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$

הסיכוי שתהיה התנגשות ב-slot הבא היא $\frac{1}{4} = 4 \cdot \left(\frac{1}{4}\right)^2 = \frac{1}{4}$, ולכן הסיכוי להצלחה היא $\frac{3}{4} = 1 - \frac{1}{4}$. סה"כ הסיכוי הוא

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{3}{4} = \boxed{\frac{3}{8}}$$

Ethernet(CSMA/CD)

הכרטיסים מאזינים על הרשת, ומשדרים רק אם אף אחד אחר לא משדר באותו זמן. כרטיס הרשת:

1. מקבל מסגרת
2. מאזין על הערוץ במשך 96bit time (כאשר bit time זה משך הזמן לשידור bit בודד)
 - אם הערוץ תפוס - מחכה, ואז שוב מאזין 96bit time
3. משדר - אם לא הייתה התנגשות - סיים.
4. אם יש התנגשות - משדר 48bit של jam signal (כדי לסמן שהייתה התנגשות).
5. נכנס ל-Exponential Backoff: בזמן שידור מסגרת לאחר התנגשות n לאותה מסגרת (ברצף), בוחר באקראי $k \in \{0, 1, \dots, 2^m - 1\}$ כאשר $m = \min\{n, 10\}$ ומחכה 512Kbit time וחוזר ל-2.

שאלה

A ו- B מחוברים ע"י אותו ערוץ, ו- $d_p = 225 \text{ bit time}$. A ו- B משדרים מסגרות באותו זמן -
יש התנגשות. A ו- B בוחרים ערכים שונים של k : $k_A = 0, k_B = 1$.
האם יכולה להיות התנגשות בשידור מחדש של A ו- B ?

תשובה

A, B מתחילים לשדר ב-0 ומפסיקים ב-225 - כי אז הם מזהים התנגשות. לכן שניהם משדרים
jump signal ומסיימים לשדר אותו ב- $225 + 48 = 273$.
 A בוחר $k = 0$, חוזר ישר ל-2 ומחכה 96 מהרגע שיש שקט. יש שקט רק ב- $273 + 225 = 498$,
ולכן A מתחיל לשדר בזמן $498 + 96 = 594$, וזה מגיע ל- B ב- $594 + 225 = 819$. אבל
 B , שחיכה 512, מתחיל לחכות 96 רק ב- $512 + 273 = 785$. בנקודה הזו יש שקט, אבל הוא
צריך לחכות 96 עד $785 + 96 = 881$ - ובנקודה הזו כבר הוא קיבל את השידור של A , ולכן
הוא לא משדר ואין התנגשות.