

# מבוא לתקשורת מחשבים

## משימת תכנות 2

27.5.20

פרופ' פת-שמיר

בתרגיל זה תממשו מתזמני (scheduler) תורים מסוג RR, WRR, DRR, בדומה למתזמנים המנהלים תורי יציאה בנתבים. למתזמן אין אספקט מבוזר (מלבד הקונטקסט): זוהי תוכנית מרכזית. מטרת התרגיל הינה שיפור הבנת נושאי מתזמני תורים וידיעה בלתי אמצעית של שיטות התזמון.

**הגשה:** 24.6.207, במועד. ראו הוראות מפורטות בנספח. נקודות יורדו על הגשה שאינה על פי ההנחיות.

### המשימה

עליכם לכתוב תוכנית מסוג console application שתממש מתזמן המקבל קלט רצף הגעת חבילות ומחשב את סדר השידור שלהן.

#### קלט:

שורת הפקודה תכלול את הפרמטרים הבאים, לפי הסדר:

- **sch.exe** : שם התוכנית. חייב להיות **sch.exe** למטרות בדיקה אוטומטית.
- סוג המתזמן: חייב להיות RR או DRR
- **name** – שורש ממנו נגזרים שמות הקבצים. שם קובץ הקלט הנגזר הוא **name\_in.txt**, וקבצי הפלט ייקראו **name\_out.txt** ו**name\_stat.txt**.
- **size** – ברירת מחדל למספר "יחידות" (חבילות ל RR, בתיים ל DRR) בסיבוב

שורות פקודה אפשריות:

```
sch.exe RR pkts 5
sch.exe DRR pkts2 64
```

בדוגמא השנייה, קובץ הקלט יהיה **pkts2\_in.txt**, וקבצי הפלט יהיו **pkts2\_out.txt** ו**pkts2\_stat.txt**. קובץ הקלט הוא קובץ טקסט (ששמו נגזר משורת הפקודה). כל שורה בקובץ מתארת רשומת חבילה באמצעות שבעה או שמונה מספרים מופרדים ברווח לפי הפירוט הבא:

**pktID Time Sadd Sport Dadd Dport length [weight]**

- **pktID** – הוא מזהה יחודי של החבילה. מסוג **long int**.
- **Time** – מתאר את זמן הגעת החבילה. זהו מספר שלם, מונוטוני לא-יורד מחבילה לחבילה (שורה לשורה), מסוג **long int**. יחידות הזמן הן זמן משלוח בית, כלומר מזמן **x** עד זמן **y** קו היציאה יכול לפנות **y-x** בתיים (כלומר קצב של **1Byte/time\_unit**).
- **Sadd, Sport** – מתארים את כתובת המקור (**IP address**) והפורט במקור. כתובת המקור ניתנת בצורה עשרונית מנוקדת (**dotted decimal notation**), כגון 192.168.0.1, והפורט הוא מספר שלם בתחום 0 עד 65535.
- **Dadd, Dport** – מתארים את כתובת ופורט היעד באותו האופן.
- הצרוף של ארבעת הפרמטרים **Sadd, Sport, Dadd, Dport** מאפיין זרימה (**flow**).
- **Length** – מספר חיובי שלם המתאר את אורך החבילה. אורך החבילה יכול לנוע בין 64 בתיים ל-16384 בתיים.

- **weight** – פרמטר אופציונלי, שיכול להופיע רק בחבילה הראשונה של כל זרימה. מתאר את משקל הזרימה. ברירת המחדל של משקל זרימה (אם לא צויין אחרת) היא ערך הארגומנט **size** משורת הפקודה..

**מהות החישוב:** התכנית תחשב את תזמון החבילות ביציאה יחידה ע"פ מדיניות **RR** או **DRR** (שניהם ממושקלים!) לפי הארגומנט בשורת הפקודה. החישוב יהיה כפי שהוגדר בהרצאה, עם הכללים הנוספים הבאים:

- **RR** הוא ממושקל בלבד: בכל סיבוב המתזמן משחרר  $w_f$  חבילות מזרם  $f$  (אם יש), באשר  $w_f$  הוא המשקל של הזרם.
- **DRR** ממושקל לא הוגדר בשיעור. ההרחבה טריביאלית: לכל זרם יש את גודל הקוונטום שלו (בשיעור, ראינו קוונטום יחיד משותף לכל הזרמים).
- כדי לחשב את סידור החבילות, יש להתייחס לכל רביעיית **(Sadd, Sport, Dadd, Dport)** כזרימה שונה. עבור כל זרימה יש לתחזק תור ביציאה.
- במקרה שיש יותר מחבילה אחת היכולה להשלח על פי המתזמן, משתמשים בשובר שוויון של "ותק": לכל זרימה יש עדיפות לפי הפעם הראשונה בה מופיעה חבילה שלה בקלט. הזרימה לה שייכת החבילה הראשונה בקלט עדיפה על כל האחרות, הזרימה השניה שמופיעה (כלומר, הזרימה לה שייכת החבילה הראשונה שאינה שייכת לזרימה הראשונה) עדיפה על כל הזרימות פרט לראשונה וכו'. שוברי שוויון אלו מגדירים באופן דטרמיניסטי את תזמון החבילות ביציאה. קבצי קלט-פלט לדוגמא יוצבו באתר הקורס.

**הפלט:** יש שני קבצי פלט ששמש נגזר משורת הפקודה.

1. קובץ **\*\_out.txt** יתאר את מוצא התזמון ברצף של שורות טקסט. לכל שורה המבנה הבא: זמן תחילת שידור החבילה, לאחריו נקודותיים ורווח, ולאחריו מזהה החבילה כפי שהופיע בקלט. שורה לדוגמא:

**Time: pktID**

2. קובץ **\*\_stat.txt** ייתן סטטיסטיקה לכל זרימה: שם, מספר חבילות כולל, זמן המתנה מרבי, זמן המתנה ממוצע, מספר מרבי של חבילות ממתינות, מספר ממוצע של חבילות ממתינות. לכל זרימה שורה עם מספרים מופרדים ברווח, לפי הפורמט הבא:

**Sadd Sport Dadd Dport numPkts maxDelay avgDelay maxBuff avgBuff**

כל המספרים שלמים (**int**) פרט ל **avgDelay** ו **avgBuff** שהם שברים עשרוניים (**floating point**) עם בדיוק 2 ספרות לאחר הנקודה.

## הערות

- על התוכנית להיות **on-line**, כלומר הפלט עד זמן  $t$  תלוי אך ורק בקלט עד זמן  $t$ . המשמעות הינה, בין השאר, שאין להכניס את הקלט כולו לתוך מבנה נתונים, לחשב, ולכתוב לפלט את ההודעות בזמן הנכון.
- על התוכנית לעבוד כאשר מספר הזרימות הוא עד 32K. מספר החבילות אינו חסום!
- בכל זרימה, יכולה חבילה להגיע גם טרם הסתיים שידורה של חבילה קודמת בזרימה זאת. ייתכן אפילו שכל החבילות בזרימה מסוימת יגיעו בו זמנית (כלומר עם אותו ערך לפרמטר **time**).
- ניתן להניח נכונות של הקלט, וכי בכל שורה הזמן שווה או גדול מבשורה הקודמת (מונטוני לא יורד).
- יש להקפיד על יעילות החישוב של המתזמן ולתעד בצורה מלאה את אופן פעולתו.

**בהצלחה!**