

לסי
34
1999/2000

תוכנית לימודים למקצוע: מערכות זמן אמת
הנדסת תוכנה - כיתה י"ד (148 שעות)

1. מבוא - הסבר על הנושא עם דוגמאות - 2 שעות עיוני
מערכות זמן אמת הגדרה ודוגמאות (מערכות צבאיות, מן התעשייה, ומערכות משובצות מחשב).
2. חומרה במערכות זמן אמת - 2 שעות עיוני
3. עקרונות ודרכי ניהול משימות במערכות הפעלה לזמן אמת - 38 שעות
26 שעות עיוני + 12 שעות תרגול
 - 3.1 מבנה גרעין מערכת הפעלה - 4 שעות עיוני
 - 3.1.1 גרעין מבוסס לולאות דגימה ופסיקות
 - 3.1.2 גרעין מבוסס קו רוטינות
 - 3.1.3 גרעין מבוסס פסיקות
 - 3.1.4 גרעין משולב רוטינות ופסיקות
 - 3.2 ניהול משימות והחלפת הקשר CONTEXT SWITCH - 4 שעות עיוני + 4 שעות תרגול
 - 3.2.1 אלגוריתם Round Robin
 - 3.3 מנגנון עדיפויות COOPERATIVE, PREEMPTIVE - 4 שעות עיוני + 2 שעות תרגול
 - 3.4 סנכרון ותקשורת בין המשימות - 14 שעות עיוני + 6 שעות תרגול
 - 3.4.1 מודל להצגת הבעיה של קטע קריטי
 - 3.4.2 Dead lock, Racing פתרונות לכאורה ופתרונות של דקר ופטרסון
 - 3.4.3 תזמון לפי סדר התחלת הפרוטוקול
 - 3.4.4 סמפורים: בינארי וכללי (count)
 - 3.4.4.1 בעיית PRODUCER CONSUMER
 - 3.4.4.2 דוגמאות נוספות לשימוש בסמפורים
 - 3.4.5 ניהול תיבות הדואר (buffer, mail box)
- פרק 3.4 מבוסס על הספר: "מערכות הפעלה" - האוניברסיטה הפתוחה, פרופ' מיכה חפרי, פרקים: 3.3, 3.4, 3.5.

משרד החינוך
מנהל מדע וטכנולוגיה
מגמת הנדסת תוכנה

4. יישום מנגנוני פסיקה ע"י בקר הפסיקות 8259 ושילובו עם המעבד 8086 -
70 שעות: 30 שעות עיוני + 40 שעות תרגול.

4.1 מנגנון הפעלת הפסיקה, ווקטור פסיקות, תוכנית שרות הפסיקה (2 שעות).

4.2 פסיקות תוכנה וחומרה, פסיקות חיצוניות ופנימיות (2 שעות).

4.3 פסיקות המערכת (8 שעות)

- פסיקה 0 (חילוק שגוי)

- פסיקה 1 (פסיקת צעד יחיד או פסיקת מלכודת)

- פסיקה 4 (פסיקת OVERFLOW)

4.4 פסיקות תוכנה לקריאת והצבת זמן למערכת (8 שעות).

- פסיקות DOS:

קריאת הזמן { MOV AH, 4CH
INT 21H
הצבת הזמן { MOV AH, 4CH
INT 21H

- פסיקות BIOS:

קריאת הזמן { MOV AH, 2
INT 1AH
הצבת הזמן { MOV AH, 3
INT 1AH

- פסיקה ליצירת DELAY:

MOV AH, 86H
INT 15H

תרגול כל הנושאים הנ"ל יעשה על-ידי כתיבת תוכניות מתאימות.

4.5 תוכניות שוכנות זיכרון - TSR (20 שעות).

4.5.1 הגדרה של תוכנית TSR וכתיבת תוכניות TSR עבור פסיקות המערכת כתוכניות שרות הפסיקה עבור פסיקות 0, 1, 4.

4.5.2 כתיבת תוכנית TSR לצורך יצירת שעון זמן אמת המתבססת על פסיקה של TIMER אשר מופעלת כל 1/18.2 שניות.

4.5.3 כתיבת תוכנית TSR המשולבת עם פסיקה קיימת.

4.5.4 פסיקת שעון מעורר (פסיקה INT 1AH פונקציה 6, 7).

4.6 כתיבת DRIVER'S להתקני חומרה (30 שעות).

4.6.1 מבנה של DRIVER: כותרת של DRIVER זכרון לנתונים ופרוצדורות, פרוצדורה של אסטרטגיה, פרוצדורת פסיקה, תוכניות לטיפול בפקודות (3 שעות).

4.6.2 מבנה של כותרת של DRIVER.

מצביע ל- DRIVER הבא.

תכונות של ה- DRIVER.

מצביע על הפרוצדורה של DRIVER.

שם ההתקן (4 שעות).

4.6.3 כתיבת DRIVER ל- CONSOLE

(10 שעות תאוריה, 13 שעות מעבדה)

חומר לפרק 4.6 נמצא בספר מס' 4 ברשימה הבבליזגדפית בפרקים 1,2,3,4.

- 4.7 בקר פסיקות 8259 ושילובו במערכת PC (8 שעות).
- 4.7.1 שילובים של שני בקרי פסיקות 8259 במערכת PC ואופן חיבורם של התקנים שונים אל בקרי הפסיקות.
- 4.7.2 תרגול של הפעלת בקר הפסיקות באמצעות פסיקות של ה - Timer והמקלדת. קריאת תוכן של הרגיסטרים ISR, IRR.

ספרות:

- WRITING MS-DOS DEVICE DRIVERS
- R.S.LAI / THE WAITE GROUP
- Addison – Wesley 1992

5. פונקציות RT KERNEL לניהול תהליכים על PC - 12 שעות עיוני
70 שעות: 30 שעות עיוני + 40 שעות תרגול.

5.1 פונקציות לטיפול במשימות:

create_task
start_task
get_priority
get_task_id
get_data_address
exit_task
terminate and restart_task
delete_task

5.2 פונקציות לטיפול בדגלי אירוע:

create event flag
set event flag
reset event flag
wait event flag
delete event flag

5.3 פונקציות לטיפול בסמפורים:

create semaphore
wait semaphore
release semaphore
delete semaphore

5.4 פונקציות לטיפול בתיבות דואר:

open box
send message to box

משרד החינוך
מנהל מדע וטכנולוגיה
מגמת הנדסת תוכנה

receive message from box
close box
delete box

5.5 פונקציות לטיפול בחוצץ הודעות:

create message buffer
get message buffer
put message buffer top
put message buffer bottom
get message wait
get message no wait
delete message buffer

5.6 פונקציות לטיפול בזמן:

get time
stay until time of day

החומר עבור הפרק הנ"ל נמצא בספרו של דויז ריפס בהוצאה של
האוניברסיטה הפתוחה, פרקים 1-4 סעיפים 2.3.1 - 2.3.7.

6. תרגיל: דוגמא עקרונית לבנייה תיאורטית של מערכת זמן אמת.
(20 שעות עיוני)

- 6.1 מחזור החיים של תוכנה
- 6.2 תכנון גדעין המערכת
 - 6.2.1 תכנון טבלת משימות
 - 6.2.2 תכנון שגרות פסיקה
 - 6.2.3 תכנון תקשורת בין תהליכים
- 6.3 אינטגרציה של המערכת
- 6.4 ניפוי שגיאות, בדיקות ואמינות
- 6.5 כלים לניתוח ותכנון
- 6.6 יישום של סעיפים 6.1 - 6.5 בדוגמא של "תנועה על גשר צר"

ביבליוגרפיה:

1. משפחת המיקרופרוטסורים 8086/88 חלק ב' - ג'ון אופנבאך, הוצאת מט"ח.
2. PC-INTERN - Michel Fischer, הוצאת Abacus.
3. "מערכות זמן אמת" - David Rips - הוצאת האוניברסיטה הפתוחה.
4. "Writing MS-Dos Drivers"- ROBERT S.LAT/THE WAITE GROUP
ADDITION-WESLEY PUBLISHING COMPANY,1992
5. "ייסודות מערכות הפעלה" - מיכה חפרי, בהוצאת האוניברסיטה הפתוחה.
6. REAL TIME SYSTEMS ANALYSIS AND DESIGN P.LAPLANTE,
IEEE PRESS, NEW YORK,1993

פרויקטון מעבדת זמן אמת

המטרה: תכנון ופיתוח מערכת הפעלה פרימיטיבית בסביבת PC + DOS.

זו מערכת בסיסית לניהול משימות. אפשר להוסיף לה אלמנטים נוספים של תקשורת בין משימות.

שלב א.

תכנון ופיתוח מערכת המפעילה משימות.

המערכת תהיה מורכבת מן התוכניות הבאות:

1. שיגרה לקליטת תווים מלוח המקשים ואחסונם במאגר.
2. שיגרה לקליטת נתונים מערוץ תקשורת טורי ואחסונם במאגר.
3. שיגרה המציגה תווים מתוך מאגר על המסך.

תוכנית ראשית המכילה טבלה במבנה הבא:

השגרה	כתובתה	דגל הפעלה
1		
2		
3		

התכנית הראשית תריץ את השגרות לפי הסדר בטבלה.

התכנית תקרא לשגרה רק אם דגל ההפעלה גדול מ-0.

הסבר: שגרות הקלט יופעלו כל עוד המאגר אינו מלא

שגרת התצוגה תופעל כאשר המאגר התמלא.

לכן כאשר המאגר התמלא יכבו שגרות הקלט את דגל ההפעלה שלהן וידליקו את דגל

ההפעלה של שיגרת התצוגה.

שגרת התצוגה תחסר 1 מדגל ההפעלה שלה בתום חצות המאגר, ותדליק את דגל ההפעלה

של השגרה שמאגרה התרוקן.

הערות:

- שיגרת התצוגה צריכה לקבל מידע על מקום המאגר שהתמלא
- אסור ששגרות הקלט יעקבו את התוכנית כאשר אין קליטה
- אפשר להוסיף שיגרת השהייה ולבדוק את השפעתה על הפעילות
- כדי לבדוק את השפעת גודל המאגרים על פעולת התוכנית
- אפשר לבנות שגרת תצוגה שונה לכל אחד מן המאגרים

שלב ב.

שילוב מערכת פסיקות.

1. שיגרת הקליטה מערוץ תקשורת תפעל באמצעות פסיקה.
2. חדלקת דגל ההפעלה של שיגרת התצוגה והקלט מהמקשים תעשה ע"י תוכנית שוכנת זיכרון - TSR. תוכנית זו תופעל ע"י שרון המערכת ותדליק את דגל ההפעלה לפי קצב העבודה.