

הקצאות דינמיות

ד"ר כרמי מרימוביץ

דצמבר 2, 2017

1. (לא בטוח שהשאלה מספיק מבושלת.) בשאלה זו המטרה היא להכניס מיד באיתחול הקרנל את כל הזיכרון הפיזי האפשרי למאגר הדפים הפנויים, ועדיין לאפשר אתחול נאות של המעבדים המישניים. לשם כך שנו את מערכת הזיכרון הדינמי באופן הבא.

במקום הרשימה האחת שיש היום, בנו שתי רשימות. ברשימה הראשונה יהיו דפים חופשיים שכתובתם נמוכה מ-0x80400000. ברשימה השניה יהיו דפים חופשיים שכתובתם אינה מתחת ל-0x80400000. שנו את הרוטינה kfree כך שתממש את שתי הרשימות.

שנו את הפונקציה kalloc כך שתקצה דף מהרשימה השניה, ורק אם הרשימה השניה ריקה תקצה מהרשימה הראשונה.

הוסיפו את הרוטינה kalloc_low שתקצה דף מהרשימה הראשונה.

מיצאו את המקום בקרנל בו יש להחליף את הקריאה ל-kalloc בקריאה ל-kalloc_low.

התחלת איתחול הקרנל תראה כך:

```
kinit1 (...);  
kvmalloc();  
kinit2 (...);
```

2. בשאלה זו המטרה היא לאפשר מספר משתמשים לאותו דף. דבר זה יאפשר, לדוגמא, ל-fork() לשכפל רק את דפי הנתונים של תהליך (ולא את דפי הקוד).

שנו את מערכת ההקצאות הדינמיות כך שתעבוד באופן הבא.

(א) הקצו ווקטור בו יש כניסה לכל דף פיזי שהקרנל מכיר בו. אינדקס n בווקטור מתאר את הדף הפיזי n. כל כניסה בווקטור היא מהצורה הבאה:

```
struct ppage_desc {
    int      refcnt;
}
```

אם refcnt מכיל 0 אזי הדף פנוי לשימוש. אם refcnt מכיל 1 אזי הדף תפוס. אתחלו את כל הדפיפ כתפוסים. שנו את השגרות הרלוונטיות (מהן?) כדי שיעבדו עם מבנה זה ולא עם הרשימה הקשורה.

(ב) כמובן שהקצאה במבנה של הסעיף הקודם הינה מאוד לא יעילה. שנו את המבנה שהוגדר בסעיף הקודם למבנה הבא:

```
struct ppage_desc {
    struct ppage_desc *next;
    int      refcnt;
}
```

כמו כן הוסיפו את המשתנה הבא:

```
struct {
    struct spinlock lock;
    struct ppage_desc *head;
} ppage_head;
```

המשתנה ppage_head צריך להיות ראש רשימה קשורה של דפים חופשיים, והשדה next בכל כניסה של דף חופשי צריך להצביע על הכניסה החופשית הבאה.

(ג) שכללו את הפונקציות כך שהשדה refcnt לא יתאר רק דף פנוי/תפוס אלא יתאר כמה משתמשים יש לדף. הוסיפו את הפונקציה

```
void *kdup(void *kpage);
```

הפונקציה עצמה הינה הזהות, אך כתופעת לוואי מעלה את refcnt באחד. עדכנו את kfree כך שתוריד את refcnt באחד, ותכניס דף לרשימת הדפים החופשיים רק אם refcnt מתאפס לאחר ההפחתה. **מומלץ להוסיף בדיקות שפיות בנוגע למשתנה refcnt.**