

Questions – not for submission

1. How does the kernel manage the virtual address space of a process?
2. How does the kernel manage the physical memory?
3. How are virtual addresses mapped to physical ones?
4. How is memory sharing done? Why do we need to look up the physical address of the source page?
5. Why might the virtual address for the same physical memory be different in different processes?
6. Can we map the same physical page to multiple virtual addresses in the same process?
7. Can we map multiple physical pages to the same virtual address?
8. How does `uvmmalloc()` assign new addresses to a process?
9. How does `mappages()` map pages into a process' address space?
10. How does `uvmunmap()` delete pages from a process' address space? What does the `do_free` parameter do?
11. What is the purpose of the `PTE_S` flag? Can you think of a way to implement shared memory without the `PTE_S` flag?
12. What do the `PTE_V` and `PTE_U` flags mean? What about the other flags?
13. What happens if we don't deallocate the physical pages when a process exits?
14. What happens if we deallocate the pages in both processes or in the wrong process?
15. Why do we need to keep track of the size of the process' address space in the `sz` field?
16. What do the macros `PGROUNDDOWN` and `PGROUNDUP` do? Why are they needed?
17. What do the macros `PTE2PA`, `PA2PTE` and `PTE_FLAGS` do?

1) הציכרון הוירטואלי של תבליק מחלק לתיקיות ביטוי וטח - Pages.

מציג הפעלה מחזיק טח עמודי Page Tables מתחב כל page א Frame ביטוי דציכרון.

כל נוצר מרד שבו הציכרון של תבליק יכל זמור מקוצר ביטוי, אכל נטח לו ריז.

מציג הפעלה מחזיק Page table לכל תבליק.

- כתורג וירטואלי מלקיס - 2 חלקים של איזכ כל דציכרון בירטואלי ו offset.

- הקיול משנה קפוקי pages כיולוסל כיטוי הדסו אכלר העמודי של תבליק.

אזרק אכסר הכמודי הפיכור מלקיס הקיור השמשו בוקי (אלפס כי לטח PTE בלויני,

וננק' PTE2PA כי זקל אי הכמודי הפיכר בטח.

2) הקחל מלק אי הציכרון דעצור Frames. הציכרון ביטוי מחלק לתיקיות קזק - pages אכל

דציכרון הטיג כל נקל Frame כיטוי דזול Frames. כלסר ה virtual address הולכר MMU

(תיולג לניול הציכרון) שמשו אי ככמודי ה - וט לכמודי כיכרון ביטוי

ב טח הקחל מלק אי הציכרון דעצור רטיג עמודי חוסים.

דעו הקכול עמודים מלקיס זקל דעצור א/אמטל לקיור מטורי כניול זמור דרטיג

וממט א אלתבט של הולכר.

דעו שחור זיכרון דקז דעצור אמתטל, הודור מוזניט לויטג נימ לעקצו אייר מוז.

3) כלסר תבליק כל, יס א מרחב כמודי וירטואליול מל, אכל השכז ציכרון מודור דק כמודי ביכור.

ה - MMU מקל כמודי וירטואלי לכמודי ומכך אור הכמודי בירטואלי מ number page ו offset שדז

מיכס לביטוי הכמודי הפיכר הליט.

- נתק לט וכל לממון TLB שמשו לטכר אי לישו כיכרון מודור.

14 סיגור ציכרון בין תבלינים מתקנים את ידיו רק שקבוצת המסה אומרת קל כיפי לעי החדדי בחדות ויטאלים מנים.

פאמער, לא וואָרען רואַיג און אונז תוכן בציכרן, און ביימאדג וירטואליזם שטאנ.

בטבלה `map-shared-pages` נקראת לקבץ `va` מתאים. התקרה ידועה עבור הפונקציה `alpha` (היא נמצאת ב-`PTE` ואיננה אור הכתובת הפנימי של הקוד `(PTE2PA)`. אחרי שמתחיל `mappings` כרטיסיות או אולי כתובות פנימי בטבלת המידע של התאים, נוסף יוצר שינוי בטבלה.

5) נכא תהליך. e שיתק בתודות וירטואלי צגגאי, הקרקא יבא אדמער כתובת וירטואלית צוב קל תהליך כדי
צמטת אא אונת קל פי.י.

אניחן חסדי אלהים במוח ויראנוך שוב דל טלח, לזל גיל פנייה.

6) כן, וייתכן. הקרה יפה לציור כזה פניסור שונה ה page table לאנוני, מהיק, שם שמו זמן לצדו, לאנוני, לך פ.י, אוק זמ va שונה.

- שילוחי הויסר רוג'א ג'עב כמולב לאווא גיטור בציכמן.

ה' ע"ס דורגת ב.ג.ש.א. ע"ה אחי-עם דרשניו ש"א, ח"א:

השנג'י 10 מאפר 2017

(7) לא. דל רגז נתון שמכיוון דק חלל ביצי טומד נלכ כחודת וירטואליית.

8/ הסיבה (malware) איננה זקוקה ציבור וירטואלי חדש זמניק, כלומר אבטחית אינו מרחק רבטיות פלא מ-

oloz news.

דלת. הוטל צדדג קלחא N olse ג news קבד, היר page > xv6.

+ בעל סידור קוויטח סאלאד לבקטריה פיסת ערש.

+ כאן היקראב נרעא ויברח וויממוק אלס ער דארף זיין.

+ מורכב, ממשך לא הן קרעו $\int \text{ואם } \text{הוא } \text{הפגזות}()$

המסלול המקורי גישור וזכייה בנכס לא דרך הקליב המעורבות, וכך גורמים שנתונים חסות לאחרי
באונטיוני לא.

9) (הפונקציה) `pages_map` מאפכת זמנית את כתובות הדיסק אל כתובות הזיכרון. `pageable` הוא מעביר `map` כדי לנתן (אוליבר) אותות קטנים של זיכרון. `PTE` מאפכת את הכתובות כדי לזכור כיצד מסומן הקטע הזה בהוראות המערכת.

10) `(map_page)` מוזק לזיכרון המרחק הכתובות הווירטואלי של כתובות. צי מוזק בכניסות הווירטואלי `map_page` של כתובות. צריך כל צורך מביא `map` עם `0=0` כדי לזכור את ה `PTE` מוזק את הדיסקים הקטנים. צריכים `free` כדי לשחרר את המערכת הדיסק, כך את ה `page` לא `shared` (`PTE_S` בלבד).

11) הקדש `PTE_S` שיהיה במאגר כדי לסמן שצריך מסומן הוא צריך להיות `Shared` (Shared).
מאגר קטן:

- מאגר זיכרון של צריכים שסיים זיכרון בין 2 מאגרים
- מאגר שחור מוקדם כדי של צריך כי משהו, למשל `(map_page)`
- את המערכת לשחרר, הקדש לא יקרא - `(free)` כדי לא לזכור כתובות יותר שיש להן.

אפשר לממש שיהיה `PTE_S`. וניתן יהיה שיהיה לכל קטע זיכרון שיהיה מסומן בו, רק כאשר הסכום המצוי - מסומן עם `(free)` קודם לזכור שקודם צריך קודם פונקציה.

12) כל כניסה `page table`, `PTE` כחול יחידה פנימי + סלול `flags`, שמזכיר איך במסומן הסלול מתנהל.

`PTE_V (Valid)` - מסומן אם המסומן הקטן

`PTE_U (user-accessible)` - מסומן אם `user` יכול לזכור לזכור

זיכרון:

`PTE_R (Read)` - מסומן אם יוצא לקרוא את המערכת

`PTE_W (Write)` - מסומן אם אפשר לכתוב

`PTE_X (execute)` - מסומן אם ניתן לזכור קוד המערכת (קוד)

`PTE_S (shared)` - (מאגר הדיסק) האם המערכת מסומן בין קטעים.

13) איך ניוטון חשד כי הכביש החדש יבנה? כי הוא חשב, הן "אילו (בוס-טו) האופנה, ולחור של עתיד" כי הוא חשב, הן "אילו (בוס-טו) האופנה, ולחור של עתיד".

- כמותי' גיב memory leaks, י' הירב דזיצונס וזעגט אלץ כ'טאן דקקטאווז ליכיון וזשור.

[illegible]

15) הסדג SZ מייצג גוף כמותי (הוורטוויץ' S) ובלוק, וקוואנטום נקרא (אם כן) זיכרון קוונטי.
 אבחיני עזר פשוט כן בקטור זיכרון (classical) , שחור (classical) , או דיוקן תכנותי.
 זכרון. (למשל S), הקרא לוי'ה מיה למה סוג של זיכרון S ובלוק, דגורג בטוח וז'ל.

במקרה של $PGROUNDUP(s2 \rightarrow ppc)$ כן. כלומר איננו אפשר לומר או בדיוק החרש, (אולי יתכן שזכנו או כי $s2$ לא התחיל קבוע).

16) ה PGROUNDUP / PGROUNDDOWN macros למעשה כרי' אצל כתובות לאתר page-Gמר, למכור כתובת שלבי לכתובת עמדה קריוק דגסלו עמר דגיכמן (קמטא לאר' PGSIZE, עמ' עמד 4.96)

$$0_{x1003} \rightarrow 0_{x1000} \quad 116 \quad 0_{x1053} \rightarrow 0_{x2000} \quad 2175$$

70% of 258 MP are pageable & 10.1% is 718-

```
uint64 start = PGROUNDDOWN(src_va); //first page-aligned virtual address
uint64 end = PGROUNDUP(src_va + size); //make sure the entire region is covered
```

17) $PTE_{2PA}(pte)$ - מופיעה מופיעה ב PTE או בכתובת הפנייה של $page$, פשוט כמילוי גס-רמה ל 6 אור-בט-ים

```
#define PTE2PA(pte) (((pte) >> 10) << 12)
```

1. $\sim 10^{-16}$ ק"מ

PAZPE(pte) - רכבסך מתקדמים, לוקח כמות פיזי ואלמנט אנוני פזרית

```
#define PA2PTE(pa) (((pa) >> 12) << 10)
```

(V/W/R/U/S) PTE - כל אחד מהם (V, W, R, U, S) - PTE_FLAGS(pte)

אזאנאס וואסער דאס אפפירד יור כבודות באר אפיצ זרן היסאיוו גלייב אוקרעניש אהרש מורא אטאנא וואסער.

Questions — not for submission

1. What is the goal of the logging system, and why is shared memory a suitable mechanism for this task?
2. What information is stored in the header of each log entry, and how is this information used by both child and parent processes?
3. How does a child process find and claim space in the shared buffer before writing a message? What mechanism prevents multiple children from writing to the same location?
4. Why are atomic operations necessary for writing headers? What kinds of bugs or inconsistencies might occur if writes were not atomic?
5. Under what conditions does a child process stop attempting to write to the shared buffer? How does it detect that it has reached the end of the usable memory?
6. How does the parent process know where one message ends and the next begins?
7. What should happen if a child process attempts to write beyond the end of the shared buffer?
8. What is the maximum length of a message that can be logged, and how is this determined?
9. How many child processes can this system support at a maximum and why?
10. Consider our logging system as a synchronization system. Does it guarantee mutual exclusion? Can it deadlock? Can there be starvation? What are your observations?
11. Have you encountered any bugs or unexpected behavior while implementing the logging system? If so, how did you resolve them?
12. How would you extend this system to allow multiple readers as well as multiple writers?

(א) מרגע נעדרת הי-כיום בראש האוסף למספר תלמידי ולמספר תלמידי הנדסות תימן המשותף, טיפוס תלמידי הנדסה אוסף
 ומצד אחר הנדסות האלה. כי כיון שיש להם מושגים זה מכוון שיש להם האוסף ללא התלמידיים וללא
 נאמנה אוסף כי כיון כי הם יסוד, תלמידי הנדסה אוסף וקטור איננו נדיר. כפי שמתקן
 כיון יחל, שיש להם מושגים זה מכוון שיש להם האוסף ללא התלמידיים וללא

[illegible]

3) תהליך הילד סורק יחד בעיכבון והשגת בחינים טובים מקומו פנוי. קימו משה לפריסטר במלחמה יציבה

המכונה. רק הלקח אומר יפה! לדרך אנו מקבלים בציבור, וכן (מיוצר) מפרט קטן של המכונה. כוונתו/אומר | מקיים. אכן, המכונה נכונה, והיא למעשה מכונה קטנה, עדיף שיהיה מקיים פני.

4) כחידה אטומית E ה $h\nu$ גבידג שמגליך יולד יוכל לתחם תוא כעני דניכמן בשיתוף בן-אברהם בנקאיכר
אזרינן. אסר הפעול בלוא הייג אטומי, רעליכס שנים היו עלוים זכמג לאווי ליקסר בו זמני, ולחם לפעאוו בנ
כורוג סאמ, דריסו בדעוו קיגו, אי קיויג שזוי, צי יז-גליך הריב. בשיקס דפאל אטומיג לוויל
פגיל נחם רק כס אחר זגאונן זקל.

(5) תגובת יצר המסוק לכמה ציכונים המיושם כיוצר הוא לזהב שזין יורד לקצו של שורת הודעה נחמה בעמוד

```
while (addr + 4 + msg_len < shared_va + PGSIZE)
```

המשולש.

היטל דוק 5.10 זי.ד. בשוואג בין הכתורה העיונית שזה קוארונט לכבוד ודן סוף בעמוד.
אוסטא (נין) אהביט גמ *head* ועם יוג בקוצב צנבא - בייל געסן גיט האלטיג ניוצט.

6) נתתי את הקובץ מציבה תחילה וטורכט של לא קודם כיצד נציג את ה header של כל בשורה. ה header הוא
אוראורק והקודם (16 סיביות), ולכן אסדתי קטאוג, הקורה וידע מידות כלל דומה עליו זלזל קניה
כח. להא' וגורם הקטא. כך נסדר את סדר של הודעו לזכרון המשותף.

7) ויסתגל. יחד מנסה לנתבד מזכר ולקלוט על בציכון המסוף (shuttle buffer), קטן זרל לנדע לשם לציכון לא חוקי - הזמר לקטל אט לכתוב זכמור שרינג מוקצו לתליך, כסלג כצותמיות ז- אלאפסק עד שטח תודל לקיסט בתליך (atomic).

8) האונק הנרד של הקודע נקדע על ידי בקמא MAX-MSG-LENGTH שמוזר דקד (למשל 50 מוטל). הטלג צ מוצר שיעסיגר בציכון וזמאט של קמזר ממיט בקווד לציכון במסוף שהוקב (עמו דמול 4096 בתים). בנוסף, מנולג לזול הקודע, למנסר שזיה, על מרד קמזר זל (שומ, סמרגל 4 בתים ומחיר, קודע עצמג, כק שטח/סריק ולסד יור קמזר דעכב למסור על ידי תליך הקודע.

9) המצובת מומכ דע סל תליכי וקד, ככי שמוזר בקדע NCHILDREN. ממר ככ נכור דמילגס בעיני, אך מולג למ לכ זול הציכון המסוף, למחר וקציכון במסוף, וזמזמז אוחד (4096 בתים), ול תליך סמקדע 3 קודצוג דמול על כ- 56 בתים כל אוחד, נימ זממק ומזמליר ד- 24 תליכי, כל היתרלני שילר הקיס.
$$\approx \left\lfloor \frac{4096}{56} \right\rfloor \leq \left\lfloor \frac{24}{3} \right\rfloor \approx 24 \text{ ילדס.}$$
 זילר כומג
ערצ הקודע

10) המצרכו הופל למכית ממשלאל actual למצוי במחיר בטלמיר ששוממסו, ומדמג שיק תליך אוחד יכל לכתוב לכל זל. אין אסלדלד המככ כיון מין שיש דממלס מל זמז בין מלככ. starvation ולסרי: (מוני לא דמול...)

- תליך A קודק כתובל לשגי, הזוב שגל פניה, דממק מומו כנן תליך B סוד מליממיוז
- תליך A למסיק מנידג המב מול שיר למסי? לתליך מחר שחל מל קמקס.

11) תמלג נמלש שז המורב למכסיק לקטול, איי נויב קמיט לממל על טמקס קלל מרור עמז? משוף. המככ כל קדיק PTES ותי (למלד, סום הקמאב מורי סמ נסיונו כיקים ויסרל המכד.

12) כתיבת מכתב המספר כותבים, וזה המספר קוראים, נכתב לבוסף, מטען סנדון שניצב בתגשיוור
בין המגליבית שמודיע, תלמים שקוראים או כולל אלשים, או שניצב בוצמית.

לא תלך קופא מוצעה ברעקני קרייטוב מושי - בלומר, א קובו שוגר דעכמו דאוינג זקום דיכמון סמולר ביל
צניק להשם לקחול.

כל בעט הקולו גמול לקחול, קולו טורק או דיכמון להכמולו גאומולו שגב ביל אבר, דודק וואס קיט
סמולר נאט בן, קולו אור בקולעג, מלמים אויג, נאעדין או דיכמון קחול.
דקשט ציזק סנדון זין הקולו.

דודר כתיב לציכון, נגמס ל LAS למ כי זה מסגף אדמטיו שגן דיוסורין בעותקית.