

به نام خدا



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

سیستم‌های عامل (پاییز ۱۴۰۱)

فاز اول پروژه

استاد درس:

دکتر جوادى

مهلت نهایی ارسال پروژه:

۲۳ آبان ۱۴۰۱ ساعت ۲۳:۵۹

نکته مهم: دقت کنید که تمدید نخواهیم داشت و تحویل اسکایی خواهد داشت و تنها دانشجویانی که فاز اول را به موقع انجام داده‌اند، خواهند توانست وارد فاز دوم شوند

مقدمه

همانطور که در کلاس درس بیان شد، پروژه درس سیستم‌های عامل در مورد شناخت کامل سیستم عامل آموزشی xv6 و اضافه کردن قابلیت‌های جدید به آن است. با انجام دقیق این پروژه و نگاشت مفاهیم بیان شده در کلاس درس به معادل عملیاتی آنها، به یک یادگیری عمیق و ماندگار دست خواهید یافت. مهم‌تر اینکه برنامه‌نویسی در سطح سیستم عامل به شما کمک می‌کند تا یک تجربه بی‌نظیر از برنامه‌نویسی سیستمی داشته باشید.

هدف از دو فاز ابتدایی پروژه آشنایی شما دانشجویان عزیز با این سیستم عامل آزمایشی است و روند کار به این صورت است که فاز اول به صورت انفرادی و فاز دوم به صورت گروهی باید تغییراتی در این سیستم عامل ایجاد کنید تا بتوانید درک خوبی از این سیستم عامل بدست آورید. در فاز دوم و سوم از شما درخواست خواهیم کرد که به گروه‌های دو نفره تقسیم شوید و تغییراتی که در فاز سوم انجام خواهید داد بسیار مهم‌تر و جدی‌تر خواهند بود که موضوع این قسمت در زمان مناسب به شما اعلام خواهد شد. در فاز اول پروژه بایستی درک مناسبی از برخی مفاهیم از جمله پروسس‌ها، سیستم کال‌ها و عملکرد کلی سیستم عامل پیدا کنید و در نهایت یک سیستم کال ساده را به سیستم عامل خود اضافه کنید.

در این ترم با آخرین نسخه از سیستم عامل xv6 که بر پایه معماری پردازنده RISC-V توسعه داده شده است کار خواهیم کرد. برای آشنایی با این سیستم عامل از لینک زیر استفاده کنید.

<https://pdos.csail.mit.edu/6.828/2022/xv6.html>

برای اجرای این سیستم عامل می‌توانید مراحل و پیش‌نیازهای build کردن را از لینک زیر دریافت کنید.

<https://pdos.csail.mit.edu/6.828/2022/tools.html>

در صورتی که به هر علتی مایل به استفاده از این روش نیستید. می‌توانید این سیستم عامل را در قالب یک docker container اجرا کنید.

مراحل اجرای سیستم عامل از این طریق:

نصب و اجرای docker

a. با مراجعه به [این آدرس](#)¹ برنامه docker desktop را برای سیستم عامل خود نصب کنید.

i. در صورتی که هنگام مراجعه به وبسایت و یا مراحل دانلود با خطاهای مربوط به تحریم برخوردید می‌توانید از [شکن](#)² برای گذر از تحریم استفاده کنید. در صورتی که همچنان در این مراحل مشکلی داشتید با تیم تدریسیاری در ارتباط باشید.

b. برنامه docker desktop را اجرا و از فعال شدن docker engine داخل آن اطمینان حاصل فرمایید.

2. دریافت docker image

a. با استفاده از دستور

`docker pull wtakuo/xv6-env`

image مربوطه را دانلود کنید.

i. در صورتی که در اجرای دستور بالا با خطاهای مربوط به تحریم مواجه شدید. در تمامی مراحل بعدی بجای عبارت

`wtakuo/xv6-env`

از عبارت

`m.docker-registry.ir/wtakuo/xv6-env`

استفاده کنید

3. اجرای محیط container جهت کار با سیستم عامل

a. کدهای مربوط به سیستم را در یک پوشه (فرضا xv6-riscv) ذخیره کنید. داخل این پوشه **قطعه کد زیر را اجرا کنید.**

`docker run -it --rm -v $(pwd):/home/xv6/xv6-riscv wtakuo/xv6-env`

در صورتی که اجرای مراحل فوق همگی موفقیت آمیز باشد، باید با پیغامی مشابه زیر مواجه شوید:

¹ <https://docs.docker.com/get-docker>

² <https://shecan.ir/>

```
To run a command as administrator (user "root"), use "sudo <command>".  
See "man sudo_root" for details.
```

```
xv6@0c765f60374a:~/xv6-riscv$
```

4. در این محیط می‌توانید دستورات لازم جهت بیلد و اجرای سیستم‌عامل را فراخوانی کنید.

فاز اول

برای توضیحات تکمیلی در مورد کدها و قسمت های مختلف سیستم عامل می‌توانید از منابع زیر استفاده کنید:

- [XV6 Book³](https://pdos.csail.mit.edu/6.828/2022/xv6/book-riscv-rev3.pdf)
- [Learn OS with me⁴](https://xiayingp.gitbook.io/build_a_os/)

بررسی فرایند اجرای سیستم عامل

در ابتدا می‌خواهیم نحوه عملکرد و اجرای سیستم عامل و لود شدن اولین **process** را بررسی کنیم. برای این منظور ابتدا فایل **main.c** سیستم عامل را بررسی کنید. سپس مرحله‌ای که برای **ساخته شدن** (نه اجرا) اولین **process** سیستم عامل طی می‌شود را بررسی کنید. برای راحتی و درک بهتر. می‌توانید از ابزار **GDB** و قرار دادن **breakpoint** برای تابع **userinit** استفاده کنید. (می‌توانید به ویدیوهای آموزشی قرار داده شده مراجعه کنید.)

مواردی که باید تحویل دهید برای این بخش، یک توضیح کلی از فرایند های طی شده برای ساخته شدن اولین **process** است. سعی داشته باشید که این مراحل را با ارجاع دادن به کدها و اسکرین شات کامل کنید.

پیاده سازی یک **system call**

در این قسمت می‌خواهیم یک سیستم کال ساده جهت برگرداندن مقدار فضای خالی مموری (**Free Memory**) در سیستم پیاده سازی کنیم.

kfreemem()

در سیستم عامل **xv6**، عملیات های مربوط به **memory** همگی با واحد **memory page** انجام می‌شوند. این **memory page** ها در قالب یک **linked list** در سیستم عامل نگهداری می‌شوند. برای دسترسی به این لینکدلیست بایستی به ساختار **kmem** مراجعه کنید.

³ <https://pdos.csail.mit.edu/6.828/2022/xv6/book-riscv-rev3.pdf>

⁴ https://xiayingp.gitbook.io/build_a_os/

دقت: از آنجایی که این ساختار می‌تواند همزمان توسط چندین پردازنده دخیل و تصرف شود، توصیه اکید می‌شود که عملیات‌های مربوط به سیستم کال خود را به صورت **atomic** انجام دهید.

روش دیگری برای محاسبه میزان مموری مصرفی سیستم می‌تواند شامل بررسی تک‌تک پردازنده‌ها (process) های سیستم و جمع کردن سائز مموری آنها باشد.

جهت اطمینان از عملکرد سیستم کال خود می‌توانید یک فراخوانی از این سیستم کال را در تابع **main** سیستم عامل انجام دهید و نتایج را بررسی کنید. (تحلیل کنید که مقدار برگردانده شده نزدیک مقدار نظری از پیش تعیین شده است یا خیر.)

در مرحله بعد یک **user level program** بنویسید که مقدار **free memory** را به همراه مقدار کل **system memory** در هر بار اجرا خروجی دهد. برای این منظور در پوشه **user** سیستم عامل بایستی یک برنامه جدید بنویسید.

تحلیل: مراحل طی شده برای فراخوانی سیستم کال و برگردانده شدن نتایج را داخل سیستم عامل بررسی کنید.

از شما درخواست داریم که یک **private repository** در گیت هاب درست کنید و تغییرات کد خود را مرحله به مرحله **commit** کنید و در صورت تمایل می‌توانید هر یک از تدریس یاران را به پروژه ی خود اضافه کنید. دقت کنید که شما نبایستی برنامه‌های خود را با دیگر دانشجویان به اشتراک بگذارید.

توضیحات

- این فاز پیش‌نیاز قطعی فازهای بعدی است و انجام ندادن آن باعث می‌شود که نتوانید فاز دوم را شروع کنید و همچنین نمی‌تواند برای انجام پروژه گروهی را تشکیل دهید.
- پروژه شما تحویل اسکایپی خواهد داشت بنابراین از استفاده از کدهای یکدیگر یا کدهای موجود در وب که قادر به توضیح دادن عملکرد آنها نیستید، پرهیزید.
- ابهامات خود را با تدریس‌یاران مربوطه (آقایان فاطمی، صادقیان و حسینی) از طریق راه‌های ارتباطی قرار داده شده مطرح کنید.
- مواردی که در دستورکار با رنگ **سبز** مشخص شده‌اند را در قالب گزارش ارائه کنید و آمادگی توضیح این موارد را داشته باشید.

آنچه که باید ارسال کنید:

یک فایل زیپ با نام Sid_hw1.zip (که Sid را با شماره دانشجویی خود جایگزین کنید) که شامل دو مورد زیر است:

- گزارشی از موارد تحلیلی خواسته شده از شما.
- پوشه‌ای که در آن کدهای شما وجود دارد. دقت کنید که **تنها و تنها فایل‌هایی را که تغییر داده‌اید یا اضافه کرده‌اید** را برای ما بفرستید.

موفق باشید

تیم تدریس‌اری درس سیستم‌های عامل