

پروژه ۱ درس سیستم‌های عامل

Linux Shell

در این پروژه قرار است یک شل ساده یونیکس را بر اساس استاندارد POSIX طراحی نماییم. برای طراحی این پروژه لازم است موارد زیر را بدانید:

- **Linux:** سیستم عامل مورد نیاز برای نوشتن و اجرای برنامه ما خواهد بود. می‌توانید آن را روی ماشین مجازی یا WSL هم اجرا کنید.
- **Shell:** این برنامه واسط کاربر و سیستم عامل مورد استفاده است. برای مثال bash در سیستم عامل لینوکس یک shell محسوب می‌شود. از طریق این برنامه کاربر می‌تواند دستورات خود را به سیستم عامل بدهد و برنامه‌ها را اجرا کند.
- برای مثال؛ اگر در سیستم عامل لینوکس دستور زیر را وارد نمایید، برنامه ls را شل مورد استفاده اجرا کرده و نتیجه را به کاربر می‌دهد.

```
ls -ln
```

- **pipeline:** هنگامی که چند دستور یا برنامه را پشت سرهم اجرا می‌کنیم و خروجی برنامه/دستور قبلی ورودی برنامه/دستور بعدی است یک pipeline ایجاد کرده‌ایم. برای مثال دستور زیر ابتدا باعث اجرای دستور ls می‌شود سپس خروجی ls را به grep می‌دهد.

```
ls -l | grep folder
```

- **make:** یک برنامه در لینوکس است که با کمک فایلی به نام Makefile می‌تواند عملیات تعریف شده مانند build یا run مربوط به یک برنامه را انجام دهد.

شرح پروژه:

شما باید shell ساده‌ای طراحی کنید که بتواند مانند یک shell معمولی دستورات وارد شده را اجرا کرده و خروجی را به کاربر نمایش دهد.

برای اجرا کردن دستورات نیاز است که با استفاده از fork یک فرایند مجزا ایجاد نمایید و دستورات را در آن اجرا نمایید.

در ابتدای هر خط به عنوان prompt باید آدرس دایرکتوری فعلی باشد مانند مثال زیر (نحوه‌ی نمایش آن به عهده خودتان می‌باشد و فرمت خاصی ندارد). همچنین وقتی کاربر با استفاده از دستور cd به دایرکتوری دیگری رجوع می‌کند، prompt باید آپدیت شود.

```
/home/alex>
```

شل طراحی شده باید قابلیت پشتیبانی از پایپلاین را برای حداقل ۲ دستور داشته باشد و همچنین بتواند در دو حالت interactive و batch mode کار کند.

- Interactive: کاربر دستورات را مستقیماً در شل وارد می‌کند.
- batch mode: آدرس یک فایل به عنوان ورودی به برنامه داده می‌شود و shell دستورات نوشته شده در آن را اجرا می‌نماید و در نهایت بعد تمام شدن اجرای دستورات shell بسته می‌شود.

```
shellFile myInstruction.sh
```

برنامه شما نباید با فشردن ctrl+C بسته شود. در هنگام دریافت این ترکیب باید خط فعلی قطع و prompt جدید چاپ شده و آماده دریافت دستور جدید از کاربر باشد. (چاپ شدن یا نشدن ^C که کاراکتر مربوط به ctrl+C اختیاری است).

```
prompt> ls ^C
prompt>
```

هنگامی که دستوری در حال اجراست صرفاً اجرای آن دستور متوقف شود. برای خروج از برنامه باید دستور به شل داده شود.

در هنگام بروز خطا باید با استفاده از stderr، آن خطا چاپ شود.

دستورات وارد شده باید در فایلی (با آدرس دلخواه خودتان) به عنوان history ذخیره شوند و کاربر بتواند به آن‌ها دسترسی داشته باشد.

لازم است برای پروژه یک Makefile بنویسید که بتواند برنامه را build و همچنین اجرا نماید، در صورت نیاز به کتابخانه‌های جانبی برای اجرا و ساخت، حتماً در همین فایل آن‌ها را فراخوانی کنید.^۱

همچنین لازم است یک فایل README.md در کنار فایل‌های خود قرار دهید و توضیحات کامل در مورد نحوه کارکرد shell، قابلیت‌ها، نحوه اجرا و استفاده را با فرمت markdown بنویسید.

موارد نمره اضافه:

- پایپلاین برای بیشتر از ۲ دستور
- پیاده سازی دستور alias
- با فشردن دکمه‌های بالا و پایین در history بچرخد تا دستوری که قبلاً وارد کرده است را پیدا کند.

^۱ برای ساخت makefile می‌توانید از این لینک استفاده نمایید: <https://makefiletutorial.com>

- استفاده از گیت؛ این مورد هنگامی نمره دارد که هر بخش از برنامه را که مینویسید کامیت کنید.
- رییازیتوری که تنها شامل یک کامیت باشد شامل نمره نمی‌شود.
- موارد دیگری را که در شل های دیگر دیده‌اید نیز می‌توانید به دلخواه خود پیاده‌سازی نمایید که طبق تشخیص تیم حل تمرین نمره اضافی تا سقف ۵۰٪ نمره اصلی به آن‌ها تعلق خواهد گرفت.

توضیحات تکمیلی:

- زبان مورد استفاده می‌تواند C یا C++ باشد.
- برای نوشتن این برنامه نیاز است درباره توابع زیر تحقیق نمایید و نحوه ی کارکرد آن‌ها را یاد بگیرید.
 - fork
 - execvp
 - getpid
 - wait
 - pipe
- همچنین درباره system signals نیز برای پیاده سازی ctrl+c تحقیق نمایید.
- پروژه به صورت انفرادی بوده و هرگونه شباهت بین کد ها نمره ۱۰۰- را برای طرفین در پی دارد.
- هنگام تحویل پروژه باید کاملاً به کد خود مسلط بوده و در صورت نیاز بتوانید تغییراتی در آن ایجاد کنید.
- فایل‌های خود را باید در VU و به صورت یک فایل زیپ با فرمت اسم `StudentName_StudentID.zip` آپلود نمایید.
- مهلت تحویل: دوشنبه ۲۴ آبان، ۲۳:۵۵

موفق باشید

تیم حل تمرین