

به نام خدا

## راهنمای کاربری چارچوب کاربر

تهیه شده توسط:  
بهنام مومنی

### مقدمه

چارچوب کاربری (Client Framework - CF) بخشی از پروژه ی «پرتو» می باشد. این چارچوب با اتصال به کارگزار پرتو امکان شبیه سازی شبکه های مجازی متنوع را فراهم می سازد. چارچوب کاربر از دو بخش اصلی تشکیل شده است: (۱) `base` (شامل تمامی عملیات لازم برای ایجاد نمونه نقشه ها، برقراری اتصالات با کارگزار و سایر عملیات سامانه ای) و (۲) بخش `user` (شامل برنامه ی کاربر که بر روی سامانه ی پرتو یک گره (`node`) را شبیه سازی می کند).

### شیوه ی برنامه نویسی

برای شبیه سازی گره ی مجازی می توانید تمامی فایل های مورد نیاز خود را به شاخه ی `user` افزوده و در فایل `sm.cpp` در این شاخه تغییرات لازم را اعمال کنید. فایل `sm.cpp` در برگرفته ی کد کلاس `SimulatedMachine` می باشد. با اجرای `CF` یک نمونه از این کلاس ساخته شده و بلافاصله بعد از آماده شدن اطلاعات پورت های گره ی مجازی (شامل `IP` و آدرس لایه ی دوم برای هر پورت فیزیکی گره) متد `initialize` فراخوانده می شود. شما می توانید در این متد داده ساختارهای خود را مقداردهی کنید.

این کلاس فرزند کلاس `Machine` می باشد. کلاس `Machine` با دو صفت محافظت شده (`protected`) به نام های `iface` و `countOfInterfaces` امکان دسترسی به اطلاعات پورت های گره را فراهم می کند. `iface` یک آرایه از کلاس `Interface` را در اختیار می گذارد. ساختار `Interface` به شکل ذیل است.

```
Interface {  
    byte mac[MAC_ADDRESS_LENGTH];  
    uint32 ip;  
    uint32 mask;  
}
```

توجه کنید که این آرایه قبل از فراخوانی متد initialize (در constructor) نامعتبر می باشد. پس از بازگشت از این متد، متد run در یک ریسه<sup>1</sup> مستقل اجرا می شود. می توانید از این ریسه برای انجام عملیات غیر وابسته به ورودی ها استفاده کنید. بازگشت از این ریسه به معنی خاتمه ی برنامه نبوده و چارچوب به اجرا در ریسه ی اصلی ادامه خواهد داد.

هر گاه که یک بسته از یکی از پورت های گره ی متعلق به شما دریافت شود متد processFrame در کلاس SimulatedMachine با دو آرگومان فراخوانی می شود. آرگومان اول از جنس Frame با ساختار ذیل می باشد.

```
Frame {
    uint32 length;
    byte *data;
}
```

آرگومان دوم شاخص<sup>2</sup> پورتی را که بسته را دریافت کرده (در آرایه ی iface) مشخص می نماید. صفت data از بسته ی دریافت شده به اولین بایت از بسته اشاره می کند. این بسته در یک فضای اشتراکی قرار داشته و بعد از بازگشت از متد processFrame تغییر خواهد کرد. پس اگر به محتوی بسته بعد از بازگشت از این متد نیاز دارید از data کپی بگیرید. شما می توانید از هر یک از متد های processFrame و یا run بسته هایی را از هر یک از پورت ها ارسال کنید. برای این کار می توانید از متد ذیل (در کلاس Machine) استفاده کنید.

```
bool synchronized sendFrame (Frame frame, int ifaceIndex) const;
```

این متد آرگومان هایی مشابه با processFrame دریافت کرده و بسته را بر روی پورت خواسته شده ارسال کرده و در صورت موفقیت true بازمی گرداند.

برای عملکرد صحیح چارچوب لازم است که هیچ یک از فایل های شاخه ی base تغییر نکرده و آدرس تمام فایل هایی که به شاخه ی user افزوده شده اند برای کامپایل شدن به متغیر USER\_SOURCES در فایل Makefile نیز افزوده شوند. شما می توانید چارچوب را با دستور make در آدرس ریشه ی CF کامپایل کرده و با دستور make clean تمام فایل های دودویی را حذف نمایید.

## اجرای چارچوب

بعد از پیاده سازی برنامه ی خود و کامپایل کردن چارچوب، فایل اجرایی cf.out تولید می شود. برای مشاهده ی راهنمای داخلی چارچوب، دستور ./cf.out --help را اجرا کنید. یک نمونه از شیوه ی اجرای چارچوب در فایل run.sh قرار دارد. آرگومان های مورد پذیرش چارچوب به شکل ذیل می باشند.

---

<sup>1</sup> Thread

<sup>2</sup> Index

نام آرگومان	مثال	توضیح
--ip <server-ipv4>	--ip 213.233.169.0	مشخص کننده ی IP کارگزار پرتو
--port <server-port>	--port 9339	مشخص کننده ی Port کارگزار پرتو (در حال حاضر 9339)
--map <map-name>	--map bridge	نام نقشه ای که می خواهید شبیه سازی نمایید
--user <user-name>	--user ali	نام کاربری شما
--pass <password>	--pass dfgpassdfl	رمز (کلمه ی عبور) شما
--node <node-name>	--node bdg1	نام گره ای که می خواهید در نقشه ی انتخاب شده شبیه سازی نمایید.
--id <creator-username>	--id ali	بیانگر نام کاربری ایجاد کننده ی نقشه ای که می خواهید شبیه سازی آن را ادامه دهید.
--new	--new	بیانگر درخواست شما برای ایجاد یک نمونه ی جدید از نقشه برای شما.
--free	--free	بیانگر اعلام پایان شبیه سازی و درخواست برای آزادسازی منابع نمونه ی ایجاد شده از نقشه

هر کاربر برای اتصال به کارگزار پرتو نیازمند یک نام کاربری و رمز می باشد (باید آن را دریافت کرده باشید). بعد از مشخص کردن IP و Port کارگزار و کلمه ی عبور خود به کارگزار متصل (sign in) می شوید. سپس نقشه ی مورد نظر یافته و یک نمونه از آن به شما اختصاص داده می شود. در این مرحله تنها مجاز به تعیین یکی از آرگومان های --id و یا --new و یا --free هستید.

در آغاز لازم است از آرگومان --new استفاده کنید. با این کار یک نمونه ی جدید از نقشه ی معین شده توسط --map ایجاد شده و به شما اختصاص داده می شود. توجه کنید که هر کاربر تنها می تواند یک نمونه از نقشه (در یک زمان) ایجاد کند. پس اگر سعی کنید دوباره نمونه ای از نقشه بسازید با خطا مواجه می شوید. بعد از پایان شبیه سازی لازم است یک بار دیگر چارچوب را با آرگومان --free اجرا کنید تا نمونه ی تخصیص داده شده آزاد شود. پس از آزادسازی نمونه می توانید دوباره با آرگومان --new نمونه ی دیگری از نقشه ایجاد کنید.

بعد از اتصال به یک نمونه از نقشه مقدار آرگومان --node برای تعیین گره ای که می خواهید شبیه سازی کنید بکار گرفته می شود. به عنوان مثال --node bdg1 باعث اتصال به گره ای با نام bdg1 می شود. اگر بخواهید بیش از یک گره را به طور همزمان در یک نمونه از نقشه شبیه سازی کنید (مثلا برای شبیه سازی ۴ گره ی bridge در یک نقشه) و یا به هر دلیلی اتصال شما از نمونه نقشه ی خود قطع شده و می خواهید شبیه سازی خود را ادامه دهید از --id <username> استفاده کنید. به عنوان مثال برای ادامه ی شبیه سازی گره ی bdg1 از دستور ذیل استفاده کنید.

```
./cf.out --ip 213.233.169.0 --port 9339 --map bridge --node bdg1 --user ali --pass dfgpassdfl --id ali
```

و یا برای شبیه سازی سه گره با نام های bdg1 و bdg2 و bdg3 در یک نمونه نقشه به طور همزمان از دستورات ذیل استفاده کنید.

```
# first run this...
```

```
./cf.out --ip 213.233.169.0 --port 9339 --map bridge --node bdg1 --user ali --pass dfgpassdfl --new
```

# and in another terminal run this...

```
./cf.out --ip 213.233.169.0 --port 9339 --map bridge --node bdg2 --user ali --pass dfgpassdfl --id ali
```

# and in yet another terminal, run this...

```
./cf.out --ip 213.233.169.0 --port 9339 --map bridge --node bdg3 --user ali --pass dfgpassdfl --id ali
```

در پایان نمونه نقشه را با دستور ذیل آزاد کنید.

```
./cf.out --ip 213.233.169.0 --port 9339 --map bridge --user ali --pass dfgpassdfl --free
```

## خطاهای ممکن

در جدول ذیل لیستی از خطاهای ممکن آورده شده است. در صورت بروز مشکل، پیش از هرکاری با مراجعه به این جدول راه حل های ممکن را بررسی کنید. در صورت عدم رفع مشکل لطفا ما را برای رفع آن از طریق رایانامه با ذکر روند دقیقی که منجر به بروز مشکل شده است مطلع سازید.

کد	نام	توضیح	راه حل
۵	Map not exists	نقشه ی درخواست شده در کارگزار تعریف نشده است.	نام بعد از آرگومان <code>--map</code> را بررسی کنید. کوچک و بزرگ بودن حروف اهمیت دارد (مثل <code>bridge</code> ).
۶	Duplicate map id	نمونه نقشه ی دیگری با شناسه ی خواسته شده وجود دارد.	هر کاربر در یک زمان تنها می تواند یک نمونه نقشه ایجاد کند. یا نمونه ی قبلی را با <code>--free</code> حذف کنید و یا با <code>--id user-name</code> به همان نقشه ی قبلی متصل شوید.
۷	Out of resource	منابع لازم برای ایجاد نمونه نقشه وجود ندارد.	هر نقشه به تعدادی IP نیاز دارد. اگر افراد دیگر با ایجاد نمونه نقشه های فراوان، تمامی IPها را مصرف کرده باشند امکان ایجاد نقشه ی جدید نخواهد بود. باید تا زمانی که سایرین نقشه هایی را با <code>--free</code> آزاد کنند صبر کنید.
۱۲	Node not exists	گره ی درخواستی آماده نیست.	<ul style="list-style-type: none"><li>ممکن است نام گره را اشتباه وارد کرده باشید. مثلاً به جای <code>bdg1</code> مقدار <code>bridge1</code> برای <code>--node</code> معین شده باشد.</li><li>ممکن است از پایانه ی دیگری به آن گره متصل باشید. توجه کنید که یک گره در داخل یک نمونه نقشه به طور همزمان فقط توسط یک فرد قابل شبیه سازی است.</li></ul> اگر نام گره صحیح است یک بار نمونه نقشه را با <code>--free</code> آزاد کرده و دوباره با <code>--new</code> ایجاد کنید.
۳۱	Error in sending frame on simulated machine	طول بسته ی ارسالی غیر مجاز است.	طول بسته هایی که با متد <code>sendFrame</code> ارسال می کنید باید بیش از ۱۴ بایت و حداکثر به اندازه ی یک فریم <code>Ethernet</code> یعنی ۱۵۱۴ بایت باشد (هرگز ۴ بایت مربوط به CRC را در انتهای بسته ی <code>Ethernet</code> قرار ندهید).

<p>دوباره نام کاربری و رمز را چک کنید. به کوچک و بزرگ بودن حروف دقت کنید. اگر رمز خود را در فایل ذخیره کرده اید encoding فایل را بررسی کنید.</p>	<p>نام کاربری و یا رمز شما اشتباه است.</p>	<p>Username or password is incorrect</p>	<p>۴۲</p>
<p>از درستی اتصال خود با شبکه اطمینان حاصل کنید. از یک اتصال wired استفاده کنید. تنظیمات دیوار آتش رایانه ی خود را بررسی کنید. دوباره تلاش کنید.</p>	<p>مشکل در انتقال اطلاعات با شبکه رخ داده است.</p>	<p>Negotiations failed</p>	<p>سایر *</p>