

# Inspira Crea Transforma

# Como reanudar trabajos interrumpidos en Apolo usando DMTCP y SLURM

**Sebastián Patiño Barrientos**

Centro de Computación Científica Apolo  
Universidad EAFIT  
16 de octubre de 2018

Checkpointing

DMTCP

Ejemplos de uso

Sin checkpointing:

\$ ./counter

1

2

3<sup>^</sup>C

\$ ./counter

1

2

3

Con checkpointing:

\$ ./counter

1

2

3<sup>^</sup>C

\$ ./counter

4

5

6

Es una técnica la cual se utiliza para agregar tolerancia a fallos en sistemas computacionales.

Consiste en guardar una imagen del estado de la aplicación, de manera que sea posible reiniciar a partir de ese punto en caso de fallo.

## ¿Cómo se puede utilizar esta técnica?

- ▶ Modificando el código
  - ▶ Guardando datos cada cierto tiempo
  - ▶ Usando señales del sistema para controlar cuando guardar datos
- ▶ Utilizando bibliotecas o aplicaciones externas que ofrezcan estas capacidades
  - ▶ DMTCP
  - ▶ BLCR (Berkeley Lab Checkpoint/Restart)

DMTCP (Distributed MultiThreaded Checkpointing) es una aplicación que genera puntos de control de computaciones en espacio de usuario, sin modificar el código fuente o el sistema operativo.

Es compatible con gran cantidad de aplicaciones y lenguajes de programación incluyendo C, C++, Fortran, Python, R, Julia entre otros. Además de esto es compatible con OpenMP.



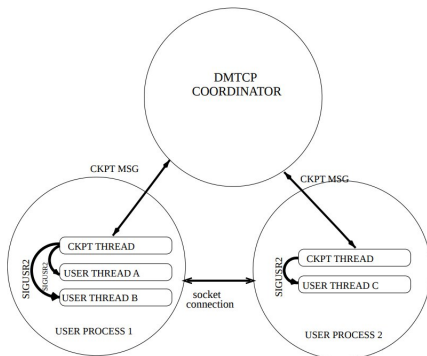


Figura: Arquitectura de DMTCP

1. Ejecuta llamadas al sistema operativo para descubrir en que estado se encuentra el sistema
2. Copia toda la memoria virtual del proceso a un archivo  
(Por ejemplo en Linux el comando `cat /proc/self/maps` lista las regiones de memoria utilizadas)

```
dmtcp_launch ./a.out args...
```

```
LD_PRELOAD=libdmtcp.so ./a.out args..
```

- ▶ **libdmtcp.so** se ejecuta incluso antes de la rutina principal
- ▶ **libdmtcp.so** crea un hilo extra: El hilo de checkpoint
- ▶ Este hilo se conecta a un coordinador o crea uno si no existe
- ▶ El hilo pasa a un estado de bloqueo, donde espera a un mensaje del coordinador

1. El coordinador puede realizar periódicamente **checkpoints** o asincrónicamente le puede llegar peticiones para realizar **checkpoints**.
2. El coordinador envía un mensaje al hilo de checkpoint
3. Este hilo envía una señal del sistema (SIGUSR2) a cada hilo de usuario
4. Los hilos de usuario entran a un manejador de señales definido por **libdmtcp.so** y son bloqueados en este punto.
5. Ahora el hilo de checkpoint puede copiar toda la memoria de usuario a un archivo que contenga una imagen de checkpoint, mientras los hilos de usuario están bloqueados

**Gracias**