

Signal

Praktikum Sistem Operasi

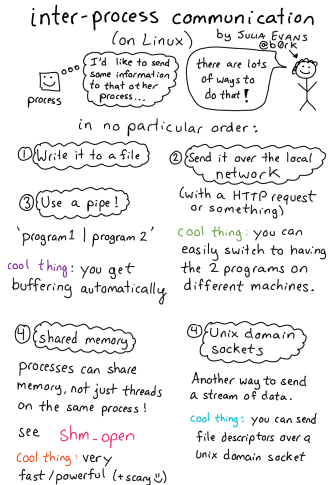
Ilmu Komputer IPB

2017

Sinyal

- ▶ Bentuk komunikasi antarproses (IPC) yang paling sederhana.
- ▶ Contoh IPC yang lain¹:
 - ▶ *pipe*
 - ▶ *socket*
 - ▶ *shared memory*
 - ▶ *message passing*

¹Silberschatz *et al.* (2013), *Operating System Concepts*, hlm 130–147.



Gambar 1: Komunikasi antarproses pada Linux

Jenis sinyal

- ▶ Ada 31 jenis sinyal standar².
- ▶ Beberapa sinyal dapat dikirim langsung oleh *user* ke proses *foreground* dengan menekan kombinasi tombol berikut:
 - ▶ Ctrl-C: sinyal *interrupt* (SIGINT)
 - ▶ Ctrl-Z: sinyal *terminal stop* (SIGTSTP)
 - ▶ Ctrl-\: sinyal *quit* (SIGQUIT)

²lihat file `/usr/include/bits/signum.h` dan `man 7 signal`.

SIGNALS

on Unix

julia evans
@b0rk
jvns.ca

If you've ever used ~~kill~~ you've used signals.

stop running

kill sends SIGTERM by default

la la la I don't care

dead

NO REALLY

kill -9 sends SIGKILL.

SIGKILL means business

Every program has an action it does for every signal

terminate!

ignore!

custom handler

core dump

You can customize how you respond to most signals! Many programs do. But not SIGKILL.

When you get SIGKILL you're **dead**

and every signal has a default action

SIGTERM → terminate

SIGHUP → terminate

SIGINT → terminate

★ When you press ★ Ctrl+C, it sends the process a ★ SIGINT! ★

SIGWINCH → ignore

↑ "window resize" signal

+ lots more

Gambar 2: Sinyal pada UNIX

```
#define SIGHUP      1    // Hangup.
#define SIGINT      2    // Interrupt.
#define SIGQUIT     3    // Quit.
#define SIGILL      4    // Illegal instruction.
#define SIGTRAP     5    // Trace trap.
#define SIGABRT     6    // Abort.
#define SIGBUS      7    // Bus error.
#define SIGFPE      8    // Floating-point exception.
#define SIGKILL     9    // Kill, unblockable.
#define SIGUSR1    10    // User-defined signal 1.
#define SIGSEGV    11    // Segmentation violation.
#define SIGUSR2    12    // User-defined signal 2.
#define SIGPIPE    13    // Broken pipe.
#define SIGALRM    14    // Alarm clock.
#define SIGTERM    15    // Termination.
#define SIGSTKFLT  16    // Stack fault.
```

```
#define SIGCHLD    17  // Child status has changed.
#define SIGCONT    18  // Continue.
#define SIGSTOP    19  // Stop, unblockable.
#define SIGTSTP    20  // Keyboard stop.
#define SIGTTIN    21  // Background read from tty.
#define SIGTTOU    22  // Background write to tty.
#define SIGURG     23  // Urgent condition on socket.
#define SIGXCPU    24  // CPU limit exceeded.
#define SIGXFSZ    25  // File size limit exceeded.
#define SIGVTALRM  26  // Virtual alarm clock.
#define SIGPROF    27  // Profiling alarm clock.
#define SIGWINCH   28  // Window size change.
#define SIGIO      29  // I/O now possible.
#define SIGPWR     30  // Power failure restart.
#define SIGSYS     31  // Bad system call.
```

`signal()`

Fungsi signal()

```
void signal(int signum, void function(int));
```

- ▶ Untuk menangani sinyal yang masuk³.
- ▶ Jika ada signum yang masuk, maka function akan dijalankan.

³lihat man 2 signal.

Contoh

```
void foo(int sig) {  
    printf("got signal %d\n", sig); // print signum  
    signal(SIGINT, SIG_DFL);        // back to default  
}  
  
int main() {  
    signal(SIGINT, foo);  
    while (1) {  
        puts("hello");  
        sleep(1);  
    }  
}
```

Penjelasan

- ▶ Jalankan program, kemudian kirim SIGINT (tekan Ctrl-C).
- ▶ Karena ada SIGINT masuk, program memanggil fungsi foo.
- ▶ Kirim lagi SIGINT.
- ▶ Apa yang terjadi? Mengapa demikian?
- ▶ Apa maksud SIG_DFL?

kill()

Fungsi kill()

```
int kill(pid_t pid, int signum);
```

- Untuk mengirim sinyal `signum` ke proses `pid`⁴.

⁴lihat `man 2 kill`.

Contoh

```
int main()
{
    pid_t child = fork();
    if (child == 0) {
        while (1) {
            puts("child");
            sleep(1);
        }
    } else {
        sleep(5);
        kill(child, SIGTERM);    // terminate
    }
    return 0;
}
```

Penjelasan

- ▶ *Child* akan terus mencetak tiap 1 detik.
- ▶ Setelah 5 detik, *parent* mengirim SIGTERM ke *child*.
- ▶ *Child* akan berhenti karena mendapat SIGTERM dari *parent*.

pause()

Fungsi pause()

```
int pause(void);
```

- Untuk menunggu sinyal masuk⁵.

⁵lihat 'man 2 pause'.

Contoh

```
void ding(int sig) { puts("ding!"); }

int main()
{
    if (fork() == 0) {
        sleep(5);
        kill(getppid(), SIGALRM);
    } else {
        signal(SIGALRM, ding);
        puts("waiting...");
        pause();
    }
    return 0;
}
```

Penjelasan

- ▶ *Parent* menunggu sinyal masuk.
- ▶ *Child* akan mengirim SIGALRM ke *parent* setelah 5 detik.
- ▶ Setelah SIGALRM masuk, *parent* memanggil fungsi `ding`.
- ▶ Apa yang terjadi jika *parent* tidak memanggil fungsi `pause()`?

Tugas

- ▶ Modifikasi program contoh hlm 14 pada bagian *parent*, sehingga *child* akan:
 - ▶ berjalan selama 4 detik, lalu
 - ▶ berhenti sementara (*stop*) selama 3 detik, lalu
 - ▶ lanjut lagi berjalan (*continue*) selama 2 detik, lalu
 - ▶ berhenti (*terminate*)
- ▶ Jika benar, *child* akan mencetak 6 kali.
- ▶ Kumpulkan di LMS berupa satu *file* dengan nama [NIM] .c.

Tugas Bonus

- ▶ Implementasikan sendiri fungsi `system()` anda sesuai penjelasan yang tertera pada manual⁶.
 - ▶ gunakan fungsi `fork()`, `execl()`, `wait()`, dan `signal()`
 - ▶ coba jalankan beberapa perintah memakai fungsi tsb
- ▶ Kumpulkan di LMS berupa satu *file* dengan nama [NIM] .c.
 - ▶ **opsional**, plagiasi akan mendapat sanksi nilai -100
 - ▶ paling lambat besok pukul 06:00

⁶lihat man 3 system.