

Мониторинг информации о процессах ОС Linux

Студент: Варламова Е. А. ИУ7-71Б
Руководитель: Рязанова Н. Ю.

Цель, задачи

Цель: разработать загружаемый модуль ядра Linux, предоставляющий информацию о процессах в системе за некоторый промежуток времени: их приоритетах, состояниях, времени выполнения, а также исполняющем ядре процессора. Для этого:

1. описать работу планировщика Linux;
2. проанализировать и выбрать структуры ядра, содержащие необходимую информацию;
3. проанализировать и выбрать методы передачи информации из модуля ядра в пространство пользователя;
4. разработать алгоритмы, используемые в программном обеспечении;
5. провести исследование с помощью разработанного программного обеспечения, являются ли процессы проигрывания аудио- и видеофайлов, а также игровые процессы процессами реального времени.

Планировщик ОС Linux

Планировщик – это компонент ядра, который решает, какая задача будет выполнена процессором следующей; принимает решения на основе политики планирования и приоритета `sched_priority` всех задач в системе

6 политик планирования:

- `SCHED_NORMAL` (CFS)
- `SCHED_BATCH` (CFS)
- `SCHED_IDLE` (CFS)
- `SCHED_FIFO` (RTScheduler, процессы реального времени)
- `SCHED_RR` (RTScheduler, процессы реального времени)
- `SCHED_DEADLINE` (алгоритм EDF, процессы реального времени)

Структуры, содержащие необходимую информацию

1. **task_struct:**

- prio, static_prio, normal_prio, rt_priority;
- pid, state, cpu, policy;
- utime, stime.

2. **sched_info**

- pcount, last_arrival;
- run_delay, last_queued.

3. **sched_entity**

- vruntime;
- sum_exec_runtime.

Механизм передачи данных из пространства ядра в пространство пользователя

В качестве механизма передачи используется файловая система /proc и специальная функция `copy_to_user`.

Декомпозиция задачи

ИСПОЛЬЗУЕТСЯ В:	АВТОР: Ekaterina Varlamova ПРОЕКТ: os	ДАТА: 18.12.2022 РЕВИЗИЯ: 18.12.2022	РАЗРАБАТЫВАЕТСЯ ЧЕРНОВИК РЕКОМЕНДОВАНО ПУБЛИКАЦИЯ	ЧИТАТЕЛЬ	ДАТА	КОНТЕКСТ:
ЗАМЕЧАНИЯ: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10						


```

graph LR
    A1[A1: получение информации о процессах]
    A2[A2: запись полученной информации в файл, доступный из пространства пользователя]
    A1 -- "информация о процессах" --> A2
    A2 -- "информация о процессах в пространстве пользователя" --> Out[информация о процессах в пространстве пользователя]
    In[доступ к структурам ядра] --> A1
    Mod[модуль ядра] --> A1
    A2 -- "информация о структурах ядра" --> A1
  
```


Ветка: A0	Название: мониторинг информации о процессах в ОС Linux	Номер: 2
-----------	--	----------

Исследование

В рамках проекта с помощью разработанного модуля ядра было проведено исследование по определению того, являются ли следующие процессы процессами реального времени:

- процесс проигрывания аудиофайла;
- процесс проигрывания видеофайла
- игровой процесс.

В результате, было выяснено, что указанные процессы планируются в соответствии с политикой `SCHED_NORMAL` и имеют приоритет 120 => не являются процессами реального времени.

Демонстрация работы

PID	name	state	prio	prrio	os_cpu/srcs	cat	/proc/analyzer	awk	'\$8 == "1" \$8 == "cpu"'	stime	exec_start	sum_exec_runtime	vruntime	pcount	run_delay	last_arrival	last_queued
18	cpuphp/1	1	120	120	0	1	0		0	4000000	3519268166	886510	2606936685	37	2178888	3518989677	0
19	idle_inject/1	1	49	120	49	50	1	1	0	0	103257084	0	-3000000	3	0	103257084	0
20	migration/1	1	0	120	0	99	1	1	0	120000000	86352878729751	181618321	43701401	5841	70102089	86352878711649	0
21	ksoftirqd/1	1	120	120	0	1	0	0	0	280000000	86351782389665	2663866241	600138630011	244657	1389209633	86351782381763	0
23	kworker/1:0H	1026	100	100	100	0	1	0	0	0	1148075563	44439	454581107	5	0	1148054028	0
63	khungtaskd	1	120	120	120	0	1	0	0	0	86233294371924	2744339	597898145952	184	1317305	86233294355273	0
116	kintegrityd	1026	100	100	100	0	1	0	0	0	115279474	0	34952907	2	0	115279474	0
237	kworker/1:1H	1026	100	100	100	0	1	0	0	512000000	86352778197123	685552240	600140549417	46031	262340292	86352778176724	0
260	ext4-rsv-conver	1026	100	100	100	0	1	0	0	0	2143487421	14124	602452986	2	129926	2143478629	0
426	irq/178-iwlwifi	1	49	120	49	50	1	1	0	744000000	86353052052919	851511715	0	11188	9386391221	86353051926380	0
614	irq/186-AudioDS	1	49	120	49	50	1	1	0	1308000000	86326107483474	1391206311	0	17077	3561442	86326107401829	0
682	systemd-timesyn	1	120	120	120	0	1	0	480000000	280000000	86281499533455	115304893	8477832	302	11214158	86281499390035	0
756	helper	1	120	120	120	0	1	0	0	4000000	4477455660	4845708	3403877	28	2626658	4477147896	0
855	gdm3	1	120	120	120	0	1	0	0	240000000	86197577210694	32428800	119359153	228	6237987	86197577122472	0
1340	whoopsie	1	120	120	120	0	1	0	0	400000000	85849864565155	59107180	29359112	783	18469908	85849864454484	0
1410	gvfsd	1	120	120	120	0	1	0	0	160000000	86318113122261	88209253	57871426	743	12564196	86318113082650	0
1433	gvfs-udisks2-vo	1	120	120	120	0	1	0	0	4000000	86327985249548	72472219	12277647	684	21487227	86327985076163	0
1461	gvfs-mtp-volume	1	120	120	120	0	1	0	0	8000000	86327984867573	44216287	9370038	736	9776759	86327984740141	0
1866	gdm-x-session	1	120	120	120	0	1	0	0	4000000	83154876111652	4813038	69903303369	40	15778647	83154876103844	0
1950	ssh-agent	1	120	120	120	0	1	0	0	0	86347667900925	77871119	17655389	2198	40637069	86347667865255	0
1988	gnome-session-b	1	120	120	120	0	1	0	920000000	240000000	86198226105468	90013377	643165194	872	38689560	86198226077039	0
2003	gnome-shell	1	120	120	120	0	1	0	400312000000	954600000000	86353743515638	505013961508	135902833277	2372646	2846876608	86353743428680	0
2066	evolution-sourc	1	120	120	120	0	1	0	0	120000000	83158931825589	53994372	31268253	438	18469341	83158931775788	0
2125	gsd-keyboard	1	120	120	120	0	1	0	184000000	160000000	86352684766685	182892783	26292804	1220	118234082	86352684680057	0
2151	gsd-wwan	1	120	120	120	0	1	0	8000000	0	85603284794236	11199106	1719081	202	36799903	85603284702454	0
4551	bash	1	120	120	120	0	1	0	8000000	4000000	85739749516067	11895604	62098325296	32	18064539	85739749257057	0
6566	xdg-document-po	1	120	120	120	0	1	0	280000000	4000000	86347956496198	40809535	259701500	1467	49776485	86347956489574	0
14441	bash	1	120	120	120	0	1	0	1560000000	1200000000	83154880398614	343732987	17857156169	1711	25966590	83154880389138	0
50272	nautilus	1	120	120	120	0	1	0	163444000000	9880000000	86352684680057	17258641017	49126255583	38518	52695745	86352684557003	0
52907	kworker/1:2	1026	120	120	120	0	1	0	0	0	86351516037436	835842	600138630379	59	106935	86351516049166	0
53564	kworker/u16:1	1026	120	120	120	0	1	0	0	152000000	86353745290724	222056166	600144191436	3550	6519023	86353745274727	0
53806	kworker/1:0	1026	120	120	120	0	1	0	0	240000000	86298062540978	179769492	599186647806	2421	51240733	86298062525768	0
54468	kworker/1:1	1026	120	120	120	0	1	0	0	8000000	86353738498389	39513728	600143782124	427	8318445	86353738478846	0
54544	awk	1	120	120	120	0	1	0	0	4000000	86353747566320	1859579	1076904266	1	0	86353745706741	0

Пример результата работы модуля с фильтрацией по исполняющему ядру процессора