

Embedded System - Linux Tracing

Marcel Ochsendorf

Embedded Systems

Fachbereich 5 Elektrotechnik und Informationstechnik

Fachhochschule Aachen, Deutschland

Muhammed Parlak

Embedded Systems

Fachbereich 5 Elektrotechnik und Informationstechnik

Fachhochschule Aachen, Deutschland

Zusammenfassung—

Index Terms—Linux Kernel Tracing, Embedded System, Embedded Programming

I. EINLEITUNG

Tracing ist die spezielle Verwendung der Protokollierung zur Aufzeichnung von Informationen über den Ausführungsablauf eines Programms. Oft werden mit eigenständig hinzugefügte Print-Messages der Code debuggt. Somit verfolgt man die Anweisungen mit einem eigenem tracing-System. Linux bringt einige eigenständige Tools mit, mit denen es möglich ist Vorgänge innerhalb von einem Embedded-System nachvollziehen und analysieren zu können. Die Linux-Tracing Funktionalität und die bestehenden Tools, welche im Linux-Kernel integriert sind, helfen so dabei bei der Identifikation von Laufzeiten, Nebenläufigkeiten und der Untersuchung von Latenzproblemen,

A. Tracing

Nachfolgend wird erläutert und an einem Beispiel demonstriert, wie das Linux-Tracing bei der Identifikation von Laufzeitproblemen eingesetzt werden kann.

B. Ursprung

II. GRUNDLAGEN

A. Events

B. Kprobes

Kprobes können dazu verwendet werden, Laufzeit und Performance-Daten des Kernels zu sammeln. Der Vorteil an diesen ist, dass diese Daten ohne Unterbrechnung der Ausführung auf CPU-Instruktion-Ebene aggregiert werden können, anders wie bei dem Debuggen eines Programms mittels Breakpoints.

Listing 1. bash version

```
#!/bin/bash
```

III. TRACING AUF MIKROKONTROLER

IV. TOOLS

Allgemein sind keine speziellen Programme notwendig um die Laufzeiteigenschaften eines Programms aufzuzeichnen. Der Linux-Kernel bringt bereits alle nötigen Funktionalitäten mit. Jedoch gibt es Tools die eine visuelle Darstellung der aufgezeichneten Events ermöglichen.

A. Trace-Log Aufzeichnung

1) ftrace:

B. Visualisierung

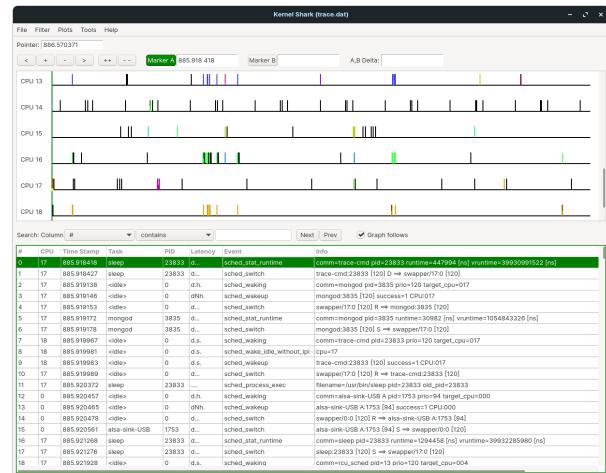


Abbildung 1. Kernelshark

1) Kernelshark:

V. INTERPRETATION DES KERNEL-TRACE ERGEBNISSES

VI. BEISPIEL DER IDENTIFIKATION VON LAUFZEITPROBLEMEN

A. Ausgangsszenario

Als Ausgangspunkt dieses Beispiels, soll das Laufzeitverhalten eines Programms auf einem Linux-System analysiert werden. Die zugrunde liegende Software wurde bisher nur auf einem Linux-Realtime Kernel verwendet, jedoch erfordert die Implementation neuer Features eine neuere Kernel-Version, welche noch nicht als RT-Version auf dem System zur Verfügung steht. Somit soll ermittelt werden, ob die

unmodifizierte Software eins zu eins auf dem neuen System lauffähig ist und die Laufzeitandorderungen erfüllt.

B. Aufzeichnung mittels ftrace

C. Visualisierung und Beurteilung des Trace-Logs mittels kernelshark

VII. FAZIT

LITERATUR

- [1] Thomas Alsop: "Leading applications of immersive technologies in the education sector in the next two years according to XR/AR/VR/MR industry experts in the United States in 2020", in: Internetsseite Statista, URL: <https://www.statista.com/statistics/1185078/applications-immersive-technologies-xr-ar-vr-mr-education/>, Abruf am 17.11.2021.
- [2] Y. M. Tang; K. M. Au; H. C. W. Lau; G. T. S. Ho, C. H. Wu; „Evaluating the effectiveness of learning design with mixed reality (MR) in higher education”, Springer-Verlag London Ltd, 28.02.2020