



PERMANENT TIMING ANALYSIS
AND TIMING SUPERVISION

T1.cont

타이밍 측정에 필요한 오버헤드를 최소화하여 실시간으로 ECU의 타이밍 정보를 제공합니다.
또한, 타이밍 요구사항이 지켜지고 있는지 지속적으로 감시하며 관리할 수 있습니다.

Key benefits include:

- 이론적으로 무한한 시간 동안 타이밍 분석과 관리가 가능합니다.
- 소프트웨어 프로파일링(Task, Runnable, Data age의 Min/Max 타이핑 파라미터 분석)에 최적화된 솔루션입니다.
- 비휘발성 메모리에 선택적으로 결과를 저장할 수 있기 때문에 프로파일링 실행 횟수 및 기간의 제약이 없습니다.

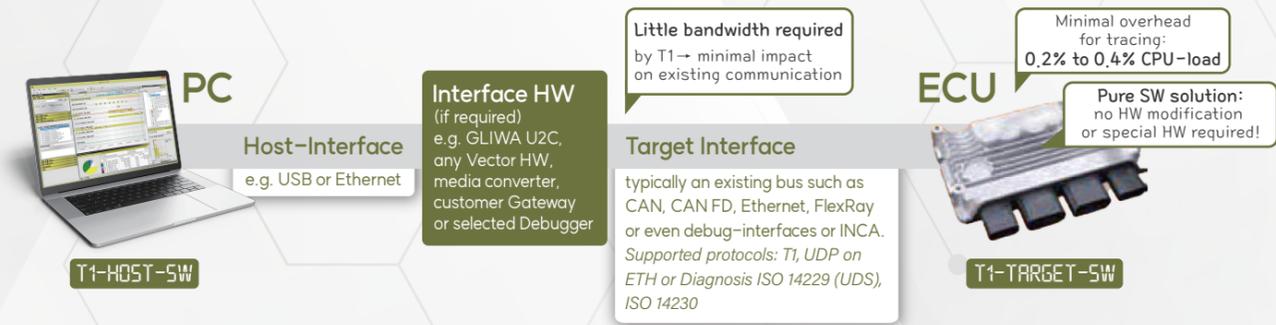
T1.delay

선행으로 개발될 SW의 동작을 미리 예상해 보세요!
T1.delay는 실행 시간을 일정량 증가시킬 수 있습니다.
T1.delay를 통해 다음 버전 소프트웨어에서 추가할 기능도 미리 스케줄링 할 수 있습니다.
또한, 시스템에 과부하가 걸리기 전까지 CET를 얼마나 추가할 수 있는지 알아보는 'Head-Room'도 확인할 수 있습니다.

T1.mod

임의의 메모리에 접근하여 해당 메모리의 값을 읽고 쓸 수 있는 편리한 기능을 제공합니다.
또한, 심볼 브라우저를 통해 관심 있는 심볼의 값을 변경하며 테스트할 수 있습니다.

최첨단 타이밍 분석 도구인 T1은 자동차 산업에서 가장 많이 사용되는 개발 도구로 수 천 개 이상의 프로젝트에서 사용되고 있습니다.
ISO 26262 ASIL-D 인증을 받은 T1-TARGET-SW를 활용하시면 안전한 SW 개발과 실측 기반의 타이밍 관리를 할 수 있습니다.
또한 T1은 다양한 개발 환경에서 활용될 수 있습니다.
(연구소, HIL 시뮬레이션, 양산 예정 실차 환경 등)



T1.scope

프로세서가 동작하는 동안 SW의 요소들은 어떠한 동작을 하고 있는지 확인하고 싶으신가요?
T1.scope를 사용하면 임베디드 환경에서 SW의 타이밍을 측정하고, 동작을 시각화하여 확인할 수 있습니다.

Key benefits include:

- 실제 소프트웨어의 동작을 직관적으로 시각화하여 타이밍 문제의 원인을 쉽게 파악할 수 있습니다.
- ECU에서 사용하는 인터페이스로 통신하므로 통신을 위한 하드웨어를 변경할 필요가 없습니다.
- 일반적으로 ECU의 모든 task와 interrupt를 trace 할 때, 0.2% ~ 0.4%의 CPUload로 아주 작은 오버헤드를 갖습니다.
- 자세한 프로파일링 가능: CPU load 측정 및 타이밍 파라미터 측정(Min/Max/Average/Distribution 등)
- 제약조건 설정 가능: 타이밍 요구사항을 검증할 수 있습니다.
- 모든 타겟 인터페이스의 대역폭(bandwidth) 지원
 - 저 대역폭 환경 (e.g. CAN): 수 백 밀리초의 스냅샷
 - 고 대역폭 환경 (e.g. Ethernet): add-on 인 T1.streaming으로 수 초에서 수 일간의 실시간 시각화 및 분석

OVERHEAD OF ONLY
0.2% TO 0.4% CPU-LOAD



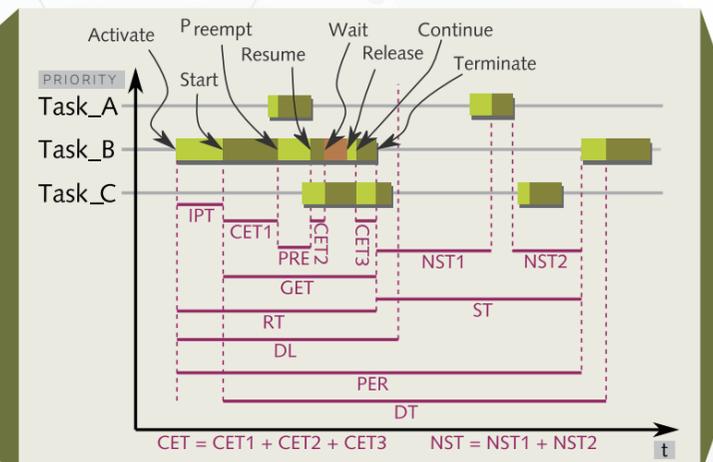
TIMING PARAMETERS WITH MIN/MAX/AVERAGE VALUES

TIMING PARAMETER DISTRIBUTION

INTUITIVE VISUALIZATION

Name	Running	% CPU	Preempted
TT_TK_DRIVE_1MS_KOOP	3ms 354us 352ns	38.337	131us 274ns
TT_TK_DRIVE_10MS_KO	2ms 931us 354ns	34.897	2ms 854us 228ns
TT_TK_DRIVE_5MS_KOOP	378us 952ns	4.501	22us 208ns
HW_INTERRUPT_CAN	178us 178ns	2.121	0ns
HW_INTERRUPT_SPI	173us 902ns	2.067	0ns
TT_TK_COMMON_10MS	20us 369ns	0.242	0ns
TT_TK_DRIVE_50MS_KOOP	0ns	0.000	0ns

DEFINITION



ABR.	EXPLANATION
IPT	initial pending time
CET	core execution time
GET	gross execution time
RT	response time
DT	delta time
PER	period
ST	slack time
PRE	Preempton time (AUTOSAR CP only)
DL	Deadline ("max. RT")
NST	Net slack time

ON-THE-FLY INSTRUMENTATION WHILE THE SOFTWARE IS EXECUTING

T1.flex

기존의 측정 방식은 그다지 유연하지 않았습니다. 측정 위치를 변경할 때에도 소프트웨어를 수정해야 하는 불편함이 있었지만 T1.flex를 사용하면 타겟 동작 중에 소프트웨어 변경 없이 유연하게 측정할 수 있습니다. 또한 어떠한 함수나 심볼, 코드의 특정 라인을 선택하더라도 CPU load와 각종 타이밍 파라미터(CET, DT 등의 Min/Max/Avg)를 즉시 확인할 수 있습니다.

CROSS-CORE TASK ACTIVATIONS

CROSS-CORE DATA-FLOW

SELECT ANY VARIABLE AND GET READ AND WRITE ACCESSES VISUALIZED IN THE TRACE AS DATA-FLOW ARROWS

SELECT ANY FUNCTION OR FRAGMENT OF A FUNCTION...

...AND IMMEDIATELY RETRIEVE ESSENTIAL TIMING PARAMETERS

Symbol	Result
Occurrence Count	3019
Duration	38s 163ms 976us 080ns
CET [max]	48us 714ns
CET [min]	27us 143ns
CET [average]	27us 007ns
DT [average]	8ms 991us 330ns
DT [leverage]	0.28%
CPU [leverage]	100.09 [sat]

- Key benefits include:
- 소프트웨어 실행 중에도, 어떠한 함수나 심볼, 코드에서도 다양한 타이밍 파라미터와 CPU Load를 측정할 수 있습니다.
 - 데이터의 라이프 사이클을 측정할 수 있습니다.