

MDSTECH · DT+
SW TESTING SOLUTION





DT+Trace는 CPU, RTOS에 상관없이 다양한 개발 환경에서 커버리지 측정, 코드 디버깅, 성능 측정이 가능한 통합 분석 솔루션입니다.

제품 사양

- JTAG memory dump, Data writing, Ethernet, GPIO 등 다양한 인터페이스 지원
- C/C++, C#, JAVA, Python 지원

동작 및 분석 원리

- 소스코드 내 함수의 입/출구, 분기 등 블록 단위로 필요한 곳에 자동으로 Test Point 삽입
- 기존 개발 환경에서 컴파일 진행
- 타깃 실행 후 결과 값 수집

Test Point (Macro) 입력

```
macro void _JTAGMemRead( _JTAGMemAddress, _JTAGMemData ) {  
    /*  
    * This macro is for stack variable 'a'  
    * register 'a' is in other register variable 'b'  
    */  
    _JTAGMemRead( _JTAGMemAddress, _JTAGMemData );  
    /*  
    * after 'a' register is 'b' other 'a' register is 'b'  
    * after 'b' register is 'c'  
    */  
  
    /*  
    * 'c' register is 'b' register + 1 due to 'b' register + 2  
    */  
    _JTAGMemRead( _JTAGMemAddress, _JTAGMemData );  
    /*  
    * after 'c' register is 'd' other 'c' register is 'd'  
    */  
    _JTAGMemRead( _JTAGMemAddress, _JTAGMemData );  
}
```

소스코드 자동 삽입

기존 개발환경 사용



드라이버 추가 후 빌드

타깃의 움직임을 Trace



프로그램 수행 결과 수집



Data writing / Ethernet / JTAG / UART / CAN



ASYNC / GPIO(4/2/1 pin)



USB 3.0





Coverage 분석 (코드 실행률 측정)

- 소프트웨어의 품질 향상을 위해 Statement, Branch, MC/DC 및 Call coverage 분석을 지원합니다.

Statement / Branch Coverage



Function Coverage

Function Coverage Report : Repo_201225_141003				
Source	Function	Execute...	Coverage	
DisplayRenderer.c	7	5	71.43%	
Task_Buzzer.c	1	1	100.00%	
Task_Display.c	1	1	100.00%	
Task_Hardware.c	11	8	72.73%	
Task_LED.c	1	1	100.00%	
Task_RGB-LED.c	1	1	100.00%	
tasks.c	2	0	0.00%	



MC/DC Coverage

A & B & C (C & D)					Result
S.	A	B	C	D	
1	T	T	T	T	True
2	T	T	F	T	False
3	T	F	F	T	False
4	F	T	F	T	False
5	F	F	T	T	False



Function Call Coverage

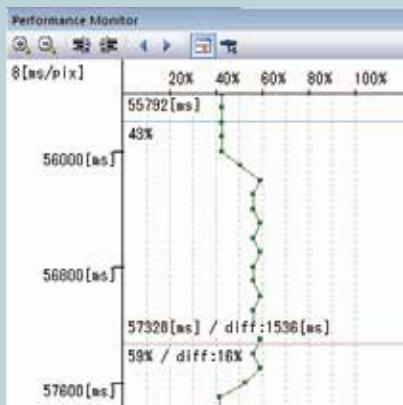
Task_Buzzer	Task_Buzzer:	5	4	100.00%
prochardware_LED_A0	Task_Hardware:	26	25	96.15%
OffenderList_Init	DisplayRenders:	4	4	100.00%
OffenderList_SetDisplayString	DisplayRenders:	3	3	100.00%
OffenderList_BeginScene	DisplayRenders:	2	2	100.00%
OffenderList_EndScene	DisplayRenders:	1	1	100.00%
OffenderList_DrawOverlayFor:	DisplayRenders:	1	1	100.00%
OffenderList_Present	DisplayRenders:	1	1	100.00%
Task_Display	Task_Display:	16	16	100.00%
initHardware	Task_Hardware:	5	5	100.00%
Task_Hardware	Task_Hardware:	4	4	100.00%
initHardware_LED_A0	Task_Hardware:	8	8	100.00%
initHardware_PWM_DSP	Task_Hardware:	29	28	96.55%
Task_LED	Task_LED:	5	5	100.00%

任务/操作	Task_Hardrance	2	1	100.0%
Display_Init	Display_Frendence	1	1	100.0%
Display_SetDisplayString	Display_Frendence	1	1	100.0%
Display_BigImage	Display_Frendence	2	2	100.0%
Display_EscImage	Display_Frendence	2	2	100.0%
Display_DrawDeviceFor...	Display_Frendence	6	5	100.0%
Display_Present	Display_Frendence	1	1	100.0%
getGtCore	Task_Hardrance	3	3	100.0%
getGMSVoltage	Task_Hardrance	1	1	100.0%
setIOState	Task_Hardrance	2	2	100.0%
getColorLane	Task_Hardrance	1	1	100.0%
setRGBEDColor	Task_Hardrance	2	2	100.0%

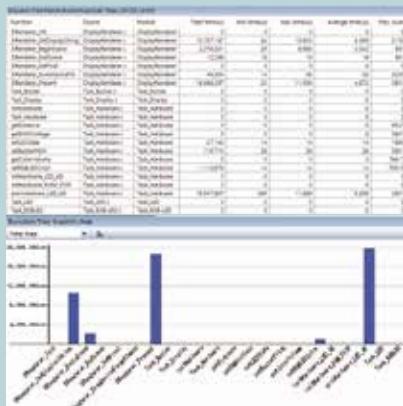


Profiling & Performance (성능측정)

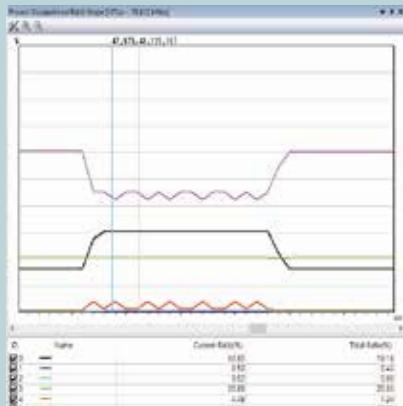
- 시스템의 Core, Process, Thread 동작 흐름을 시각화하여 시스템의 부하요인 파악이 용이합니다.
 - OS를 사용하는 경우 CPU 점유율을 실시간으로 분석하고 시각화 할 수 있습니다.



Execution Time Report



Process Occupational Ratio Scope



Debugging (코드 디버깅)

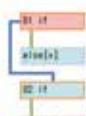
- 코드 흐름, 변수 값, 함수 호출 관계 등을 분석할 수 있는 기능을 제공합니다.
 - 각 CPU, Task, Function 단위로 필터링하여 코드 흐름을 파악할 수 있습니다.

코드 구조 트리 분석

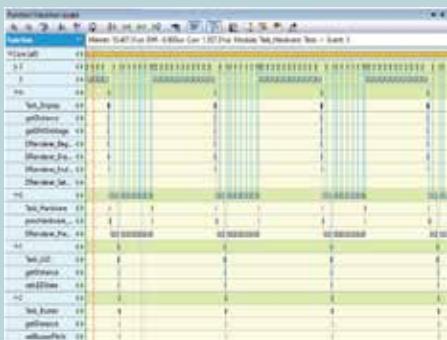
```

void test_func(int a)
{
    _JTestPoint1(_JFuncTestFunc, _JDataS);
    if (a < 0)
    {
        _JTestPoint1(_JFuncTestFunc, _JDataS);
        a = -a;
    }
    if (a > 10)
    {
        _JTestPoint1(_JFuncTestFunc, _JDataS);
        a = 10;
    }
}
#endif //TEST_FUNC
#endif //TEST_H

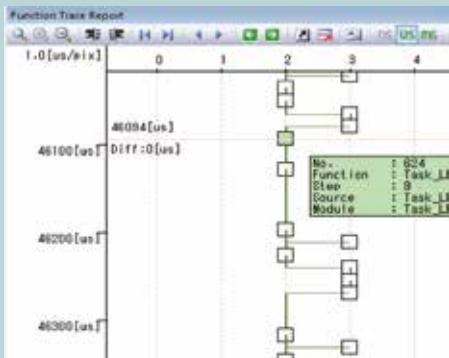
```



Function Transition Scope



Function Trace Report

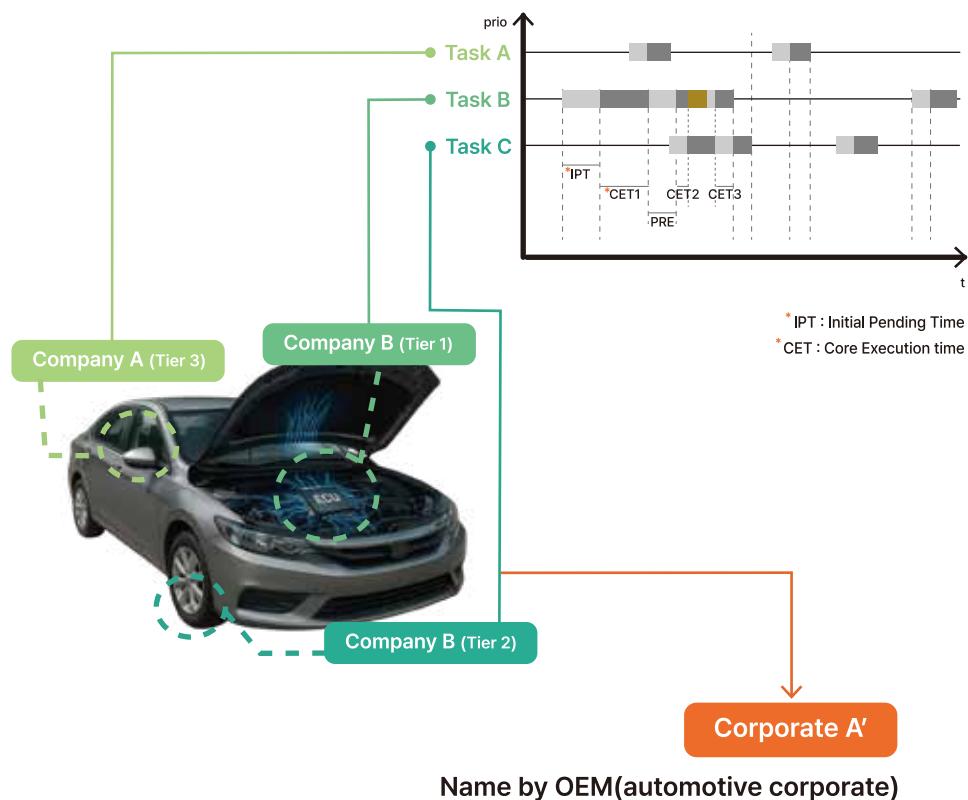


변수 값 모니터링



Use Case

Automotive



Use Case

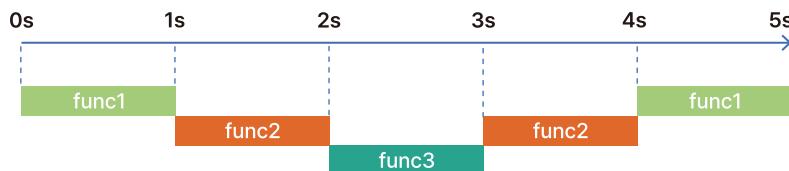
Automotive

완성차 제조 업체(OEM) 의 요구사항 만족을 위한 ECU 시간 분석

- Automotive 분야에서는 안전 검증을 위해 여러 가지 테스트 항목을 충족하는 것이 중요
- OEM에서 요구하는 TASK 수행 시간 측정 및 검증을 위해 사용
- 자원 사용량 검증을 위한 CPU 사용량 측정

Benefit

- CPU, 컴파일러 등에 의존성이 없어 다양한 프로젝트에 동시 사용 가능
- 타동적 분석 툴 대비 빠르게 처리되는 탐침 코드로 발생되는 오버헤드 최소화
- 순수 수행 시간, 총 수행 시간 등의 항목들을 사용자의 선택에 맞게 데이터화
- 동작 흐름 및 시간 수치 UI 제공으로 사용자 편의성 증시
- 다양한 보드 설계에 맞추어 GPIO, CAN, UART 등의 다양한 방식으로 연결 가능
- ISO 26262 대응 – 기능안전 표준 준수, ASIL 레벨별 테스트 커버리지 확보 가능

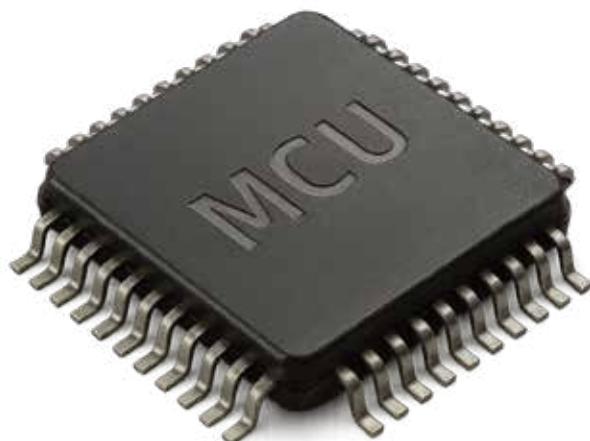
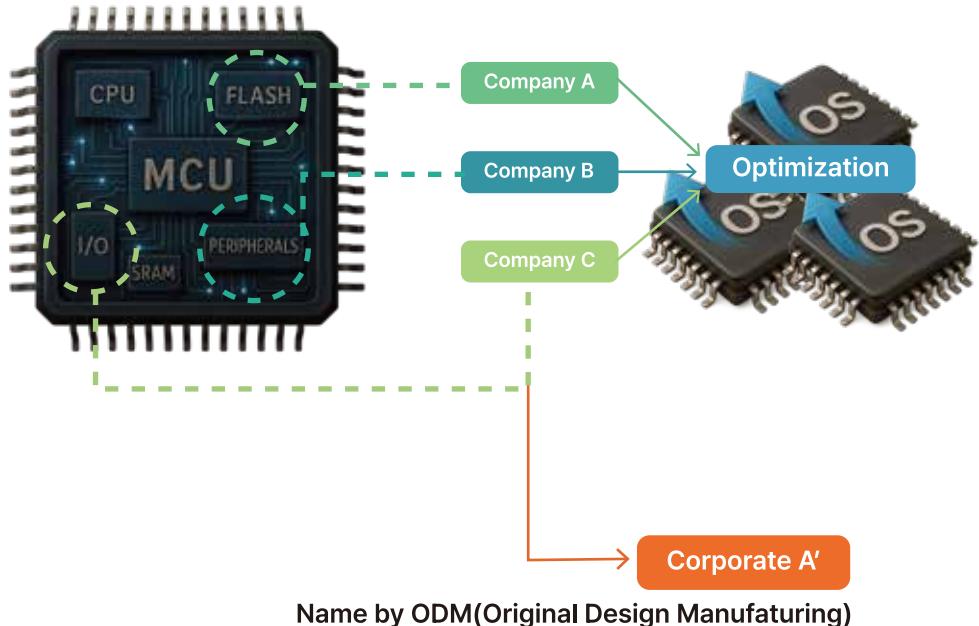


	Total time (FuncIn-FuncOut)	Total time (Flat mode)
Func1	5sec	2sec
Func2	3sec	2sec
Func3	1sec	1sec

Execution Time Report (FuncIn-FuncOut ↔ Flat mode)

Use Case

SoC / Industries



Use Case

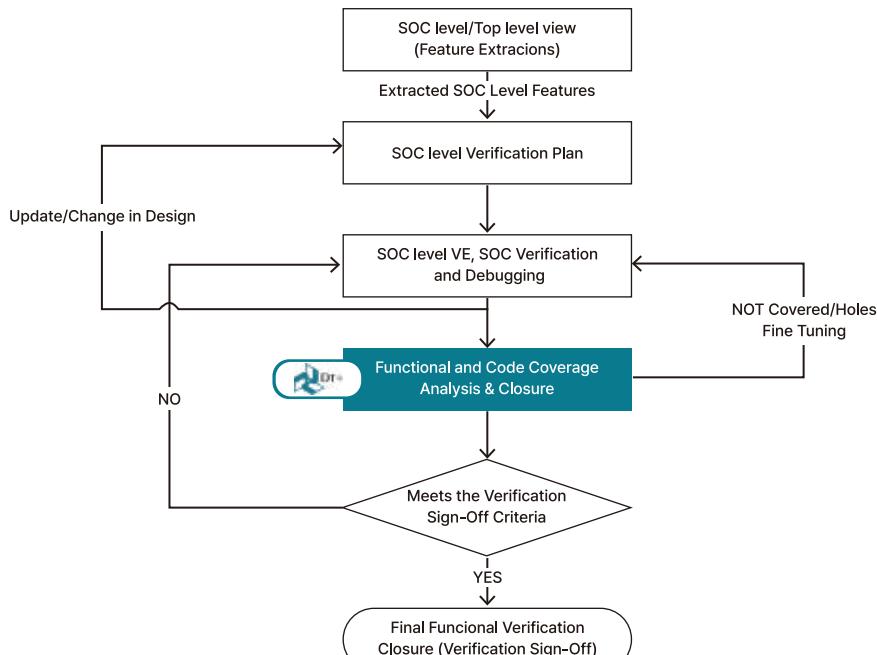
SoC / Industries

컨트롤러 및 자체 개발 프로그램의 최적화

- 기준 개발 코드 중 레거시 코드를 확인하여 함수 flow 및 performance data 분석
 - 컨트롤러의 SW 품질향상 목적 statement와 branch 커버리지를 측정 및 검증
 - Sudden Power-off test 대응이 가능하여 power가 끊기는 순간까지 로그를 확인

Benefit

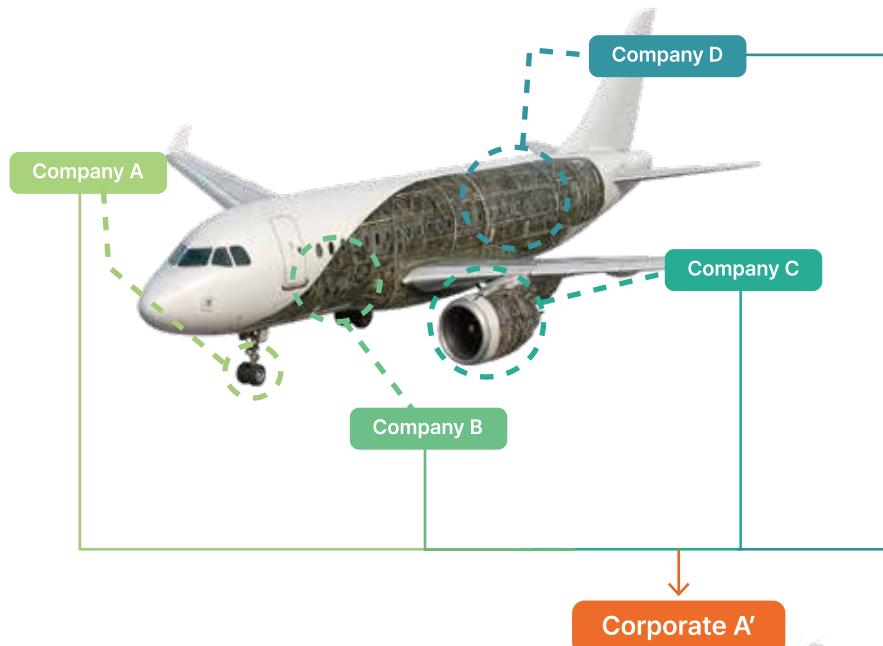
- Benchmark로는 불가능한 커버리지 측정, 함수, Task, 경로 별 분석 가능
 - 설계 상 trace 데이터를 받아오지 못하는 경우에도 오버헤드 최소화한 trace 가능
 - 리소스를 과도하게 사용하고 있는 특정 TASK나 함수를 Ratio Scope로 손쉽게 확인
 - CPU 외 Direct Memory Access, 외부 메모리 접근에 의한 IP 간섭 시각화
 - 처리 시간/성능/오버런 여부에 대한 수치 기반 리포트 생성하여 제공



<SoC-level functional verification flowchart>

Use Case

Aerospace & Avionics



Name by mission-critical/aerospace industry corporate



Use Case

Aerospace & Avionics

대규모 체계 개발 프로젝트

- 1개의 체계개발 사업 내 다수의 모듈을 협력업체에서 각각 개발하는 구조

Benefit

- CPU 및 컴파일러의 의존성이 없는 DT+ 의 강점으로 동적 시험 시 제약사항이 없음
- 직관적인 인터페이스 및 블록 단위 코드 커버리지는 동작 속도가 느린 개발 환경에서도 도입
- 인증 기관 및 사업 주관사에서 다수의 제어기에 대해 개발 코드에 대한 커버리지 100% 달성 유무 확인
- 무기체계 소프트웨어 개발 및 관리 매뉴얼의 동적시험 대상 언어(C/C++, C#, JAVA) 지원

Coverage Report

- DT+ SW를 통해 리포트 출력
* MCDC, Call coverage는 DT+FS 버전에서 제공



Coverage data source unit

Published on: 2025-06-02 16:07:32

Project: AnalogBoxDemo (dtor)

Profile: Prof_250512_170730

Report: Repo_250512_170801

Execution date: 2025-05-12 17:08:01

Module	Source	Effective TP	Execution (Calculation target)	Number of Branch Routes/TP	Passed Branch Routes/TP	Statement(%)	Branch(%)
All Module	-	440	264	298	47	58	16
1_Main	main.c	8	0	2	0	0.0	0.0
2_Source	buzzer.c	36	10	23	0	27.8	0.0
	lcd_display.c	39	27	25	11	69.2	44.0
	lcd_driver.c	22	15	4	3	68.2	75.0
	rgbled.c	46	29	32	16	63.0	50.0
	sensor.c	25	8	X	X	32.0	0.0
	switch1.c	21	12	18	0	57.1	0.0
	switch2.c	13	7	9	0	53.8	0.0



(주)MDSTECH

경기도 성남시 분당구 대왕판교로 644번길 49 DTC타워 9층

T. 031-627-3088

E. DT@mdstech.co.kr

H. www.dtplus.ai

 MDSTECH