

汽车电子中的

嵌入式操作系统



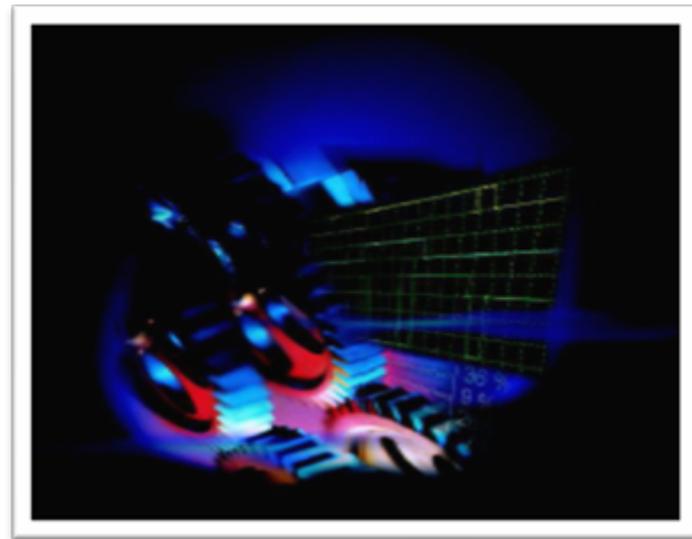
➤ 概述

实时操作系统

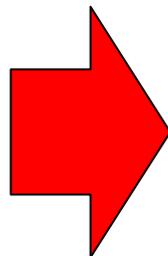
OSEK/VDX 操作系统

osCAN

osCAN相关工具链

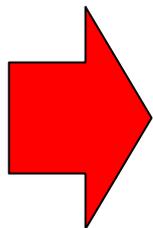


汽车电子的发展



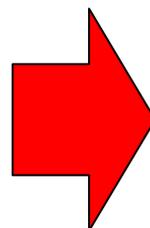
追求更强大的功能

- ❑ 动力性
- ❑ 舒适性
- ❑ 安全性
- ❑ 经济性
- ❑ 易用性



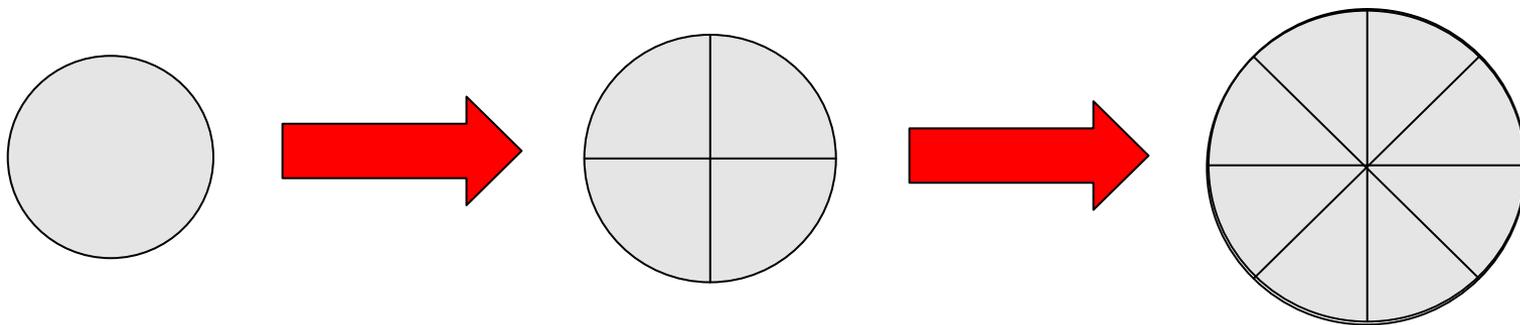
节点的复杂程度大大增加

- ❑ 更多的传感器
- ❑ 更多的电机
- ❑ 更多的存储设备
- ❑ 更复杂的控制算法

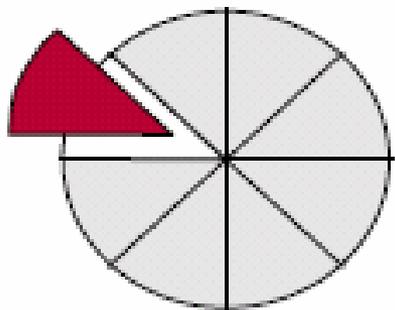


更复杂的
代码结构!

软件发展趋势



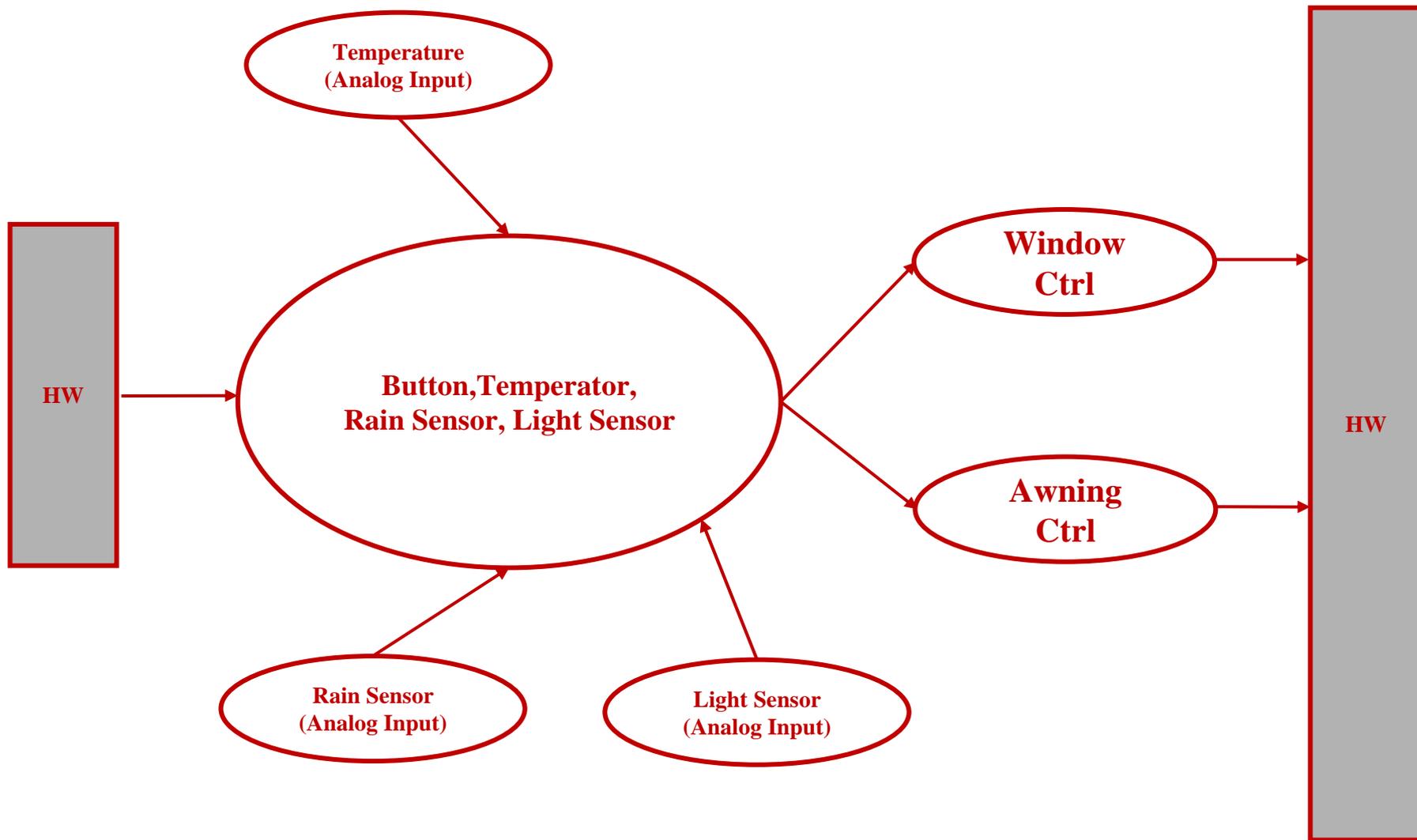
- ❑ 代码量每年增长量超过25%
- ❑ 软件逻辑更加复杂，执行时间更长



- ❑ 不断需要增加、修改软件模块
- ❑ 软件开发人员数量增加，需要并行开发

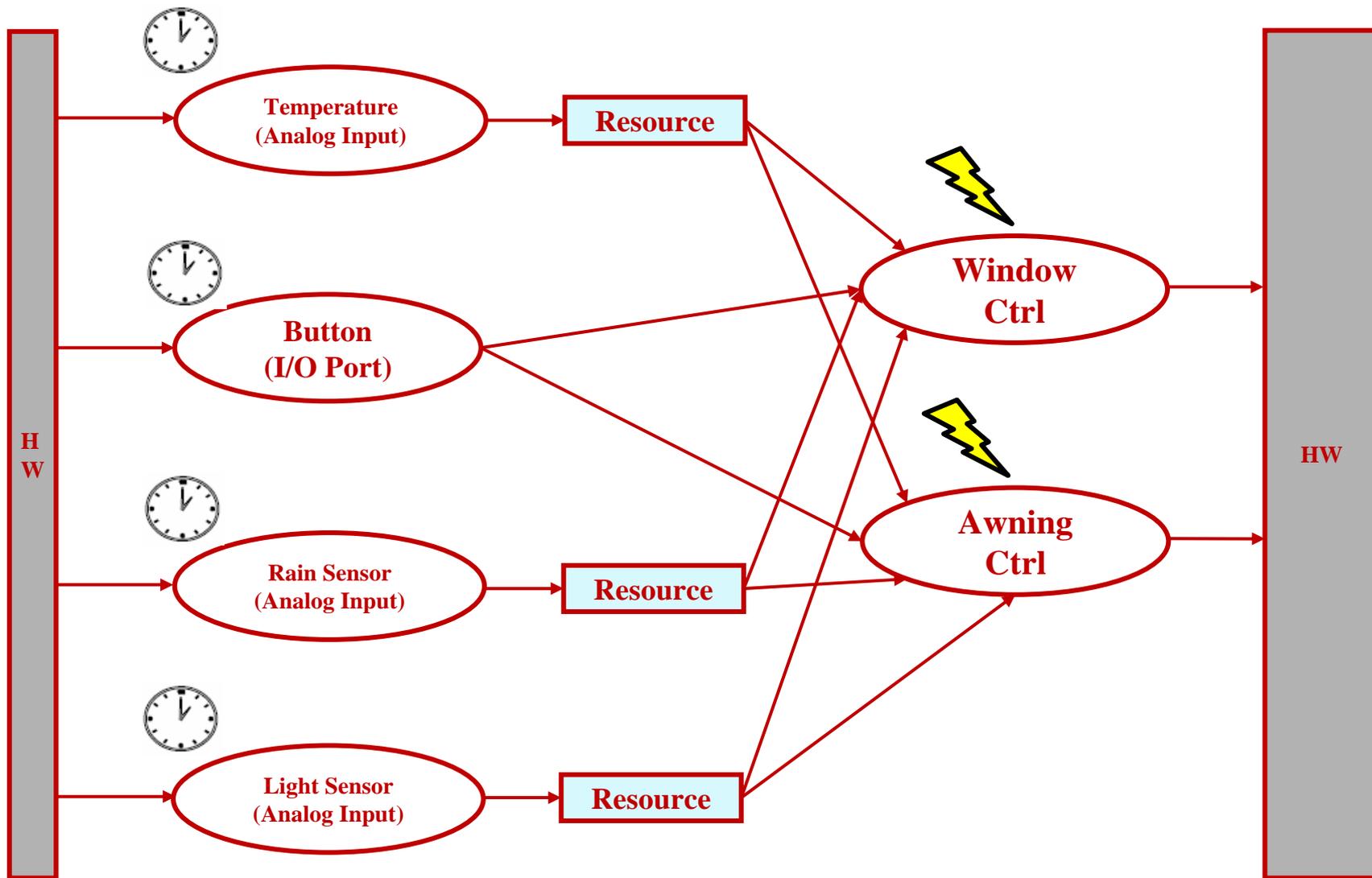
汽车电子软件开发实例

无操作系统



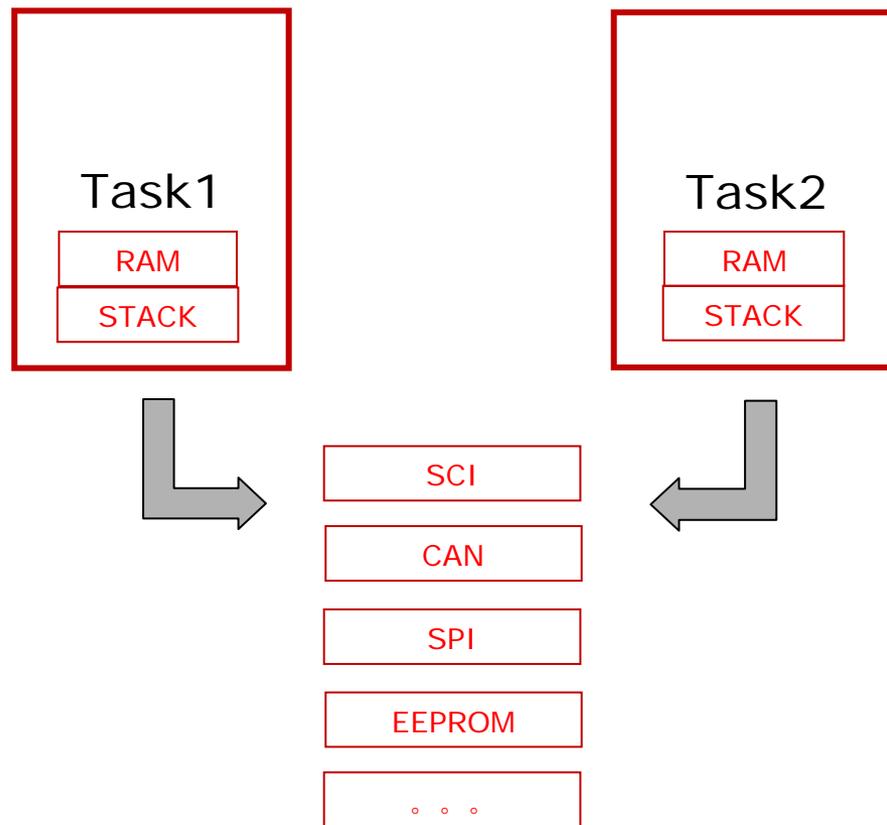
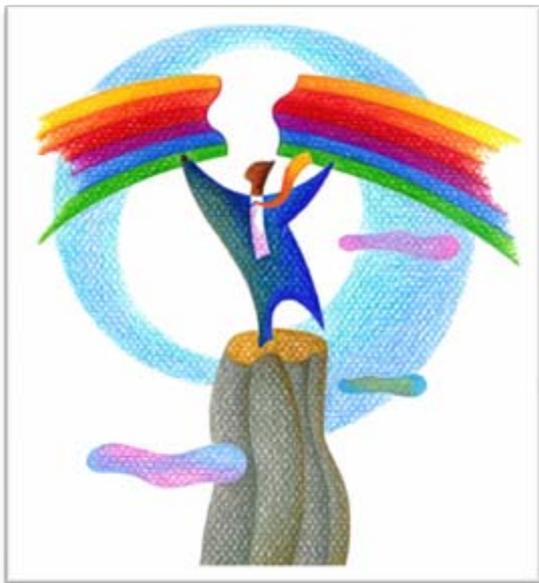
汽车电子软件开发实例

嵌入式操作系统



嵌入式操作系统的作用

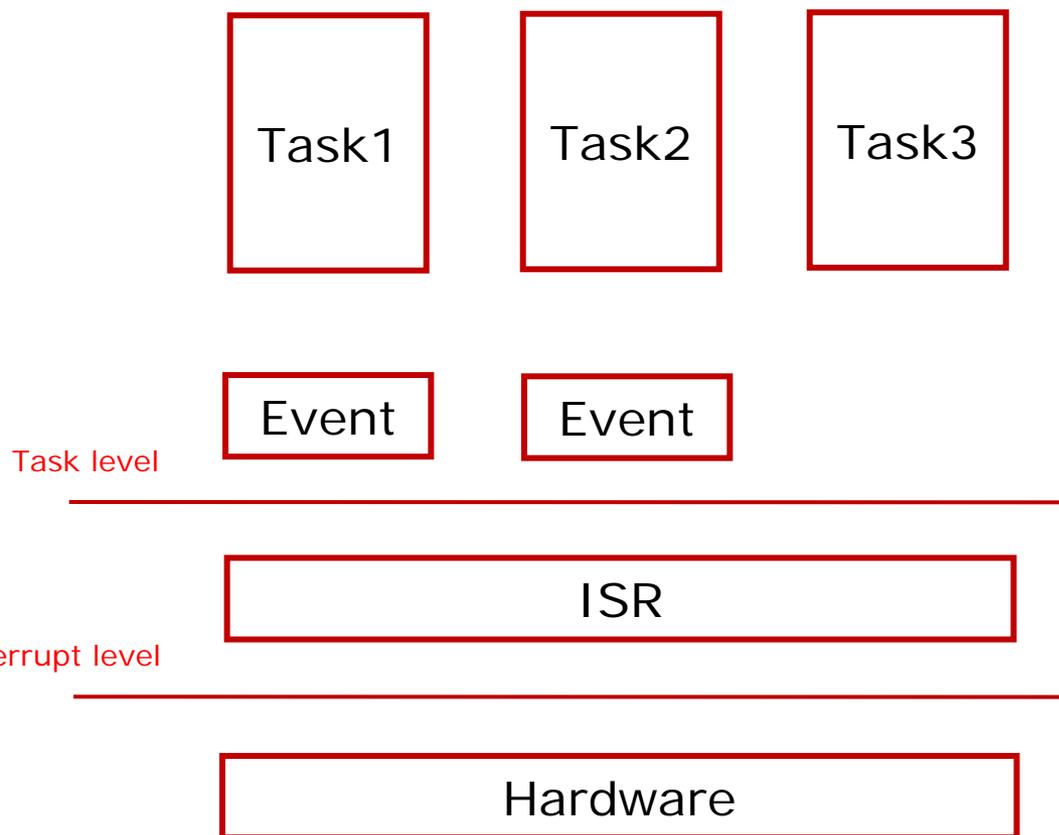
资源管理



- ❑ 合理管理RAM，堆栈等系统资源
- ❑ 防止不同任务对硬件设备的同时使用
- ❑ 实现应用程序和硬件平台的分离

嵌入式操作系统的作用

软件构架



- ❑ 帮助建立合理的软件结构
- ❑ 去除各功能模块之间的耦合性
- ❑ AUTOSAR

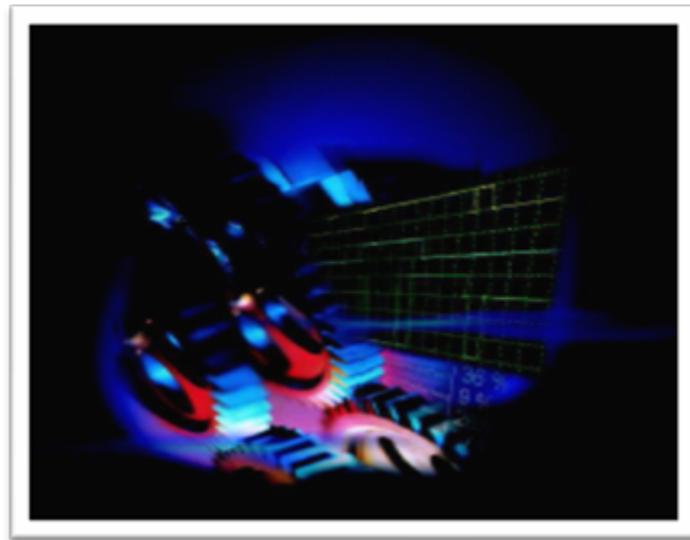
概述

➤ **实时操作系统**

OSEK/VDX 操作系统

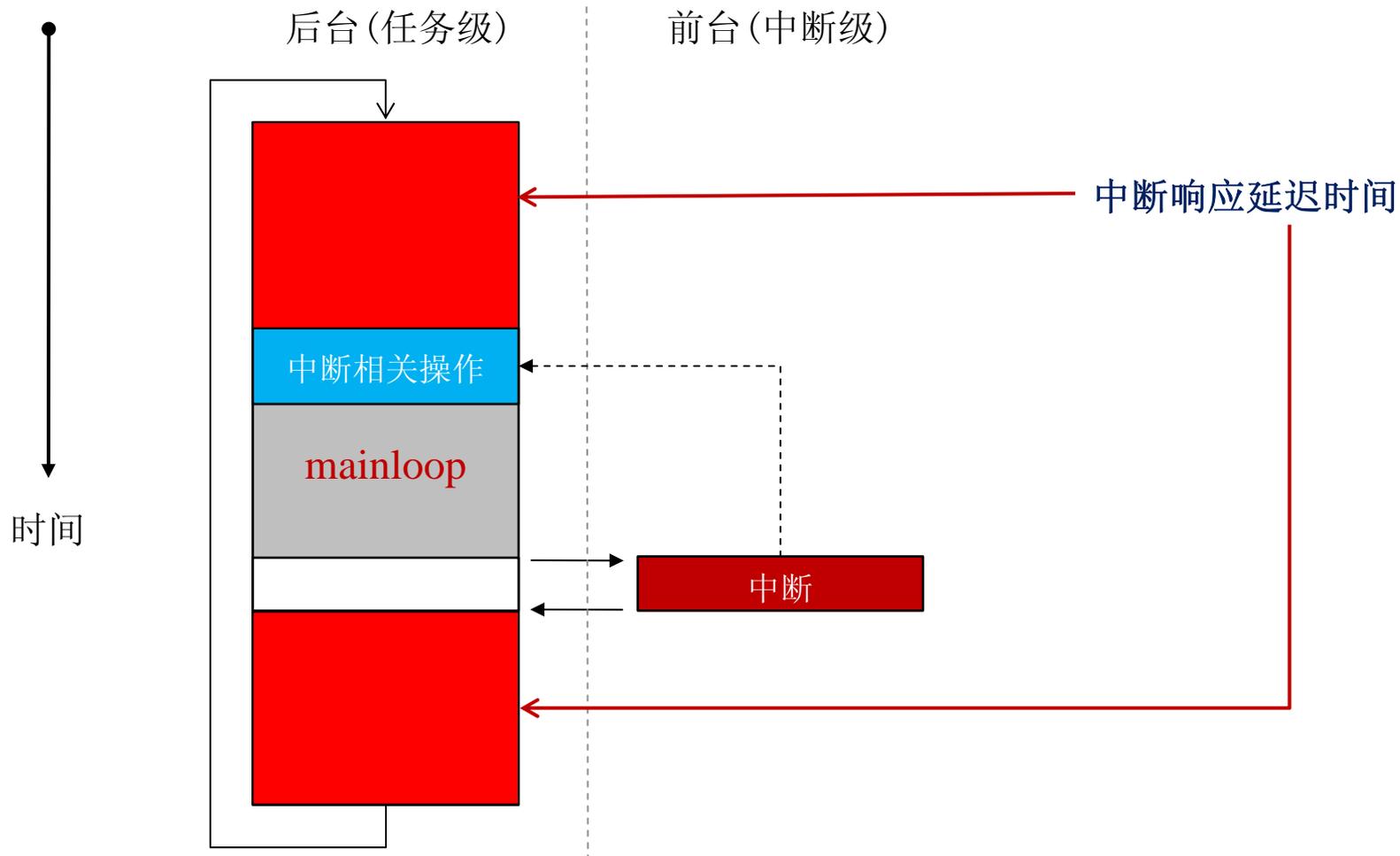
Vector 的 osCAN

osCAN的相关工具链



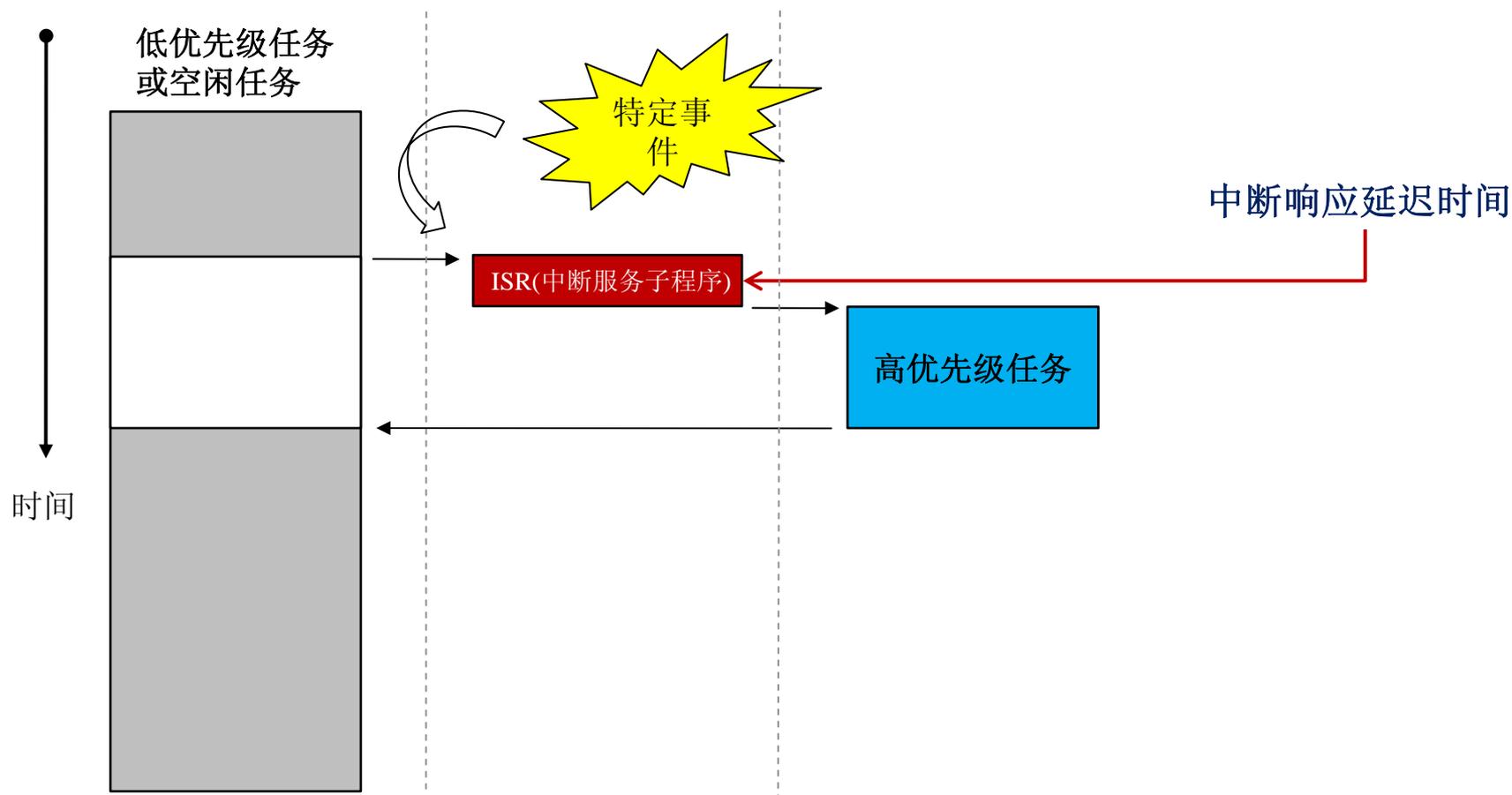
前后台系统的实时性

□ 无操作系统的嵌入算法（前后台系统）



实时操作系统的实时性

□ 嵌入式实时操作系统 (抢占式)



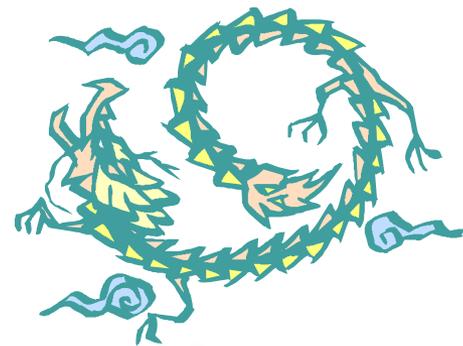
□ 操作系统中的 F1

- 更小，更快，更高度协调



□ 龙者，大则兴云吐雾，小则隐介藏形

- 体积可裁减，适应各种硬件资源



□ 真正的实时内核

- 保证所有重要任务在限制时间内完成



嵌入式操作系统

无操作系统VS嵌入式实时操作系统

	无操作系统	实时操作系统
任务数量	单任务	多任务
任务执行方式	主循环	优先级抢占/非抢占
资源管理	无	有
实时性	任务响应时间等于主循环时间	任务响应时间短
应用程序扩展性	对应用程序的修改将影响整体代码	应用程序以任务形式出现，修改单独任务不影响其它任务，有标准API
占用ROM, RAM资源	无	占用额外RAM和ROM，大小可剪裁

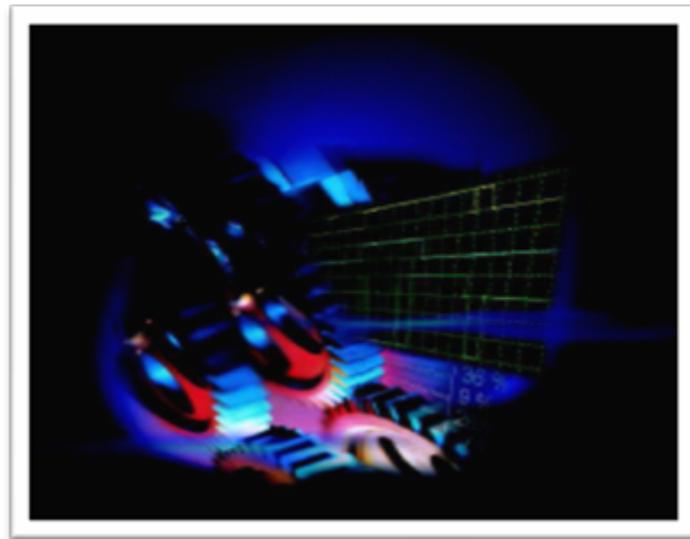
概述

实时操作系统

➤ **OSEK/VDX 操作系统**

Vector 的 osCAN

osCAN的相关工具链





OSEK/VDX 操作系统

——国际标准的汽车电子实时操作系统

□ 汽车电子嵌入式软件两大问题

□ 兼容性差

- 不同OEM之间的协议差异大

-
- ```
graph TD; A[兼容性差] --> B[供应商的开发周期长，成本高]; A --> C[版本管理难度高];
```
- 供应商的开发周期长，成本高
  - 版本管理难度高

### □ 重用性差

- 对于不同ECU非应用部分程序需要反复开发

**O** ffense  
**S** ysteme und deren Schnittstellen für die  
**E** lektronik im  
**K** raftfahrzeug

**V** ehicle  
**D** istributed  
e **X** ecutive

OSEK: Open Systems and their Corresponding Interfaces for Automotive Electronics

## OSEK/VDX initial partners (Steering Committee)

- Adam Opel AG
- BMW AG
- Daimler AG
- IIIT - University of Karlsruhe
- GIE.RE. PSA
- Renault
- Robert Bosch GmbH
- Siemens AG
- Volkswagen AG

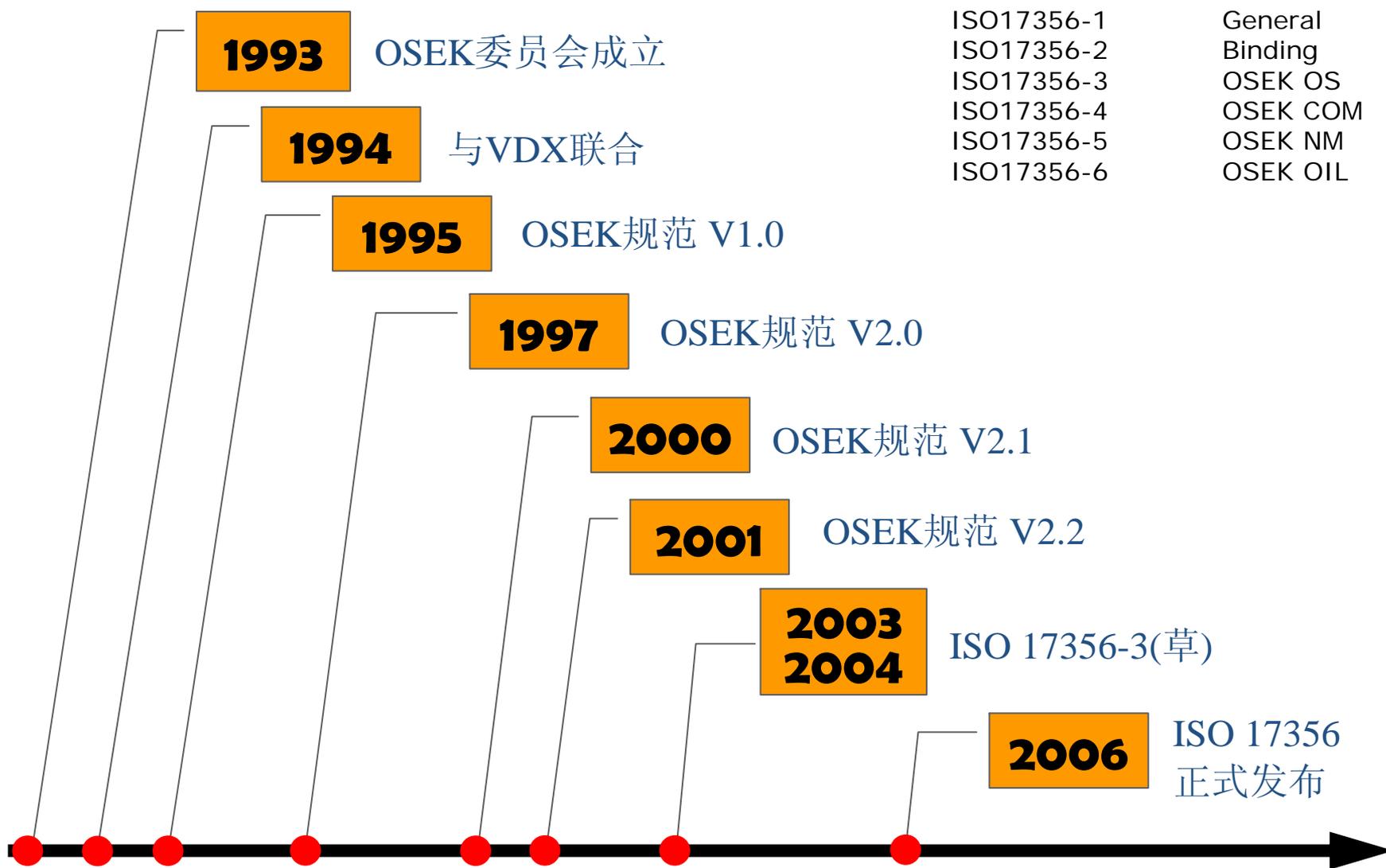
## Technical Committee partners

- ACTIA
- Metrowerks
- Magneti Marelli
- National Semiconductor
- NEC Electronics GmbH
- Porsche AG
- Denso
- .....
- .....
- Vector Informatik GmbH

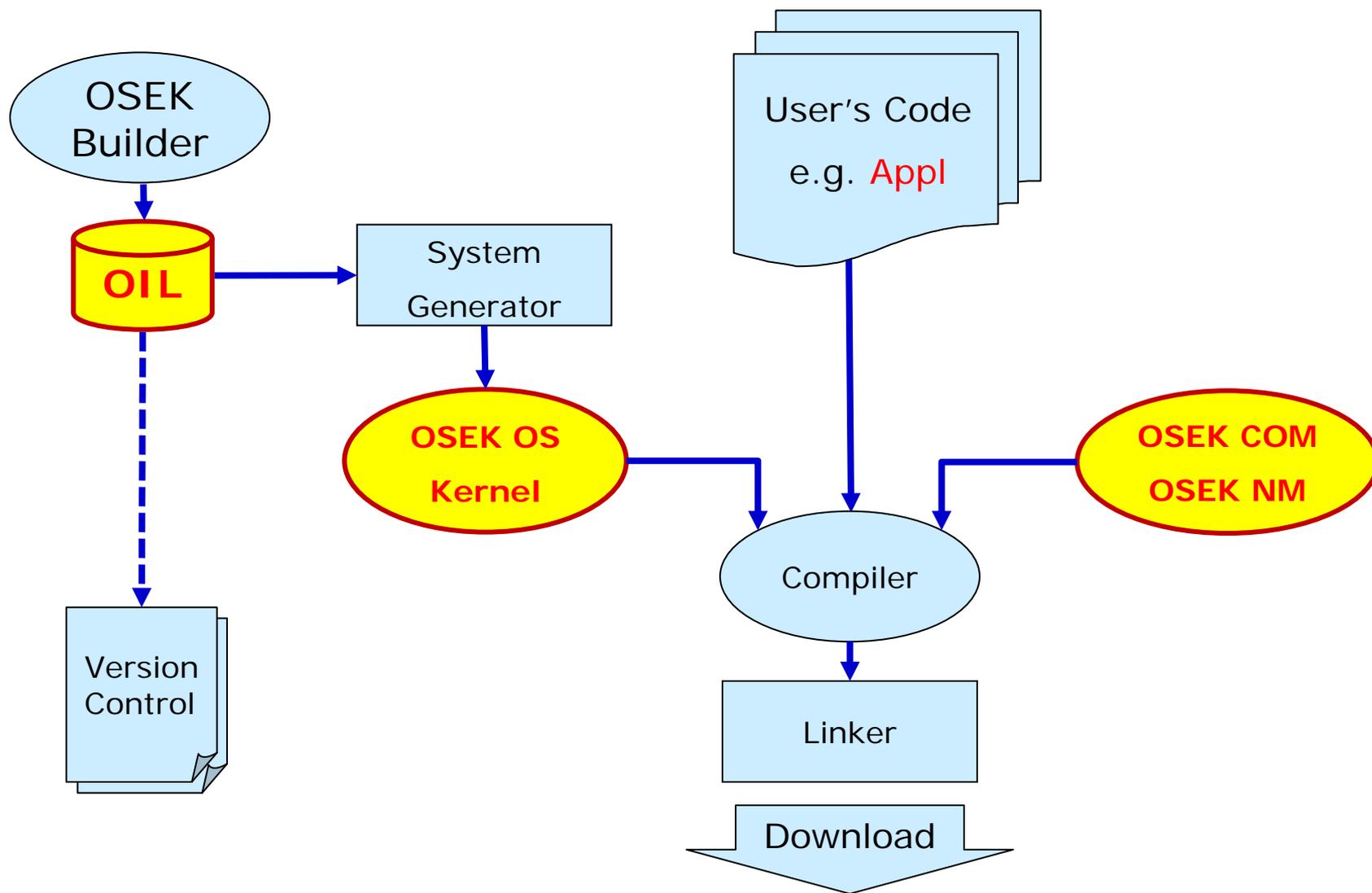
[www.osek-vdx.org](http://www.osek-vdx.org)

|                                    |                                               |                                           |                                                        |
|------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| <b>OSEK OS</b><br>Operating System | <b>OSEK NM</b><br>Network Management          | <b>OSEK COM</b><br>Communication          | <b>OSEK TIME</b><br>Time-triggered<br>Operating System |
|                                    | <b>OIL</b><br>OSEK Implementation<br>Language | <b>ORTI</b><br>OSEK Run Time<br>Interface | <b>FT COM</b><br>Fault-Tolerant<br>Communication       |

# OSEK/VDX发展与标准化



# OSEK/VDX开发流程



# OSEK OS的特点

RTOS



OSEK OS

## 静态操作系统

所有OS元素在编译之前被确定  
节省系统资源，提高运行速度，任务时间可预期

## 事件驱动系统

根据优先级决定任务执行顺序  
中断响应快，实时性高

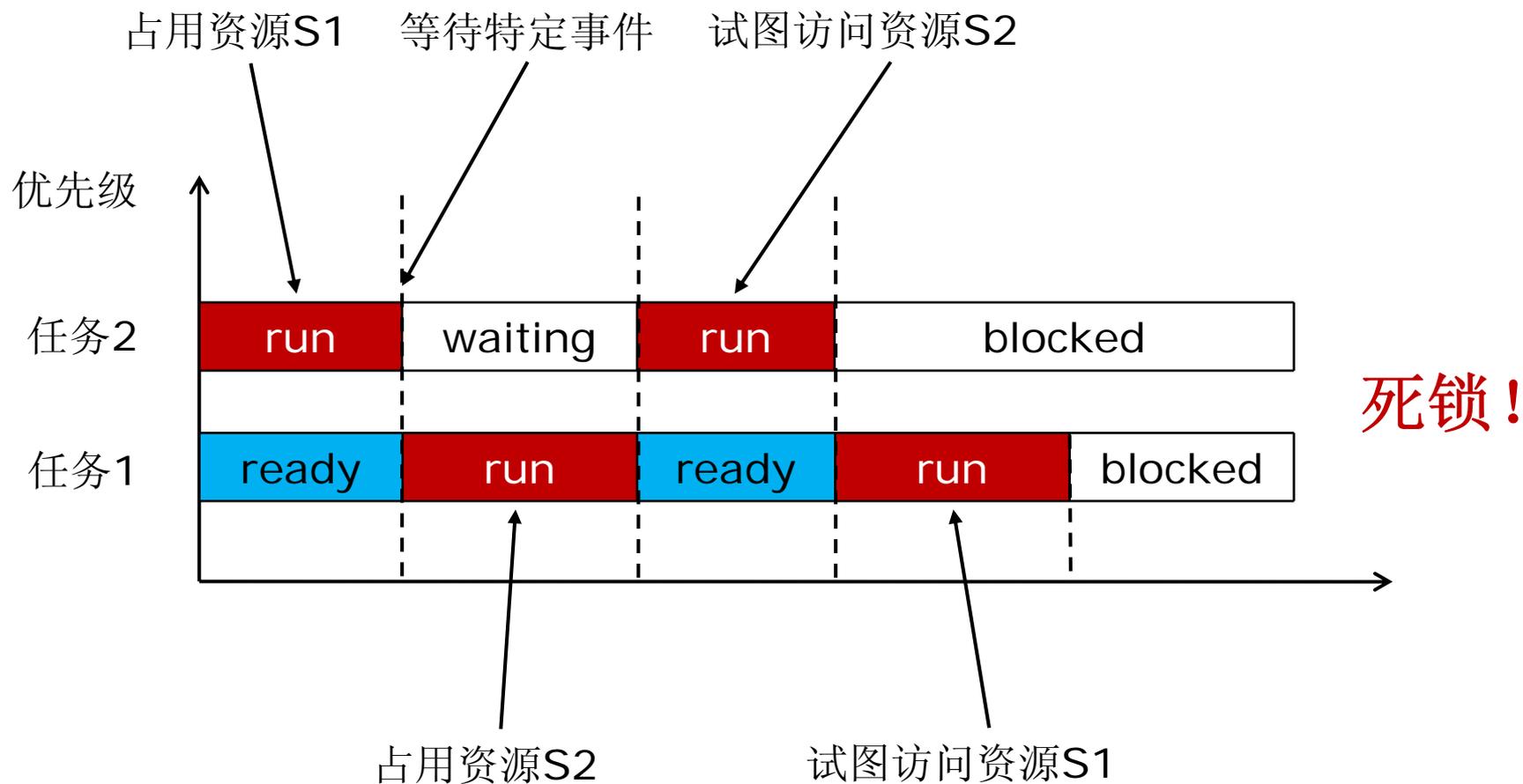
## 资源和中断管理

防止优先级倒置，死锁等现象出现  
提高系统可靠性

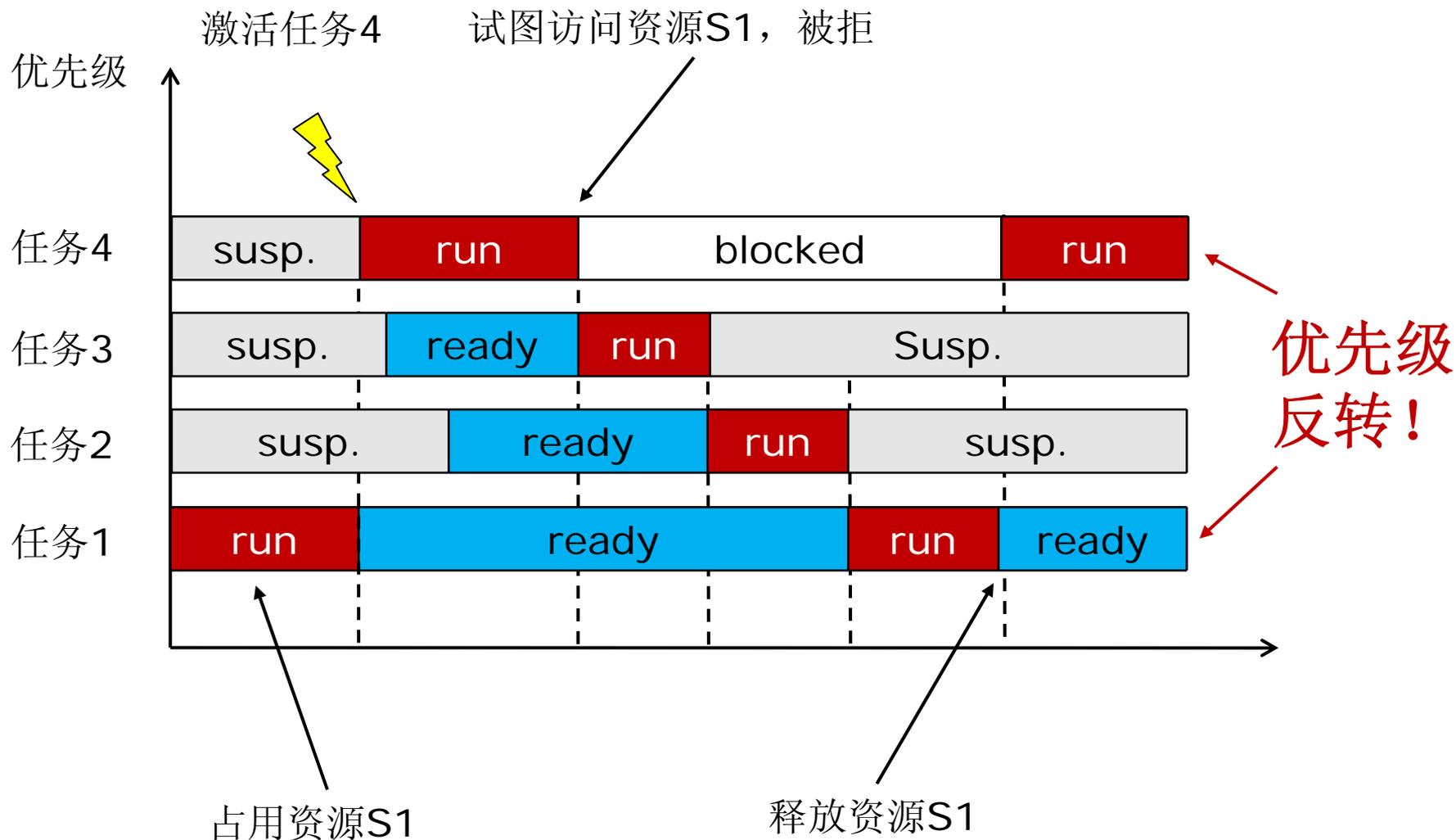
## 定义一致性类（CC）

系统可升级  
根据需求扩展OS功能

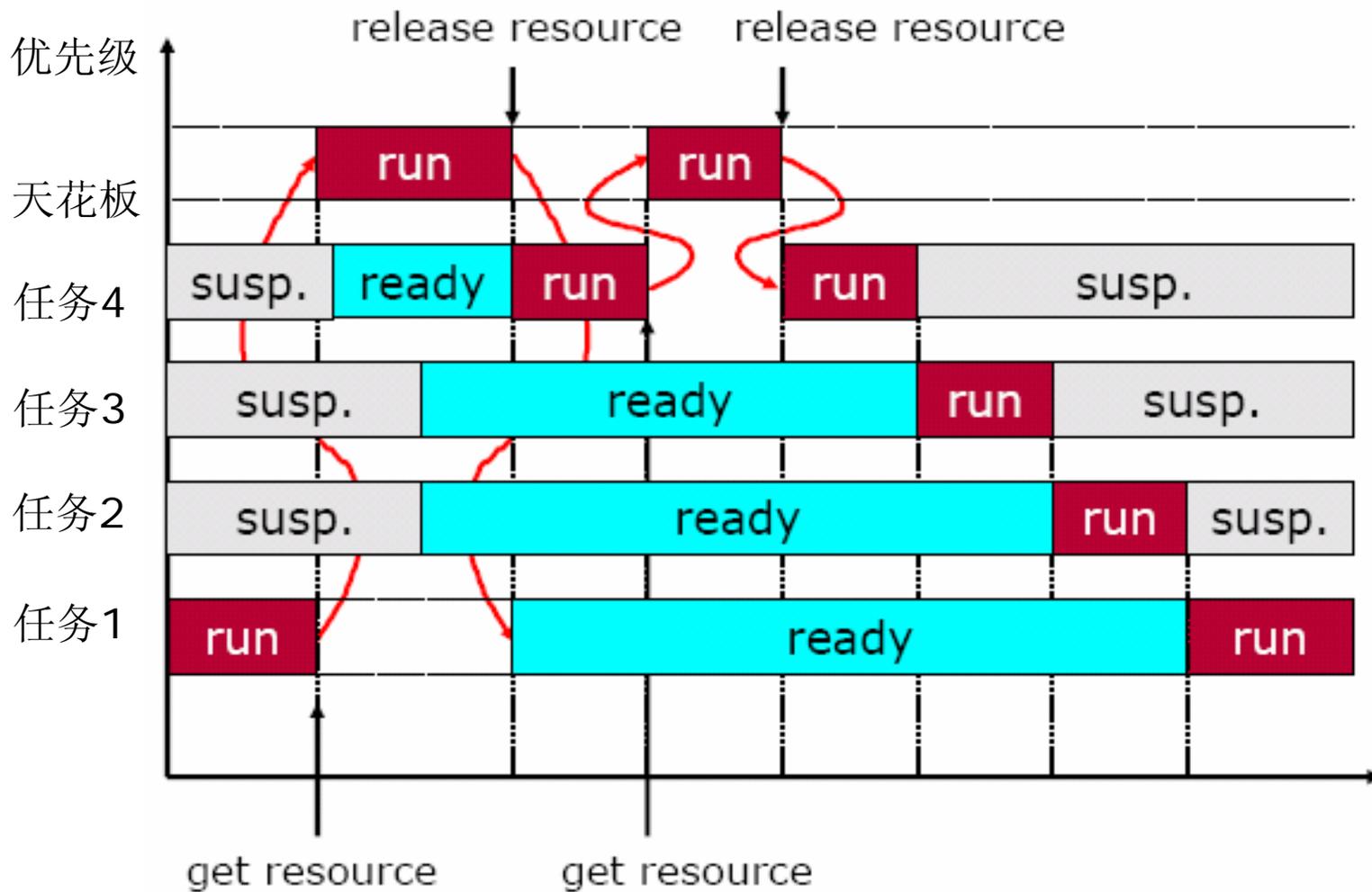
# 举例：死锁 (Deadlock)



# 举例：优先级反转 (Priority Inversion)



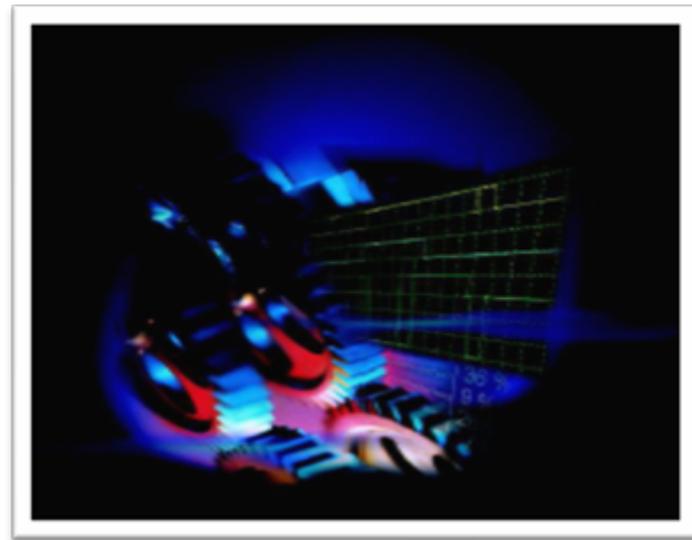
# 举例：优先级置顶（Priority Ceiling）

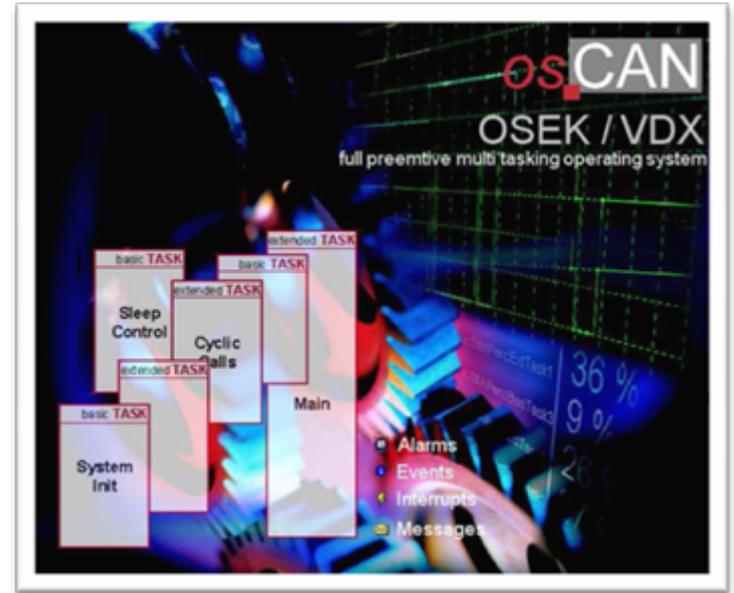


汽车电子的软件趋势  
实时操作系统的优势  
OSEK/VDX 操作系统

➤ **Vector 的 osCAN**

osCAN的相关工具链

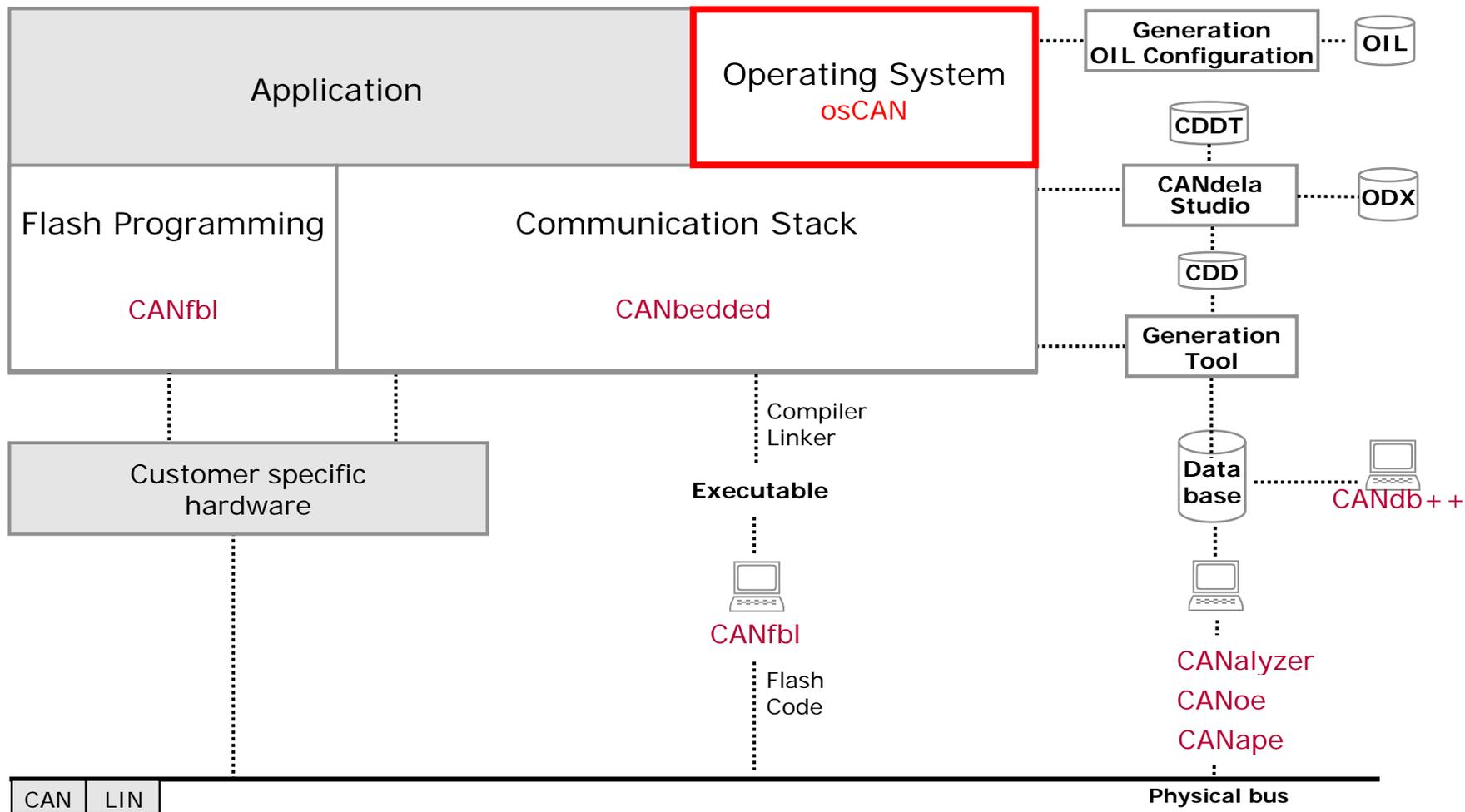




# Vector 的 osCAN

——第一款通过OSEK认证的实时操作系统

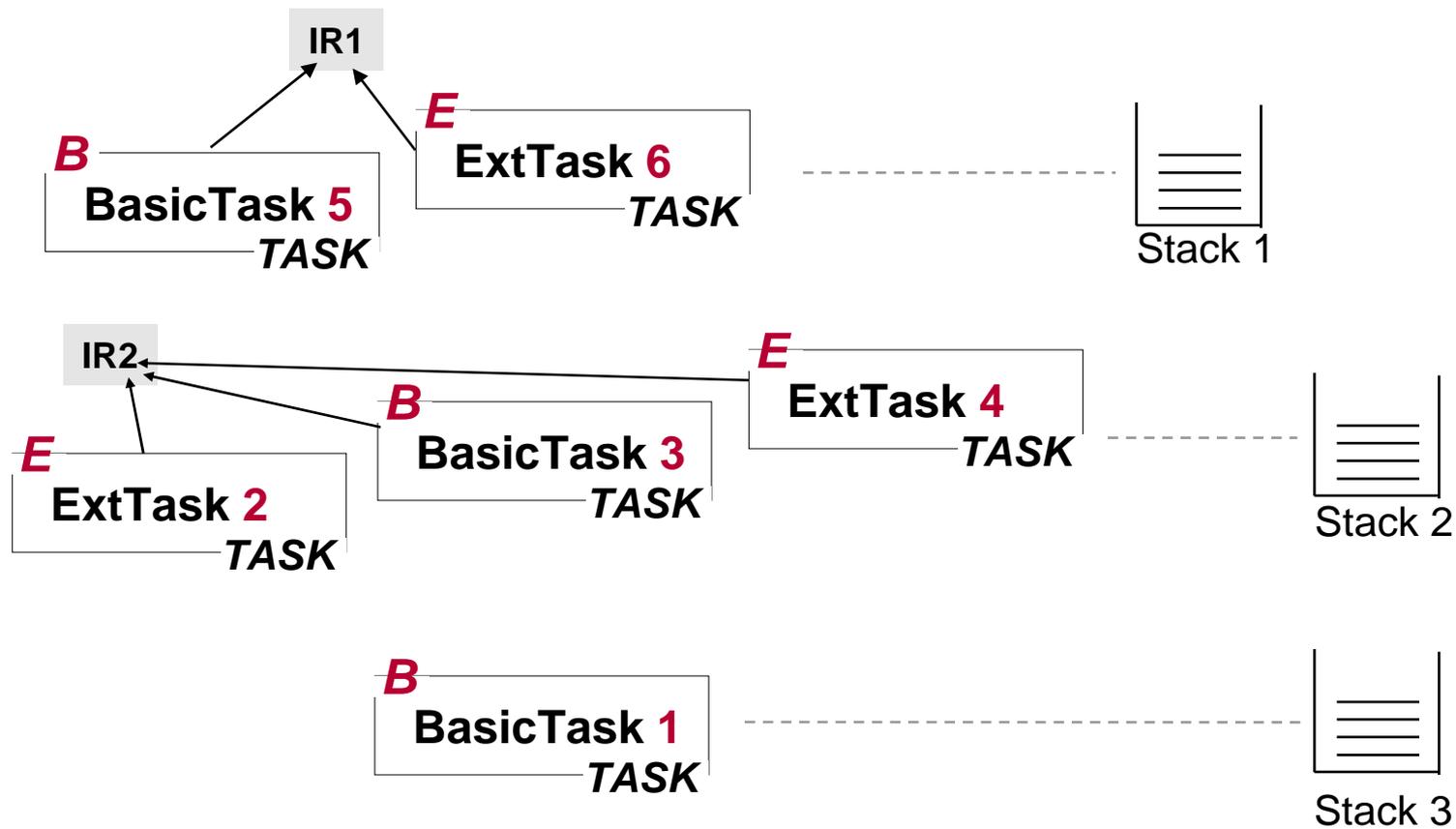
# Vector的ECU嵌入式软件方案



# 使用过程模型进行堆栈优化

优点

- 多个互相协作的优先级等级
- 优化的实时行为，较短的反应时间

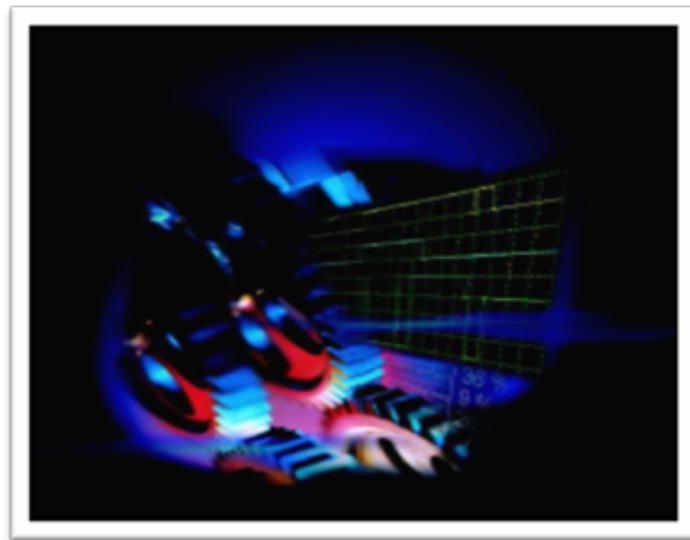


- 符合**OSEK/VDX**规范
  - 应用程序与硬件屏蔽，软件模块可**并行开发**
  - 任务扩展性好，修改方便
  - 完全**图形化设计**，直接生成源代码
  - 通过**OIL文件**描述整个操作系统，易于**版本管理**
- 占用硬件资源小，尺寸可剪裁
  - **ROM1~10K** byte
  - **RAM几个到几十个**byte
- 初始化速度快，中断负载低
- 源代码**完全开放**

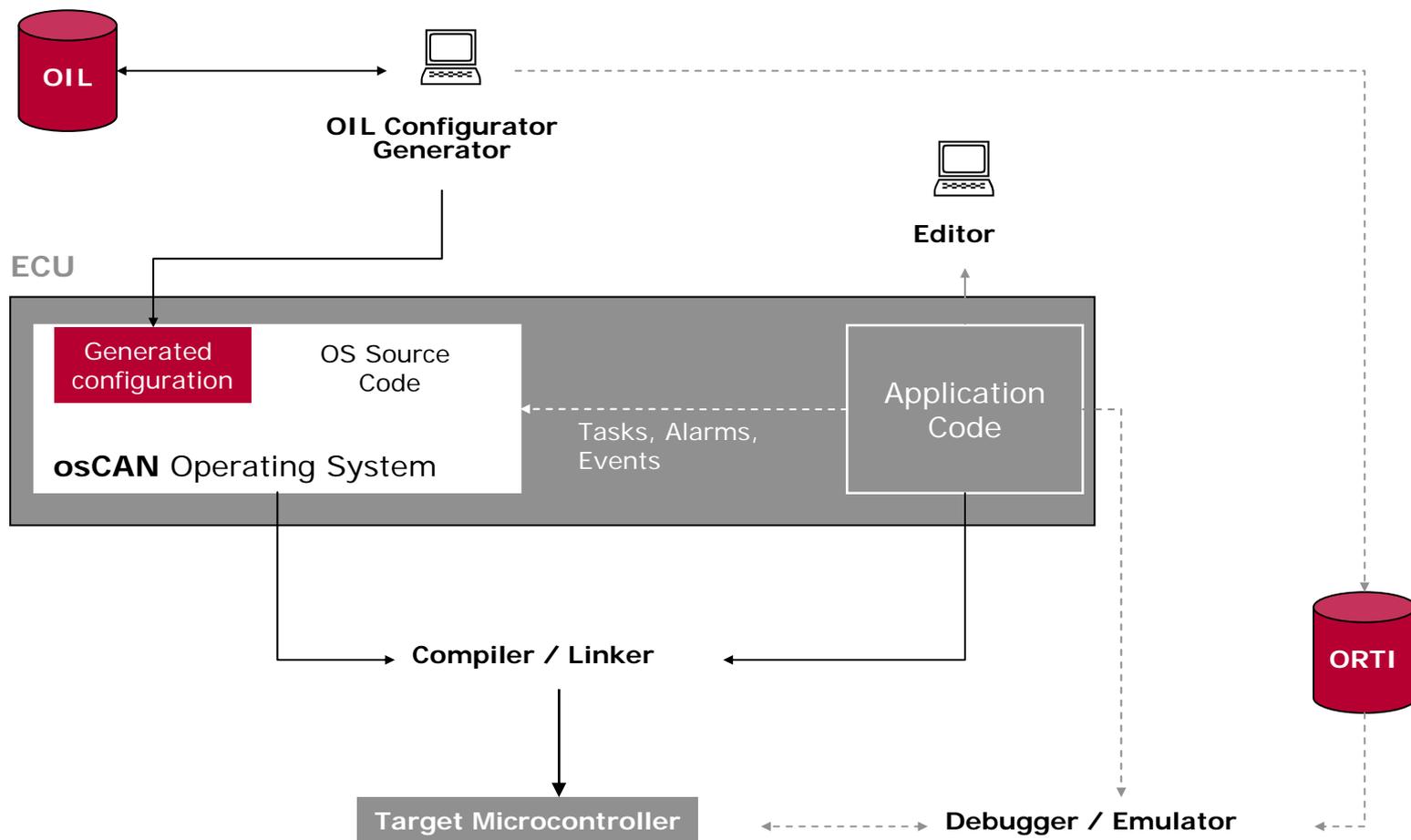
- 支持多种硬件平台
  - 支持超过40种硬件平台，并接受平台定制
- 一次性收费
  - 无需任何版税
- 扁平价格模式
  - 针对所有微处理器平台的osCAN实行同样的价格
- 强大的技术支持能力
  - 国内本地支持（恒润科技），为客户提供集成服务

汽车电子的软件趋势  
实时操作系统的优势  
OSEK/VDX 操作系统  
Vector 的 osCAN

➤ **osCAN**的相关工具链



# osCAN开发流程



# osCAN的支持工具



与CAN、LIN及其它总线系统的嵌入式通信和诊断软件组件无缝集成

- ❑ CANbedded
- ❑ CANbedded LIN Communication

配置工具

- ❑ OIL Configurator

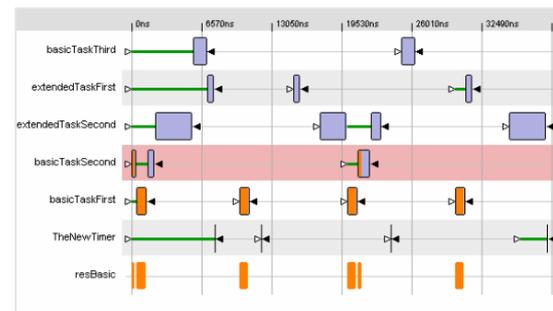
PC机上应用程序和操作系统仿真

- ❑ CANoe osCAN Library

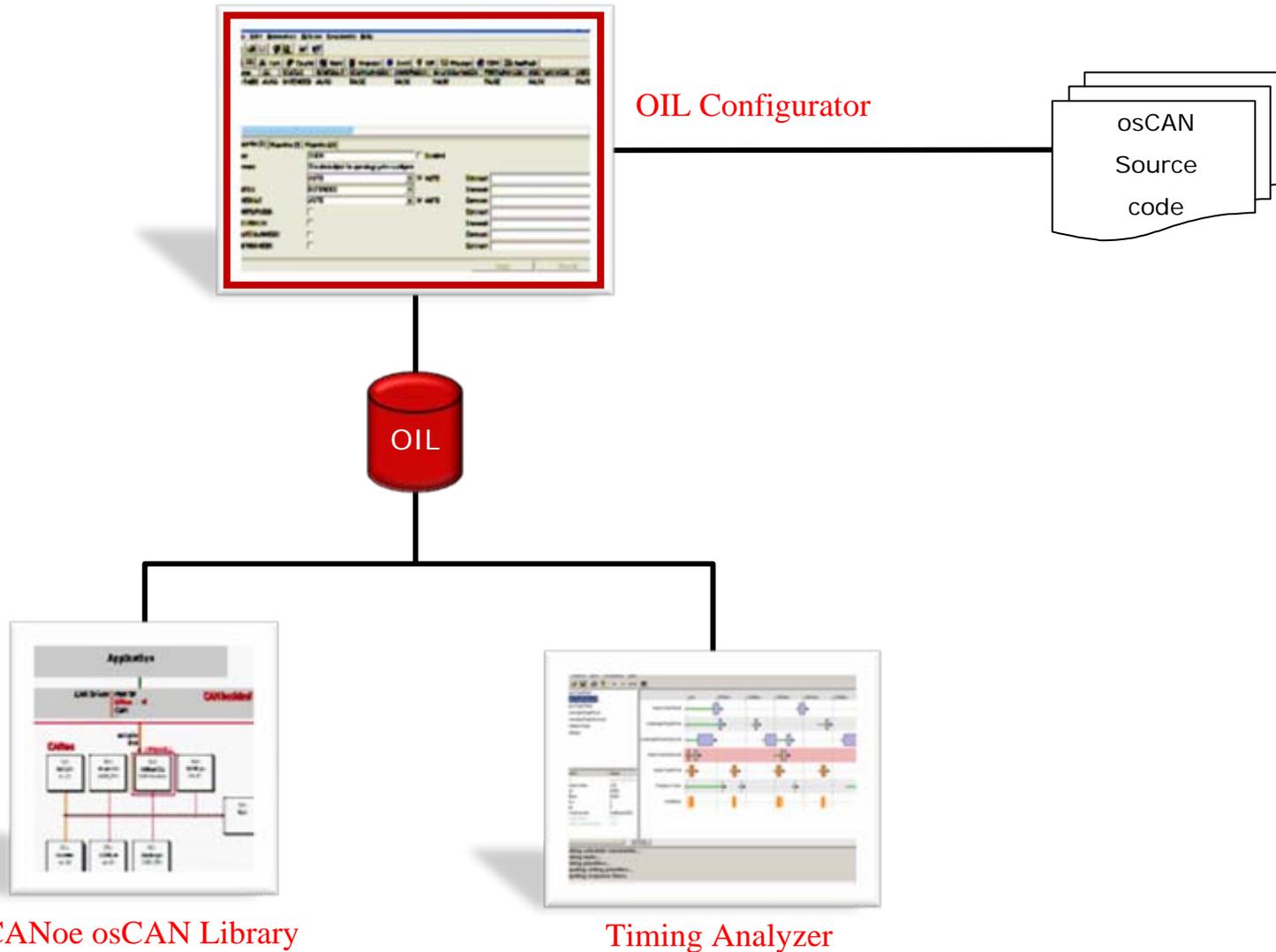
仿真和配置

RMA / DMA分析

- ❑ Timing Analyzer



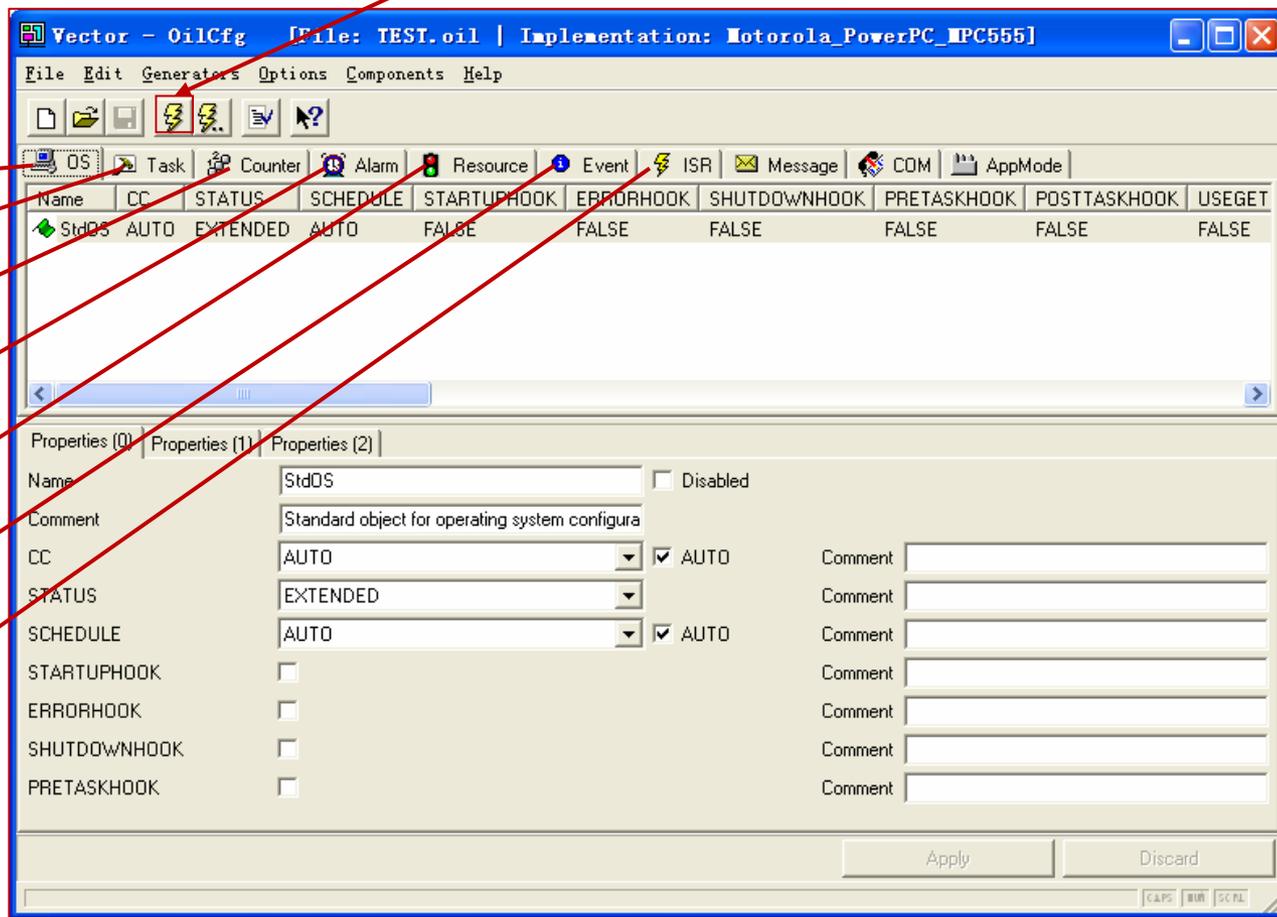
# osCAN支持工具流程



# 简单易用——图形化的OS配置工具

- 图形化配置OS各种元素
- 一致性检查
- 生成OIL文件
- 生成osCAN源码

生成代码



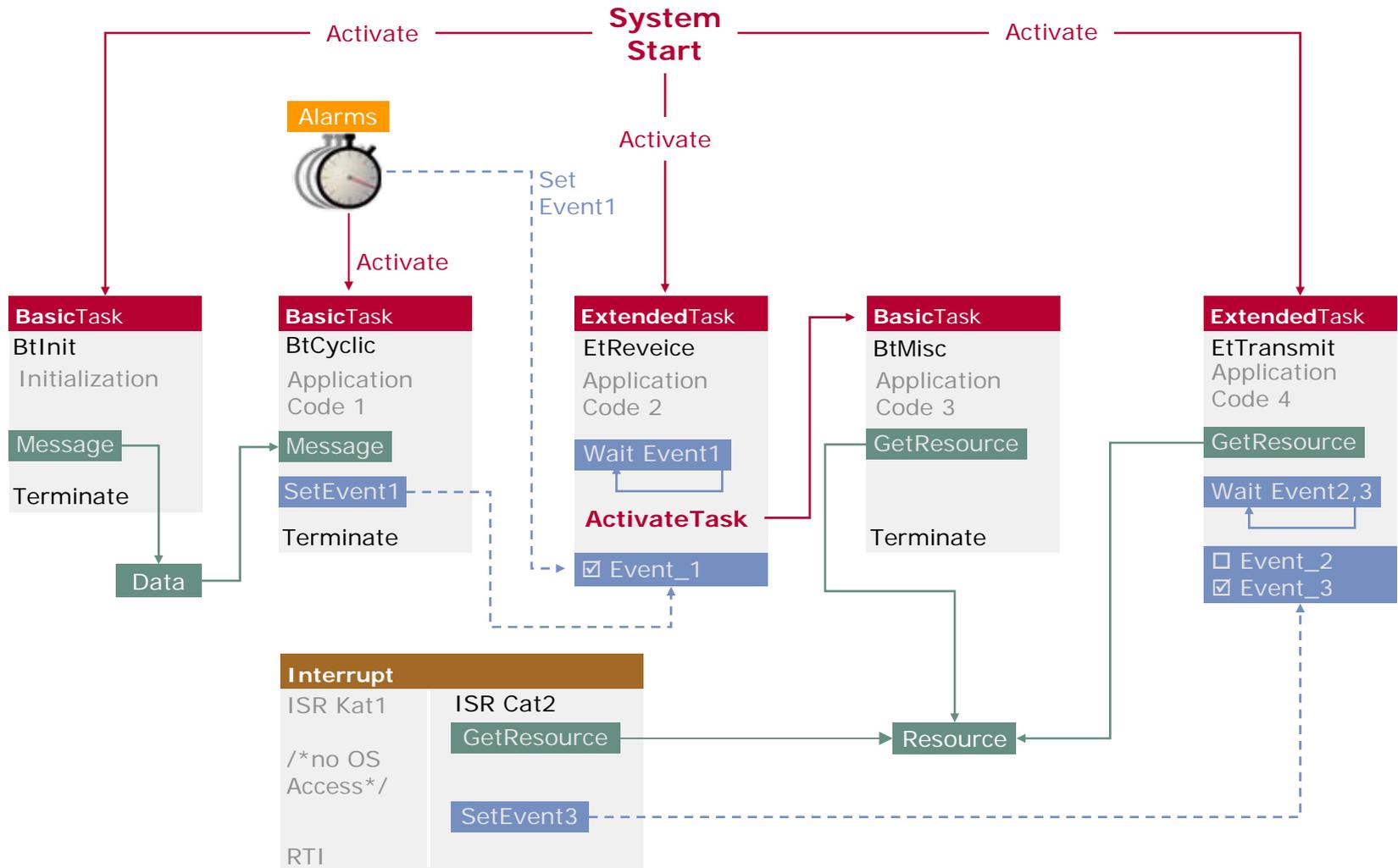
# 生成模版

```
TASK (Task_A) { /* prio. 30 */
 ActivateTask(Task_C);
 Application A ...
 TerminateTask();
}

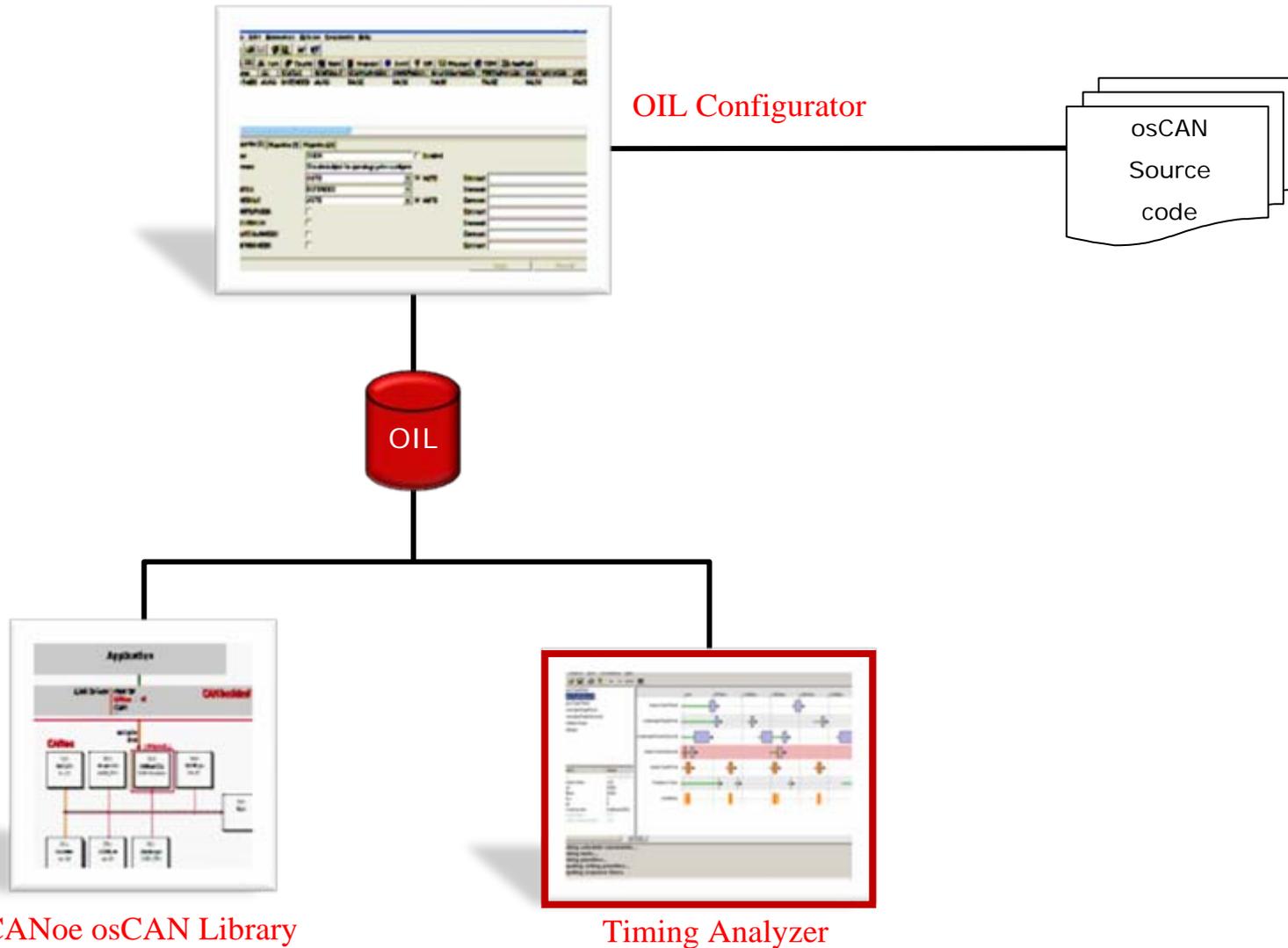
TASK (Task_B) { /* prio. 20 */
 GetResource(resPortPin);
 Application B ...
 ReleaseResource(resPortPin);
 TerminateTask();
}

TASK (Task_C) { /* prio. 10 */
 GetResource(resPortPin);
 ActivateTask(Task_B);
 Application C ...
 ReleaseResource(resPortPin);
 TerminateTask();
}
```

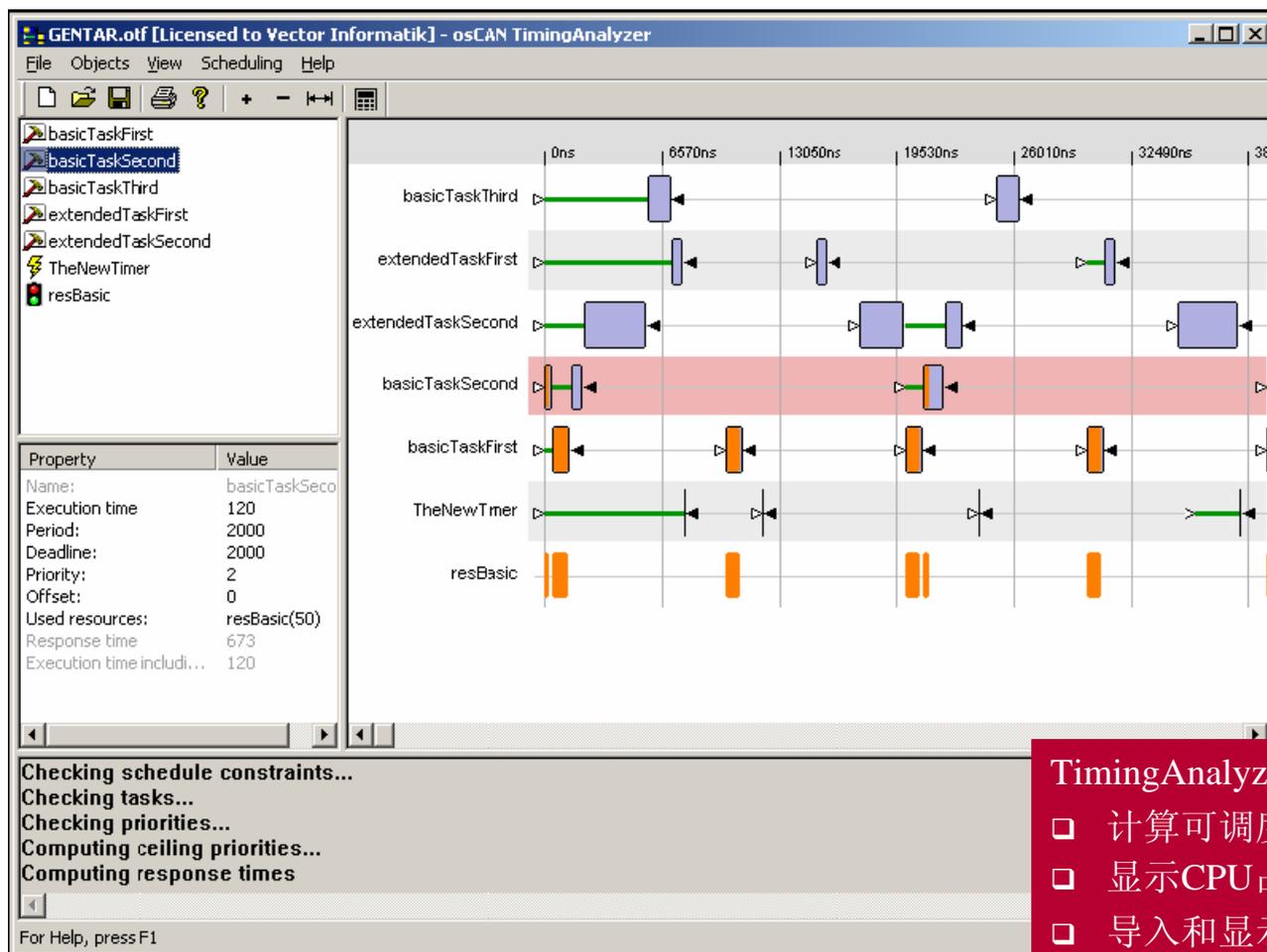
# osCAN Example



# osCAN支持工具流程



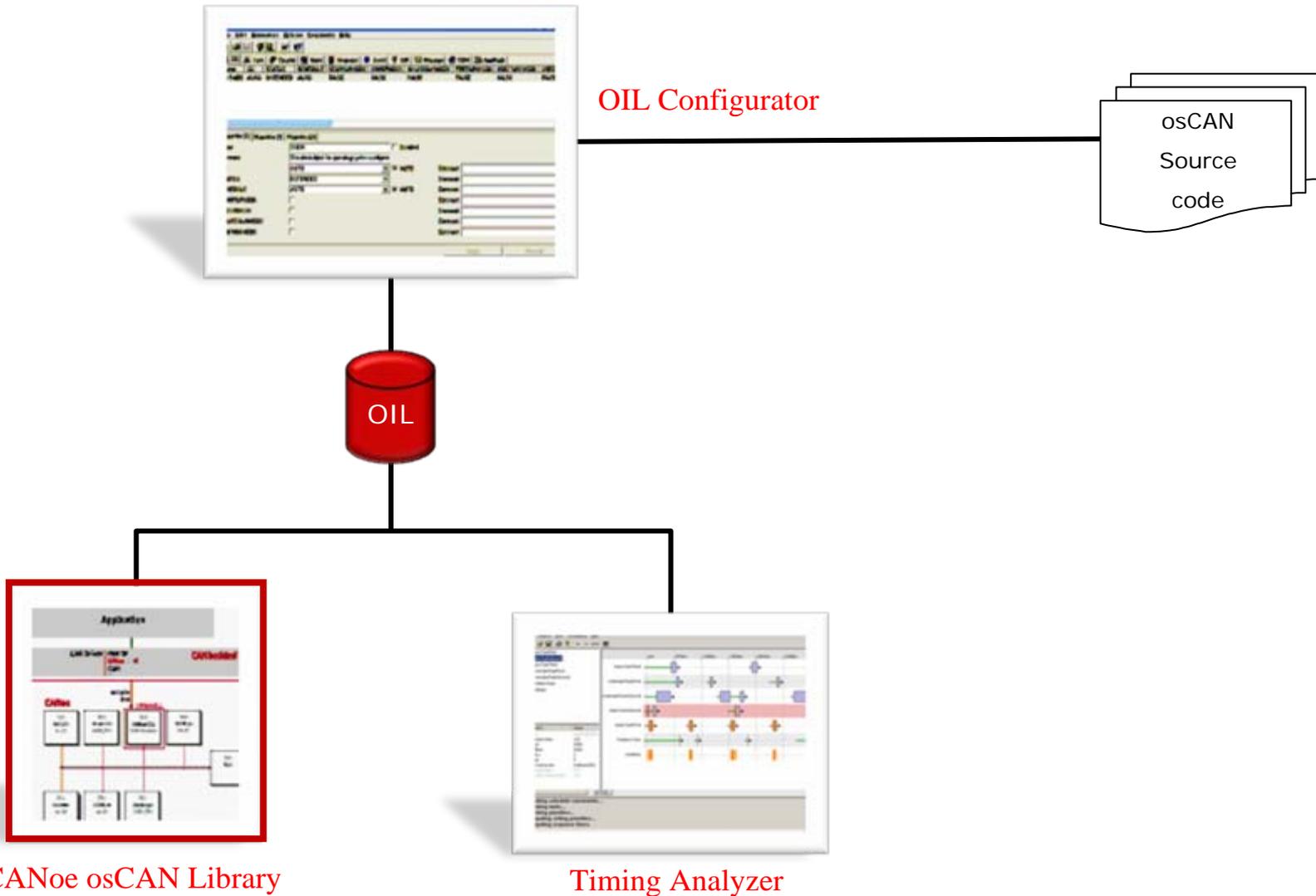
# osCAN Timing Analyzer—调度表仿真和可调度性分析



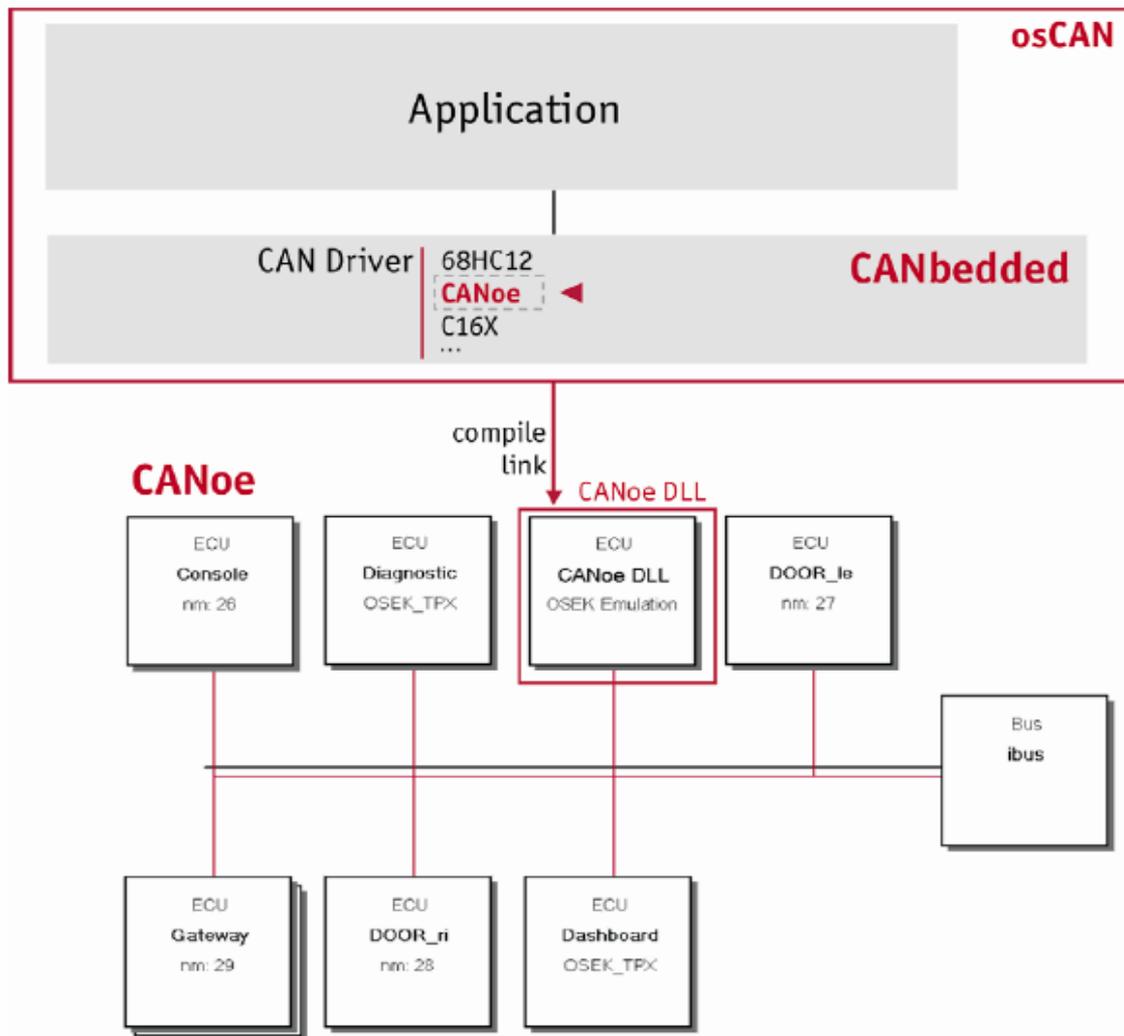
## TimingAnalyzer

- ❑ 计算可调度性
- ❑ 显示CPU占用率
- ❑ 导入和显示仿真器跟踪结果
- ❑ 与osCAN OS/OIL无缝集成

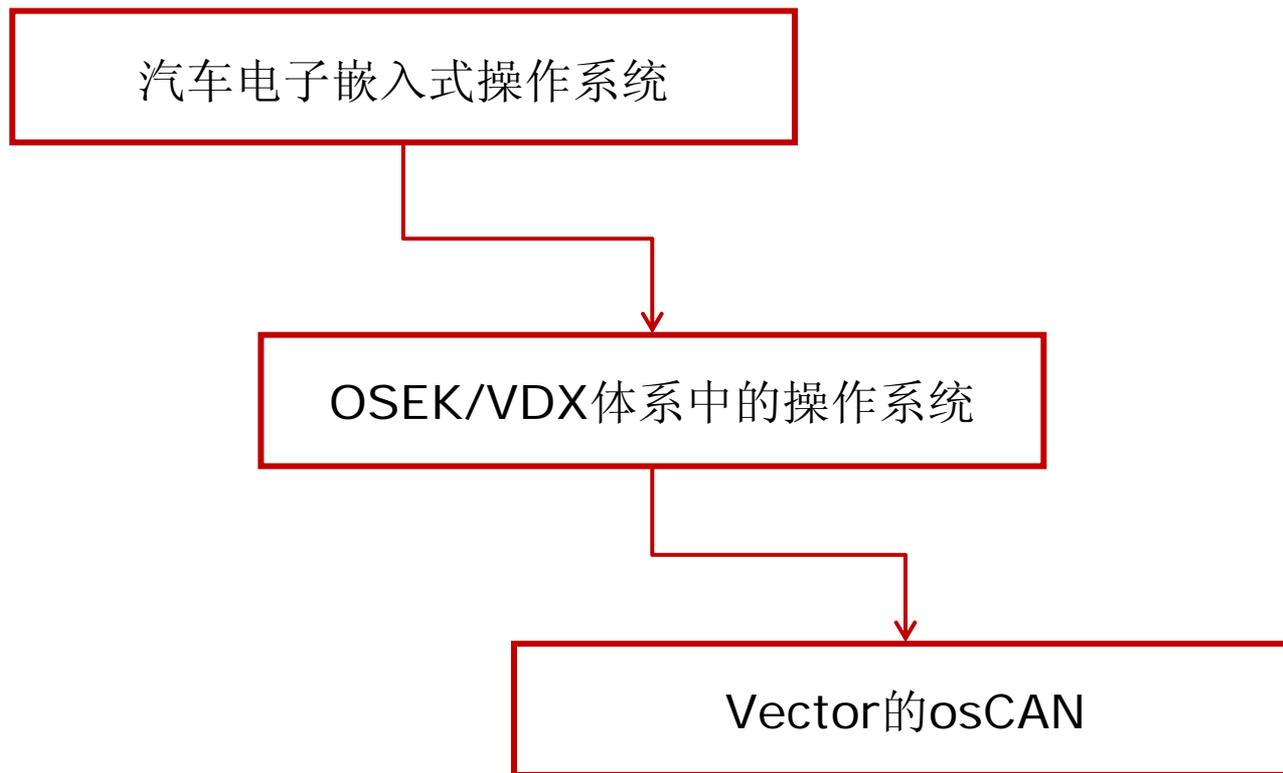
# osCAN支持工具流程



# CANoe osCAN Library – 在PC机上实现OSEK OS应用程序仿真



# 总结和回顾



# 谢谢!

Thanks