

## 开放式服务器平台需要硬件和软件的转变

软件定义汽车的最大优势在于车辆会不断进化。车辆在出厂时就具备了一定的功能，但 OEM 能够借助数据的使用，通过空中升级 (OTA) 在车辆的整个生命周期内扩展这些功能，使其能够提供更好的驾驶性能，改善车内用户体验 (UX)，并使得逐渐老化的车辆每天都焕然一新。

然而，硬件是不会进化的。从历史上看，一旦车辆出厂，硬件就会保持不变。

这种对立最终给软件定义汽车带来了挑战。虽然计算的集中化和服务器化是一种具有成本效益的解决方案，可用于共享工作负载、重新分配资源和延长其使用寿命，但在某些时候，计算硬件会过于陈旧，无法承担需要更快处理速度、更大内存或更大存储容量的新软件功能。

OEM 可以通过正确的软件和硬件架构来解决这些限制--这种架构不仅具有实时动态重新分配资源的灵活性，而且还允许对未来最需要的特定计算组件进行物理升级。如果方法得当，还能帮助他们创建独立的软件和硬件生态系统，同时大大延长车辆的使用寿命。

## 大脑手术

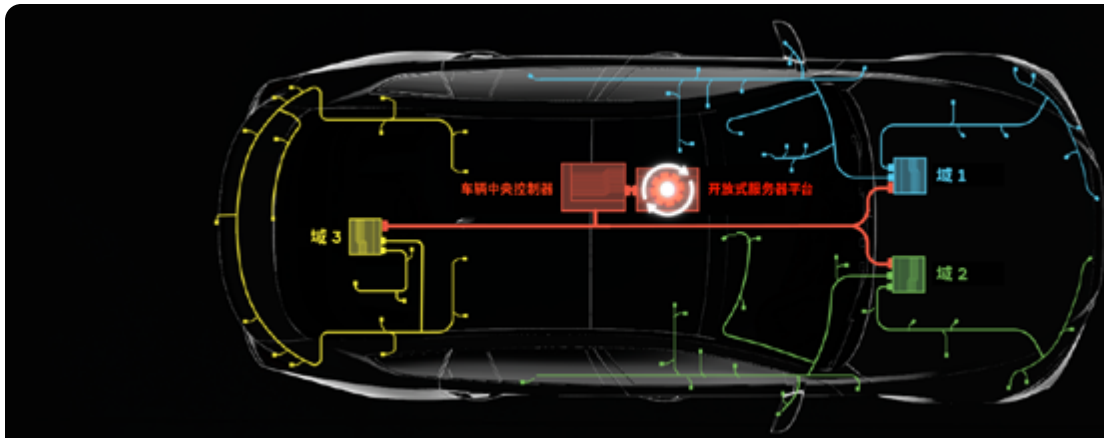
我们经常把汽车中的计算设备看作是汽车的“大脑”。毕竟，就像人脑接收信息并根据输入信息采取行动一样，车辆的计算平台也会接收来自传感器和其他外部来源的数据，并就该做什么和该交流什么做出决策。

然而，人脑会随着时间的推移不断变化和成长。婴儿长成儿童，儿童长成成人。随着大脑的生理变化，他们的理解能力会越来越强，推理能力也会越来越复杂。

相比之下，计算机是静态的，有明确的处理限制。随着软件开发人员创造出越来越复杂、功能越来越强大的应用程序，他们会不断突破这些极限，直到需要使用下一代硬件来实现他们创造的功能为止。

在汽车领域，为了满足不断变化的安全法规或确保车辆继续采用最新的网络安全措施，硬件的更新也是必要的。

在其他领域，消费者已经习惯了这种升级周期。例如，在手机领域，许多人每两到三年就会升级到新设备，部分原因是为了获得一个能够充分支持最新应用程序、功能和网络安全保护的处理器。当然，一个关键的区别是，更换整部手机的费用要比更换整辆汽车的费用低得多。汽车显然也要复杂得多，车内分布着数百台设备，这些设备越来越多地与中央计算单元相连。



**OEM 可以通过正确的软件和硬件架构来解决这些限制--这种架构不仅可以灵活地实时动态重新分配资源，还可以在未来对最需要的特定计算组件进行物理升级。如果方法得当，还能帮助他们创建独立的软件和硬件生态系统，同时大大延长车辆的使用寿命。**

### 硬件架构

汽车行业的解决方案是构建软件和硬件架构，这样 OEM 只需要升级计算设备就可以执行更高级别的功能。

在硬件方面，OEM 已经转向区域架构，在该架构中，车辆中的许多设备都连接到最近的区域控制器，该控制器则汇总来自这些设备的数据，并与车辆中央控制器(CVC)通信。除了与区域控制器合作处理与设备的所有数据通信协议和信号外，CVC 还处理车身控制功能、数据存储、车辆访问、与外界的通信，以及动力和底盘控制。

换句话说，CVC 和区域控制器管理所有车辆运行所需的较低层级功能。这种架构可以通过单独的计算平

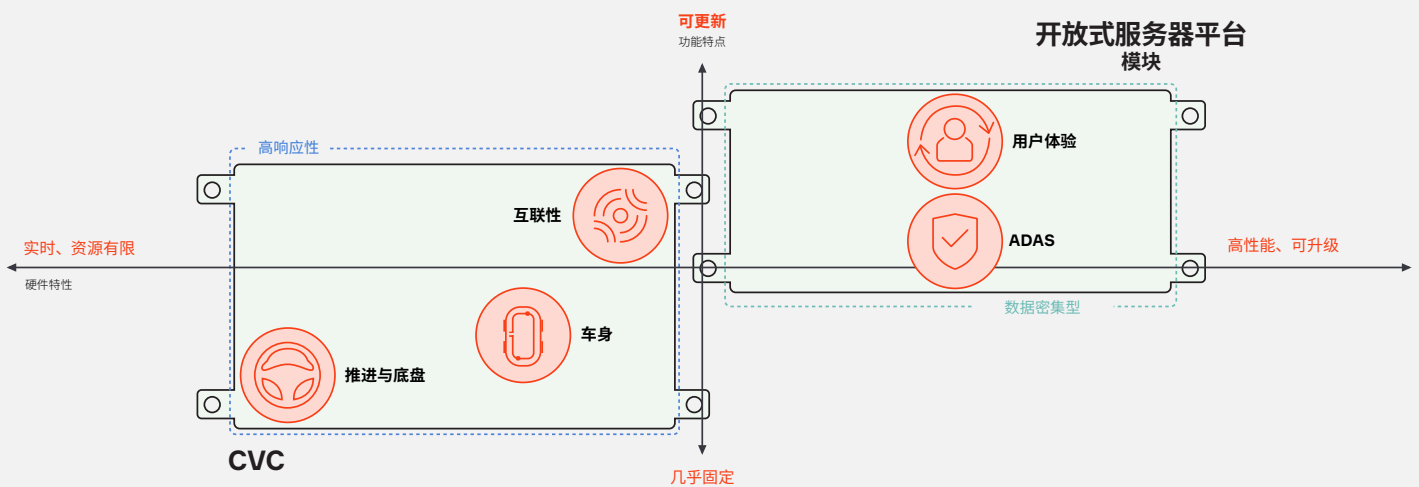
台 OSP (开放式服务器平台) 来支持较高级别的功能。

OSP 是车辆的大脑，执行需要复杂和数据密集型计算能力的功能，通常与高级驾驶辅助系统 (ADAS) 或车内用户体验相关。更准确地说 OSP 是大脑，而 CVC 是小脑。因为 CVC 将来自 OSP 的指令转化为车辆执行的动作。

将两者从架构上分离是很有意义的。较低层级的功能和与车辆输入/输出的通信在车辆的整个生命周期内不会发生太大变化。但随着开发人员解决更多用例或创建更多创新的用户体验功能，更高级别的功能会不断进化。高级别的功能还需要更强大的处理、更多的内存和图形处理单元。

## 分离和差异化

不同的车辆软件域有不同的需求，因此硬件架构的设计必须最大限度地适应这些差异。这意味着要根据情况在车辆中央控制器(CVC)或开放式服务器平台 (OSP) 上运行功能。



## 软件架构

软件架构也必须被构造得当以支持解耦。关键因素是抽象化和接口标准化——也就是说，面向更高层级的软件提供标准、一致的接口，这样较高层级的软件就无需关注较低层级软件工作的细节。

最底层是设备抽象层 (DAL)。设备包括从传感器(如雷达、摄像头和热传感器)到执行器(如座椅控制、门锁和车窗升降器)的一切。区域控制器处理与设备的所有直接通信，DAL 通过微服务向更高级别的控制和诊断软件提供一套标准的应用程序编程接口 (API)。

例如，上层软件可以通过 DAL API 请求降低车窗，而无需知道如何与车窗升降器电机对话；相反，区域控制器将通过本地互连网络总线格式化适当的信号，并将其发送到车窗电机。甚至传感器数据流也会标准化。

下一个层级是车辆抽象层，或称 VAL，它负责将 CVC 管理的更复杂的车身控制功能进行抽象化。上层软件与 VAL API 交互以获取数据或采取行动。

继续以车窗升降器为例，VAL 级的抽象化可以包括一个管理车窗操作所有相关的服务，包括用户控制、车窗升降器电机等。例如，车内用户体验功能通过信息娱乐系统收到用户的请求，要求将所有车窗降低50%。用户体验软件会向车窗服务发送带有这些指令的命令，然后车窗服务向四个车窗中每个车窗升降器的 DAL API 发送单独的命令，持续至车窗降低50%所需要的时间。

## 容器化

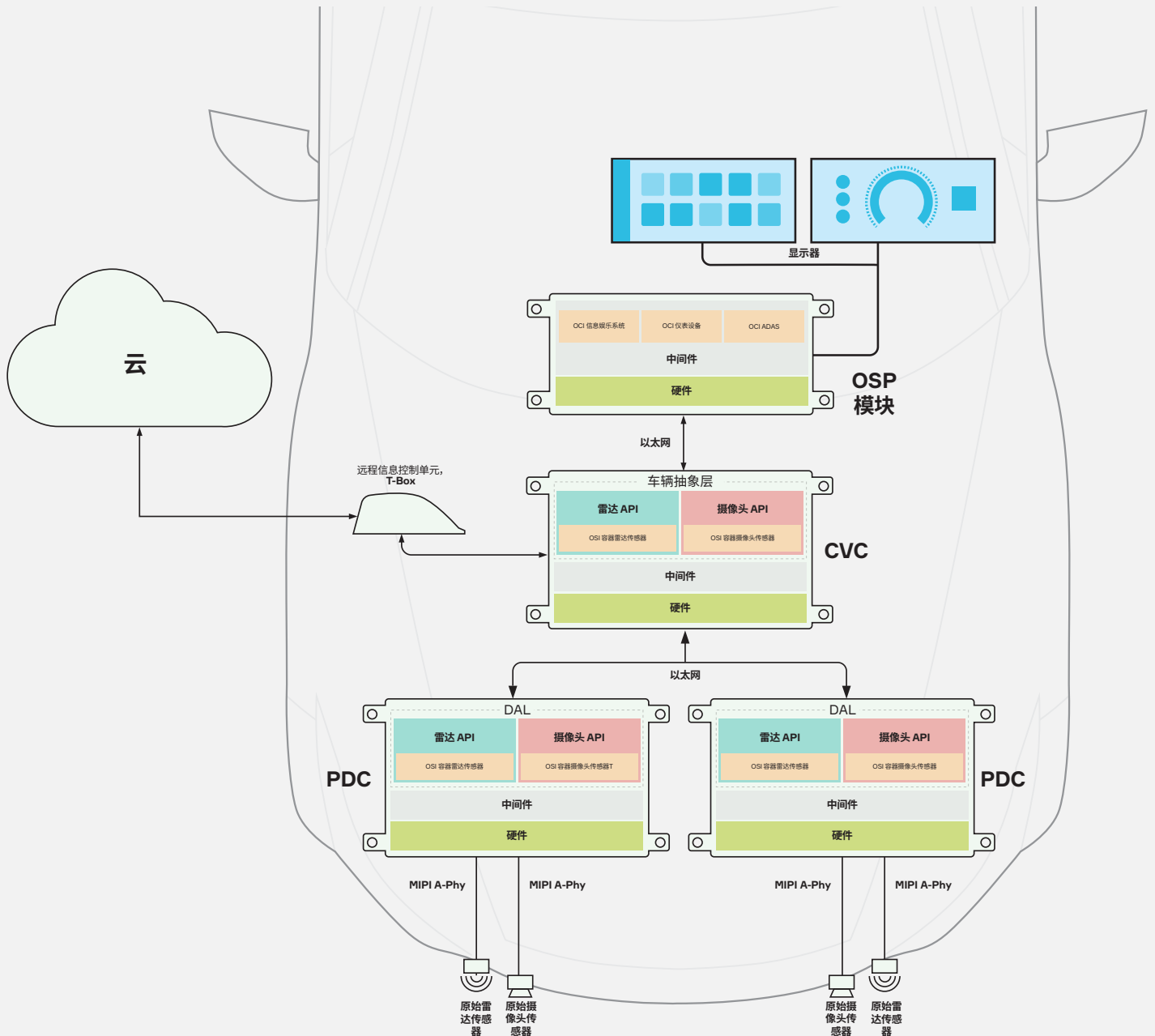
软件架构的另一个重要部分是容器化。软件容器将所有文件和库与需要它们的应用程序打包在一起，使代码相对独立于其主机环境。这种方法有助于创建一个面向服务的架构，其中每个服务都可以在自己的容器内单独更新，而不会影响其他软件。

容器化还有助于解耦软件开发与运行硬件的连接。这意味着容器化服务可能会从一个计算平台转移到另一个。这也意味着容器化的应用程序不与它们运行的硬件绑定，因此组成OSP的硬件可以更改——例如，从一个系统级芯片SoC更换为另一个。

**软件容器将所有文件和库与需要它们的应用程序打包在一起，使代码相对独立于其主机环境。**

## 抽象层

架构中的每个设备都使用软件抽象来实现更高级别的功能。电源数据中心 (PDC) 区域控制器负责处理与设备之间的通信，并向车辆中央控制器 (CVC) 提供设备抽象层 (DAL)，而车辆中央控制器则向在开放服务器平台 (OSP) 上运行的应用程序提供更复杂的功能。



**可替换性方案**

有了这些主要的架构元素，使得 OSP 可以更换。硬件的结构使得更高级别的功能在 OSP 上被隔离。软件的结构使得 OSP 上的任何应用程序都可以通过标准接口与车辆通信。软件容器化将应用程序对 OSP 上计算的访问抽象化。当 OSP 老化，无法运行最新的应用程序或接收最新的操作系统更新时，车主可以将其带到经销商处，以换取更新、功能更强的 OSP，而不会影响车辆架构的其他部分。

然而，其影响远远超出了 OSP 的范围。这些因素共同促成了独立的软件和硬件生态系统。

- **硬件生态系统:** 硬件可以独立于任何应用软件进行开发和认证。性能可以通过处理速度和内存容量等标准基准来表征。开发周期可以是18个月或更短。

- **设备生态系统:** 车辆中的所有设备将结合专有硬件和软件，但将与标准API保持一致。它们将通过标准总线连接。其开发与任何特定的机器或应用程序无关。
- **应用生态系统:** 容器化的应用可以从一个硬件平台转移到另一个，而无需更改软件。具有定义明确的 API 标准 UX 和 ADAS 堆栈有助于扩展。所有的应用程序都可以在云环境中开发。

由于这些生态系统是独立的，锁定供应商的做法已经过时。设备、应用程序和机器都可以更换，而不会干扰其他生态系统。

可更换的 OSP 还能让 OEM 厂商轻松区分不同的型号或配置级别。只需将不同的 OSP 与其软件功能相关的硬件连接起来，两款采用相同设备和 CVC 的车型就可以拥有不同的 ADAS 或 UX 功能。



**当车辆在制造时具备了这些硬件和软件基础元素，就能很好地发挥软件定义车辆的真正潜力，确保其在未来数年内拥有最先进的功能。**

### SVA™ 视角

安波福的智能汽车架构 SVA™ 技术考虑到了所有这些因素，为未来的发展奠定了基础。

从硬件角度来看，我们的 OSP 模块可以既可以独立设计，也可以直接安装在 CVC 上，它们之间安装有液冷板以降低温度。该配置进一步优化了硬件成本，并使 OSP 在需要升级时易于更换。

汽车以太网和 PCI-E 将 OSP 连接到 CVC。当前版本是将 ADAS 为重点的计算解决方案直接连接到某些传感器，但未来版本会通过区域控制器和 CVC 与所有这些传感器连接。然而，一些以用户体验为重点的 OSP 可能会继续直接连接到高清晰度显示器，从而在架构的成本限制内满足其高带宽要求。

从软件角度来看，我们正朝着信号到服务抽象的方向发展，收购风河公司使得我们能够使用其 VxWorks® 实时操作系统，并在安全关键型环境中支持符合 OCI 标准的容器。

随着 SVA™ 技术的发展，我们的方法将提供3级及以上自动驾驶所需的故障操作冗余。利用容器化带来的灵活性，应用程序可以从一个 OSP 移动到第二个 OSP 以实现冗余，安装在 CVC 顶部的OSP模块非常适合支持这一点。

当车辆在制造时具备了这些硬件和软件基础元素，就可以确保车辆在未来数年内拥有最新的功能，从而实现软件定义车辆的真正潜力。

## 为实现互换性而构建

理想情况下，开放式服务器平台 (OSP) 模块的设计应便于技术人员在需要升级时更换模块。



### 多功能

处理 ADAS 和 UX，或提供额外的数据加速功能，如 AI/ML、网关路由等。



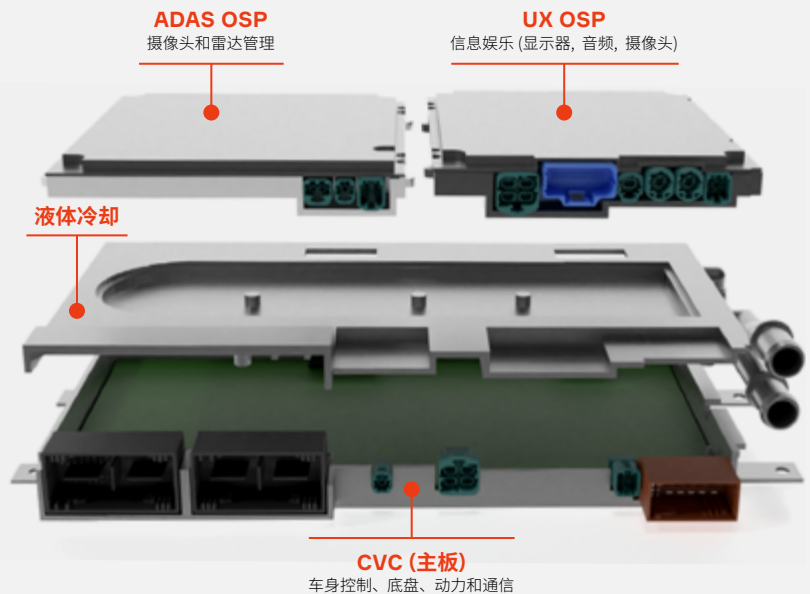
### 模块化

由 CVC 单元冷却的可更换 OSP 模块



### 高效热管理

液体冷却设计可延长车辆寿命





## 关于作者



### **Martin Bornemann**

首席技术官办公室，  
技术投资组合管理与倡导

Martin Bornemann 负责 安波福 首席技术官办公室的先进技术和架构开发。他在 安波福 工作了 20 多年，曾担任创新管理、项目管理和硬件开发等职位。在加入 Aptiv 之前，他曾为爱立信设计电信设备，并为博世开展无线局域网研究。



### **Benjamin Gould**

全球产品部门，  
计算平台产品管理总监

Benjamin Gould 负责定义 安波福 的下一代计算，即软件定义汽车的大脑。本杰明于2021年加入 安波福 公司，担任首席客户工程师，在此之前，他是 Mobileye 公司的高级项目经理。本杰明的职业生涯始于英特尔公司，在那里他从事了20年的工业工程、应用工程、技术营销和产品营销管理工作。本杰明拥有凯斯西大学电气工程和应用物理学学士学位。



### **Cezary Klimasz**

全球产品部门，  
技术项目经理

Cezary Klimasz 负责 安波福 中央车辆控制器和开放式服务器平台的设计和开发。他所在的团队致力于利用高性能硬件和最先进的软件解决方案开发下一代计算平台。Cezary 于 2012 年加入 安波福，担任硬件工程师。此后在产品和技術管理方面担任过各种职务。

了解更多信息，请访问 [APTIV.COM/ADAS](https://www.aptiv.com/adas) →