SDN解决方案将控制平面与转发平面分离，并为我们提供了控制平面的可编程能力，目前人们提及最多的OpenFlow[1]协议在逐渐的完善演化过程中，表字段和表类型不断的增加。白牌交换机在支持OpenFlow协议的版本更新上，面临着和传统交换设备厂商同样的困境——OpenFlow并不支持弹性地增加匹配域支持，协议新特性的支持所需要的成本大、时间周期长。同时，随着网络中新的协议不断出现，OpenFlow协议也必将变得越来越臃肿，表的扩展也必将变得越来越困难。转发平面编程语言P4和伴随它出现的新一代可编程交换机为运营商提供了转发平面的可编程能力，打破了硬件设备对数据转发平面的限制,让数据包的解析和转发流程也能通过编程控制，使得网络及设备自上而下地、真正地向用户开放。新一代可编程交换机的出现，它的灵活性和强大的能力为在网计算技术注入了新的血液，带来了很多新的思路。

网络拥有了计算能力，可以将分布式服务嵌入可编程交换机，这样可以充分的开发网络的潜力。原本需要在远端服务器中去争抢资源的分布式服务，可以在近端的交换机上直接解决。这提高了网络中的吞吐量，降低了包交换的延时。由控制器掌控全局，实现全局的管理功能，容错以及更新。再由P4编程语言自定义的灵活的包转发策略并且可以实现数据的key-value缓存。

发掘新的在网计算技术的应用也具有深刻的研究意义，希望通过本文研究进一步挖掘在编程交换支持下的在网计算技术的潜力。把在网计算技术应用到现在与人们生活息息相关的大规模数据的机器学习方向。把可编程交换机提供的缓存功能加入分布式机器学习架构，成为其中的重要一环。

现在以及确定将在网计算用于机器学习具体问题是利用因子分解机（Factorization Machine，FM）来解决广告预估模型。广告预估问题有数据规模大，并且数据稀疏的问题。在这类问题中，通常使用FM的方法来建模，然后使用分布式学习训练数据。在分布式机器学习中需要把节点分为worker nodes和sever nodes两类分别负责计算和存储全局数据。在每次迭代过程中，worker将自己通过随机梯度下降法（SGD，Stochastic Gradient Descent）的到梯度作为增量去更新server中存储的模型参数，而每次worker的迭代都需要从sever取得上一次更新的模型参数用于更新梯度。可以在这类问题中利用新一代可编程交换机的存储能力缓存每次更新的模型参数，以此将在网计算技术应用扩展到机器学习的领域中。

现阶段，正在将此问题通过mininet与P4语言进行软件仿真来验证其可行性与优势。在仿真中，我们使用P4C作为p4编译器，BMV2作为P4编译配置的软件交换机，PI（P4runtime的实现）实现控制平面对数据平面的控制。