

Time-to-Think: Optimal Economic Considerations in Mobile Edge Computing

Amit Samanta Yong Li

问题的提出：在MEC中，最重要和最基本的问题是在何时何地从移动边缘设备卸载服务。为了卸载在线服务，移动设备通常需要投入其个人资源，例如通信和计算能力，传播其个人信息可能会有安全和隐私威胁。因此，移动设备将不会参与卸载其计算服务，除非它们可获得利润。所以需要建立一个有效的激励卸载方案，让移动边缘设备能最大参与，同时提供最大的利润。因此，MEC平台缺乏具有最小价格抽象或约定的最优经济模型。但是现有模型不能适应网络条件的变化行为，也不能适应不同实时应用的优先级。

目标：移动边缘计算平台的利润最大化和网络价格最小化

解决方案：

模型：最优经济模型

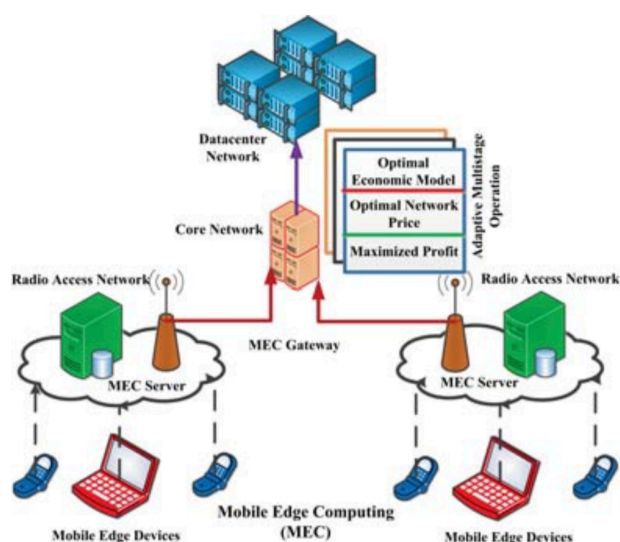


Figure 1: Optimal economic model for MEC

MEC平台主要依靠移动边缘服务器（MES）来协调资源利用。为了最大限度地利用资源，MEC服务器需要频繁地更新数据卸载价格 P_{off} 和利润模型 P

优化方案：为EU和MES提供最优的价格和利润。该优化方案旨在根据不同优先级的NEU的应用来确定它们的最优价格。以不同优先级的MED为约束条件，建立了MED的最优利润模型来减少多收费政策。

联合优化问题：

$$\begin{aligned}
\text{Minimize } & \overbrace{\sum_{t \in \mathcal{T}} \sum_{i=1}^N \mathcal{U}_i^t}^{\text{utility value}} = \sum_{t \in \mathcal{T}} \left[\overbrace{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M I_{ij} \frac{\beta_i^t}{\beta_{max}} \left(\frac{\mathbb{T}_i^e - \mathbb{T}_i^s}{\mathbb{T}_i^e} \right)}^{\text{traffic execution price}} \right. \\
& \left. + \underbrace{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M (\mathcal{P}_{off}^t I_{ij})}_{\text{data offloading price}} + \underbrace{\sum_{i=1}^N \mathcal{P}_O^t I_{ij}}_{\text{other prices}} - \underbrace{\sum_{i=1}^N \frac{\mathbb{P}_i^t}{\mathbb{P}_{th}^t}}_{\text{profit model}} \right], \quad (1)
\end{aligned}$$

$$\text{subject to } I_{ij} \geq I^{th}, i \in N, j \in M, \quad (2)$$

$$\sum_{t \in \mathcal{T}} \mathcal{P}_{off}^t \geq \mathcal{P}_{off}^{th}, \mathcal{P}_O^t \geq \mathcal{P}_O^{th}, \quad (3)$$

$$\mathbb{P}_i^t \leq \mathbb{P}_i^{th}, i \in N, t \in \mathcal{T}, \quad (4)$$

其中 M 表示 MES 的数量 \mathcal{P}_O^t 表示其他定价因素，如硬件价格和数据中心管理价格

(2) 表示 $traffic\ flow$ 大于 國值 $traffic\ flow$

(3) 表示卸载价格大于 國值价格

(4) 利润模型小于 國值利润模型