

# Edge and Fog Computing

Luís Sobral, Francisco Franco, and Luís Sousa

University of Minho, Department of Informatics, 4710-057 Braga, Portugal  
e-mail: {a89474,a89458,a89597}@alunos.uminho.pt

**Resumo** A IoT (Internet of Things) trouxe uma infinidade de endpoints às redes comerciais. Com isto o armazenamento e tratamento de dados num único banco de dados (Cloud) tornou-se mais difícil, levando ao surgimento de duas novas arquiteturas: Edge Computing e Fog Computing. Estas duas parecem ser similares uma vez que ambas têm como objetivo aproximar a inteligência e o processamento onde os dados são originados, sendo a principal diferença o "local" onde este poder de processamento se encontra.

## 1 Introdução

Neste relatório vamos analisar as arquiteturas, "Edge Computing" e "Fog Computing", para processamento de dados. Começamos por expor o "porquê" da sua origem, explicando posteriormente o funcionamento e as aplicações reais de cada uma.

## 2 Origem

O paradigma de IoT baseia-se numa variedade de dispositivos inteligentes com capacidade de comunicação e recursos de rede, incorporados ao nosso redor. Com o passar dos anos é cada vez maior o número de aparelhos conectados à internet e apesar de a grande maioria deles requerer pouca largura de banda, acaba por haver uma enorme quantidade de informação a ser armazenada e processada. Atualmente a Cloud permite-nos tratar todos esses dados de forma fácil e eficiente, mas deparamo-nos com problemas de escalabilidade e latência quando os dispositivos se encontram a grandes distâncias do centro de dados ao qual estão conectados. As soluções encontradas para estes problemas de escalabilidade e latência são o "Edge computing" e "Fog Computing" que visam melhorar o acesso e processamento de toda esta informação.

## 3 Fog Computing

A arquitetura de "Fog Computing" distingue-se do "Cloud Computing" pela sua proximidade com os usuários, a densa distribuição geográfica e o seu suporte para mobilidade. Embora não substitua o "Cloud Computing", complementa os seus serviços com a introdução de uma nova camada intermediária, composta por "fog-nodes" geo-distribuídos. Cada "fog-node" é uma plataforma altamente virtualizada, hospedada em nós de computação dedicados equipados com interface de comunicação ou dispositivos com menos recursos como TV's, pontos de acesso, routers, etc. Além disso, como o "Fog Computing" permite que se recolha dados de vários dispositivos diferentes, também tem capacidade de processar mais dados do que o "Edge Computing".

### 3.1 Use Cases

**Vigilância Urbana:** é uma componente importante das smart cities. Câmeras de segurança distribuídas ao longo de uma cidade ou de uma estrada trazem serviços de segurança em

níveis superiores. Uma câmera com capacidade de detetar movimento não manda informação ao fog node a menos que seja detetado movimento. O fog node tem capacidade de identificar um veículo no vídeo e detetar a sua posição e matrícula. Se um polícia necessita de informação acerca da posição de um veículo específico, a sua localização é guardada na base de dados e é mandada uma notificação ao fog node para processar os dados. Porém se a imagem não tem qualidade suficiente para detetar a matrícula, o fog node tem poder de mandar uma ordem à câmera para dar zoom no vídeo. Esta interação com a câmera necessita de uma latência muito baixa que não seria possível se o processamento de vídeo fosse feito à distância na Cloud.

**Transporte Inteligente:** Diferentes classes de serviços de transporte costumam usar as mesmas fontes de dados (por exemplo, sensores nas estradas, câmeras de tráfego, veículos que passam e assim por diante) e infraestrutura de rede. No entanto, a importância de cada serviço não é a mesma para o usuário final. Portanto, quando a rede está congestionada, os fluxos de tráfego não devem ser tratados da mesma maneira. Sem mecanismos para diferenciação de serviço e capacidade de fornecer entrega em tempo real a arquitetura atual da IoT limita a eficiência dos serviços existentes e impede a implementação de novos. As medições coletadas dos sensores são usadas principalmente para três finalidades: (a) prevenção de acidentes; (b) deteção e descarga de locais congestionados; (c) análise de longo prazo da eficiência do sistema. Essas três tarefas são significativamente diferentes em termos de sensibilidade ao delay. O último pode tolerar atrasos na entrega de dados, enquanto os dois primeiros exigem imediata ou quase imediata reação em tempo real. Se todos os dados de medição são enviados para a Cloud para processamento, o suporte para serviços em tempo real é muito questionável.

## 4 Edge Computing

O “edge computing” torna o processamento de informação mais perto dos dispositivos, sendo este feito nos dispositivos em si ou num servidor intermédio, em vez de ser feito num centro de dados. O objetivo é suportar novas aplicações que requerem uma menor latência, processando os dados mais eficientemente e reduzindo os custos da rede. Esta arquitetura oferece muitas vantagens relativamente às arquiteturas tradicionais tais como a optimização do uso de recursos num Data Center e a segurança proveniente da capacidade de processar informação sem esta ter sido carregada para a Cloud antes.

### 4.1 Use Cases

**Acompanhamento de partes de linhas de produção:** Em muitas fábricas, as linhas de produção lidam com diferentes elementos até estes se juntarem num produto e serem preparados para envio. Neste processo o controlo de qualidade é essencial, mas normalmente é difícil identificar qual dos passos falhou, assim é fundamental conseguir monitorizar todos os passos. Processar estes dados numa rede local simplifica e melhora o trabalho do gestor base. O acompanhamento de uma linha de produção seria assim um caso tipo que poderia ser resolvido com “edge computing”.

**Sector económico:** Com a “Edge Computing” as instituições bancárias conseguem disponibilizar através de aplicações para o telemóvel, um melhor serviço aos seus clientes. Nestas aplicações é fundamental descobrir e parar transações que não respeitem certos requisitos. Esta arquitetura oferece a possibilidade de análise de todas as transações em tempo real usando servidores reais, pelo que transações suspeitas ou inválidas podem ser descobertas mais rapidamente.

## 5 Conclusão

Neste trabalho foram detalhadas as arquiteturas fog e edge computing para sistemas IoT, tendo como principal objetivo aproximar de maneira eficiente as camadas consumidoras e provedoras de serviços.

## Referências

1. Prateeksha, V., Yogesh, S. Demystifying Fog Computing: Characterizing Architectures, Applications and Abstractions (2017)
2. Mao, Y. A Survey on Mobile Edge Computing: The Communication Perspective (2017)
3. <https://www.cmswire.com/information-management/edge-computing-vs-fog-computing-whats-the-difference/>
4. Tomovic, S. , Yoshigoe, K. , Maljevic, I., Radusinovic, I. Software-Defined Fog Network Architecture for IoT (2016)
5. <https://www.e-zigurat.com/innovation-school/blog/cloud-edge-fog-computing-practical-applications/>
6. <https://www.winsystems.com/cloud-fog-and-edge-computing-whats-the-difference/>