

Computação na Nuvem em aplicações móveis

Arthur Casals

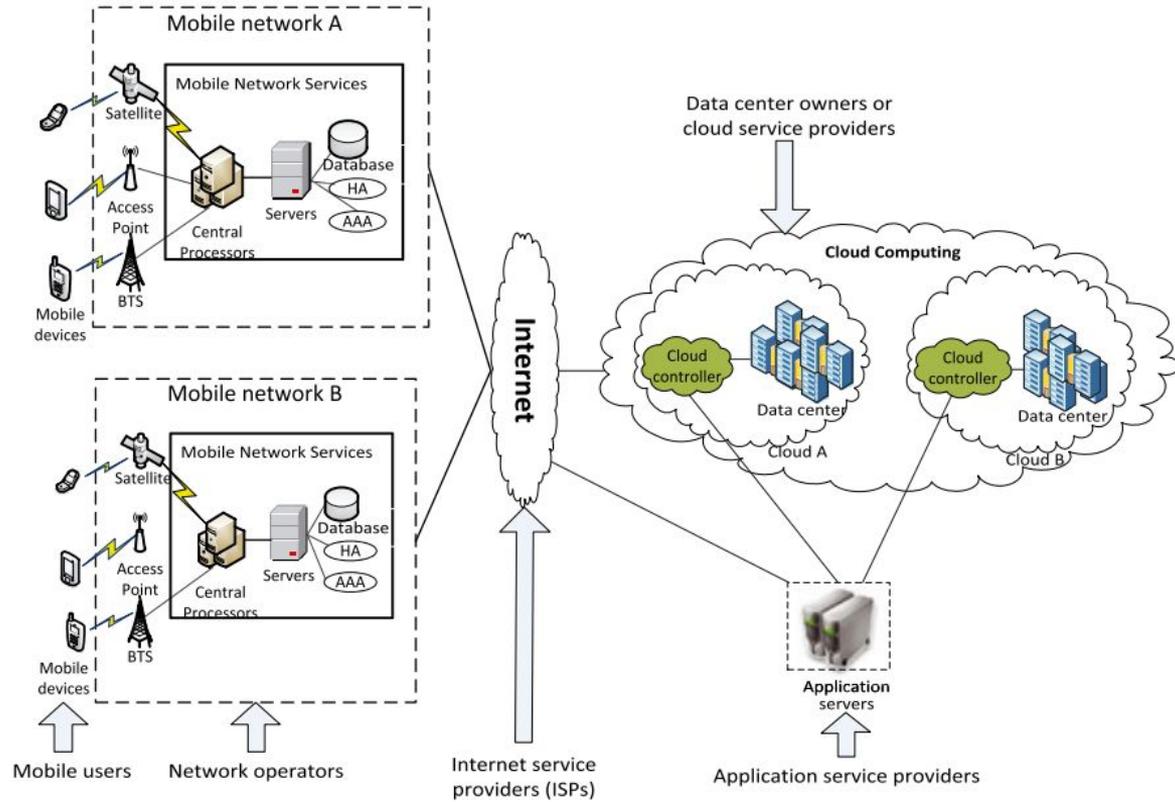
Vinícius Nascimento Silva

Conceito

“[...] uma infraestrutura na qual tanto a armazenagem quanto o processamento de dados ocorre fora do dispositivo móvel” (MCC forum)

- Computação nas Nuvens
- Computação Móvel
- Redes sem fio
- Portabilidade
- Elástico
- “Pague o que usar”
- SaaS

Conceito

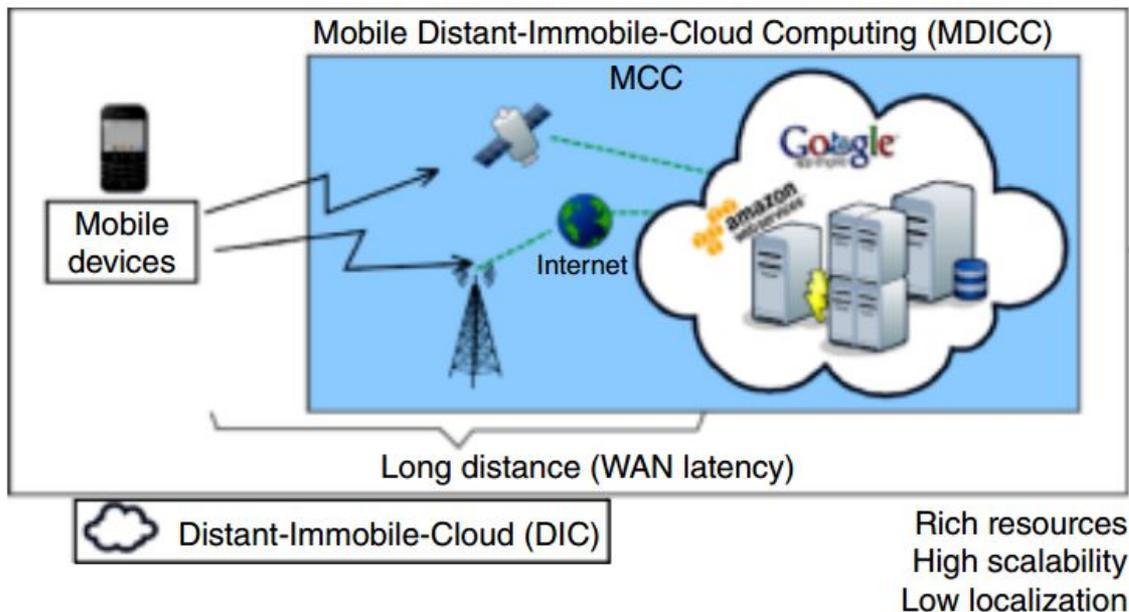


Vantagens

- Agiliza o desenvolvimento
- Necessita de menos recursos locais (bateria)
- Aumenta capacidade de armazenamento e processamento
- Suporte para diversas plataformas
- Arquitetura Focada em APIs
- Melhora a confiabilidade de informação
- Recursos compartilhados e integrados entre sistemas

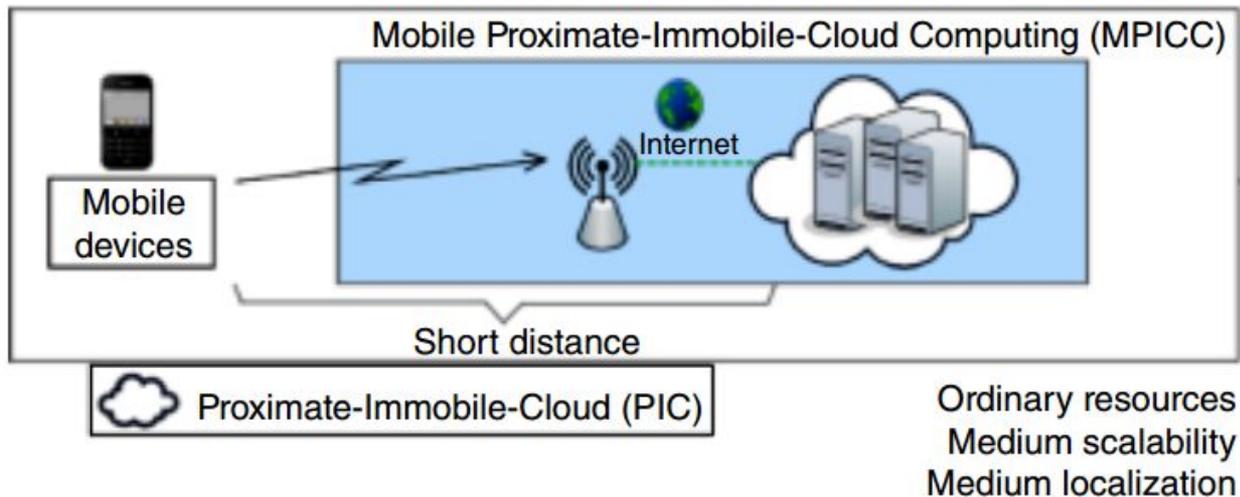
Arquiteturas

- MDICC - *Mobile Distant Immobile Cloud Computing*
 - Nuvem mais poderosa (escalabilidade e elasticidade)
 - Maior latência



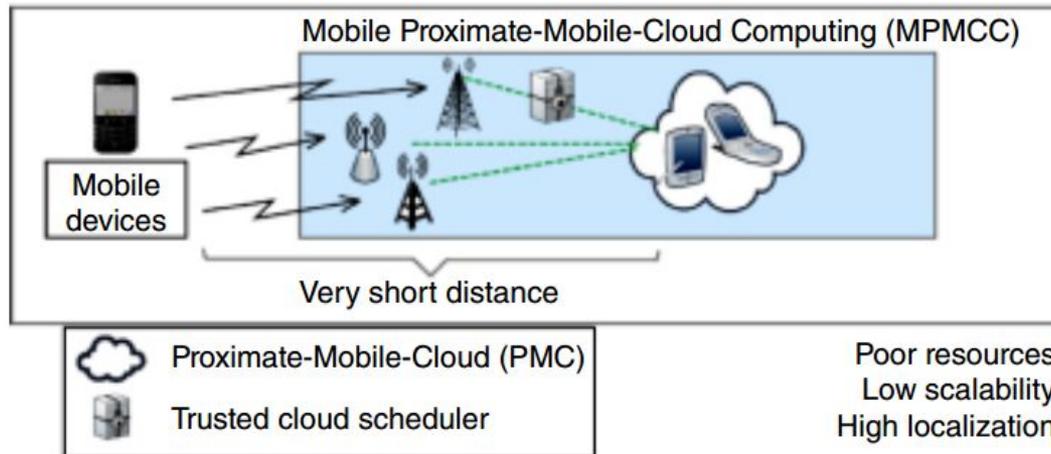
Arquiteturas

- *MPICC - Mobile Proximate Immobile Cloud Computing*
 - Nuvem de computadores públicos (Cafeterias, Shoppings ...)
 - Nuvem de poder moderado
 - Possíveis problemas de privacidade e segurança
 - Menor latência



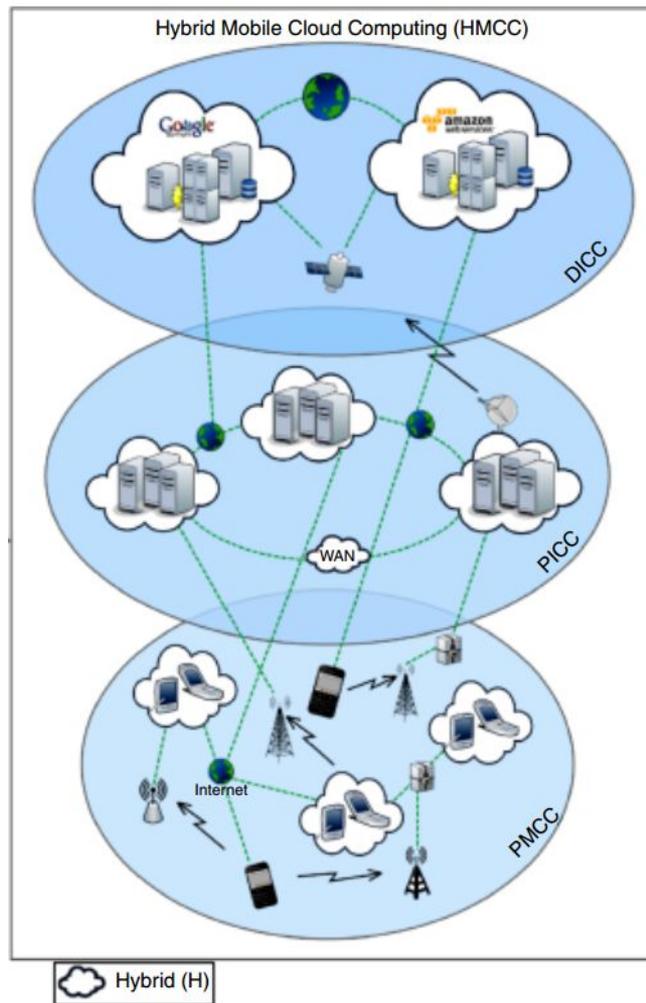
Arquiteturas

- MPMCC - *Mobile Proximate Mobile Cloud Computing*
 - Nuvem de aparelhos móveis próximos (Celulares, Tablets...)
 - Nuvem de poder limitado
 - Ponto-a-ponto ou cliente-servidor
 - Possíveis problemas de privacidade e segurança
 - Maior complexidade topológica
 - Latência negligenciável



Arquiteturas

- HMCC - *Hybrid Mobile Cloud Computing*
 - Integração entre MDICC, MPICC e MPMCC
 - Recursos apropriados para cada tarefa
 - Maior complexidade de escalonamento



Modelos padrões de aplicações móveis

- Tecnologia Nativa
 - **Fácil interação com recursos do aparelho**
 - **Possibilidade de otimização para o hardware**
 - **Independente de disponibilidade de internet**
 - **Sem portabilidade**
 - **Código fonte complexo**
 - **Tempo maior para lançamento no mercado**
 - **Necessita equipe treinada na linguagem nativa**

Modelos padrões de aplicações móveis

- Tecnologia Web
 - **Multi-plataforma**
 - **Acessível de qualquer lugar**
 - **Apenas conhecimento de programação web**
 - **Latência**
 - **Acesso limitado aos recursos do aparelho**
 - **Dificuldade de manter sessões de longo período**

Novos modelos de aplicações móveis

- **Augmented Execution**
 - Executar tarefas em uma réplica virtual do aparelho na nuvem
- **Elastic Partitioned/Modularized Applications**
 - Executar parte da aplicação da nuvem e parte no cliente, de forma dinâmica
 - AlfredO, MAUI, Weblets
- **Application Mobility**
 - Transportar processos de entre aparelhos
- **Ad-hoc Mobile Clouds**
 - Executar tarefas em aparelhos móveis próximos

Segurança (problemas)

- Confidencialidade
- Privacidade
- *Multi-tenancy*
- Reusabilidade de objetos
- Remanescência de dados
- Integridade
- Autorização
- Disponibilidade

Segurança (soluções)

- Criptografia e esteganografia
- *Trusted Third-Party*
- Criptografia Incremental
- Re-criptação por proxy e criptografia baseada em identidade
- Autenticação via Certificados Digitais
- *Watermarking*
- *Security Service Admission Model (SSAM)*

Integração com IoT (*CloudIoT*)

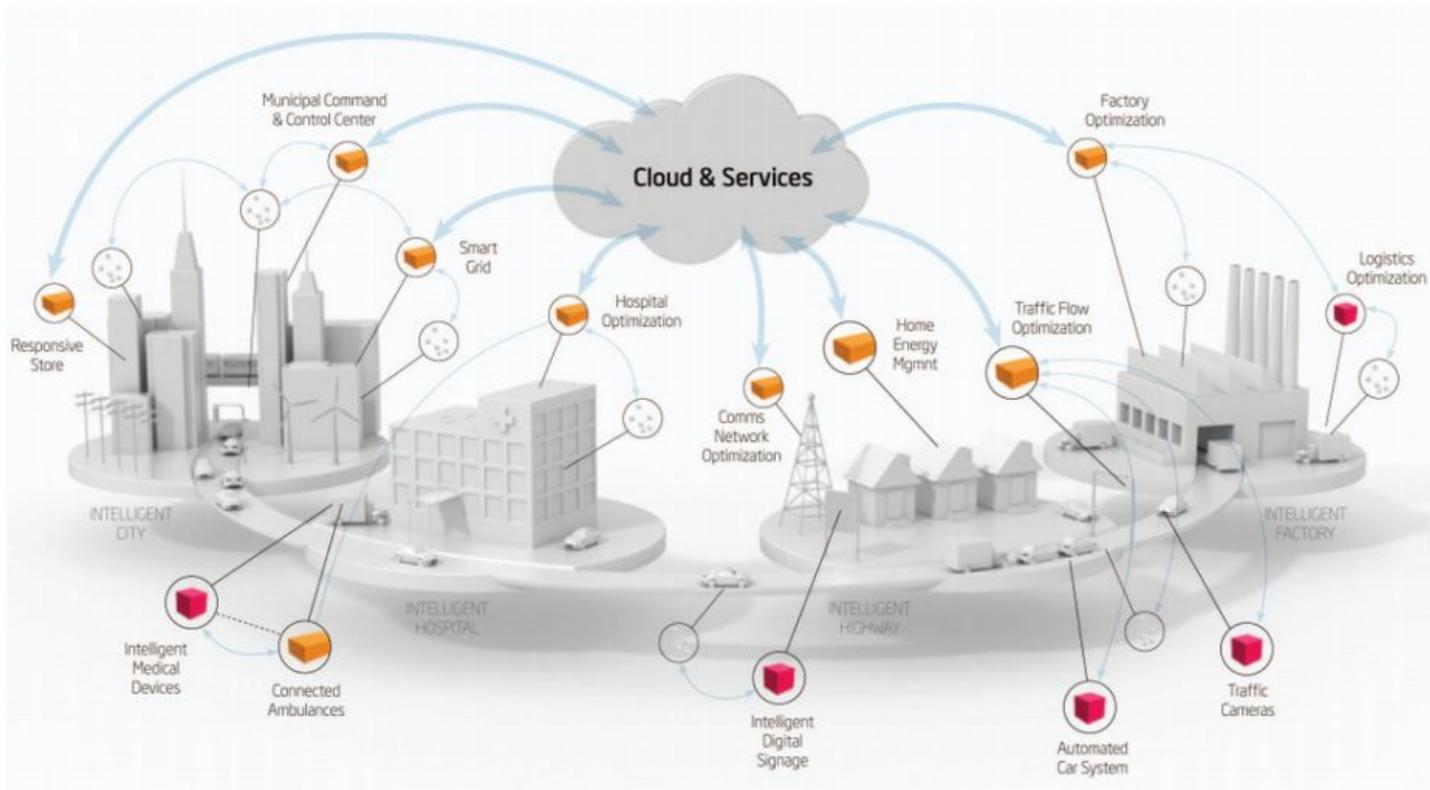
- Motivação: *complementaridade*

	IoT	Cloud
Displacement	pervasive	centralized
Reachability	limited	ubiquitous
Components	real world things	virtual resources
Computational capabilities	limited	virtually unlimited
Storage	limited or none	virtually unlimited
Role of the Internet	point of convergence	means for delivering services
Big data	source	means to manage

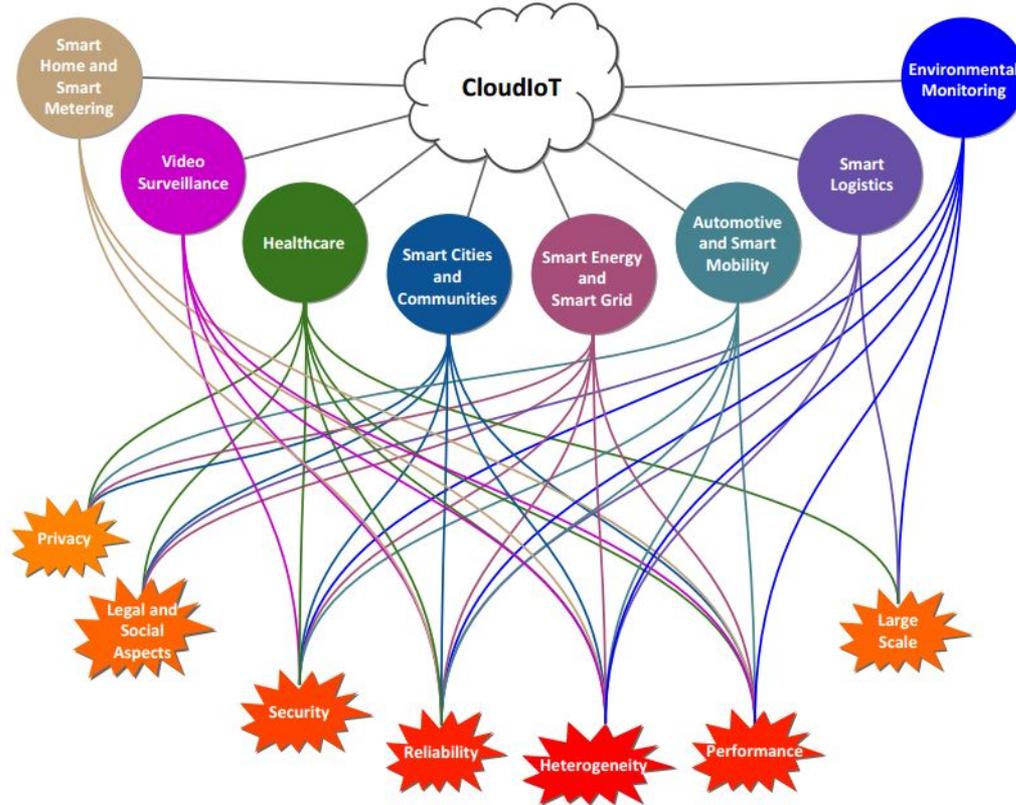
Integração com IoT (*CloudIoT*)

- Comunicação: conexão, processamento e acompanhamento em cloud + automação e coleta de dados em IoT
- Armazenagem de informação
- Poder computacional
- *Things as a Service*: agregação e abstração de recursos heterogêneos a partir de semânticas específicas
- *XaaS: Sensing, Actuating, Data, Identity, Video Surveillance...*

Integração com IoT (*CloudIoT*)



Integração com IoT (*CloudIoT*)

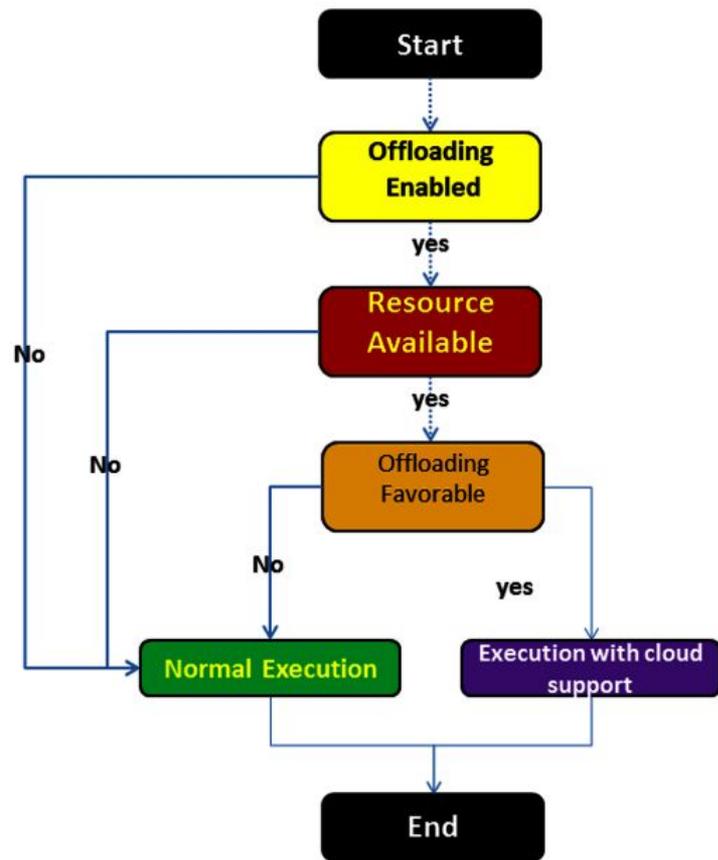


Open Challenges

- Arquitetura para ambientes heterogêneos
 - “The Open Cloud Computing Interface comprises a set of open community-lead specifications delivered through the Open Grid Forum. OCCl is a Protocol and API for all kinds of Management tasks [...] with a strong focus on **integration, portability, interoperability**, and **innovation** while still offering a **high degree of extensibility**.” (<http://occi-wg.org/>)

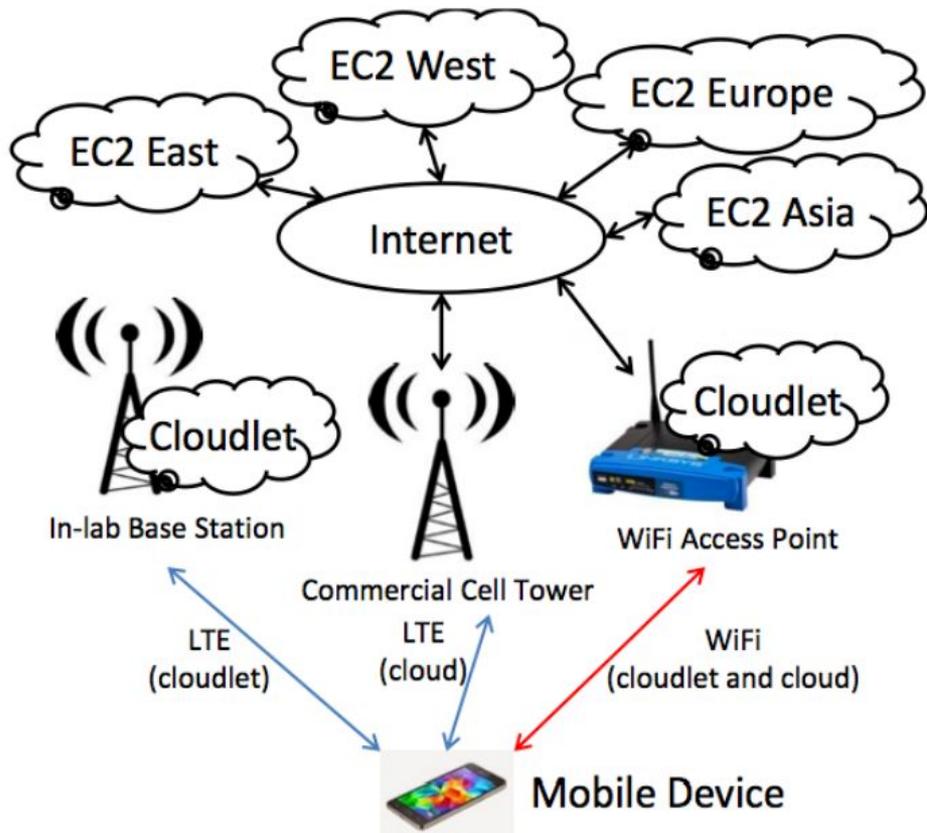
Open Challenges

- Particionamento estático de processamento



Open Challenges

- *Edge computing*



Open Challenges

- Arquitetura para ambientes heterogêneos
- Particionamento estático de processamento
- *Edge computing*
- Redução de custo energético envolvido na transmissão de dados
- Sensibilidade a contexto
- Congestionamento de dados
- Confiança, segurança e privacidade

...mas...

Open Challenges

A tecnologia existente é marginalmente utilizada! Como utilizar o que já existe para, de fato, termos integração entre computação nas nuvens e aplicações móveis?

- Escolha de abordagem: aplicações nativas vs aplicações web
 - Aplicações nativas utilizam melhor os recursos dos aparelhos, mas requerem implementações individuais (muito mais trabalho e manutenção)
 - Aplicações web aproveitam melhor recursos disponíveis em nuvem, mas são mais difíceis de se adaptar para uso offline (depende de como o aparelho se comporta)
 - Solução híbrida, talvez?
- *Falta um “killer app” que utilize propriamente as tecnologias existentes*

Open Challenges

Uma abordagem possível: *progressive web apps*

[\(https://developers.google.com/web/progressive-web-apps/\)](https://developers.google.com/web/progressive-web-apps/)

- Web apps em direção a aplicações nativas
- Funciona em diferentes condições de rede
- Responsividade por construção
- Otimizada para conversão (== mais incentivos para adoção)
- Cache + push notifications (funciona como um app nativo)
- Login sincronizado entre dispositivos
- Funciona com Web Bluetooth (web + IoT) e sensores do dispositivo

Referências

- Murugesan, S. and Bojanova, I., 2016. **Encyclopedia of Cloud Computing**. John Wiley & Sons.
- Yadav, D.S. and Doke, K., 2016. **Mobile Cloud Computing Issues and Solution Framework**.
- Botta, A., De Donato, W., Persico, V. and Pescapé, A., 2016. **Integration of cloud computing and internet of things: a survey**. Future Generation Computer Systems, 56, pp.684-700.
- Umair, S., Muneer, U., Zahoor, M.N. and Malik, A.W., 2016. **Mobile Cloud Computing Future Trends and Opportunities**. In Managing and Processing Big Data in Cloud Computing (pp. 105-120). IGI Global.

Referências

- Hu, W., Gao, Y., Ha, K., Wang, J., Amos, B., Chen, Z., Pillai, P. and Satyanarayanan, M., 2016, August. **Quantifying the impact of edge computing on mobile applications**. In Proceedings of the 7th ACM SIGOPS Asia-Pacific Workshop on Systems (p. 5). ACM.
- Othman, M., Madani, S.A. and Khan, S.U., 2014. **A survey of mobile cloud computing application models**. IEEE Communications Surveys & Tutorials, 16(1), pp.393-413.
- Othman, M., Xia, F. and Khan, A.N., 2015. **Context-aware mobile cloud computing and its challenges**. IEEE Cloud Computing, 2(3), pp.42-49.