



REDES FIXAS E MÓVEIS

MEI – 2023/2024

Trabalho Prático 3 – Redes Móveis – Parte 1 e Parte 2 – Ambiente Experimental e Experimentos envolvendo o Core 5G

Objetivos

O objetivo deste trabalho é conhecer de forma prática como é o funcionamento de uma rede móvel 5G incluindo as diversas Network Functions(NFs) disponíveis. A primeira parte envolve a preparação do ambiente experimental.

Introdução

Esta atividade prática envolve a utilização de um CORE 5G *open source*. No caso o [free5GC](#). O código do free5GC está disponível no [GitHub](#).

O free5GC é um projeto de código aberto do core de uma rede móvel de 5ª geração (5G). O objetivo final deste projeto é implementar a rede central 5G (5GC) definida no 3GPP Release 15 (R15) e além.

Há uma [documentação básica do free5GC](#) que descreve sua instalação, a utilização de um simulador tanto do User Equipment (UE) quanto da Radio Access Network (RAN), chamado [UERANSIM](#) e ainda alguns testes básicos.

O UERANSIM simula dois componentes de uma rede móvel, o equipamento (UE) e a Radio Access Network (RAN) que é composta de uma estação rádio base 5G, chamada gNodeB.

A base para a atividade serão os roteiros que estão disponíveis no GitHub e é baseado no uso de docker composer ([free5gc-compose](#)), no [guia de uso do free5GC](#) e ainda no [UERANSIM](#)



Configuração de um Ambiente para Simulação de uma Rede Móvel 5G

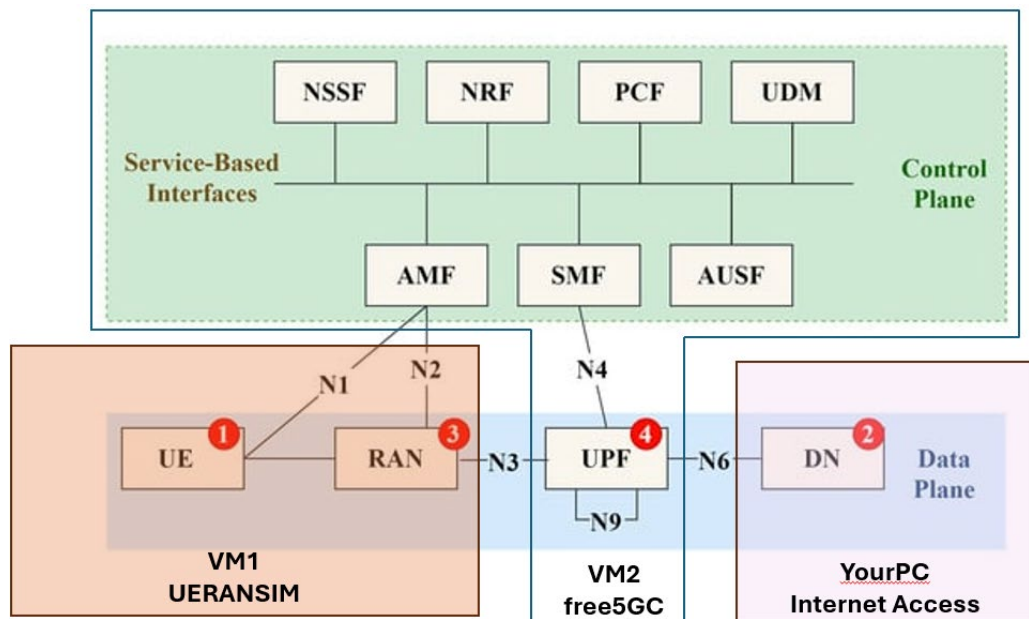


Figura 1 - 5G Components in Control and Data Planes

O diagrama apresentado na Figura 1 mostra uma configuração básica onde a VM1 representa tanto o UE quanto a RAN. Uma VM2 representa o Data Plane e o Control Plane de uma rede 5G incluindo as Network Functions (NFs) envolvidas.

A atividade inicial envolve a preparação do ambiente experimental e envolve:

A atividade envolve:

1. Avaliar os pré-requisitos. Neste caso é importante notar que é necessário uma versão de Kernel do Linux compatível com GTP5GKernel. Conforme descrito na Seção "Prerequisites" no [free5gc-compose](#)
2. Instalar o Free5GC. Para isto é necessário baixar (pull) a compilar o código
3. Executar o Free5GC e realizar um conjunto de testes para verificar se está funcionando corretamente
4. Exibir o log de algumas funções do CORE 5G. O roteiro sugere SMF. Agregar o log de duas outras conforme sua escolha.
5. Integrar com o CORE 5H com um User Equipment (UE) e também com a Radio Access Network (RAN). Neste caso o simulador de UE e de uma gNodeB. Para isto será utilizado o UERANSIM. Nesta versão com Docker Composer, o UERANSIM será instalado juntamente com o free5GC, porém a sugestão é instalar em uma nova VM apenas o UERANSIM
6. Após a instalação do UERANSIM verifique os componentes estão disponíveis: nr-gnb (executável que representa a 5G gNB, ou seja, a RAN); nr-ue (executável que representa o EU), nr-cli (CLI para integrar com 5G gNB e EU); nr-binder (ferramenta para utilizar a conexão do EU com a Internet)
7. Realize a configuração dos componentes (UE e GNB).
8. Realize a execução do UERANSIM conforme descrito no tutorial
9. Utilize algumas ferramentas como PING, TCPDUMP, WGET e CURL para criar a interação entre o UERANSIM e o free5GC
10. Utilize as aplicações, realize a comunicação de seu UE com algum site na Internet e colete os logs das diversas funções do CORE utilizadas no processo.



Referências

- Além dos links acima, há um tutorial em vídeo disponibilizado pelo free5GC no YouTube, chamado [free5GC installation](#) com diversos vídeos mostrando o diversos passos para instalação.

Parte II - Avaliação Experimental

Considerando que o ambiente experimental está concluído e funcional, o trabalho envolverá realizar algum experimento baseado nestes componentes. A definição do experimento é uma decisão do grupo.

Alguns exemplos de experimentos podem envolver: mais de uma User Plane Function (UPF), comunicação considerando mais de um Network Slicing, entre outros.

Para o experimento o grupo deve definir um número de métricas e a sua coleta experimental. Alguns exemplos de métricas: latência para registro de um UE; o tamanho em bytes de mensagens envolvidas em uma operação de registro; número de mensagens em uma operação de registro; mensagens realizadas.

Além disso o grupo deve também coletar evidências da comunicação utilizando por exemplo o Wireshark ou então os arquivos de logs produzidos.

Entrega do Trabalho

O trabalho envolve a parte experimental e um relatório final.

O relatório final deve incluir:

- Uma secção de Introdução
- Uma secção de desenvolvimento que deve ser estruturada da seguinte forma:
 - Uma descreve, através de um diagrama o cenário experimental utilizado e os componentes de software e hardware envolvidos.
 - Uma subsecção que descreve os experimentos realizados, as evidências coletadas e os resultados obtidos
- Uma secção de "Conclusão" que sumarie os resultados do trabalho, autoavale os resultados da aprendizagem decorrentes das várias vertentes estudadas no trabalho.

O relatório deverá ser criado no Overleaf, [utilizando o template IEEE de uma coluna](#) e deve ter entre seis (6) e oito (8) páginas. No relatório indicar o nome dos integrantes do grupo como autores.

O relatório, juntamente com as evidências de coletas de dados (como PCAPs no wireshark ou logs de execução dos componentes) deve ser submetido na plataforma de ensino <https://elearning.uminho.pt> em tarefa específica que será criada juntamente com um link de compartilhamento do projeto no Overleaf.

Avaliação do Trabalho

Os relatórios serão avaliados levando em conta:

- i) a correção/qualidade técnica do conteúdo produzido considerando o experimento projetado e executado
- ii) a clareza/organização/qualidade do relatório submetido.

Os relatórios deverão ser submetidos até à data limite definida; os atrasos na submissão serão penalizados.



A data limite para submissão será 09/Maio/2024 ao final do dia.

Outras Referências

- Exemplos de configurações possíveis com o [Free5GC e o UERANSIM](#). Entre estas configurações uma delas envolve [mais de uma User Plane Function \(UPF\)](#). Outro exemplo é o uso de diferentes UPFs , onde a [seleção da UPF é baseada na descrição do Network Slicing, identificado por diferentes S-NSSAI \(Single Network Slice Selection Assistance Information\)](#)
- Exemplo de configuração do [UERANSIM com múltiplas funções: SMF, DNN, and UPF](#)
- Outros [tutorais disponíveis para o UERANSIM envolvendo o Free5GC](#)