

Manual de utilização do B5Gsim

Este manual apresenta a utilização da ferramenta B5Gsim para executar uma simulação de um cenário de rede executando o protocolo CPRI. O resultado da simulação aqui apresentada irá mostrar a quantidade de quadros CPRI gerados durante a simulação da rede.

Para utilizar o simulador, preencha o arquivo configurations.xml com os parâmetros desejados da simulação, conforme o exemplo a seguir:

```
1  <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2
3  <!-- Configuration file. All simulation parameters values must be put here. -->
4
5  <config>
6    <!-- Input parameters of the simulation-->
7    <InputParameters>
8      <!-- Parameter for switching, processing and transmission times -->
9      <switchTime>0.000001</switchTime>
10     <frameProcTime>0.000001</frameProcTime>
11     <transmissionTime>0.001</transmissionTime>
12     <localTransmissionTime>0.001</localTransmissionTime>
13     <!-- Time interval to generate a CPRI/eCPRI frame -->
14     <cpriFrameGenerationTime>0.066</cpriFrameGenerationTime>
15     <!-- Distribution used for UEs generation at RRHs -->
16     <distributionAverage>1000</distributionAverage>
17     <!-- CPRI or eCPRI -->
18     <cpriMode>CPRI</cpriMode>
19     <!-- Defines the encapsulation of eCPRI frames -->
20     <eCpriEncap>Ethernet</eCpriEncap>
21     <!-- Limits of the cartesian plane representing all the base stations topology -->
22     <limitAxisY>2</limitAxisY>
23     <limitAxisX>2</limitAxisX>
24     <!-- Values to increase the size of each base station regarding its representation on a cartesian plane -->
25     <stepAxisY>1</stepAxisY>
26     <stepAxisX>1</stepAxisX>
27     <!-- Maximum steps for each UE at each RRH in X and Y axis -->
28     <CoordinateX1>100</CoordinateX1>
29     <CoordinateX2>-100</CoordinateX2>
30     <CoordinateY1>100</CoordinateY1>
31     <CoordinateY2>-100</CoordinateY2>
32     <!-- Strength of a signal -->
33     <signalStrength>10000</signalStrength>
34     <!-- Amount of wavelengths in the fronthaul/midhaul -->
35     <wavelengthsAmount>4</wavelengthsAmount>
36     <!-- Split option selected for eCPRI RRHs (only used when eCPRI is used) -->
37     <UplinkSplit>Option1</UplinkSplit>
38     <DownlinkSplit>Option1</DownlinkSplit>
39     <!-- Algorithm for placement of vBBUs -->
40     <Algorithm>cloudPlacement</Algorithm>
41     <!-- Timestamp of a network monitor node that accounts simulation values -->
42     <timeStamp>1</timeStamp>
43   </InputParameters>
44
45   <!-- RRHs -->
46   <RRHs>
47     <RRH aId = "0" fogNode = "None" />
48   </RRHs>
49
50   <!-- Network nodes -->
51   <NetworkNodes>
52     <Node aId = "0" aType = "Switch" capacity = "10000" qos = "Standard" />
53     <Node aId = "1" aType = "Switch" capacity = "10000" qos = "Standard" />
54     <Node aId = "2" aType = "Switch" capacity = "10000" qos = "Standard" />
55     <Node aId = "3" aType = "Switch" capacity = "10000" qos = "Standard" />
56   </NetworkNodes>
57
58   <!-- Processing nodes -->
59   <ProcessingNodes>
60     <Proc aId = "0" aType = "Cloud" capacity = "100" qos = "Standard" />
61     <Proc aId = "1" aType = "Fog" capacity = "50" qos = "Standard" />
62   </ProcessingNodes>
63
64   <!-- Control plane nodes -->
65   <ControlPlane>
66     <CP aId = "0" aType = "ControlPlane" />
67   </ControlPlane>
68 </config>
```

```

69 <!-- Connections to construct the directed graph -->
70 <Edges>
71 <Edge source = "RRH:0" destiny = "Switch:0" weight = "5.5" />
72 <Edge source = "Switch:0" destiny = "Switch:1" weight = "10" />
73 <Edge source = "Switch:1" destiny = "Switch:2" weight = "3.4" />
74 <Edge source = "Switch:2" destiny = "Switch:0" weight = "7" />
75 <Edge source = "Switch:2" destiny = "Fog:1" weight = "10" />
76 <Edge source = "Fog:1" destiny = "Switch:3" weight = "10" />
77 <Edge source = "Switch:3" destiny = "Cloud:0" weight = "10" />
78 </Edges>
79
80 <!-- Neighbors of each RRH -->
81 <Neighbors>
82 <Neighbors src = "RRH:0" RightRRH = "None" RightSupDiagRRH = "None" RightInfDiagRRH = "None" LeftRRH = "None" LeftSupDiagRRH = "None"
83 LeftInfDiagRRH = "None" UpSideRRH = "RRH:2" DownSideRRH = "RRH:3" />
84 </Neighbors>
85
86 <!-- Amount of user equipments (UEs or base station load) to increase at each time step of the simulation -->
87 <MobileUsers>
88 <Users amount_1 = "10" amount_2 = "20" amount_3 = "30" amount_4 = "40" amount_5 = "50" amount_6 = "60"
89 amount_7 = "70" amount_8 = "80" amount_9 = "90" amount_10 = "100" />
90 </MobileUsers>
91
92 </config>

```

Após preencher os parâmetros da simulação, no arquivo “simulation.py”, defina a quantidade de tempo a ser simulada em segundos. Isso é feito alterando o segundo parâmetro da chamada da função “util.startSimulation(env, 1)”. Por exemplo, essa chamada define uma simulação de duração de 1 segundo. Para uma simulação de uma hora, faça “util.startSimulation(env, 3600)”.

Inicie uma simulação executando o arquivo “simulation.py”. Esse arquivo invoca o módulo “utility.py” para instanciar objetos de acordo com os parâmetros presentes no arquivo “configurations.xml”.

A Figura a seguir apresenta um exemplo de resultado da simulação:

```

Request RRH:0->15 arrived at destination Cloud:0
Cloud:0 sending HARQ ACK at 0.9927510000000005
Destination of ACK is: ['Switch:3', 'Fog:1', 'Switch:2', 'Switch:0', 'RRH:0']
Current node processing is: Fog:1
Cloud:0 forwarding the request at 0.9927520000000005
Fog:1 forwarding the request at 0.9927520000000005
Current node processing is: Fog:1
RRH:0 received an ack from processing node
Fog:1 forwarding the request at 0.9927530000000006
-----SIMULATION ENDED AT 1-----

-----
-----Simulation results:-----
-----
Total of frames generated: 15
Start memory usage was 60.4 and final memory usage was 60.4

```

Caso o usuário queira incorporar novas funcionalidades de rede no simulador, deve fazer isso alterando o módulo “network.py”. Todo nó da rede deve herdar da classe ActiveNode. Caso queira incorporar novos algoritmos de otimização, deve colocar tais algoritmos no módulo “Algorithms.py”. Por fim, geração de resultados devem ser escritas no módulo “utility.py”.