

Programação Distribuída

Trabalho 2 - [GitHub](#)

Gustavo Duarte (17204295-4), Willian Dias (16111123-2), Marco Goedert (18103713-6)

O presente relatório tem como objetivo demonstrar o desenvolvimento de um sistema P2P híbrido utilizando sockets e multicast, onde temos N supernodos funcionando como servidores e N nodos funcionando como clientes. O relatório se encontra dividido nas seguintes seções, seção 1 organização do código explicando como o código fonte está organizado na aplicação assim como o que cada módulo realiza na aplicação; seção 2 utilização dos programas temos a explicação de como utilizar o programa e seu comportamento; seção 3 demonstração da implementação onde temos casos de uso utilizados para validar a implementação desenvolvida e seção 4 referências onde temos referências de materiais que auxiliaram no desenvolvimento do projeto.

1) Organização do Código

O código está organizado em quatro divisões: `main`, `client`, `server` e `data`. Classes contidas na pasta `data` possuem o objetivo de mapear mensagens e outras informações entre nodos (cliente) e supernodos (servidor) e realizar a conversão *de* e *para* JSON:

1. `data/ClientToServer.dart`: Mapeia id, ip, porta e arquivos disponíveis do cliente para o servidor.
2. `data/FileHash.dart`: Mapeia o nome do arquivo e seu respectivo hash do cliente para o servidor.
3. `data/FilePath.dart`: Mapeia o nome do arquivo e seu respectivo path do cliente para o servidor.
4. `data/HeartbeatServer.dart`: Mapeia o id e tempo de vida (heartbeat) para o servidor.
5. `data/Message.dart`: Mapeia mensagens entre cliente e servidor.

`Client.dart`

Essa classe possui o objetivo de representar um nodo. Possui métodos de mensagem via socket, manipulação de arquivos (como o envio e recebimento de arquivos com outros nodos e criação de hashes SHA256), assim como a implementação do envio de heartbeat para o supernodo.

O nodo pode receber as seguintes mensagens do supernodo via socket:

1. `RESPONSE_LIST`: Retorna uma lista de arquivos disponíveis na rede para o nodo;
2. `PROCESSING_REQUEST`: Informa que está processando a requisição da lista de arquivos na rede;
3. `RESPONSE_CLIENT_WITH_DATA`: Solicita arquivos para outro nodo;
4. `REGISTER`: Informa que o nodo foi registrado na rede.

Server.dart

Essa classe possui o objetivo de representar um supernodo. Possui métodos de comunicação via socket TCP e multicast, assim como gerenciamento (adição, remoção e consulta) de supernodos ao grupo multicast (hard-coded ao endereço 239.1.2.3:54321) e de conexão dos nodos com seus supernodos, ambos via heartbeat. Também faz o gerenciamento de arquivos no ambiente, podendo adicionar, remover e realizar consultas dos arquivos disponíveis, recuperar o nodo proprietário do arquivo pelo hash,

O supernodo pode receber as seguintes mensagens de outros supernodos:

1. JOIN: Supernodo envia uma mensagem via multicast informando que entrou na rede.
2. PRESENT_IN_NETWORK: Supernodos que recebem uma mensagem de join adicionam o Supernodo a sua lista e envia seu dado via multicast informando que se encontra na rede.(Serve como um One Phase onde todos recebem a informação).
3. HEARTBEAT_SERVER: Cada Supernodo envia uma mensagem a cada 6 segundos informando que se encontra na rede via multicast.
4. REQUEST_FILES_PEERS: Caso o Supernodo não tenha o arquivo solicitado pelo nodo o mesmo envia uma mensagem multicast perguntando quem tem o arquivo solicitado.
5. RESPONSE_FILES: Supernodo envia sua lista de arquivos via multicast.
6. WHO_HAVE_THIS_FILE: Supernodo envia para a rede multicast quem tem o arquivo que o nodo solicitou.
7. GET_FILE: Envia os dados do nodo que um supernodo solicitou para informar a um nodo de quem tem o arquivo.

O supernodo pode receber as seguintes mensagens de nodos:

1. JOIN: Nodo envia mensagem via TCP para supernodo solicitando seu registro e registro dos arquivos;
2. REQUEST_LIST_FILES: Nodo solicita lista de arquivos disponíveis na rede;
3. REQUEST_PEER: Nodo envia requisição solicitando o nodo que possui um arquivo determinado;
4. HEARTBEAT_CLIENT: Nodo envia heartbeat ao supernodo.

Main.dart

Este arquivo é responsável por funções básicas da aplicação, como a criação de nodos e supernodos, mapeamento dos arquivos do cliente para o servidor e interação do usuário pelo terminal.

Para criar um SN, é necessário enviar 3 argumentos: a string "supernodo", a porta em que o SN irá operar e uma ID ("SN1", por exemplo). É possível criar apenas 1 (um) SN por máquina. O endereço de IPv4 da máquina é coletado automaticamente. TO-DO: FALAR SOBRE AS FUNÇÕES CHAMADAS

Para criar um N, é necessário enviar 7 parâmetros: a string "nodo", a porta em que o nodo irá operar, ip do SN, porta disponível, ID, path dos arquivos que irão ser registrados no servidor e path para salvar os downloads de arquivos. Após a criação do nodo, as threads `listenerSupernodo` (para receber de mensagens do supernodo) e `listenerToDownload` (para receber arquivos) são abertas, os arquivos do nodo são registrados no servidor e o usuário possui 2 opções ao seu dispor: visualizar os arquivos

disponíveis para download e solicitar downloads de arquivos. Se for solicitado a visualização dos arquivos disponíveis, o nodo envia a mensagem REQUEST_LIST_FILES para o supernodo, caso contrário o nodo enviará a mensagem REQUEST_PEER.

2) Utilização dos programas

Inicialmente para se executar a aplicação necessita-se a instalação do compilador da linguagem de programação Dart, para isto recomendamos seguir os passos de instalação fornecidos pelo site oficial da linguagem <https://dart.dev/get-dart>.

Após ter o compilador da linguagem instalado, necessita a instalação das dependências do projeto, para isto dentro da pasta do projeto execute o comando `dart run`.

Com os passos anteriores finalizados a aplicação já se encontra pronta para executar. Para utilização do programa temos o mesmo binário, seja para executar como Supernodo(Servidor), quanto Nodo(Cliente), o que diferencia como execução são apenas os parâmetros passados, para supernodo(Servidor) se passa a flag supernodo, uma porta que será utilizado para conexão via socket obs: O IP a aplicação pega da rede automaticamente e um id para o mesmo. Já no caso do Nodo(Cliente) passamos por parâmetro a flag nodo, a porta do Supernodo que desejamos nos conectar assim como o IP do mesmo, uma porta que será usada para envio e recebimento de arquivos via socket dos demais nodos, id como identificador do nodo, path onde tem-se os arquivos que serão disponibilizados para os demais nodos e o path onde salvar arquivos solicitados, exemplo de como executar o programa:

Rodar no modo servidor: `dart run bin/main.dart supernodo [<porta> <id>].`

Rodar no modo Cliente: `dart run bin/main.dart nodo [<porta do supernodo> <ip do supernodo> <porta disponível> <id> <path dos arquivos caminho absoluto> <path para salvar os arquivos caminho absoluto>]`

Com o programa em execução se tem disponível um terminal interativo no modo Nodo enquanto no modo Supernodo temos apenas os logs de requisições que o mesmo recebeu, seja de outro Supernodo ou Nodo. No modo Nodo com o terminal interativo o nodo pode realizar requisições para o servidor de arquivos disponíveis e o servidor irá retornar uma lista contendo o nome dos arquivos. Para download o nodo precisa informar o nome do arquivo que o mesmo deseja utilizando o terminal.

3) Demonstração da implementação

A fim de realizar a demonstração, foi escolhido um cenário com a utilização da 3 VMs (appliance fornecido pelo professor), sendo que duas das mesmas hospedam um supernodo (SN) cada, havendo um número variável de nodos (N) por VM (5 no total). Abaixo, os comandos utilizados e seus respectivos parâmetros:

VM1 (10.0.2.15 - SN1, N1):

```
dart run bin/main.dart supernodo 4747 sn1
```

```
dart run bin/main.dart nodo 4747 10.0.2.15 8989 n1 /home/user/Downloads/ /home/user/Documents/
```

VM2 (10.0.2.10 - SN2, N2, N2B):

```
dart run bin/main.dart supernodo 4747 sn2
dart run bin/main.dart nodo 4747 10.0.2.10 8989 n2 /home/user/Downloads/ /home/user/Documents/
dart run bin/main.dart nodo 4747 10.0.2.10 8990 n2b /home/user/Downloads/ /home/user/Documents/
```

VM3 (10.0.2.11 - N3, N3B):

```
dart run bin/main.dart nodo 4747 10.0.2.15 8989 n3 /home/user/Downloads/a/ /home/user/Documents/
dart run bin/main.dart nodo 4747 10.0.2.10 8990 n3b /home/user/Downloads/b/ /home/user/Documents/
```

As conexões definidas são: $N1 \leftrightarrow SN1$, $N2 \leftrightarrow SN2$, $N2B \leftrightarrow SN2$, $N3 \leftrightarrow SN1$ e $N3B \leftrightarrow SN2$

Primeiramente, podemos ver o momento em que os nodos e supernodos se conectam e fazem os primeiros heartbeats. Nesse caso, é possível visualizar a saída de SN1, que está trocando heartbeats com SN2 e os nodos N1 e N3:

```
user@debianvm:/media/sf_t2_distribuida$ dart run bin/main.dart supernodo 4747 sn1
Supernodo ip: InternetAddress('10.0.2.15', IPv4) porta: 4747 id:sn1
JOIN SERVER message
PRESENT IN NETWORK SERVER message
Connection from 10.0.2.15:40910
JOIN MESSAGE
{"message":"REGISTER","data":{}}
HeartBeat server vindo do sn1
JOIN SERVER message
PRESENT IN NETWORK SERVER message
PRESENT IN NETWORK SERVER message
HeartBeat Client vindo do cliente n1
HeartBeat server vindo do sn1
Connection from 10.0.2.11:57580
JOIN MESSAGE
{"message":"REGISTER","data":{}}
HeartBeat server vindo do sn2
HeartBeat Client vindo do cliente n1
HeartBeat server vindo do sn1
HeartBeat Client vindo do cliente n3
HeartBeat server vindo do sn2
HeartBeat Client vindo do cliente n1
HeartBeat server vindo do sn1
HeartBeat Client vindo do cliente n3
HeartBeat server vindo do sn2
HeartBeat Client vindo do cliente n1
HeartBeat server vindo do sn1
HeartBeat Client vindo do cliente n3
```

Em seguida, podemos visualizar o momento em que N1 solicita a lista de arquivos disponíveis na rede (esquerda), bem como a solicitação de tal lista sendo mostrada por SN1 (direita, "REQUEST LIST FILES message"):

[illegible]

Após isso, podemos visualizar diferentes situações de transferência de arquivos entre nodos, sendo apresentadas a saída do solicitante (esquerda) e do hospedeiro (direita) para as seguintes situações (respectivamente): máquinas com mesmo SN e VM, mesmo SN e VM diferente, SN diferente e mesma VM:

```

user@blanco:/media/$ ./t2_distribuido.py run bin/main.exe mod 4747 10.8.2.18 8996 n2b /home/user/Downloads/ /home/user/Documents/
Enviado com o superíndice: 10.8.2.18-4747
Processando o momento de pasta informada
=====
1) Visualizar arquivos disponível para download
2) Solicitar download(Precisa passar o nome do arquivo)
=====
Mensagem encerrada com sucesso
recebido o registro
1
Processando a Lista de arquivos na rede
=====
 Bem vindo ao FileLand
1) Visualizar Arquivos disponíveis para download
2) Solicitar download(Precisa passar o nome do arquivo)
=====
Lista de arquivos disponíveis:
[arce-blue.jpg, afce-teal.jpg, vfce-blue.jpg, vfce-blue.svg, greypird.svg, t2.pdf, a.txt, b.txt, c.txt, t2.pdf, a.txt, b.txt, c.txt, vfce-blue.jpg, vfce-
teal.jpg, vfce-blue.jpg, vfce-teal.jpg, vfce-teal.jpg, greypird.svg]
Informe o nome do arquivo:
afce-teal.jpg
=====
 Bem vindo ao FileLand
1) Visualizar Arquivos disponíveis para download
2) Solicitar download(Precisa passar o nome do arquivo)
=====
 Enviando Solicitação de arquivo
DOWNLOAD finalizado

```

```

902                                     N2                                     N2
user@kali:~/media/l2$ distribuidor.dart run bin/main.dart nodo 4747 10.0.2.10 8989 v2 /home/user/Downloads/ /home/user/Documents/
Conexão com o supermodo: 10.0.2.10-4747
Processando o supermodo da pasta informada
=====
Sem vídeo no FileLand
1: Visualizar arquivos disponíveis para download
2: Solicitar download (Preciso passar o nome do arquivo)
=====
Mensagem encerrada com sucesso
recebido o registro
Conexão from 10.0.2.10-49892
Recebi uma solicitação de arquivo que se encontra na pasta /home/user/Downloads/rfcr-test.jpg
Dados enviados para o nodo
-

```

```

user@kali:~/modul1$ ./download.dart run bin/main.dart modo 4747 10.0.2.15 8009 n1 /home/user/Documents/
Conexão com o superado: 10.0.2.15:4747
Conexão estabelecida com sucesso.
Aguardando a solicitação de arquivos da pasta informada
Recebimento encerrado com sucesso.

Ben vindo ao FileLand

1) Visualizar arquivos disponíveis para download
2) solicitar download(Precisa passar o nome do arquivo)
=====
recebido o registro
3
=====
Ben vindo ao FileLand

1) Visualizar arquivos disponíveis para download
2) solicitar download(Precisa passar o nome do arquivo)
=====
Processando a Lista de arquivos na rede
Lista de arquivos disponíveis:
vfcrc-blue.jpg, vfcrc-test.jpg, vfcrc-test.jpg, greybird.svg, t2.pdf, a.txt, b.txt, t.txt
Connection from 10.0.2.15:37560
Recebi uma solicitação de arquivos que se encontra na pasta /home/user/Downloads/t2.pdf
Dados enviados para o nodo

Informe o nome do arquivo:
c.txt
=====
Ben vindo ao FileLand

1) Visualizar arquivos disponíveis para download
2) solicitar download(Precisa passar o nome do arquivo)
=====
Enviando Solicitação de arquivo
DOWNLOAD Finalizado

```

```

      3
      4
      5
      6
      7
      8
      9
     10
     11
     12
     13
     14
     15
     16
     17
     18
     19
     20
     21
     22
     23
     24
     25
     26
     27
     28
     29
     30
     31
     32
     33
     34
     35
     36
     37
     38
     39
     40
     41
     42
     43
     44
     45
     46
     47
     48
     49
     50
     51
     52
     53
     54
     55
     56
     57
     58
     59
     60
     61
     62
     63
     64
     65
     66
     67
     68
     69
     70
     71
     72
     73
     74
     75
     76
     77
     78
     79
     80
     81
     82
     83
     84
     85
     86
     87
     88
     89
     90
     91
     92
     93
     94
     95
     96
     97
     98
     99
    100
    101
    102
    103
    104
    105
    106
    107
    108
    109
    110
    111
    112
    113
    114
    115
    116
    117
    118
    119
    120
    121
    122
    123
    124
    125
    126
    127
    128
    129
    130
    131
    132
    133
    134
    135
    136
    137
    138
    139
    140
    141
    142
    143
    144
    145
    146
    147
    148
    149
    150
    151
    152
    153
    154
    155
    156
    157
    158
    159
    160
    161
    162
    163
    164
    165
    166
    167
    168
    169
    170
    171
    172
    173
    174
    175
    176
    177
    178
    179
    180
    181
    182
    183
    184
    185
    186
    187
    188
    189
    190
    191
    192
    193
    194
    195
    196
    197
    198
    199
    200
    201
    202
    203
    204
    205
    206
    207
    208
    209
    210
    211
    212
    213
    214
    215
    216
    217
    218
    219
    220
    221
    222
    223
    224
    225
    226
    227
    228
    229
    230
    231
    232
    233
    234
    235
    236
    237
    238
    239
    240
    241
    242
    243
    244
    245
    246
    247
    248
    249
    250
    251
    252
    253
    254
    255
    256
    257
    258
    259
    260
    261
    262
    263
    264
    265
    266
    267
    268
    269
    270
    271
    272
    273
    274
    275
    276
    277
    278
    279
    280
    281
    282
    283
    284
    285
    286
    287
    288
    289
    290
    291
    292
    293
    294
    295
    296
    297
    298
    299
    300
    301
    302
    303
    304
    305
    306
    307
    308
    309
    310
    311
    312
    313
    314
    315
    316
    317
    318
    319
    320
    321
    322
    323
    324
    325
    326
    327
    328
    329
    330
    331
    332
    333
    334
    335
    336
    337
    338
    339
    340
    341
    342
    343
    344
    345
    346
    347
    348
    349
    350
    351
    352
    353
    354
    355
    356
    357
    358
    359
    360
    361
    362
    363
    364
    365
    366
    367
    368
    369
    370
    371
    372
    373
    374
    375
    376
    377
    378
    379
    380
    381
    382
    383
    384
    385
    386
    387
    388
    389
    390
    391
    392
    393
    394
    395
    396
    397
    398
    399
    400
    401
    402
    403
    404
    405
    406
    407
    408
    409
    410
    411
    412
    413
    414
    415
    416
    417
    418
    419
    420
    421
    422
    423
    424
    425
    426
    427
    428
    429
    430
    431
    432
    433
    434
    435
    436
    437
    438
    439
    440
    441
    442
    443
    444
    445
    446
    447
    448
    449
    450
    451
    452
    453
    454
    455
    456
    457
    458
    459
    460
    461
    462
    463
    464
    465
    466
    467
    468
    469
    470
    471
    472
    473
    474
    475
    476
    477
    478
    479
    480
    481
    482
    483
    484
    485
    486
    487
    488
    489
    490
    491
    492
    493
    494
    495
    496
    497
    498
    499
    500
    501
    502
    503
    504
    505
    506
    507
    508
    509
    510
    511
    512
    513
    514
    515
    516
    517
    518
    519
    520
    521
    522
    523
    524
    525
    526
    527
    528
    529
    530
    531
    532
    533
    534
    535
    536
    537
    538
    539
    540
    541
    542
    543
    544
    545
    546
    547
    548
    549
    550
    551
    552
    553
    554
    555
    556
    557
    558
    559
    560
    561
    562
    563
    564
    565
    566
    567
    568
    569
    570
    571
    572
    573
    574
    575
    576
    577
    578
    579
    580
    581
    582
    583
    584
    585
    586
    587
    588
    589
    590
    591
    592
    593
    594
    595
    596
    597
    598
    599
    600
    601
    602
    603
    604
    605
    606
    607
    608
    609
    610
    611
    612
    613
    614
    615
    616
    617
    618
    619
    620
    621
    622
    623
    624
    625
    626
    627
    628
    629
    630
    631
    632
    633
    634
    635
    636
    637
    638
    639
    640
    641
    642
    643
    644
    645
    646
    647
    648
    649
    650
    651
    652
    653
    654
    655
    656
    657
    658
    659
    660
    661
    662
    663
    664
    665
    666
    667
    668
    669
    670
    671
    672
    673
    674
    675
    676
    677
    678
    679
    680
    681
    682
    683
    684
    685
    686
    687
    688
    689
    690
    691
    692
    693
    694
    695
    696
    697
    698
    699
    700
    701
    7
```

```

N3      N30
recebido o registro
1
=====
Ben vindo ao Fileland
1) Visualizar arquivos disponivel para download
2) solicitar download[Preçisa passar o nome do arquivo]
=====
Processando a lista de arquivos na rede
Lista de arquivos disponivel:
[xfce-blue.jpg, xfce-test.jpg, xfce-blue.jpg, xfce-test.jpg, gimpbird.svg, t2.pdf, a.txt, b.txt, xfce-blue.jpg, xfce-test.jpg, xfce-blue.jpg, xfce-test.jpg, gimpbird.svg, t2.pdf, a.txt, b.txt, c.txt]
2) Informe o nome do arquivo:
t2.pdf
=====
Ben vindo ao Fileland
1) Visualizar arquivos disponivel para download
2) solicitar download[Preçisa passar o nome do arquivo]
=====
Processando a lista de arquivos na rede
Enviando Solicitação de arquivo
DOWNLOAD finalizado
2
Informe o nome do arquivo:
b.txt
=====
Ben vindo ao Fileland
1) Visualizar arquivos disponivel para download
2) solicitar download[Preçisa passar o nome do arquivo]
=====
Processando a lista de arquivos na rede
Enviando Solicitação de arquivo
DOWNLOAD finalizado

```

```

N3
=====
user@kali:~/red4t-1.2$ ./distribuido.dart run bin/main.dart node 4747 19.0.2.15 8989 a3 /home/user/Downloads/a3 /home/user/Documents/
Conteúdo com o superpoder: 19.0.2.15-1947
Processando o pagamento da pasta informada
Pagamento encerrado com sucesso
=====
Ben vindo ao FileLand
1: Visualizar arquivos disponíveis para download
2: Solicitar download[Precisa passar o nome do arquivo]
=====
Digite o número da opção desejada: 1
recebido o registro 1
=====
Ben vindo ao FileLand
1: Visualizar arquivos disponíveis para download
2: Solicitar download[Precisa passar o nome do arquivo]
=====
Processando a Lista de Arquivos na rede
Lista de arquivos disponíveis:
[2.pdf, a.txt, b.txt, c.txt, d.txt, e.txt, fce-blue.jpg, fce-teal.jpg, fce-blue.jpg, greynbird.svg, 12.pdf, a.txt, b.txt, c.txt, fce-blue.jpg, fce-
teal.jpg, fce-blue.jpg, fce-teal.jpg, fce-teal.jpg, greynbird.svg]
Connection from 19.0.2.15:38726
Recebi uma solicitação de arquivo que se encontra na pasta /home/user/Downloads/a3.txt
Dados enviados para o modo
Connection from 19.0.2.15:68752
Recebi uma solicitação de arquivo que se encontra na pasta /home/user/Downloads/a3.txt
Dados enviados para o modo

```

Em todos os casos, é possível visualizar que a utilização da aplicação pelo usuário, bem como o comportamento expresso pela mesma é sempre o mesmo, sendo a diferença visível apenas pelas saídas dos supernodos. No exemplo a seguir, é possível observar N3B (em SN2) solicitando um arquivo para N1 (em SN1). Nesse caso, SN2 envia uma mensagem multicast perguntando quem possui o arquivo ("WHO HAS THIS FILE SERVER message"), recebendo os dados e repassando os mesmos para N3B, que faz a transferência ao se conectar diretamente com N1.

```

001
HeartBeat server vindo do sn2
HeartBeat client vindo do cliente n1
HeartBeat server vindo do sn1
HeartBeat client vindo do cliente n3
HeartBeat server vindo do sn2
HeartBeat client vindo do cliente n1
HeartBeat server vindo do sn1
HeartBeat client vindo do cliente n3
HeartBeat server vindo do sn2
HeartBeat client vindo do cliente n1
HeartBeat server vindo do sn1
HeartBeat client vindo do cliente n3
HeartBeat server vindo do sn2
MSG HAT THIS FILE SERVER message
GET FILE SERVER message
HeartBeat client vindo do cliente n1
HeartBeat server vindo do sn1
HeartBeat client vindo do cliente n3
HeartBeat server vindo do sn2
HeartBeat client vindo do cliente n1
HeartBeat server vindo do sn1
HeartBeat client vindo do cliente n3
HeartBeat server vindo do sn2
HeartBeat client vindo do cliente n1
HeartBeat server vindo do sn1
HeartBeat client vindo do cliente n3
HeartBeat server vindo do sn2
HeartBeat client vindo do cliente n1
HeartBeat server vindo do sn1
HeartBeat client vindo do cliente n3
HeartBeat server vindo do sn2

```

```

960
HeartBeat Client vindo do cliente a30
HeartBeat server vindo do sn1
HeartBeat Client vindo do sn2
REQUEST PEER MESSAGE
MSG NAME THIS FILE SERVER MESSAGE
GET FILE SERVER MESSAGE
HeartBeat Client vindo do cliente a30
HeartBeat Client vindo do cliente a2
HeartBeat Client vindo do cliente a30
HeartBeat server vindo do sn1
HeartBeat server vindo do sn2
HeartBeat Client vindo do cliente a30
HeartBeat Client vindo do cliente a2
KNOCKED: ("message": "RESPONSE CLIENT WITH data:"data":{"id":"a4","ip":"10.8.2.10","availablePort":8990,"files":{"filename":"","hash":"9527076703"},
"filePath":"/usr/bin/openssl","filePath2":"/usr/bin/openssl"})
Encrypted
HeartBeat Client vindo do cliente a30
HeartBeat server vindo do sn1
HeartBeat server vindo do sn2
HeartBeat Client vindo do cliente a30
HeartBeat Client vindo do cliente a2
HeartBeat Client vindo do cliente a20
HeartBeat server vindo do sn1
HeartBeat server vindo do cliente a30
HeartBeat Client vindo do cliente a2
HeartBeat Client vindo do cliente a20
HeartBeat server vindo do sn2
HeartBeat server vindo do cliente a30
HeartBeat Client vindo do cliente a20
HeartBeat Client vindo do cliente a30
HeartBeat server vindo do sn1

```

```

N3B
N3B
user@debianvm:/media/sfs_t2_distribuido$ dart run bin/main.dart node 4747 10.0.2.10 8990 n3b /home/user/Downloads/b/ /home/user/Documents/
Conetado com o supernodo: 10.0.2.10:4747
Processando o mapeamento da pasta informada
=====
Bem vindo ao FileLand
1: Visualizar arquivos disponivel para download
2: solicitar download(Precisa passar o nome do arquivo)
=====
Mapeamento encerrado com sucesso
recebido o registro
1
=====
Bem vindo ao FileLand
1: Visualizar arquivos disponivel para download
2: solicitar download(Precisa passar o nome do arquivo)
=====
Processando a lista de arquivos na rede
Lista de arquivos disponiveis:
[xfce-blue.jpg, xfce-teal.jpg, xfce-blue.jpg, xfce-teal.jpg, greybird.svg, t2.pdf, a.txt, b.txt, c.txt, xfce-blue.jpg, xfce-teal.jpg, xfce-blue.jpg, xfce
-teal.jpg, greybird.svg, t2.pdf, a.txt, b.txt, c.txt]
Informe o nome do arquivo:
t2.pdf
=====
Bem vindo ao FileLand
1: Visualizar arquivos disponivel para download
2: solicitar download(Precisa passar o nome do arquivo)
=====
Processando a lista de arquivos na rede
Enviando Solicitação de arquivo
DOWNLOAD finalizado
-

```

4) Referências

Concorrência utilizando Dart:

<https://medium.com/dartlang/dart-asynchronous-programming-isolates-and-event-loops-bffc3e296a6a>

Calculando sha256 checksum com Dart:

<https://stackoverflow.com/questions/20787713/calculate-sha256-checksum-in-dart>

Modelagem de Aplicações Distribuídas: pdf fornecido nos materiais da disciplina.