



Développement d'une solution de transfert de fichier multicast en JAVA

Ensea File Multicast

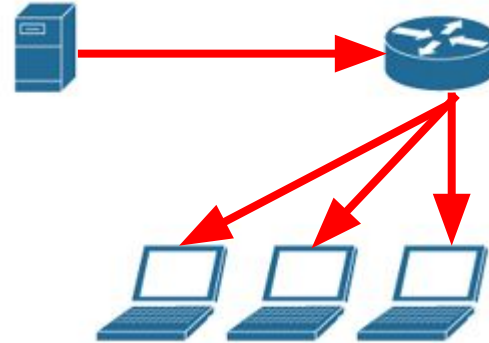
Présentation du projet - Ensea File Multicast

Transfert de fichiers informatiques par multicast

Permet d'envoyer des fichiers d'un serveur vers plusieurs clients de manière simultanée.



Transfert classique



Transfert multicast

Intérêt du projet

Début du cours de programmation en C en première année A ENSEA :

Distribution du fichier image disque des machines virtuelles nécessaires au cours.

~5Go à transférer aux 200 élèves de la promotion

À 50Mo/s : Transfert du fichier à chaque élève un par un → ~5h de transfert



Transfert classique

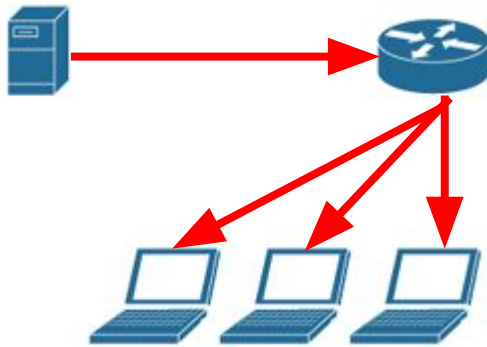
Cahier des charges

- Transfert de fichiers
- Réception des fichiers sur plusieurs postes clients
- Les clients doivent pouvoir replacer les paquets reçus dans l'ordre
- Gestion et correction des erreurs/paquets mal reçus
- Facilité d'utilisation pour l'application client

Principe de fonctionnement - Multicast

Transfert multicast → Paquets UDP (TCP impossible car pas de connexion à établir)

Adresses multicast : 224.0.0.0-239.255.255.255 (RFC 5771)



Transfert multicast


Paquets envoyés à l'adresse multicast : 239.168.28.8

Les utilisateurs écoutent les paquets à destination de cette adresse multicast pour recevoir les données.

Principe de fonctionnement - Header des paquets

Headers d'un paquet :



 : Somme de contrôle

→ Les paquets reçus sont corrects, seuls les paquets non reçus sont à corriger

Principe de fonctionnement - Header multicast

0	8	16	24
App ID			Packet Type
Packet Type	Offset		
Offset	Nombre paquets		
Nombre paquets	Size		Size ID
Size ID			

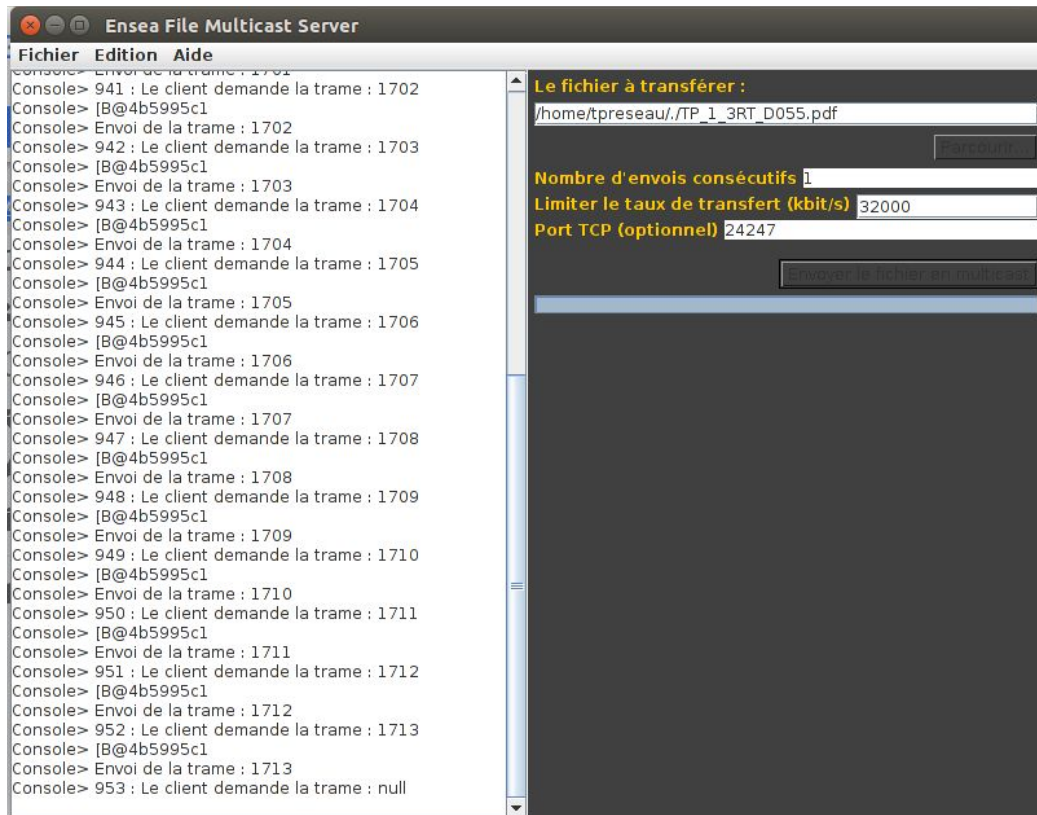
Principe de fonctionnement

- Envoi des métadonnées du fichier
- Envoi des données brutes du fichier
- Envoi du dernier paquet de données brutes (taille plus petite)
- Répéter l'envoi plusieurs fois

Le paquet des métadonnées est envoyé à nouveau tous les 500 paquets.

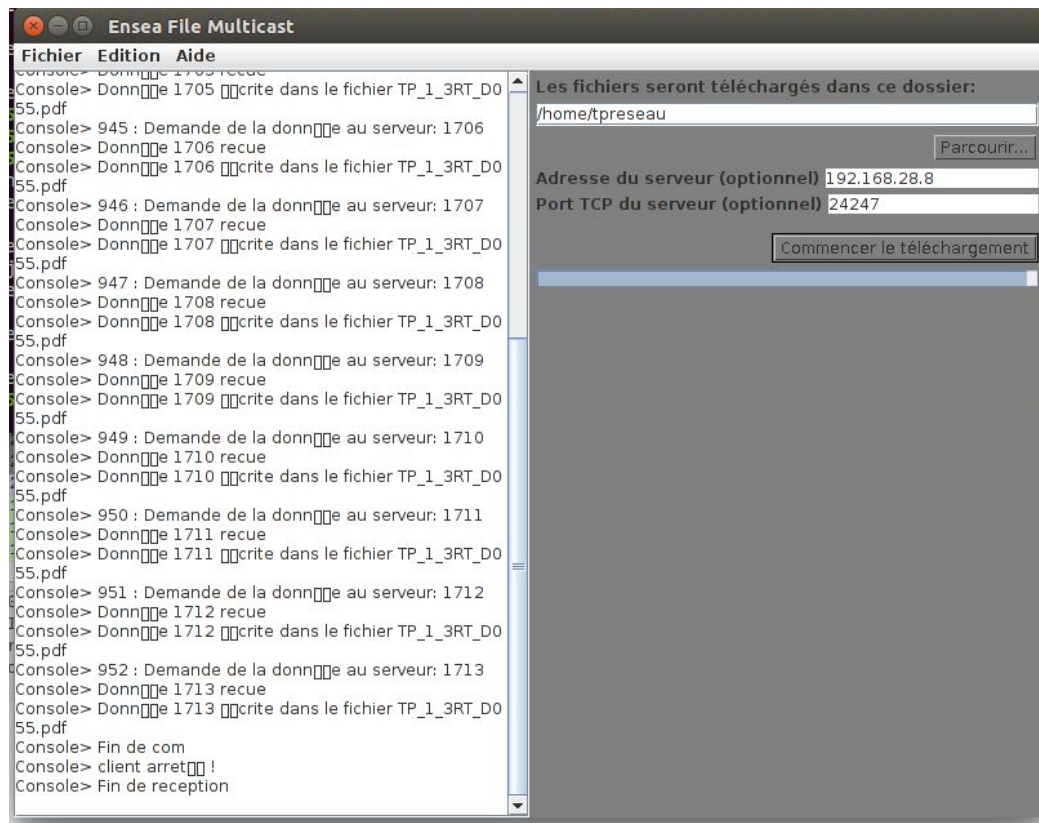
Après N transferts → Passage en mode TCP : transfert des paquets manquants

Interface graphique - Serveur



- Choix du fichier à transférer
- Nombre de transferts consécutifs
- Limitation du taux de transfert
- Port pour la partie TCP

Interface graphique - Client




- Choix du dossier de téléchargement
- Adresse et port du serveur pour la partie TCP

Saturation du réseau

- Sans la limite du taux de transfert → envoi des paquets UDP au débit maximal
- Possible problème de saturation du réseau : redémarrage du routeur sans fil, ...
- → Limitation du taux de transfert par des fonctions d'attente

Wi-Fi Qualcomm Atheros AR956x Wireless

Envoyer	Nom de la carte :	Wi-Fi
18,4 Mbits/s	SSID :	_Wifi [REDACTED]
Recevoir	Type de connexion :	802.11n
24,0 Kbits/s	Adresse IPv4 :	10.188.235.5
	Adresse IPv6 :	fe80::e8 [REDACTED]
	Force du signal :	

Blocage pendant le transfert TCP

- Parfois : arrêt imprévu du transfert TCP
- Wireshark → Le dernier paquet TCP envoyé ne contient que des 0 en payload
- Application serveur → La fonction de lecture du fichier a renvoyé des 0

Blocage pendant le transfert TCP

```
Console> 0 : Le client demande la trame : 258
```

```
Console> data : 258
```

[illegible]

Blocage pendant le transfert TCP

Console> 0 : Le client demande la trame : 258

Console> data : 258

Console> [0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,

0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,

0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,

0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,

0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,

0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,

0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,

0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,

0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,

0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,

0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,

0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,

0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,

0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,

0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,

0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,

0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,

0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,

0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,

0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,

```

0040770: 8020 1560 1f09 16f5 b437 21be 676d 79f7 ...7!gmy.
0040780: 92b7 68dc 5975 d2b8 2def c16e ae0f 6cd6 ..h.Yu...-..n..l.
0040790: 16a1 b53a 5536 c6b8 dd86 0cfa 46a0 577e ...:U6.....F.W~
00407a0: 0740 5a29 207d 977d 8053 398b f641 32f4 ...:0Z) }.}.S9..A2.
00407b0: 2d49 443c 7c71 5553 008b 41a2 e40d 9d3c -ID<|qUS..A....<
00407c0: 5134 5364 89e5 ca3c ab63 a5d6 14ae 48d4 Q4Sd...<.c....H.
00407d0: 8c8b 532c 9886 c9ca 4531 40c8 adcb f9b0 ..S.....E1@.....
00407e0: a2b6 be2f 2526 f4a6 d2ea ba18 e724 5932 .../%&.....$Y2
00407f0: 6132 8d2f 07dc 4c85 9bca 5d87 30ca 298c a2./...L...].0.).
0040800: 2a65 f485 4c84 d857 ba74 be98 3d76 0b68 *e..L..W.t..=v.h
0040810: b1cb fddd fce0 7fe5 c761 0000 428c 2052 .....a..B. R
0040820: 4160 5995 cae3 48d3 0d89 0cc5 0301 0a40 A`Y...H.....@
0040830: d8b2 61f1 5066 e498 148a 6414 0995 c6cc ..a.Pf....d....
0040840: e572 2952 4d18 201e 10ce 576d 8531 100a .r)RM. ...Wm.1..
0040850: 1528 442c 641a 66a8 d986 125a 6038 e49d .(D,d,f....Z`8..
0040860: 0e12 a309 36a6 cdc9 0a8a 814d 21e3 161c ....6.....M!...
0040870: 04a0 21bb 2033 70c4 9482 93a7 4af7 7192 ...!. 3p.....J.q.
0040880: bd82 b8b4 566e 3f37 2f3f 54b5 33d6 f6dd ....Vn?/?T.3...
0040890: 567c 34e0 d78d 598e 4051 4bad 0637 1798 V|4...Y.@OK..7..
00408a0: b88a 85c4 6629 a4b6 971b 96a8 66a1 c6de ....f).....f...
00408b0: 2d0c b625 846d 560f e90c 17db a331 6a25 -.%.mV.....1j%
00408c0: 98ed 2b3f d63e 6131 f3ac 172e bba3 696d ..+..>a1.....im
00408d0: 570c dbec bb3f f0e3 34cd 60c3 1cde d5d6 W....?..4. ....
00408e0: 98f1 cdb6 65dc fece b7db ef94 52ef 5563 ....e.....R.Uc
00408f0: 3b87 11b2 d411 4077 f07e c092 abb7 173c ;.....@w.....<
0040900: 78e4 eaea f67c f6c5 3333 99d3 79ec 99de x.....|..33..v...

```

Différences de contenu binaire

```
Woya@Player5-PC:/mnt/c/Users/Stephen$ diff test.2 test.4
4162,4164c4162,4164
< 0010400: 968b 7e5a 2d52 86a5 c177 9fe9 e426 be8b ..~Z-R...w...&..
< 0010410: 2a40 b856 4b4d 54d4 8c49 ac3e fd67 4fa6 *@.VKMT..I.>.&D.
< 0010420: 4cc5 d9ad 1b30 2038 7262 a44e 1d99 3d1e L....0 8rb.N..=.
---
> 0010400: 968b 7e5a 2d52 3fa5 c177 9fe9 3f26 be3f ..~Z-R?...w...?&.?
> 0010410: 2a40 b856 4b4d 54d4 8c49 ac3e 3f67 4fa6 *@.VKMT..I.>?&D.
> 0010420: 4cc5 d9ad 1b30 2038 7262 a44e 1d3f 3d1e L....0 8rb.N.?=.
4226,4228c4226,4228
< 0010800: 52db 193b 2adc b063 868d 4c54 f89a 9237 R...;*.c...LT...7
< 0010810: 109e 58c8 e094 c960 e493 6112 2273 6092 ..X....`..a."s`.
< 0010820: 0544 f8b8 890a 1b59 4428 a475 1a84 4c44 .D.....YD(.u..LD
---
> 0010800: 52db 193b 2adc b063 3f8d 4c54 f89a 3f37 R...;*.c?.LT..??
> 0010810: 109e 58c8 e094 c960 e493 6112 2273 603f ..X....`..a."s'?
> 0010820: 0544 f8b8 3f0a 1b59 4428 a475 1a84 4c44 .D..?...YD(.u..LD
4290,4291c4290,4291
< 0010c00: 689b 041e 79fe 9553 65d7 fe62 2001 2057 h...y..Se..b .W
< 0010c10: 2860 6207 50ec 7425 0a87 46e8 c5b9 3b4d (`b.P.t%.F...;M
---
> 0010c00: 683f 041e 793f 9553 65d7 3f62 2001 2057 h?...y?.Se.?b .W
> 0010c10: 2860 6207 503f 7425 0a87 46e8 c5b9 3b4d (`b.P?t%.F...;M
4354,4368c4354,4368
```

- Le fichier obtenu après transfert a des différences
- Principalement observé lorsqu'il y a utilisation du mode TCP

Conclusion

- ★ Le transfert de fichier fonctionne en multicast
- ★ L'interface graphique fonctionne
- ★ Le logiciel se lance facilement : executable .jar

- ❖ Attention aux paquets perdus
- ❖ Le mode transfert TCP n'est pas fiable
- ❖ Des erreurs peuvent apparaître dans les fichiers
- ➔ Besoin d'utiliser une somme de vérification supplémentaire (md5)