4TIN807U Réseaux et protocoles
Devoir surveillé 1-3-2018

1 miniETH :

On décide de créer une nouvelle version du protocole ETHERNET, appelée miniETH, pour gérer la communication dans un tout petit réseau. Les équipements sont identifiés par des adresses miniMAC, codées **sur 3 bits**.

1. Sachant que que l'adresse 000 n'est jamais utilisée et que l'adresse 111 est réservée au broadcast, combien d'équipements peut contenir le réseau ?

On définit la miniTRAME du protocole miniETH comme suit :

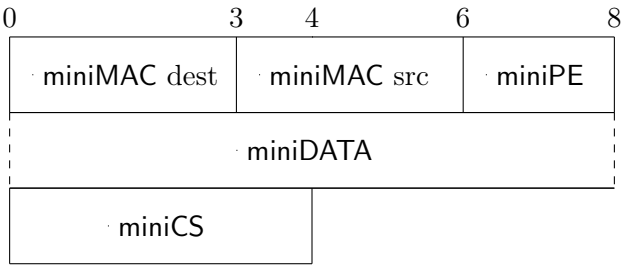

FIGURE 1 – Structure d'une miniTRAME.

Les champs de la miniTRAME sont les suivants :

— Adresse miniMAC destinataire **sur 3 bits**.
— Adresse miniMAC source **sur 3 bits**.
— Protocole encapsulé miniPE **sur 2 bits**
— Données miniDATA **de longueur variable.**
— Checksum miniCS **sur 4 bits**.

Le champ miniCS est calculé selon la méthode CRC. **On divise uniquement l'en-tête (multiplié par le degré de $G(x)$, comme vu en TD)** par le polynôme générateur, $G(x) = x^4 + x^2 + 1$. Le champ miniCS étant le reste de la division.

2. Soit la miniTRAME : CD 01 34 12 28 54 AC $\boxed{?}$. Calculez le champ miniCS de cette trame (en binaire ou en hexadécimal).
3. On a malheureusement un BER très élevé sur les liaisons ($p = 10^{-2}$). Si le débit théorique est de 100Mb/s, calculez le débit effectif si la miniTRAME fait 50 octets, et si elle fait 20 octets.

Maintenant on s'intéresse au champ miniPE. Il peut prendre la valeur 01 (miniIP) ou 10 (miniARP).

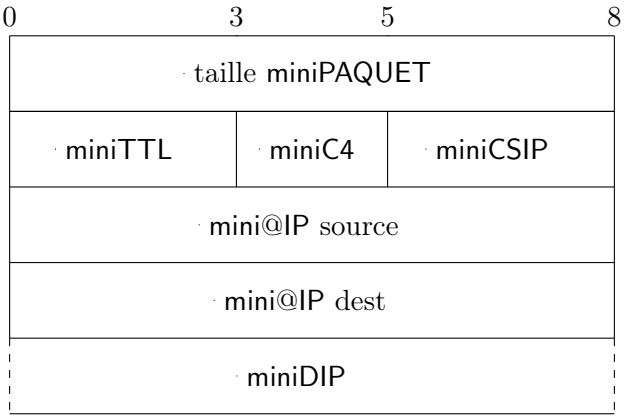

FIGURE 2 – Structure d'un miniPAQUET.

2 miniIP :

Dans le protocole miniIP, on utilise des mini@IP **sur 8 bits** de la forme $xx.xx.xx.xx$ ou x est un bit. Le masque est écrit de manière traditionnelle mini@IP/masque. La structure d'un miniPAQUET est sur la Figure2. Les champs du miniPAQUET du protocole miniIP sont les suivants :

- Taille totale du miniPAQUET (en octets) **sur 8 bits**.
- miniTTL **sur 3 bits**, car le miniPAQUET a malheureusement une vie très courte :(
- Protocole encapsulé miniC4 **sur 2 bits**.
- Checksum miniCSIP **sur 3 bits**.
- Adresse mini@IP source **sur 8 bits**.
- Adresse mini@IP destination **sur 8 bits**.
- Données miniDIP **de longueur variable**.

Le champ du protocole encapsulé miniC4 vaut 01 pour miniTCP et 10 pour miniUDP.

4. Soit le réseau 11.01.00.00/4. Découpez-le en 3 sous-réseaux, tel que le premier sous-réseau puisse contenir 4 machines, et les deux autres sous-réseaux puissent contenir 2 machines chacun. Vous donnerez l'adresse (avec le masque /) et le broadcast de chaque sous-réseau.
5. En effectuant un miniTRACEROUTE vers une mini@IP quelconque, on s'est rendu compte que le chemin comportait 11 routeurs. Est-ce possible ? Pourquoi ?

3 miniARP :

De la même manière que son grand frère ARP, le protocole miniARP a pour fonction de trouver l'adresse miniMAC correspondant à une adresse mini@IP. Sa structure est illustrée sur la Figure 3. Les champs sont :

- Adresse miniMAC de l'émetteur **sur 3 bits**.
- Adresse mini@IP de l'émetteur **sur 8 bits**.
- Adresse miniMAC du récepteur **sur 3 bits**.
- Adresse mini@IP du récepteur **sur 8 bits**.
- Type de service miniTS **sur 2 bits**. 01 signifie une requête, 10 signifie une réponse.

6. La machine *Shinji* a pour adresse miniMAC 101 et pour adresse mini@IP 11.01.00.10. Elle veut envoyer un message à la machine *Kaworu* qui a l'adresse mini@IP 11.01.00.01 mais dont elle ne connaît pas l'adresse miniMAC. Donnez en hexadécimal le paquet miniARP (sans l'en-tête miniETH) que va envoyer *Shinji* pour demander l'adresse miniMAC de Kaworu.

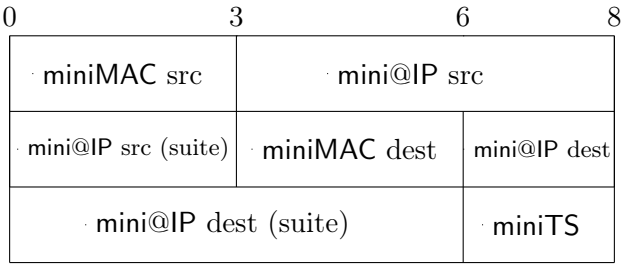

FIGURE 3 – Structure d'un paquet miniARP.

7. Insérer le mini paquet miniARP de la question précédente dans la trame qui correspond et donnez-la en hexadécimal. Il faudra donc calculer l'en-tête miniETH et le miniCS.

4 miniUDP :

Le protocole miniUDP et le petit frère d'UDP. Sa structure est la suivante :

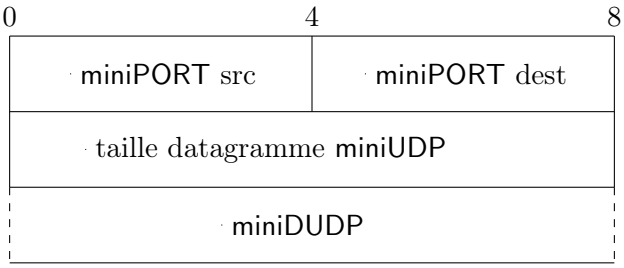

FIGURE 4 – Structure d'un datagramme miniUDP.

Les champs sont :

— Le miniPORT source, **sur 4 bits**.
— Le miniPORT destination, **sur 4 bits**.
— Taille du datagramme miniUDP **sur 8 bits**, en octets.
— Les données miniDUDP, **de longueur variable.**

Voilà la signification de quelques ports destinataires :

— miniPORT destinataire = $0xA = 1010$, signifie qu'on envoie du texte en ASCII au récepteur, et donc que le champ miniDUDP contient du texte.
— miniPORT destinataire = $0xD = 1101$, signifie qu'on envoie du texte en hexadécimal au récepteur, et donc que le champ miniDUDP contient des données hexadécimales.

On a capturé le passage de ces trois trames dans l'ordre :

— F6 BA 43 4D 8
— B2 9A 77 4A C
— 95 11 F1 D2 D3 5A 0D 48 45 49 53 54 48 45 31 37 54 48 A

8. Pour chacune des trames, donnez :
   — l'adresse miniMAC source et destination, ainsi que le protocole encapsulé.
   — Le contenu (et la signification, le cas échéant) de chaque champ des protocoles supérieurs.
   — La fonction de la trame.
9. A quoi a servi cet échange de trames ?

Pour l'analyse de la dernière trame, on pourra s'aider du tableau en annexe.

Annexe : Table de correspondance ASCII-HEX

Caractère ASCII	valeur hexadécimale
A	41
B	42
C	43
D	44
E	45
F	46
G	47
H	48
I	49
J	4A
K	4B
L	4C
M	4D
N	4E
O	4F
P	50
Q	51
R	52
S	53
T	54
U	55
V	56
W	57
X	58
Y	59
Z	5A
0	30
1	31
2	32
3	33
4	34
5	35
6	36
7	37
8	38
9	39