

ENSEEIHT-3SN-E - Contrôle de bus de terrain

12 janvier 2021 - Durée : 1 heure - Tous documents autorisés

CAN

- Soit un bus CAN à 1 Mb/s avec les flux périodiques suivants :
 - flux A, identificateur 10 sur 11 bits, période 700 μ s, échéance 350 μ s, 6 octets de données par trame,
 - flux B, identificateur 20 sur 11 bits, période 700 μ s, échéance 400 μ s, 6 octets de données par trame,
 - flux C, identificateur 30 sur 11 bits, période 500 μ s, échéance 500 μ s, 2 octets de données par trame,
 - flux D, identificateur 40 sur 11 bits, période 500 μ s, échéance 500 μ s, 4 octets de données par trame.
 - flux E, identificateur 50 sur 11 bits, période 500 μ s, échéance 500 μ s, 2 octets de données par trame.
- Peut-on garantir que tous les flux respectent leur échéance ? Pourquoi ?
- Même question pour un bus CAN à 1 Mb/s avec les flux périodiques suivants :
 - flux A, identificateur 10 sur 11 bits, période 700 μ s, échéance 350 μ s, 8 octets de données par trame,
 - flux B, identificateur 20 sur 11 bits, période 700 μ s, échéance 400 μ s, 8 octets de données par trame,
 - flux C, identificateur 30 sur 11 bits, période 500 μ s, échéance 500 μ s, 2 octets de données par trame,
 - flux D, identificateur 40 sur 11 bits, période 550 μ s, échéance 550 μ s, 6 octets de données par trame.
 - flux E, identificateur 50 sur 11 bits, période 550 μ s, échéance 550 μ s, 3 octets de données par trame.

TTCAN

On considère un bus TTCAN. Le message de référence occupe 400 μ s en début de cycle.
On doit transmettre l'ensemble des flux périodiques de la table 1.

	Période	Délai	Temps de transmission
$f1$	4 ms	5 ms	0.450 ms
$f2$	5 ms	6 ms	0.450 ms
$f3$	7 ms	8 ms	0.450 ms
$f4$	8 ms	9 ms	0.450 ms
$f5$	8 ms	9 ms	0.450 ms

Table 1 – Caractéristiques des flux TTCAN périodiques

- Existe-t-il une matrice TTCAN permettant à tous les flux de respecter leur échéance.

Spacewire

Le système satellitaire de la figure 1 est composé d'un équipement de mesure relié à un système de stockage mémoire (SSMM). La gestion du contrôle du satellite est effectuée par le calculateur bord (OBC) qui commande les sous-systèmes de pilotage (AOCS, Altitude and Orbital Control System) et de propulsion (CPS, Combined

Flux	Source	Destination	Taille (octets)
f_1	E	SSMM	2000
f_2	CPS	OBC	64
f_3	AOCS	OBC	64
f_4	AOCS	CPS	200

Table 2 – Configuration des flux du système

Propulsion System). La configuration des flux est donnée dans la table 2. Les équipements du satellite sont connectés via des routeurs SpaceWire comme montré à la figure 1.

- Quel est le délai pire cas du flux f_1 en utilisant la méthode du calcul récursif montrée en cours en considérant la taille des paquets pour chaque flux donnée dans la table 2? On considérera un débit identique pour tous les liens : 50 Mbps.

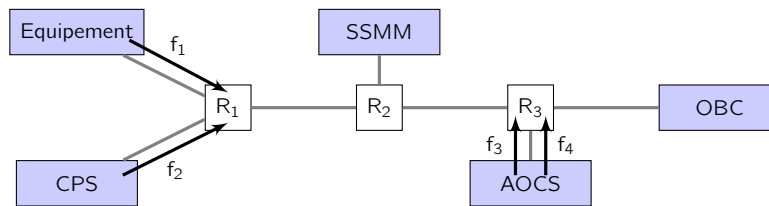


Figure 1 – Une architecture satellite utilisant Spacewire

Profibus

Comme représenté à la figure 2, 2 équipements (maîtres, numérotés 1 et 3) sont connectés à des périphériques d'entrée/sortie (esclaves, numérotés 2, 4 et 5). L'interrogation des esclaves par les maîtres utilise un service requête/réponse (SRD). Dans le système, un équipement de contrôle (par ex. un PC, numéroté 6) échange des données apériodiques avec les 2 autres équipements maîtres en utilisant un service sans acquittement (SDN).

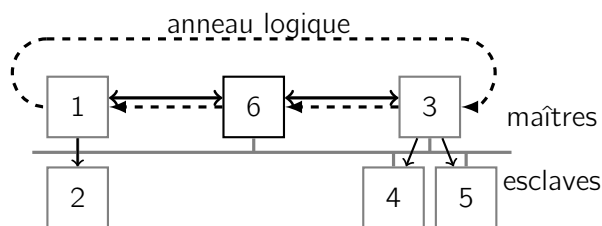


Figure 2 – Topologie du système

La configuration du système est la suivante :

Message	Temps de traitement	Priorité
M_{12}, M_{34}, M_{35}	$T_{SRD}=1,6 \text{ ms}$	high
$M_{16}, M_{36}, M_{61}, M_{63}$	$T_{SDN}=6,5 \text{ ms}$	low
M_{Tok}	$T_{Tok}=1 \text{ ms}$	-

avec M_{sr} : adresse source, r : adresse réception et M_{Tok} est le jeton.

Nous nous plaçons dans le cas où les messages suivants sont présents dans les files de sortie des stations maîtres.

Nous avons configuré le target-rotation-time du jeton à $T_{TR}=10 \text{ ms}$.

Dessinez la séquence de messages observés sur le bus en tenant compte des différentes priorités des messages. Quelle est la durée de scrutation totale de tous les esclaves?