

RECOMMANDATION UIT-R BT.1304*

Contrôle de parité pour la détection des erreurs et les informations d'état dans des interfaces conformes aux Recommandations UIT-R BT.656 et UIT-R BT.799

(Question UIT-R 42/6)

(1997)

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

considérant

- a) que de nombreux pays mettent actuellement en place des installations de production de télévision numérique utilisant des composantes vidéo numériques conformes aux Recommandations UIT-R BT.601 et UIT-R BT.656;
- b) qu'il est possible dans un signal conforme à la Recommandation UIT-R BT.656 de multiplexer des signaux de données supplémentaires avec le signal de données vidéo lui-même;
- c) qu'il y a, sur le plan de l'exploitation et sur un plan économique, des avantages à multiplexer les signaux de données auxiliaires avec le signal de données vidéo;
- d) que les avantages sur le plan de l'exploitation sont accrus si on utilise un minimum de formats différents pour les signaux de données auxiliaires;
- e) que certains pays utilisent déjà des signaux de données auxiliaires insérés dans le signal de données vidéo,

recommande

1 d'utiliser, pour la détection des erreurs et la fourniture des informations d'état, les méthodes décrites dans l'Annexe 1 pour la génération des mots de contrôle et des drapeaux d'état dans des interfaces conformes aux Recommandations UIT-R BT.656 et UIT-R BT.799.

Annexe 1

Contrôle de parité pour la détection des erreurs et les informations d'état

1 Introduction

La présente spécification décrit comment sont générés les mots de contrôle de parité pour la détection des erreurs et les drapeaux d'état associés à utiliser facultativement avec l'interface numérique série décrite dans la Recommandation UIT-R BT.656.

* La Commission d'études 6 des radiocommunications a apporté des modifications rédactionnelles à cette Recommandation en 2003 conformément à la Résolution UIT-R 44.

On a défini deux mots de contrôle, l'un basé sur une trame contenant les mots de données relatifs à la partie active de l'image et l'autre basé sur une trame complète de mots de données. Cette méthode permet une détection permanente des erreurs pour l'image active lorsque le signal numérique a traversé un équipement de traitement qui a modifié les données situées en dehors de la zone de l'image active, sans recalculer le mot de contrôle pour la trame complète.

Trois ensembles de drapeaux permettent de transmettre l'information concernant les erreurs détectées et ainsi de faciliter l'identification des équipements défectueux et le type de défaillance. Un ensemble de drapeaux est associé à chacun des deux mots de contrôle associés à la demi-trame. Un troisième ensemble de drapeaux sert à fournir des informations analogues basées sur l'évaluation de tous les contrôles de parité des données auxiliaires dans une demi-trame. La mise en œuvre de ces drapeaux est facultative.

Les mots de contrôle et les drapeaux sont regroupés dans un paquet de données pour la détection des erreurs qui est inséré sous forme de données auxiliaires. Au niveau du récepteur, un nouveau calcul des mots de contrôle peut être comparé aux informations du paquet de données relatif à la détection des erreurs afin de déterminer s'il y a eu erreur de transmission.

2 Localisation des mots de contrôle, des drapeaux, du numéro d'identification, et échantillons inclus dans les calculs

2.1 Localisation des mots de contrôle, des drapeaux et du numéro d'identification

Les paquets de données contenant les mots de contrôle calculés, les drapeaux d'information d'erreur et le numéro d'identification sont situés dans la zone des données auxiliaires de l'intervalle vertical (voir le graphique des Fig. 1a et 1b et les précisions données dans le Tableau 1 pour les systèmes 525/59,94 et dans le Tableau 2 pour les systèmes 625/50). Ces emplacements sont choisis de façon à respecter l'emplacement des points de commutation des sources.

Le paquet de données pour la détection des erreurs est situé immédiatement avant les mots de code du début de la ligne vidéo active (SAV – start of active video) dans la ligne précédant celle pendant laquelle se produit la commutation des sources.

2.2 Échantillons inclus dans les calculs de mots de contrôle

Les échantillons de début et de fin pour les calculs des mots de contrôle image active et trame entière sont indiqués dans le Tableau 3. Pour le mot de contrôle image active, seuls les échantillons situés dans la zone de l'image active numérique de chaque ligne sont inclus dans le calcul.

Les mots de contrôle trame entière contiennent tous les échantillons de toutes les lignes à l'exception de la ligne contenant le paquet de données pour la détection des erreurs et les deux lignes suivantes.

TABLEAU 1

Localisation des mots de contrôle pour les systèmes 525/59,94

Localisations des données de détection des erreurs: ligne 9, trames I et III et ligne 272, trames II et IV	
Élément de données	Numéro du mot
Drapeau de données auxiliaires, mot 1	1 689 (00,0 _h)
Drapeau de données auxiliaires, mot 2	1 690 (FF,C _h)
Drapeau de données auxiliaires, mot 3	1 691 (FF,C _h)
Identificateur de données	1 692 (7D,0 _h)
Numéro du bloc de données	1 693 (80,0 _h)
Compteur de données	1 694 (44,0 _h)
Mot de données 0 relatif à l'image active	1 695
Mot de données 1 relatif à l'image active	1 696
Mot de données 2 relatif à l'image active	1 697
Mot de données 0 relatif à la trame entière	1 698
Mot de données 1 relatif à la trame entière	1 699
Mot de données 2 relatif à la trame entière	1 700
Drapeaux d'erreur de données auxiliaires	1 701
Drapeaux d'erreur d'image active	1 702
Drapeaux d'erreur de trame entière	1 703
Mots réservés (7 au total)	1 704-1 710
Mot de contrôle de parité pour ce paquet de données auxiliaires	1 711

NOTE 1 – Les valeurs entre parenthèses sont les valeurs des échantillons.

FIGURE 1a

Localisation des mots de contrôle et échantillons inclus (systèmes à 525 lignes)

	EAV		SAV	
	1440	1444	1711	1715 0
Ligne N° 1				1439
	//	//	//	//
8		1689-1711		eef
9		ccc		
10		Ligne de commutation		
11		(Cette ligne n'est pas incluse dans l'échantillon trame entière)		
12		fff		(Cette ligne est le premier échantillon trame entière)
13				
	//	//	//	//
20				
21			aaa	(Cette ligne est le premier échantillon d'image active)
	//	//	//	//
		Vidéo active		
262				eea
263				
	//	//	//	//
271				eef
272		ccc		
273		Ligne de commutation		
274		(Cette ligne n'est pas incluse dans l'échantillon trame entière)		
275		fff		(Cette ligne est le premier échantillon trame entière)
	//	//	//	//
283				
284			aaa	(Cette ligne est le premier échantillon d'image active)
	//	//	//	//
		Vidéo active		
525				eea

EAV: fin de la vidéo active.

Note 1 – Voir le Tableau 1 pour la localisation exacte des échantillons dans les deux demi-frames.

Note 2 – ccc: localisation des mots de contrôle et des drapeaux d'état.

Note 3 – fff: premier échantillon inclus dans le mot de contrôle trame entière.

Note 4 – aaa: premier échantillon inclus dans le mot de contrôle image active.

Note 5 – eea: dernier échantillon inclus dans le mot de contrôle image active.

Note 6 – eef: dernier échantillon inclus dans le mot de contrôle trame entière.

FIGURE 1b
 Localisation des mots de contrôle et échantillons inclus (systèmes à 625 lignes)

	EAV		SAV		
	1440	1444	1723	1727 0	1439
Ligne N° 624					
625					
1					
4					eef
5			ccc		
6					Ligne de commutation
7					(Cette ligne n'est pas incluse dans l'échantillon trame entière)
8		fff			(Cette ligne est le premier échantillon trame entière)
9					
10					
11					
22					
23					
24				aaa	(Cette ligne est le premier échantillon d'image active)
310					eea
311					
317					eef
318			ccc		
319					Ligne de commutation
320					(Cette ligne n'est pas incluse dans l'échantillon trame entière)
321		fff			(Cette ligne est le premier échantillon trame entière)
335					
336				aaa	(Cette ligne est le premier échantillon d'image active)
622					eea

Note 1 – Voir le Tableau 2 pour la localisation exacte des échantillons dans les deux demi-trames.

Note 2 – ccc: localisation des mots de contrôle et des drapeaux d'état.

Note 3 – fff: premier échantillon inclus dans le mot de contrôle trame entière.

Note 4 – aaa: premier échantillon inclus dans le mot de contrôle image active.

Note 5 – eea: dernier échantillon inclus dans le mot de contrôle image active.

Note 6 – eef: dernier échantillon inclus dans le mot de contrôle trame entière.

TABLEAU 2

Localisation des mots de contrôle pour les systèmes 625/50

Localisations des données de détection des erreurs: ligne 5, trame I et ligne 318, trame II	
Élément de données	Numéro du mot
Drapeau de données auxiliaires, mot 1	Y 850 (00,0 _h)
Drapeau de données auxiliaires, mot 2	C _r 425 (FF,C _h)
Drapeau de données auxiliaires, mot 3	Y 851 (FF,C _h)
Identificateur de données	C _b 426 (7D,0 _h)
Numéro du bloc de données	Y 852 (80,0 _h)
Compteur de données	C _r 427 (44,0 _h)
Mot de données 0 relatif à l'image active	Y 853
Mot de données 1 relatif à l'image active	C _b 428
Mot de données 2 relatif à l'image active	Y 854
Mot de données 0 relatif à la trame entière	C _r 429
Mot de données 1 relatif à la trame entière	Y 855
Mot de données 2 relatif à la trame entière	C _b 430
Drapeaux d'erreur de données auxiliaires	Y 856
Drapeaux d'erreur d'image active	C _r 431
Drapeaux d'erreur de trame entière	Y 857
Mots réservés (7 au total)	C _b 432
Mot de contrôle de parité pour ce paquet de données auxiliaires	Y 858

NOTE 1 – Les valeurs entre parenthèses sont les valeurs des échantillons.

TABLEAU 3

Échantillons inclus dans les mots de contrôle

Élément de données	Composante 13,5 MHz
Systèmes 525/59,94	
Premier échantillon de trame entière, lignes 12 et 275	1 444
Premier échantillon d'image active, lignes 21 et 284	0
Dernier échantillon d'image active, lignes 262 et 525	1 439
Dernier échantillon de trame entière, lignes 8 et 271	1 439
Systèmes 625/50	
Premier échantillon de trame entière, lignes 8 et 321	C _b 361
Premier échantillon d'image active, lignes 24 et 336	C _b 0
Dernier échantillon d'image active, lignes 310 et 622	Y 719
Dernier échantillon de trame entière, lignes 4 et 317	Y 719

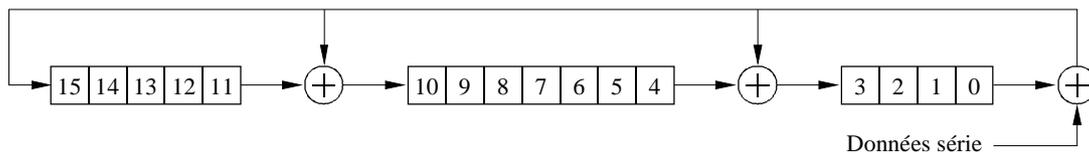
3 Définition des mots de données

3.1 Valeurs des mots de contrôle

Chaque valeur des mots de contrôle se compose de 16 bits de données calculés selon la méthode de génération de polynômes CRC (contrôle de redondance cyclique). L'équation et la représentation (voir la Fig. 2) du diagramme logique sont donnés ci-après:

$$\text{Mot de contrôle (16 bits)} = x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$$

FIGURE 2



1304-02

Tous les mots de données ayant des valeurs situées entre FF,0_h et FF,8_h inclus sont mis à la valeur FF,C_h à l'entrée du générateur polynomial CRC. Cette opération est nécessaire uniquement au niveau du générateur polynomial pour assurer la compatibilité entre les équipements à 8 bits et les équipements à 10 bits et entre les différentes mises en œuvre du codage des signaux de référence temporelle et du drapeau de données auxiliaires dans les interfaces numériques série.

3.2 Gestion des données auxiliaires, mots de contrôle et drapeaux

Les définitions de chaque mot de données auxiliaires sont données dans le Tableau 4. Des zéros sont utilisés dans les deux bits de plus faible poids (LSB – least significant bit) de tous les mots du paquet de données pour assurer la compatibilité avec les équipements à 8 bits. Le bit b₇ (V) dans le mot de données 3 relatif à l'image vidéo contenue dans la demi-trame est un 1 si un CRC valide a été calculé. Un P dans le bit b₈ assure une parité paire pour les bits b₇ à b₀; c'est-à-dire que le nombre total de 1 dans les bits b₈ à b₀ est un nombre pair. Le bit de plus fort poids (MSB – most significant bit), le bit b₉, est l'inverse logique du bit b₈. Le mot de contrôle de parité est le dernier mot du paquet de données pour la détection des erreurs.

Le mot de contrôle de parité est utilisé pour déterminer la validité des mots inclus. Ce mot se compose de 9 bits et correspond à la somme des 9 LSB (b₈-b₀) de tous les mots, y compris l'identificateur de données (DID – data identifier) et les mots réservés. La somme est préalablement mise à zéro au début de chaque calcul et la retenue ignorée.

TABLEAU 4

Définition des mots de données auxiliaires

Élément de données	b ₉ MSB	b ₈	b ₇	b ₆	b ₅	b ₄	b ₃	b ₂	b ₁	b ₀ LSB
En-tête de données auxiliaires, drapeau de données auxiliaires (ADF), mot 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
En-tête de données auxiliaires, ADF, mot 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
En-tête de données auxiliaires, ADF, mot 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Identificateur de données (7D,0 _h)	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0
Numéro de bloc de données (80,0 _h)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comptage de données (44,0 _h)	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
Mot de comptage 0 de données d'image active CRC<5:0>	P/	P	c	c	c	c	c	c	0	0
Mot de comptage 1 de données d'image active CRC<11:6>	P/	P	c	c	c	c	c	c	0	0
Mot de comptage 0 de données d'image active CRC<15:12>	P/	P	V	0	c	c	c	c	0	0
Mot de données 0 relatif à la trame entière CRC<5:0>	P/	P	c	c	c	c	c	c	0	0
Mot de données 0 relatif à la trame entière CRC<11:6>	P/	P	c	c	c	c	c	c	0	0
Mot de données 0 relatif à la trame entière CRC<15:12>	P/	P	V	0	c	c	c	c	0	0
Drapeaux d'erreur de données auxiliaires	P/	P	0	ues	ida	idh	eda	edh	0	0
Drapeaux d'erreur d'image active	P/	P	0	ues	ida	idh	eda	edh	0	0
Drapeaux d'erreur de trame entière	P/	P	0	ues	ida	idh	eda	edh	0	0
Mots réservés (7 au total)	1/	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mot de contrôle de parité	S8/	S8	S7	S6	S5	S4	S3	S2	S1	S0

NOTE 1 – P et V sont définis au § 3.2.

3.3 Drapeaux d'erreur

3.3.1 Définition des différents drapeaux d'état signalant des erreurs

Tous les drapeaux d'erreur indiquent uniquement l'état de la trame précédente, c'est-à-dire que chaque drapeau est activé ou désactivé à chaque trame. Un 1 logique correspond à l'état activation et un 0 logique correspond à l'état désactivation. Les drapeaux sont définis comme suit:

edh – erreur détectée ici (error detected here): signifie qu'une erreur dans la transmission série a été détectée. Dans le cas de données auxiliaires, cela signifie qu'il n'y avait pas correspondance entre un ou plusieurs blocs de données auxiliaires et leur mot de contrôle de parité.

eda – erreur déjà détectée (error detected already): signifie qu'une erreur dans la transmission série a été détectée en un point antérieur du trajet du signal. Si un dispositif reçoit un signal dans lequel le drapeau edh a été activé, ce dispositif transmettra les données avec le drapeau eda activé et le drapeau edh positionné à 0 s'il n'y a plus d'autres erreurs dans les données.

idh – erreur interne détectée ici (internal error detected here): signifie qu'une erreur matérielle non liée à la transmission série a été détectée dans un dispositif. Ce drapeau est prévu spécifiquement pour des équipements ayant des dispositifs internes de contrôle d'erreurs, par exemple un mécanisme de signalisation des erreurs.

ida – erreur interne déjà détectée (internal error detected already):	signifie qu'un drapeau idh a été reçu et qu'une défaillance du dispositif matériel a été détectée en un point antérieur de la chaîne du signal.
ues – état d'erreur inconnu (unknown error status):	signifie qu'un signal série a été reçu d'un dispositif n'assurant pas ce type de détection d'erreurs.

3.3.2 Degrés de mise en œuvre

Les différents drapeaux d'état d'erreur, ou tous les drapeaux de ce type, ne sont pas nécessairement acceptés par tous les équipements. Pour assurer la compatibilité avec toutes les mises en œuvre, dans tous les cas où un ou plusieurs drapeaux d'état d'erreur ne sont pas acceptés, les drapeaux non acceptés sont positionnés à zéro.
