

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

G.728

Amendement 1
(05/2006)

SÉRIE G: SYSTÈMES ET SUPPORTS DE TRANSMISSION, SYSTÈMES ET RÉSEAUX NUMÉRIQUES

Equipements terminaux numériques – Codage des
signaux analogiques par des méthodes autres que la MIC

Codage de la parole à 16 kbit/s en utilisant la
prédiction linéaire à faible délai avec excitation par
code

**Amendement 1: Annexe J révisée –
Fonctionnement de l'algorithme LD-CELP à
débit variable principalement pour les
applications de transmission de données en
bande vocale sur les DCME**

Recommandation UIT-T G.728 (1992) – Amendement 1

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE G
SYSTÈMES ET SUPPORTS DE TRANSMISSION, SYSTÈMES ET RÉSEAUX NUMÉRIQUES

CONNEXIONS ET CIRCUITS TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX	G.100–G.199
CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES COMMUNES À TOUS LES SYSTÈMES ANALOGIQUES À COURANTS PORTEURS	G.200–G.299
CARACTÉRISTIQUES INDIVIDUELLES DES SYSTÈMES TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX À COURANTS PORTEURS SUR LIGNES MÉTALLIQUES	G.300–G.399
CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DES SYSTÈMES TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX HERTZIENS OU À SATELLITES ET INTERCONNEXION AVEC LES SYSTÈMES SUR LIGNES MÉTALLIQUES	G.400–G.449
COORDINATION DE LA RADIOTÉLÉPHONIE ET DE LA TÉLÉPHONIE SUR LIGNES	G.450–G.499
CARACTÉRISTIQUES DES SUPPORTS DE TRANSMISSION	G.600–G.699
EQUIPEMENTS TERMINAUX NUMÉRIQUES	G.700–G.799
Généralités	G.700–G.709
Codage des signaux analogiques en modulation par impulsions et codage	G.710–G.719
Codage des signaux analogiques par des méthodes autres que la MIC	G.720–G.729
Principales caractéristiques des équipements de multiplexage primaires	G.730–G.739
Principales caractéristiques des équipements de multiplexage de deuxième ordre	G.740–G.749
Caractéristiques principales des équipements de multiplexage d'ordre plus élevé	G.750–G.759
Caractéristiques principales des équipements de transcodage et de multiplication numérique	G.760–G.769
Fonctionnalités de gestion, d'exploitation et de maintenance des équipements de transmission	G.770–G.779
Caractéristiques principales des équipements de multiplexage en hiérarchie numérique synchrone	G.780–G.789
Autres équipements terminaux	G.790–G.799
RÉSEAUX NUMÉRIQUES	G.800–G.899
SECTION NUMÉRIQUES ET SYSTÈMES DE LIGNES NUMÉRIQUES	G.900–G.999
QUALITÉ DE SERVICE ET DE TRANSMISSION – ASPECTS GÉNÉRIQUES ET ASPECTS LIÉS À L'UTILISATEUR	G.1000–G.1999
CARACTÉRISTIQUES DES SUPPORTS DE TRANSMISSION	G.6000–G.6999
DONNÉES SUR COUCHE TRANSPORT – ASPECTS GÉNÉRIQUES	G.7000–G.7999
ASPECTS RELATIFS AUX PROTOCOLES EN MODE PAQUET SUR COUCHE TRANSPORT	G.8000–G.8999
RÉSEAUX D'ACCÈS	G.9000–G.9999

Pour plus de détails, voir la Liste des Recommandations de l'UIT-T.

Recommandation UIT-T G.728

Codage de la parole à 16 kbit/s en utilisant la prédiction linéaire à faible délai avec excitation par code

Amendement 1

Annexe J révisée – Fonctionnement de l'algorithme LD-CELP à débit variable principalement pour les applications de transmission de données en bande vocale sur les DCME

Résumé

L'Annexe J à la Rec. UIT-T G.728 définit une extension à 40 kbit/s, optimisée pour les signaux de données dans la bande vocale (VBD, *voiceband data*), de la spécification relative au débit à 16 kbit/s, avec virgule fixe, de l'actuelle Annexe G/G.728. La principale différence entre le codec décrit dans la présente annexe et le codec décrit dans l'Annexe G/G.728 réside dans l'application de la quantification à codage en treillis (TCQ, *trellis-coded quantization*) à la recherche dans le répertoire codé. La technique faisant appel à la TCQ remplace la méthode d'analyse par synthèse pour la recherche dans un répertoire de séquences codées définie dans la Rec. UIT-T G.728, seulement pour la transmission des données dans la bande vocale (VBD).

L'adaptation en boucle du prédicteur réalisée pour la transmission VBD est presque identique à l'adaptation en boucle effectuée en mode de transmission de la parole (Rec. UIT-T G.728). De plus, le même cycle d'adaptation est utilisé pour la parole (Rec. UIT-T G.728) et pour les données dans la bande vocale. Pour la parole, le débit de 40 kbit/s retourne à la prédiction LD-CELP de la Rec. UIT-T G.728.

La présente annexe comporte un fichier électronique contenant les vecteurs tests pour la vérification des implémentations de l'Annexe J/G.728.

L'Amendement 1 permet de corriger des incohérences détectées dans la description du module de compensation du gain figurant dans l'Annexe J/G.728. Ces corrections n'ont aucune incidence sur les vecteurs tests existants.

Source

L'Amendement 1 de la Recommandation UIT-T G.728 (1992) a été approuvé le 29 mai 2006 par la Commission d'études 16 (2005-2008) de l'UIT-T selon la procédure définie dans la Recommandation UIT-T A.8.

AVANT-PROPOS

L'UIT (Union internationale des télécommunications) est une institution spécialisée des Nations Unies dans le domaine des télécommunications. L'UIT-T (Secteur de la normalisation des télécommunications) est un organe permanent de l'UIT. Il est chargé de l'étude des questions techniques, d'exploitation et de tarification, et émet à ce sujet des Recommandations en vue de la normalisation des télécommunications à l'échelle mondiale.

L'Assemblée mondiale de normalisation des télécommunications (AMNT), qui se réunit tous les quatre ans, détermine les thèmes d'étude à traiter par les Commissions d'études de l'UIT-T, lesquelles élaborent en retour des Recommandations sur ces thèmes.

L'approbation des Recommandations par les Membres de l'UIT-T s'effectue selon la procédure définie dans la Résolution 1 de l'AMNT.

Dans certains secteurs des technologies de l'information qui correspondent à la sphère de compétence de l'UIT-T, les normes nécessaires se préparent en collaboration avec l'ISO et la CEI.

NOTE

Dans la présente Recommandation, l'expression "Administration" est utilisée pour désigner de façon abrégée aussi bien une administration de télécommunications qu'une exploitation reconnue.

Le respect de cette Recommandation se fait à titre volontaire. Cependant, il se peut que la Recommandation contienne certaines dispositions obligatoires (pour assurer, par exemple, l'interopérabilité et l'applicabilité) et considère que la Recommandation est respectée lorsque toutes ces dispositions sont observées. Le futur d'obligation et les autres moyens d'expression de l'obligation comme le verbe "devoir" ainsi que leurs formes négatives servent à énoncer des prescriptions. L'utilisation de ces formes ne signifie pas qu'il est obligatoire de respecter la Recommandation.

DROITS DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

L'UIT attire l'attention sur la possibilité que l'application ou la mise en œuvre de la présente Recommandation puisse donner lieu à l'utilisation d'un droit de propriété intellectuelle. L'UIT ne prend pas position en ce qui concerne l'existence, la validité ou l'applicabilité des droits de propriété intellectuelle, qu'ils soient revendiqués par un membre de l'UIT ou par une tierce partie étrangère à la procédure d'élaboration des Recommandations.

A la date d'approbation de la présente Recommandation, l'UIT avait été avisée de l'existence d'une propriété intellectuelle protégée par des brevets à acquérir pour mettre en œuvre la présente Recommandation. Toutefois, comme il ne s'agit peut-être pas de renseignements les plus récents, il est vivement recommandé aux développeurs de consulter la base de données des brevets du TSB sous <http://www.itu.int/ITU-T/ipr/>.

© UIT 2007

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, par quelque procédé que ce soit, sans l'accord écrit préalable de l'UIT.

**Codage de la parole à 16 kbit/s en utilisant la prédiction linéaire
à faible délai avec excitation par code**

Amendement 1

**Annexe J révisée – Fonctionnement de l'algorithme LD-CELP à débit variable
principalement pour les applications de transmission de données en
bande vocale sur les DCME**

Les modifications introduites par le présent amendement sont indiquées par des marques de révision. Le texte inchangé est remplacé par des points de suspension (...). Une partie des textes inchangés (numéro de paragraphe, etc.) a pu être gardée pour préciser les points d'insertion.

...

J.4.1.3 Bloc J.30 – Adaptateur en boucle du gain

...

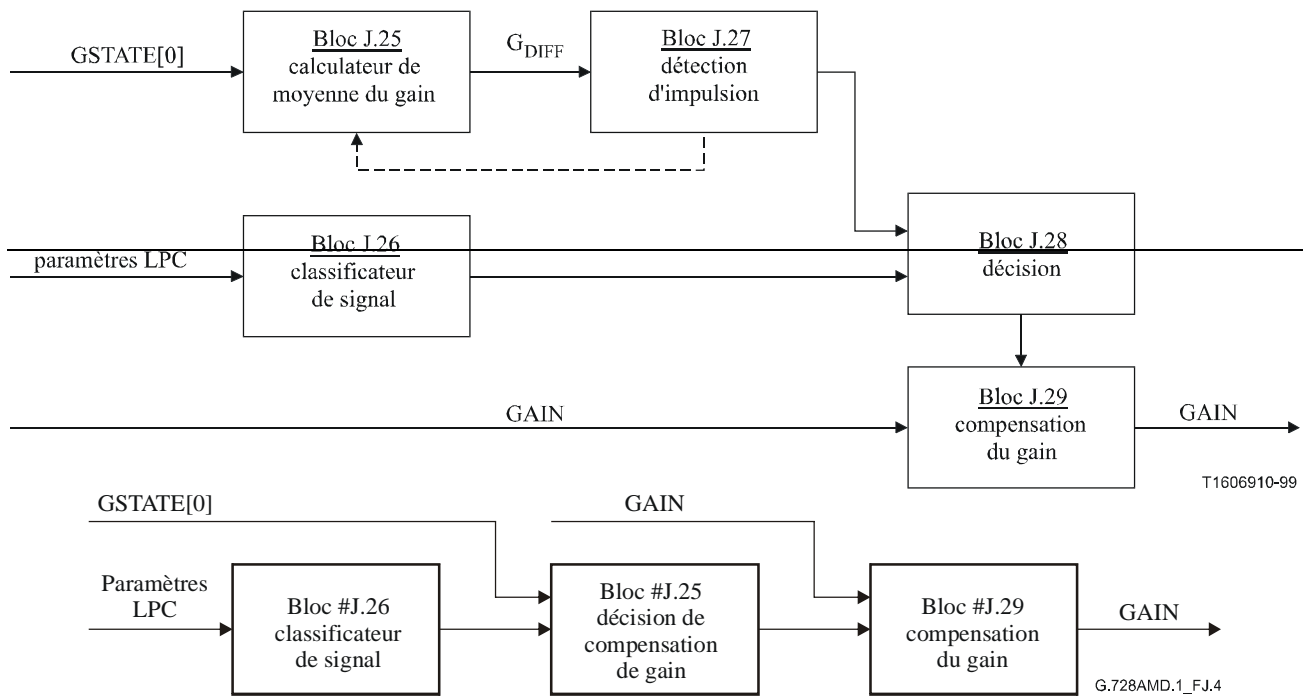


Figure J.4/G.728 – Compensation du gain

- 3) Des impulsions d'erreur de prédiction peuvent entraîner la saturation du quantificateur. Afin d'éviter cette situation, un groupe de ~~trois~~ trois blocs additionnels (voir Figure J.4) apporte un changement temporel dans le gain de quantification. Ces blocs sont les suivants:

Bloc J.25 – ~~Calculateur de moyenne du~~ décision de compensation de gain

Un filtre de lissage calcule la moyenne de l'estimation du gain, G_{ave} , à partir de la valeur de gain vectoriel la plus récente, $GSTATE[0]$ (J.4.3.12, bloc J.25 et équation J.4-3). La

différence entre GSTATE[0] et G_{ave} est calculée (G_{diff}) ~~et transmise au bloc de détection d'impulsion.~~

~~Bloc J.27 – Bloc de détection d'impulsion~~

~~Ce bloc détecte les changements soudains de gain après une période prédéterminée de gain constant (voir J.4.3.14, bloc J.27). G_{diff} est comparée à un seuil fixe. Si G_{diff} est inférieure au seuil pendant une période plus longue qu'une période prédéfinie, le signal est considéré comme étant "constant". Une impulsion d'erreur est détectée si G_{diff} est supérieure au seuil et que le signal précédent a été "constant", et dans ce cas, le bloc de compensation de gain (voir § J.4.3.14, bloc J.29) est activé~~

Bloc J.26 – Classificateur de signal

Pendant certaines transmissions VBD, des impulsions d'erreur sont plus susceptibles de se produire. Par conséquent, lorsqu'elles sont détectées, la compensation du gain est maximisée. Le bloc classificateur de signal détecte ces transmissions au moyen du coefficient LP (voir J.4.3.13, bloc J.26).

~~Bloc J.28 – Décision~~

~~Le bloc de décision reçoit la sortie du bloc classificateur de signal et la sortie du bloc de détection d'impulsion, et il active le bloc de compensation du gain (voir J.4.3.15, bloc J.28).~~

Bloc J.29 – Compensation du gain

Ce bloc augmente le facteur du gain pendant une période fixe (à moins qu'un niveau crête de facteur du gain soit atteint, auquel cas la période est prolongée).

$$G_{ave} = G_{const} \times G_{ave} + (1 - G_{const}) \times GSTATE[0] \quad (J.4-3)$$

(voir J.4.3.14, bloc J.29).

J.4.1.4 Bloc J.40 – Bloc prédicteur

...

J.4.3.10 Bloc J.12 – Adaptateur en boucle du gain de TCQ

...

DLQ_GAIN = GAIN

DLQ_NLSGAIN = NLSGAIN

CALL BLOCK #J.25 | DÉCISION DE COMPENSATION DE GAIN

CALL BLOCK #J.29 | COMPENSATION DU GAIN

CALL BLOCK #J.15 | GAIN_inverse

J.4.3.11 Bloc J.13 – vbd_log_calc_and_lim97

...

J.4.3.12 Bloc J.25 – ~~Calculateur de moyenne~~ Décision de compensation du gain

Entrée: GSTATE[0], ~~UNSTEADY~~ GC_ATMP_SUM, GC_ATMP1

Sortie: GC_FLAGG_DIFF, G_CNT, GC_CNT, G_AVE

Fonction: calcul d'une valeur quasi-moyenne du gain. Détection de signal à faible largeur de bande.
Recherche d'une augmentation soudaine du gain après une période prédéfinie de gain constant.

Variables internes (définitions en C)

- long int G_AVEDIFF

```

GDIFF=GSTATE[0]-G_AVE;
If GDIFF < G_TRS | exécuter les 2 lignes suivantes
    G_AVE=((G_AVE<<G_CONST)-G_AVE+GSTATE[0])>>G_CONST
    G_CNT++
ELSE | exécuter les 6 lignes suivantes
    IF G_CNT>G_LEN | exécuter les 3 lignes suivantes
    IF ((GC_ATMP_SUM*ATMP_CONST)>>3)<ABS(GC_ATMP1) | exécuter les 2 lignes
suivantes
        GC_FLAG=1 | fanion de compensation du gain
        GC_CNT=GC_LEN
    G_AVE=GSTATE[0]
    G_CNT=0

IF UNSTEADY=1 | exécuter les 3 lignes suivantes
    G_AVE=GSTATE[0]
    G_CNT=0
    UNSTEADY=0
ELSE | exécuter les 3 lignes suivantes
    IF GDIFF<G_TRS | exécuter les 2 lignes suivantes
    G_AVE=((G_AVE<<G_CONST-G_AVE+GSTATE[0])>>G_CONST
    G_CNT++

```

J.4.3.13 Bloc J.26 – Classificateur de signal

Entrées: ATMP

Sorties: GC_ATMP_SUM, GC_SC_FLAG, GC_ATMP1

Fonction: détection de signal à faible largeur de bande

Variables internes (définitions en C)

- int GC_ATMP_SUM
- int GC_ATMP1

```

GC_ATMP_SUM=0
GC_ATMP1=ATMP[1]
FOR I=2,3,...LPC+1, | exécuter la ligne suivante
    GC_ATMP_SUM=GC_ATMP_SUM+ABS(ATMP[I])

IF ((GC_ATMP_SUM*ATMP_CONST)>>3)<ABS(GC_ATMP1)
    GC_SC_FLAG=1
ELSE
    GC_SC_FLAG=0

```

J.4.3.14 Bloc J.27 – Détection d'impulsion

Entrées: GDIFF, GC_LEN, GC_SC_FLAG

Sorties: GC_ID_FLAG

Fonction: recherche d'une augmentation soudaine du gain après une période prédéfinie de gain constant.

```

IF GDIFF > G_TRS | exécuter les 4 lignes suivantes
    IF G_CNT>GC_LEN
    GC_ID_FLAG=1
    ELSE
    GC_ID_FLAG=0

```

J.4.3.15 Bloc J.28 – Décision de compensation du gain

Entrées: GC_ID_FLAG, GC_SC_FLAG

Sorties: GC_FLAG, GC_CNT, UNSTEADY, GC-NLS_LIMIT, GC_COMPENSATION

Fonction: logique décisionnelle pour le bloc de compensation du gain.

```
GC_LEN=0
GC-NLS_LIMIT=16383
GC_COMPENSATION=0
IF GC_SC_FLAG=1 | exécuter les 3 lignes suivantes
  GC_LEN=GC_CNT_INIT
  GC-NLS_LIMIT=GC-NLS_LIMIT_INIT
  GC_COMPENSATION=GC_COMPENSATION_INIT
IF GC_ID_FLAG=1 | exécuter les 3 lignes suivantes
  UNSTEADY=1
  GC_FLAG=1 | Fanion de compensation du gain
  GC_CNT=GC_LEN
```

J.4.3.164 Bloc J.29 – Compensation du gain

Entrées: GC_FLAG, DLQ_NLSGAIN, GG_CNT, GC_COMPENSATION, GC-NLS_LIMIT

Sorties: GC_FLAG

Fonction: décrémenter DLQ_NLSGAIN d'une valeur fixe pendant une période prédéfinie.

```
IF GC_FLAG = 1 | exécuter les 8 lignes suivantes
  IF DLQ_NLSGAIN>GC-NLS_LIMIT-1 | exécuter les 7 lignes suivantes
    IF DLQ_NLSGAIN>GC-NLS_LIMIT | exécuter la ligne suivante
      GC_CNT=GC_CNT-1
      DLQ_NLSGAIN=DLQ_NLSGAIN-GC_COMPENSATION
    IF DLQ_NLSGAIN < GC-NLS_LIMIT | exécuter la ligne suivante
      DLQ_NLSGAIN=GC-NLS_LIMIT
  IF GC_CNT=0 | exécuter la ligne suivante
    GC_FLAG=0
```

```
IF GC_FLAG=1 | exécuter les 7 lignes suivantes
  IF DLQ_NLSGAIN>GC-NLS_LIMIT | exécuter les 6 lignes suivantes
    GC_CNT=GC_CNT-1
    DLQ_NLSGAIN=DLQ_NLSGAIN-GC_COMPENSATION
  IF DLQ_NLSGAIN<GC-NLS_LIMIT
    DLQ_NLSGAIN=GC-NLS_LIMIT
  IF GC_CNT=0
    GC_FLAG=0
```

J.4.3.175 Bloc J.16 – Calculateur logarithmique

...

J.4.10 Variables et constantes de traitement interne

...

Tableau J.4/G.728 – Constantes de traitement interne

Nom	Valeur	Symbole	Description
...			
ATMP_CONST	3		Seuil de détection de signal à faible largeur de bande dans le classificateur de signal
G_TRS	±1800		Seuil de compensation du gain G_{diff}
GC-NLS_LIMIT_INIT	7		Limiteur de compensation du gain
GC_COMPENSATION_INIT	3		Valeur soustraite du NLS du gain lorsqu'une compensation de gain a lieu
<u>G_LEN</u>	<u>80</u>		<u>Période pendant laquelle le gain était constant avant l'activation de la compensation du gain</u>
<u>GC_CNT_INITLEN</u>	11		Période pendant laquelle la compensation du gain est active

...

J.4.11 Valeurs initiales

...

Tableau J.5/G.728 – Valeurs initiales

Nom	Valeur initiale
...	
GAVE	0
UNSTEADY	±
G_CNT	0
GC_SC_FLAG	0
GC_ID_FLAG	0
GC_CNT	0
GC_FLAG	0

...

SÉRIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

Série A	Organisation du travail de l'UIT-T
Série D	Principes généraux de tarification
Série E	Exploitation générale du réseau, service téléphonique, exploitation des services et facteurs humains
Série F	Services de télécommunication non téléphoniques
Série G	Systèmes et supports de transmission, systèmes et réseaux numériques
Série H	Systèmes audiovisuels et multimédias
Série I	Réseau numérique à intégration de services
Série J	Réseaux câblés et transmission des signaux radiophoniques, télévisuels et autres signaux multimédias
Série K	Protection contre les perturbations
Série L	Construction, installation et protection des câbles et autres éléments des installations extérieures
Série M	Gestion des télécommunications y compris le RGT et maintenance des réseaux
Série N	Maintenance: circuits internationaux de transmission radiophonique et télévisuelle
Série O	Spécifications des appareils de mesure
Série P	Qualité de transmission téléphonique, installations téléphoniques et réseaux locaux
Série Q	Commutation et signalisation
Série R	Transmission télégraphique
Série S	Equipements terminaux de télégraphie
Série T	Terminaux des services télématiques
Série U	Commutation télégraphique
Série V	Communications de données sur le réseau téléphonique
Série X	Réseaux de données, communication entre systèmes ouverts et sécurité
Série Y	Infrastructure mondiale de l'information, protocole Internet et réseaux de prochaine génération
Série Z	Langages et aspects généraux logiciels des systèmes de télécommunication