

JT-G729.1

JT-G729 ベースのエンベデッド可変ビットレート符号化:

JT-G729 とビット列互換な 8-32kbit/s スケーラブル広帯域符号化

I. <概要>

本標準は G.729、G.729A および G.729B と互換な 8-32kbit/s スケーラブル広帯域音声符号化アルゴリズムを規定する。

G.729EV 符号器は、8 および 12kbit/s では 50-4000Hz の帯域幅を有し、14 から 32kbit/s では 50-7000Hz の帯域幅を有する。8kbit/s では、G.729EV は G.729、G.729 Annex A および G.729 Annex B と完全に互換性がある。それ故、既存の G.729 ベースの VoIP 基盤への採用が予見される。符号器は 20ms フレームにて動作し、48.9375ms のアルゴリズム上の遅延を有する。デフォルトでは、符号器と復号器の出力は 16kHz でサンプルされる。

符号器は、8 から 16kHz の間で適用可能な 12 個のビットレートに対応する 12 レイヤで構成されるエンベデッドなビット列を生成する。復号器側あるいはアウトバンドシグナリングなしに所望の値にビットレートを‘途中で’調整するための通信システムの任意のコンポーネントにおいて一部を切り取ることが可能である。

基本となるアルゴリズムは 3 ステージの符号化構造—(1)低帯域(50-4000Hz)の符号励振線形予測(GELP)符号化、(2)時間領域帯域拡張による高帯域(4000-7000Hz)のパラメータ符号化、(3)時間領域折り返し歪打消しという予測変換符号化技術による全帯域(50-7000Hz)の拡張、に基づいている。

II. <参考>

1. 国際勧告等との関係

本標準は、2006年4月にITU-T SG16でAAPに進むことが合意され、2006年5月に承認されたITU-T勧告G. 729. 1に準拠したものである。

また、本標準は、2006年11月にITU-T SG16でAAPに進むことが合意され、2007年1月および2007年2月に承認された、ITU-T勧告G. 729. 1に対する Amendment 1 および Amendment 2 に準拠して改

JT-G729.1

G.729 based Embedded Variable bit-rate coder:

An 8-32 kbit/s scalable wideband coder bitstream interoperable with G.729

I. <Overview>

This Recommendation describes an 8-32 kbit/s scalable wideband speech and audio coding algorithm interoperable with G.729, G.729A and G.729B.

The output of the G.729EV coder has a bandwidth of 50-4000 Hz at 8 and 12 kbit/s and 50-7000 Hz from 14 to 32 kbit/s. At 8 kbit/s, G.729EV is fully interoperable with G.729, G.729 Annex A and G.729 Annex B. Hence an efficient deployment in existing G.729 based VoIP infrastructures is foreseen. The coder operates on 20 ms frames and has an algorithmic delay of 48.9375 ms. By default, the encoder input and decoder output are sampled at 16 kHz.

The encoder produces an embedded bitstream structured in 12 layers corresponding to 12 available bit rates from 8 to 32 kbit/s. The bitstream can be truncated at the decoder side or by any component of the communication system to adjust “on the fly” the bit rate to the desired value with no need for outband signalling.

The underlying algorithm is based on a three-stage coding structure: embedded Code-Excited Linear Predictive (GELP) coding of the lower band (50-4000 Hz), parametric coding of the higher band (4000-7000 Hz) by Time-Domain Bandwidth Extension (TD-BWE), and enhancement of the full band (50-7000Hz) by a predictive transform coding technique referred to as Time-Domain Aliasing Cancellation (TDAC).

II. <References>

1. Relation with international standards

This Standard conforms to ITU-T Recommendation G.729.1(05/2006), G.729.1 Amendment 1(01/2007), G.729.1 Amendment 2(02/2007), G.729.1 Amendment 3(08/2007), G.729.1 Amendment 4(06/2008) and G.729.1 Amendment 5(12/2008).

定されたものである。さらに、本標準は、2007年7月にITU-T SG 16でAAPに進むことが合意され、2007年8月に承認された、ITU-T勧告G.729.1に対するAmendment 3に準拠して改定されたものである。また、本標準は、2008年6月および2008年12月に承認された、ITU-T勧告G.729.1に対するAmendment 4およびAmendment 5に準拠して改定されたものである。

2. 追加項目等

2.1 オプション選択項目

なし

2.2 ナショナルマター項目

なし

2.3 その他

(1) 本標準は、上記ITU-T勧告に対し、先行している項目はない。

(2) 本標準は、上記ITU-T勧告に対し、追加した項目はない。

(3) 本標準は、上記ITU-T勧告に対し、削除した項目はない。

(4) 本標準は、上記ITU-T勧告に対し、変更した項目はない。

2.4 原勧告との章立て構成比較

なし

3. 改版の履歴

版数	制定日	改版内容
第1版	2007年3月15日	制定
第2版	2007年11月26日	ITU-T勧告G.729.1の改定に伴う、標準本体の改定および付属資料A、Bの追加

2. Departures with international standards

2.1 Selection of optional items

None

2.2 Definition of national matter items

None

2.3 Others

(1) None of the items in this standard are preceded to the above ITU-T Recommendation.

(2) None of the items in this standard are added to the above ITU-T Recommendation.

(3) None of the items in this standard are deleted to the above ITU-T Recommendation.

(4) None of the items in this standard are modified to the above ITU-T Recommendation.

2.4 Differences from the ITU-T Recommendation in the framing of the contents

None

3. Change history

Version	Date	Outline
Version-1	Mar. 15, 2007	Enactment
Version-2	Nov. 26, 2007	Amendment of Standard main body and addition of Annexes A and B according to ITU-T Recommendation G.729.1 revised.

第3版	2010年5月26日	ITU-T勧告G.729.1の改定に伴う、標準本体の改定および付属資料C、Dの追加
-----	------------	---

目次

1. 本標準の規定範囲	8
2. 参照文献	8
3. 略語	8
4. 表記法と規約	9
5. 符号器の概要記述	12
5.1 符号器	13
5.2 復号器	14
5.3 フレーム消失補償 (FEC)	15
5.4 符号化モード	15
5.5 符号化パラメータに対するビット配分およびビット列のレイヤフォーマット	16
5.6 アルゴリズム遅延	19
5.7 演算量および所要記憶容量	19
5.8 符号器の記述	19
6 符号器の機能記述	19
6.1 QMF分析フィルタバンク、信号のダウンスケーリングおよび高域のスペクトル折り返し	19
6.2 低域の前処理	21
6.3 狭帯域エンベデッド符号器 (レイヤ1 およびレイヤ2)	21
6.4 高域のための前処理	33
6.5 TDBWE符号器 (レイヤ3)	33

Version-3	May. 26, 2010	Amendment of Standard main body and addition of Annexes C and D according to ITU-T Recommendation G.729.1 revised.
-----------	---------------	--

CONTENTS

1. Scope	1
2. References	1
3. Abbreviations	2
4. Notations and conventions	3
5. General description of the coder	5
5.1 Encoder	6
5.2 Decoder	7
5.3 Frame erasure concealment (FEC)	8
5.4 Coder modes	9
5.5 Bit allocation to coder parameters and bitstream layer format	10
5.6 Algorithmic delay	11
5.7 Computational complexity and storage requirement	12
5.8 Coder description	12
6 Functional description of the encoder	12
6.1 QMF analysis filterbank, signal downscaling and spectral folding of the higher band	12
6.2 Pre-processing of lower band	14
6.3 Narrowband embedded CELP encoder (Layers 1 and 2)	14
6.4 Pre-processing of the higher band	25
6.5 TDBWE encoder (Layer 3)	25

6. 6	TDAC符号器 (レイヤ4から12)	37	6. 6	TDAC encoder (Layers 4 to 12)	30
7.	復号器の機能説明	48	7.	Functional description of the decoder	40
7. 1	狭帯域エンベデッドCELP復号器 (レイヤ1および2)	48	7. 1	Narrowband embedded CELP decoder (Layers 1 and 2)	40
7. 2	TDBWE復号器 (レイヤ3)	49	7. 2	TDBWE decoder (Layer 3)	41
7. 3	TDAC復号器 (レイヤ4から12)	55	7. 3	TDAC decoder (Layers 4 to 12)	49
7. 4	低域バンドのポストフィルタリング	64	7. 4	Post-filtering of the lower band	57
7. 5	高域バンドのスペクトル折り返し処理、信号アップ スケール処理、QMF合成フィルタバンク	66	7. 5	Spectral folding of higher band, signal upscaling and QMF synthesis filterbank	59
7. 6	フレーム損失補償	68	7. 6	Frame erasure concealment	60
7. 7	ビットレート切り換え	80	7. 7	Bit-rate switching	73
8	伝送パラメータ・インデックスの記述	82	8.	Description of the transmitted parameter indices	75
9	J T-G 7 2 9. 1の符号器のビットイグザクト記述	85	9.	Bit-exact description of the G.729EV coder	78
9. 1	シミュレーションソフトウェアの使い方	85	9. 1	Use of the simulation software	78
9. 2	シミュレーションソフトウェアの構成	87	9. 2	Organization of the simulation software	79
付属資料A	パケットフォーマット、能力識別子および能力 パラメータ	96	Annex A	Packet format, capability identifiers and capability parameters	86
A. 1	参考文献	96	A. 1	References	86
A. 2	J T-G 7 2 9. 1フレームに対するパケット構成	96	A. 2	Packet structure for G.729.1 frames	86
A. 3	TTC標準J T-H 2 4 5で用いる能力識別子および パラメータ	97	A. 3	Capability identifiers and parameters for use with ITU-T Rec. H.245	86
A. 4	J T-G 7 2 9との相互接続性	98	A. 4	Interoperability with ITU-T Rec. G.729	86
付属資料B	J T-G 7 2 9. 1に対する浮動小数点演算 での実装	99	Annex B	Reference floating-point implementation for G.729.1	88
B. 1	本付属資料の規定範囲	99	B. 1	Scope	88
B. 2	参考文献	99	B. 2	References	88

B. 3	概要	99	B. 3	Overview	88
B. 4	アルゴリズムの記述	99	B. 4	Algorithmic description	88
B. 5	ANSI Cコード	99	B. 5	ANSI C Code	88
付属資料C DTX/CNG手法		102	Annex C – DTX/CNG scheme		91
C. 1	本標準の規定範囲	102	C. 1	Scope	91
C. 2	参考文献	102	C. 2	References	91
C. 3	定義	102	C. 3	Definitions	91
C. 4	略語と頭字語	102	C. 4	Abbreviations and acronyms	91
C. 5	表記法	103	C. 5	Conventions	91
C. 6	DTX、SID、CNGの構成要素の説明	106	C. 6	General description of the DTX, SID and CNG components	96
C. 7	無音圧縮符号器に関する機能記述	111	C. 7	Functional description of the silence compression encoder	100
C. 8	無音圧縮復号器の機能記述	118	C. 8	Functional description of the silence compression decoder	107
C. 9	メモリの更新	124	C. 9	Memory update	114
C. 10	伝送パラメータインデックスの詳細	124	C. 10	Description of the transmitted parameter indices	114
C. 11	JT-G 729. 1無音圧縮のビットイグザクト詳細	124	C. 11	Bit-exact description of the silence compression of G.729.1	115
付属資料D JT-G 729. 1付属資料C (DTX/CNG) に対する浮動小数点演算での実装		130	Annex D – Reference floating-point implementation for G729.1Annex C(DTX/CNG)		120
D. 1	適用範囲	130	D. 1	Scope	120
D. 2	参考文献	130	D. 2	References	120
D. 3	概要	130	D. 3	Overview	120
D. 4	アルゴリズム記述	130	D. 4	Algorithmic description	120

D. 5 ANSI-Cコード
用語対照表

130
132

D. 5 ANSI C-Code

120