

# Simplified Resolution Layer Expression

4V-2

## を用いた画像の検索・表示方式

伊藤雅晴、豊川和治、柳沢洋  
(株)日本IBM 製品開発部

### 1. 概要

本論文では、特にデータベースから検索及び表示を主に行う、画像アプリケーションにおいて、通信コスト及びホストと端末における計算コストを改善する、画像データの新しい表現及び圧縮方法について述べる。

この表現方法では、画像を解像度の階層に分けて持つもので、端末上で画像の表示を行う時に元の解像度のデータすべてを端末に送るらずに、必要な解像度のデータだけを送る。現在の画像の読取及び表示装置技術を考えると、一般的に表示装置の解像度の方が低く、このような表現方法は非常に有効だと思われる。

### 2. Simplified Resolution Layer Expression

我々は、以前に算術符号器を用いた画像のより一般的な階層表現を発表し<sup>1)</sup>、これをResolution Layer Expressionと名付けた。今回はこれを簡易化した、より効果的な方式を考案しこれをSimplified Resolution Layer Expression (以後SRLEと略す)と呼ぶ。

SRLEの要点は、

- 1) 階層間の解像度の比を1/2に固定する。
- 2) 算術符号器に渡す状態を7ビットとする。

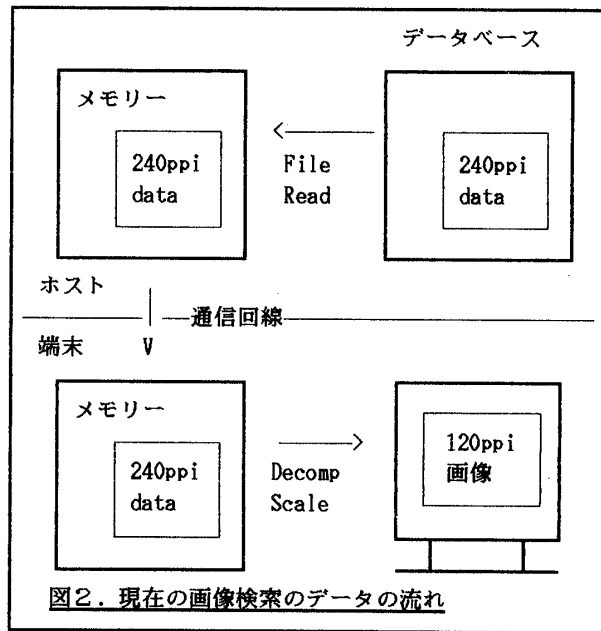
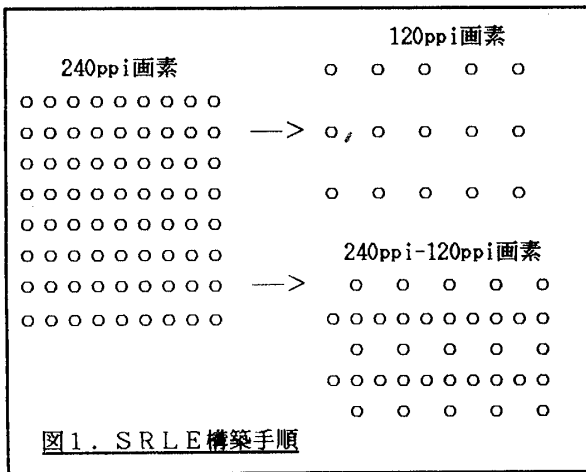
我々は、この表現方法のデータ圧縮率を240ppi(Pel Per Inch)のCCITT#1-#8のテスト・チャートについて評価した。その結果、元の画像を保持するためのデータ量は、G4MMR方式に比べて、平均18.5%改善された。さらに、この240ppiの圧縮された画像をホストのデータベース

に持ち120ppiの端末に表示する場合には、送信すべきデータ量は半分以上の39.2%に減少した。

### 3. Simplified Resolution Layer Expression

元の画像の解像度を、説明のために240ppiと仮定してSRLEを構築する手順を説明する。

まず、240ppiの画像の画素を120ppiの画像と残りの画素に分ける(図1)。残りの画素を後述する方法で圧縮を行う。120ppiの画素を例えば7bits templateの算術符号を用いた方法<sup>2)</sup>で圧縮する。この結果2つの階層を持つSRLEが出来る。2層以上のSRLEを作る場合は、分離した120ppiの画素に対して同様に分離からの処理を再帰的に作用させることによって任意の数の階層のSRLEを作ることが出来る。



### 4. SRLEの有効性

典型的な画像検索アプリケーションとして次のようなものを考える。スキャンされた画像は圧縮されてホストのデータベースに蓄えられ、この画像を通信回線で接続された端末の表示装置で検索を行う。元の画像の解像度を240ppiとし、表示装置の解像度を120ppiとすると図2のようなデータの流ればかなり無駄が多いことが分る。即ち240ppiのデータが端末に送られそこで伸張されて、余分なデータは捨てられている。

SRLEを用いた場合には、元の240ppiのデータは120ppiのデータと240ppi-120ppiのデータに分けて蓄えられる

ので、端末の表示装置の解像度が120ppiと分るとホストは120ppiのデータだけをデータベースから読んで端末に送る(図3)。

また、端末に接続された240ppiのプリンターに画像の印刷を行うときには、ホストは120ppiのデータと240ppi-120ppiのデータの両方を送り元の画像が印刷される。

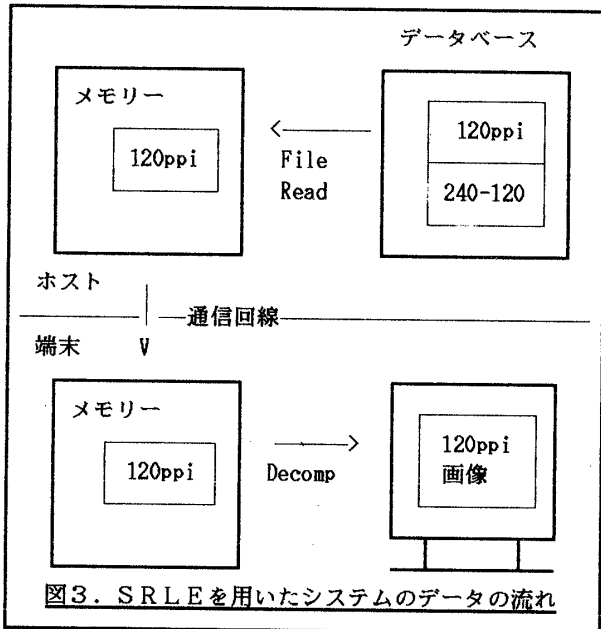


図3. SRLEを用いたシステムのデータの流れ

5. 差分画像の圧縮アルゴリズム.

本節では、SRLEの差分画像の圧縮のアルゴリズムを説明する。最も低い解像度の画像の圧縮は通常のMMR方式で行うことも可能であるが、ハードウェアなどを共通に使える利点などがあるので、7bits templateの算術符号器を用いた方式で行うのが望ましい。

図4においてXは差分画像の現在符号化しようとしている画素を表わす。A-Dは半分の解像度の画像の画素、E、Fは差分画像の画素でXを予測するための参照画素として使用される。

半分の解像度の画像の画素は差分画像の符号化・復号化を行う時には既に符号化・復号化されているので、差分画

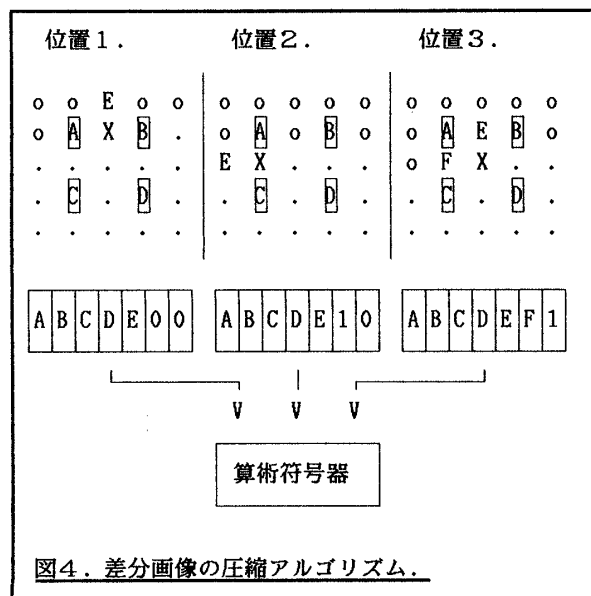


図4. 差分画像の圧縮アルゴリズム.

像の画素を予測するための参照画素として使うことができる。このように、差分画像の圧縮に半分の解像度の画像の情報を利用しているので高能率な圧縮が可能になる。

半分の解像度の画素Aに対応する差分画像の画素は3つあり、本方式ではこの3つの画素に対して参照画素を変えている。

算術符号器に渡す状態には、次のような情報が含まれている。

1. 半分の解像度の画像のXに最も近い画素A-D
2. 差分画像の画素で既に符号化・復号化された画素でXに最も近い画素E、F
3. Xの位置情報(00,10,1)

これらの情報を図3に示すように7ビットに入れて算術符号器に渡す。

6. 実験結果

我々は、SRLEのデータ圧縮率に関して240ppiのCCIT T#1-#8のテスト・チャートに対して、G4MMR及び7 bits templateの算術符号方式と比較評価を行った。その結果、元の画像を保持するためのデータ量は、G4MMR方式に比べて、平均18.5%改善された。さらに、この240ppiの圧縮された画像をホストのデータベースに持ち、120ppiの端末に表示する場合には、送信すべきデータ量は半分以下の39.2%に減少した。SRLEの120ppiのデータは7 bits templateの算術符号方式を用いている。

解像度	MMR	算術符号	SRLE	
	240ppi	240ppi	120ppi	240ppi
CCITT 1	19.35	16.33	7.49	15.59
CCITT 2	16.20	11.61	15.22	11.07
CCITT 3	28.73	23.77	11.49	23.25
CCITT 4	72.10	63.90	29.25	60.44
CCITT 5	33.50	27.81	13.24	27.18
CCITT 6	18.36	14.93	7.04	14.43
CCITT 7	80.21	69.49	31.80	68.42
CCITT 8	23.10	18.51	8.70	17.29
Average	36.4	30.8	15.5	29.7

表1. 圧縮率の比較 (KByte)

7. 参考文献

- 1) H.Yanagisawa, T.Yokemura M. Itoh "Resolution Layer Expression of Bilevel Image and Compression with Arithmetic Coding" Picture Coding Symposium 11.7, July 1984.
- 2) G. G. Langdon, J. Rissanen "Compression of Black-White Images with Arithmetic Coding", IEEE transactions on communications, Vol. COM-29, No.6 858-867, June 1981