

1H-8

画像情報処理設計

- ウォルシュ・アダマール変換、並列処理、画像情報処理定理 -

Image information processing design

- WHT, Parallel processing, Image information processing theorem -

今井 幸雄 東海大学短期大学部情報・ネットワーク学科

Yukio Imai Tokai University Junior College

キーワード： コンピュータリテラシ/ウォルシュ・アダマール変換/組み込みオブジェクト/並列処理/画像情報処理定理

まえがき： 情報とメディア化時代、移動体通信メディア機器として、携帯電話が地球規模で広まった。情報技術ITの進歩は携帯電話技術の進歩といっても過言ではない。携帯電話は技術開発のエンジンパワーである。各種情報処理と通信メディア機器のパソコンにおける情報メディア技術の進歩も著しい。さらに、メディア放送機器の受信薄型液晶ワイド画面テレビにおけるメディア技術の進歩も著しいものである。

情報メディア機器の設計は色々の高度化技術が使用されている。すなわち、プログラムとデータが一体となったオブジェクト指向設計技術が使われている。システムの安全・高速化のために、並列設計技術も導入されている。さらに、システムに付加価値をつけるために、組み込み設計技術もハード・ソフトを問わず使用されている。画像情報設計にそれらの技術を導入している。

本報告ではオブジェクト指向設計技術としてウォルシュ・アダマール変換が使われている。ウォルシュ・アダマール変換によって、原画像情報をWHTスペクトル画像情報に変換する。そのWHTスペクトル画像情報にいろいろな操作を与える。さらに逆変換して変換画像情報（フィルタ画像情報・圧縮画像情報・アスペクト比画像情報）を得る。それらの画像情報処理設計法を開発実現している。

それらのシステムを設計する方法は組み込みオブジェクトと並列処理オブジェクトを用いることである。特徴抽出（フィルタ）画像情報定理、圧縮画像情報定理およびアスペクト比画像情報定理の証明と定理の使い方を示したので報告する。設計に使用したソフトはマイクロソフトのVisual Basic、NET 2003とExcelアプリケーションソフトである。



図 アスペクト比画像情報 Ver2.2

画像情報処理の定理と証明：

アルゴリズム定理 1： WHT・ピタゴラス画像情報圧縮不等式を用いて、画像情報圧縮処理・画像情報特徴抽出処理ができる。

アルゴリズム定理 2： WHT・ピタゴラス圧縮不等式を用いて、画像情報圧縮処理・画像情報特徴抽出処理・画像情報多層構造アスペクト比処理ができる。

アルゴリズム定理2の証明)

アスペクト比画像情報：行列（アスペクト比画像）を基本ブロックとする。普通 8X8 または 16X16 の行列である。それらを縦横同じに並べて 256X256 のアスペクト比画像情報を作る。すなわち、縦横比 1:1 のアスペクト比画像情報である。また、それらを縦横に 192X256 のアスペクト比画像情報を作る。すなわち、縦横比 3:4 のアスペクト比画像情報を作る。

さらに、それらを縦横に 144X256 のアスペクト比画像情報を作る。すなわち、縦横比 9:16 のアスペクト比画像情報を作る。それら 3 つを下層画像情報、中層画像情報、上層画像情報として並べたのがアスペクト比3層構造画像情報である。（WHT）：ウォルシュ・アダマール行列、（IWHT）：逆ウォルシュ・アダマール行列とする。

ウォルシュ・アダマール級数展開画像情報公理を用いる。
 (アスペクト比画像) = (アスペクト比画像₀₀) + ... + (アスペクト比画像_{nn})
 アスペクト比画像情報を (アスペクト比画像) とすると
 必要性の証明

$$(アスペクト比画像)(WHT) = (WHTスペクトル画像)$$

WHT級数展開画像情報の i j 項画像情報とWHTスペ

クトル行列の i, j 要素WHTスペクトル画像情報が対応している。ピタゴラス圧縮画像情報はWHTスペクトル行列画像情報の様相にしている。

十分性の証明

$$\begin{aligned} & (\text{WHTスペクトル画像})(I\text{WHT}) \\ &= (\text{アスペクト比画像})(\text{WHT})(I\text{WHT}) \\ &= (\text{アスペクト比画像})(\text{単位}) \\ &= (\text{アスペクト比画像}) \end{aligned}$$

証明終り)

ピタゴラス圧縮不等式を含んだ画像情報定理：

圧縮の方法までを規定した画像情報処理定理を示す。($cutoff1$)² <= ($i^2 + j^2$) <= ($cutoff2$)²

グラフの不等式を満たす i 行 j 列の配列座標を選ぶ。その i 行 j 列の配列座標におけるWHTスペクトル画像情報 $R(i, j)$ をゼロとする。その $R(i, j)$ を圧縮WHTスペクトル画像情報と定義する。ピタゴラス圧縮計算表と圧縮WHTスペクトル画像情報 $R(i, j)$ 生成表を示す。

ピタゴラス圧縮不等式による画像情報圧縮率の定義：

ブロック長 N のスペクトル画像情報にピタゴラス圧縮不等式を導入する。視覚特性を考慮した圧縮画像情報を考える。すなわち、その画像情報の P ピクセルをゼロにする。それによって出来上がったスペクトル画像情報を圧縮スペクトル画像情報という。ゼロピクセル P とブロックピクセル N^2 の比を画像情報圧縮率と定義する。

ピタゴラス圧縮計算表と圧縮スペクトル画像情報 $R(i, j)$

cutoff1 ²																			
	$i \setminus j$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
	0	0	1	4	9	16	25	36	49	64	81	100	121	144	169	196	225		
	1	1	2	5	10	17	26	37	50	65	82	101	122	145	170	197	226		
	2	4	5	8	13	20	29	40	53	68	85	104	125	148	173	200	229		
	3	9	10	13	18	25	34	45	58	73	90	109	130	153	178	205	234		
	4	16	17	20	25	32	41	52	65	80	97	116	137	160	185	212	241		
	5	25	26	29	34	41	50	61	74	89	106	125	146	169	194	221	250		
	6	36	37	40	45	52	61	72	85	100	117	136	157	180	205	232	261		
	7	49	50	53	58	65	74	85	98	113	130	149	170	193	218	245	274		
	8	64	65	68	73	80	89	100	113	128	145	164	185	208	233	260	289		
	9	81	82	85	90	97	106	117	130	145	162	181	202	225	250	277	306		
	10	100	101	104	109	116	125	136	149	164	181	200	221	244	269	296	325		
	11	121	122	125	130	137	146	157	170	185	202	221	242	265	290	317	346		
	12	144	145	148	153	160	169	180	193	208	225	244	265	288	313	340	369		
	13	169	170	173	178	185	194	205	218	233	250	269	290	313	338	365	394		
	14	196	197	200	205	212	221	232	245	260	277	296	317	340	365	392	421		
	15	225	226	229	234	241	250	261	274	289	306	325	346	369	394	421	450		
																			cutoff2 ²
																			94.1
																			$(cutoff1)^2 \leq (i^2 + j^2) \leq (cutoff2)^2$
																			この i, j 領域に対して、スペクトル画像情報 $R(i, j) = 0$ とする圧縮 $R(i, j)$ を得る。

成果・まとめ：

画像情報処理設計の仕組みを述べた。すべての画像情報はウォルシュ・アダマール画像情報級数で表せるという原理を用いた。また、圧縮画像情報処理設計のために画像情報視覚特性原理を用いた。それら2つの原理を用いると圧縮画像情報・特徴抽出画像情報が得られる。すべての画像情報をブロック画像情報級数で表せるという画像情報原理を用いた。その原理を用いるとアスペクト比画像情報が得られる。それらを纏めたのが画像情報処理の定理である。それらの定理の画像情報処理システムを設計した。入力画像情報は 256×256 ピクセルの LENA 標準画像情報である。出力画像情報は 144×256 ピクセルのワイド画像情報および圧縮率 94.1% の圧縮画像情報である。ブロックサイズは 16×16 ピクセルである。今後の検討事項として、医療画像情報処理とウォル

シュ・アダマール変換WHTスペクトル画像情報処理等である。

参考文献：

- 可知 豊&木内 昇：“Visual Basic. NET & Express ”、実教出版、2005/10/31
- 今井幸雄：“画像圧縮処理システム設計の一検討”、2005 年第4回情報科学技術フォーラム FIT2005、6N-5、J-064, pp. 331 - 332, 9/7(水)~9(金)、中央大
- 今井幸雄：“画像情報処理のシステム設計 - 複素数行列の並列処理 - ”、社団法人
- パーソナルコンピュータユーザ利用技術協会、論文誌、Vol.16 No.2 2005 OCT. pp.65-74
- 2005/9/15

