मैटलेब वेवलेट टूल में उपलब्ध एसटीडब्लयू एवं एसपीआईएचटी तकनीकों द्वारा सम्पीडित जेपीईजी प्रारूप के श्वेत श्याम चित्र के परिणामों का तुलनात्मक अध्ययन

[1]एस.एस. पाण्डे, [2]जे. डब्लयू. शरीफ,[3]मनीष तिवारी
[1]सहायक प्रध्यापक,[2]तकनीकी शिक्षक,[3]सहायक प्रध्यापक
[1]गणित एवं कम्प्यूटर विज्ञान विभाग,
[1]रा.दु.वि.वि.,जबलपुर, भारत

Abstract: इस शोध पत्र का उद्देश्य स्पाशियल ओरिंटेड ट्री वेवलेट (एसटीडब्लू) एवं सेट पार्टीशनिंग इन हायरार्रिकल ट्री (एसपीआईएचटी) सम्पीडन (कम्प्रेशन) तकनीकों की तुलना करना एवं परिणामों के आधार पर दोनो तकनीकों में से उत्तम तकनीक ज्ञात करना है। इस प्रकार वेवलेट आधारित दोनो तकनीकों की गुणवत्ता एवं कार्यान्वयन का तुलनात्मक अध्ययन किया गया है। मेटलेब सॉफ्टवेयर में वेवलेट टूल के द्वारा श्वेत श्याम(ब्लेक एवं व्हाइट) चित्रों (ईमेज) के जेपीईजी प्रारूप (फॉरमेट) पर परीक्षण किया गया है। इन परीक्षणों में मीन स्क्वायर एरर (एमएसई), पीक सिगलन टू नॉईस रेसियो (पीएसएनआर) एवं कम्प्रेशन रेसियो (सीआर) मापदण्डों का मान प्राप्त कर उनकी तुलना की गई है।

IndexTerms - Wavelet,JPEG,STW,SPIHT,Compression,Image.

I. INTRODUCTION

चित्रों के द्वारा सूचनाओं का प्रदर्षन प्रभावशाली तरीके से किया जाता है। वर्तमान युग में बहुत अधिक मात्रा में चित्र सूचनाओं को संगणक (कम्प्यूटर) में सुरक्षित रखने के लिए संगणक स्मृति (मेमोरी) में बहुत अधिक स्थान की आवश्यकता होती है। चित्र जितना बडा एवं स्पष्ट होता है, वह उतना ही अधिक संगणक स्मृति (मेमोरी) में स्थान लेता है। अतः चित्रों को सम्पीडित करने की आवश्यकता होती है। सम्पीडित चित्र संगणक स्मृति में कम स्थान लेता है एवं इन सम्पीडित चित्रों को सरलता से संगणक नेटवर्क में भी स्थानांतरित किया जा सकता है। वर्तमान में चित्रों के सम्पीडन के लिये विभिन्न तकनीक उपलब्ध है। इस शोध पत्र में वेवलेट पर आधारित स्पाशियल ओरियंटेड ट्री वेवलेट (एसटीडब्लयू) एवं सेट पार्टीशनिंग इन हायरार्रिकल ट्री (एसपीआईएचटी) तकनीकों का प्रयोग कर जेपीईजी प्रारूप (फारमेट) चित्रों को संपीडित कर परिणाम निकाले गये है। इन परिणामों की तुलना की गई है। यह परीक्षण मैटलेब के वेवलेट टूल का प्रयोग कर निकाल गये है।

II. LITERATURE REVIEW

2011 में नागमणि एवं अनंत ने एसपीआईएचटी सम्पीडन तकनीक के द्वारा मानक लीना चित्र एवं तीन उपग्रही (सेटलाईट) चित्रों के सम्पीडन का तुलनात्मक अध्ययन किया। इस अध्ययन में उन्होने पाया कि दोनो ही तकनीकों में लीना चित्र एवं उपग्रही चित्रों की सम्पीडित पुर्ननिर्मित चित्र की गुणवत्ता चित्र के वियोजन (डिकम्पोजीषन) स्तर के बढने के साथ बेहतर होती जाती है[1]।

पटेरिया एवं सिंह ने न्यूरल नेटवर्क, एसपीआईएचटी, एसटीडब्लयू, ईजेडडब्ल्यू तकनीकों द्वारा चित्र सम्पीडन का तुलनात्मक अध्ययन 2012 किया है। यह अध्ययन उन्होने एक ही रंगीन चित्र के लिये किया एवं उन्हे एसपीआईएचटी सम्पीडन तकनीक के परिणाम बेहतर प्राप्त हुए[2]।

वेवलेट पर आधारित ईजेडडब्ल्यू, 3 डी एसपीआईएचटी, डब्ल्यूडीआर एवं एएसडब्ल्यूडीआर तकनीकों द्वारा सम्पीडित स्पासियल चलचित्र (विडियो) का तुलनात्मक अध्ययन जुलाई 2013 में जैन एवं दतार द्वारा किया गया था। इस अध्ययन में प्राप्त पीएसएनआर एवं एमएसई मानों के आधार पर उन्होने ईजेडडब्ल्यू तकनीक द्वारा बेहतर परिणाम प्राप्त किया[3]।

सितम्बर – 2013 में डोडला एवं राजू ने वेवलेट एवं एसपीआईएचटी कूटलेखन (इनकोडिग) प्रणाली (स्कीम) सम्पीडन विधियों का तुलनात्मक अध्ययन किया था। इसमें उन्होने एसपीआईएचटी एवं डीसीटी द्वारा प्राप्त पीएसएनआर एवं एमएसई मानो के आधार पर एसपीआईएचटी को बेहतर प्राप्त किया है[4]।

कुमार एवं चौधरी ने अक्टूबर 2013 में ईजेडडब्ल्यू, एसपीआईएचटी, एसटीडब्ल्यू, डब्ल्यूडीआर, एएसडब्ल्यूडीआर एवं एसपीआईएचटी, 3 डी वेवलेट आधारित सम्पीडन विधियों द्वारा बीएमपी चित्र को सम्पीडित कर परिणाम प्राप्त किये है। इस अध्ययन में उन्होने स्ट्रक्चर कांटेंट एससीएमएसई एवं पीएसएनआर, एनसीसी एवं एमडी मापदण्डो का प्रयोग किया एवं एसपीआईएचटी 3 डी तकनीक ने अन्य विधियों से बेहतर सम्पीडन के परिणाम दिये[5]।

वेवलेट पर आधारित चित्र सम्पीडन विधियों डब्ल्यूडीआर, एसटीडब्ल्यू, ईजेडडब्ल्यू एवं एसपीआईएचटी का तुलनात्मक अध्ययन कौरव एवं शर्मा ने अप्रैल 2014 में किया है। इन्होने मुख्य रूप से पीएसएनआर एवं एमएसई मापदण्डों के आधार पर समताओं एवं विषमताओं को प्रतिपादित किया है[6]।

इन्ही तुलनात्मक अध्ययनों की कडी में अगला अध्ययन पारलॉक एवं ब्लिगिन ने अप्रैल 2014 में वेवलेट आधारित विधियों एसपीआईएचटी, एसपीआईएचटी 3 डी, एसटीडब्ल्यू, एएसडब्ल्यूडीआर, ईजेडडब्ल्यू विधियों द्वारा हाईपरस्पेट्रा ईमेज को सम्पीडित कर परिणाम प्राप्त किये है। परिणामो का अध्ययन इन्होने पीएसएनआर, एमएसई, सीआरआर, बीपीपी के मानो का औसत निकाल कर किया है[7]।

जैन एवं विश्वकर्मा ने जून 2014 में न्यूरल नेटवर्क एवं तीन वेवलेट पर आधारित तकनीक एसपीआईएचटी, एसटीडब्ल्यू, डब्ल्यूडीआर का तुलनात्मक अध्ययन किया। इस अध्ययन में उन्होने एसपीआईएचटी तकनीक के लिये अन्य सभी तकनीकों से बेहतर सम्पीडन के परिणाम प्राप्त किये है[8]।

III. DEFINITIONS

इस भाग में अध्ययन में प्रयुक्त होने वाली विभिन्न तकनीकों एवं मापदण्डों का वर्णन किया गया है।

3.1 वेवलेट

वेवलेट फलन (फंक्सन) का उद्देश्य निश्चित आवश्यकताओं की पूर्ति करना है। इसमे तरंग (वेव) शून्य से युग्मन कर एक्स अक्ष के ऊपर एवं नीचे तरंगण करती है। एक वेवलेट अनुष्ठान निश्चित किया जाता है जिसे मॉ वेवलेट फलन(मदर वेवलेट फंक्सन) कहा जाता है। मॉ वेवलेट फलनमें विभिन्न मानों को रखकर

रूपांतरण (ट्रांस्लेशन) एवं विस्तारण (डिलेशन) किया जाता है। फोरियर ट्रांसफोर्म में प्रयुक्त सिनुसिलाइडल के समान मॉ वेवलेट फलनअन्य फलनोंके लिये आधार बनतें है[9]।

3.2 सम्पीडन

जब चित्र का आकार बडा एवं अधिक जानकारी वाला (उदारण एचडी ईमेज) हो तो उसे संगणक में सुरक्षित करने, स्थानांतरित आदि करने के लिये अधिक संसाधनो की आवश्यकता होती है। इन संसाधनों के अधिक उपयोग के कारण चित्रों को अनुरक्षित करने में व्यय होता है। इस अनुरंक्षण में होने वाले व्यय को सम्पीडन के द्वारा न्यून किया जाता है। कम्प्यूटर में स्थित डिजिटल चित्रों के मूल आकार को चित्र की गुणवत्ता में अन्तर लाये बिना कम करना ही सम्पीडन कहलाता है[10]।

सम्पीडन दो प्रकार का होता है प्रथम हानिशील सम्पीडन एवं द्वितीय हानिविहीन सम्पीडन। हानिशील सम्पीडन में एक बार डिजिटल चित्र संम्पीडित होने के बाद पुन सम्पीडित चित्र से अपनी मूल चित्र को वापस प्राप्त नहीं कर सकता है जबकि हानिविहीन सम्पीडन यह अपनी मूल चित्र को सम्पीडित चित्र से वापस प्राप्त कर सकता है।

3.3 मापदण्ड

इस परीक्षण में हमने मुख्य रूप से चार मापदण्डों का प्रयोग किया है। इन मापदण्डों के आधार पर चित्रों की गुणवत्ता का मापन किया गया है।

3.3.1 मीन स्क्वायर एरर (एमएसई)

इसका प्रयोग चित्र गुणवत्ता सूची (ईमेज क्वालिटि इंडेक्स) को मापने के लिये किया जाता है। सम्पीडित चित्र के एमएसई का मान अधिक होने का अर्थ है कि चित्र की गुणवत्ता खराब है[5]।

3.3.2 पीक सिगनल टू नॉईस रेसियो (पीएसएनआर)

यह एक आनुपातिक गणना है। सम्पीडन में सिगनल को चित्र का मूल डेटा कहा जाता है जबकि नॉईस सम्पीडन के बाद चित्र में आने वाली त्रुटि को कहा जाता है[3]। इसमें सिगनल के अधिकतम संभव विद्युत शक्ति(मेक्सीमम पॉसीबल पावर ऑफ ए सिगनल) एवं विद्युत शक्ति में अनावश्यक तत्व(द पावर ऑफ द करप्टिंग नाईस) के अनुपात को निकाला जाता है। यह अभियांत्रिक में प्रयुक्त होने वाला शब्द है। यह सामान्यतः लघुगणकीय डेसीबल मापन विधि द्वारा प्रस्तुत किया जाता है।

3.3.3 सीआर

इसमें सम्पीडित एवं असम्पीडित चित्र का प्रतिशत निकाला जाता है। इसके माध्यम से हमें ज्ञात होता है संगणक की स्मृति (मेमोरी) में सम्पीडित चित्र असम्पीडित चित्र (मूल चित्र) की तुलना में कितने प्रतिशत स्मृति उपयोग कर रहा है। सीआर मानदण्ड का मान जितना अधिक होगासम्पीडित चित्र संगणककी स्मृति में उतना ही कम स्थान लेता है।

IV. METHOD

4.1 एसपीआईएचटी

यह कलन विधि (एलगॉरिथम) सेड एवं पर्लमेन ने 1996 में विकसित की थी। इसका आधार ईजेडडब्ल्यू कलन विधि है[1]। इस कलन विधि में सर्वप्रथम सीमा रेखा (थ्रेसहोल्ड वेल्यू) का मान निश्चित किया जाता है। सीमा रेखा मान के आधार पर वेवलेट को दो समूहों सार्थक पिक्सेल (सिगनीफिकेंट पिक्सेल) एवं निर्थक पिक्सेल (इनसिगनीफिकेंट पिक्सेल) में विभाजित किया जाता है। जब पिक्सेल वेवलेट गुणांक का परिमाण (मेगनीटयूड) सीमा रेखा मान से कम होता है तो इसे निर्थक पिक्सेल कहा जाता है। जब पिक्सेल वेवलेट गुणांक का परिमाण (मेगनीटयूड) सीमा रेखा मान से अधिक होता है तो इसे सार्थक पिक्सेल की श्रेणी में रखा जाता है। एसपीआईएचटी कलन विधि द्वारा वेवलेट गुणांक एवं तरू (ट्री) की सार्थक पिक्सेल की जानकारी उपयोग की जाती है। श्रेणी करण (सॉर्टिंग) एवं शोधन (रिफानमेंट) के द्वारा सार्थक पिक्सेल को प्राप्त किया जाता है[4]।

4.2 एसटीडब्ल्यू

एसपीआईएचटी एवं एसटीडब्ल्यू में बहुत ही सूक्ष्म अंतर है। इन दोनो के मध्यमुख्य अंतर दोनो के कूटलेखन आउटपुट व्यवस्था में है। एसटीडब्ल्यू स्टेट ट्रांजीसन मॉडल (आदर्ष) प्रयोग करता है[11] ।

V. DISCUSSION

यह वृत्त अध्ययन नेता जी सुभाष चंद्र बोस के श्वेत श्याम जेपीईजी प्रारूप चित्र पर किया गया है। इस चित्र की विस्तृत जानकारी तालिका –1 में दी गई है।

तालिका 1 –चित्र की विस्तृत जानकारी

चित्र का नाम	आकार	ईमेज का आकार (पिक्सेल)
Netaji1936.jpg	26.6 केबी	256 गुणा 256

इसमें मैटलेब वेवलेट टूलबॉक्स में उपलब्ध दोनो विधियों एसपीआईएचटी एवं एसटीडब्ल्यू को अलग अलग नौ स्तरों पर सम्पीडित कर उनकी पीएनएसआर, सीआर एवं आकार मापदण्डों के मानों को प्राप्त किया गया है। तालिका – 2 में एसटीडब्ल्यू तकनीक के द्वारा प्राप्त परिणामों को लिखा गया है। तालिका – 3 में एसपीआईएचटी तकनीक द्वारा सम्पीडित चित्र के विभिन्न परिणामों को प्राप्त किया गया है।

तलिका 2 –एसटीडब्ल्यू द्वारा विभिन्न स्तरों पर सम्पीडित चित्र के परिणाम

स्तर	एमएसई	पीएसएनआर	सीआर	आकार (केबी)
1	1.319	46.93	78.47	12
2	8.604	38.78	44.79	11
3	31.74	33.12	19.17	9
4	69.98	29.68	8.38	8
5	139.6	26.68	4.02	7
6	292.5	23.47	1.80	6
7	292.5	23.47	1.75	6
8	573.9	20.54	0.73	4

तालिका 3 –एसपीआईएचटी द्वारा विभिन्न स्तरों पर सम्पीडित चित्र के परिणाम

स्तर	**एमएसई**	**पीएसएनआर**	**सीआर**	**आकार (केबी)**
1	8.161	39.01	98.95	11
2	15.65	36.19	39.74	10
3	39.161	32.12	15.80	9
4	83.51	28.91	6.51	8
5	165.1	25.95	3.00	7
6	332.8	22.91	1.34	5
7	332.7	22.91	1.28	5
8	641.6	20.06	0.53	4

VI. RESULT

प्रथम, द्वितीय, षष्ठम् एवं सप्तम् स्तर पर एसपीआईएचटी द्वारा सम्पीडित चित्र की गुणवत्ता एसटीडब्ल्यू की तुलना में कम है। एसटीडब्ल्यू द्वारा सम्पीडित चित्र के एमएसई एवं पीएसएनआर के मान एसपीआईएचटी की तुलना बेहतर है परन्तु एसपीआईएचटी द्वारा चित्र का आकार एसटीडब्ल्यू की तुलना में अधिक सम्पीडित हुआ है।

तृतीय, चतुर्थ, पंचम् एवं अष्ठम् स्तर पर दोनो ही तकनीकों द्वारा सम्पीडित चित्र का आकार एक जैसा है । परन्तु एसटीडब्ल्यू द्वारा सम्पीडित चित्र की गुणवत्ता एसपीआईएचटी की तुलना में अच्छी है।

इन परिणामों की तुलना कर कहा जा सकता है कि की एसपीआईएचटी तुलना में एसटीडब्ल्यू के सम्पीडन के परिणाम बेहतर है।

REFERENCES

[1]नागमणि, जी। अनंत, ए.जी.। एनालिसिस ऑफएसपीआईएचटी एलगॉरिथम फॉर सेटलाईट ईमेज कम्प्रेसन, एसीआईजे, वाल्यूम – 2, संख्या – 5, सितम्बर 2011।

[2]पटेरिया, कविता। सिंह दिवाकर। कम्पेरिजन ऑफ ईमेज कम्प्रेशन थ्रो न्यूरन नेटवर्क, एसपीआईएचटी, एसटीडब्लयू, ईजेडडब्ल्यू वेवलेट, आईजेसीएसआईटीएस, वाल्यूम – 2, संख्या – 1, 2012।

[3]जैन, अभिषेक। दतार,आशुतोष। स्पासियल विडियो कम्प्रेशन यूजिंग, ईजेडडब्ल्यू 3 डी एसपीआईएचटी, डब्ल्यूडीआर, एएसडब्ल्यूडीआर टेकनिक्स, आईजेएआरसीएसएसई, वाल्यूम – 3, ईश्यू – 7, जुलाई 2013।

[4] डोडला, स्वेता। राजू, वाई डेविड सोलमन। मोहल, के वी मुरली। ईमेज कम्प्रेशन यूजिंग वेवलेट एण्ड एसपीआईएचटी ईन कोडिग स्कीम, आईजेईटीटी, वाल्यूम – 4, ईश्यू – 9, सितम्बर 2013।

[5] कुमार, तरूण। दीपक, चौधरी। कम्प्रेशन स्टडी बिटवीन ईजेडडब्ल्यू, एसपीआईएचटी, एसटीडब्ल्य0, डब्ल्यूडीआर, एएसडब्ल्यूडीआर एवं एसपीआईएचटी 3 डी, आईजेएसईआर, वाल्यूम – 4, ईश्यू – 10, अक्टूबर –2013।

[6] कौरव, अरविंद। शर्मा, आशुतोष। कम्प्रेटिव एनालिसिस ऑफ वेवलेट टांसफार्म एलगोरिथम फॉर ईमेज कम्प्रेशन, इंटरनेशनल कांफ्रेस ऑन कम्यूनिकेशन एण्ड सिग्नल प्रोसिंग, मेलमारूवथूर, भारत, आईईईई, 3 – 5 अप्रैल 2014।

[7] पारलॉक, सी0। बिलगिन, जी। कम्पेरिजन ऑफ हाईपरस्पेक्टल ईमेज ए कमप्रेटिव स्टडी, 22वी सिग्नल प्रोसिंग एण्ड कम्यूनिकेशन एप्लीकेशन कांफ्रेस, ट्रेवजॉन, आईईईई, 2014।

[8]जैन, प्राची। विष्वकर्मा, एष्वर्या। इम्प्रूवमेंट ऑफ परफार्मेस पेरामीटर ऑफ ईमेज कम्प्रेषन यूजिंग न्यूरल नेटवर्क एण्ड वेवलेट्स ट्रांसफारमेसन बेसड एप्रोच, आईजेआईआरटी, वाल्यूम – 2, ईश्यू – 7, जून – 2014।

[9] विडाकनोविक, बी। म्यूलर, पी। वेवलेट फॉर किड्स अ टयूटोरियल इन्ट्रोडक्सन, ड्यूक यूनिवर्सिटी, 1991।

[10]गोन्जालेज,आरसी। वूड्स, आर. सी.। डिजिटल ईमेज प्रोसिंग, प्रेंटिस हाल, सेंकण्ड एडीसन, 2002।

[11]कुमार, रोहित। सिंह, सुखविंदर। ईमेज कम्प्रेषन यूजिंग एसटीडब्ल्यू एवं डब्ल्यूडीआर वेवलेट,आईजेआईआरएसटी, वाल्यूम – 1, इष्यू – 3, अगस्त – 2014।