ОБЪЕКТЛАРНИНГ ТЕЛЕВИЗИОН НАЗОРАТ ҚИЛИШ ТИЗИМЛАРИДАГИ ТАСВИР СИГНАЛЛАРИНИ ЭНТРОПИЯЛИ КОДЛАШ

М. У. Норинов
Тошкент ахборот технологиялари университети таянч докторант

АННОТАЦИЯ

Ушбу маколада телевизион тасвир ва тасвир сигналлари хакида аник ва тушунарли маьлумотлар келтирилган. Шунингдек, мавзуга оид тадкикотлар асосида обьектларнинг телевизион назорат килиш тизимларидаги тасвир сигналларини энтропияли кодлаш масаласи илмий, техник жихатдан тадкик этилган.

Калит сўзлар: тасвир, оптика, сигнал, техника, АКТ, частота, кодлаш, телевизион тасвир, дисперсия.

ENTHROPICAL ENCODING OF IMAGE SIGNALS IN THE TELEVISION CONTROL SYSTEMS OF OBJECTS

M. U. Norinov
Doctoral Student, Tashkent University of Information Technologies

ABSTRACT

This article gives you a brief overview on television imaging and image signals. Also, on the basis of relevant research, the issue of entropy coding of image signals in television control systems of objects has been scientifically and technically studied.

Keywords: image, optics, signal, technique, ICT, frequency, coding, television image, dispersion.

КИРИШ

Телевизион тасвир спектрини сиқиш жараёни видеоахборот маконининг кўрсатилган йўналишларининг ҳар қандайида видеоахборот сигналининг параметрларини ўзгартиришни танлашга ва қабул қилинган томонда сигнални тиклашнинг зарур сифатини таъминлайдиган даражага етказилган ахборот ҳажмини минималлаштириш билан аниқланган ўзгаришларни кодлашга асосланган.

Расм тузилишининг тўлиқ алифбоси алоҳида элементининг маълумот параметрлари ушбу элементнинг, масалан, рамка ичидаги бўшлиқдаги ҳолати, ёки мувофиқ сигнал даражаси ҳисобланади. Қўшни элементларнинг тўпламлари (бўлимлари), шунингдек, масалан, маълум бир оғишлар оралиғида, бир хил даражада сақланиб, иқтисодий жиҳатдан кодланиши керак. Сўнгра, ўзгарувчан давомийлик коди (кетма-кетликлар узунлиги) билан кодлашда код сўзи таркибий бўлиши мумкин: биринчи қисм сатҳни акс эттиради, иккинчи қисм эса шундай белгиланган сатҳдаги кейинги соҳанинг узунлигидир. Ушбу вариантнинг хусусий ҳоли соҳалари ўзгарадиган элементлар орасидаги нисбий чўзилган соҳалардаги қиймат жиҳатдан, масалан, нолга тенг бўлган ўзгармас ҳолатдир. Кейин код сўзининг бир қисмида ўзгармас даражадаги элементларнинг сонини (кетма-кетликнинг узунлиги) кодлаш керак, уларнинг даражалари ўзгармас бўлган элементлардан фарқ қилади. [1]

АДАБИЁТЛАР ТАҲЛИЛИ ВА МЕТОДОЛОГИЯ

Сиқиш билан боғлиқ муаммо, аслида, нол қийматларининг етарлича катта сонига эга бўлган сигналнини олишдир. Телевизион эшиттириш тизимларида бу муаммо видеоахборотларни блокларга ўтказишда спектрал минтақага (ДКЎ) (Дискрет косунусли ўзгартиргич)ўтиш туфайли ҳал қилинади. Бундай ҳолда, фазовий частоталар қийматларининг мос келадиган матрицаси ичида фазовий спектрнинг дискрет таркибий қисмларининг тақсимланиши мавжуд. Энг паст частотали компонент матрицанинг юқори чап бурчагида жойлашган. Спектр компонентларининг сони блокдаги пикселлар сонига тенг. Компонент даражаларининг қийматлари ва уларнинг маълум бир пиксел блокининг спектридаги сони одатда частотани кўпайиши билан камаяди. Минимал даража кўпинча матрицанинг пастки ўнг бурчагида таркибий қисмга эга. Иккинчиси, оғирлик ўзгариши ва юқори частотали компонентларнинг спектр коэффициентлари даражасининг квантлаш аниқлигининг пасайиши билан ҳар бир мустақил блокда спектр коэффициентларининг тақсимланишини икки ўлчовли матрицасини диагонал сканерлашнинг мақсадга мувофиқлигини аниқлайди. Натижада, блокнинг спектрли матрицасининг юқори частотали қисмида нол қийматларининг муҳим сони ва олинган бир ўлчовли кетма-кетликни “кетма-кетлик узунлиги” усули билан кодлаш имконияти мавжуд бўлади. Кейин ҳосил бўлган кетма-кетлик Хаффман коди билан кодланади. [3]

Чекланган, тўлиқ алифбодан, элементларнинг сони (нолдан k-1гача) энтропияси йиғиндига қараб белгиланади

$$\eta = \sum_{0}^{K-1} -P_i \log_2 P_i$$

бу ерда P_i – ҳар бир элементнинг содир бўлиш эҳтимоллиги.

Энтропия ушбу элементларнинг алифбосини тавсифлаш учун зарур бўлган энг кичик бит сонини аниқлайди. Элементларнинг бир биридан фарқли эҳтимолликларида энтропия сезиларли даражада пасаяди. Алифбо аломатлари кетма-кет узатиладиган ҳолатларда қабул қилувчи томонда белги архивидан фойдаланиш, уларнинг кейинги келиш эҳтимоллигини баҳолаш ва такомиллаштиришга имкон беради. Архивланган ахборот узунлигининг жорий ўсиши, узатиш жараёнининг давомийлигига қараб, алоҳида хабарларнинг эҳтимолий тарқалишидаги ўзгаришларнинг ўзига хос хусусиятларини аниқлашга имкон беради. Бошқа томондан, маълум хабарларнинг эҳтимоллик тақсимоти маълум бир алифбо бўйича ҳар бир хабар учун ўртача маълумот миқдорини ўша ондаёқ ҳисоблаш имконини беради. Амалга ошириш муддати алифбонинг мумкин бўлган хабарлари сонидан сезиларли даражада (кўп марта) ошиб кетадиган ва камида ҳар бир алоҳида хабарнинг ўн олтитадан такрорланишини ўз ичига олган ҳолларда, нисбий частота аслида хабарларнинг пайдо бўлиш эҳтимоли билан мос келади. Шунга кўра, амалга оширишнинг ўртача ҳажми тушунчаси энтропия тушунчасига айлантирилади. Хабарда ноаниқлик қанчалик кўп бўлса, унда шунча кўп маълумот мавжуд бўлади. n мумкин бўлган хабарлар сонида энтропия қуйидагича ифодаланади: [6]

$H = - \sum_{i-1}^{n} P_i \log_2 P_I$ бит/хабар

бу ерда P – мумкин бўлган тугалланган n сонли i-чи хабар эҳтимоллигидир ва $H = \sum_{i-1}^{n} P_i = 1$

H_o тенг эҳтимолли хабарларнинг манбаси энтропияси ва белгиланган сонли хабарларга эга бўлган хабарларнинг берилган ҳақиқий манбаи H энтропияси ўртасидаги фарқ, масалан, кўпинча R манбанинг ортиқчалиги сифатида аниқланади:

$R = H_0 - H$

Нисбий ортиқча миқдорни, ортиқча миқдорни тенг эҳтимолий H_0 хабарлар манбасининг энтропиясига бўлиш орқали топилади:

$$R_0 = 1 - \frac{H}{H0}$$

Энтропияга нисбатан юқори даражадаги яқинлашиш код сўзлари ёрдамида хабар алифбосини кодлаш билан таъминланади, бит сонининг ўзгариши тегишли хабар манбасида пайдо бўлиш эҳтимоли билан мос келади. Берилган хабарнинг пайдо бўлиш эҳтимоли қанчалик катта бўлса, код сўзи шунчалик қисқа бўлиши керак, бу унинг амалга оширилишидаги кўринишини акс эттиради.

Хаффман кодлаши.

Жараён қуйидаги операцияларни ўз ичига олади:

1. Хабарларни уларнинг эҳтимоли камайиш тартибида тақсимлаш (тартиблаш).

2. Хабарларни ҳар бир босқич учун эҳтимолликларнинг минимал қийматлари билан бирлаштиришнинг (кодлаш дарахтидаги тегишли тугунларни олишдан) тўлиқ тугагунига қадар маълум бир кетма-кетлиги (охирги тугунни олиш билан).

3. Бирлашувни якунловчи охирги босқич тугунидан амалга ошириладиган кодлаш. Бундай ҳолда, комбинациянинг охирги босқичининг юқори (эҳтимоллик нуқтаи назаридан) тартибланган компонентига иккилик рақам "1", пасткисига эса "0" рақамлари берилиши мумкин. Худди шу тарзда, олдинги босқичларда олинган тугунларга топшириқлар берилиши мумкин. Коднинг префикс турини ҳисобга олган ҳолда, хабарларни кодлаш жараёни тескари (бирлашма тугунларини яратиш босқичларига нисбатан) тартибида амалга оширилади.

Вариант бир хил эҳтимолликка эга бўлган иккитадан ортиқ тугунларда пайдо бўлган ҳолларда, уларнинг бу вақтгача кам сонли бирикишларга эга бўлган шохларини бирлаштириш мақсадга мувофиқдир. Бундай ҳолда, ишлатилган код сўзларнинг узунлиги бир-бирига мос келади. [7]

Бирлашмаларда иккитадан ортиқ тугунли вариант мавжуд бўлса, баъзида бирлашма ва кодлаш дарахтининг энг катта эҳтимоли бўлган шох билан амалга ошириш тавсия этилади. Берилган алифбо учун бир нечта кодлаш вариантлари тузилиши мумкин. Бироқ, энг яхши вариант энг кичик дисперсияли код бўлади. Кодлаш дисперсияси d ўртача миқдордаги битларни битта символ n_s га нисбати бўйича баҳоланади.

$d = - \sum_{i=1}^{7} p_i \, (n_i - n_s)^2$.

Агар хабарларнинг нисбий частоталари номаълум бўлса, у ҳолда уларни узатувчи ва қабул қилувчи томонларда, масалан, узатилаётган хабарлар характеристикасидаги жорий ўзгаришларни кузатиш ва кодлаш дарахти тузилишини адаптив равишда қайта қуриш бўйича белгиланган тартиб билан параллел равишда аниқлаш ва такомиллаштириш мумкин. Бундай ҳолда, хабарларни уларнинг эҳтимолликларининг камайиш тартибида тартиблаш тартиби ва дарахт тузилишини мос равишда қайта тузиш, тегишли равишда, алифбонинг нисбий частоталарини такомиллаштириш жараёнида жорий режимда амалга оширилади. Дарахт тузилиши чапдан ўнгга ва агар керак бўлса даражалар бўйича ўзгаради, яъни пастга юқорига ҳам бўлиши мумкин. Ўзгаришлар қабул қилувчи ва узатувчи томонларда параллел равишда амалга оширилади. [8]

МУҲОКАМА ВА НАТИЖАЛАР

Хаффман кодлашининг камчилиги кодлашнинг ортиқча бўлиши ҳисобланади, бу хабарлар учун танланган ҳар бир код сўзида битларнинг бутун сонидан фойдаланиш билан боғлиқ. Лекин Хаффман бўйича кодлаш учун битта белги учун бит сонининг тўлиқ сонидан фойдаланиш имконияти, агар хабарлар эҳтимоллиги $p_0^\alpha = 0.5^\alpha$ рақамлари билан акс эттирилган бўлса, ортиқча бўлишни таъминламайди, бу ерда a> 1 ва бутун сон. Акс ҳолда, белгининг самарасиз кодланиши, p_i> 0,5 га мос келадиган хабарларнинг пайдо бўлиш эҳтимоли туфайли сиқилиш даражаси сезиларли даражада пасаяди. Идеал ҳолда, ушбу хабар учун узунлиги $I_1 = - \log_2 p_1$ <1 бит узунликдаги бўлган код сўзи ажратилиши керак. Бироқ, Хаффман кодлаш алгоритмига кўра ≥>1 бит ажратилиши керак.

Арифметик кодлаш

Сиқиш пайтида арифметик кодлашнинг ўзига хослиги маълум бир алифбода хабарларнинг пайдо бўлиш эҳтимоли билан кодлаш процедурасини нисбатан қаттиқ жуфтлаштириш ва кодни манбадаги хабарларнинг кўринишини акс эттирувчи алоҳида белгиларга эмас, балки маълум, масалан, хабарларнинг сони (ҳажми) га эга бўлган ансамблга (файлга) беришдир.

Арифметик кодлаш икки босқичда амалга оширилиши мумкин. Биринчи босқичда (файлни ўтказиш) узатилган файлдаги хабарларнинг нисбий частоталари баҳоланади, иккинчисида эса ҳақиқий кодлаш амалга оширилади. Агар берилган файл учун нисбий частоталар маълум бўлса, унда арифметик кодлаш улар ёрдамида амалга оширилади. Кодлашда кирувчи белгилар маълум бир алфифбонинг нисбий частоталарининг бутун тўпламига мувофиқ ўзгартирилган (ҳар бир белгининг келиши билан, маълум бир нисбий частотага мос келадиган) рақамлар кўринишларини белгилайдиган жойлашиш оралиғида бир неча бор акс эттирилади.

Хабарларнинг берилган алифбоси нисбий частоталарининг бутун тўпламининг дастлабки жойлашув оралиғи [9] биринчи босқичда алифбо хабарлари ҳар бирининг нисбий частотасининг "оғирлигини" акс эттирувчи интерваллларга бўлинади. Алифбо хабарларидаги белгилар сонини, частоталарини ва нисбий частоталарини (эҳтимолларини) кўрсатадиган тартибланган жадвал мавжуд.

Арифметик кодлашнинг асосий камчиликлари кодлаш ва қайта кодлаш учун кўпайтириш (бўлиш) операцияларидан фойдаланиш зарурати туфайли ҳисоблашнинг катта миқдори ҳисобланади. Бошқа томондан, бу ҳолда, одатда, Хаффман кодлаш вариант бўйича, хабарларни кодлаш, юзага келиш эҳтимоли

pi> 0,5 га нисбатан анча самарали бўлади.

Мослашувчан арифметик кодлашни амалга ошираётганда, ҳар бир хабарнинг нисбий частоталарини жорий баҳолашни амалга оширадиган ҳисоблагичларнинг кўрсаткичларидаги ўзгаришларни ҳисобга олган ҳолда, тегишли маълумотлар массивларида хабарни маҳаллийлаштириш интервалларини қабул қилиш ва узатиш томонларида параллел (қатъий мувофиқлаштирилган) тузатиш амалга оширилади. Масалан, хабарларнинг келиши ва тўпланиши билан массивда келтирилган хабарларнинг нисбий частоталарида унинг тартибини бузадиган бундай ўзгаришлар бўлиши мумкин. Шунга кўра, кодлашнинг кейинги босқичларида (доимий равишда кодлаш ва декодлаш пайтида) массивдаги хабарларнинг нисбий частоталарини маҳаллийлаштириш учун интервалларнинг бошқа вариантига ўтиш мақсадга мувофиқдир. Маълумотлар қаторини тузатиш процедураси иккилик кодлаш дарахти шаклида махсус тузилма ёрдамида сезиларли даражада соддалаштирилади.

ХУЛОСА

Тасвирларнинг дастлабки телевизион сигналининг ички доирасида вақт бўйича белгиланган видео маълумотларнинг чизиқ бўйлаб (растер йўналиши бўйича горизонтал) ёки чизиқдан чизиққа (растер йўналиши бўйича вертикал) ўзгаришларнинг узатилиши элемент узунлигига тенг бўлган фазовий интервал орқали таъминланиши керак. Кадр ичидаги видеоахборотни (ички элементларнинг ҳар бир сони) узатиш кадр тезлиги билан вақт йўналиши бўйича амалга оширилади. Ранг йўналиши бўйича рамка ичидаги видеоахборотларни узатиш (уларнинг ҳар бир элементлар сони) ўз вақтида параллел равишда ёркинлик ва ранг фарқи компонентлари кўринишида амалга оширилади, уларнинг биринчиси одатда нисбатан юқори фазовий ўлчамлари билан узатилади.

Сиқиш пайтида, аввалambор, объектларни телевизион бошқариш тизимларида тасвирлар таркибидаги ўзгаришларга эга бўлган жойларни ажратиб кўрсатиш керак, уларнинг ўзгаришлари вақт ўтиши билан қабул қилувчи томонга узатилади, бу охир-оқибат қабул қилувчи томонда амалларнинг ўзгариши даражаси ва табиатини акс эттиришга имкон беради. Бундай майдонларни танлаш ҳозирги вақтда архивлаш манзилини аниқлайдиган параметрларни ва вақт ўтиши билан параметрлар жадвалининг стандарт ўзгаришларига қараб архивланган видео маълумотларнинг тегишли ўзгаришларини ҳисобга олган ҳолда архивланган ва жорий видео

маълумотларини таққослаш йўли билан амалга оширилади. Видеонинг вақт оралиғидаги ички доирадаги барқарор қоладиган умумий ҳажмга нисбатан ҳажми охир-оқибат сиқилиш даражасини аниқлайди.

Бошқариладиган макон ичида бузилишини амалга оширадиган объектнинг ҳаракатланиш траекториясини белгилайдиган координатали маълумотни қабул қилувчи томонга узатиш зарурлигини ҳисобга олсак, у ҳолда видео маълумотларнинг рухсатсиз ўзгариши доирасида фазовий маҳаллийлаштириш учун мос ёзувлар бўлган бошқариладиган маконни алоҳида бўлимларга дискрет ажратиш билан сиқиш усуллари баъзи бир афзалликларга эга. Бундай ҳолда, тасвирнинг кўрсатилган майдонларининг фазовий спектрини сиқиш, реал видео маълумотларнинг намуналарини ёки унинг спектрини қабул қилувчи томонга кетма-кет узатиш билан алоҳида амалга оширилиши мумкин.

Шунга кўра, стандарт ва жорий вазиятларни таққослашда аниқланадиган нисбий ўзгаришлар объектларни телевизион назорат қилиш соҳасидаги ҳуқуқбузарликлар сифатида аниқланади. Штат вазиятдаги айнан ушбу ўзгаришлар маълумот берувчи ҳисобланади. Тегишли тасвир сигнали ўз вақтида кетма-кет ёзилиши керак, унинг спектри сиқилиб, сиқилган шаклда обектни маҳаллийлаштириш соҳасидаги вазиятни марказлашган бошқариш учун диспетчерлик маркази билан алоқа каналининг қабул қилувчи томонига узатилиши керак.

REFERENCES

1. Варламова Л.П., Норинов М.У. Методы обработки изображений. Монография.-Т.: «Fan va texnologiya», 2020. 220 с.
2. Nosirov Kh, Norinov M, Abdukadirov B., Image Filtering Algorithm Based On The Analysis Of The Main Components. 4-6 November, Tashkent Uzbekistan. ICISCT 2019
3. Норинов М.У., Бойкузиев А.А. “Методы обработки и анализ традиционных форм телевизионных изображений”, “world social science” ҳалқаро илмий журнал 2018/№1.
4. Норинов М.У. “Телевизион тасвирларни кайта ишлаш жараёнининг математик модели”, материалы IV Международной конференции по Оптическим и фотоэлектрическим явлениям в полупроводниковых микро- и наноструктурах Часть-3, 25-26 мая 2018 года , Фергана.
5. Бекназарова С.С., Норинов М.У. “Телевизион тасвирларни қайта ишлаш жараёнининг оптимал усуллари”, “Тош ДУ хабарлари” 2018 й №4-сон.

6. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений: Пер. с англ./ Под ред. Чо- чиа П.А. - М.: Техносфера, 2008. 1072 с.
7. Балухто А.Н., Булаев В.И. и др. «Нейрокомпьютеры в системах обработки изображений». —М.: «Радиотехника» — Книга 7. - 2003 - 192 с.
8. Вернер М. Кодлаш асослари. - М.: Техносфера, 2006. - 288 б.
9. Саломон Д. Маълумотлар, тасвирлар ва товушларни сиқиш. - М.: Техносфера, 2006. - 368 б.