

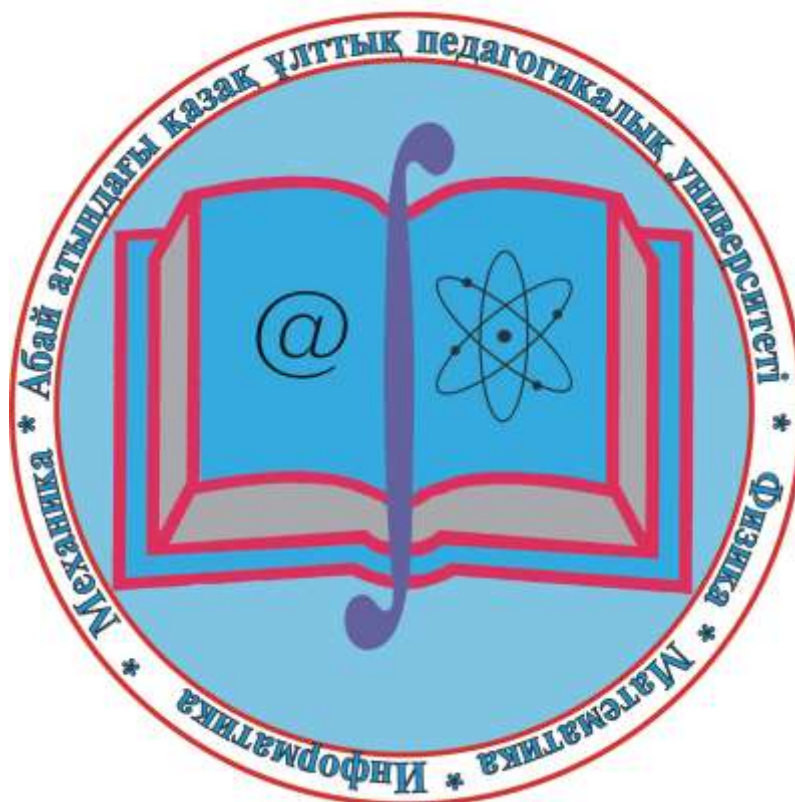


Абай атындағы
Қазақ ұлттық педагогикалық университеті

Казахский национальный педагогический
университет имени Абая

Серия «Физико-математические науки» • «Физика-математика ғылымдары» сериясы

ХАБАРШЫ ВЕСТНИК



Алматы

№ 4 (56)

2016

Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті ХАБАРШЫ “Физика-математика ғылымдары” сериясы № 4 (56) Бас редактор ҚРҰҒА академигі Ғ.У. Уәлиев Редакция алқасы: Бас ред. орынбасарлары: п.ғ.д. Е.Ы. Бидайбеков, ф.-м.ғ.к. М.Ж. Бекпатшаев жауапты хатшы п.ғ.к. Г.А. Абдулкаримова мүшелері: Dr.-ing. Holm Altenbach (Germany), Dr. S.A.Hasan (Pakistan), Dr. Yasuhide Fukumoto (Japan), Phd.d Shuo-Hung Chang, (Taiwan), п.ғ.д., РБА академигі А.Е. Абылкасымова, ф.-м.ғ.д. М.Ә. Бектемесов, ф.-м.ғ.д. А.С.Бердышев, п.ғ.д. В.В. Гриншкун, (Ресей), ф.-м.ғ.к. Ф.Р. Гусманова, т.ғ.д. А.Д.Джураев (Узбекистан), ф.-м.ғ.д., РҒА корр. мүшесі С.И. Кабанихин(Ресей), ф.-м.ғ.д. Б.Ә. Қожамқұлов, ф.-м.ғ.д. ҚР ҰҚА корр. мүшесі В.Н. Косов, ф.-м.ғ.д. Қ.К. Коксалов, т.ғ.д. М.К. Құлбек, п.ғ.д., РБА академигі М.П. Лапчик, (Ресей), ф.-м.ғ.д. Қ.М. Мұқашев, ф.-м.ғ.д. С.Т. Мұхамбетжанов, т.ғ.д. Г.Я. Пановко (Ресей), п.ғ.д. Б.Д. Сыдыков, ф.-м.ғ.д., ҚРҰҒА академигі Н.Ж. Такибаев, ф.-м.ғ.д. К.Б.Тлебаев, т.ғ.д. А.К. Тулешов, ф.-м.ғ.д. З.Г. Уалиев, ф.-м.ғ.д., ҚР ҰҚА корр. мүшесі Л.М. Чечин, ф.-м.ғ.к. Е.Б. Шалбаев, т.ғ.к. Ш.И. Хамраев ©Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, 2016 Қазақстан Республикасының Ақпарат министрлігінде тіркелген № 4824 – Ж - 15.03.2004 (Журнал бір жылда 4 рет шығады) 2000 жылдан бастап шығады Редакторлары:Ф.Р. Гусманова, Г.А. Абдулкаримова Компьютерлік беттеу: Г.А. Абдулкаримова Ф.Р. Гусманова Басуға 23.12.2016 ж. қол қойылды Таралымы300 дана Көлемі 15,10 е.б.т. Пішімі 60x84 1/8. 050010, Алматы қаласы, Достық даңғылы,13 Абай атындағы ҚазҰПУ “ЖШС Palitra Press” типографиясында баспадан өткен Алматы қаласы, Хамиди көшесі, 4а	Мазмұны Содержание К юбилею Г.У.Уалиева 4 МАТЕМАТИКА. МАТЕМАТИКАНЫ ОҚИТУ ӘДІСТЕМЕСІ МАТЕМАТИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ Е.Ж. Айдос Функция шегін үзіліссіздік ұғымы арқылы анықтау әдісі 6 С.Е. Айтжанов, М. Кайыржан, Б.А. Мырзахмедова, К.К. Шамшиденов Сызықты емес айнымалы көрсеткішті параболалық тендеудің оң жағын қалпына келтіру есебі 11 Н.Атахан, Н. Асет Сингулярлы ауытқыған интегралды дифференциалдық тендеулердің шеттік есептер шешімінің асимптотикалық бағалауы 18 Н.К. Аширбаев, А.Б. Иманбетова, Р.Б. Бекмолдаева, Ж. Vanaś О решениях нелинейного интегрального уравнения Эрдели-Кобера 22 Ж.Д. Байшемиров, А.Б. Жанбырбаев, Т. Фархадов Численное исследование изменения смачиваемости поверхностно-активными веществами 27 М.Ж. Бекпатшаев О некорректной задаче со случайными ошибками в данных 34 А.С. Бердышев, Б.Д. Кадиркулов, А. Асхатулы Обратная задача для уравнения смешанного типа четвертого порядка с дробной производной 38 Е.Ы. Бидайбеков, Н.Т. Ошанова, Р.Қ. Төребекова Әл Фәрәби бойынша музыка теориясының арифметикалық негіздерін оқып-зерттеудің қажеттілігі 44 A. Birgebayev The role of proof of differential operators’ separability in understanding the environment 50 Б.С. Дарибаев, Д.В. Лебедев, В.А. Перепелкин Реализация численной модели двумерного эллиптического уравнения в системе фрагментированного программирования LUNA 56 Л.Қ. Жапсарбаева Екінші ретті эллипстік жүйенің шешімдерінің L_p кеңістігінде коэрцитивті бағалаулары 63 З.С. Карсыбаева Представление промежуточной производной через производную более высокого порядка и функцию 67 Г.Н. Нугманова, Ж.Х. Жунусова Представление Лакса для интегрируемого уравнения ферромагнетика Гейзенберга с самосогласованным потенциалом 74 Д.Н. Нургабыл Асимптотические оценки решения сингулярно возмущенной задачи с неограниченными граничными условиями 78
---	---

Казахский национальный педагогический университет имени Абая ВЕСТНИК серия “Физико-математические науки” № 4 (56) Главный редактор <i>Академик НАН РК Г.У. Уалиев</i> Редакционная коллегия: зам.главного редактора: <i>д.п.н. Е.Ы. Бидайбеков,</i> <i>к.ф.-м.н. М.Ж. Бекпатшаев</i> ответ.секретарь <i>к.п.н. Г.А. Абдулкаримова</i> члены: <i>Dr.-ing. Holm Altenbach(Germany),</i> <i>Dr. S.A.Hasan (Pakistan),</i> <i>Dr. YasuhideFukumoto(Japan),</i> <i>Phd.d Shuo-Hung Chang, (Taiwan),</i> <i>д.п.н., академик РАО А.Е. Абылкасымова,</i> <i>д.ф.-м.н. М.А. Бектемесов,</i> <i>д.ф.-м.н. А.С.Бердышев,</i> <i>д.п.н. В.В. Гриншкун (Россия),</i> <i>к.ф.-м.н. Ф.Р. Гусманова,</i> <i>д.т.н. А.Д.Джураев(Узбекистан),</i> <i>д.ф.-м.н., чл.-кор. РАН С.И. Кабанихин (Россия),</i> <i>д.ф.-м.н. Б.А. Кожамкулов,</i> <i>д.ф.-м.н., чл.-кор. НАН РК В.Н. Косов,</i> <i>д. ф.-м.н. К.К. Коксалов,</i> <i>д.т.н. М.К. Кулбеков,</i> <i>д.п.н., академик РАО М.П. Лапчик (Россия),</i> <i>д.ф.-м.н. Қ.М. Мукашев,</i> <i>д.ф.-м.н. С.Т. Мұхамбетжанов,</i> <i>д.т.н. Г.Я. Пановко (Россия),</i> <i>д.п.н. Б.Д. Сыдыков,</i> <i>д.ф.-м.н. К.Б. Тлебаев,</i> <i>д.т.н. А.К. Тулешов,</i> <i>д.ф.-м.н. З.Г. Уалиев,</i> <i>д.ф.-м.н., чл.-кор. НАН РК Л.М. Чечин,</i> <i>к.ф.-м.н. Е.Б. Шалбаев,</i> <i>к.т.н.Ш.И. Хамраев</i>	Ж.М. Нурмухамедова, Л.Д. Жумалиева, Д.М. Нурбаева, Л.Ж. Жансентова Мектептерде және педагогикалық жоғары оқу орындарында математиканы оқытудың кейбір мәселелері 85 Б.С. Ханжарова, А.Б. Кокажаева Знакомство школьников с топологическими свойствами фигур как фактор формирования устойчивого интереса к геометрии 91 Х. Хомпыш Идентификация правой части нелинейного уравнения Кельвина-Фойгта 96 К. Шияпов О совместном движении двух несмешивающихся несжимаемых жидкостей в пороупругой среде 103 Н.Р. Юничева, М.Б. Аханова Построение множества решений системы интервальных алгебраических уравнений в задаче синтеза систем управления объектами с неточными данными 109 ФИЗИКА. ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ ФИЗИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ М.С. Алмембетова, Г.М. Мамерова, М.Б. Елгондина Построение поверхностей нулевых скоростей обобщенной задачи двух неподвижных центров с применением системы Mathematica 117 К. Бисембаев, А. Кожабай Свободные колебания виброзащищаемых тел на трех опорах качения со спрямленными поверхностями 122 Е.К. Жаменкеев Суға толық батырылған сутурбинысы қалағына әсер етуші гидравликалық теңестірілу күші моментін анықтау 128 Қ.Н. Жұмаділлаев, Ж.О. Джакупова, А.К. Джумадиллаева Графиктермен жұмыс барысында оқушылардың ғылыми танымдық көзқарасын қалыптастыру 133 Т.Т. Кайым, В.Ф. Грибанов, А.Т. Каимов, С.Т. Каимов Математическая модель стохастических процессов высокоэффективного надежного разрушения грунта (россыпи, торф) инновационным отвалом ульдозера со съёмным режущим ножом 139 Л.Г. Касенова Виртуальный лабораторный практикум по физике как одна из форм формирования информационной компетентности студентов 145 В.Н. Косов, С.А. Красиков, Д.У. Кульжанов Экспериментальное исследование смешения бинарной газовой смеси во встречный поток третьего компонента различной интенсивности в режиме развитой конвекции 152 М.К. Кулбек, Ш.И. Хамраев Моделирование и вычислительные эксперименты по изучению кинетики диффузионных физико-химических процессов в полифазных керамических образцах ... 156 М. Құлбекұлы Екінші текті фазалық түрленулер теориясының өзекті мәселелері 160
©Казахский национальный педагогический университет им. Абая, 2016 Зарегистрирован в Министерстве информации Республики Казахстан, № 4824 - Ж - 15.03.2004 (периодичность—4 номера в год) Выходит с 2000 года Редакторы:Ф.Р. Гусманова, Г.А. Абдулкаримова Компьютерная верстка: Г.А. Абдулкаримова Ф.Р. Гусманова Подписано в печать 23.12.2016 г. Формат 60х84 1/8. Об 15.10 уч.-изд.л. Тираж 300 экз. 050010, г.Алматы, пр.Достык, 13, КазНПУ им.Абая <i>Отпечатано в типографии “TOO Palitra Press”</i> <i>г.Алматы, ул.Хамиди 4а</i>	

С.К. Тлеуенов, М.К. Жуkenov Метод матрицанта. единое описание волновых процессов в средах с взаимной трансформацией упругих и электромагнитных полей	164
З.Г. Уалиев, Г. Уалиев, Н.Р. Хужаев, Г.К. Избасарова Математическое моделирование механических систем	169
ИНФОРМАТИКА. ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚИТУ ӘДІСТЕМЕСІ. БІЛІМ БЕРУДІ АҚПАРАТТАНДЫРУ ИНФОРМАТИКА, МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ. ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ	
А.Т. Бектемесов, А.Ж. Бурлибаев Моделді тексеру әдісінің қолдану аумақтары және қарапайым үлестірілген алгоритмдердің верификация үшін күрделілігі	173
М.А. Бектемесов, М.А. Скиба, А.Р. Турганбаева Значимость е-портфолио в контексте результатов социологического исследования	178
N.A. Baimukhanov, A.U. Pyrkova Corporate networks protection by using difficult replacement ciphers	183
Ж.С. Қажиякпарова, Д.К. Ташенова Вейвлет-түрлендірулері – бейнені сығудың әдісі	187
Н.Н. Керімбаев, Б.Ә. Мәдиева QRS-кешенін нөлді қиып өту санына негізделген алгоритм арқылы анықтау	192
С.А. Кудубаева, Г.К. Калакова, С.Б. Берік Пороговая обработка изображений рук человека для распознавания жестов	196
Е.Ө. Медеуов, Б.Г. Бостанов, И.Т. Сәлғожа Әл Фарабидің есептерін шештіру арқылы оқушылардың АКТ – құзырлылықтарын қалыптастыру	202
Ж.К. Нурбекова, Н.К. Токжигитова Студенттердің визуалды программалау бойынша қабілеттерін мульти-критериалды бақылау кезеңдері	206
С.З. Сапақова, Н.Ш. Қабылханова, Ү. Анарбек Алматы қаласы бойынша урбанизация процесін моделдейтін ақпараттық жүйе құру	212
А.Ж. Сқақова Қашықтықтан оқытудағы халықаралық серіктестік	219
А.Р. Турганбаева, Ф.Р. Гусманова, М.А. Скиба Е-портфолионы қамтитын ақпараттық ресурстарға қойылатын талаптар	224
И.М. Уалиева, Д.А. Аязбаев Жүректің өткізгіш жүйесін board жинағымен бақылау	229
К.З. Халыкова Педагогикалық жоғары оқу орындарында программалау тілдерін қатарынан оқытуды жүзеге асыру	233

Кәзіргі кезде электрокардиографтарды интерпретациялаудың әртүрлі моделдері бар. Ондай модельдердің кейбіреулері өкінішке орай қателіктерге жол береді. Сондықтан да берілген моделдердің алгоритмдерін жан-жақты зерттеуді қажет етеді.

Нөлді қиып өту алгоритмі. Мақалада электрокардиографиялық сигналдар арқылы QRS- кешенін анықтауға ЭКГ сегменттеріндегі нөлді қиып өтетін санды есептеуге негізделген әдіс ұсынылған [2]. Бұл өте шулы электрокардиографиялық сигналдарды жоғары деңгейде анықтауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар нөлдік өткелдегі сандарын QRS анықтауларында анықталған қиындықтарды тиімді шешеді.

ЭКГ компоненттеріндегі спектралды сипаттамаларына сай Р және Т толқынының орта мәнін азайту үшін ЭКГ сигналдарындағы жоғары жиіліктің шуын сүзгілеу қажет. Сүзгіленетін сигнал уақытша оқшауланған R толқынына қолданытын болғандықтан сызықтық фазасы бар жолақты фильтр қолданылады.

1-суреттен көріп отырғанымыздай алгоритм үш қадамадардан тұрады: сигналды табу, оқиғаны анықтау және R-толқынының уақытша оқшаулануы [3].



1 - сурет. Алгоритм қадамдары

Сигналды табу жолақты фильтрді қолданудан, сызықсыз түрленуден, амплитудалық бағалаудан тұрады және де жоғары жиілікті тізбектерді қосу, нөлдік өткелді іздеу және қиылысу есептеулерінде қамтиды. Сүзгіден өткен сигнал нөлдің айналасында тербеледі, сонымен қатар QRS комплекстер кешенінде жоғары амплитудаға ие, ал қалған аралықтарда оның амплитудасы төмен болады. Жоғары жиіліктегі жүйелілікті сүзгіден өткен сигналға қоссақ, онда QRS сегментінен тыс нөлді қиып өтетін көп сигналдар мен QRS кешенін тек аз ғана нөлдік қиылысуы бар сигнал ала аламыз. Жоғары жиіліктегі тізбектің есептелуі мынадай

$$b(n) = (-1)^n K(n), \quad (1)$$

мұндағы $K(n)$ – уақыт өте өзгертін амплитуда. Сигналды түзелуі сигналдың сызықсыз түрленуінен болады

$$y(n) = \text{sign}(x_f(n)) x_f^2(n), \quad (2)$$

мұндағы $x_f(n)$ – сүзгіленген сигнал және $y(n)$ – сызықсыз түрленген сигнал. $y(n)$ сигналы R толқынының уақытша орналасуын анықтауға қолданылады.

Жоғары жиіліктегі тізбектің қосылуы мен амплитудалық баға: жолақты сүзгіні $y(n)$ сигналына қолдану салдарынан жоғары жиіліктегі тербеліс әлісірген. Сәйкес, жоғары жиіліктегі тізбекті сигналға қосу қажет:

$$z(n) = y(n) + b(n), \quad (3)$$

Осылай QRS- сегментінен тыс нөлдік қиылысудың санын артамыз.

$K(n)$ [2] анықталуы мынадай формуламен іске асырылады:

$$K(n) = \lambda_K K(n-1) + (1 - \lambda_K) |y(n)|^c, \quad (4)$$

Мұндағы, $\lambda_K \in (0; 1)$ – түзелу факторы және c параметрі тұрақты күшейткішті білдіреді, мәселен, $c = 4$.

Нөлдік қиылысуды табу және есептеу:

$$d(n) = \left\lfloor \frac{\text{sign}[z(n)] - \text{sign}[z(n-1)]}{2} \right\rfloor \quad (5)$$

Сегменттегі нөлдік қиылысулар саны:

**ИНФОРМАТИКА. ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ.
БІЛІМ БЕРУДІ АҚПАРАТТАНДЫРУ
ИНФОРМАТИКА, МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ
ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

$$D(n) = \sum_{i=0}^{N-1} d(n-i) \quad (6)$$

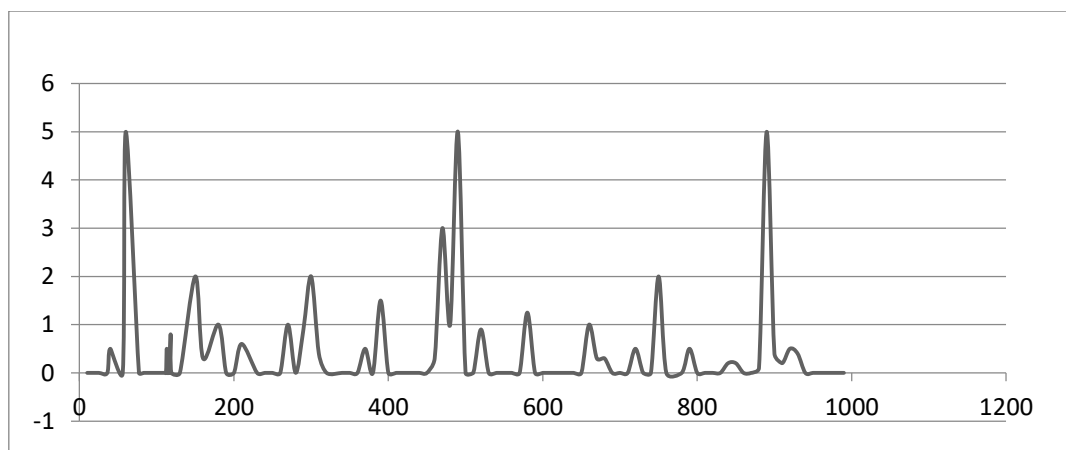
оқиғаны табу Θ биімді шек мәнін қолдану арқылы жүзеге асырылады:

$$\Theta(n) = \lambda_{\Theta} \Theta(n-1) + (1 - \lambda_{\Theta}) D(n) \quad (7)$$

мұндағы, $\lambda_{\Theta} \in (0; 1)$ қалдырып кету факторын көрсетеді. Оқиғаны табу үшін $\Theta(n)$ шек мәнін $D(n)$ сигналымен салыстырылады. $D(n)$ кіші болған кезде ғана оқиға анықталады.

Уақытша оқшаулау оқиғасы іздеу аралықтары үшін уақытша R толқынды оқшаулауды қолдана отырып шектейді. $y(n)$ сигналында максимум/минимумды іздеу бірлестігі орындалады. Егер минимум шамасы максимум шамасына қарағанда әлдеқайда көп болса, онда минимум уақытша орналасуын R толқынның уақыты ретінде қарастырылады. Әйтпесе R толқынының орналасуын максималды шама анықтайды. R толқынының нақты жағдайын белгілеу үшін жолақты сүзгілеудің топтық кешіктірілулер болу керек.

Алгоритмнің зерттелуі мен нәтижесі. Әдісті зерттеуге [4] шынайы құралдардың көмегімен және нақты ЭКГ сигналдары алынды (2-сурет). Бұл сигналдар алгоритмнің дұрыс орындайтынын тексеру үшін идеалды болып табылады. Сәйкес әдістің қолдану анализін шынайы ЭКГ көрсеткіштерімен жүзеге асырдым. Кіріс сигналдарынан алынған мәнді нөлді қиятын санды есептеу алгоритміне тестілей жүргізілді



2 - сурет. Тестіленген ЭКГ мәндері

Алгоритмнің тиімділігін бағалау үшін екі параметрлерді қолднамыз – нәтиженің сезімталдылығын мен ерекшелігін, яғни келесі тәсілмен өлшейміз:

$$\text{сезімталдылық} = \frac{TP}{TP+FN} * 100\% \quad \text{ерекшелік} = \frac{TP}{TP+FP} * 100$$

мұндағы TP - дұрыс анықталғандар саны, FN – жалған терістеулер саны және FP – жалған анықталғандар саны.

1-кестеде алгоритмнің есептелген нәтижесі көрсетілген. Алгоритмнің сезімталдылығы 99,70% (277 Fns) және ерекшелігі 99,57% (390 FPs) құрайды. Ең көп жалған нәтиже 207 жазбада орын алған. Бұл жазба атап айтқанда алгоритм үшін аса бір күрделі мәселе емес. Көптеген шулы жазбалар үшін, мәселен 108 жазбада алгоритм аса идеалды емес, алайда жақсы нәтижелер де жетерлік. Кейбір есептеулерде соңғы R толқыны соңғы жазбаларда да анықталған, мәселен 100 жазбада.

1-кесте. Алгоритмнің сезімталдылығы мен ерекшелігі

Жазба	TP	FN	FP	Сезімталдылық (%)	Ерекшелік (%)
100	1901	1	0	99.95	100.00

101	1521	2	5	99.87	99.67
102	1808	13	13	99.29	99.29
103	1729	0	0	100.00	100.00
104	1841	16	17	99.14	99.09
105	2144	0	2	99.03	98.71
106	1696	0	5	100.00	98.71
107	1783	1	0	99.94	100.00
108	1454	26	32	99.24	97.85
109	2094	5	1	99.76	99.95
111	1774	2	4	99.89	99.95
112	2111	0	4	100.00	99.81
113	1505	1	0	99.93	100.00
114	1604	0	5	100.00	99.69
115	1636	1	0	99.94	100.00
116	1995	22	3	98.91	99.86
119	1661	0	0	100.00	100.00
121	1558	2	4	99.87	99.74
122	2054	0	0	100.00	100.00
123	1269	0	2	100.00	99.84
200	2166	2	12	99.91	99.45
201	1519	2	1	99.87	99.93
202	1868	3	3	99.84	99.84
203	2424	57	25	97.70	98.98
205	2197	4	0	99.82	100.00
207	1585	7	95	99.56	94.35
210	2198	6	2	99.73	99.91
212	2285	0	5	100.00	99.78
213	2680	20	17	99.26	99.37
215	2793	2	0	99.93	100.00
217	1843	2	2	99.89	99.89
219	1773	0	0	100.00	100.00
220	1694	0	0	100.00	100.00
221	1998	22	19	98.91	99.06
222	2115	1	2	99.95	99.91
223	2199	0	1	100.00	99.95
228	1700	3	43	99.82	97.53
230	1859	0	2	100.00	99.89
231	1278	0	0	100.00	100.00
232	1485	0	12	100.00	99.20
233	2553	8	0	99.69	100.00
234	2288	3	0	99.87	100.00
Барлығы	91006	277	390	99.70	99.57

Әрине бұл сипаттамалар басқа есептелінетін алгоритмдерге [3] қарағанда сапалы әрі оңтайлы анықтаулар беріп отыр. Кестеде көстілген нәтижелерде сезімталдылық $K(n)$ амплитудасында $b(n)$ жоғары жиілікті тізбекке тәуелді. Дегенімен бұл амплитуда алгоритмнің көмегімен оңай басқарылады.

Қорытынды. QRS кешенін анықтауға алгоритм таңдағанда оның есептелу

**ИНФОРМАТИКА. ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ.
БІЛІМ БЕРУДІ АҚПАРАТТАНДЫРУ
ИНФОРМАТИКА, МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ
ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

күрделігіне, жүзеге асыру күрделігіне және алгоритм қаншалықты дұрыс QRS кешенін шудан айрып көрсете алуын қарастырған жөн. Зерттеу барысында тізшелерді дұрыс әрі нақты анықтауға нөлді қиып өткен санға негізделген алгоритм талданды. Алгоритмнің басқа да есептеу әдістерге қарағанда өнімділігі жоғары. Себебі қарапайым тәсілдермен QRS кешенін аз уақытта анықтауға мүмкіндік берді.

1. Зудбинов, Ю.И. Азбука ЭКГ. — третье издание. Стилистика текста [Текст]: учеб. пособие / Ю.И. Зудбинов. — Ростов н/Д. 2003. — 160 с. — ISBN 5-222-02964-6.
2. Kohler B.-U., Henning C., Orglmeister R. QRS detection using zero crossing counts // Progress in biomedical research. 2003. Vol. 8(3). P. 138–145.
3. Afonso VX, Tompkins WJ, Nguyen TQ, et al. ECG beat detection using filter banks. IEEE Trans Biomed Eng. 1999; p. 192–202.
4. Абрамов М.В. Аппроксимации экспонентами временного кардиологического ряда на основе ЭКГ // Вестник кибернетики. 2010. № 9. С. 85–91.

Аннотация. Статья кратко описывает комплекс QRS, а также процесс механизма электрокардиограммы. Благодаря электрокардиограмме можно контролировать проводящую систему сердца. Автор статьи для определения комплекса QRS использует алгоритм основанный на подсчете числа пересечений нуля. Статья базируется на осуществлении использования алгоритма подсчета числа пересечений нуля. Алгоритм показан при помощи графиков и формул. В заключение статьи, дан анализ основных результатов и эффективности данного алгоритма.

Ключевые слова: электрокардиограмма, QRS комплекс, пересечение нуля.

Abstract. This article describes the complex QRS, and the process electrocardiogram mechanism. Thanks electrocardiogram can monitor of cardiac conduction system. Author of the article to determine the QRS uses an algorithm based on counting the number of zero crossings. Article is based on the implementation of the use of the algorithm is based on counting the number of zero crossings. The algorithm illustrated by means of graphs and formulas. In conclusion the article, gives the analysis of the main results and the effectiveness of the algorithm.

Keywords: Electrocardiography (ECG), QRS complex, zero crossings.

УДК 004.93.1:621.397

С.А. Кудубаева, Г.К. Калакова, С.Б. Берік

**Пороговая обработка изображений рук человека для
распознавания жестов**

(г. Кустанай, Костанайский государственный университет имени А.Байтурсынова)

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы распознавания образов, на примере жестовой речи глухих. Основные методы, используемые для распознавания образов, базируются на алгоритмах компьютерного зрения, с применением сенсора Kinect-2. К базе жестов казахского жестового языка, для ее обработки, применены известные методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов. Использованы методы и технологии Гонсалес Р., Фисенко В.Т, а также другие работы, связанные с обработкой графической информации по сегментации и пороговой обработке изображения.

Ключевые слова: распознавание образов, сегментация изображения, пороговая

Сегментация представляет разделение изображения на отдельные области, в частности, выделение на сложном фоне объектов интереса, имеющих требуемые свойства. Во многих случаях полезные объекты на изображениях являются протяженными, и сегментация может использовать это свойство [1–3]. Задача автоматической установки порога в автономных информационно-управляющих системах очень важна для сегментации, выделения и распознавания полезных объектов на фоне помех [2]. Общая структура цифровой обработки изображений включает предварительную фильтрацию, бинарное квантование и последующую логическую обработку. Алгоритм выделения рук человека на изображениях следует относить к методам среднего уровня, так как на выходе рассчитываются различные атрибуты (признаки), извлекаемые из входного изображения. Для извлечения некоторых атрибутов следует использовать сегментацию, с помощью которой возможно разметить изображение на некоторые составляющие объекты. Степень детализации сегментации всегда должна зависеть от решаемой задачи (нахождения контуров рук в нашем случае). Бинарное квантование представляет весьма ответственный этап обработки изображений, поскольку может привести к необратимым потерям информации. Предположим, что объекты на изображении светлые, тогда квантование дает высокий уровень (белое) при превышении порога в данной точке и низкий уровень (черное) в противном случае.

Работу по распознаванию жеста проведем на основании алгоритма выделения рук (1-рис.), на вход которого подаются видеофайлы, записанные с помощью сенсора Kinect 2.0. По алгоритму проведем циклическую обработку кадров, по которому на каждой итерации осуществляется проверка на получение определенного кадра. В случае возникновения ошибки алгоритм прекращает свою работу, иначе подбирается пороговое значение отсечения яркости до тех пор, пока не будет выявлено оптимальное значение. После происходит заполнение внутренних областей объектов. Если на изображении отсутствуют объекты, то итерация считается завершенной и следует осуществить попытку получения следующего кадра видеопоследовательности, в обратном случае производится удаление лишнего шума и подсчет объектов на основе вычисления площадей объектов. В результате работы алгоритма определяются графические области рук на кадрах. Выходными данными алгоритма являются изображения, на которых отображены руки человека. Средняя скорость обработки кадра составляет $\approx 0,12$ секунды, при условии, что разрешение составляет FullHD 1920x1080 пикселей, а вычисления производятся с помощью одного ядра процессора Intel Core i7 3,4 ГГц.

Пошаговая работа алгоритма более детально выглядит следующим образом. Пусть R – вся пространственная область, занимаемая изображением. Сегментирование изображения можно рассматривать как некоторый процесс, который делит R на n подобластей $\{R_1, R_2, R_3, \dots, R_n\}$.

Вся область R по умолчанию формируется в классе данных *uint8*, с числовыми значениями пикселей в диапазоне от 0 (черный) до 255 (белый). Для численной операции следует конвертировать R в класс *double*, который позволяет производить вычисления с двойной точностью. Данный процесс основан в соответствии с формулой (1).

$$W = f(x, y)/255, \quad (1)$$

где x, y – координаты пикселей, а f – яркость изображения в точке координат. Стоит заметить, что изображение представляется как совокупность основных Red, Green, Blue каналов, формирующих промежуточные цвета. Изначально следует сформировать бинарные матрицы пикселей из RGB каналов области R , применяя для каждого канала свое пороговое отсечение яркости в диапазоне $[0, 1]$, значение которого подбирается на