

МРНТИ 27.3.63

<https://doi.org/10.58805/kazutb.v.3.16-27>

## БАҒДАРШАМДЫ БАСҚАРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫНДА АВТОНОМДЫ ТЕКСЕРУ ЖҮЙЕСІН АВТОМАТТАНДЫРУ

Акишев К.М., Тулегулов А.Д., Жамангарин Д.С.,  
Демесинова С.С., Хайрулла Ш.Т.

Қазақ технология және бизнес университеті, Астана қ., Қазақстан,  
itkafedra517@mail.ru

**Андатпа.** Бағдаршам 1864 жылы құрылғаннан бері көлік ағынын реттеуде маңызды рөл атқарады. Содан бері көптеген зерттеулер жүргізілді, ал басқалары әлі де жалғасуда, әсіресе қалалық жерлерде жол қозғалысына қатысушылардың сұранысын қанағаттандыру үшін бағдаршам жүйелерінің жұмысын жетілдіріп жатыр. Бұл жұмыста бағдаршам жүйелеріне қатысты болжамды техникалық қызмет көрсету саласында аз жұмыс жасалғаны байқалады. Әдебиетте қабылданған апаттық-техникалық қызмет көрсету тәсілі қанағаттанарлық емес, өйткені бағдаршам, әсіресе жұмыс уақытында сөнбеуі керек. Бұл мақалада бағдаршам жүйесінің жарық шығаратын сигнал бақылайтын автономды тексеру жүйесі ұсынылған және қысқа хабарлама қызметі (SMS) арқылы техникалық қызмет көрсету операторларына шамның басы толығымен істен шыққанға дейін ауыстыру қажеттілігі туралы ескертеді. Біздің жалпы мақаламыздың негізгі бөлігінде көрсетілген.

**Түйін сөздер.** ақаулықтарды жою, трафик, болжамды қызмет көрсету, ақауларға қызмет көрсету тәсілі, диагностика, қысқа хабарлама қызметі.

## АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ АВТОНОМНОЙ ПРОВЕРКИ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОГРАММНОГО УПРАВЛЕНИЯ

Акишев К.М., Тулегулов А.Д., Жамангарин Д.С.,  
Демесинова С.С., Хайрулла Ш.Т.

Казахский университет технологии и бизнеса, г. Астана, Казахстан,  
itkafedra517@mail.ru

**Аннотация.** Светофор играет важную роль в регулировании транспортного потока с момента его создания в 1864 году. С тех пор было проведено много исследований, в то время как другие продолжают работать, особенно в городских районах, совершенствуя работу светофорных систем, чтобы удовлетворить спрос участников дорожного движения. В данной работе отмечается, что мало сделано в области предполагаемого технического обслуживания светофорных систем. Принятый в литературе способ аварийно-технического обслуживания не является удовлетворительным, так как светофор не должен отключаться, особенно в рабочее время. В данной статье представлена автономная система контроля светоизлучающего сигнала светофорной системы и посредством службы коротких сообщений (SMS) предупреждает операторов технического обслуживания о необходимости замены лампы до полного отказа головки. Изложено в основной части нашей общей статьи.

**Ключевые слова:** устранение неисправностей, трафик, предполагаемое обслуживание, способ обслуживания неисправностей, диагностика, служба коротких сообщений.

## AUTOMATION OF THE AUTONOMOUS VERIFICATION SYSTEM IN SOFTWARE MANAGEMENT TECHNOLOGY

**Akishev K.M., Tulegulov A.D., Zhamangarin D.S.,  
Demessinova S.S., Khairulla Sh.T.**

Kazakh University of Technology and Business, Astana city, Kazakhstan,  
[itkafedra517@mail.ru](mailto:itkafedra517@mail.ru)

**Abstract.** Traffic lights have played an important role in regulating traffic flows since their establishment in 1864. Since then, many studies have been conducted, and others are still ongoing, especially in urban areas, improving the operation of traffic light systems to meet the demand of road users. In this work, it is seen that little work has been done in the field of predictive maintenance related to traffic light systems. The method of emergency maintenance adopted in the literature is not satisfactory, since the traffic light should not go out, especially during working hours. This article presents an autonomous inspection system that monitors the light-emitting signal of the traffic light system and warns maintenance operators via a short message service (SMS) about the need to replace the lamp head before it completely fails. It is shown in the main part of our general article.

**Keywords:** troubleshooting, traffic, intended maintenance, troubleshooting method, diagnostics, short message service.

**Андапта.** «Техникалық қызмет көрсету» термині жабдықты жұмыс жағдайында ұстауды немесе оны жұмыс режиміне қалпына келтіруді білдіреді. Техникалық қызмет көрсету негізінен өндірістік жүйелерде қолданылады, мұнда негізгі мақсат қауіпсіздікті арттыру және шығындарды оңтайландыру арқылы өндірістік жүйелердің қол жетімділігін арттыру болып табылады [1].

Әдетте зауыттарда қолданылатын техникалық қызмет көрсету стратегиясына апаттық техникалық қызмет көрсету, профилактикалық немесе жоспарлы техникалық қызмет көрсету, болжамды техникалық қызмет көрсету немесе жағдайға негізделген техникалық қызмет көрсету, мүмкіндігінше техникалық қызмет көрсету және жоба бойынша техникалық қызмет көрсету кіреді. Авариялық қызмет көрсетудегі жабдыққа

оны жөндеуден бұрын ол істен шыққанға дейін қателікпен жұмыс жасалу керек. Бұл стратегия параллель және резервтік қуатқа ие жабдық үшін жарамды. Профилактикалық қызмет көрсету кезінде жүйенің жайкүйі бақыланады. Автономды тексеру ақауларды анықтайды және диагноз қояды және жабдықтың күйіне байланысты жоспарлы техникалық қызмет көрсетуге көмектеседі. Бұл жағдайға негізделген техникалық қызмет көрсету стратегиясы немесе болжамды техникалық қызмет көрсету сыни жүйелер үшін қолайлы және мұндай жүйелер үшін апаттық техникалық қызмет көрсетуден аулақ болу керек. Пайдаланушыларға жоспарлы техникалық қызмет көрсету кезінде көмектесетін діріл, температура, майды талдау және т.б. сияқты бірқатар автономды тексеру әдістері әзірленді [2]. Бұл әдістердің

ешқайсысын тікелей бағдаршам жүйесіне қолдануға болмайды, оның істен шығуы өндірістік кәсіпорындағы сияқты маңызды болуы мүмкін, өйткені бұл өмірдің, жұмыстың және тіпті мүліктің жоғалуына әкелуі мүмкін. Бағдаршамның дұрыс жұмыс істеуіне байланысты өрт сөндірушілер тобы кептеліске түсті деп елестетіп көріңіз.

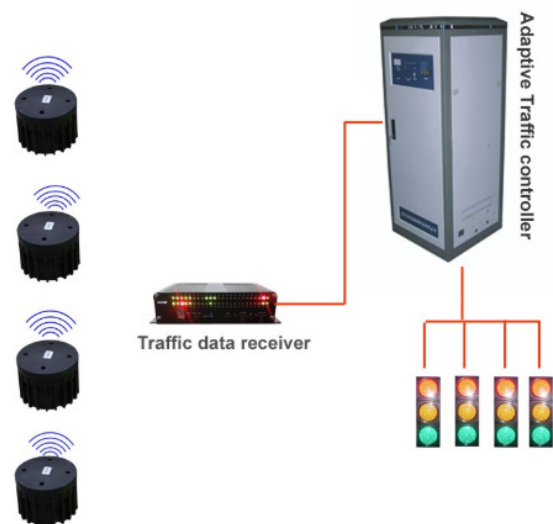
Сондықтан, бұл мақала бағдаршам жүйесінің күйін бақылайтын және қызмет көрсету операторларына жағдай туралы есеп жіберетін автономды жүйесін жасауға тырысады. Мысал ретінде жарық шығаратын диодтардан (LED) жасалған бағдаршам жүйесі қолданылады. [3] Мәліметтері бойынша, бағдаршамдар-бұл бәсекелес көлік ағындарын басқару үшін жол қиылыстарында, жаяу жүргіншілер өткелдерінде және басқа жерлерде орналасқан сигналдық құрылғылар (1-суретті қараңыз). 1-суретте көрсетілгендей, бағдаршамдар әмбебап түс кодына сәйкес стандартты түсті (қызыл, сары және жасыл) шамдарды көрсете отырып, жол қозғалысына қатысушыларға берілетін жол жүру құқығын ауыстырады.

Осы мақаланың қалған бөлігі келесідей ұйымдастырылған; II бөлімде автономды тексеру жүйесі бойынша әдебиеттерге шолу жасалады. II бөлімде IV бөлімде ұсынылған жүйені жобалау және енгізу кезінде жұмыста қолданылатын әдістеме сипатталған. Алдын-ала тестілеу V бөлімде сипатталған, содан кейін VI бөлімде талқыланады. Құжат VI бөлімде ұсыныспен аяқталады.

**Материалдар және әдістемесі.** Автономды жүйе анықтау процесін белгілеу үшін дәстүрлі түрде қолданылатын термин, соңғы жылдары ғылым мен техникада ақауларды анықтау және түзету үшін қолданылады.

Өзін-өзі басқаратын чиптерге арналған Рид-Соломон кодтарын қолдана отырып, төмен аппараттық шығындармен автоном-

ды әдісін ойлап тапты. Диагностикаланатын схема олардың жарамсыздығы анықталған кезде қосалқы бөлшектермен ауыстырылуы мүмкін далалық жағдайларда жөнделетін блоктардың үлкен санынан тұрады деп болжанады. Jen-Chieh флэш-жадты тестілеудің жүйелік тәсілін ұсынды, оның ішінде march сияқты тестілеу алгоритмдерін әзірлеу, ақауларды диагностикалаудың үнемді әдістемесі және өзін-өзі тексеру схемасы қолданылды. Көп қабатты нейрондық желіні қолдана отырып, көп процессорлы және көп компьютерлік жүйелер үшін жалпыланған салыстыру негізінде жаңа автоматтандырылған алгоритмі [7] сипатталған. Жалпыланған салыстыру моделі аясында жүйелік деңгейде мультипроцессорлық және көп компьютерлік жүйелерді автоматтандыру қарастырылды. Бұл диагностикалық модельде тапсырмалар жиынтығы түйін жұптарына қойылады және олардың нәтижелері көрші түйіндермен салыстырылады. Барлық салыстыру нәтижелерінің жиынтығы, түйіндер арасындағы келісімдер мен келіспеушіліктер бұзылған түйіндердің жиынтығын анықтау үшін қолданылады.



**Сурет 1 - Типтік бағдаршамдарды басқару жүйелері**

Бұл мақалада бағдаршамды басқару жүйесінде [7] ұсынылған өзін-өзі салыстыру әдісі қолданылады. Осыған байланысты бағдаршам басқару объектілерін жай-күйін бақылайтын сенсорлық тораптарға нақты міндеттер жүктелді. Бұл түйіндер ақылды контроллермен жұптасады, бұл өз кезегінде сенсорлық түйіндердің нақты нәтижелерін контроллердің жадында сақталған деректер базасында сақталған күтілетін шығыстармен салыстыру арқылы әр шамның басының күйін бағалайды. Контроллер анықталған ақаулықты диагностикалау үшін оның жадына енгізілген ережелерге негізделген логикалық жүйе қолданылады.

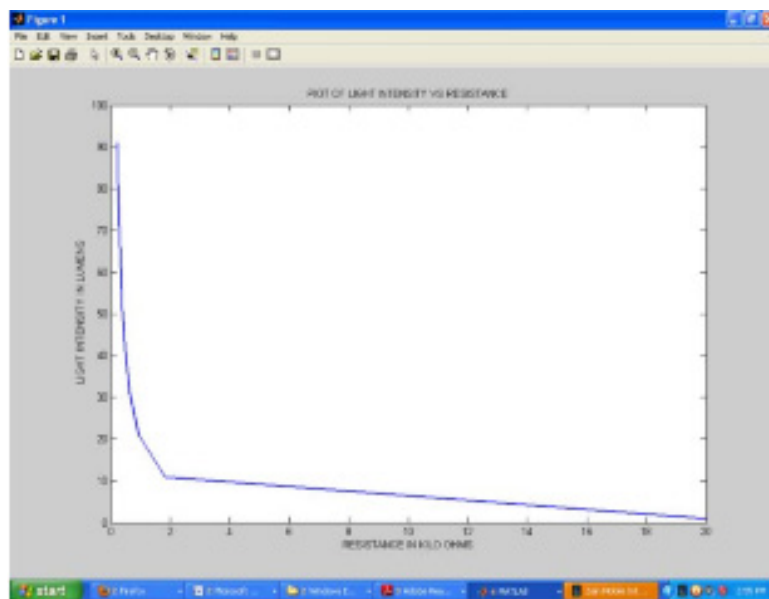
Демек, диагноз қойылған ақаулық техникалық қызмет көрсету операторларына радиожиилік ортасы (GSM арнасы) арқылы жіберіледі. Біздің құрылымымыз әдебиеттегі басқа диагностикалық тәсілдермен салыстырғанда ең оңтайландырылған схема деп санаймыз.

Біздің көзқарасымызда GSM модемі, микроконтроллер, жарықдиодты шам және басқа пассивті компоненттер сияқты компоненттерді мұқият таңдау жасалды. Біз жа-

рықдиодты құрылғыны, LDR және ақылды контроллерді қысқаша талқылаудан бастаймыз.

#### ***А. жарық шығаратын диод, жарық диоды***

Жарық шығаратын диод (LED) – бұл электр энергиясын жарыққа айналдыратын жартылай өткізгіш құрылғы. Диод ретінде, жарық диоды жанған кезде, ол жарық шығарады, бірақ кері бағытта ток ағынын блоктайды және жарық шығармайды. Жарық диодтары қызыл, қызғылт сары, сары, жасыл, көк және ақ түстерде бар [8]. Жарықдиодты технология қыздыру шамдарын және ықшам люминесцентті лампаларды (CFL) бірінші кезекте төмен қуат тұтыну нәтижесінде тез алмастыратынын атап өтті. Алайда, бір жарық диоды кішкентай жарық көзі болып табылады және қыздыру шамы сияқты жеткілікті жарық шығара алмайды. Сондықтан бағдаршам жүйелерінде бір уақытта жұмыс істейтін жарық диодтарының жиынтығын пайдалану қажет. Бұл жарық диодтары ерекше түрде қосылған. Жарық диодтарына негізделген ықшам шам [11], [12] жарықтандыруды біркелкі тарату үшін ұсынылды, ал [13] шектеулерді жақсарту әдістері [11], [12] сипатталған.



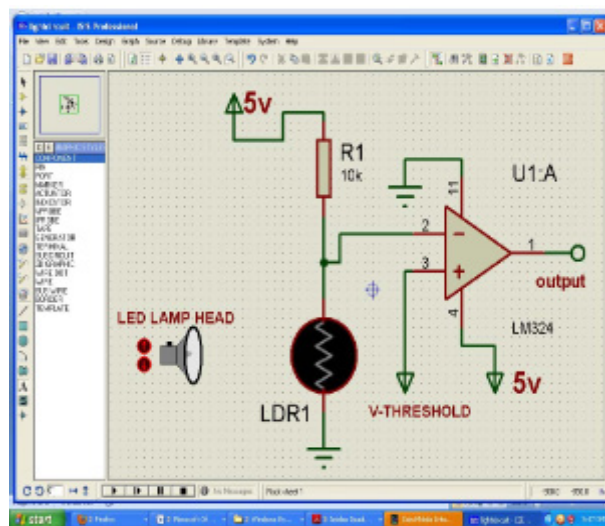
Сурет 2 – Қарсылықтың жарық қарқындылығына тәуелділік графигі.



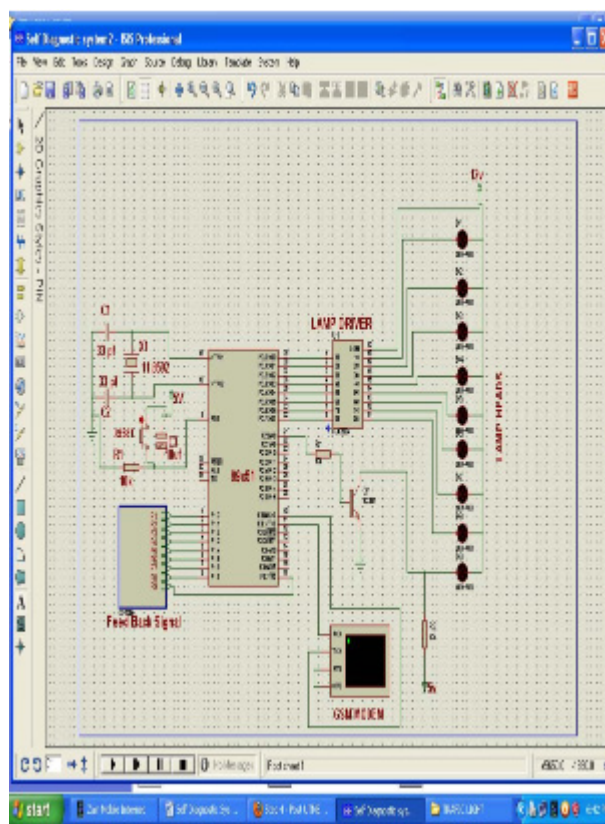
### А. Фотосезімтал элемент

Жарыққа тәуелді резистор (LDR) Proteus виртуалды модельдеу модулін қолдана отырып, 3-суретте көрсетілгендей, осы жұмыста фотосезімтал элемент ретінде қолданылады. Біздің көзқарасымызда R ldr кедергісі [12] көрсетілгендей  $d$  жарық қарқындылығына кері пропорционал. Яғни  $R=K/D$  (1), мұндағы  $K$  - пропорционалдылық тұрақтысы. (1) теңдеуді қолдана отырып, MATLAB Simulink көмегімен эксперименталды түрде құрылған Dwas-қа R тәуелділік графигі суретте көрсетілген. Жарық диодының ұзақ қызмет ету мерзімі бар екенін көрінді, бірақ бұл жұмыста өндірілетін жарықтың сапасы уақыт өте келе төмендейді, бұл оның жартылай өткізгіш сипаттамаларының ықтимал салдары болып табылады.

Бұл жұмыста біз жарық диодты шамның басы шығаратын жарықтың сапасын суретте көрсетілгендей Proteus VSM көмегімен модельдеу арқылы электронды түрде басқаруға болатындығы туралы пікірлерімізді растадық. 3. Мұнда ldr және компаратор ретінде конфигурацияланған операциялық күшейткішті (op-amp) қолданатын фотосезімталдық тізбек көрсетілген. Шын мәнінде, жұмыс күшейткішінің шекті мәні бағдаршам басының жарық қарқындылығы қажетті деңгейден төмендеген кезде компаратордың шығысы белсенді (төмен) болатындай етіп орнатылады. Сонымен, кез-келген уақытта шығыс жоғары (5 В) немесе төмен (0 В) болуы мүмкін, бұл ақылды контроллермен логикалық интерфейсті жеңілдетеді. 3 суретте логикалық модель көрсетілген.



Сурет 3 – Сандық шығысы бар фотосезімталдық схемасы



Сурет 4 – Бағдаршамның авматты диагностикалау жүйесінің толық схемасы

### А. ақылды контроллер

Біздің мақалада Atmel микроконтроллері осы ендірілген жүйенің жүрегі ретінде де қолданылады. Бұл үш негізгі функцияны орындайды: Т-тәрізді қиылыста бағдаршамның қалыпты жұмысын басқару. Екіншіден, ол дұрыс емес немесе тиімсіз шамның басын диагностикалау үшін жадына салынған RBR қолданады. Осыған байланысты, бұл [15] көрсетілгендей белгілі бір логикалық шаблонды әр түрлі шам бастарын іске қосу үшін жіберу арқылы жасалады, содан кейін жарық сенсорынан қабылданған кері байланыс сигналын контроллердің жадында орналасқан дерекқордағы күтілетін логикалық кері байланыс үлгісімен салыстыру арқылы жасалады. Соңында, микроконтроллер [16] сипатталғандай стандартты attention (АТ) командаларын эмуляциялайды және сәйкессіздік туындаған кезде GSM модемі арқылы қызмет көрсету операторларына қысқа хабарлама (SMS) жібереді.

Іске асыру стратегиясын модельдеу схемасын түсірумен біріктіруді қамтиды, олардың екеуі де төменде талқыланады:

#### А. сценарийлерді біріктіру

Бұл тұрғыда бір жолақтан тұратын Т-тәрізді түйіспе үшін барлығы 9 фонарь бағдаршам, сондай-ақ 9 бөлек кері байланыс жолы қажет. Бұл жағдайда таңдалған микроконтроллерде кемінде 18 кіріс-шығыс контактілері болуы керек. Осы жүйені іске асыру үшін at89c51 микроконтроллері қолданылды. Оның кейбір функционалды ерекшеліктеріне сәйкесінше 32 енгізу-шығару контактілері бар 128 Кб және 4К жедел жады мен ROM кіреді. Сондай-ақ, GSM модем интерфейсі үшін қолданылатын сериялық байланыс порты бар. Пайдаланылған модемді сипаттау және жұптастыру әдісі [17] егжей-тегжейлі сипатталған. 5-суретте прототиптің

орындалуы көрсетілген. 4 бағдаршамның автоматты диагностикалау жүйесін іске асырудың толық схемасын көрсетеді.

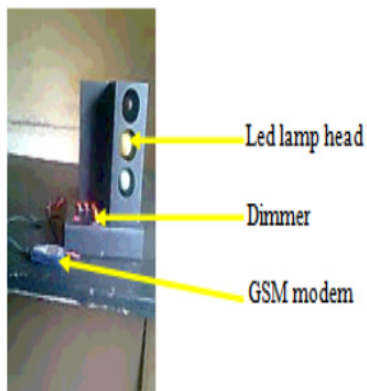
Суретте көрсетілгендей. 4, әр шамның басын көрсету үшін бір жарық диоды қолданылады. Іске асыру кезеңінде 6-суретте көрсетілгендей жарықдиодты матрицадан тұратын шамның басы микроконтроллердің шығуынан әлсіз сигналмен іске қосылады. Сондай-ақ, кері байланыс схемасы кері байланыс сигналымен көрсетілген көмекші схемамен ұсынылған. Ішкі схеманың ішінде 3-суретте көрсетілген 9 параллель тізбек элементтері бар, олардың әрқайсысы микроконтроллермен кері байланыс арнасын құрайды. ULN2824 драйвері микроконтроллер мен Шам бастары арасында ақылды интерфейс құру үшін пайдаланылды. 11,0592 МГц жиіліктегі кристалл жүйенің жұмысын синхрондау үшін де қолданылды, ал 33 конденсатор жүйенің жұмысы кезінде тұрақтылықты қамтамасыз етеді.

#### А. Proteus VSM

Бүкіл жүйені білдіретін сценарийді біріктіру 5-суретте көрсетілгендей прототип жасамас бұрын Proteus VSM [18] көмегімен модельденді. Модельдеу үшін macro integrated development environment (MIDE) редакторында төмен деңгейлі кіріктірілген бағдарлама (құрастыру тілі) жазылды. Он алтылық файлды құрастырып, жасағаннан кейін, бұл он алтылық файл кейіннен бағдарламашы арқылы микроконтроллерге жіберілді. 6-суретте бағдарламалық жасақтаманы іске асыру үшін қысылған блок-схема алгоритмі көрсетілген. Жүйені баптағаннан кейін контроллердің логикалық үлгілері шамның басына жіберіледі. Енді кері байланысты қалыптастыру үшін TN уақыт кідірісі қосылады, ал мүмкін болатын ақаулық оқиғалары RBR процедурасы арқылы диагноз қойылады. Алайда, ақаулық анықталғаннан кейін,

техникалық қызмет көрсету операторларына дереу радиожиилік арнасы (GSM модемі) арқылы хабарлама жіберіледі.

Микроконтроллерді пайдаланып SMS жіберу туралы мәліметтер [14], [15], ал [13] жұмысында бағдаршамның орындалуы туралы толық ақпарат бар.



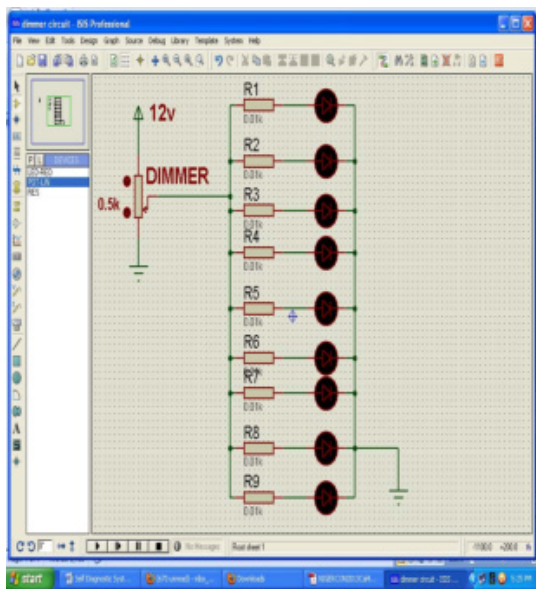
Сурет 5- Автоматты диагностикалық бағдаршамның прототипі



Сурет 6 - Бағдаршамның автоматты диагностикалық жүйесінің технологиялық схемасы.

**Талқылау және нәтижелер.** Бұл бөлімде біз бағдаршамды басқару жүйесіне болжамды қызмет көрсету үшін автоматты диагностикалау жүйесінің алдын-ала сынақтарын ұсынамыз. Бұл сынақ үшін 6-суретте жарықдиодты шамның әр каналының схемасы көрсетілген. Диммер схемаға енгізілген, сондықтан ақаулық жарықдиодты матрицаға берілетін тікелей токты өзгерту арқылы модельдеуге болады. Бұл шамның басы жасаған жарықтың қарқындылығын өзгертеді. Диммерді төмен деңгейге қою шамның жарық сигналының қарқындылығын арттырады және керісінше, диммер шамның әр басына бекітіледі. Абоненттің сәйкестендіру модулінің (SIM) “+77774050698” және “+77029593395” нөмірлері техникалық қызмет көрсету операторларының ұялы нөмірлері ретінде пайдаланылды. Жарық прототиптен 40 м және одан да көп қашықтықта көрінетін шамның басы жақсы жағдайда деп саналады, әйтпесе ол ақаулы деп жіктеледі. Сынақ күндізгі уақытта ашық кеңістікте, күн сәулесінің қарқындылығы максималды деп есептелген кезде жүргізілді.

Жүргізілген сынақтар мен алынған нәтижелер 1-кестеде қысқаша жинақталған, ол сынақтарға, күтілетін нәтижелерге және нақты нәтижелерге бөлінеді.



Сурет 7 - Жүйені тексеруге арналған күңгірт схема

I кесте

Тестілеу және алынған нәтижелер

| Тест   | Күтілетін нәтиже   | Алынған нәтиже  |
|--|--|---|
| (1) жүйенің қуатын қосыңыз және шам арқылы максималды ток ағының реттеу үшін диммерді реттеңіз.                      | Бағдаршам жүйесі тиісті уақытта күйін өзгерту арқылы жұмыс істей бастауы керек.  | Жүйе шынымен де қызыл өшірілгенге дейін жұмыс істей бастайды.                   |
| (2) шамның жарық қарқындылығы шамамен 40 м қашықтықта көрінетініне көз жеткізіп, диммердің жарықтығын сәл арттырыңыз | Жүйе өз жұмысын жалғастыруы керек  | Жүйе өз жұмысын жалғастырды. SMS-хабарлама алынған жоқ.                         |
| (3) жарықтың қарқындылығы прототиптен 40 м қашықтықта көзге көрінуді тоқтатқанша жарықтылықты арттырыңыз.            | SIM-карталардың келесі нөмірлері бар ұялы телефондар: «+77774050698», «+77029593395» sms-хабарлама алуы тиіс: «назар аударыңыз! Бағдаршамның прототипі шамдарының бір немесе бірнеше басы әлсіз және оларды ауыстыру керек». | Телефондар диммерді максимумға қосқаннан кейін 30 секундтан кейін ескерту алды. |
| (4) диммерді қалыпты төмен күйге қайтарыңыз.   | Жүйе өз жұмысын одан әрі ескертусіз жалғастыруы керек.   | Жүйе өз жұмысын одан әрі ескертусіз жалғастырды.                                |
| (5) қалған 8 шамның басы үшін 2, 3 және 4 қадамдарды қайталаңыз.   | 2, 3 және 4-Тегі нәтижелер алынуы керек  | Дәл осындай нәтижелер алынды  |



**Қорытынды және ұсыныстар.** Жол қозғалысын басқару жүйелері қиылыстарда орнатылады, онда қарама-қайшы кіреберістердегі көлік құралдары бағдаршам сигналдарымен басқарылады. Кейбір жағдайларда жақын арада тексеру осы қиылыстардағы көлік ағынын бақылауға арналған шағын камераны анықтайды. Алайда, көптеген қондырғыларда орналастырылған жүйелердің 70% – дан астамы көптеген факторлардың әсерінен бұзылудан зардап шегеді.

Бұл жүйелерде профилактикалық қызмет көрсету мәдениеті жоқ, сондықтан трафикті үздіксіз бақылау мақсатын жоққа шығарады. Бұл зерттеу осы мәселені шешуге бағытталған, сонымен бірге өзінің операциялық идеологиясын ендірілген жүйелердің басқа конструкцияларына таратады. Бұл жұмыстың мақсаты көлік жүйелерін жобалауды бақылау болды. Бұл жұмыста талқыланған тәсіл орналастыру контекстінде сенімділік пен тиімділікті оңтайландыруды білдіреді.

Бұл зерттеу ережелерге негізделген ойлау алгоритмін қолдана отырып, жол қозғалысын басқару жүйесінің болжамдық ав-

томатты диагностикалаудың жаңа тәсілін ұсынылды. Жарықтандыруды басқарудың кеңейтілген жүйесіндегі ақаулықтарды жоюдың дәстүрлі тәсілдері мен әрекеттері кері байланыс интеграциясының болмауы немесе мұндай бақылаулардың толық болмауы салдарынан ақаулықтарды уақтылы байқаудан бастап көптеген проблемалар жойылды. Осыған байланысты, бұл жұмыста жүйелі интеграциялауды, сондай-ақ модельдеу әдісін қолдана отырып, бағдаршам жүйесінің прототипінде автоматты диагностикалауға салыстырмалы тәсіл қолданылды. Бұл жұмыста ұсынылған тәсілді кез-келген басқа ендірілген жүйеде қолдануға болады. Шамның сигналы осы мақалада ақаулықтарды талдау үшін таңдалған жалғыз компонент екенін айтамыз. Жол қозғалысын басқару жүйесінде ақаулар тудыруы мүмкін басқа электрондық компоненттер бар. Мысалы, ақаулық микроконтроллердің өзінде пайда болуы мүмкін. Сондықтан, ендірілген жүйеде, әсіресе бағдаршам жүйесінде автоматты диагностикалаудың толық моделін жасау үшін басқа салаларда қосымша зерттеулер жүргізуді ұсынамыз.

## References

1. Kelly, Anthony, “Managing maintenance resources”, Butterworth–Heinemann, 2006.
2. Collacott, R.A., “Mechanical fault diagnosis”, Chapman and Hall, 1977
3. [www.cityofbeacon.org/councilworkshop/workshop\\_s2002/061107.htm](http://www.cityofbeacon.org/councilworkshop/workshop_s2002/061107.htm)
4. [http://en.wikipedia.org/wiki/Traffic\\_light](http://en.wikipedia.org/wiki/Traffic_light)
5. Xiangyu Tang, Seongmoon Wang, “A low hardware overhead self–diagnosis technique using reed-solomon codes for self-repairing chips”, IEEE Transactions on Computers, Volume: 59, Issue: 10, pp. 1309 – 1319, 2010
6. Jen-Chieh Yeh, Kuo-Liang Cheng, Yung-Fa Chou, Cheng-Wen Wu, “Flash memory testing and built-In self-diagnosis with march-like test algorithms”, computer-aided design of integrated circuits and systems, IEEE transactions on Volume: 26, Issue: 6, pp 1101 – 1113, 2007
7. Elhadef, M., Nayak, A., “A novel generalized-comparison-based self–diagnosis algorithm for multiprocessor and multicomputer systems using a multilayered neural network”, IEEE 13th International Conference, pp. 245 – 252, 2010

8. Uzedhe O. Godwin, Vincent C. Chijindu, “Led based alternative lighting system for low energy consumption in electrically challenged environments”, Academic Research International, Vol. 2, No. 3, 2012.
9. Uddin S., Shareef H., Mohamed A., Hannan M.A., Mohamed K, “LEDs as energy efficient lighting systems: a detail review”, IEEE publication, volume 26, issue 6, 2007.
10. Karlicek, R.F., “Smart lightning – more than illumination”, IEEE communication Photonics Conference ASIA, pp: 1 – 2, 2012
11. R.A. Pinto, M.R. Cosetinetal, “Design procedure for a compact lamp using high-intensity LEDs,” 35th Annual Conference of IEEE Industrial Electronics, pp. 3506-3511, 2009.
12. Moreno and R. I. Tzonchev, “Effects on illumination uniformity due to dilution on arrays of LEDs”, Proc. SPIE Nonimaging Optics and Efficient Illumination System II, vol. 5529, pp. 268–275, 2004.
13. Santhosh, K.V., Dutta, T., Rajshekar, J.S., “2 D tracking system for solar panels using SVM implemented by motion assistant of LabVIEW “, IEEE International Conference on Signal Processing, Image Processing & Pattern Recognition, pp. 243 – 247, 2013.
14. Hyacinth C. Inyama, Ifeyinwa C. Okafor, Christiana C. Okezie, “PC based process control systems: problems and prospects”, International Journal of Academic Research, volume 3. No. 6, 2011.
15. Kalingamudali, S.R.D. etal, “Remote Controlling and Monitoring System to Control Electric Circuitry through SMS using a Microcontroller”, IEEE First International Conference on Industrial and Information Systems, 2006.