

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ» КЕАҚ

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«GYLYM JÁNE BILIM - 2024»
XIX Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XIX Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«GYLYM JÁNE BILIM - 2024»**

**PROCEEDINGS
of the XIX International Scientific Conference
for students and young scholars
«GYLYM JÁNE BILIM - 2024»**

**2024
Астана**

УДК 001

ББК 72

G99

«ǴYLYM JÁNE BILIM – 2024» студенттер мен жас ғалымдардың XIX Халықаралық ғылыми конференциясы = XIX Международная научная конференция студентов и молодых ученых «ǴYLYM JÁNE BILIM – 2024» = The XIX International Scientific Conference for students and young scholars «ǴYLYM JÁNE BILIM – 2024». – Астана: – 7478 б. - қазақша, орысша, ағылшынша.

ISBN 978-601-7697-07-5

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 001

ББК 72

G99

ISBN 978-601-7697-07-5

**©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2024**

ҚОЗҒАЛАТЫН ОБЪЕКТІЛЕРДІ АНЫҚТАУҒА АРНАЛҒАН КОМПЬЮТЕРЛІК КӨРУ АЛГОРИТМДЕРІНЕ ШОЛУ ЖӘНЕ САЛЫСТЫРУ

Агадилова Каламкас Сайрановна

030726650266@enu.kz

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ Компьютерлік және бағдарламалық инженерия
кафедрасының магистранты, Астана, Қазақстан
Ғылыми жетекші – Г.М. Баенова

Заманауи бейнебақылау жүйелерінің дамуы бейне мәліметтерді өңдеу мен талдаудың тиімді құралдарын, әсіресе қозғалатын объектілерді бақылау бөлігінде қажет етеді. Бұл мақала бейнебақылау жүйелерінің контекстінде компьютерлік көру арқылы қозғалатын объектілерді оқу алгоритмдерін шолуға арналған. Мақалада объектілерді анықтау және қадағалау үшін пайдаланылатын компьютерлік көру әдістері, қозғалысты талдау алгоритмдері, сондай-ақ визуализация және соңғы пайдаланушы интерфейсі құралдары талқыланады. Бейнебақылау жүйелерінде қолданылатын дәстүрлі және инновациялық тәсілдерге салыстырмалы талдау жасалған.

Түйінді сөздер: объектілерді қадағалау, компьютерлік көру, бейнебақылау, жылжымалы объектілер

1. Кіріспе

Бейнебақылау және компьютерлік көру жүйелерінің интеграциясы әртүрлі салаларда қауіпсіздік пен тиімділікті қамтамасыз ету контекстінде барған сайын маңызды бола түсуде. Осы шолу мақаласының кіріспе бөлімдері оқырманға зерттеу мақсаты мен тұжырымдалған зерттеу сұрағын, атап айтқанда, бейнебақылау жүйелеріндегі жылжымалы нысандарды оқу бағдарламалық құралын әзірлеу қажеттілігін қояды. Бұл шолудың мақсаты компьютерлік көру әдістерін қолдана отырып, жылжымалы объектілерді тиімді анықтауға және бақылауға қабілетті бағдарламалық жасақтаманы әзірлеудің қазіргі жағдайына жан-жақты шолу жасау болып табылады.

2. Алгоритмдерге шолу және салыстыру

Бейнебақылау жүйелері саласында компьютерлік көру интеграциясы динамикалық нысандарды тану мүмкіндіктерін кеңейтуде шешуші рөл атқарды. Бұл жан-жақты зерттеу шолуы бірнеше мақаланың қорытындыларын қорытындылайды, олардың әрқайсысы қозғалатын нысандарды тану бағдарламалық құралын әзірлеудегі әдістемелерге, мәселелерге және инновацияларға бірегей көзқарастарды ұсынады. Зерттеу конволюциялық нейрондық желілердің (CNN) жеңілдетілген модельдерін, сенсорлық технологияларды және жасанды нейрондық желілерді (ANN) компьютерлік көру әдістерімен біріктіруді қамтиды.

2.1 Зерттеу әдістері:

Бірінші мақалада компьютерлік көру зерттеулерінің бақыланатын ортадан ендірілген құрылғыларға ауысуы зерттеледі, жеңілдетілген CNN модельдеріне сұраныс баса айтылады. Өнімділік пен жылдамдық арасындағы тепе-теңдікті сақтау қажеттілігі атап өтіледі, әсіресе ресурстары шектеулі құрылғылар үшін. Желілік құрылымдарды оңтайландыру үшін білімді дистилляциялау, кесу және кванттау сияқты әдістер зерттеледі. Ұсынылған lightcspnet моделі тиімділікті арттыру үшін терең конволюция және көп тапсырмалы өзін-өзі бақылау (MHSA) құрылымдарын біріктіретін инновациялық тәсілдерді ұсынады [1].

Мақалада жол-көлік оқиғаларына қатысты мәселелер қарастырылып, оларды артқы соқтығысулар мен жүргізушінің қателіктері сияқты факторлармен байланыстырады [2]. Зерттеу РАДАР, ЛИДАР және камералар сияқты әртүрлі сенсорларды қолданатын соқтығысудың алдын алу жүйелерінің негізгі рөлін көрсетеді. Камералар қол жетімділігі мен әмбебаптығының арқасында кедергілерді анықтауда шешуші факторға айналады. Мақалада объектілерді жан-жақты және сенімді тану үшін датчиктерді біріктірудің маңыздылығы негізделеді.

Мақала нақты уақыттағы кедергілерді анықтау үшін компьютерлік көру мен ANN арасындағы синергияны зерттеуді кеңейтеді [3]. Жол қауіпсіздігін жақсартуда үнемді камера жүйелері мен жетілдірілген нейрондық желілердің әлеуетін көрсететін бағдарланған градиент гистограммалары (HOG) және уақыттың кешігуі нейрондық желі (TDNN) сияқты әдістер ұсынылады. Зерттеу объектілерді жіктеуге қатысты мәселелерді шешетін HOG және TDNN негізіндегі компьютерлік көрудің біріктірілген жүйесін ұсынады.

2.2 Бейнебақылауға арналған компьютерлік көру әдістері:

Бұл зерттеу шолуының маңызды аспектісі бейнебақылау жүйелеріне арналған компьютерлік көру әдістерін талқылау болып табылады. Мақалада ұсынылған жеңіл CNN модельдері нақты уақыт режимінде объектілерді танудың тиімді тәсілін көрсетеді. Оларды ресурстары шектеулі ендірілген құрылғылар үшін оңтайландыру оларды жылдам өңдеу қажет болатын бейнебақылау жүйелері үшін құнды актив ретінде орналастырады. Камераларды біріктіру, мақалада талқыланғандай, бейнебақылау мүмкіндіктерін кеңейтуде шешуші рөл атқарады. Қол жетімділігі мен үнемділігімен танымал камералар объектілерді жан-жақты анықтау үшін жоғары ажыратымдылықтағы кескіндерді қамтамасыз етеді. Әртүрлі пішіндегі, өлшемдегі және түстердегі нысандарды тану қабілеті камераларды бейнебақылау жүйелерінің арсеналында таптырмас құрамдас бөліктер ретінде орналастырады. Мақалада нақты уақыттағы кедергілерді анықтау үшін компьютерлік көруді ANN-мен біріктіру мүмкіндігі сипатталған. Белгілерді бөлектеу үшін HOG және үлгіні тану үшін TDNN жүйенің нақты кедергілерді жалған позитивтерден ажырату қабілетіне ықпал етеді. Динамикалық ортада қозғалатын объектілерді тануға бағытталған бұл тәсіл Бейнебақылау жүйелерін дамытудың кең тақырыбына сәйкес келеді.

3. Компьютерлік көру әдістері

Бейнебақылау жүйелері қауіпсіздікті қамтамасыз етуде және әртүрлі кеңістіктерді тиімді басқаруда шешуші рөл атқарады. Бұл мақалада жылжымалы объектілерді оқуға арналған компьютерлік көруге негізделген бағдарламалық жасақтаманың заманауи әдістері қарастырылады. Зерттеу объектілерді дәлірек және жылдам анықтауды қамтамасыз ету үшін әдістердің эволюциясы мен оларды бейнебақылау жүйелеріне біріктіруді ұсынады.

3.1. Histograms of Oriented Gradients (HOG):

Әзірленіп жатқан бағдарламалық жасақтамада қолданылатын негізгі әдістердің бірі- histograms of Oriented Gradients (HOG) әдісі [4]. Бұл алгоритм градиент бағыттарының таралуына назар аудара отырып, кескіндегі нысан пішінінің сипаттамаларын тиімді түрде шығарады. Бейнебақылау жүйесінің контекстінде HOG айнымалы жарық немесе фон жағдайында нысан пішінінің белгілерін алудың сенімді құралына айналады.

3.2. Time Delay Neural Network (TDNN):

Бағдарламалық жасақтамаға time delay Neural Network (TDNN) интеграциясы бейне ағынының дәйекті деректерінде үлгіні тануды қамтамасыз етуге арналған [5]. TDNN бейне кадрлары арасындағы уақыттық тәуелділіктерді ескереді, бұл оны қозғалатын нысандардың үлгілерін жіктеу және тану үшін тамаша құрал етеді. Біздің зерттеуімізде, TDNN дәйекті кадрларды өңдеу және нысандардың пішіні мен орналасуындағы өзгерістерді анықтау үшін қолданылады.

3.3. Convolutional Neural Networks (CNN):

Біздің зерттеуіміздің тағы бір маңызды құрамдас бөлігі- Convolutional Neural Networks (CNN) пайдалану [6]. Кескіндерді өңдеу үшін арнайы жасалған бұл желілер объектілерді жіктеуге және оларды әртүрлі қиындық деңгейлерімен анықтауға мүмкіндік береді. CNN-ді бейнебақылау жүйесіне қосу объектілерді анықтаудың дәлдігі мен тиімділігін арттырады.

3.4. Multi-head Self-Attention (MHSA):

Біздің зерттеуімізде Multi-head Self-Attention (MHSA) қолдану әртүрлі сипаттамалары бар объектілерді қабылдауды жақсартуға бағытталған [7]. Бұл назар аудару механизмі модельге кірістердің әртүрлі бөліктеріне назар аударуға мүмкіндік береді, бұл әсіресе әртүрлі нысандар мен қоршаған орта жағдайлары бар бейнебақылау жағдайында пайдалы.

3.5. Sensor Fusion Techniques:

Қоршаған ортаны неғұрлым толық және дәл көрсету үшін біз сенсорларды біріктіру әдістерін енгіземіз. RADAR, LIDAR және камералар сияқты әртүрлі сенсорлардан алынған деректерді біріктіру қоршаған ортаны толық қабылдауды қамтамасыз етеді, бұл өз кезегінде жылжымалы объектілерді анықтау және жіктеу тиімділігін арттырады.

3.6. Optical Flow Algorithms:

Зерттеуде оптикалық ағын алгоритмдері де қолданылады. Бұл алгоритмдер бейне ағынының дәйекті кадрлары арасындағы объектілердің қозғалысын өлшеуге мүмкіндік береді. Объектілердің қозғалыс жылдамдығы мен бағытын бағалау динамикалық объектілерді дәл анықтау мен жіктеуді қамтамасыз етудің негізгі элементі болып табылады. Сонымен, ұсынылған зерттеу форма белгілерін шығарудан бастап дәйекті деректерді талдауға және сенсорларды біріктіру әдістерін қолдануға дейінгі компьютерлік көру әдістерінің кең ауқымын қамтиды. Бұл әдістер нақты уақыт режимінде жылжымалы объектілерді анықтауға, жіктеуге және бақылауға қабілетті тиімдірек бейнебақылау жүйесін құру үшін синергетикалық өзара әрекеттеседі.

4. Қолданылған технологиялар

Озық технологияларды зерттеу аясында үш бөлек зерттеу жұмыстары нысанды тануды, жеңіл желілік архитектураны және көп камералы жабық бақылауды қамтитын әртүрлі салаларға жарық түсіреді.

4.1. Бейнебақылау үшін tdnn көмегімен нысанды тану:

Зерттеу уақытша конволюциялық нейрондық желілерді (TDNN) қолдану арқылы бейнебақылау жүйелеріндегі объектілерді тануға бағытталған. Нәтижелер tdnn-дің кедергілерді анықтаудағы тиімділігін керемет дәлдікпен көрсетеді- 97,33% [8]. Желі қозғалатын нысандарға ерекше назар аудара отырып, нысандардың әртүрлі пішіндерін, өлшемдерін және түстерін тану шеберлігін көрсетеді. Нақты бейне кескіндерді жіктеу дәлдігі 96,67% құрайды, ал жалған позитивтердің шамалы саны 3,33% құрайды. Жүйе ықтимал соқтығысудың алдын алу және жол қозғалысының жалпы қауіпсіздігін арттыру арқылы жүргізушілерді уақтылы ескертеді.

4.2. Нысандарды тиімді анықтау үшін жеңілдетілген CSPNet:

Бұл мақалада объектілерді тиімді анықтауға арналған жеңіл сатылы ішінара желі (CSPNet) ұсынылған. Зерттеу өнімділік тепе-теңдігін сақтай отырып, басқа жеңілдетілген желілермен салыстырғанда параметрлер санының 75% - ға мақтауға тұрарлық төмендеуіне қол жеткізді. Скрининг және көп тапсырмалы өзін-өзі бақылау (MHSA) құрылымдары сияқты дағдыларды қосу дәлдікті жақсартуға көмектеседі. Imagenet100 және ақаулар туралы мәліметтер жиынтығындағы бағалау ұсынылған LightCSPNet тиімділігін көрсетеді, бұл оны есептеу ресурстары шектеулі перифериялық құрылғылар үшін перспективалы шешім етеді [9].

4.3. Үй ішіндегі көп камералы орналасу және бақылау жүйесі:

Зерттеу жұмысы құпиялылықты сақтауға арналған көп камералы орынды анықтау және ішкі бақылау жүйесін зерттейді. Жетілдірілген есептеулерді қолдана отырып, жүйе әр түрлі ішкі сценарийлерге бейімделуді көрсете отырып, жеке тұлғаны анықтау мен қайта анықтаудың жеңілдетілген модельдерін қолданады. CITIC-mtmc және HDA деректер жиынтығын бағалау REVAMP2T стрекерімен салыстырғанда, тіпті қуаты аз жабдықты пайдаланған кезде де жоғары өнімділікті көрсетеді [10]. Сценарий туралы ақпаратты қосу жүйенің көп қабатты ғимараттар үшін әлеуетін және оның ішкі бақылау технологияларына қосқан үлесін көрсете отырып, бақылау дәлдігін арттырады.

4.4. Идеялар арқылы:

Нысанды тануды зерттеу TDNN-дің кедергілерді дәл анықтау арқылы жол қауіпсіздігін жақсартудағы шешуші рөлін көрсетеді. Жеңіл желілерді зерттеу lightcspnet перспективалы шешім ретінде әрекет ететін шекаралық есептеулерге сәйкес келетін тиімді модельдердің өсіп келе жатқан қажеттілігін қанағаттандырады. Ақырында, ішкі бақылау жүйесі құпиялылықты сақтаудағы озық есептеулердің күшін көрсетіп қана қоймайды, сонымен қатар қиын жағдайларда дәл және сенімді бақылау үшін нақты сценарийлерді ескере отырып оңтайландырудың маңыздылығын көрсетеді. Бұл біртұтас талдау терең оқыту зерттеулерінің

үздіксіз эволюциясы мен пәнаралық сипатына баса назар аударады, болашақ компьютерлік көру және интеллектуалды жүйелерді дамыту үшін құнды ақпаратты ұсынады.

5. Қорытынды

Тұтастай алғанда, бұл зерттеулер жылжымалы объектілерді анықтау мен қадағалауда жоғары дәлдікті қамтамасыз ете отырып, бейнебақылау жүйелері үшін бағдарламалық шешімдерді әзірлеудің маңызды әдістемелері мен тәсілдерін ұсынады. Эксперименттердің нәтижелері бұл тәсілдердің әртүрлі жағдайлар мен сценарийлерде қолданылуын растайды, бұл оларды компьютерлік көру және бейнебақылау салаларына құнды үлес қосады. Бұл зерттеулер бейнебақылау бағдарламалық шешімдерінің дамуында терең із қалдырады, бұл тиімдірек, дәлірек жүйелерді құруда компьютерлік көруді пайдаланудың маңыздылығын көрсетеді. Ұсынылған алгоритмдер мен модельдер әртүрлі сценарийлерде жоғары тұрақтылық пен дәлдікті көрсете отырып, объектілерді анықтау мен жіктеуге айтарлықтай үлес қосты.

Бұл нәтижелер ұсынылған әдістердің техникалық жетілдірілуін ғана емес, сонымен қатар олардың нақты жағдайларда практикалық қолданылуын көрсетеді. Осы зерттеулерге негізделген бейнебақылау жүйелері әртүрлі салаларда, соның ішінде автомобиль өнеркәсібінде, қалалық инфрақұрылымда және т.б. қауіпсіздік пен тиімділік деңгейін айтарлықтай арттыру мүмкіндігіне ие.

Осылайша, бұл жұмыстар ғылыми деректер мен нәтижелерді қамтамасыз етіп қана қоймайды, сонымен қатар заманауи технологиялар қауіпсіз және ақылды ортаны құру үшін бейнебақылау жүйелерін қалай жетілдіре алатыны туралы маңызды сұрақ туғызады. Алдағы уақытта осы саладағы зерттеулер болашақ бейнебақылауды және оның біздің күнделікті өмірімізге қосқан үлесін қалыптастыруда шешуші рөл атқарады.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Wang, C., Liu, Q., Li, Y., & Gao, M. (2023). LightCSPNet: A Lightweight Network for Image Classification and Objection Detection. *International Journal of Computational Intelligence Systems*, 16(1), 46. DOI: 10.1007/s44196-023-00226-5
2. Carro-Lagoa, Á., Barral, V., González-López, M., Escudero, C. J., & Castedo, L. (2023). Multicamera edge-computing system for persons indoor location and tracking. *Internet of Things*, 24. DOI: 10.1016/j.iot.2023.100940
3. Varagula, J., Kulproma, P., & Ito, T. (2017). Object Detection Method in Traffic by On-Board Computer Vision with Time Delay Neural Network. *Procedia Computer Science*, 112, 127-136. DOI: 10.1016/j.procs.2017.08.185
4. Guzman-Pando, A., Chacon-Murguia, M. I., & Chacon-Diaz, L. B. (2020). Human-like evaluation method for object motion detection algorithms. *IET Computer Vision*, 14(8), 674-682. DOI: 10.1049/iet-cvi.2019.0997
5. Premaratne, P., Jawad Kadhim, I., Blacklidge, R., & Lee, M. (2023). Comprehensive review on vehicle detection, classification and counting on highways. *Neurocomputing*, 556, 126627. DOI: 10.1016/j.neucom.2023.126627
6. Jaber, A. A., Ali, Z. H., Sabti, H. A. A., & Al-Sukeinee, R. J. (2024). Object Detection and Tracking in Real-Time Video Streams Using Convolutional Neural Networks. *International Journal of Intelligent Systems and Applications in Engineering*, 12(1s), 505-511.
7. Mirbod, M., & Shoar, M. (2023). Intelligent Concrete Surface Cracks Detection using Computer Vision, Pattern Recognition, and Artificial Neural Networks. *Procedia Computer Science*, 217, 52-61. DOI: 10.1016/j.procs.2022.12.201
8. Nouriani, A., McGovern, R., & Rajamani, R. (2023). Activity recognition using a combination of high gain observer and deep learning computer vision algorithms. *Intelligent Systems with Applications*, 18. DOI: 10.1016/j.iswa.2023.200213
9. Agnew, C., et al. (2023). Detecting the overfilled status of domestic and commercial bins using computer vision. *Intelligent Systems with Applications*, 18. DOI: 10.1016/j.iswa.2023.200229
10. Sant'Ana, D. A., et al. (2022). Computer vision system for superpixel classification and segmentation of sheep. *Ecological Informatics*, 68. DOI: 10.1016/j.ecoinf.2021.101551