

УДК 681.5.037.26

**ҰШҚЫШСЫЗ КӨЛІК ҚҰРАЛДАРЫНДА ҚОЛДАНЫЛАТЫН
СЕНСОРЛАР.ОЛАРДЫҢ АРТЫҚШЫЛЫҚТАРЫ МЕН КЕМШІЛІКТЕРІ**

Шариханов Данияр Бисенбиұлы
Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ магистранты
Ғылыми жетекшісі – С.Т. Сулейменова

Аннотация: Ұшқышсыз көлік құралдарында лидарлар, радарлар мен камералардың қолданылуы. Сондай-ақ, осы технологиялардың әрқайсысының артықшылықтары мен кемшіліктері туралы.

Лидарлар, радарлар және камералар қазіргі заманғы ұшқышсыз көлік құралдарының көпшілігінде негізгі сенсорлар (аппараттық құралдар) болып табылады. Олар ұшқышсыз көліктің көзі деп айта аламыз. Олардың көмегімен ұшқышсыз көлік құралдарының айналасындағы кеңістікті "көреді" және объектілерді (автомобильдер, мотоциклдер, жаяу жүргіншілер, жол белгілері, үйлер, ағаштар, жол белгілері мен бағдаршамдар және т.б.) анықтайды және жіктейді. Олардың қасиеттері - жылдамдық және қозғалыс бағытын және оларға дейінгі қашықтықты өлшейді. Көбінесе ұшқышсыз көлік құралдарында осы сенсорлардың жиынтығы қолданылады. Әр технологияны толығырақ қарастырсақ.

Лидар-бұл нысандарға дейінгі қашықтықты өлшейтін лазерлік диапазон. Лидар жұмысының нәтижесі- ұшқышсыз көлік құралдарының айналасындағы объектілердің геометриясы бар нүктелерінің 3D көрінісі, ол үнемі жаңарып отырады. Лидар

технологиясының ең дәл анықтамасы - жарық сәулесінің көмегімен объектілерге дейінгі қашықтықты анықтау әдісі.

Көптеген лидарлар лазер сәулелерін пайдаланады, оларды эмитент жібереді және объектілерден шағылысып, лидар қабылдағышына оралады. Лидар тік осьте секундына бірнеше рет айналады. Осылайша сенсор ұшқышсыз көлік құралдарының айналасындағы заттардың үш өлшемді көлемді көрінісін жасайды.

Көбінесе көлікке бірнеше лидарлар қойылады - олар 360° толық көріну үшін және барлық соқыр жерлерді жабу үшін автомобильдің төбесі мен бүйірлерінде орналасады. Лидарлар тек ұшқышсыз көлік құралдарында ғана емес, құрылыста, ауыл шаруашылығында және басқа салаларда да қолданылады.



1-сурет. Әлемдегі ең танымал әзірлеуші-американдық Velodyne компаниясының лидарлары.

Лидарлардың артықшылықтары:

- деректерді алудағы жоғары жылдамдығы.
- нысандар туралы өте дәл және егжей-тегжейлі ақпарат береді.
- түнде және нашар жарықта тиімді жұмыс жасайды.
- кең көру өрісі (2 см-ден 250 м-ге дейінгі қашықтықта) , үлкен әрекет ету радиусы бар.

- нысандардың түстерін ажыратуға мүмкіндік береді.

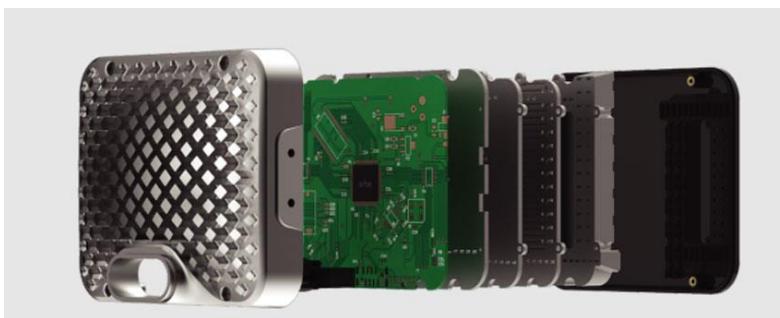
Кемшіліктері:

- жоғары баға. Көптеген лидарлар 3-5 мың доллардан жоғары және қазір олар ұшқышсыз көлік құралдарының ең қымбат сенсорлары.

- нашар ауа-райында тұрақсыз жұмыс істейді: жаңбыр, қар, тұман, шаң мен кір және т.б. сондықтан радарлар мен камералармен бірге жиі қолданылады.

Радарлар объектіге дейінгі қашықтықты, оның жылдамдығы мен орналасуын анықтау үшін радио толқындарын пайдаланады. Стандартты радарлар объектілердің нақты өлшемдері мен пішінін нашар ажырататындықтан, ұшқышсыз көлік құралдарында 77-79 ГГц жиілік диапазонында жұмыс істейтін сенсорлар қолданылады. Бұл жағдайда радар кескіндерінің ажыратымдылығы едәуір артады.

Радарлар ауа-райының қолайсыздығына лидарларға қарағанда аз тәуелді және олардан әлдеқайда арзан. Ұшқышсыз көлік құралдарында радардың әдеттегі жұмысы-объектіні алыстан көру (200-300 метр) және оның бағыты мен жылдамдығын анықтау. Сонымен қатар, радар объектінің нақты пішіні мен өлшемдерін ажыратпайды, оны лидарлар мен камералар 100-150 метр қашықтықтан анықтайды. Яғни, радарлар ұшқышсыз көлік құралдарының айналасында қозғалатын және статикалық заттарды алдын-ала көруге мүмкіндік береді.



2-сурет. Arben компаниясының радарлары.

Радарлардың артықшылықтары:

- нысандарды үлкен қашықтықта анықтайды
- олар түнде және аз жарықта жұмыс істей алады, өйткені радио толқындар жарыққа сезімтал емес.

Кемшіліктері:

- нысандар мен олардың нақты өлшемдерін жіктей алмайды.
- олар шағылысатын материалдарды нашар көреді немесе мүлдем көрмейді.

Камералар ең алдымен ұшқышсыз көлік айналасындағы заттарды жіктеу үшін қажет. Камераның көмегімен біздің алдымызда қандай нысан тұрғанын (ағаш, автомобиль, жаяу жүргінші және т.б.) дәл түсінуге, сондай-ақ бағдарламалар мен автомобиль сигналдарын және жол белгілерін оқуға болады. Яғни, камера объектілердің нақты семантикасын береді, оларды сапалы жіктейді. Камераның көмегімен, мысалы, біздің алдымызда тек жүк көлігі ғана емес, сонымен қатар айналма белгілері бар жол қызметтерінің жүк көлігі екенін түсінуге болады.

Камералардың көру бұрышы қысқа, сондықтан ұшқышсыз көлікте олар көп болады. Мысалы, Waumo компаниясының ұшқышсыз көлігінде 9 камера, 6 радар және 5 лидар қолданылады. Сондықтан, көптеген камералар үлкен есептеу қуатын қажет етеді және бұл технологияны қолданудың кемшіліктерінің бірі болып есептеледі.

Камералардың артықшылықтары:

- көп жағдайда ұшқышсыз көлік құралының айналасындағы нысандарды дәл анықтауы.

Кемшіліктері:

- қараңғыда және жаман ауа-райында жұмыс нашарлайды-мысалы, тұман кезінде.
- кейде нысандар дұрыс анықталмайды.

Лидар, радарлар мен камералардың жұмысының үйлесімін қолдана отырып, біз ұшқышсыз көлік айналасында 3D сахнасын құрып қана қоймай, заттардың қашықтығын, мөлшері мен жылдамдығын анықтап қана қоймай, олардың әрі қарайғы әрекетін жоспарлай аласыз. Осы сенсорлардан басқа, кейбір ұшқышсыз көліктерде сонарлар, стерео камералар (екі немесе одан да көп линзалары бар камералар), GNSS навигациясы (GPS немесе ГЛОНАСС), HD карталары қолданылады. Көптеген сенсорлардың жұмысының үйлесімі ұшқышсыз көліктерде дәл орналастыруға және оның айналасындағы заттардың көлемді көрінісін береді. Әрбір компания әртүрлі баға мен өндірушілердің сенсорлар жиынтығын пайдаланады. Сонымен қатар, ұшқышсыз көлік құралының сапалы жұмысын сенсорлармен ғана емес, сонымен қатар, басқару бағдарламасымен қамтамасыз ету қажет.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Русанов А.Д., Некрасов Д.К. Обзор принципов работы и алгоритмов распознавания объектов окружающей среды в беспилотных автомобилях // Новые информационные технологии в автоматизированных системах. – 2016. - № 19.

2. .Плиев, Р. О. Беспилотники как источник возможностей для логистики в будущем / Р. О. Плиев. // Молодой ученый. – 2016. – № 13.1 (117.1).