

ANDROID ПЛАТФОРМАСЫНДА ЖЕСТАУ ТІЛІН БЕЙІМДЕУ

БИГАЛИЕВА А.З. , ТӨЛЕУҒАЛИ Н. 

***Бигалиева Альфия Замировна** - PhD, доцент м.а., Әбілқас Сағынов атындағы Қарағанды техникалық университеті, Қарағанды қ., Қазақстан

E-mail: bigalievaaalfija@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-0136-5402>

Төлеуғали Нұржан - Ассистент, Әбілқас Сағынов атындағы Қарағанды техникалық университеті, Қарағанды қ., Қазақстан

E-mail: toleugaly@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0004-4099-8220>

Андатпа. Зерттеуінің нәтижесінде қимылдарды тануға және оларды мәтіндік немесе аудио формаға аударуға қабілетті «Surdkorzh» мобильді қосымшасы әзірленді. Қосымша Android платформасында машиналық оқытудың озық технологиялары мен қимылдарды тану алгоритмдерін қолдана отырып жүзеге асырылады. қосымшасының тиімділігін және оның әртүрлі пайдаланушылардың қимылдарын дұрыс тану қабілетін бағалауға бағытталған эксперименттер мен зерттеулер жүргізілетін болды

Жобасын жүзеге асырудың практикалық маңызы зор. Есту қабілеті нашар адамдарға Android негізіндегі мобильді құрылғыларды байланыс құралы ретінде пайдалануға мүмкіндік береді, бұл олардың күнделікті өмірін жеңілдетеді және айналасындағылармен қарым-қатынас жасау мүмкіндігін арттырады. Жесттік сөздік қорын кеңейту, тану алгоритмдерін оңтайландыру және жесттік аудио аудармасы үшін сөйлеу синтезі сияқты қосымша мүмкіндіктерді енгізу сияқты қосымшаны одан әрі дамыту және жақсарту мүмкіндіктері қарастырылады.

Тақырып өзекті және заманауи, белгілі бір коммерциялық әлеуетке ие. Әзірлеген бағдарламалық өнім пайдаланушыларға веб-бағдарлама форматында қол жетімді тапсырмалар тізімін басқаруға ыңғайлы және қарапайым қызмет ұсынады.

Жұмыс барысында келесі мәселелерді қарастырылды: қосымшаны жобалаудың негізгі кезеңдерін зерттеу, мобильді құрылғыларға арналған қосымшаларды әзірлеу құралдарына шолу және дизайн құралдарын таңдауды негіздеу, жүйені модельдеу және Android ОЖ үшін қосымшаны әзірлеу.

Түйін сөздер: компьютерлік көру, интеллектуалды жүйелер, кескінді өңдеу алгоритмдері, ымдау тілі, машиналық оқыту.

Кіріспе

Қазіргі таңда ақпараттық технологиялардың қарқынды дамуы ерекше қажеттіліктері бар адамдардың өмір сүру сапасын жақсартуға үлкен мүмкіндік береді. Есту және сөйлеу қабілеті шектеулі адамдар үшін ымдау тілі – негізгі қарым-қатынас құралы. Алайда, бұл тілді көпшілік білмейтіндіктен, олар қоғаммен еркін байланыс орнатуда қиындықтарға тап болады [1].

Қоғамда көп адам жесттау тілін білмейтіндіктен, есту және сөйлеу қабілеті шектеулі адамдар басқа адамдармен қарым-қатынас жасауда қиындық көреді. Бұл қосымша олардың тілдік кедергілерін жоюға көмектеседі.

Android платформасы – ең танымал және кең таралған мобильді платформа. Жесттау тілін танитын қосымшаны осы жүйеде әзірлеу арқылы оны көптеген адамдар пайдалана алады [2].

Қазақстанда есту қабілеті шектеулі адамдарға арналған шешімдер аз. Көптеген халықаралық қосымшалар тек ағылшын немесе басқа шет тілдерінде жұмыс істейді. Қазақ тіліндегі жесттау тілін танитын қосымша ерекше қажеттіліктері бар азаматтарға үлкен көмек болады.

Соңғы жылдары компьютерлік көру және нейрондық желілер технологиялары қарқынды дамып келеді. Осы технологияларды пайдаланып, жесттерді автоматты түрде танитын және мәтінге немесе дауыстық хабарламаға айналдыратын жүйе жасау – маңызды инновация [3].

Бұл қосымша инклюзияны арттырып, есту қабілеті шектеулі адамдардың қоғамға интеграциясын жақсартады. Мемлекеттік мекемелерде, білім беру орындарында және күнделікті

өмірде қарым-қатынас жасауды жеңілдетеді.

Жобаның жүзеге асырылуы технологиялық прогреске үлес қосып қана қоймай, әлеуметтік маңыздылығы жоғары бастама ретінде қоғамға оң әсер етеді.

Бұл жобаның негізгі мақсаты – есту және сөйлеу қабілеті шектеулі адамдарға арналған жесттау тілін тану және оны Android платформасында қолдануға мүмкіндік беретін мобильді қосымшаны әзірлеу.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Жобаны жүзеге асыру үшін келесі негізгі материалдар мен ресурстар пайдаланылады:

- жесттау тілі дерекқорлары;
- қазақ тіліндегі жесттау тілі сөздіктері мен видеоматериалдары;
- халықаралық ымдау тілдерінің дерекқорлары;
- қол мен дене қимылдарының белгілерін қамтитын ашық мәліметтер базалары;
- Android Studio – Android қосымшасын әзірлеу ортасы;
- TensorFlow Lite немесе MediaPipe – жесттерді тануға арналған жасанды интеллект пен

машиналық оқыту кітапханалары;

- OpenCV – компьютерлік көру технологиясы арқылы қол қимылдарын анықтау;
- Firebase – мәліметтер базасы мен аутентификацияны ұйымдастыру үшін;
- Android смартфондары (жүйені тестілеу үшін);
- камера және сенсорлар (жесттерді анықтау үшін).

Жоба барысында бірнеше зерттеу әдістері қолданылады:

Әдеби шолу

- жесттау тілінің ерекшеліктерін зерттеу;
- іс жүзінде қолданылып жүрген жесттерді тану жүйелерін талдау;
- Android платформасындағы қолданбалардың мүмкіндіктерін зерттеу.

Эксперименттік әдіс

- жесттерді тану модельдерін құру және оларды әртүрлі жағдайларда тестілеу;
- OpenCV және MediaPipe арқылы нақты уақыттағы қимылдарды анықтау;
- машиналық оқыту алгоритмдерін (CNN, LSTM) қолдану арқылы модельді жетілдіру.

Салыстырмалы талдау

- түрлі алгоритмдер мен әдістердің тиімділігін салыстыру;
- жесттерді тану дәлдігін жақсарту үшін модельдерді оңтайландыру.

Мобилді қосымшаны іске асыру

Функционалдық талаптар

- қолданба құрылғының камерасынан бейне кескіндерді ала алуы керек.
- қолданба қолмен көрсетілген «сәлем», «сау бол», «күшті» сияқты бірнеше негізгі

қимылдарды тануы керек.

- Қолданба танылған қимылға байланысты пайдаланушыға кері байланыс беруі керек.

Функционалды емес талаптар

– Қосымша Android платформасында Kotlin бағдарламалау тілін қолдану арқылы жасалуы керек.

- Пайдаланушы интерфейсі қарапайым және интуитивті болуы керек.

– Қосымша оңтайландырусыз және қосымша функцияларсыз негізгі функционалдылықты көрсетуге баса назар аудара отырып жүзеге асырылуы керек.

Сәулет және іске асыру қадамдары

1-қадам: жобаны дайындау

Android Studio-да жаңа Android жобасы. Build файлында қолданба Модулінің gradle келесі тәуелділіктерді қосылды:

```
dependencies {  
    // Камерамен жұмыс істеуге тәуелділіктер  
    implementation 'android.camera:camera-camera:2:1.0.0'  
    implementation 'android.camera:camera-lifecycle:1.0.0'  
    implementation 'android.camera:camera-view:1.0.0'  
    implementation 'android.camera:camera-extensions:1.0.0'  
    // OpenCV көмегімен бейне кескіндерді өңдеуге тәуелділік  
    implementation 'org.opencv:opencv-android:4.5.3'  
}
```

AndroidManifest файлында XML камераны пайдалануға рұқсат қосылған:

```
<uses-permission android:name="android.permission.CAMERA" />
```

2-қадам: Камерадан бейне суреттерді алу

Камераға кіру және қолданбада бейне кескіндерін алу үшін CAMERAX API пайдаланылды.

Құрылғының камерасынан бейне ағынын алу үшін CameraX конфигурациясын орнатылды. Қолданба экранында бейне ағынын көрсету үшін кодты іске асырылды [4].

3-қадам: Жесттарды тану

Kotlin үшін TensorFlow Lite кітапханасын пайдаланып қолданбада бейне өңдеуді орнатылды. Кадрларды бейне ағынынан алу және оларды өңдеуге жарамды пішімге түрлендіру үшін кодты іске асырылды. Өңделген бейне кадрлардан жест-ишараның тән белгілерін бөлектеу үшін алгоритмдер жасалды. Компьютер белгілерін бөлектеу үшін контурды анықтау, негізгі нүктелерді бөлектеу немесе оптикалық ағынды есептеу сияқты компьютерлік көру әдістерін қолданылды. Машиналық оқыту немесе терең оқыту алгоритмдерін қолдана отырып, қимылдарды жіктеу моделін жасалды. Жесттар мысалдарынан тұратын оқу деректер жинағын жасаңыз және осы деректерге негізделген модельді үйретілді. Оқытылған модельді қолдана отырып, танылған қимыл белгілерін жіктеу үшін кодты іске асырылды.

4-қадам: Пайдаланушыға кері байланыс беру

Танылған жесттар негізінде пайдаланушыға қарапайым кері байланыс беру механизмін жасалды. Танылған жест туралы ақпаратты беру үшін экранда мәтіндік хабарларды көрсетілді. Танылған қимылдың түріне байланысты пайдаланушыға кері байланыс беру үшін кодты іске асырылды. Жоғарыда келтірілген техникалық тапсырма Android платформасындағы камера арқылы қимылдарды тануға қабілетті мобильді қосымшаның жасаудың негізгі қадамдары мен талаптарын сипаттайды.

Бағдарламаны қимылдарды тануға үйрету үшін оқу деректер жинағын дайындау қажет. Алгоритм қимылдарды жоғары дәлдікпен тану үшін (шамамен 90% - дан 95% - ға дейін) әртүрлі фонда қолдың әртүрлі позицияларымен оқу үлгісін дайындау қажет [5].

Нәтижелер және оларды талқылау

Мұндай мәліметтер жиынтығын құру өте уақытты қажет ететіндіктен, синтезделген мәліметтер жиынтығын құру туралы шешім қабылданды. Оның әдеттегіден айырмашылығы - барлық кескіндер күрделі және камералар арқылы алынбайды.

Сондай-ақ, әрбір сурет үшін нейрондық желіні одан әрі оқыту үшін маска қажет.

Бір қимылға маска жасауға арналған әрекеттердің толық тізбегі 1-суретте көрсетілген.

Нейрондық желіні оқыту TensorFlow кітапханаларына негізделген. Біріншісінің көмегімен архитектурасы салынып, оңтайландырғыш орнатылады. TensorFlow қимылдарды тану үшін нейрондық желіні оңтайлы жаттықтыруға мүмкіндік береді.

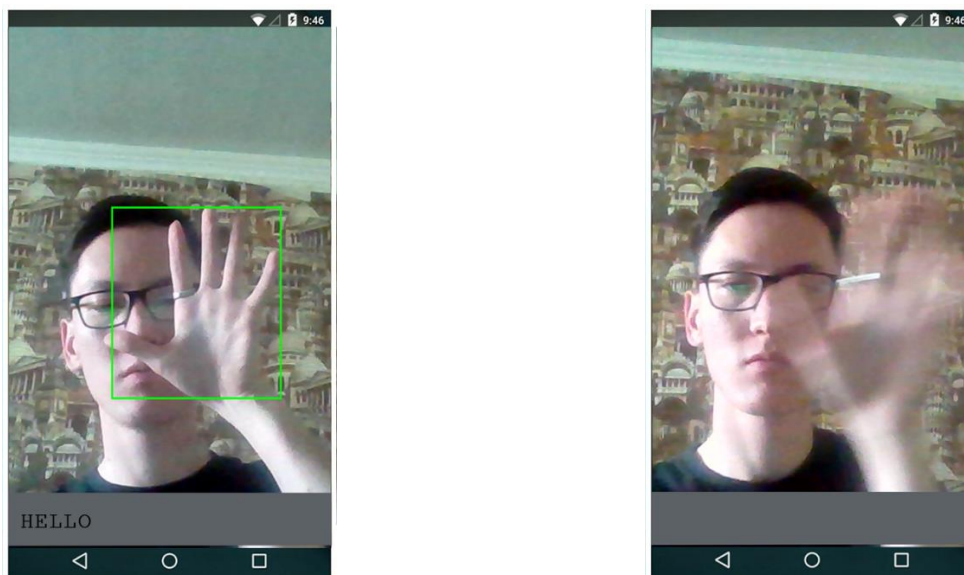
Конволюциялық нейрондық желінің дұрыс жұмыс істеуі үшін оның архитектурасын дұрыс жасау керек, сонымен қатар келесі параметрлерді дұрыс қабылдау керек:



Сурет 1 – Кескін генерациялау алгоритмінің Блок-схемасы

Оқыту және тест деректерін орналастыру тәсілін тандау

Mask-rcnn нейрондық желісін оқыту үшін үлкен қуат пен көп уақыт қажет [6]. Сондықтан Google Colab пайдалану туралы шешім қабылданды. Google Colab-бұл нейрондық желі моделін үйретуге болатын ақысыз бұлттық қызмет [7]. Нейрондық желіні дұрыс оқыту үшін келесі кітапханаларды алдын ала орнату қажет [8]: TensorFlow кітапханасы нейрондық желіні одан әрі оқыту үшін салмақты кітапханаға ыңғайлы пішінге түрлендіруге мүмкіндік береді. Сондай-ақ, оқыту үшін барлық суреттер Google Drive-қа жүктелді. Бүкіл деректер жиынтығының өлшемі 100 МБ. Оларға 500 оқу суреті және 500 Маска суреті кіреді. Модельді бағалау үшін 100 сурет және 100 Маска суреттері жасалды. Арнайы функциялардың көмегімен Google Drive-ты ондағы суреттермен тікелей Google Colab-қа қосуға болады. Бағдарлама қимылды жақсы анықтайды, бірақ қозғалысты тану модельде әлі үйретілмеген. Содан кейін нейрондық желінің жұмысы нақты суреттерде тексерілді. Бағдарламаның нәтижесін 2 суретте көруге болады.



Сурет 2 – Қосымшаның қимылда және тоқтап тұрғандағы жестті тануы

Қорытынды

Мобильді қосымшаны әзірлеу есту қабілеті нашар адамдардың қарым-қатынасын жеңілдетудегі маңызды қадам болып табылады. Жоба жест-ишара сөздік қорын кеңейту немесе тану дәлдігін жақсарту сияқты одан әрі дамыту және жақсарту мүмкіндігіне ие. Бұл есту қабілеті нашар адамдардың қоғамға толық интеграциялануына және олардың өмірдің әртүрлі салаларына белсенді қатысуына жағдай жасауға ықпал етуі мүмкін.

Жұмыс барысында қимылдарды тануға және есту қабілеті нашар адамдардың қарым-қатынасын жеңілдетуге арналған мобильді қосымша әзірленді. Жоба әлеуметтік интеграция және осы адамдар тобын қолдау саласында үлкен маңызға ие.

Жүргізілген зерттеу жұмыстары есту қабілетінің бұзылуының негізгі аспектілерін, белгілі бір проблемаға тап болған мәселелерді, сондай-ақ олар қолданатын әртүрлі қарым-қатынас тәсілдерін зерттеуге мүмкіндік берді.

Қолданыстағы жесттарды тану қосымшалары мен технологияларын шолу барысында артықшылықтары мен кемшіліктерін қарастырылды.

Жесттардың сөздік қорын кеңейтуге, тану алгоритмдерін жақсартуға және қолданбаны одан да пайдалы және пайдаланушыға ыңғайлы ету үшін жаңа мүмкіндіктер қосуға болады.

Әдебиеттер тізімі

1. Felzenszwalb P. F., & Huttenlocher D. P. (2004). Efficient graph-based image segmentation. *International Journal of Computer Vision*, 59(2), 167-181.
2. Welch G., & Bishop G. (1995). An introduction to the Kalman filter. University of North Carolina at Chapel Hill.
3. Doucet A., de Freitas N., & Gordon N. (2001). An introduction to sequential Monte Carlo methods. Springer.
4. Szeliski R. (2010). *Computer vision: algorithms and applications*. Springer Science & Business Media.
5. Boykov Y., & Jolly M. P. (2001). Interactive graph cuts for optimal boundary & region segmentation of objects in ND images. *Proceedings Eighth IEEE International Conference on Computer Vision. ICCV 2001*, 105-112
6. Abbas Q., Ibrahim M., Jaffar A. Video scene analysis: an overview and challenges on deep learning algorithms // *Multimedia Tools and Applications*, 2018. – Volume 77 Issue 16, pp 20415–20453. doi.org/10.1007/s11042-017-5438-7
7. Ramil S., Lavrenov R., Tsoy T., Svinin M. and Magid E., Real-Time Video Server Implementation for a Mobile Robot // *11th International Conference on Developments in eSystems Engineering (DeSE)*, Cambridge, UK, 2018. – pp. 180-185. [doi: 10.1109/DeSE.2018.00042](https://doi.org/10.1109/DeSE.2018.00042).
8. Rosu V., Marcu M. Real Time Adaptive Video Streaming // *2016 IEEE 12th International Conference on Intelligent Computer Communication and Processing (ICCP)*. Cluj-Napoca, Romania, 2016. – pp. 239-246. [doi: 10.1109/ICCP.2016.7737153](https://doi.org/10.1109/ICCP.2016.7737153).

References

1. Felzenszwalb P. F., & Huttenlocher D. P. (2004). Efficient graph-based image segmentation. *International Journal of Computer Vision*, 59(2), 167-181.
2. Welch G., & Bishop G. (1995). An introduction to the Kalman filter. University of North Carolina at Chapel Hill.
3. Doucet A., de Freitas N., & Gordon N. (2001). An introduction to sequential Monte Carlo methods. Springer.
4. Szeliski R. (2010). *Computer vision: algorithms and applications*. Springer Science & Business Media.

5. Boykov Y., & Jolly M. P. (2001). Interactive graph cuts for optimal boundary & region segmentation of objects in ND images. Proceedings Eighth IEEE International Conference on Computer Vision. ICCV 2001, 105-112

6. Abbas Q., Ibrahim M., Jaffar A. Video scene analysis: an overview and challenges on deep learning algorithms // Multimedia Tools and Applications, 2018. – Volume 77 Issue 16, pp 20415–20453. doi.org/10.1007/s11042-017-5438-7

7. Ramil S., Lavrenov R., Tsoy T., Svinin M. and Magid E., Real-Time Video Server Implementation for a Mobile Robot // 11th International Conference on Developments in eSystems Engineering (DeSE), Cambridge, UK, 2018. – pp. 180-185. doi: 10.1109/DeSE.2018.00042.

8. Rosu V., Marcu M. Real Time Adaptive Video Streaming // 2016 IEEE 12th International Conference on Intelligent Computer Communication and Processing (ICCP). Cluj-Napoca, Romania, 2016. – pp. 239-246. doi: 10.1109/ICCP.2016.7737153.

АДАПТАЦИЯ ЖЕСТОВОГО ЯЗЫКА НА ПЛАТФОРМЕ ANDROID

БИГАЛИЕВА А.З. , ТӨЛЕУҒАЛИ Н. 

***Бигалиева Альфия Замировна** - PhD, и.о. доцента, Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова, г. Караганда, Казахстан

E-mail: bigaliyevaalfija@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-0136-5402>

Төлеуғали Нұржан - Ассистент, Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова, г. Караганда, Казахстан

E-mail: toleugaly@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0004-4099-8220>

Аннотация. В результате исследования разработано мобильное приложение «Surdkorzh», способное распознавать жесты и переводить их в текстовую или аудиоформу. Это приложение реализовано на платформе Android с использованием передовых технологий машинного обучения и алгоритмов распознавания жестов. Проведены эксперименты и исследования, направленные на оценку эффективности приложения и его способности правильно распознавать движения различных пользователей

Реализация проекта имеет большое практическое значение. Позволяет людям с нарушениями слуха использовать мобильные устройства на базе Android в качестве средства связи, что упрощает их повседневную жизнь и увеличивает их шансы на общение с окружающими. Рассматриваются возможности дальнейшего развития и улучшения приложения, такие как расширение словарного запаса вдовства, оптимизация алгоритмов распознавания и внедрение дополнительных функций, таких как синтез речи для перевода вдовства звука.

Тема актуальна и современна, имеет определенный коммерческий потенциал. Разработанный программный продукт предоставляет пользователям удобный и простой сервис для управления списком задач, доступных в формате веб-приложения.

В ходе работы были рассмотрены следующие вопросы: изучение основных этапов разработки приложений, обзор инструментов разработки приложений для мобильных устройств и обоснование выбора инструментов проектирования, моделирование системы и разработка приложений для ОС Android.

Ключевые слова: компьютерное зрение, интеллектуальные системы, алгоритмы обработки изображений, язык жестов, машинное обучение

ADAPTATION OF THE BUG LANGUAGE ON THE ANDROID PLATFORM

BIGALIYEVA A.Z. , TOLEUGALI N. 

***Bigaliyeva Alfiya Zamirovna** - PhD, acting docent, Karaganda Technical University named after Abylkas Saginov, Karaganda, Kazakhstan

E-mail: bigaliyevaalfija@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-0136-5402>

Toleugali Nurzhan - assistant, Karaganda Technical University named after Abylkas Saginov, Karaganda, Kazakhstan

E-mail: toleugaly@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0004-4099-8220>

Abstract. As a result of the research, the Surdkorzh mobile application has been developed, capable of recognizing gestures and translating them into text or audio format. This application is implemented on the Android platform using advanced machine learning technologies and gesture recognition algorithms. Experiments and studies have been conducted to evaluate the effectiveness of the application and its ability to correctly recognize the movements of various users.

The implementation of the project is of great practical importance. It allows people with hearing impairments to use Android-based mobile devices as a means of communication, which simplifies their daily lives and increases their chances of communicating with others. Possibilities for further development and improvement of the application are being considered, such as expanding the Widowhood vocabulary, optimizing recognition algorithms, and introducing additional features such as speech synthesis to translate widowhood sound.

The topic is relevant and modern, and has a certain commercial potential. The developed software product provides users with a convenient and simple service for managing a list of tasks available in a web application format.

In the course of the work, the following issues were considered: the study of the main stages of application development, an overview of application development tools for mobile devices and the rationale for choosing design tools, system modeling and application development for Android OS.

Key words: computer vision, intelligent systems, image processing algorithms, sign language, machine learning.