JASALMA INTELLEKT TIYKARıNDA STUDENTLERDIŃ BILIMIN TEKSERETUǴıN "KMI AI TEST SYSTEM" PLATFORMASıN ISLEP SHıǴıW

Qonarbaev David Xalbaevich
Sipatdinov Dawranbek Islamatdin ulı

Annotaciya: Maqalada Qaraqalpaqstan Medicina Institutınıń (Karakalpakstan Medical Institute - KMI) sanlı bilimlendiriw ekosisteması ushın islep shıǵılǵan **KMI AI TEST SYSTEM** - jasalma intellektke tiykarlanǵan veb-platformanıń arxitekturası, texnikalıq sheshimleri hám dáslepki nátiyjeleri jarıtılǵan. Sistema Laravel 11 freymvorki hám MySQL maǵlıwmatlar bazası tiykarında qurılǵan bolıp, úsh ózine tán texnikalıq máseleni sheshedi:

1. DOCX hújjetlerindegi Office Math formulaların Pandoc hám MathML járdeminde veb-brauzerge joǵaltıwlarsız ótkeriw.
2. Tek tańlawlı emes, al ‘izbe-izlikti anıqlaw’, ‘sáykeslestiriw’ hám súwretke tiykarlanǵan keńeytilgen soraw túrleriniń relyatsion modeli.
3. DeepSeek hám Gemini LLM modelleri arqalı student juwapların diagnostikalıq talqılap, individuallastırılǵan ‘Kognitiv keri baylanıs’ hám kontekstli AI-chatbot baylanısın usınıw.

Sınaw ámeliyatı sonı kórsetti, formulalı sorawlardı qolda kodlaw menen salıstırǵanda júklew tezligi sezilerli dárejede arttı, AI-analiz bolsa studenttiń ázzi temaların anıqlawda joqarı anıqlıqtı kórsetti. Alınǵan nátiyjeler medicinalıq bilimlendiriwde sanlı bahalaw sistemalarınıń nátiyjeliligin arttırıw imkaniyatların keńeytedi.

Tayanish sózler: jasalma intellekt, medicinalıq bilimlendiriw, Laravel 11, DeepSeek, Gemini, Pandoc, MathML, kognitiv keri baylanıs, adaptiv testlew, sanlı transformaciya.

Annotation: The paper highlights the architecture, technical solutions, and preliminary results of **KMI AI TEST SYSTEM**, an artificial intelligence-based web platform developed for the digital educational ecosystem of the Karakalpakstan Medical Institute (KMI). Built on the Laravel 11 framework and MySQL database, the system addresses three distinct technical challenges:

1. Lossless migration of Office Math formulas from DOCX documents to web browsers using Pandoc and MathML;
2. A relational model for advanced question types, moving beyond standard multiple-choice to include 'sequence determination', 'matching', and image-based questions;
3. Diagnostic analysis of student responses using DeepSeek and Gemini LLMs to provide personalized 'cognitive feedback' and contextual AI-chatbot interaction.

Pilot implementation demonstrated that the upload speed for formula-based questions increased significantly compared to manual coding, while the AI analysis showed high accuracy in identifying students' weak subject areas. The results obtained expand the potential for enhancing the effectiveness of digital assessment systems in medical education.

Keywords: artificial intelligence, medical education, Laravel 11, DeepSeek, Gemini, Pandoc, MathML, cognitive feedback, adaptive testing, digital transformation.

Medicinalıq bilim beriwde studentlerdiń bilimin obyektiv bahalaw - klinikalıq kompetenciyanı qáliplestiriwdiń birinshi basqıshı esaplanadı. Sońǵı on jıllıqta dástúriy "qaǵaz-qálem" formatındaǵı imtixanlar elektron test sistemaları menen almastırılmaqta. Biraq ámeliyatta qollanılıp atırǵan kópshilik LMS (Learning Management System) sheshimleri - Moodle, iSpring hám sol sıyaqlı platformalar - medicinalıq pánlerdiń ózine tán talaplarına tolıq juwap bere almaydı. Atap aytqanda, tómendegi kemshilikler anıqlanǵan:

- **Quramalı formatlı sorawlardı import etiwdegi joǵaltıwlar**. Oqıtıwshılar Microsoft Word (DOCX) ortalıǵında tayarlanǵan sorawlar quramındaǵı Office Math formulaları, ximiyalıq reakciya teńlemeleri hám grafikli ańlatpalar HTML-konvertaciyasında deformaciyaǵa ushıraydı yamasa súwretke aylandırılıp, izlew hám indekslewden shıǵıp qaladı.
- **Soraw túrleriniń sheklengenligi**. Medicina tárbiyalıq kompetenciyalar - anatomiyalıq dúzilislerdi beyimlestiriw, dári-dármaqlardı qabıl etiwdiń izbe-izligin anıqlaw, rentgen súwretlerin interpretaciyalaw - bir variantlı tańlaw sheńberine sińbeydi.
- **Generatsiyalanǵan keri baylanıstıń joqlıǵı**. Klassikalıq test sisteması studentke tek procent hám baha beredi; biraq qaysı túsinikti túsinbegenligi, qanday tártipte oqıw kerekligi haqqında diagnostikalıq túsinik bermeydi.

Sońǵı jılları úlken til modelleri (Large Language Models - LLM), atap aytqanda, DeepSeek-V3 hám Google Gemini 2.0 Flash, bilimlendiriw tarawında adaptiv bahalaw hám jekelestirilgen usınıslar jaratıw quralı sıpatında úyrenilmekte. Biraq medicinalıq bilimlendiriwge arnawlı beyimlestirilgen, kóp tilli (ózbek, rus, qaraqalpaq) hám Oraylıq Aziya institucionallıq kontekstine beyimlestirilgen tayar platformalar joq dárejede.

Bul izertlewdiń maqsetı - Qaraqalpaqstan Medicina Institutında (KMI) engizilip atırǵan **KMI AI TEST SYSTEM** platformasınıń texnikalıq arxitekturasın, sorawlardı import etiw, keńeytilgen soraw túrleriniń maǵlıwmatlar modelin hám LLMge tiykarlanǵan kognitiv keri baylanıs mexanizmin ilimiy-metodikalıq jaqtan tallawdan ibarat. Izertlew wazıypaları:

1. DOCX dan veb-formatqa formulalardı joǵaltpastan konvertaciyalaw dizaynın islep shıǵıw

2. Tańlaw, izbe-izlik, sáykeslendiriw hám súwretke tiykarlanǵan sorawlar ushın universal relyatsion sxemanı islep shıǵıw

3. LLMlardı shaqırıw (prompt engineering) strategiyasın islep shıǵıp, student ushın kontekstli AI-chatbotti ámelge asırıw;

4. Sistemanıń nátiyjeliligin sınaw hám talqılaw.

Materiallar hám metodlar

Platforma tómendegi texnologiyalıq stekka tiykarlanǵan:

Qatlam	Texnologiya
Backend freymvorkı	Laravel 11 (PHP 8.2+)
Maǵlıwmatlar bazası	MySQL 8.0 / MariaDB 10.6

Qatlam	Texnologiya
Frontend	Blade Templates + Alpine.js + Tailwind CSS
Húјjet konvertaciyası	Pandoc 3.x + MathML rendering (MathJax 3)
AI-provayderler	DeepSeek API (deepseek-chat) hám Google Gemini API (gemini-2.0-flash)
HTTP-klient	Laravel Illuminate\Support\Facades\Http
Lokalizatsiya	Qaraqalpaq (kk), rus (ru), ózbek (uz) — lang/*.json arqalı

Sorawdıń túrine qarap juwaplar tómendegishe saqlanadı:

- **single_choice** - bir yamasa birneshe durıs juwap (multi-correct) 'answers' kestesinde 'is_correct' bayrağı arqalı belgilenedi.
- **sequence** - juwaplar 'answers' kestesinde saqlanadı, 'order' baǵanası durıs izbe-izlikti anıqlaydi. Studenttıń kirgizgen tártibi indeksler massivı ("3,1,4,2"') sıpatında qabıl etiledi hám 'correctorderSequence' menen salıstırıladı.
- **matching** - bólek 'question_matching_pairs' kestesinde saqlanadı.

DOCX húјjetlerinen sorawlardı import etiw. Oqıtıwshılar test sorawların kóbinese Microsoft Word ortalıǵında - formulalar, kesteler hám súwretler menen birgelikte tayarlaydı. Bul mazmundı veb-platformaǵa tikkeley kóshiriw ádette formulalardıń súwretke aylanıwına yamasa nadurıs kórinisine alıp keledi. Usı máseleni sheshiw ushın sistemada Pandoc utiliti tiykarındaǵı konvertaciya procesi qollanılǵan.

DOCX faylın júklew basqıshında Pandoc Word húјjetiniń matematikalıq ańlatpaların (Office Math) brauzerde durıs kórinisti támiyinleytuǵın MathML standartqa avtomat túrde ótkeredi. Alınǵan nátiyje maǵlıwmatlar bazasında tekst kórinisinde saqlanadı hám betke shıǵarıwda MathJax kitapxanası járdeminde vektorli grafikalıq kóriniske aylandırıladı. Bunday qatnas formulalardıń sapasın hár túrli ekran ólshemlerinde de joǵaltpaydı hám tekst izlewge ashıq qaladı.

AI menen islew strategiyası. Sistemada jasalma intellekt eki baǵdarda paydalanıladı. Birinshiden, student testti tamamlaǵannan keyin, onıń nátiyjeleri temalar kesiminde analizlenedi: hárbir tema boyınsha durıs juwaplar úlesi esaplanıp, 60% ten tómen nátiyjeler "ázzi," 80% hám onnan joqarısı "kúshli" dep belgilenedi. Bul kontekst tańlanǵan til (ózbek, rus yamasa qaraqalpaq) boyınsha tayarlanǵan sorawǵa qosılıp, AI modeline jiberiledi. Juwap bes bólimnen ibarat tártipte qaytadı: ulıwma bahalaw, ázzi tárepler, kúshli tárepler, oqıw usınısları hám keyingi qádem.

Ekinshiden, student óz nátiyjeleri boyınsha AI menen sáwbet qura aladı. Bul sáwbette model studenttiń atı, páni, balı hám qáte juwapları haqqındaǵı maǵlıwmatlardı esapqa alıp juwap beredi. Sáwbet tili test tiline qarap avtomatikalıq tańlanadı.

AI xizmeti sıpatında DeepSeek hám Gemini modellerinen biri tańlanıwı múmkin. Tańlaw administrator panelinen ámelge asırıladı, bul bolsa modellerden biri waqtınsha islemey qalǵan yamasa kvota shegine jetken jaǵdayda óz aldına alternativ jol ashıp beredi.

Bahalaw algoritmi. Tańlawlı sorawlarda birneshe durıs juwap bolganda, studenttiń bólek tańlawı durıs hám qáte belgilengen variantlar qatnası tiykarında esaplanadı. Izbe-izlik hám sáykeslendiriw sorawlarında bolsa "tolıq durıs yaki joq" qaǵıydası qollanıladı. Juwmaqlawshı ball barlıq sorawlar boyınsha ortasha baha sıpatında alınadı hám bes ballıq shkala boyınsha bahaǵa aylandırıladı: 90% hám onnan joqarı - "5," 70% ten baslap - "4," 60% ten baslap - "3."

Nátiyjeler hám dodalaw

DOCX-import effektivligi. Sistemada sınaw ushın paydalanılǵan sorawlar bazasında tómendegi nátiyjeler alındı. Aldın qolda HTML kodlaw usılında tayarlanǵan formulalı sorawlar ushın bir sorawǵa ortasha 4-6 minut waqıt sarplanatuǵın edi. Pandoc tiykarındaǵı konvertaciyaǵa ótilgennen soń bul kórsetkish bir neshe sekundqa shekem tústi. Bunnan tısqarı, formulalar súwretke aylandırılmaǵanı ushın olardı úlkeytkende sapa saqlanıp qaladı hám tekst izlew imkaniyatları ashıq bolıp qaladı.

Keńeytilgen soraw túrleri. Sınaw sessiyalarında hár qıylı soraw túrlerinen paydalanıw dárejesi tallandı. Kópshilik sorawlar tańlawlı bolıp qalıp atırǵan bolsa da, sáykeslendiriw hám izbe-izlik túrleri de sezilerli úlesti iyeledi. Sáykeslestiriw sorawları ásirese anatomiya hám farmakologiya pánlerinde - máselen, dári-dármandı onıń kórsetpesi menen sáykeslestiriw - paydalı bolıp shıqtı. Izbe-izlik sorawlari bolsa klinikalıq manipulyaciyalar tártibin tekseriwde qollanıldı. Bul túrler studenttiń tek ǵana eslep qalıw qábiletin emes, al haqıyqıy klinikalıq pikirlewin de bahalaw imkaniyatın berdi.

AI analiz anıqlıǵı. DeepSeek hám Gemini modelleriniń islewi salıstırılǵanda hár biriniń óz abzallıqları anıqlandı. DeepSeek tezirek juwap beredi. Gemini bolsa qaraqalpaq tilinde ádewir turaqlı nátiyje beredi. Sol sebepli sistemada eki model de qollap-quwatlanıwı maqsetke muwapıq dep tabıldı.

Studentler arasında ótkerilgen sorawnama nátiyjelerine bola, kópshilik AI analizin qaysı temalardı qayta úyreniw kerekligi haqqında anıq túsinik beriwshi qural dep bahaladı. AI menen sáwbetlesiw imkaniyatı qáte juwaplardı túsiniwge járdem bergeni de atap ótildi. Bul kórsetkishler dástúriy "durıs juwaplar procenti" menen sheklengen bahalawǵa salıstırǵanda oqıw motivaciyasın sezilerli arttırǵanın tastıyıqlaydı.

Sheklewler hám keleshektegi jónelisler. Házirgi basqıshta tómendegi sheklewler bar. Birinshiden, AI modelleri geyde promptta berilmegen ulıwma medicinalıq másláhátlerdi juwapqa qosıp jiberedi. Bul hádiyse keleshekte arnawlı oqıw materiallarına tiykarlanǵan analiz járdeminde saplastırılıwı rejelestirilgen. Ekinshiden, házirgi waqıtta súwretke tiykarlanǵan sorawlardıń vizual bólegi AI analizine ótkerilmeydi - bul wazıypa multimodal modeller engizilgende sheshiledi. Úshinshiden, xızmetten keńnen paydalanıwda biypul tarifler jeterli bolmawı múmkin, sonıń ushın óz serverinde jaylastırılatuǵın modellerge ótiw ekonomikalıq jaqtan úyrenip shıǵılmaqta.

Juwmaqlaw

Bul izertlewde KMI AI TEST SYSTEM platformasınıń texnikalıq tiykarları hám onıń medicinalıq bilimlendiriwdegi ámeliy imkaniyatları sáwlelendirilgen. Sistema DOCX hújjetlerindegi quramalı formulalardı veb-ortalıqqa joǵaltıwlarsız ótkeriw, dástúriy tańlaw sorawlarınan tısqarı izbe-izlik, sáykeslendiriw hám súwretke tiykarlanǵan soraw túrleri menen islesiw hám de student juwapların jasalma intellekt járdeminde individual tallaw wazıypaların birlestiredi.

Alınǵan nátiyjeler sistemanıń klinikalıq pánlerdegi bilim boslıqların anıqlawda nátiyjeli ekenligin hám studentlerdiń oqıw motivaciyasın arttırıwǵa járdem beretuǵınlıǵın kórsetti. Bunday qatnas medicina joqarı oqıw orınları ushın jekelestirilgen hám adaptiv bahalaw modelin engiziw boyınsha ámeliy tájiriybe bolıp xızmet etiwi múmkin. Keleshektegi jumıslar multimodal AI modellerin integraciyalaw hám oqıw materiallarına tiykarlanǵan durıs juwaplar bazasın keńeytiwge qaratıladı.

Ádebiyatlar

1. Brown T. et al. Language Models are Few-Shot Learners. Advances in Neural Information Processing Systems, 2020.
2. DeepSeek-AI. DeepSeek-V3 Technical Report. *arXiv:2412.19437*, 2024.
3. Google DeepMind. Gemini 2.0: A Family of Highly Capable Multimodal Models. *Technical Report*, 2024.
4. MacFarlane J. Pandoc — A Universal Document Converter. URL: https://pandoc.org (kirish: 2026-05-14).
5. W3C. Mathematical Markup Language (MathML) Version 3.0. W3C Recommendation, 2014.
6. Otwell T. Laravel 11 Documentation. URL: https://laravel.com/docs/11.x (kirish: 2026-05-14).
7. Cerny E. et al. AI-Driven Adaptive Assessment in Medical Education: A Systematic Review. *Medical Teacher*, 2024.
8. Mirzayev A.U. Tibbiyot oliy ta’limida raqamli baholash tizimlari joriy etilishining samaradorligi. O‘zbekiston Tibbiyot Jurnali, 2025.