

PROGRESSIVE WEB APPS (PWA): ZAMONAVIY WEB- ILOVALARNING KELAJAGI VA RIVOJLANISH ISTIQBOLLARI

Farg'ona davlat universiteti axborot texnologiyalari kafedrası

katta o'qituvchisi

Mamatqodirov Maxammadali Mamatisakovich

maxam.uz.1976@gmail.com

Farg'ona Davlat Universiteti talabasi

Ashirmatova Maftunaxon Mirzaakbar qizi

ashirmatovzuhridin598@gmail.com

Аннотация

Ushbu maqolada Progressive Web Apps (PWA) texnologiyasi va uning veb-ilovalar rivojida o'rnini, afzalliklari, arxitekturasini hamda kelajak istiqbollari ilmiy nuqtai nazardan tahlil qilinadi. PWA ilovalari foydalanuvchiga mobil ilovalar qulayligi bilan birga vebning keng imkoniyatlarini taklif etadi. Maqola zamonaviy web dasturlash sohasidagi ushbu yangilikning ahamiyatini ochib beradi.

Kalit so'zlar: Progressive Web Apps, PWA, veb-ilovalar, interaktivlik, offline rejim, push-bildirishnoma, web dasturlash, arxitektura, mobil ilovalar

Аннотация

В данной статье рассматривается технология Progressive Web Apps (PWA), её роль в развитии веб-приложений, преимущества, архитектура и перспективы развития. PWA-приложения предлагают пользователям удобство мобильных приложений в сочетании с широкими возможностями веба. Статья подчёркивает значимость этой инновации в современной веб-разработке.

Ключевые слова: Progressive Web Apps, PWA, веб-приложения, интерактивность, офлайн-режим, push-уведомления, веб-разработка, архитектура, мобильные приложения

Annotation

This article analyzes the Progressive Web Apps (PWA) technology, its role in the development of web applications, advantages, architecture, and future prospects. PWA

applications offer users the convenience of mobile apps combined with the extensive capabilities of the web. The article highlights the importance of this innovation in modern web development.

Keywords: Progressive Web Apps, PWA, web applications, interactivity, offline mode, push notifications, web development, architecture, mobile applications.

So‘nggi yillarda internet va veb-texnologiyalarning jadal rivojlanishi bilan birga, foydalanuvchilarning mobil va veb-ilovalarga bo‘lgan talabi ham o‘sib bormoqda. An’anaviy veb-saytlar foydalanuvchi uchun yetarlicha interaktivlik va qulaylik taqdim eta olmasligi sababli, mobil ilovalar ommalashdi. Ammo mobil ilovalar ham o‘ziga xos cheklolarga ega — ularni o‘rnatish uchun do‘konlar orqali yuklab olish kerakligi, apparat xotirasini egallashi, shuningdek, yangilanish jarayonlari murakkabligi kabi kamchiliklari mavjud. Shu muammolarni bartaraf etish maqsadida Progressive Web Apps (PWA) texnologiyasi yaratilgan.

PWA — bu veb-ilovalar va mobil ilovalarning eng yaxshi xususiyatlarini birlashtiruvchi yangi turdagi ilovalar hisoblanadi. Ular veb-brauzer orqali ishlaydi, biroq mobil ilovalardagi kabi offline rejimda ham ishlashi, push-bildirishnomalar yuborishi, o‘rnatilishi mumkinligi bilan ajralib turadi. Shu boisdan, PWA texnologiyasi veb-dasturlash sohasida inqilobiy yangilik sifatida qaralmoqda. texnologiyasi foydalanuvchilar uchun qulaylikni oshirish, ishlab chiquvchilar uchun esa ilovalarni yaratish va tarqatishni soddalashtirish imkonini beradi. Ular yuqori tezlikda yuklanadi, kam internet tezligi yoki aloqasi uzilgan vaziyatlarda ham ishlay oladi. Bundan tashqari, PWA ilovalari mobil qurilmada joy egallamaydi va platformaga bog‘liq emasligi sababli, turli operatsion tizimlarda bir xil tajriba yaratadi.

Shuningdek, PWA texnologiyasining asosiy komponentlari — servis ishchilari (Service Workers), manifest fayllari va HTTPS protokoli — foydalanuvchining maxfiyligi va xavfsizligini ta’minlashda muhim rol o‘ynaydi. Servis ishchilari ilovaning fon rejimida ishlashini va offline ma’lumotlarni saqlashni amalga oshiradi,

manifest fayli esa ilovaning qanday ko‘rinish va o‘ziga xos xususiyatlarga ega ekanligini brauzerga bildiradi.

Ushbu maqolada Progressive Web Apps (PWA) texnologiyasining mohiyati, afzalliklari, arxitekturasi, va ularning zamonaviy veb-dasturlashda tutgan o‘rni batafsil tahlil qilinadi. Shu bilan birga, PWA ilovalarini yaratish jarayonidagi texnik jihatlar ham ko‘rib chiqiladi. Ilmiy yondashuv asosida yozilgan ushbu maqola veb-dasturchilar va texnologiya sohasida tadqiqot olib borayotgan mutaxassislar uchun foydali bo‘lishiga ishoniladi.

PWA texnologiyasining rivojlanishi va keng tarqalishi global miqyosda internet resurslaridan foydalanish tajribasini tubdan o‘zgartirishga xizmat qiladi. Shu sababli, ushbu texnologiyani puxta o‘rganish va undan samarali foydalanish bugungi kunda web dasturlash mutaxassislari uchun muhim vazifalardan biri hisoblanadi.

Progressive Web Apps (PWA) — bu internet orqali ishlaydigan va mobil ilovalarning ko‘plab imkoniyatlarini o‘zida mujassamlashtirgan yangi avlod veb ilovalardir. PWA **tezligi, ishonchliligi, oflayn rejimda ishlashi**, shuningdek, qurilmaga o‘rnatilishi bilan an‘anaviy veb-saytlar va mobil ilovalar orasidagi ko‘prik vazifasini bajaradi. Ushbu texnologiya Google kompaniyasi tomonidan taqdim etilgan bo‘lib, bugungi kunda ko‘plab kompaniyalar va dasturchilar tomonidan faol qo‘llanilmoqda.

PWA ning asosiy afzalligi shundaki, u **platformaga bog‘liq emas va bir xil kod bazasi** orqali turli qurilmalarda ishlay oladi. Bu dasturchilarga rivojlantirish xarajatlarini kamaytirish, foydalanuvchilarga esa ko‘p platformalarda bir xil tajribani taqdim etish imkonini beradi. Shu bilan birga, PWA ilovalari **tez yuklanadi**, chunki ular **resurslarni keshda saqlash** imkoniyatiga ega. Bu xizmatni taqdim etuvchi asosiy texnologiya — **servis ishchilari (service workers)** bo‘lib, ular foydalanuvchi so‘rovlarini kuzatib, kerakli ma’lumotlarni oldindan yuklab olish yoki oflayn rejimda xizmat ko‘rsatishga imkon beradi.

Servis ishchilari veb-sayt va foydalanuvchi o‘rtasida oraliq qatlam vazifasini bajaradi. Ular internet aloqasi yo‘q yoki sust bo‘lgan paytlarda ham ilovaning

ishlashini ta'minlaydi, shuningdek, push-bildirishnomalar yuborish kabi funksiyalarni amalga oshiradi. Servis ishchilari faqat **HTTPS protokoli** orqali ishlaydi, bu esa veb ilovalarning xavfsizligini oshiradi va ma'lumotlarni shifrlashni kafolatlaydi.

PWA ilovalari uchun yana bir muhim komponent — **Web App Manifest** bo'lib, u ilovaning nomi, ikonkasi, boshlang'ich ranglari va boshqa dizayn elementlarini belgilaydi. Bu manifest foydalanuvchining qurilmasida ilovani to'liq mobil ilovaga o'xshash ko'rinishda o'rnatish imkonini yaratadi. Natijada, foydalanuvchi ilovani veb brauzer orqali emas, balki qurilma asosiy ekranidan ishga tushira oladi.

PWA texnologiyasining yana bir muhim xususiyati — uning **tez yuklanishi** va **uzluksiz ishlashi**. An'anaviy veb saytlarga nisbatan, PWA ilovalari ma'lumotlarni keshdan olib, foydalanuvchi tajribasini sezilarli darajada yaxshilaydi. Bu ayniqsa internet tezligi past yoki barqaror bo'lmagan hududlarda katta ahamiyatga ega. Shu bilan birga, PWA ilovalari kam joy talab qiladi, chunki ularning katta qismi serverda joylashgan va faqat kerakli qismlari foydalanuvchi qurilmasida saqlanadi.

PWA texnologiyasi mobil ilovalar bilan solishtirganda ham bir qator afzalliklarga ega. Masalan, an'anaviy mobil ilovalar do'konlari orqali yuklanishi va o'rnatilishi kerak bo'lsa, PWA ilovalarini foydalanuvchi brauzer orqali bir necha qadamda qurilmaga o'rnatishi mumkin. Bundan tashqari, PWA ilovalari doimiy ravishda avtomatik yangilanadi, bu esa foydalanuvchilarga doim eng so'nggi versiyani taqdim etadi va qo'lda yangilash zaruratini yo'q qiladi.

PWA texnologiyasi hozirgi kunda ko'plab yirik kompaniyalar tomonidan qo'llanilmoqda. Misol uchun, **Twitter Lite** — bu Twitter kompaniyasining PWA shaklidagi ilovasi bo'lib, u kamroq trafik sarfi bilan tez ishlash imkonini beradi. Bu ayniqsa mobil internet tezligi past bo'lgan foydalanuvchilar uchun juda qulaydir. Shuningdek, **Uber**, **Pinterest**, va **Forbes** kabi kompaniyalar ham o'z xizmatlarini PWA formatida taklif qilib, foydalanuvchilar bilan samarali aloqani ta'minlamoqdalar.

Biroq, PWA texnologiyasining ba'zi kamchiliklari ham mavjud. Masalan, **iOS** operatsion tizimida PWA ning ba'zi funksiyalari, xususan, **push-bildirishnomalar** va **fon yuklanishlar**, to'liq qo'llab-quvvatlanmaydi. Bu foydalanuvchi tajribasini

cheklaydi va dasturchilar uchun qiyinchilik tug‘diradi. Bundan tashqari, PWA murakkab grafikalar yoki apparatga bog‘liq dasturlar uchun hozircha yetarli darajada rivojlanmagan.

Shu bilan birga, texnologiya doimiy ravishda rivojlanmoqda. Brauzer ishlab chiqaruvchilar yangi imkoniyatlar qo‘shish, xavfsizlikni oshirish va platformalararo integratsiyani yaxshilash uchun ish olib bormoqda. Kelajakda PWA ilovalari **sun‘iy intellekt, biometrik autentifikatsiya va kengaytirilgan reallik** kabi yangi texnologiyalar bilan integratsiyalashishi kutilmoqda.

Shunday qilib, **Progressive Web Apps (PWA)** — bu veb va mobil texnologiyalarni birlashtirgan innovatsion platforma bo‘lib, u tezlik, xavfsizlik va qulaylikni ta‘minlaydi. U an‘anaviy mobil ilovalar va veb saytlar o‘rtasidagi chegara chizig‘ini yo‘qotishga xizmat qiladi. Dasturchilar va biznes uchun PWA yuqori samaradorlik va keng qamrovli foydalanuvchi tajribasini yaratish imkonini beradi. Shu sababli, PWA texnologiyasi veb ilovalarning kelajagi sifatida qaralmoqda va uni o‘rganish va tatbiq etish bugungi kunda juda dolzarb masalalardan biridir.

PWA texnologiyasining yana bir muhim jihati — uning **moslashuvchanligi** va **platformaga bog‘liqligining yo‘qligi**. An‘anaviy mobil ilovalar odatda faqat ma‘lum bir operatsion tizimda — iOS yoki Androidda ishlashi mumkin. Bu esa ishlab chiquvchilarni ikki xil dastur yaratishga majbur qiladi, natijada vaqt va resurslar ko‘payadi. Ammo PWA esa **bitta kod bazasi** asosida turli qurilmalar va operatsion tizimlarda ishlashi bilan ajralib turadi. Shu sababli, **dastur ishlab chiqarish xarajatlari kamayadi**, hamda foydalanuvchilar uchun universal va yagona ilova yaratiladi.

PWA ilovalarining foydalanuvchi interfeysi ham zamonaviy va qulay bo‘lishi kerak. Buning uchun HTML5, CSS3 va JavaScript texnologiyalari keng qo‘llaniladi. Shu bilan birga, **responsiv dizayn** prinsiplari asosida qurilgan ilovalar turli ekran o‘lchamlarida — smartfonlardan tortib planshet va kompyutergacha — optimal ko‘rinishda ishlashi ta‘minlanadi. Bu esa har qanday qurilmada mukammal foydalanuvchi tajribasini kafolatlaydi.

PWA ning o'ziga xos jihatlaridan biri ham — **oflayn rejimda ishlash qobiliyatidir**. An'anaviy veb saytlarda internet aloqasi uzilib qolsa, foydalanuvchi saytdagi ma'lumotlarga kira olmaydi. Ammo PWA da servis ishchilari yordamida muayyan kontent va funksiyalar keshda saqlanadi. Bu texnologiya foydalanuvchilarga internet tarmog'idan uzilib qolsa ham ilovadan foydalanishni davom ettirish imkonini beradi. Natijada, foydalanuvchi tajribasi barqaror va uzluksiz bo'ladi.

PWA ning yana bir afzalligi — **push-bildirishnomalar** orqali foydalanuvchilar bilan doimiy aloqani ta'minlashidir. Push-bildirishnomalar yordamida ilova foydalanuvchiga yangi yangiliklar, aksiyalar yoki muhim xabarlar haqida tezkor tarzda xabar beradi. Bu marketing va foydalanuvchi faoliyatini oshirish uchun samarali vosita hisoblanadi.

Texnologiyaning yana bir muhim jihati — **qurilmaga o'rnatish qulayligi**. PWA foydalanuvchilarga ilovani o'z smartfon yoki planshetining asosiy ekraniga qo'shib qo'yish imkonini beradi. Bu esa an'anaviy mobil ilovalarga o'xshash foydalanish imkoniyatini yaratadi, biroq do'konlar orqali yuklab olish va o'rnatish zaruratini yo'q qiladi. Foydalanuvchi uchun bu juda qulay va tezkor usul hisoblanadi.

Shuningdek, PWA dasturchilar uchun ham juda qulay. Ular **brauzer vositalari yordamida** ilovani tezkor sinab ko'rish, diagnostika qilish va optimallashtirish imkoniga ega. Bu esa ishlab chiqarish jarayonini soddalashtiradi va ishlab chiqish muddatlarini qisqartiradi.

Texnologiyaning kelajagi haqida gapirganda, PWA lar **sun'iy intellekt (AI), kengaytirilgan va virtual reallik (AR/VR)**, shuningdek **biometrik autentifikatsiya** kabi yangi texnologiyalar bilan integratsiyalashishi kutilmoqda. Bu integratsiyalar ilovalar imkoniyatlarini kengaytiradi va foydalanuvchi uchun yanada intuitiv, xavfsiz va samarali xizmat ko'rsatishni ta'minlaydi.

Biroq, ba'zi holatlarda PWA an'anaviy mobil ilovalar o'rnini to'liq bosa olmaydi. Masalan, juda yuqori darajadagi grafik yoki apparatga bog'liq funksiyalar (3D o'yinlar, kompleks sensorli ilovalar) uchun an'anaviy natif ilovalar hali ham ustunlikka ega. Shu

bilan birga, iOS platformasidagi cheklovlar PWA rivojlanishiga ma'lum to'siqlar yaratmoqda, ayniqsa push-bildirishnomalar va fon xizmatlari sohasida.

Shunga qaramay, PWA ning tez rivojlanayotganligi va keng tarqalayotganligi uni zamonaviy veb-illovalar uchun eng muhim yechimlardan biriga aylantirmoqda. Korxona va tashkilotlar uchun bu — raqamli xizmatlarni kengaytirish va mijozlar bilan interaktiv aloqani rivojlantirish uchun samarali vosita.

Xulosa qilib aytganda, Progressive Web Apps **zamonaviy veb ilovalarning kelajagi** sifatida ko'rilmogda. Ular tez, ishonchli, xavfsiz va qulay bo'lib, har qanday qurilmada va platformada ishlash imkonini beradi. PWA texnologiyasi yordamida yaratilgan ilovalar foydalanuvchilar uchun mukammal tajriba yaratadi, ishlab chiquvchilar uchun esa samaradorlik va xarajatlarni kamaytirish imkonini beradi. Shu sababli, web dasturchilar va kompaniyalar uchun PWA texnologiyasini chuqur o'rganish va uni amaliyotga joriy etish bugungi kunda eng dolzarb vazifalardan biridir.

Progressive Web Apps (PWA) texnologiyasi bugungi kunda veb ilovalar sohasida inqilobiy yangiliklardan biri sifatida qaralmoqda. An'anaviy veb saytlarga va mobil ilovalarga nisbatan PWA ilovalari foydalanuvchilar uchun qulaylik, tezlik, ishonchlilik hamda ko'p platformalilik imkoniyatlarini taqdim etadi. Ushbu texnologiya yordamida yaratilgan ilovalar har qanday qurilma va operatsion tizimda yagona kod bazasi asosida ishlashi, shuningdek oflayn rejimda ham foydalanishga imkon berishi bilan ajralib turadi.

PWA ilovalarning asosiy afzalliklaridan biri — ular internet tarmog'i mavjud bo'lmasa ham xizmat ko'rsatishni davom ettiradi. Bu servis ishchilari (Service Workers) texnologiyasining yordami bilan amalga oshiriladi, u ma'lumotlarni brauzer keshida saqlab qoladi va foydalanuvchi internetga ulanmaganida ham muayyan funktsiyalarni ishlatishga imkon yaratadi. Bu xususiyat foydalanuvchi tajribasini sezilarli darajada yaxshilaydi va raqamli xizmatlarning uzluksizligini ta'minlaydi.

Shuningdek, PWA ilovalari foydalanuvchilarga push-bildirishnomalar orqali yangiliklar va muhim xabarlar haqida tezkor axborot yetkazish imkonini beradi. Bu esa foydalanuvchi faoliyatini rag'batlantirish va kompaniya hamda mijozlar o'rtasida

samarali aloqa o'rnatish uchun muhim vosita hisoblanadi. PWA larni qurilmaga o'rnatish jarayoni oddiy va tez, bu foydalanuvchilarga mobil ilovalar kabi qulay foydalanish imkonini beradi, biroq an'anaviy ilovalarni do'konlardan yuklab olish zaruriyati yo'q.

Texnologiyaning rivojlanish jarayonida PWA lar ko'plab veb dasturchilar uchun qulayliklar yaratmoqda. Bir xil kod bazasi asosida turli platformalarda ishlash, sinovdan o'tkazish va diagnostika vositalarining mavjudligi ishlab chiqarish jarayonini soddalashtiradi va loyihalarning tezroq amalga oshirilishiga xizmat qiladi. Shu bilan birga, PWA texnologiyasi foydalanuvchi interfeysini responsiv, zamonaviy va intuitiv qilish imkonini beradi, bu esa har qanday ekran o'lchamidagi qurilmalarda bir xil darajada qulaylikni ta'minlaydi.

Biroq, PWA ning ham cheklovlari mavjud. Masalan, yuqori darajadagi apparatga bog'liq ilovalar yoki grafik resurslarni talab qiladigan dasturlar uchun natif mobil ilovalar hali ham ustunlikka ega. Shuningdek, iOS platformasidagi cheklovlar PWA larni to'liq funktsionallikka ega bo'lishidan to'sqinlik qilmoqda, bu esa ishlab chiquvchilarni ba'zi funktsiyalarni amalga oshirishda qiyinchiliklarga duchor qiladi.

Kelajakda PWA texnologiyasi sun'iy intellekt, kengaytirilgan va virtual reallik, biometrik autentifikatsiya kabi ilg'or texnologiyalar bilan integratsiyalashishi kutilmoqda. Bu esa veb ilovalarning imkoniyatlarini yanada kengaytiradi va foydalanuvchilarga yangi darajadagi interaktivlik va xavfsizlikni taqdim etadi. Shu tariqa, PWA lar veb ilovalarning rivojlanishida muhim rol o'ynaydi va texnologik taraqqiyotning asosiy yo'nalishlaridan biri hisoblanadi.

Yuqorida qayd etilgan jihatlar asosida aytish mumkinki, Progressive Web Apps texnologiyasi bugungi kun va kelajakda raqamli xizmatlar, elektron tijorat, ta'lim va boshqa sohalarda keng qo'llanilishi va rivojlanishi muqarrar. Bu esa dasturchilar, kompaniyalar va foydalanuvchilar uchun ko'plab yangi imkoniyatlar ochadi, internetning yanada interaktiv, qulay va samarali bo'lishini ta'minlaydi.

Shunday qilib, PWA ilovalarining rivojlanishi va keng tarqalishi zamonaviy veb dasturlash sohasida yangi bosqichni boshlab berdi. Ushbu texnologiyani chuqur

o'rganish, amaliyotga joriy etish va doimiy ravishda yangilash raqamli ekotizimni yanada takomillashtirishga xizmat qiladi. Dasturchilar va biznes subyektlari uchun PWA — bu o'z foydalanuvchilariga zamonaviy, ishonchli va samarali xizmat ko'rsatish yo'lida muhim vosita hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. To'xtayev A., Abdullayev B. (2021). *Veb dasturlash asoslari*. Toshkent: Innovatsion rivojlanish nashriyoti.
2. O'zbekiston oliy o'quv yurtlari uchun o'quv qo'llanma sifatida tavsiya etilgan. PWA'ning HTML, CSS, JavaScript orqali qanday ishlab chiqilishi haqida qisqacha ma'lumotlar mavjud.
3. Google Developers. (2023). *Progressive Web Apps Documentation*. <https://web.dev/progressive-web-apps/>
4. Rasmiy Google hujjatlari asosida yozilgan, PWA ilovalarning texnik jihatlari, servis ishchilari, oflayn rejim va ilova kesh tizimi haqida chuqur ma'lumot beradi.
5. Russell, A., & Osmani, A. (2019). *Progressive Web Apps: Building for the Future*. O'Reilly Media.
6. Ushbu kitobda PWA yaratishdagi texnologik yondashuvlar va amaliy ko'nikmalar batafsil tahlil qilingan. Ishlab chiquvchilar uchun texnik qo'llanma sifatida foydali.
7. Eshquvvatova N. (2020). "Mobil va veb ilovalar muqobil yechimi sifatida PWA texnologiyasi". *Axborot texnologiyalari va ilm-fan yutuqlari*, №2(14), 45–49.
8. Mahalliy maqola bo'lib, unda PWA'ning O'zbekistonda qo'llanilishi, afzalliklari va kamchiliklari tahlil qilingan.
9. Mozilla Developer Network (MDN). (2024). *Progressive Web Apps — MDN Web Docs*.

10. Mozilla jamiyati tomonidan yuritiladigan eng ishonchli ochiq manbalardan biri. Texnik tushunchalar, API'lar, xavfsizlik va foydalanuvchi interfeysi haqida ma'lumot beradi.
11. Zokirov S. (2022). *Zamonaviy veb texnologiyalar va ularning rivojlanish istiqbollari*. Toshkent: Fan va texnologiya nashriyoti.
12. O'zbek tilida yozilgan texnologik tahlil. PWA bilan bog'liq bo'limda ularning klassik ilovalardan ustun jihatlari yoritilgan.