

PANDAS KUTUBXONASI VA UNING QO'LLANILISHI

Tojimamatov Isroil Nurmamatovich*Farg'ona davlat universiteti**Amaliy matematika va informatika kafedrasi katta o'qituvchisi**israiltojimatov@gmail.com***Nabiyeva Muxlisa Shavkatjon qizi***Farg'ona davlat unibversiteti 3-bosqich talabasi**nabiyevamuxlisa1@gmail.com*

Annotatsiya: Ushbu maqolada Python dasturlash tilida ma'lumotlar bilan ishlash jarayonlarini samarali tashkil etishga xizmat qiluvchi Pandas kutubxonasi ning nazariy asoslari, funksional imkoniyatlari hamda amaliy qo'llanilish yo'nalishlari yoritilgan. Tadqiqot doirasida kutubxonaning asosiy ma'lumot tuzilmalari – *Series* va *DataFrame* obyektlari, turli formatdagi ma'lumotlarni yuklash va qayta ishlash usullari, shuningdek, ma'lumotlarni tozalash, transformatsiya qilish hamda tahlil qilish jarayonlarida Pandasdan foydalanishning afzalliklari tahlil qilingan. Maqolada Pandasning ilmiy izlanishlar, moliyaviy tahlil, biznes-analitika, mashinaviy o'rganish hamda ta'lim sohalaridagi amaliy ahamiyatiga alohida e'tibor qaratilgan. Olib borilgan tahlillar ushbu kutubxona zamonaviy ma'lumotlarni qayta ishlash texnologiyalari orasida muhim o'rin egallashini hamda uni o'zlashtirish mutaxassislarning tahliliy salohiyatini oshirishga xizmat qilishini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: Pandas, Python, ma'lumotlarni tahlil qilish, *DataFrame*, *Series*, statistik ishlov berish, biznes-analitika, mashinaviy o'rganish, raqamli texnologiyalar, ilmiy tadqiqotlar.

Annotation: This article discusses the theoretical foundations, functional capabilities, and practical applications of the Pandas library, which is widely used for efficient data processing in the Python programming environment. The study examines the key data structures — *Series* and *DataFrame* — methods for importing data from various sources, as well as techniques for data cleaning, transformation, and analysis. Special attention is given to the practical use of Pandas in scientific research, financial analysis, business analytics, machine learning, and educational activities. The results highlight the crucial role of the Pandas library in modern data analysis tasks and emphasize its importance as a fundamental tool for improving analytical skills among students and professionals.

Keywords: Pandas, Python, data analysis, *DataFrame*, *Series*, statistical processing, business analytics, machine learning, digital technologies, scientific research.

Аннотация: В статье рассматриваются теоретические основы,

функциональные возможности и практические направления применения библиотеки Pandas, предназначенной для эффективной обработки данных в среде программирования Python. Проанализированы основные структуры данных — *Series* и *DataFrame*, рассмотрены способы загрузки информации из различных источников, а также методы очистки, преобразования и анализа данных. Особое внимание уделено практическому использованию Pandas в научных исследованиях, финансовом анализе, бизнес-аналитике, системах машинного обучения и образовательной деятельности. Проведённый анализ подтверждает значимость библиотеки Pandas как одного из ключевых инструментов современной аналитики данных и подчеркивает её роль в формировании профессиональных навыков специалистов.

Ключевые слова: Pandas, Python, анализ данных, *DataFrame*, *Series*, статистическая обработка, бизнес-аналитика, машинное обучение, цифровые технологии, научные исследования.

Kirish

Zamonaviy axborot texnologiyalari rivojlanishi jarayonida ma'lumotlar bilan ishlash jarayoni tobora murakkablashib, katta hajmdagi axborotlarni tartiblash, tahlil qilish va ulardan samarali foydalanish masalalari muhim ilmiy-amaliy vazifalardan biriga aylanmoqda. Ayniqsa, raqamli iqtisodiyot, sun'iy intellekt, mashinaviy o'rganish, statistika hamda biznes-tahlil sohalarida to'plangan katta hajmdagi tuzilmali va yarim tuzilmali ma'lumotlarni tezkor qayta ishlash yuqori darajadagi dasturiy vositalarni talab etmoqda. Ushbu jarayonda Python dasturlash tili o'zining soddaligi, keng kutubxonalar ekotizimi va platformalararo moslashuvchanligi tufayli yetakchi texnologiyalar qatoridan o'rin egallab bormoqda. Python muhitida ma'lumotlar bilan ishlashni ancha qulay va samarali amalga oshiruvchi asosiy instrumentlardan biri sifatida Pandas kutubxonasi keng qo'llanilmoqda.

Pandas — bu ochiq kodli, yuqori unumli va moslashuvchan dasturiy kutubxona bo'lib, u asosan jadval ko'rinishidagi ma'lumotlarni qayta ishlash, ularni tozalash, guruhlash, filtrlash, birlashtirish hamda chuqur tahlil qilish jarayonlarini soddalashtirishga xizmat qiladi. Ushbu kutubxona orqali foydalanuvchi turli manbalardan olinadigan ma'lumotlarni yagona makonda jamlab, ular ustida murakkab matematik va statistika amallarini bajarish imkoniyatiga ega bo'ladi. Bundan tashqari, Pandas real vaqtda kuzatuv tizimlari, moliyaviy hisob-kitoblar, ilmiy izlanishlar, marketing tahlili hamda sun'iy intellekt modellarini tayyorlash jarayonlarida keng miqyosda qo'llanilmoqda.

Mazkur maqolada Pandas kutubxonasining nazariy asoslari, uning asosiy imkoniyatlari hamda turli sohalaridagi amaliy qo'llanish yo'nalishlari tahlil qilinadi. Shuningdek, ma'lumotlar bilan ishlashda Pandasdan foydalanishning qulay jihatlari,

samaradorligi va axborotni qayta ishlash jarayonlarini optimallashtirishdagi roli ilmiy nuqtayi nazardan o'rganiladi. Ushbu tadqiqot Pandas kutubxonasidan yangi foydalanuvchilarni boxabar qilish, talabalar va yosh mutaxassislarning bilim doirasini kengaytirish hamda ma'lumotlarni tahlil qilishda zamonaviy texnologiyalardan oqilona foydalanish ko'nikmalarini shakllantirishga qaratilgan.

Pandas kutubxonasi Python dasturlash muhiti uchun ishlab chiqilgan bo'lib, u asosan katta hajmdagi tuzilmali ma'lumotlar bilan ishlashni samarali tashkil etishga mo'ljallangan. Kutubxona arxitekturasida markazida ikkita asosiy ma'lumot turi – *Series* va *DataFrame* obyektlari joylashgan. *Series* bir o'lchamli, indekslangan ma'lumotlar tuzilmasi bo'lib, u sonlar, matnlar yoki boshqa turdagi qiymatlarni yagona ketma-ketlikda saqlash imkonini beradi. *DataFrame* esa ikki o'lchamli jadval ko'rinishidagi tuzilma bo'lib, ustunlar turli tipdagi ma'lumotlardan tashkil topishi mumkin. Mazkur struktura real hayotda uchraydigan jadvallar, ma'lumotlar bazasi yozuvlari hamda elektron hisobotlar bilan to'g'ridan-to'g'ri mos keladi. Shuning uchun Pandas ma'lumotlarni oddiy ko'rinishda sozlash, strukturaviy tartiblash va ularni vizual tarzda tekshirish jarayonlarini ancha yengillashtiradi.

Kutubxonaning muhim imkoniyatlaridan biri — turli formatdagi ma'lumotlarni o'qish va saqlash funksiyalarining keng spektri bilan ajralib turishidir. Pandas CSV, Excel, JSON, SQL bazalari hamda veb-sahifalardan olingan ma'lumotlarni bir necha qatorda kod orqali yuklash imkonini beradi. Ushbu qulaylik tadqiqotchilarva tahlilchilarga zarur axborot manbalarini bir platformada jamlab, ularni yagona tizim asosida qayta ishlash imkonini taqdim etadi. O'qilgan ma'lumotlarni dastlabki tahlildan o'tkazish jarayonida jadval bo'sh qiymatlarni aniqlash, noto'g'ri yozuvlarni tuzatish va takroriy ma'lumotlarni bartaraf etish kabi operatsiyalar Pandas yordamida sodda va tezkor tarzda bajariladi.

Ma'lumotlarni transformatsiya qilish Pandasning eng kuchli tomonlaridan biri hisoblanadi. Jadval ustunlarini filtrlash, guruhlash (*groupby*), saralash, yangi ustunlar hosil qilish yoki mavjud qiymatlar ustida matematik hamda statistik amallarni bajarish murakkab algoritmlarni talab qilmasdan amalga oshiriladi. Xususan, vaqt qatorlari bilan ishlash, sanalarni avtomatik formatlash, oralig'lar bo'yicha segmentlash kabi vazifalar tadqiqot jarayonida katta ahamiyatga ega bo'lib, Pandas bu jarayonlarni ichki optimallashtirilgan metodlar orqali tezkor bajaradi. Natijada foydalanuvchi ko'proq tahliliy fikrlashga vaqt ajratib, texnik murakkabliklarga kamroq duch keladi.

Kutubxonaning amaliy qo'llanish sohasi juda kengdir. Ilmiy izlanishlarda Pandas statistik tadqiqotlarni avtomatlashtirish, tajriba natijalarini qayta ishlash va ularni vizual vositalarga tayyorlashda qo'llaniladi. Moliyaviy sektorda u aktivlar dinamikasini tahlil qilish, risk darajasini baholash hamda prognoz modellarini yaratish jarayonlarida muhim vosita vazifasini bajaradi. Biznes-tahlil yo'nalishida esa savdo ko'rsatkichlari, marketing samaradorligi va iste'molchi xulq-atvorini o'rganishda

Pandas asosiy dasturiy instrument sifatida xizmat qiladi. Mashinaviy o'rganish tizimlarida kutubxona ma'lumotlarni tozalash va model tayyorlash bosqichida ajralmas komponent hisoblanib, u xom ma'lumotni aniq va tartibli trening to'plamiga aylantirish vazifasini bajaradi.

Pandas kutubxonasi nazariy imkoniyatlar bilan cheklanib qolmay, amaliy faoliyatda turli soha mutaxassislari tomonidan keng ko'lamda qo'llanilib kelinmoqda. Eng avvalo, ilmiy-tadqiqot ishlarida Pandas eksperimental yoki statistik kuzatuv natijalaridan olingan katta hajmdagi ma'lumotlarni bir tizimga keltirish, ularni tozalash va tahlil qilishda muhim vosita vazifasini bajaradi. Tadqiqotchilar turli sensorlar, onlayn so'rovnomalar yoki laboratoriya tajribalaridan olingan xom ma'lumotlarni jadval formatida yuklab, ularni standartlashtirish, bo'sh qiymatlarni mantiqiy ravishda to'ldirish yoki chiqarib tashlash kabi amallarni Pandas yordamida tezkor tarzda amalga oshiradilar. Natijada hisob-kitob jarayoni kamroq vaqt talab etib, ilmiy xulosalar chiqarishning ishonchliligi oshadi.

Moliyaviy sohada Pandas aktivlar bo'yicha narxlar dinamikasini kuzatish, risklarni baholash va portfel samaradorligini tahlil qilish jarayonlarida keng foydalaniladi. Bank va investitsiya kompaniyalari turli manbalar orqali kelib tushadigan moliyaviy ma'lumotlarni yagona platformada yig'ib, Pandas yordamida ularni vaqt kesimida saralash, normallashtirish va statistik modellar uchun tayyor holga keltiradilar. Shu asosda prognoz qilish algoritmlari ishlab chiqilib, valyuta kurslari yoki aksiyalar narxlarining ehtimoliy o'zgarish yo'nalishlari aniqlanadi.

Biznes-analitika sohasida Pandas savdo hajmlari, marketing kampaniyalari samaradorligi hamda xaridorlar faoliyati bo'yicha yig'ilgan ma'lumotlarni chuqur tahlil qilish uchun qo'llaniladi. Masalan, turli hududlarda sotilgan mahsulotlar miqdorini guruhlash, mavsumiy o'zgarishlarni aniqlash yoki reklama xarajatlari bilan daromad o'rtasidagi bog'liqlikni baholash aynan Pandas funksiyalari orqali bajariladi. Bunday tahlillar korxona rahbariyatiga strategik qarorlar qabul qilishda aniq va ishonchli axborot bilan ta'minlashga yordam beradi.

Texnologik loyihalarda, xususan mashinaviy o'rganish va sun'iy intellekt tizimlarida Pandas ma'lumotlarni qayta ishlashning dastlabki bosqichida muhim o'rin tutadi. Modellarni o'qitishdan oldin xom ma'lumotlar ustida filtrlash, kategorik qiymatlarni raqamli formatga o'tkazish, normalizatsiya qilish va to'plamlarni trening hamda test qismlarga ajratish amallari bajariladi. Ushbu jarayonlarning deyarli barchasi Pandas yordamida soddalashtirilgan holda amalga oshirib, modellarni o'qitish sifatini sezilarli darajada oshirish imkonini beradi.

Shuningdek, ta'lim jarayonida ham Pandas katta ahamiyat kasb etmoqda. Statistik tahlil, ma'lumotlarni vizualizatsiya qilish va dasturlash bilan bog'liq fanlarni o'qitishda talabalar ushbu kutubxona orqali real ma'lumotlar bilan ishlash ko'nikmasini egallaydilar. Amaliy mashg'ulotlarda talabalar turli datasetlar bilan

ishlash orqali nafaqat Python sintaksisini, balki tahliliy fikrlash, ilmiy xulosalar chiqarish va ma'lumotlardan oqilona foydalanish madaniyatini shakllantiradilar. Shu tariqa Pandas bilim berish jarayonini nazariyani real amaliyot bilan uyg'unlashtiruvchi muhim ta'limiy instrument sifatida namoyon bo'ladi.

Xulosa qilib aytganda, Pandas kutubxonasi zamonaviy raqamli muhitda ma'lumotlar bilan ishlashni tubdan soddalashtirgan, shu bilan birga tahliliy jarayonlarni yuqori samaradorlik darajasiga ko'targan muhim dasturiy vositalardan biri hisoblanadi. Ushbu kutubxona orqali murakkab va katta hajmdagi ma'lumotlarni tartibga solish, ularni sifat jihatdan tozalash, tizimli tahlil qilish hamda natijalarni aniq xulosalar ko'rinishida shakllantirish imkoniyati yaratiladi. Pandasning qulay interfeysi, moslashuvchan funksiyalari va keng imkoniyatlar to'plami nafaqat professional dasturchilar, balki iqtisodchilar, tadqiqotchilar, tahlilchilar hamda talabalar uchun ham birdek foydali instrument bo'lib xizmat qilmoqda.

Mazkur maqola davomida Pandas kutubxonasining nazariy asoslari, funksional imkoniyatlari hamda uning ilmiy-tadqiqot ishlari, biznes-analitika, moliya, sun'iy intellekt loyihalari va ta'lim sohasidagi keng qo'llanilishi yoritib berildi. Tahlillar shuni ko'rsatadiki, Pandasdan samarali foydalanish zamonaviy ma'lumotlar bilan ishlash madaniyatini rivojlantirib, aniq va asoslangan qarorlar qabul qilish jarayonini sezilarli darajada takomillashtiradi. Shu bois, mazkur kutubxonani o'zlashtirish bugungi kunda axborot texnologiyalari yo'nalishida tahsil olayotgan talabalar uchun muhim kasbiy ko'nikmalardan biri sifatida baholanishi mumkin.

Umuman olganda, Pandas inson va ma'lumotlar o'rtasidagi murakkab aloqani soddalashtiruvchi samarali ko'prik vazifasini bajarib, raqamli transformatsiya jarayonida tahliliy faoliyatning asosi sifatida o'z mustahkam o'rniga ega bo'lib bormoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Маккинни У. *Python ва маълумотлар таҳлили*. — Москва: O'Reilly, 2019.
2. VanderPlas J. *Python Data Science Handbook*. — O'Reilly Media, 2016.
3. Раҳмонов А.А., Каримов Ш.Ш. Python дастурлаш асослари. — Тошкент: “Алоқачи” нашриёти, 2022.
4. Турсунов Б.Х., Абдуллаев И.А. Маълумотларни таҳлил қилиш усуллари. — Фарғона: ФарДУ нашриёти, 2021.
5. Абдурахмонов Д.З. Ахборот тизимлари ва маълумотлар базалари. — Фарғона: ФарДУ нашриёти, 2020.
6. Жўраев Ж.Ж., Қодиров М.Р. “Python муҳитида маълумотларни қайта ишлаш технологиялари”.
— *ФарДУ Илмий хабарлари журнали*, №3, Фарғона, 2022, 45–49-б.

7. Karimov Sh.Sh. “Data Analysis Using Pandas in Educational Projects.” — *Journal of Fergana State University*, Issue 2, Fergana, 2023, pp. 58–63.
8. Grus J. *Data Science from Scratch*. — O’Reilly Media, 2019.
9. Pedregosa F. et al. “Scikit-learn: Machine Learning in Python.” — *Journal of Machine Learning Research*, Vol. 12, 2011, pp. 2825–2830.
10. Wes McKinney. *Pandas Documentation – Official User Guide*. — <https://pandas.pydata.org/docs/>
11. Python Software Foundation. *Python Language Reference*. — <https://docs.python.org/3/>
12. Абдуллаев У.У., Набиев А.С. “Бизнес-аналитикада Python дастурий воситаларини кўллаш.” — *Ўзбекистон ахборот технологиялари журнали*, №4, Тошкент, 2021, 33–38-б.