

УЧАСТИЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ В ЭКОНОМИКЕ

Абдуганиев Азизбек Холматович

Матчанов Санжар Сарварбекович

*Студенты, кафедра экономики транспорта
Ташкентский государственный транспортный
университет,
РУз, г. Ташкент*

E-mail: abduganiyevazizrr@gmail.com

matchanov2006@gmail.com

Уралов Нодир Бохадирович

*научный руководитель, ассистент кафедры,
Ташкентский государственный транспортный университет,
РУз, г. Ташкент E-mail: uralovnod@gmail.com*

PARTICIPATION OF PROGRAMMING IN ECONOMICS

Abduganiev Azizbek Kholmatovich

Matchanov Sanjar Sarvarbekovich

*Students, Department of Transport Economics
Tashkent State Transport University,
Uzbekistan, Tashkent*

E-mail: abduganiyevazizrr@gmail.com

matchanov2006@gmail.com

Uralov Nodir Bokhadirovich

*Scientific Advisor, Assistant of the Department,
Tashkent State Transport University,
Uzbekistan, Tashkent*

E-mail: uralovnod@gmail.com

Аннотация: Под программированием в экономике понимается интеграция языков программирования и компьютерных технологий в экономические исследования и анализ. Этот сдвиг трансформировал традиционные экономические методологии от ручных расчетов и теоретических моделей к сложным подходам, основанным на данных. В частности, развитие кодирования улучшило способность экономистов управлять большими массивами данных, проводить сложный анализ и разрабатывать надежные экономические модели, что оказало значительное влияние на академические исследования и разработку политики. Внедрение кодирования особенно важно в

эпоху, характеризующуюся большим объемом доступных данных, что подчеркивает необходимость внедрения экономистами передовых аналитических инструментов, чтобы быть конкурентоспособными и эффективными в своей области.

Abstract: In recent decades, programming has played a key role in economics by integrating computer technologies and programming languages into economic research and analysis. This process has allowed the replacement of traditional methods, such as manual calculations and theoretical models, with more complex data-driven approaches. The development of programming, in particular, has been crucial for managing large data sets, improving economists' ability to perform complex analyses, and creating more reliable economic models, which has had a significant impact on academic research and policy development. In an era characterized by vast amounts of available data, the adoption of advanced analytical tools by economists has become essential for maintaining competitiveness and effectiveness in the field.

Ключевые слова: Программирование, Экономика, Компьютерные технологии, Языки программирования, Экономические исследования, Анализ данных, Большие данные, Экономические модели, Академические исследования, Разработка политики Аналитические инструменты, Конкурентоспособность, Эффективность

Keywords: Programming, Economics, Computer Technologies, Programming Languages, Economic Research, Data Analysis, Big Data, Economic Models, Academic Research, Policy Development, Analytical Tools, Competitiveness, Effectiveness.

История: Важность кодирования в экономике стала очевидной благодаря крупным разработкам, произошедшим в 1980-х годах, когда персональные компьютеры и программные приложения стали делать анализ данных более доступным. С появлением в начале 21 века языков программирования с открытым исходным кодом, таких как R и Python, экономисты получили доступ к мощным и эффективным аналитическим инструментам, что привело к тому, что часто называют “революцией с открытым исходным кодом”. Этот переход не только демократизировал экономические исследования, но и способствовал созданию среды сотрудничества, позволяющей исследователям обмениваться кодом и методологией, что повышает прозрачность и воспроизводимость экономических исследований. Несмотря на эти достижения, проблемы остаются. Среди экономистов существует значительный разрыв между теоретическими знаниями и практическим применением навыков программирования, что приводит к необходимости совершенствования обучения программированию в рамках экономических программ. Кроме того, этические соображения и

сложность данных создают постоянные проблемы как с точки зрения качества, так и с точки зрения количества, что обеспечивает точный и содержательный анализ. Поскольку экономический ландшафт продолжает развиваться, интеграция программирования остается неотъемлемой частью современных методологий экономических исследований, оказывая влияние на будущее машинного обучения, а также на направление обучения в будущих приложениях искусственного интеллекта.

История за прошедшие десятилетия интеграция программирования в экономику претерпела значительные изменения, перейдя от ручных вычислений и теоретических моделей к сложным вычислительным методам. Ранние экономические анализы в значительной степени опирались на традиционные статистические методы, часто выполняемые вручную или с помощью элементарных калькуляторов. По мере развития этой области, появление языков программирования и программных средств стало расширять возможности экономических исследований. Появление программирования в экономике 1980-е годы ознаменовались поворотным моментом, когда появились персональные компьютеры и прикладные программы, которые сделали анализ данных более доступным для экономистов. Такие инструменты, как SAS и SPSS, облегчили проведение сложного статистического анализа, позволив исследователям автоматизировать задачи и эффективно управлять большими массивами данных. В этот период такие языки программирования, как Fortran и C, также приобрели популярность среди экономистов, особенно для численного и компьютерного моделирования.

Начало 21-го века ознаменовалось переходом к языкам программирования с открытым исходным кодом, таким как R и Python, которые упростили доступ к мощным аналитическим инструментам. Эти языки не только снизили стоимость программного обеспечения, но и способствовали созданию совместной среды для обмена кодом и методологиями между исследователями. Движение за открытый исходный код оказалось особенно полезным в макроэкономическом моделировании, позволяя таким учреждениям, как центральные банки и университеты, использовать надежные платформы без необходимости получения дорогостоящих лицензий. Этот ресурс часто называют "ор.", что подчеркивает важность прозрачности и воспроизводимости в экономических исследованиях. Современные тенденции и влияние на образование. В последние годы, при преподавании экономики в учебные программы все чаще включаются методы программирования и информатики. Однако между теоретическими знаниями и их практическим применением сохраняется разрыв, что приводит к необходимости совершенствования подготовки экономистов по программированию.

Такие инициативы, как семинары и специализированные курсы, направлены на то, чтобы обучить студентов и специалистов навыкам эффективного применения кодирования в ходе текущего анализа. Развитие, при котором кодирование становится важным элементом методологии экономического образования и исследований. В области экономики для анализа данных, моделирования экономических явлений и проведения статистических оценок используются различные языки программирования. К числу наиболее популярных языков относятся R, Python, MATLAB и Julia, каждый из которых обладает уникальными преимуществами для экономистов и аналитиков данных.

Язык программирования R:

R широко известен своими преимуществами в области статистического анализа и визуализации данных. Он служит важным инструментом в здравоохранении, финансах и научных кругах, облегчая сложные задачи обработки данных и моделирования. R особенно популярен в секторе здравоохранения для решения таких задач, как анализ генетических данных и оценка безопасности лекарств, где его пакеты, такие как Bioconductor, имеют неоценимое значение. Открытый исходный код R способствует созданию большого сообщества, которая постоянно пополняет свои библиотеки, совершенствуя свои возможности для различных приложений, включая эконометрику и науку о данных.

Питон:

Python - еще один ведущий язык программирования в области экономического анализа, известный своей простотой использования и экономичностью. Хотя он может быть медленнее компилируемых языков, его интуитивно понятный синтаксис и обширная библиотечная экосистема делают его популярным выбором для приложений, работающих с данными и машинным обучением. Python используется в различных областях экономических исследований, благодаря своей способности обрабатывать большие массивы данных и выполнять сложный анализ с относительной легкостью.

Управляемые задачи MATLAB:

MATLAB-традиционно используется в количественном финансовом и экономическом моделировании. Он предоставляет мощные инструменты для численных расчетов и визуализации данных. Однако его возраст показывает некоторые ограничения с точки зрения эффективности и современных возможностей по сравнению с более новыми языками, такими как Python и Julia. Несмотря на это, он остается мощным инструментом для экономистов, знакомых с этой средой, а его возможности делают его особенно привлекательным для исследователей, которым требуются навыки работы с быстрыми вычислениями. Его понятный синтаксис и мощные функции делают его отличным решением для

задач программирования в области цифровой экономики. Несмотря на то, что в настоящее время в Julia отсутствует обширная библиотечная поддержка, присущая R и Python, она завоевывает популярность среди экономистов, которым требуется скорость и эффективность для крупномасштабного анализа данных.

Python в экономический анализ:

Python приобрел важность как универсальный язык программирования в области экономики, предоставляя существенные преимущества для анализа данных, статистического моделирования и процессов принятия решений. Используя возможности Python, экономисты могут выполнять сложные вычисления, визуализировать большие массивы данных и создавать модели, которые облегчают изучение различных экономических концепций, которые хотят улучшить свои навыки работы с компьютером.

Среди известных инструментов и курсов - Agent-Based Computational Economics (ACE), в котором рассматривается моделирование на основе агентов, и GDSGE, инструментарий, предназначенный для решения динамических стохастических моделей общего равновесия (DSGE) с использованием глобальных методов. Кроме того, интерактивные образовательные приложения, такие как экономическое моделирование, помогают визуализировать и понимать статистические концепции, тем самым повышая эффективность обучения студентов и исследователей.

Передовые методы в эконометрике:

Последние достижения в эконометрике привели к внедрению методов машинного обучения для совершенствования экономического анализа. Курсы и ресурсы, такие как "Машинное обучение в прикладной экономике" и "Введение в машинное обучение", все чаще включаются в школьные программы, чтобы дать экономистам навыки, необходимые для управления сложными наборами данных и получения знаний. Эти методологии, включая смешанные модели с фиксированными и случайными эффектами, стали незаменимыми для анализа сложных структур данных. Роль науки о данных Пересечение экономики и науки о данных открыло новые возможности для исследований и анализа. Такие ресурсы, как "Наука о данных для экономистов" и семинары по вычислительной социологии, посвящены использованию методов науки о данных для решения экономических задач, подчеркивая растущую важность языков программирования, таких как Python и R, в экономических исследованиях. Использование подходов, ориентированных на данные, позволяет экономистам лучше понимать тенденции, делать прогнозы и обосновывать политические решения с помощью улучшенных аналитических возможностей.

В качественных исследованиях кодирование играет решающую роль в анализе данных, позволяя исследователям систематически классифицировать и интерпретировать информацию. Этот процесс включает в себя присвоение имен и упрощение данных для получения непротиворечивых значений, которые могут быть поняты и воспроизведены другими. Код определяется как "созданная исследователем интерпретация, которая символизирует или переводит данные", которая служит важным инструментом для определения смысла, закономерностей и взаимосвязей в качественных наборах данных.

Например, интервьюеры исследователей могут разработать код (набор кодов, определений и примеров) для стандартизации анализа в исследовательской группе, обеспечивая согласованность и ясность в интерпретации данных.

Итеративный процесс кодирования:

Процесс кодирования не является строго линейным; он часто включает в себя рекурсию, когда исследователи пересматривают и уточняют свои коды на основе новых идей или тем. Например, исследователь, изначально сосредоточенный на гендерной социализации, может обнаружить в своих данных неожиданные классовые закономерности, что побудит его изменить направление исследований, поскольку исследователи постоянно взаимодействуют со своими данными посредством нескольких циклов кодирования, часто используя программное обеспечение, такое как ATLAS.ti для пометки и перекодирования ключевых разделов.

Применение для экономического анализа:

Интеграция кодирования в методологии экономических исследований значительно расширилась благодаря достижениям в области цифровых инструментов и программного обеспечения с открытым исходным кодом. Например, исследователи-экономисты все чаще применяют методы кодирования для выполнения сложного анализа данных, используя такие языки программирования, как Python и R. Эти инструменты облегчают внедрение передовых эконометрических моделей и имитационного моделирования, позволяя исследователям эффективно отвечать на многогранные экономические вопросы. Использование кодирования в экономическом анализе проявляется в различных тематических исследованиях, где исследователи используют рамки кодирования для классификации экономического поведения или результатов. Одним из очевидных подходов является применение методов машинного обучения для анализа больших массивов данных, где кодирование используется для выявления важных особенностей и закономерностей, которые лежат в основе экономических теорий и политических решений. Систематизируя и анализируя

данные, экономисты могут извлекать полезные уроки, которые способствуют разработке и внедрению эффективной политики.

Проблемы и соображения:

Хотя кодирование является ценным инструментом как в качественных, так и в количественных исследованиях, важно, чтобы исследователи осознавали потенциальные проблемы, с которыми оно связано. Важно убедиться, что коды точно отражают нюансы данных, поскольку неправильная интерпретация может привести к ошибочным выводам. Кроме того, совместный характер программирования в исследовательских группах требует постоянной коммуникации и стандартизации для поддержания целостности анализа.

В то время как область их исследований должна соответствовать. методы кодирования должны включать новые методологии и технологические достижения, гарантируя, что их анализ остается актуальным и строгим.

Проблемы и ограничения:

Кодирование в экономике представляет собой ряд проблем и ограничений, которые исследователи должны преодолеть, чтобы обеспечить точный и содержательный анализ.

Этические соображения:

Этика играет важную роль в кодировании качественных данных. Исследователи должны уделять приоритетное внимание информированному согласию, гарантируя, что участники понимают, как будут использоваться их данные, и сохраняя анонимность и конфиденциальность. Кроме того, важно учитывать личные предубеждения, которые могут повлиять на принятие решений о кодировании, а также учитывать различные точки зрения участников.

Общие проблемы:

Одной из основных проблем, с которыми сталкиваются экономисты, является сложность наборов данных, которые часто могут быть беспорядочными или неструктурированными. Исследователи могут столкнуться с проблемами форматирования или неполнотой данных, что требует от них разработки эффективных эмпирических стратегий для переформатирования и очистки данных перед началом анализа. Начинающие специалисты по обработке данных, в частности, могут быть перегружены инструментами и методами, доступными для анализа данных, что требует от них начинать с более простых проектов и постепенно повышать свою квалификацию. Кроме того, качественные исследования представляют собой уникальный набор проблем по сравнению с количественными методами. Процесс, как правило, менее линейный, что часто требует от исследователей применения более итеративного подхода, при котором сбор и анализ данных происходят одновременно. Такая нелинейность

может привести к изменениям в вопросах исследования в середине процесса, что требует гибкости и адаптивности.

Распространенные ошибки:

Ошибки в кодировании также могут снизить эффективность экономических исследований. Например, отсутствие точных инструкций по кодированию может привести к несогласованности при применении кодов. Избыточное или недостаточное кодирование может привести к потере важной информации или искажению результатов анализа. Соблюдение последовательности в правилах и методах кодирования имеет важное значение для обеспечения надежных и воспроизводимых результатов.

Будущее программирования:

По мере того, как мир программирования в экономике продолжает развиваться, появляется несколько ключевых тенденций и направлений на будущее, которые обещают усовершенствовать методы исследований и экономический анализ. Революция в области открытого исходного кода оказывает значительное влияние на экономику, и такие языки программирования, как Python, Julia и R, приобретают все большее значение. Эти языки не только экономят деньги по сравнению с традиционным проприетарным программным обеспечением, таким как MATLAB, но и облегчают анализ политики и улучшают возможности прогнозирования для центральных банков и исследовательских институтов, обновляя потенциал этих языков. Необходимо увеличить общие ресурсы экономического сообщества, способствуя инновациям и разнообразию исследовательских подходов.

Разработка специализированных библиотек и инструментов:

Эволюция языков программирования привела к созданию специализированных библиотек и инструментов, подходящих для экономических исследований. Например, Julia известна своей современной архитектурой и функциональностью, что делает ее подходящей для высококачественных проектов, таких как "Количественная экономика с Джулией", популяризируемая Томасом Сарджентом. По мере дальнейшего развития этих библиотек, они, вероятно, предоставят исследователям более надежные инструменты для анализа данных, имитационного моделирования, что еще больше повысит их способность решать сложные экономические проблемы. В эпоху изобилия данных способность проводить углубленный анализ данных становится все более важной. Кодирование играет решающую роль в этом контексте, позволяя исследователям обрабатывать большие массивы данных, автоматизировать рабочие процессы и выполнять сложные статистические анализы. Акцент на принятии решений, основанных на данных, вероятно, повысит спрос на продвинутые навыки программирования среди экономистов,

что приведет к включению обучения программированию в учебные программы по экономике в учебных заведениях.

Интеграция машинного обучения и искусственного интеллекта:

Интеграция машинного обучения и искусственного интеллекта (ИИ) в экономические исследования может произвести революцию в этой области. Исследователи начинают использовать эти технологии для выявления тенденций, прогнозирования результатов и анализа сложных наборов данных, предоставляя новые знания, которые могут быть недоступны традиционным методам. По мере дальнейшего развития возможностей машинного обучения и искусственного интеллекта их применение в экономическом моделировании и анализе политики, вероятно, получит более широкое распространение, что еще больше повысит точность и глубину экономических исследований.

Проблемы, связанные с переходом на новые технологии:

Хотя будущее программирования в экономике выглядит многообещающим, переход к новым технологиям по-прежнему сопряжен с трудностями. Такие известные языки, как R и MATLAB, хорошо известны в научном сообществе, и адаптация к новым языкам, таким как Julia, может потребовать значительных изменений в мышлении и технической подготовке. Кроме того, исследователи должны сбалансировать внедрение новых инструментов с необходимостью использования строгих методологий исследований, гарантируя сохранение целостности своих результатов даже в условиях внедрения технологических достижений.

Список литературы:

- 1) Danielsson, J., & Aguirre, A. R. (2020). *Which programming language is best for economic research: Julia, Matlab, Python or R?* Centre for Economic Policy Research.
- 2) Lin, Y., & Danielsson, J. (2022). *Choosing a numerical programming language for economic research: Julia, MATLAB, Python or R.* Centre for Economic Policy Research.
- 3) Редакция GeekBrains. (2023). *Язык программирования R: преимущества и недостатки.* GeekBrains.
- 4) Habr. (2023). *Шесть причин выучить Julia в 2024 году.* Habr.
- 5) Википедия. (н.д.). *История свободного программного обеспечения.*
- 6) Википедия. (н.д.). *История вычислительной техники.*