



ИИ-революция и технология программирования

Алексей Недоря

Летняя Школа CTF 2026

Обо мне

- Алексей Недоря
- Мехмат НГУ, 1984
- Языки программирования, компиляторы, технология программирования, системная архитектура
- Работаю: Chebyshev Research Center, г. Санкт-Петербург
- Языки ArkTS, Тривиль, языки для ИИ-агентов

Найти:

- @telegram: Ворчалки о программировании
- Факультет Компилятороварения
- Статьи в журнале Цифровая экономика



Содержание

- ИИ-революция
- Что мы получили?
- Проблемы погонщиков иишек
- Что мы не получили?
- Что мы можем получить?

Предупреждение:

- Только о разработке программ
- Только о технологических аспектах

ИИ-революция свершилась

В ближайшей перспективе ручная разработка без использования ИИ-агентов останется только для разработки каких-то **особенных** (в том или ином смысле) программ и **для обучения**.

Позабыты хлопоты,
Остановлен бег.
Вкалывают роботы,
А не человек.

Приключения Электроника
1979 г.



Преимущества ИИ-агентов

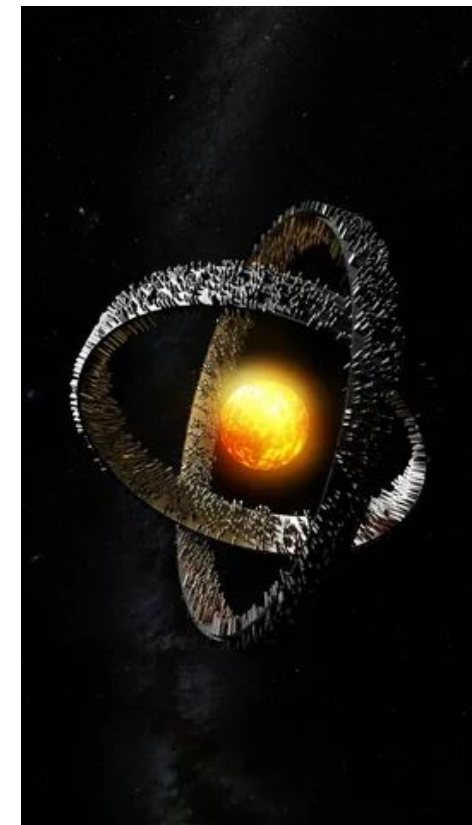
- оперирование большими данными, включая поиск и сортировку
- точность и глубина анализа
- выполнение рутинных операций без ошибок и усталости
- отсутствие болезней, человеческих слабостей, субъективных предпочтений и т.д.



Маргарет Гамильтон,
ПО “Аполлон-11”, 1969 г.

Что мы получили?

- автоматизацию существенной части разработки программ
- метрику “энергоэффективность”
- возможность объективного сравнения:
 - языков программирования: один агент, одно приложение, разные языки
 - ИИ-агентов: один язык, одно приложение, разные агенты
 - компиляторы и инструменты, ...
- гонку дата-центров и производства электричества
- новые проблемы разработчиков, то есть погонщиков



Сфера Дайсона,
1960 г.

Проблемы погонщиков иишек

?

Проблемы погонщиков иишек

- проблема “мощности”, нехватки денег, энергии
- проблема контроля
- неадекватность “человеческих” языков программирования

Проблема “мощности”

- снижение нагрузки на агентов, за счет других инструментов
- сохранение вариантов и возможность возврата
- специализированные агенты и ансамбли агентов
- переход на AI-friendly языки программирования

Проблема контроля

- переход на более строгие (менее человеческие) языки программирования
- формальная верификация
- контроль только критичных областей

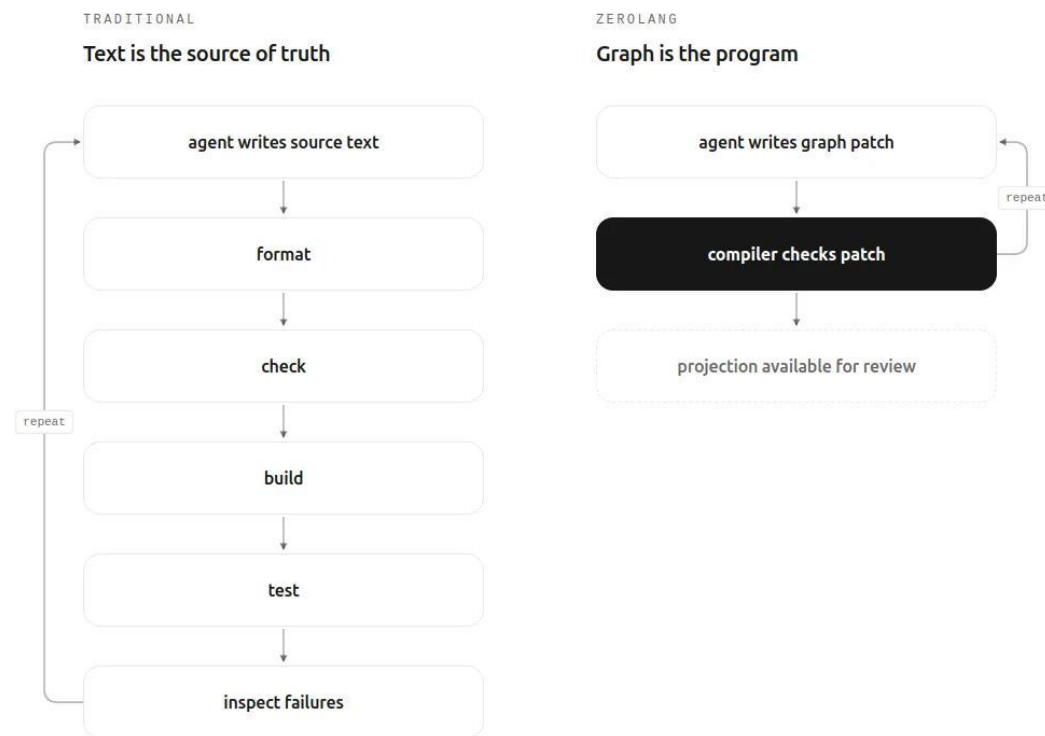
Неадекватность “человеческих” ЯП

The Uncomfortable Pattern

What LLMs Want	Who Has It	Why It Isn't Mainstream
Formal specs as code	Lean, F*, Dafny	Steep learning curve for humans
Effect tracking	F*, Haskell, Rust (partial)	Increases annotation burden
Totality checking	Lean, Idris, Agda	Rejects many “useful” programs
Rich AST manipulation	Lean, Lisp/Racket, Elixir macros	Humans find macros confusing
Exhaustive returns	Rust, Haskell, OCaml	Humans find <code>match</code> tedious vs exceptions

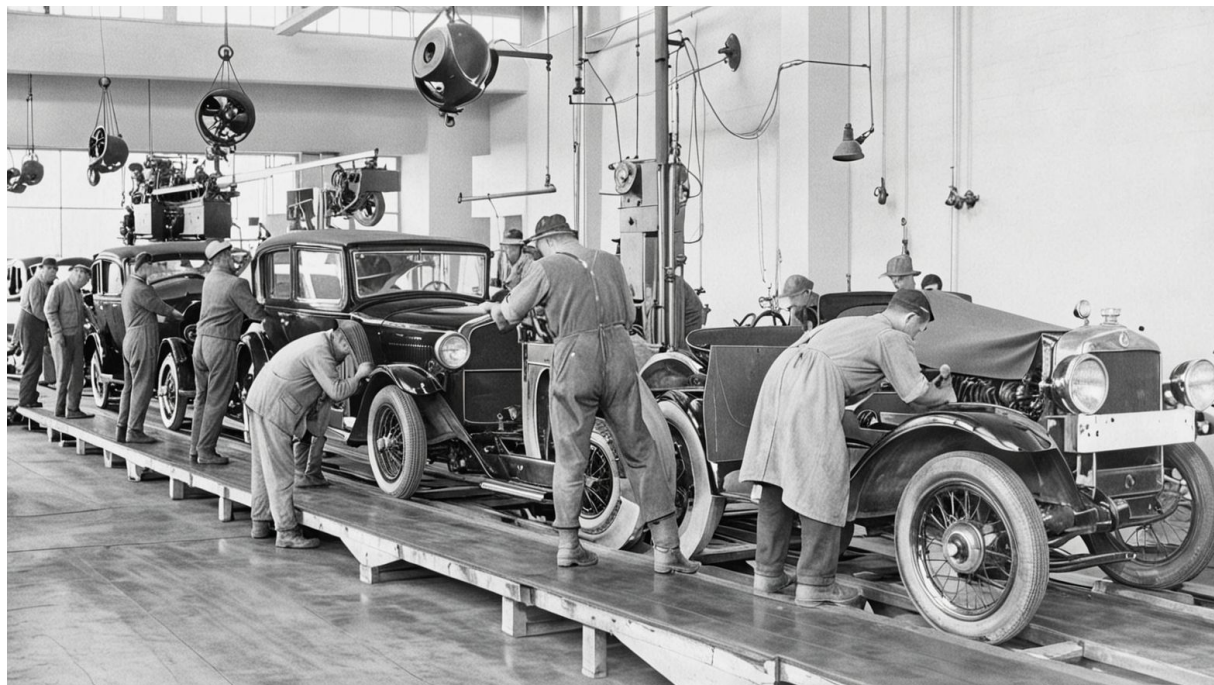
<https://akitaonrails.com/en/2026/02/09/ai-agents-best-programming-language-for-llms/>

<https://zerolang.ai/>



Что мы не получили?

Как бы изменилась промышленность и мир, если бы Генри Форд внедрил в 1913 году не конвейер, а “магический” 3D принтер?



Что мы не получили?

Где-то кони пляшут в такт,
Нехотя и плавно.
Вдоль дороги всё не так,
А в конце — подавно.
В. Высоцкий



- промышленную революцию (все еще ремесленный уровень)
- стандартизацию и переиспользование на уровне реального мира
- интенсивную технологию программирования

ЭКСТЕНСИВНЫЙ. Направленный вширь, связанный с количественным (а не качественным) увеличением, распространением.

ИНТЕНСИВНЫЙ. Дающий наибольшую производительность (о способе производства).

Что мы можем получить?

Как перейти к **промышленной, интенсивной** технологии, не потеряв при этом новые, **революционные** преимущества?

- стандартизация с помощью ИИ-агентов
- уменьшение числа языков программирования, числа инструментов, библиотек
- разработка языков для ИИ-агентов
- использовании ИИ-агентов для выделения стандартных компонент
- стандартизация контроля, отладки, тестирования, измерения
- формальная верификация

Выводы

- ИИ-революция свершилась.
- Но не промышленная революция. Переход к интенсивному программированию не произошёл
- Промышленная революция ещё впереди, и ИИ-агенты могут существенно ускорить ее наступление

Что почитать

- Недоря А., Предварительные соображения о современной технологии интенсивного программирования, <http://digital-economy.ru/>, сентябрь 2026.
- Meyer B., [Artificial Intelligence for Software Engineering: From Probable to Provable](#), May 2026.
- [AI Agents: What Would be the Best Programming Language for LLMs?](#)



Вопросы?