

**Tokamak GOLEM**  
Katedra fyziky  
Fakulta Jaderná a Fyzikálně Inženýrská  
České Vysoké Učení Technické v Praze  
[golem@fjfi.cvut.cz](mailto:golem@fjfi.cvut.cz)  
<http://golem.fjfi.cvut.cz>

# AI4tG – Integrace AI do výzkumu a výuky na tokamaku GOLEM<sup>1</sup>

Návrh projektu pro Vnitřní soutěž rozvojových projektů  
Zapojení nástrojů AI do výzkumné, tvůrčí a vzdělávací činnosti

## Úvod

Tokamak GOLEM je dlouhodobě využíván jako experimentální platforma pro výuku i výzkum v oblasti fyziky plazmatu, kde se přirozeně propojuje reálný experiment, vývoj řídicích systémů a práce studentů. V posledních letech zde byly aktivně využívány metody umělé inteligence například pro tomografickou rekonstrukci záření plazmatu pomocí neuronových sítí a pro optimalizaci parametrů výbojů pomocí bayesovských přístupů.

Současně jsou AI nástroje využívány při vývoji a integraci softwarových modulů do řídicího a vyhodnocovacího systému tokamaku GOLEM, při tvorbě dokumentace i metodických materiálů pro výuku.

Navrhovaný projekt na tuto zkušenost navazuje a systematicky ji rozvíjí. Hlavním cílem projektu je vytvořit základní verzi AI asistenta (LLM copilot) natrénovaného na lokálních znalostech GOLEM (dokumentace, publikace, historická data o výbojích), který bude následně využit především ve výuce a jako podpůrný nástroj provozu experimentu.

Projekt chápe tokamak GOLEM jako vhodné pilotní prostředí pro ověřování AI nástrojů v komplexním experimentu, kde je možné bezpečně a flexibilně testovat nové přístupy. Získané zkušenosti mohou v budoucnu sloužit jako základ pro rozšíření podobných řešení na složitější zařízení (např. COMPASS-U).

## 1. Název projektu

AI4tG – Integrace nástrojů umělé inteligence do výzkumné a vzdělávací praxe tokamaku GOLEM

---

<sup>1</sup>Při přípravě návrhu a strukturování projektu byly využity nástroje umělé inteligence (LLM), které sloužily jako podpůrný prostředek pro formulaci a organizaci textu.

## 2. Tematická oblast

- AI ve výzkumu
- AI ve vzdělávání

## 3. Cíle projektu

- Navrhnout a implementovat základní verzi AI asistenta (LLM copilot) natrénovaného na lokálních znalostech GOLEM.
- Podpořit výuku prostřednictvím AI asistovaného nástroje.
- Zlepšit dostupnost provozních a technických informací o tokamaku GOLEM.
- Ověřit praktické využití AI nástrojů v prostředí experimentální fyziky plazmatu.
- Připravit základ pro možné budoucí rozšíření řešení do složitějších systémů.

## 4. Hlavní aktivity

### A1: Vývoj AI asistenta (LLM copilot pro GOLEM)

Premisa: vytvoření AI asistenta natrénovaného na dostupných materiálech, který bude sloužit jako jednotné rozhraní pro práci s informacemi o tokamaku GOLEM.

- návrh architektury AI asistenta (LLM + znalostní báze)
- příprava a strukturování dat (dokumentace, publikace, metadata výbojů)
- implementace chatbotového rozhraní
- testování nad typickými dotazy studentů a operátorů
- průběžné zpřesňování odpovědí a doplňování znalostní báze

### A2: Pilotní ověření využití ve výuce a provozu

Premisa: využít vyvinutý AI nástroj jako podpůrný prostředek pro výuku a základní provozní orientaci.

- interaktivní AI asistent pro práci se studenty
- odpovědi na dotazy nad dokumentací:
  - provoz tokamaku
  - operační prostor zařízení
  - diagnostické systémy, typy poskytovaných dat a odvozené fyzikální veličiny
  - operační prostor diagnostických systémů
- využití asistenta při orientaci v historických materiálech
- omezený sběr zpětné vazby od uživatelů
- formulace doporučení pro případnou navazující etapu projektu

### **A3: Rozvojové směry (volitelně, dle průběhu projektu)**

- generování základních experimentálních reportů
- hledání vztahů mezi experimenty GOLEM a výukovou látkou teoretických předmětů
- identifikace možností využití na COMPASS-U

## **5. Výstupy a výsledky**

### **Hlavní výstupy**

- funkční prototyp AI asistenta (LLM copilot) natrénovaného na lokálních znalostech GOLEM
- implementované chatbotové rozhraní pro práci s dokumentací a provozními informacemi
- ověřené scénáře použití asistenta ve výuce
- základní sada strukturovaných podkladů pro další rozvoj
- dokumentace řešení a starter-kit

### **Měřitelné indikátory**

- počet zpracovaných dokumentačních zdrojů zahrnutých do znalostní báze
- počet typových dotazů úspěšně řešených asistentem
- počet studentů využívajících nástroj v rámci výuky
- počet pilotních nasazení v provozu nebo výuce
- zpětná vazba uživatelů (studenti, operátoři)

### **Očekávaný přínos**

- zlepšení orientace studentů v dokumentaci a experimentálních datech
- zrychlení práce s informacemi o tokamaku GOLEM
- snížení opakování rutinních dotazů a činností
- ověření konceptu AI asistenta pro experimentální fyziku

### **Přenositelnost**

- základní koncept využitelný pro tokamak COMPASS-U
- obecný přístup k tvorbě doménově specifických AI asistentů

## 6. Projektový tým

### Řešitelský tým

- Ing. Vojtěch Svoboda, CSc. (FJFI ČVUT, tokamak GOLEM) – vedoucí laboratoře tokamak GOLEM, koordinace projektu a součinnost za tokamak GOLEM (0.05 PM+)
- Ing. Ondřej Ficker, Ph.D. (FJFI ČVUT, tokamak GOLEM & IPP CAS, tokamak COMPASS-U) – AI strategie a metodické vedení (0.05 PM+)
- Ing. Petr Mácha (PhD student, FJFI ČVUT & IPP CAS, tokamak COMPASS-U) – integrace do experimentální infrastruktury (0.05 PM+)
- Bc. Václav Sedmidubský (MSc student, FJFI ČVUT & IPP CAS, tokamak COMPASS-U) – vývoj podpůrných nástrojů a testování (0.05 PM+)
- Adam Šanovec (Bc student, FJFI ČVUT & IPP CAS, tokamak COMPASS-U) – podpora vývoje a práce s daty (0.05 PM+)

### Spolupracující odborníci

- Mgr. Jakub Seidl, Ph.D. (IPP CAS, tokamak COMPASS-U) – pokročilé metody zpracování dat a diagnostika (0.05 PM+)
- Ing. Matěj Tomeš, Ph.D. (IPP CAS, tokamak COMPASS-U) – implementace a testování AI metod (0.05 PM+)

## 7. Rozpočet

- Výpočetní technika (AI Akcelerátor RTX PRO 4500 Blackwell 32GB dle nabídky B2Comp.cz): 80 000 Kč
- Osobní náklady: 30 000 Kč
- Cestovní náklady: 25 000 Kč
- Drobné provozní náklady: 10 000 Kč
- Školení: 5 000 Kč

## 8. Udržitelnost

- integrace do běžného provozu GOLEM
- využití ve výuce
- návaznost na další projekty

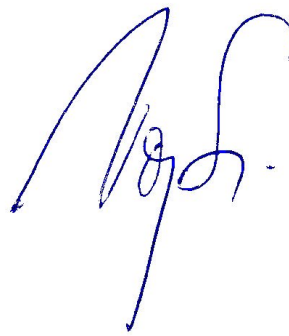
## 9. Etika a odpovědnost

- práce s nejistotou AI výstupů
- transparentnost použitých metod

## 10. Standardizovaná dokumentace

- popis nástrojů a jejich použití
- příklady aplikace
- možnost replikace na jiných pracovištích

V Praze 24. dubna 2026

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'V. Svoboda', written in a cursive style.

Ing. Vojtěch Svoboda, CSc.  
vedoucí tokamaku GOLEM  
navrhovatel projektu