**Karel Charvát: Mapování budoucnosti zemědělství 4.0 v České republice: Foresight analýza s farmáři, poskytovateli služeb a poradci**

Karel Charvát

Tento white paper vychází ze série diskusí se členy české zemědělské komunity – farmáři, poskytovateli služeb a odbornými poradci – kteří se rozdělili do tří skupin, aby prozkoumali, jak by **umělá inteligence** a **robotika** mohly formovat budoucnost domácího zemědělství. Z jejich setkání vzešly různé úhly pohledu na technologickou adopci, správu dat a spolupráci v rámci celého odvětví. Následující dokument shrnuje klíčové závěry této foresight analýzy a představuje tři hlavní scénáře, které zkoumají plusy a minusy, přibližné časové horizonty a doporučení pro budování funkčního ekosystému Zemědělství 4.0.

**Úvod**

Koncept Zemědělství 4.0 zdůrazňuje zapojení **datově orientovaného rozhodování, robotiky a umělé inteligence** do zemědělských procesů. Přestože mohou nové technologie zvýšit výnosy, optimalizovat využívání zdrojů a omezit manuální práci, diskuse v komunitě ukázaly, že jejich realizace se může značně lišit v závislosti na velikosti farem a již existující infrastruktuře. Aby bylo možné tyto rozdíly lépe zachytit, účastníci definovali a podrobně rozebrali tři scénáře:

1. **Scénář 1: Omezený pokrok a kontrola dat korporacemi**
2. **Scénář 2: Postupná integrace s dohledem státu**
3. **Scénář 3: Plná transformace s distribuovaným datovým systémem**

Ačkoli všechny scénáře zahrnují robotiku, řešení využívající umělou inteligenci a mechanismy pro sdílení dat, liší se v tom, jak jsou tyto nástroje spravovány, financovány a jakou míru autonomie poskytují jednotlivým farmářům.

**Scénář 1: Omezený pokrok a kontrola dat korporacemi**

V tomto scénáři probíhá zavádění **robotiky řízené AI** a datových analýz hlavně pod taktovkou velkých zemědělských podniků. Farmáři, zejména ti menší, se spoléhají na proprietární platformy a nemusejí mít volný přístup k zásadním provozním datům.

* **Plusy**

Díky dostatečnému kapitálu velkých korporací jsou pokročilé robotické vybavení a systémy precizního zemědělství k dispozici poměrně rychle. Centralizované modely navíc nabízejí stabilní technickou podporu a jednotné standardy pro obsluhu strojů nebo prediktivní analýzy.

* **Minusy**

Menší farmy se mohou stát **závislými** na systémech vlastněných korporacemi a přijdou tím o autonomii při vývoji či úpravách vlastních řešení s využitím AI a robotiky. Dalším rizikem je utlumení konkurence, protože několik klíčových firem určuje cenovou politiku a tempo technologických inovací.

* **Pravděpodobnost a časový rámec**

V **krátkodobém horizontu** (dva až pět let) je tento scénář **vysoce pravděpodobný**, jelikož mnohým českým farmářům schází prostředky a digitální dovednosti k samostatnému přijetí robotizace. Pokud nedojde k intervenci jinými cestami, může tato situace trvat i v průběhu celého desetiletí.

**Scénář 2: Postupná integrace s dohledem státu**

V tomto případě se **veřejné instituce** aktivně podílejí na regulaci a podpoře robotických řešení využívajících AI a nabízejí pobídky pro farmy, aby tyto technologie přijímaly. Záměrem je vytvořit spravedlivější prostředí, v němž se budou moci modernizovat i střední a menší podniky.

* **Plusy**Státní přístup snižuje závislost na úzké skupině velkých technologických hráčů a umožňuje směřovat zdroje (dotace, vzdělávací programy) k subjektům, které by jinak zůstaly stranou. Stejně tak lze prosadit jednotné standardy pro zabezpečení dat a interoperabilitu robotických systémů, což pomáhá udržet kvalitu.
* **Minusy**

Nadměrné **administrativní** nároky mohou zavádění užitečných inovací zbrzdit. Pokud úřady vyžadují složité vykazování nebo nezvládnou efektivně řídit regulaci, farmáři budou zahlceni papírováním místo toho, aby rozvíjeli AI či robotiku.

* **Pravděpodobnost a časový rámec**

**Středně vysoká pravděpodobnost** ve střednědobém výhledu (tři až osm let). Česká republika již na poli digitalizace zemědělství podniká kroky, avšak míra úspěšnosti bude závislá na tom, jak pružně se dokážou dotační schémata i veřejná politika přizpůsobit novým technologiím.

**Scénář 3: Plná transformace s distribuovaným datovým systémem**

Tento přerod předpokládá, že farmy všech velikostí budou mít otevřený přístup k **robotickému vybavení**, AI algoritmům a datovým tokům v reálném čase, sdíleným na distribuovaných platformách. Spolupráce mezi farmami, výzkumnými institucemi a technologickými startupy by mohla vést k neustálým inovacím.

* **Plusy**

Systém dává farmářům **maximální autonomii**, neboť si mohou volit z široké škály vzájemně kompatibilních řešení, aniž by byli závislí na jednom dominantním dodavateli. Chytrá robotika řízená AI a automatizované nástroje pro podporu rozhodování pomáhají optimalizovat výsev, spotřebu vody či ochranu před škůdci. Sdílení dat rovněž usnadňuje řešení problémů na regionální úrovni.

* **Minusy**

Realizace vyžaduje **vysoké počáteční investice** do špičkové robotiky a stabilní síťové infrastruktury. Mimořádně důležitá je kybernetická bezpečnost a spolehlivost systémů, neboť jakýkoli výpadek se může projevit na denním chodu farem. Další výzvou je, že bez kooperativních modelů financování nebo podpory státu zůstanou menší farmy ohroženy.

* **Pravděpodobnost a časový rámec**

**V krátkodobém horizontu nízká pravděpodobnost**, protože rozšíření plně distribuovaných AI-robotických systémů by zabralo více než deset let. Pokud se ovšem podaří úspěšně realizovat počáteční pilotní projekty a prohloubí se spolupráce mezi lokálními komunitami, technologickými firmami a tvůrci politik, dlouhodobý přínos by mohl být značný.

**Hlavní doporučení**

Nezávisle na tom, který scénář bude mít převahu, lze podniknout několik kroků, jež by mohly český zemědělský sektor dovést k **rovnoměrnému a efektivnímu** zavádění robotiky a AI:

1. **Investice do digitálního vzdělávání a tréninku**

Farmáři a jejich zaměstnanci potřebují prostor pro rozvoj dovedností nezbytných k obsluze a údržbě robotických zařízení řízených AI. Semináře hrazené státem, kooperační výměna zkušeností a partnerství s technickými univerzitami mohou proces učení urychlit.

1. **Vytvoření transparentních právních a finančních rámců**

Jasná pravidla týkající se vlastnictví dat a povinností spojených s automatizovanými zařízeními zvyšují důvěru všech stran. Cílené dotace nebo zvýhodněné úvěry pro menší farmy pomohou překonat **vysoké pořizovací náklady** spojené s pokročilou robotikou a senzorickými sítěmi.

1. **Podpora otevřených platforem a spolupráce**

Sdílení AI modelů a robotických řešení prostřednictvím open-source nebo polouzavřených standardů rozšiřuje možnosti účasti, snižuje závislost na jednom dodavateli a podporuje lokální inovace. Výzkumné ústavy a startupy mohou být podpořeny v pilotních projektech testujících nové obchodní i technologické přístupy.

1. **Zjednodušení regulací při zachování dohledu**

Zásadní je, aby regulatorní rámec pro bezpečnost a ochranu dat neznamenal pro farmáře nadměrnou administrativní zátěž. Promyšlená regulace může chránit zájmy farmářů a současně vytvořit stabilní prostředí pro **etické** využití AI.

**Závěr**

Tato sumarizace foresight analýzy, provedené mezi českými farmáři, poskytovateli služeb a poradci, ukazuje, jak mohou **AI a robotika** již v blízké budoucnosti přetvářet zemědělství. Ačkoli každý scénář přináší jinou sadu výzev – od korporátní dominance v krátkodobém horizontu až po ambiciózní decentralizaci v dlouhodobém – panuje shoda, že klíčem je umožnit farmářům osvojit si a udržet nové technologie smysluplně a udržitelně. Díky promyšlenému vzdělávání, vyvážené regulaci a cíleným investicím se Zemědělství 4.0 může vyvinout v odolný, datově řízený model, který podpoří konkurenceschopnost českého zemědělství na rychle se měnícím globálním trhu.

\*\*\*

***Karel Charvát*** *vede pracovní skupinu pro zemědělství ve standardizační organizaci OGC (Open Geospatial Consortium), jejímž cílem je zvýšit dostupnost, přístup a využití zemědělských dat. Je také členem programového výboru v mezivládní organizaci GEO (Global Earth Observation).*

\*\*\*

*Na projektu* ***ALIANCE*** *spolupracují experti na umělou inteligenci z FIT ČVUT s firmami LESPROJEKT-SLUŽBY, s.r.o. a HELP SERVICE - REMOTE SENSING s.r.o. (rozvoj geoprostorových informací), dále se soukromou výzkumnou organizací WIRELESSINFO a firmou Bakit servis s.r.o. (propagace a obchodní modely). Zemědělský svaz ČR (resp. Česká technologická platforma pro zemědělství) zajišťuje v této věci napojení na uživatelskou sféru.*

*Projekt* ***PoliRuralPlus*** *je evropský projekt financovaný z programu Horizont Evropa, zaměřený na podporu udržitelného rozvoje venkovských oblastí a posilování jejich odolnosti vůči environmentálním a socioekonomickým výzvám. Projekt je koordinován Fakultou informačních technologií Českého vysokého učení technického (FIT ČVUT) a zahrnuje účast několika českých institucí, včetně Českého centra pro vědu a společnost a organizace Plan4all z.s. Cílem projektu je využití digitálních technologií, inovativních nástrojů a participativních přístupů pro analýzu a optimalizaci politik zaměřených na venkovský rozvoj, což přispěje k efektivní implementaci strategií pro rozvoj venkova v rámci Evropy.*

***Zemědělský svaz ČR*** *se v projektu ALIANCE zaměřuje na komunikaci se zemědělci, tj. sbírá od nich podněty k dané problematice, definuje jejich potřeby a monitoruje, jaká je od nich uživatelská odezva. Výsledky a výstupy projektu šíří prostřednictvím workshopů/seminářů/webinářů a publikací. Cílem je dostat povědomí o projektu a jeho možnostech využití mezi akademickou a odbornou veřejnost, tak mezi potenciální obchodní partnery a investory.*

*\*\*\**

Text vznikl v rámci projektu „Posílení úrovně sociálního dialogu v odvětvích a podpora adaptace odvětví na změny“ spolufinancovaného Evropskou unií.