

Hexagon LIVE Software User Conference CZ&SK, 18.-19. 6. 2024

Vynaliezavé prekročenie hraníc živelného navrhovania prelomovým inžinierstvom – celozdokonaľovaním

**Podnety z e-knihy: Breaking Barriers in Engineering
Innovation in Modern Industry, HxGn, 2023**

doc. Ing. František Palčák, PhD.

SLOVENSKÁ TECHNICKÁ
UNIVERZITA V BRATISLAVE
STROJNÍCKA FAKULTA



HxGn LIVE CZ&SK 2024

1

František Palčák, www.triz.sk



Školiace stredisko ATC pre ADAMS STU Bratislava

- Školiace stredisko Authorized Training Center **ATC for ADAMS** STU Bratislava plní svoje poslanie od roku 1996



ADAMS: Automatizovaná Dynamická Analýza Mechanických Sústav
MSC Software – **Hexagon**



- doc. Ing. František Palčák, PhD.**, dôchodca
Ústav Aplikovanej Mechaniky a Mechatroniky
Strojnícka fakulta (SjF)
Slovenská Technická Univerzita v Bratislave (STU), SK



od roku 1996 vedúci Školiaceho strediska (ATC) pre **ADAMS**

od roku 2014 prezident Občianskeho združenia **TRIZ SK** Bratislava, SK



- prístup **TRIZ**
Tajomstvo Rozlúštenia Inovačného Zdokonaľovania
vyspelosti podstaty spôsobu uspokojovania celostných potrieb
udržateľných podmienok, úspešných priekopníkov a užitočných prostriedkov



Ako sa stal program ADAMS súčasťou nástrojov podniku Hexagon

Podnik Hexagon si onedlho (2025) pripomenie 50 rokov svojej cesty k celosvetovému prvenstvu vo vývoji počítačom podporovaných samostatných výtvorov v ktorých prepája snímače a počítačové programy na vyspelé zužitkovanie vstupov na prelomové prekonanie výziev:

- | | | | | | |
|--------------------|------------|------------|------------|-------------|---------------|
| • zásady | údaje | postoje | ohľaduplný | presvedčivý | vstup |
| • znalosti | informácie | poučenie | odborný | pokrokový | význam |
| • zručnosti | skúsenosti | prekonanie | objavný | prelomový | výstup |

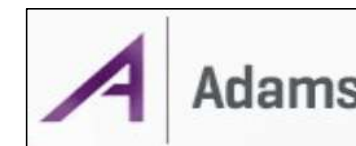
1963 MSC Software, program NASTRAN



1975 SC Sprawling Conglomerate - budúci Hexagon

rozľahlá zmiešanina činností

1977 MDI Mechanical Dynamics, Inc., program ADAMS



2002 MSC Software začlenil MDI

2002 názov podniku: Hexagon

2017 Hexagon začlenil MSC Software



Zámery podniku Hexagon v roku 2023

Posolstvo z konferencie HxGn Live Global 2023, Las Vegas, Paolo Guglielmini, prezident a CEO:

V podniku **Hexagon** sa budeme snažiť o všeobecné **dobro** - optimizmus pri uskutočňovaní zámeru zdokonaľovať **podstatu** spôsobu uspokojovania celostných potrieb **udržateľných podmienok - vstup C**, **úspešných priekopníkov - význam V** a **užitočných prostriedkov - výstup F** prenosu: $V = F / C$

Pre každého používateľa nástrojov od podniku HxGn aj pre ATC pre ADAMS STU Bratislava to znamená:

- prikladať čoraz väčší význam **vzájomnej ohľaduplnosti** pre zodpovedné vzťahy prostredia, ľudí a výtvorov (objavy - postoje - trendy, vynálezy - postupy - technológie a novinky - predmety - technika) pre:

dobro - prajnosť zásady ústretovosť **vstup**

- prikladať čoraz väčší význam **rozšírenej odbornosti** získanej vedomým (racionálnym) aj podvedomým (intuitívnym) poznávaním a zosúladujúcim nadpoznávaním (metakogníciou) pre:

dobro - myseľnosť znalosti účinnosť **význam**

- prikladať čoraz väčší význam **spolupracujúcej objavnosti** pre zvládnutie čoraz náročnejších výziev a zložitejšej medziodborovej podstaty súčasných výtvorov pre:

dobro - činnosť zručnosti užitočnosť **výstup**



Zámery podniku Hexagon v roku 2023

Posolstvo z konferencie HxGn Live Global 2023, Las Vegas, Paolo Guglielmini, prezident a CEO:

Snaženie spoločnosti **Hexagon** vyústilo do **inteligentného - vyspelého inžinierstva - celozdokonaľovania** v podobe prepojených **kosimulácií - súbežných napodobnení širokej rodiny programov**, pretože poskytujú jedinečný, interdisciplinárny - medziodborový holistický - celostný pohľad potrebný na prelomové zdokonaľovanie podstaty poslania **vlastností produktu - výtvoru**, aby bol:

- **ohľaduplný** ekologický vyspelý úspešný správny **vstup**
- **samostatný** autonómny dômyselný účinný spolupracujúci **význam**
- **prepojený** dynamický prispôsobivý užitočný spoľahlivý **výstup**



Odbor Manufacturing Intelligence podniku Hexagon

Hexagon MSC Software poskytuje nástroje pre vyspelé zhotovovanie **Manufacturing Intelligence** pre oblasť celozdokonaľovania-inžinierstva, ktoré sú potrebné pre počítačové napodobnenia-simulácie.

CAE: Computer Aided Engineering **počítačová podpora strojárstva**

- **ADAMS**
- Autonomous mobility simulation software
- HxGn Virtual Manufacturing
- **Multiphysics simulation software**
- Romax
- Elements
- Easy5
- Digimat
- Material Center
- Sim Manager
- ODYSEE
- Material Center Data Banks
- Nexus
- MSC One
- Cloud CAE Solutions

Multiphysics: pre všetky fyzikálne napodobnenia **skutočnosti - simulácie na jednom mieste**

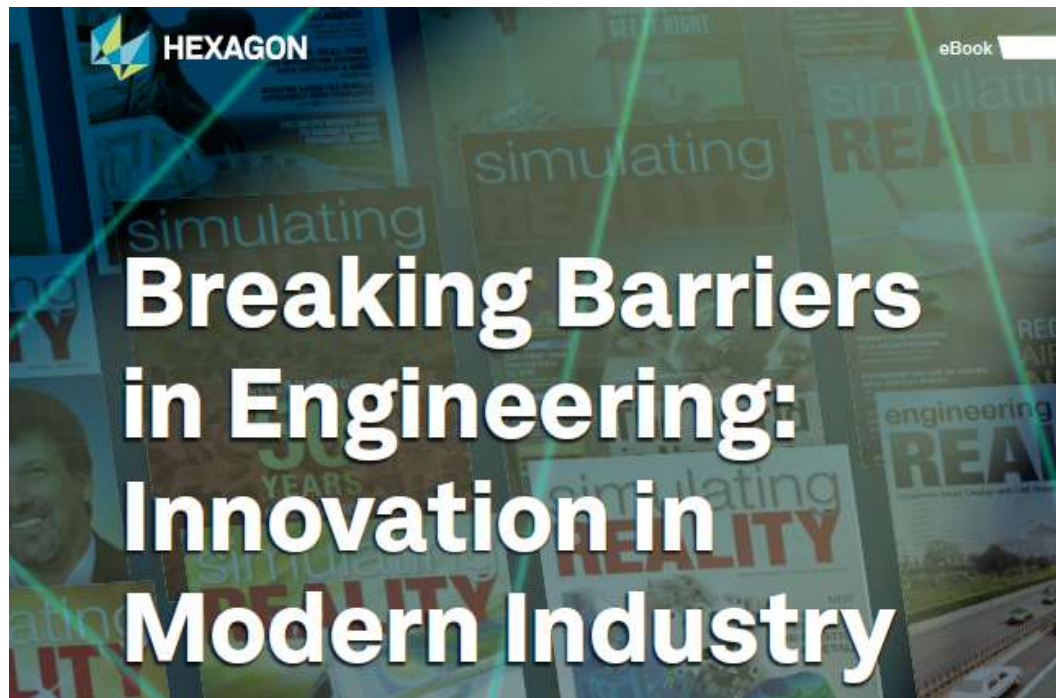
Pomocou širokej sady nástrojov môžete utvoriť spoľahlivé a presné **počítačové dvojčky** pre napodobnenie - simuláciu fyziky vrátane rozboru napätosti, únavy, dynamiky tekutín, akustiky, hluku, kmitania a NVH - narušovania plnenia poslania.

- Actran
- CAE Fatigue
- Cradle CFD
- MSC Apex
- Dytran
- Patran
- Marc
- MSC Cosim
- MSC Nastran

Zámery podniku Hexagon v roku 2023

Podnety z e-knihy: Prelomenie hraníc (**vylepšovania**) v strojárstve

Inovácie (**prelomové zdokonaľovanie**) v modernom - vyspelom priemysle, HxGn, 2023



Úvod napísal Bruce Engelmann, výkonný technický riaditeľ (CTO)

Budúcnosť multifyzikálnej simulácie - medziodborového napodobnenia skutočnosti je plná nekonečných možností vďaka pokroku - zdokonaleniu všetkých stránok:

vstupu C zásady - postoje,
významu V znalosti - postupy
výstupu F zručnosti - predmety

Význam **V** prenosu vstupu **C** na výstup **F**:

$$V = F / C$$

Zámery podniku Hexagon v roku 2023

Podnik Hexagon sa zamerá na prekročenie hraníc živelného navrhovania dynamickým - prispôsobivým využitím dostupných údajov - vstupov pre vzájomne prepojené vyspelé:

- inžinierstvo **prelomové celozdokonaľovanie** všestranní návrhári novinek
- výroba **počítačové programy** samosaučiaci pomocníci AI + GPT + AIG
- meranie **vyspelé snímače** automatizácia - samočinnosť metrologie

Pre podnik Hexagon je cieľ poskytnúť všetkým záujmovým stranám správne údaje - vstupy na správnom mieste a v správnom čase na zdolanie výziev ako dosiahnuť **spoľahlivosť**, **presnosť** a **rýchlosť** pre udržateľnosť, úspešnosť a užitočnosť v akejkoľvek činnosti.

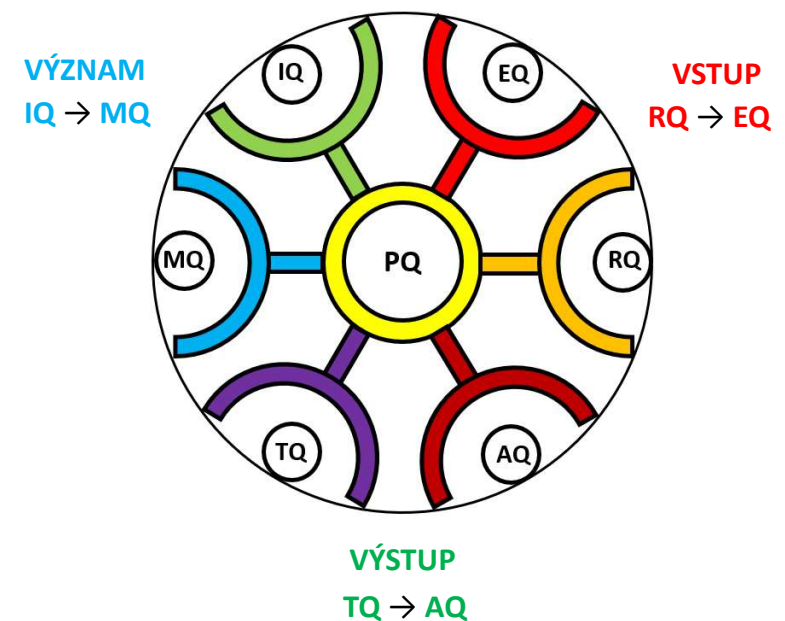
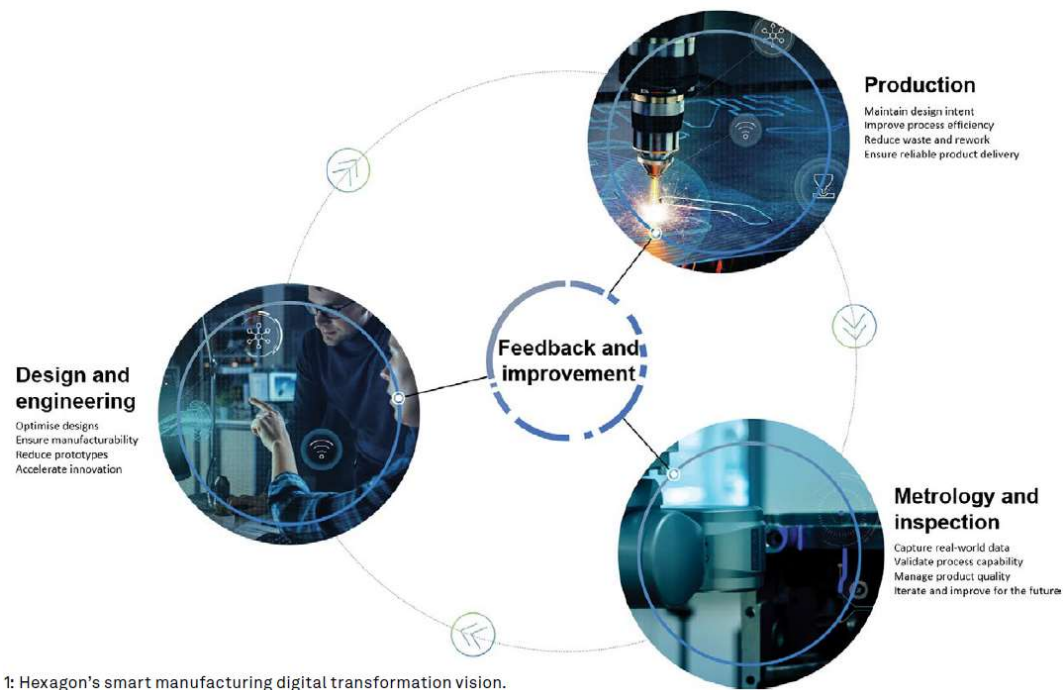


Zámery podniku Hexagon v roku 2023

Kolobeh vzájomne sa ovplyvňujúcich troch oblastí (navrhovanie-inžinierstvo, výroba, meranie)

prispôsobivej a čoraz samostatnejšej výroby v podobe Rámca - F7P poslaní v kolobehu PREIMTA

Znásobenie M spôsobilostí: $PQ = (\text{vstup } C: RQ \times EQ) \times (\text{význam } V: IQ \times MQ) \times (\text{výstup } F: TQ \times AQ)$



Výsledky činnosti podniku Hexagon za rok 2023

Výročná správa o udržateľnosti podniku HxGn za rok 2023 potvrdila skvelé výsledky vo všetkých oblastiach vývoja, výrobe a využitia ekosystémov-dobrovýtvorov pre:

- pre výrobu **Production** **farmy, bane, priemyselné zariadenia a výroba**
- pre ľudí **People** **obrana, mestá a národy, infraštruktúra-vybavenie a budovy**
- pre prepravu **Mobility** **počítačové výtvory pre samostatnú prepravu- autonómnou mobilitu**



Výsledky činnosti podniku Hexagon za rok 2023

Podnik HxGn vyvíja ekosystémy - výtvary, ktorých cieľom je:

- zmierniť zaťaženie a znečistenie prostredia
- vytvoriť bezpečné a účinné pracoviská a chrániť životy
- umožniť bezpečnú a samostatnú jazdu vozidiel

ohľaduplnosť podmienok

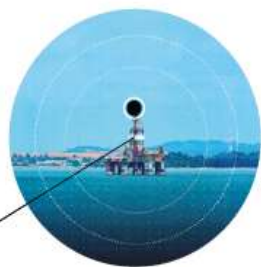
odbornosť priekopníkov

odolnosť prostriedkov

V roku 2023 uviedol podnik HxGn na trh viac ako 400 produktov a zaregistroval takmer 60 nových patentových prihlášok. Viac ako 6800 členov tímu pracuje vo výskume a vývoji alebo v príbuznom odbore na celom svete, vložené do každej divízie, uhniesdené v srdci **centrálneho inovačného centra, ktoré slúži celej skupine.**



Reality capture



Positioning



Autonomous technologies



Design and simulation



Location intelligence



HxGn LIVE CZ&SK 2024



Prednáška ATC ADAMS na MMS 2023 Mechanism and Machine Simulations

Zdokonaľovanie-inovácie podľa smerov vývoja vo vyspelom inžinierstve uspokojuje rastúci dopyt po:

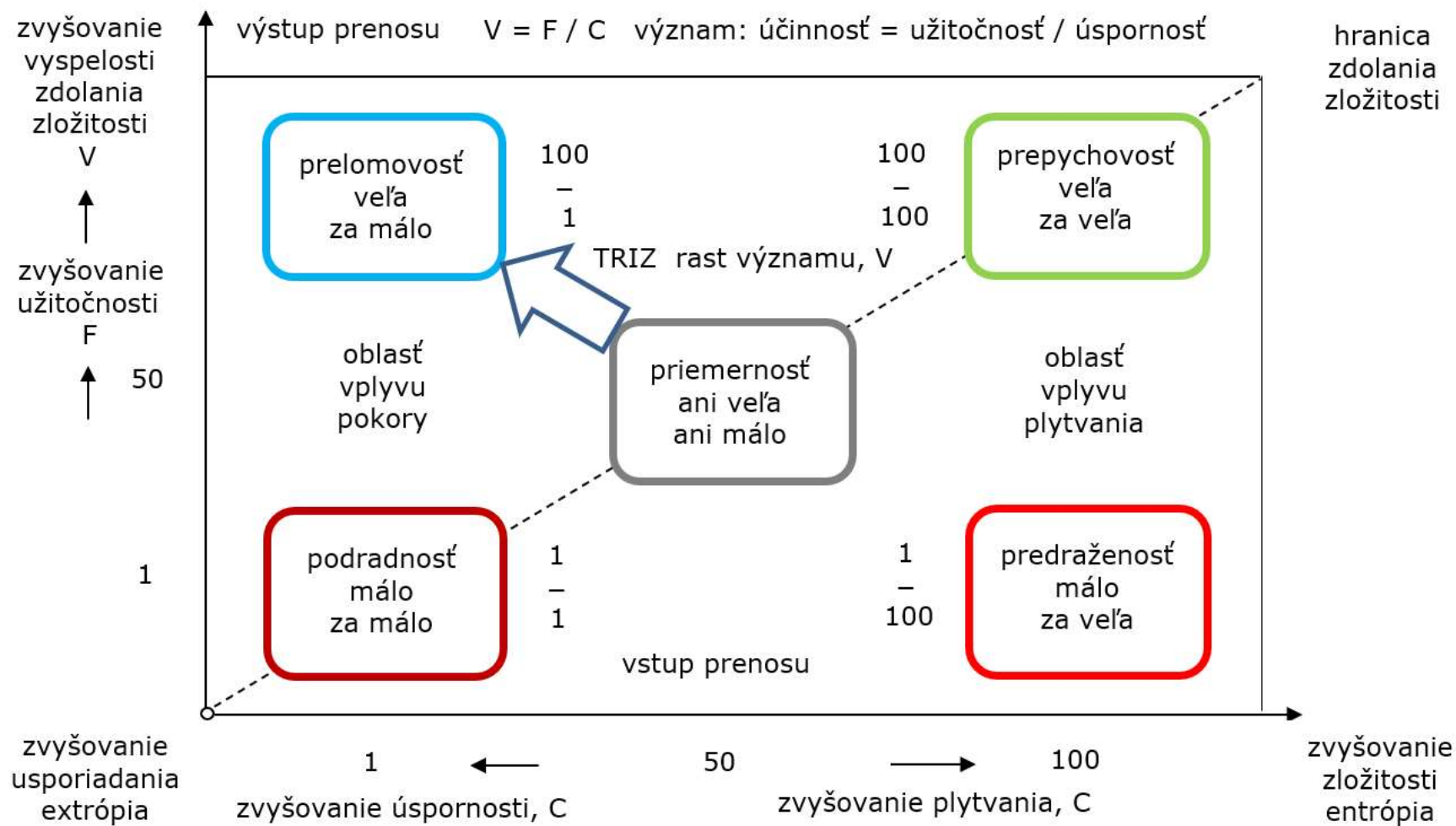
- | | | | |
|------------------------|----------------------|--------------------|---------------|
| • udržateľnosti | ekonómia | podmienky | vstup |
| • opočítavanie | digitalizácia | priekopníci | význam |
| • samostatnosti | autonómnosť | prostriedky | výstup |

Treba sa zamerať sa na objavovanie v oblasti vývoja novej prelomovej podstaty napĺňania poslania výtvarov s využitím spolupráce prístupu **TRIZ** s nástrojmi umelého myslenia (**AI**): (Predpripravený) Premieňač Podkladov na Postoje (PPP) : Generative Pre-trained Transformers (**GPT**) pre počítačové zdokonaľovanie: Computer Aided Perfecting **CAP = CAI x CAM x CAS**

- | | | | | | | | |
|-------------------------|------------|-------------------|-------|----------|---------------|----------|-----------------|
| • navrhovanie | CAI | Inventing | čo | zdroje | vstup | C | cost |
| • nahrádzovanie | CAM | Modelling | prečo | hodnoty | význam | V | value |
| • napodobňovanie | CAS | Simulation | ako | poslanie | výstup | F | function |

Hnacou silou na dosiahnutie konečného stavu (dokonalosti) dynamickej sústavy je **príťažlivosť dokonalosti** v podobe **Zákona zdokonaľovania** vyspelosti **významu V** prenosu **vstupu C** na **výstup F**: $V = F / C$
Význam V vyjadruje stupeň zdokonalenia - Idealization v zozname pojmov prístupu **TRIZ**

Prístup TRIZ: vyspelosť významu prenosu vstupu na výstup



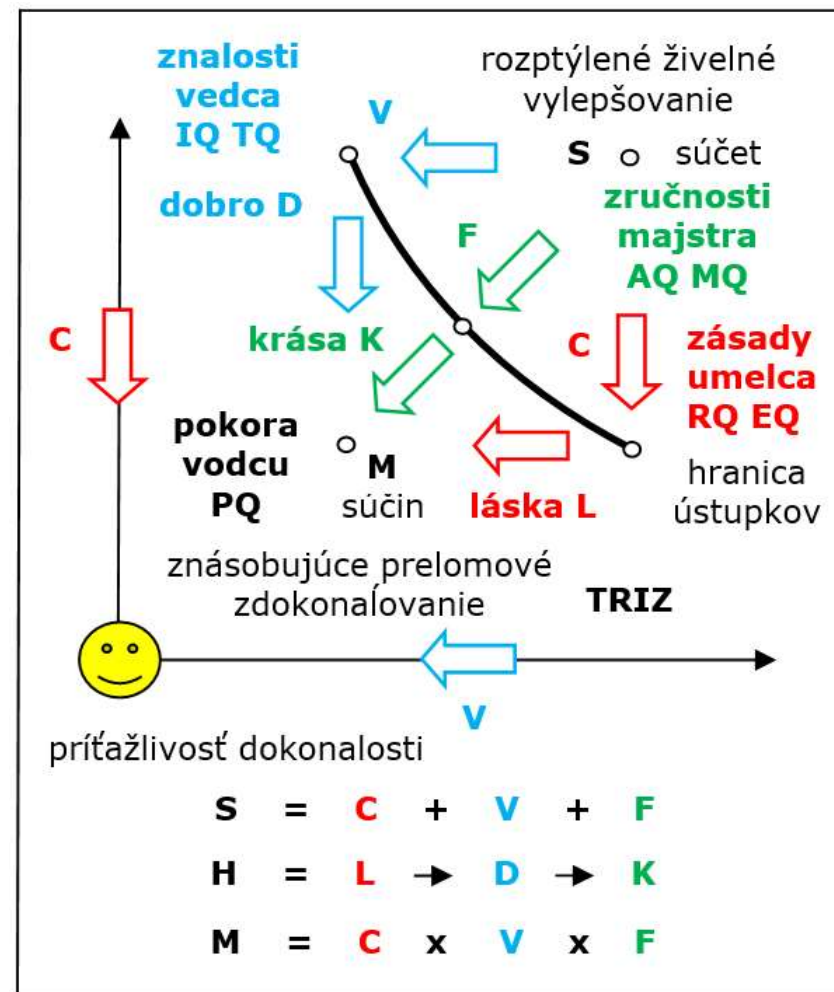
Krajina prelomového zdokonaľovania podľa prístupu TRIZ

Živelným vylepšovaním vlastností výtvoru **zručný uskutočňovateľ - majster** zjednocuje protipóly: **znalosti učenca** a **zásady umelca** na Paretovej hranici ústupkov - optimalizácie pri tej istej podstate plnenia poslania výtvoru. Súčet **S** jednotlivých prínosov $S = C + V + F$

Súlad - harmónia H prínosov nastane ak je **vstup C** **prenosu láska L**, **význam V** **prenosu dobro D** a **výstup F** **prenosu krása K** $H = L \rightarrow D \rightarrow K$

Cieleným uplatnením **prístupu TRIZ** a **samosaučiaceho spoločníka s umelým myslením AI + GPT** všestranný **priekopník - vodca** vynájde novú **prelomovú** podstatu spôsobu plnenia poslania výtvoru čím **znásobí** prínosy **zásad umelca - poradcu**, **znalostí učenca - vedca** a **zručností uskutočňovateľa - majstra**.

Všestrannosť - znásobenie **M** vyspelosti **významu V** **prenosu vstupu C** na **výstup F** $V = F / C$, $M = C \times V \times F$



Krajina prelomového zdokonaľovania podľa prístupu TRIZ

Rámec 7P vyspelosti všestranných spôsobilostí vodcu: $PQ = (vstup: RQ \times EQ) \times (význam: IQ \times TQ) \times (výstup: AQ \times MQ)$

PQ	vodca-riaditeľ	predurčuje	osobitosť
	umelec-poradca		správanie
RQ	vyjednávatel'	presviedča	ohľaduplnosť
EQ	vyzývateľ	podnecuje	oduševnenosť
	vedec-odborník		spoznávanie
IQ	výskumník	preskúmava	odbornosť
TQ	vynálezca	prekonáva	objavnosť
	majster-zhotoviteľ		stelesňovanie
AQ	výrobca	prispôsobuje	odolnosť
MQ	vychovávateľ	poučuje	obetavosť

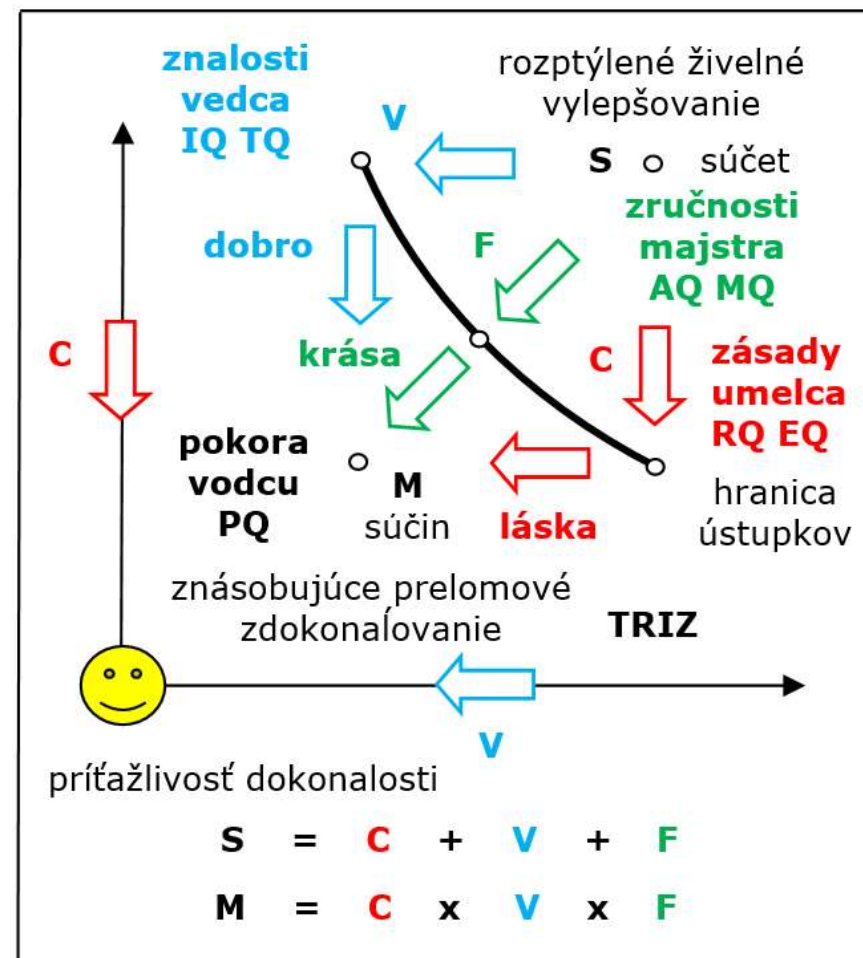
Oblasť živelného vylepšovania:

$$S = C + V + F$$

Oblasť prelomového zdokonaľovania:

Všestranný vodca ohľaduplným prelomovým zdokonaľením podstaty poslania **znásobuje vyspelosť** $M = C \times V \times F$

vstupu C, významu V a výstupu F prenosu: $V = F / C$



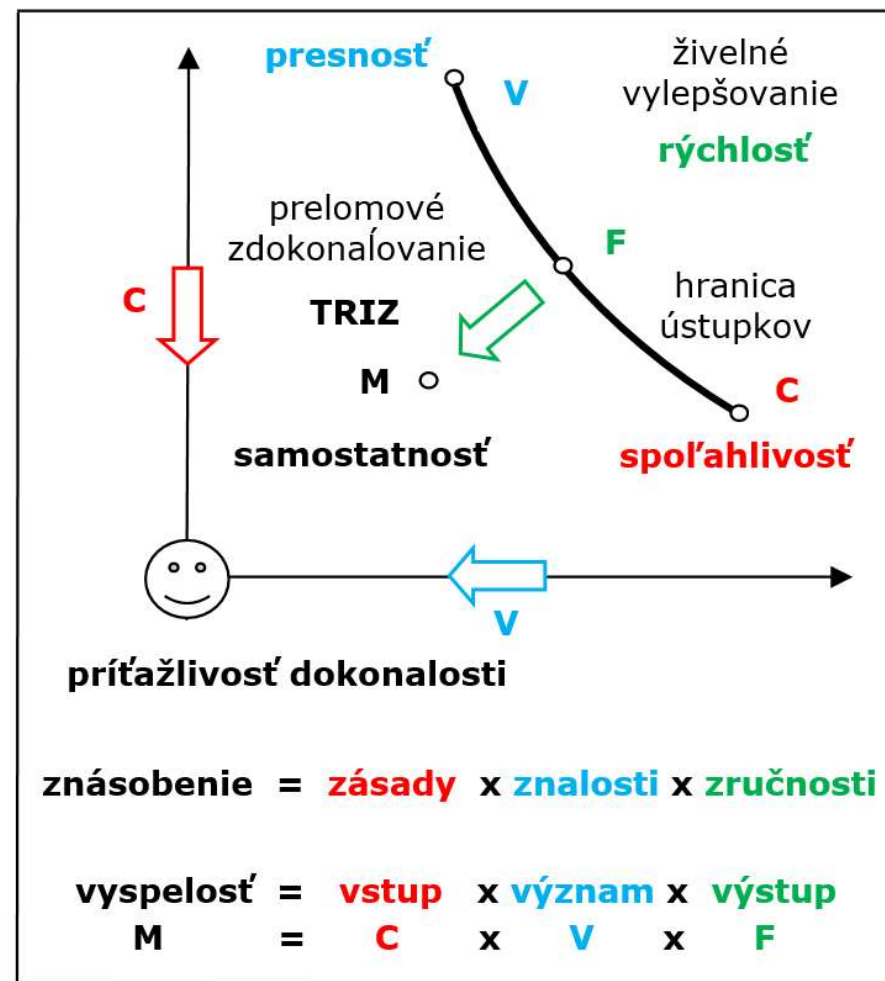
Krajina prelomového zdokonaľovania podľa prístupu TRIZ

Vyspelé prelomové a presvedčivé inžinierstvo - cogent engineering pri počítačovom napodobňovaní skutočnosti - simulácii má za cieľ získať výsledky:

- **ohľaduplne**
presvedčivá spoľahlivosť
správne zásady - postoje vstup **C**
- **odborne**
predpísaná presnosť
správne znalosti - hodnota význam **V**
- **objavne**
prelomová rýchlosť
správne zručnosti - prínosy výstup **F**

Oblasť živelného vylepšovania: ústupky
navrhovanie - Design for X (DFX)

Oblasť prelomového zdokonaľovania: spolupráca
vynaliezanie - Ingenuity for X (IFX)



Zámery podniku Hexagon v roku 2024

Paolo Guglielmini, prezident a generálny riaditeľ podniku Hexagon, poskytol 25. februára 2024 **pre TV India rozhovor**, v ktorom vysvetlil, že pozornosť podniku HxGn sa sústredila na Indiu, lebo vidí príležitosť zužitkovať veľa energie - nadšenia, talentu - schopností a tvorivých nápadov svojich 3 tis. zamestnancov, ktorí predstavujú **malý podnik HxGn v Indii**.

Podnik HxGn je najlepším vo svojej oblasti vo svete so svojim zameraním na

- **vyspelé presvedčivé a prepojené inžinierstvo** **celozdokonaľovanie**
- **vyspelú digitalizáciu - opočítačovanie** **celovýroba**
- **vyspelú samočinnú metrológiu** **celomeranie**

Podnik HxGn je pripravený pomôcť Indii uskutočniť veľkú výzvu vybudovať **novú infraštruktúru-vybavenie**, ktorá bude

- **ekologická** **ohľaduplná**
- **automatizovaná** **samočinná**
- **autonómna** **samostatná**



Hexagon's Capability Center India (HCCI) so sídlom v meste Hyderabad je centrum výskumu a vývoja s takmer 2 000 zamestnancami, ktoré spolupracuje s 15 strediskami po celej Indii, kde pracuje ďalších 1 000 zamestnancov podniku HxGn India

Predstava o sebestačnej Indii 2024 - 2029

Naréndra Módi sa 4. júna 2024 stal tretí krát premiérom v Indii, ktorý túto najľudnatejšiu 1,4 miliardovú krajinu vedie už od roku 2014.

Vytrvalo presadzuje predstavu o **sebestačnej Indii (Atmanirbhar Bharat)**: od lokálnej - miestnej k globálnej - svetovej Indii - od výroby k sebestačnosti

Cieľ: India do roku 2029 najväčšie centrom výroby automobilov a tretia najväčšia ekonomika.

Gov India: AB Atmanirbhar Bharat

HxGn India: HCCI Hexagon's Capability Center India

TRIZ India: ATTI Association for TRIZ and Technical Innovation

Mahindra Technical Academy

DFP Design for Patentability Navrhovanie pre patentovanie

CASE Connected, Autonomous, Shared and Electric

MAAS Mobility as a Service

Skratka L.I.V.E: počítačová premena podnikov v Indii:

- **L**ean operations štíhla výroba
- **I**nnovative solutions novátorské prístupy
- **V**isual intelligence vyspelé zobrazovanie
- **E**ngaged customer zapojený zákazník



HxGn LIVE CZ&SK 2024

18

František Palčák, www.triz.sk



Závery

Každá výzva - úloha je záhadou, kým sa nepodarí prísť na to, ako sa dá zdolať - vyriešiť.

Do čoraz náročnejšej budúcnosti treba ponúknuť poradenstvo **(počítačovú podporu) CAG (Guiding)** pre

CAP (Perfecting) = CAI (Inventing) x CAM (Modelling) x CAS (Simulating) na nevyhnutné rozširovanie vlastnej (podnikovej) odbornosti pre úspešné zvládnutie zvyšujúcej sa náročnosti výziev z dôvodu zvyšovania zložitosti časticovlnových-kvantových vlastností **(premnoženosti, prekvapivosti a prelínivosti)** vstupov:

- **čo treba** pre posúdenie stavu vývoja výtvorov (**poloha na S-krivke, trendy**) pre správne stanovenie cieľov a **tvorbu nových prekvapivých nápadov** na prelomové zdokonalenie podstaty spôsobu plnenia poslania súčasného výtvoru spoluprácou
- **prečo to treba** pre zostavenie vhodného vzoru-modelu-náhrady (**nahrádzovanie-modelovanie**) rovnocenne nahradzujúceho skutočnosť
- **ako to treba** pre zostavovanie krokov postupu uskutočňovania podľa zamýšľaného druhu **napodobnenia-simulácie** a vhodnom riadení činnosti riešiča (napr. statická, kinematická, dynamická, napäťová, únavová, riadiaca, vylepšovacia-optimalizačná,..)

Závery

Treba prekonať zotrvačnosť doterajšieho spôsobu vzdelávania zameraného hlavne na poznatky a rozšíriť vlastnú odbornosť pre prelomovú zmenu doterajšej podstaty plnenia poslania.

Stav: vstup

- **čo treba**

Naliehavá potreba zdolať náročné medziodborové výzvy nástrojmi HxGn CAE: Computer Aided Engineering a Multiphysics

Smer: význam

- **prečo to treba**

Na zvládnutie nástrojov HxGn Multiphysics pre spolupracujúce ohľaduplné postoje, odborné poznanie a objavné prekonávanie je potrebné **celostné vzdelávanie** (**výchova umením k zásadám, vyučovanie vedou k znalostiam a vynovovanie vynaliezáním k zručnostiam**).

Spôsob: výstup

- **ako to treba**

Treba znásobiť prínosy skvelých podmienok, spôsobilosti priekopníkov a samostatnosti prostriedkov

Príklad: Toyota LQ - samosaučiace auto bude spoločník Yui (AI), ktorý vyspelo splní celostné potreby:

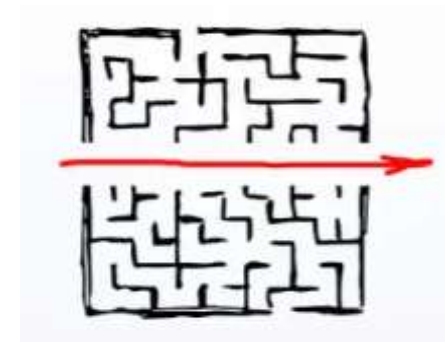
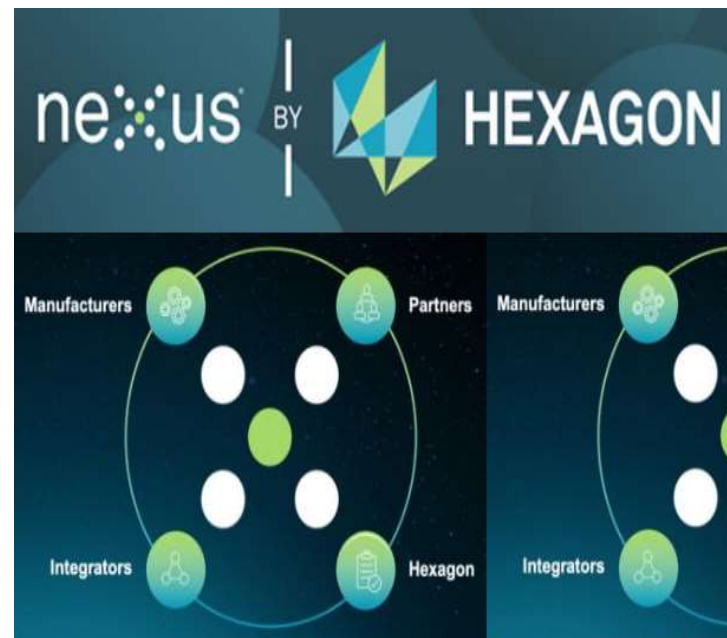
- | | | | | |
|-----------------------|--------------|--------|------------|-----------|
| • udržateľnosť | podmienok | chráni | prostredie | dodržiava |
| • všestrannosť | priekopníkov | radí | vodičovi | dohliada |
| • samostatnosť | prostriedkov | pomáha | autu | dojazdúje |

Závery

Podnik Hexagon ponúka výrobcam otvorené počítačové rozhranie - prostredie - platformu **Digital Reality Platform Nexus**, ktoré má vlastnosti **nadskutočnosti** - **metaverza** na prepojenie ľudí, výtvorov a údajov z viacerých zdrojov čo urýchľuje vývoj inovácií a uvedenie nápadov do života rýchlejšie ako kedykoľvek predtým.

Prístup Nexus spája:

- **ľudí**
- **výtvary**
- **údaje**



Ďakujem za pozornosť



Oprávnené školiace stredisko
Authorized Training Centre
ATC for ADAMS STU Bratislava
<http://atc.sjf.stuba.sk>

SOVA DIGITAL
Product Lifecycle Management

Občianske združenie
TRIZ SK Bratislava
Tajomstvo Rozlúštenia Inovačného
Zdokonaľovania
<http://triz.sk>



HxGn LIVE CZ&SK 2024



Hexagon LIVE Software User Conference CZ&SK, 18.-19. 6. 2024

Vynaliezavé prekročenie hraníc živelného navrhovania prelomovým inžinierstvom - celozdokonaľovaním Podnety z e-knihy: Breaking Barriers in Engineering

Innovation in Modern Industry, HxGn, 2023

Podnik HxGn na podporu navrhovania vyspelých medziodborových výtvorov poskytuje svoje nástroje Multiphysics a Nexus. Na ich zvládnutie je potrebné celostné (medziodborové) vzdelávanie (výchovou umením k zásadám, vyučovaním vedou k znalostiam a vynovovanie vynaliezanim k zručnostiam).

Náročnosť medziodborových výziev, ktorým dnes čelíme si vyžaduje využiť aj nástroje umelého myslenia (AI) v podobe počítačového samosaučiaceho spoločníka (GPT- tvoriaci G predpripravený P premieňač T podkladov-vstupov C na postoje-odporúčania-nápady pre výstupy F s významom V, $V = F / C$). Samosaučiaci spoločník PPP (predpripravený Premieňač Podkladov na Podnety) je zároveň samočinný utvárač nápadov AIG (Automatic Idea Generator), ktorý v súčinnosti s prístupom TRIZ (Tajomstvo Rozlúštenia Inovačného Zdokonaľovania) pomáha všestranným priekopníkom myslieť nad doterajší rámec a prichádzať s vyspelo prispôsobenými a účinnými nápadmi na prelomové spôsoby zdolania medziodborových výziev.

Prelomové inžinierstvo – celozdokonaľovanie (Cogent Engineering) tak spája medziodborové nápady do jedného zmysluplného celku-výtvoru, ktorý je:

- presvedčivý a ohľaduplný vstup C
- poučný a odborný význam V
- použiteľný a objavný výstup F

Príklad: Toyota LQ - samosaučiace auto je spoločník, ktorý vyspelo uspokojuje celostné potreby:

- udržateľnosť podmienok chráni prostredie dodržiava
- všestrannosť priekopníkov radí vodičovi dohliada
- samostatnosť prostriedkov pomáha autu dopravuje

Podstata prelomového zdokonaľovania podľa prístupu TRIZ

Pri opakovaných činnostiach má každý sklon hľadať vylepšenia.

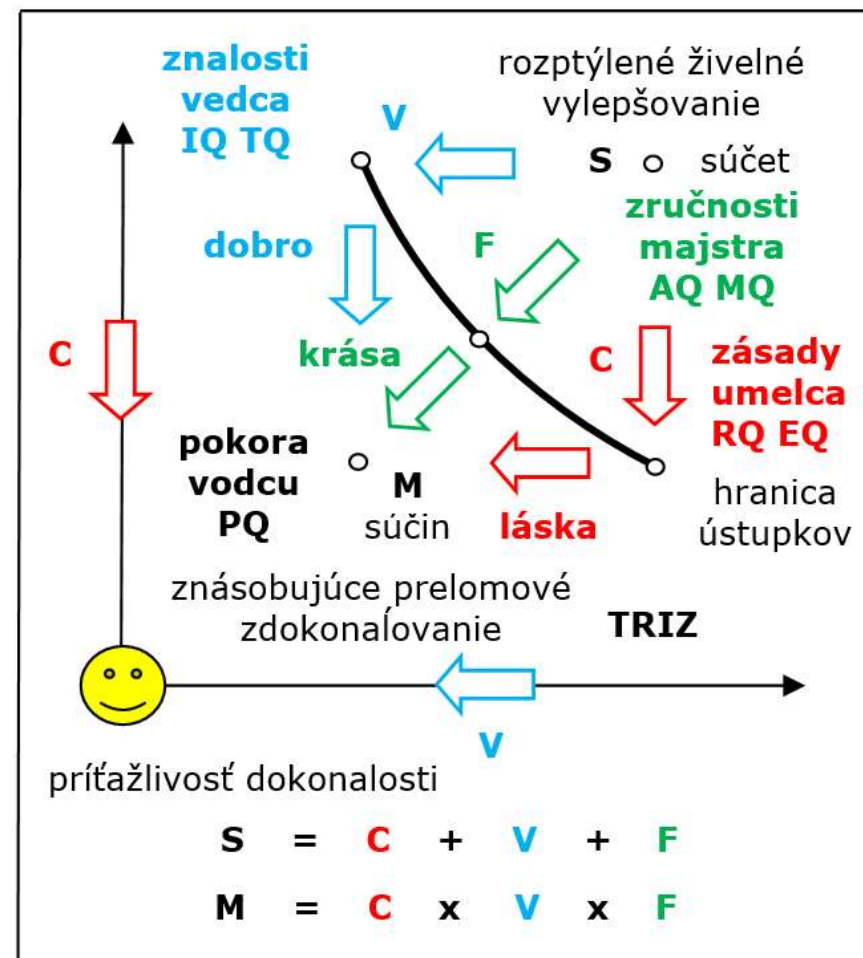
Pierre Louis Maupertuis (1698 - 1759) zverejnil zákon o snahe - účinnosti (**významu V**) vynaložiť čo najmenšie úsilie (**vstup C**) na dosiahnutie čo najväčšieho úžitku (**výstup F**):

$$V = F / C$$

Vilfredo Pareto (1848 - 1923) odhalil vlastnosť, že väčšina (80%) z celkového vynaloženého úsila (100%) prináša len menšinu (20%) z celkového úžitku (80-20).

Pareto preto navrhol, aby sa úsilie pomocou optimalizácie - vylepšovania splnenia protichodných požiadaviek (zdolanie rozporu) sústredilo na tie činnosti, ktoré prinášajú najväčší úžitok.

Všetky živelné-náhodné aj optimalizačné - ústupkové pokusy ale končia na **Paretovej hranici ústupkov optimalizácie v Krajine zdokonaľovania**, lebo podstata plnenia poslania zostáva rovnaká.



Podstata prelomového zdokonaľovania podľa prístupu TRIZ

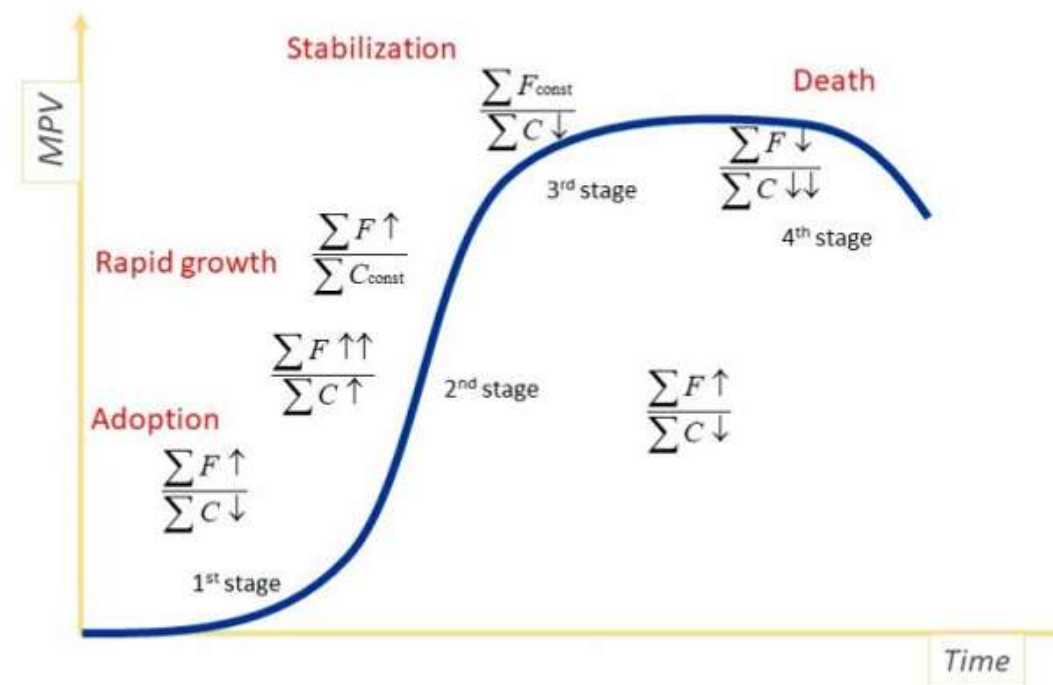
Zdôvodnenie Paretovej vlastnosti 80-20.

Doterajšie zmienky o **Paretovej vlastnosti 80-20** sú opisy sledovania súvislosti účinnosti (významu V) vynaloženia úsilia (vstup C) na získanie úžitku (výstup F) bez vysvetlenia príčiny-podstaty prečo to nastáva.

Cesta k vysvetleniu Paretovej vlastnosti 80-20 je zákon

$V = F / C$, ktorý zverejnil **Pierre Louis Maupertuis**.

Henri Poincaré (1854–1912) vytvoril základy modernej-novodobej predstavy o chaose, predchodcovi dynamických-prispôsobivých systémov-sústav v matematike a fyzike.



Priebeh vylepšovania hlavnej vlastnosti výtvoru MPV (S - krivka): zrod, rast, zánik pri tej istej podstate plnenia poslania

Podstata prelomového zdokonaľovania podľa prístupu TRIZ

Cieleným uplatnením prístupu TRIZ a samosaučiaceho spoločníka s umelým myslením AI + GPT všestranný priekopník - vodca vynájde novú prelomovú podstatu spôsobu plnenia poslania výtvoru čím znásobí prínosy **zásad umelca - poradcu**, **znalostí učenca - vedca** a **zručností uskutočňovateľa - majstra**.

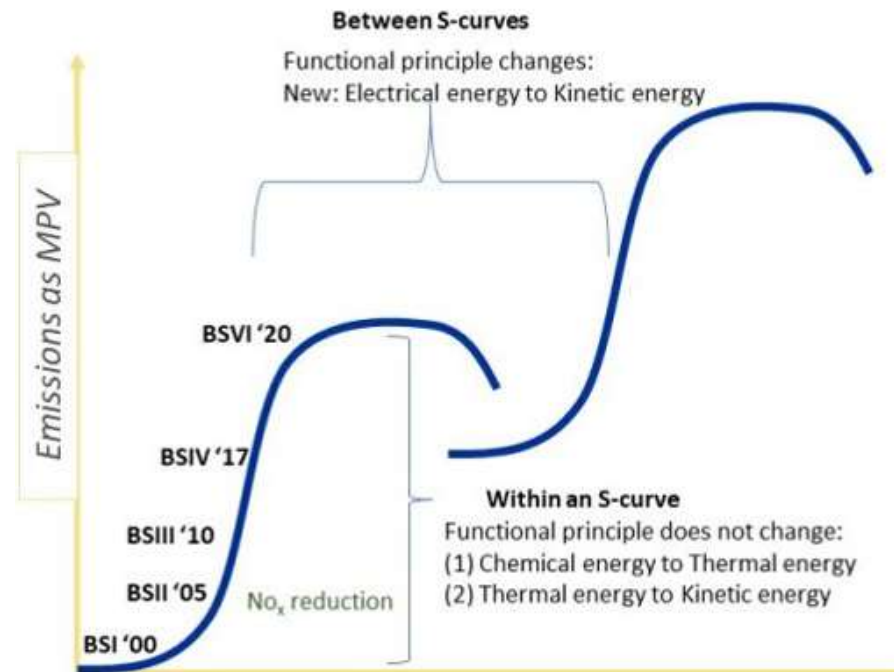
$$V = F / C,$$

Všestrannosť - znásobenie M vyspelosti **významu V** prenosu **vstupu C** na **výstup F**

$$M = C \times V \times F$$

BS: Bharat Stage Emission Standards (BSES)

Indické emisné - vypúšťacie normy - vzory pre etapy - kroky



Pre prelomovú zmenu podstaty plnenia poslania hlavnej vlastnosti výtvoru MPV je potrebný preskok medzi S krivkami

Uplatnenie programu ADAMS podľa prístupu TRIZ

Zážitkové stredisko vedy Aurelium, (Bojnická 3, Bratislava), má názov na počesť slovenského vedca Aurela Stodolu, <http://aurelium.sk/>, aurelium@cvtisr.sk

Pracovisko: jazdné pohodlie A a jazdná bezpečnosť B auta (návrh doc. Palčák)



Zhotovitelia:

CVTI
Centrum
vedecko-
technických
Informácií

SOVA Digital

Kvant

STU Bratislava

Poslanie prístupu TRIZ: prelomové prekonanie hranice ústupkov

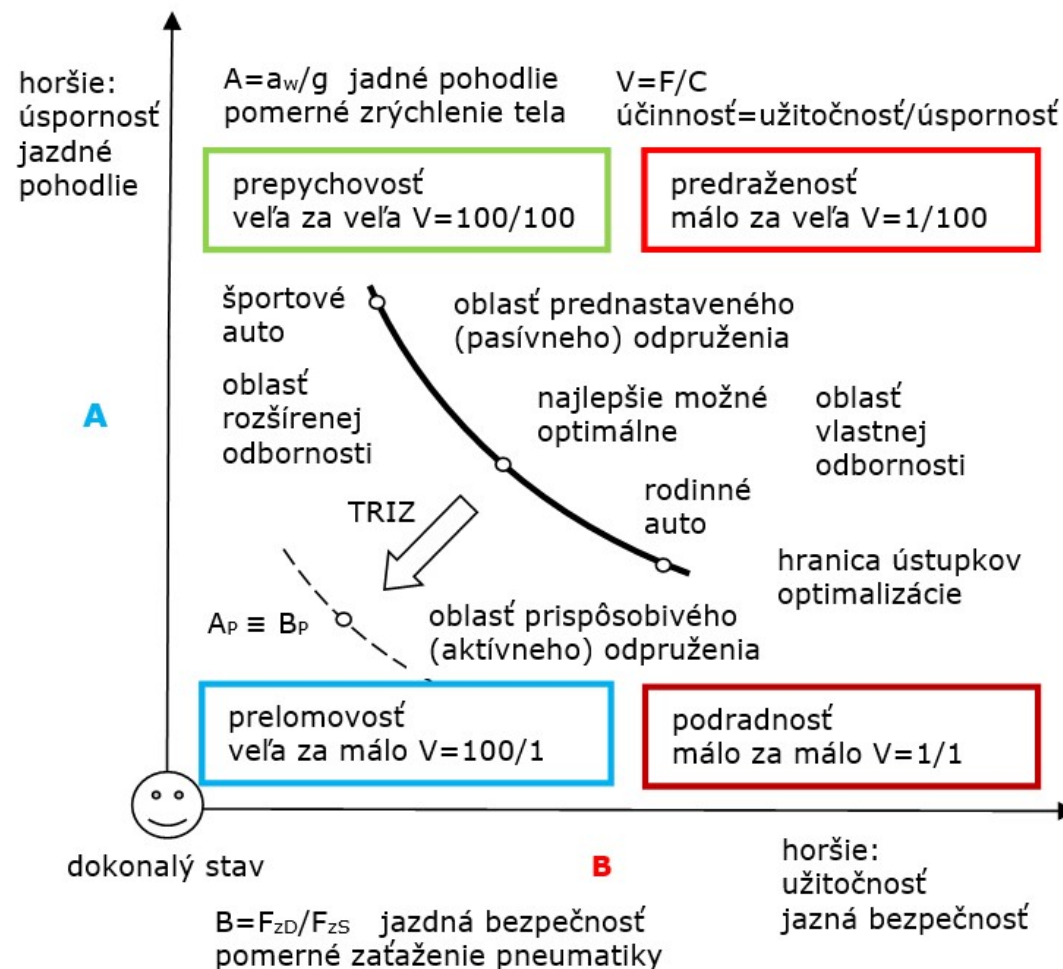


športové auto: **dobrá jazdná bezpečnosť B**
ale **zlé jazdné pohodlie A**



rodinné auto: **dobré jazdné pohodlie A**
ale **zlá jazdná bezpečnosť B**

Celkový rozpor: lepšie **jazdné pohodlie A**
vyvolá zhoršenú **jazdnú bezpečnosť B**



Zákonitosti prístupu TRIZ pre zdokonaľovanie výtvorov od látky k poľu

Zdokonaľovanie

tyč

pružina

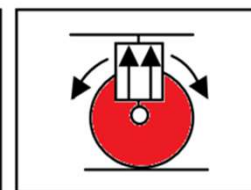
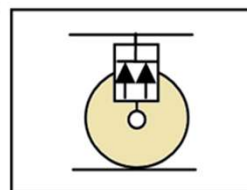
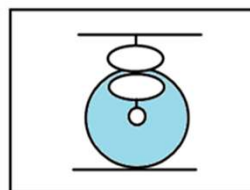
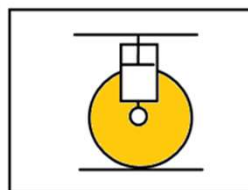
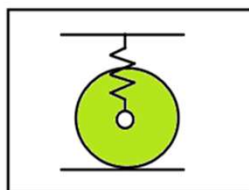
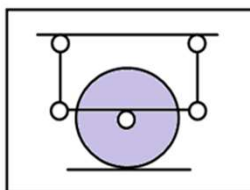
kvapalina

vzduch

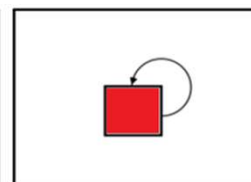
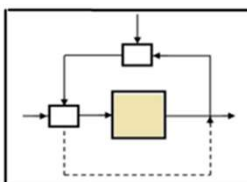
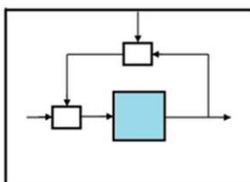
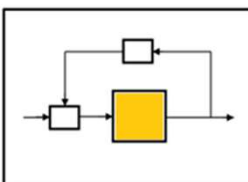
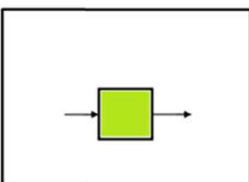
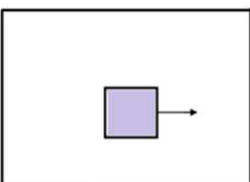
magnet

elektrina

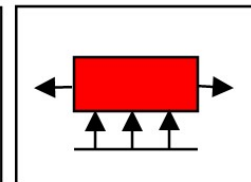
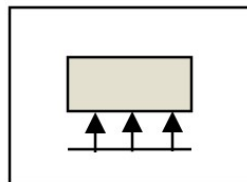
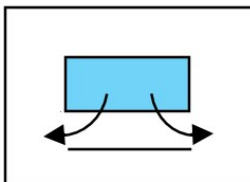
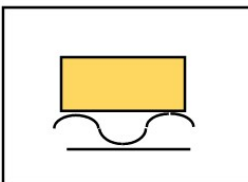
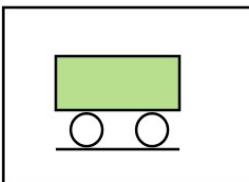
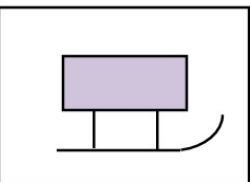
odpruženie



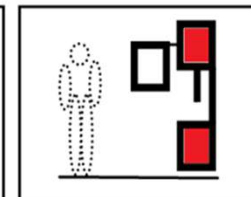
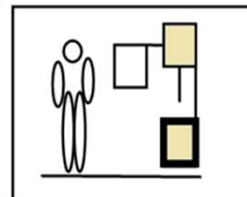
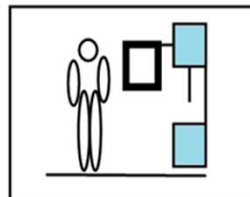
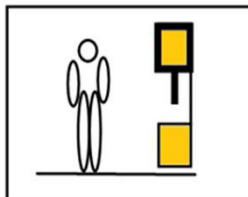
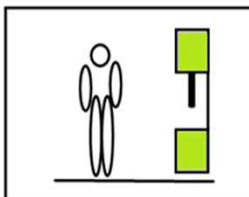
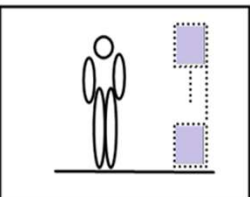
riadenie



trenie



výroba



Prístup TRIZ pre zdokonaľovanie podmienok, priekopníkov a prostriedkov

Zásady zdokonaľovania

podmienok - zdroje, vstup prenosu: čo, prečo a ako

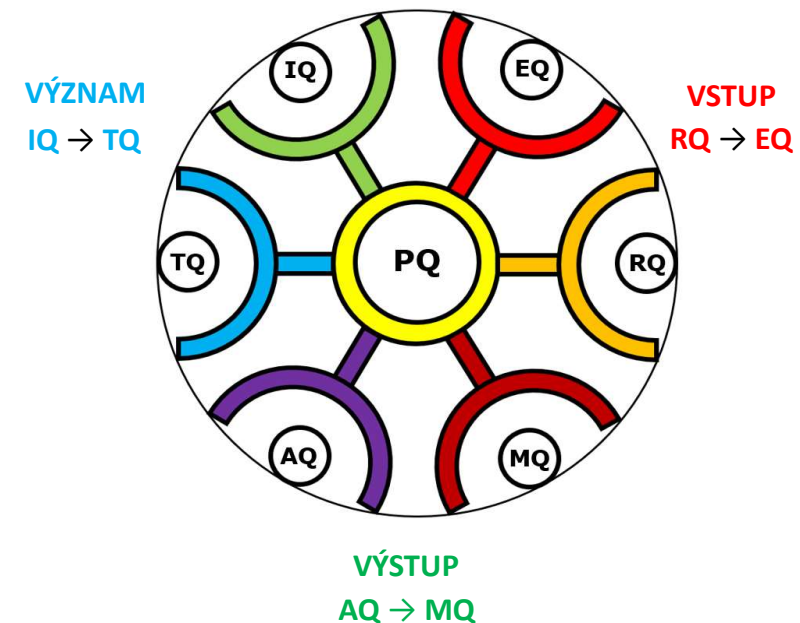
- udržateľnosť, správne uplatňovanie postojov - ochrana
- úmernosť, správne využívanie príležitostí - pripravenosť
- užívateľnosť, správna dostupnosť prostriedkov - vybavenie

priekopníkov - spôsobilosti, význam prenosu: čo, prečo a ako

- ústretovosť, správne zásady - povznesenie - ohľaduplnosť
- účelnosť, správne znalosti - potešenie - odbornosť
- úspešnosť, správne zručnosti - prekonávanie - objavnosť

prostriedkov - výtvory, výstup prenosu: čo, prečo a ako

- úspornosť, správna podstata postojov - trendy - umenie
- účinnosť, správne pravidlá postupov - technológie - veda
- užitočnosť, správne poslanie predmetov - technika - majstrovstvo



**Rámec F7P spôsobilostí kolobehu
prelomového zdokonaľovania**

**$PQ = RQ \times EQ \times IQ \times TQ \times AQ \times MQ$
podľa prístupu TRIZ**