

## Kolaboratívny robot (kobot, cobot) :)

Kolaboratívne **roboty** rozširujú akčný rádius priemyslovej robotiky. Vstupujú na trh po dvadsaťročnom vývoji[1] a obývajú nový priestor. Popri samostatne pracujúcich konvenčných robotoch sa uplatňujú kolaboratívne roboty (kobuty) stále častejšie. Môžu totiž pracovať bok po boku s pracovníkmi vo výrobe a pomáhať im s náročnými operáciami.

### Ako (v čom) sa líši kobot od robota?

Rozdielny režim práce robotov jasne ukazuje, v čom sa líši [konvenčný priemyslový robot](#) od kobota, t.j.:

- v oplotení,
- v zabezpečení,
- v oblastiach použitia,
- v príprave k práci.

### Oplotenie

Zatial' čo konvenčné priemyslové roboty sú striktne izolované od ľudskej obsluhy (či už mechanickým oplotením alebo optickými závorami, ktoré pri akomkoľvek narušení zastavia pohyb robota), kobuty pracujú na výrobných linkách priamo pri človeku. Pomôžu mu s namáhavými rutinnými prácami, náročnými operáciami (skrutkovanie na neprístupných miestach) alebo s manipuláciou s ťažkými či miniatúrnymi súčiastkami.



Priemyslové roboty  
zabezpečené oplotením



Oplotenie priemyslového robota  
kombinované s optickou závorou

### Zabezpečenie

Roboty majú veľkú silu, a preto podliehajú veľmi prísnym bezpečnostným predpisom. Všetky roboty, konvenčné aj kolaboratívne, musia spĺňať bezpečnostnú normu ČSN EN ISO 10218. Podľa tejto normy musia byť bezpečnosť zaistená niektorou z uvedených funkcií:

- bezpečnostné monitorované zastavenie,
- ručné navádzanie,
- sledovanie rýchlosťi a vzdialenosťi,
- obmedzenie sily a výkonu.

Prvé tri funkcie sú určené pre konvenčné priemyslové roboty, zatial' čo štvrtá funkcia, obmedzenie sily a výkonu, je navrhnutá práve pre kobuty.

**Bezpečnostné monitorované zastavenie** – ak vstúpi akokoľvek osoba do monitorovaného priestoru, robot sa riadeným spôsobom zastaví. Táto funkcia je typická pro roboty v oplotenom priestore resp. v klietke.

**Ručné navádzanie** je funkcia typická pre programovanie robotov učením. Obsluha viedie rameno robota po požadovanej dráhe a robot sa tento pohyb naučí a opakuje ho. Po vstupu obsluhy do monitorovaného priestoru sa robot riadeným spôsobom zastaví. Obsluha môže použiť povolovacie tlačidlo a tým sa pohyb robotického ramena uvoľní pre ručné navádzanie.

**Sledovanie rýchlosťi a vzdialenosťi** – bezpečnostné snímače sledujú pohyby robota a jeho vzdialenosť od obsluhy a zaistia, aby medzi pohybujúcim sa robotom a obsluhou vždy zostala určitá minimálna vzdialenosť. Ak vstúpi osoba do monitorovaného priestoru, robot postupne spomaľuje a zastaví sa až vo chvíli, keď príde obsluha k robotu príliš blízko. Robot vybavený touto funkciou nemusí byť uzavretý v klietke,

ale nie je s ním možné bezprostredne spolupracovať.

**Obmedzenie sily a výkonu** – funkcia pre zaistenie bezpečnosti kolaboratívnych robotov. Jej cieľom je, aby v prípade kontaktu robota s človekom nepresiahol tlak na obsluhu stanovené medze, teda nespôsobil mu neprimeranú bolest či dokonca zranenie. Medze prijateľného tlaku stanoví špecifikácia ISO/TS 15066, ktorá dopĺňa ČSN EN ISO 10218<sup>[2]</sup>.



Kolaboratívny robot spoločnosti Universal Robots

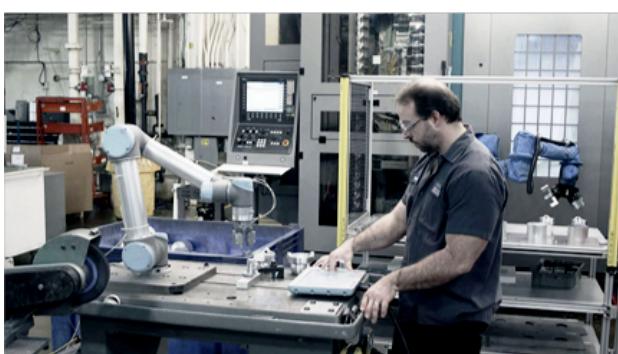
#### Ako je technicky vyriešené, aby kobot nezranil obsluhu?

Kedže môžu koboty do ľudského operátora naraziť, existujú nasledujúce konštrukčné prvky, ktoré zabránia neprimeranemu tlaku:

- **rýchlosné a momentové senzory v kíboch robota** signalizujú, akou silou pôsobí rameno robota pri kontakte s obsluhou a v prípade prekročenia nastavených medzí sa robot okamžite zastaví,
- **čo najľahšie ramená kobotov** – čím je rameno ľahšie, tým menší je náraz do obsluhujúceho pracovníka,
- **pomalší pohyb ramien robotov** – kobot sa nikdy nepohybuje tak rýchlo, aby sa nemohol okamžite zastaviť,
- **zaoblené tvary robotov** – sila ramena sa rozloží na väčšiu plochu a tak sa tým zníži náraz,
- **mäkká vrstva na povrchu ramena** robota zmierní náraz,
- **citlivá vrstva** (sensitive skin) na povrchu ramena kobotov je tvorená veľkoplošným kapacitným senzorom, ktorý detektuje približovanie objektu k ramenu robota a vydá pokyn k zábrzdeniu, aby v okamihu dotyku rýchlosť vyhovovala požiadavkám ISO/TS 15066,
- **elastické členy** v kíboch ramien,
- **kamery sledujúce okolie** kobotov upozornia na blížiacu sa obsluhu<sup>[3]</sup>.

#### Oblasti použitia

Konvenčné roboty a koboty si rozhodne nekonkurujú. Každý typ má na trhu svoj vlastný priestor.



Kolaboratívny robot ako spolupracovník v dielni

Koboty sa uplatnia hlavne pri týchto úlohách:

- malé série produktov, každý z nich môže byť v inom prevedení,
- robotické operácie prevádzcané súbežne s manuálnymi prácamami,
- prevádzky, ktoré nie je možné kompletne automatizovať,
- manipulácia s ľahšími súčiastkami.



Konvenčné priemyslové roboty v automobilke TCPA v Kolíne



Kolaboratívny robot KUKA pri kontrole kvality výroby

Konvenčné priemyslové roboty sa využívajú v týchto podmienkach:

- v plne automatizovaných linkách vyrábajúcich veľké série výrobkov,
- pre operácie vyžadujúce vysokú rýchlosť a maximálnu presnosť,
- pre človeka nebezpečné procesy (lakovne...),
- pri manipulácii s ľahkými bremenami.

### Príprava na prácu

Konvenčné priemyslové roboty pracujú väčšinou v automatizovanej výrobe. O inštaláciu a programovanie sa starajú špecialisti v odbore a spustiť robotizovanú linku môže trvať týždne.

Kolaboratívne roboty sa ľahko inštalujú a nastavia na požadovanú operáciu. Pomocou intuitívneho rozhrania ich dokážu pripraviť na prácu pracovníci prevádzky v priebehu jedného dňa. Koboty sa preto ľahko inštalujú na iné miesto a naprogramujú na novú prácu.

**[1]** Myšlienka skonštruovať robot priamo spolupracujúci s človekom vznikla už v roku 1995 v rámci výskumného projektu nadácie General Motors Foundation.

**[2]** Autorom špecifikácie je technická komisia ISO/TC 299, v ktorej sú zastúpení všetci významní výrobcovia priemyslových kolaboratívnych robotov: Universal Robots, ABB, Rethink Robotics, Kuka, Fanuc, Denso Wave a Yaskawa.

**[3]** Umožnia tiež zbierať rôzne typy výrobných súčiastok a vkladať ich do rúk ľudského pracovníka.

### Porovnanie priemyselných a kolaboratívnych robotov

#### Zdroje

Prevzaté a upravené z:

- <https://www.talentica.sk/robot-alebo-kobot/>.