



CENTRE FOR INTELLIGENT
SYSTEMS | TALTECH

Automatiseerimise arengusuunad ja trendid

Kristina Vassiljeva

05.04.2023

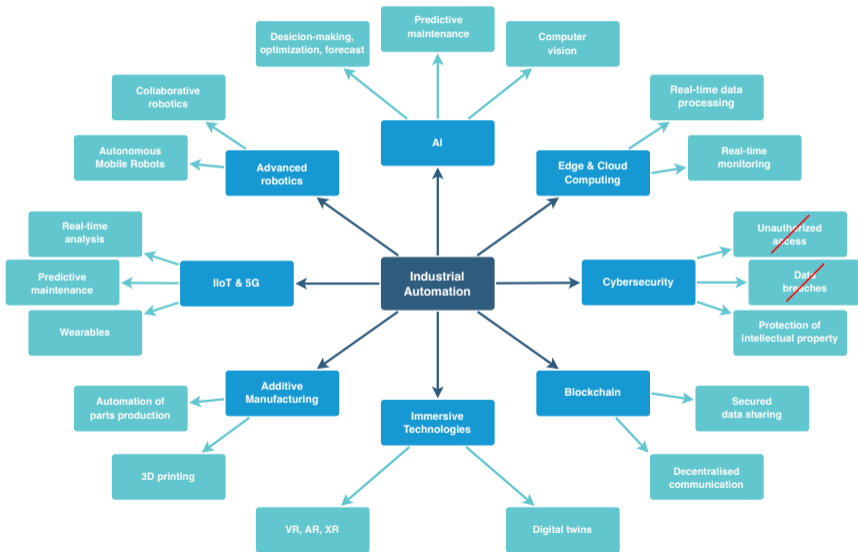
Arukate süsteemide keskus, TalTech

Automatiseerimine on olnud progressi edasiviiv jõud alates esimesest tööstusrevolutsioonist, kuid robotika ja tehisintellekti tõus on selle mõju võimendanud.

Precedence Researchi andmetel oli ülemaailmse tööstusautomaatika turu suurus 2022. aastal hinnanguliselt 196.9 miljardit EUR ja 2030. aastaks ületab see 380.8 miljardit EUR [1].



Image by vectorjuice on Freepik



Andmepõhine lähenemine tööstuses tähendab

- otsuste tegemist ja
- protsesside optimeerimist, tuginedes reaajas kogutud andmetele ja nende analüüsile.

See võimaldab tootmisprotsesse paremini jälgida ja juhtida ning võimaldab ettevõtetel paremini mõista oma klientide vajadusi ja soove.

Andmete kasutamine aitab tööstusettevõtetel

- tuvastada probleeme ja võimalusi ning
- võimaldab kiiremini reageerida muutustele.

Capgemini uurimisinstituudi 2019 aasta uuringu järgi üle poole Euroopa tipptootjatest on rakendatud juba vähemalt ühte tehisintellekti kasutusjuhtu tootmistegevuses.

Tehisintellekt (AI) on tööstuses muutunud oluliseks tehnoloogiliseks trendiks. AI ja masinõpe pakuvad võimalusi täiustada tootmissüsteemide toimivust, suurendada efektiivsust ja optimeerida tootmisprotsesse [2].

Masinõppe algoritmid võimaldavad süsteemidel õppida ja

- ennustada tulevikus toimuvaid sündmusi ⇒ **Ennetav hooldus, tarbimise prognoosimine**
- tuvastada tootmisprotsessides ebatavalisi mustreid ⇒ **Vigade/rikete tuvastamine**

Süvaõpe on tehisintellekti alamvaldkond, mis võimaldab masinatel õppida ja arenedada pidevalt suure hulga andmete põhjal. Valkondades, kus traditsiooniliste meetoditega pole võimalik täpset tulemust saavutada, näiteks **kõne- ja pildituvastuses**.

Masinnägemine võimaldab:

- tuvastada,
 - klassifitseerida ja
 - lokaliseerida objekte
- ning teha otsuseid piltide ja videote kohta.

See on oluline tööstuses, kus on vaja automatiseerida visuaalseid protsesse,

nagu **kvaliteedikontroll, objektide jälgimine ja turvalisuse tagamine**.

Protsesside robotlik automatiseerimine on tehnoloogia, mis võimaldab automatiseerida igapäevaseid rutiinseid ülesandeid, mida inimesed tavaliselt manuaalselt teevad. RPA kasutab tarkvara roboteid, et teha lihtsaid, korduvaid ja ennustatavaid ülesandeid, näiteks

- andmete sisestamine,
- aruannete koostamine,
- failide ülekandmine, jne.

RPA võib parandada töö efektiivsust, vähendada vigade arvu ning säästa aega ja raha.

Globaalne RPA tarkvara ja teenuste turg on aastaks 2030 väärt 18.5 miljardit EUR (2021 a. oli 4.4 miljardit EUR) [1].

Servaarvutus (Edge computing) on andmetöötlaste meetod, mis võimaldab töödelda andmeid lähedal asuvas seadmes (nt serveris, ruuteris) peaaegu reaalajas väikese ajaviivitusega.

Pilvandmetöötlus (Cloud computing) on andmetöötlaste meetod, mis võimaldab kasutajatel kasutada arvutusvõimsust ja salvestusruumi pilvandmetöötlaste teenusepakkuja serverites, kasutades selleks interneti.

Näiteks teostab servaarvutus reaalajas jälgimist ja masinate juhtimist, samas kui pilvandmetöötlus võimaldab andmete analüüsi, salvestamist ja juurdepääsu.

Küberohtudega seotud rünnakud ja andmelekked võivad põhjustada tõsist kahju ettevõtte mainele, finantsidele ning klientidele.

Seetõttu on ettevõtted sunnitud investeerima küberkaitse meetmetesse, et tagada andmete turvalisust ja tõrjuda küberkuritegevust.



Image by Freepik

Tööstusautomaatika jaoks on oluline, et kõik tööstusseadmed ja -masinad oleksid ühendatud, et koguda ja analüüsida andmeid reaalajas.

IIoT kasutamine võimaldab tööstusettevõtetel optimeerida tootmist, vähendada seisakuid ja parandada ohutust [3].

Reaalajas vara jälgimine võimaldab tuvastada tekkivaid probleeme ja teha ennetavat hooldust.



Image by vector4stock on Freepik

Koostöörobotid või *cobotid* töötavad koos inimestega ja **kohanduvad ümbrusega**. See võimaldab neil täita mitmesuguseid ülesandeid, näiteks montaaž, pakendamine ja masinate hooldus. Need robotid suurendavad tootmisliini efektiivsust ja vähendavad tööjõukulusid.

Startup ettevõtted töötavad ka teiste robotitega, näiteks mobiilsete robotitega (ARM), mis navigeerivad struktureerimata keskkondades, ja robotkätega, mis parandavad osavust ja täpsust. Järelikult tõhustavad sellised, niinimetatud EOAT lahendused, keevitus-, korje-, paigutus- ja 3D-printimise töövooge [4].

Kaasahaaravad tehnoloogiad on *virtuaalreaalsus* (VR) ja *täiendatud reaalsus* (AR). Nende rakendamine parandab töötajate efektiivsust ja ohutust.

- simuleerimine VR keskkonnas ⇒ **koolitused ja treeningud**,
- info reaajas tootmisliinide ja masinate kohta AR keskkonnas ⇒ kiirem **hooldus**

Startupid kasutavad kaasahaaravaid tehnoloogiaid tehaste ja varade *digitaalsete kaksikute* loomiseks ning tööstusseadmete abistava hooldustarkvara arendamiseks.

Selle tulemusena toetavad kaasahaaravad tehnoloogiad protsesside automatiseerimist, parandavad töötajate ohutust, suurendavad tootlikkust ja vähendavad seisakuaega.

Aditiivne tootmine automatiseerib detailide tootmise ja vähendab tootearenduse ja prototüüpimise aega.

3D-printimine võimaldab tootjatel luua individuaalseid detaile ja tooteid.

See vähendab materjali raiskamist ja alandab tööriistakulusid.



Image by macrovector on Freepik

Plokiahel võimaldab detsentraliseeritud suhtlust ja turvalist andmevahetust masinate, inimeste ja organisatsioonide vahel.

Lisaks pakuvad iduettevõtted nutikaid lepinguid tarneahela haldamiseks, hajuslikku seadmete juhtimist ja jälgimist ning toodete jälgimist ja identifitseerimist kogu tarneahela ulatuses.

See suurendab koordineerimist ja koostööd osalejate vahel, automatiseerides samal ajal andmete juurdepääsu ja jagamist.

Seega tööstusettevõtteid võivad hõlpsasti kontrollida protsessi kvaliteeti, vähendada vigu ja kaitsta tõendeid.

- [1] A. Turner. (2022, Nov.) What are the top 5 automation trends for 2023? [Online]. Available: <https://emag.directindustry.com/2022/11/02/automation-trends-artificial-intelligence-cobots-agv-mobile-robots-predictions>
- [2] StartUs insights. (2023, Feb.) Top 10 industrial automation trends in 2023. [Online]. Available: <https://www.startus-insights.com/innovators-guide/industrial-automation-trends/>
- [3] (2023, Feb.) Automation trends in manufacturing industry. AppsEConnect. [Online]. Available: <https://www.appseconnect.com/automation-trends-in-manufacturing-industry/>
- [4] R. Lilly and R. Rieger, "Trends shaping the automation industry," *Robotics Tomorrow*, 2022. [Online]. Available: <https://www.roboticstomorrow.com/article/2022/01/trends-shaping-the-automation-industry/18016>