

Supervízne systémy a HMI

2. úvod, SCADA/HMI, vizualizačné systémy

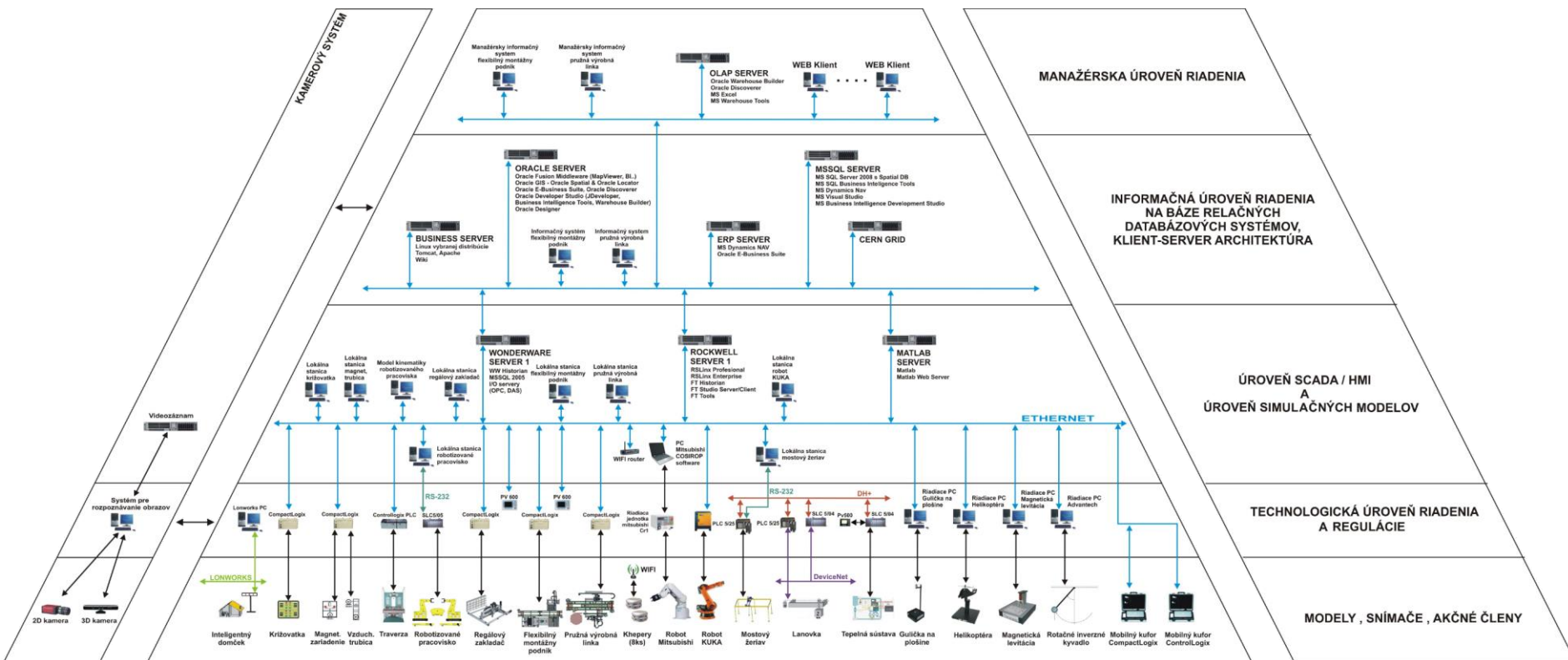


KKUI
Katedra kybernetiky
a umelej inteligencie

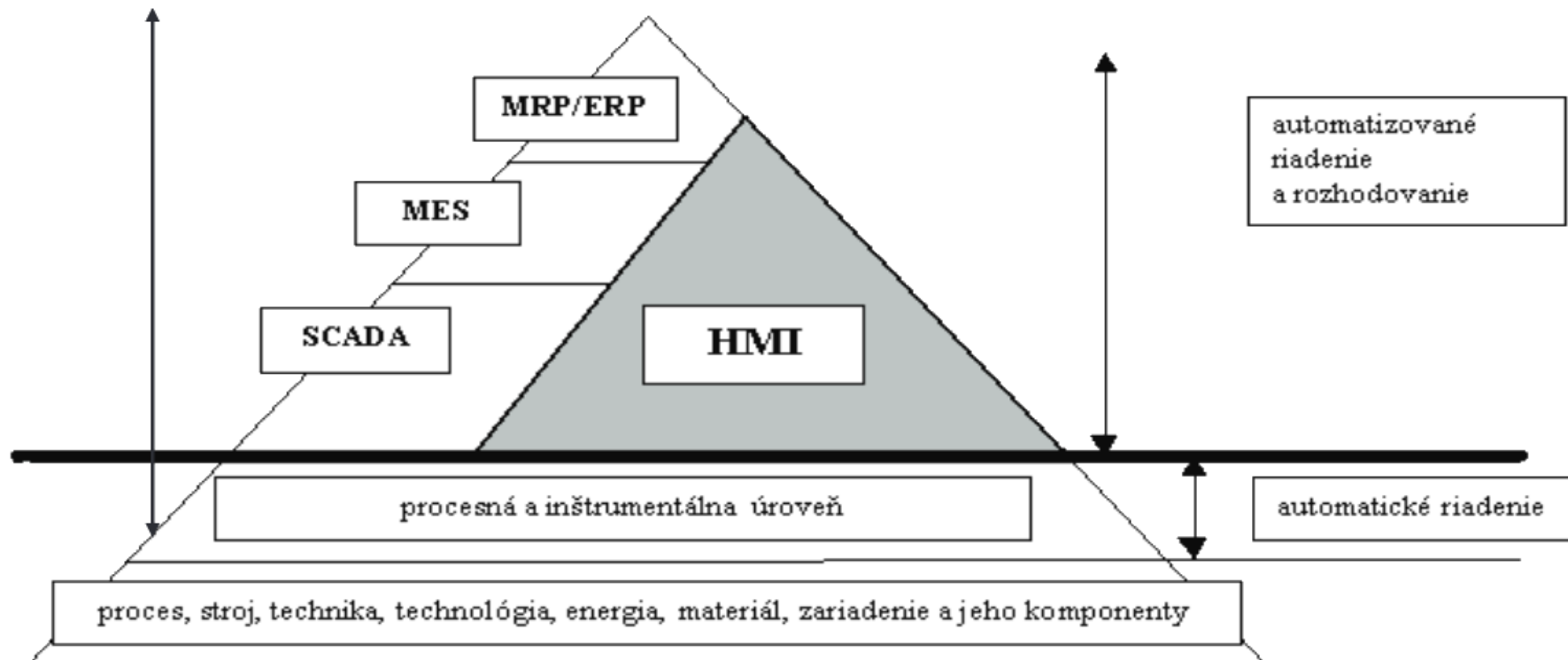
Vyučujúci

- Prednášky
 - prof. Ing. Iveta Zolotová, CSc.
 - Ing. Erik Kajáti, PhD.
- Cvičenia
 - Ing. Erik Kajáti, PhD.

Hierarchický model IaRS



Hierarchický model IaRS

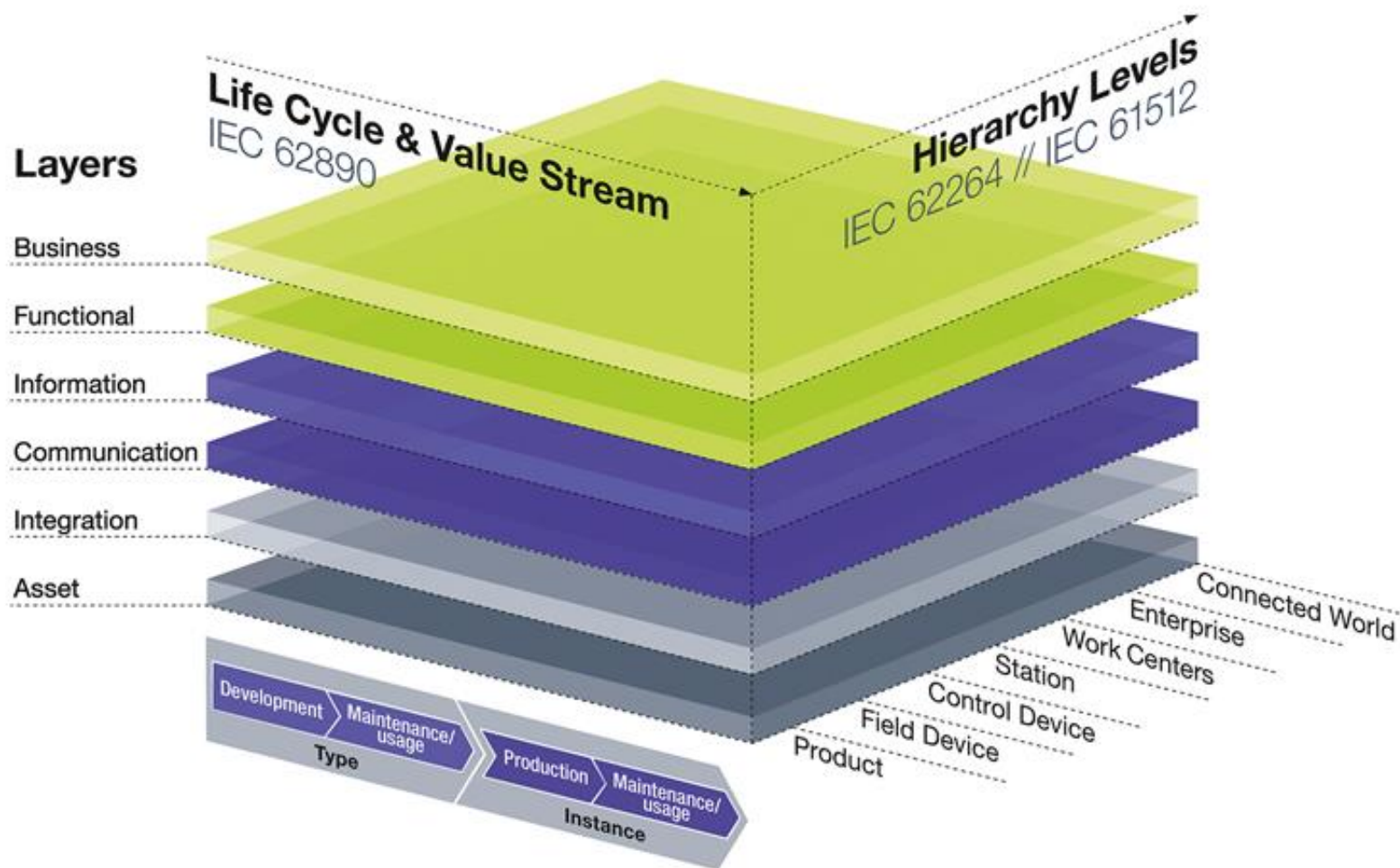


SCADA – Supervision Control and Data Acquisition

MES – Manufacturing Execution System

MRP/ERP – Manufacturing/Enterprise Resource Planning

RAMI 4.0

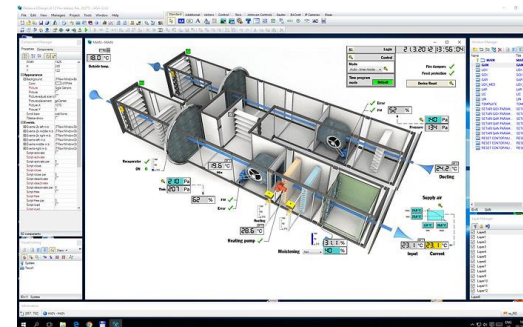
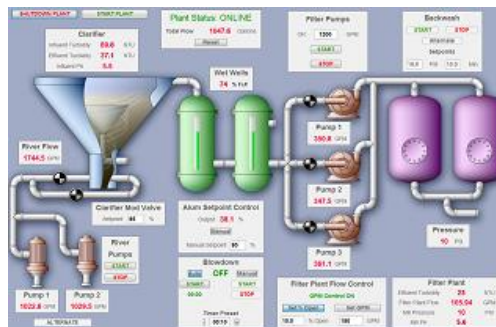
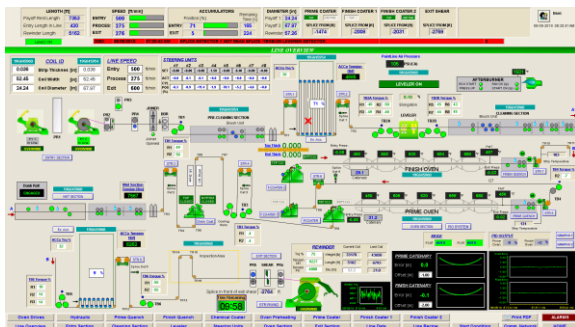


Systémy SCADA/HMI

- komunikácia s asociovanými systémami na vertikálnych i horizontálnych úrovniach v rámci IaRS
- k pôvodnému cieľu zberu údajov z technologických procesov pribúda ešte aj ich ukladanie v databázach rôzneho typu
- typické je aj spracovanie dát, získavanie vedomostí o procese a výmena rôznych informácií s asociovanými systémami

Systemy SCADA/HMI

- známe aj pod pojmom **vizualizačné systémy**, čo je spôsobené tým že je pre nich typické grafické rozhranie človek-stroj
- vystupujú ako podporný prostriedok používateľa v riadení a rozhodovaní



SC (supervisor control)

- diaľkové ovládanie
 - zadanie nového požadovaného stavu technických prvkov
 - zasahovanie do riadiaceho procesu v prípade bežnej prevádzky alebo mimoriadnych nepredvídaných udalostí
 - nastavenie havarijných medzných hodnôt
 - ovládanie akčných členov
 - prestavovanie parametrov regulačných obvodov
 - riadenie sekvenčných procesov

SC (supervisor control)

- spracovanie správ prichádzajúcich z procesov, napr. signalizácia vzniku výstrahy a alarmu (kritických hodnôt), ich potvrdzovanie, triedenie podľa závažnosti
- rôzne možnosti spracovania aktuálnych a historických procesných údajov v reálnom čase
- výpočet štatistických informácií pre monitorovanie a riadenie kvality procesu
- diagnostika zariadenia podľa periodického programu alebo podľa špeciálnych požiadaviek
- ďalšie moduly podporujúce riadenie a rozhodovanie

DA (data acquisition)

- získavanie údajov o procese a procesnom riadiacom systéme a ukladanie informácií a vedomostí do databáz rôzneho typu
 - technologické, reálne a historické hodnoty
 - alarmy
 - kritické hodnoty
 - protokoly o činnostiach používateľa a udalostiach v systéme
- výmena dát s asociovanými systémami

HMI

- umožňuje vstup do systému s rôznymi prístupovými právami
- uľahčuje používateľom orientáciu v riadenom procese pomocou vizualizácie (animovaných pohľadov, displejových zobrazení) podľa reálnej štruktúry a stavu procesu
- sprostredkuje vzájomnú interakciu s riadeným systémom s cieľom supervízneho riadenia pomocou grafických ovládacích panelov

HMI (human-machine interface)

- sprostredkuje vzájomnú interakciu s ostatnými asociovanými systémami
- vizualizuje rôzne typy informácií o riadenom procese a riadiacom systéme, napr. alarmy, trendy, štatistické grafy, systémové udalosti, nápovedné texty
- umožňuje priradenie zvukovej signalizácie

Fyzický model SCADA/HMI

- vizualizačné systémy sú systémy zložené z
 - hardvérových podsystémov
 - softvérových podsystémov
 - komunikačných podsystémov

cez používateľské rozhranie podporujú používateľa (operátora, supervízora, vedúceho prevádzky, manažéra) v jeho riadiacej a rozhodovacej činnosti; implementujú logický model v určitom fyzickom prostredí

Vizualizácia procesov

- je použitie
 - teoretických prostriedkov
 - technických prostriedkov
 - programových prostriedkov
 - komunikačných prostriedkov

v podniku pre zviditeľňovanie objektov týkajúcich sa technologických či výrobných procesov a ich s cieľom podpory rozhodovania a riadenia v reálnom čase

- **vizualizačné systémy** sú systémy realizujúce vizualizáciu procesov

Vizualizácia procesov

- pri procesnej vizualizácii sa **nejedná len** o grafické zobrazenie objektov, ale o **všetky činnosti** týkajúce sa ich definovania, získania a spracovania
- vizuálna reprezentácia je najväčšou časťou **používateľského rozhrania** medzi procesom, automatickým riadiacim systémom a človekom
- pojmy **vizualizačné systémy** a systémy **SCADA/HMI** sa považujú za synonymá

Vizualizácia procesov

- pri procesnej vizualizácii sa **nejedná len** o grafické zobrazenie objektov, ale o **všetky činnosti** týkajúce sa ich definovania, získania a spracovania
- vizuálna reprezentácia je najväčšou časťou **používateľského rozhrania** medzi procesom, automatickým riadiacim systémom a človekom
- pojmy **vizualizačné systémy** a systémy **SCADA/HMI** sa považujú za synonymá

Vývoj vizualizácie procesov

- analógové špecializované technické prostriedky (svetelná signalizácia, operátorské panely, terminály, zobrazovacie a meracie prístroje, velíny)
- číslicové špecializované a uzavreté technické prostriedky bez väzieb na vyššie úrovne riadenia
- uzavreté programové prostriedky ako súčasť komplexných IaRS
- otvorené a škálovateľné systémy hlavne na báze osobných počítačov (štandardné rozhrania)
- vzdialená (remote) vizualizácia

**reálne alebo historické údaje a udalosti z procesu
a procesných staníc
obraz reálnej scény, grafický snímok procesu
vedomosti o procese a scéne, vstupy od používateľa**



procesný vizualizačný systém



vizuálny výstup pre riadenie a na podporu rozhodovania

monitorovanie

ovládanie

sprostredkovanie vedomostí

návrh na riešenie

stupeň inteligencie vizualizačného systému

Všeobecné interakcie

- pre ľudský subjekt je vizuálna interakcia s okolitým svetom najinformatívnejšia
- človek si aj pomocou vizuálnych vnemov vytvára vlastné intelektuálne modely sveta, čím si uvedomuje ich definíciu, vlastnosti a vzťahy
- úloha a postavenie človeka v priemyselnom IaRS sa vývojovo mení a menia sa aj prostriedky, ktoré tieto vnemy spôsobujú
- v každom prípade vývoj smeruje k optimálnemu rozdeleniu kompetencií v riadení (ovládání, rozhodovaní, manažovaní) medzi človekom a strojom (automatom, počítačom)

Otvorené viz. systémy

- snaha o dosiahnutie minimálnej závislosti na technologických sieťach, napr. pomocou lokálnych sietí a internetu (aplikačné www servre, klienti pre vzdialenú vizualizáciu)
- možnosť prepojenia do sietí LAN, WAN po rôznych prenosových médiách (mobilná sieť, rádiové siete, družicový prenos a iné)
- softvérové architektúry na báze distribuovaných objektov, komponentov, podporujúcich otvorenosť a škálovateľnosť

Otvorené viz. systémy

- ergonomické a používateľský príjemné grafické rozhranie pre procesnú vizualizáciu na rôznych úrovniach, napr. pre operátora, dispečera, vedúceho prevádzky, vedúceho výroby, podniku
- samostatné databázy (pre reálne-operačné a historické údaje) s niektorými, podpornými grafickými funkciami, vznik dátových skladov a nadväzujúcej vizualizácie objektov získaných napr. prostriedkami OLAP
- výrazné posilnenie podporných inteligentných modulov napr. expertné systémy, štatistické riadenie procesu, spracovanie signálov v spektrálnej oblasti, rôzne metódy rozpoznávania, situačné riadenie, predvídanie chybových stavov

Funkcie viz. systémov

- uľahčenie orientácie v riadenom procese pomocou vizualizácie podľa reálnej štruktúry a stavu procesu
- rôzne možnosti zobrazenia, spracovania a archivácie aktuálnych a historických procesných informácií v reálnom čase pre operatívne sledovanie, monitorovanie
- zobrazovanie štatistických informácií pre monitorovanie a riadenie kvality procesu
- možnosť ovládania napr. pre zadanie nového požadovaného stavu technických prvkov, pre zasahovanie do riadiaceho procesu v prípade mimoriadnych nepredvídaných udalostí, nastavenie havarijných medzných hodnôt, ovládanie akčných členov, prestavovanie parametrov regulačných obvodov, riadenie sekvenčných procesov, evidencia povelov

Funkcie viz. systémov

- možnosť privilegovaného prístupu a archivácie, (záznam, protokolovanie, logging) činnosti používateľa
- diagnostika zariadenia podľa periodického programu alebo podľa špeciálnych požiadaviek
- zobrazovanie, spracovanie a archivácia správ prichádzajúcich z procesu a procesných staníc, t.j. signalizácia vzniku výstrahy a alarmu (kritických hodnôt), ich potvrdzovanie, triedenie podľa závažnosti, možnosť priradenia zvukovej signalizácie
- schopnosť komunikácie s podriadenými a nadradenými stanicami rôznych výrobcov

Funkcie viz. systémov

- uľahčenie orientácie v riadenom procese pomocou vizualizácie podľa reálnej štruktúry a stavu procesu
- rôzne možnosti zobrazenia, spracovania a archivácie aktuálnych a historických procesných informácií v reálnom čase pre operatívne sledovanie, monitorovanie
- zobrazovanie štatistických informácií pre monitorovanie a riadenie kvality procesu
- možnosť ovládania napr. pre zadanie nového požadovaného stavu technických prvkov, pre zasahovanie do riadiaceho procesu v prípade mimoriadnych nepredvídaných udalostí, nastavenie havarijných medzných hodnôt, ovládanie akčných členov, prestavovanie parametrov regulačných obvodov, riadenie sekvenčných procesov, evidencia povelov

Funkcie viz. sys. pre MES

- stav a prideľovanie zdrojov (suroviny, technologické zariadenia),
- možnosť popisu operácií (detailné časové postupnosti, správa receptúr)
- riadenie rozpracovanej výroby (stav, zmeny priorít, nepredvídané prekážky)
- dokumentácia/archivácia (záznamy skutočnej histórie výroby) podľa noriem (napr. ISO 9000)
- zber údajov (dôležité údaje pre archiváciu a ďalšie spracovanie)
- správa ľudských zdrojov (dostupnosť, kvalifikácia, certifikácia)
- riadenie kvality na základe analýzy procesu
- analýza skutočnej výroby (výrobné protokoly rôzneho druhu)
- riadenie procesov (prostredníctvom funkcií SCADA/HMI)
- riadenie údržby
- popis produktov/výrobných hodností (komponenty, sériové čísla)

Vývoj, nástroje, postupy

- Vývoj SCADA / HMI aplikácie sa môže uberať tromi smermi:
 - proprietárne aplikácie – aplikácie uzavreté voči cudzím zásahom (jednouúčelové aplikácie)
 - otvorené aplikácie – aplikácie, ktoré je možné dodatočne prispôsobovať podľa požiadaviek
 - vnorené aplikácie – aplikácie, ktoré svoju činnosť vykonávajú na pozadí behu SCADA / HMI aplikácií a fungujú vo forme rozšírení, pluginov

Vývoj, nástroje, postupy

- Nástroje pre vývoj SCADA / HMI aplikácií je možné rozdeliť nasledovne:
 - aplikácie vyvinuté univerzálne v jednom zo špeciálne vytvorenom vývojovom prostredí určenom pre vývoj SCADA / HMI aplikácií
 - jednoúčelové nástroje

Vývoj, nástroje, postupy

- Aplikácie vyvinuté univerzálne v jednom zo špeciálne vytvorenom vývojovom prostredí určenom pre vývoj SCADA / HMI aplikácií
 - Aveva InTouch
 - Rockwell FactoryTalk View SE / ME
 - Siemens WinCC flexible
 - ...

Vývoj, nástroje, postupy

- Jednouúčelové nástroje
 - SCADA / HMI aplikácie naprogramované v jednom z objektovo orientovaných programovacích jazykoch, napr. C ++, Visual Basic, C#, Java, Python, a pod.
 - pomocné aplikácie pre vizualizáciu a simuláciu procesov, napr. Matlab

Vývoj, nástroje, postupy

- Výhodou jednoúčelových aplikácií je ich špecializácia a dobré odladenie na technologický proces, na ktorý boli vyvinuté; To je súčasne aj ich najväčšou nevýhodou. Výrobca danej aplikácie môže zaniknúť a prípadná aktualizácia v prípade modernizácie technologického procesu znamená vývoj novej aplikácie
- Súčasný vývoj sa uberá najmä cestou vývoja aplikácií pomocou univerzálnych vývojových prostredí pre vývoj SCADA / HMI aplikácií; výhodou týchto nástrojov je, že v prípade modernizácie technológie je aktualizácia aplikácie bezproblémová; nevýhodou je, že výberom univerzálneho nástroja od jedného výrobcu je možné už vytvorenú aplikáciu modifikovať len vývojovým nástrojom od daného výrobcu.

Tagovo orientované arch.

- Väčšina dnešných vývojových prostredí v oblasti SCADA/HMI pre tvorbu vizualizácií pracuje na tagovo orientovanom prístupe. Tag je pomenovanie premenných používaných v týchto prostrediach. Základné rozhrania prostredí pozostávajú z nasledujúcich základných častí:
 - grafické rozhranie pre: tvorbu okien, ovládacích prvkov, animácií
 - databázu tagov
 - rozhranie pre nastavenie zberu údajov
 - tvorba skriptov
 - rozhrania pre analýzu a podporu rozhodnutí: alarmy, udalosti, trendy

SCADA/HMI

- SC – Supervisory Control
- DA – Data Acquisition
- HMI – Human Machine Interface