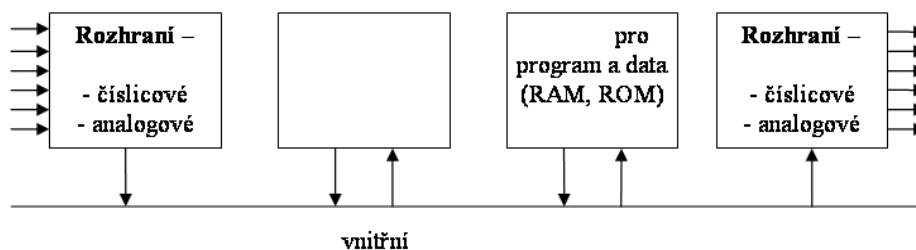


Úvod do programovatelných automatů

↔	Programovatelné automaty (PA) jsou číslicová elektronická zařízení (počítače) určená pro #1..... :		
↔	#2..... průmyslu	↔	CNC, robotů, dopravní techniky
↔	#3..... procesů	↔	v reálném čase (výrobních linek)
↔	#4..... procesů	↔	dopravy, technických zařízení budov - klimatizace, vytápění, řízení spotřeby energií, bezpečnostní systémy, přístupové systémy - dveře
↔	také #5..... = programmable logic controller (programovatelný logický automat)		
↔	Tvoří výkonnější variantu jednočipových mikropočítačů, z hlediska řízení pracují stejně		
↔	Jsou #6..... = mají funkci podle aktuálního programu v paměti		
↔	Aktuální program je zpracováván #7..... procesorem („pořád dokola“)		
↔	Zpracovávají číslicové i analogové #8..... signály a podle nich v #9..... čase ("okamžitě") vysílají číslicové nebo analogové #10..... signály		

Schéma PA (detail ŘS ze schématu mechatronického systému)



22. Hardware PA

Rozdělení PA podle provedení (resp. počtu vstupů, výkonu):

↔	#11..... PA	↔	v jednom celku - řádově desítky vstupů a výstupů
↔	#12..... PA	↔	skládá se z modulů - řádově stovky vstupů a výstupů

22.1. Kompaktní PA

Schéma kompaktního PA se zapojením

Schéma kompaktního PA se zapojením		DIN lišta
	1 #13..... (napojení ke zdroji)	
	2 #14..... (binární/analogové)	
	3 #15....., binární snímače	
	4 #16..... (binární/analogové)	
	5 #17..... prvky (světla, pohony)	
	6 #18..... (zobrazení stavu)	
	7 #19..... pro ovládání (programování)	
	8 rozšiřující #20..... (komunikace)	

↔	PA je v jednom celku (pouzdrě)
↔	také mikrosystémy, mikrokontroléry

Výhody:

↔	Malé, levné, jednoduché, vestavěné logické funkce, čítače, regulátory
↔	#21..... proti vibracím, elmg. rušení
↔	programování přímo přes tlačítka a displej na čelním panelu, ale také také z PC přes LAN (Ethernet), USB nebo sériový kabel (rozhraní RS 232)
↔	konektory pro nejjednodušší průmyslovou #22..... ASI (některé)

Nevýhody:

↔	menší počet vstupů - digitální (binární), analogové (s A/D převodníky) - do desítek
↔	menší počet analogových a binárních výstupů (#23..... pro větší proudové zatížení nebo #24..... - rychlejších pro menší zatížení) - typ výstupu se volí při koupi PA
↔	hůře rozšiřitelné, paměť nemusí být součástí (pak se používá jako zásuvný modul)
↔	#25..... komunikační schopnosti (některé), malý komfort ovládání

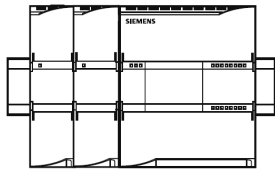
Použití - pro úlohy malého rozsahu:

↔	řízení jednoduchých #26.....	↔	motory (poloha, otáčky), čerpadla, kompresory, dopravníky, výtahy
↔	řízení technických zařízení #27.....	↔	otvírání dveří, závor, spínání světel, semaforů, klimatizace, žaluzií, zabezpečovací a požární signalizace
↔	#28..... veličin a procesů #29.....	↔	hlídání hladiny, udržování teploty (vytápění, klimatizace)

Příklad výrobku:

↔	Siemens Logo!	↔	průmyslový standard - inteligentní #30....., mikrosystém
		↔	8x vstup, 4x reléový/transistorový výstup, příklad zapojení
		↔	montáž na #31..... lištu 35 mm, rozšiřující moduly (vstupy/výstupy, komunikace - také GSM)
		↔	dodáváno s vývojovým prostředím programů pro PC (propojení USB, RS 232)
		↔	základní cena podle verze 3000-5000 Kč

22.2. Modulární PA

↔	skládá se z #32..... – propojitelných jednotek s konektory, moduly se kombinují podle potřeby	
↔	moduly se zasunují se do nosné DIN lišty a jsou propojeny pro vzájemnou #33.....	
↔	nosná lišta se montuje do #34..... (skříně/stojanu/rámu/rozdávěče)	

Přidané vlastnosti oproti kompaktním PA:

↔	#35..... - vyšší rychlost zpracování - určeno pro náročné řídicí aplikace (plně integrovanou automatizaci)
↔	velké množství vstupů a výstupů, velká rozšiřitelnost
↔	komplexní síťová komunikace , #36....., rozsáhlý vývojový software

↔ #37.....	- možnost připojování a odpojování modulů za chodu
↔ #38.....	- zdvojení prvků, jejichž porucha může způsobit kritický stav (pro dosažení vyšší spolehlivosti řízení) - bezvýpadkové PA

Příklady výrobků:

↔ Siemens – #39.....	S (Evropa)
↔ Mitsubishi (Japonsko), Allen-Bradley (USA), Teco Kolín – Tecomat (ČR)	

Druhy modulů (ve skutečnosti jsou více nebo méně navzájem **integrovány**):

22.2.1. Centrální modul

Siemens Simatic S7-1200 CPU 1212	
	1 svorky #40..... 24V
	2 8x binární #41..... (DI0.0 - 0.7)
	3 2x #42..... vstup (AI0.0 - 0.1)
	4 #43..... vstupů
	5 LED #44.....
	6 6x #45..... výstup (DQ0.0 - 0.5)
	7 LED režimu RUN/STOP, #46.....
	8 konektor #47..... (RJ-45)
	9 #48..... pro paměťovou kartu

↔ = #49..... + #50..... propojené systémovou sběrnici

↔ Procesor	↔ zpracovává cyklicky program uložený v paměti (opakovaně), dnes jsou i víceprocesorové PA
	↔ také #51..... - centrální řídicí jednotka
	↔ parametry procesoru (každý výrobce PA nabízí řadu verzí CPU): velikost zpracovávané informace - standardně 32-bitové, rychlost zpracování - #52..... (násobky Hz), obsažnost sady instrukcí (příkazů) - matematické výpočty, porovnávání, skoky, časové funkce, logické operace (viz kapitola Programování PA)
	↔ #53..... - paměťové buňky vestavěné v procesoru
↔ Paměť	↔ důležitá je její velikost (#54.....) v násobcích Bytů a rychlost (přístupová doba)
	↔ operační #55..... - vyžaduje napájení - je volatilní - #56..... (ale může být zálohovaná baterií - pak má funkci jako flash) - pro program - kapacita řádově v MB, pro aktuální data - kapacita běžně až stovky MB
	↔ #57..... ve formě paměťových karet (např. MMC) - drží informaci i po vypnutí napájení (nevolatilní), je přenositelná
	↔ paměť lze podle potřeby rozšiřovat - externí RAM i flash

22.2.2. Vstupní a výstupní (signálové) moduly

↔	slouží jako vstupy a výstupy (Input/Output) pro připojení signálových vodičů snímačů a akčních prvků pomocí #58..... nebo #59.....
---	--

↔ počet vstupů/výstupů bývá násobek #60... - na PA se označují pořadovým číslem od #61..... za tečkou (první .0, druhý .1, ...)

Vstupní část (I=#62.....) obsahuje:

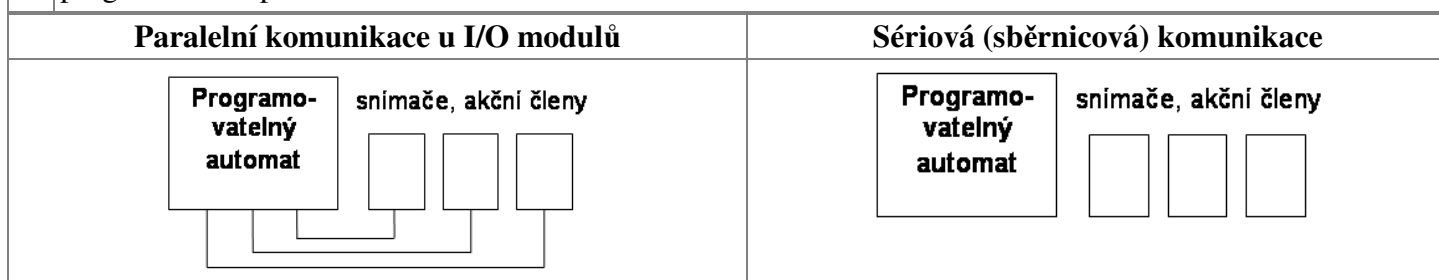
↔	binární (digitální) vstupy DI	↔ ze #63....., tlačítek, binárních snímačů (např. #64..... závor, přibližovacích snímačů) – 0=0V, 1=24V
		↔ stav vstupů (i výstupů) je indikován zepředu modulu LEDkami (svítí = připojený spínač je #65.....)
↔	analogové vstupy AI	↔ pro měření proudu, napětí - ze snímačů #66....., tlaku, #67..... apod.
		↔ spojitý signál (napěťový do 10V, proudový do 20mA) se převádí na digitální pomocí #68..... převodníků

Výstupní část (#69.....) obsahuje:

↔	binární (digitální) výstupy DQ	↔ pro spínání - jsou #70..... (pro větší proudové zatížení) nebo #71..... (rychlejší pro menší zatížení)
		↔ umožňují připojení např. elektromagnetických #72..... (pro pneu a hydro válce); relé, stykačů (#73..... prvků pro velké zátěže - např. pro motory); #74..... signalizace
↔	analogové výstupy AQ	↔ signály pro vícehodnotové ovládání akčních členů – např. #75..... motorů, ručkové měřicí přístroje
		↔ převod na analogový signál probíhá pomocí #76..... převodníků

22.2.3. Komunikační moduly

↔ Umožňují #77..... **komunikaci** s průmyslovými prvky (snímači, akčními prvky, programátory, dalšími PA) a také komunikaci s počítači a mobily pomocí běžných #78..... drátových i bezdrátových technologií - LAN, USB, Wi-Fi, #79....., ... pro sběr dat, monitorování, programování apod.

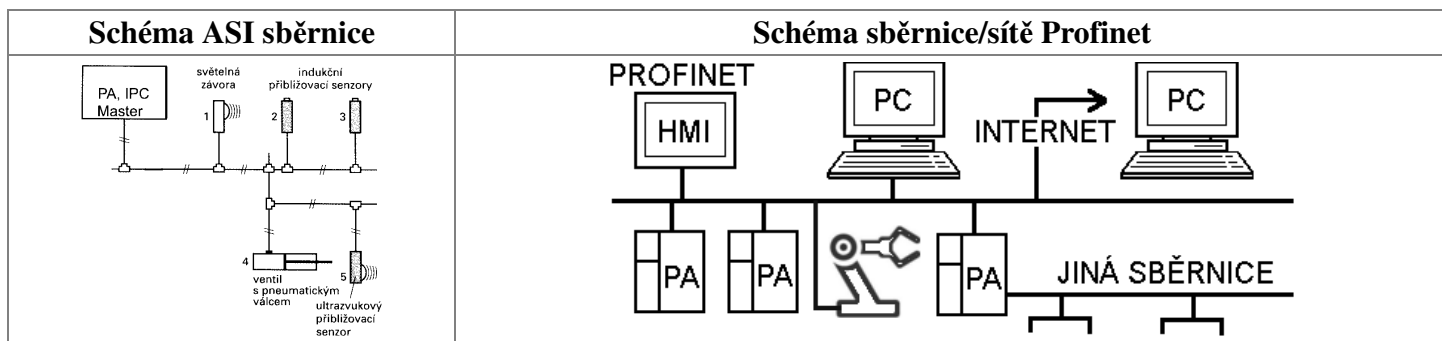


↔ Průmyslová komunikace po **sběrnici = prostřednictvím** #80..... **kabelu** (sériově) místo velkého počtu vodičů

↔ Na sběrnici jsou stanoveny **pravidla komunikace =** #81.....

↔ Každý prvek sběrnice musí mít **jednoznačnou** #82....., podle které je při komunikaci rozpoznán

↔ Existují **různé typy sběrnic** (liší se typem připojovaných prvků, konektory, kabely, pravidly komunikace) - typ se vybírá podle požadavků aplikace (množství a typ připojovaných prvků, max. délka kabelu, instalační čas, ošetření chyb, čas cyklu, přenosová rychlost), #83..... **se i navzájem**



Příklady používaných typů průmyslových sběrnic:

↔ #84..... (Actuator-Sensor Interface)	↔ nejjednodušší sběrnice pro připojení #85..... snímačů a akčních prvků (např. pneu válců)
	↔ používá 2x dvou vodičový kabel (žlutý a černý - data a napájení) - napojení prvků napíchnutím vodičů
	↔ řízení komunikace zajišťuje modul PA - tzv. #86....., který cyklicky vyzývá podřízené prvky (tzv. #87.....) k vysílání
↔ PROFINET (průmyslový #90.....)	↔ využití standartního rozhraní počítačové sítě - propojení více PA, operátorských panelů, PC pomocí zařízení #91.....
	↔ protokoly #92..... přizpůsobené pro průmyslové prostředí (řízení v reálném čase - do paketů je přidána informace o #93.....)
	↔; rychlejší přenosy dat - #94..... rychlost 100 Mbit/s

22.2.4. Napájecí modul

↔ #95..... - napětí pro moduly je většinou 24V - hlídá zatížení zdroje, sleduje kolísání a výpadky el. sítě
↔ může obsahovat podporu #96..... (Uninterruptible Power Source – „nepřerušitelný zdroj energie“) - napojení na záložní zdroj (akumulátor) při výpadku el. sítě

22.2.5. Funkční moduly

↔ Jsou hardwarové moduly specializované na určité časově #97..... operace (nutno je provádět rychle)
↔ Tyto funkce mohou být místo použití modulů i naprogramovány, ale hardwarové řešení je #98..... než softwarové

Příklady modulů:

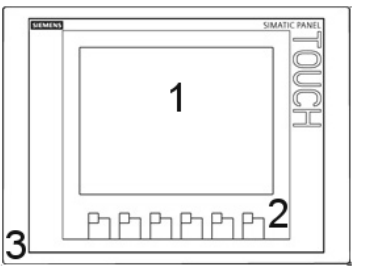
↔ #99.....	↔ pro počítání událostí (impulsů z #100..... snímačů) - např. pro spuštění akce po určitém počtu výrobků projíždějících na výrobní lince
↔ #101.....	↔ zařízení pro generování časových signálů – délky činností, prodlev mezi činnostmi, zpoždování začátků nebo konců činností
↔ moduly řízení #102.....	↔ slouží jako regulátory - pro polohování jednotlivých os CNC strojů pomocí servopohonů

22.2.6. Operátorské panely


↔ Slouží jako uživatelské #103..... ke komunikaci člověka s řídicím systémem, resp. k ovládání stroje nebo výrobního/nevýrobního procesu

↔	označují se také jako #104..... = Human – Machine interface
↔	stroje nebo procesy jsou na displeji zobrazovány v #105..... technologických schématech
↔	provedení jako #106..... tlačítkové a displejové panely nebo #107..... panely
↔	napojují se na sběrnice (průmyslové sítě)

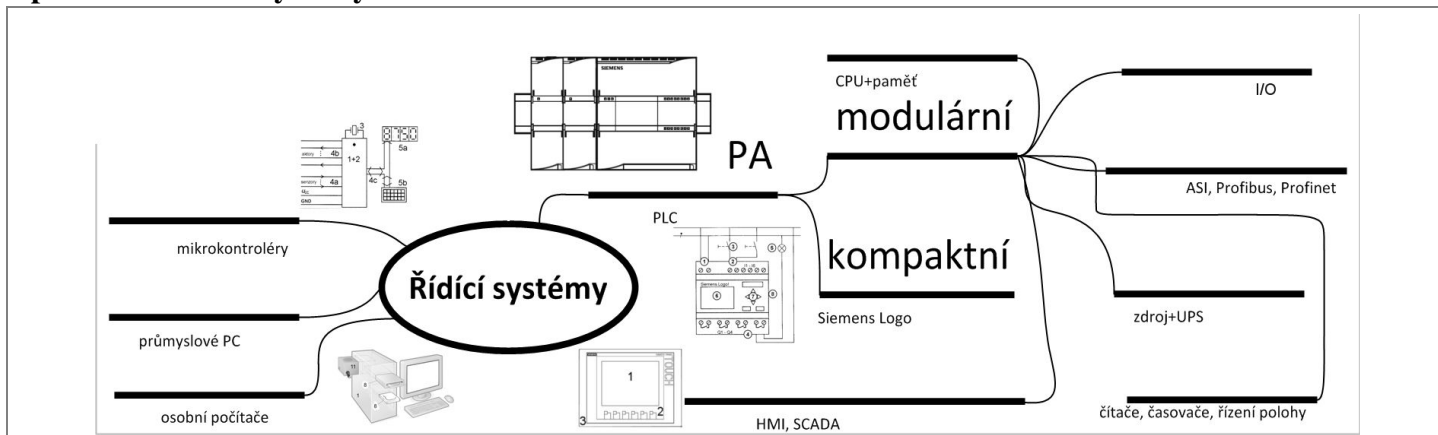
Siemens Simatic HMI KTP 600

	1	#108..... piezorezistivní LCD displej - slouží pro vstup i výstup dat, úhlopříčka 6", rozlišení 320x240
	2	6 #109..... funkčních kláves pro vstup dat (nastavování parametrů)
	3	zespodu #110..... LAN pro napojení do sítě

Vizualizační software - #111.....

↔	Supervisory Control and Data Acquisition - systém pro řízení a zisk dat - vizualizační (dispečerské) systémy pro #112..... nad složitými řízenými systémy	
↔	zobrazují stav procesů ve formě souhrnných technologických #113....., umožňují jejich řízení a tvorbu dokumentace	
↔	SCADA software běží na běžných PC nebo tabletech zapojených v podnikové síti	
↔	Jsou součástí popř. zdrojem dat podnikových informačních systémů (#114..... - Enterprise Resource Planning), které #115..... veškeré agendy podniku (např. přípravu výroby, výrobu, logistiku, správu majetku, marketing, ekonomiku, personalistiku, plánování, apod.) - významné ERP - #116....., Oracle	

Opakování - řídicí systémy



Slovník - programovatelné automaty HW

1	zkratka pro programovatelný automat (jiná než PA)	
2	standardizovaný kovový policový systém pro upevnění elektronických zařízení	
3	zdvojení prvků u PA, jejichž porucha může způsobit kritický stav	
4	paměťové buňky vestavěné v procesoru	
5	elektrotechnická součástka pro spínání velkých zátěží	
6	pravidla pro komunikaci v datové síti	
7	část PA pro počítání událostí	
8	zkratka pro nepřerušitelný zdroj elektrické energie	