



# Voľba medzi IPC a PLC je o bezpečnosti riešenia

V polovici 90. rokov minulého storočia si mnohí odborníci uvedomili, že počítače vytvorené pre bežných spotrebiteľov nie sú vhodné na použitie v priemyselnom prostredí. Toto zistenie viedlo k vývoju priemyselných počítačov (IPC – z anglického Industrial PC). Na začiatku však išlo skôr o kozmetické zmeny, ako je napr. zmena veľkosti základovej dosky či zmena jej natočenia z horizontálnej do vertikálnej polohy. Napriek tomu trh s IPC začal naberať na obrátkach. Aké sú požiadavky na IPC v súčasnosti, čo všetko dokážu a na čo si pri ich výbere treba dávať pozor? Na tieto, ako aj ďalšie témy sme sa porozprávali s Ing. Jurajom Devečkom zo spoločnosti Sofos, spol. s r. o., a Ing. Pavlom Kyčinom z MicroStep-HDO, s. r. o.

## Ako by sa dal definovať priemyselný počítač?

Je to zariadenie, ktoré sa svojou funkčnosťou podobá na štandardné kancelárske PC, ale navyše zvláda neštandardné vplyvy prostredia – či už zvýšenú teplotu, vibrácie, otrasy, elektromagnetické rušenie, prach, zvýšenú vlhkosť, prítomnosť agresívnych látok a pod. Musí umožňovať spúšťať operačné systémy, ako QNX a iné. Z hľadiska konštrukčného vyhotovenia sa realizujú ako systémy na upevnenie do 19" rámov, na DIN lištu alebo ako panelové počítače s displejom (klasické rozhranie človek – stroj), zabudované, zapuzdrené vyhotovenie a samostatnou skupinou sú zodolnené profesionálne notebooky. Navyše z hľadiska rôznorodosti využitia týchto zariadení ich nazývam skôr špeciálna výpočtová technika, pretože prívlastok „priemyselné“ zužuje reálne pole pôsobnosti týchto zariadení.

**Kyčina:** Takisto nemusí vždy ísť o počítač v tom pravom slova zmysle, pretože mnohí výrobcovia sa zameriavajú na zabudované riadiace karty a iné zabudované moduly, ktoré sa tiež dajú zaradiť k špeciálnej výpočtovej technike. Tie sa využívajú ako zabudované moduly do áut, rôznych multimediálnych zariadení a pod.

## Aké sú oblasti a možnosti využitia špeciálnej výpočtovej techniky v priemysle?

**Kyčina:** Priemyselné počítače sa presadzujú vo vyšších vrstvách riadenia, resp. tam, kde v súčasnosti dostupné PLC nie sú schopné realizovať dané požiadavky riadenia.

## Čiže v rámci automatizačnej pyramídy hovoríme o úrovni prevádzky?

**Kyčina:** Na úrovni prevádzky sa IPC využívajú skôr na zber údajov a komunikačné úlohy, ale z hľadiska riadiacich funkcií sú o úroveň vyššie, nad PLC.

## Čo všetko možno teda na IPC pripojiť z pohľadu nižšie aj vyššie postavených systémov?

**Devečka:** Zriedka sa priamo v IPC využívajú vstupy/výstupy, a ak, tak len napr. na pripojenie alarmových signálov. Zo spodnej úrovne komunikuje IPC po sieti s rôznymi typmi prevodníkov, ktoré prevádzkajú signál zo snímačov na unifikovaný signál. IPC má niekoľko LAN rozhraní s vlastnou IP adresou, môžu tam byť USB porty, napr. na pripojenie servisných zariadení. Niektoré IPC disponujú CAN rozhraním a pre ostatné štandardné prevádzkové zbernice, ako Profibus, Fieldbus Foundation, Ethernet/IP a pod., sa používajú komunikačné brány. Smerom navrch sa IPC pripája cez ethernet napr. s ďalším priemyselným PC ako nadradeným riadiacim členom, na ktorom môže bežať SCADA aplikácia. A ten možno cez rôzne ochranné techniky pripojiť už kdekoľvek do podnikovej siete, napr. do aplikácií MES či ERP.

## Sú aplikácie v priemysle doménou priemyselných počítačov?

**Devečka:** Aplikácie v priemysle tvoria zhruba do tridsať percent všetkých aplikácií priemyselných počítačov.



Juraj Devečka

Pavol Kyčina

## Zabudované systémy tvoria v súčasnosti jeden z najrýchlejšie rastúcich segmentov automatizácie.

**Devečka:** Momentálne každý inteligentný modul je v podstate zabudovaný systém, preto tento trh rastie. Moduly na zber údajov boli v minulosti postavené na jednočipových mikroprocesoroch, dnes sú však oveľa inteligentnejšie, majú množstvo komunikačných rozhraní.

## Aké sú rozdiely z hľadiska spôsobu a prístupov k riadeniu medzi IPC, zabudovanými systémami a PLC?

**Devečka:** V aplikáciách s dominanciou PLC sa veľmi zvažuje, či je to vhodná aplikácia na nasadenie priemyselných, resp. zabudovaných počítačov. Aj keď boli pokusy nahradiť PLC priemyselnými počítačmi, ukázalo sa, že PLC mali v aplikáciách, kde sa pracuje s údajmi v reálnom čase, jednoznačne výhodu na svojej strane. IPC nachádzajú uplatnenie skôr na úrovni riadenia nad PLC, pričom na bezproblémové prepojenie s nimi sú vybavené všetkými potrebnými rozhraniami. Iná situácia je pri monitoringu či zbere údajov z technológií, kde sa PLC používajú minimálne a opäť sa výhodne používajú rôzne zabudované počítačové systémy. Pre vyššiu úroveň riadenia sa už nasadzujú výkonné IPC zabudované v 19" rámoch, ktoré sa svojím výkonom približujú k serverovým počítačom.

## Jedným z rozdielov medzi IPC a PLC je aj štandardizácia programovania.

**Kyčina:** Zákazník ma v súčasnosti na výber množstvo PLC od rôznych výrobcov. Pri binárnom kóde - programe, ktorý je pripravený pre PLC, sa môže koncový používateľ cítiť bezpečnejšie. Vie, že keby našiel aj iného systémového integrátora ako toho, ktorý mu pôvodne program pripravil, tak aj ten mu pomôže pri riešení prípadnej chyby v programe. Z môjho pohľadu to teda nie je ani tak o filozofii rozdielnosti riadenia medzi IPC a PLC, ale o bezpečnejšom riešení. Pri PLC nie je zákazník odkázaný na jedného riešiteľa, ktorý sa môže stať zo dňa na deň nedostupný. Následne v ním vytvorenom programe pre PC je dosť náročné hľadať chyby a súvislosti s ostatnými časťami kódu. PLC sú programované pomocou programovacích jazykov definovaných normou. Tento prístup zjednodušuje hľadanie prípadnej chyby.

**Devečka:** Dostť to závisí aj od samotných systémových inžinierov, v čom sú zvyknutí pracovať. Mali sme prípady aj od našich zákazníkov, keď sa podarilo zrealizovať peknú aplikáciu naprogramovanú v DOS-e,



ale problém nastal vtedy, keď daný programátor odišiel do zahraničia a po troch rokoch bolo potrebné zdrojový kód upraviť, čo bol vážny problém. A to z jediného dôvodu: program nebol vytvorený podľa štandardného programovacieho jazyka, ako je to v prípade PLC.

### **Aké sú rozdiely napr. z hľadiska riešenia rýchlosti komunikácie medzi PLC a IPC?**

**Kyčina:** Ak je projektantom zadaná riadiaca schéma, ktorá naznačuje logické prepojenie vstupov a výstupov s riadiacou jednotkou, tak to je parketa pre PLC. Zabudovaný systém by som uprednostnil vtedy, ak zákazník v danom momente ešte nevie presne definovať celú logiku riadenia, jednotlivé prepojenia, prípadne s čím všetkým ešte bude systém komunikovať. Tu je priestor pre zabudovaný systém, ktorý je otvorenější a dokáže pružnejšie reagovať na prípadné doplnenie požiadaviek ako PLC. A čo sa týka komunikácie, ak je tam ethernet alebo sériová linka, obmedzenia z hľadiska rýchlosti sú dané charakteristikami prenosového média nezávisle od toho, či komunikuje PC alebo PLC. Pri oboch typoch zariadení sa dá v ich špecifikáciách nájsť maximálny čas, za ktorý reagujú na nejakú udalosť.

### **Ak sa zákazník rozhodne, že pre jeho aplikáciu je IPC vhodným riešením, na čo by mal pri jeho výbere dávať pozor?**

**Devečka:** Podľa môjho názoru by koncový zákazník nemal veľmi rozhodovať o tom, či je pre jeho aplikáciu vhodnejšie PLC alebo IPC. Skôr by sa mal sústrediť na formuláciu požiadaviek spojených s očakávaniami kladenými na daný systém riadenia. V následnej komunikácii so skúseným systémovým integrátorom by malo vypadnúť riešenie, pričom určite je dobré vypočuť si aj názor práve systémového integrátora, ktorý má za sebou už niekoľko aplikácií a koncový používateľ by to možno robil prvý či druhýkrát.

### **Priemyselné počítače sú síce stavané na spoľahlivosť, ale aj ony sa môžu z času načas pokaziť.**

**Devečka:** Koncový používateľ si musí zväziť, že keď sa niečo stane, či je to riešiteľné nie z krátkodobého, ale z dlhodobého pohľadu. Aké sú dodacie časy celého produktu, resp. všetkých dielov v danom reťazci. Bežná požiadavka zo strany zákazníkov v priemysle je päť rokov dodateľnosť produktov a ďalších päť rokov servisovateľnosť. Čiže otázku podpory zo strany dodávateľa si treba tiež vyjasniť už pri prvých rozhovoroch o projekte. Ďalšou otázkou sú náhradné diely, ktoré nie sú drahé a naopak v prípade nečakanej poruchy dokážu zachrániť produkciu za nemalé finančné prostriedky.

### **Z hľadiska konštrukčného vyhotovenia a cenových relácií je na trhu dostupných niekoľko rôznych kategórií priemyselných PC.**

**Devečka:** Ak zákazník pozná špecifiká svojej aplikácie, mal by rozlišovať, či si pre svoju aplikáciu vyberie zariadenie s nízkymi obstarávacími nákladmi, ale ktoré sa v podstate „len tvári“ ako IPC, alebo zvolí také riešenie, ktoré bude spĺňať všetky dôležité požiadavky kladené na takýto systém a ktoré sú perspektívne aj z dlhodobého pohľadu. Kategórií IPC je niekoľko, len v oblasti panelových priemyselných počítačov (HMI) možno nájsť tri kategórie, a to IPC za nízku obstarávaciu cenu, použiteľné pri nekritických aplikáciách, napr. v prístupových systémoch, reklamy vo vozidlách, príp. ako monitorovacie systémy v prevádzke a pod. Potom nasleduje stredná trieda, ktorá sa používa pri strojových zariadeniach ako rozhranie medzi človekom a strojom, a nakoniec sú to počítače do ťažkého prostredia. Mali sme aplikácie na operačných sálach, vo vysokozdvížných vozíkoch s náročnými vibráciami, otrasmami, teplotami, pre železničné koľajové vozidlá a pod. Alebo je tu druhý pohľad – aplikácia nemusí byť náročná z hľadiska parametrov okolitého prostredia, avšak zlyhanie štandardného počítača by mohlo spôsobiť vážne ekonomické a materiálne škody či ohroziť ľudské životy. Pri každej z týchto aplikácií je výhodné nasadiť nejaký druh priemyselného počítača.

### **Nie všetci zahraniční výrobcovia však majú na Slovensku svoje priame zastúpenie. Nie je to potom pre koncového zákazníka problém z hľadiska napr. servisu daných komponentov?**

**Kyčina:** Otázka servisovateľnosti je určite dôležitá, pretože je rozdiel, či servisný zásah vykonáva slovenské zastúpenie daného výrobcu, resp. priamo slovenský výrobca IPC, alebo či sa takéto služby dajú objednať len zo zahraničia. Dôležité je pozrieť sa na dodávateľa aj z pohľadu jeho komunikácie, či má na svojej webovej stránke odborné diskusné fóra, ako rýchlo reaguje na zadané otázky, ako často vydáva aktualizácie firmvéru a pod. A keď budem mať problém s jeho produktmi, viem, čo môžem z hľadiska rýchlosti reakcie od neho očakávať.

**Devečka:** Určite sa treba pozerieť ne celý reťazec. Jedna vec je kvalita produktu, ktorý chcem kúpiť, no rovnako dôležité sú aj následné služby a servis, o ktorých sme tu hovorili. Nikoho nepoteší reakcia na dopyt rádomo v týždňoch.

### **IPC sa teda vyberá podľa typu aplikácie a dôležité sú reakcie výrobcu/dodávateľa na požiadavky zákazníka. Ale ktoré technické kritériá treba zohľadniť pri výbere IPC?**

**Devečka:** Ak nám niekto zavolá, že potrebuje priemyselný počítač, tak sa pýtame, aký typ aplikácie bude na počítači bežať, aby sme v prvom rade vedeli vybrať správnu platformu. Napr. ak ide o IPC pre dochádzkový systém, stačí napr. OS Windows XP a k tomu príslušná úroveň hardvéru. Ďalšia otázka smeruje na prostredie, v ktorom bude IPC pracovať. Je rozdiel, či to bude IPC umiestnené v hale s prachom, otrasmami a vyššími teplotami alebo to bude v klimatizovanej serverovej miestnosti. Otázka je, či systém bude pracovať vonku s dopadom priameho slnečného žiarenia alebo nie...

### **V takom prípade sa musia použiť technológie s vysokou svietivosťou.**

**Devečka:** Áno, ale táto minca má tiež dve strany. Ak chce zákazník takýto systém prevádzkovať z batérií, displej s vysokou svietivosťou nie je pre neho riešenie, nakoľko by sa tým výrazne skrátila životnosť batérií, čo by viedlo k ich častejšej výmene. Ďalšími otázkami sa už dopracujeme k nejakej zostave IPC.

### **A potom sa začne hovoriť o cene...**

**Devečka:** Niekedy majú koncoví používatelia svoje požiadavky zbytočne predimenzované a potom ich zaskočí aj výsledná cena IPC. Z praxe však vieme, že niekedy stačí ubrať z požiadaviek a následne sa to odrazí aj na cene. Takéto riešenie rovnako splní všetky požiadavky požadované charakteristiky. Stáva sa aj to, že zákazník si radšej vyberie štandardné PC a povie si, že keď sa pokazí, tak ho vymení. Tento prístup stojí na veľmi vratkých základoch a sami ho ani neodporúčame. V súčasnosti cena IPC celkom verne odzrkadľuje nimi ponúkanú kvalitu a možnosti a pre zákazníkov, ktorí sa v tejto problematike orientujú, nie sú ceny IPC žiadnym prekvapením. Skôr sa to ukáže pri nových zákazníkoch, ktorí s IPC nemali doteraz skúsenosti a pohybovali sa v oblasti štandardných PC, že cena je "vysoká".

### **Diskutujete so zákazníkmi až do takej hĺbky, aké procesory či pamäte majú byť osadené na základovej doske, alebo aké typy komunikácie má IPC zvládnuť?**

**Devečka:** Tieto otázky riešime vo fáze, keď sa pýtame na typ aplikácie. Pritom hovoríme o výkone procesorov a napr. veľmi dôležitá je aj spotreba. Je rozdiel, či prevádzkuje niekto jedno IPC alebo niekoľko desiatok v nepretržitej prevádzke, keď sa suma spotreby prejaví aj na účte za elektrinu.

**Kyčina:** Zákazníkov často zaujíma, či bude IPC vybavené redundantným zdrojom, či sa bude dať vykonať servisný zásah na zapnutom počítači, napr. profylaktické prehliadky na zistenie chýb na harddisku, resp. v RAID poli, či sa dajú „za jazdy“ vymeniť filtre ventilátorov.

### **Sú aplikácie, kde sa v súčasnosti IPC nepresadili a asi sa tak skoro nepresadia?**

**Devečka:** Stáva sa, že po špecifikácii problému od zákazníka musíme skonštatovať, že k danému zadaniu nevieme ponúknuť adekvátny priemyselný počítač. Najčastejšie preto, že jednotlivé požiadavky sú vzájomne nekompatibilné alebo jednoducho celá architektúra riadenia je



nevhodne navrhnutá. Zákazník by chcel jedným priemyselným počítačom riadiť všetko, ale to sa len málokedy dá zrealizovať.

**Kyčina:** Tu by som sa vrátil k bezpečnosti. Ak má IPC riadiť potenciálne kritickú aplikáciu, kde výpadok jeho výkonu len pár sekúnd môže spôsobiť nežiaduce stavy, tak IPC nie je vhodné. Totiž stačí, aby sa z ľubovôleho dôvodu spustil na počítači watchdog a dostupnosť procesora sa tak zníži, že to ovplyvní stabilitu riadeného systému. Dá sa to, samozrejme, ošetriť rôznymi externými blokadami alebo redundantnými systémami, ktoré aj za takejto situácie dostanú riadený systém do stabilného stavu.

#### Stretli ste sa s tým aj v reálnej praxi?

**Kyčina:** Robili sme takýto projekt u jedného zákazníka, ale to bolo v čase, keď PLC ešte neboli na takej úrovni, ako sú dnes. Teraz by sme už tohto zákazníka nepresvedčili na riešenie pomocou IPC.

**Niektorí výrobcovia už ponúkajú priemyselné počítače vhodné na nasadenie v aplikáciách s požiadavkou vysokej dostupnosti a bezpečnosti.**

**Kyčina:** Viem si predstaviť, že by priemyselný počítač nabehol z flash karty, že všetky dáta bude posielat' po sieti, nebude mať žiadne diskové prístupy a ak, tak na nejaké iné médium, aby nevznikol nejaký problém. No potom už vlastne na úkor bezpečnosti a zaručeniu vysokej dostupnosti strácam funkcionálnu a výhodu IPC, ktoré vôbec nevyužijem.

#### Dá sa nasadiť IPC aj v súlade s normou IEC 61508?

**Kyčina:** To je trochu problém. Ak použijem na to certifikované PLC, tak mám istotu, že to použiť môžem. Navyše použijem programovacie techniky, ktoré spĺňajú požiadavky tejto normy. No kto certifikuje IPC, aby spĺňalo požiadavku tejto normy?

**Devečka:** Zatiaľ sa to nestalo. Máme prvé IPC pre energetiku certifikované podľa normy IEC 61850-3, ktorá definuje spôsob komunikácie medzi inteligentnými elektronickými zariadeniami v transformátorových staniách a uvádza tiež ďalšie systémové požiadavky.

**Kyčina:** Môžem pri tvorbe bezpečného riešenia s IPC postupovať s najlepším svedomím a splniť všetky požiadavky normy, ale kto mi to certifikuje? Moderné CPU karty robia veľa činností v manažment režime, napr. merajú vlastnú teplotu, aby sa neprehriali, znižujú výkon procesora a pod. To je síce pekné, ale mne ten výkon aj rádovo v milisekundách môže chýbať. A toto sa dá len veľmi ťažko zakázať – záleží na chipsete, danej karte a pod.

**Nie je potom výhodnejšie ísť do riešenia so zapuzdrenými počítačmi?**

**Devečka:** Skôr áno, tie sú postavené na RISC procesoch, alebo sa používajú zabudované procesory radu Pentium/Celeron M, resp. najnovší rad procesorov Atom s veľmi nízkou spotrebou.

**Dodávajú sa priemyselné počítače už aj s predinštalovaným softvérom, príp. ďalšími funkcionalitami, aby mali vývojári čas sústrediť sa na samotnú tvorbu riadenia?**

**Devečka:** Okrem samotnej inštalácie operačného systému sú už zo strany niektorých výrobcov vyriešené aj VPN, firewally a ďalšie služby, ktoré sú síté na mieru daného modelu IPC a uľahčujú prácu programátora.

**Majú IPC z hľadiska hardvérových komponentov nejakú slabinu?**

**Kyčina:** Ich veľkým nepriateľom sú pamäťové médiá – či už sólo hardisk alebo RAID pole, vždy je tam možnosť výskytu poruchy. Druhým postrachom je prach. Jeho pôsobením sa zanášajú filtre, kazia sa ventilátory, zdroje. Dá sa to ošetriť umiestnením IPC do klimatizovaného, prachotesného rozvádzača. Takéto riešenie však nie je časté.

**Devečka:** Jedným z najťažších „priemyselných“ prostredí sú pohostinstvá :-). IPC sa tam nachádzajú v rôznych hracích automatoch a jukeboxoch a vďaka dymu, teplote a otrasom dostávajú počítače riadne zabrať.

**V iných segmentoch automatizácie možno vidieť produkty, ktoré výrobcovia pripravujú na mieru konkrétnych aplikácií. Je to tak aj v oblasti priemyselných počítačov?**

**Devečka:** Už som spomenul špeciálne IPC pre energetiku a takýchto oblastí a príkladov je viac. Podobne dokážeme dodať štandardizované produkty pre dispečerské pracoviská. Ich špecifickosť spočíva nielen vo funkčnej prispôsobivosti pre danú aplikáciu, ale zohľadňuje aj ergonomické požiadavky kladené na tento typ aplikácie. A mohol by som pokračovať ďalej či už špeciálnymi IPC pre dopravu, zdravotníctvo a pod. No to prináša výhodu aj pre koncového používateľa, ktorý nemusí improvizovať s vystavaním riešenia, ako to bolo pred niekoľkými rokmi.

**Aké riešenia z oblasti priemyselných počítačov sú vhodné pre mobilných pracovníkov, či už programátorov alebo napr. pracovníkov údržby?**

**Devečka:** Na toto sú vhodné práve profesionálne notebooky, tablety či handheldy. Pri týchto zariadeniach sa netreba báť, či s ním, nedajbože, niekde buchnem alebo či bude niečo vidieť, ak na displej bude svietiť slnko. Vrcholom sú notebooky pre armádu, ktoré sa využívajú naozaj v teréne, v zákopoch a vtedy už musí notebook naozaj čo-to vydržať. Pre zdravotníctvo sú to mobilné počítače, tzv. Mobile Clinical Assistant, ktorý je tvorený špeciálne vyvinutým tabletom práve pre tento druh aplikácie. Umožňujú napr. výmenu batérií počas prevádzky notebooku.

**Ktoré trendy možno v súčasnosti spomenúť ako hlavné v oblasti priemyselných počítačov?**

**Devečka:** V súčasnosti už trend naozaj smerom k špecializácii. Spomenul som riešenia pre energetiku, dopravu, zdravotníctvo a pod., kde sa už pri vývoji týchto systémov myslí na to, na čo majú byť určené. Druhým trendom je, aby sa počítač nekazil, bol výkonný a pritom lacný. Tu sa upriamuje pozornosť na bezventilátorové počítače, bez vetracích otvorov, so širokým teplotným rozsahom, odolné otrasom. A v neposlednom rade vývoj priemyselných počítačov smeruje k modularite, keď sa vďaka tejto vlastnosti dá vyskladať také IPC, ktoré najlepšie spĺňa požiadavky mojej aplikácie.

**Čiže existuje akýsi spoločný hardvérový základ a k nemu si budúci používateľ môže pridať také moduly, ktoré mu vyhovujú...**

**Devečka:** Presne tak. Dokonca máme v ponuke také riešenia, že k základovému modulu možno do ďalšieho slotu pridať celý zabudovaný počítač, do ďalšieho zase riadený prepínač, do ďalšieho videosever atď. Základový modul zabezpečuje komunikáciu, redundantné napájanie s rôznou veľkosťou napájacích napätí a tiež základné funkcie monitoringu.

Ďakujeme za rozhovor.

Anton Géner