

- musí mít také velkou hodnotu meze kluzu a velkou dynamickou pevnost,
- *tenzometry* mají (výběrem uspořádání a materiálu) v čase, s opakovanými zatěžovacími a teplotními cykly vykazovat konstantní metrologické vlastnosti (neměnný odpor a činitel deformační citlivosti při konstantní teplotě, minimální a determinovanou závislost těchto veličin na teplotě, minimální prokluz),
- *funkce lepidla* je ideální, přenáší-li po celé funkční délce tenzometru trvale a věrně povrchovou deformaci měrného členu a vytváří-li dostatečný izolační odpor mezi vývody tenzometru a materiálem měrného členu; lepidla patří k tuhým kapalinám, neřídí se Hookeovým zákonem a jedním z jejich charakteristických znaků je tečení,
- *plášť senzoru* hermeticky uzavírající prostor okolo měrného členu, zpravidla vyplněný inertním suchým plynem výrazně zpomalujícím degradační procesy, které by mohly ohrozit funkční vlastnosti i životnost měřicího obvodu senzoru; plášť senzoru také přispívá k eliminaci případných radiálních a excentrických zatížení a může působit jako mechanická pojistka při přetížení senzoru; může být konstruován pro použití senzoru i ve velmi korozivním

- prostředí, popř. v prostředí s nebezpečím výbuchu,
- *kompenzační prvky*, které podstatně zmenšují nelineární závislosti mezi působícím zatížením a měřicím signálem a vliv teploty na odchylku měřicího a nulového signá-



Obr. 3. Velká přesnost senzorů zatížení není ohrožena působením parazitních sil, které jsou tlumeny elastomerovým uložením

- lu nezatíženého senzoru: kompenzace jsou prováděny pasivními prvky s nelineární závislosti velikosti procházejícího proudu na teplotě a na velikosti mechanického a elektrického napětí,
- *integrována elektronika* senzorů zlepšující jejich metrologické charakteristiky a umožňující ovládat podle velikosti měř-

ných signálů různé funkce řízeného objektu či procesu (např. programové spouštění různých řídicích či regulačních obvodů, výstražných signálů atd.); senzory s integrovanou elektronikou vystihuje název *inteligentní senzory*.

Vedle senzorů klasického provedení pro výzkum a vývoj rychle rostou počty inteligentních senzorů s integrovanou, stále častěji digitální elektronikou, významně zhodnocovaných softwarem např. pro plně automatizovanou produkci složitých strojírenských součástí, pro automatickou navigaci dopravních prostředků atd.

Senzorika v ČR

V porovnání s technicky vyspělými státy v sensorice Česká republika zaostává. Stojí za úvahu vhodné části naší podnikatelské sféry a vysokých škol technického zaměření angažovat se ve výzkumu, vývoji a produkci senzorů. Tvrzení, že nelze „vstupovat do rozjetého vlaku“, není v tomto případě na místě. Jsou prokazatelné pozitivní příklady z Finska, Švédska, Irsko a některých dalších zemí, kde byla úspěšná produkce senzorů zahájena se značným zpožděním za podobnou produkci v SRN a v USA.

Ing. Jiří Černohorský, DrSc.

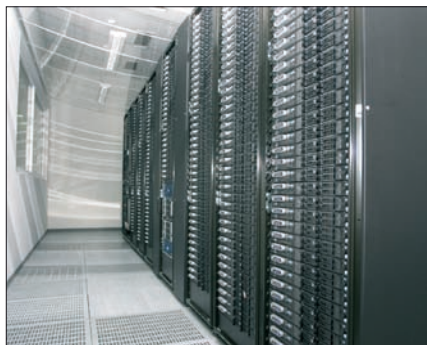
Superpočítač šetrný k životnímu prostředí

Ve Fraunhoferově ústavu pro technickou a hospodářskou matematiku ITWM (*Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik*) v Kaiserslauternu (SRN) byl nedávno uveden do provozu nový supervýkonný počítač s přelichavým názvem Herkules. Nový superpočítač, devátý nejrychlejší v Německu, patří mezi nejhospodárnější stroje svého druhu na světě. Je určen především k řešení komplexních výpočetních úloh v oblasti simulace globální reality, jako např. klimatických změn ovzduší, meteorologických jevů v souvislosti s dlouhodobými předpověďmi počasí apod. Je však vhodný i ke zpracování seismických dat pro ropný průmysl nebo pro počítačovou podporu komplexních inženýrských projektů pro automobilky, výrobu strojů, podniky textilního průmyslu apod.

Superpočítač Herkules i nově postavená budova ITWM, v níž je umístěn, jsou navrženy v souladu se zásadami moderní, „zeleňé“ koncepce ústavu.

Ve spolupráci s firmou Dell se do jednoho superpočítače podařilo propojit 272 energeticky mimořádně účinných samostatných počítačových serverů. Zvoleny byly především úsporné napájecí zdroje, dvoujadrové procesory s malým odběrem proudu a také paměťové mechaniky s velmi malou spotřebou energie. Pro každý počítač jsou použity nejvýše čtyři paměťové moduly, což také

znamená menší spotřebu energie. Počítače pracují pod operačním systémem Linux při výkonu až 8,1 teraFLOPS. Přitom nebyly v počítačích záměrně použity nejrychlejší procesory dostupné na trhu, ale procesory, které se vyznačují největším výkonem na jednotku příkonu.



Obr. 1. Nový superpočítač Herkules se skládá z 272 počítačů (foto: Fraunhofer ITWM)

Budova výpočetního střediska ITWM především optimálně využívá světlo i teplo z dopadajícího slunečního záření. Současně zajišťuje energetické potřeby budovy (elektrický proud, teplo, chlazení) kombinovaná plynová kogenerační jednotka s velkou účinností. Inteligentní systém větrání s rekuperací odpadní-

ho tepla zčásti nahrazuje energeticky náročnou klimatizaci uvnitř budovy. K úsporám energie při provozu budovy významně přispívá účinné chlazení prostoru se superpočítačem. Systém funguje tak, že až do teploty venkovní atmosféry 20 °C jsou místnosti s počítačem chlazeny přímo vnějším vzduchem. Jestliže je tepleji, obstarává chlazení kombinovaná kogenerační jednotka prostřednictvím absorpčního chladičového systému. V chladnějších dnech se naopak odpadní teplo z počítačů účelně využívá k přitápění vnitřku budovy. Úspěšnou instalaci superpočítače Herkules odborníci Fraunhoferova ústavu ITWM názorně předvedli, že je možné stavět a provozovat moderní superpočítače, které mají obrovský výpočetní výkon a současně jsou úsporné i šetrné k životnímu prostředí.

Mezi superpočítači ve světě je Herkules co do výpočetního výkonu na 244. místě (vrcholových 500 z listopadu 2007). Ohledně ekologických vlastností je ale ve světě na 48. místě, když na první pozici je superpočítač BlueGene z produkce firmy IBM s měrným výkonem 112 milionů FLOPS na jeden watt příkonu. Superpočítač Herkules je mu těsně v patách s vynikajícím měrným výkonem 100 milionů FLOPS na jeden watt příkonu.

[Der grüne Herkules. Mediendienst FhG, Nr. 12–2007, Thema 4.]

Kab.