

Možnosti optimalizace chlazení datových center

Každý, kdo řeší chlazení ICT technologií, naráží často na dvě velmi náročné oblasti: jak efektivně uchládit stále vyšší hustotu instalované techniky s patřičně koncentrovaným ztrátovým tepelným výkonem a – samozřejmě – jak to udělat co nejlevněji. Ke skutečně úspěšnému řešení vede znalost různých systémů, doplňků a schopnost vyjednat vhodnou kombinaci technologií. Navíc je důležitá i příprava na budoucí navyšování kapacit, protože u serveroven a datových center je růst v podstatě nevyhnutelný proces.

Ačkoliv je zvyšování hustoty ICT technologií běžnou praxí již delší dobu, jsou nároky s tím spojené stále problémem pro řadu projektantů, dodava-

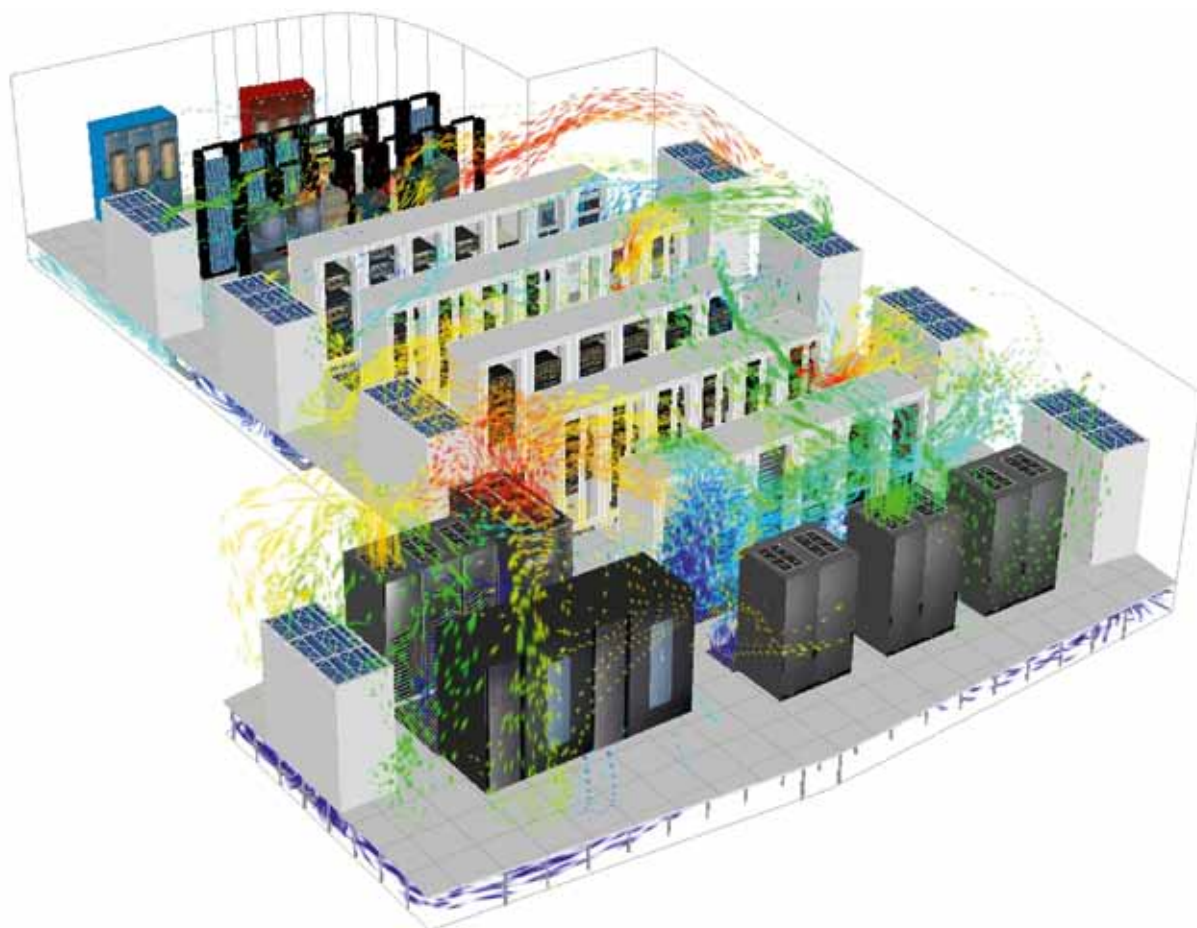
telů i provozovatelů. Situaci samozřejmě dále komplikuje současný enormní tlak na cenu řešení. Nicméně při vhodné kombinaci zařízení a doplňkových aktivních

i pasivních prvků lze dosáhnout potřebné účinnosti s přijatelnými náklady a zároveň vytvořit prostor pro budoucí rozvoj systému. V tomto článku se podíváme na osvědčené koncepce a konkrétní prvky systému chlazení ICT od evropských výrobců.

Složitá infrastruktura

Ke kvalitnímu návrhu chlazení serverovny je potřeba širší spektrum informací, než je její velikost a celkové ztrátové teplo, resp. příkon všech technologií. Kromě instalované tepelné zátěže musíme zmapovat její rozložení, především pak oblasti s vyšší hustotou technologií – jaký se např. plánuje maximální výkon na jeden stojan dnes a jaký se předpokládá za 2 až 3 roky. Ideální je, když má zákazník vypracovanou studii a interně připomínkový, odsouhlasený návrh řešení, zahrnující předpokládaný rozvoj na pár let dopředu.

Pozornost je třeba věnovat i celkovým nákladům na vlastnictví (TCO), které sleduje stále více provozovatelů datových center, a ve kterých hraje významnou roli právě systém chlazení – jak z hlediska pořizovací ceny, tak spotřeby energie. Ačko-



liv se dnes většina organizací snaží maximálně šetřit, je třeba ukázat, že některé škrty v oblasti investičních nákladů budou znehodnoceny během roku či dvou zvýšenými náklady provozními.

Protože jsou ICT technologie citlivé na výraznější výkyvy teploty, má zvláště u instalací s vyšší hustotou velký význam monitoring reálných průběhů teploty v různých místech, speciálně pak v horních partiích stojanů. A to jak pro návrh modernizace, tak i ladění zcela nových instalací. Pokud tedy řešíte modernizaci či posílení existujícího systému, snažte se zákazníka přesvědčit k provedení auditu zahrnujícího dlouhodobější měření průběhů teplot v kritických partiích. Pokud stavíte datacenter nové, vyžádejte si instalaci čidel v bodech, které vám posléze umožní vyladění a průběžnou optimalizaci systému.

Chlazení přímé nebo nepřímé?

Každá instalace má své specifické nároky dané plánovaným provozem, architekturou technologií, stavební situací a řadou dalších faktorů. Nyní se pokusíme naznačit několik častějších situací a jejich osvědčené řešení.

S určitou mírou zjednodušení můžeme říci, že do tepelné zátěže 4 až 5 kW na rack stačí běžný rozvod chladného vzduchu prostřednictvím zdvojené podlahy. Zdvojená podlaha s obvodovými jednotkami má obecně výhodu ve vysoké flexibilitě, bezpečné vzdálenosti chladicích kapalin od elektronických zařízení a malém počtu servisovaných částí; nevýhodou je stavebně složitější instalace a snížení průhledu. K tomuto systému lze dle potřeby doplňovat v podstatě libovolně dále uváděné prvky.

U malých instalací nebo několika stojanů se střední nebo vyšší hustotou ICT technologií se zpravidla vyplatí použít chlazení přímé. Například společnost SAIFOR dodává jednotky mezirackového chlazení ve dvou výkonových řadách: řadu MDC do chladicího výkonu 17 kW (s průtokem vzduchu 2 750 m³/h při výstupní teplotě vzduchu 20°C a chlazené vodě 8°C) a řadu HDC do výkonu 36 kW (s průtokem 5 250 m³/h při výstupní teplotě vzduchu 22°C a chlazené vodě 12°C). V obou řadách najdeme jednotky s výfukem do prostoru uličky (modely ACU) a s výfukem přímo do sousedního nebo obou sousedních racků (modely RCU). Jednotky jsou samozřejmě vybaveny ventilátory s proměnnými otáčkami,

vyšší verze s EC ventilátory s plynulým řízením a rozhraním pro systémy měření a regulace.

Poměrně oblíbeným řešením je koncentrovat klíčové technologie do několika stojanů s vysokou hustotou a přímým chlazením (někdy pod uzavřením) a všechny zbývající technologie, vč. záložních zdrojů, chladit pomocí zdvojené podlahy. Moderní stojan s vysokou hustotou, často osazený tenkými blade servery, může k udržení optimálního pracovního prostředí a vysoké spolehlivosti potřebovat při provozu na plný výkon 4000 až 5000 m³ chlazeného vzduchu za hodinu (při rozdílu vstupní a výstupní teploty vzduchu 15K). Potřebný objem vzduchu musí být neustále k dispozici a hlavně – musí být rovnoměrně distribuován – aby byla zajištěna správná pracovní teplota i pro servery v horních partiích stojanu, kde bývají problémy s nedostatkem chladného vzduchu. Za tímto účelem vznikla řada řešení a „pomůcek“.

Uzavření a utěsnění – cesta k efektivitě

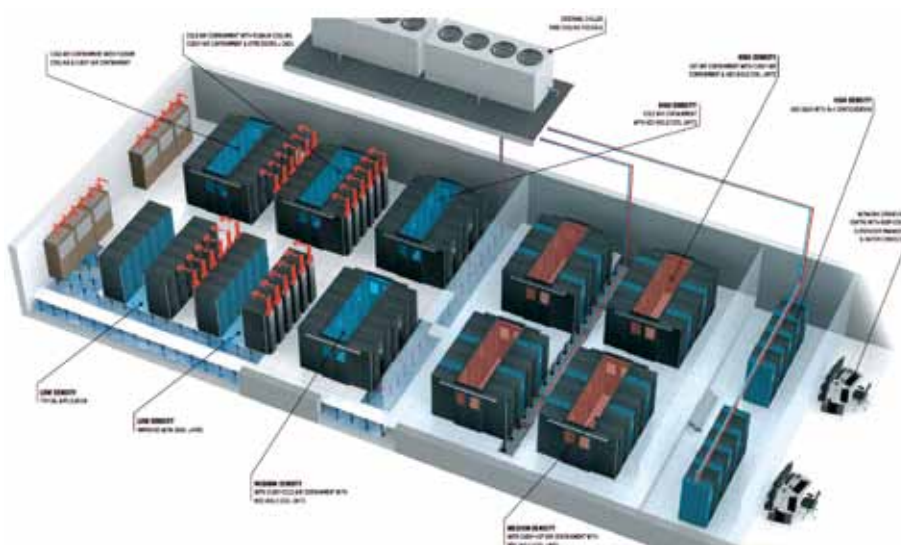
Jakmile je potřeba chladit větší počet racků s vysokou hustotou nebo výrazně zvýšit kapacitu a efektivitu existujícího systému, přichází na řadu uzavření studené nebo teplé uličky. V případě studené uličky jsou čelní, „nasávací“ strany serverů ve dvou souběžných řadách umístěny směrem k sobě a tato ulička je ze stran a někdy i shora uzavřena. Perforovanými podlahovými dílci nebo mezirackovými jednotkami proudí 20°C až

22°C studený vzduch uzavřenou uličkou a přes ICT zařízení ven, do sousedních „horkých uliček“, kde může teplota dle aktuální zátěže serverů dosahovat kolem 35°C. Uzavření uličky brání mixování chladného vzduchu s teplým a doveče chladný vzduch až do horních partií stojanů.



Toto řešení se používá rovněž v situaci, kdy chceme zvýšit efektivitu provozu datového centra pomocí navýšení pracovní teploty serverů. Např. společnost Google dosahuje cíleným navýšením pracovní teploty (s přiznaným snížením životnosti serverů) v kombinaci s volným chlazením zhruba polovičních provozních nákladů svých datacenter, než je dnes obvyklé. Čím je vyšší teplota chladicího vzduchu, tím preciznější však musí být jeho distribuce.

Například již zmíněný SAIFOR nabízí modulární a škálovatelný systém fyzického oddělení studené či horké uličky



Cubo®, který lze doplnit bezpečnostními dveřmi s řízením přístupu a biometrickou autentifikací, monitoringem, samozhášecím systémem atd. V nabídce jsou tři varianty uzavření uličky: SAIFOR Cubo® Active Hot air Containment (horká ulička, mezirackové chlazení), SAIFOR Cubo® Active Cold air Containment (studená ulička, mezirackové chlazení), SAIFOR Cubo® Cold air Containment (studená ulička, chlazení zdvojenou podlahou).

Pro méně citlivé instalace lze použít jednodušší a levnější řešení uzavření uličky AST Smart Corridor, které tvoří svislé izolační pásy z 3mm silného průhledného PVC a střecha z polykarbonátu GE® Lexan, který vykazuje vyšší odolnost a tepelnou izolaci než sklo a umožňuje instalaci čidel a dalších prvků. Šířku konstrukce lze nastavit libovolně dle instalované techniky, výšku v rozmezí 37U až 48U.

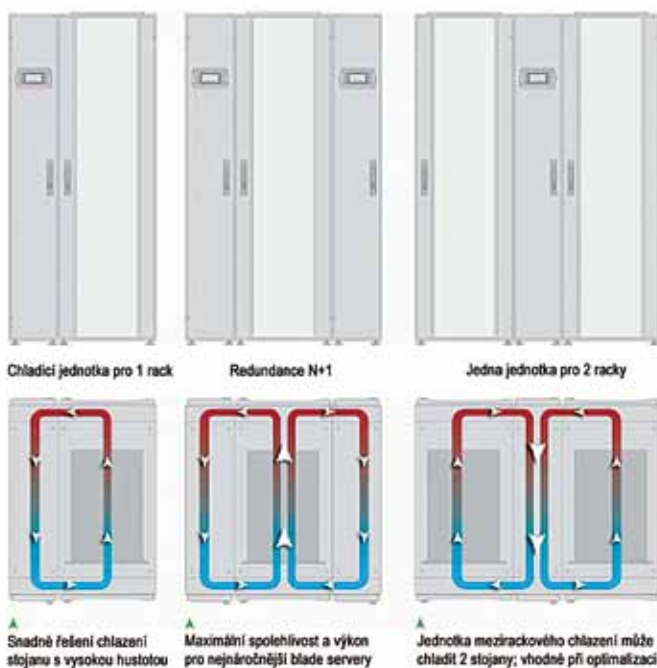
se instalují k zadnímu okraji horní strany stojanů.

Optimalizaci proudění chladicího vzduchu, tentokrát zdola, umožňuje SAIFOR Cool Air Distribution Unit. Tato ventilační jednotka má rozměry nízkého serveru a instaluje se do nejspodnější pozice v racku. Nasává vzduch ze zdvojené podlahy nebo z místnosti a vyfukuje jej přímo před sací otvory ICT zařízení – vzhledem k vysoké rychlosti se chladný vzduch lépe dostane i k serverům umístěným ve vyšších partiích racku.

Funkčně podobné, ale mnohem výkonnější a inteligentnější řešení je UNIFLAI Active Floor Module. Jedná se o aktivní podlahový modul 60 x 60 cm, který se instaluje do zdvojené podlahy před čelní stranu stojanu. UNIFLAI AFM směřuje chladný vzduch přes nastavitelné lamely přímo ke zdrojům tepelné zátěže

notlivých stojanů s vyšší hustotou je možné použít rovněž speciální dveře SAIFOR High Thermal Removal Door. Tento jednoduchý a efektivní systém nahradí dveře rackové skříně. Ventilátory s plynulou regulací otáček odsávají horký vzduch z rackové skříně v celé její výšce a vyfukují jej horním okrajem dveří ke zchlazení obvodovými CRAC jednotkami.

Zcela samostatné chlazení stojanů umožňují chladicí dveře AST Smart Rear Door Heat exchanger. Ty jsou vybaveny vlastním výměníkem voda-vzduch, který zajistí chlazení stojanu s vysokou hustotou ICT technologií až do 30 kW. Horký vzduch z techniky je při průchodu dveřmi zchlazen zabudovaným výměníkem na požadovanou teplotu, takže tepelně nezatěžuje okolní prostor. Dveře lze nainstalovat na nový či existující stojan a je k nim třeba přivést chlazenou vodu nebo jinou chladicí kapalinu. Vzhledem k absenci pohyblivých částí je zařízení z hlediska údržby velmi nenáročná.



Zajímavé doplňky

Kromě výše popsaných, dá se říci, běžných řešení jsou k dispozici různé speciálnější produkty, které umožňují finančně výhodnou optimalizaci systému chlazení, jednoduché navýšení kapacity existujícího systému nebo dosažení jinak obtížně splnitelných parametrů.

Úplně nejjednodušší doplněk, AST Smart Air Deflector, optimalizuje proudění vzduchu, snižuje tepelné ztráty způsobené mixováním horkého a chladného vzduchu, a zlepšuje tak účinnost chlazení horních partií stojanů. Jedná se o panely s flexibilní výškou a uchycením, které

a vytváří zhuštěné vzduchové bubliny, které zajišťují konstantní teplotu vzduchu v celé výšce racku. Inteligentní řídicí systém modulu mění tok vzduchu podle aktuální tepelné zátěže, kterou zjišťuje pomocí teplotních čidel umístěných u výstupu vzduchu ze serverů. V kombinaci s automatickým řízením tlaku vzduchu ve zdvojené podlaze (AFPS) výrobce garantuje optimální provoz stojanu s tepelnou zátěží až 15 kW na jeden aktivní modul. Ve spojení s řešením uzavřené studené uličky se dostáváme na výkony 30 až 40 kW/rack.

Pro „odchycení“ tepelné zátěže z jed-

Ladění systému chlazení

Jak jsme si v krátkosti ukázali, možností optimalizace systému chlazení v technologických prostorách je mnoho. Cílem je vhodně sladit požadované parametry s rozpočtem a flexibilitou systému. V případě modernizace existujících prostor nebo ladění systému, který nezvládá uchlazení určité partie, je důležité přesné zmapování stávajícího stavu a průběhu v klíčových bodech. Lze tak úspěšně ušetřit investiční výdaje. Snadné řešení v takovém případě nabízí např. AST Smart PUEmeter, který lze „připnout“ na běžící systém datacentra a změřit vše potřebné bez vypnutí jediného serveru. U nových instalací samozřejmě zákazníkům doporučujeme integrovat pokročilejší řešení monitoringu, které krom jiného umožní i průběžnou optimalizaci systému chlazení.

Když se podíváme na reálné instalace a zkušenosti zákazníků, je jasné, že podobného cíle lze dosáhnout různými cestami – ne každá je ovšem efektivní a výhodná i z hlediska ceny, provozních nákladů a možností přizpůsobení měnícím se potřebám uživatele. Pokud si nejste jisti, netestujte své nápady na zákaznících... Poradte se s odborníky, kteří mají s uvedenými produkty a řešeními letité zkušenosti.

○

Ing. Vladimír Houška, COMPLETE CZ