

Podvodní robot pro práci v hlubinách

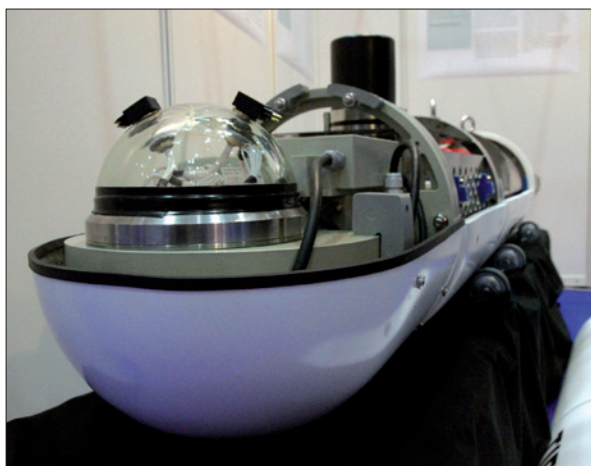
Podle zjištění Mezinárodní federace robotiky (*International Federation of Robotics – IFR*) bylo ve světě na konci roku 2009 v provozu celkem asi 77 000 servisních robotů pro profesionální použití v různých nevýrobních oblastech. Důležitou skupinu mezi nimi představují servisní roboty pro práci pod vodou neboli podvodní roboty (5 400 kusů, tj. 7 %), které v poslední době stále častěji vykonávají zejména profylaktické revize a opravy podvodních částí ropných vrtných plošin a větrných elektráren zakotvených na volném moři, prohlízejí pod vodou přístavní zařízení a zakotvené lodě, opravují podmořské kabely, odebírají vzorky sedimentů z mořského dna, kde mj. pátrají po nerostných surovinách, a plní pod hladinou moře i přehradních nádrží mnoho dalších úkolů. Jejich význam velmi vzrostl po nedávné ropné katastrofě v Mexickém zálivu, kde pracovalo dvanáct podvodních robotů, které podrobně zkoumaly stav mořského dna v místě havárie a pomáhaly utěsnit ropný vrt.

Zájem o autonomní podvodní roboty

Podvodní roboty jsou většinou řešeny jako podvodní vozidla bez posádky spojená kabelem s řídicí centrálou, odkud dostávají povely i elektrickou energii pro zajištění provozu. Takovéto podvodní roboty ovládané na dálku, někdy označované jako ROV (*Remotely Operated Vehicle*), se v současnosti již běžně používají při nejrůznějších servisních, inspekčních a výzkumných činnostech. Jejich použitelnost má ovšem své meze dané délkou a hmotností kabelu, kterým jsou spojeny s doprovodným plavidlem, a citem v prstech i dovedností operátora, který je na dálku ovládá. Není tedy divu, že v poslední době rychle roste zájem o autonomní podvodní roboty (vozidla), označované jako AUV (*Autonomous Underwater Vehicles*). Ty mají vlastní vestavěný zdroj energie a pod vodou se samostatně samy orientují, cíleně se pohybují a vykonávají předem určené činnosti bez momentálního lidského přičinění (např. samostatně shromažďují a ukládají údaje, odebírají vzorky z mořského dna apod.).

„Pro rutinní úkoly, jako je inspekce štetových stěn, přehradních hrází nebo lodních trupů, je tato technika zatím ale ještě příliš drahá,“ zdůrazňuje Dr. Thomas Rauschen-

bach, vedoucí střediska pro aplikace systémové techniky AST (*Anwendungszentrum Systemtechnik*) v Ilmenau, které je odloučeným pracovištěm Fraunhoferova ústavu pro optiku, systémovou techniku a vyhodnocování obrazů IOSB (*Institut für Optikon, Systemtechnik und Bildauswertung*) v Karlsruhe. To by se ale mělo brzy změnit. Tým Dr. Rauschenbacha společně s odborníky ze čtyř dalších Fraunhoferových ústavů totiž nyní v rámci projektu TIETeK vyvíjí novou generaci autonomních podvodních robotů, které budou menší, odolnější, flexibilnější a zejména levnější než dosud běžné modely, aniž by přitom ztratily schopnost samostatně



Obr. 1. Autonomní podvodní robot připomínající torpédo se volně ponoří do hloubky až 6 000 m (foto: Fraunhofer AST)

vykonávat četné rutinní úlohy. Nové autonomní podvodní roboty se mají stejně dobře orientovat a pohybovat v průzračných vodách v horských přehradních jezerech i v kalných vodách v přístavech nebo v moři v hloubce až 6 000 m. Díky modulárnímu provedení mají být snadno přizpůsobitelné podle dané pracovní činnosti a způsobu použití.

Čidla pro autonomní robot

Pracovníci Fraunhoferova ústavu IOSB vyvíjejí pro nový autonomní podvodní robot jeho „oči“. Optické pozorování a vnímání jsou v tomto případě založeny na speciální technice osvětlení okolí a analýze světelných odrazů, umožňujících robotu orientovat se i v kalné vodě. Nejprve se určí vzdálenost od objektu, poté kamera vyšle laserový impulz, který se od objektu – např. stěny – odrazí. Několik mikrosekund před tím, než odražený světelný záblesk dorazí zpět ke kameře, se otevře clona v kameře a senzory zachytí odražené světlo. Z Fraunhoferova ústavu pro biomedicínský výzkum IBMT (*Institut für*

Biomedizinische Forschung) v St. Ingbertu pochází silikonová zalévací hmota pro zapouzdření elektronických obvodů odolávající tlaku a také „uši“ nového robotu – ultrazvukové senzory umožňující provádět inspekci předmětů. Na rozdíl od dosud běžně používané techniky sonaru jsou použity vysokofrekvenční zvukové vlny, které se lépe odrážejí od překážek. Odražený signál je zaznamenán speciálním senzorem a zpracováván v palubním počítači. Elektrickou energii autonomnímu robotu poskytují výkonné a přitom lehké lithiové baterie v silikonovém obalu pocházející z Fraunhoferova ústavu pro křemikové technologie ISIT (*Institut für Siliziumtechnologien*) ve městě Itzehoe. Speciální program pro řízení spotřeby energie, původem z Fraunhoferova ústavu pro životní prostředí, bezpečnost a energetiku UMSICHT (*Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik*) v Oberhausenu, pomáhá účelně využívat kapacitu baterií a zajišťuje, že v případě nouze jsou všechna data bezpečně uložena dříve, než robotu dojde energie a bude se muset vynořit.

Aspekty systému

Unikátní koncepci a uspořádání podvodního robotu s mnoha funkčními jednotkami (senzory, pohony apod.) přímo vystavenými tlaku okolní vody navrhl a rozpracoval tým Dr. Rauschenbacha v AST v Ilmenau. Byl také vyvinut výkonný řídicí počítač se speciálním softwarem, představující „mozek“, který řídí všechny funkce a pohyby robotu. Významnou novinkou je, že dokáže zajistit, aby si robot i při silném proudění zachovával požadovanou polohu a kurz – třeba určitý odstup od objektu, který má být vyšetřován. Současně tým Dr. Rauschenbacha koordinuje všechny práce na projektu TIETeK.

Dva metry dlouhý demonstrační prototyp autonomního podvodního robotu podobný torpédu (obr. 1) se měl na svou první plavbu vydat do konce roku 2010, a to v nové speciální vodní nádrži pro podvodní výzkum o objemu téměř 300 m³, uvedené do provozu v areálu AST Ilmenau v létě 2010. Nádrž s půdorysem 12 × 8 m má hloubku sice jenom tři metry, což ale podle Dr. Rauschenbacha postačuje k ověření všech základních funkcí autonomního podvodního robotu. Na podzim roku 2011 bude autonomní podvodní robot poprvé vypuštěn z německé výzkumné lodi Poseidon do moře. Podle plánu by se měl robot při zkouškách mnohokrát ponořit až do hloubky 6 000 m.

[*Unterwasserroboter auf Tiefseekurs*. Mediendienst FhG, Nr. 11-2010, Thema 4.]

Ing. Karel Kabeš