

TECHNOLOGICKÝ LIST čís. 70

poloprovozu ověřené technologie
prototypu uplatněné metodiky funkčního vzorku autorizovaného software*

Název: Poloprovoz zařízení *OrgBug* pro sledování provozu varhan

Title: Pilot operation of the operation monitoring device *Org Bug*

Původce (-i): Milan Guštar, Zdeněk Otčenášek

Vlastník (-ci): Akademie múzických umění v Praze, Hudební fakulta, Výzkumné centrum MARC

Lokalizace: 118 00 Praha 1, Malostranské nám 13

Abstrakt: Sledování provozu varhan za použití Zařízení pro sledování provozu *OrgBug* bylo prováděno v poloprovozním režimu. V poloprovozu byl zaznamenáván tlak ve vzduchovém systému testovací varhanní lavice používané ve výzkumném centru MARC pro měření varhanních píšťal a souběžně též teplota a vlhkost vzduchu. Zařízení tak po dobu jednoho roku sledovalo provoz testovacích varhan a signalizovalo případná překročení mezních hodnot monitorovaných veličin. Monitorování probíhalo zcela automaticky. Bylo ověřeno, že zařízení může být v provozu bez obsluhy několik let. Díky minimální spotřebě může přístroj dlouhodobě pracovat i při napájení z baterií v místech bez elektrické rozvodné sítě.

Abstract: Organ operation monitoring using an operation monitoring device *Org Bug* was performed in a pilot mode. The air pressure in a MARC research centre organ test bench was recorded along with the simultaneous recording of the air temperature and humidity. In the span of one year the test organ was monitored and the device signalled possible exceedings of the limit values of monitored variables. Monitoring was carried out completely automatically. It was verified that the device can operate unattended for several years. Due to the minimal power consumption the device can also operate on the battery power in places without the electricity grid.

Popis: Viz Příloha k TL č. 70; zpřístupnění popisu vázáno na udělení licence.

Inovační aspekty: V poloprovozu bylo ověřeno, že Zařízení *OrgBug* spolehlivě a bez závad průběžně sleduje a zaznamenává tři veličiny mající vliv na stav varhan: tlak ve vzduchovém systému (zvýšení tlaku ve vzduchovém systému oproti barometrickém ukazuje, že varhany byly po dobu tohoto zvýšení v používány), vlhkost a teplotu vzduchu (tyto veličiny monitorují působení klimatických změn na opotřebením varhan). Poloprovoz probíhal ve shodě s budoucím používáním, zcela automaticky a následně byl vyhodnocen. Přístroj může pracovat bez obsluhy několik let a při jeho používání v praxi dojde k inovaci péče o varhany a způsobu jejich ochrany *in situ*.

Přínosy: Úspěšně bylo ověřeno používání nového zařízení *OrgBug* v poloprovozním režimu *in situ*. Zařízením lze monitorovat, zda byly varhany používány v souladu s předpoklady jejich správce a též včas odhalit výskyt extrémních klimatických hodnot ohrožujících stav varhan. Zařízení umožňuje definovat mezní hodnoty sledovaných veličin a jejich překročení signalizovat. Výrobní cena zařízení a náročnost jeho instalace i obsluhy jsou minimalizovány, lze je proto použít ke hromadnému sledování velkého množství nástrojů u jednoho správce bez investičního zatížení rozpočtu.

Licence: Vlastníkem licence je AMU, Výzkumné centrum MARC HAMU.

Licenční poplatek: Nabytí licence je nutné

Obor: Umění, architektura, kulturní dědictví – AL

Projekt: NAKI DF12P01OVV012

Identifikační číslo RIV:

Poznámky:

*nehodící se škrtněte

Příloha k TL č. 70

Poloprovoz zařízení OrgBug pro sledování provozu varhan

Abstrakt: Sledování provozu varhan za použití Zařízení pro sledování provozu OrgBug bylo prováděno v poloprovozním režimu. V poloprovozu byl zaznamenáván tlak ve vzduchovém systému testovací varhanní lavice používané ve výzkumném centru MARC pro měření varhanních píšťal a souběžně též teplota a vlhkost vzduchu. Zařízení tak po dobu jednoho roku sledovalo provoz testovacích varhan a signalizovalo případná překročení mezních hodnot monitorovaných veličin. Monitorování probíhalo zcela automaticky. Bylo ověřeno, že zařízení může být v provozu bez obsluhy několik let. Díky minimální spotřebě může přístroj dlouhodobě pracovat i při napájení z baterií v místech bez elektrické rozvodné sítě.

Údaje pro RIV:

Umístění: <http://zvuk.hamu.cz/vyzkum/publikacni.php>

Bližší upřesnění výsledku: B- poloprovoz

Interní kód produktu: OrgBug

Číselná identifikace: TL 70

Technické parametry výsledku: Technické parametry a popis zařízení viz. TECHNOLOGICKÝ LIST č. 70 (vydán r. 2015 Výzkumným centrem MARC, HAMU v Praze)

Ekonomické parametry výsledku: Ověřeno v poloprovozu, že postupy a zařízení pro sledování provozu varhan jsou bez jakýchkoli komplikací vhodné pro praxi a mohou být tímto způsobem využívány v plném provozním nasazení

Kategorie výsledků podle nákladů: A - Náklady \leq 5 mil Kč

IC: 61384984 *Stát:* CZ

Vlastník: Akademie múzických umění v Praze

Povinnost licence: P/Z někdy A vždy

Povinnost odvést licenční poplatek: A vždy

Vybrané volně přístupné části z TL70

1 Úvod

Varhany jsou zcela specifickou skupinou hudebních nástrojů. Je to dáno jak jejich vazbou na prostory svého umístění (nelze je běžně přemísťovat), tak i jejich významem jako kulturní památky vyžadující odpovídající památkovou péči. Péče o varhanní fond má za cíl zachování a udržení varhan v dobrém technickém stavu. Na stav varhan mají vliv klimatické podmínky v prostoru, kde se nacházejí a opotřebení při jejich používání. Z tohoto důvodu bylo vyvíjeno technické zařízení, které by bylo levné, nenáročné na instalování, obsluhu i údržbu a bylo jej možné skrytě do varhan nainstalovat. Z klimatických podmínek mají vliv na stav nástroje teplota a vzdušná vlhkost (a to i v době mimo provoz). Vyvinuté uvedené zařízení *OrgBug* je proto průběžně monitoruje. Aby veškeré monitorování bylo nezávislé na přítomnosti elektrické sítě v objektu, pro sledování provozu varhan byla vybrána metoda založená na sledování tlaku vzduchu ve vzduchovém systému nástroje. Výskyt pracovního tlaku ve vzduchovém systému tak vypovídá o době, kdy byl nástroje v provozu (např. byl zapnut ventilátor, byly šlapány měchy apod.). Ze změn provozního tlaku nad obvyklou velikost, které mohou vést až k degradaci zvuku nebo k většímu provoznímu namáhání a následně opotřebení vzdušného systému, lze identifikovat např. neodborné zásahy do nástroje nebo objektivním způsobem diagnostikovat závadu. Proto byl při vývoji zařízení stanoven požadavek na možnost dlouhodobého sledování tlaku v návaznosti na klimatické podmínky při provozu (lze také získat informace o četnosti a časovém rozložení užívání nástroje jak v průběhu dne tak v průběhu roku).

Dlouhodobým monitorováním teploty, vlhkosti a tlaku ve vzduchovém systému lze najít vazby mezi působením okolních vlivů a změnami zvuku nebo stavu nástroje. Analýza naměřených veličin dovoluje sledování situace při provozu varhan i v době, kdy v prostoru není obsluha, která by měření prováděla. Včasným zachycením extrémních hodnot, svědčících o nedostatečné ochraně před nepříznivými klimatickými vlivy nebo o nevhodné manipulaci s nástrojem, lze zabránit jeho poškození. Zařízení může být naprogramováno pro generování výstražných signálů při překročení nadefinovaných mezních hodnot.

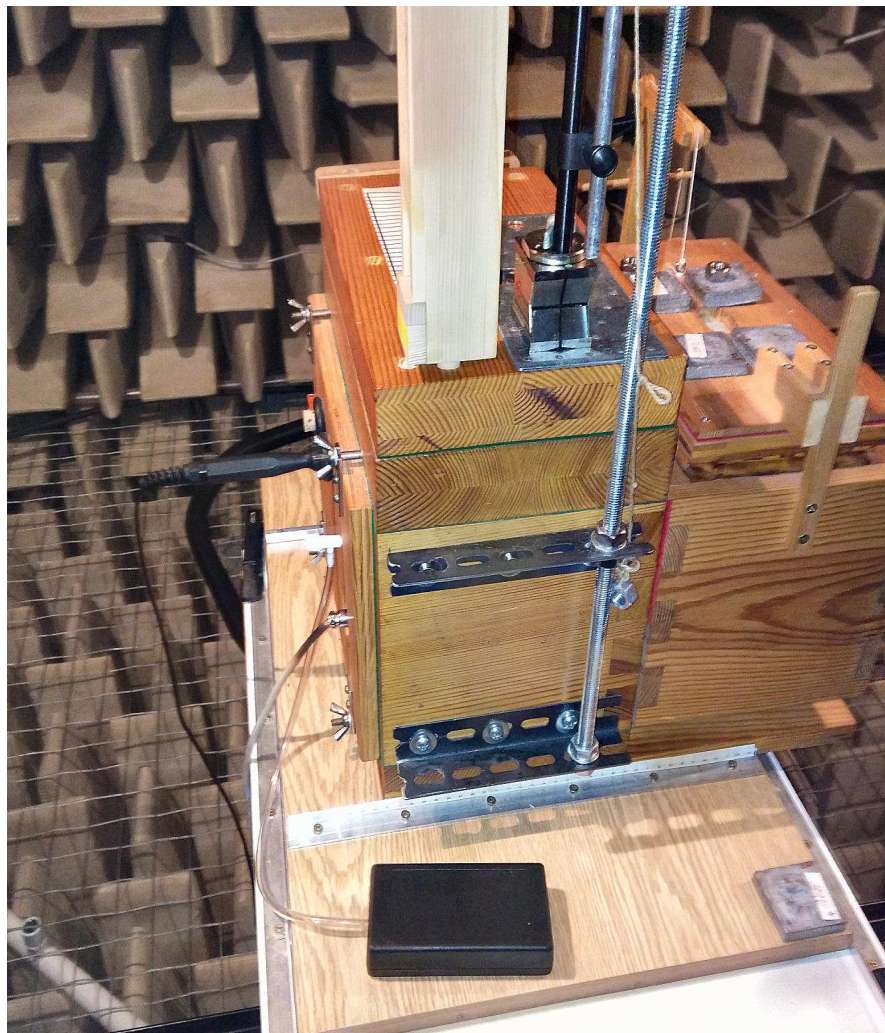
Popis zařízení je uveden v TL57 „Zařízení ke sledování provozu varhan a provozních podmínek (*OrgBug*)“ vydaném MARC HAMU v Praze v roce 2014.

2 Poloprovozní testování zařízení *OrgBug*

Poloprovoz ověřující možnosti sledování provozu a klimatických podmínek varhan *in situ* byl realizován připojením zařízení ke vzduchovému systému testovací varhanní lavice používané ve výzkumném centru MARC pro měření varhanních píšťal (viz Obr. 1). Zařízení bylo testováno po dobu jednoho roku. Vzhledem k tomu, že klimatické podmínky se mění pomalu, pro dostatečně přesný obraz jejich průběhu byl naprogramován automatizovaný záznam údajů s periodou 15 minut. Provozní tlak byl monitorován s periodou 1 minuta. Kratší výskyty provozního tlaku ve vzduchovém systému, která by se vyskytly v době nečinnosti mezi dvěma měřeními, by nebyly zaznamenány. V případě potřeby lze periodu zkrátit, dojde však ke zvýšení proudového odběru a tím i ke zkrácení doby provozu při napájení z baterií nebo akumulátorů.

Přístroj neobsahuje žádné přímo nastavitelné ovládací prvky, nastavení parametrů bylo realizováno pomocí osobního počítače, který sloužil též ke čtení zaznamenaných dat,

jejich vyhodnocení, zobrazení a archivaci. Ke komunikaci slouží sériové rozhraní s logickými úrovněmi TTL 3,3 V. K připojení sledovacího zařízení OrgBug k počítači a přenosu dat byla využita komunikační jednotka s převodníkem sériové linky TTL na USB (viz Obr. 2).



Obr.1: Zařízení připojené ke vzduchovému systému testovací varhanní lavice



Obr.2: Komunikační jednotka připojená k osobnímu počítači Napájení

Zařízení bylo v poloprovozu napájeno z externího zdroje (síťového adaptéru) stejnosměrného napětí 5 V. Pro případ výpadku externího napájení bylo ověřeno zajištění napájení ze zálohovacího NiMH akumulátoru s nominálním napětím 3,6 V. Ověřeno bylo též, že v objektech, kde by nebylo možné zajistit trvalou přítomnost síťového napětí, lze pro napájení použít pouze akumulátor s dostatečnou kapacitou, dobíjený nebo vyměňovaný při sběru naměřených dat. Při vhodných podmínkách bude možné k jeho dobíjení využít též např. energii malého solárního panelu. Ověřeno bylo též, že po připojení k osobnímu počítači lze zařízení napájet prostřednictvím rozhraní USB.

2.2 Funkce přístroje

....

2.3 Komunikace

....

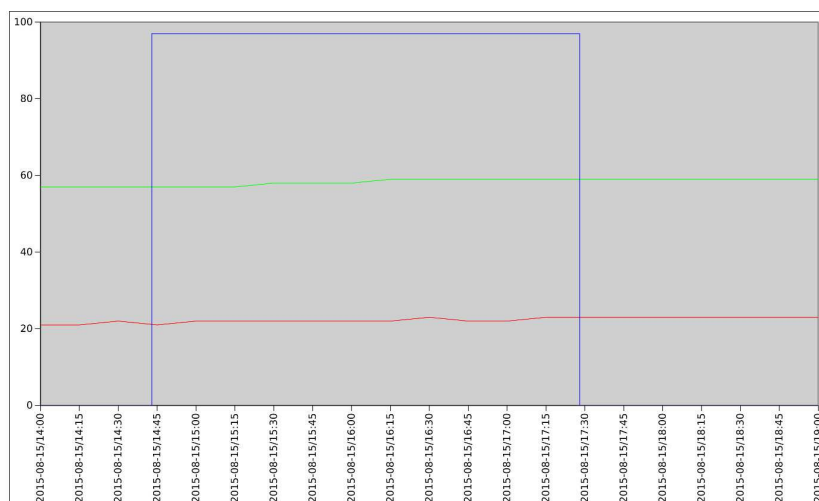
2.4 Příkazy:

....

2.5 Výsledná zaznamenaná data

Na obr. 3 je ukázka výpisu zaznamenaných údajů v rozmezí pěti hodin doplněná jejich grafickou reprezentací. Jsou v něm patrné změny teploty a vlhkosti, doba používání varhan i maximální provozní tlak.

2015-08-15/14:00	21,57
2015-08-15/14:15	21,57
2015-08-15/14:30	22,57
2015-08-15/14:42	ON
2015-08-15/14:45	21,57
2015-08-15/15:00	22,57
2015-08-15/15:15	22,57
2015-08-15/15:30	22,58
2015-08-15/15:45	22,58
2015-08-15/16:00	22,58
2015-08-15/16:15	22,59
2015-08-15/16:30	23,59
2015-08-15/16:45	22,59
2015-08-15/17:00	22,59
2015-08-15/17:15	23,59
2015-08-15/14:27	OFF, 97
2015-08-15/17:30	23,59
2015-08-15/17:45	23,59
2015-08-15/18:00	23,59
2015-08-15/18:15	23,59
2015-08-15/18:30	23,59
2015-08-15/18:45	23,59
2015-08-15/19:00	23,59



Obr.3: Ukázka zaznamenaných dat a jejich grafické reprezentace

2.6 Bezpečnost zařízení a elektromagnetická kompatibilita

Zařízení je sestavené z nízkonapěťových součástek dostupných na trhu v ČR. Podmínky bezpečného provozu při napájení z elektrické sítě jsou zajištěny použitím homologovaného externího napájecího zdroje ($\square 230\text{ V} / = 5\text{ V}$). Tento zdroj není součástí přístroje, ale je běžně dostupný (např. v prodejnách s elektronickými součástkami). Zařízení není zdrojem ionizujícího záření a splňuje požadavky na elektromagnetickou kompatibilitu.

3 Závěr

Poloprovoz úspěšně prokázal plnou připravenost postupů sledování provozu varhan a dlouhodobou bezzávadovou funkčnost zařízení používaného pro monitorování provozu. Poloprovozem bylo ověřeno, že postupy a zařízení jsou bez jakýchkoli komplikací vhodné pro praxi a mohou být tímto způsobem využívány v plném provozním nasazení.