



4/2007

Media4u Magazine

ISSN 1214-9187 Čtvrtletní časopis pro podporu vzdělávání
The Quarterly Magazine for Education * Квартальный журнал для образования
Časopis je archivován Národní knihovnou České republiky

NA ÚVOD

INTRODUCTORY NOTE

1. ročník elektronické mezinárodní vědecké konference Média a vzdělávání 2007, která byla pořádána ve spolupráci:

- Vysoké školy hotelové v Praze 8, s.r.o.
- Pedagogické fakulty, Univerzity Hradec Králové
- Trenčianské univerzity A. Dubčeka
- Časopisu Media4u Magazine

vyvolal kladný ohlas a příslib aktivní účasti několika významných osobností.

S časopisem Media4u Magazine se seznámil větší okruh čtenářů a současně se zvýšil zájem autorů o publikování příspěvků a další formy spolupráce. Po dohodě s nimi se jejich zájem více projeví na stránkách časopisu v příštím roce.

V redakční radě vítáme PhDr. Katarínu Veselou, která se zabývá využíváním médií a multimédií při výuce cizích jazyků. V současné době se připravuje na obhajobu disertační práce.

V dnešním vydání časopisu přinášíme opět celou řadu článků. Některé z nich jsou již tématickými seriály.

V závěru tohoto vydání přinášíme pozvánky na tři mezinárodní vědecké konference na téma:

- Modernizace vysokoškolské výuky technických předmětů, kterou pořádají Pedagogická fakulta Univerzity Hradec Králové a Technická fakulta České zemědělské univerzity v Praze ve dnech 30. a 31. ledna 2008.

- Multimédia vo vyučovaní cudzích jazykov IV., kterou ve dnech 7. a 8. 2. 2008 pořádá Katedra odborného jazykového vzdelávania Fakulty ekonomiky a manažmentu Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre.

- Pedagogická spôsobilosť učiteľov vysokých škôl, kterou ve dnech 11. a 12. 3. 2008 pořádají Ústav humanitných a prírodných vied a Katedra pedagogiky Trenčianské univerzity A. Dubčeka v Trenčíně.

Nabídky na všechny formy spolupráce, které jsme uvedli v minulých vydáních, stále platí.

Ing. Jan Chromý, Ph.D.

OBSAH

CONTENT

Rozmarína Dubovská, Václav Maněna, Martina Maněnová

Auditoriológia počítačových učební Část 5. - Problematika akustickej a termickej zát'aže

Auditoriology of computer classrooms Part 5. - Problems the acoustic and thermic loading

René Drtina, Václav Maněna

Ozvučovací systémy pro velká auditoria Část 5. - Vybíráme reproduktorové soustavy

Sound systems for large areas Part 5. - The speakers selection

Jan Chromý

Hardware pro virtuální realitu – vizuální vjem

Hardware for virtual reality – visual cue

Václav Maněna, René Drtina

Doplňky Pro Vaši laboratoř Část 5. - Indikátor napájení USB portu

Accesories for your laboratory Part 5. - The power supply detector of USB port

Jan Chromý

Zabezpečení elektronických dat

Security for electronic data

redakce časopisu Media4u Magazine

POZVÁNKA NA MEZINÁRODNÍ KONFERENCI – Hradec Králové

INVITATION TO AN INTERNATIONAL CONFERENCE

redakce časopisu Media4u Magazine

POZVÁNKA NA MEZINÁRODNÍ KONFERENCI – Nitra

INVITATION TO AN INTERNATIONAL CONFERENCE

redakce časopisu Media4u Magazine

POZVÁNKA NA MEZINÁRODNÍ KONFERENCI – Trenčín

INVITATION TO AN INTERNATIONAL CONFERENCE

AUDITORIOLÓGIA POČÍTAČOVÝCH UČEBNÍ Časť 5. - Problematika akustickej a termickej záťaže

AUDITORIOLÓGIA OF COMPUTER CLASSROOMS Časť 5. - Problems the acoustic and thermic loading

Prof. Ing. Rozmarína Dubovská, DrSc. - Mgr. Václav Maněna - PaedDr. Martina Maněnová, Ph.D.

Fakulta špeciálnych technológií, Trenčianska univerzita Alexandra Dubčeka, Trenčín - Katedra technických predmetů, Pedagogická fakulta, Univerzita Hradec Králové – Ústav primární a preprimární edukace, Pedagogická fakulta, Univerzita Hradec Králové

Faculty of special technology, Alexander Dubcek University of Trencin - Department of Technical subjects, Faculty of Education, University of Hradec Kralove - Department of primary and preprimary education, Faculty of Education, University of Hradec Kralove

Resumé: Štúdia sa zaoberá problematikou usporiadania počítačových učební pre frontálnu výučbu, ktorej doposiaľ nebola venovaná dostatočná pozornosť. Auditoriológia počítačových učební, ako nová, špecifická oblasť auditoriológie, sa stáva významnou vedeckou disciplínou pri návrhu a realizácii nových pracovísk škôl všetkých stupňov. Piate pokračovanie sa zaoberá problematikou akustického a termického zaťaženia počítačových učební.

Summary: *The study deals with the arrangements of computer classrooms for head-on instruction, which has not been given sufficient attention so far. Auditoriology of computer classrooms, as a new specific part of auditoriology, becomes an important scientific discipline in the designing and building of new workplaces at schools of all levels. Fifth part is dedicated to problems of acoustic and thermic load of computer class-rooms.*

Akustická záťaž počítačových učební

Prijateľné pracovné podmienky v počítačových učebniach škôl v sebe zhrňujú aj dobré riešenie priestoru z hľadiska priestorovej akustiky. Pokiaľ stotožníme didaktickú zásadu názornosti s kvalitou akustického prenosu informácií, bude jedným z najdôležitejších kritérií hodnotenia kvality tohto prenosu zrozumiteľnosť reči, teda rozlíšiteľnosť hlások, slabík, slov a viet. Podľa toho určujeme zrozumiteľnosť hláskovú, slabikovú, slovnú a vetnú, pričom zrozumiteľnosť hlások si u akustického prenosu môžeme predstaviť ako analógiu kritického detailu u prenosu optického. Ďaleko väčším problémom však býva práve v počítačových učebniach záťaž hlukovým pozadím - akustickým smogom. Akustický smog je negatívnym prejavom modernej civilizácie. Riziko nepredstavujú len vysoké hladiny akustického tlaku, no aj trvalá záťaž s nízkymi hladinami hluku, u ktorých sa prejavuje kumulatívny účinok (ako pri prahových, tak aj pri podprahových hodnotách). Jedným zo stále podceňovaných faktorov (nie však v akustickej praxi) je infrazvuk. Kumulatívny účinok trvalého pôsobenia nízkych hladín hluku spôsobuje únavu, podráždenosť, neschopnosť sústredenia sa a

ďalšie problémy. Ako sme si v praxi overovali meraním, vlastný hluk prázdnych učební sa zvyčajne pohybuje na priemernej hladine 40 dB(C) a jeho spektrálne zloženie približne zodpovedá ružovému šumu. Na výške hladiny hluku sa (okrem iného) výrazne podieľa hluk prenikajúci zvonka, najmä cez málo tlmiace okná, prípadne dvere, a v niektorých prípadoch aj kontaktný hluk, šíriaci sa cez stavebné konštrukcie. Priemerná hladina hluku, v normálnej učebni o objeme okolo 215 m³, pri dvadsiatich študentoch dosahuje hodnoty 55 dB(C). Bežne používaný počítač vyprodukuje vďaka ventilátorom a harddiskom hluk o úrovni približne 40 až 46 dB(C), pri meraní vo vzdialenosti 15 cm od prednej strany voľne stojacieho počítača proti stredu CD (DVD) mechaniky. Táto hodnota sama o sebe nie je príliš vysoká a v priebehu dňa zaniká v rušivom hluku okolia. Ako ukazuje výstup z oktávového analyzátora, prevažujú v hlukovom spektre počítača najmä vyššie stredné frekvencie (obr.5a).

Pomerne výrazná zmena nastáva pri bežiacей CD (DVD) mechanike (obr.5b). Mení sa spektrálne zloženie, kde výrazne prevažujú frekvencie v oblasti 2 kHz (záleží na rýchlosti mechaniky) a hladina hluku pri meraní stúpla až

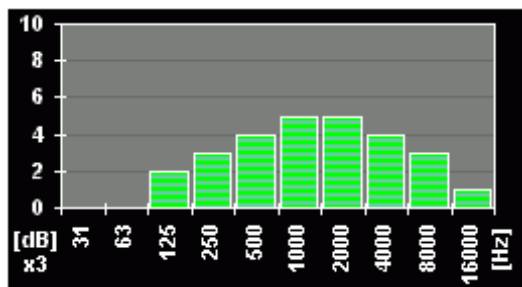
na 60 dB(C)!

Pokiaľ do učebne určenej pre frontálnu prácu (napríklad učebňa informatiky) nainštalujeme dvadsať počítačov, znamená to, že sme inštalovali zdroj hluku s dvadsať raz väčším akustickým výkonom. Vzhľadom na to, že v tomto prípade sčítame nekoherentné akustické signály, môžeme výslednú hladinu akustického tlaku od rovnakých zdrojov určiť pomocou súčtu akustickej intenzity [19]

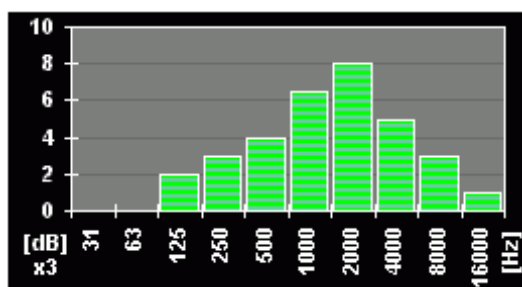
$$L_{an} = L_a + 10 \cdot \log n \quad (51)$$

kde L_{an} je výsledná hladina akustického tlaku v dB, L_a je hladina akustického tlaku jedného zdroja a n počet zdrojov. Táto hladina býva už zrovnateľná s bežnou hladinou vlastného hluku učebne. Výslednú hladinu hluku v učebni stanovíme zo súčtu intenzít [19]

$$L_A = 10 \cdot \log \sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_i}{10}} \quad (52)$$



a) základný hluk $L_a = 42$ dB(C)



b) s bežiacou CD-ROM $L_a = 60$ dB(C)

Obr.5 Spektrálne zloženie hluku počítača

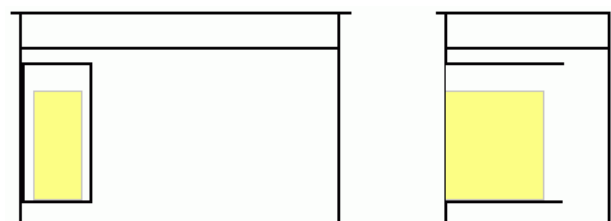
Pre ilustráciu:

Do učebne nainštalujeme 20 počítačov s hlučnosťou 40 dB(C), učiteľský počítač 41 dB(C), serwer 43 dB(C) a dataprojektor 45 dB(C). Samotné pracoviská študentov predstavujú zdroj hluku s hladinou 53 dB(C). Výsledná hladina akustického tlaku v učebni bude 57,6 dB(C).

Pri hodnotách uvedených vyššie v ilustračnom príklade a pri dlhodobej expozícii táto hladina hluku už bude výrazne zvyšovať únavu, znižovať koncentráciu a od učiteľa vyžadovať značné hlasové úsilie pre zaistenie plnej zrozumiteľnosti reči. Aby sa eliminoval vplyv nežiadúceho hluku (rušivého signálu) na zrozumiteľnosť reči, musí byť hladina užitočného signálu najmenej o 26 dB vyššia. To znamená, že musí byť niekde na úrovni 83 až 86 dB. Bez ozvučovacího systému je dosiahnutie tejto hodnoty nereálne. Reč by sa musela pohybovať na hranici kriku a žiaden rečník nieje schopný takúto záťaž znášať po dobu dlhšiu než 5 až 10 minút. Navyše vlastná zrozumiteľnosť reči pri kriku rýchlo klesá, lebo človek nieje schopný pri kriku precízne artikulovať a v dostatočnej sile (tak aby obsiahnuli potrebný priestor) produkovať sykavky a formantové tóny. Subjektívne pak bude takéto prostredie považované zúčastnenými osobami za príliš hlučné a pobyt v ňom za nepríjemný a unavujúci.

Redukcia akustickej záťaže počítačových učební

Akustická prax aj poznatky priestorovej akustiky potvrdzujú, že vždy je náročné a nákladné tmiť hluk, pokiaľ je už rozptýlený v danom priestore. Ako uvádzajú napríklad Kolmer s Kyncnom [13] a iní, je vždy oveľa jednoduchšie a navyše účinnejšie, tmiť hluk priamo u jeho zdroja. Keďže hlavným zdrojom hluku sú ventilátory počítača, prípadne harddisky, bolo by dobré tmiť vnútri už vlastnú skriňu počítača a voliť nízkootáčkové aj keď relatívne rozmerné ventilátory.

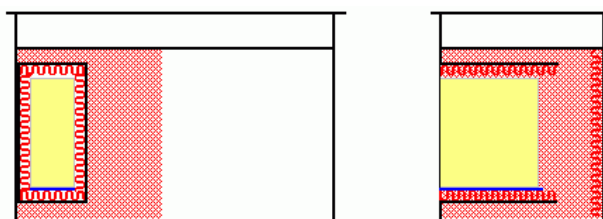


Obr.6 Typické umiestnenie počítača v pracovnom stole

Veľký vplyv na hlučnosť počítača má aj jeho umiestnenie v učebni. Zvyčajne sa počítačové

jednotky pracovísk umiestňujú do skriniek v pracovnom stole. Okrem normálneho šírenia hluku vzduchom, sa v tomto prípade prenáša hluk aj kontaktne konštrukciou stola. Tá sa chová ako mechanicky budená sústava dosák, ktoré vyžarujú hluk do okolia. Navyše otvorená skrinka v polouzavretom priestore vytvára dutinový (Helmholtzov) rezonátor, ktorý zosilňuje špecifické pásma frekvencií. Príklad zmeny hlukového spektra (oproti obr.5a) je na obr.8a.

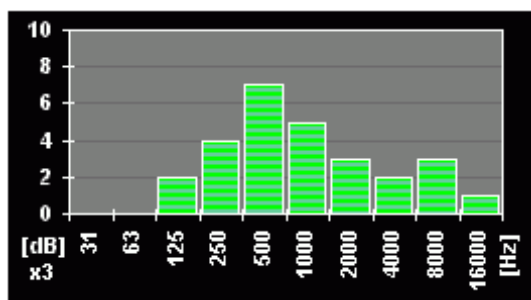
Akustickú záťaž, vznikajúcu prevádzkou výpočtovej techniky (normálny i kontaktný hluk počítača), môžeme veľmi účinne obmedziť tlméním skrinky a priestoru stola. Ako vidno z obr.7, je počítač postavený na pružnej podložke v tlmenej skrinke a súčasne je tlmenej aj vnútorný priestor stola. V súčasnej dobe nie problém použiť veľmi účinné, akusticky pohlcujúce materiály, ako sú napríklad profilové dosky Illbruck Pyramide typ 100/50 od firmy Soning [1].



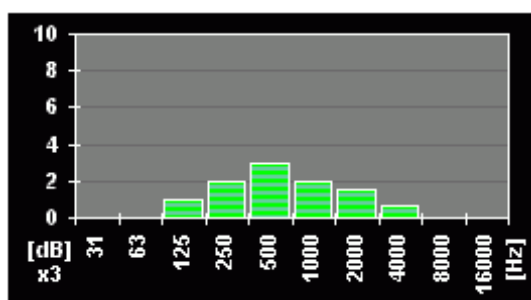
Obr.7 - Príklad tlmenia počítačového pracoviska

Takéto riešenie pracoviska prináša prakticky 100% obmedzenie kontaktného hluku a veľmi výrazne redukuje hlukové spektrum, najmä jeho stredné a vysoké zložky (viď obr.8b). Pri pokusnom meraní klesol hluk počítača (inštalovaného v stole) takmer o 9 dB(C). Samozrejme je veľmi vhodné podľa požiadaviek priestorovej akustiky tľmiť aj celý priestor učebne.

Pôjde predovšetkým o skrátenie času dozvuku a zníženie vlastného hluku učebne. Len v subjektívne tichej učebni, kde nie sú študenti ani učitelia zaťažovaní nadmerným alebo subjektívne nepríjemným hlukom, môžeme predpokladať zodpovedajúcu efektívnosť procesu výučby. Všetci si musíme uvedomiť, že monotónny hluk s nízkou hladinou akustického tlaku pôsobí veľmi negatívne na našu psychiku.



a) v klasickej skrinke



b) v tlmenej skrinke

Obr.8 Spektrálne zloženie hluku počítača

A tendencia podceňovania týchto hlukov pochádza a je podporovaná objektívne meranými nízkymi hladinami bez potrebného vysvetlenia, ktoré sa meria cez váhový filter "A", simulujúci citlivosť ľudského sluchu. Pri tomto meraní sa de facto ignorujú frekvenčné zložky dolnej časti spektra. Pričom rozdiel hladín hluku meraných cez váhové filtre "A" a "C" sa tak môže bežne líšiť až o 35 dB!

Poznámka:

Váhový filter "A" približne rešpektuje frekvenčnú citlivosť ľudského sluchu. Meraný údaj teda udáva, ako my sluchovo daný hluk vnímame a nie skutočnú hladinu akustického tlaku.

Sme presvedčení o tom, že je nevyhnutné sa popri dispozičnom riešení a sledovaní podmienok viditeľnosti vážne zaoberať aj akustikou a akustickým riešením počítačových učební. Treba si uvedomiť, že dôkladný návrh auditória každej učebne v sebe spája niekoľko technických, fyziologických i psychologických hľadísk.

Termické zaťaženie počítačových učební

Teplotu v učebni záväzne stanovujú príslušné normy a hygienické predpisy, a to podľa povahy výučby. V prípade bežnej výučby má byť teplota v učebni v rozmedzí 18 až 22 °C a s výnimkou mimoriadnych situácií nesmie prekročiť 26 °C. Vnútornú teplotu potom ovplyvňuje celý rad faktorov. Základnými faktormi pôsobiacimi z vonka sú vonkajšia teplota a slnečné žiarenie, najmä jeho infračervená zložka. Ich vplyv na vnútornú teplotu závisí na tepelnej postupnosti stavebných konštrukcií, tieniacom systéme alebo termoizolačnom zasklení okien, a taktiež na architektúre celej budovy (orientácia ku svetovým stranám, vonkajšie tienenie okolitou zástavbou, vegetáciou, exteriérovými tieniacimi prvkami, atď.). V súčasnej dobe je možné vhodnou voľbou stavebných a doplnkových materiálov vplyv vonkajších faktorov veľmi výrazne obmedziť.

Je potrebné brať do úvahy prídavné zdroje tepla priamo v učebni: osoby, osvetľovacia sústava, inštalovaná technika (projektory, počítačové systémy, zosilňovače) no aj neregulovaný vykurovací systém. Pozrime sa bližšie na jednotlivé zdroje tepla v učebni.

Človek odovzdáva okoliu podľa svojej dispozície priemerne 50 až 100 W tepelného výkonu, a to sálaním a vydychovaním teplého vzduchu. Okrem toho zvyšuje vlhkosť vzduchu v uzavretom priestore vydychovanou vodnou parou.

Účinnosť osvetľovacej sústavy, popri najmodernejších svetelných zdrojoch s elektronicky riadenými predradníkmi, obyčajne dosahuje hodnôt 75 až 80 %. Pri predpokladanom príkone osvetľovacej sústavy 1 500 W môžeme očakávať stratový tepelný výkon minimálne 375 W.

Podobne aj počítače a ich monitory pracujú s čoraz väčšou energetickou účinnosťou. Aj tak je možné počítať s vykurovacím výkonom asi 75 W na jedno počítačové pracovisko s TFT monitorom. Stratový výkon pracoviska s klasickým CRT monitorom je približne dvojnásobný. Pre bežný dataprojektor potom môžeme uvažovať s tepelným výkonom 50 až 200 W.

Pre ilustráciu:

Učebňa informatiky má 20 študentských počítačov s TFT monitormi, učiteľský počítač s CRT monitorom, server, dataprojektor a osvetľovaciu sústavu s príkonom 1 500 W. Pri uvažovaní vyššie uvedeních hodnôt dostaneme pre túto učebňu prídavný tepelný výkon 3 820 W

Ako vidno z ilustračného príkladu, predstavujú ľudia a technika v učebni inštalovaný tepelný zdroj s nezanedbateľným výkonom.

Pokiaľ vezmeme do úvahy aj zvlhčovanie vzduchu a znižovanie koncentrácie kyslíka pri súčasnom zvyšovaní koncentrácie oxidu uhličitého, je zcela zrejmé, že okrem štandardných požiadaviek na odstraňovanie vlhkosti a prísunu čerstvého vzduchu, musí ventilačný systém odvieť z priestoru učebne i relatívne veľký tepelný výkon.

Záverom

V predloženej štúdií sme sa pokúsili ukázať, že vytvorenie novej počítačovej učebne nespočíva iba v nainštalovaní výpočtovej techniky do nejakého priestoru, ako to doposiaľ bolo a zväčša stále je zvykom. Vytváranie moderného vzdelávacieho prostredia vyžaduje podrobné skúmanie možností riešenia v nadväznosti na odborovú didaktiku, pri súčasnom rešpektovaní požiadaviek a nových hľadísk auditoriológie učební. Pokiaľ vyžadujeme od študentov maximálny výkon, je nevyhnutné vytvárať im zodpovedajúce pracovné podmienky.

V tejto štúdií nebolo možné obsiahnuť všetky detaily jednotlivých učební, no dúfame, že sme poskytli principiálny návod na riešenie problematiky počítačových učební z pohľadu zodpovedajúceho vedného odboru – auditoriológie.

POUŽITÁ LITERATÚRA

- [1] *Akustické materiály*. Katalog fy Soning Praha. 2005.
- [2] ASCHOFF, V. *Hörsaalplanung*. Essen. Vulkan-Verlag. 1971. ISBN 3-8027-3124-7
- [3] DRTINA, R. - CHRZOVÁ, M. - MANĚNA, V. *Auditoriologie učeben pro učitele*. Hradec Králové. Balustráda. 2006. ISBN 80-901906-9-3.
- [4] DRTINA, R. *Redukce termické a akustické zátěže učeben*. In MVVTP. s.34-37. Hradec Králové. UHK. Gaudeamus. 2003. ISBN 80-7041-545-2 , ISSN 1214-0554
- [5] DRTINA, R. *Návrh dispozičního řešení počítačové laboratoře LZT-6*. Hradec Králové. VŠP. KTP. Pdf. 2000.
- [6] DRTINA, R. - MANĚNA, V. - CHRZOVÁ, M. *Je digitální konverze problém?* In Trendy technického vzdělávání 2005. s. 277-280. Votobia. Praha. 2005. ISBN 80-72220-227-8
- [7] DRTINA, R. - MANĚNA, V. - CHRZOVÁ, M. *Obrazové formáty a jejich vztah k zornému poli*. In Trendy technického vzdělávání 2005. s.281-284. Votobia. Praha. 2005. ISBN 80-72220-227-8
- [8] DRTINA, R. - MANĚNA, V. - CHRZOVÁ, M. *Prieskum Prenosových charakteristik ozvučovacích systémov prednáškových sál Univerzity v Hradci Králové*. In Technické vzdelanie ako súčasť všeobecného vzdelania. s.100-104. Banská Bystrica. UMB. 2005. ISBN 80-8083-151-3
- [9] DRTINA, R. - MANĚNA, V. - CHRZOVÁ, M. *Subjektívno-kvalitatívne parametre optického prenosu informácií v prednáškových sálach Univerzity v Hradci Králové*. In Technické vzdelanie ako súčasť všeobecného vzdelania. s.105-109. Banská Bystrica. UMB. 2005. ISBN 80-8083-151-3
- [10] DRTINA, R. - MANĚNA, V. - CHRZOVÁ, M. *Vyhovujú naše učebny požiadavkám pro grafickou podporu výuky technických předmětů?* In Modernizace vysokoškolské výuky technických předmětů. II. díl. s.20-24. Hradec Králové. UHK. Gaudeamus. 2006. ISBN 80-7041-847-8 , ISSN 1214-0554
- [11] GESCHWINDER, J. - RŮŽIČKA, E. - RŮŽIČKOVÁ, B. *Technické prostředky ve výuce*. Olomouc. Univerzita Palackého. 1995. ISBN 80-7067-584-5
- [12] HORNÁK, P. *Vlastnosti zraku a faktory ovplyvňujúce videnie*. Elektrotechnická ročenka. Bratislava. ALFA. 1986.
- [13] KOLMER, F. - KYNCL, J. *Prostorová akustika*. Praha - Bratislava. SNTL/ALFA. 1982.
- [14] MAREŠ, J. *Vysokoškolská psychologie*. Prednášky doktorského štúdia. UHK. 2003.
- [15] MELEZINEK, A. *Ingenierpädagogik*. 4. prepracované vydanie. Springer-Verlag. Wien - New York. 1999. ISBN 3-211-83305-6
- [16] PINL, L. *Systém CATIA V5 a jeho možnosti při projektování školního pracoviště*. In Technické vzdelanie ako súčasť všeobecného vzdelania. s.120-124. [CD-ROM]. Banská Bystrica. UMB. 2003. ISBN 80-8055-870-1
- [17] PLCH, J. *Světelná technika v praxi*. Praha. IN-EL. 1999. ISBN 80-86230-09-0
- [18] PRCHAL, J. *Signály a systavy*. Bratislava. ALFA. 1987.
- [19] SMETANA, C. *Praktická elektroakustika*. Praha - Bratislava. SNTL/ALFA. 1981.

Lektoroval: Prof. Ing. Pavel Cyrus, CSc.

Kontaktné adresy:

Prof. Ing. Rozmarína Dubovská, DrSc.

Tel.: +421-032-7400-203, 221

e-mail: dubovska@tnuni.sk

Trenčianská univerzita Alexandra Dubčeka, Fakulta špeciálnych technológií, Študentská 2, 911 50 Trenčín, SK

Mgr. Václav Maněna

tel.: +420-493331132

e-mail: vaclav.manena@uhk.cz

Katedra technických předmětů Pdf UHK, Rokitanského 62, 500 03 Hradec Králové, ČR

PaedDr. Martina Maněnová, Ph.D.

Tel.: +420-493331344

e-mail: martina.manenova@uhk.cz

Ústav primární a preprimární edukace Pdf UHK, Rokitanského 62, 500 03 Hradec Králové, ČR

PaedDr. René DRTINA, Ph.D. - Mgr. Václav MANĚNA

Katedra technických předmětů, Pedagogická fakulta, Univerzita Hradec Králové

Department of Technical subjects, Faculty of Education, University of Hradec Kralove

Resumé: Článek se zabývá principiálním řešením ozvučovacích soustav pro velké prostory (učebny a přednáškové sály). Uvádí výhody, nevýhody a podmínky funkce jednotlivých typů ozvučovacích soustav, způsob řešení i specifické požadavky pro velké ozvučovací systémy. Pátá část je věnována problematice výběru reproduktorů ozvučovací soustavy.

Summary: This article deals with the fundamental solution of the sound systems for large areas (schoolrooms and lecture auditoriums). It show advantages, drawbacks and conditions for the functioning of individual types of the sound system, ways of its solving and specific requirements for large sound systems. The fifth part tackles the speaker's selection of a sound system.

PŘEDMLUVA K PÁTÉ ČÁSTI

Pokud jste s námi prošli čtyři předešlá pokračování, věříme, že máte alespoň jistou představu o problematice ozvučování učeben a přednáškových sálů.

Udělejme si malou rekapitulaci - jakési dílčí shrnutí. Do naší virtuální učebny jsme si vybrali ozvučovací systém, provedli jsme alespoň základní akustické úpravy a přibližně určili potřebný výkon ozvučovací soustavy. Následně musíme udělat jeden z nejdůležitějších a možná i rozhodujících kroků ve volbě ozvučovacího systému.

NENÍ ZÁŘIČ JAKO ZÁŘIČ

Reproduktory nebo reproduktorové soustavy se na výsledném zvuku, který vnímáme v akusticky upraveném (ale i neupraveném) prostoru, podílejí velmi významným, a lze tvrdit, že rozhodujícím způsobem. Pokud reproduktor nebo reproduktorová soustava - obecně "akustický zářič" (zkráceně "zářič") nebude schopen naplnit daný prostor, nebo pokrýt danou plochu potřebnou akustickou energií v celém požadovaném spektru frekvencí, nemůžeme očekávat ani kvalitní reprodukci a tím méně ani kvalitní ozvučení.

Na trhu je nepřehledné množství reproduktorů a reproduktorových soustav od nejrůznějších výrobců. Od renomovaných značek, přes (někdy pochybnou) typickou asijskou produkci, až po firmy zcela neznámé. Je vcelku samozřejmé, že největší podíl na trhu mají zářiče spotřební elektroniky. Jejich cena se pohybuje od několika set do několika desítek až set tisíc korun, přičemž může i platit, že za málo peněz je hodně muziky.



Obr.45 Miniaturní soustava ADX2995
580,- Kč/pár (TIPA Opava s.r.o.)



Obr.46 Reproduktorová soustava C4.0
770,- Kč (Tipa Opava s.r.o.)



Obr.47 Reproduktorová soustava Xavian XN270
67.000,- Kč (Britek - Audio studio)

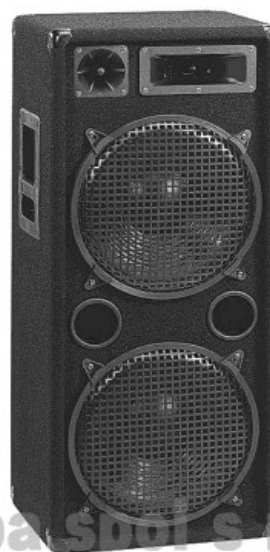
Druhou skupinou jsou zářiče označované jako poloprofesionální - zpravidla cenově dostupné, nenáročné zářiče, určené hlavně pro ozvučování malých akcí. Jsou konstruované především pro reprodukci taneční hudby a pro dosažení velkých hladin hlasitosti. Kvalita reprodukce bývá u těchto soustav až na druhém místě. Rozhodujícím kritériem je obvykle cena v řádu několika málo tisíc korun, velký udávaný výkon a dunivý zvuk.



Obr.48 Poloprofesionální soustava DJPro-10
1.150,- Kč (Tipa Opava s.r.o.)

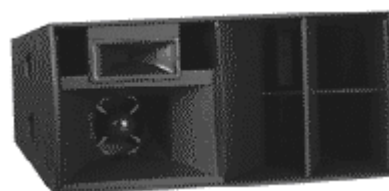
Z těchto důvodů bývají poloprofesionální velice často konstruovány jako dvoupásmové, kdy hlubokotónový, či spíše středobasový měnič je připojen k zesilovači přímo, bez jakéhokoliv omezení a pro reprodukci vysokých frekvencí jsou v řadě případů používány levné piezo-elektrické měniče.

To ovšem neznamená, že by tzv. pieza nebyla dostatečně kvalitní. Naopak. Piezo reproduktory mají svoje nesporné předosti. Ve výše uvedených příkladech tak jejich aplikací vznikají levné, hlasitě hrající, ale bohužel výkonově nevyvážené reproduktorové soustavy. (pozn.aut.)



Obr.49 Poloprofesionální soustava DJPro-212
2.540,- Kč (Tipa Opava s.r.o.)

Třetí skupinou jsou zářiče profesionální, určené pro ozvučování velkých auditorií, se zřetel na kvalitu vyzařovaného zvuku. Špičkové výrobky této skupiny vynikají velkou citlivostí, malým zkreslením, velkou dynamikou reprodukováného zvuku, vysokým povoleným příkonem a vysokými dosažitelnými hladinami akustického tlaku. Jejich ceny se pohybují v řádech desítek až set tisíc korun za jeden zářič.



Obr.50 Profesionální soustava H3H+
cca 89.000,- Kč (Martin Audio)



Obr.51 Profesionální soustava JBL-JRX125
11.000,- Kč (www.muzikant.cz)



Obr.52 Profesionální soustava XLC127+
cca 189.000,- (Electro Voice)



Obr.53 Profesionální soustava MSL-4
cca 320.000,- (Meyer Sound)

Samostatnou skupinu potom tvoří zářiče speciálních konstrukcí, určené pro konkrétní aplikace v konkrétních ozvučovacích systémech. Sem patří informační systémy, evakuační rozhlas, městský a obecní rozhlas, ale i tzv. mluvící sirény.



Obr.54 Venkovní reproduktor ARS403
TVM Acoustic (katalog Típa Opava s.r.o.)



Obr.55 Venkovní tlakový reproduktor ARS453
TVM Acoustic (katalog Típa Opava s.r.o.)



Obr.56 Venkovní reproduktor ARS5230
TVM Acoustic (katalog Típa Opava s.r.o.)

V ČEM SE ZÁŘIČE LIŠÍ?

Odpověď na otázku z nadpisu je nasnadě - v ceně. Jenže ne vždy. Jednotlivé skupiny se liší především konstrukčním řešením. Tedy výběrem vhodných měničů (reproduktorů), jejich tepelnou zatížitelností, vyzářeným výkonem a řadou dalších parametrů.

Výkon [P]

První technický údaj, který mnozí sledují, je tzv. výkon. On je to ve skutečnosti příkon do systému, protože účinnost reproduktorů je vesměs velmi nízká, přibližně od 0,1 do 5 %. Jen tlakové reproduktory pro úzké frekvenční pásmo potom dosahují účinnosti až 30 %. Výkony se udávají podle různých kritérií a pokud není tento údaj blíže specifikován nebo není uvedena měřicí metodika, je v podstatě bezcenný. Nás by měl zajímat především výkon sinusový, někdy označovaný jako RMS nebo Long-Term. Je to výkon, který systém může snášet po relativně dlouhou dobu. Seriózní výrobci proto vždy v technických údajích udávají podmínky, za kterých měření probíhá.

Charakteristická citlivost [X_L]

Charakteristická citlivost nepřímo vypovídá o účinnosti reproduktoru. Udává se v dB/1W/1m a velmi zjednodušeně řečeno: udává jakou hladinu akustického tlaku naměříme ve vzdálenosti 1 m od zářiče, pokud do něho přivedeme zdánlivý výkon 1 W. Správněji bychom měli udávat zdánlivý příkon 1 VA a jednotku charakteristické citlivosti dB/1VA/1m. Pozor na to, že charakteristická citlivost je v řadě případů silně frekvenčně závislá.

Charakteristická citlivost komerčních zářičů pro domácí použití se obvykle pohybuje mezi 85 až 92 dB/1VA/1m. U poloprofesionálních soustav je tato hodnota nejčastěji v rozmezí 89 až 96 dB/1VA/1m a u profesionálních systémů potom v rozmezí 94 až 106 dB/1VA/1m. Za typickou hodnotu je u profesionálních soustav považována citlivost 100 dB/1VA/1m.

Pro ilustraci:

Předpokládejte, že máme k dispozici zesilovač s maximálním výkonem 50 W. Abychom měli potřebnou výkonovou rezervu +12 dB pro přenos modulacních špiček signálu, můžeme pro běžný provoz využívat výkon

$$P = \frac{P_{\max}}{10^{\frac{Ap}{10}}} \quad (26)$$

Po dosažení zadaných hodnot $P = 3,15$ W. Porovnejme nyní předpokládané hladiny akustického tlaku, ve vzdálenosti 1 m od ústí soustavy, při tomto výkonu.

$$L_a = X_L + 10 \cdot \log \frac{P}{P_{ref}} \quad (27a)$$

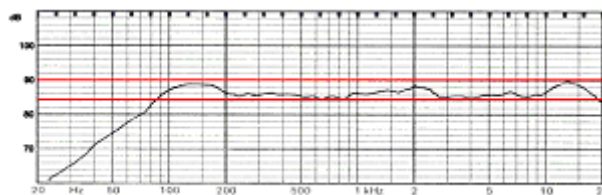
pro referenční příkon $P_{ref} = 1$ VA

$$L_a = X_L + 10 \cdot \log P \quad (27b)$$

Pro bytovou soustavu C4.0 (obr.46) s charakteristickou citlivostí $X_L = 85$ dB/1VA/1m vychází $L_a = 90$ dB. Pro profesionální soustavu JXR125 (obr. 50) s charakteristickou citlivostí $X_L = 100$ dB/1 VA/1 m vychází $L_a = 105$ dB.

Frekvenční rozsah [BW]

Frekvenční rozsah (jinak též přenášené pásmo) udává, jaké frekvence je daný zářič schopen přenést a vyzářit do prostoru. Nejnázornější je samozřejmě grafické vyjádření, tzv. frekvenční (kmitočtová) charakteristika. Na obr.57 je uvedena frekvenční charakteristika reproduktorové soustavy ARS-330-52 (výroba TVM Acoustic). Ze změřeného průběhu vyplývá, že frekvenční charakteristika je vyrovnaná a v pásmu 80 Hz až 20 kHz je v tolerančním poli ± 3 dB, což je velmi dobrý výsledek.

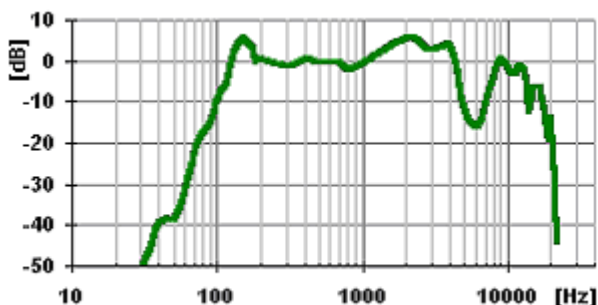


Obr.57 Frekvenční charakteristika bytové soustavy ARS-330-52 (TVM Acoustic)

Někdy výrobce udává jen mezní frekvence, na kterých hladina akustického tlaku klesá o určitý počet decibelů oproti referenční frekvenci 1 kHz. Například 65-16 000 Hz -3 dB nebo 47-17 000 Hz -10 dB. V prvním příkladu odezdává zářič na mezních frekvencích poloviční výkon, ve druhém příkladu potom už jen desetinový. Jestliže není frekvenční rozsah udán graficky nebo nejsou uvedeny úrovně mezních frekvencí, je takovýto údaj naprosto bezcenný.

Pro ilustraci:

U soustavy P-401, určené k počítačům, udává výrobce frekvenční rozsah 25-18 000 Hz. Jak ukázala změřená charakteristika, klesá hladina akustického tlaku na uvedených frekvencích o více než 60 dB a soustava tam už prakticky nehraje.



Obr.58 Frekvenční charakteristika počítačové soustavy P-401 (výrobce neuveden)

Poznámka:

Obrázek je totožný s obr.35 ze 3. části v čísle 1/2007. Zde je uveden jako ilustrační příklad s pokračujícím logickým číslováním, aby čtenář nemusel odkaz na něj zpětně vyhledávat.

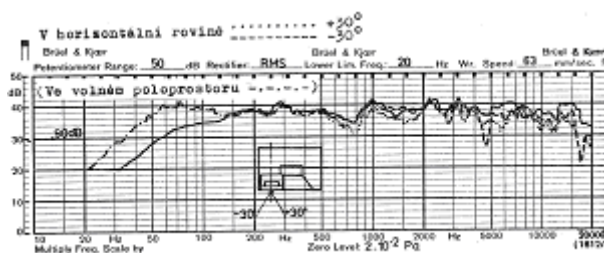
Směrové charakteristiky

Reálný reproduktor nebo reproduktorová soustava jsou svými parametry hodně vzdáleny od ideálního zářiče. V žádném případě není jejich vyzařování všesměrové a frekvenčně nezávislé. Na druhé straně je v mnoha případech naopak žádoucí, aby zářič vyzařoval akustickou energii jen do určitého směru. Skutečné směrové charakteristiky lze popsat různým způsobem. Nejlepší je opět grafické vyjádření hladiny akustického tlaku pro různé frekvence v závislosti na poloze vůči zářiči.

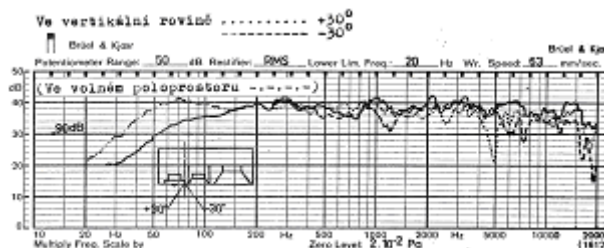
Například někdejší TESLA Valašské Meziříčí udávala u vyráběných reproduktorových soustav frekvenční charakteristiky i pro odklon od osy soustavy $\pm 30^\circ$, a to v horizontální (obr.59) i vertikální rovině (obr.60), a polární charakteristiky pro vybrané frekvence (obr.61).

Řada výrobců udává místo směrových charakteristik tzv. vyzařovací úhly. Ty se určují pro horizontální a vertikální rovinu a udávají v jakém směru (odklonu od osy zářiče) a pro jaké frekvence klesne hladina akustického tlaku o 10 dB (není-li uvedena jiná hodnota). Technické údaje například obsahují HxV 110°x60°. Mohli bychom tak nabýt mylného dojmu, že vyzařovací charakteristika má tvar jehlanu, což není pravda. Přesnější je použít kužel s eliptickou základnou, jejíž osy jsou omezeny vyzařovacími úhly.

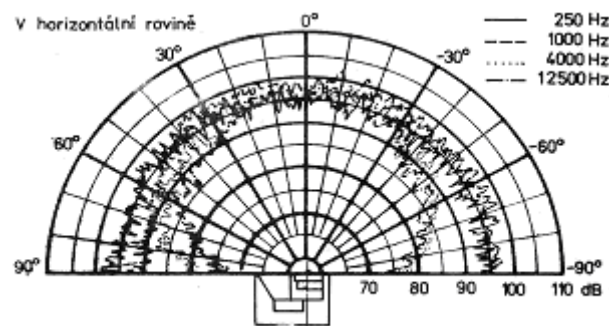
U naprosté většiny komerčních zářičů nejsou v současné době vyzařovací charakteristiky uváděny vůbec.



Obr.59 Frekvenční charakteristiky soustavy ARS1058 v horizontální rovině (TESLA Valašské Meziříčí)



Obr.60 Frekvenční charakteristiky soustavy ARS1058 ve vertikální rovině (TESLA Valašské Meziříčí)



Obr.61 Polární charakteristiky soustavy ARS1058 v horizontální rovině (TESLA Valašské Meziříčí)

Počet pásem

Celé frekvenční spektrum může být vyzařováno jedním zářičem, případně soustavou více zářičů. Přitom všechny měniče (reproduktory) jsou napájeny stejným signálem. Těmto systémům říkáme širokopásmové nebo jednopásmové. Používají se v nenáročných aplikacích (např. školní, místní nebo závodní rozhlas) a ve výrazně směrových systémech (reproduktorové sloupy a reproduktorové stěny). V profesionální technice používá širokopásmové zářiče firma BOSE. Jsou určeny pro ozvučení komerčních akcí, venkovních ploch i pro mobilní instalace.



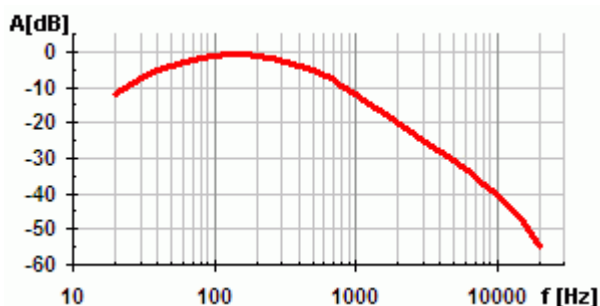
Obr.62 Širokopásmová soustava BOSE-802

Pro dosažení kvalitnější reprodukce zvuku se v praxi používají systémy vícepásmové. Celé frekvenční pásmo se rozdělí na dvě, tři nebo i čtyři dílčí pásma. Dělicí frekvence se volí podle použitých měničů a podle jejich dovoleného zatížení. V žádném případě neplatí, že čím víc pásem, tím vyšší kvalita. Takže dobře navržená dvoupásmová soustava může mít lepší parametry, než nepovedený čtyřpásmový systém.

Zatížitelnost měničů

Jedním z největších rozdílů mezi komerčními a profesionálními soustavami je reálná zatížitelnost měničů. U komerčních soustav se běžně předpokládá, že budou v provozu zatěžovány jen zlomkem jejich udávaného výkonu.

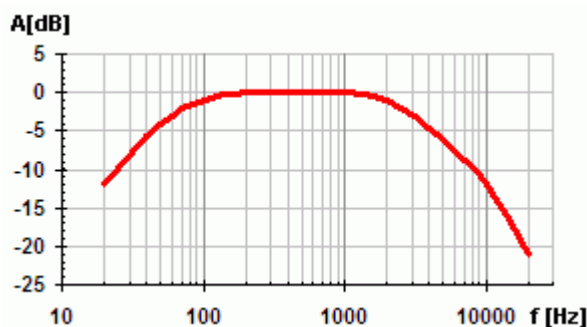
Vychází se přitom z tzv. přirozeného rozdělení hudebního signálu. Pro měřicí účely byl doporučením IEC standardizován zkušební signál s frekvenčním průběhem podle obr.63. Spektrální hustota signálu odpovídá tzv. vážné hudbě.



Obr.63 Frekvenční průběh zkušební signálu (klasická hudba)

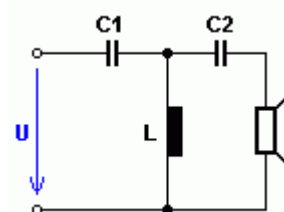
Energetické maximum signálu leží v oblasti 100 až 200 Hz. K okrajům pásma (zejména k vysokým frekvencím) potom přenášený výkon rychle klesá. Např. už pro frekvenci 2 kHz je přenášený výkon jen setinou maximálního výkonu a pro 10 kHz je přenášený výkon pouze jedna desetitisícina. Měniče (reproduktory) komerčních soustav mívají zpravidla stejnou charakteristickou citlivost a různou zatížitelnost.

S nástupem nových nahrávacích technologií se změnilo i spektrální složení signálu. Energetické maximum se rozšířilo na oblast od 100 Hz do 2 kHz, a i strmost poklesu směrem k vyšším frekvencím je výrazně menší (obr.64).



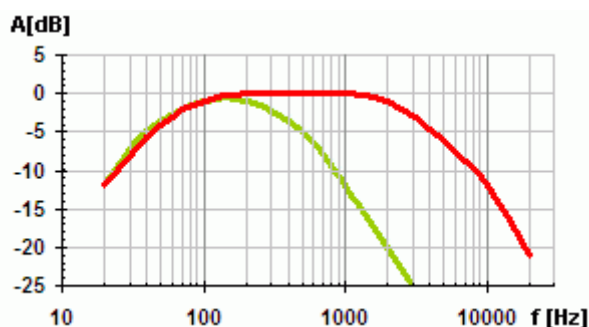
Obr.64 Frekvenční průběh zkušební signálu (populární hudba)

Při zkušebním měření je vysokotónový měnič připojen přes předepsaný filtr (obr.65) (tzv. reproduktorovou výhybku) a napájen zkušebním signálem podle obr.63 nebo 64. Z napětí na vstupu filtru a z impedance reproduktoru se vypočítá výkon. Takto zjištěný údaj ale může být zavádějící. Přesto v praxi tato metodika umožňuje používat pro stavbu reproduktorových soustav relativně málo výkonné vysokotónové reproduktory i při velkém udávaném jmenovitém výkonu celé soustavy.



Obr.65 Připojení reproduktoru při měření

Porovnáme-li spektrální hustotu obou testovacích signálů (obr.66), je zřejmé, testovací signál podle obr.64 představuje pro měnič výrazně vyšší zátěž.



Obr.66 Srovnání testovacích signálů

Uvedme si jednoduchý příklad.

Filtr omezuje frekvence pod 4 kHz. Na vstupu filtru naměříme napětí 20 V, při jmenovité impedanci reproduktoru 4Ω. Výpočtem stanovíme výkon 100 W. Jenže na svorkách reproduktoru je při frekvenci 4 kHz (podle použitého signálu) napětí o 6 resp. 26 dB nižší. Tomu potom odpovídá stejné snížení výkonu na 25 resp. 0,25 W; je tedy 4x resp. 400x menší. Tím se vysvětluje i skutečnost, proč dříve konstruované soustavy měly při udávaném výkonu např. 100 W jen 1,5W vysokotónový reproduktor.

Většina seriózních výrobců dává k dispozici potřebné údaje, jako jsou osazení soustavy, dělící kmitočty reproduktorových výhybek a parametry vlastních reproduktorů. Na základě těchto údajů potom lze zodpovědně posoudit, co si k dané soustavě můžeme dovolit. Nikdy ale nemůžeme soustavu zatěžovat maximálním výkonem v celém frekvenčním spektru. Proto také naprostá většina případů použití komerčních (domácích) soustav pro ozvučení velkých prostorů končí spolehlivou destrukcí vysokotónových systémů.

U profesionálních soustav se jejich koncepce a výběr měničů řídí požadavkem rovnoměrného průběhu hladiny akustického tlaku a vysokou zatížitelností jednotlivých systémů. Protože při šíření vzduchem na větší vzdálenosti dochází k výraznému útlumu vysokých frekvencí, musí vysokotónový systém zpracovat úroveň signálu až o 10 dB vyšší, ve srovnání s domácími nebo i poloprofesionálními soustavami. Použité měniče potom zpravidla mají různou charakteristickou citlivost i různou zatížitelnost, přičemž výsledkem je stejná výsledná hladina akustického tlaku od všech měničů. Příkladem takto řešené soustavy může být W8L-Longbow fy Martin-Audio, která tak v současné době patří mezi soustavy s nejvyšší charakteristickou citlivostí (obr. 67).



Obr.67 Soustava W8L-Longbow
(převzato z katalogu fy Martin Audio)

Třípásmová soustava systému Line-Array ve formátu All-horn-system má následující technické parametry (tab.5) [15]:

Tab.5 Základní parametry soustavy W8L

| | |
|------------------------------------|---------------------|
| frekvenční rozsah | 35 Hz-18 kHz ± 3 dB |
| příkon: | |
| hlubokotónové části | 1 000 W |
| středotónové části | 400 W |
| vysokotónové části | 200 W |
| charakteristická citlivost: | |
| hlubokotónové části | 106 dB/1VA/1m |
| středotónové části | 109 dB/1VA/1m |
| vysokotónové části | 119 dB/1VA/1m |
| akustický tlak: | |
| hlubokotónové části | 136 dB |
| středotónové části | 135 dB |
| vysokotónové části | 142 dB |

Z uvedených hodnot vyplývá, že se vysokotónový systém (v porovnání s hlubokotónovým) chová tak, jako by měl příkon 4 kW!

V ČEM JE PROBLÉM?

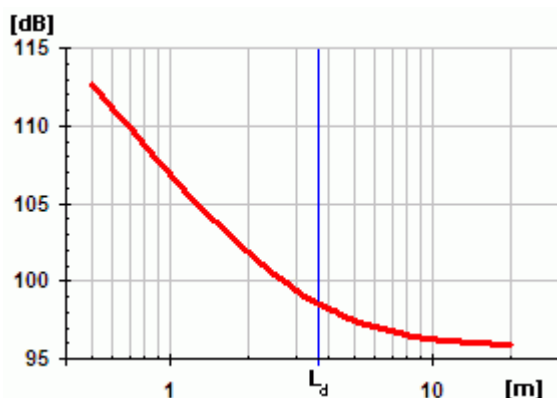
Jednoduché zářiče nebo jednoduché soustavy mají zpravidla širokou směrovou charakteristiku v horizontální i vertikální rovině. Naprostá většina soustav je potom konstruována především pro reprodukci hudby a mylně se předpokládá, že se tím pádem hodí i pro reprodukci řeči. Tímto způsobem je u nás provozováno přes 90 % všech ozvučovacích systémů. Velmi často jsou potom tyto systémy vybírány a instalovány laiky, případně rádoby odbornými firmami. Bohužel není žádnou výjimkou ani naprosto diletský přístup k přípravě návrhu zásadního řešení a při jeho následné realizaci.

Pro přenos řeči, jak jsme již několikrát uvedli, je základním požadavkem zajištění maximální srozumitelnosti po celé ploše auditoria. Proto se vždy snažíme omezit především nežádoucí odrazy a rozptylování zvuku. Většina autorů se shoduje na tom, že je žádoucí vyzařovat zvuk jen na určenou ozvučovanou plochu [4], [7], [10], [11], s vyrovnanou hlasitostí a s minimálním frekvenčním rozsahem 80 Hz až 8 kHz.

Hladinu akustického tlaku, kterou vytvoří zářič ve volném prostoru ve vzdálenosti L , můžeme při známé charakteristické citlivosti zářiče χ_L a příkonu P vypočítat ze vztahu (28).

$$L_A = \chi_L + 10 \cdot \log P - 20 \cdot \log L \quad (28)$$

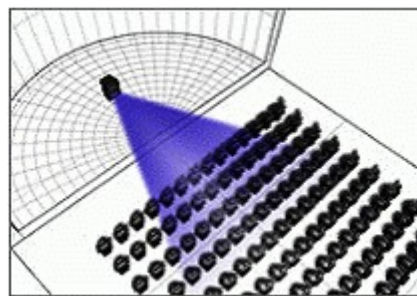
Hladina akustického tlaku tak klesá o 6 dB na každé zdvojnásobení vzdálenosti, v uzavřeném prostoru tento vztah platí přibližně ve volném poli i když strmost poklesu bývá o něco menší. Výsledkem je vysoká hladina akustického tlaku v blízkosti zářiče, následný rychlý pokles a výrazně nižší hladina v difúzním poli (obr.68) za dozvukovou vzdáleností, doprovázená obvykle výrazným úbytkem vysokých frekvencí, způsobeným vyzařovacími vlastnostmi soustavy i útlumem při jejich šíření ve vzduchu. Tyto nedostatky jsou potom obvykle mylně, a proto také neúčinně (jako) kompenzovány zvýšeným příkonem zářiče. Věci neznalý "zvukový mistr" potom obvykle argumentuje tvrzením, "že to musí být nahlas, aby bylo dobře slyšet".



Obr.68 Pokles hladiny akustického tlaku zářiče v uzavřeném prostoru
(L_d je dozvuková vzdálenost)

Dostáváme se tak do situace, kterou asi většina z nás již zažila na nejrůznějších prezentačních akcích, ať už byly ve výstavních sálech nebo pod širým nebem. Reprodukční soustavy umístěné na stojanech a pracující na hranici svých skromných možností, velký hluk a srozumitelnost srovnatelná se starými nádražními rozhlasovými. Jednoduché soustavy zpravidla totiž nejsou schopny pokrýt celou ozvučovanou plochu kvalitním signálem (obr. 69).

Se stejnými problémy, s jakými se setkáváme u mobilních ozvučovacích systémů, se setkáme i u pevně instalovaných ozvučení, kde ještě velmi často přibude fenomén špatně aplikovaných zářičů.



Obr.69 Model akustického pole jednoduchého zářiče (převzato z firemních materiálů fy BOSE)

Je jakýmsi nešťastným trendem, že se od 90. let minulého století používají pro ozvučování poslucháren a školních tříd zářiče fy Bose, které jsou primárně určeny k jiným ozvučovací účelům. Nejčastěji jsou používány zářiče typu 151™ (obr.70), 161™ (obr.71), 251™ (obr.72) a 402™ (obr.73). Zastavme se proto u nich a blíže se na ně podívejme.



Obr.70 Reprodukční soustavy BOSE 151™
cca 5.600,- Kč (převzato z katalogu fy BOSE)



Obr.71 Reprodukční soustavy BOSE 161™
cca 3.400,- Kč (převzato z katalogu fy BOSE)



Obr.72 Reprodukční soustavy BOSE 251™
cca 8.000,- Kč (převzato z katalogu fy BOSE)



Obr.73 Reproduktorové soustavy BOSE 402™
cca 12.000,- Kč (převzato z katalogu fy BOSE)

BOSE Z BLÍZKA

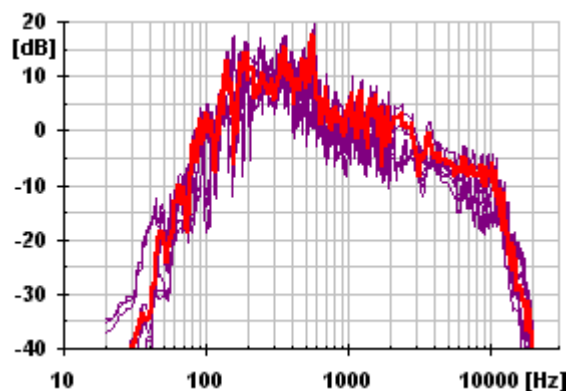
Všechny čtyři, výše uvedené, soustavy fy Bose mají řadu společných znaků. Konstrukčně jsou založeny na používání relativně malých širokopásmových měničů s nízkou charakteristickou citlivostí. Vzájemné uspořádání měničů vychází z koncepce Articulated Array® Speaker Design, kdy jsou jednotlivé měniče soustavy natočeny vůči sobě, aby se rozšířily směrové charakteristiky (obr.74). Mimo typ 161™, který je určen jako malá domácí soustava, jsou ostatní soustavy výrobcem deklarovány jako hlasadla pro venkovní použití, i když jejich aplikace pro vnitřní prostory není vyloučena. Výrobce v technických údajích uvádí pouze příkon soustav, doporučený výkon zesilovače, impedanci (*ta je u Bose již tradičně 6 Ω, pozn. aut.*), mechanické rozměry a hmotnost. Dva základní parametry - frekvenční rozsah a charakteristická citlivost - uvedeny nejsou, stejně jako směrové charakteristiky.



Obr.74 Vzájemné natočení měničů
Articulated Array® Speaker Design
(převzato z firemních materiálů fy BOSE)

Měřením jsme si ověřili, že u uvedených soustav lze uvažovat s přenosovým pásmem 80 až 14 000 Hz (v ose soustavy ve vzdálenosti 1 m) a s charakteristickou citlivostí kolem 90 dB/1 VA/1 m. Z energetického hlediska proto musíme počítat s relativně malou účinností a velkým potřebným výkonem zesilovače.

Měření v reálné instalaci jsme prováděli se soustavami BOSE 161™ v posluchárně A17 Univerzity Hradec Králové (stupňovitá posluchárna s kapacitou 70 míst). Dvojice soustav je umístěna pod stropem posluchárny vedle projekční plochy. Systém nemá sálové korekce, které by přizpůsobily vyzařovaný signál danému prostoru, tak, aby výsledkem byla vyrovnaná frekvenční charakteristika.



Obr.75 Frekvenční průběhy v posluchárně A17

Jak ukazují změřené frekvenční průběhy, přenášené pásmo, 100 až 4 000 Hz, je pro kvalitní reprodukci nedostačující.

Podobně špatných výsledků bychom docílili i s použitím tzv. "zvukových projektorů", což mají být soustavy s úzce směrovým vyzařováním (obr.76). Jde v podstatě o hlasadla určená pro ozvučení chodeb, parkovišť, skladů apod.



Obr.76 Zvukový projektor C46-TW
(převzato z katalogu fy Paso)

To ovšem neznamená, že jsou reproduktorové soustavy Bose nekvalitní. Naopak. Pokud jsou použity podle doporučení výrobce (například pro informační systémy) a korekčními obvody je posílena formantová oblast hlasu, je s těmito soustavami dosahováno vynikajících výsledků. Uvedené špatné výsledky jsou pouze důsledkem neodborného návrhu a nesprávné aplikace jinak kvalitních zářičů.

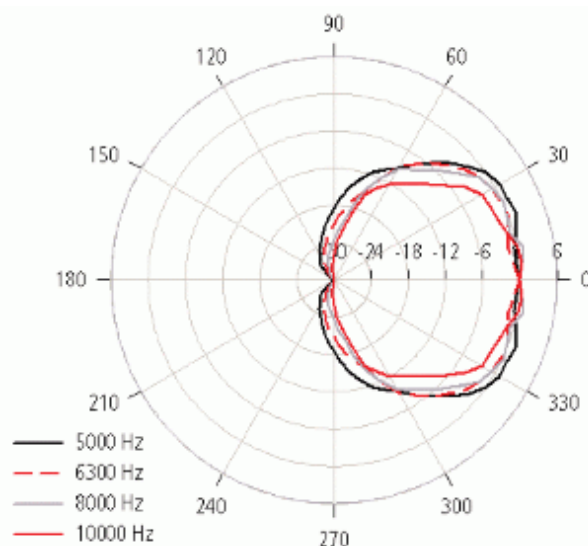
Přitom firma Bose má pro ozvučování velkých auditorií v nabídce řadu vhodných reproduktorových soustav, jako je např. modelová řada Panaray® LT, s přesně definovanými parametry a podrobně specifikovanými technickými údaji (včetně grafického vyjádření). Podle nich lze cíleně volit potřebný zářič pro danou aplikaci.



Obr.77 Soustava Bose Panaray LT 9402
(převzato z firemních materiálů fy BOSE)

Pro ilustraci:

Soustava Bose Panaray LT 9402 má charakteristickou citlivost 104 dB/1VA/1m, frekvenční rozsah 180 Hz až 16 kHz -3 dB a vyzářovací úhly HxV 95°x39° (více na <http://pro.bose.com>).



Obr.78 Horizontální vyzářovací diagram soustavy Bose Panaray LT 9402
(převzato z firemních materiálů fy BOSE)

DÍLČÍ SHRnutí

Především - nedělejme ukvapené závěry. Na druhé straně ale může nekvalitní zvuk zmařit veškeré naše snahy o kvalitní podporu výuky nebo zajímavou a poutavou prezentaci.

Chtělo by se říci, že komerční soustavy nemají ve velkém ozvučování co dělat. Je to v podstatě pravda, ale v příštím pokračování si ukážeme, že i ze zdánlivě levných soustav můžeme udělat kvalitní ozvučení. Chce to jen zkušenosti a patřičné know-how. Samozřejmě je vždy lepší, zaměřit se na odpovídající profesionální techniku, u které jsou dokumentovány všechny technické parametry a zaručena velká výkonová zatížitelnost. Vysoká charakteristická citlivost nám zase umožní použít pro buzení soustav méně výkonné, a tím také levnější a energeticky úspornější zesilovače. Ale to zdaleka není všechno.

Poznámka:

Omlouváme se čtenářům za relativně nízkou kvalitu některých obrázků a grafů uvedených v tomto článku. Z důvodu zachování přiměřeného objemu dat na jedno vydání časopisu, jsme museli pro obrázky a grafy použít ztrátovou redukci dat. Obrázky a grafy proto není možné libovolně zvětšovat. Při použití obrázků originální kvality, mělo toto vydání trojnásobný datový objem.

POUŽITÉ ZDROJE

- [1] *Bose® 161™ Speakers. Owner's Guide.* ©2001 Bose Corporation, The Mountain, Framingham, MA 01701-9168 USA. 257524 AM, Rev.01 JN10530.
- [2] *Bose® Panaray® LT Series III Loudspeakers. Reference Guide.* ©2004 Bose Corporation, the Mountain, Framingham, MA 01701-9168 USA. 269724 AM, Rev.00 cmm-040235.
- [3] DREJZEN, I.G. *Elektroakustika i zvukovoje veščanje.* Moskva. Gosudarstvennoje izdatelstvo literatury po voprosam svjazi i radio. 1961.
- [4] KUBÁT, K. *Zvukař amatér.* Praha. SNTL. 1978.
- [5] *Line Arrays: Theory, Fact and Myth.* Technical report. USA. Berkeley. Meyer Sound Laboratories Inc. 2002. Part No. 18.990.158.01.
- [6] MERHAUT, J. *Teoretické základy elektroakustiky.* Praha. Academia. 1985.
- [7] MERHAUT, J. *Příručka elektroakustiky.* Praha. SNTL. 1964.
- [8] *PRELIMINARY SIM®3 - Audio Analyzer System.* User Guide. USA. Berkeley. Meyer Sound Laboratories Inc. 2004. Part No. 05.136.060.01 X1.
- [9] SALAVA, T. *Reprodukce zvuku a poslechový prostor.* Praha. ETOS acoustics. 2003.
- [10] SMETANA, C. *Ozvučování.* Praha. SNTL. 1987.
- [11] SMETANA, C. *Praktická elektroakustika.* Praha - Bratislava. SNTL/ALFA. 1981.
- [12] *The Bose® 151® SE Environmental Speakers. Owner's Guide.* ©2004 Bose Corporation, The Mountain, Framingham, MA 01701-9168 USA. 273809 AM, Rev.00 JN000352.
- [13] *The Bose® 251™ Environmental Speakers. Owner's Guide.* ©2000 Bose Corporation, The Mountain, Framingham, MA 01701-9168 USA. 250811 AM, Rev.04 JN10679
- [14] *User-Defined Equalization Curves with the LD-3 Compensating Line Driver.* USA. Berkeley. Meyer Sound Laboratories Inc. 2003. Part No. 01.118.282.01 Rev.A.
- [15] *W8L Longbow, Large Scale, Three-Way Line Array Enclosure.* UK. High Wycombe. Martin Audio Ltd. 2006.
- [16] WEBB, B. - BAIRD, J. *Advances in line array technology for live sound.* UK. High Wycombe. Martin Audio Ltd. 2004.
- [17] Katalogy a firmní materiály firem Electro Voice, Martin Audio, Meyer sound, KV2 audio, TVM Acoustic, Tipa Opava, Bose, Dexon, Behringer, Pevay, Paso a dalších

Lektoroval: Ing. Jan Chromý, Ph.D.

Kontaktní adresy:

PaedDr. René Drtina, Ph.D. tel.: 493331129, e-mail: rene.drtina@uhk.cz
Mgr. Václav Maněna tel.: 493331132, e-mail: vaclav.manena@uhk.cz

Katedra technických předmětů PdF UHK, Rokitanského 62, 500 03 Hradec Králové

Ing. Jan Chromý, Ph.D.

Katedra marketingu, Vysoká škola hotelová v Praze 8, spol. s r. o.

Department of Marketing, Institute of Hospitality Management, Prague

Resumé: Článek přináší seznámení s poskytováním vizuálních vjemů ve virtuální realitě.

Summary: The article introduces the background of visual perception in virtual reality.

V minulém vydání časopisu Media4u Magazine jsme se věnovali snímání polohy pro virtuální realitu. Dnes zaměříme pozornost vizuální vjemy.

Úvod

Grafika virtuální reality je velice náročná na výpočty a její kvalita bude ovlivňovat pocit „ponoření“ uživatele do virtuální reality. V první řadě záleží na tom, jak moc přesné zobrazení potřebujeme. Pro architektonické návrhy je potřeba brát v úvahu lomy a odrazy světla, zatímco pro atomovou fyziku stačí když objekty budou alespoň připomínat molekuly či jiné elementy se kterými se pracuje a důležitější než grafika bude jejich přesný fyzikální model.

Pro zprostředkování grafiky se používá několik různých systémů od tzv. Windows - náhledových oken do světa virtuální reality (nikoliv Microsoftu), přes virtuální brýle, až po HMD (Head Mounted Display) – helmy.

Směr pohledu

Zrakový vjem vzniká tak, že do našeho oka proudí světlo odražené od povrchu předmětů a na naší sítnici jsou umístěny receptory, které přenášejí tyto vjemy pomocí neuronových reakcí do mozku. Receptory jsou dvojího typu a to tyčinky a čípky. Tyčinky jsou jako vysoce citlivý černobílý film a čípky jako jemnozrný barevný. Tyčinky podávají informaci o jasu a čípky podávají informaci o barvě a detailech. Pochopení jejich funkce nám dává možnost porozumět, jak by měl fungovat ideální přístroj pro zobrazování stereoskopického obrazu. Rozložení tyčinek a čípků v oku není rovno-

měrné. Když upřeme pozornost na určitý bod, světlo z tohoto bodu míří do nejzazší části sítnice zvané *fovea*. V tomto místě je sítnice nejtenčí a obsahuje největší koncentraci čípků a nejmenší koncentraci tyčinek. Znamená to tedy, že pokud se na něco díváme, vnímáme daný předmět ve vysokém rozlišení a okolní předměty vnímáme jen jako jakousi kulisu. Víme, že jsou, vidíme je, protože jejich jas či tmavost snímají tyčinky rozložené v okrajových částech oka, ale nejsme schopni přesně rozeznat detaily, pokud se na ně nepodíváme. Tento jev lze podle [3] plně využít při určování rozlišení zobrazovacího zařízení. Na stole je umístěn zdroj LED záření a kamera. Ve světle LED záření je jasně vidět zornice oka a kamera tak může sejmout polohu oka a analyzovat směr pohledu. Speciální výpočetní jednotka určí, na který objekt ve virtuálním prostředí oko zaostřovalo a zvýší pak rozlišení této oblasti a zároveň odstupňovaně sníží zaostření okolí. Tím lze velmi snížit nároky na výpočty proti zobrazování celého prostředí ve vysokém rozlišení.

Optika

Dalším úkolem pro dokonalý pocit „vnoření“ je předložení vytvořeného obrazu očím. To zprostředkovává zobrazovací optika. Pokud máme malý zobrazovač v helmě na hlavě, nebudeme mít pocit reality, pokud obraz nebude vyplňovat celé naše zorné pole.

Virtuální brýle, tzv. **head mounted display** -

před každé oko je umístěn malý LCD display, který pomocí další optiky přináší různý obraz do obou očí.

Jedním z dalších možných nápadů je použití tzv. „rybího oka“, které udělá z malého obrazu širokoúhlý. To ale současně vede ke zkreslení obrazu a výsledek je méně reálný a spíše silněji působí na psychiku, je více psychedrický.

K dosažení širokoúhlého obrazu bez zkreslení vyvinula firma LEEP System z Walthamu [1] speciální optiku označenou LEEP (Large Expanse Extra Perspective). Skládá se ze tří čoček a dokáže obraz o rozměrech 68 x 68 mm rozprostřít bez zkreslení do zorného úhlu 120° horizontálně i vertikálně. Poprvé byla tato optika použita v přilbovém display NASA s obrazovkami z tekutých krystalů a od té doby se stala klasikou v systémech virtuální reality.

Displeje použité ve virtuální realitě

Damoklův meč Ivana Sutherlanda - byl vyvinut v roce 1968 I.Sutherlandem, který tehdy ještě studoval na Harvardské univerzitě. Svě jméno dostal podle svého vzhledu. Byl to displej připevněný na hrozivě vypadajícím rameni visícím ze stropu. Rameno obsahovalo mechanický tracker a zobrazovalo jednoduché „drátěné“ trojrozměrné obrazy na pozadí skutečné reality. [1]

Přilbový displej NASA – byl vyvinut v roce 1984 v Moffet Field (Kalifornie), odborníky z NASA za účelem výzkumu telerobotiky a ovládání vesmírných stanic. Omezené finanční prostředky je donutili hledat nejlevnější a nejjednodušší prostředky. Displeje byly použity z černobílých kapesních televizorů. Byly to LCD displeje s úhlopříčkou 68 mm a rozlišení 320 x 240 pixelů.[2]

Přilbový displej karolínské univerzity - byl vyvinut v roce 1989 Univerzitou v Severní Karolíně (UNC) ve spolupráci s Technologickým střediskem letectva na letecké základně Wriugh-Patterson. Toto zařízení bylo namontováno na cyklistické přilbě. Jeho barevné displeje měly úhlopříčku 75 mm. Toto zařízení bylo sice vyvinuto za účelem výzkumu, ale dokázalo, že jej lze vyrobit z běžně dostupných součástek a jeho cena nemusí být příliš vysoká.

Tento model, dosáhl největšího úspěchu mezi odborníky i v komerční sféře.

Displej UNC s průhledem (obr. 1) - dalším z dílny UNC je displej, který nezobrazuje plný pohled jako všechny výše uvedené, ale promítá obraz na pozadí skutečné reality, tak jako Damoklův meč I. Sutherlanda. Obraz z horizontálně umístěných LCD je skrze polopropustné zrcadlo otočené o 45° vůči ose oka sloučen s propuštěným obrazem okolí.



Obr. č. 1: Display s průhledem Sim Eye XL 100A [3]

EyePhone VPL - zařízení firmy VPL Research byl první komerčně dostupný stereoskopický přilbový displej pro aplikace virtuální reality. Používal barevné LCD s rozlišením 360 x 260 pixelů a stereoskopickou širokoúhlou optiku LEEP. Součástí tohoto zařízení byl i magnetický tracker typu 3Space Isotrack. Celková váha tohoto displeje byla pouhých 1,9 kg.[1]

Cyberface I - byl dalším komerčně dostupným HMD (Head Mounted Display). Používal černobílé LCD s rozlišením 640 x 220 bodů. Hodil se spíše k reprodukci obrazů snímaných kamerami připevněnými na maketě hlavy. Obraz zachycený těmito kamerami byl optickými kabely přiváděn přímo ke každému oku. Nejsnazším způsobem zobrazení počítačové grafiky tímto systémem je umístit kamery před dva monitory, z nichž každý vysílá posunutý obraz. Tento způsob, ač se na první pohled zdá komplikovaný, je ve skutečnosti velice efektivní, protože odpadá nutnost komprese obrazu pro systém LEEP, která je výpočtově značně náročná.[3]

Private Eye - je zástupcem monokulárního displeje. To je jedno ze zařízení, které se pohybuje na hranici virtuální reality a multimedii. Je to obrazovka umístěná na hlavě a určená pouze pro jedno oko. Umožňuje tak promítat obraz na pozadí skutečného prostředí, aniž by bylo nějak výrazně náročné na výpočet grafiky a stereoskopického zobrazení. Je velice výhodný pro profese, které pracují se spoustou dokumentace a neustálé odvracení od práce je zdržující a zároveň nebezpečné. Například údržba letecké techniky, řízení automobilu atd. Tímto způsobem je možno zobrazovat informace přímo na pozadí vykonávané práce bez nutnosti se odvracet. Zařízení bylo vyvinuto firmou Reflection Technologies z Walthamu (Massachusetts).

Boom - Binocular Omni Orientation Monitor. Ve výzkumném ústavu střediska NASA Ames Research Center vyvinuli v roce 1990 první volný displej a nazvali ho BOOM. Nyní jej vyrábí firma Space Labs v Menlo Parku (Kalifornie). Kromě využití optiky LEEP se tento displej vůbec nepodobá klasickým HMD. Místo LCD jsou zde využity dvě malé obrazovky s úhlopříčkou 63 mm a rozlišením 1280x1025 pixelů. Displej je umístěn v malé černé skříňce umístěné na pohyblivém rameni s mechanickým trackerem. Pozorovatel pohybuje skříňkou pomocí rukojeti a obraz pozoruje pomocí dvou otvorů pro oči. Toto zařízení ukázalo, že některé aplikace vyžadují pouze občasné nahlédnutí do světa virtuální reality a neustálé sundávání a nasazování HMD by bylo pouze na obtíž než ku prospěchu. Také je jeho velkou výhodou mechanický tracker, který se vyznačuje skvělou přesností. Ta je využitelná hlavně v technických a vědeckých aplikacích. Pro virtuální realitu je typické používání tzv. **brýlí**, které jsou schopny do každého oka zobrazit obraz scény z trochu jiného úhlu. Tak se simuluje skutečnost, že člověk hledí dvěma očima a každým z jiného úhlu. V mozku se tak zkonstruuje věrný 3D obraz. To, co má být vzadu, vidíme a chápeme skutečně vzadu. Toho lze docílit několika způsoby. První způsob používá tzv. **Shutter Glasses** (obr. 2 a 3) [4], které střídavě zatmívají levé a pravé oko v synchronizaci se zobrazením na monitoru. Každý např. lichý snímek na obrazovce je synchronizován s levým okem a každý sudý

s pravým. Při dostatečné opakovací frekvenci vzniká dojem prostorového vidění.



Obr. č. 2: Brýle pro virtuální realitu - Shutter Glasses [4]



Obr. č.3: Detail brýlí Shutter Glasses [4]

Další způsob využívá filtrace barev (obr.4) [5]. Speciální brýle mají levé sklo ze zeleného filtru a pravé z červeného. Na obrazovce se potom tvoří obraz, kde pohled určený pro levé oko je tvořen z odstínů zelené a z odstínů červené pro pravé oko. Body, které jsou společné oběma pohledům jsou mixovány z těchto barev, tudíž do žluta.



Obr. č. 4: Jednoduché brýle pro virtuální realitu využívající filtraci barev [2]

V příštím vydání se zaměříme na sluchové vjemy.

Literatura

- [1] AUKSTAKALNIS, S. - BLATNER, D. *Reálně o virtuální realitě*.
Brno : Jota, 1994. 279 s. ISBN 80-85617-41-2.
- [2] *Hardware pro virtuální realitu* [online] [cit.2002-10-11].
Dostupné z WWW: <<http://www.beyondd.com/texty/hwvr.htm>>.
- [3] *Sim Eye XL 100A* [online]. 2007 [cit. 2007-11-11].
Dostupný z WWW: <<http://www.vrealities.com/simeye.html>>.
- [4] *Shutterglasses Comparison Chart* [online]. 2007 [cit. 2007-11-11].
Dostupný z WWW: <<http://www.stereo3d.com/3dhome.htm>>.
- [5] BRDIČKA, B. *Učení s počítačem* [online] 1995 [cit.09-05-2007].
Dostupný z WWW: <<http://omicron.felk.cvut.cz/~bobr/ucspoc/virtreal.htm>>.
- [6] JIREŠ, O. *Virtuální realita* [online] [cit.2002-10-11].
Dostupné z WWW: <<http://www.beyondd.com/texty/jires.htm>>.
- [7] JIREŠ, O. *Virtuální realita na Internetu* [online] [cit.2005-11-11]. Dostupné z WWW:
<http://hgf.vsb.cz/neu10/studium/pocitace/PVG/texty/1_2002/sgi_virt_real/ostatni/vr.htm>.

Recenzoval:

PaedDr. René Drtina, Ph.D.

Kontaktní adresa:

Ing. Jan Chromý, Ph.D.
chromy@media4u.cz

Mgr. Václav Maněna - PaedDr. René DRTINA, Ph.D.

Katedra technických předmětů, Pedagogická fakulta, Univerzita Hradec Králové

Department of Technical subjects, Faculty of Education, University of Hradec Kralove

Resumé: *Námět na jednoduchý indikátor realizovaný v rámci projektového vyučování.*

Summary: *A proposal of a simple USB tester to be used within project teaching.*

Nic si nepamatujeme lépe, než to, co jsme sami udělali

„Projektové vyučování je založeno na vyučovací metodě, jíž jsou žáci vedeni k řešení komplexních problémů a získávají zkušenosti praktickou činností a experimentováním.[3]“ Svým rozsahem, počtem použitých prostředků, šíří záběru do vyučovacích předmětů a oborů se projektové vyučování nachází mezi řešením složitějších školních úloh a skutečnou praxí [4]. Míží hranice mezi jednotlivými vyučovacími předměty a žáci naopak objevují, jak spolu jednotlivé věci a problémy souvisejí. Na první pohled zcela jasná řešení potom přinášejí nové a nové otázky [2]. Nejen pro evidentně existující mezipředmětové vztahy a návaznosti je vhodná spolupráce mezi učiteli těchto předmětů.

Projekt je forma výuky, která je založená na aktivní práci žáků s daty a komunikací v týmu. Žáci jsou při řešení projektu nepřímo nuceni pracovat s informačními zdroji, hledat adekvátní nástroje, rozhodovat se a volit efektivní postupy. Od souboru jednoduchých školních úloh se projekt odlišuje zejména časovou náročností, motivací žáků, organizací jejich práce i společenským přínosem řešení projektu.

Existuje také odlišnost témat zahrnutých v projektu a jejich šíře. Od modelování a simulace reality se projekt liší zejména aktivním tvůrčím přístupem k řešení vybraných témat [2].

Během projektového vyučování mohou žáci kolektivně řešit široce zadanou úlohu (projekt) a navzájem spolupracovat při řešení dílčích problémů. Není však nutné, aby všichni žáci

řešili stejnou úlohu, nebo se dokonce dobírali k vyřešení projektu s pomocí stejných prostředků. Projektové vyučování je naopak nutí k větší samostatnosti a odpovědnosti za výsledky práce. Dává jim prostor pro uplatnění individuálních znalostí, dovedností i fantazie. Významným způsobem se rozvíjí a podporuje tvořivé myšlení. Jestliže žáci mají možnost prezentovat výsledky své práce a pocítí navíc zájem okolí, posílí to jejich sebedůvěru a kladně ovlivní orientaci v hodnotovém světě. Z předchozího vyplývá důležitý fakt, se kterým by měl učitel počítat - není zpravidla předem jasné, k jakým konkrétním výsledkům a závěrům žáci dospějí.

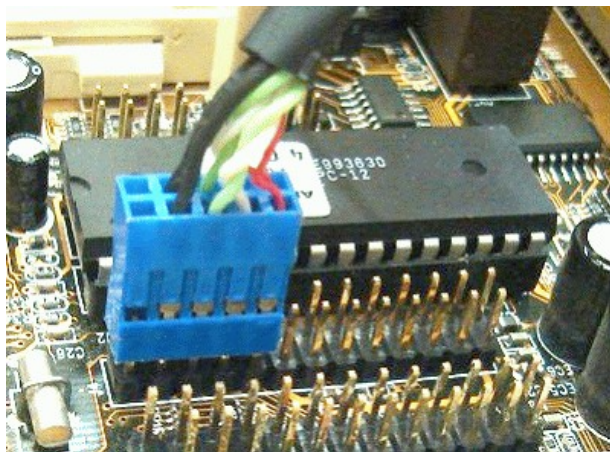
Důležitou roli hraje také časová náročnost projektové výuky. Většinou je příprava učitele i žáků časově náročnější, ale vlastní práce v hodinách je potom uvolněnější [2]. Příprava projektu vyžaduje důkladně promyšlenou organizaci plánované výuky. Klíčem k úspěšnému zvládnutí projektové výuky je v první řadě přitažlivý problém a dobré organizační zvládnutí jeho řešení.

Dnešní pokračování laboratorních doplňků přináší jednoduchou pomůcku, která může být využita v rámci projektové výuky v tématickém oddílu Člověk a svět práce.

Vstupní motivace

Většina periferních zařízení se k počítači dnes připojuje přes rozhraní USB. Běžně tak nastává situace, že počet portů, integrovaných přímo na desce, přestane být dostatečný. V tako-

vém případě existuje několik možností, jak počet portů rozšířit (přídavná karta, USB hub). Většina základních desek ale obsahuje konektor, který slouží pro připojení dalších USB portů, vyvedených do záslepky na zadní straně počítače nebo do předního panelu. Zapojení tohoto konektoru není standardizováno a navíc lze konektor rozšiřujících portů k základní desce snadno připojit špatně (viz obr.29).



Obr.29 Připojení konektoru rozšiřujícího USB portu k základní desce

Zadání projektu

Pokud ke špatně zapojenému portu připojíme zařízení, může to vést snadno k poškození nejen připojovaného zařízení, ale i základní desky. Úkolem je navrhnout jednoduchý způsob, kterým lze správné zapojení USB portu ověřit.

Mezipředmětové vztahy

Při řešení projektu žáci využijí znalosti a dovednosti z několika předmětů:

Fyzika - výpočty potřebné pro návrh indikátoru, měření napětí pomocí multimetru

Praktické činnosti - pájení, vyrobení pouzdra indikátoru.

Pro úspěšné vyřešení projektu budeme potřebovat alespoň základní informační zdroje:
Manuál k základní desce.

Internet nebo odbornou literaturu (potřebné parametry a zapojení USB portu)

Katalogové listy elektronických součástek.

Příklady možných řešení

Pro každý projekt zpravidla existuje několik způsobů, kterými ho lze úspěšně vyřešit. Jako příklady uvádíme dvě řešení, která bez problémů zvládnou i žáci základní školy.

Měřicí přípravek

Prvním z možných řešení je zhotovení jednoduchého měřicího přípravku, který lze vyrobit snadno a s minimálními náklady. Potřebujeme pouze prodlužovací USB kabel, kleště a popisovače. Ze zásuvky prodlužovacího USB kabelu odstraníme kovový kryt (obr.30).



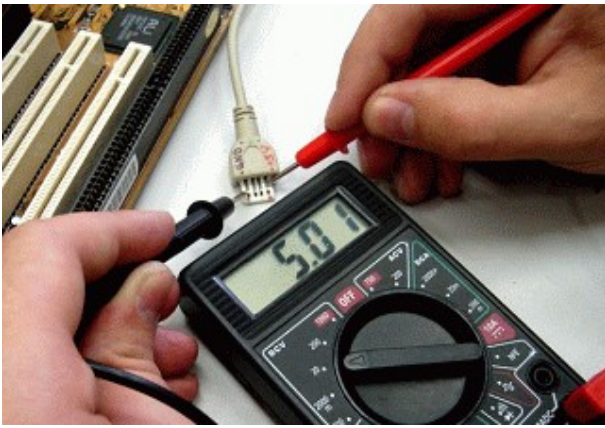
Obr.30 Odstraňování krytu USB kabelu

Po odstranění krytu označíme barevně a popíšeme kontakty, na kterých budeme měřit napájecí napětí (obr.31). Zapojení kontaktů a hodnoty měřeného napětí najdeme na internetu nebo v odborné literatuře.



Obr.31 Označené kontakty USB kabelu

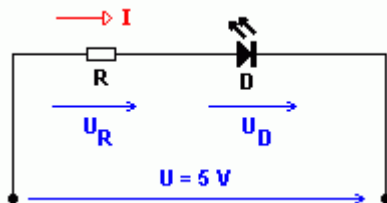
K označeným kontaktům připojíme multimetr (obr.32). Měli bychom naměřit napětí +5 V. To znamená, že je napájení USB portu připojeno správně. V jakémkoliv jiném případě je port buď zapojený špatně, nebo je vypnutý.



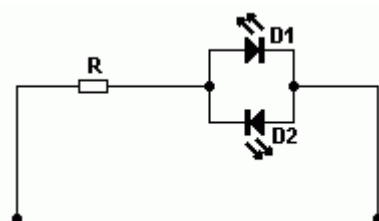
Obr.32 Měření správně zapojeného USB portu pomocí multimetru

Indikátor napětí

Jestliže víme, jaké je napájecí napětí USB portu (5 V) a jaký je maximální dovolený proudový odběr připojeného zařízení (500 mA), můžeme navrhnout jednoduchou zkušební desku. Ta by měla správné napájení portu signalizovat zelenou barvou a nebezpečné zapojení barvou červenou. Pro signalizaci použijeme svítivou diodu (LED), zapojenou v jednoduchém obvodu. Můžeme použít buďto dvoubarevnou nebo dvě jednobarevné diody; i tady má projekt více řešení a proto navrhne dvě schémata zapojení (obr.33 a obr.34).



Obr.33 Schéma zapojení indikátoru s dvoubarevnou diodou



Obr.34 Schéma zapojení indikátoru se dvěma diodami

Úbytek napětí na diodě U_D je přibližně 1,5 V, proud protékající diodou by neměl přesáhnout

hodnotu $I = 20 \text{ mA}$. Abychom omezili napětí a proud na požadované hodnoty, musíme diodě předřadit ochranný rezistor. Nejdříve vypočítáme odpor rezistoru:

Úbytek napětí na rezistoru bude

$$U_R = U - U_D = 5 - 1,5 = 3,5 \text{ V}$$

potřebný odpor při proudu $I = 20 \text{ mA}$

$$R = \frac{U_R}{I} = \frac{3,5}{0,02} = 175 \Omega$$

Použijeme rezistor s nejbližší vyšší hodnotou - 180 Ω . Potřebnou zatížitelnost vypočítáme

$$P = \frac{U_R^2}{R} = \frac{12,25}{180} = 0,068 \text{ W}$$

Pro zkušební desku použijeme rezistor s nejbližším vyšším možným výkonem - 0,125 W.

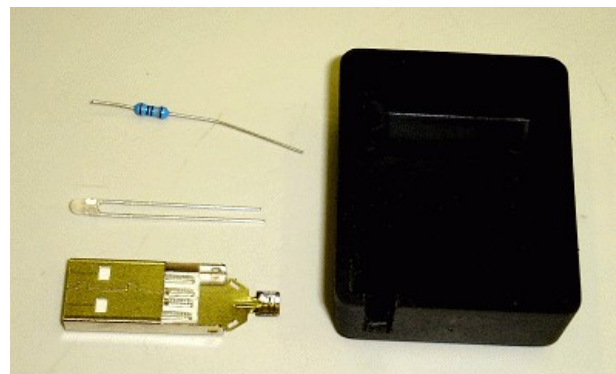
Potřebné součástky

Pro zhotovení zkušební desky budeme potřebovat: rezistor 180 Ω /0,125 W

dvoubarevnou, dvouvývodovou LED

(pro variantu se dvěma diodami potřebuje červenou a zelenou LED),

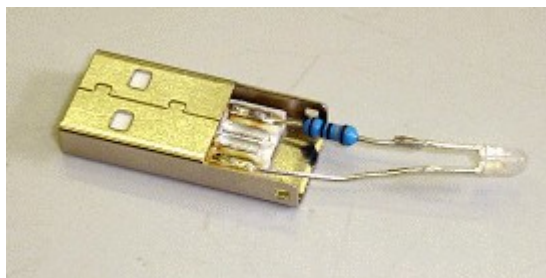
USB konektor (prodává se jako stavebnice), pouzdro.



Obr.35 Součástky indikátoru

Po zvolení vhodných součástek přistoupíme ke zhotovení zkušební desky. Zapojení je vhodné nejdříve vyzkoušet tzv. nanečisto, tak aby při správném zapojení dioda svítila zeleně (u druhé varianty svítí zelená dioda). Je-li zapojení správné, umístíme konektor s diodou (diodami) a rezistorem do připraveného pouzdra (příprava pouzdra spočívá ve vytvoření otvorů pro

konektor a diodu nebo diody). Konektor zafixujeme lepidlem a pouzdro uzavřeme.



Obr.36 Sestavení indikátoru

Zkoušečku je vhodné opatřit štítkem s vysvětlivkami funkce a prodlužovacím kabelem, aby se usnadnilo její připojení k méně přístupným portům (obr.37). Hotová zkoušečka připojená k portu na základní desce je na obr.38.

Další alternativou může být například zkoušečka se zatěžujícím rezistorem, který z vybraného USB portu zajistí proudový odběr 500 mA.



Obr.37 Hotová zkoušečka s prodlužovacím kabelem



Obr.38 Hotová zkoušečka připojená k USB portu na základní desce

POUŽITÉ ZDROJE

- [1] ČERNOCHOVÁ, M. - KOMRSKA, T. - NOVÁK, J. *Využití počítače při vyučování: náměty pro práci dětí s počítačem*. Praha: Portál, 1998. ISBN 80-7178-272-6.
- [2] KROPÁČ, J. et al. *Didaktika technických předmětů: vybrané kapitoly*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2004. ISBN 80-244-0848-1.
- [3] PRŮCHA, J. - WALTEROVÁ, E. - MAREŠ, J. *Pedagogický slovník*. Praha: Portál, 2003. ISBN 80-7178-772-8.
- [4] SLAVÍK, J. - NOVÁK, J. *Počítač jako pomocník učitele*. Praha: Portál, 1997. ISBN 80-7178-149-5.

Lektoroval: Doc. Ing. Jaroslav Lokvenc, CSc.

Kontaktní adresa: vaclav.manena@uhk.cz

Ing. Jan Chromý, Ph.D.

Katedra marketingu, Vysoká škola hotelová v Praze 8, spol. s r. o.

Department of Marketing, Institute of Hospitality Management, Prague

Resumé: Článek seznámuje s možnostmi zabezpečení elektronických dat.**Summary:** The article introduces various ways of securing electronic data.

Úvod

Důkladné zabezpečení dat v elektronické podobě je velmi složitou a komplikovanou záležitostí. Existuje celá řada specializovaných publikací, které se zabývají řešením samostatné problematiky naznačované u hlavních hesel tohoto článku.

Největší rizika pro bezpečnost elektronických údajů vyplývají z činnosti třetích (nezúčastněných) stran. Může to být dáno pouhou zvědavostí, chutí něco vyzkoušet¹, ale také nepoctivostí. Ta mnohdy přerůstá až v trestnou činnost při tvorbě speciálních programů, které vedou k poškození, zničení nebo zcizení dat, narušení osobního vlastnictví, narušení různých stupňů utajení, případně i k průmyslové či jiné (vojenské) špionáži.

Některé prameny uvádějí, že na vývoji škodu působících programů se podílí i některé firmy známé z oblasti vývoje a prodeje zabezpečovacího softwaru a tím obnovují své zisky. Každopádně zabezpečení obcházející a narušující programy se vyvíjejí a proto se budou muset neustále vyvíjet i programy pro důkladné zabezpečení nejen uložených elektronických dat, ale i jakékoliv komunikace a přenosu dat. Vzhledem k uvedenému jsou v tomto článku pouze naznačeny základní směry a možnosti zabezpečení počítačů a přenosu dat.

Antivir, virový trezor, malware

Antivir

Antivirové programy ochraňují příslušný počítač proti nežádoucímu působení programů zá-

1 poznámka – i porušení zákona ze zvědavosti může být právně stíháno jako trestný čin a případné tresty nemusí být ani zdaleka nízké

měrně vytvořených za účelem působení škod. Virem se označuje počítačový program, který se dokáže šířit zcela sám bez vědomí uživatele počítače. Zpravidla dovede vytvářet své kopie a ke svému šíření využívá jako hostitele některý jiný program. Na jiný počítač se tedy rozšiřuje přenosem svého hostitele.

Základními typy hostitelů počítačových virů jsou:

1. *spustitelné soubory*,
2. *boot²* (zaváděcí) *sektory* diskových oddílů a disket,
3. *skripty a makra* (například v dokumentech programů MS Office).

Působení virů může být od relativně neškodného obtěžování až po záměrně ničivé, například smazání souborů na pevném disku. Některé viry se spouští s určitým zpožděním, například k určitému významnému datu, při dosažení určitého počtu bodů ve freewarové³ hře apod. V každém případě je však působení virů nežádoucí a minimálně vede k zatěžování počítače a k obtěžování jeho obsluhy.

Virový trezor

Vzhledem k tomu, že způsoby odstranění některých virů nejsou známy v době, kdy je již lze identifikovat⁴, používá se virový trezor k bezpečnému přechovávání infikovaných souborů (které mohou být cenné). Po zjištění možnosti odstranění jsou z těchto souborů viry odstraněny, příslušný soubor je pak zachráněn a může být dále používán.

Vzhledem k tomu, že nově vzniklé viry využí-

2 *boot sector* – sektor, který slouží k zavedení disku a spuštění operačního systému

3 *freeware* – program poskytovaný zdarma

4 nebo jsou antivirovým programem shledány podezřelými

vají zcela nových metod, používají antivirové programy technologie, které vycházejí i z různých statistických způsobů. Teoreticky se tak soubor podezřelý z virové infekce může časem ukázat jako zcela bezpečný.

Na základě uvedeného lze používání virových trezorů doporučit pro automatické zanechávání, zatím neléčitelných, podezřelých nebo infikovaných souborů, antivirovým programem. Uživatel počítače pak musí sám zvážit, které soubory jsou natolik důležité, že je vhodné je dále přechovávat a které lze ihned smazat.

Malware

Pojem malware¹ označuje zákeřné programy, které vznikly za účelem způsobení co možná největších škod. Zahrnují se sem počítačové viry, trojské koňe, spyware.

K antivirové ochraně lze používat mnoho dostupných systémů, například AVG firmy Grisoft, spol. s r.o., Norton AntiVirus firmy Symantec, NOD32 firmy ESET, spol. s r.o. atd.

Antispam, antispyware, antistealth, adware

Antispam

Antispam je program, který kontroluje emailovou poštu, přicházející do počítače a vyřazuje nevyžádané emaily. Ty označuje jako SPAM a podle zadání je buď vyřazuje nebo je ukládá do speciální složky pro nevyžádanou poštu. Spam bývá většinou rozepisován většímu počtu adresátů. Obsahuje většinou reklamní materiály různých firem. Vzhledem k tomu, že jsou na rozepisování používány obtížně zjistitelné automaty, které dovedou měnit svoji adresu, je účinná obrana proti nim zpravidla obtížná.

Jako nevyžádaná pošta minimálně odvádí pozornost uživatelů počítače a zdržuje je při práci. Může ale také obsahovat počítačové viry, spyware, stealth apod. Proto je obrana proti obdržným spamům velmi důležitá.

Antispam je například součástí antivirového systému AVG firmy Grisoft, spol. s r.o. nebo KerioMailServeru firmy Kerio Technologies Inc.

Antispyware

Antispyware je program, který umí detekovat a

¹ **malware** – zákeřný program, tento pojem vznikl složením slov *malicious* (zákeřný) a *software* (program)

likvidovat škodlivé programy, jejichž účelem je získávat a případně předávat informace z hostitelského² počítače bez vědomí a přímého souhlasu uživatele. Některé druhy spyware mohou být součástí programu, který si uživatel nainstaloval vědomě. Většinou to bývá freeware nebo reklamy, automaticky otvírající okna v internetovém prohlížeči nebo nějakým podobným způsobem obtěžující uživatele.

Antispam je například součástí antivirového systému AVG firmy Grisoft, spol. s r.o.

Antistealth

Antistealth jsou programy, které dovedou vyhledávat tzv. rootkity v již napadených počítačích. Rootkity představují technologii, jejíž cílem je maskovat přítomnost zákeřných programů v počítači. Například maskují přítomnost virů, trojských koňů, spyware apod. tím, že skrývají adresáře (složky) v nichž jsou nainstalovány, mění položky registru Windows apod. Tím přestává být přítomnost a činnost zákeřných programů běžnými prostředky zjistitelná. Vzhledem k tomu, že se činnost rootkitů aktivuje vždy při spuštění nakaženého operačního systému, lze jejich přítomnost zjistit jen velmi obtížně.

Jejich přítomnost lze v některých případech zjistit při spuštění počítače z dosud neinfikovaného systému, například ze záchranné disky. Důležité je proto předcházet průniku těchto programů do operačního systému. Vhodné je proto například používání rezidentního štítu, který na pozadí činnosti počítače kontroluje operace prováděné se soubory a kontroluje virovou čistotu otevíraných, spouštěných a zavíraných souborů (podle aktuálního nastavení). Pokud rezidentní štít detekuje virus, přeruší prováděnou operaci a virus zablokuje, aby nedošlo k jeho aktivaci, a chrání také systémové oblasti počítače. Problémy pak nastávají zejména pokud se rezidentní štít spouští z infikovaného operačního systému.

Ochranu proti této skupině programů poskytují například NOD32 firmy ESET, spol. s r.o. nebo rezidentní štít antivirového systému AVG firmy Grisoft, spol. s r.o., případně Kerio firmy Kerio Technologies Inc. V budoucnu by měla být ochrana proti stealthu součástí operačního

² **hostitelský počítač** – počítač do něhož byly nainstalovány s vědomím nebo bez vědomí jeho majitele

systému Windows Vista.

Adware

Adware je označení pro program, k němuž je přidělení licence podmíněno zobrazováním reklamy. Tato reklama zpravidla bývá průběžně stahována z Internetu. Zpravidla bývá adware součástí freewarových nebo sharewarových programů. Působení těchto programů vede ke zbytečnému zatěžování počítačů, proto jejich používání nelze doporučit.

Ochranu proti této skupině programů poskytuje například program Ad-Aware firmy Lavasoft.

Firewall

Pro zajištění bezpečného provozu počítače v počítačové síti je firewall jedním ze základních a nejdůležitějších prostředků. Pomocí firewallu lze kontrolovat, regulovat a zabránovat nežádoucí komunikaci mezi příslušným počítačem a síťovým okolím. Přeneseně to samé platí o kontrole a regulaci komunikace na úrovni rozhraní mezi prostředím vnitřní a vnější počítačové sítě. Toto rozhraní může tvořit například server pro připojení k Internetu.

Firewall nepřetržitě sleduje komunikaci na všech portech příslušného počítače. Na základě předem stanovených pravidel povoluje nebo blokuje pokusy o komunikaci směrem z příslušného počítače do vnějšího prostředí nebo naopak z vnějšího prostředí směrem k příslušnému počítači.

Pomocí firewallu lze například:

Přístup z příslušného počítače směrem ven:

- povolit na všechny adresy, pouze na některé zakázat,
- zakázat na všechny adresy, pouze na některé povolit.

Přístup z vnějšího prostředí směrem k příslušnému počítači:

- povolit všem adresám, pouze některým zakázat,
- zakázat všem adresám, pouze některým povolit.

Adresou je zde míněna IP adresa¹ každého počítače. IP² adresa umožňuje jednoznačnou identifikaci konkrétního počítače (případně jiného zařízení), které je umístěné v prostředí Internetu (nebo nějaké počítačové sítě). IP adresa existuje ve dvou základních verzích IPv4 a Ipv6. Celá problematika je výrazně složitější, ale pro naše účely bude postačovat pouze základní orientace.

Dnes obvyklá adresa verze IPv4 je složena ze čtyř čísel³ v rozmezí 0-255, které jsou odděleny tečkou. (Například 45.127.16.32) Vzhledem k růstu počtu připojených zařízení se projevuje nedostatek příslušných adres, proto vznikla verze IPv6⁴.

Jeden ze základních firewallů je již součástí operačního systému Windows XP. Lze ale doporučit některé další spolehlivé firewally. Například firewall, který je součástí antivirového systému AVG firmy Grisoft, spol. s r.o. Dalším spolehlivým firewallem je Kerio firmy Kerio Technologies Inc. nebo Zone Alarm Pro firmy Zone Labs., jehož základní část je poskytována jako freeware. AVG i Zone Alarm lze používat i pro starší operační systémy firmy Microsoft, které ještě nemají firewall vestavěný jako např. Windows XP.

1 poznámka – kromě IP adres existují ještě **MAC adresy**, které slouží jako jednoznačný identifikátor síťového zařízení.

Například každá síťová karta má již při výrobě přidělenou svoji MAC adresu.

2 **IP** – Internet Protokol – umožňuje komunikaci všech zařízení v Internetu

3 Jinak řečeno adresa IPv4 je 32 bitové číslo zapisované po jednotlivých bajtech, oddělených tečkami. Hodnoty bajtů se zapisují v desítkové soustavě.

4 Adresa IPv6 má délku 128 bitů a zapisuje se jako osm skupin po čtyřech hexadecimálních číslicích, například 2001:0718:1c01:0016:0214:22ff:fec9:0ca5

Literatura

- [1] CHROMÝ, Jan. *Elektronické podnikání*. Praha: Vydavatelství VŠH, 2007. 108 s. ISBN 978-80-86578-59-0.
- [2] *Databáze znalostí* [online] [cit.2002-16-11].
Dostupné z WWW: <http://support.kerio.com/index.php?_m=knowledgebase&_a=view&languageid=2&group=czech>.
- [3] *AVG* [online] [cit.2002-16-11]. Dostupné z WWW: <<http://www.grisoft.cz/doc/33/cz/crp/0>>.
- [4] *Zone Alarm* [online] [cit.2002-16-11].
Dostupné z WWW: <<http://www.zonealarm.com/store/content/home.jsp>>.

Recenzoval:

PaedDr. René Drtina, Ph.D.

Kontaktní adresa:

Ing. Jan Chromý, Ph.D.
chromy@media4u.cz

POZVÁNKA NA MEZINÁRODNÍ KONFERENCI – HRADEC KRÁLOVÉ

INVITATION TO AN INTERNATIONAL CONFERENCE – HRADEC KRÁLOVÉ



Pedagogická fakulta, katedra technických předmětů
Univerzity Hradec Králové
a Technická fakulta České zemědělské univerzity v Praze
pořádají mezinárodní vědeckou konferenci na téma

Modernizace vysokoškolské výuky technických předmětů

Hradec Králové, 30. a 31. 1. 2008

Příspěvky je nutné odeslat do 30. 11. 2007, vložné 800 Kč
Z konference bude vydán sborník (ISBN a ISSN)
Bližší informace na <http://ktp.sf.cz>



POZVÁNKA NA MEZINÁRODNÍ KONFERENCI – NITRA

INVITATION TO AN INTERNATIONAL CONFERENCE – NITRA

**Katedra odborného jazykového vzdelávania Fakulty ekonomiky a
manažmentu
Slovenskej poľnohospodárskej univerzity
v Nitre,
člen CASAJC-CERCLES**



**si Vás dovoľuje pozvať na medzinárodnú konferenciu,
organizovanú pod záštitou dekana FEM SPU, prof. Ing. Petra Bielika,
PhD**

"Multimédiá vo vyučovaní cudzích jazykov IV.",

**ktorá sa bude konať v dňoch 7. - 8. februára 2008
v Kongresovej sále ŠD Antona Bernoláka, Tr.Andreja Hlinku 28.**

Více informací - <http://www.fem.uniag.sk/mvcj2008/>

Trenčianska univerzita Alexandra Dubčeka v Trenčíne
Ústav humanitných a prírodných vied
Katedra pedagogiky

11. – 12. marca 2008

pozývajú na medzinárodnú vedeckú konferenciu

PEDAGOGICKÁ SPÔSOBILOSŤ UČITEĽOV
VYSOKÝCH ŠKÔL

Cieľom konferencie je vytvoriť prostredie pre prezentáciu a porovnanie výsledkov pedagogickej a vedeckovýskumnej činnosti v oblasti pedagogickej spôsobilosti učiteľov vysokých škôl.

OBSAHOVÉ ZAMERANIE KONFERENCIE:

1. Pedagogická spôsobilosť učiteľov vysokých škôl (kvalifikácia učiteľov vysokých škôl v pedagogickej oblasti) v SR a v zahraničí.
2. Pedagogické kompetencie a štandardy učiteľa vysokej školy.
3. Zvyšovanie pedagogickej spôsobilosti učiteľov vysokých škôl.
4. Kurzy vysokoškolskej pedagogiky a dopĺňujúce pedagogické štúdium učiteľov vysokých škôl – kurikulum, skúsenosti, výsledky výskumov.
5. Priebežné vzdelávanie učiteľov vysokých škôl v oblasti pedagogiky a psychológie.
6. Moderné metódy, formy a koncepcie výučby na vysokých školách.
7. Kvalita výučby na vysokých školách.

Odborný garant konferencie:

Prof. PhDr. Ing. Ivan Turek, CSc., Trenčianska univerzita Alexandra Dubčeka v Trenčíne

VEDECKÁ RADA KONFERENCIE:

Predseda vedeckej rady konferencie:

prof. Ing. Rozmarín Dubovská, DrSc., TnUAD Trenčín

Podpredseda vedeckej rady konferencie:

prof. PhDr. Ing. Ivan Turek, PhD., TnUAD Trenčín

Členovia vedeckej rady konferencie:

doc. Ing. Alexander Albert, PhD., Univerzita J. Selyeho Komárno, SR

prof. Ing. Ján Bajtoš, CSc., PhD., - Univerzita Pavla Jozefa Šafárika, SR

prof. PhDr. Martin Bílek, PhD., Univerzita Hradec Králové, ČR

prof. Ing. Pavel Cyrus, CSc., Univerzita Hradec Králové, ČR

prof. Dr. Lajos Kiss-Tóth, PhD., Vysoká škola K. Eszterházyho Eger, Maďarsko

prof. PaedDr. Karol László, CSc., UMB Banská Bystrica, SR

Em.O.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.phil.DDDr.h.c. Adolf Melezinek, Universität Klagenfurt, Rakúsko

prof. PhDr. Erich Petlák, PhD., UKF Nitra, SR

prof. PhDr. Štefan Švec, PhD., UK Bratislava, SR

prof. Ing. Milan Turčáni, PhD., UKF Nitra, SR

prof. PhDr. Miron Zelina, DrSc., UK Bratislava, SR

VŠEOBECNÉ INFORMÁCIE

ORGANIZAČNÝ VÝBOR KONFERENCIE:

Predseda: Ing. Elza Kočíková, PhD.

Členovia: Bc. Marta Izraelová
Kerndlová Alexandra

KONTAKTNÁ ADRESA ORGANIZÁTORA:

Katedra pedagogiky

Ústav prírodných a humanitných vied

Trenčianska univerzita Alexandra Dubčeka,

Študentská 1

911 50 Trenčín,

Slovenská republika

Tel.: 032/7400203

fax: 032/7400102

E-mail: dubovska@tnuni.sk

www.tnuni.sk

VLOŽNÉ: 800.- Sk - zborník a organizačné výdavky

MIESTO KONANIA KONFERENCIE:

Trenčianska univerzita Alexandra Dubčeka,

Študentská 1

911 50 Trenčín,

Slovenská republika

ROKOVACIE JAZYKY A PRÍSPEVKY V ZBORNÍKU: slovenský, český, anglický, nemecký, poľský.

Odovzdanie prihlášky a anotácie príspevku: 09. 12. 2007

Vyrozumenie prihláseného účastníka konferencie o akceptácii príspevku a jeho uverejnení v zborníku z konferencie: 28. 12. 2007

Zaslanie príspevku: 08. 02. 2008

Zaslanie programu účastníkom konferencie: 29. 02. 2008

Konanie konferencie: 11. 03. - 12. 03. 2008

Všetky príspevky budú lektorované. Uverejnenie príspevku v zborníku z konferencie je podmienené úhradou vložného.

Všetky informácie týkajúce sa konferencie, ako napr. program konferencie, radenie príspevkov, formálna stránka príspevku, možnosti ubytovania, nájdete na priebežne aktualizovaných stránkach www.tnuni.sk.