

Fakulta aplikovaných věd
Západočeská univerzita v Plzni

Studentská Vědecká Konference 2010

magisterské a doktorské studijní programy

Sborník rozšířených abstraktů

Studentská vědecká konference je pořádána s podporou prostředků na specifický vysokoškolský výzkum jako projekt SVK-2010-005.

1. červen 2010, Plzeň

Editoři: Miroslav Byrtus, Vladimír Lukeš
Vydala Západočeská univerzita v Plzni
Plzeň, 2010

ISBN 978-80-7043-903-6

Obsah

Sekce – Informatika, kybernetika

Vladimír Aubrecht (<i>magisterské studium</i>)	9
Bezpečnost v aktivních sítích	
Jan Boháč (<i>magisterské studium</i>)	11
Nasazení platformy Jazz při výuce předmětu KIV/ASWI	
Pavel Bžoch (<i>magisterské studium</i>)	13
Zpracování a vizualizace dat z měření brzdového systému (spoluautor)	
Karel Dudáček (<i>magisterské studium</i>)	15
Vývojová deska pro řízení elektrických motorů	
Martin Gouběj (<i>doktorské studium</i>)	17
Metody polynomiální interpolace pro syntézu profilů elektronických vaček	
Vratislav Hruška (<i>magisterské studium</i>)	19
Modelování fenomenální důvěry v multi-agentních systémech	
Miroslav Jiřík (<i>doktorské studium</i>)	23
Interaktivní segmentace pomocí metody Graph-Cut v prostředí Matlab	
Ladislav Kašpar (<i>magisterské studium</i>)	25
Detekce chybných hranic v automatické fonetické segmentaci řeči	
Tomáš Kohlschütter (<i>magisterské studium</i>)	27
Zpracování a vizualizace dat z měření brzdového systému	
Jan Kosnar (<i>magisterské studium</i>)	29
Extrakce dat ze zpráv elektronické pošty	
Ondřej Koupil (<i>magisterské studium</i>)	31
Sprachserver - dialogový systém pro testování handsfree sad	
Miroslav Král (<i>magisterské studium</i>)	33
Experimentální lékařský informační systém - zpracování heterogenních nestrukturovaných dat	
Tomáš Machka (<i>magisterské studium</i>)	35
NÁVRH A SIMULACE MODELU NDT MANIPULÁTORU S TELESKOPICKÝM RAMENEM	
Lukáš Machlica (<i>doktorské studium</i>)	37
Combination of GMM and SVM in Speaker Verification	
Jiří Meduna (<i>magisterské studium</i>)	39
Návrh a simulace samonosného manipulátoru pro NDT	
Martin Méner (<i>magisterské studium</i>)	41
ZMĚNA DÉLKY TRVÁNÍ SYNTETIZOVANÉ ŘEČI METODOU WSOLA	
Karel Odvárka (<i>magisterské studium</i>)	43
NÁVRH A SIMULACE NDT MANIPULÁTORU PRO TĚLESA KOMPLEXNÍCH	

Oldřich Petřík (<i>magisterské studium</i>)	45
Rate-Distortion Optimisation in Dynamic Mesh Compression	
Roman Pišl (<i>doktorské studium</i>)	47
Integrace protokolu Ethernet POWERLINK do řídicího systému REX	
Lucie Skorkovska (<i>doktorské studium</i>)	49
First Experiments with Automatic Topic Identification of Czech Newspaper Articles	
Jindřich Skupa (<i>magisterské studium</i>)	51
KivFS - distribuovaný souborový systém	
Jan Tichava (<i>doktorské studium</i>)	53
Hledání cest k využití celého potenciálu Aspektově orientovaného programování	
Jan Vavruška (<i>magisterské studium</i>)	55
Detekce duplicitních článků pro systém jazykového modelování z webu	
Zbyněk Zajíc (<i>doktorské studium</i>)	57
SMOOTHING FACTOR IN DISCRIMINATIVE FEATURE ADAPTATION	
Martin Šimek (<i>magisterské studium</i>)	59
Tvorba optických a digitálních hologramů	
Michal Široký (<i>magisterské studium</i>)	61
Airflow - Měřicí a poradní systém pro větrání v historických budovách	
Radek Škarda (<i>doktorské studium</i>)	63
EXTREMUM SEEKING PID AUTOTUNER FOR ELECTRICAL SERVO DRIVES	

Sekce – Fyzika, matematika, mechanika

Martin Fišer (<i>magisterské studium</i>)	67
Numerická simulace protržení hráze na Bílé Desné	
Václav Heidler (<i>magisterské studium</i>)	69
Lattice Boltzmannova metoda pro systém Saint-Venantových rovnic v aplikaci na modelování proudění kapaliny	
Dagmar Jarkovská (<i>magisterské studium</i>)	71
Modelování proudění newtonské kapaliny v bypassové anastomóze typu side-to-side s využitím reálné geometrie	
Jitka Klečková (<i>magisterské studium</i>)	73
STANOVENÍ ZÁSAD PRO NÁVRH FUNKČNÍHO TVARU LABYRINTOVÉHO TĚSNĚNÍ PŘEVODOVEK ŽELEZNIČNÍCH VOZIDEL NA ZÁKLADĚ NUMERICKÝCH SIMULACÍ ODVÁDĚNÍ OLEJE A VZDUCHU	
Tomáš Koranda (<i>magisterské studium</i>)	75
VYSOKOVÝKONOVÁ PULZNÍ MAGNETRONOVÁ DEPOZICE TENKÝCH VRSTEV ZrO ₂	
Dana Kovandová (<i>magisterské studium</i>)	77
HUMAN BODY MODEL FOR DYNAMICAL SIMULATIONS	

Tomáš Mandys (<i>magisterské studium</i>)	79
Numerická simulace rázu tělesa na kompozitovou desku	
Stanislav Plánička (<i>magisterské studium</i>)	81
Numerická simulace proudění v labyrintové ucpávce	
Anita Rathová (<i>magisterské studium</i>)	83
Úvodní studie kontaktu těles	
Zdeňka Rendlová (<i>magisterské studium</i>)	85
Dynamická analýza rotorové soustavy s uvažováním nelineárních charakteristik ložisek	
Hana Srbová (<i>magisterské studium</i>)	87
Analýza vláknového kompozitu z hlediska mikromechaniky	
Marek Vostřák (<i>magisterské studium</i>)	89
Laserové značení pomocí masky	

Studentská Vědecká Konference 2010

Sekce

Informatika, kybernetika

Studentská Vědecká Konference 2010

BEZPEČNOST V AKTIVNÍCH SÍTÍCH

Vladimír Aubrecht¹

1 ÚVOD

Aktivní sítě nabízejí programovatelnost směrovačů, díky čemuž je možné vytvářet inteligentní směrovací a cachovací algoritmy, výrazně zlepšit kvalitu audio/video služeb nebo se vyhnout například dlouhodobému procesu standardizace nových protokolů.

Přesto, že aktivní sítě mají spoustu svých pozitiv, existují samozřejmě i negativa, která do dnešních dnů brání většímu rozšíření aktivních sítí. Dvěmi zásadními negativy jsou bezpečnost a náročnost tohoto řešení.

V klasických sítích se spokojíme s relativně nízkým výkonem směrovačů, protože většinu času nám stačí pouze přijímat a přeposílat pakety podle jejich cílových adres. Naproti tomu v aktivních sítích, kapsule, nástupce paketu, může být svázán s programovým kódem, který by měl směrovač vykonat. A zde tak stoupají nároky na procesor a paměť, případně přenosovou kapacitu sítě.

Kapsule může být svázána s libovolným programovým kódem. Nevznikají tak omezení díky standardizaci jako např. u IP a zároveň lze síť rychle naučit nové funkcionality. S programovatelností směrovačů je však svázán i problém s bezpečností. Je třeba zajistit, aby uživatelský program nezahltl směrovač, popř. aby nějakým způsobem nemodifikoval nebo nečetl cizí data.

Problematikou bezpečnosti aktivních sítí se dále zabývá moje diplomová práce v rámci projektu Smart Active Node (SAN), viz <http://www.san.zcu.cz/>

2 BEZPEČNOST V AKTIVNÍCH SÍTÍCH

Jak už bylo řečeno, bezpečnost je u aktivních sítí jedním z hlavních problémů. Má diplomová práce nabízí řešení pro nejdůležitější bezpečnostní problémy.

Pojďme si je blíže přiblížit. Prvním bezpečnostním problémem, na který narazíme je problém se spotřebou zdrojů. Zdrojem se rozumí paměť, čas procesoru a přenosová kapacita. Je nutné, aby existovala pravidla, na základě kterých jsme schopni přidělovat zdroje běžícímu programovému kódu. A to tak, aby uzel aktivní sítě nebyl zahlcen ať už neúmyslně, či útokem.

Aby jsme tyto pravidla mohli aplikovat, je nutné nejprve rozlišit, které aplikace jsou důvěryhodné a které ne, popř. jak moc jsou důvěryhodné. Tohoto je docíleno zavedením uživatelských účtů a rolí, kde pro každou roli je definován profil s limity pro povolenou spotřebu zdrojů a prioritami pro jednotlivé role.

Po zavedení limitů a priorit již není problém omezovat API SAN serveru, plánovat běh jednotlivých aktivních kódů, popř. omezovat jejich využití paměti nebo využití kapacity sítě.

¹ Vladimír Aubrecht, student navazujícího studijního programu Inženýrská informatika, obor Softwarové inženýrství, e-mail: aubrechv@students.zcu.cz

Všechny tyto bezpečnostní opatření jsou zastřešeny tzv. bezpečnostním monitorem, který obsahuje správu uživatelských účtů, rolí, profily s limity, priority rolí, atp. Jeho hlavním účelem je stát se centrem bezpečnosti SAN serveru.

Mimo zastřešení již zmíněného se bezpečnostní monitor stará o povolení či zamítnutí prakticky jakékoliv akce v SAN serveru. To zahrnuje i problém s kontrolou vykonávaného aktivního kódu.

Problém vykonávaného kódu si lze ukázat na příkladu. Na server se odešle kapsule, kde jedinný obsah aktivního kódu bude volání: `System.exit(0)`; Protože SAN server běží celý jako jeden proces, je nutné se těmto voláním bránit, protože jinak by se SAN server ukončil. Sice řádně z pohledu hostujícího systému, ale jinak by šlo o nežádoucí akci z pohledu sítě. Proto je nutné tomu zabránit – bezpečnostní monitor má právo veta při pokusu kódu o provedení např. volání `System.exit(0)`.

Dalším problémem jsou D/DoS útoky. Abychom se s nimi dokázali vypořádat, je vhodné monitorovat chování okolních uzlů a budovat si statistiku důvěryhodnosti jednotlivých uzlů. Důvěryhodnost vytváříme dvěma způsoby - staticky a dynamicky. Statickou důvěryhodnost získáme na základě autentizace a autorizace konkrétního uzlu. Dynamickou důvěryhodnost získáme na základě získaných statistik (např. např. detekujeme podezřelé nárůsty zátěže sousedního uzlu, či abnormality v počtu a chování příchozích kapsul z daného uzlu).

3 ZÁVĚR

Aktivní sítě nabízejí nové možnosti, kterým klasické sítě nemohou konkurovat. Díky stále rychlejšímu hardware a zde zmíněnými bezpečnostními opatřeními se aktivní sítě zbavují svých dvou největších problémů. Jejich budoucnost tak čím dál tím více záleží na přijetí veřejností. Dlužno poznamenat, že využívání programovatelnosti sítě doprovázejí síťové technologie už od prvních konceptů sdílení zátěže - Worms.

LITERATURA

Jan Syrovátka, 2009, *Code Interpreter for Smart Active Node*, ZČU KIV.

Petr Štěpánek, 2009, *Code Distribution in Active Networks*, ZČU KIV.

Rejda Michal, 2008, *Smart Active Node*, ZČU KIV.

Studentská Vědecká Konference 2010

NASAZENÍ PLATFORMY JAZZ PŘI VÝUCE PŘEDMĚTU KIV/ASWI

Jan BOHÁČ¹, Přemysl BRADA²

1 ÚVOD

Vývoj softwaru je komplexní technickou disciplínou, která zahrnuje velké množství různých činností a aktivit. Platforma Jazz od firmy IBM je souborem nástrojů, které si kladou za cíl integrovat všechny prostředky potřebné pro úspěšný vývoj softwaru do jedné platformy a ulehčit tak práci při vývoji softwaru.

V následujícím textu je popsána platforma Jazz a způsob, jakým byla nasazena při výuce předmětu KIV/ASWI v akademickém roce 2009/2010.

2 PLATFORMA JAZZ

Jazz není jednolitým programem, ale komplexní platformou nástrojů. Jejím centrálním bodem je Jazz server poskytující služby, které jsou poté využívány jednotlivými klientskými nástroji. Jazz server je standardní J2EE aplikací běžící v aplikačním serveru. Pro ukládání dat používá relační databázi. Počet nástrojů dostupných na platformě Jazz se neustále rozrůstá a Jazz je možné integrovat i s programy třetích stran.

Pro potřeby výuky předmětu KIV/ASWI byl využit Jazz server a nástroj Rational Team Concert (RTC). RTC je vývojovým prostředím postaveným nad programem Eclipse.

3 NASAZENÍ JAZZ PŘI VÝUCE PŘEDMĚTU KIV/ASWI

Motivací pro nasazení platformy Jazz při výuce předmětu KIV/ASWI bylo sjednocení všech nástrojů potřebných pro vývoj seminární práce z předmětu KIV/ASWI na jedno místo. V předchozích letech byly používány různé nástroje – Flyspray pro správu změn, Subversion pro správu zdrojových kódů a různé wiki při správě a plánování. To vedlo k tomu, že se studenti museli učit práci s více nástroji a pro cvičící nebo vedoucí projektů nebylo jednoduché kontrolovat, v jakém stavu se práce na vývoji nachází.

Základním kamenem RTC a Jazz je šablona procesu obsahující jednak inicializační nastavení pro projekt, který je podle této šablony vytvářen, tak i softwarový proces, podle kterého je poté založený projekt řízen. V RTC jsou obsaženy šablony pro procesy Scrum, OpenUp a několik dalších jednodušších procesů. Pro potřeby výuky předmětu KIV/ASWI ale nebyla žádná z dostupných šablon procesů vhodná a z tohoto důvodu musela být vyvinuta nová šablona procesu, která by pokrývala specifické potřeby předmětu KIV/ASWI.

Při vytváření nové šablony procesu byl také kompletně přepracován softwarový proces, podle kterého je seminární práce vyvíjena. Původní verze tohoto procesu definovala tři 4-týdenní iterace. Ze zkušeností z předchozích let vyplynulo, že takto dlouhé iterace nejsou

¹ Bc. Jan Boháč, student navazujícího studijního programu Inženýrská informatika, obor Softwarové inženýrství, e-mail: jbohac@students.zcu.cz

² Ing. Přemysl Brada MSc., Ph.D., ZČU v Plzni, FAV, Katedra informatiky a výpočetní techniky, Univerzitní 22, 306 14 Plzeň e-mail: brada@kiv.zcu.cz (vedoucí práce)

z pedagogického hlediska vhodné, neboť pro studenty je komplikované naučit se pracovat a myslet iteračně. Z tohoto důvodu byla vytvořena nová verze procesu, která vychází z procesů RUP viz Kruchten (2000) a Scrum viz Schwaaber, Beedle (2002).

Pro studenty bylo vytvořeno několik návodů, které jim sloužily pro první seznámení se Jazz a RTC. Před začátkem letního semestru bylo uspořádáno setkání, kde byla cvičicím předmětu představena platforma Jazz a její základní části a principy.

Pro cvičící a vedoucí projektů přineslo nasazení Jazz platformy podstatnou výhodu v tom, že mohli prakticky v reálném čase sledovat průběh prací na projektu. Jazz server zajišťuje sběr velkého množství statistických dat, které je možné zobrazit pomocí různých reportů a zpráv. Cvičící tak mohli velice dobře kontrolovat, jak se tým naučil iterativní plánování, zda provádí správné odhady pracnosti u naplánovaných úloh apod. Velice oceňovaným elementem byl graf *Burndown chart* přebraný z procesu Scrum. Díky němu měli cvičící přehled o tom, zda studenti na semestrální práci skutečně průběžně pracují.

Mezi studenty byla Jazz platforma hodnocena jako příliš velká a komplexní pro vývoj seminární práce. Negativně byla také hodnocena neexistence pluginu pro jiná vývojová prostředí než Eclipse (RTC). Jeden z týmů sice používal program *Visual Studio* a plugin umožňující připojení se k Jazz serveru z tohoto vývojového prostředí, ale objem funkcionality, která je tímto pluginem podporována, je velice omezená. Kladně byl studenty – stejně jako cvičícími hodnocen fakt, že je velice dobře vidět skutečně odpracovaná práce a to, kolik jí který člen týmu věnovat času.

4 ZÁVĚR

Nasazení platformy Jazz při výuce předmětu KIV/ASWI přineslo jak mnoho pozitivních podnětů, tak i větší množství problémů. Během vývoje šablony procesu a rutinního provozu Jazz a RTC při výuce bylo v těchto produktech nalezeno množství technických nedostatků a drobných chyb, které práci s těmito nástroji ztěžovaly. Vzhledem k tomu, že oba dva produkty jsou komerčním softwarem, bylo objevení tak velkého množství sporných míst nemilým překvapením a potenciálního zákazníka by to od koupě tohoto softwaru mohlo odradit.

Celkově se nasazení platformy Jazz při výuce předmětu KIV/ASWI ukázalo jako vhodné. Je ale nutné zajistit osobu, která bude studentům a cvičícím zajišťovat pomoc a technickou podporu v dalších semestrech a bude disponovat odpovídajícími znalostmi Jazz a RTC.

LITERATURA

Kruchten, Philippe. *The Rational Unified Process : An Introduction* . second edition. Boston : Addison-Wesley, 2000. 298 s. ISBN 0-201-70710-1.

Schwaber, Ken; Beedle, Mike. *Agile software development with Scrum*. Upper Saddle River : Prentice Hall, 2002. 158 s. ISBN 0-13-067634-9.

Studentská Vědecká Konference 2010

ZPRACOVÁNÍ A VIZUALIZACE DAT Z MĚŘENÍ BRZDOVÉHO SYSTÉMU

Tomáš KOHLSCHÜTTER¹, Pavel BŽOCH²

1 ÚVOD

Výzkumné centrum Nové technologie pracuje na projektu měření brzd pro společnost Škoda Auto, a.s. Z jednoho měření se získá obrovský objem dat, který je nutné následně zpracovat a vizualizovat ve formě, kterou by bylo možné automobilové společnosti prezentovat. K tomuto účelu vznikl ve spolupráci s Katedrou informatiky a výpočetní techniky aplikační software Brzdy, který nahrazuje dosud zdlouhavé, ručně prováděné a pomalé metody vyhodnocování s využitím softwaru Matlab.

Software Brzdy je rozdělen na dvě části, z nichž každá byla zpracovávána jako samostatná diplomová práce – modul pro rychlé zpracování a archivaci dat (Tomáš Kohlschütter) a modul pro následnou vizualizaci dat (Pavel Bžoch). Celá aplikace byla naprogramována v jazyce C++ s využitím knihovny wxWidgets pro tvorbu GUI.

2 ZPRACOVÁNÍ A ARCHIVACE NAMĚŘENÝCH DAT

Měření brzdového systému může probíhat buď přímo na automobilu, nebo na speciálním zařízení – brzdovém stavu. Z měřících čidel jsou údaje zachytávány do počítače pomocí měřící ústředny a softwaru DEWESoft. Ten ale data ukládá do svého formátu, který není nikde zdokumentovaný a mezi jednotlivými verzemi softwaru je nepřenositelný. Jinou možností je export naměřených dat do textového souboru, který je následně importován do softwaru Brzdy. Data z jednoho měření mají velikost okolo 2 GB.

Základní podmínkou bylo, aby zpracování textového bylo velmi rychlé, proto bylo nutné zvolit vhodnou metodu pro zpracování souborů. Z měření vyplynulo, že nejvhodnější jsou nativní funkce systému Windows v asynchronním režimu – jak pro čtení, tak pro zápis souborů. Zápis je nutný pro archivaci dat, která probíhá do vlastního komprimovaného formátu, který je na rozdíl od formátu DEWESoftu zdokumentovaný. Uložení významných dat (grafů z vizualizačního modulu) pak probíhá do vzdálené databáze postavené na MySQL.

Jelikož není jisté, zda i v budoucnu bude podporován export dat z DEWESoftu prostřednictvím textového formátu, bylo nutné vymyslet způsob, jak jednoduše v budoucnu přidat podporu nových formátů bez nutnosti upravovat jádro aplikace. K tomu poslouží systém pluginů, z nichž každý představuje jeden formát. V současnosti existují pluginy pro zpracování textového a námi vytvořeného binárního formátu.

¹ Bc. Tomáš Kohlschütter, student navazujícího studijního programu Inženýrská informatika, obor Softwarové inženýrství, e-mail: kolsi@students.zcu.cz

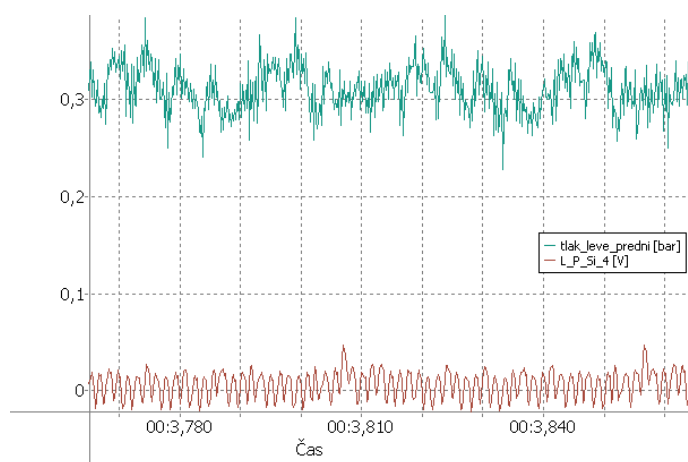
² Bc. Pavel Bžoch, student navazujícího studijního programu Inženýrská informatika, obor Softwarové inženýrství, e-mail: pbzoch@students.zcu.cz

3 VIZUALIZACE DAT

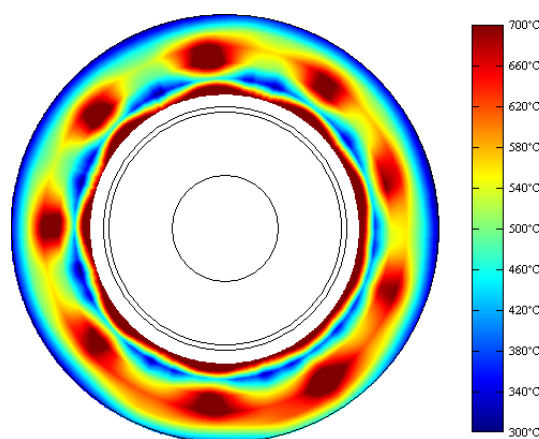
Načtená data je potřeba vizualizovat. Jako vhodné grafy pro vizualizaci byly zvoleny spojnicový a vrstevnicový graf. Významné grafy je po zobrazení možné uložit do databáze, přičemž významnost určuje kvalifikovaná obsluha.

Spojnicovým grafem se převážně vizualizují data z celého měření, lze ale i vybrat časové ohraničení vizualizace. Obsluha měření má možnost vybrat fyzikální veličiny (datové kanály), které budou vizualizované a nastavovat různé parametry zobrazeného grafu.

Vrstevnicovým grafem se vizualizují data z jedné otáčky jako teplotní pole brzdového kotouče. Software umí automaticky určit začátek a konec všech otáček v měření. Obsluha si vybere požadovanou otáčku (čas jejího začátku) a následně je vykreslen vrstevnicový graf, který zobrazuje naměřené teploty na tomto kotouči ve zvoleném rozsahu.



Obr. č. 1: Spojnicový graf



Obr. č. 2: Vrstevnicový graf

4 ZÁVĚR

Práce představuje ucelený funkční systém pro komplexní zpracování naměřených fyzikálních veličin získaných při měření brzdového systému a je již používán v běžné praxi pro rutinní měření. Současný stav aplikace výrazným způsobem ulehčuje vyhodnocení měření a jejich archivaci. Při řešení bylo nutné respektovat množství požadavků a omezení daných zadavatelem práce a rovněž bylo nutné reagovat na průběžné úpravy zadání. Předpokládá se budoucí rozšiřování celého softwaru pro uspokojení všech nově vzniklých požadavků na měření brzdového systému.

Poděkování: Řešeno v rámci projektu č. 2A-1TP1/080 za finanční podpory z prostředků státního rozpočtu prostřednictvím Ministerstva průmyslu a obchodu. Na vedení práce se podíleli Doc. Ing. Pavel Herout, Ph.D. a Ing. Jan Šroub jako zadavatel.

LITERATURA

Šroub J., Lang V. Vyhodnocení měření termomechanických nestabilit kotoučových brzd. Sborník Technical Computing Prague 2008, 11th November 2008, Praha. Praha: Humusoft s. r. o., 2008, pp.104-104, ISBN 978-80-7080-692-0

Studentská Vědecká Konference 2010

VÝVOJOVÁ DESKA PRO ŘÍZENÍ ELEKTRICKÝCH MOTORŮ

Karel DUDÁČEK¹

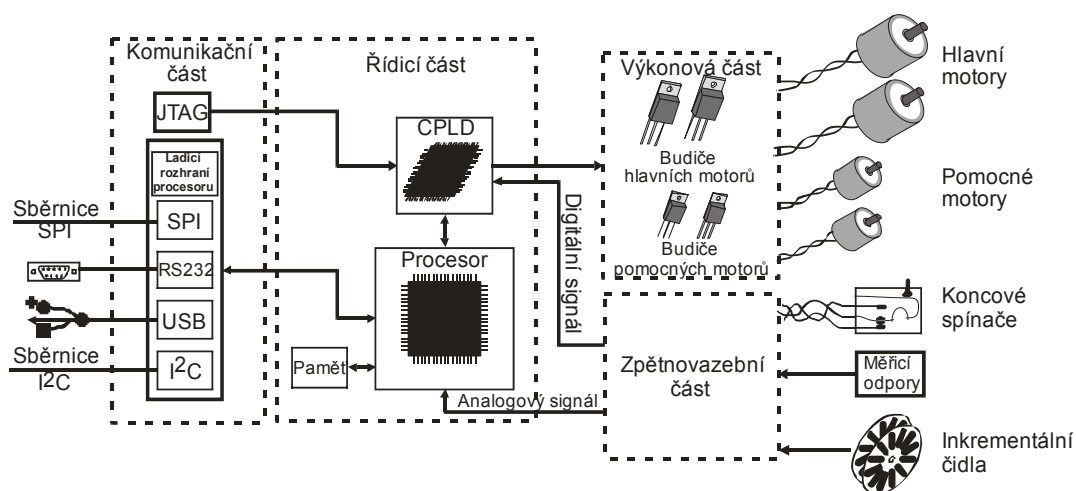
1 ÚVOD

Řízení elektrických motorů vyžaduje výkonové obvody kterými mnoho mikropočítačů není vybaveno. Proto je nutné mikropočítač doplnit o výkonové a ochranné obvody a o obvody zprostředkovávající mikropočítači údaje o stavu řízených motorů.

Vývojová deska pro řízení motorů je jednou ze sady vývojových desek navržených na KIV pro procesor NEC V850. Deska je určena pro řízení malých stejnosměrných, krokových a třífázových motorů po běžných sériových rozhraních.

2 VÝVOJOVÁ DESKA PRO ŘÍZENÍ MOTORŮ

Vývojová deska je rozdělena na čtyři logické části. Ideové schéma vývojové desky je na obrázku Obr. 1.



Obr. 1: Ideové schéma vývojové desky.

3 ŘÍDICÍ ČÁST

Řídicí část interpretuje povely přijímané komunikační částí a data přijatá ze zpětnovazební části a řídí výkonovou část.

Řídicí část je tvořena 32-bitovým procesorem NEC V850 IG3, programovatelným logickým obvodem CPLD Xilinx XC9536 nebo XC9572 a pamětí EEPROM pro uložení konfigurace zařízení.

¹ Karel Dudáček, student magisterského (navazujícího) studijního programu Inženýrská informatika, obor Číslicové systémy, e-mail: karlos@students.zcu.cz

Programovatelný logický obvod umožňuje snadné blokování motorů koncovými spínači (bez účasti procesoru), úpravu časování signálů a propojení výstupů procesoru se vstupy výkonové části dle aktuální potřeby.

4 KOMUNIKAČNÍ ČÁST

Komunikační část komunikuje s nadřazeným počítačem po sériových rozhraních SPI, I²C, RS232 a USB. Zařízení je dále vybaveno rozhraním pro programování procesoru a ladění programu a rozhraním JTAG pro programování programovatelného logického obvodu.

5 VÝKONOVÁ ČÁST

Úkolem výkonové části zařízení je vlastní buzení motorů. Výkonová část je tvořena H-můstky a pomocnými obvody zajišťujícími ochranu zařízení a připojených motorů.

Pro buzení hlavních motorů je použita dvojice obvodů ST Microelectronics L298. Tento obvod je složen ze dvou H-můstků, z nichž každý je schopen dodávat maximálně 2 Ampery. Pro buzení pomocných motorů je použita dvojice obvodů ST Microelectronics L293D. Tento obvod je složen ze dvou H-můstků, z nichž každý je schopen dodávat maximálně 1 Amper.

6 ZPĚTNOVAZEBNÍ ČÁST

Zpětnovazební část zprostředkovává řídicí části údaje o stavu řízených motorů. Zařízení je vybaveno vstupy pro 4 koncové spínače a dvojicí inkrementálních kodérů. Proud odebíraný hlavními motory je měřen pomocí měřicích rezistorů a AD převodníku. Dále zařízení umožňuje měření velikosti napájecího napětí jednotlivých částí zařízení.

7 ZÁVĚR

Navržené zařízení umožňuje řízení čtyř větších stejnosměrných motorů nebo dvojice velkých krokových motorů nebo jiné odpovídající kombinace motorů. Místo jednoho krokového motoru je možno řídit jeden třífázový motor. Motory je možno blokovat koncovými spínači bez nutnosti softwarové obsluhy. Dále zařízení umožňuje řízení čtyř malých stejnosměrných motorů nebo dvojice menších krokových motorů nebo jiné odpovídající kombinace motorů.

LITERATURA

- 1998. *Designing with XC9500 CPLDs*. Firemní literatura firmy Xilinx, Xilinx.
- 2005. *FT232BM datasheet*. Firemní literatura firmy FTDI, Future Technology Devices Intl.
- 2003. *L293 datasheet*. Firemní literatura firmy ST Microelectronics, ST Microelectronics.
- 2000. *L298 datasheet*. Firemní literatura firmy ST Microelectronics, ST Microelectronics.
- 1999. *MAX 232 datasheet*. Firemní literatura firmy Maxim, Maxim integrated products, USA.
- 2007. *NEC V850 IG3 Preliminary user's manual – Hardware*. Firemní literatura firmy NEC, NEC Electronics, Japan.
- 1994. *Power semiconductor applications*. Firemní literatura firmy Philips Semiconductors, Philips Semiconductors.
- 2007. *QB-V850EIG3-TB User's manual*. Firemní literatura firmy NEC, NEC Electronics.
- 1999. *XC9500 datasheet*. Firemní literatura firmy Xilinx, Xilinx.

POLYNOMIAL INTERPOLATION METHODS FOR SYNTHESIS OF ELECTRONIC CAM PROFILES

Martin GOUBEJ¹

1 INTRODUCTION

A cam is a mechanical device, which transforms a rotary motion into a linear motion. The cam is widely used in various machines such like piston pumps, packing machines, machine tools or transport systems. A typical example is the camshaft of a car, which operates the intake and exhaust valves of the cylinders and synchronizes their motion with respect to speed of the crankshaft.

The mechanical cam can be replaced by its electronic counterpart in many industrial applications. An electronic control system keeps the synchronization between independently controlled (master) axis and a dependent (slave) axis, whose motion is derived from a prescribed displacement diagram - cam profile, which determines the relation between master and slave position. The master axis can be a real physical drive or a virtual motion generator inside the control system software. The main advantages of the electronic cam are fast and easy change of the cam profile, reliable high-speed and high accuracy operation and no mechanical wear of the cam-follower mechanism.

2 PROBLEM STATEMENT - ELECTRONIC CAM PROFILE SYNTHESIS

Consider a set of user-specified input data points representing the demanded relation between master and slave axis position in form:

$$\{m_i, s_i\}; i = 0..n \quad (1)$$

The goal is to find a proper interpolation function $\varphi(m)$ describing the master-slave dependence $s(t) = \varphi(m(t))$ with following properties:

- The function has to fulfill the interpolation conditions given by the input data points: $s_i = \varphi(m_i); i = 0..n$
- The function $\varphi(m)$ and its three derivatives $\frac{\partial^i \varphi(m)}{\partial m^i}; i = 1, 2, 3$ needs to be smooth in order to produce a physically feasible motion trajectory which can be tracked by a feedback controller without any discontinuities and abrupt changes.
- The three derivatives of $\varphi(m)$ have to be equal on the edges of the cam profile to provide a smooth transition during a periodic execution.

The stated requirements led to the choice of a piecewise polynomial interpolation using 5th order polynomials. Three different methods were implemented (Qiu (2005), Mandal (2008), Heng (2008)):

¹ Martin Goubej, student of the doctoral study programme Applied Sciences and Informatics, specialization Cybernetics, e-mail: mgoubej@kky.zcu.cz

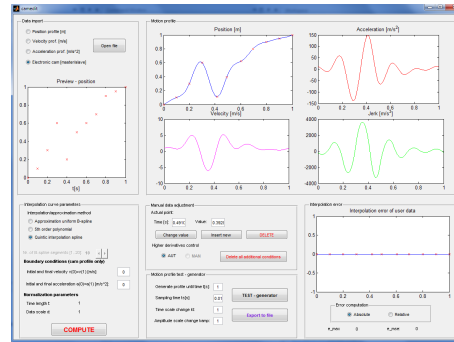


Fig. 1: Electronic cam profile editor - CamEdit

1. *5th order polynomial interpolation* - the profile is divided into n segments bounded by the input data points. Each segment is described by a 5th order polynomial. The user can specify the values of two derivatives of the interpolation curve in each of the input points to adjust the shape of the profile.
2. *Quintic spline interpolation* - the user sets only the input data points and the polynomial in each segment is computed using spline conditions for continuity of four derivatives at the segment boundaries.
3. *Approximation B-spline curve* - the user sets the number of curve segments and the shape of the profile is determined by the location of B-spline control points. Their values are computed by an optimization algorithm using least squares and Lagrange multipliers methods. This approach is useful in case of large amount of input data points.

The proposed methods were implemented in graphical user interface software called *CamEdit*. By using this tool, the electronic cam profiles can be constructed, modified and stored interactively. The output of this software tool is a parametrization of the interpolation curve, which is used for real time trajectory generation in a motion control system.

3 CONCLUSION

This paper deals with methods for electronic cam profile synthesis. The goal is to find a suitable mathematical representation of the cam curve that can be used for real time trajectory generation in a motion control system. Three different methods of piecewise-polynomial interpolation were chosen to obtain the profile. A graphical user interface for an interactive cam profile shaping was developed.

Acknowledgement: The work has been supported by the grant project SGS-2010-036.

REFERENCES

- Heng, M., 2008. *Smooth and time optimal trajectory generation for high-speed machine tools*, University of Waterloo
- Mandal, M., Naskar, T.K. 2008. *Introduction of control points in splines for synthesis of optimized cam motion program*, Mechanism and machine theory, Elsevier
- Qiu et al., 2005. *A universal optimal approach to cam curve design and its applications*. Mechanism and machine theory, Elsevier

Studentská Vědecká Konference 2010

MODELOVÁNÍ FENOMENÁLNÍ DŮVĚRY V MULTI-AGENTNÍCH SYSTÉMECH

Vratislav Hruška¹

1 ÚVOD

Multi-agentní systém (dále jen MAS) je síť volně sdružených agentů, kteří při řešení nějakého problému jsou ve vzájemné interakci, neboť řešení samotného problému je nad rámec znalostí a schopností samotného agenta. Jedním z cílů MAS je vytvářet modely inspirované komplexními systémy tak, aby plnily svůj účel na pozadí vlastností, jako je autonomie prvků, decentralizace řízení v systému, robustnost a schopnost adaptovat se na změny v prostředí.

Na MAS lze nahlížet jako na otevřený systém. Účinná spolupráce mezi agenty umožňuje nashromáždit dostatek zdrojů potřebných k vyřešení daného problému. Spolupráce agentů při řešení daného problému se nazývá *kooperace*. Je to nejen chuť agentů spolupracovat na řešení problému společnými silami, ale především ochota agentů poskytovat vlastní dosažené výsledky a budoucí plány, ale současně získávat dosažené výsledky a plány od ostatních agentů. V MAS je důvěra mezi agenty základním kamenem efektivní kooperace.

2 FENOMENÁLNÍ DŮVĚRA

Představuje důvěru v určitý fenomén. Takový fenomén může být např.: nějaká organizace, volební strana, určitý výrobek atd. Fenomémem můžeme chápat i určitá tvrzení, podle kterých si vybíráme produkty nebo služby. Je to druh impersonální důvěry.

Míru důvěry, tedy číselné vyjádření velikosti důvěry, lze chápat jako spojitou nebo diskretní veličinu. V modelu důvěry je velmi důležité, aby tato veličina nabývala hodnot z omezené množiny. Mějme k dispozici množinu samostatně jednajících agentů \mathbf{A} , $|\mathbf{A}| = \mathbf{n}$. Dále mějme k dispozici množinu jevů (fenoménů, osob či agentů) \mathbf{F} , $|\mathbf{F}| = \mathbf{m}$. Míru důvěry mezi i -tým agentem a j -tým jevem t_{ij} pak můžeme definovat jako:

$$t_{ij}^j : A \times F \rightarrow \langle a; b \rangle; i \in A; j \in F; a, b \in R$$

V našem případě to bude:

- $a = 0$ a značí totální nedůvěru v určitý prvek.
- $b = 1$ a naopak označuje absolutní důvěru v konkrétní prvek.

3 INTERVENČNÍ ZÁSAH A ZMĚNA FENOMENÁLNÍ DŮVĚRY

Při realizaci jednoduchého modelu fenomenální důvěry se omezíme na model se dvěma fenomény, nazveme je A a B . Na začátku máme dané rozložení fenomenální důvěry v populaci konzumentů. Jedná se o dvojrozměrný vektor $P = \{p_A; p_B\}$, kde p_i je populační

¹ Vratislav Hruška, student navazujícího studijního programu Aplikované vědy a informatika, obor Finanční informatika, e-mail: vhruska@students.zcu.cz

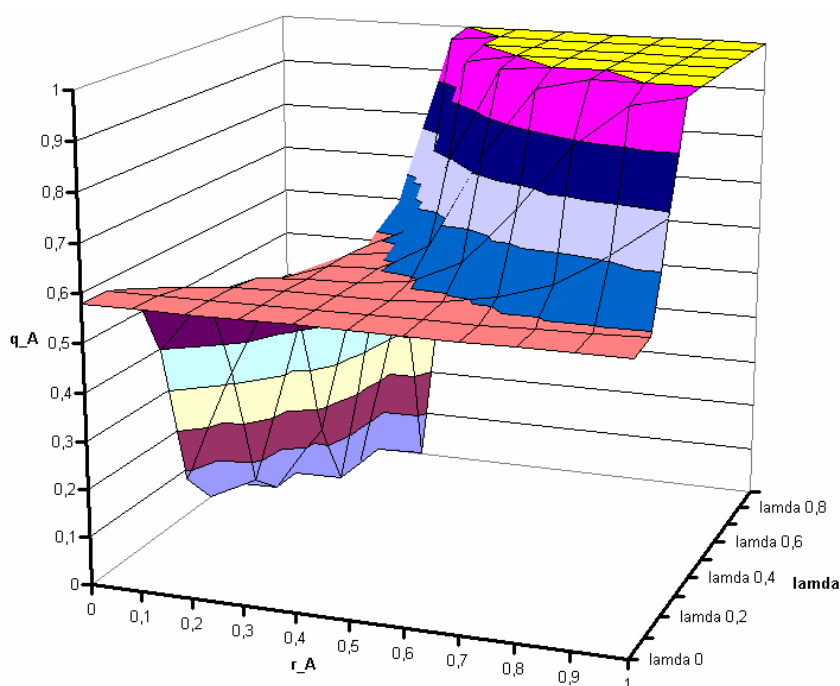
důvěra v příslušný fenomén. Každý fenomén má předem danou sílu intervence r .

Při intervenčním zásahu působí producent A na rozložení fenomenální důvěry každého konzumenta intervenční silou r_A ve prospěch fenoménu A a intervenční silou $1-r_A$ ve prospěch fenoménu B. Změna fenomenální důvěry se provede podle vzorce:

$$q_i = (1-\lambda)p_i + \lambda r_i, i \in F \quad (1)$$

Kde: q_i důvěra v i -tý jev po intervenčním zásahu
 p_i důvěra v i -tý jev před intervenčním zásahem
 r_i síla intervence v rámci i -tého jevu
 λ parametr intervenčního modelu $\lambda \in R$

4 ZÁVĚR



Analýzou modelu ovlivnění fenomenální důvěry v populaci agentů jsem zjistil, že s růstem parametrů r_a, λ roste velikost ovlivněné populace jak ukazuje obr 1. Změna dominantního fenoménu u konzumenta je velmi závislá na hodnotě počáteční důvěry v daný fenomén (parametr μ). S růstem hodnot všech parametrů je změna razantnější.

Obr 1. Závislost q_A na r_a, λ při $\mu = 0,5$

LITERATURA

- K.P. Sycara ; *Multiagent Systems*; American Association for AI 1998
- C.M. Macal, M.J. North; *Tutorial on agent-based modeling a simulation part 2*; Center for Komplex Adaptive Agent System Simulation, Argonne National Laboratory 2006
- A. Kubík; *Inteligentní agenty tvorba aplikačního software na bázi multiagentních systémů*; Computer Press, Brno 2004
- Y. Wang a M.P. Singht; *Fromal Trust Model for Multiagent Systems*; North Carolina State University Department of Computer Sience, 2007

T.D. Huynh, N.R. Jennings, N.R. Shadbolt; *An integrated trust and reputation model for open multi-agent systems*, článek, dostupný na <http://eprints.ecs.soton.ac.uk/12593/>
[18.5.2010]

Studentská Vědecká Konference 2010

INTERAKTIVNÍ SEGMENTACE POMOCÍ METODY GRAPH-CUT V PROSTŘEDÍ MATLAB

Miroslav JIŘÍK¹, Tomáš RYBA²

1 ÚVOD

Segmentace obrazu patří k nejdůležitějším krokům zpracování obrazu, jejímž cílem je vyhledání objektů zájmu ve vstupním obraze. Často se výsledek segmentace používá jako vstup složitějších algoritmů, je tedy moudré věnovat segmentaci dostatečnou péči.

Segmentačních metod existuje celá řada a mohou se lišit např. přístupem, s jakým objekty v obraze hledají, interaktivitou dané metody, nebo množstvím apriorní informace, kterou o objektech máme. Mezi nejjednodušší metody patří např. metoda prahování, mezi "chytřejší" metody patří např. Level-Sets či Graph-Cut.

2 SEGMENTAČNÍ METODA GRAPH-CUT

Jednou z největších výhod této metody je bezesporu její interaktivita. Uživatel si během pár vteřin vyznačí v obrázku pár pixelů, které patří objektu, a pár pixelů, které patří pozadí. Z těchto tzv. *seedů* se vytvoří model objektu a pozadí. Pokud uživatel s výsledkem segmentace není spokojen, může pár dalších *seedů* přidat či odebrat a výsledek přepočítat - algoritmus však nezačne od začátku, nýbrž od předešlého výsledku. Takovéto drobné úpravy výsledku probíhají tedy poměrně rychle.

Metoda Graph-Cut je založena na hledání minimálního řezu grafu, čímž je úzce spojena s teorií grafů. Prvním krokem je tedy převedení obrázku na graf $G(V,E)$, kde V představuje množinu vrcholů grafu a E množinu hran mezi vrcholy, viz např. Boykov, Kolmogorov (2004). Vrcholy odpovídají pixelům vstupního obrazu a hrany mezi vrcholy reprezentují sousednost pixelů. Graf navíc obsahuje 2 speciální uzly, tzv. *terminály*, které jsou spojeny s každým vrcholem, resp. každý vrchol je kromě svých sousedů spojen i s těmito terminály. Prvním terminálem je *zdroj*, druhý se nazývá *stok/spotřebič*.

Graf si můžeme představit jako vodovodní potrubí. Hrany představují trubky o průměru odpovídajícím kapacitě hrany a uzly grafu jsou křižovatky mezi těmito potrubími. Segmentace poté spočívá ve vpouštění vody do potrubí zdrojem a jejím odtékáním stokem. Při vzrůstajícím množství vody se některé trubky zcela naplní, dochází k tzv. *saturaci*. Po určitém množství vpuštěné vody dojde ke stavu, kdy už se vpuštěná voda nemůže žádnou cestou dostat ke stoku. V tomto případě algoritmus končí a jednotlivé objekty jsou od pozadí separovány saturovanými hranami.

Hledání minimálního řezu grafu je ve své podstatě minimalizací energetické funkce, viz Kolmogorov, Zabith (2004), Hlavac (2007), která má následující tvar:

$$C(L) = \lambda R(L) + B(L)$$

¹Ing. Miroslav Jiřík, student doktorského studijního programu Aplikované vědy a informatika, obor Kybernetika, e-mail: mjirik@kky.zcu.cz

²Ing. Tomáš Ryba, student doktorského studijního programu Aplikované vědy a informatika, obor Kybernetika, e-mail: tryba@kky.zcu.cz

Zde $R(L)$ představuje míru podobnosti pixelu p s modelem objektu nebo pozadí a $B(L)$ představuje ohodnocení hrany v obraze mezi pixely. L je přiřazení pixelů k objektu či pozadí.

3 GRAFICKÉ UŽIVATELSKÉ ROZHRAŇÍ

Prostředí Matlab je hojně užíváno celou řadou vědeckotechnických aplikací. My jsme pro něj vytovřili jednoduché interaktivní grafické rozhraní, které umožňuje segmentovat obraz pomocí metody Grap Cut. Výstupem je segmentace do dvou tříd - popředí a pozadí. Vstupem je libovolný šedotónový nebo barevný obraz a vstup uživatele, který spočívá v označení několika bodů popředí a pozadí. Po označení je zobrazena průběžná segmentace, která může být změnou bodů dodatečně upravena.

Použili jsme volně dostupnou implementaci Grap-Cut v jazyce C vytvořenou na základě práce [Boykov et al. (2001)]. Pro práci v Matlabu používáme wrapper, který vytvořil Bagon (2004). Pro potřeby generování grafu je vytvářen model obou tříd. Ten je dán gaussovskou směsí, která je vytvářena EM algoritmem. V případě šedotónových vstupních obrazů je model jednodimenzionální, pro barevné obrazy je třidimenzionální. Ohodnocení jednotlivých hran grafu (N-linek a T-linek) je vytvářeno z těchto modelů dle postupu prezentovaného v [Boykov, Jolly (2001)].

4 ZÁVĚR

Vytvořili jsme jednoduchou aplikaci pro segmentaci libovolného obrazu pomocí metody Grap-Cut. Uživatel ovládá segmentaci pouhým označováním několika bodů, které reprezentují pozadí a popředí. Výsledek lze snadno a rychle upravovat.

Díky využití prostředí Matlab je nám umožněno snadno porovnávat výsledky této metody s jinými segmentačními metodami a zkoumat jejich limity a přednosti. Díky tomu je možné správně zvolit segmentační metodu pro konkrétní účel.

Metoda principiálně může pracovat s vícerozměrnými daty. Dobudnouce tedy zvažujeme rozšíření našeho uživatelského rozhraní do 3D. Díky tomu by bylo možné pracovat s daty například z počítačové tomografie nebo magnetické rezonance.

Poděkování: Práce je podpořena studentskou grantovou soutěží: Inteligentní metody strojového vnímání a porozumění (SGS-2010-054)

REFERENCE

- Shai Bagon, 2004. *Matlab Wrapper for Graph Cut*, in <http://www.wisdom.weizmann.ac.il/~bagon>
- Yuri Boykov, Olga Veksler, Ramin Zabih, 2001. *Fast Approximate Energy Minimization via Graph Cuts*, IEEE transactions on PAMI, vol. 20, no. 12, p. 1222-1239.
- Yuri Boykov and Marie-Pierre Jolly, 2001 *Interactive graph cuts for optimal boundary & region segmentation of objects in N-D images*, Proc. International Conference on Computer Vision (ICCV), volume 1935-I, pages 105-112.
- Yuri Boykov and Vladimir Kolmogorov, 2004. *An Experimental Comparison of Min-Cut/Max-Flow Algorithms for Energy Minimization in Vision*, In IEEE Transactions on PAMI, vol. 26, no. 9, pp. 1124-1137.
- Vladimir Kolmogorov and Ramin Zabih, 2004. *What Energy Functions can be Minimized via Graph Cuts?*, IEEE Transactions on PAMI, vol. 26, no. 2, pp. 147-159.
- M. Šonka and V. Hlaváč and R. Boyle, 2007. *Image Processing, Analysis, and Machine Vision* PWS / International Thomson Press.

Studentská Vědecká Konference 2010

DETEKCE CHYBNÝCH HRANIC V AUTOMATICKÉ FONETICKÉ SEGMENTACI ŘEČI

Ladislav KAŠPAR¹

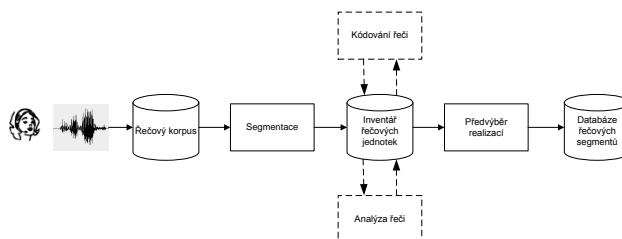
1 ÚVOD

Úkolem tohoto projektu bylo navržení algoritmu, který by detekoval chyby v automatické segmentaci řeči. Díky němu by bylo možné odstranit chybně segmentované jednotky z databáze řečových jednotek a tím vylepšit syntetizovanou řeč systému ARTIC, vyvíjeného v současné době na FAV KKY ZČU v Plzni. Tento projekt se tedy nezabývá přímo syntézou řeči, ale spíše přípravou databáze řečových jednotek. Jde tedy především o automatickou segmentaci řeči, díky které vzniká již zmiňovaná databáze.

TTS (text-to-speech) systém ARTIC je založen na konkatenacní syntéze řeči. To v jednoduchosti znamená, že jednotlivé zvuky z databáze řečových jednotek (zpravidla zvuky odvozené z hlásek české fonetické abecedy - tzv. difony) jsou řetězeny za sebe a vznikají tak slova, následně věty a na konec celé syntetizované promluvy. Je tedy zřejmé, že přesnost automatické segmentace do značné míry ovlivňuje kvalitu syntetické řeči vytvářené konkatenacním systémem.

2 SEGMENTACE ŘEČI

Segmentace je proces, během kterého se hledají hranice akustických řečových jednotek v řečových promluvách. Vzhledem k množství, řádově desítky hodin, promluv nelze segmentaci provádět ručně. V dnešní době se nejčastěji využívají dva přístupy, kterými lze řeč segmentovat automaticky. Je to metoda skrytých Markovových modelů (HMM), nebo metoda dynamického borcení času (DTW). Jak fungují, se můžete dočíst např. v [1]. Systém ARTIC využívá prvně zmiňovanou metodu HMM. Na obrázku 1 je znázorněno blokové schéma procesu vytváření databáze řečových segmentů. Vstupem detekčního algoritmu (této práce) je však soubor, který je výstupem automatické segmentace, textový soubor ve formátu ASF (ARTIC Segmentation File), v němž lze nalézt informace o každé jednotce z řečového korpusu. Nás však budou v tuto chvíli zajímat časové údaje o každém segmentu, tedy čas jeho startu a konce, resp. jeho trvání.



Obrázek 1: Blokové schéma procesu vytváření databáze řečových jednotek

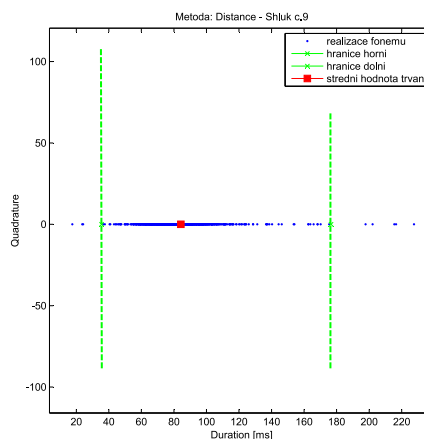
3 DETEKCE CHYBNÝCH HRANIC

Protože jedinou informací o automatické segmentaci jsou údaje o hranicích jednotek (uložené v ASF), snažili jsme se tuto informaci, tj. znalost délek, resp. trvání jednotek ve zdrojových datech, využít k detekci chybně segmentovaných jednotek. Délka trvání segmentu je totiž ovlivněna hned několika okolnostmi. Velice záleží na pozici realizace jednotky ve slově, ve větě, ale i na předcházejících a následujících realizacích [2]. Pokud bychom tedy vzali např. foném [a] (ten je reprezentován několika tisíci realizacemi "a" v souboru ASF) jako jednu skupinu všech jeho realizací, těžko bychom mohli najít chyby podle délky jejich trvání. Variabilita různých realizací jednoho fonému může být velká, zvláště pak u samohlásek. Použili jsme tedy shlukovací analýzu a foném rozdělili do několika skupin (shluků), u kterých jsme předpokládali

¹ Ladislav Kašpar, Bc. Ladislav Kašpar, student navazujícího studijního programu Aplikované vědy a informatika, obor Kybernetika a řídicí technika, e-mail: kasparla@students.zcu.cz

stejně vlastnosti (např. u skupiny realizací fonému [a], které se vyskytují v koncovkách "la", v posledních slovech věty). Každý shluk pak reprezentuje určitou skupinu realizací, které mají podobné kontextové vlastnosti a měly by tedy mít i podobnou délku trvání. Nyní jsme byli schopni v rámci shluku označit ty realizace jednotky, které se příliš vzdalují od střední hodnoty trvání segmentů v příslušném shluku. Ve své bakalářské práci [3] jsem navrhl metodu vzdálenosti, která označila v každém shluku ty realizace fonému, jejichž trvání bylo extrémní v porovnání se střední dobou trvání ostatních segmentů ve shluku. Na obrázku 2 je graf, který zobrazuje konkrétní shluk a jeho rozdělení metodou vzdálenosti na tzv. outliery a segmenty, které nejsou podezřelé. Outliery budeme považovat za potenciální chyby.

Smyslem práce je detekovat segmenty, jejichž hranice jsou určeny chybně, a tedy jejich řečový signál zasahuje do okolních jednotek, čímž vznikají chyby ve výsledné syntetizované řeči. Testováním a ruční kontrolou algoritmem označených realizací fonému [a] a [t] jsem zjistil, jak je metoda vzdálenosti efektivní. U fonému [a] jsem dosáhl 56% a u [t] 78% úspěšnosti. Tato procenta vypovídají o tom, že pouze 56 % a 78 % z algoritmem detekovaných segmentů je opravdu chybných. Pokud bychom tedy z výstupu segmentace tyto segmenty odstranili, přišli bychom i o mnoho bezchybných realizací fonému. Proto jsme se pokusili algoritmus ještě dále vylepšit. Přidali jsme statistické metody známé pod názvy "Five-number summary" a "Grubbův test na outliery" [4]. Průnikem metod jsme získali užší skupinu outlierů a dosáhli tak 81% efektivnosti u fonému [a]. V poslední řadě jsme se pokoušeli na místo trvání segmentu počítat jeho krátkodobou energii a tu pak analogicky k trvání porovnávat se střední hodnotou segmentů ve shluku. Bohužel se ukázalo, že energie je příliš variabilní a nedá se v tomto ohledu použít.



Obrázek 2: Vizualizace konkrétního shluku - metoda vzdálenosti, modré puntíky - realizace fonému, červený čtverec - střední hodnota trvání, zeleně čárkovaně - práh podezřelý/bezchybný

4 ZÁVĚR

Bylo dosaženo 81% úspěšnosti detekce chybně segmentovaných hranic fonému [a]. K tomu však bylo zapotřebí na základě analýzy výsledků algoritmu ručně nastavit prahy pro určení outlierů. Vzhledem k velké pracnosti (nutno opakovat pro každý foném, protože prahy se mohou lišit, a je třeba zohlednit i velký počet shluků) se popsaný postup jeví jako neperspektivní a příliš zdlouhavý. Zdá se, že pouhá informace o trvání a energii segmentů není dostačující.

PODĚKOVÁNÍ: Příspěvek byl podpořen grantovým projektem SGC-2010-054 (Inteligentní metody strojového vnímání a porozumění)

REFERENCE

- [1] J. Psutka, L. Müller, J. Matoušek, and V. Radová. *Mluvíme s počítačem česky*. Academia, Prague, 2006.
- [2] J. Kominek and A. Black. Impact of durational outlier removal from unit selection catalogs In: Proceedings of the 5th speech synthesis workshop (SSW5), Pittsburgh, USA. pages 155 – 160, 2004.
- [3] L. Kašpar. Detekce chybných hranic v automatické fonetické segmentaci řeči., Bakalářská práce. 2009.
- [4] L. Kašpar. Detekce chybných hranic v automatické fonetické segmentaci řeči., Výzkumná zpráva, KKY FAV ZČU. 2009.

Studentská Vědecká Konference 2010

ZPRACOVÁNÍ A VIZUALIZACE DAT Z MĚŘENÍ BRZDOVÉHO SYSTÉMU

Tomáš KOHLSCHÜTTER¹, Pavel BŽOCH²

1 ÚVOD

Výzkumné centrum Nové technologie pracuje na projektu měření brzd pro společnost Škoda Auto, a.s. Z jednoho měření se získá obrovský objem dat, který je nutné následně zpracovat a vizualizovat ve formě, kterou by bylo možné automobilové společnosti prezentovat. K tomuto účelu vznikl ve spolupráci s Katedrou informatiky a výpočetní techniky aplikační software Brzdy, který nahrazuje dosud zdlouhavé, ručně prováděné a pomalé metody vyhodnocování s využitím softwaru Matlab.

Software Brzdy je rozdělen na dvě části, z nichž každá byla zpracovávána jako samostatná diplomová práce – modul pro rychlé zpracování a archivaci dat (Tomáš Kohlschütter) a modul pro následnou vizualizaci dat (Pavel Bžoch). Celá aplikace byla naprogramována v jazyce C++ s využitím knihovny wxWidgets pro tvorbu GUI.

2 ZPRACOVÁNÍ A ARCHIVACE NAMĚŘENÝCH DAT

Měření brzdového systému může probíhat buď přímo na automobilu, nebo na speciálním zařízení – brzdovém stavu. Z měřících čidel jsou údaje zachytávány do počítače pomocí měřící ústředny a softwaru DEWESoft. Ten ale data ukládá do svého formátu, který není nikde zdokumentovaný a mezi jednotlivými verzemi softwaru je nepřenositelný. Jinou možností je export naměřených dat do textového souboru, který je následně importován do softwaru Brzdy. Data z jednoho měření mají velikost okolo 2 GB.

Základní podmínkou bylo, aby zpracování textového bylo velmi rychlé, proto bylo nutné zvolit vhodnou metodu pro zpracování souborů. Z měření vyplynulo, že nejvhodnější jsou nativní funkce systému Windows v asynchronním režimu – jak pro čtení, tak pro zápis souborů. Zápis je nutný pro archivaci dat, která probíhá do vlastního komprimovaného formátu, který je na rozdíl od formátu DEWESoftu zdokumentovaný. Uložení významných dat (grafů z vizualizačního modulu) pak probíhá do vzdálené databáze postavené na MySQL.

Jelikož není jisté, zda i v budoucnu bude podporován export dat z DEWESoftu prostřednictvím textového formátu, bylo nutné vymyslet způsob, jak jednoduše v budoucnu přidat podporu nových formátů bez nutnosti upravovat jádro aplikace. K tomu poslouží systém pluginů, z nichž každý představuje jeden formát. V současnosti existují pluginy pro zpracování textového a námi vytvořeného binárního formátu.

¹ Bc. Tomáš Kohlschütter, student navazujícího studijního programu Inženýrská informatika, obor Softwarové inženýrství, e-mail: kolsi@students.zcu.cz

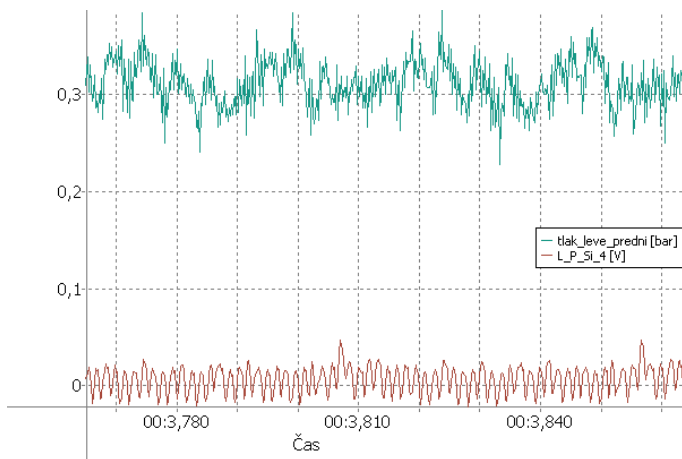
² Bc. Pavel Bžoch, student navazujícího studijního programu Inženýrská informatika, obor Softwarové inženýrství, e-mail: pbzoch@students.zcu.cz

3 VIZUALIZACE DAT

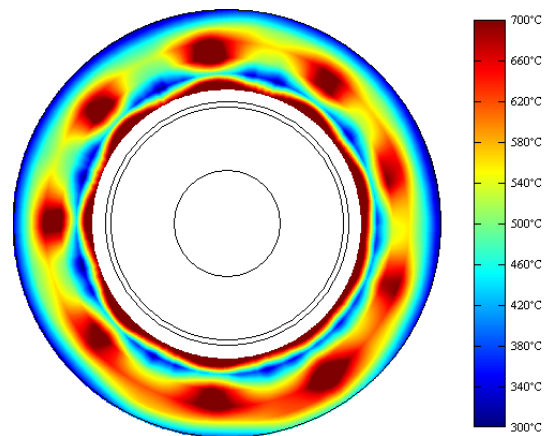
Načtená data je potřeba vizualizovat. Jako vhodné grafy pro vizualizaci byly zvoleny spojnicový a vrstevnicový graf. Významné grafy je po zobrazení možné uložit do databáze, přičemž významnost určuje kvalifikovaná obsluha.

Spojnicovým grafem se převážně vizualizují data z celého měření, lze ale i vybrat časové ohraničení vizualizace. Obsluha měření má možnost vybrat fyzikální veličiny (datové kanály), které budou vizualizované a nastavovat různé parametry zobrazeného grafu.

Vrstevnicovým grafem se vizualizují data z jedné otáčky jako teplotní pole brzdového kotouče. Software umí automaticky určit začátek a konec všech otáček v měření. Obsluha si vybere požadovanou otáčku (čas jejího začátku) a následně je vykreslen vrstevnicový graf, který zobrazuje naměřené teploty na tomto kotouči ve zvoleném rozsahu.



Obr. č. 1: Spojnicový graf



Obr. č. 2: Vrstevnicový graf

4 ZÁVĚR

Práce představuje ucelený funkční systém pro komplexní zpracování naměřených fyzikálních veličin získaných při měření brzdového systému a je již používán v běžné praxi pro rutinní měření. Současný stav aplikace výrazným způsobem ulehčuje vyhodnocení měření a jejich archivaci. Při řešení bylo nutné respektovat množství požadavků a omezení daných zadavatelem práce a rovněž bylo nutné reagovat na průběžné úpravy zadání. Předpokládá se budoucí rozšiřování celého softwaru pro uspokojení všech nově vzniklých požadavků na měření brzdového systému.

Poděkování: Řešeno v rámci projektu č. 2A-1TP1/080 za finanční podpory z prostředků státního rozpočtu prostřednictvím Ministerstva průmyslu a obchodu. Na vedení práce se podíleli Doc. Ing. Pavel Herout, Ph.D. a Ing. Jan Šroub jako zadavatel.

LITERATURA

Šroub J., Lang V. Vyhodnocení měření termomechanických nestabilit kotoučových brzd. Sborník Technical Computing Prague 2008, 11th November 2008, Praha. Praha: Humusoft s. r. o., 2008, pp.104-104, ISBN 978-80-7080-692-0

Studentská Vědecká Konference 2010

EXTRAKCE DAT ZE ZPRÁV ELEKTRONICKÉ POŠTY

Jan Kosnar¹, Miloslav Konopík²

1 ÚVOD

Elektronická pošta je běžným způsobem výměny informací mezi lidmi za pomoci počítače či mobilního zařízení. Velmi často obsahuje údaje, které je možno (při určité míře strojového porozumění) dále zpracovávat a umožnit tak uživateli jejich komfortnější správu a využití.

Elektronická komunikace probíhá v přirozeném jazyce, tj. v jazyce, kterým se lidé běžně dorozumívají. Pro zpracování e-mailových zpráv je tedy potřeba implementovat mechanismy, které umožní přirozenému jazyku porozumět. Porozuměním a strojovou interpretací přirozeného jazyka se zabývá vědní oblast zvaná Natural Language Understanding (NLU, porozumění přirozenému jazyku).

Automatická extrakce dat z textů e-mailů v přirozeném jazyce otevírá značné možnosti pro rozšíření funkcionality již používaných programů a celkové zkvalitnění procesu správy elektronické pošty.

2 ZÍSKÁVÁNÍ INFORMACÍ O SCHŮZKÁCH

Oblastí dat, tzv. domén, které lze z e-mailů extrahovat a způsobů jejich využití je celá řada. Aplikace je proto navrhována s důrazem na modularitu. Jako základní oblast však byla zvolena problematika „vyhledávání informací o schůzkách“. Cílem celého projektu je tedy vytvořit jednoduchý mechanismus, který umožní uživatelům el. pošty získávat ze zpráv informace o místě, datu a čase konání schůzky a tyto údaje dále využívat, například k automatickému uložení do uživatelského kalendáře.

3 INTEGRACE DO EXISTUJÍCÍCH APLIKACÍ

Pro zajištění dostatečného uživatelského komfortu je vhodné aplikaci pro extrakci dat integrovat do již existujících řešení, které uživatelé běžně používají ke správě elektronické pošty a kalendáře. Příkladem takové integrace může být začlenění programu do open source aplikace Mozilla Thunderbird nebo přímo do on-line řešení (tzv. webmailu) libovolného poskytovatele. Aplikací pro správu kalendáře existuje rovněž velké množství, pro příklad uveďme on-line plánovač společnosti Google – Google Calendar.

4 SÉMANTICKÁ ANALÝZA

K sémantické analýze lze přistupovat za pomoci tzv. empirických nebo stochastických metod. Empirickým přístupem je označování expertní vytváření pravidel, na jejichž základě

¹ Bc. Jan Kosnar, student navazujícího studijního programu Inženýrská informatika, obor Softwarové inženýrství, e-mail: jkosnar@students.zcu.cz

² Ing. Miloslav Konopík, Ph.D., ZČU v Plzni, FAV, Katedra informatiky a výpočetní techniky, Univerzitní 22, 306 14 Plzeň, tel.: +420 377632418, e-mail: konopik@kiv.zcu.cz (vedoucí práce)

jsou v textu vyhledávány určité struktury. Stochastické algoritmy naopak nevyžadují tak úzkou specifikaci a pracují na principu statistických metod a automatického učení.

Na příkladu vyhledávání informací o schůzkách je možné tyto dva přístupy dobře odlišit. Empirický přístup je vhodné využít pro vyhledávání data a času konání schůzky – Data a časy jsou většinou specifikovány číselně v ustáleném formátu nebo za pomoci definovatelných slovních spojení (zítra, večer, ...). Pro určení místa konání schůzky je naopak vhodné použít spíše metod založených na automatickém učení, neboť specifikovat pro ně úplná a konkrétní pravidla je velmi obtížné. Dále je také třeba zohlednit fakt, že v textu zprávy může být obsaženo značné množství slov a slovních spojení, která určují datum a čas – z nich je nutné automaticky vybrat ty záznamy, jež odpovídají požadované realitě.

Pro ilustraci je uveden následující jednoduchý příklad:

Schůzka ke dni otevřených dveří, který se koná 5. 6. 2010 se uskuteční již zítra. Sraz realizačního týmu je v 14:00 v aule. Předpokládaný konec – 16:30.

V této zprávě je nutno identifikovat správný nález, tj. „zítra, 14:00“ a převést jej do podoby, která může být uložena v kalendáři.

5 REALIZOVANÉ ALGORITMY

Během projektu bylo vytvořeno a specifikováno několik empirických i stochastických metod zaměřených zejména na identifikaci správného data a času. Takzvaný „bodovací“ algoritmus vychází z tzv. principu lokality, který byl identifikován na základě analýzy e-mailových zpráv a poté experimentálně ověřen. Tento princip říká, že datum, čas a místo schůzky bývá určeno „na jednom místě“, v jedné větě. Tento algoritmus ohodnocuje zdrojový text na základě celé řady pravidel a poskytuje velmi obстойné výsledky. Dále implementovaný statistický algoritmus pracuje na principu naivního Bayesovského klasifikátoru. Jeho výsledky jsou závislé na rozsahu a charakteru natrénovaných dat. Pro množinu zpráv menší než 50 metoda neposkytuje kvalitní výsledky. Postupným zvětšováním datové základny dochází ke zlepšování výsledků algoritmu, které umožní správné zpracování i těch typů zpráv, jež nereflaktuje bodovací algoritmus. Určení dostatečného rozsahu dat je stále předmětem dalšího zkoumání.

6 ZÁVĚR

Aplikace je vyvíjena za podpory Laboratoře inteligentních komunikačních systémů Katedry informatiky a výpočetní techniky. Výsledky poskytované výše zmíněnými algoritmy, se jeví jako dostačující pro základní určení data a času – reálná úspěšnost se pohybuje okolo 80%. Prostor pro další vylepšování projektu zůstává zejména v oblasti extrakce informace o místě konání schůzky. Aplikace jako celek je integrována do prostředí poštovního klienta Mozilla Thunderbird v podobě jediného tlačítka a umožňuje rovněž uložení nalezených dat do aplikace Google Calendar.

LITERATURA

Jurafsky, D., and Martin, James H., 2000. *Speech and Language Processing: An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics and Speech Recognition*. 1 edition. Prentice Hall. ISBN 0-13-095069-6.

Allen, James. 1994. *Natural Language Understanding*. 1 edition. Redwood City, Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc. ISBN 0-8053-0334-0.

Studentská Vědecká Konference 2010

SPRACHSERVER – DIALOGOVÝ SYSTÉM PRO TESTOVÁNÍ HANDSFREE SAD

Ondřej KOUPIL¹

Cílem projektu Sprachserver bylo vytvořit dialogový systém, který zjednodušuje praktické testování handsfree sad v automobilech provozované firmou Škoda Auto. Systém prostřednictvím mobilního telefonu připojeného k handsfree sadě přehrává verbální i nonverbální zvukové záznamy, zaznamenává zvukové vzorky a ukládá je pro další vyhodnocení.

Sprachserver umožňuje přehrávat přes mobilní telefon hlasové vzorky v několika jazycích a hlasech, jak přirozených, tak syntetických, dále nonverbální záznamy (šumy, sinusové signály) o různých vlastnostech. Umí zpětně zaznamenávat zvuk z mikrofonu handsfree sady (telefonu) a ukládat jej ve formátu wav a v neposlední řadě obsahuje funkce pro řízení telefonního spojení a zpětné volání.

Druhou důležitou součástí Sprachserveru je webové rozhraní umožňující spravovat uživatelské účty, jejich oprávnění přistupovat k jednotlivým položkám, měnit a přidávat výchozí i speciální přehrávatelné záznamy, pracovat se nahrávkami zaznamenanými v terénu a sdílet je mezi uživateli.

Z technického hlediska se jedná o dialogový systém definovaný v jazyce VoiceXML, který je dynamicky generován serverovou aplikací napsanou v PHP a využívající MySQL databázi. Vzniklý VoiceXML dokument je přes HTTP protokol doručen k interpreteru od společnosti SpeechTech, který se stará o syntézu řeči, řízení dialogu a zpracování odpovědi uživatele. Webová administrační část Sprachserveru je rovněž naprogramované v kombinaci PHP a MySQL.

Sprachserver byl vyvíjen jako vedlejší hospodářská činnost na Katedře kybernetiky Západočeské univerzity v Plzni na zakázku Škoda Auto. První verze byla připravena koncem roku 2008 a začátkem roku 2009 se dočkala svého prvního použití a testování. Druhá verze doplněná o podporu více uživatelských účtů, webové rozhraní a možnost instalace na přenosném počítači (např. notebooku přímo v automobilu) je k dispozici od prosince 2009. V současné chvíli je již projekt uzavřen a Sprachserver se používá v praxi.

Na projektu spolupracovali Ing. Jan Švec, Ing. Luboš Šmídl, Ph.D. a Ondřej Koupil.

¹ Ondřej Koupil, student navazujícího studijního programu Aplikované vědy a informatika, obor Kybernetika, specializace Umělá inteligence, e-mail: onkoupil@students.zcu.cz

Studentská Vědecká Konference 2010

EXPERIMENTÁLNÍ LÉKAŘSKÝ INFORMAČNÍ SYSTÉM - ZPRACOVÁNÍ HETEROGENNÍCH NESTRUKTUROVANÝCH DAT

Miroslav KRÁL¹

1 ÚVOD

Datové standardy pro přenos a uchovávání medicínských informací představují velmi zajímavou oblast z hlediska archivace a získávání důležitých informací, které mohou zachránit život nejednoho pacienta.

Tuto situaci si uvědomili i lékaři z Fakultní nemocnice Plzeň (dále FNPL), od kterých vzešel požadavek na vytvoření experimentálního informačního systému. Ten by lékařům umožňoval archivovat vybraná data pacientů a z těchto dat získávat výsledky, které by jim byly zobrazeny v přehledné podobě.

V rámci mé diplomové práce jsem se zabýval především navržením architektury systému, vytvořením databázového modelu pro uchovávání nestrukturovaných medicínských dat a programů pro import těchto dat do vytvořené databáze.

2 ARCHITEKTURA SYSTÉMU

Zjednodušený pohled na architekturu systému poskytuje obrázek 1, který obsahuje všechny stěžejní části systému. Nedílnou součástí získávání dat z FNPL je anonymizace těchto dat, která probíhá na straně nemocnice a bez ní by k samotnému přenosu dat na univerzitu nemohlo dojít. Zde se jedná především o hrozbu v podobě porušení zákona o ochraně osobních údajů.

Jednou z hlavních myšlenek systému je zpracovávat data, uložená v databázi, externími programy a získat tak potřebné výsledky. Každý výsledek musí být označen takzvaným *uživatelským příznakem*, který je definován lékařem a na základě těchto příznaků bude možno mezi uloženými výsledky vyhledávat. Takovýmto uživatelským příznakem může být například váha pacienta.

3 DATABÁZOVÝ MODEL A PROGRAMY PRO IMPORT DAT

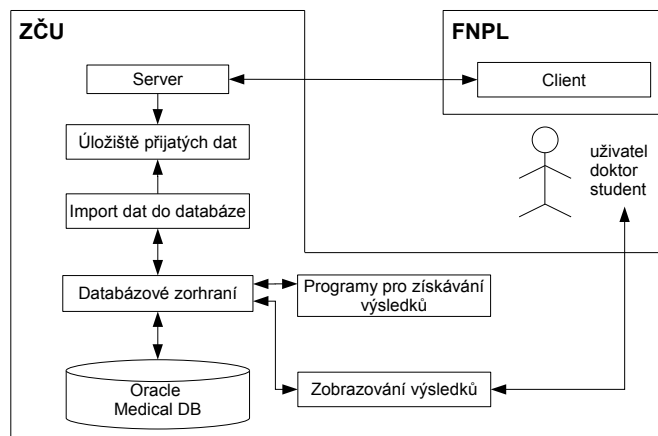
Samotné realizaci předcházela analytická fáze, ve které bylo potřeba prozkoumat možnosti konkrétních datových standardů pro přenos a archivaci medicínských dat. Těmito standardy jsou DASTA a DICOM.

Prvně jmenovaný standard slouží k přenosu textových informací v podobě XML souborů a je výsledkem dlouhodobého vývoje Ministerstva zdravotnictví České republiky a spolupracujících organizací. Druhý jmenovaný je mezinárodní standard pro přenos obrazových informací a k nim přidružených metadat. Doplnkově budou do databáze také ukládána data z mezinárodního registru SITS². Ten shromažďuje informace o pacientech, které postihla mozková mrtvice.

Již od počátku bylo cílem navrhnout databázový model tak, aby odděloval dvě hlavní oblasti a to oblast pro archivaci medicínských dat a oblast pro uchovávání výsledků získa-

¹Bc. Miroslav Král, student navazujícího studijního programu Aplikované vědy a informatika, obor Inženýrská informatika, specializace Softwarové inženýrství, e-mail: miika@students.zcu.cz

²Safe Implementation of Thrombolysis in Stroke



Obr. 1: Architektura systému

ných z těchto dat. Model musí být jednoduše rozšiřitelný z hlediska budoucího přidávání nových datových standardů nebo struktur uchovávajících medicínská data.

Programy pro import dat do databáze musí zajisti získání konkrétních informací z přijatých souborů a jejich uložení spolu s celým obsahem souboru do databáze. Další nedílnou činností je správné vzájemné provázání přijatých dat. Zde se jedná zejména o přílohy DASTY v podobě DICOM a SITS souborů souvisejících s vyšetřením pacienta. V tomto případě nešlo předpovědět pořadí příchodu jednotlivých souborů, a proto musely být ošetřeny všechny možné případy.

4 ZÁVĚR

Momentálně je možné importovat přijatá anonymizovaná data do části databáze určené k jejich archivaci. Ověření funkcionality a správného návrhu druhé části databáze bude možné až ve chvíli, kdy budou existovat externí programy, které budou získávat výsledky. Tato část skýtá do budoucna největší potenciál v oblasti možných zlepšení a vytváření jednotlivých programů a stejně tak optimalizace jednotlivých komponent systému při nasazení do reálného provozu.

Největším problémem se stále jeví získání odpovídajícího množství dat. Tento problém je způsoben především dříve zmíněnými legislativními nároky.

Poděkování: Příspěvek byl podpořen grantovým projektem *Intelligent system for early diagnosis and treatment of cerebrovascular diseases*. Rád bych poděkoval Doc. Dr. Ing. Janě Klečkové, vedoucí mé práce, a Ing. Petru Včelákovi, se kterým jsem konzultoval navržená řešení.

NÁVRH A SIMULACE MODELU NDT MANIPULÁTORU S TELESKOPICKÝM RAMENEM

Tomáš MACHKA¹

1 ÚVOD

Práce vznikla na základě potřeby vývoje vlastního manipulátoru v Ústavu jaderného výzkumu Řež a.s. Manipulátor slouží pro polohování ultrazvukové sondy při nedestruktivní kontrole svarů na potrubí v jaderných elektrárnách. Použití manipulátoru, přináší spoustu výhod oproti ručnímu testování. Manipulátor je koncepčně navržen jako mobilní manipulátor ve formě vozíku s připevněným teleskopickým ramenem, na kterém je sonda. Návrh manipulátoru je proveden z hlediska softwarového modelování a řízení, nikoli z hlediska konstrukčního provedení. Řešení zahrnuje tvorbu modelu, vyšetření jeho vlastností jako jsou např. vyšetření pracovního prostoru, singularity, přímá a inverzní úloha kinematiky, přenosy sil a momentů. Další částí řešení je plánování trajektorie a její realizace a nakonec realizace regulátoru motorů pro manipulátor.

2 ŘEŠENÍ

Manipulátor byl zvolen pro pohyb ve dvou osách. Vozík je uvažován tak, že je k potrubí přidržován pomocí magnetických koleček a pohybuje se pouze v jednom směru. Do boku vozíku se vysouvá teleskopické rameno poháněné jedním motorem, na němž je umístěna sonda.

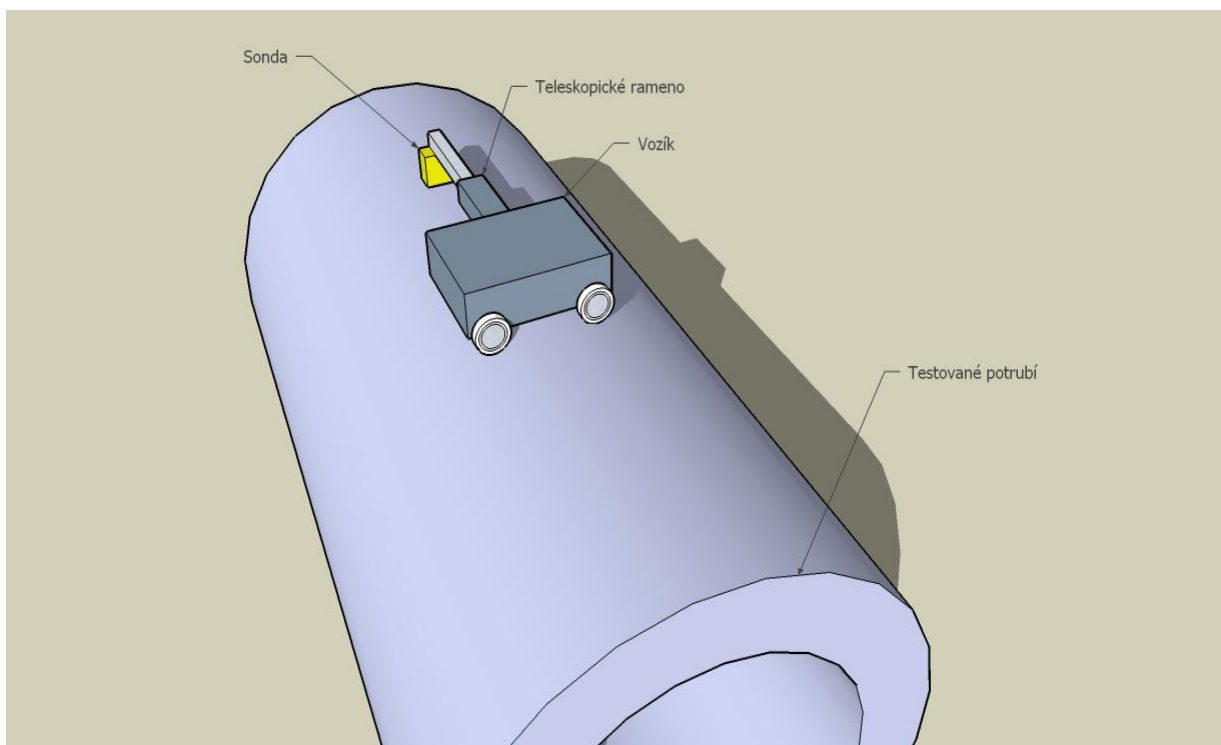
V práci je nejprve teoretický rozbor ultrazvukového nedestruktivního testování, jeho vlastnosti, metody a hlavně druhy sond, které se používají. Dále jsou uvedeny metody vyhodnocování nálezů v potrubí a ukázka vyhodnocení z programu Masera.

Dalším bodem řešení bylo vytvořit model manipulátoru. Model byl sestaven pomocí softwarového prostředku SimMechanics, který umožňuje sestavení mechanického systému na základě jeho topologie. Pro model byla sestavena přímá a inverzní úloha kinematiky ve formě modelu v SimMechanics a dále ve formě matematického modelu. Dále byly vyšetřeny základní vlastnosti modelu, které zjišťují jeho chování, jako jsou hranice jeho působnosti, chování a dosažitelnost bodů ve svém, působení sil v pohonech atd. Byly tedy řešeny úlohy kinematiky robotů a diferenciální kinematiky robotů.

¹ Tomáš Machka, student navazujícího studijního programu Aplikované vědy a informatika, obor Kybernetika a řídicí systémy, e-mail: jmeduna@students.zcu.cz

Hlavním bodem práce je poté plánování a realizace pohybu manipulátoru po zadané trajektorii. V práci byl nejprve proveden rozbor interpolace zadaných bodů trajektorie a dále bylo nutné provést realizaci generování trajektorie a tu aplikovat na model manipulátoru. Realizace byla provedena pomocí knihovny Motion Control. Řízení trajektorie bylo realizováno nejprve v jedné ose, kdy se zadá sled bodů v rovině a manipulátor je sondou postupně projede. Poté byla realizace ve dvou osách, kdy se zadá na virtuální osu harmonický průběh a ten se na řízené osy rozfázuje, příp. zesílí, tak bylo dosaženo pohybu sondy například do kruhu, elipsy atd. Ve VRML byla pro oba případy realizována 3D vizualizace pohybu.

Posledním bodem bylo řízení motorů manipulátoru. Řízení je realizováno jako kaskádní regulace všech tří stavových veličin. Bylo vytvořeno pomocí autotunerů bloky REX v Matlab/Simulink.



Obr. 1: 3D model manipulátoru

3 ZÁVĚR

Manipulátor se podařilo namodelovat, vyšetřit vlastnosti modelu a dále provést realizaci zadané trajektorie a regulaci motorů. Manipulátor je pouze ve formě softwarového modelu a případná tvorba prototypu je ještě velmi složitá a bylo by pro jeho realizaci zapotřebí ještě například konstrukčního návrhu, jehož hrubé nastínění je v práci také provedeno

Studentská Vědecká Konference 2010

COMBINATION OF GMM AND SVM IN SPEAKER VERIFICATION

Lukáš MACHLICA¹

1 INTRODUCTION

The task of speaker recognition may be viewed as a validation process, where a decision about the true identity of an unknown speaker represented by her/his speech recording has to be made. Several subtasks may be examined, however let us focus on the Text Independent Speaker Recognition (TISR), for list of all of the subtasks see Psutka (2007). Hence, none a-priori assumption is made about the presence of acoustic events (phones, syllables, words, etc.) occurring in the speech recording. Well-known techniques commonly utilized in automatic TISR are based on Cepstral Coefficients (CCs) and Gaussian Mixture Models (GMMs). At first CCs are extracted from the speech recording (an acoustic space is formed), and subsequently, GMMs are trained to represent the speaker specific regions in the acoustic space. In order to train a GMM for a given (target) speaker, Expectation-Maximization (EM) algorithm based on Maximum Likelihood (ML) is utilized. To cope with small amount of training data rather than train each GMM for each speaker via EM algorithm (may lead to ill-conditioned solutions), ML based adaptation of an Universal Background Model (UBM) was proposed by Reynolds (2000). UBM is trained on a huge amount of (impostor/non-target) data, and should reflect environment conditions of a given TISR task. Since ML estimation relies only on target data, it does not reflect the topology/location/characteristic of impostor data, it is quite handy to involve also discriminative techniques providing such an additional information. One of discriminative training methods, successfully implemented into TISR task (see Campbell (2006), Longworth (2008)), is the concept of Support Vector Machines (SVMs) introduced by Vapnik (1995). The objective of SVM training is to find a hyperplane separating two classes given by target speaker data and impostor data so that the margin between these two classes would be maximized. Approach combining GMMs and SVMs with additional improvements will be described in sequel.

2 COMBINATION OF GMM AND SVM TRAINING

In order to describe the training process, some notations have to be made. Let $\lambda_s = \{\omega_i, \mu_i, \mathbf{C}_i\}_{i=1}^M$ denote the set of parameters belonging to the s -th speakers' GMM, where $\omega_i, \mu_i, \mathbf{C}_i$ are the i -th mixture weight, mean, and covariance matrix, respectively, and M is the number of mixtures. Let $\psi(\lambda_s) = [\mu_{s1}^T, \dots, \mu_{sM}^T]^T$ denote a mapping of λ_s to a high dimensional SuperVector (SV) consisting of concatenated GMM means. Assume that the GMM parameters were obtained according to the Maximum A-Posteriori (MAP) adaptation - *ML stage*. Gaussian mixtures cover the speaker specific regions (location of which is given by the means μ_i) in the acoustic space. Now, speaker specific SV $\psi(\lambda_s)$ along with a set of impostor SVs (acquired from distinct speakers) is handed to the SVM training - *discriminative stage*. Output of the SVM estimation process is a normal vector \mathbf{w}_s of a hyperplane (assuming involvement of a linear kernel, see Vapnik (1995)) separating target speaker SV and impostor SVs. Hence, elements in \mathbf{w}_s may be

¹Ing. Lukáš Machlica, University of West Bohemia in Pilsen, Faculty of Applied Sciences, Department of Cybernetics, Univerzitní 22, 306 14 Pilsen, tel.: +420 377632584, e-mail: machlica@kky.zcu.cz

interpreted as discriminative "weights" posed on the s -th speakers' GMM means. Thus, an additional information is supplied concerning location of regions in the acoustic space occupied by other speakers. Note that the MAP adaptation involved in the training process is crucial since the sequence of means μ_i in $\psi(\lambda)$ among distinct GMMs would be otherwise inconsistent. For more details (e.g. description of the verification process) see Campbell (2006).

3 IMPROVEMENTS

Generally, the whole speech recording (more precisely, all the extracted feature vectors) of one speaker may be utilized at once in order to train one GMM, thus only one SV per speaker is extracted. Hence, when speaker specific SVM model \mathbf{w}_s is trained, the orientation of the separating hyperplane is determined only through impostor SVs (variation between speaker SVs does not exist since only one target speaker SV is present). This may cause poor generalization to unseen data in the verification process. Therefore, it is more suitable to divide the speakers' speech recording into several (e.g. uniform) parts, train a GMM for each of the parts and map each GMM to a distinct SV. The division of the speech recording can follow random selection or sequence based selection. Both approaches were studied. A simple sequence selection, where the input stream is stepwise partitioned into equally large groups, outperformed the random selection. The result is most likely caused by the fact that the random selection lowers the variation in final SVs. Hence, the orientation of separating hyperplane depends more on impostor SVs than in the sequence based case.

4 CONCLUSION

In this paper methods incorporating ML based estimation and discriminative techniques were presented. Focus was laid on combination of GMM and SVM. In addition, some improvements described in the previous section were proposed in order to improve the estimation process. Experiments were performed on the NIST SRE 2008 corpus². NIST SRE 2008 evaluation contained 98776 trials (trial = one evaluation involving one speaker model and one test segment), where 20449 were true trials (speaker model and test segment correspond to the same speaker), and the rest were false trials. Experiments proved the evidence of improvements, a decrease in error rate of 1% absolutely was observed.

Acknowledgement: The work has been supported by "Studentská grantová soutěž: Inteligentní metody strojového vnímání a porozumění", project No. SGS-2010-054.

REFERENCES

- Vapnik V., 1995. The Nature of Statistical Learning Theory. *Springer-Verlag*, New York.
- Reynolds D.A., Quatieri T.F., and Dunn R.B., 2000. Speaker Verification Using Adapted Gaussian Mixture Models. *Digital Signal Processing*, Vol. 10. pp 19-41.
- Campbell W.M., Sturim D.E., and Reynolds D.A., 2006. Support vector machines using GMM supervectors for speaker verification. *Signal Processing Letters, IEEE*, pp 308-311.
- Psutka J., Müller L., Matoušek J., and Radová V., 2007. Mluvíme s počítačem česky. *ACADEMIA Praha*.
- Longworth C., and Gales M.J.F., 2008. Multiple kernel learning for speaker verification. *In Acoustics, Speech and Signal Processing, IEEE International Conference*, pp 1581-1584.

²http://www.itl.nist.gov/iad/mig//tests/sre/2008/sre08_evalplan_release4.pdf

Studentská Vědecká Konference 2010

Návrh a simulace samonosného manipulátoru pro NDT

Jiří MEDUNA¹, Miloš SCHLEGEL²

1 ÚVOD

Ve spolupráci s Ústavem jaderného výzkumu Řež a.s. je vyvíjena nová koncepce manipulátoru pro nedestruktivní testování (NDT) svarů potrubí jaderných elektráren. Jedná se o rovinný manipulátor s motory umístěnými v základně. Tato koncepce je nová a její výzkum zahrnuje komplexní návrh celkového principu manipulátoru, vyšetření vlastností manipulátoru, jako jsou např. přímá a inverzní úloha kinematiky, singularity, přenos sil a momentů atd. Dále je součástí řešení také návrh plánování trajektorie s využitím bloků Motion Control a v neposlední řadě návrh řízení pohonů manipulátoru.

2 ŘEŠENÍ

Jako koncepce manipulátoru byla zvolena varianta s umístěním motorů v základně manipulátoru a přenos momentů do kloubů pomocí ozubených řemenů. Tato koncepce má pak několik výhod. Především menší hmotnost a rozměry ramen, což je u těchto druhů manipulátorů podstatné.

Samotné vyšetřování vlastností manipulátoru je prováděno, pokud možno, ve dvou rovinách. Analyticky, ale také s použitím softwarových prostředků SimMechanics a SimDriveline. Nejprve byl vytvořen kinematický řetězec, který se sestával pro ilustraci pouze ze tří ramen. Dále byl tento řetězec namodelován v prostředí SimMechanics-SimDriveline, kde byla provedena přímá a inverzní úloha kinematiky. Tyto úlohy byly také zpracovány analyticky pomocí matematického aparátu.

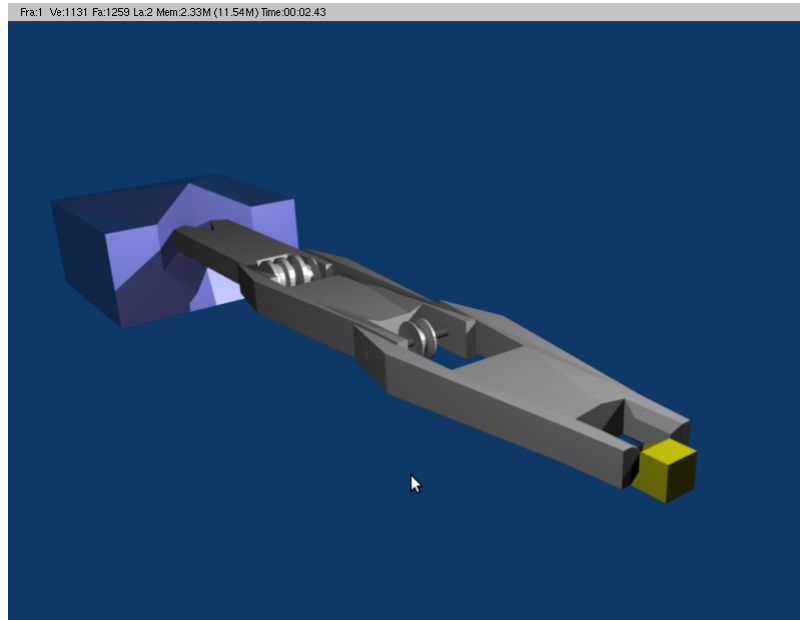
Dále bylo přistoupeno k plánování trajektorie manipulátoru, kde byly více rozebírány dva způsoby plánování trajektorie a to plánování trajektorie pomocí interpolace polynomem a druhým způsobem je plánování trajektorie pomocí Bezierových křivek. V programovém prostředí byla tato podúloha zpracována pomocí bloků Motion Control, které jsou vyvíjeny na Katedře kybernetiky ZČU a vycházejí z normy IEC 61131.

Pro případnou implementaci modelu manipulátoru pro NDT na reálný objekt bylo také navrženo řízení motorů manipulátoru. Řízení je poněkud složitější, protože využívá kaskádní regulaci pro řízení tří stavových veličin motoru. Programově je tato část zpracována pomocí Simulinku a bloků REX pro Matlab/Simulink. Pro samotné řízení a identifikaci systému jsou použity PID regulátory s integrovaným autotunerem.

Pro vizualizaci výsledků je pak zvolen Virtual Reality Model Language (VRML), který je implementován do bloků, použitelných v Simulinku. Pomocí této nadstavby je pak vizualizace lehce pochopitelná pro laika a také daný výsledek práce vypadá mnohem lépe.

¹ Jiří Meduna, student navazujícího studijního programu Aplikované vědy a informatika, obor Kybernetika a řídicí systémy, e-mail: jmeduna@students.zcu.cz

² Prof. Ing. Miloš Schlegel, CSc., ZČU v Plzni, FAV, Katedra kybernetiky, Univerzitní 22, 306 14 Plzeň, tel.: +420 377632519, e-mail: schlegel@kky.zcu.cz (vedoucí práce)

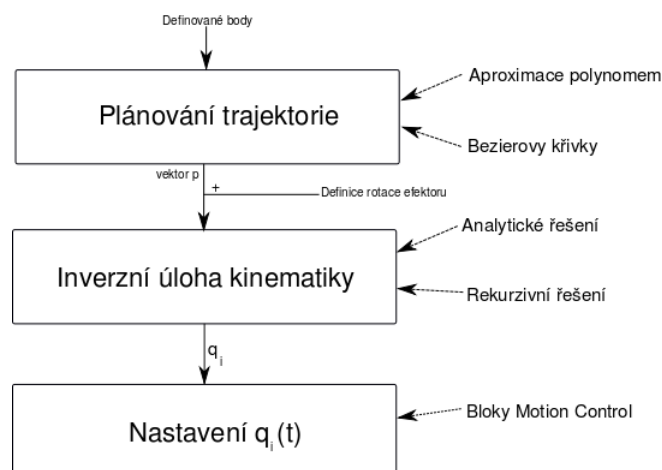


Obr. 1: Vizualizace nataženého manipulátoru pomocí VRML

4 ZÁVĚR

Byla navržena celková koncepce manipulátoru, u níž byly komplexně prozkoumány její vlastnosti a také navrženo řízení motorů pro případnou realizaci. Výše uvedený manipulátor by tak pravděpodobně šlo reálně použít pro NDT. Samozřejmě by museli být dosažené výsledky konzultovány s odborným týmem, zejména z konstrukční oblasti. Přesto vytvořený model manipulátoru vykazuje dobré vlastnosti v kinematické oblasti a jeho chování se nijak neodlišuje od prvotních předpokladů.

Schématicky je finální řešení pohybu manipulátoru, včetně možností řešení, zobrazeno na obrázku níže.



Obr. 2: Schéma výpočtu pohybu jednotlivých kloubů q_i

Studentská Vědecká Konference 2010

ZMĚNA DÉLKY TRVÁNÍ SYNTETIZOVANÉ ŘEČI METODOU WSOLA

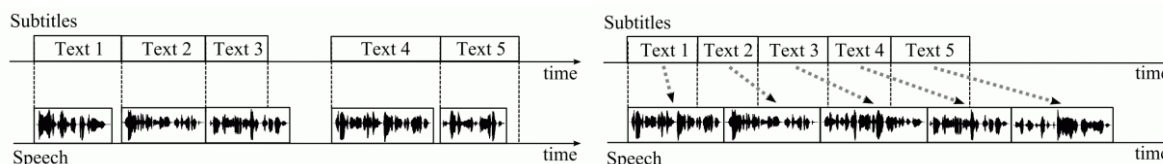
Martin Méner¹

1 ÚVOD

Tato práce se zabývá možnostmi změny délky trvání syntetizované řeči metodou WSOLA (Waveform Similarity Over-Lap Add). Hlavní důraz je kladen na využití této metody v projektu ELJABR (Eliminace jazykových bariér handicapovaných diváků České televize), jehož cílem je zpřístupnit vysílání České televize širší skupině diváků. Celý projekt je možné rozdělit na dvě hlavní části, a to syntézu a rozpoznávání řeči. Této práci se využije právě v části zabývající se syntézou, jejímž obecným úkolem je automatické vytváření řečového signálu využitím existujících titulků jednotlivých pořadů. K tomu je použit TTS (Text-to-Speech) systém ARTIC, jehož vstupem jsou titulky běžně dostupné prostřednictvím teletextu a výstupem je syntetizovaná zvuková stopa. Vzhledem k motivaci tohoto projektu je nová zvuková stopa syntetizována tak, aby byla srozumitelnější, pomalejší a zcela bez rušivých zvuků na pozadí. V této práci jsou nejprve diskutovány důvody, kvůli kterým je v některých případech nutné změnit délku trvání syntetizované řeči a poté je presentována metoda WSOLA, která se nyní k modifikacím využívá a jsou zmíněny výsledky této práce a návrhy dalších vylepšení do budoucna.

2 DŮVODY PRO ZMĚNU DÉLKY TRVÁNÍ

Výstupem obecného systému TTS je nejlepší možná syntetizovaná zvuková stopa bez ohledu na délku, neboť přesná délka syntetizované řeči obvykle není vyžadována. Proto vzhledem ke specifčnosti použití může dojít k časovému posunu mezi televizním pořadem a novou zvukovou stopou. Pokud je doba promluvy kratší nebo stejně dlouhá jako časový interval příslušného titulku, popřípadě když řeč přesahuje interval svého titulku, ale stále ještě nezasahuje do časového intervalu titulku následujícího, pak je přes popsanou desynchronizaci celý dialog pochopitelný. Pokud ovšem promluva překračuje nejen příslušný interval titulku, ale i interval následující, dojde ke zpoždování promluvy vůči obrazu, a tak se může dialog stát nepochopitelným. Oba případy jsou ukázány na obr. 1.

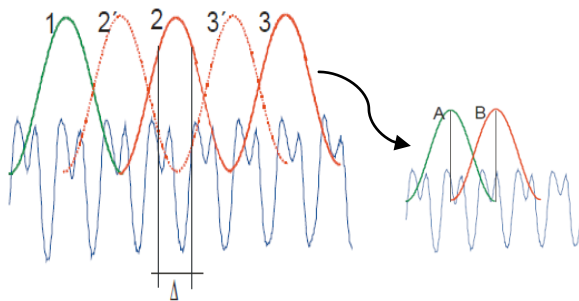


Obr. 1: Časová desynchronizace titulků

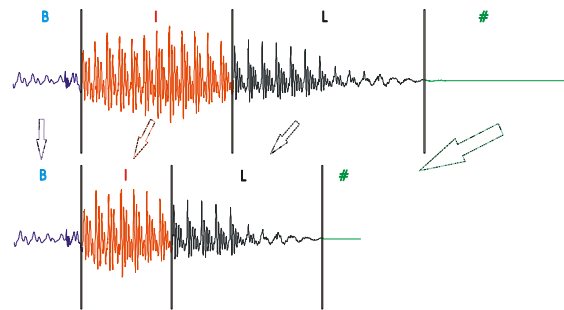
¹ Bc. Martin Méner, student navazujícího studijního programu Aplikované vědy a informatika, obor Kybernetika a řídicí technika, e-mail: mmener@students.zcu.cz

3 METODA WSOLA

Metoda WSOLA rozvíjí metodu OLA (Over-Lap and Add) a v projektu ELJABR se využije ke zkracování promluvy, aby nedocházelo k výše popsaným problémům v dialozích. Princip metody spočívá v dělení vstupního signálu na menší segmenty a následně v jejich přeskládání, k čemuž se využívá von-Hannovo okénko. Přeskládání je dáno modifikací, kterou má algoritmus vykonat. Na rozdíl od metody OLA je ale nyní při přeskládání využita podobnost jednotlivých segmentů tak, aby charakter výstupu odpovídal vstupu. Jako kritérium optimality je využita metoda nejmenších čtverců. Průběh algoritmu zkrácení fonému je na obr. 2. První vstupní segment (pozice 1) je přidán na výstup (pozice A). Poté začne hledání druhého segmentu (pozice 2), který bude přidán na pozici B. Poloha druhého segmentu je dána jednak zkrácením, které je požadováno, a jednak podobností se vzorem, který je na pozici 2'. Algoritmus pak dále pokračuje přidáním třetího segmentu, který bude mít nyní vzor na pozici 3' a „nejpodobnější“ segment se bude hledat v okolí pozice 3. Algoritmus je dále rozšířen o rozlišení mezi jednotlivými fonémy, kdy v současné době se rozlišují pauzy, samohlásky, souhlásky a explozivy. Algoritmus se nejprve pokusí zkrátit pauzy, pokud zkrácení nestačí, modifikují se samohlásky a popřípadě nakonec souhlásky. Příklad modifikace délky v závislosti na jednotlivých fonémech je ilustrován na obr. 3.



Obr. 2: Algoritmus WSOLA



Obr. 3: Zkrácení slova „byl“ [bil], # je pauza

Algoritmus přináší velmi dobré výsledky pro zkracování výstupního signálu až na 70% signálu vstupního. V budoucnu je možné zlepšit určování koeficientů zkrácení citlivějším dělením fonémů a to i s přihlédnutím ke statistickým datům z řečového korpusu tak, aby modifikace řeči metodou WSOLA více korespondovala se způsobem zkracování řeči člověkem. Dále je možno zpracovat na využití metody k prodlužování řeči.

Poděkování: Příspěvek byl podpořen grantovým projektem SGS-2010-054.

LITERATURA

Demol M., Verhelst W., Struyve K., Verhoeve P., “Efficient Non-Uniform Time-Scaling of Speech with WSOLA”. *Proceedings of the Speech and Computers 2005 (SPECOM-2005)*, pp. 163–166, Patras, Greece, 2005.

Hanzlíček Z., Matoušek J., Tihelka D., “Towards Automatic Track Generation for Czech TV Broadcasting: Initial Experiments with Subtitles-to-Speech Synthesis”. *Proceedings of the 9th International Conference on Signal Processing, ICSP'08*, vol. 3, pp. 2721-2724, IEEE Press, Beijing, China, 2008.

Méner M., Tihelka D., “The Possibilities of Time Scale Modification of Speech”. *Proceedings of the 19th Czech-German Workshop on Speech Processing*, pp. 107-113, Prague, Czech Republic, 2009.

NÁVRH A SIMULACE NDT MANIPULÁTORU PRO TĚLESA KOMPLEXNÍCH GEOMETRIÍ

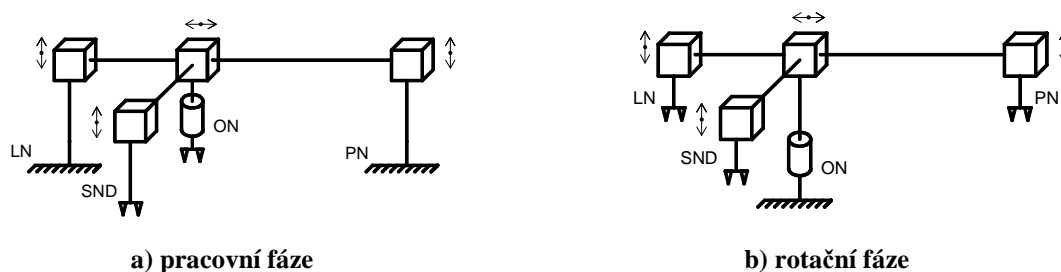
Karel ODVÁRKA¹

1 ÚVOD

Manipulátor pro nedestruktivní testování (NDT) svarových spojů je navrhován za účelem automatizace pracovních úkonů na jaderných elektrárnách. Automatický manipulátor slouží jako nosič sondy při testování celistvosti svarů a jiných materiálových vlastností. Je možné jej ovládat z bezpečného prostředí, tím se snižuje doba vystavení obsluhujícího personálu škodlivému záření. Manipulátor musí být schopen pracovat na tělesech složitých geometrií.

Pro zajištění dobré průchodnosti byl zvolen kráčející mechanismus. U manipulátoru se předpokládá využití elektromagnetických nohou nebo přísavek. Sonda se bude při testování pohybovat jen po povrchu tělesa a měla by být schopna vyrovnávat nerovnosti povrchu. Jediným rozumným požadavkem na polohu sondy je kolmá nebo paralelní orientace hlavní osy sondy vůči ose svaru.

Manipulátor má celkem pět stupňů volnosti. Manipulátor byl navržen tak, aby pracoval ve dvou fázích - v pracovní a rotační. Pro každou z fází musel být vytvořen zvláštní kinematický model. Model manipulátoru v pracovní fázi je vyobrazen na obr. 1 a), model v rotační fázi na obr. 1 b).



Obr. 1: Kinematická struktura manipulátoru

V *pracovní fázi* se manipulátor chová jako portálový robot se třemi stupni volnosti. Dva umožňují přímý pohyb sondy podél svaru a pohyb kompenzující nerovnosti terénu. Třetí stupeň umožňuje přechod mezi jednotlivými fázemi. Pracovním prostorem sondy (SND) je rovina v souřadnicích YZ.

V *rotační fázi* se manipulátor přemísťuje tak, aby zajistil potřebné sledování trajektorie. K tomu slouží jedna rotační vazba otočné nohy (ON) a tři prizmatické vazby. Levá noha (LN) a pravá noha (PN) jsou přemístěny do cílových souřadnic a robot může opět přejít do pracovní fáze. Obě nohy považujeme v rotační fázi pohybu za efektory. Pracovním prostorem LN a PN jsou výseče dutého válce.

¹ Karel Odvárka, student navazujícího magisterského studijního programu Aplikované vědy a informatika, obor Kybernetika a řídicí technika, e-mail: karelok@seznam.cz

2 ŘÍDICÍ SYSTÉM, PLÁNOVÁNÍ TRAJEKTORIE

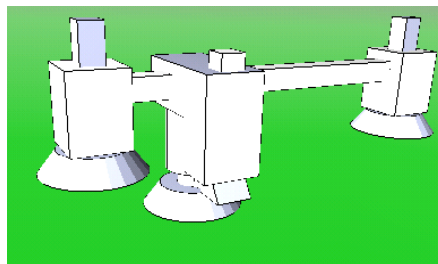
Pro simulaci chování reálného manipulátoru bylo nutné vytvořit řídicí systém, který zajistí koordinaci jednotlivých pracovních fází modelu. Řízení bylo vytvořeno v systému Matlab Simulink pomocí bloků knihovny REX. Základem je blok ATMT, který řídí přechody mezi jednotlivými stavy systému. Manipulátor musí vykonávat následující posloupnost činností:

1. Zajištění LN a PN – aktivace elektromagnetů nebo přísavek
2. Odjištění ON
3. Přejít do pracovní fáze - zdvih portálu, vrácení natočení ON do výchozí polohy
4. Pracovní fáze – pohyb SND podél svaru
5. Přejít do rotační fáze – dosednutí na ON, zdvih SND do výchozí polohy
6. Zajištění ON
7. Odjištění LN a PN
8. Rotační fáze – přesun LN a PN do nových souřadnic

Pro každou fázi práce manipulátoru je třeba zadat průchozí body. Algoritmus plánování trajektorie tyto body proloží vhodným polynomem a pomocí odvozených rovnic inverzní kinematiky vygeneruje žádané průchozí body kloubových souřadnic. Bloky z knihovny REX Motion Control na základě žádaných průchozích bodů vygenerují časové průběhy nastavení jednotlivých kloubů.

3 VIZUALIZACE

V rámci návrhu manipulátoru byla provedena také vizualizace v prostředí VRML, která má za úkol názorně předvést vlastnosti modelu.



Obr. 2: Vizualizace modelu pomocí VRML

4 ZÁVĚR

Navržený manipulátor je schopen s jistými omezeními zdolávat složité povrchy. Je vhodný především pro sledování přímých nebo po částech přímých trajektorií. Jeho potenciál je především tam, kde selhávají klasické vozíkové systémy, neboť je schopen překonávat pravoúhlé nerovnosti.

LITERATURA

- [1] SCIAVICCO, Lorenzo; SICILIANO, Bruno. Modelling and Control of Robot Manipulators. Second Edition. London : Springer, 2000. xxiii, 378 s. ISBN 1852332212

RATE-DISTORTION OPTIMISATION IN DYNAMIC MESH COMPRESSION

Oldřich PETŘÍK¹

1 INTRODUCTION

In this article, we will be dealing with compression of dynamic 3D triangle meshes with constant connectivity. These can be viewed as animations consisting of frames with each frame being a triangle mesh. All the frame meshes in an animation have the same number of vertices and contain edges between the same vertices.

There are many algorithms for compressing such data. Most of them started out with a small number of compression parameters. Though, as the algorithms evolve to offer higher compression ratios and enhanced compression properties, the number of parameters usually grows along allowing better adaptation to different input and output conditions. Finding the optimal parameter configuration using a brute-force search needs to examine a number of configurations exponential to the number of parameters, and thus may become very time consuming. Moreover, brute-force approaches strongly trade off accuracy for computation time, which results in considerably inaccurate parameter configurations. We will show a solution, which can find near-optimal configurations in a significantly shorter time for compression algorithms with more than two parameters.

2 RD OPTIMISATION WITH PRINCIPLE OF EQUAL SLOPES

Rate-distortion (RD) optimisation is a technique that configures a compression algorithm for optimal performance. In most cases, this configuration depends on the input data, thus we have to perform it again for every new dataset. There is a set of many possible optimal configurations for each input data. RD optimisation is a process that finds a single configuration in this set that satisfies a specified constraint, e.g. a given bitrate.

The performance of a lossy dynamic mesh compression algorithm can be measured in terms of the distortion it introduces into the compressed data and the bitrate of the result. This pair of values can be plotted on a rate-distortion chart. A lower bound distortion exists for every bitrate, forming an envelope curve of the chart. This curve contains the configurations that result in the lowest distortion for a given bitrate. Experiments show, that for most dynamic mesh compression methods, this curve is decreasing and convex.

If we fix the values of all parameters but one in a single configuration, we will obtain a parameter RD curve, which we assume to also be decreasing and convex. As such curves are subsets of the complete RD chart, they all lie above the envelope curve and only touch it in the RD point of an optimal configuration. For each point of a parameter curve, we can calculate the slope value of the curve tangent in that point. Two parameter curves with a common point are intersecting, if their slopes differ in that point, or touching each other, if the slopes equal. A configuration, in which the curves are intersecting, cannot be optimal. Thus, we can say that a parameter configuration is optimal if and only if the slopes of all parameter curves in its result RD point are equal.

¹Bc. Oldřich Petřík, student of the master study programme Computer Science and Engineering, specialisation Computer Graphics and Virtual Reality, e-mail: opetrik@students.zcu.cz

3 ITERATIVE RD OPTIMISATION METHOD

Based on the Principle of Equal Slopes, we can iteratively refine a parameter configuration until it gets close enough to an optimum. In each iteration, the bitrate and the distortion are evaluated in the current configuration and several configurations around it, in order to approximate the local shape of the parameter curves. A new configuration is then determined from these values using linear or nonlinear extrapolation. This configuration is consecutively used as an input of the next iteration, and so on, until a stop-condition is met. For each new configuration, an overall deviation from optimality is calculated. Once this deviation falls under a specified threshold value, the optimisation ends.

The optimisation process needs to be constrained to exactly determine the resulting configuration. Therefore, we have considered and implemented four criteria specifying the overall deviation calculation and the calculation of the next configuration: target slope, target bitrate, target distortion, and fixed parameter.

4 RESULTS

We compared our algorithm to the commonly used brute-force approach on many different mesh animations with very similar results. Here, we show the results of finding the optimal envelope curve on the Cow animation using two compression algorithms: Coddyc by Váša and Skala (2007) and D3DMC by Müller et al. (2005). To measure the distortion, the KG error metric published by Karni and Gotsman (2004) was used, as it is the most commonly used metric in dynamic mesh compression. The comparison of the number of compressor invocations and the overall runtime is shown in tab. 1.

	Coddyc		D3DMC	
	compressor runs	runtime	compressor runs	runtime
brute-force	4500	36:06:35.4	969	9:44:33.5
our method	612	1:19:03.7	859	8:02:42.6
speedup	7.4	27.4	1.1	1.2

Tab. 1: Comparison of RD optimisation of the Coddyc and D3DMC algorithms.

5 CONCLUSION

We have developed a rate-distortion optimisation method for dynamic triangle mesh compressors based on the Principle of Equal Slopes. By using this approach, we can decrease the time needed to find an optimal configuration compared to the commonly used brute-force approach. Moreover, our method can also be constrained in four different ways, thus better fitting the current needs.

Acknowledgement: This work has been supported by the Ministry of Education, Youth and Sports of the Czech Republic under the research program LC-06008 (Center for Computer Graphics).

REFERENCES

- Karni, Z., and Gotsman, C., 2004. Compression of Soft-Body Animation Sequences. *Computers and Graphics*, Vol. 28, pp 25–34.
- Müller, K., Smolic, A., Kautzner, M., Eisert, P., and Wiegand, T., 2005. Predictive Compression of Dynamic 3D Meshes. *IEEE International Conference on Image Processing*.
- Váša, L., and Skala, V., 2007. CoDDyAC: Connectivity Driven Dynamic Mesh Compression. *3DTV Conference*.

Studentská Vědecká Konference 2010

INTEGRACE PROTOKOLU ETHERNET POWERLINK DO ŘÍDICÍHO SYSTÉMU REX

Roman PIŠL¹

1 ÚVOD

Ethernet POWERLINK (EPL) je protokol zajišťující komunikaci v reálném čase na standardní fyzické vrstvě Fast Ethernet. Protokol je standardizován a popsán ve volně přístupné dokumentaci EPSG (2008). K dispozici je referenční implementace openPOWERLINK pod licencí BSD, která je dokumentována v SYS TEC (2008). REX je řídicí systém s pokročilými funkčními bloky popsány v REX (2008). V diplomové práci PIŠL (2009) byla ukázána integrace protokolu Ethernet POWERLINK do řídicího systému REX využívající implementaci openPOWERLINK. V tomto příspěvku bude popsán vývoj a zdokonalení této implementace.

2 VÝVOJ A ZDOKONALENÍ

Programová implementace EPL do systému REX sestává ze třech částí: jaderný modul, ovladač pro REX a konfigurační nástroj sítě. Vývoj probíhá ve všech těchto částech.

Byla zdokonalena funkčnost implementace openPOWERLINK. V originální verzi je openPOWERLINK zapouzdřen v jediném jaderném modulu. Statickou součástí tohoto modulu je i ovladač síťové karty a slovník objektů. Pro každý cílový hardware a funkční algoritmus je tak potřeba sestavit jiný modul. V nové implementaci je ovladač síťové karty umístěn v samostatném modulu a oddělen od vrstvy DLL (Data Link Layer). V systému může existovat více síťových zařízení. Použité síťové zařízení je pak vybráno až při inicializaci komunikace. Dále byly do modulu zajišťujícího funkčnost slovníku objektů přidány funkce, které umožňují programově vytvořit datové objekty při inicializaci komunikace.

Ovladač pro REX byl z velké části přepsán. Ovladač nyní využívá systémovou abstraktní vrstvu systému REX a je tak multiplatformní. Ovladač je nyní úzce svázan s konfiguračním nástrojem sítě EPL. V původní implementaci byl uživatel nucen znát strukturu slovníku objektů a na datové objekty se v algoritmu odkazovat pomocí čísla – indexu a subindexu. V nové implementaci jsou veškeré datové objekty pojmenovány a uživatel se na data odkazuje jejich jménem, takže přesná znalost struktury slovníku objektů již není nutná.

Úplnou novinkou je konfigurační nástroj sítě EPL. Aby síť EPL fungovala správně, musí být všechny připojené uzly nakonfigurovány. Konfigurace se provádí ve fázi Pre-Operational. Konfiguraci zajišťuje řídicí uzel. Na řídicím uzlu je uložena konfigurace všech uzlů v binární podobě. Tuto konfiguraci vytváří uživatel s využitím EPL konfiguračního nástroje. Projekt openConfigurator², který je k dispozici pod licencí BSD není pro účely systému REX mimo jiné kvůli závislosti na prostředí Tcl/Tk vhodný. Pro účely konfigurace sítě EPL, ve kterém je řídicím uzlem systém REX, byl vytvořen program EplConfig. EplConfig je napsán v jazyce Java a tvoří nadstavbu návrhového prostředí RexDraw. EplConfig

¹ Roman Pišl, student navazujícího doktorského studijního programu Aplikované vědy a informatika, obor Kybernetika, e-mail: rpišl@kky.zcu.cz

²<http://sourceforge.net/projects/openconf>

zajišťuje následující funkce: import popisných souborů zařízení XDD/XDC, editaci hodnot datových objektů, vytváření a pojmenování datových objektů a vytváření a mapování procesních objektů (PDO – Process Data Object).

V současné verzi je kromě platformy Linux s rozšířením reálného času Xenomai podporován i samotný Linux bez tohoto rozšíření.

3 REÁLNÉ APLIKACE

V diplomové práci byla funkčnost demonstrována na řízení modelu inverzního kyvadla, kde řídicím uzlem bylo klasické PC se systémem REX. V současné verzi je jako řídicí uzel testována systémová deska Alix³ s procesorem AMD Geode 500MHz. Výhodou tohoto řešení je nízká pořizovací cena, nízká spotřeba (cca 5W, fanless) a malé rozměry (16x16cm). Aby bylo možné openPOWERLINK zprovoznit, bylo nutné naprogramovat ovladač pro síťovou čip VIA6105, jímž je tato platforma osazena. Měření ukázalo, že latence při současném řešení jsou srovnatelné s původním PC (Pentium 4, 1.8MHz) – cca 15 mikrosekund.

Další aplikací je řízení servopohonů pomocí komunikace EPL. Pro realizaci projektu „Robotická a mechatronická laboratoř“ byly zvoleny servopohony 9400 HighLine od firmy Lenze s moduly EPL. V prvním kroku bylo nutné ověřit funkčnost komunikace EPL. Byla vytvořena jednoduchá aplikace - řízení otáček pohonu systémem REX na platformě Alix. Bylo zjištěno, že: 1. je nutné prodloužit asynchronní fázi na 250 mikrosekund, aby se komunikace při konfiguraci nerozpadla, 2. datový profil DS402 pro motion control není ve verzi 5 podporován, ale je nutné použít obecný profil DS302. Lze říci, že pro účely projektu jsou servopohony vhodné, komunikace po protokolu EPL funguje a lze dosáhnout komunikačního cyklu až 400 mikrosekund.

4 ZÁVĚR

Protokol EPL se stává integrální součástí řídicího systému REX. V budoucnu by protokol EPL mohl být hlavním nástrojem systému REX pro komunikaci se vstupně-výstupními moduly a servopohony. V současnosti je potřebná funkčnost openPOWERLINKu implementována a pracuje se na testování, zlepšení uživatelského komfortu a implementaci síťových ovladačů pro cílový hardware.

5 PODĚKOVÁNÍ

Tento příspěvek byl podpořen grantem ZČU SGS-2010-036.

REFERENCE

- EPSSG, 2008. Ethernet POWERLINK – Communication Profile Specification. Draft Standard 301, verze 1.1.
- Pišl, R., 2009. *Komunikace Ethernet Powerlink pro řídicí systém REX*. Diplomová práce, Západočeská univerzita, Plzeň.
- REX Controls s.r.o, 2008. Funkční bloky systému REX. Plzeň.
- SYS TEC electronic GmbH, 2008. OpenPOWERLINK: Ethernet POWERLINK Protocol Stack. Greiz.

³<http://www.pcengines.ch/alix.htm>

Studentská Vědecká Konference 2010

FIRST EXPERIMENTS WITH AUTOMATIC TOPIC IDENTIFICATION OF CZECH NEWSPAPER ARTICLES

Lucie SKORKOVSKÁ¹

1 INTRODUCTION

Topic identification module is an important part of the system for generation of language models with the use of internet data (in development at the Department of Cybernetics). A language model is an essential component of every automatic speech recognition system and it requires large amounts of data to be well trained. Our effort is to use the large potential of the internet for gathering the topic oriented training data.

We intend to use articles from internet newspapers to train the topic oriented language models. As a typical article from most newspapers has no assigned keywords and no precisely defined topic, we have to automatically identify the topic of each article.

Our goal is to automatically identify the topic of an article from among the set of topics. For our experiments we used data from news server České Noviny . The articles here have manually specified keywords. We have used 10412 articles in our test, 9000 as training data, the rest as test data. The training articles contained 3434 keywords - topics for our purpose.

2 REALIZATION

For the first experiments the Naive Bayes classifier was chosen (Manning et al. (2008)), where the probability $P(T|A)$ of an article A belonging to a class (topic in our case) T is computed as

$$P(T|A) \propto P(T) \prod_{t \in A} P(t|T) \quad (1)$$

where $P(T)$ is the prior probability of a topic T and $P(t|T)$ is a conditional probability of a term t given the topic T . This probability can be estimated by the maximum likelihood estimate (MLE) simply as the relative frequency of the term t in the training articles belonging to the topic T :

$$\hat{P}(t|T) = \frac{tf_{t,T}}{N_T} \quad (2)$$

where $tf_{t,T}$ is the frequency of the term t in T and N_T is the total number of tokens in articles of the topic T .

The goal of this language modeling based approach is to find the most likely or the maximum a posteriori topic T_{map} of an article A :

$$T_{map} = \arg \max_T \hat{P}(T|A) = \arg \max_T \hat{P}(T) \prod_{t \in A} \hat{P}(t|T). \quad (3)$$

¹Ing. Lucie Skorkovská, student of the doctoral study programme Applied Sciences and Informatics, specialization Cybernetics, e-mail: lskorkov@kky.zcu.cz

The linear interpolation smoothing method (Jelinek and Mercer (1980)) was also implemented, where the computation of the probability $P(T|A)$ is:

$$P(T|A) \propto P(T) \prod_{t \in A} (\lambda P(t|T) + (1 - \lambda)P(t|M_C)) \quad (4)$$

where $P(t|M_C)$ is a conditional probability of a term t in the whole article collection and λ is an interpolation parameter.

3 CONCLUSION

These first experiments with topic identification have disclosed several findings usable for the future research. First, the experiments have shown that automatic use of all keywords as topics is not suitable - many of them are too detailed to have enough articles assigned to proper model the topic. So for the future work the development of some keywords clusters is needed.

Second, the results have shown that the use of the prior probability of a topic has not affected the identification process. Identified topics and also their order is the same as when $P(T)$ is considered equal for all topics, so it can be ignored in future experiments.

Finally, as smoothing is considered to be an essential part of the language modeling approach to the information retrieval, it was expected to improve topic identification as well. On the contrary, the first analysis of the results of our experiments has shown that smoothing may not be necessary in this task. Deeper examination of this hypothesis is a suitable matter for further research.

Acknowledgement: The work has been supported by the grant of The University of West Bohemia, project No. SGS-2010-054 - "Intelligentní metody strojového vnímání a porozumění"

REFERENCES

České Noviny. *www.ceskenoviny.cz*.

Manning, Christopher D., Raghavan, Prabhakar and Schütze, Hinrich, 2008. Chapter 13 - Text classification & Naive Bayes. *Introduction to Information Retrieval*. Cambridge University Press, New York.

Jelinek, Frederick and Mercer, Robert L., 1980. Interpolated estimation of Markov source parameters from sparse data. *Proceedings of the Workshop on Pattern Recognition in Practice*, Amsterdam, The Netherlands: North-Holland.

Studentská Vědecká Konference 2010

KIVFS - DISTRIBUOVANÝ SOUBOROVÝ SYSTÉM

Jindřich SKUPA¹, Radek STREJC², Marek PIVNIČKA³, Michal JUNÁK⁴

1 ÚVOD

KivFS je distribuovaný souborový systém (DFS) vyvíjený na Katedře informatiky a výpočetní techniky. Vedoucími projektu jsou Prof. Ing. Jíří Šafařík, CSc., Ing. Luboš Matějka a Ing. Ladislav Pešička.

Cílem projektu je vytvořit novou implementaci DFS použitelnou na nejrozšířenějších platformách (tj. i na mobilních zařízeních) a vyvaruje se nedostatků již existujících DFS. Práce na projektu začaly v roce 2009 v podobě semestrálních a následně bakalářských prací. Během nich byla vytvořena základní verze KivFS serveru a referenční klientské aplikace (plugin pro Total Commander, aplikace pro Windows Mobile).

Tento akademický rok pokračují práce na serverové části a vývoji dalších klientských aplikací a ovladačů souborových systémů pro platformy GNU/Linux, MS Windows, Android a webový klient.

2 KIVFS SERVER

Server je rozdělen do několika samostatných vrstev (modulů) vzájemně spolu komunikujících.

Vrstvy jsou koncipované podle jednotlivých úloh v DFS - každá funguje jako samostatná serverová aplikace. S ostatními vrstvami komunikuje pomocí navrženého protokolu KivFS. Architekturu celého systému demonstruje obrázek uvedený níže.

Proxy vrstva se stará o ověření uživatele a následně zabezpečenou (šifrovanou) komunikaci s klientem. Další je synchronizační vrstva, která se stará o synchronizaci požadavků v DFS a zajištění konzistence. Poslední vrstva implementuje funkci virtuálního souborového systému a poskytuje úložiště pro všechna uložená data v KivFS.

2.1 KivFS Proxy server

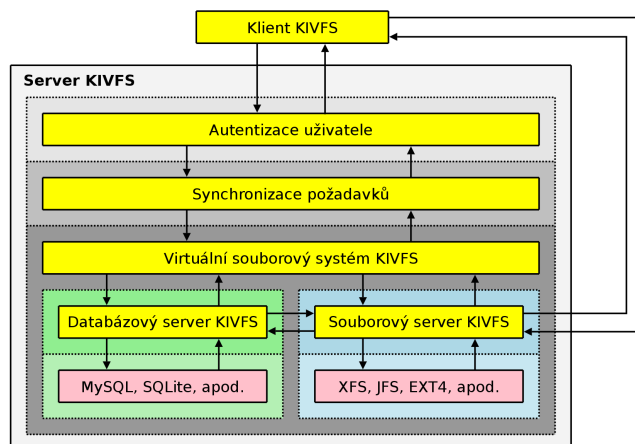
Stará se o autentizaci a zabezpečenou komunikaci s klientem. K autentizaci používá systém Kerberos V5. Pro zajištění bezpečného spojení je použito SSL. Další funkcí KivFS Proxy je zadržování požadavků v případě nedostupnosti zbytku systému a případné ohlášení výpadku klientským aplikacím. Požadavky, které KivFS Proxy přijme jsou dále zasílány synchronizační vrstvě.

¹ Jindřich Skupa, student navazujícího studijního programu, obor Distribuované systémy a sítě, e-mail: skupaj@students.zcu.cz

² Radek Strejc, student navazujícího studijního programu, obor Distribuované systémy a sítě, e-mail: rstrejc@students.zcu.cz

³ Marek Pivnička, student navazujícího studijního programu, obor Distribuované systémy a sítě, e-mail: pivna@students.zcu.cz

⁴ Michal Junák, student bakalářského studijního programu Inženýrská informatika, e-mail: junakm@students.zcu.cz



Obrázek 1: Architektura KivFS

2.2 KivFS Synchronizační server

Jeho hlavní úlohou je synchronizace požadavků na souborový systém a správa zámek nad ním. Musí být zajištěn výhradní přístup ke zdrojům a atomicita operací napříč celým klastrem. Synchronizační vrstva dále komunikuje s vrstvou KivFS VFS.

2.3 KivFS VFS server

Zajišťuje vyšším vrstvám transparentní přístup k datům uloženým na souborovém a databázovém serveru. Vyšší vrstvy jsou proto zcela nezávislé na řešení ukládání dat v KivFS. Požadavky jsou předávány dle jejich typu, databázovému serveru požadavky pouze na manipulaci s daty v databázi, souborovému serveru požadavky na přenos souborů, které jsou řádově pomalejší. S adresářovou strukturou se pak pracuje bez výrazných latencí oproti operacím s obsahem souborů.

2.3.1 KivFS Databázový server

Manipuluje s daty, která jsou uložena v databázi KivFS. Mezi ně patří metadata souborového systému (adresářová struktura, informace o souborech) a další informace nutné pro běh služby KivFS. V současné době je jako databázový systém primárně používán MySQL, který lze nahradit prostou výměnou modulu za Oracle, PostgreSQL či MS SQL. Relační databázové systémy byly zvoleny pro rychlý přístup k datům a pro možnost využívání jejich cache.

2.3.2 KivFS Souborový server

Zprostředkovává přenos obsahu souborů s klientem a implementuje úložiště pro jejich obsah. Uložená data je schopen šifrovat (AES 256bit), rozdělovat je do menších částí a také zajišťuje jejich replikaci.

3 ZÁVĚR

KivFS server v současné době nabízí základní funkčnost DFS. V následujícím roce chystáme zavedení nových funkcností, rozvoj a stabilizaci systému.

Studentská Vědecká Konference 2010

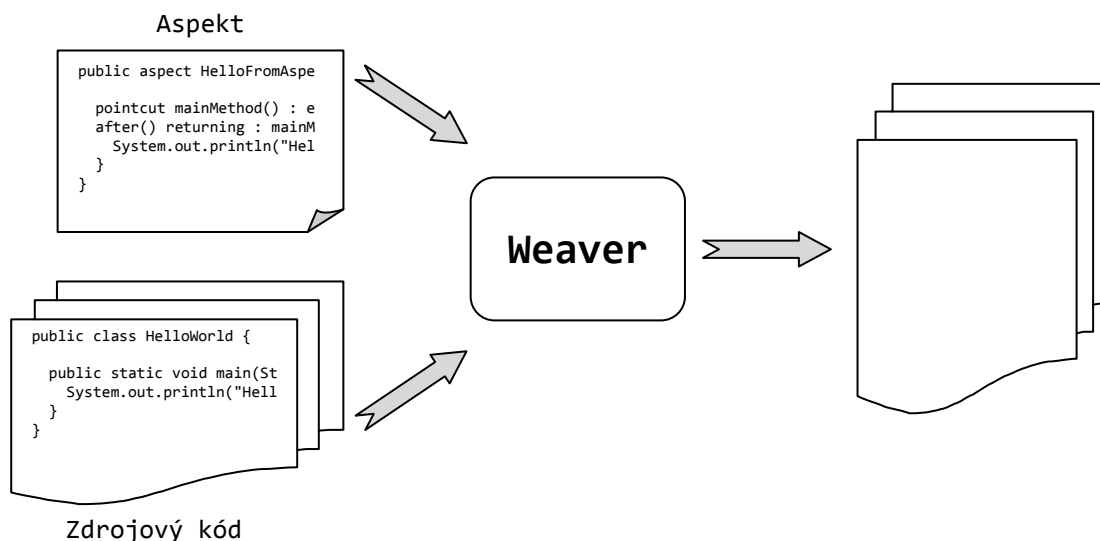
HLEDÁNÍ CEST K VYUŽITÍ CELÉHO POTENICÁLU ASPEKTOVĚ ORIENTOVANÉHO PROGRAMOVÁNÍ

Jan TICHAVA¹

1 ÚVOD

Při vývoji softwaru je možné používat nejrůznější programovací paradigmatu. K velice rozšířeným patří Objektivě orientované programování (OOP), které se v dnešní době značně využívá. OOP se používá již delší dobu, i komerční firmy navrhují a implementují software objektivě. Na rozdíl od Aspektově orientovaného programování (AOP), které je poměrně nové a zatím se příliš nepoužívá.

Pomocí AOP můžeme ovlivnit nebo i úplně změnit chování našeho algoritmu. Aspekt je nově přidaná funkcionality do programu bez zásahu do vlastního zdrojového kódu, někdy i bez nutnosti nové kompilace. Chceme-li aspekty využít, nemusíme se omezovat pouze na Objektivě orientované jazyky, ale můžeme je použít například i u funkcionálních jazyků. Na obr. 1 vidíme princip AOP Weaveru, který kombinuje zdrojový kód aplikace s aspekty.



Obr 1.: AOP Weaver a jeho funkce

Aspekty můžeme použít pro řadu různých případů. Ilustrativní příklad na použití aspektů jsem si vypůjčil z knihy Ramnivas (2003). Stavíte-li dům, zajímáte se primárně o hlavní části, jako jsou základy, velikosti místností, počet podlaží a místo stavby. Současně ale musíte vyřešit i elektroinstalaci. Nyní si představte, že stavíte most, který se skládá z pilířů, nosníků a podobně, ale také musíte opět vyřešit elektroinstalaci. Analogicky se můžeme dívat na software a požadavky na ověřování přístupu a definování různých stupňů uživatelského oprávnění.

¹ Ing. Jan Tichava, student doktorského studijního programu Inženýrská informatika, obor Informatika a výpočetní technika, e-mail: jtichava@kiv.zcu.cz

2 DALŠÍ ROZVOJ ASPEKTOVĚ ORIENTOVANÉHO PROGRAMOVÁNÍ

Během mého následujícího studia se budu věnovat dalšímu rozvoji odvětví týkající se AOP. Je řada oblastí, které jsou velmi zajímavé, mohly by mít slibnou budoucnost a přitom se příliš nevyvíjí.

Zejména se budu zabývat vlastním AOP a jeho nevyužitými možnostmi, jako je například jazykově neutrální AOP. To znamená, že aspekty by nebyly vázány na konkrétní programovací jazyk, ale jednou napsaný aspekt by bylo možné použít kdekoli. Tato oblast je velice zajímavá, ale není příliš aktivní.

Jazykově neutrálním AOP se již v minulosti zabývali Lafferty a Cahill (2003), kteří zapisovali aspekty pomocí XML, ale vlastní výkonný kód byl psaný v jazyce konkrétního jazyka. Dalším omezením je vazba pouze na programovací jazyky .NET. Bram (2005) ve své práci naopak uvažuje o implementaci takového weaveru přímo do kompilátoru jazyka C, který by umožňoval pro programovací jazyk C psát aspekty v libovolných jazycích jako je například Java nebo Fortran. Ve své budoucí práci chci navrhnout způsob, jak definovat aspekty zcela bez ohledu na programovací jazyk. Přínosem bude to, že programátor navrhne a implementuje aspekt pouze jednou a pak ho může používat kdekoli. Typické použití aspektů je logování a právě zde vidíme přínos jazykově nezávislého AOP.

Dále bych se rád, alespoň okrajově, zaměřil i na použití aspektů v komponentových systémech. Na první pohled se použití aspektů, při výběru vhodných komponent za běhu, jeví jako dobrý nápad a chtěl bych toto tvrzení ověřit hlubší analýzou. V neposlední řadě bych se rád věnoval zapojení aspektů i v rámci celého softwarového procesu, hlavně při návrhu budoucí architektury vyvíjeného systému.

3 ZÁVĚR

Ačkoli se AOP v dnešní době příliš nepoužívá, přesto existují různé nástroje, které jeho použití velice usnadňují. Dokonce jej implementují i některé frameworky.

Bude zajímavé sledovat, jakým směrem se budou technologie ubírat a jestli se v budoucnu začne AOP používat aktivněji nejen na akademické půdě, ale i v komerčních firmách. Osobně věřím, že se tak stane, protože tento způsob programování dokáže zpřehlednit a zjednodušit zdrojový kód, který je pak snáze znovu použitelný v jiných softwarových projektech a tím bude produkt levnější.

LITERATURA

- Ramnivas, L., 2003. *AspectJ in Action: Practical Aspect-Oriented Programming*, Manning Publications Co., Greenwich. ISBN: 1-930110-93-6.
- Lafferty D., Cahill V., 2003. *Language-Independent Aspect-Oriented Programming*, Distributed Systems Group, Department of Computer Science, Trinity College Dublin.
- Bram A., 2005. *Language-independent aspect weaving*, Software Engineering Lab, Department of Information Technology, Ghent University, Belgium.

Studentská Vědecká Konference 2010

DETEKCE DUPLICITNÍCH ČLÁNKŮ PRO SYSTÉM JAZYKOVÉHO MODELOVÁNÍ Z WEBU

Jan Vavruška¹

1 ÚVOD

Jednou z výzkumných oblastí katedry kybernetiky (dále jen KKY) na FAV ZČU jsou systémy automatického rozpoznávání mluvené řeči (dále jen ASR). Mezi tyto patří i diktovací systém „Mega Word“, jehož princip je založen na statistickém přístupu k rozpoznávání řeči. Jeho základními stavebními kameny tedy jsou pravděpodobnostní modelování řečníka (akustický model) a jazyka (jazykový model).

Jazykový model se snaží ocenit pravděpodobnosti posloupností slov ve větě a pro jeho sestavení je potřeba zpracování rozsáhlých textů z dané tématické oblasti. Proto byl na KKY založen projekt na vytvoření systému pro jazykové modelování z webu (dále jen JMZW), jehož cílem bude automatická aktualizace a adaptace slovníků systémů ASR prostřednictvím článků z nejrůznějších tématických oblastí, pravidelně stahovaných z internetu.

Mnoho článků publikovaných na internetu jsou částečnými a nebo úplnými duplikáty článků jiných. Tento fakt je významný jak z hlediska úspory dat v databázi systému JMZW, ale i např. proto, že vícekrát publikovaný článek se nejspíše týká nějakého důležitého tématu. Proto je součástí systému i modul pro detekci duplicitních a téměř duplicitních článků.

2 DETEKCE DUPLICITNÍCH ČLÁNKŮ

Detekce duplicitních článků je založena na metodě tzv. *šindelování*. Pro náš případ ji lze definovat tak, že článek je reprezentován souborem tri-gramových šindelů, tedy všech možných trojic po sobě jdoucích slov z daného článku. Při porovnávání dvou dokumentů se z jejich souborů šindelů počítá vzájemná podobnost. Bylo vyvinuto množství nejrůznějších metrik podobnosti, v našem případě byla použita jednoduchá symetrická metrika podobnosti, definovaná následovně:

Mějme dva články A , B a jejich odpovídající soubory šindelů $S(A)$, $S(B)$, potom podobnost těchto článků (*resemblance*) je definována jako

$$res(A, B) = \frac{S(A) \cap S(B)}{S(A) \cup S(B)}. \quad (1)$$

Hodnota je z intervalu $\langle 0, 1 \rangle$, přičemž 0 znamená odlišné články a 1 články zcela shodné.

Je třeba tedy zvolit minimální práh podobnosti dvou dokumentů, které budou označeny za duplikáty. Jako optimální hodnotu prahu jsem poněkud heuristicky zvolil $p = 0,45$. Při tom jsem uvažoval délky dokumentů v poměru k jejich shodným částem (úvahy naznačuje tab. 1, pro zjednodušení převedeno na jednotky).

¹ Jan Vavruška, student navazujícího studijního programu Aplikované vědy a informatika, obor Kybernetika a řídicí technika, specializace Umělá inteligence, e-mail: sandokan@students.zcu.cz

$délka(A)$	$délka(B)$	$A \cap B$	$A \cup B$	$res(A, B)$
0.3	1	0.3	1	0.3
0.45	1	0.45	1	0.45
0.5	1	0.5	1	0.5
1	1	0.5	1.5	0.33
1	1	0.6	1.4	0.43
1	1.25	0.7	1.55	0.45
1	1	0.65	1.35	0.48

Tab. 1: Podobnost článků v závislosti na jejich délce a shodných částech.

Metrika je poměrně závislá na změnu délky dokumentů - s jejich rostoucí délkou v poměru se shodnou částí její hodnota klesá. Pro náš účel to však není újmou, protože pokud se články délkou a tedy i obsahem informací významně liší, bylo by větší chybou je označit za duplikáty než je ponechat jako jedinečné.

4 IMPLEMENTACE

Systém JMZW včetně modulu detekce duplikátů je implementován v jazyce *Python* ve spolupráci s databází *MySQL*. K tomu byla využita univerzální databázová knihovna *Vojar* (zkr. *Voice Archiv*, autorem je Ing. J. Švec z KKY), používající framework *SQLAlchemy*.

Duplikáty jsou v databázi implementovány seznamem. Protože metrika je symetrická, platí tranzitivita mezi nalezenými duplikáty. Seznam je uspořádán sestupně podle délky dokumentu neboť jistě je menším zlem pokud je kratší článek duplikátem delšího (i přesto, že je třeba starší), než naopak. Zvláště pak, pokud je kratší článek úplnou podmnožinou delšího.

3 ZÁVĚR

Oprávněnost detekce duplicit v systému JMZW ukázaly už první pokusy s malou referenční databází s celkem 2888 články (zdroj České Noviny a Anopress), z nichž plných 1399 bylo duplikováno (převážně zcela identickými články).

Výhodou metody *šindelování* je malá citlivost na změnu pořadí, výmaz nebo přidání slova. Jeho největší nevýhodou jsou značné nároky na úložný prostor. Tento problém je vyřešen tím, že pracovní soubory šindelů nezůstávají v databázi natrvalo, ale pouze během vlastní detekce.

Kvůli reprezentaci duplikátů seznamem zatím není zcela vyřešen problém, kdy článek A je úplnou podmnožinou článku B . Za duplikát bude označen jen v případě, že jeho délka vzhledem k B je větší, než práh podobnosti (viz např. první tři řádky v tab. 1).

Budoucí práce spočívá zejména v „ostrých“ pokusech s hlavní databází systému JMZW (obsahující miliony článků), řešení zmíněného problému duplikátů - podmnožin a také způsob, jak bude s vlastními duplikáty naloženo.

Poděkování:

Práce byla podpořena grantem Západočeské univerzity, projekt č. SGS-2010-054 - "Inteligentní metody strojového vnímání a porozumění".

LITERATURA

Dufková, K., 2008. *Dynamická detekce plagiátů*. Diplom. práce MFF UK, Praha.

Hauzírek, M., 2007. *Možnosti automatické detekce plagiátů*. Diplom. práce FIS VŠE, Praha

SMOOTHING FACTOR IN DISCRIMINATIVE FEATURE ADAPTATION

Zbyněk ZAJÍC¹

1 INTRODUCTION

In these days, Discriminative Training (DT) methods of an acoustics model are taking over the leadership in the speaker recognition task for training an acoustics model. Maximum Likelihood (ML) training suffers from some inaccuracies because of improper assumptions of the suitability of the HMM. Well-known adaptation method, feature Maximum Likelihood Linear Regression (fMLLR), is based on ML criterion:

$$\mathcal{F}_{ML}(\boldsymbol{\lambda}) = p(\mathbf{O}|W_{ref}, \boldsymbol{\lambda}), \quad (1)$$

where \mathbf{O} represents the sequence of feature vectors related to one speaker, W_{ref} is the corresponding correct transcription and $\boldsymbol{\lambda}$ denotes the set of Hidden Markov Model (HMM) parameters. ML criterion is optimized by Expectation-Maximization (EM) algorithm, but this approach has two limitations Yu (2006). The first is the assumption that training data bring a good generalization for testing data. The second is the amount of data to train a large, complex model. Both limitations are usually hard to satisfy.

While the ML criterion try to maximize the likelihood of the observation states sequence given the correct transcriptions, the DT criteria reflect the recognition error and try to minimize it. Maximum Mutual Information (MMI) criterion in Yu (2006) is one of the DT possibilities

$$\mathcal{F}_{MMI}(\boldsymbol{\lambda}) = \frac{p(\mathbf{O}|W_{ref}, \boldsymbol{\lambda})P(W_{ref})}{\sum_W p(\mathbf{O}|W, \boldsymbol{\lambda})P(W)}, \quad (2)$$

where W is a transcription with all possible hypothesis. MMI increases the posterior probability of model states corresponding to their adaptation data (numerator in (2), similar with (1)) and decreases the probability of confusion data (denominator in (2)) at the same time.

The main problem consists in the optimization process, where mainly the weak-sense auxiliary function is used. Regrettably, it does not guarantee the convergence of the discriminative criterion. In order to adjust the stability of discriminative criteria a smoothing term is involved. Another criteria are e.g. Minimum Phone Error (MPE) or Minimum Classification Error (MCE).

2 DISCRIMINATIVE FEATURE MAXIMUM LIKELIHOOD LINEAR REGRESSION (DFMLLR)

DfMLLR technique belongs to the category of Discriminative Linear Transformations (DLTs) and like its non-discriminative version fMLLR described in Povey (2006), DfMLLR transforms feature \mathbf{o}_t according to

$$\bar{\mathbf{o}}_t = \mathbf{A}\mathbf{o}_t + \mathbf{b}, \quad (3)$$

¹Ing. Zbyněk Zajíc, Ph.D. student, University of West Bohemia in Pilsen, Faculty of Applied Sciences, Department of Cybernetics, Univerzitní 22, 306 14 Pilsen, e-mail: zzajic@kky.zcu.cz

The estimation formulas for transformation matrices \mathbf{A} and \mathbf{b} can be found in Wang (2004).

DfMLLR does not access the data directly, but only through accumulated statistics (formulas can be found in Zajíc (2009)), which are cumulated in the first step of the adaptation process. These statistics are $jm - th$ mixtures' posterior $\gamma_{jm}(t)$, its sum for all adaptation features and sum of the first and the second moment of features aligned to the $jm - th$ mixture. For discriminative approach also denominator statistics for confusable states must be accumulated. These are computed in the sense of the denominator in (2).

As mentioned in the introduction, the primary weakness of discriminative methods is the need to utilize weak-sense auxiliary function in order to find the solution of the criterion. In DfMLLR, MMI estimation of transformations is confronted with ML estimation (through smoothing factor) to avoid the instability. In Wang (2003) the smoothing factor depends on the estimated mean of adapted data. In adaptation, there is usually no sufficient amount of data. Another solution proposed by Wang (2004) is involvement of the fMLLR-adapted mean vector, which is more time-consuming.

To solve this problem another two alternatives are introduced. When the smoothing factor is computed, the original mean vector can be used. The advantage of this approach is its speed. Another possibility is using Maximum A-posteriori Probability (MAP) estimation of mean vector (Gauvain (1994)), which is faster than fMLLR estimation. As can be seen from results, all methods have similar accuracy, but the use of the original mean vector does not involve any additional computation.

3 CONCLUSION

Discriminative criteria, especially MMI criterion, were introduced. These criteria are suitably utilized in the adaptation process and bring a significant improvement in comparison to non-discriminative ones (1.3% relatively in Zajíc (2009)). The requirement of the smoothing factor is caused by the use of the weak-sense auxiliary function. Two different approaches for smoothing factor were proposed in this paper, MAP estimation or original mean vector. Solution for the smoothing factor defined in the literature and proposed in this paper was found consistent in the sense of the efficiency, but the proposed solution is less time-consuming.

Acknowledgement: The work has been supported by the grant of The University of West Bohemia, project No. SGS-2010-054. The access to the MetaCentrum clusters provided under the research intent MSM6383917201 is appreciated.

REFERENCES

- Kai Yu, 2006. Adaptive Training for Large Vocabulary Continuous Speech Recognition. PhD Thesis, Cambridge University.
- Zajíc, Z., Machlica, L., Müller, L., 2009. Refinement approach for adaptation based on combination of MAP and fMLLR. In: TSD, pp. 274-281, Pilsen.
- Wang, L., Woodland P.C., 2004. MPE-based discriminative linear transformation for speaker adaptation. In: IEEE International Conference on ASSP, pp. 321-324.
- Wang, L., Woodland P.C., 2003. Discriminative adaptive training using the MPE criterion. In: IEEE Automatic Speech Recognition and Understanding, pp. 279-284.
- Povey, D., Saon, G., 2006. Feature and Model Space Speaker Adaptation with Full Covariance Gaussians. In: Interspeech, paper 2050-Tue2BuP.14.
- Gauvain, L., Lee, C.H., 1994. Maximum A-Posteriori Estimation for Multivariate Gaussian Mixture Observations of Markov Chains. In: IEEE Transactions SAP, pp.291-298.

Studentská Vědecká Konference 2010

TVORBA OPTICKÝCH A DIGITÁLNÍCH HOLOGRAMŮ

Martin Šimek¹

1 ÚVOD

Holografie je způsob jak zachytit optické pole pro potřeby pozdější rekonstrukce. Na rozdíl od fotografie má hologram plně stereoskopický obraz s neomezenou hloubkou ostrosti a viditelností závislé na pozici pozorovatele. Díky principu založeném na interferenci elektromagnetického vlnění v oblasti viditelného spektra se holografie uplatňuje i jako nástroj pro měření rozměrů na úrovni vlnové délky světla. Během projektu jsme zjistili, že lze jít daleko než amatérská laboratoř přestane dostačovat a je nutné použít drahé profesionální vybavení.

Kromě pořizování hologramů fotochemickou cestou je možné je generovat počítačem. Stejně jako se generují virtuální scény a následně tisknou na papír, je možné podobnou scénu vygenerovat jako hologram a nechat jí vyhotovit. Tato neprobádaná oblast přináší první výsledky v podobě transmisních hologramů, na jejichž výzkumu se na katedře pracuje.

2 TVORBA OPTICKÝCH HOLOGRAMŮ

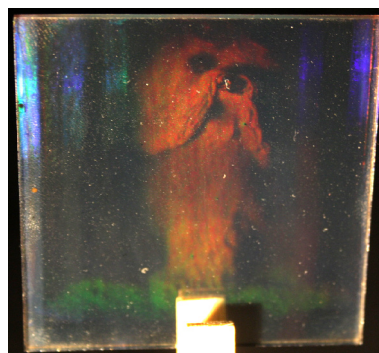
Slovo hologram má díky řadě vědeckofantastických filmů často pokřivený význam. Jeho výroba se tak může obyčejnému člověku jevit jako něco nereálného. Při podrobnějším prozkoumání tématu zjistíme, že celá věc je docela jednoduchá a vybavení na výrobu hologramů lze zakoupit jako hračku pro větší děti. Dva základní a velice efektní typy hologramů lze vyrobit doma pomocí jednoduché sady laseru, fotografických desek a přiložených chemikálií. Překvapivě dobrá podmíněnost umožňuje výrobu hologramů v improvizovaných podmínkách.

Základní princip tkví v zachycení světla (laseru) ve všech směrech, ve kterých dopadá na záznamové médium. Světlo má v každém bodě prostoru určitou fázi a amplitudu. Záznamové prostředky však reagují pouze na intenzitu. Zachycení fáze Φ a amplitudy u se řeší pomocí interference snímaného světla popsaného komplexní amplitudou $a = u e^{j\Phi}$ s referenčním osvětlením $A = v e^{j\Theta}$, které má pouze jeden směr a jeho amplitudu v fázi Θ v prostoru známe. Na snímáči v každém bodě dojde k interferenci vlnění těchto dvou světél a výsledkem je intenzita závislá jak na fázi Φ tak na amplitudě u snímaného světla (a).

$$I = |a + A|^2 = a\bar{a} + A\bar{A} + a\bar{A} + \bar{a}A \quad (1)$$

Rovnice (1) ukazuje jaká světla se zaznamenají a vytvoří tak v daném bodě propustnost materiálu závislou na koeficientu materiálu β . Při osvětlení, exponovaného a následně vyvolaného materiálu, referenčním světlem A a dostáváme

$$U = (\beta I)A = (\beta a\bar{a})A + (\beta A\bar{A})A + (\beta a\bar{A})a + (\beta A\bar{a})A. \quad (2)$$



Obr. 1: Optický hologram sošky psa.

¹ Martin Šimek, student navazujícího studijního programu Inženýrská informatika, obor Počítačová grafika a výpočetní systémy, e-mail: cima@students.zcu.cz

Uplatněním asociativity komplexního násobení vidíme, že třetí člen rovnice (2) je světlo, které jsme chtěli zaznamenat a ostatní pouze referenční světla s amplitudou proporcionální různým kombinacím referenčního světla a světla našeho zájmu. Tato však neuvidíme, protože mají směr referenčního osvětlení, které nesmí být kolmé na hologram. Více viz Goodman (2005).

3 TVORBA DIGITÁLNÍCH HOLOGRAMŮ

Zaznamenávané světlo nemusí pocházet ze skutečných objektů. Celé optické pole hologramu je možné vypočítat matematicky na počítači a nějakou vhodnou technologií jej vyhotovit v podobě amplitudového hologramu. Ten opět stačí prosvítit referenčním světlem a uvidíme objekt, který sloužil jako předloha výpočtu optického pole.

Spojení „vhodné technologie“ může v někom evokovat obrovské sumy peněz, což je samozřejmě pravda, ale taková zařízení jsou překvapivě snadno a levně k dispozici i veřejnosti. Řada tiskáren provádí zakázkový osvit filmu pomocí osvitové jednotky s velikostí bodu $\Delta x = 7 \mu\text{m}$, což je pro holografii již dostačující rozměr. Nám tedy stačí vlastnit průměrný počítač s trochu větší pamětí (2 GB RAM).

Technologii tedy máme, zbývá vypočítat předlohu pro tiskárnu. Ta je závislá na optickém poli. Přidáme referenční vlnu, spočteme výslednou amplitudu a tu podle hodnoty převedeme na barvu, kterou tiskárna umí vysvítit na film. Umí jenom černou, takže pokud je amplituda větší než polovina maximální amplitudy v celém hologramu necháme film průhledný (bílá), v opačném případě film osvítíme, aby zčernal (černá). Metoda je to jednoduchá a překvapivě účinná.

Pro výpočet optického pole můžeme použít některý z již existujících programů nebo si udělat vlastní. Nejjednodušší jsou paprskově orientované algoritmy, které nahradí povrch objektu konečným počtem bodů a pak od nich spočtou pro každý element hologramu příspěvky. Implementace je elementární, a nepotřebuje ani moc paměti. Jelikož na slušný hologram potřebujeme spočítat optické pole velikosti 4096×4096 elementů a objekt bude mít obdobné množství bodů, potřebujeme 4096^4 výpočtů fáze a amplitudy světla, abychom dostali všechny elementy optického pole.

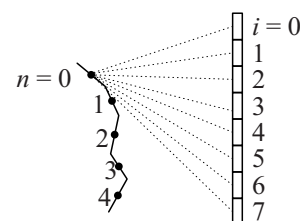
Sofistikovanější metody využívají urychlení pomocí propagace úhlového spektra, které lze spočítat použitím rychlé Fourierovy transformace, takže výsledná složitost není $O(N^4)$, ale pouze něco kolem $O(N^2 \log N)$, kde N je počet elementů na šířku/výšku hologramu. Generování hologramů počítačem je zatím velice neprozkoumaná oblast a k dořešení zbývá ještě mnoho problému.

4 ZÁVĚR

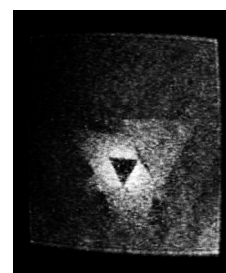
Na ZČU je malá laboratoř, kde je možné vytvářet jednoduché optické hologramy a vyzkoušet si tak základní principy. Poznatky potřebné pro tvorbu hologramů lze uplatnit i v jiných oblastech jako jsou optické sítě, radiokomunikace či optika obecně.

LITERATURA

Goodman, J. W., 2005. *Introduction to Fourier Optics Third Edition*. Roberts & Company Publisher, Greenwood Village, Colorado. ISBN 0-9747077-2-4.



Obr. 2: Princip generování hologramu.



Obr. 3: Hologram rekonstruovaný z digitálně generované předlohy.

Studentská Vědecká Konference 2010

AIRFLOW - MĚŘICÍ A PORADNÍ SYSTÉM PRO VĚTRÁNÍ V HISTORICKÝCH BUDOVÁCH

Michal ŠIROKÝ¹

1 ÚVOD

V roce 2010 byla završena snaha o vytvoření měřicího a poradního systému pro správné větrání v historických budovách za účelem snížení vzdušné vlhkosti a zvýšení teploty uvnitř těchto budov. Modelovou budovou, na kterou je tento projekt zaměřen, je konvent bývalého cisterciáckého kláštera v Plasích, avšak existuje celá řada dalších památek s podobným problémem.

Konvent (budova, která v 18. století sloužila jako centrum plaského kláštera) byl vybudován podle plánů architekta Jana Blažeje Santiniho v meandru řeky Střely. Z důvodů stability stojí konvent na cca 5100 dubových pilířích (tzv. pilotách) a na nich položeném dubovém roštu. Tato dřevěná konstrukce je z důvodu konzervace uměle zaplavena vodou. Voda ke dřevu nepouští vzduch, a dřevo tedy nemůže hnit a zůstává pevné. Ke kontrole stavu vody slouží 2 bazény, tzv. *vodní zrcadla*, která jsou v rizalitech jižního a severního schodiště. Přítomnost vody v základech je nutná a užitečná. Voda se však nesmí dostávat (ve formě kondenzující vodní páry) do zdí a dřevěných schodišť. V budově není v současné době k dispozici žádný aktivní topný ani větrací systém a budovu je tedy možné provětrávat pouze přirozeným způsobem skrz okna a dveře.

2 MĚŘICÍ SYSTÉM

Jádro systému tvoří univerzální měřicí a řídicí karta nazývaná M-Board, vyvinutá na Katedře kybernetiky ve spolupráci s Fakultou elektrotechnickou. Karta je umístěna v rizalitu jižního schodiště konventu. K tomuto zařízení jsou připojena dvě čidla relativní vlhkosti a teploty vzduchu. Jedno je umístěno venku na *rajském dvoře* 0.6 metru nad zemí na stojanu meteostanice firmy Josef Řehák - SPELEO, druhé je zavěšeno 2.5 metru nad podlahou u jižního vodního zrcadla.

Měřené údaje o teplotě a vlhkosti jsou bezdrátově pomocí standardu *ZigBee* přenášeny do kanceláře správy objektu. Vzdušnou čarou je tato vzdálenost cca 30 metrů, po chodbě cca 60 metrů. Na počítači kastelána běží aplikace, kterou jsem napsal v jazyce Java a která automaticky komunikuje s měřicím zařízením. Příchozí data jsou měřicí aplikací vyhodnocována a archivována. Tato aplikace funguje také jako XML-RPC server. Jak na počítači kastelána, tak na dalším PC, používaném zástupkyní kastelána je provozována aplikace klientská, která opět automaticky stahuje data ze serveru.

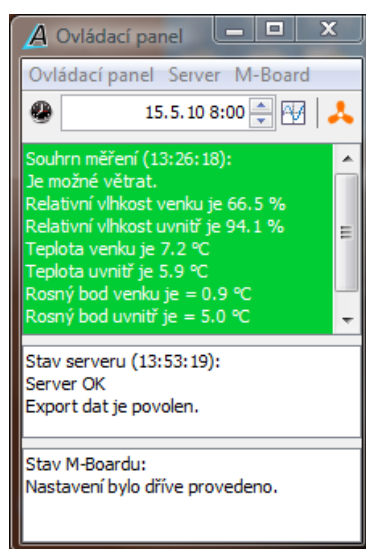
Klientská aplikace je schopna zobrazovat data do grafu, který je možné ihned ukládat ve formátech (PNG, SVG a PDF) a vizuálně upozorňuje na vhodnost či nevhodnost větrání.

Do budovy je žádoucí pouštět pouze takový vzduch, jehož teplota je vyšší, než teplota ve 2. patře a současně hodnota jeho rosného bodu je nižší, než teplota u vodního zrcadla.

¹Bc. Michal Široký, student navazujícího studijního programu Aplikované vědy a informatika, obor Kybernetika, e-mail: msiroky@students.zcu.cz

Pokud vzduch výše uvedené kritérium splňuje, je možné větrat. Pokud ne, je nutné nechat okna budovy zavřená.

Porovnávání hodnot rosného bodu vnějšího vzduchu a teploty vzduchu vnitřního je prováděno na serveru a sledováno klientem. Pokud je vlhkost vnějšího vzduchu dostatečně nízká, panel klientské aplikace vypadá jako na obrázku 1. Pokud větrání není kvůli vlhkosti možné, zelená barva je vystřídána červenou. To, zda je vzduch venku dostatečně teplý, aby mělo větrání přínos, musí posoudit obsluha sama, protože již nebylo možné k zařízení připojit další čidlo snímající teplotu uvnitř druhého patra budovy.



Obrázek 1: Okno kontrolního panelu

3 ZÁVĚR

Měřicí zařízení je v konventu v provozu od 1. května 2010. V době psaní tohoto příspěvku systém již 2 týdny funguje bez poruch. Bylo nutné jen o cca 0.5 metru posunout jednu z antén pro zlepšení příjmu komunikačního signálu. Měřicí software a signalizační mechanismus pro větrání je vyvinut s důrazem na co nejmenší zatěžování personálu informacemi, když je nepotřebují a poskytnutí správných informací ve chvíli, kdy je to potřeba.

Projekt je prezentován návštěvníkům plaského kláštera a přispívá tak ke zvýšení povědomí laické veřejnosti o činnosti Katedry kybernetiky ZČU. Aktuální informace o projektu jsou na internetových stránkách <http://michalsiroky.com/airflow>. Doporučuji Vám také navštívit internetové stránky plaského kláštera (2) a Katedry kybernetiky ZČU (3).

Poděkování: Materiální vybavení pro projekt je poskytováno Katedrou kybernetiky ZČU. Projekt probíhá za podpory pracovníků Katedry kybernetiky a Kláštera Plasy. Zvláštní poděkování patří Doc. Ing. Eduardu Janečkovi, CSc. z KKY

REFERENCE

- [1] Josef Kalčík, Karel Sýkora: *Technická termomechanika*, Academia Praha (1973)
- [2] *Internetové stránky Kláštera Plasy* [online]. <http://www.klaster-plasy.cz/>
- [3] *Internetové stránky Katedry kybernetiky ZČU* [online]. <http://www.kky.zcu.cz/cs>

EXTREMUM SEEKING PID AUTOTUNER FOR ELECTRICAL SERVO DRIVES

Radek ŠKARDA¹

1 INTRODUCTION

This paper deals with automatic tuning algorithm of PID controller for electrical servo drives. Servo drives are widely used (not only) in motion control applications. Usually the motion control system consists of two parts. The first part is a trajectory generator which computes the planned path of the actuator in time. The second part is a feedback controller which ensures the correct tracking of the reference trajectory. For the proper function of the closed loop, parameters of the tracking controller needs to be tuned precisely. Manual tuning of controller parameters is a very slow and difficult process. Usually there is no precise system model and there are various nonlinearities contained in the system - for example stiction, gear clearance or saturated input signals. There exist no general reliable design method which can be used in most cases. Most of major manufacturers offer an auto-tuning function in their servo inverters, but it often fails.

In this approach there is used a so called extremum seeking algorithm to tune the controller parameters automatically. For the control of servo drive there was used a common cascade structure of the controllers (PI controller for drive speed and P controller for drive position).

2 EXTREMUM SEEKING ALGORITHM

The extremum seeking method was discovered in 1950's and it was used in adaptive control. In 2000's there were new applications - real time optimization (Krstic 2001) and PID controller parameter tuning (Krstic 2006).

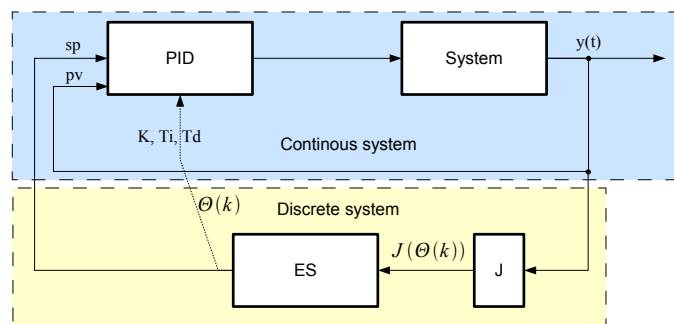


Fig. 1: Scheme of extremum seeking PID autotuner

Structure of PID autotuner is displayed in figure 1, discrete version of extremum seeking algorithm is used. The tuning algorithm performs experiments with different

¹Ing Radek Škarda, student of the doctoral study programme Applied Sciences and Informatics, specialization Cybernetics, e-mail: skardar@kky.zcu.cz

parameter values and examines the behavior of the closed loop. It seeks a parameter set which minimizes the cost function.

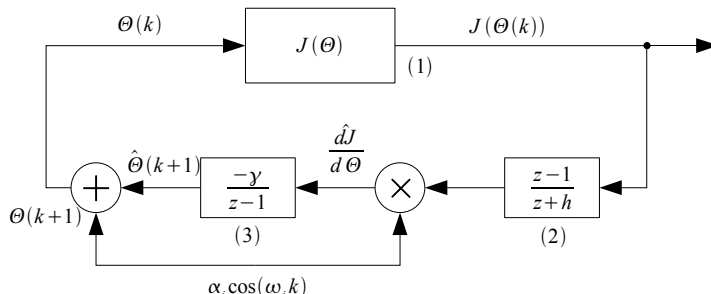


Fig. 2: Extremum seeking algorithm

The functionality of the extremum seeking algorithm is demonstrated in figure 2. In each step, the controller parameters which were computed in previous iteration (or an initial condition) are used to perform an experiment (unit step or constant error) with the system. The computed value of a cost function is led to a high-pass filter (2), which removes the dc component of the signal. The signal needs to be demodulated by multiplication with the perturbation signal. The new values of the controller parameters are obtained by applying a correction in the negative direction of the gradient estimated in the integrator block (3) and by adding a sinusoidal perturbation.

$$\begin{aligned}
 \xi(k) &= -h\xi(k-1) + J(\Theta(k-1)) \\
 \hat{\Theta}_i(k+1) &= \hat{\Theta}_i(k) - \gamma_i \alpha_i \cos(\omega_i k) [J(\Theta(k)) - (1+h)\xi(k)] \\
 \Theta_i(k+1) &= \hat{\Theta}_i(k+1) + \alpha_i \cos(\omega_i(k+1))
 \end{aligned} \tag{1}$$

Equation 1 shows the implementation of discrete-time extremum seeking algorithm. Where γ_i is adaptation gain, α_i perturbation amplitude, ω_i modulation frequency; $\omega_i = a^i \pi$, $0 < a < 1$ and h is discrete highpass filter parameter, $0 < h < 1$.

3 CONCLUSION

This paper presents a method for automatic tuning of a servo drive controller. Optimal controller parameters for the velocity and position loop are tuned by the extremum seeking algorithm. This method performs a set of experiments with the closed loop and examines its performance by a chosen cost function. Using a gradient-based approach, optimal parameter set is found. The algorithm needs some initial values of the parameters. These are obtained by generalized moments tuning algorithm. Extremum seeking autotuner was tested on a real device. Performance of tuned controller was very good but there are several problems which have to be solved before using in practice. The biggest problem is a quite difficult adjusting of the extremum seeking algorithm itself. Once these problems will be solved, extremum seeking autotuner should outperform most of commonly used electrical servo drives autotuners.

Acknowledgement: The work has been supported by the ZČU grant SGS-2010-036.

REFERENCES

- Killingsworth, N.J., and Krstic, M., 2006. *PID Tuning Using Extremum Seeking*. IEEE Control Systems Magazine, IEEE Control Systems Society, 2006, ISSN: 0272-1708.
- Ariyur, K.B., and Krstic, M., 2006. *M. Real-Time Optimization by Extremum Seeking Feedback*. Wiley, 2001, ISBN 0471468592.

Studentská Vědecká Konference 2010

Sekce

Fyzika, matematika, mechanika

Studentská Vědecká Konference 2010

NUMERICKÁ SIMULACE PROTRŽENÍ HRÁZE NA BÍLÉ DESNĚ

Martin FIŠER¹

1 ÚVOD

Tato práce se zabývá popisem a numerickým řešením parciálních diferenciálních rovnic mělké vody (z angličtiny Shallow Water Equations), dále jen SWE. SWE je vhodné použít pro modelování dynamického proudění tekutin, kdy šířka hladiny je mnohem větší než rozsah výšky této hladiny a za předpokladu, že při proudění nevznikají víry. To splňuje například zjednodušené atmosférické proudění či proudění oceánu, příliv, odliv, popřípadě vlna tsunami. V matematickém modelu budeme uvažovat vliv dna.

2 MATEMATICKÝ MODEL

Matematický model vodní hladiny popisujeme nelineárním nekonzervativním systémem Saint-Venantových rovnic. Rovnice řešíme na oblasti Ω s počáteční podmínkou \mathbf{U}_0 . Na okraji výpočtové oblasti $\partial\Omega$ je předepsána podmínka nulové normálové rychlosti. V kartézském souřadném systému můžeme rovnice ve 2D případě zapsat jako

$$\frac{\partial \mathbf{U}}{\partial t} + \frac{\partial \mathbf{f}}{\partial x} + \frac{\partial \mathbf{g}}{\partial y} = \mathbf{R}, \quad (1)$$

kde \mathbf{U} je vektor konzervativních proměnných, výšky hladiny h a rychlostí proudění u a v ve směrech x a y ,

$$\mathbf{U} = \begin{bmatrix} h \\ hv \\ hu \end{bmatrix}, \quad (2)$$

\mathbf{R} je zdrojový vektor dna

$$\mathbf{R} = \begin{bmatrix} 0 \\ -gh \frac{\partial}{\partial x} B(x, y) \\ -gh \frac{\partial}{\partial y} B(x, y) \end{bmatrix}, \quad (3)$$

zde $B(x, y)$ značí funkci reliéfu dna, a \mathbf{f} a \mathbf{g} jsou vektory toků ve směru x a y

$$\mathbf{f} = \begin{bmatrix} hu \\ hu^2 + \frac{1}{2}gh^2 \\ huv \end{bmatrix}, \quad \mathbf{g} = \begin{bmatrix} hv \\ huv \\ hv^2 + \frac{1}{2}gh^2 \end{bmatrix}. \quad (4)$$

¹Bc. Martin Fišer, student navazujícího studijního programu Aplikované vědy a informatika, obor Mechanika, specializace Aplikovaná mechanika, e-mail: mfisher@students.zcu.cz

3 NUMERICKÉ ŘEŠENÍ

Výpočet provádíme metodou konečných objemů. Výpočtovou oblast Ω rozdělíme na strukturovanou síť pravoúhlých disjunktčních čtyřúhelníků $\Omega_{i,j}$. Po integraci rovnice (1) přes $\Omega_{i,j}$ můžeme integrál toků aproximovat numerickými toky přes příslušné stěny buňky $\Omega_{i,j}$, tj. $\mathbf{F}_{i\pm 1/2,j}$ a $\mathbf{G}_{i,j\pm 1/2}$. Po nahrazení integrálu časové derivace integrálním průměrem $\mathbf{U}_{i,j}$ dostáváme semidiskrétní schéma ve tvaru

$$\frac{d\mathbf{U}_{i,j}}{dt} = \mathbf{R}_{i,j} - \frac{1}{dx} (\mathbf{F}_{i+1/2,j} - \mathbf{F}_{i-1/2,j}) - \frac{1}{dy} (\mathbf{G}_{i,j+1/2} - \mathbf{G}_{i,j-1/2}). \quad (5)$$

Příslušné numerické toky \mathbf{F} , \mathbf{G} a zdrojový člen \mathbf{R} vypočteme pomocí Roova schématu (viz. Delis et. al (2007)).

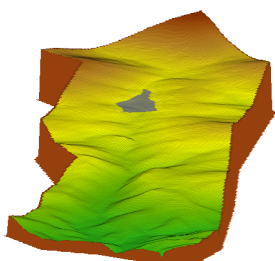
K řešení časové integrace lze použít Rungeho-Kuttova či Eulerova schématu. Při použití Eulerovy metody dostáváme diskrétní schéma pro řešení daného problému, tj.

$$\mathbf{U}_{i,j}^{n+1} = \mathbf{U}_{i,j}^n + \Delta t \mathbf{R}_{i,j}^n - \frac{\Delta t}{dx} (\mathbf{F}_{i+1/2,j}^n - \mathbf{F}_{i-1/2,j}^n) - \frac{\Delta t}{dy} (\mathbf{G}_{i,j+1/2}^n - \mathbf{G}_{i,j-1/2}^n), \quad (6)$$

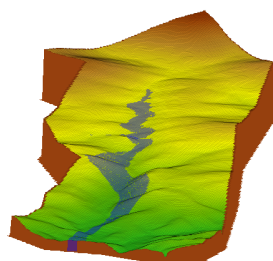
n značí časovou hladinu.

4 NUMERICKÉ VÝSLEDKY

Vytvořený řešič byl použit pro simulaci vodní katastrofy způsobené protržením přehrady na říčce Bílá Desná, která se udála 18. září 1916. Při této katastrofě bylo zcela zničeno 29 obytných domů a 11 brusíren skla. Dalších 62 domů a závodů bylo poškozeno (zdroj Wikipedie). Na obrázku (1) je znázorněn počáteční stav hladiny přehrady. Na druhém obrázku (2) je znázorněn stav vody v čase 155 vteřin po protržení.



Obrázek 1: Počáteční stav hráze



Obrázek 2: Stav v čase 155 vteřin

5 ZÁVĚR

Tato práce přinesla rozšíření matematického modelu mělké vody o zdrojový člen dna. Díky tomu již lze simulovat reálné proudění řek v korytech, přílivové vlny moří atp. V budoucnu bude vhodné matematický model rozšířit o vazkost a tření o dno. Též bude nezbytné simulovat proudění v dalších vytypovaných oblastech, kde došlo k velkým rozlivům vody za účelem nalazení potřebných koeficientů tření a vazkosti.

Poděkování: Příspěvek vznikl za podpory studentského grantového projektu SGS-2010-046.

REFERENCE

A. I. Delis, M. Kazolea and N. A. Kampanis: *A robust high-resolution finite volume scheme for the simulation of long waves over complex domains*, 2007.

LATTICE BOLTZMANNOVA METODA PRO SYSTÉM SAINT-VENNANTOVÝCH ROVNIC V APLIKACI NA MODELOVÁNÍ PROUDĚNÍ KAPALINY

Václav HEIDLER¹

1 ÚVOD

V naší práci bychom chtěli představit modelování volné hladiny proudící tekutiny, která protéká kanálem s proměnným dnem pod vlivem gravitačního zrychlení. Problém popisuje Saint-Venantův systém rovnic (v anglických publikacích často nazýván Shallow-water equations). Pro řešení použijeme Lattice Boltzmannovu metodu. Metoda je snadno programovatelná díky jednoduchým aritmetickým operacím. Jedinou neznámou, kterou je potřeba určit, je tzv. distribuční funkce f (její hodnota závisí pouze na předchozím stavu). Na rozdíl od klasických metod (např. metoda konečných diferencí, metoda konečných objemů) se zde řeší jedna mikroskopická rovnice. Metodu je možné použít na složité problémy jako jsou multifázové proudění, proudění skrz pórovitá média. Dále ji lze snadno aplikovat i na složité výpočetní oblasti.

2 MATEMATICKÝ MODEL

Při řešení vycházíme z lattice Boltzmannovy rovnice (LBE), která byla odvozena ze známého lattice Gas Automatu. Booleanovské proměnné zde byly nahrazeny distribučními funkcemi. Princip metody je založen na dvou základních krocích. Propagační a kolizní. Tyto dva kroky reprezentují konvekční a difúzní jevy proudění kapaliny. Následující rovnice představuje nejznámější tvar LBE. Je zapsána pro oba základní kroky.

$$f_{\alpha}(x + e_{\alpha}\Delta t, t + \Delta t) - f_{\alpha}(x, t) = -\frac{1}{\tau}(f_{\alpha} - f_{\alpha}^{eq}) + \frac{\Delta t}{N_{\alpha}e^2}e_{\alpha i}F_i, \quad (1)$$

kde f_{α}^{eq} je funkce rovnovážného rozdělení, e je mřížková konstanta a e_{α} jsou vektory mikroskopických rychlostí. V našem případě $\alpha = 1, 2..9$. Relaxační parametr τ určuje viskozitu dané tekutiny. V naší práci budeme uvažovat čtvercovou mřížku (obr.1).

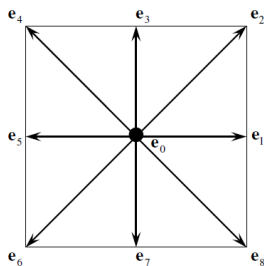
Makroskopické veličiny (rychlost, výška hladiny) jsou vyjádřeny ze základních zákonů zachování následovně

$$h(x, t) = \sum_{\alpha} f_{\alpha}(x, t), \quad u_i(x, t) = \frac{1}{h(x, t)} \sum_{\alpha} e_{\alpha i} f_{\alpha}(x, t) \quad (2)$$

Lze ukázat, že makroskopické veličiny z rovnic (2) jsou opravdu řešením systému Saint-Venantových rovnic, který lze ve vektorovém tvaru zapsat jako

$$\frac{\partial \mathbf{U}}{\partial t} + \frac{\partial \mathbf{F}(\mathbf{U})}{\partial x} + \frac{\partial \mathbf{G}(\mathbf{U})}{\partial y} = \mathbf{S}(\mathbf{U}), \quad (3)$$

¹Bc. Václav Heidler, student magisterského studijního programu Aplikované vědy a informatika, obor Mechanika, specializace Aplikovaná mechanika, e-mail: vheidler@students.zcu.cz

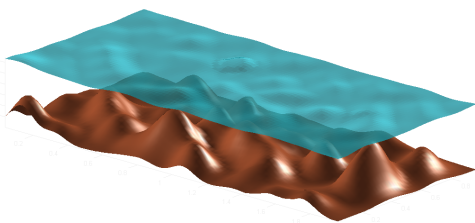


Obrázek 1: Diskretizace pole rychlostí do 9 směrů

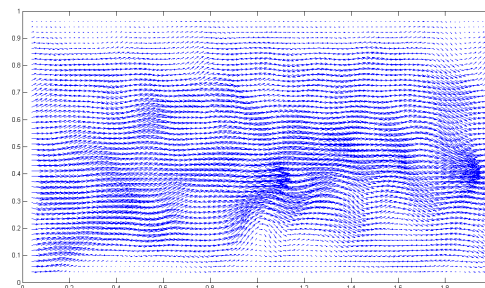
kde jednotlivé vektory jsou proměnné u_i a h .

Příklad

Uvažujeme stacionární proudění symetrickým kanálem s proměnným dnem. Pro vstup a výstup výpočetní oblasti předepisujeme periodickou okrajovou podmínku. Výšku hladiny v počátečním stavu volíme konstantní $h = 0.3$. Kapalina proudí v důsledku působení síly ve směru x . Rychlost na vstupu v ustáleném stavu je $u = 0.03\text{m/s}$. Boční hrany kanálu považujeme za nepropustné stěny, kde respektujeme třecí síly od vazkosti kapaliny (Bounce-back schéma). Ustálený stav řešení je na (obr. 2). Na (obr. 3) je řešení znázorněno pomocí rychlostního pole.



Obrázek 2: ustálený stav řešení



Obrázek 3: vektorové pole rychlostí

3 ZÁVĚR

V naší práci jsme uvedli pouze jednu z mnoho užívaných metod pro modelování volné hladiny. LBM je v praxi velmi často používána pro její jednoduchou programovatelnost a výpočtovou nenáročnost. V praxi je Saint-Venantových rovnic využíváno například pro modelování protržení hráze přehrady, rozlivy. Nebo pro atmosférické modely.

Poděkování: Tato práce vznikla za finanční podpory interního studentského grantu SGS-2010-046 na ZCU v Plzni.

REFERENCE

- [1] Jian Guo Zhou, Lattice Boltzmann Methods for Shallow Water Flows
- [2] Kevin Tubbs, 2010. Lattice Boltzmann modeling for shallow water equations using high performance computing
- [3] Paul J. Dellar, 2001. Non-hydrodynamic modes and a priori construction of shallow water lattice Boltzmann equations, University of Cambridge

MODELOVÁNÍ PROUDĚNÍ NENEWTONSKÉ KAPALINY V BYPASSOVÉ ANASTOMÓZE TYPU SIDE-TO-SIDE S VYUŽITÍM REÁLNÉ GEOMETRIE

Dagmar JARKOVSKÁ¹, Alena JONÁŠOVÁ²

1 ÚVOD

Cílem této práce bylo matematicky popsat tok krve v side-to-side anastomóze aorto-koronárního bypassu, který se implantuje pacientům s rozsáhlým aterosklerotickým postižením koronárních tepen, u nichž se angioplastika, popřípadě aplikace stentu jeví jako neúčinné. Proudění krve v side-to-side anastomóze, kde dochází k bočnímu napojení bypassového štěpu a nativní arterie, bylo modelováno jako laminární proudění nestlačitelné nenevtonské kapaliny. Pro analýzu nestacionárního proudění krve v trojrozměrném modelu anastomózy s reálnou geometrií byl použit komerční software *Fluent 6.2*.

2 MODELOVÁNÍ KRVE JAKO NENEWTONSKÉ KAPALINY

Tokové vlastnosti krve jsou mimo jiné ovlivněny přítomností červených krvinek, jež mají tendenci při nízkých smykových rychlostech ($\dot{\gamma} < 10 \text{ s}^{-1}$) tvořit shluky, tzv. *rouleaux*, dochází tak k nárůstu celkové viskozity krve. Naopak při vysokých smykových rychlostech ($\dot{\gamma} > 100 \text{ s}^{-1}$) lze pozorovat opačný jev - rozpad rouleaux a následný pokles vazkosti, Vimmr (2008). Nenevtonské chování krve bylo v této práci popsáno dynamickou vazkostí $\eta(\dot{\gamma})$ uvažovanou jako funkce smykové rychlosti, přičemž byly využity dva makroskopické modely. Prvním z nich je Carreauův-Yasudův model

$$\eta(\dot{\gamma})^{(1)} = \eta_{\infty}^{(1)} + (\eta_0^{(1)} - \eta_{\infty}^{(1)}) \left[1 + (\lambda^{(1)} \dot{\gamma})^m \right]^{\frac{n-1}{m}}, \quad (1)$$

kde $\eta_{\infty}^{(1)} = \lim_{\dot{\gamma} \rightarrow \infty} \eta(\dot{\gamma})^{(1)} \equiv 3,45 \cdot 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$; $\eta_0^{(1)} = \lim_{\dot{\gamma} \rightarrow 0} \eta(\dot{\gamma})^{(1)} \equiv 56 \cdot 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$; $\lambda^{(1)} = 1,1902 \text{ s}$; $m = 1,25$; $n = 0,22$, Cho et al. (1991). Dalším modelem nenevtonské kapaliny aplikovým v této práci byl modifikovaný Crossův model

$$\eta(\dot{\gamma})^{(2)} = \eta_{\infty}^{(2)} + (\eta_0^{(2)} - \eta_{\infty}^{(2)}) \left[1 + (\lambda^{(2)} \dot{\gamma})^b \right]^{-a}, \quad (2)$$

kde $\eta_{\infty}^{(2)} = \lim_{\dot{\gamma} \rightarrow \infty} \eta(\dot{\gamma})^{(2)} \equiv 3,5 \cdot 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$; $\eta_0^{(2)} = \lim_{\dot{\gamma} \rightarrow 0} \eta(\dot{\gamma})^{(2)} \equiv 160 \cdot 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$; $\lambda^{(2)} = 8,2 \text{ s}$; $a = 1,23$; $b = 0,64$, Leuprecht et al. (2000). Pro pozdější porovnání výsledků byl rovněž uvažován model newtonské kapaliny s dynamickou vazkostí $\eta = 3,7 \cdot 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}^{-1}$.

3 NUMERICKÁ SIMULACE PROUDĚNÍ NENEWTONSKÉ KAPALINY

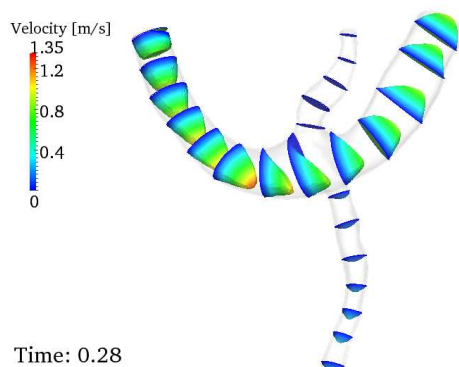
V této práci byl použit model side-to-side anastomózy s reálnou geometrií, rekonstruovaný na základě snímků z počítačové tomografie, které byly poskytnuty Kariochirurgickým

¹ Dagmar Jarkovská, studentka navazujícího studijního programu Aplikované vědy a informatika, obor Mechanika, specializace Biomechanika, e-mail: djarkovs@students.zcu.cz

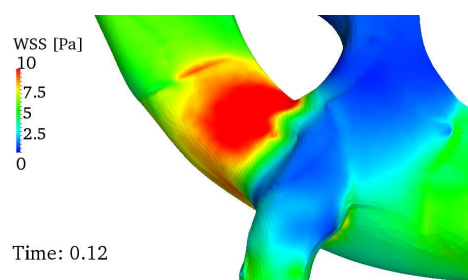
² Alena Jonášová, studentka doktorského studijního programu Aplikované vědy a informatika, obor Aplikovaná mechanika, e-mail: jonasova@kme.zcu.cz (vedoucí práce)

oddělením FN Plzeň. Pro trojrozměrný model bočního napojení žilního štěpu a koronární arterie byla v softwaru *Altair Hypermesh 8* vytvořena výpočtová síť složená z tetrahedrů a zahuštěná v oblasti mezní vrstvy.

Samotné numerické řešení nestacionárního proudění krve proběhlo v softwaru *Fluent 6.2*, kde byla pomocí uživatelem definované funkce zadána proměnná dynamická viskozita určená na základě Carreauova-Yasudova modelu, (1), resp. modifikovaného Crossova modelu, (2). Na vstupech bypassového štěpu i nativní arterie byla předepsána rychlost s obdélníkovým profilem proměnným v čase, hodnoty vstupních rychlostí byly převzaty z Frauenfelder et al. (2007) a upraveny pro potřeby našeho modelu. Na výstupech byly definovány konstantní hodnoty tlaku, 12 000 Pa pro štěp a 11 900 Pa pro arterii. Pro stěny, které byly uvažovány jako nepoddajné, byly aplikovány neskluzové okrajové podmínky. K vizualizaci numerických výsledků této práce byl využit software *Paraview 3.8*, např. obr. 1 a 2.



Obrázek 1: Crossův model: rychlostní profily ve vybraných řezech v čase $t = 0,28$ s.



Obrázek 2: Carreaův-Yasudův model: smykové napětí na stěně modelu v místě napojení cév v čase $t = 0,12$ s.

4 ZÁVĚR

V důsledku relativně vysokých hodnot rychlosti na vstupu štěpu v některých fázích srdečního cyklu nebyly pozorovány výrazné neneutonské efekty ani u jednoho z aplikovaných makroskopických modelů. Dosažené výsledky budou v budoucnu ověřeny vlastním numerickým řešičem založeným na metodě konečných objemů. Zároveň je v budoucnu možné rozšířit v současnosti vytvořený matematický model proudění neneutonské kapaliny o předpoklad poddajnosti stěn.

Poděkování: Příspěvek byl podpořen interním studentským grantem SGS-2010-077 na ZČU v Plzni.

REFERENCE

- Cho, Y.I., Kensey, K.R., 1991. Effects of the non-Newtonian viscosity of blood on flows in a diseased arterial vessel. Part 1: Steady flows. *Biorheology*. Vol. 28. pp 241-262.
- Frauenfelder, T. et al., 2007. Flow and wall shear stress in end-to-side and side-to-side anastomosis of venous coronary artery bypass grafts. *BioMedical Engineering OnLine*.
- Leuprecht, A., Perktold, K., 2000. Computer simulation of non-Newtonian effects of blood flow in large arteries. *Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering*. Vol. 4. pp 149-163.
- Vimmr, J., 2008. *Modelování proudění tekutin s aplikacemi v biomechanice a ve vnitřní aerodynamice*. Habilitační práce, Západočeská univerzita v Plzni.

Studentská Vědecká Konference 2010

STANOVENÍ ZÁSAD PRO NÁVRH FUNKČNÍHO TVARU LABYRINTOVÉHO TĚSNĚNÍ PŘEVODOVEK ŽELEZNIČNÍCH VOZIDEL NA ZÁKLADĚ NUMERICKÝCH SIMULACÍ ODVÁDĚNÍ OLEJE A VZDUCHU

Jitka KLEČKOVÁ¹, Jan VIMMR², Jakub NOVÁK³

1 ÚVOD

Tento příspěvek se zabývá návrhem funkčního tvaru labyrintového těsnění převodovek železničních vozidel na základě sledování trendu průtočného množství tekutiny kanálem labyrintového těsnění v závislosti na měnících se geometrických parametrech kanálu. Labyrintová ucpávka je typem bezkontaktního těsnění, které se často užívá v turbínách a kompresorech. V našem případě je používána v souvislosti se zajištěním odvedení přebytečného oleje, kterým jsou mazána ložiska železničních vozidel. Mazání ložisek je zajišťováno z prostoru převodovky a hlavní funkcí labyrintového těsnění je zabránit nežádoucímu úniku oleje do trakčního motoru nebo do okolního prostředí. Tato problematika se dostala do popředí zájmu ve spojení s projektem příměstské elektrické jednotky 471, kde dochází k pronikání oleje celým labyrintem až do motoru.

2 FORMULACE PROBLÉMU

Vyšetřování trendu přirozeného průtočného množství kanálem labyrintového těsnění v závislosti na jeho parametrech bylo provedeno na zjednodušených geometrických modelech kanálu, které svými základními rozměry odpovídají skutečnému labyrintovému těsnění převodovky elektrické jednotky 471. Zjednodušený model kanálu labyrintového těsnění byl navržen na základě výkresové dokumentace poskytnuté společností ŠKODA Transportation. Trojrozměrový model kanálu se strukturovanou výpočetní sítí byl vytvořen užitím preprocesoru Gambit. Řez modelem je znázorněn na obr. 1. Výpočetní síť byla importována do výpočtového systému Fluent, kde byly definovány okrajové podmínky, výpočtový model a parametry úlohy, identické pro všechny řešené případy. Zároveň byla respektována rotace „náboje“ ucpávky. Numerická simulace proudění tekutiny labyrintovým těsněním byla provedena pro několik případů. V každém z nich byl sledován vliv změny jednoho geometrického parametru, když ostatní parametry zůstaly neměnné. Postupně byla testována následující kritéria

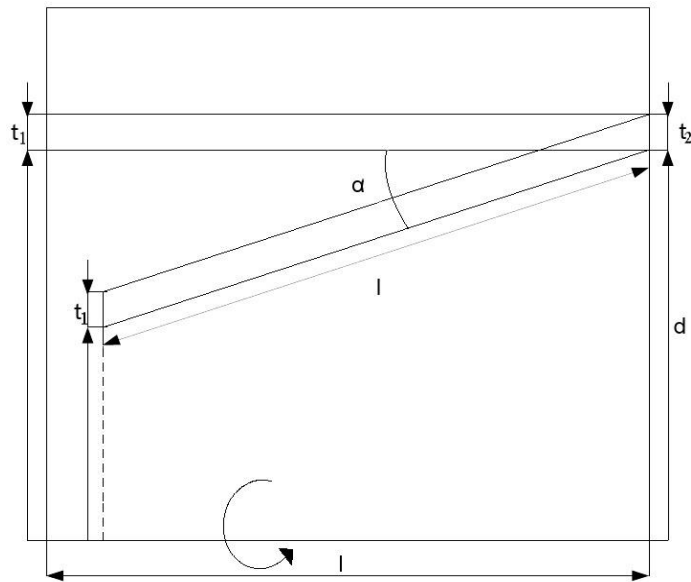
- Vliv kuželovitosti kanálu, kdy byl měněn úhel α
- Vliv změny délky kanálu l

¹ Bc. Jitka Klečková, studentka navazujícího studijního programu Aplikované vědy a informatika, obor Mechanika, specializace Aplikovaná mechanika, e-mail: jkleckov@students.zcu.cz

² Doc. Ing. Jan Vimmr, Ph.D., ZČU v Plzni, FAV, Katedra mechaniky, Univerzitní 22, 306 14 Plzeň, e-mail: jvimmr@kme.zcu.cz (vedoucí práce)

³ Ing. Jakub Novák, e-mail: novak@g-team.cz (konzultant)

- Vliv změny šířky vstupního a výstupního mezikruží t_1 a t_2



Obr. 1: Řez výpočtovou oblastí s označenými parametry kanálu

4 ZÁVĚR

Ze získaných výsledků numerického řešení byly stanoveny geometrické parametry, při kterých je hodnota průtočného množství labyrintem maximální a na základě těchto závěrů byla formulována doporučení, která povedou k vylepšení funkčnosti labyrintového těsnění a která by mohla být zohledněna při návrhu nového tvaru ucpávky.

Poděkování: Tento příspěvek vznikl za finanční podpory interního studentského grantu SGS-2010-046 na ZČU v Plzni.

LITERATURA

ŠKODA TRANSPORTATION, 2009. *Firemní výkresová dokumentace.*

ŠKODA TRANSPORTATION, 2009. *Měření tlakových poměrů v labyrintové ucpávce,* technická zpráva.

Studentská Vědecká Konference 2010

VYSOKOVÝKONOVÁ PULZNÍ MAGNETRONOVÁ DEPOZICE TENKÝCH VRSTEV ZrO_2

Tomáš KORANDA¹, Jiří REZEK²

1 ÚVOD

Oxid zirkoničitý (ZrO_2) je keramický materiál s mnoha užitečnými vlastnostmi, jako je chemická stabilita, vysoký bod tání, velká dielektrická konstanta, vysoká tvrdost, odolnost proti otěru, nízká tepelná vodivost, transparence a vysoký index lomu. Tyto vlastnosti jej předurčují k využití v optice, mikroelektronice, tepelných povlakových bariérách, kloubních a zubních implantátech apod. Při zvyšování teploty dochází v tomto materiálu k fázovým přeměnám nejprve z monoklinické krystalové struktury do tetragonální a poté z tetragonální do kubické. Pro aplikace jsou žádány především právě vysokoteplotní fáze.

Vysokovýkonové pulzní magnetronové naprašování (High-Power Pulsed Magnetron Sputtering - HPPMS) přináší oproti klasickému dc magnetronovému naprašování významné výhody, na což upozornil Kouznetsov et.al. (1999). Díky pulznímu dodávání energie je možno zatížit rozprašovaný terč mnohem vyššími okamžitými výkony (řádově až několik kW/cm^2 oproti desítkám W/cm^2 u dc naprašování), aniž by došlo k přehřátí a poškození magnetronu.

Základní obtíží při reaktivní magnetronové depozici oxidových vrstev je vznik nevodivých oblastí na terči, které se nabíjejí kladným nábojem, tzv. otrávení terče. Následné vybíjení nahromaděného náboje vede k mikroobloukům, které negativně působí na kvalitu vznikající vrstvy. Oxidové oblasti na terči jsou nežádoucí také proto, že rozprašovací výtěžek oxidu je výrazně nižší, čímž je, mnohdy drasticky, snížena depoziční rychlost oproti rozprašování kovového terče. V prezentované práci je podán popis řízení průtoku kyslíku tak, aby bylo dosaženo vysoké depoziční rychlosti v tzv. přechodovém módu reaktivního naprašování a zároveň potlačena tvorba mikrooblouků. Jako zpětnovazební signál pro řízení průtoku je využit výbojový proud.

V dosud publikované literatuře, např. Glocker et al. (2004) a Sproul et al. (2004), jsou uváděny HPPMS reaktivní depozice oxidů s průměrnou výkonovou hustotou v periodě pulzu do $10 W/cm^2$, v prezentované práci byla použita průměrná výkonová hustota až $100 W/cm^2$.

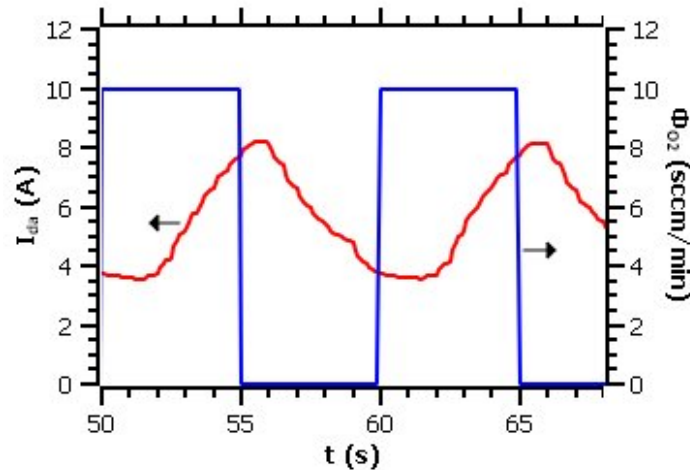
2 VÝSLEDKY

Obr. 1 ukazuje časový průběh průtoku kyslíku a střední hodnoty výbojového proudu za dobu periody. Je-li napouštění kyslíku zapnuto, terč se postupně otravuje, což vede k nárůstu výbojového proudu. Když proud přesáhne nastavenou mez, dojde k vypnutí průtoku kyslíku.

¹ Bc. Tomáš Koranda, student navazujícího studijního programu Aplikovaná věda a informatika, obor Aplikovaná fyzika a fyzikální inženýrství, specializace Fyzika technologických procesů, e-mail: korandat@students.zcu.cz

² Ing. Jiří Rezek, student doktorského studijního programu Fyzika plazmatu a tenkých vrstev, ZČU v Plzni, FAV, Katedra fyziky, Univerzitní 22, 306 14 Plzeň, e-mail: jrezek@kfy.zcu.cz (vedoucí práce)

Z povrchu terče se pak odprašuje oxidová vrstva a proud klesá, až dosáhne minimální meze, kdy je znovu zapnuto napouštění kyslíku.



Obr. 1: Řízení průtoku kyslíku střední hodnotou výbojového proudu

Výkon byl do plazmatu dodáván z vysokovýkonového pulzního zdroje Huettinger HMP2/1_P20 Generator. Opakovací frekvence pulzů byla 500 Hz, celkový tlak v depoziční komoře byl 2 Pa. Rozprašován byl kruhový zirkoniový terč o průměru 100 mm. Při různých hodnotách výkonové hustoty ($5 - 100 \text{ W/cm}^2$), střídy (0,025 – 0,1) a mezi výbojového proudu pro vypnutí a zapnutí napouštění kyslíku bylo dosaženo depozičních rychlostí v rozsahu 12 – 96 nm/min. Transparence vrstev se také liší podle depozičních podmínek. Protože vrstvy měly různou tloušťku, danou depoziční rychlostí, je přesnější posuzovat namísto transparence extinkční koeficient vrstev k . Jako nejlepší se jeví kombinace depoziční rychlosti $a_D = 70 \text{ nm/min}$ a transparence 89 % ($k = 0,008$) (50 W/cm^2 , střída 0,05) nebo $a_D = 96 \text{ nm/min}$ a transparence 81 % ($k = 0,011$) (100 W/cm^2 , střída 0,1). Rentgenovou difrakcí byla ve vrstvách detekována směs monoklinické a tetragonální fáze, přičemž zrna tetragonální fáze nepřesáhla 20 nm a byla systematicky menší, než zrna monoklinické fáze.

3 ZÁVĚR

Byl popsán systém řízení průtoku kyslíku při reaktivní vysokovýkonové pulzní magnetronové depoziční, umožňující nanášet transparentní vrstvy ZrO_2 v přechodovém módu s depoziční rychlostí až 96 nm/min bez větších obtíží s mikrooblouky.

LITERATURA

D.A. Glocker, M.M. Romach, D.J. Christie, W.D. Sproul, *47st Annual Technical Conference Proceedings of the Society of Vacuum Coaters* (2004)

V. Kouznetsov, K. Macák, J. M. Schneider, U. Helmersson, I. Petrov, *Surface and Coatings Technology* 122 (1999) 290–293

W.D. Sproul, D.J. Christie, D.C. Carter, *47st Annual Technical Conference Proceedings of the Society of Vacuum Coaters* (2004)

Studentská Vědecká Konference 2010

HUMAN BODY MODEL FOR DYNAMICAL SIMULATIONS

Dana KOVANDOVÁ¹, Michal HAJŽMAN²

1 INTRODUCTION

The paper describes a human body model applicable for wide spectra of dynamical simulations. The model is developed using so called multibody dynamics approach as a coupled system of bodies. Pedestrian impact simulation as a particular validation is provided.

2 MODEL

The reference anthropometric model of the human body is based on Robbins (1983). The average male model of the weight 77 kg and the height 179 cm from the Robbins anthropometric data set is chosen. The 3D model is based on rigid bodies coupled by kinematic joints. The rigid bodies represent 15 segments, namely head, neck, thorax, abdomen, pelvis, upper arm (right and left), lower arm (right and left), upper leg (right and left), lower leg (right and left) and foot (right and left). Local coordinate system, mass, centre of gravity and inertia matrix are defined for each segment. The kinematic relations between rigid bodies are represented by joints. There are 14 joints in the model. Each joint position is defined in the particular segment local coordinate system. The range of motion, whose value is based on physiological human motion, is defined further. There are only rotational (knee, elbow) and spherical (elsewhere) joints used in the current model.

The human body model is created in the ADAMS system as a mechanical system. The used geometry is created in the CATIA system. Physiological limits are defined by joints torques depending on the motion angle. The values of physiological limits consist of the combinations of a step functions multiplied by motion angle and stiffness. A damping member into the equation to ensure the real behaviour of the human body model is added. This member consists of the angular velocity multiplied by the damping coefficient.

3 VALIDATION

It is necessary to validate any model to the real experimental results. Impact simulation between a pedestrian and a van is used here. The simulation is compared to the results from the experiment performed at CTU in Prague according to Kovanda et al. (2005), see Figure 1. Human body model is not fixed to any frame. Model of the van is fixed to the frame by translational joint. The initial velocity of the van is set to 28 km/h and the initial deceleration is set to 0,8 m/s². The mass of the van is insignificant comparing to the type of link. Human body model and van model are close enough to each other to minimize the influence of the human body free fall. The initial and boundary conditions in the simulation and the experiment are met. For the comparison between the simulation and the experiment, the head centre of gravity acceleration is used. The maximum value in simulation is 630,35 g in time 0,06590 s. The experimental maximum value is 638,12 g

¹Bc. Dana Kovandová, student of the master study programme Applied Sciences and Informatics, specialization Mechanics - Biomechanics, e-mail: kovandda@students.zcu.cz

²Ing. Michal Hajžman, Ph.D., University of West Bohemia in Pilsen, Faculty of Applied Sciences, Department of Mechanics, Univerzitní 22, 306 14 Pilsen, tel.: +420 377632311, e-mail: mhajzman@kme.zcu.cz (supervisor)

in time 0,084506 s. With respect to the maximal values of acceleration and the curves trends, the simulation is comparable to the experiment, see Figure 2.

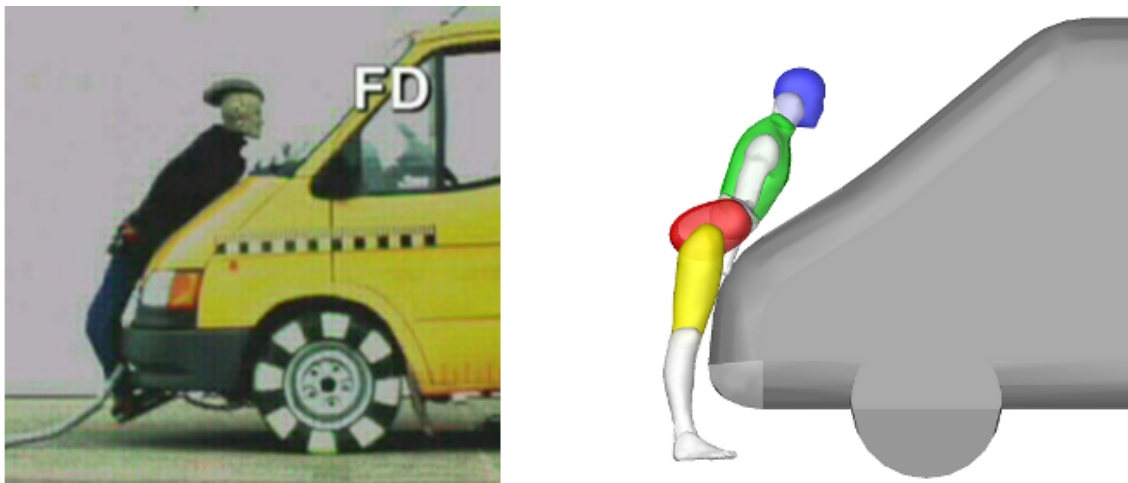


Fig. 1: Comparison between experiment and simulation

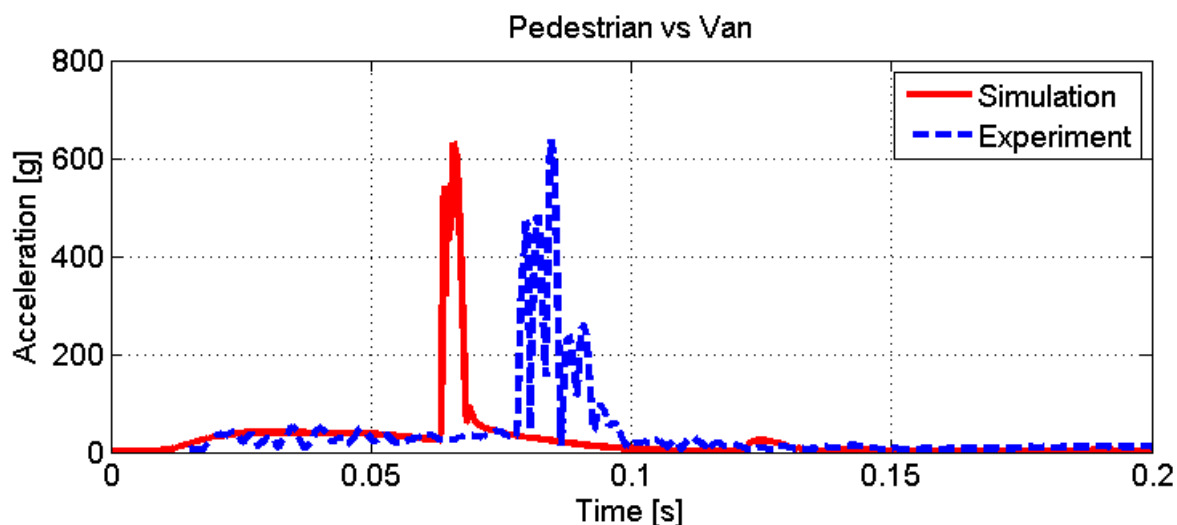


Fig. 2: Comparison of simulation and experiment

4 CONCLUSION

Human body model in the ADAMS system useful for wide spectra of dynamical simulation is developed. Basic anthropometric specifications and physiological limits of motion of the human body are taken into account. The impact simulation between a pedestrian and a van compared to experimental data is provided as a particular validation.

REFERENCES

- Kovanda, J., Lenk, J., First, J., Mičunek, T., Scuderi, F., Marsík, J., Kovandová, H., Schejbalová, Z., 2005. *Models of Driver and Passengers for Application in Road Transport, Road Vehicles Computer Model in Suitable Environment, Road Vehicles Non-Protected Passenger (Driver), Pedestrian Impact*. Report for MPO, Project FT-TA/024.
- Robbins, D.H., 1983. *Anthropometry of Motor Vehicle Occupants*. Transportation Research Institute, Vol. 2-3. UMTRI-83-53-2.

NUMERICKÁ SIMULACE RÁZU TĚLESA NA KOMPOZITOVOU DESKU

Tomáš MANDYS¹, Vladislav LAŠ², Tomáš KROUPA³

1 ÚVOD

Kompozitní materiály nacházejí v dnešní době široké uplatnění v celé řadě průmyslových odvětví, kde se stávají výhodnou alternativou konvenčních materiálů, jakými jsou například ocel a nebo některé slitiny. Při návrzích konstrukcí je nutné brát na porušení kompozitních materiálů velký zřetel a snažit se zaručit bezpečnost konstrukce v celém jejím rozsahu provozního zatížení. V závislosti na předpokládaném použití konstrukce je vhodné brát v úvahu i různá náhodná rázová zatížení, kterým může být konstrukce v době jejího provozu vystavena a která také mohou vést k jejímu poškození. Tato práce se zabývá analýzou kompozitních materiálů v případě zatížení rázem. Hlavním cílem je otestování vybraných materiálových modelů porušení kompozitních materiálů ve výpočtových programech MSC.Marc a LS-Dyna na modelu kontaktní úlohy ocelová kulička – kompozitní deska se zaměřením na zjištění chování a poškození kompozitové desky pro případ nízko-rychlostního rázu. Provedené simulace jsou ověřeny pomocí experimentů.

2 MODEL PORUŠENÍ KOMPOZITNÍCH MATERIÁLŮ

Pro modelování kompozitních materiálů je obecně při simulacích využito materiálového modelu pro ortotropní materiály. Princip modelování porušení kompozitních materiálů spočívá v prvotním zjištění poškození a následné degradaci materiálových vlastností v místě poškození struktury. Ke zjištění poškození je dnes využíváno hlavně tzv. „direct mode“ kritérií. Tyto kritéria popisují více módů (způsobů) porušení jak pro matici tak pro samotná vlákna kompozitního materiálů, podrobný popis těchto kritérií uvádí Laš (2008). Ve vybraných softwarech je degradace materiálových vlastností prováděna způsobem (1), který publikoval Matzenmiller et al. (1995).

$$\begin{bmatrix} \sigma_L \\ \sigma_T \\ \sigma_{LT} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} C_{11} & C_{12} & 0 \\ C_{12} & C_{22} & 0 \\ 0 & 0 & C_{66} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \varepsilon_L \\ \varepsilon_T \\ \gamma_{LT} \end{bmatrix}, \quad (1)$$

$$\text{kde } C_{11} = \frac{(1-d_L) \cdot E_L}{D}, \quad C_{12} = \frac{(1-d_L) \cdot (1-d_T) \cdot \nu_{LT} \cdot E_T}{D}, \quad C_{22} = \frac{(1-d_T) \cdot E_T}{D}, \\ C_{66} = (1-d_{LT}) \cdot G_{LT} \quad \text{a} \quad D = 1 - (1-d_L) \cdot (1-d_T) \cdot \nu_{LT} \cdot \nu_{TL}.$$

¹ Bc. Tomáš Mandys, student navazujícího studijního programu Aplikované vědy a informatika, obor Mechanika, specializace Průmyslový design, e-mail: tmandys@students.zcu.cz

² Prof. Ing. Vladislav Laš, CSc., ZČU v Plzni, FAV, Katedra mechaniky, Univerzitní 22, 306 14 Plzeň, tel.: +420 377 632 326, e-mail: las@kme.zcu.cz (vedoucí práce)

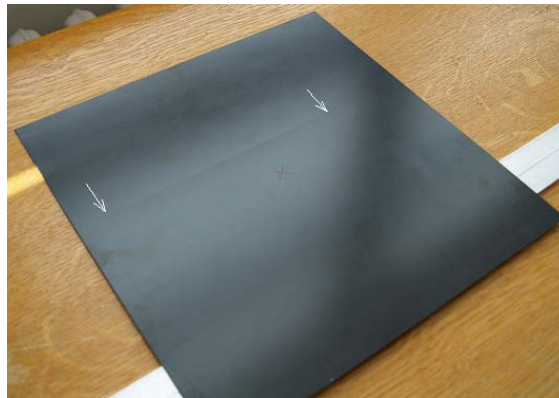
³ Ing. Tomáš Kroupa, Ph.D. ZČU v Plzni, FAV, Katedra mechaniky, Univerzitní 22, 306 14 Plzeň, tel.: +420 377 632 367, e-mail: kroupa@kme.zcu.cz

Deska byla uvažována jako jednosměrový dlouhovláknový kompozit, její porušení bylo simulováno pomocí modelu okamžitého porušení, u kterého se potřebné parametry poškození ve směru vláken d_L , příčně na vlákna d_T a ve smyku d_{LT} určují podle (2)

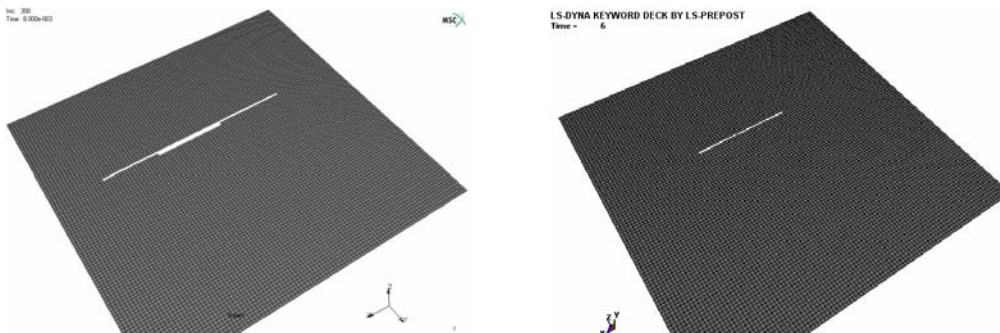
$$d_i = 0, \text{ pro } FI_i < 1, \quad (2)$$

$$d_i = 1, \text{ pro } FI_i \geq 1,$$

kde $i = L, T, LT$ a FI_i jsou jednotlivé indexy poškození získané z uvažovaného kritéria porušení. Pro provedené simulace bylo uvažováno kritériu Hashin 1980. Obr. 1 uvádí porušenou desku při experimentu. Obr. 2 znázorňuje provedené simulace v jednotlivých uvažovaných softwarech, vlevo MSC.Marc, vpravo LS-Dyna.



Obr. 1: Poškození vzniklé na desce při experimentu, hranice trhliny viz. šipky



Obr. 2: Simulace poškození pro kritériu Hashin v MSC.Marc vlevo a LS-Dyna vpravo

3 ZÁVĚR

Díky této práci došlo k otestování jednotlivých výpočtových programů a byla získána představa o jejich vhodnosti a přednostech pro další výpočty týkajících se rázového zatěžování kompozitních materiálů. Získané poznatky a zkušenosti budou v budoucnu využity k simulacím porušení složitějších kompozitních konstrukcí a při návrhů metodik pro monitorování těchto konstrukcí.

LITERATURA

Laš V., 2008. Mechanika kompozitních materiálů. Vydavatelství ZČU v Plzni.

Matzenmiller A., Lubliner J., Taylor R. L., 1995. A constitutive model for anisotropic damage in fiber-composites. *Mechanics of Materials* 20, pp. 125-152.

Studentská Vědecká Konference 2010

NUMERICKÁ SIMULACE PROUDĚNÍ V LABYRINTOVÉ UCPÁVCE

Stanislav PLÁNIČKA¹, Jan VIMMR²

ABSTRAKT

Příspěvek je zaměřen na numerické simulace proudění vzduchu uvnitř labyrintové ucpávky převodovky příměstské elektrické jednotky řady 471 „CityElefant“. Během provozu elektrických vozů docházelo k únikům maziva z prostoru převodové skříně do trakčního motoru, potažmo do okolního prostředí.

Za účelem objasnění fyzikálních příčin špatné funkčnosti labyrintové ucpávky, byly nejprve provedeny numerické simulace proudění tekutiny uvnitř stávajícího labyrintu za provozních stavů (*první varianta* výpočtů). Poté byl, prostřednictvím numerických simulací, ověřován vliv modifikace geometrie ucpávky na její těsnost (*druhá varianta*).

Prezentovaný příspěvek popisuje tvar stávající i modifikované labyrintové ucpávky. Vysvětluje, že nová koncepce ucpávky, která spočívá v prodloužení a zvětšení spádu odtokového kanálu labyrintu, bude mít, vlivem tíhy vlastní tekutiny, pozitivní vliv na její těsnost. Dotýká se diskretizace výpočtové oblasti konečnými objemy a problému výpočtů na velmi rozsáhlých výpočetních sítích. Příspěvek se zabývá základními nastaveními a specifikací okrajových podmínek samotného výpočtu, provedeného prostřednictvím výpočetního softwaru Fluent, zadanými tak aby bylo možno dosáhnout požadovaných parametrů, které v *první variantě* simulují provozní stavy a ve *druhé variantě* umožňují porovnání funkčnosti obou variant labyrintů. Všimá si průběhu vlastní numerické simulace, nedostatečné konvergence residuí hledaných veličin a poruch ve zvolených okrajových podmínkách. Nastiňuje rozsah úprav, které je třeba provést pro lepší stabilitu výpočtu a dosažení přípustných výsledků.

Rozbor výsledků *první varianty* nám naznačuje, že se za podmínek simulujících provozní stavy numerické simulace neproказuje (podle zvoleného kritéria sledujícího hodnotu průtočného množství vzduchu z prostoru labyrintu do okolí) experimentálně zjištěný únik tekutiny. Analýza výsledků numerických simulací porovnávajících obě varianty ukazuje na lepší funkčnost labyrintové ucpávky s modifikovanou geometrií oproti ucpávce stávající.

Jako další směřování prací se doporučuje simulovat proudění v labyrintové ucpávce s olejem, tyto náročné simulace bohužel v současné době neumožňují na Katedře mechaniky dostupné výpočetní prostředky. Lze očekávat, že přínos modifikace labyrintu bude v případě proudění oleje ještě větší.

Poděkování: Tato práce vznikla za finanční podpory interního studentského grantu SGS-2010-046 na ZČU v Plzni. Za pomoc a přínosné rady děkuji: J. Vimroví, J. Novákovi, J. Klečkové a J. Bílkovi.

¹ Bc. Stanislav Plánička, student navazujícího studijního programu Aplikované vědy a informatika, obor Mechanika, specializace Průmyslový design, e-mail: staplan@students.zcu.cz

² Ing. Jan Vimmr, Ph.D., ZČU v Plzni, FAV, Katedra mechaniky, Univerzitní 22, 306 14 Plzeň, e-mail: jvimmr@kme.zcu.cz (vedoucí práce)

Studentská Vědecká Konference 2010

ÚVODNÍ STUDIE KONTAKTU TĚLES

Anita RATHOVÁ¹, Jaromír ŠVÍGLER²

1 ÚVOD

Studie je úvod ke kontaktu dvou pružných těles, která tvoří v prostoru vyšší kinematickou dvojici s bodovým dotykem. Plochy těles, které mohou být libovolné, jsou v příspěvku uvažovány šroubové. Cílem předkládané práce je jednak tvorba těchto ploch, které mohou mít složitý profil, a dále určení jejich dotykového bodu či křivky. Rozeznávají se dva případy, a to plochy přidružené a plochy nepřidružené. Přidruženými plochami se rozumí dvojice ploch vytvořených podle Distelliho výtvarného teoremu, kdy je ke zvolené tvořící ploše zkonstruována její obálka. Dotyk těchto ploch je ve výtvarné poloze křivkový. V provozním stavu se vlivem působení silových a teplotních vlivů změní křivkový dotyk na bodový. U nepřidružených ploch je každá z ploch vytvořena odděleně a jejich dotyk je bodový.

2 VYTVÁŘENÍ PŘIDRUŽENÝCH PLOCH

Tvořící plocha σ_2 je reprezentována profilem p_2 složeným z několika křivek, ke kterému je podle Distelliho obálkového teoremu vytvořen přidružený profil p_3 , který reprezentuje plochu σ_3 . Při výpočtu je uvažován komplex pomocných souřadnicových systémů. Pomocí parametrického vyjádření profilu p_2 lze určit rovnici výtvarné plochy σ_2 jako dvouparametrickou množinu bodů. Parametrické vyjádření přidružené plochy σ_3 , které má formálně shodný tvar s výtvarnou plochou σ_2 , obdržíme při splnění podmínky jejich dotyku, která je určena kinematickou podmínkou kolmosti vektorů normály tvořící plochy a relativní rychlosti. Cílem je určit přidružené šroubové plochy, které se skládají z několika dílčích ploch, ty jsou vzájemně spojitě a hladce napojeny. Přidružené plochy, tvořené několika dílčími plochami, kterým je udělen rotační nebo šroubový pohyb, s jejich dotykovou křivkou jsou vizualizovány na obr. 1.

3 VYTVÁŘENÍ NEPŘIDRUŽENÝCH PLOCH

V tomto případě jsou obě plochy σ_2 i σ_3 vytvořeny odděleně a jsou opět popsány parametrickými rovnicemi. Plochám je udělen šroubový pohyb a cílem je určit bod dotyku. V bodě dotyku musí být splněny dva požadavky. Prvním požadavkem je rovnost polohových vektorů a druhým požadavkem je splynutí normálových vektorů obou ploch v tomto bodě. Příklad dvou nepřidružených ploch je znázorněn na obr. 2, kde plochy σ_2 a σ_3 , které vznikly šroubovým pohybem křivek k_2 , k_3 kolem os o_2 , o_3 , konají šroubové pohyby ω_i , v_i , $i = 2,3$, kolem os o_i .

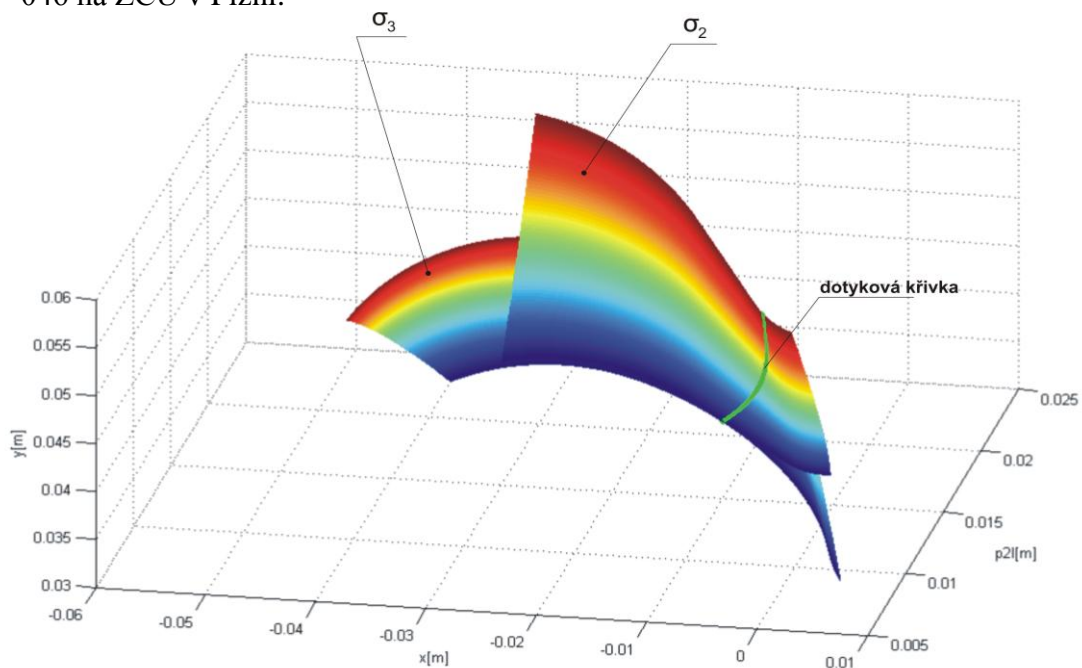
4 ZÁVĚR

Znalost vnitřní geometrie dotýkajících se ploch a jejich bodu dotyku je základním předpokladem pro navazující kontaktní analýzu, neboť umožňuje přistoupit k určení deformace ploch v tomto bodě a následně k cílovému výpočtu napětí.

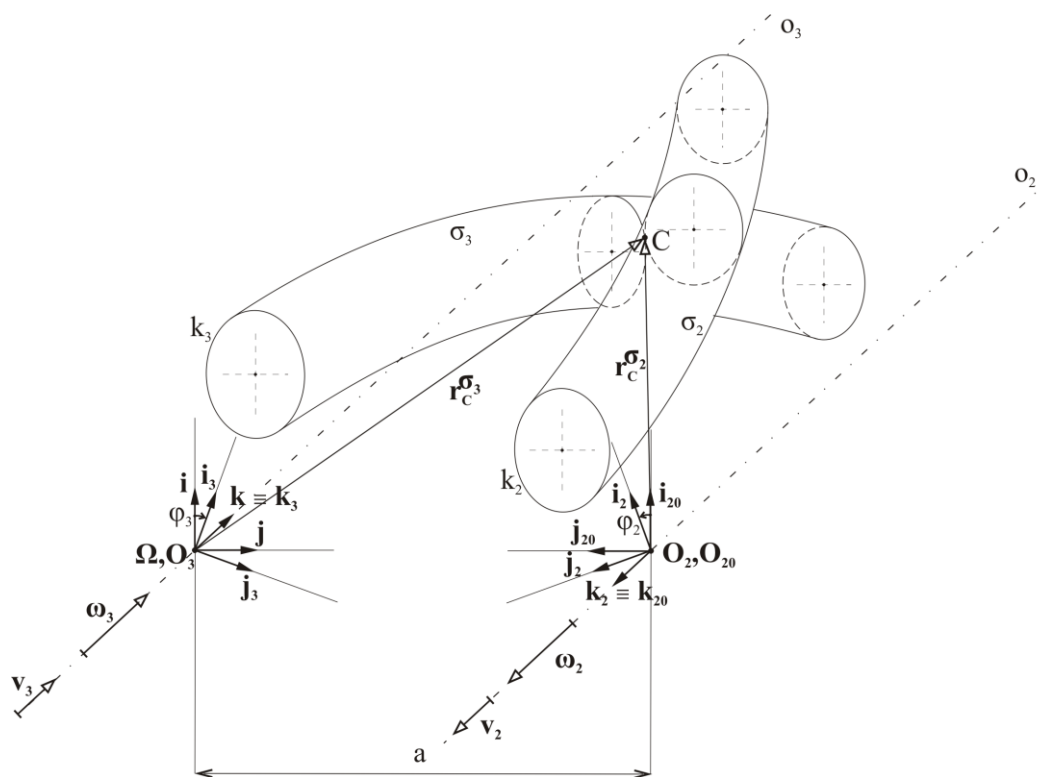
¹ Bc. Anita Rathová, studentka navazujícího studijního programu Aplikované vědy a informatika, obor Mechanika, specializace Aplikovaná mechanika, e-mail: rathova@students.zcu.cz

² Doc. Ing. Jaromír Švígler, CSc., ZČU v Plzni, FAV, Katedra mechaniky, Univerzitní 22, 306 14 Plzeň, tel.: +420 377 632 324, e-mail: svigler@kme.zcu.cz (vedoucí práce).

Poděkování: Tato práce vznikla za finanční podpory interního studentského grantu SGS – 2010 – 046 na ZČU v Plzni.



Obr. 1: Složené přídružené plochy



Obr. 2: Nepřídružené plochy s bodovým dotykem

5 LITERATURA

SLAVÍKOVÁ, K., ŠVÍGLER, J.: Relativní pohyb spoluzabírajících šroubových ploch při deformaci uložení, *Computational Mechanics 2005*, Hrad Nečtiny.

RATHOVÁ, A.: Modelování záběru šroubových ploch, Bakalářská práce, Plzeň, 2009.

SUCHÝ, M.: Tlaky v místě dotyku dvou těles, Výzkumná zpráva č. Z-73/72 Ústavu pro výzkum motorových vozidel, Praha, 1972.

HERTZ, H.: Über die Berührung fester elastischer Körper, *Journal für die reine und angewandte Mathematik*, 1881, Volume 92, pp. 156 – 171.

DYNAMICKÁ ANALÝZA ROTOROVÉ SOUSTAVY S UVAŽOVÁNÍM NELINEÁRNÍCH CHARAKTERISTIK LOŽISEK

Zdeňka RENDLOVÁ¹

1 ÚVOD

V současnosti je technický pokrok spojen především se zvyšováním výkonu strojů při zachování stanovených požadavků na jejich spolehlivost a bezpečnost při provozu. To platí i pro rotační stroje, což jsou zařízení, jejichž funkce spočívá v rotaci jednoho z hlavních dílů, který se nazývá rotor. Na tomto principu pracují např. i turbíny v tepelných nebo jaderných elektrárnách. Aby mohl být stroj vyroben a následně uveden do provozu, je nutné podrobně popsat jeho chování za provozu, a to i za nestandardních podmínek. Za tímto účelem jsou sestavovány výpočtové modely, jejichž podstatou je nahradit spojité model diskretním modelem tak, aby vlastní frekvence a vlastní vektory dostatečně přesně vystihovaly dynamické vlastnosti reálné soustavy. Jelikož práce je zaměřena na určení vlivu nelinearit olejového filmu v kluzných ložiskách na chování soustavy, je analýze vlastností olejového filmu věnován tento příspěvek.

2 SESTAVENÍ MATEMATICKÉHO MODELU

Matematický model rotorové soustavy složený z nosné hřídelové části s kotouči nasazenými na hřídel a uložený na nehmotných pružně-viskózních ložiskových podpěrách je popsán rovnicí ve tvaru

$$\mathbf{M}\ddot{\mathbf{q}}(t) + (\mathbf{B} + \omega\mathbf{G})\dot{\mathbf{q}}(t) + \mathbf{K}\mathbf{q}(t) = \mathbf{f}(t)$$

kde $\mathbf{q}(t)$ je vektor zobecněných souřadnic a matice $\mathbf{M}, \mathbf{B}, \mathbf{G}, \mathbf{K}$ charakterizují analyzovanou rotorovou soustavu. Matice jsou sestaveny z blokových matic řádu 8, které odpovídají jednotlivým hřídelovým prvkům, a z blokových matic řádu 4, které charakterizují diskretní prvky, tj. kotouče a ložiskové podpěry.

$$\mathbf{X} = \begin{bmatrix} \square & & & & & & & \\ & \square & & & & & & \\ & & \square & & & & & \\ & & & \square & & & & \\ & & & & \square & & & \\ & & & & & \square & & \\ & & & & & & \square & \\ & & & & & & & \square \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \square & & & & & & & \\ & \square & & & & & & \\ & & \square & & & & & \\ & & & \square & & & & \\ & & & & \square & & & \\ & & & & & \square & & \\ & & & & & & \square & \\ & & & & & & & \square \end{bmatrix} \quad \mathbf{B} = \beta \mathbf{K} + \begin{bmatrix} \square & & & & & & & \\ & \square & & & & & & \\ & & \square & & & & & \\ & & & \square & & & & \\ & & & & \square & & & \\ & & & & & \square & & \\ & & & & & & \square & \\ & & & & & & & \square \end{bmatrix}$$

Obr. 1: Struktura matic charakterizujících soustavu

3 CHARAKTERISTIKA LOŽISKOVÝCH PODPĚR

¹ Bc. Zdeňka Rendlová, student navazujícího studijního programu Aplikované vědy a informatika, obor Mechanika, specializace Aplikovaná mechanika, e-mail: zrendlov@students.zcu.cz

Uvažujeme anizotropní ložiskové bodové podpěry, jež jsou umístěny v i -tém uzlu hřídelové části rotoru. Pružně-viskózní podpěry reprezentují tekutinovou vrstvu v ložisku a odpovídají mu nejen svou pozicí, ale i svými tuhostními a tlumícími parametry. Předpokládáme, že platí lineární závislost mezi silami vyvolanými v tekutině, jejími deformacemi a tlumícími účinky. Pak tyto síly, které byly vyvolány pohybem čepu v ložisku se středem v i -tém uzlu, lze v případě ohybových kmitů hřídele vyjádřit pomocí maticové rovnice ve tvaru

$$\mathbf{P}_i = \mathbf{B}_L(\omega)\dot{\mathbf{q}}_i + \mathbf{K}_L(\omega)\mathbf{q}_i$$

kde matice tuhosti ložiska $\mathbf{K}_L = [k_{i,j}]$ a matice tlumení ložiska $\mathbf{B}_L = [b_{i,j}]$ jsou funkcí úhlové rychlosti hřídele ω . Matice odpovídající více ložiskovým bodovým podpěrám mají blokově diagonální tvar (Obr.1).

4 ZÁVĚR

Pohyb soustavy je obecně určen superpozicí pohybu daného počátečními podmínkami a pohybu vyvolaného budícími silovými účinky. Pokud respektujeme tlumení, jeho vlivem dojde k utlumení vlastních kmitů, které vznikají jak od nenulových počátečních podmínek, tak od působení budících sil. Po jejich utlumení zůstane jen vynucené kmitání soustavy, které v případě periodického (harmonického) buzení má v čase ustálený průběh a je dáno partikulárním řešením. Zahrneme-li do vytvořeného matematického modelu vliv nelinearit, matematický model je popsán pomocí soustavy nelineárních obyčejných diferenciálních rovnic druhého řádu a je tedy nutno řešení provést numericky. Jelikož tato problematika nebyla dosud řešena ani na školícím pracovišti ani ve společnosti ŠKODA POWER, je tato práce přínosem, zejména co se týká analýzy vlivu uvažovaných nelinearit.

LITERATURA

Zeman V., Hlaváč Z., 1999, *Kmitání mechanických soustav*, Plzeň.

Kellner, J., 2005. *Analýza kmitání a účinků vyvažovacích závaží NT rotoru turbíny uloženého ve vyvažovacím zařízení*, Diplomová práce.

Muszynska, A., Bently, D.E., 1989, Role of Circumferential Flow in the Stability of Fluid - handling machine rotors, *Bently Rotor Dynamics Research Corporation*, Nevada.

Studentská Vědecká Konference 2010

ANALÝZA VLÁKNOVÉHO KOMPOZITU Z HLEDISKA MIKROMECHANIKY

Hana SRBOVÁ¹

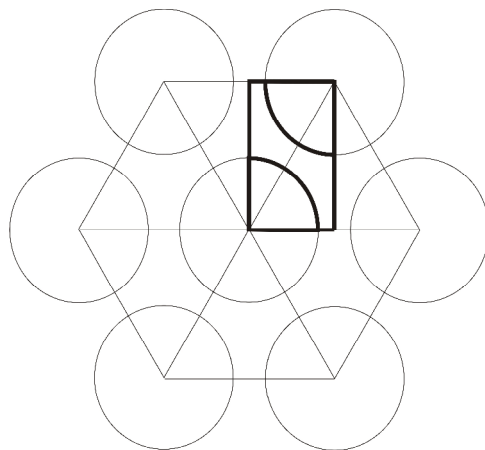
1 ÚVOD

Při konstruování různých strojních součástí a konstrukcí je kladen velký důraz na vlastnosti konstrukčních materiálů. Například dostatečná tuhost, nízká hmotnost nebo odolnost vůči korozi. Jako výhodný materiál se v těchto ohledech jeví kompozity, a to jak vláknové, tak částicové.

Ve většině případů je nevhodné, ekonomicky a časově náročné provádět testy vedoucí ke zjištění materiálových parametrů na celé konstrukci. Je vhodné provádět tuto analýzu kompozitu z hlediska mikromechaniky a to na reprezentativním objemovém elementu. Materiálové charakteristiky na úrovni mikromechaniky lze následně pomocí homogenizace převést do makromodelu a využít tyto znalosti při konstruování konstrukcí.

2 MIKRO-MECHANICKÝ MODEL VLÁKNOVÉHO KOMPOZITU

Jednosměrný kompozit byl namodelován v systému *MSC.Marc* a to jeho reprezentativní prvek objemu. Tento reprezentativní prvek objemu dostaneme aproximací rozložení vláken v prvním řádku v pravidelné trojúhelníkové síti (obr. 1).



Obr. 1: Reprezentativní prvek objemu vláknového kompozitu

K určení efektivních materiálových charakteristik je třeba mikro-mechanický element zatížit normálovou a smykovou silou. Při modelování těchto zatížení bylo využito rovinné symetrie elementu a aplikovány periodické okrajové podmínky.

¹Bc. Hana Srbová, studentka navazujícího studijního programu Aplikované vzdělávání v oboru inženýrství, obor Mechanika, specializace Aplikovaná mechanika, e-mail: hana.srbova@email.cz

Vlivem těchto zatížení vznikla rovinná deformace a odtud byly určeny efektivní materiálové charakteristiky E , G , ν (viz tab. 1) a vypočteno vzniklé redukované napětí podle hypotézy porušení HMH.

Mikro-materiálové charakteristiky		Makro-materiálové charakteristiky
vlákno	matrice	
$E_f=8$ GPa	$\nu_f=0,3$	$E=5,098$ GPa
$E_m=8$ GPa	$\nu_m=0,3$	$G=1,961$ GPa
		$\nu=0,299$

Tab. 1: Materiálové charakteristiky

3 NEDOKONALOSTI V ROZLOŽENÍ VLÁKEN

V této části byl reprezentativní objemový element namodelován pro případ, kdy rozložení vláken v prismatickém elementu není ideální jako na obr. 1. V tomto případě bylo prostřední vlákno posunuto do různých směrů v rovině prismatického elementu kompozitem o různé vzdálenosti (nejvýše však o polovinu nejmenší vzdálenosti mezi vlákny). Tento reprezentativní objemový element však už nebyl zatížen pouze určitým tahem v jednotlivých směrech hlavních os a tímto smykem, ale byl zatížen v různých směrech souřadných systémů od 0° až 90° . Deformace z těchto směrových systémů byly pomocí transformačních matic převedeny do prismatického systému a odtud opět vypočteny efektivní materiálové charakteristiky a redukované napětí podle hypotézy HMH.

ZÁVĚR

Práce splnila zadání. Byl vytvořen mikro-mechanický model vláknového kompozitu a pomocí tohoto modelu byly identifikovány materiálové parametry a určeno, zda dojde k porušení matrice podle hypotézy HMH. Dále byly vytvořeny modely s nedokonalým rozložením vláken a na těchto mikro-mechanických modelech také určeny efektivní materiálové charakteristiky.

Poděkování: Ráda bych na tomto místě poděkovala svému vedoucímu práce Ing. Robertu Zemčíkovi, Ph.D. za velkou podporu při řešení veškerých problémů spojených s touto prací a Bc. Tomáši Mandysovi za pomoc při vytváření modelu v systému *MSC.Marc*.

LITERATURA

- Laš, V., 2008. *Mechanika kompozitních materiálů*. Západočeská univerzita v Plzni.
- Camanho, P. P., Dávila, C. G., Pinho, S. T., Remmers, J. J. C., 2008. *Mechanical Response of Composites*. Springer
- Hassani, B., Hinton, E., *Homogenization and Structural Topology*. Springer
- Zemčík, R., 2008. *MSC.Marc 2005r3 Tutorial*. Západočeská Univerzita v Plzni.
- Dobrovolný, B., 1944. *Pružnost a pevnost, Technická nauka o pružnosti a pevnosti*. Ústav pro upevnění konstrukcí průmyslových a odborných škol, Praha.

Studentská Vědecká Konference 2010

LASEROVÉ ZNAČENÍ POMOCÍ MASKY

Marek VOSTŘÁK¹, Jiří MARTAN²

1 ÚVOD

Pro laserové značení existují dvě základní metody: Značení řízením laserového paprsku a značení přes masku. Metoda značení řízením laserového paprsku využívá počítačem řízený pohyb fokusovaného laserového svazku po vzorku. U druhé metody prochází laserový svazek skrz masku obsahující informace, které mají být vyznačeny. K vyznačení dojde během jednoho pulsu, nebo několika málo pulsů, metoda tedy vyžaduje použití dostatečně výkonných laserů. Používá se např. pulsní CO₂ laser, Nd:YAG laser nebo excimerní lasery. Masky se často vyrábějí z kovů nebo dielektrických vrstev deponovaných na skle. Výroba a výměna masky je časově náročná, značení přes masku je výhodné v situacích, kdy se značí stejný znak na hodně výrobků. Používá se např. na značení plastových a keramických obalů na integrované obvody. Podle práce Noor et al. (1994) se touto metodou běžně dosahuje rychlostí až 20 obalů za sekundu.

Předložená práce se zabývá značením přes masku, provedením pokusů značení přes masku na různé vzorky plastů, analýzou výsledků především z hlediska kvality znaků a možností využití této metody v průmyslu.

2 PROVEDENÉ POKUSY ZNAČENÍ PŘES MASKU

Pro experimenty laserového značení přes masku byly navrženo a vyrobeno několik masek (např. z alobalu, měděného a ocelového plechu). Masky byly vyrobeny na pulsním vláknovém značícím laseru se skenovací hlavou. Dále byla provedena série pokusů značení přes masku. Nejprve na pulsním excimerním ArF laseru pracujícím na vlnové délce 193 nm s energií pulsu 75,3 mJ a s rozměry laserového svazku je 7×28 mm. Dále na pulsním vláknovém laseru zářícím na vlnové délce 1064 nm s průměrným výkonem 18,85 W. S použitým rozšiřovačem svazku měl vystupující laserový svazek průměr 9 mm. Nakonec probíhaly pokusy značení na vysokovýkonném kontinuálním diodovém laseru s maximálním výkonem 4 kW pracujícím na vlnové délce 804 nm.

Na excimerním laseru se podařilo vytvořit značky na většině vzorcích, v některých případech ale byly značky viditelné jen při vhodném úhlu, protože znaky neměly velký kontrast oproti původnímu materiálu. U některých vzorků ale nastala při vyšší hustotě energie (0,1267 J.cm⁻²/puls – při použití čočky) barevná degradace materiálu, vytvořené značky měly jinou barvu než původní materiál a tudíž byly lépe čitelné.

V případě vláknového laseru došlo k vytvoření značek jiným principem než u excimerního laseru. U vláknového laseru je energie jednotlivých pulsů mnohem menší, celková dodaná energie do vzorku je však vyšší. Nedochozí k barevné změně, pouze k tepelné degradaci

¹ Marek Vostřák, student navazujícího studijního programu Aplikované vědy a informatika, obor Aplikovaná fyzika a fyzikální inženýrství, e-mail: mvostrak@students.zcu.cz

² Ing. Jiří Martan, Ph.D., ZČU v Plzni, FAV, Katedra fyziky, Univerzitní 22, 306 14 Plzeň, tel.: +420 377632272, e-mail: jmartan@kfy.zcu.cz (vedoucí práce)

materiálu. Dobře se značily vzorky černě zbarvených plastů, které měly dobrou absorpci dané vlnové délky. U těchto vzorků se podařilo vytvořit dobře čitelné značky i při nižších energiích (1,4-4,9 J.cm⁻²). U jiných vzorků se ani při vyšších energiích nepodařilo vytvořit čitelnou značku, nevytvářely se jednotlivé znaky, ale docházelo k plošné tepelné degradaci materiálu.

Na vysokovýkonném diodovém laseru se dařilo také dobře značit černě zbarvený vzorek polyethylenu. U jiných vzorků se díky vysoké energii laseru podařilo také docílit tepelné degradace, avšak výsledná změna povrchu byla nevhodná pro tvorbu značky.

3 ZÁVĚR

Na základě provedených pokusech jsou navrhovány lasery pro průmyslové použití značení přes masku a to buď excimerní laser s vyšší energií pulsu (400 mJ) a vyšší opakovací frekvencí (100 kHz) pro plasty u nichž dochází k barevné degradaci. Nebo pevnolátkový Nd:YAG laser (s energií v pulsu 150 mJ a opakovací frekvencí 50 Hz).

LITERATURA

Yusoff Md. Noor, S.C. Tam, L.E.N. Lim, S. Jana, 1994. *A review of the Nd: YAG laser marking of plastic and ceramic IC packages*, Journal of Materials Processing Technology.

Název: SVK 2010 – magisterské a doktorské studijní programy, sborník rozšířených abstraktů

Editoři: Ing. Miroslav Byrtus, Ph.D., Ing. Vladimír Lukeš, Ph.D.

Vydavatel: Západočeská univerzita v Plzni, Univerzitní 8, 306 14 Plzeň

Datum vydání: květen 2010

Vydání: 1. vydání

ISBN 978-80-7043-903-6