

Sledování rychlých a náhodných dějů při výzkumu a vývoji textilních strojů a manipulátorů

Ing. Jaroslav Sedlařík, J. S.conSult
Ing. Jan Zelinka, VÚTS, Liberec a. s.

Úvod

Přednáška si klade za cíl seznámit účastníky společného semináře Sdružení českých zkušeben a laboratoří - SČZL a Združení slovenských skušobní a laboratoří – ZSS s některými zkušenostmi VÚTS ze sledování rychlých a náhodných dějů zejména při výzkumu a vývoji textilních strojů.

Při výzkumu a vývoji nejen textilních strojů a manipulátorů se konstruktér často setkává s problémem analýzy složitých pohybů mechanismů, které na sebe musí přesně navazovat na příklad při předávání si nití, kdy i nepatrná nepřesnost způsobí chybu po níž následuje zastavení stroje a mnohdy i složitý zásah obsluhy. Totéž se dá říci i o sledu řídicích impulsů, na příklad u koncových spinačů sekvenčních automatů, které kontrolují provedení příslušné technologické operace stroje.

Zvláštní případy náhodných dějů se vyskytují při vývoji SW u volně programovatelných automatů kdy se má dodržovat, pokud to je možné, SW vyloučení nežádoucích signálů a kombinací. K řešení těchto problémů dnes slouží programovatelné logické analyzátoři, které je možno naprogramovat tak, aby pracovaly ve smyčce při čemž jejich zastavení je možno nastavit s určitým časovým zpožděním tak, abychom si mohli prohlédnout sled impulsů, které předcházely event. následovaly po zjištění chyby. Je logické, že čím více kanálů má logický analyzátor tím snadněji lze najít závadu.

V některých případech stačí ke sledování rychlých a náhodných jevů i vícekanálový měřicí magnetofon s říditelným startem a zastavením.

VÚTS se touto problematikou zabývá od začátku sedumdesátých let minulého století. Zpočátku byl k dispozici jen měřicí magnetofon a běžná videotechnika VHS. Při sledování mechanismů i tato běžná (pomalá) videotechnika pomohla vyřešit řadu problémů. V začátcích se postupovalo tak, že se pořizoval běžný videozáznam, který byl po chybném pracovním cyklu obsluhou zastaven a následně se porucha opakovaně promítala až konstrukter sledováním záznamu identifikoval charakter a příčinu poruchy. Musíme si uvědomit, že mnohdy se poruch objevovala (statisticky zjištěno) po cca 500 pracovních cyklech. Z hlediska spolehlivosti daného stroje bylo toto nepřijatelné. Začátkem 80 let minulého století byla navázána spolupráce s jednou zahraniční firmou kde byl zaměstnán čech a která vlastnila již „rychlé video“ 200 obr./sec. Při jeho pracovních návštěvách v ČSSR jsme řešili pro nás neřešitelné sledování náhodných a rychlých dějů.

VÚTS ve spolupráci s Vysokou školou strojní a textilní (dnes Technická universita) v Liberci si tuto techniku pořídil až začátkem 90 let minulého století. Bylo pořízeno rychlé video s frekvencí až 3000 obr./sec. Praktické použití bylo však jen 500 obr./sec. Toto zařízení pracovalo s elektronickým záznamem po dobu 8 sec. Při 500 obr./sec. a umožňovalo tento 8 sec. záznam přehrát na běžnou kazetu VHS. Zařízení provádělo analýzu pohybu (průběh výchylky, rychlosti a zrychlení v reálném čase v souřadných osách čas a velikost dané hodnoty. Současně bylo možno vyhodnocovat až 5 sledovaných bodů. S pomocí tohoto zařízení byla vyvinuta řada složitých

mechanizmů nejen ve vlastním výzkumu a vývoji VÚTS, ale i ve vývoji jiných výzkumných organizací. Toto zařízení bylo vybaveno i endoskopem a příslušnou osvětlovací technikou.

Je třeba si uvědomit, že s rostoucí frekvencí záznamu enormě rostou i požadavky na osvětlení. Každá takováto video souprava disponuje příslušnou osvětlovací technikou. Při využívání endoskopu musí být sledovaný objekt kvalitně nasvícen. Výhodně se dá použít osvětlení, které „bliká“ s frekvencí obrazu. Toto má pozitivní vliv i na kvalitu a hlavně ostrost obrazu.

Vysokorychlostní videokamerový systém

VÚTS disponuje v současné době vysokorychlostním barevným kamerovým systémem Olympus i-SPEED. Zařízení nevyžaduje napojení na 230 V, 50 Hz, ale je schopno pracovat s přenosným vlastním zdrojem 12 V DC.

Technické parametry:

Kamera

Typ kamery	i-SPEED Olympus
Obrazový senzor	CMOS barevný, antiblooming
Počet snímaných bodů při plném rozlišení	800x600
Obrazová frekvence při plném rozložení	1000 obr/sec
Doba záznamu	8 sec
Paměťové médium	Compact Flash
Interní paměť	4 GB
napájení	12V DC/230 v 50 Hz
Rozměry/váha	115x110x233mm/2 kg

Řídící jednotka

Přehledný řídicí a zobrazovací LCD panel 8,4"
SW měření, ukládání a editace dat
SW pro vyhodnocení polohy a rychlosti pohybu
Volba spouštěcích signálů 0-100 (volitelná po 10)

Zvláštní výbava

Souprava objektivů a teleobjektivů
Speciální osvětlovací technika
Endoskop, fibroskop 12 mm

Možnosti vysokorychlostního kamerového systému.

Napojení PC

Prostřednictvím datové karty SM je možno na systém napojit pevné nebo přenosné PC.

Dálkové ovládání.

Soupravu je možno ovládat dálkovým ovládáním (je součástí každé sestavy) a menu, které je zobrazeno vždy na okraji obrazovky.

Spouštění a zastavení nahrávání záznamu.

Spouštění a zastavení nahrávání záznamu ručně obsluhou se provádí dálkovým ovládáním, je také možno použít externí signály na úrovni TTL.

Při využití externích signálů můžeme nastavit zpoždění jak startovacího signálu, tak signálu pro zastavení. Je známo, že složité mechanismy se při startu a zastavení nechovají stejně jako za běžného chodu. U textilních strojů, kdy si mechanismy předávají nit je toto obzvláště závažné. Proto při rychlých pohybech je pro výzkum a vývoj analýza startu a zastavení velmi důležitá.

Většina strojů pracujících v nepřetržitém provozu je automaticky opatřena kontrolním systémem, který při poruše stroj zastaví a signalizuje vhodným způsobem charakter závady, aby obsluha v co nejkratší době závadu odstranila a stroj opět spustila. Poruchy za chodu stroje jsou vesměs náhodné jevy, na příklad u jednoho stroje se náhodné zastavení vyskytovalo cca po 500 pracovních cyklech, při čemž spuštění pracovního cyklu byl v tomto smyslu také náhodný jev. Vysokorychlostní videokamerový systém umožňuje nastavení jeho zastavení s předem definovaným zpožděním tak, aby stav před signálem stop a po něm byl zaznamenán k následné analýze. Je logické že jsme omezeni dobou nahrávané smyčky tj. 8 sec.

Přehrávání záznamu

Přehrávání záznamu z paměti je možné s předem navolenou frekvencí a to „tam i zpět“. Pokud použijeme „záložky“ můžeme snadno přecházet z jednoho úseku do druhého. Přehrávání záznamu je možno i ručním krokováním obrázků po obrázku.

Nejnižší rychlost přehrávání, bez krokování obrázků po obrázku, je 60 obr/sec.

Vybrané sekvence event. celý 8 sec záznam lze nahrát v normě VHS buď na běžnou VHS kazetu nebo na CD. To znamená, že uživatel záznamu k přehrávání již nepotřebuje vysokorychlostní systém. Konstruktor má tedy možnost kdykoliv na svém pracovišti tento záznam využívat.

Použití dvou kamer

Jedná se o dva samostatné systémy se dvěma monitory. Oba systémy mohou pracovat synchronně. Chceme-li v synchronním sledu současně na dvou monitorech sledovat oba záznamy musíme pro oba záznamové systémy nastavit na stejnou frekvenci záznamu a ke spuštění a zastavení záznamu musíme použít jeden společný spouštěcí a zastavovací impuls.

Dvě kamery pracující synchronně umožňují natáčet souběžně dva záznamy z různých úhlů pohledu. Toto je důležité při sledování mechanismů s obecným pohybem a hlavně tam, kde si mechanismy, na př. u textilních strojů, předávají nit - v podstatě nehmotný útvar ve srovnání s mechanickými díly mechanismu. Při použití dvou kamer je téměř nutností účast konstruktéra, který umí nejlépe definovat správnou polohu a úhel pohledu kamer.

Každá kamera má svou vlastní paměť. Kapacita paměti je 4 Gb a při rychlosti 1000 obr/sec je doba záznamu 8 sec. Paměť se maže při odpojení od el. zdroje. Chceme-li uchovat záznam v paměti kamery pro případné pozdější použití musíme zajistit při přepravě trvalé napojení kamery na zdroj 12V DC.

Při provádění analýzy je možno sledovat oba záznamy souběžně na dvou obrazovkách monitorů (PC).

Každá kamera má své vlastní menu, které se zobrazuje na okraji obrazovky.

Využití endoskopu

Endoskop se používá všude tam, kde kamera „nedohlédne“. Na příklad při tvorbě příze ve spřádní komoře bezvřetenových dopřádacích strojů. Speciálně v tomto případě může konstruktér upravovat spřádní rotor, separátor, případně další součásti spřádního místa tak, aby docílil nejvyšší kvalitu vyráběné příze. Při použití endoskopu jsou kladeny specifické požadavky na osvětlení. Obecně řečeno, s pomocí endoskopu se můžeme podívat i na to, co se děje „i za rohem“.

Využití fibroskopu

Fibroskop je umístěn na tyči s menším průměrem než endoskop na jehož konci je umístěn systém zrcadel, která se dají natáčet ve dvou rovinách. Fibroskop se ovládá ručně.

Pohybová a rychlostní analýza

Zařízení o kterém je hovořeno umožňuje záznam průběhu dráhy a rychlosti v reálném čase. Umožňuje sledovat až 6 předem určených bodů. Je vhodné tyto body označit tak, aby byly výrazně kontrastnější než běžný záznam.

Zde je třeba upozornit na to, že průběh pohybu a rychlosti je registrován v rovině kolmé k optické ose záznamu. Známe-li potřebné úhly (optická osa – skutečná rovina pohybu mechanismu-objektu) můžeme výpočtem určit skutečné hodnoty pro sledovaný objekt.

Celá otázka této analýzy je problematika na samostatnou přednášku.

Závěr

Cílem přednášky bylo seznámení posluchačů s vysokorychlostním kamerovým systémem, zejména se soupravou, kterou vlastní VÚTS Liberec, a. s.

Každé použití vysokorychlostního kamerového systému si vyžaduje náročnou přípravu a hlavně úzkou spolupráci konstruktéra s technikem.

Bližší informace je možno získat u:

Vedoucí zkušebny VÚTS, Ing. Jan Zelinka tel. 485 302 771,
e-mail:jan.zelinka@vuts.cz

Odborný technik VÚTS, Jiří Šaroun, tel. 485 302 710, e-mail: jiri.saroun@vuts.cz