

## OPTICKÝ TAKTILNÍ SENZOR

### The Optical Tactile Sensor

Jan Oliva

*Abstrakt: Příspěvek se zabývá možností snímání taktilní informace a její přípravou pro zpracování počítačem*

*Key words: vodivá guma, paprsek světla, optické zařízení*

#### 1. Úvod

Ideou náhrady lidského hmatu se vědci intenzivně zabývají posledních 20 let. Bohužel žádný senzor nedokáže získat všechny taktilní informace, proto většina senzorů se zabývá snímáním síly a prokluzu. Tyto senzory pro získávání taktilní informace jsou založeny na mechanickém principu získávání taktilní informace, zejména síly a prokluzu. Tento princip se ale nejeví jako ten nejlepší, pokud jím budeme snímat prokluz. Při prokluzu se může stát, že systém dosáhne svého maxima a prokluz bude pokračovat nebo už počáteční podmínky budou identifikovat prokluz, přičemž k žádnému nedojde.

#### 2. Snímání normálové a tangenciální síly

Náš senzor snímá sílu mechanicky tak, že se zatíží dotykové plochy senzoru. Ke členu s dotykovou plochou je připojena elektroda A. Druhá elektroda B je připojena ke kostře senzoru. Mezi elektrodami A a B je vložen vodivý elastomer. Zatlačíme-li na dotykovou plochu senzoru, vyvolá se tlak na vodivý elastomer. Vodivý elastomer mění svůj vnitřní elektrický odpor v závislosti na tlaku – zatěžující síle. Připojíme-li rezistor R do série k soustavě elektroda A – vodivý elastomer - elektroda B a uzavřeme obvod přes zdroj napětí  $U_v$ , lze poté na rezistoru získávat velikost napětí v závislosti na změně vnitřního odporu vodivého elastomeru. Vzniká tak lineární závislost mezi snímaným napětím a zátěžnou silou dle rovnice (1).

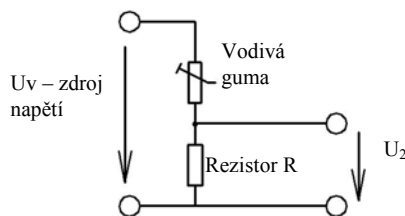
$$U_2 = k * F \quad (1)$$

kde  $U_2$ .....napětí získané na rezistoru [V]

k..... lineární konstanta [ $\text{VN}^{-1}$ ]

F..... zatěžující síla [N]

Výše popsany princip snímání síly znázorňuje obrázek 1.



*Obr.1 – Snímání normálové a tangenciální síly (elektrické schéma)*

Získali jsme analogovou hodnotu napětí. Předpokládáme, že získané napětí bude malé, a bude potřeba ho zvětšit. K tomu použijeme klasický operační zesilovač. Protože počítače pracují většinou s digitální hodnotou, je potřeba analogovou hodnotu převést na digitální vhodným AD převodníkem.

### 3. Smyk a prokluz

Pro detekci smyku a prokluzu je použita, narozdíl od ostatních senzorů, optická soustava. Zdroj světla vyše paprsek, který se odrazí od povrchu předmětu (nejčastěji uchopený předmět). Odražený paprsek přijme vyhodnocovací člen – optický senzor. Ten dokáže z přijatého paprsku udělat mapu pixelů, jakýsi obrázek. Optický člen zachytává odražený paprsek s frekvencí, která je přímoúměrná frekvenci externího oscilátoru. Pomocí mapy získané z  $k$ -tého a  $(k+1)$  paprsku, lze vyhodnotit posuv – skluz a tuto informaci lze zakódovat do digitální informace. Za prokluz objektu lze považovat pouze situaci, kdy je naměřena nějaká síla. Pokud bude vyhodnocen prokluz, ale nebude naměřena žádná síla, jde o falešný prokluz, kdy objekt se pohybuje blízko senzoru, avšak není v kontaktu se senzorem.

### 4. Shrnutí

Podařilo se nám získat taktilní informace – sílu a skluz. U síly známe její hodnotu a směr v pravoúhlém souřadném systému. U skluzu definujeme pouze dvě logické hodnoty – nastal / nenastal. Výše získané informace lze použít jako základ v náhradách lidského hmatu.

### Literatura

- [1] Agilent, Agilent ADSN-2610 Optical mouse sensor. Datasheet. [online].  
<http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5988-9774EN.pdf>