



**ОБОБЩЕН МОДЕЛ
НА СИСТЕМА ЗА РАЗПОЗНАВАНЕ НА ТАКТИЛНИ ОБРАЗИ
ЗА МЕХАНИЧНА РЪКА НА РОБОТ**

**TITLE: GENERALIZED MODEL OF
TACTILE IMAGE RECOGNITION SYSTEM
FOR MECHANICAL ROBOT ARM**

Светослав Сергеев Каменов*

Технически университет – Габрово

Велимира Димитрова Тодорова*

Технически университет – Габрово

Статията е постъпила на 20 ноември 2014г.; приета за отпечатване на 28 ноември 2014г.

Abstract

The current article presents a generalized model and system processing diagram for detecting tactile images to be used in mechanical robot arm. The presented model gives general form of the system which will be used as a base for further development of the software and hardware for the robotic arm.

Keywords: тактилни усещания, тактилни образи, система за разпознаване на тактилни образи, моделиране, обобщен модел.

ВЪВЕДЕНИЕ

Способността за разпознаване на обекти чрез допир е основно свойство на човека. За разлика от хората машините (и в частност роботите) нямат такава способност. За да може една машина да реагира на допир, е необходимо да се изгради система, чрез която да бъде добавена такава функционалност. Тази необходимост е обусловена от тенденцията роботите да намират все по-широко приложение в ежедневието на хората. За да се елиминира невъзможността на машините да реагират на допир, е необходимо те да могат реагират на тактилни въздействия и да имат тактилно усещане.

1. ТАКТИЛНИ УСЕЩАНИЯ И ТАКТИЛНИ ОБРАЗИ

Тактилните усещания са интерпретация на информация, получена от околната среда чрез докосване, посредством компоненти на централната и периферната нервна система. Това става чрез множество неврони, които са свързани с мозъка, чийто отделни зони обработват информацията, получена от отделните участъци на кожата, ставите, сухожилията и мускулите. Тази информация може да бъде от решаващо значение за пространственото ориентиране, идентифицирането на заплахи и редица двигателни задачи [5].

От всички части на тялото лицето и ръцете са най-добре снабдени с неврони и предлагат добра връзка на околната среда с мозъка [4].

Предметите могат да предоставят усещания за докосване, налягане, вибрации, гъдел, температура и болка.

На базата на получената информация в съзнанието на човека се формира и запомня абстрактен образ, който предлага информация за това какво са предметите и каква е тяхната функция. Така получения абстрактен образ се нарича „тактилен образ”.

Тактилният образ е абстрактен образ, формиран на базата на едно или няколко тактилни усещания получени от даден предмет за определен период от време [3].

За да може дадена машина да разпознава предмети от околната среда чрез допир така, както го прави човекът, е необходимо тя да разполага със система за регистриране на тактилни усещания и разпознаване на тактилни образи.

2. СИСТЕМИ ЗА РАЗПОЗНАВАНЕ НА ТАКТИЛНИ ОБРАЗИ

Системата за разпознаване на тактилни образи е комплекс от технически и програмни средства, даваща възможност на машина да разпознава чрез допир предмети от заобикалящата я среда. Основните функции, които трябва да изпълнява такава система са отчитането на тактилни усещания на входа на системата, породени от външен обект; „сглобяване” на тактилен образ на базата на входните въздействия; изработване на изходна реакция на базата на получения образ.

По-конкретно, задачата за разпознаване на тактилни образи може да се разгледа като задача за установяване на сходства (или разлики) между изходните данни за даден обект с характерните признаци, присъщи на определена съвкупност от обекти. Този процес е съпът-

* Тел.: 0988 856 450, 066 827 526

E-mail: svetly.kamenov@outlook.com, vili@tugab.bg

стван от отделяне на съществените признаци или свойства, характеризиращи тези данни, от общата маса несъществени детайли.

Съществуват три основни принципа и три основни метода за разпознаване на образи [2, 6]:

- 1-ви принцип: Използване на еталони. За даден клас се определя еталон. Един клас може да има множество еталони, като те се номерират с горен индекс. Образът, постъпващ на входа на системата, се сравнява с всеки един от еталоните. Недостатък на този принцип е чувствителността към шумове във входните изображения;
- 2-ри принцип: Използват се множество общи признаци. За даден клас се определят повече от един признака, т.е. всеки клас се характеризира с n общи признака. За входните образци се определят множество от признаци и те се сравняват с множеството от признаци на всеки един клас;
- Използване на клъстери. На даден клас се съответства конкретен клъстер. Всеки клъстер се определя от множеството образи и има център. За образа, постъпващ на входа на система, се изчислява разстоянието до центровете на всички клъстери и се причислява към клъстера, до чийто център е най-близо.

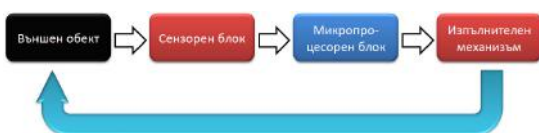
Трите основни метода за разпознаване на образи са [2, 6]:

- *Евристични методи.* Те дават знанието на добър експерт за класификация на обектите за конкретна задача от дадена област. При тях се използват 1-ви и 2-ри принцип;
- *Математически методи.* Посочват конкретни формализми за класификация на образите. Използват се и трите метода за разпознаване;
- *Структурно-лингвистични методи (синтактични).* За образите се отделят структурни признаци на базата, на които се прави описание на образа. Описанието се анализира с цел извличане на конкретна информация или разпознаване на входния образ. Използва се втория принцип.

Разработването на система за разпознаване на тактилни образи започва с структурирането на обобщен модел [3]. Целта на модела е да представи в съкратен вид основните функционални блокове на системата. Това представяне е необходимо като основа за следващите етапи при разработването на системата.

3. ОБОБЩЕН МОДЕЛ НА СИСТЕМА ЗА РАЗПОЗНАВАНЕ НА ТАКТИЛНИ ОБРАЗИ И ДИАГРАМА НА ПРОЦЕСИТЕ

При създаването на модела на системата за разпознаване на тактилни образи за механична ръка на робот се използва подхода с диаграмата на потоците от данни (DFD – Data Flow Diagrams), който описва външните по отношение на системата източници и получатели на данни, потоци от данни и хранилища, до които се получава достъп.



Фиг. 1. Обобщен модел на система за разпознаване на тактилни образи

За реализирането на основните функции на проектираната система се налага в диаграмата на разработвания модел да се обособят няколко функционални блока (фиг. 2.1):

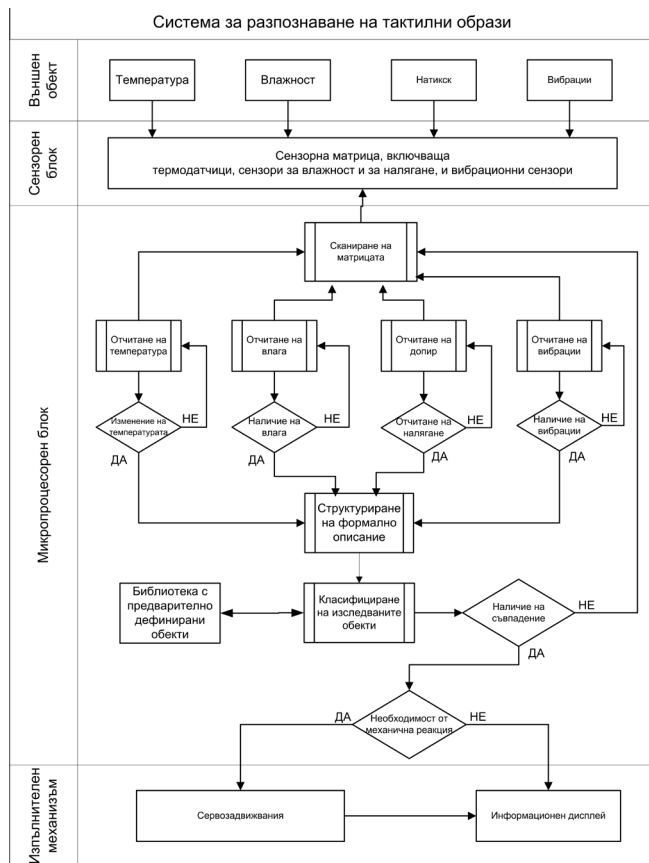
- „Външен обект” – отразява външните за системата обекти. Това са въздействия от околната среда, които ще бъдат обект на наблюдения от страна на обработващата част на системата, като температура, влажност и механични въздействия, породени от различни източници;
- „Сензорен блок” – матрица от сензорни елементи, които регистрират външните въздействия от околната среда. Представлява мрежа от следните типове сензори: термодатчици, сензори за влажност и налягане, и вибрационни сензори;
- „микропроцесорен блок” – блок за обработка на получената информация от сензорния блок. На базата на предварително зададени алгоритми и библиотеки с обекти се извършва разпознаване на тактилни образи сред постъпващата от сензорите информация. След определянето на наличните тактилни данни се изработват поредица от команди, които се подават към изпълнителния механизъм;
- „изпълнителен механизъм” – включва сервозавдвижвания и информационен дисплей. На дисплея се изписва типа на обекта, който системата е разпознала. Сервозавдвижванията извършват движенията на ръката при необходимост.

Сензорния блок реагира на следните въздействия от околната среда – температура, влажност, налягане (натиск) и вибрации. Сам по себе си този блок представлява мрежа от елементи за регистриране на външните въздействия. Всеки един от тези елементи е изграден като комбинация от четири сензора - термодатчик, сензори за влажност и налягане, и вибрационен сензор [1].

Информацията, получена от сензорния блок, постъпва в микропроцесорния блок. Посредством изпълнението на редица функции в този блок се извършва разпознаване на образ от постъпилата информация от сензорния блок. В случай, че е успешно разпознат обект, микропроцесорният блок подава информация към изпълнителния механизъм. Тази информация съдържа типа на разпознатия обект (който се изписва на дисплея) и инструкции за извършване на движение от ръката, чрез което тя може да оказва въздействие върху външния обект.

Дефинираните основни блокове в обобщения модел на разработваната система се приемат за основни обекти при синтезирането на диаграмата на процесите.

Основните процеси, протичащи в една система за разпознаване на образи е формиране на информация за характеристиките на външните обектите, които система разпознава; количествено представяне на характеристиките на изследваните обекти; структуриране на формално описание на образите; класифициране на изследваните обекти към даден предварително дефиниран клас; определяне дали разпознатия обект определя реакция на изпълнителния механизъм и извършване на действие. Въз основа на така описаните действия и основни блокове се синтезира карта на процесите (фиг. 2).



Фиг. 2. Диаграма на процесите

Микропроцесорният блок сканира последователно елементите на сензорната матрица. По време на сканирането се събира информация за температурата, влажността, налягането и наличието на вибрации. Стойностите, получени от датчиците, се задават като аргументи на функцията за структуриране на формално описание. Резултатът от изпълнението на тази функция се подава на подпрограмата за класифициране на изследваните обекти. Посредством библиотеката с предварително дефинираните обекти тази функция извършва разпознаването на образите. За целта е подходящо да се използва структурно-лингвистичният метод за разпозна-

ване. При успешно регистриране на образ се получава съответна изходна реакция от изпълнителния механизъм. Ако не е регистрирано изображение, се прави повторно сканиране на сензорния блок.

Освен множеството признаци на обектите от околната среда, които системата разпознава, библиотеката с предварително дефинирани обекти съдържа и инструкции за изходната реакция на изпълнителния механизъм при регистрирането на обект.

Чрез диаграмата на фиг. 2 са представени процесите, които протичат в системата за разпознаване на тактилни образи и връзката между тях. Разработването на подробни алгоритми на представените в блок-схемата процеси и реализацията на входните променливи в изходни резултати са обект на следващ етап от разработката на системата.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представените в настоящата разработка обобщен модел и диаграма на процесите са първата стъпка при проектирането на прототип на система за разпознаване на тактилни образи, предназначена за механична ръка на робот. Те имат за цел да представят информационно основните блокове на разработваната система и процесите, протичащи в тях. На базата на така изготвения модел предстои проектирането на хардуерната и софтуерната част. Крайната цел на настоящата разработка е да се създаде система, чрез която механична ръка да може да усеща външни въздействия така, както ги усеща човешката.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Soloman S. Sensors Handbook – Second Edition. The McGraw-Hill Companies, Inc. New York. 2010
- [2] Wellstead P. Introduction to Physical System Modeling. Academic Press LTD. Waltham, Massachusetts. 1979
- [3] http://en.wikipedia.org/wiki/Pattern_recognition
- [4] <http://en.wikipedia.org/wiki/Sense>
- [5] http://en.wikipedia.org/wiki/Somatosensory_system
- [6] <http://www.referati.org/osnovni-principi-i-metodi-na-razpoznavaneto-na-obrazi1/15773/ref>. Основни принципи и методи на разпознаването на образи.