

## Допълнително устройство към мултимедийна презентационна система за обучение по хранителни технологии

Златин Златев, Красимира Добрева, Венелин Бочев

**Additional device of multimedia presentation system for training in food technology:** *The purpose of this report is to present the application of an interactive presentation system with an integrated computer vision device for training students in the field of "Food Technology". The precision of the system is reported and the results show that it can be used not only for purposes of presenting and recognition of objects, but and for realizing the tasks for labs in quality assessment of food products.*

**Keywords:** *interactive presentation system, computer vision, e-learning, food technology*

### ВЪВЕДЕНИЕ

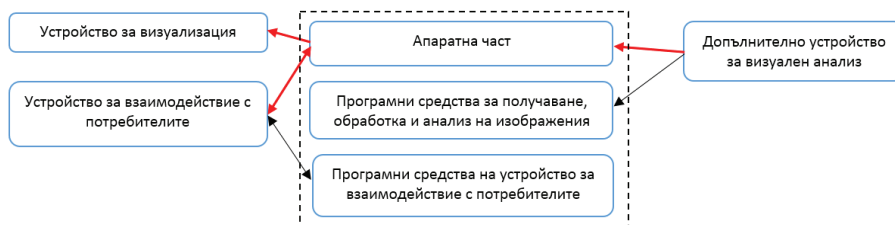
Съвременното образование се свежда до усвояване на редица познания, получени от практически и лабораторни упражнения. С развитието на съвременната наука изискванията към техническите и технологични средства, необходими за получаване на тези знания, също нараства [3]. В редица случаи поддържането на технически средства за изпълнение на поставените в упражненията задачи става непосилно за университетите. Поради тези причини в обучението все по-често се използват интерактивни презентационни системи с включени към тях допълнителни устройства реализиращи задачи за визуализация, симулация и разпознаване на обекти и процеси [5].

Мултимедийните и интерактивни средства за обучение намират приложение и в дистанционното обучение. Качеството на този тип обучение може да се повиши чрез реализиране на по-високо ниво на визуализация в лабораториите и аудиториите чрез използване на компютърно подпомогнато обучение, базирано на автоматизирани визуални системи за получаване, обработка и разпознаване на изображения.

Целта на настоящия доклад е да се проектира и разработи устройство за обработка и анализ на изображения като средство за компютърно подпомогнато обучение в направление „Хранителни технологии“.

### ИЗЛОЖЕНИЕ

Приложението на мултимедийни презентационни средства и система за видео заснемане в учебната дейност има предимството, че всички обучаеми могат да наблюдават разглежданият в упражнението обект, който се проектира върху бялата дъска като преподавателят има възможност да описва, посочва и пояснява наблюдаваните елементи от изображението чрез програмните инструменти на интерактивната дъска. По този начин обучението може да се провежда във всяка учебна зала, в която е инсталирана интерактивна презентационна система [6,8].



Фиг.1. Блок-схема на мултимедийна презентационна система

На фиг.1 е представена блок-схема на мултимедийна интерактивна презентационна система, включваща допълнително устройство за визуализация. Апаратната част на системата включва персонален компютър, с инсталирани програмни средства за връзка с допълнителното устройство и такива за обслужване на устройството за визуализация – мултимедийен проектор и устройството за взаимодействие с потребителите – интерактивна бяла дъска.

Допълнителното устройство за визуален анализ, заедно със системното програмно осигуряване, към което е добавен модул за получаване, обработка и анализ на изображения може да бъде използвано при получаването на геометрични, топологични, цветови и текстови признаци на заснемания обект.

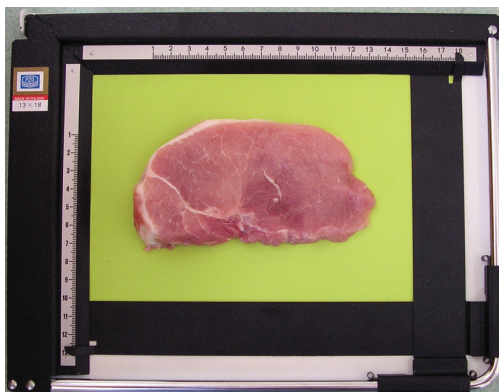
В настоящия доклад е разгледано получаването на информация за хранителни продукти и в частност свински месни заготовки – месни кубчета.

Автоматичното определяне на размери, форма и цвят на късове свинско месо е подходящо за приложения за обективно определяне степента на нарязване при машини за рязане на кубчета, както и при оценка на изменението им при топлинна обработка [1,10].

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

За целите на изследването е разработено допълнително устройство към интерактивна система за презентация, представена в [4].

Апаратната част на техническото средство е изградена на основата на компютърната система за обработка на изображения, представена в [2]. Системата се състои от подвижна стойка, система за осветление и видеокамера DFK41AU02. В състава на програмно-техническото средство е включена стандартна кадрираща фото рамка (фиг.2) с максимални размери 13x18 cm, върху която се поставя заснемания обект, с цел получаване на пространствени координати и размери.



Фиг.2. Стандартна кадрираща фото рамка

Системата е калибрирана по размер и цвят. Калибрирането по размер е по два метода:

- По еталонна площ – избира се ключова област (ROI – Region of interest) от кадриращата рамка и броя пиксели по осите „x“ и „y“ се разделят на пространствените размери като се дефинира мащаб;
- По еталонен обект – в заснеманата област е поставен обект с известни размери (монета с диаметър 18,6mm).

Поради разнообразието на разпределението на цветовете в свинското месо, калибрирането на цветния сигнал на системата за компютърно зрение е от

съществено значение при обективността и повтаряемостта на резултатите от измерванията. Калибрирането по цвят е реализирано със стандартна цвятова скала, по методика, представена в [11].

Програмната част на системата е изградена със средствата и функциите на софтуерна система Matlab. При разпознаването на геометрични характеристики изображенията са преобразувани в HSV цвятови модел. За определяне на основните параметри на обектите (център на тежестта, минимален правоъгълник, площ) е използвана функция RegionProps.

В таблица 1 са посочени стойностите на коефициент Ratio, който е отношение на площта на обекта и площта на минималния му правоъгълник.  $Ratio=A_o/A_{bb}$ ;  $A_o$  – площ на обекта;  $A_{bb}$  – площ на минимален правоъгълник.  $W$  и  $H$  са малък и голям диаметър на обекта спрямо центъра на тежестта. Използвана е методка, представена в [9] за апроксимиране на обект към геометрична форма с отчитане ъгъла на ориентация.

Табл. 1 Коефициенти за определяне форма на обект

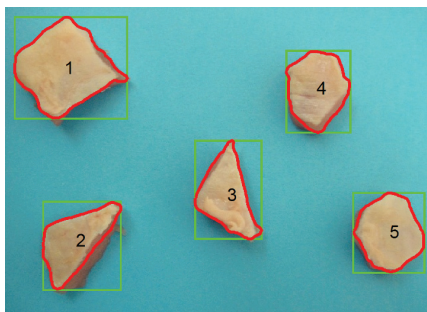
Стойност на коефициент Ratio	Апроксимираща фигура	Забележка
0,25 ÷ 0,5	Триъгълник	-
0,78	Елипса	ако $W=H$ – кръг
1	Правоъгълник	Ако $W=H$ – квадрат

Определянето на цвета на разпознаваните обекти е на база осредняване на стойностите от RGB цвятовия модел като може да се избира дали получения цвят да се апроксимира към най-близкия (червен, зелен, син, жълт, кафяв) или да се посочат стойностите в някой от цвятовите модели (RGB, HSV, Lab, XYZ).

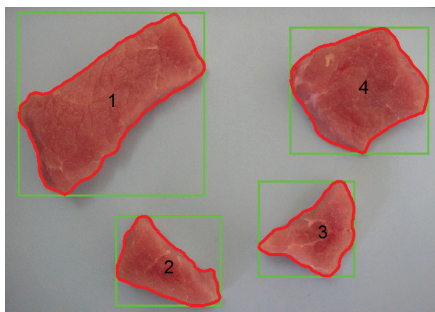
Например обект с висока стойност на R компонентата може да се апроксимира към червен цвят. За получаване на стойностите на R, G и B във вид на матрица с 1x3 елемента е използвана команда ImPixel.

### РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

За провеждане на експеримента са използвани месни заготовки, котлети и филета, закупени от търговската мрежа. Месото е нарязано на парчета с форма на триъгълник, правоъгълник и елипса. Заснети са по 5 парчета от всяка форма по 5 за всеки цвят – общо 75 изображения. Получаването на изображенията е в такива условия, че да се намалят сенките на обектите тъй като при сегментирането те могат да бъдат отчетени като част от обекта и да доведат до неточност при определяне на формата и цвета на месото.



а) Масна тъкан



б) Месна тъкан

Фиг.3. Разпознаване на форма, размери и цвят на обекти

Всеки от обектите получава номер, който се визуализира върху него, показват се контура и минималния правоъгълник. При посочване на обект от изображението със средствата на интерактивната бяла дъска (например маркер или показалка) се извежда информация за цвят, форма, площ. Също така може да се съхраняват данни за всеки обект с цел проследяване на измененията в цвета и формата му например при съхранение или топлинна обработка.

На фиг.3 е представен пример за разпознаване на месни кубчета с преобладаващо съдържание на масна (а) и месна (б) тъкан.

Оценена е работата на допълнително устройство към интерактивна презентационна система, използващо елементи от компютърно зрение. Отчетено е влиянието на цвета на фона при разпознаване на елементите в изображенията. Използвани са 4 различни фона при заснемане със следните стойности на R, G и B компонентите: Светло син (174, 172, 169); Светло зелен (31, 169, 144); Тъмно син (168, 159, 74); Тъмно зелен (65, 163, 85).

Табл. 2 Резултати от разпознаване на обекти

Форма на обекта	Цвят на фона			
	светло син	светло зелен	тъмно син	тъмно зелен
Правоъгълник	100%	80%	100%	90%
Триъгълник	90%	90%	90%	100%
Елипса	100%	90%	100%	100%

Информация за резултатите от разпознаване и анализ на изображения на свински месни кубчета е представена в таблица 2. Отчитането е за 25 изображения от всяка форма при различен цвят на фона. За светложелт цвят точността на разпознаване е ниска спрямо останалите цветове на фона – 80÷90%.

Получената при измерванията точност е достатъчна за приложение в учебната дейност за показване и демонстрация на технически и технологични обекти, изучавани в специалност „Технология на храните“.

Системата е удобна освен за визуализация на обекти чрез интерактивна презентационна система, така и за обективно определяне на връзка между цветове и форми на обекти с приложение на методи, представени в [7] и като средство за реализиране на практически упражнения при оценка на качествени показатели на хранителни продукти.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработени са алгоритми за разпознаване на елементи в изображения на свинско месо по геометрични и цветови признаци, които илюстрират учебното съдържание по дисциплини в направление „Хранителни технологии“.

Получена е точност на разпознаване 80÷100%, достатъчна за приложение на системата в учебната дейност.

Използването ѝ в учебния процес повишава нивото на визуализация и онагледяване на учебното съдържание и увеличава интереса на студентите към изучаваните дисциплини.

Изградените апаратни и програмни средства са внедрени в учебния процес на специалност „Технология на храните“ във факултет „Техника и технологии“ гр. Ямбол.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] БДС 1323:1975 Месо. Методи за изследване
- [2] Бочев В., З. Златев, К. Добрева, Изграждане на компютърна система за оценка качеството на месо и месни продукти по цветови признаци, Научни трудове на русенския университет, т.51, сер.9.2, Биотехнологии и хранителни технологии, pp.116-119, ISSN 1311-3321 – 03.11.2012, Разград, България
- [3] Евстатиев Б., Приложение на компютърната симулация на преходни процеси от електротехниката в учебния процес, Научни трудове на Русенския университет – 2013, том 52, сер. 3.1, ISSN 1311-3321, pp.82-86
- [4] Златев З., Ж. Илиева, В.Стойкова, Приложение на допълнителни устройства към интерактивна презентационна система в обучението по хранителни технологии, Пета национална конференция по електронно обучение във висшите училища, Сборник доклади, 15-17 май 2014г., Русенски университет, ISBN-978-954-712-611-4, pp.208-213
- [5] Младенов М., Интелигентни сензори и системи, Русе, 2010, ISBN 978-954-712-493-6
- [6] Стойкова, В., А. Смикаров, Зл. Казлачева, Кр. Георгиева. Някои приложения на интерактивни презентационни системи в учебния процес. В: Трудове на Четвърта национална конференция по е-обучение във висшето образование, Свищов, 2012, pp.351-358
- [7] Ilieva J., Investigation of connections between colors and silhouettes in lady's clothing, ICTTE International Conference on Technics, Technologies and Education, Faculty of Technics and Technologies, Trakia University, October 30-31 2014, ISSN 1314-9474
- [8] Nedeva V., D. Nedev, Evolution in the E-Learning Systems with Intelligent Technologies, Kavala, Greece, 18-19.09.2008, pp.1028-1034
- [9] Rege S., R.Memane, M. Phatak, P. Agarwal, 2D geometric shape and color recognition using digital image processing, International Journal of Advanced Research in Electrical, Electronics and Instrumentation Engineering Vol. 2, Issue 6, June 2013, ISSN: 2278-8875, pp.2479-2487
- [10] Uyara R., F. Erdogdua, F. Marrab, Effect of load volume on power absorption and temperature evolution during radio-frequency heating of meat cubes: A computational study, Food and bioproducts processing, vol.92, 2014, pp.243-251
- [11] Zlatev Z., Industrial applicability of computer vision systems in evaluating the quality of pork meat, ICTTE International Conference on Technics, Technologies and Education, Faculty of Technics and Technologies, Trakia University, October 30-31 2013, pp.278-283, ISSN 1314-9474

**Благодарности:** Изследванията са подкрепени по проект 5ФТТ-2014г. „Приложение на дигиталните технологии в обучението по техническите дисциплини и адаптирането на преподавателите към тях“

### За контакти:

ас. Златин Димитров Златев, Катедра „Електротехника, електроника и автоматика“, Факултет „Техника и технологии“ - гр.Ямбол, ТрУ - Стара Загора, ул.“Граф Игнатиев“ 38, Ямбол 8600, e-mail: zlatinzlatev@hacker.bg

доц. д-р Красимира Желязкова Добрева, катедра „Електроника, електротехника, автоматика и технология на храните“ Тракийски университет – Стара Загора, Факултет „Техника и технологии“ – гр.Ямбол

**Докладът е рецензиран**