

# ОБРАБОТКА НА ИЗОБРАЖЕНИЕТО ПРИ ЦВЕТОВА ДИАГНОСТИКА НА БОЛЕСТИ ПО ЛОЗОВИТЕ НАСАЖДЕНИЯ

Юлиана Христова Георгиева, Красимира Георгиева Георгиева  
Технически колеж – Ямбол  
techcol@atil.net

***Georgieva Y.H., K.G.Georgieva. Processing of image in the color disease diagnosis of the vine plantation.** Planning and management in agricultural system perspective is realized through the integration on GIS, analysis data from remote measurement, modeling and simulation and through the application of expert system exhibit for plant protection. In this report are offered new ideas in reference to the ways on getting and information handling in expert systems for plant protection. Here is discussed the method for measurement and processing of data about the color image of leafs of vine plantation. In this report we are offered a visual method of diagnosis of a vine plant diseases by comparing healthy and damage leafs of vine plantation. We propose a usage of MATLAB package with the Image Processing Toolbox. It provides several functions that return information about the color data values.*

## 1. ВЪВЕДЕНИЕ

Растителната защита представлява един от най-динамичните фактори в земеделието. Съвременното средство за подпомагане на дейността на земеделските стопани в процеса на вземане на решение за прилагане на растителнозащитни мероприятия са компютърните експертни системи. Информацията, необходима за обработка от ЕС може да се получи по два начина – ръчно, в диалогов режим с потребителя, и автоматично при използване на специализирани подсистеми [1]. Функционирането на една ЕС за растителна диагностика и защита би било по-ефективно, ако се извършва автоматично измерване и предаване към компютърната система на данни за състоянието на обследваната култура.

С настоящата работа се цели да се предложат възможности за автоматизирана обработка на информация за фитопатологичното състояние на многогодишните културни насаждения – лозови насаждения, чрез използване на данни за видимите проявления на заболявания по растенията – петна, налепи, жълтеене и др.

## 2. МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Главно средство за получаване на информация в една система с изкуствен интелект, използвана при автоматизираното диагностициране на заболявания на растенията на база цветови изменения е подсистемата за визуално възприемане. Задачите на системата за компютърно зрение от гледна точка на изкуствения интелект е възприемане на визуална информация за

изследвания обект, построяване на описание за този обект и анализ за получената информация [1].

В настоящата разработка обектът за обработка е графично 2D изображение на лозов лист с цел анализ на цветовете, които са показател за фитопатологичното състояние на растението.

Графичното изображение на разглеждания обект е получено след заснемане с цветна цифрова видеокамера и представлява RGB графичен файл. При анализа на изображението с цел по-следваща диагностика следва да се направи декомпозиция до отделни обекти, разпознаване на обектите, техните цветове и определяне на техните размери и взаимни положения.

Първоначалната обработка на визуалната информация в една система за компютърно зрение включва освен дискретно представяне на изображението и филтрация, с която се постига намаляване на случайните шумови сигнали, възникнали при формирането и представянето на изображението. В резултат се получават локални топологични структури – конфигурации от точки (пиксели). Цифровия цветен образ се получава във вид на матрица от пиксели. Параметрите на цвета се изчисляват на ниво пиксел.

Използването на цветовете в обработката и анализа на изображения опростява извличането на информация за идентификация на елементите, които ги изграждат и определяне на качествата на изобразявания обект. За обработка на изображението на лозов лист в настоящата работа се използва т.нар. реално-цветови подход.

Изображението представлява картинно представяне на съдържанието на наблюдаваната сцена. Основни характеристики за изображението са мащаб, разрешаваща способност, яркост и контраст. При настоящото изследване е постигнат мащаб приблизително 1:1 между изображението и обекта. Информация за останалите характеристики на разглежданото графично изображение е дадена в табл.1.

Таблица 1

**Основни характеристики на графичното изображение**

FileSize	860724
Format	'tif'
Width	492
Height	579
BitDepth	24
ColorType	'RGB'
BitsPerSample	[8 8 8]
PhotometricInterpretation	'RGB'
SamplesPerPixel	3
XResolution	200
YResolution	200
ResolutionUnit	'Inch'

Цифровото изображение се разглежда като матрица от числа. Броят на редовете и на стълбовете определя пространствената разрешаваща способност.

Числовите стойности определят интензитета на отразяване на електромагнитната енергия в съответните точки. Монохроматичното изображение се представя посредством една матрица. Цветното изображение се представя от три матрици, като всяка точка се определя от три стойности за съответните цветове  $\{R,G,B\}$ .

В теорията на цветознанието са известни редица аналитични зависимости, чрез които може да се извърши автоматична обработка и анализ на цветно изображение. Разликата между цветовете  $c_1=(r_1,g_1,b_1)$  и  $c_2=(r_2,g_2,b_2)$ , измерени съответно в две точки може да се определи по съществуващи математически зависимости [1,2]. За определяне на границите между районите с различни цветове могат да се използват формулите за диференциалните оператори и сравнение с конкретна прагова стойност.

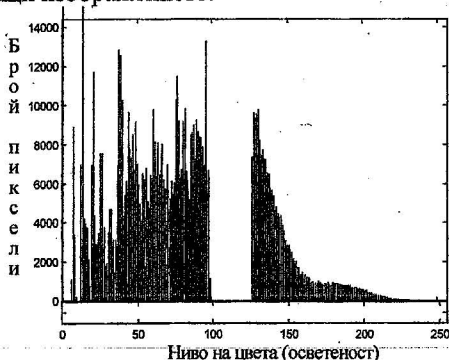
На основата на такъв анализ могат да се определят областите в едно изображение, които имат приблизително еднакъв цвят, а при настоящото изследване – да се определят областите, които имат цвят различен от нормалния за здравето растение.

### Етапи на обработка на изображението

А. Предварителна обработка на изображението и събиране на информация за многообразието на цветовете, които го изграждат и техните стойности.

Хистограмата е универсална характеристика за дадено изображение. Тя показва броя на пикселите, имащи еднакъв интензитет на осветеност. Разглежда се като интегрална характеристика за изображението.

Посредством функция `IMHIST` от `Image Processing Toolbox` на системата `MATLAB` е получена хистограмата на графичното изображение на наранен от заболяване мана по лозата лист (фиг.1). Диаграмата показва разпределението на стойностите на пикселите по цветовата лента на изображението. Създава  $n$  броя равномерно разположени участъка, всеки от които представя интервал от цветови стойности. Изчислява се и броят на пикселите във всеки от тези интервали. Изброените параметри дават информация за разнообразието от цветове, изграждащи изображението.



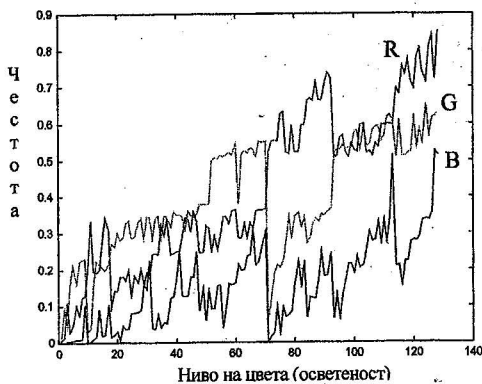
фиг.1 Хистограма на разпределението на интензитета на осветеност

Изменението на яркостта на изображението определя неговото съдържание. Различните повърхности имат различни коефициенти на отражение. На границите между повърхнините се получава изменение на стойността на функцията, показваща интензитета на отразената светлина. Съществува различни методи и оператори за определяне на ръбове и граници в дадено изображение. Най-често се използва операторът на Собел при определянето на ръбове и граници в СКЗ. Програмната среда MATLAB дава възможност за използване на различни функции за определяне на границите на изменение на интензитета изображението.

Анализът на изображението за дадена цветна сцена може да се раздели на два етапа: определяне на ръбовете и границите на обектите в изображението; определяне на районите с еднакви цветове.

Цветът може да се представи като примерна величина в пространството и да се използва векторния анализ в колориметрията. Всеки цвят се разглежда като съвкупност от трите първични цвята - червен, зелен и син.

На база изследваното цветно изображение може да се формира честотен цветови модел, който представлява тримерно Гаусово разпределение. То се базира на няколко честоти на разпределение на R, G и B цветовете съставки на изображението.



фиг.2 Честотно разпределение за R, G и B канали

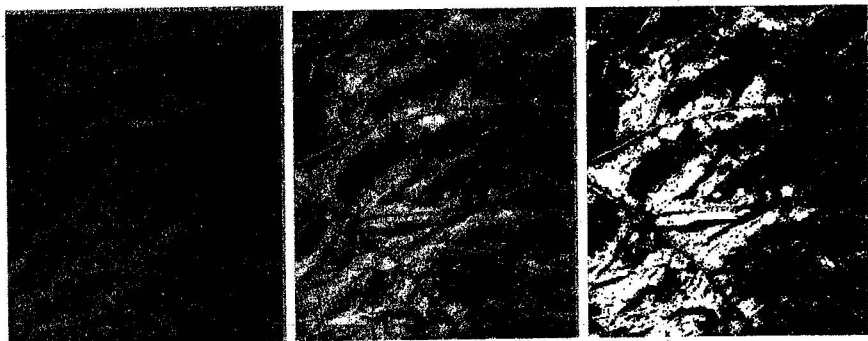
Листата на лозово растение, поразено от болестта мана са покрити с петна, които са различни по площ и степен на пожълтяване, а при напреднал стадий на болестта приемат тъмнокафяв цвят. Алгоритъмът, чрез който изображението на изследваното растение трябва да се обработи, за да се установи наличието на петна с цвят различен от нормалния зелен цвят на здравето растение включва следните основни дейности:

- филтриране на изображението с цел отделяне на площите от него имащи стойности на цвета, вариращи в такива граници, които могат да ги определят като видимо проявление, симптом на съответното заболяване;
- чрез изчисляване на броя на пикселите във всеки участък имащ цвят

различен от нормалния за здравето растение се определя общата наранена площ от листото и големината на наранените участъци.

Б. Сегментиране на изображението на основата на цвета

В Image Processing Toolbox на MATLAB се поддържат четири основни типа изображения: индексно, интензитетно, двоично и RGB. Първа стъпка в обработката на изображението е трансформирането му от 24 битово RGB изображение се в индексирано изображение (фиг.3 а,б).



а) RGB                      б) индексирано изображение                      в) бинарно изображение.

фиг.3 Изображение на лист от изследваното лозово растение

За отделяне на региони, базирани на цвета чрез функция ROICOLOR се определят тези пиксели от изображението, които принадлежат на цветовия интервал [low, high]. Границите на този цветови интервал са предварително експериментално определени, за което са използвани изображения на листа, поразени от изследваното заболяване. Те включват всички цветове от бледожълто до тъмнокафяво.

Използвайки функция `roicolor` определяме тези участъци от площта на растението, които в различна степен са засегнати от болестта. Чрез промяна на цветовия интервал могат да се изследват различни стадии на проявление на едно заболяване. Получава се бинарно изображение, представящо в бяло засегнатите участъци и в черно здравите (фиг.3 в). Получава се също бинарна матрица на изображението. Чрез определяне сумата от площите запълнени с 1 се изчислява процентното съотношение на засегнатата спрямо здравата част на листото, откъдето да се формира количествена оценка за степента на поразеност от заболяването.

В настоящия доклад е предложен алгоритъм за детекция на повредени участъци по лозов лист на база на бинарно изображение, получено чрез преобразуване на първоначалния RGB файл. С това се цели опростяване на изчислителната процедура и ускоряване на процеса на обработка на изображението.

### 3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Понастоящем оценката на цвета на селскостопанските и хранителни продукти се извършва ръчно, основано на човешкото зрение и преценка. Субективния характер на човешката оценка е основен недостатък в този метод.

Когато наблюдението се извършва с технически средства се създава възможност за преобразуването му в непрекъснат процес, което позволява откриването на заболяванията да се извърши в ранен стадий и своевременно извършване на растителнозащитни мероприятия.

В настоящия доклад е представена идея за обработка на цветно графично изображение чрез Image Processing Toolbox на MATLAB с цел установяване на симптоми за наличие на заболяване по лист от лозово насаждение. Разглеждания пример използва заболяването мана по лозата.

Предложено е използването на подходящи функции на продукта за извършване на цветова филтрация на първичното изображение с цел отделяне на сегменти с различна степен на поразеност от заболяване и за изчисляване на тяхната площ и съотношението им спрямо здравите части на растението.

От получената информация може да се направи автоматизирана диагностика за заболяване на растението и да се определи характера на растително-защитните мероприятия, които трябва да се приложат.

Настоящото изследване може да се разглежда като първа стъпка от изграждането на алгоритъм и програмна реализация на система за автоматизирано диагностициране на заболявания по лозовите насаждения на базата на цветова информация.

### 4. ЛИТЕРАТУРА

1. Гочев Г. Компютърно зрение и невронни мрежи. София, 1998.
2. Leemans V., H. Magein, M.F. Destain. Defects segmentation on 'Golden Delicious' apples by using colour machine vision. Computer and Electronics in Agriculture. 1998,20,117-130
3. Тафраджийски И., А. Попов, С. Каров, Б. Наков. Фитопатология, изд."Земя", София, 1991.
4. Image Processing Toolbox User's Guide, The MathWorks, Inc., January 1998.
5. Barnard K., L. Martin, B. Funt, A. Coath. A data set for color research. Color Research and Application, vol.27, issue 3, page 147-151.
6. Върбанов П. Цветознание. Университетско издателство "Св.св. Кирил и Методий", В. Търново, 1994.
7. www.efg2.com
8. www.coloursystem.com
9. www.labtronics.com