



دانشگاه صنعتی شهرورد  
الله عزیز ایران  
دانشکده مهندسی برق

دانشکده ادبیات و علوم انسانی  
دانشکده مهندسی برق از اجل مطالعات

تاریخچه رسیدگی سیووهادا با استفاده از مینایی‌های انسان و انسانهای هوایی کامپیوتوژنی

مکانیزم  
امیر آزاد

استاد راهنمایی  
دکتر حسن آقائی‌نیا

۱۴۰۳

# تشخیص رسیدگی میوه‌ها با استفاده از یینایی ماشین و شبکه‌های عصبی کانولوشنی

امیر آزاد

استاد راهنمایی؛ دکتر حسن آقائی‌نیا

استاد داور؛ دکتر حیدرضا امین‌داور

۱۴۰۳

فصل ۴  
مدل تشخیص  
رسیدگی میوه‌ها

فصل ۵  
نتایج

فصل ۱  
مقدمه



فصل ۲  
مجموعه‌داده



فصل ۳  
روش‌های  
پردازش تصاویر

نتیجه‌گیری  
پیشنهادها





دانشگاه صنعتی امیرکبیر  
(پلی تکنیک تهران)  
دانشکده مهندسی برق

پایان نامه کارشناسی  
رشته مهندسی برق گرایش مخابرات

## تشخیص رسیدگی میوه‌ها با استفاده از بینایی ماشین و شبکه‌های عصبی کانولوشنی

نگارش  
امیر آزاد

استاد راهنما  
دکتر حسن آقائی‌نیا



دانشگاه صنعتی شهرورد  
دانشکده مهندسی برق  
دانشکده مهندسی برق

دانشکده فنی و فنون پزشکی  
و پژوهشی

دانشجویی، رسیدگی مددکاری استفاده از بینای مادنی و ندیگه های صنعتی کاچروخانه

پذیرش  
پذیری

استاد رئیس  
دکتر حسن آقاخانی

۱۴۰۳

# تشخیص رسیدگی میوه‌ها با استفاده از بینای ماشین و شبکه‌های عصبی کانولوشنی

امیر آزاد

استاد راهنمای: دکتر حسن آقاخانی

استاد داور: دکتر حیدر رضا امین داور

۱۴۰۳

فصل ۴  
مدل تشخیص  
رسیدگی میوه‌ها

فصل ۵  
نتایج

فصل ۱  
مقدمه



فصل ۲  
مجموعه‌داده



فصل ۳  
روش‌های  
پردازش تصاویر

نتیجه‌گیری  
پیشنهادها



# تشخیص رسیدگی میوه‌ها با استفاده از یینایی ماشین و شبکه‌های عصبی کانولوشنی

امیر آزاد

استاد راهنما: دکتر حسن آقائی نیا

استاد داور: دکتر حمیدرضا امین داور

مهر ۱۴۰۳





دانشگاه فنی شهر  
شهرکرد، ایران  
دانشکده مهندسی برق

دانشکده کارشناسی  
روشی، مهندسی برق، فناوری مخابرات

انجمنی رسانیدگی میوه‌ها با استفاده از بینایی ماشین و شبکه‌های عصبی کانولوشنی

تکالیف  
پیروز آزاد

دانشاده  
دکتر حسن آقاخانی

۱۴۰۳

# تشخیص رسانیدگی میوه‌ها با استفاده از بینایی ماشین و شبکه‌های عصبی کانولوشنی

امیر آزاد

استاد راهنمای: دکتر حسن آقاخانی

استاد داور: دکتر حیدر رضا امین داور

۱۴۰۳

فصل ۴  
مدل تشخیص  
رسانیدگی میوه‌ها

فصل ۵  
نتایج

فصل ۱  
مقدمه



فصل ۲  
مجموعه‌داده



فصل ۳  
روش‌های  
پردازش تصاویر

نتیجه‌گیری  
پیشنهادها



# فصل ١

## مقدمة



## مقدمه

- تعریف مسئله
- ضرورت و اهمیت تحقیق
- تحقیقات پیشین
- اهداف تحقیق
- محیط انجام تحقیق
- چارچوب اخلاقی

# تعریف مسئله

تشخیص رسیدگی میوه‌ها به عنوان یک چالش ضروری برای حفظ سلامت جامعه



# ضرورت و اهمیت تحقیق



رول غیرمغناطیسی



امان در سمت چالی



کنسل میباشد





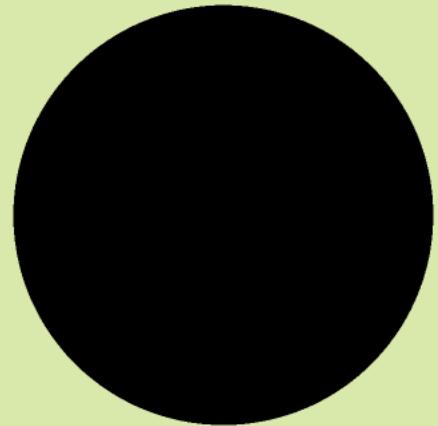
روش غیر تخریبی



اهمیت در صنعت غذایی



کاهش ضایعات



روش غیر تخریبی



اهمیت در صنعت غذایی



کاہش ضایعات

# تحقیقات پیشین

برا اساس:

پاده‌سازی یک سیستم بهایی کامپیوتری استاندارد رایی  
مشخص کردن تغییرات کی رنگ در طول رسیدن موز  
با استفاده از فضای رنگ هایمن از نموده شده

• رنگ

عنوان	تاریخ	فریبک، صورت	مقاله
اصنایع غیر الکترونیکی	۱۴۰۰/۰۷/۰۱	پادگردی مذکون	<a href="#">اصنایع غیر الکترونیکی</a>
نشکه همسن	۱۴۰۰/۰۷/۰۱	پندی مذکون	<a href="#">نشکه همسن</a>
مانعهای همی مذکون	۱۴۰۰/۰۷/۰۱	پندی مذکون	<a href="#">مانعهای همی مذکون</a>
تحلیل راهنمای اصلی تغذیه یا تغذیه یا تغذیه	۱۴۰۰/۰۷/۰۱	پندی مذکون	<a href="#">تحلیل راهنمای اصلی تغذیه یا تغذیه یا تغذیه</a>

• مواد فرار

عنوان	تاریخ	فریبک، صورت	مقاله
رسور	۱۴۰۰/۰۷/۰۱	پادگردی مذکون	<a href="#">رسور</a>
سیستم صگیر بوری	۱۴۰۰/۰۷/۰۱	پادگردی مذکون	<a href="#">سیستم صگیر بوری</a>

• کلروفیل

عنوان	تاریخ
تحلیل تابعیت	۱۴۰۰/۰۷/۰۱
کلروفیل	۱۴۰۰/۰۷/۰۱
کلروفیل	۱۴۰۰/۰۷/۰۱
کلروفیل	۱۴۰۰/۰۷/۰۱

• تصاویر فراطیف

عنوان	تاریخ
رسور	۱۴۰۰/۰۷/۰۱
رسور	۱۴۰۰/۰۷/۰۱
کلروفیل	۱۴۰۰/۰۷/۰۱
کلروفیل	۱۴۰۰/۰۷/۰۱
کلروفیل	۱۴۰۰/۰۷/۰۱

• ویژگی‌های بصری

# رنگ

“

پیاده‌سازی یک سیستم بینایی کامپیوتری استاندارد برای مشخص کردن تغییرات کمی رنگ در طول رسیدن موز

با استفاده از فضای رنگی خاص ارائه شده

”

میوه	ابزار	در یک عبارت	مقاله
به صورت کلی	یادگیری ماشین	امضای عطر الکترونیکی	
موز	شبکه عصبی	بیتی مصتووعی الکترونیکی	
توت	شبکه های عصبی مصنوعی تحلیل مولفه اصلی تحلیل تفکیک خطی	بیتی مصتووعی الکترونیکی	

# مواد فرار

میوه	ابزار	در یک عبارت	مقاله
			

# کل و فنا



National Library of Medicine  
National Center for Biotechnology Information



Advanced

Save

Email

Review

> Crit Rev Food Sci Nutr. 2007;47(1):1-19. doi: 10.1080/10408390600976841.

## Fruit ripening phenomena--an overview

V Prasanna<sup>1</sup>, T N Prabha, R N Tharanathan

Affiliations + expand

PMID: 17364693 DOI: 10.1080/10408390600976841

### Abstract

Fruits constitute a commercially important and nutritionally indispensable food commodity. Being a part of a balanced diet, fruits play a vital role in human nutrition by supplying the necessary growth regulating factors essential for maintaining normal health. Fruits are widely distributed in nature. One of the limiting factors that influence their economic value is the relatively short ripening period and



## Non-destructive banana ripeness determination using a neural network-based electronic nose

Eduard Llobet<sup>1</sup>, Evor L Hines<sup>2</sup>, Julian W Gardner<sup>2</sup> and Stefano Franco<sup>2</sup>

Published under licence by IOP Publishing Ltd

[Measurement Science and Technology, Volume 10, Number 6](#)

Citation Eduard Llobet *et al* 1999 *Meas. Sci. Technol.* **10** 538

DOI 10.1088/0957-0233/10/6/320



Article PDF

### References ▾

### ▼ Article and author information

## Abstract

An electronic nose based system, which employs an array of inexpensive commercial tin-oxide odour sensors, has been used to analyse the state of ripeness of bananas. Readings were taken from the headspace of three sets of bananas during ripening over a period of 8-14 days. A principal-components analysis and investigatory techniques were used to define seven distinct regions in

# Food Science & Nutrition



ORIGINAL RESEARCH | Open Access | CC BY

## Detection of ripeness grades of berries using an electronic nose

Nahid Aghilinategh , Mohammad Jafar Dalvand, Adieh Anvar

First published: 19 July 2020 | <https://doi.org/10.1002/fsn3.1788> | Citations: 19

SECTIONS

PDF TOOLS SHARE

### Abstract

The estimation of ripeness is a significant section of quality determination since maturity at harvest can affect sensory and storage properties of fruits. A possible tactic for defining the grade of ripeness is sensing the aromatic volatiles released by fruit using electronic nose (e-nose). For detection of the five ripeness grades of berries (whiteberry and blackberry), the e-nose machine was designed and fabricated. Artificial neural networks (ANN), principal components analysis (PCA), and linear discriminant analysis

# مواد فرادر

به صورت کلی	یادگیری ماشین	امضای عطر الکترونیکی	
موز	شبکه عصبی	بیتی مصنوعی الکترونیکی	
توت	شبکه های عصبی مصنوعی تحلیل مولفه اصلی تحلیل تفکیک خطی	بیتی مصنوعی الکترونیکی	

# کلروفیل

میوه	ابزار	در یک عبارت	مقاله
موز	یادگیری ماشین	سیستم حسگر نوری	
سیب	یادگیری ماشین	تشخیص غیر تخریبی سریع	

# تصاویر فراطیف

میوه	ابزار	مقاله
خرمالو	تحلیل تفکیک خطی	
میوه تازه نخل و غنی	الگوریتم زنتیک	



# Optical chlorophyll sensing system for banana ripening

Meng Li, David C Slaughter , James F Thompson

Show more ▾

+ Add to Mendeley Share Cite

[https://doi.org/10.1016/S0925-5214\(97\)00059-8](https://doi.org/10.1016/S0925-5214(97)00059-8) ↗

[Get rights and content](#) ↗

## Abstract

An optical chlorophyll sensing system was developed to detect the chlorophyll content of bananas as the fruit ripens. This system shows a high correlation to other peel colour analysis methods (spectral analysis, tristimulus colorimeter analysis, and visual colour matching). Regression equations were developed to predict the chlorophyll content of banana peels, which is primarily responsible for the change in the colour of the peel. This optical chlorophyll sensing system has the following characteristics: rapid response,

Article | [Open access](#) | Published: 08 September 2016

# Ultra-portable, wireless smartphone spectrometer for rapid, non-destructive testing of fruit ripeness

[Anshuman J. Das](#), [Akshat Wahi](#), [Ishan Kothari](#) & [Ramesh Raskar](#)

*Scientific Reports* **6**, Article number: 32504 (2016) | [Cite this article](#)

**40k** Accesses | **129** Citations | **200** Altmetric | [Metrics](#)

## Abstract

---

We demonstrate a smartphone based spectrometer design that is standalone and supported on a wireless platform. The device is inherently low-cost and the power consumption is minimal making it portable to carry out a range of studies in the field. All essential components of the device like the light source, spectrometer, filters, microcontroller and wireless circuits have been assembled in a housing of dimensions 88 mm × 37 mm × 22 mm and the entire device weighs 48 g. The resolution of the spectrometer is 15 nm, delivering

# کلرو فیل

میوه	لیزر	در یک عبارت	مقاله
موز	یادگیری ماشین	سیستم حسگر نوری	
سیب	یادگیری ماشین	تشخیص غیر تخریبی سریع	

میوه	لیزر	مقاله
خرمالو	تحلیل تفکیک خطی	
میوه تازه نخل روغنی	الگوریتم زنتیک	

میوه	لیزر
موز	یادگیری انتقال
موز، پرتقال، سیب	الگوریتم زنتیک ماشین بردار پشتیبان
خرما	شبکه عصبی کلیولوژی

# تصاویر فراتری و پرگاهای بصری

مقاله

ابزار

میوه

خرمالو

تحليل تفکیک خطی

میوه تازه نخل روغنی

الگوریتم رُنتیک

Ripeness Classification of Astringent Persimmon Using Hyperspectral Imaging Technique

April 2014 · Food and Bioproducts Technology 7(1)

DOI: 10.30007/105487-012-194.v

Xuan Wu · Fei Lu · Zhengjun Qu · Show at 5 authors · Yong He

Overview Stats Comments Citations (115) References (50)

Abstract

Nondestructive detection of fruit ripeness is crucial for improving fruit shelf life and industry production. This work illustrates the use of hyperspectral images at the wavelengths between 400 and 1000 nm to classify the ripeness of persimmon fruit. Spectra and images of 192 samples were investigated, which were selected from four ripeness stages (unripe, mid-ripe, ripe, and over-ripe). Three classification models were developed: discriminant function (LDA), linear regression model based on class average, and least squares support vector machines were compared. The best model was LDA, of which the correct classification rate was 95.3 % with the input consisted of the spectra and texture feature of images at three feature wavelengths (518, 711, and 980 nm). Feature wavelengths selection and texture feature extraction were based on successive projection algorithm and gray level co-occurrence matrix, respectively. In addition, using the same input of ripeness detection to make an investigation on

Using Genetic Algorithm Neural Network on Near Infrared Spectral Data for Ripeness Grading of Oil Palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) Fresh Fruit

Divo Dharma Silalahi<sup>1</sup>, Consorcia E. Realio<sup>2</sup>, Felino P. Lonsigan<sup>3</sup>, Rolando G. Panopio<sup>4</sup>, Nathaniel C. Bantayon<sup>5</sup>

Show more ▾

+ Add to Mendeley Share Cite

<https://doi.org/10.1016/j.inpa.2016.10.001>

Get rights and content

Under a Creative Commons license

open access

Abstract

Genetic Algorithm Neural Network (GANN) for multi-class was used to predict the ripeness grades of oil palm fresh fruit using Near Infrared (NIR) spectral data. NIR spectral data provide sufficient information about compound structure of samples from the near infrared light that passes through. The variables used in the GANN modeling process were the new variables obtained as a result of dimensional reduction from original NIR spectral data using Principal Component Analysis (PCA). Three statistical

# Ripeness Classification of Astringent Persimmon Using Hyperspectral Imaging Technique

April 2014 · Food and Bioprocess Technology 7(5)

DOI: [10.1007/s11947-013-1164-y](https://doi.org/10.1007/s11947-013-1164-y)

 Xuan Wei ·  Fei Liu · Zhengjun Qiu · [Show all 5 authors](#) · Yong He

Overview

Stats

Comments

Citations (115)

References (50)

## Abstract

Nondestructive detection of fruit ripeness is crucial for improving fruits' shelf life and industry production. This work illustrates the use of hyperspectral images at the wavelengths between 400 and 1,000 nm to classify the ripeness of persimmon fruit. Spectra and images of 192 samples were investigated, which were selected from four ripeness stages (unripe, mid-ripe, ripe, and over-ripe). Three classification models—linear discriminant analysis (LDA), soft independence modeling of class analogy, and least squares support vector machines were compared. The best model was LDA, of which the correct classification rate was 95.3 % with the input consisted of the spectra and texture feature of images at three feature wavelengths (518, 711, and 980 nm). Feature wavelengths selection and texture feature extraction were based on successive projection algorithm and gray level co-occurrence matrix, respectively. In addition, using the same input of ripeness detection to make an investigation on

# Using Genetic Algorithm Neural Network on Near Infrared Spectral Data for Ripeness Grading of Oil Palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) Fresh Fruit

Divo Dharma Silalahi <sup>a</sup>  , Consorcia E. Reaño <sup>b</sup>, Felino P. Lansigan <sup>b</sup>, Rolando G. Panopio <sup>c</sup>, Nathaniel C. Bantayan <sup>d</sup>

Show more 

 Add to Mendeley  Share  Cite

---

<https://doi.org/10.1016/j.inpa.2016.10.001> 

[Get rights and content](#) 

Under a Creative Commons [license](#) 

 open access

## Abstract

Genetic Algorithm Neural Network (GANN) for multi-class was used to predict the ripeness grades of oil palm fresh fruit using Near Infrared (NIR) spectral data. NIR spectral data provide sufficient information about compound structure of samples from the near infrared light that passes through. The variables used in the GANN modeling process were the new variables obtained as a result of dimensional reduction from original NIR spectral data using Principal Component Analysis (PCA). Three statistical

# تصاویر فراطیف

میوه	لیزر	مقاله
خرمالو	تحلیل تفکیک خطی	
میوه تازه نخل روغنی	الگوریتم زنتیک	

میوه	لیزر
موز	یادگیری انتقال
موز، پرنتال، سیب	الگوریتم زنتیک ماشین بردار پشتیبان
خرما	شبکه عصبی کانولوشنی
دراگون فروت	شبکه عصبی کانولوشنی

# ویرگی‌های بصری

میوه	ابزار
موز	یادگیری انتقال
موز، پرتقال، سیب	الگوریتم ژنتیک ماشین بردار پشتیبان
خرما	شبکه عصبی کانولوشنی
دراگون فروت	شبکه عصبی کانولوشنی

# خدمت‌رسانی به افراد کم‌بینا و نابینا



ایجاد ضمانت برای شرکت‌های فروش اینترنتی میوه

چارچوب اخلاقی



دانشگاه صنعتی شهر  
کرد  
دکتر مسعود یوسفی  
دکتر عباس میرزا

دانشگاه صنعتی شهر  
کرد  
دکتر عباس میرزا

# تشخیص رسیدگی میوه‌ها با استفاده از بینایی ماشین و شبکه‌های عصبی کانولوشنی

امیر آزاد

استاد راهنمای: دکتر حسن آقائی نیا

استاد داور: دکتر حمیدرضا امین داور

۱۴۰۳

فصل ۴  
مدل تشخیص  
رسیدگی میوه‌ها

فصل ۵  
نتایج

فصل ۱  
مقدمه



فصل ۲  
مجموعه داده



فصل ۳  
روش‌های  
پردازش تصاویر



نتیجه‌گیری  
پیشنهادها

بینایی

خ

## فصل ۲ مجموعه داده





نحوه انتخاب

آشنایی بیشتر

تقسیم و دسته‌بندی

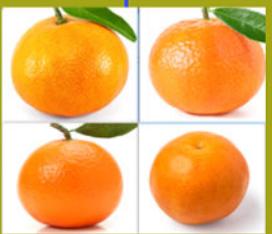
تنوع میوه و تصاویر مختلف از یک میوه



### تفاوت نوع خراب شدن میوه ها

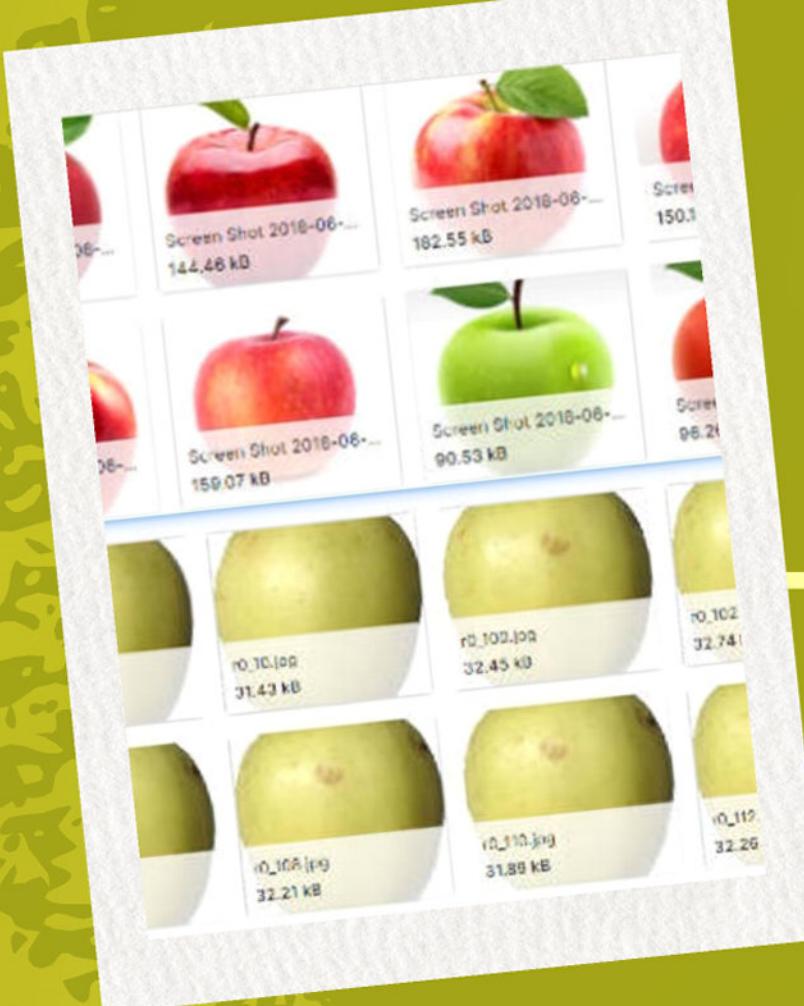


مجموعه داده	تعداد کلاسها	تعداد کلی	نگاره تصویر	تعداد قواع میوه	درازی مستبدنی و سطه خراب
Fruit freshness [35]	۱۴	۶۳۰۰	۲۲۴ × ۲۲۴	۷	بله
مجموعه داده ما [36]	۶	۱۲۵۹۹	متغیر	۳	بله
Guava fruit [37]	۵	۴۰۰	۵۲۰ × ۵۲۰	۱	بله
Citrus Fruit [38]	۵	۱۵۰	۲۵۷ × ۲۵۷	۱	بله
Golden apple [39]	۳	۱۲۰	۲۲۰ × ۲۲۰	۱	بله
Fruit 360 [34]	۱۳۱	۹۰۴۸۳	۱۰۰ × ۱۰۰	۸۳	خیر
Papaya fruit [40]	۳	۳۰	۲۲۷ × ۲۲۷	۱	خیر



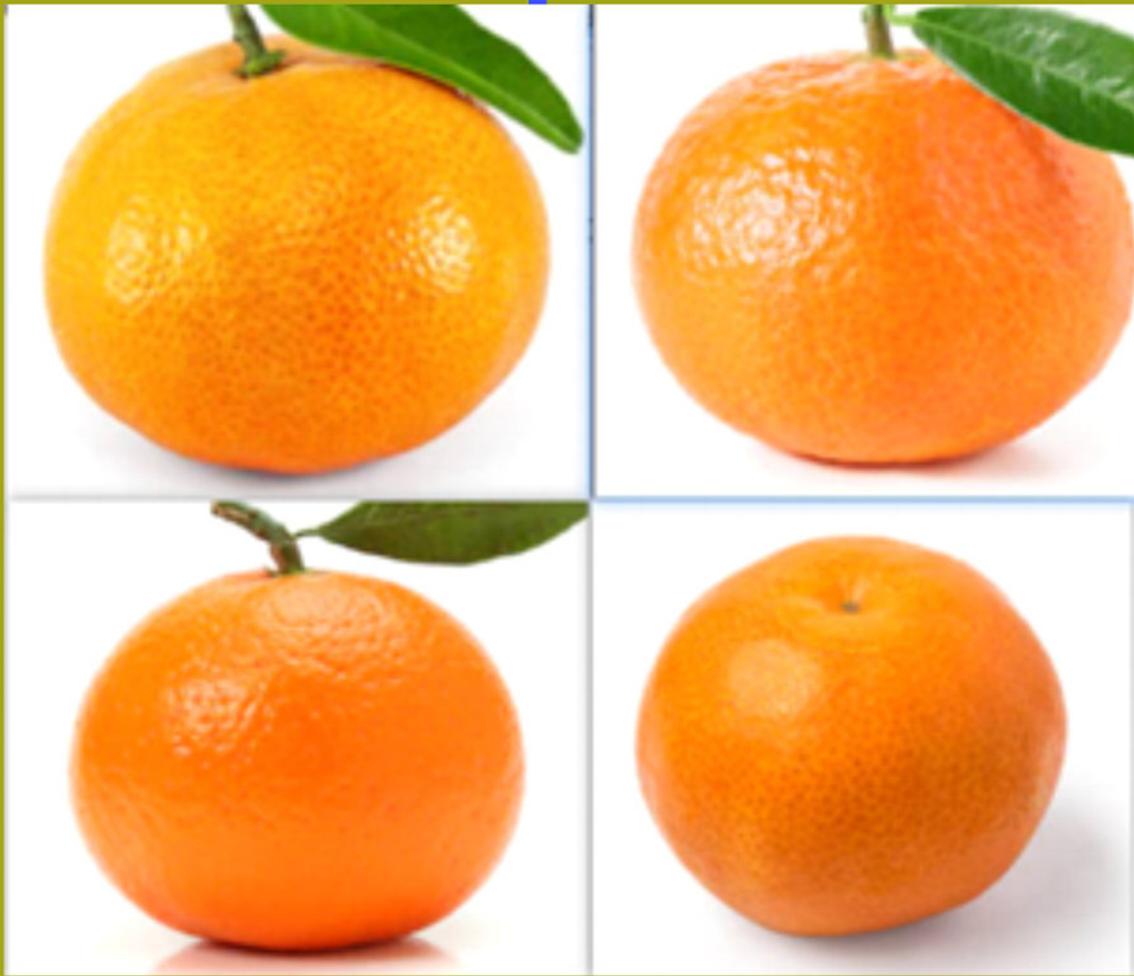
### تفاوت نورپردازی های تصاویر

تنوع میوه و تصاویر مختلف از یک میوه



# تفاوت نوع خراب شدن میوه ها



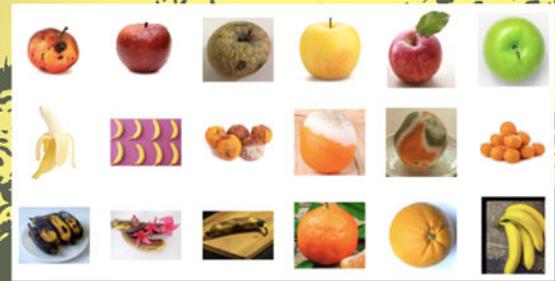
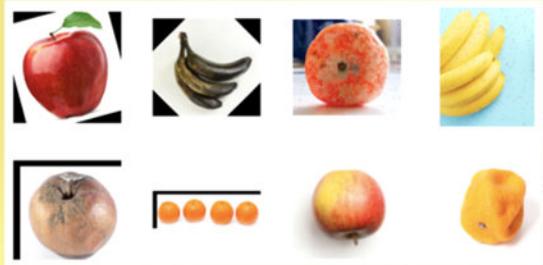


تفاوت نورپردازی های تصاویر

دارای دسته‌بندی رسیده و خراب	تعداد انواع میوه	اندازه تصاویر	اندازه کلی	تعداد کلاس‌ها	مجموعه‌داده
بله	۷	۲۲۴ × ۲۲۴	۶۳۰۰	۱۴	Fruit freshness [35]
بله	۳	متفاوت	۱۳۵۹۹	۶	مجموعه‌داده ما [36]
بله	۱	۵۲۰ × ۵۳۰	۴۰۰	۵	Guava fruit [37]
بله	۱	۲۵۶ × ۲۵۶	۱۵۰	۵	Citrus Fruit [38]
بله	۱	۳۲۰ × ۳۲۰	۱۲۰	۳	Golden apple [39]
خیر	۸۳	۱۰۰ × ۱۰۰	۹۰۴۸۳	۱۳۱	Fruit 360 [34]
خیر	۱	۲۲۷ × ۲۲۷	۳۰۰	۳	Papaya fruit [40]

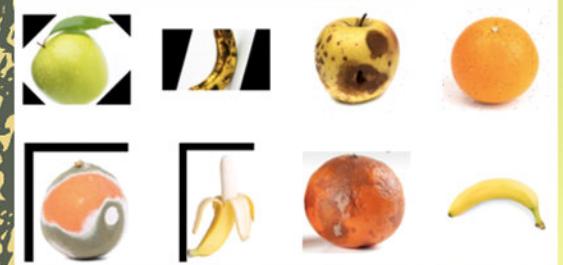


# آموزش



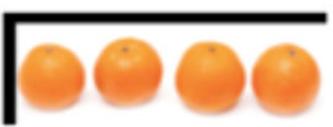
تعداد عکس	نام پوشه داخلی	پوشه اصلی
۱۶۹۳	سیب‌های رسیده	آموزش
۱۵۸۱	موزهای رسیده	
۱۴۶۶	پرتقال‌های رسیده	
۲۲۴۲	سیب‌های خراب	
۲۲۲۴	موزهای خراب	
۱۵۹۵	پرتقال‌های خراب	
۳۹۵	سیب‌های رسیده	آزمون
۳۸۱	موزهای رسیده	
۳۸۸	پرتقال‌های رسیده	
۶۰۱	سیب‌های خراب	
۵۳۰	موزهای خراب	
۴۰۳	پرتقال‌های خراب	

# آزمون





# آموزش



# آن مون





- مجموعه اعتبار سنج ۲۵ درصدی
- دو دسته رسیده و خراب



دانشگاه صنعتی شهرورد  
الله عزیز ایران  
دانشکده مهندسی برق

دانشکده ادبیات و علوم انسانی  
دانشکده مهندسی برق از اجل مطالعات

تاریخچه رسیدگی سیووهادا با استفاده از مینایی‌های انسان و انسکه‌های عصبی کانولوشنی

مکاری  
امیر آزاد

استاد راهنمایی  
دکتر حسن آقائی‌نیا

استاد راهنمایی  
دکتر حسن آقائی‌نیا

۱۴۰۳

# تشخیص رسیدگی میوه‌ها با استفاده از یینایی ماشین و شبکه‌های عصبی کانولوشنی

فصل ۴  
مدل تشخیص  
رسیدگی میوه‌ها

امیر آزاد  
استاد راهنمایی؛ دکتر حسن آقائی‌نیا  
استاد داور؛ دکتر حیدرضا امین‌داور  
مهر

فصل ۱  
مقدمه



فصل ۲  
مجموعه‌داده

فصل ۳  
روش‌های  
پردازش تصاویر



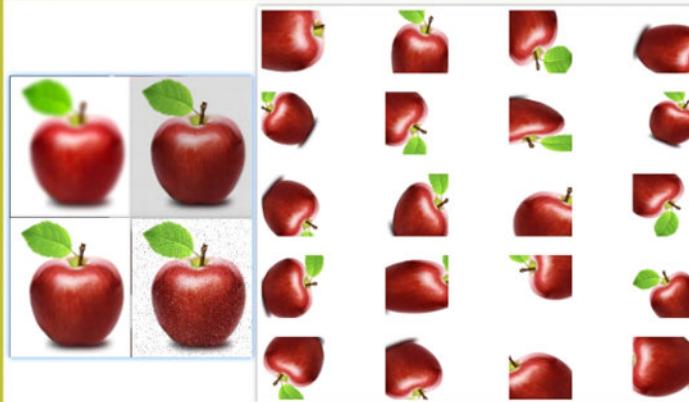
فصل ۵  
نتایج

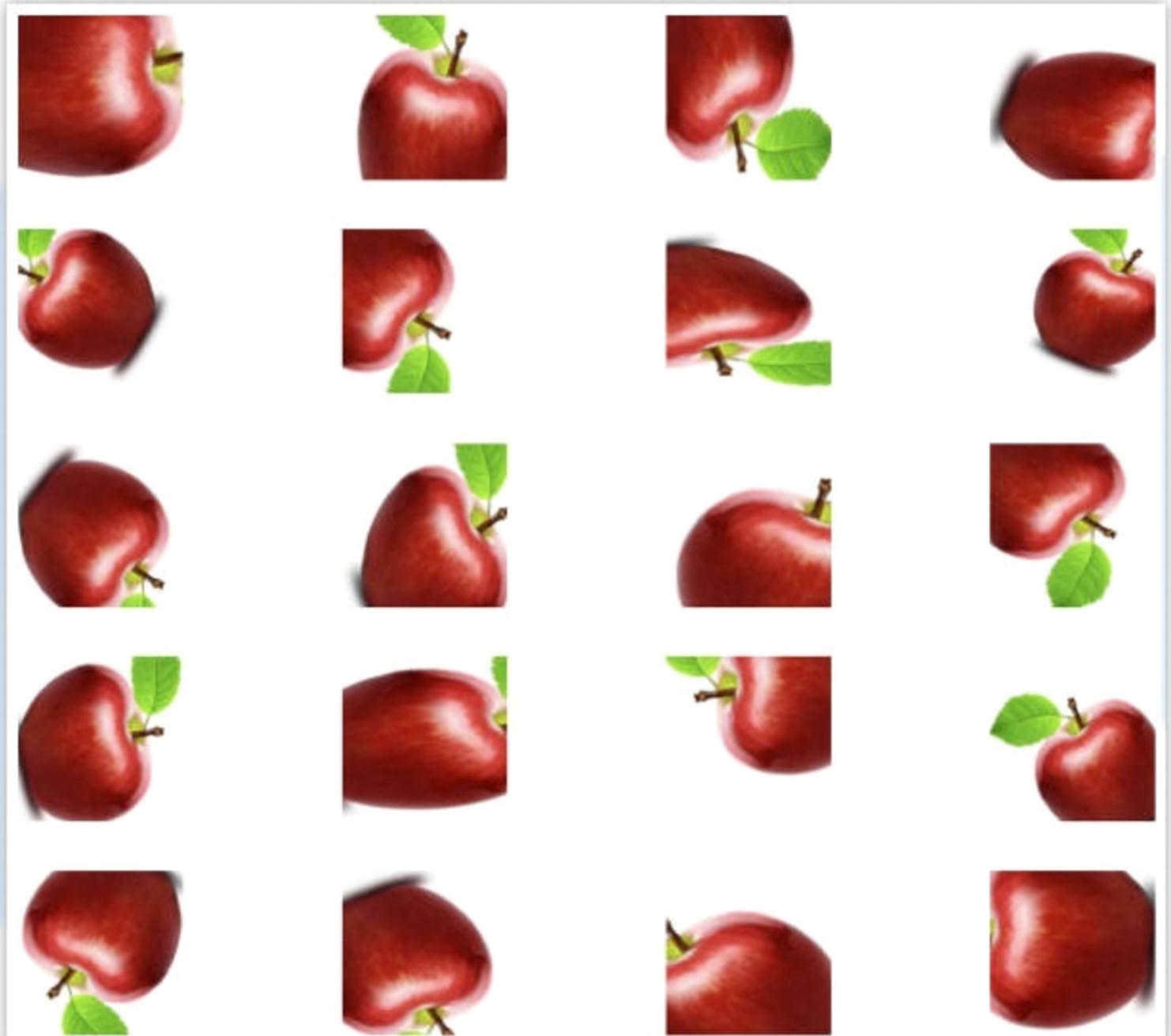
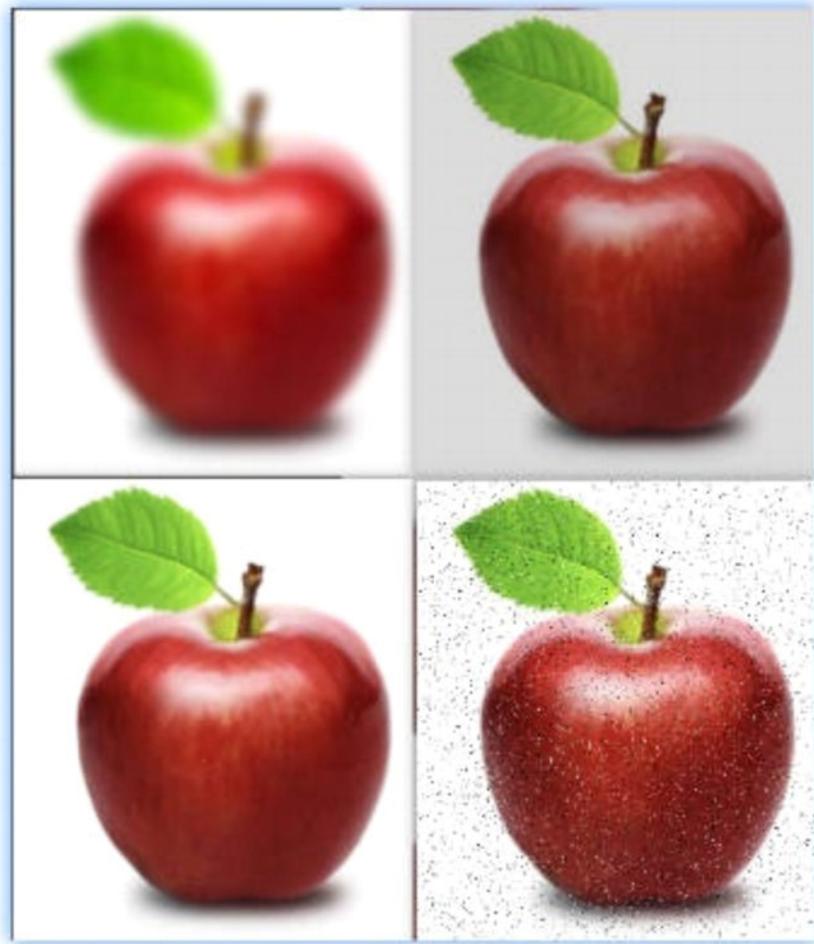


نتیجه‌گیری  
پیشنهادها

# فصل ۳

## روش‌های پردازش تصاویر







دانشگاه ملی ایران  
دایرکتیو، همراه  
دانسته، هدفمند

پایان نامه کارشناسی  
رشته مهندسی برق گرین مهندسی

لشکریون رسانیده کی میوه‌ها با استفاده از بینای ماشین و شبکه‌های عصبی کارولوشن

نگارش:  
امیر آزاد

استاد راهنمای:  
دکتر حسن آقانی‌با

۱۴۰۳

# تشخیص رسیدگی میوه‌ها با استفاده از بینای ماشین و شبکه‌های عصبی کارولوشنی

امیر آزاد

استاد راهنمای: دکتر حسن آقانی‌با

استاد داور: دکتر حمیدرضا امین‌داور

۱۴۰۳

فصل ۴  
مدل تشخیص  
رسیدگی میوه‌ها

فصل ۵  
نتایج

فصل ۲  
مجموعه‌داده



فصل ۱  
مقدمه



فصل ۳  
روش‌های  
پردازش تصاویر



نتیجه‌گیری  
پیشنهادها

## فصل ۴

### مدل تشخیص

### رسیدگی میوه‌ها

امیر آزاد

استاد راهنما: دکتر حسن آقائی‌نیا

استاد داور: دکتر حمیدرضا امین‌داور

مهر ۱۴۰۳



جمع‌بندی

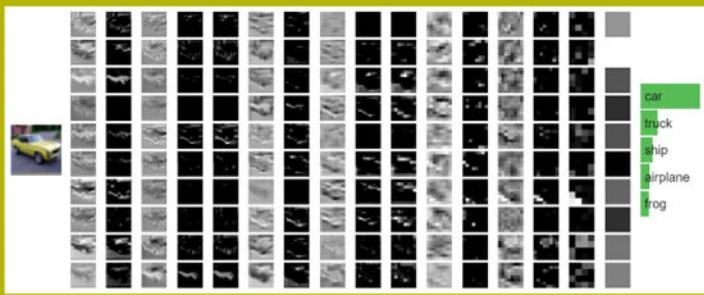
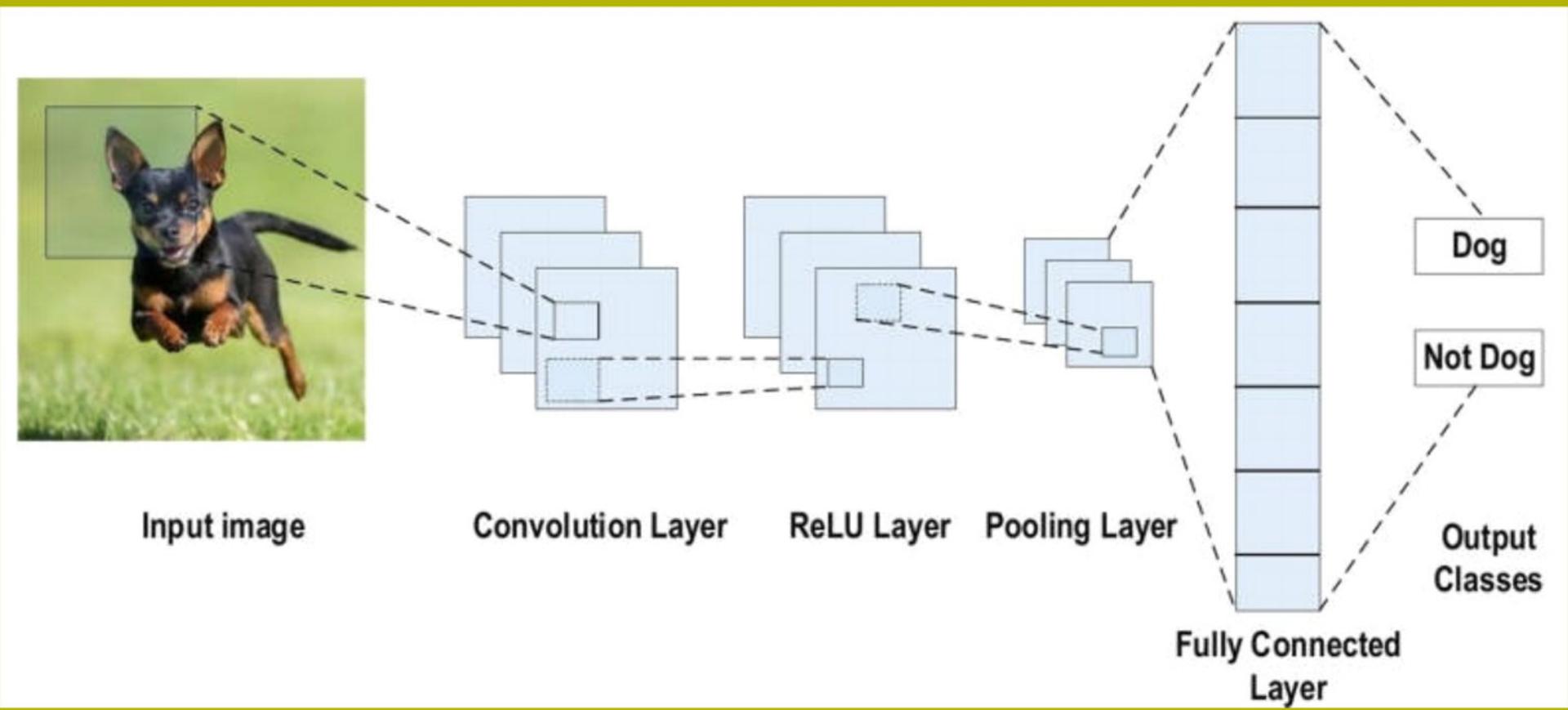
شیوه تجزیه مدل

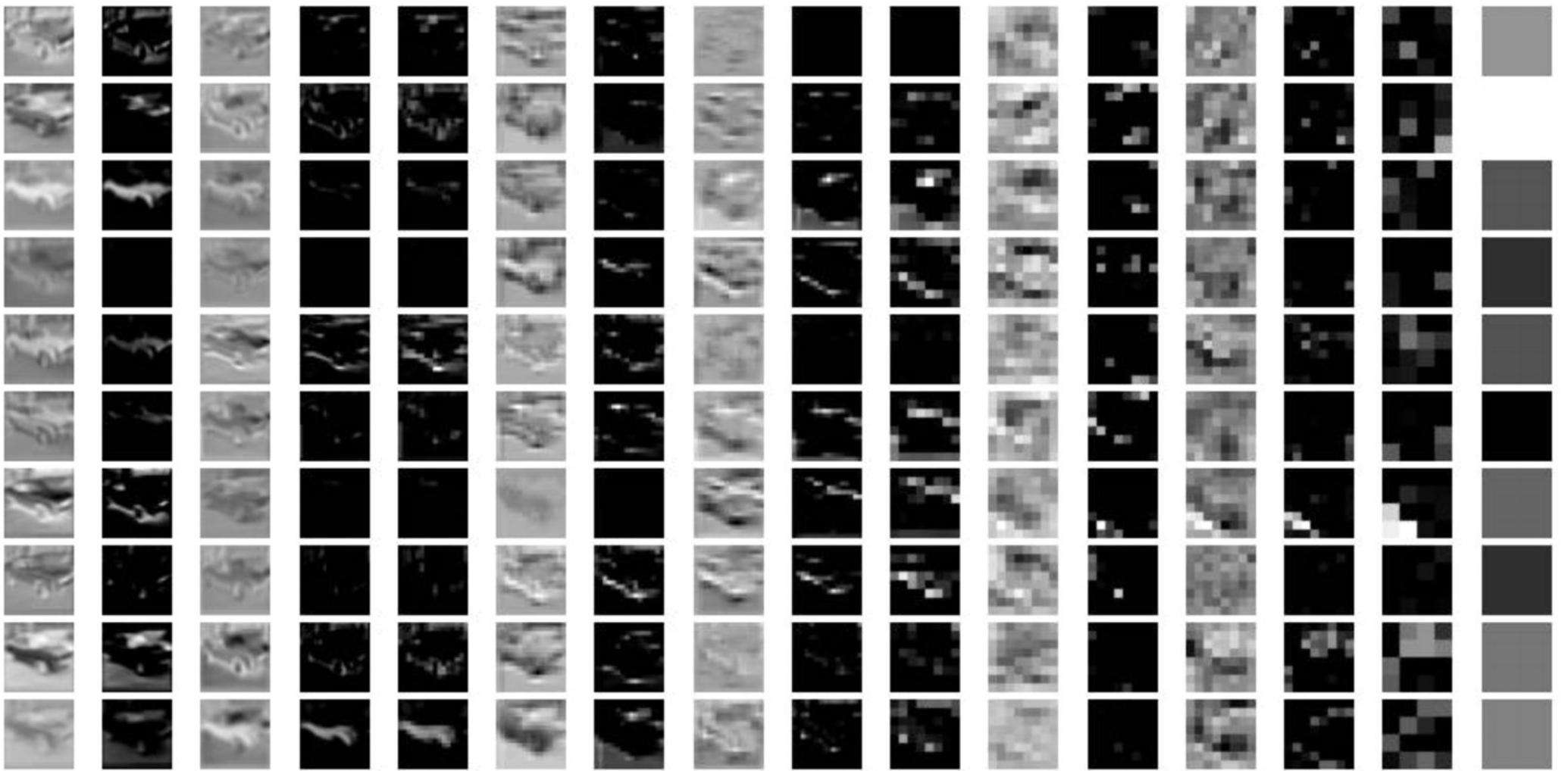
پارامترها



فصل ۵

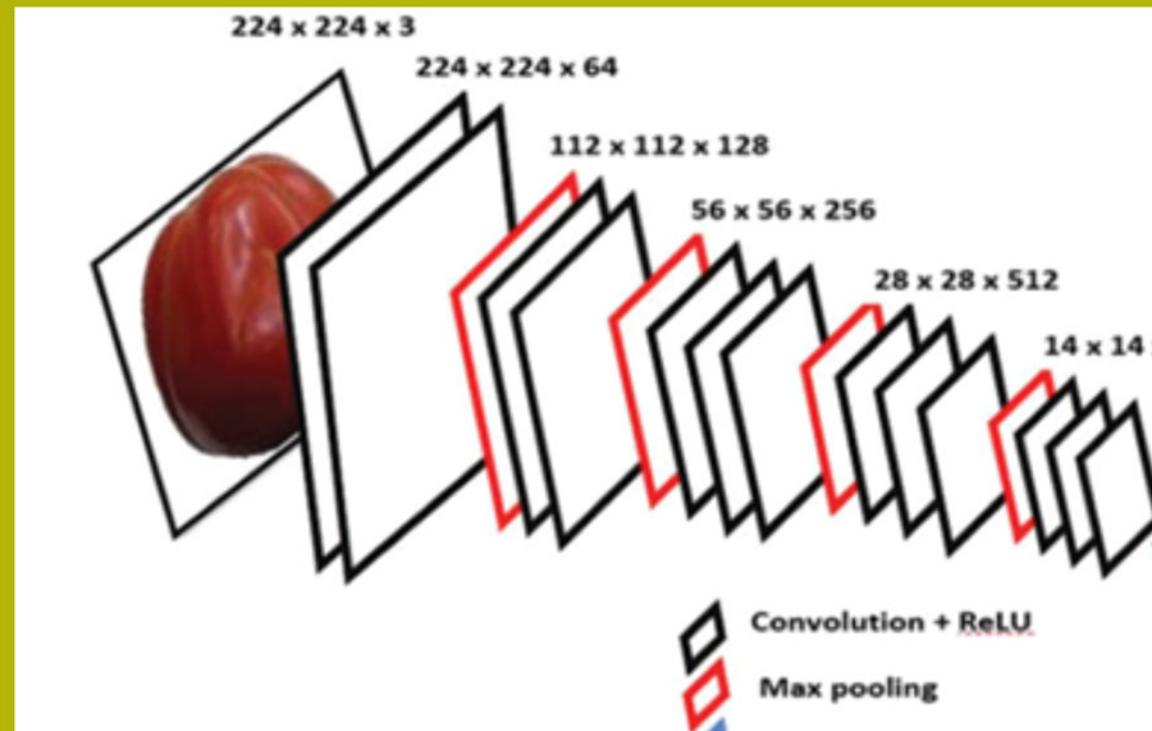
# شبکه عصبی کانولوشنی





car  
truck  
ship  
airplane  
frog

# مدل پایه مورد استفاده



# مدل نهایی

Layer (type)	Output Shape	Param #
input_layer_1 (InputLayer)	(None, 224, 224, 3)	0
vgg16 (Functional)	(None, 512)	14,714,688
dense (Dense)	(None, 1024)	525,312
batch_normalization (BatchNormalization)	(None, 1024)	4,096
dense_1 (Dense)	(None, 512)	524,800
dropout (Dropout)	(None, 512)	0
dense_2 (Dense)	(None, 1)	513

# شیوه آموزش مدل



دانشگاه صنعتی شهرورد  
دانشکده هندسه نوین  
دانشکده هندسه ایران

پاپل آدی کارشناسی  
رشته هندسه برق گرایانی مخابرات

لذت‌بخش رسیدگی میوه‌ها با استفاده از بینایی ماشین و شبکه‌های عصبی کانولوشنی

مکاتب  
لیبر ایزاد

استاد رئیسا  
دکتر حسن آقائی‌نیا

مهر ۱۴۰۳

# تشخیص رسیدگی میوه‌ها با استفاده از بینایی ماشین و شبکه‌های عصبی کانولوشنی

اعیان آزاد

استاد راهنمای: دکتر حسن آقائی‌نیا

استاد داور: دکتر حیدر رضا امین‌داور

مهر

۱۴۰۳

## فصل ۴ مدل تشخیص رسیدگی میوه‌ها

## فصل ۵ نتایج

## فصل ۱ مقدمه



## فصل ۲ مجموعه داده



## فصل ۳ روش‌های پردازش تصاویر



نتیجه‌گیری  
پیشنهادها



# فصل ۵

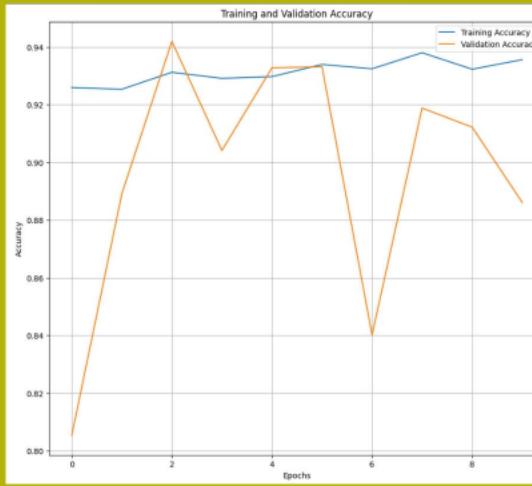
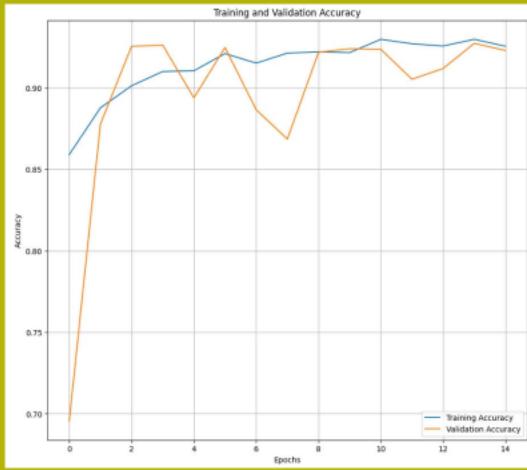
# نتایج



# معیارهای کمی

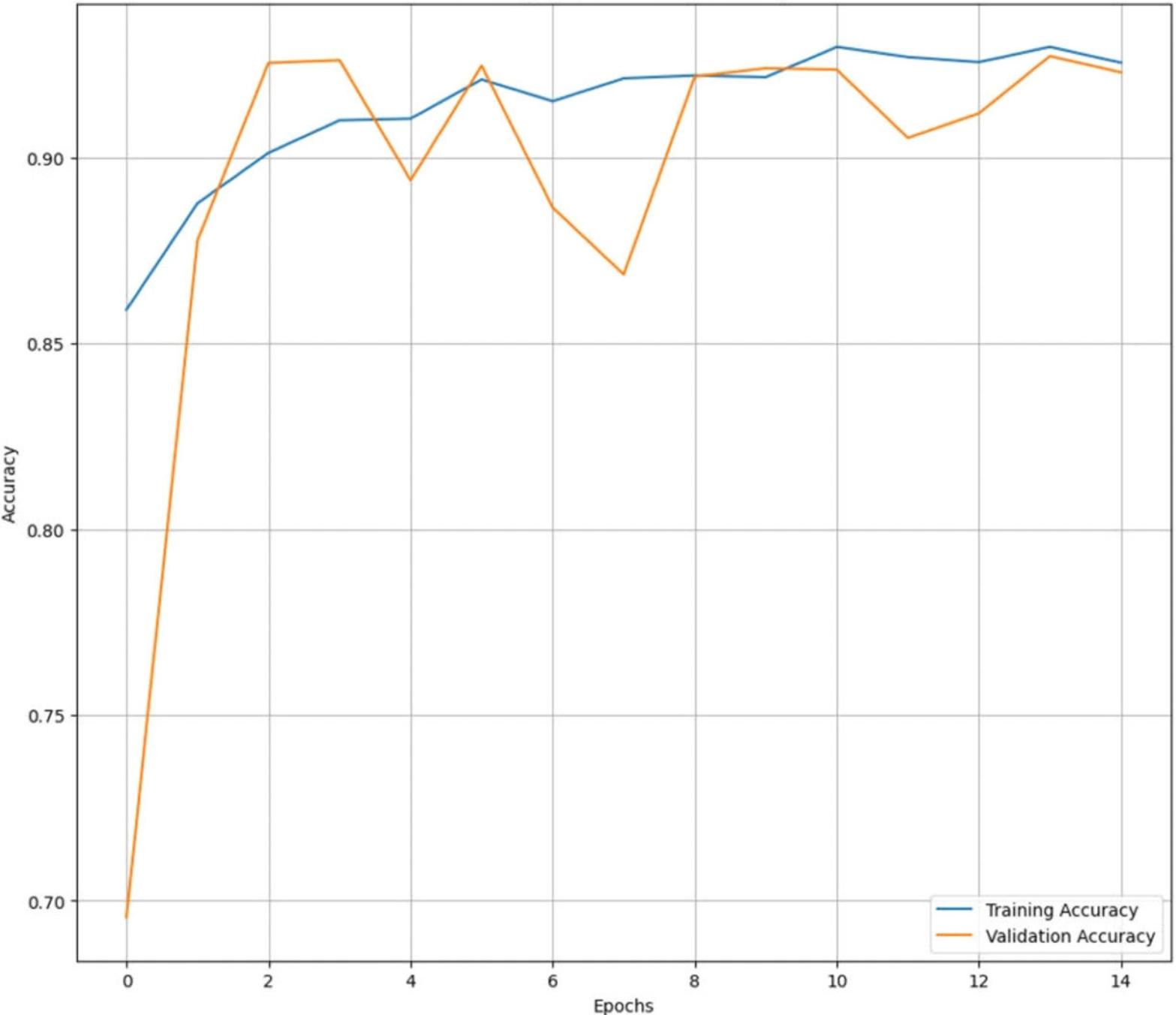
- صحت
- زمان آموزش و پیش‌بینی
- توان مصرفی و حافظه
- دقت و فراخوانی و امتیاز F1

# صحت

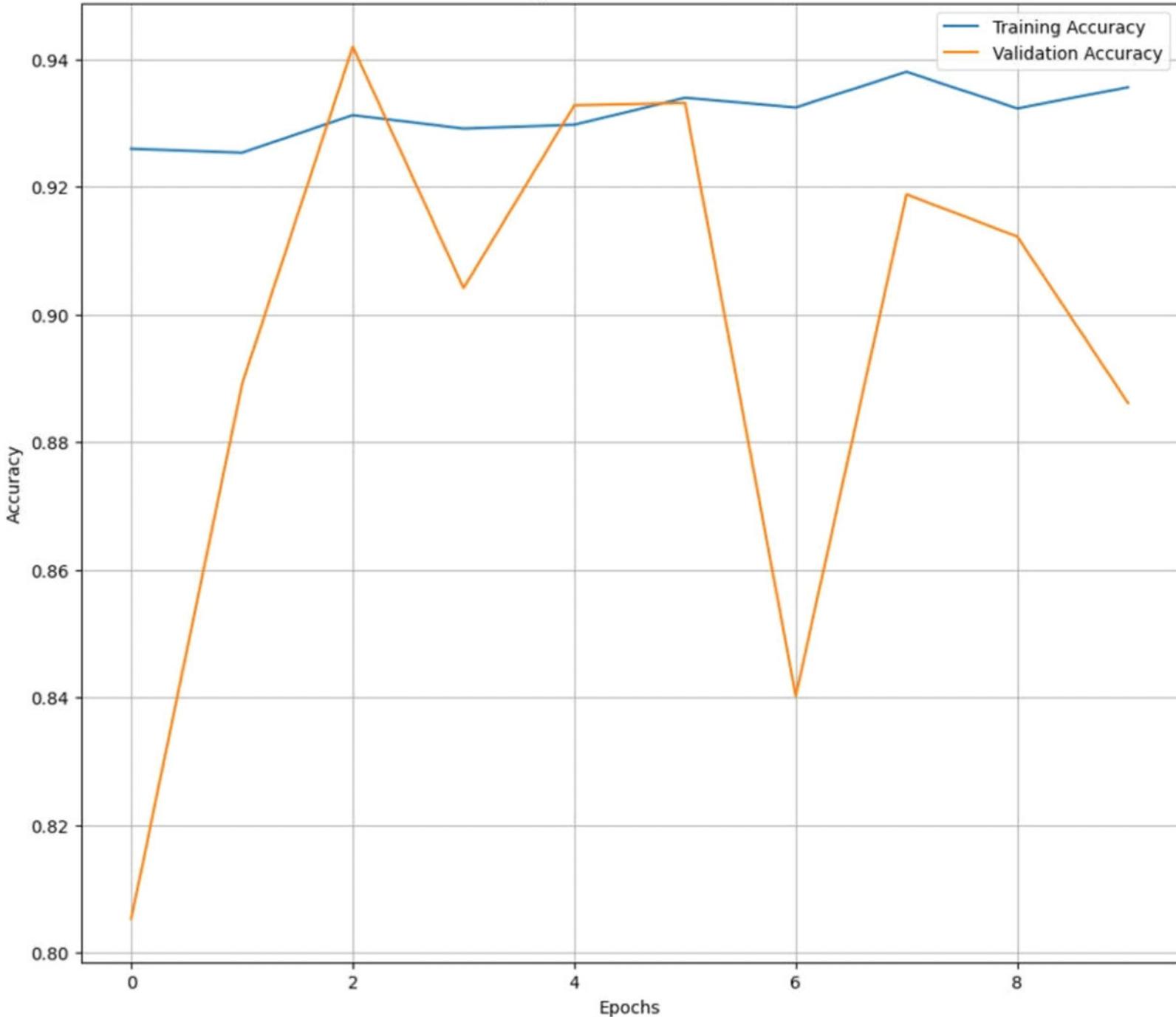


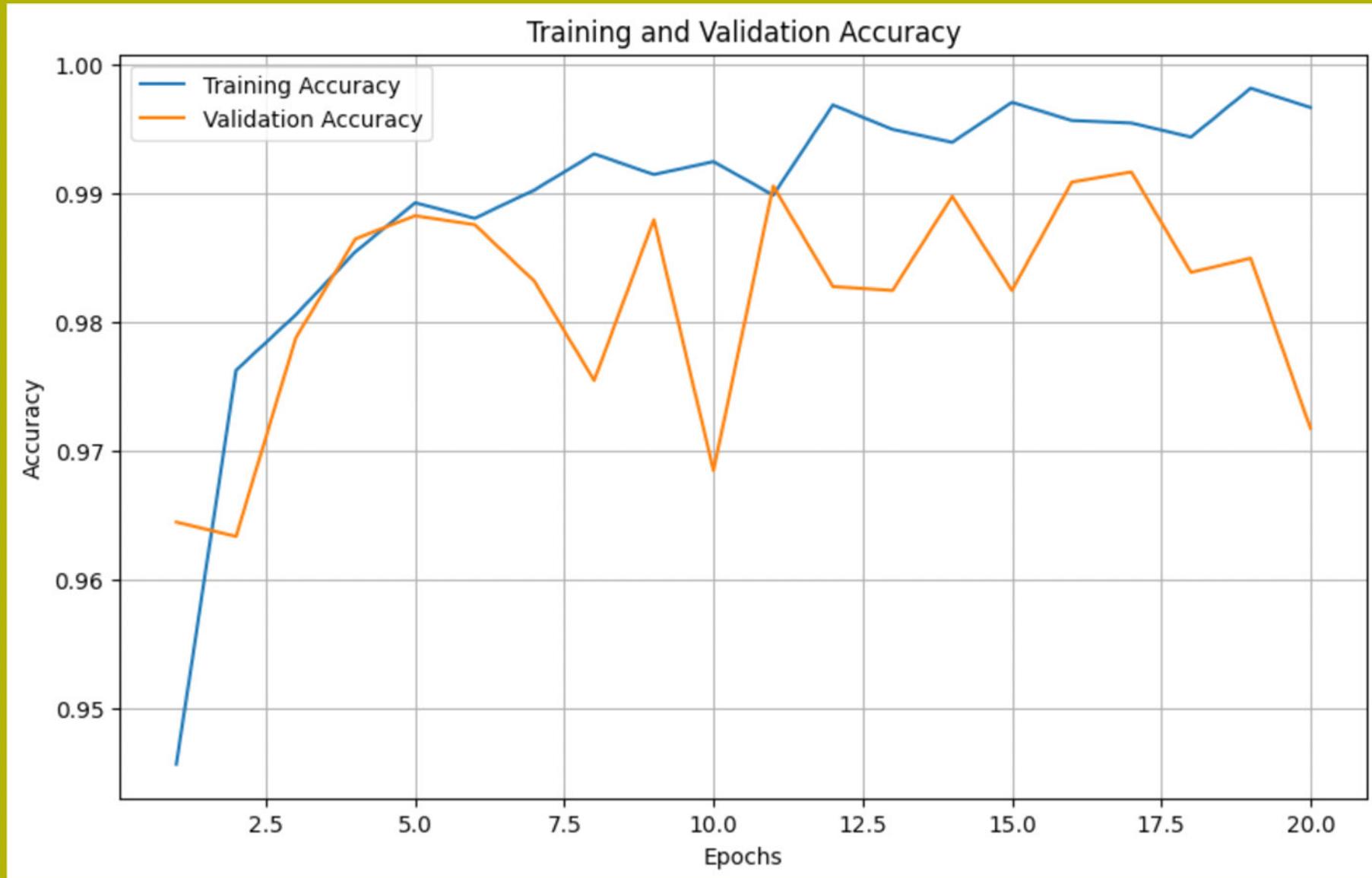
(%) صحت	مدلهای پیوژ موجود
۹۸.۷۴	Energy-Efficient [1]
۹۲.۵۲	ResNet-50 (Valentino) [53] [1]
۹۷.۱۱	ResNet-50 (Karakaya) [54]
۹۷.۱۴	Trained CNN [45]
۹۸.۹۷	MobileNetV2 [55]
۹۷.۷۶	ResNet50 (Nerella) [55]
۹۸.۱۳	VGG16 [55]
۹۸.۱۰	InceptionV3 [55]
۹۹.۱۹	مدل ما

### Training and Validation Accuracy



### Training and Validation Accuracy





مدل‌های به روز موجود	صحت (%)
Energy-Efficient [1]	۹۸.۶۴
ResNet-50 (Valentino) [53] [1]	۹۳.۶۲
ResNet-50 (Karakaya) [54]	۹۷.۶۱
Trained CNN [45]	۹۷.۱۴
MobileNetV2 [55]	۸۸.۶۲
ResNet50 (Nerella) [55]	۷۳.۲۶
VGG16 [55]	۹۶.۱۰
InceptionV3 [55]	۹۷.۱۰
مدل ما	۹۹.۱۹

# مدت زمان آموزش و پیش بینی

تعداد دورهای کامل آموزش	مدت زمان آموزش مدل (ثانیه)	مدت زمان پیش بینی هر داده (میلی ثانیه)	مدلهای به روز موجود
۵۰	-	۱۵۲	Energy-Efficient
۵۰	-	۱۶۹	ResNet-50 (Valentino)
۳۴	۱۱۸۴۶	۸.۵	مدل ما

85/85 ————— 23s 255ms/step - accuracy: 0.9919 - loss: 0.0302

# توان مصرفی و حافظه

حافظه انتقال شده (مکلابیت)	توان مصرفی (وات)	مدل های به روز موجود
۱۰۰۱۱	۱۸	Energy-Efficient
۹۸۶۳	۱۱۲	ResNet-50 (Valentino)
۸۲۴۲	۷	مدل سا

```
+-----+
| NVIDIA-SMI 535.104.05      Driver Version: 535.104.05
+-----+
| GPU  Name      Persistence-M | Bus-Id     Disp.A
| Fan  Temp     Perf          Pwr:Usage/Cap |         Memory-Usage
| |               |             |
| +-----+-----+-----+
| 0  Tesla T4           off | 00000000:00:04.0 Off
| N/A   53C    P0          28W / 70W |    231MiB / 15360MiB
+-----+
```

```
+-----+
| NVIDIA-SMI 535.104.05      Driver Version: 535.104.05
+-----+
| GPU  Name      Persistence-M | Bus-Id     Disp.A
| Fan  Temp     Perf          Pwr:Usage/Cap |         Memory-Usage
| |               |             |
| +-----+-----+-----+
| 0  Tesla T4           off | 00000000:00:04.0 Off
| N/A   79C    P0          35W / 70W |    8573MiB / 15360MiB
+-----+
```



مدل‌های به روز موجود	توان مصرفی (وات)	حافظه اشغال شده (مگابایت)
Energy-Efficient	۱۸	۱۰۰۱۱
ResNet-50 (Valentino)	۱۱۲	۹۸۶۳
مدل ما	۷	۸۳۴۲

	توان مصرفی (وات)	مدل‌های بهروز موجود
۱۸	Energy-Efficient	
۱۱۲	ResNet-50 (Valentino)	
۷	مدل ما	

```
+
| NVIDIA-SMI 535.104.05                 Driver Version: 535.104.05
+-----+
| GPU  Name                  Persistence-M | Bus-Id      Disp.A
| Fan   Temp     Perf          Pwr:Usage/Cap |             Memory-Usage
|       |          |          |           |
+=====+=====+=====+=====+=====+=====+
| 0    Tesla T4                off        | 00000000:00:04.0 Off
| N/A   53C      P0            28W /    70W | 231MiB / 15360MiB
|       |          |          |           |
+-----+
```

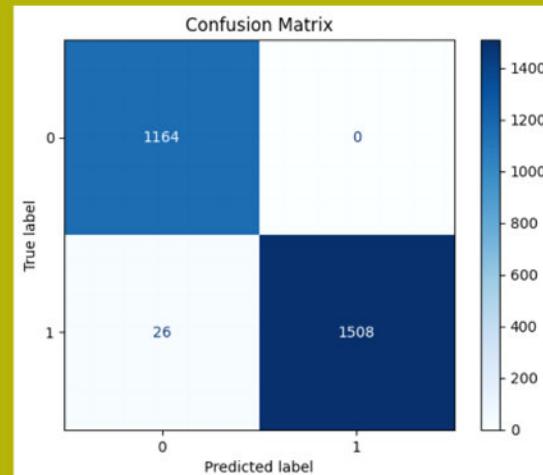
```
+
| NVIDIA-SMI 535.104.05                 Driver Version: 535.104.05
+-----+
| GPU  Name                  Persistence-M | Bus-Id      Disp.A
| Fan   Temp     Perf          Pwr:Usage/Cap |             Memory-Usage
|       |          |          |           |
+=====+=====+=====+=====+=====+=====+
| 0    Tesla T4                off        | 00000000:00:04.0 Off
| N/A   79C      P0            35W /    70W | 8573MiB / 15360MiB
|       |          |          |           |
+-----+
```

# دقت، فراخوانی و

## F1 امتیاز

امتیاز F1	فراخوانی	دقت	مدل‌های یهروز موجود
۰.۹۵	۰.۹۶	۰.۹۵	Energy-Efficient
۰.۸۱	۰.۸۳	۰.۸۰	ResNet-50 (Valentino)
۰.۹۸	۰.۹۸	۰.۹۸	MobileNet V2 (Chakraborty) [57]
۰.۹۹	۰.۹۹	۰.۹۹	مدل ما

	precision	recall	f1-score	support
0	0.98	1.00	0.99	1164
1	1.00	0.98	0.99	1534
accuracy			0.99	2698
macro avg	0.99	0.99	0.99	2698
weighted avg	0.99	0.99	0.99	2698



		Real Label	
		Positive      Negative	
Predicted Label	Positive	True Positive (TP)	False Positive (FP)
	Negative	False Negative (FN)	True Negative (TN)

Precision =  $\frac{\sum TP}{\sum TP + FP}$   
 Recall =  $\frac{\sum TP}{\sum TP + FN}$   
 Accuracy =  $\frac{\sum TP + TN}{\sum TP + FP + FN + TN}$

امتیاز F1	فرآخوانی	دقت	مدل‌های بهروز موجود
۰.۹۵	۰.۹۶	۰.۹۵	Energy-Efficient
۰.۸۱	۰.۸۳	۰.۸۰	ResNet-50 (Valentino)
۰.۹۸	۰.۹۸	۰.۹۸	MobileNet V2 (Chakraborty) [57]
۰.۹۹	۰.۹۹	۰.۹۹	مدل ما

		Real Label	
		Positive	Negative
Predicted Label	Positive	True Positive (TP)	False Positive (FP)
	Negative	False Negative (FN)	True Negative (TN)

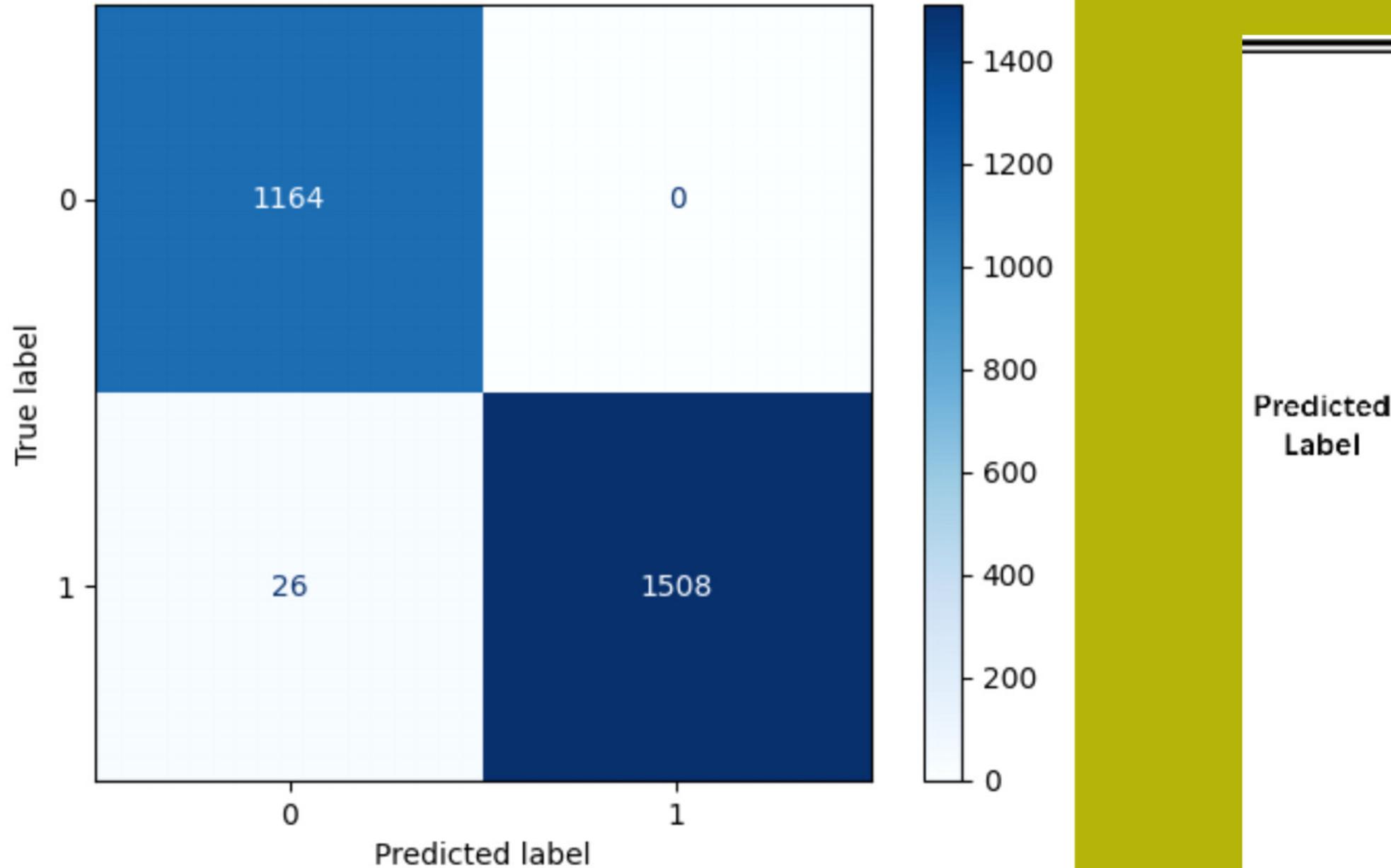
Precision =  $\frac{\sum \text{TP}}{\sum \text{TP} + \text{FP}}$

↓

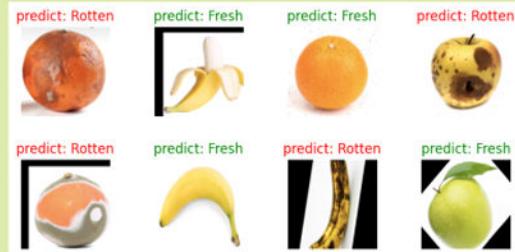
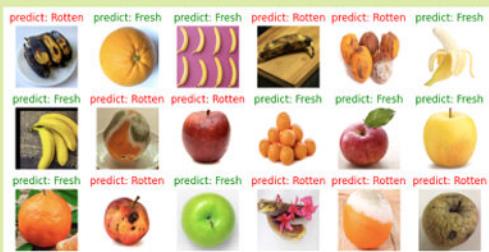
Recall =  $\frac{\sum \text{TP}}{\sum \text{TP} + \text{FN}}$

Accuracy =  $\frac{\sum \text{TP} + \text{TN}}{\sum \text{TP} + \text{FP} + \text{FN} + \text{TN}}$

Confusion Matrix



# معیارهای کیفی



**predict: Rotten**



**predict: Fresh**



**predict: Fresh**



**predict: Rotten**



**predict: Rotten**



**predict: Fresh**



**predict: Fresh**



**predict: Rotten**



**predict: Rotten**



**predict: Fresh**



**predict: Fresh**



**predict: Fresh**



**predict: Fresh**



**predict: Rotten**



**predict: Fresh**



**predict: Rotten**



**predict: Rotten**



**predict: Rotten**



**predict: Rotten**



**predict: Fresh**



**predict: Fresh**



**predict: Rotten**



**predict: Rotten**



**predict: Fresh**



**predict: Rotten**



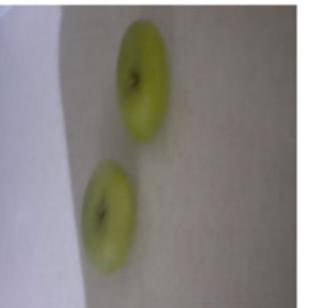
**predict: Fresh**



**predict: Fresh**



**predict: Fresh**



**predict: Fresh**



**predict: Rotten**



**predict: Rotten**



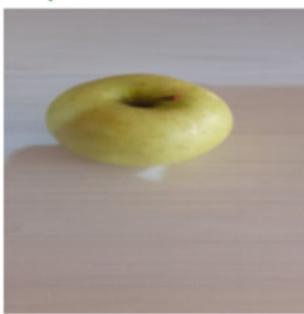
**predict: Fresh**



**predict: Fresh**



**predict: Fresh**



**predict: Rotten**



**predict: Fresh**



**predict: Rotten**



**predict: Rotten**



**predict: Rotten**



**predict: Rotten**



**predict: Rotten**



**predict: Rotten**



**predict: Rotten**



**predict: Rotten**



**predict: Rotten**



**predict: Fresh**



**predict: Fresh**



**predict: Fresh**



**predict: Fresh**



**predict: Fresh**



**predict: Fresh**



**predict: Rotten**



**predict: Fresh**



**predict: Rotten**



**predict: Fresh**



**predict: Rotten**



**predict: Rotten**





دانشگاه صنعتی شهرورد  
الله عزیز ایران  
دانشکده مهندسی برق

دانشکده ادبیات و علوم انسانی  
دانشکده مهندسی برق از اجل مطالعات

تاریخچه رسیدگی سیووهادا با استفاده از مینایی‌های انسان و انسانهای هوایی کامپیوتوژنی

مکانیزم  
امیر آزاد

استاد راهنمایی  
دکتر حسن آقانی‌با

۱۴۰۳

# تشخیص رسیدگی میوه‌ها با استفاده از یینایی ماشین و شبکه‌های عصبی کانولوشنی

امیر آزاد

استاد راهنمایی؛ دکتر حسن آقانی‌با

استاد داور؛ دکتر حیدرضا امین‌داور

۱۴۰۳

فصل ۴  
مدل تشخیص  
رسیدگی میوه‌ها

فصل ۵  
نتایج

فصل ۱  
مقدمه



فصل ۲  
مجموعه‌داده



فصل ۳  
روش‌های  
پردازش تصاویر

نتیجه‌گیری  
پیشنهادها



نتیجه‌گیری

## پیشنهادها

- بررسی امکان ارتباط اطلاعات مربوط به رسیدگی میوه با دیگر ویرگی‌های میوه
- ساخت مجموعه‌داده مناسب برای گسترش کاربرد مدل
- بررسی روش‌های نیمه نظارتی و خود نظارتی

پیشنهادهای به سمت صنعت

ممنون از توجه شما

سؤال؟



دانشگاه صنعتی شهرورد  
الله عزیز ایران  
دانشکده مهندسی برق

دانشکده ادبیات و علوم انسانی  
دانشکده مهندسی برق از اجل مطالعات

تاریخچه رسیدگی سیووهادا با استفاده از مینایی‌های انسان و انسکه‌های عصبی کانولوشنی

مکاری  
امیر آزاد

استاد راهنمایی  
دکتر حسن آقائی‌نیا

استاد راهنمایی  
دکتر حسن آقائی‌نیا

۱۴۰۳

# تشخیص رسیدگی میوه‌ها با استفاده از یینایی ماشین و شبکه‌های عصبی کانولوشنی

فصل ۲  
مجموعه‌داده



فصل ۱  
مقدمه



فصل ۴  
مدل تشخیص  
رسیدگی میوه‌ها

فصل ۵  
نتایج

امیر آزاد  
استاد راهنمایی؛ دکتر حسن آقائی‌نیا  
استاد داور؛ دکتر حیدرضا امین‌داور  
مهر

۱۴۰۳

فصل ۳  
روش‌های  
پردازش تصاویر



نتیجه‌گیری  
پیشنهادها