

رزومه علمی

اطلاعات شخصی



نام: سعید

نام خانوادگی: نجفی خان به بین

شماره تماس: ۰۹۱۱۹۶۱۵۸۰۹

ایمیل: saeed.najafi1994@gmail.com

سال تولد: ۱۳۷۳

وضعیت تاهل: مجرد

وضعیت نظام وظیفه: پایان خدمت

وضعیت تحصیلی: دکتری الکترونیک

نشانی محل سکونت: استان گلستان، شهر خان به بین، خیابان ولی عصر (عج) پلاک 5

نمایه Google scholar : [Saeed Najafi Khanbebin - محقق Google](#)

کد ORCID :

<https://orcid.org/0000-0002-2937-6330>

تحصیلات

- دکتری مهندسی برق الکترونیک - دانشگاه لرستان
سال ورود به دانشگاه: ۱۳۹۷ پایان: ۱۴۰۱
معدل کل: ۱۸.۴۰
موضوع رساله: تحلیل تصاویر چهره با استفاده از روش‌های استخراج ویژگی و یادگیری عمیق

مهارت‌ها

- هوش مصنوعی
- یادگیری ماشین و یادگیری عمیق
- پردازش تصویر و بینایی کامپیوتر
- پایتورچ و Keras (یادگیری عمیق)
- زبان برنامه نویسی پایتون
- نرم افزار MATLAB
- نرم افزار Proteus
- نرم افزار step7 برای برنامه نویسی PLC
- نرم افزار Codevision
-

مقاله

مقالات پذیرفته شده در مجلات بین المللی

- Najafi Khanbebin S, Mehrdad V (2021) Local improvement approach and linear discriminant analysis-based local binary pattern for face recognition. *Neural Comput Appl* 33:7691–7707.
- Khanbebin SN, Mehrdad V (2022) Improved convolutional neural network-based approach using hand-crafted features for facial expression recognition. *Multimed Tools Appl* 1–17. <http://dx.doi.org/10.1007/s11042-022-14122-1>
- Khanbebin SN, Mehrdad V (2020) Genetic-based feature fusion in face recognition using arithmetic coded local binary patterns. *IET Image Process* 14:3742–3750
- S. N. Khanbebin, Mehrdad.V.: 'The feature fusion approach in MobileNet with hand-crafted features using inclined planes system optimization for facial expression recognition'(Under Review)
- S. N. Khanbebin, Mehrdad.V.: 'Light-weight attentional convolutional capsule network for facial expression recognition' (Under review).
- Najafi Khanbebin S, 'Mehrdad V Facial Expression Recognition Using Gravitational Search Algorithm-Based Convolutional Neural Network and Feature Fusion Strategy (Under review).

مقالات ارائه شده در همایش‌ها

- نجفی خان به بین، سعید و مهرداد، وحید، ۱۳۹۸، استخراج ویژگی تصاویر چهره مبتنی بر محاسبه ی همسایگی ها در الگوهای دودویی محلی بیضوی، سومین کنفرانس ملی فناوریهای نوین در مهندسی برق و کامپیوتر، اصفهان،
- نجفی خان به بین، سعید و مهرداد، وحید، ۱۴۰۱، بهبود شبکه عصبی کانولوشنی براساس الگوریتم فراابتکاری به منظور شناسایی حالات چهره، پنجمین کنفرانس ملی فناوری های نوین در مهندسی برق و کامپیوتر، اصفهان،
- طرح پژوهشی با عنوان " تشخیص نوع جراحت با چاقو با استفاده از یادگیری عمیق " با همکاری پزشکی قانونی استان لرستان

- طرح پژوهشی Person Re-identification با استفاده از یادگیری عمیق با همکاری مرکز تحقیقات آجا

فصل کتاب

عنوان کتاب

Artificial Intelligence in Mechatronics and Civil Engineering :
Bridging the gap.

ISBN: 9789811987892

عنوان فصل:

- Khanbebin, Saeed Najafi, and Vahid Mehrdad. "Machine Learning in Mechatronics and Robotics and Its Application in Face-Related Projects." In Artificial Intelligence in Mechatronics and Civil Engineering: Bridging the Gap, pp. 235-247. Singapore: Springer Nature Singapore, 2023.

عضویت

- عضویت در تیم تحقیقاتی بنیاد نخبگان – طرح شهید احمدی روشن و ساخت سیستم پایش برخط آفات با بهره گیری از تله های فورمونی (۱۳۹۹)
- شرکت در مسابقه ملی رهنشان بنیاد ملی نخبگان ۱۴۰۰ در پروژه ی تغییر اندازه ی تصاویر بدون افت کیفیت و اعوجاج (مقام سوم)
- عضویت در انجمن بینایی ماشین و پردازش تصویر ایران

دوره های آموزشی - تحقیقاتی

- دوره بینایی کامپیوتر کاربردی در موسسه روباتک
- کار آموزی در شرکت کاوش الکترونیک گرگان
- دوره آموزشی طراحی تابلوهای برق سه فاز (اخذ گواهینامه مهارت از سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور)
- دوره آموزشی کارور PLC (اخذ گواهینامه مهارت از سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور)
- دوره آموزشی ICDL (اخذ گواهینامه مهارت از سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور)
- دوره بینایی ماشین کاربردی با استفاده از یادگیری عمیق و کتابخانه Keras
- تدریس در دانشگاه سراسری گنبد کاووس از ابتدای ترم بهمن ۱۴۰۰ (دروس الکترونیک ۱، الکترونیک ۲، زبان تخصصی، اصول مدارهای مخابراتی، آزمایشگاه الکترونیک صنعتی، سیگنال‌ها و سیستم‌ها، آزمایشگاه سیستم‌های کنترل خطی، آزمایشگاه مدار و اندازه‌گیری)
- تدریس در دانشگاه فنی و حرفه ای چمران گرگان از ابتدای ترم بهمن ۱۴۰۰ (دروس مبانی برق و آزمایشگاه، نرم افزار ترسیم در برق، زبان فنی، کاربرد میکروکنترلر و آزمایشگاه)

اولویت های تحقیقاتی

- پردازش تصاویر چهره
- استخراج ویژگی از تصاویر
- استفاده از یادگیری عمیق در مسائل بینایی کامپیوتر
- آنالیز تصاویر پزشکی
- هوش مصنوعی

زبان های خارجی

• انگلیسی

میزان تسلط: عالی

گواهی ها

شماره: ۱۵/۲۷۴۰۰
تاریخ: ۱۴۰۰/۰۷/۲۸

گواهی می‌شود آقای سعید نجفی خان به بین ملی ۴۸۷۰۱۱۸۸۶۶
در پنجمین دوره طرح حمایت از هسته‌های پژوهشی مسئله‌محور
(طرح شهید احمدی روشن)
در هسته (مخصوص استان گلستان) سیستم پایش برخط آفات با بهره‌گیری از تله‌های فورمونی
با هدایت آقای دکتر محمد مقصودلو فعالیت داشته‌اند.

مدیر طرح شهید احمدی روشن

پایتخت جمهوری اسلامی ایران
وزارت آموزش عالی

گواهی شماره: ۱۵/۲۷۴۰۰
تاریخ: ۱۴۰۰/۰۷/۲۸



Date: 05/01/2021

Certificate of Participation

Robotech Academy presents this certificate to

Saeed Najafi Khanbein

in recognition and appreciation of his participation in the 30 hours professional

Applied Computer Vision

held by Robotech Academy

Mehdi Tale Masouleh
Director of
Robotech Academy

انجمن ماشین بینایی و پردازش تصویر ایران



نام و نام خانوادگی: سعید نجفی خان به بین
شماره عضویت: ۹۸۶۰۱۰۷۲
نوع عضویت: دانشجویی
تاریخ اعتبار: ۱۴۰۰/۱۲/۱۸

امضاء رئیس انجمن

تهران-میدان رسالت-دانشگاه علم و صنعت ایران-دانشکده مهندسی کامپیوتر

Saeed
Najafi Khan Behbin

09 March 2022

URL: www.ismvip.ir E-mail: info@ismvip.ir



تقدیرنامه

پژوهشگر جوان، جناب آقای سید نجفی خان برین

با احترام؛

پیشرفت ایران اسلامی در گرو مبتدیان، روحیه والا و سمدردانه جوانان نمودارین مرز هوم است؛ جامعی که از سختی پلشت می‌شوند و امیدشان به آینده چراغ راه تلاش ایشان است.

نخستین دستاورد، به‌طور دول را شاهد و مظهر یادگاری سازد، و اینک خبرنامه موفقیت‌شان نیز یادمانت است. دستان پر توان و عزم استوار را در گذر حدیث پرافتخار پیروزی را می‌سراید و امروز را برای فردایی بهتر و سازنده آماده می‌سازد.

تلاش صادقانه و ارزشمند شما عالی در تیم Phoenix در دومین دوره مسابقات ملی روئشان و کسب مقام سوم در پروژه تغییر اندازه تصاویر بدون افت کیفیت و اعوجاج که باعث شد گامی امیدبخش در جهت اعتلای علمی کشور برداشته شود. به حکم ادب می‌توانیم تقدیر است. امید است که در راه اعتلای صنعت کشورمان پیش‌گامی موفق و نوید باشید.

سلامتی و توفیق روزافزون شما را از خداوند متعال مسکت می‌نمایم.

سید محمد علین محمد
معاون آینده‌سازان بی‌مناهی گیلان

احسان ابرائیم
مدیرعامل هیئت مدیره تخصصی پژوهش‌های
پژوهشگران جوان



Local improvement approach and linear discriminant analysis-based local binary pattern for face recognition

Saeed Najafi Khanbebin¹ · Vahid Mehrdad¹

Received: 1 June 2020 / Accepted: 4 November 2020
© Springer-Verlag London Ltd., part of Springer Nature 2020

Abstract

Face recognition applications focus on local features to prevent detailed information from being omitted while the feature extraction processes. This paper is based on presenting a local pattern-based model to extract more discriminative features that lead to more accurate classification. In local pattern-based feature extraction, the LBP is one of the most important approaches that many variants of this method have been proposed till now. LBP calculation is based on differences between the central pixel and the desired one. In contrast, the information hidden in the selected pixel's neighborhood pixels is not included in this process. This paper proposes the DR_LBP approach to address this failure by defining distances and using some of them in a ratio form. Successful results have been earned in many experimental results. In LBP, the calculations' primary flow takes advantage of two pixels in the LBP box, the central and the desired pixel. Contrary to the original LBP, this paper's proposed approach uses three pixels of LBP box to conduct the feature vector, which leads to employing the information hidden in the relationship between neighboring pixels. This approach applies the experiments on two standard datasets, ORL Yale face and Faces94 dataset. The accuracy percent of the proposed plan is 95.95, 94.09 and 98.01 on ORL, Yale face and Faces94 dataset, respectively, which is the reason to present this model as a new face feature extraction approach.

Keywords Distance ratio local binary patterns · DR_LBP · LBP · Face recognition · Feature extraction

1 Introduction

A digital image is more than just a bunch of numbers in rows and columns gathered into a matrix and saved in a cell, etc. Images carry information in themselves. Those rows and columns are full of useful information. The computer vision task is a way of extracting the information included in images and making it useable for computers, to make the scenes easy to understand.

The feature years would be the age of a change in society that is applied by computer vision. In industrial processes by controlling the quality of products, in medical

applications by diagnosis disease, in satellite images, identifying people, etc. are the contexts that computer vision plays a critical role in their progressing abilities [1]. Face recognition has been one of the frameworks that attracted many researchers. After the first attempts in the 1970s, when an impressive increase in computational power was happening in 1988, the first boom has occurred [2]. Potential applications of face recognition are the reasons that made it attractive to researchers. Aging, occlusion and variations in pose, illumination and expression and lighting conditions are the theoretical challenges that are the other reason that made face recognition enjoyable [3]. Also, between biometric features, the face has many advantages compared with the others, e.g., easy requirements for capturing face images and its practical application in many identification applications, video surveillance, in suspect detection and blacklisting at airports and public places.

Additionally, vibrant structure and significant area of the face made face images easier to acquire and prove it as a

✉ Vahid Mehrdad
Mehrdad.v@lu.ac.ir
Saeed Najafi Khanbebin
najafi.sa@fc.lu.ac.ir

¹ Department of Electrical and Electronics Engineering,
Faculty of Engineering, Lorestan University, Khorramabad,
Iran

Genetic-based feature fusion in face recognition using arithmetic coded local binary patterns

Saeed Najafi Khanbabin¹, Vahid Mehrdad¹ ✉

¹Department of Electrical and Electronics, Lorestan University, Khorramabad, Iran

✉ E-mail: Mehrdad.v@lu.ac.ir

Abstract: Local binary patterns (LBPs) are one of the attempts for gathering local features with face recognition algorithms. Although the application of LBP's in many recognition contents is too apparent, these methods have limited accuracy because of their threshold value. One problem is earning one value for two different regions with a diverse pixel neighbourhood, which causes mistakes in feature vector and decreases the discriminative power. In this study, the authors proposed a modified LBP that covers the LBP's disadvantages. The proposed approach is arithmetic coded LBP (ACLBP) that uses arithmetic coding process during LBP calculation instead of applying original thresholds. The proposed policy addresses the problem of returning one similar LBP value for two different patches. Moreover, the proposed method modifies LBP by using a different threshold for calculating the pixels differences. Using this algorithm, the authors conducted a genetic-based feature fusion method by combining LBP and histogram of oriented gradients and ACLBP. The proposed approach could work better on LFW dataset, and the ORL dataset and Yale face dataset that shows the improving role of ACLBP in comparison with the earlier version of LBP.

1 Introduction

A vital part of recognition researches over the last decades has been related to face recognition problems. Face recognition is one of the fields of image analysis and computer vision that is based on computer-human interaction [1]. In computer vision topics, face recognition is one of the essential contents for the researchers, with extensions to perceptual, behavioural, and social principles [2]. It is applicable in a variety of domain such as in automated teller machine, healthcare system, driving license system, railway reservation system, surveillance operation, and passport authentication [3].

Last decades a wide range of face recognition algorithms have been employed such as using eigenfaces in which the eigenvectors of the set of face in the face spaces used [4], recognition using class specific linear projection that takes advantage of projected images while discounting the face regions with large deviation [5], using independent component analysis, where the pixels are treated as outcomes and the images as random variables graph embedding and dimensionality reduction in which the available projection directions and data distribution assumptions made it outperform the traditional algorithms [6], performing discriminative multi-manifold analysis with the discriminative features learned from the images [7], face description with LBPs where an enhanced feature vector is derived from the local binary pattern (LBP) distribution [8], scale-invariant feature transform (SIFT) features for face authentication in which the application of SIFT is investigated in the face authentication context [9] using multi-scale local image structures, and speeded up robust features (SURF) face which takes the advantage of SURF features [10]. Although lots of methods have been applied in face recognition to address this content's problems, there is no reason to ignore today's researchers' interests in this content because there is a considerable amount of unsolved problems in uncontrolled conditions. In many real-world images with full scenes, it is challenging to recognise holistic images because faces are in wild conditions and might be occluded [11].

Recently, researchers have used these steps for 2D face recognition: face detection was the first step, and after that secondly, face alignment, feature extraction located in the third step and finally feature matching was in fourth step [3]. Some methods are based on seeking an efficient feature to a better performance in

face recognition [12, 13]. Feature extraction methods mainly consist of two categories: holistic features in subspaces and local features [14]. There are a lot of face representation methods that have been studied in many papers [15]. LBP is the name of one of the essential face representation methods because of its high performance in classification based on a texture that is the result of its robustness against global intensity variations [15]. For the suitable returns gained from the first version of LBP [16], researchers proposed lots of methods based on LBP's. A multi-scale block LBP was presented by Liao *et al.* [17]. In this type, instead of the pixel itself, mean values of pixels' sub-region are under the LBP operation. The next LBP-based method that applies the feature extraction process in four directions (0°, 45°, 90°, and 135°) was local derivative pattern [18]. There are a considerable number of approaches based on local features. These methods have some advantages against holistic approaches. Still, original LBP-based approaches suffer from calculation faults. The reason is the nature of that kind of LBP which is the base of these methods. Since the threshold level in these methods is not suitable for every scene, its discriminative power has real difficulties over all kinds of images. These faults are mainly in the feature extraction step of the face recognition process. In the feature extraction step in this paper, we proposed a new LBP calculation that can address the threshold problem of LBP-based methods that has reached suitable accuracy over face datasets. Arithmetic coded LBP (ACLBP) is the way that can solve this problem and is used in our present study. Arithmetic coding is one of the compression methods that is used in our process by the way that codes each sequence of intensities to a number between one and zero that is a unique one. Using this coding method instead of the simple original LBP calculation process with more innovations results in sufficient performances that solved the calculation faults of LBP-based approaches.

Besides the neural network-based algorithms, the hand-crafted features are used for conducting the main method. This paper proposes a new procedure to make a progressive step in this field. Furthermore, the presented process shows that this content still has a lot of potential for researches, especially in the face recognition task. This study proposes a feature extraction method that works with local features in face images. This type of features returns a summarised form of an image that decrease the computational costs in the recognition process. Neural networks (such as CNN



استخراج ویژگی تصاویر چهره مبتنی بر محاسبه‌ی همسایگی‌ها در الگوهای دودویی محلی بیضوی

سعید نجفی خان به بین، دانشجوی دکتری، ایمیل: najafi.sa@fe.lu.ac.ir¹

وحید مهرداد، استادیار، ایمیل: mehrdad.v@lu.ac.ir²

چکیده

در این پژوهش ما یک روش استخراج ویژگی محلی برای کاربردهای تشخیص چهره ارائه می‌کنیم. این رویکرد "الگوی دودویی محلی بیضوی همسایگی‌های قسمت‌بندی شده" یا به اختصار (Neib-ELBP) نام دارد. این روش با دیگر روش‌های مبتنی بر الگوهای دودویی محلی (LBP) تفاوت‌هایی دارد که از جمله‌ی آن می‌توان به تفاوت در شیوه‌ی محاسبات الگوها اشاره کرد. هدف این روش ارائه‌ی یکی مدل استخراج ویژگی است که نه تنها از مزیت‌های شکل فیزیکی نواحی چهره منتفع می‌شود، که LBP های ارائه شده در تحقیقات پیشین را نیز بهبود می‌دهد تا از طریق حل اشتباهات محاسباتی و خطاهای روش‌های پیشین به یک مدل مناسب جهت استخراج ویژگی و تشخیص چهره منتج شود. به عبارتی دیگر، در این پژوهش مدل توسعه یافته‌ای از LBP و ELBP بر اساس حل برخی اشتباهات در روند طراحی و محاسبه‌ی روند استخراج ویژگی در روش‌های قبل ارائه می‌شود. نتایج ارزشیابی مناسبتی که از این مدل به دست آمده است، نشان می‌دهد که این روش قادر است که در مسائل استخراج ویژگی تشخیص چهره عملکرد قابل قبولی داشته باشد. صحت 93.3 درصدی این رویکرد بر پایگاه داده‌ی تصاویر صورت ORL عملکرد و توانایی این روش را اثبات می‌کند.

واژه‌های کلیدی: شناسایی چهره، استخراج ویژگی، الگوهای دودویی محلی، الگوهای دودویی محلی بیضوی

¹ دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه لرستان، خرم آباد

² دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه لرستان، خرم آباد



Improved convolutional neural network-based approach using hand-crafted features for facial expression recognition

Saeed Najafi Khanbebin¹ · Vahid Mehrdad¹

Received: 1 December 2021 / Revised: 18 May 2022 / Accepted: 25 October 2022

© The Author(s), under exclusive licence to Springer Science+Business Media, LLC, part of Springer Nature 2022

Abstract

Facial expression recognition is still one of the most attractive and challenging problems. This study designed a facial expression recognition approach based on the feature fusion strategy. In this proposed approach, two types of features are used to classify the facial expressions. The first type is deep learned features obtained from the CNN layers, and the other is hand-crafted features in which a geometric approach called DAISY is used to have a more discriminative model. The DAISY descriptor is used to extract the features because of its efficiency and performance in many problems like object detection, image classification, etc. Besides, the Convolutional Neural Network (CNN) layers are used in both standard and custom structures. A robust and highly distinguishing feature vector is conducted when these two types of features are concatenated. This feature vector helps CNN s work in an enhanced manner. The extra information provided by DAISY made it easy for the resulting model to make decisions because this feature descriptor does not require much data to work precisely. Finally, we used the Random Forest classifier for the classification task to make the proposed pipeline complete. To validate the efficiency of the proposed approach, two well-known facial expression datasets, CK+ and FER2013 are used. The proposed feature fusion-based method's accuracy is 98.48% in the CK+ dataset and 70% in FER2013. The results are compared with some newly proposed approaches in this field to validate our strategy. Since this performance is in the range of state-of-the-art systems, the proposed strategy that enhances the CNN features by hand-crafted techniques can be presented as a suitable FER method.

Keywords Facial expression recognition · VGG · DAISY descriptor · Random Forest classifier

✉ Vahid Mehrdad
Mehrdad.v@lu.ac.ir

Saeed Najafi Khanbebin
najafi.sa@fe.lu.ac.ir

¹ Department of Electrical and Electronics Engineering, Faculty of Engineering, Lorestan University, Khorramabad, Iran

بهبود شبکه عصبی کانولوشنی بر اساس الگوریتم فراابتکاری به منظور شناسایی حالات چهره

سعید نجفی خان به بین، دانشجوی دکتری، ایمیل: najafi.sa@fe.lu.ac.ir^۱

وحید مهرداد، استادیار، ایمیل: mehrdad.v@lu.ac.ir^۲

چکیده

در این پژوهش یک روش شناسایی چهره بر اساس بهبود شبکه‌های عصبی کانولوشنی (CNN) ارائه شده است. اساس روش پیشنهادی آن است که به جای استفاده از الگوریتم‌های بهینه سازی معمول در CNNها، از روش‌های جایگزین که دقت مدل را افزایش می‌دهند بهره ببریم. از آنجایی که اکثر روش‌های مبتنی بر شبکه‌های عصبی از یک سری توابع هزینه مشابه استفاده می‌کنند، استفاده از الگوریتم‌های فرا ابتکاری به عنوان تابع هزینه یکی از روش‌هایی است که می‌تواند در بهبود CNNها از آن‌ها بهره جست. در این پژوهش، از الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام ذرات (PSO) بهره گرفته شده است تا روند شبکه بر اساس این توابع شکل بگیرد. همچنین برای جلوگیری از قرار گرفتن الگوریتم در مینیمم‌های محلی، از تعریف قواعد فازی در کنار PSO استفاده شده است. همچنین از ساختار شبکه‌ی MobileNet برای قسمت یادگیری عمیق آن استفاده شده است. به منظور ارزیابی عملکرد مدل پیشنهادی، از یکی از پایگاه‌های داده‌ی شناخته شده در زمینه شناسایی حالات چهره به نام FER2013 برای آموزش مدل و همچنین مرحله‌ی آزمون آن بهره برده ایم. روش پیشنهادی توانست بر چالش‌های موجود در پایگاه داده‌ی FER2013 غلبه نموده و به دقت ۸۶ درصدی برسد. لذا با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان روش پیشنهادی را به عنوان مدلی مناسب در این زمینه مطرح نمود.

واژه‌های کلیدی: شناسایی حالات چهره، بهینه سازی ازدحام ذرات، قوانین فازی، یادگیری عمیق

۱- مقدمه

یکی از مهمترین منابع اطلاعات غیرکلامی که انسان‌ها در ارتباطات روزمره از آن بهره می‌برند، تغییرات حالات چهره‌ی انسان است. منابع اطلاعاتی مختلفی برای درک احساسات انسان وجود دارد که در این میان می‌توان به حالات چهره، صوت، حالت بدن و ... اشاره نمود. امروز تعامل میان انسان و کامپیوتر (HCI) یکی از مهمترین مسائلی است که محققان در صدد تلاش هرچه بیشتر در جهت تسهیل این ارتباط و تعامل هستند. از این رو، تحلیل احساسات افراد از طریق تحلیل حالات چهره‌ی انسان‌ها به موضوعی

Machine Learning in Mechatronics and Robotics and Its Application in Face-Related Projects



Saeed Najafi Khanbebin  and Vahid Mehrdad

1 Introduction: Machine Learning

Making machines think and make decisions similar to humans is a problem that creates the core of a concept, namely Machine Learning (ML). ML is a keyword that accounts for a considerable part of the research these days. Since this concept is used in solving issues in many different tasks and contexts, there is a separate field of study for ML-based research. The ML tools, all the subtests of a global concept, namely artificial intelligence (AI), work as helpful aids with various economic and scientific advantages. The problems that can be solved using machine learning include a broad spectrum. In such a way, from separating images of different fruits to fundamental problems such as astronomical data and calculations of spaceships can be done with the help of a machine learning concept.

Machine learning and machine vision are incorporated with mechatronics and robotics fields for system design and other industry challenges. Many aspects of mentioned industries take advantage of machine learning and machine vision algorithms to address the issues in different sections, such as using machine vision in fault diagnosis and designing a robot navigation system [1].

Many books and articles have been written on machine learning, and the mathematical relationships of these concepts are repeatedly and in full detail in these writings. However, the reasons for writing such a book chapter in this context can explain the motivation for writing the present text. In this chapter, after receiving general information about machine learning and its basics and concepts, the main focus is on the applications of this beneficial concept. The application-based nature

S. N. Khanbebin · V. Mehrdad (✉)
Department of Electrical and Electronics Engineering, Faculty of Engineering, Lorestan
University, Khorramabad, Iran
e-mail: mehrdad.v@lu.ac.ir

S. N. Khanbebin
e-mail: najafi.sa@fe.lu.ac.ir