

برنام آن که جان را فکرت آموخت

**ماشین‌های هوشمند مبتنی بر هوش
مصنوعی: یادگیری ماشینی؛ روش‌ها،
الگوریتم‌ها و ریاضیات کاربردی**

www.ketab.ir

سجاد رسولی
علی اصغر روحانی

سرشناسه : رسولی، سجاد، ۱۳۷۰ - Rasoul, Sajad

عنوان و نام پدیدآور : ماشین‌های هوشمند مبتنی بر هوش مصنوعی: یادگیری ماشینی؛ روش‌ها،

الگوریتم‌ها و ریاضیات کاربردی/ مولفین سجاد رسولی، علی اصغر روحانی.

مشخصات نشر : تهران: دانش بنیاد، ۱۴۰۲.

مشخصات ظاهری : ۱۹۸ ص.

شابک : ۹۷۸-۶۲۲-۵۶۴۱-۴۵-۷

وضعیت فهرست نویسی : فیبا

یادداشت : کتابنامه.

عنوان دیگر : یادگیری ماشینی؛ روش‌ها، الگوریتم‌ها و ریاضیات کاربردی.

موضوع : فراگیری ماشینی

موضوع Machine learning :

موضوع : هوش مصنوعی

موضوع Artificial intelligence :

شناسه افزوده : روحانی، علی اصغر، ۱۳۵۱ -

رده بندی کنگره : ۳۲۵/۵Q

رده بندی دیویی : ۰۰۶/۳۱

شماره کتابشناسی ملی : ۹۳۷۱۳۰۸

اطلاعات رکورد کتابشناسی : فیبا

ماشین‌های هوشمند مبتنی بر هوش مصنوعی: یادگیری ماشینی؛ روش‌ها، الگوریتم‌ها و ریاضیات کاربردی

مولفان : سجاد رسولی - علی اصغر روحانی

ناشر : دانش بنیاد

نوبت چاپ : اول - ۱۴۰۲

تیراژ : ۱۰۰

قیمت : ۱۸۰۰۰۰ تومان

شابک : ۹۷۸-۶۲۲-۵۶۴۱-۴۵-۷

کلیه حقوق و حق چاپ متن و عنوان کتاب که به ثبت رسیده است، مطابق با قانون حقوق مولفان و مصنفان مصوب ۱۳۴۸ محفوظ و متعلق به مولف می‌باشد. هرگونه برداشت، تکثیر، کپی برداری به هر شکل (چاپ، فتوکپی، انتشار الکترونیکی) بدون اجازه کتبی از مولف ممنوع بوده و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار خواهند گرفت.

«من پیشنهاد می‌کنم یکی از مسائلی که مورد تکیه و توجه و تعمیق واقع می‌شود، مسئله‌ی هوش مصنوعی باشد که در اداره‌ی آینده‌ی دنیا نقش خواهد داشت؛ ... باید کاری کنیم که ما در دنیا حداقل در [بین] ده کشور اول در مورد هوش مصنوعی قرار بگیریم.»
(بیانات مقام معظم رهبری در دیدار جمعی از نخبگان و استعدادهای برتر علمی کشور ۱۴۰۰/۸/۲۶)

پیش‌گفتار

در عصر کنونی، پیشرفت دنیای دیجیتال، انبوهی از داده‌ها از جمله داده‌های اینترنت اشیاء، امنیت سایبری، تلفن همراه، تجارت، رسانه‌های اجتماعی، پزشکی، فنی-مهندسی و غیره، را برای جامعه بشری تولید کرده است. جهت تجزیه و تحلیل هوشمندانه این داده‌ها و توسعه برنامه‌های هوشمند و خودکار مربوطه، دانش هوش مصنوعی به ویژه یادگیری ماشینی کلید اصلی است. انواع مختلفی از الگوریتم‌های یادگیری ماشینی وجود دارند، که می‌توان به وسیله آنها داده‌ها را بطور هوشمندانه در مقیاس‌های مختلف تجزیه و تحلیل کرد. با توجه به اهمیت و ضرورت استفاده از یادگیری ماشینی در صنایع مختلف به ویژه صنایع نفت و گاز، در این کتاب تلاش می‌شود تا به کاربرد و توسعه روش‌ها و الگوریتم‌های مختلف یادگیری ماشینی، به ویژه ریاضیات مخصوص آنها بطور مفصل پرداخته شود. امیدواریم که این کتاب سرآغازی بر توسعه طراحی و راه‌اندازی ماشین‌های هوشمند بر پایه یادگیری ماشینی در صنایع مختلف، به ویژه در کشور عزیزمان ایران باشد. چون در زمان نگارش این کتاب، هیچگونه منبع فارسی‌زبان مناسب، و حتی انگلیسی‌زبان که به طور جامع به موضوع مذکور پرداخته باشد وجود ندارد. در کتاب حاضر، تمام تلاش خود را بکار گرفته‌ایم تا یک دیدگاه جامع در مورد انواع مختلف الگوریتم‌های یادگیری ماشینی ارائه کنیم. در این کتاب، در ابتدا، توضیح اصول روش‌های مختلف یادگیری ماشینی و کاربردهای آنها در حوزه‌های کاربردی مختلف در دنیای واقعی به همراه مناسب‌ترین الگوریتم‌ها برای هر کاربرد ارائه شده است. در ادامه، ریاضیات کاربردی مهم‌ترین الگوریتم‌های یادگیری ماشینی برای هر کاربرد بطور مفصل پوشش داده شده است. بطور کلی، ما تلاش کرده‌ایم تا این کتاب به عنوان یک نقطه مرجع برای متخصصان دانشگاه و صنعت، و همچنین برای تصمیم‌گیرندگان در موقعیت‌های مختلف دنیای واقعی و حوزه‌های کاربردی، به ویژه از نقطه نظر فنی و مهندسی، قرار گیرد.

سجاد رسولی، علی اصغر روحانی

تابستان ۱۴۰۲

فهرست

فصل ۱ مقدمه‌ای بر هوش مصنوعی و یادگیری ماشینی ۱

۱.۱ مقدمه ۲

۲.۱ هوش مصنوعی ۳

۳.۱ مقدمه‌ای بر یادگیری ماشینی ۱۱

۴.۱ مراجع ۱۳

فصل ۲ ماشین‌های هوشمند بر پایه یادگیری ماشینی: الگوریتم‌ها و

روش‌های مختلف ۱۷

۱.۲ یادگیری ماشینی ۱۸

۲.۲ طراحی ماشین‌های هوشمند بر پایه یادگیری ماشینی ۱۹

۲.۳ مراجع ۵۴

فصل ۳ حوزه‌های کاربردی یادگیری ماشینی ۶۳

۱.۳ مقدمه ۶۴

۲.۳ کاربردهای یادگیری ماشینی ۶۴

۳.۳ مراجع ۹۹

فصل ۴ ریاضیات کاربردی الگوریتم رگرسیون ۱۱۵

۱.۴ مقدمه ۱۱۶

۲.۴ الگوریتم رگرسیون ۱۱۷

فصل ۵ ریاضیات کاربردی الگوریتم طبقه‌بندی ۱۳۹

- ۱.۵ مقدمه ۱۴۰
۲.۵ الگوریتم طبقه‌بندی ۱۴۰
۳.۵ مراجع ۱۶۵

فصل ۶ ریاضیات کاربردی الگوریتم‌های بهینه‌سازی ۱۷۱

- ۱.۶ مقدمه‌ای بر بهینه‌سازی در یادگیری ماشینی ۱۷۲
۲.۶ مشکلات بهینه‌سازی در یادگیری ماشینی ۱۷۵
۳.۶ مسائل بهینه‌سازی در یادگیری ماشینی ۱۷۶
۴.۶ روش‌ها و پیشرفت‌های اساسی در بهینه‌سازی ۱۸۰
۵.۶ مراجع ۱۸۸