بسم الله الرحمن الرحيم

دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

بازشناسی اشیاء مبتنی بر سیستم بینائی انسان

نگارش

علی امیری

استاد راهنما: دکتر رضا ابراهیم پور

پایان‌نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

در رشته مهندسی برق - الکترونیک

شهریور ماه 1390

مدیریت تحصیلات تکمیلی

تعهدنامه اصالت اثر

اینجانب **علی امیری** متعهد می‌شوم که مطالب مندرج در این پایان‌نامه حاصل کار پژوهشی اینجانب است و دستاوردهای پژوهشی دیگران که در این پژوهش از آنها استفاده شده است، مطابق مقررات ارجاع و در فهرست منابع و مأخذ ذکر گردیده است. این پایان‌نامه قبلاً برای احراز هیچ مدرک هم سطح یا بالاتر ارایه نشده است. در صورت اثبات تخلف (در هر زمان) مدرک تحصیلی صادر شده توسط دانشگاه از اعتبار ساقط خواهد شد.

کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی می‌باشد.

نام ونام خانوادگی دانشجو:

علی امیری

امضاء

تهران- لویزان- کد پستی 16788 - صندوق پستی163- 16785 تلفن 9-22970060 (داخلی2347)
نمابر: 22970011 پست الکترونیکی: sru@sru.ac.ir

شماره ...
تاریخ ...
پیوست ...

دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی

صورتجلسهٔ دفاع پایان‌نامه تحصیلی دوره کارشناسی ارشد

با تأییدات خداوند متعال و با استعانت از حضرت ولی عصر (عج) جلسه دفاع از پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد آقای علی امیری رشتهٔ برق-الکترونیک با عنوان بازشناسی امضاء مبتنی بر سیستم بینایی انسان، که در تاریخ ۹۰/۶/۲۰ با حضور هیأت محترم داوران در دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی برگزار گردید و نتیجه به شرح زیر اعلام گردید.

☐ قبول (با درجه عالی ... امتیاز ۱۹) ☐ دفاع مجدد ☐ مردود.

۱ـ عالی (۲۰ – ۱۸)
۲ـ بسیار خوب (۱۷/۹۹ – ۱۶)
۳ـ خوب (۱۵/۹۹ – ۱۴)
۴ـ قابل قبول (۱۳/۹۹ – ۱۲)

اعضاء	نام و نام خانوادگی	مرتبه علمی	امضاء
استاد راهنما	دکتر رضا ابراهیم پور	استادیار	
استاد داور داخلی	دکتر نصور بافری	استادیار	
استاد داور خارجی	دکتر محمدرضا دلپری	استادیار	
نماینده تحصیلات تکمیلی	دکتر علی نورانه	استادیار	

دکتر سید علیایی
رئیس دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

تهران، لویزان، کدپستی: ۱۵۸۱۶ - ۱۶۷۸۸
صندوق پستی: ۱۳۳ - ۱۶۷۸۵
تلفن: ۰۲۲۹۷۰۴۰-۹ فکس: ۲۲۹۷۰۰۲۲
Email:sru@sru.ac.ir
www.srttu.edu

تقدیم به

پیروان راه عشق، رهروان راه حق

آنان که در شب تار دنیا چراغی افروخته اند.

تقدیم به پدر ارجمندم که از سر نیکخواهی و رازدانی، مرا به خدمت دانایان و خوشه چینی از خرمن ارباب گماشت، و به مادر عزیزم که همواره مشوق و پشتیبان من بوده و طنین کلامش صفابخش زندگی من است.

تشکر و قدردانی

بی تردید همانگونه که خنده روئی غنچه ها و چمن آرائی گلها، نشان از زیبا دوستی و فداکاری مجموعه ای از اعضای همدل است، کامیابی هر پژوهشگر نیز، در واقع نتیجه بهره مندی وی از حمایت ها، راهنمائیها و الطاف افراد دیگر است. لذا به حکم قدرشناسی و بنا به الزام اخلاق علمی، مراتب سپاسگذاری خود را از تمامی سروران ارجمندی که به نحوی در به ثمر نشستن این کار سهیم بوده اند، اعلام می دارم.

- ✓ از استاد محترم راهنما، جناب آقای دکتر رضا ابراهیم پور که از بدو آشنائی با ایشان به عنوان الگوئی شایسته و مشوقی دلسوز پیش رویم مجسم بوده اند و در تمام مراحل تهیه و تدوین این پژوهش همواره از راهنمائیها و ارشادات ارزشمندشان بهره مند بوده ام نهایت تشکر و قدردانی را دارم.
- ✓ از کلیه اساتید گروه الکترونیک دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر که در طول دوران تحصیل از وجودشان بهره برده ام و در مسیر انجام این پایان نامه از هیچ لطفی دریغ ننموده اند صمیمانه قدردانی می نمایم.
- ✓ از کلیه محققان گرامی پژوهشگاه علوم شناختی مرکز پژوهشهای بنیادی، خاطر همکارهای بی دریغشان و نیز از کلیه کسانی که در انجام مراحل این تحقیق مرا یاری نموده اند کمال تشکر را دارم و از درگاه خداوند متعال برای همه این عزیزان آرزوی سربلندی و موفقیت دارم.

امید است که مطالب مندرج در این پایان نامه بتواند در مسیر طراحی و ساخت سیستم های اتوماتیک بازشناسی اشیاء، مورد استفاده پژوهشگران عزیز دیار ایران زمین قرار بگیرد.

چکیده

در دنیای واقعی، بهترین مدل برای ایجاد یک سیستم بینائی قدرتمند، سیستم بینائی انسان می-باشد. بدون شک این سیستم قابلیت بسیار بالائی در شناسائی، دسته‌بندی و تشخیص هویت اشیاء واقع شده در شرایط مختلف همانند زوایای دید مختلف، شدت روشنائی‌های متفاوت و نیز در صحنه-های ترکیبی را دارد. در این بررسی، نمونه‌ای از سیستم‌های بازشناسی اشیاء، به صورت سلسله مراتبی و پیش‌رو بررسی می‌شود که در مقایسه با انسان از عملکرد بسیار مناسبی برخوردار است. با توجه به بار محاسباتی بالای سلول‌های عصبی قشر بینائی مغز، مدل محاسباتی آن بسیار گسترده و شبیه‌سازی این مدل با استفاده از سیستم‌های محاسباتی مرسوم، بسیار پیچیده و زمان‌بر خواهد بود اما مدل سلسله مراتبی مورد بررسی می‌تواند به خوبی به نتایج قابل توجهی برسد. به منظور به دست آوردن بالاترین نرخ بازشناسی، ویژگی‌های به‌دست آمده از طریق قشر بینائی با استفاده از مراحل استخراج ویژگی کمکی بهینه شده و در نهایت تصاویر اشیاء، با به کار بردن طبقه‌بندهای ساده و کارا دسته‌بندی می-شوند. تئوری که در این پروژه مطرح شده است قادر به توجیه عملکرد نورون‌های قشر بینائی در سطوح پائین می‌باشد و مدل پیاده‌سازی شده بر اساس این تئوری می‌تواند خصوصیات نورون‌های قشر بینائی مغز را شبیه‌سازی کند. از این‌رو با استفاده از روش‌های استخراج ویژگی مناسب و طبقه‌بندهای نسبتاً ساده بر روی بازشناسی اشیاء مختلف از جمله در بازشناسی امضاءهای فارسی، بازشناسی علائم راهنمائی و رانندگی، توانسته‌ایم به دقت بالائی در آزمایشهای مختلف دست پیدا کنیم. نتایج آزمایشها نشان می‌دهد که در بازشناسی اشیاء، مدل ارائه شده نسبت به تغییر زاویه دید، شدت روشنایی و مقیاس، پایدار است و دقت بازشناسی آن به‌طور مثال در بازشناسی امضاء، بر روی پایگاه داده آزمایشی تصاویر امضاء، به 97/6% رسید که این نرخ بازشناسی در مقایسه با نرخ بازشناسی امضاء با مدل‌های محاسباتی مرسوم از جمله آنالیز مولفه‌های اساسی، بر روی پایگاه داده مشابه، بسیار بالاتر می‌باشد.

کلمات کلیدی: بینائی ماشین، مدل پیشرو، کورتکس[1] بینائی، مدل HMAX.

[1]-Cortex

فهرست مطالب

عنوان صفحه

فصل اول: نگاهی کلی بر موضوع

1-1. مقدمه 2

2-1. تعریف بازشناسی اشیاء 3

3-1. ساختار پایان‌نامه 6

فصل دوم: تئوری‌ها و مدل‌های بازشناسی اشیاء

1-2. مقدمه 8

2-2. معرفی تئوری‌های محاسباتی بازشناسی اشیاء 9

1-2-2. تئوری تجزیه ساختاری 10

1-1-2-2. مشکلات محاسباتی تئوری تجزیه ساختاری 11

2-2-2. تئوری پایه گذاری شده بر مبنای چارچوب هندسی 12

1-2-2-2- مشکلات محاسباتی تئوری‌های بر مبنای چارچوب هندسی 13

3-2-2. تئوری فضاهای ویژگی چندبعدی 13

1-3-2-2. مشکلات محاسباتی تئوری فضاهای ویژگی چندبعدی 14

4-2-2. تئوری بازشناسی اشیاء در قشر مغز 15

3-2. مدلهای محاسباتی بازشناسی اشیاء 17

1-3-2. بازشناسی اشیاء به کمک اجزای سازنده 18

2-3-2. مدلهای جلو رونده بر مبنای زاویه دید برای بازشناسی اشیاء 19

4-2. جمع بندی 20

فصل سوم: مروری بر قشر بینائی مغز

3-1. مقدمه 22

3-2. پردازش بینائی در شبکیه 22

3-2-1. شبکیه حاوی لایهٔ گیرندهٔ حسی چشم 23

3-2-2. انواع گیرنده‌های نوری 24

3-2-3. وجود نقاط مرکز و محیط مخالف در ناحیهٔ گیرنده‌ای گانگلیونی 25

3-2-4. ارسال سیگنالهای حاصل از گیرنده‌های نوری 26

3-3. بررسی مسیر بینائی 27

3-4. بررسی قشر بینائی مغز 29

3-4-1. ناحیه بینائی V1 32

3-4-2. نواحی بینائی V2، V4 و IT 37

3-5. جمع‌بندی 39

فصل چهارم: مدل محاسباتی HMAX

4-1. مقدمه 41

4-2. مدلهای بازشناسی اشیاء در مغز 42

4-2-1. مروری بر کارهای پیشین 42

4-3. ساختار و عملکرد قشر بینائی مغز 46

4-3-1. ساختار سلسله مراتبی 47

4-3-2. مطالعات فیزیولوژیکی 48

4-4. عملکرد مدل در مقایسه با انسان 49

4-5. تئوری و پیاده سازی مدل پایه 51

4-6. لایه‌های مدل 52

4-6-1. سلولهای ساده و پیچیده در V1 52
4-6-1-1. مسیر اصلی 58
4-6-1-2. مسیر فرعی 60
4-7. پایداری مدل HMAX 61
4-7-1. تغییرناپذیری نسبت به مقیاس 61
4-7-2. تغییرناپذیری به جابجائی 63
4-8. مرحله یادگیری 64
4-9. مرحله طبقه‌بندی (فراتر از IT) 65
4-10. جمع‌بندی 66

فصل پنجم: آزمایشهای انجام شده و نتایج

5-1. مقدمه 69
5-2. بازشناسی علائم راهنمائی و رانندگی بر مبنای سیستم بینائی انسان 70
5-2-1. تاریخچه بازشناسی علائم راهنمائی و رانندگی 73
5-2-2. دشوار بودن عمل بازشناسی 75
5-2-3. کاربردهای بازشناسی علائم راهنمائی و رانندگی 76
5-2-4. مشکلات تشخیص و بازشناسی علائم راهنمائی و رانندگی 78
5-2-5. روش پیشنهادی 84
5-2-6. پیاده سازی روش پیشنهادی 89
5-2-6-1. پایگاه داده 89
5-2-6-2. آزمایش بازشناسی 90
5-2-6-3. الگوریتم k-نزدیکترین همسایه 91
5-2-6-4. اهداف آزمایش‌ها 92

5-2-6-5. پیاده‌سازی آزمایش‌ها و بررسی نتایج 93
5-2-6-6. نتایج بازشناسی علائم راهنمائی و رانندگی 94
5-3. بازشناسی امضاءهای دست نوشته فارسی با استفاده از ویژگیهای زیستی 100
5-3-1. لزوم بازشناسی امضاء 100
5-3-2. مروری بر کارهای قبلی در زمینه بازشناسی امضاء 101
5-3-3. مفاهیم کلی 102
5-3-4. تأیید امضاء 106
5-3-5. روش‌های اصلی تأیید 107
5-3-6. مقایسه روشها 108
5-3-7. تشخیص امضاء به روش استاتیک 108
5-3-8. مقایسه امضاءهای ایرانی و خارجی 109
5-3-9. پیاده‌سازی مدل بازشناسی امضاء مبتنی بر سیستم بینائی انسان 110
5-3-10. ساختار ارائه شده 113
5-3-10-1. لایه ادراکی 113
5-3-10-2. لایه بازنمائی 116
5-3-10-3. لایه بازشناسی 117
5-3-11. آزمایشها و نتایج 118
5-3-11-1. اهداف آزمایشها 118
5-3-11-2. نتایج 118
5-4. نتیجه‌گیری 122

فصل ششم: نتیجه گیری و پیشنهادات

6-1. مقدمه 124

2-6. جمع‌بندی نهائی 124
3-6. پیشنهادهائی برای کارهای آینده 125
واژه‌نامه فارسی به انگلیسی 126
واژه‌نامه انگلیسی به فارسی 132
منابع و مآخذ 139

فهرست جدول‌ها

عنوان صفحه

جدول 4-1. خلاصه‌ای از پارامترهای S1 و C1 55

جدول 5-1. خلاصه‌ای از پارامترهای S1 و C1 86

جدول 5-2. نتایج بازشناسی با توجه به تغییر موقعیت شیء 96

جدول 5-3. نتایج بازشناسی با توجه به چرخش تصویر 97

جدول 5-4. نتایج بازشناسی با توجه به تغییر اندازه شیء 98

جدول 5-5. خلاصه‌ای از پارامترهای S1 و C1 114

جدول 5-6. مقایسه روشها و نتایج آزمایشها 121

جدول 5-5. دقت روش پیشنهادی و درصدهای مختلف بازشناسی امضاء با استفاده از طبقه بند KNN 122

جدول 5-6. دقت روش پیشنهادی و درصدهای مختلف بازشناسی امضاء با استفاده از طبقه بند MLP 122

فهرست شکل‌ها

عنوان صفحه

شکل 1-1، روند بازشناسی الگو 4

شکل 1-2، بازشناسی اشیاء در دنیای واقعی 9

شکل 2-2، مشکلات محاسباتی روش تجزیه ساختاری 12

شکل 2-3، مشکلات محاسباتی روش مبتنی بر قواعد هندسی 13

شکل 2-4، شمای تئوری فضای ویژگی چندبعدی 14

شکل 2-5، مدل بازشناسی اشیاء به کمک اجزای سازنده 18

شکل 2-6، شمای مدل جلورونده بر مبنای زاویه دید 20

شکل 3-1، گیرنده‌های نوری در شبکیه 24

شکل 3-2، دو نوع گیرنده‌های نوری 25

شکل 3-3، سلولهای گانگلیونی 27

شکل 3-4، میدان بینائی متشکل از دو منطقه دید چشمی 28

شکل 3-5، انتقال اطلاعات از چشم به مغز 29

شکل 3-6، دو مسیر بینائی در مغز 31

شکل 3-7، نواحی ارتباطی در غشای بینائی 31

شکل 3-8، معماری سلسله مراتبی مغز برای بینائی 32

شکل 3-9، ناحیه دریافت یک سلول ساده در قشر بینائی 34

شکل 3-10، ساختار سلولهای ساده در قشر اولیه بینائی 35

شکل 3-11، ناحیه دریافت یک سلول پیچیده در قشر اولیه بینائی 36

شکل 3-12، ستونهای جهت در سلولهای V1 37

شکل 3-13. پردازش بینائی در V1، V2 و V4 38
شکل 3-14. نورونهای IT به محرکهای پیچیده‌تری حساس‌اند 39
شکل 3-15. سازماندهی ستونی در IT 39
شکل 4-1. مدل سلسله مراتبی هابل و ویسل 43
شکل 4-2. معماری شاخهٔ شکمی و ویژگیهای مسیر پیشرو 47
شکل 4-3. درگیریهای قشر جلوسری مغز 48
شکل 4-4. طرحی از مدل بکارگرفته شده برای بازشناسی اشیاء 50
شکل 4-5. آزمایش مقایسه عملکرد انسان با مدل 51
شکل 4-6. نگاشت آزمایشی بین مدل و قشر بینائی در مغز پستانداران 53
شکل 4-7. میدان گیرندهٔ واحدهای S1 53
شکل 4-8. یک واحد S1 که جهت های متناظرش به منحنی تنظیم شده 55
شکل 4-9. استفاده از دو مکانیزم ادغام ماکزیمم و جمع در واحدهای C1 56
شکل 4-10. ساختن واحدهای S2 و C2 59
شکل 4-11. تغییرناپذیری به موقعیت و مقیاس 62
شکل 4-12. خروجی C1 از چهره و غیرچهره در باندهای متفاوت مقیاس 63
شکل 4-13. نمونه‌ای از تصاویر چهره در مقیاس های متفاوت 63
شکل 4-14. نمونه‌هایی از چهره‌های جابجا شده در تصویر 64
شکل 5-1. نمای خارجی یک خودرو دارای سیستم بازشناسی علائم 72
شکل 5-2. نمای داخلی یک خودرو دارای سیستم بازشناسی علائم 72
شکل 5-3. بلوک دیاگرام سیستم تشخیص و بازشناسی علائم 73
شکل 5-4. صحنه‌ای از ترافیک شهر تهران 76
شکل 5-5. کمرنگ شدن علامت روی تابلو 78

شکل 5-6، دشواری مشاهده تابلو در شرایط بد آب و هوائی 78
شکل 5-7، هندسه نوری دید 79
شکل 5-8، وجود موانع دید در صحنه 79
شکل 5-9، وجود اشیاء مشابه تابلوها 80
شکل 5-10، تابلوهای معیوب 80
شکل 5-11، وابسته بودن اندازه تابلوهای دیده شده، به فاصله آنها از دوربین 81
شکل 5-12، تار شدن تصویر در اثر حرکت 81
شکل 5-13، بازتاب نور توسط تابلو 82
شکل 5-14، تفاوت علائم در کشورهای مختلف 82
شکل 5-15، نگارش تابلو محل عبور عابرین در چهار کشور مختلف 83
شکل 5-16، برچسب‌هائی که نگاره تابلو را معیوب کرده اند 83
شکل 5-17، روش پیشنهادی بازشناسی علائم بر مبنای سیستم بینائی انسان 84
شکل 5-18، نمونه‌هائی از تصاویر خروجی لایه C1 87
شکل 5-19، ترکیب خروجی واحدهای C1 و نیز عناصر لایه S2 و C2 88
شکل 5-20، نمونه‌هائی از تابلوهای راهنمائی و رانندگی ایران 90
شکل 5-21، تصاویر پیش پردازش شده علائم راهنمائی و رانندگی 91
شکل 5-22، طبقه‌بندی نمونه‌ها به کمک الگوریتم k-نزدیکترین همسایه 92
شکل 5-23، شماتیک مراحل سیستم ارائه شده 93
شکل 5-24، نمونه هائی از تصاویر تولید شده از علائم راهنمائی و رانندگی با تغییر موقعیت شیء در تصویر 94
شکل 5-25، نمونه هائی از تصاویر تولید شده از علائم راهنمائی و رانندگی با چرخش تصاویر به میزان 10+ درجه 96
شکل 5-26، نمونه هائی از تصاویر تولید شده از علائم راهنمائی و رانندگی با اندازه شیء در تصویر 97

شکل 5-27، مقایسه بین قیمت و دقت یک سیستم بازشناسی..... 103
شکل 5-28، امضای یک شخص اغلب در مراحل مختلف زندگی تغییر می‌کند..... 105
شکل 5-29، مقایسه امضاءهای ایرانی و خارجی..... 110
شکل 5-30، نمونه امضای یک داوطلب از پایگاه داده امضاء های فارسی..... 111
شکل 5-31، ساختار مدل ارائه شده..... 113
شکل 5-32، ادغام واحدهای خروجی لایه S1 در لایه C1 بر مبنای مقیاسهای همسایه..... 115
شکل 5-33، ماکزیمم‌گیری از پیکسل ها برای ایجاد تغییرناپذیری نسبت به جابجائی..... 115
شکل 5-34، بلوک دیاگرام مراحل پیاده‌سازی سیستم ارائه شده..... 120

فصل اول

نگاهی کلی بر موضوع

1-1- مقدمه

در تحقیقات صورت‌گرفته بر روی قشر بینائی پستانداران، تئوری‌های مختلفی ارائه شده است که همگی آنها سعی دارند با الهام از عملکرد نورون‌های مغز انسان و با شبیه‌سازی آنها، مدلی مشابه را برای بازشناسی اشیاء ارائه کنند و طراحی چنین سیستمی از ویژگی‌های قشر بینائی مغز برانگیخته شده است. امروزه بخش‌های مختلف این سیستم و نحوه عملکرد این بخشها تا حدودی مشخص و سیستم‌های بینائی ماشین مختلفی با الهام از ساختار قشر بینائی مغز ارائه شده است. این سیستم، در بازشناسی اشیاء در صحنه‌های پیچیده کارائی بالائی دارد. در این نوع صحنه‌ها، مدل به کار برده شده برای بازشناسی، باید نسبت به تغییر در جابجائی، چرخش و مقیاس پایدار باشد.

یک سیستم اتوماتیک بینائی که عملیات آشکارسازی و بازشناسی اشیاء را انجام می‌دهد باید توانایی بالائی را در حوزه‌های صنعتی، امنیتی و علوم شناختی داشته باشد. بازشناسی شیء، یک فاز بسیار مهم این سیستم‌ها می‌باشد و با چالش‌های موجود در بینائی ماشین و بازشناسی الگو مواجه است. در این راستا روش‌ها و الگوریتم های بسیاری برای افزایش نرخ بازشناسی در شرایط مختلف شیء، جهت افزایش ضریب اطمینان سیستم‌های مختلف امنیتی و یا برای نزدیک شدن به سیستم-های زیستی پیاده‌سازی شده است.

درطی ده سال گذشته، روش‌های تشخیص و بازشناسی اشیاء، بسیار مورد توجه قرار گرفته اند. این محبوبیت، با پیشرفت روش‌های یادگیری ماشین بیشتر شده است. زیرا که این روش‌ها، از آمار و احتمالات برای تمایز میان الگوهائی که در تصویر قرار دارند استفاده می‌کنند [1 و2]. با این وجود، روش‌های یادگیری ماشین به تنهایی نمی‌توانند بهترین روش برای حل مسائل بازشناسی باشند. استخراج ویژگی‌های مناسب، تأثیر زیادی در کارائی این الگوریتم‌ها دارد. در سال‌های اخیر، بسیاری از بهترین الگوریتم‌ها به دلیل انتخاب مجموعه ویژگی‌های مناسب توانسته‌اند به موفقیت قابل توجهی برسند [3 و 4]. اما هنوز کاملاً مشخص نیست که چه روشی برای استخراج ویژگی‌ها مناسب‌تر است. از آنجائی که انسان‌ها و پستانداران، بهترین و دقیق‌ترین سیستم بینائی را دارند، ساخت سیستمی که بازشناسی اشیاء در مغز را شبیه‌سازی کند ایدهٔ جالبی خواهد بود. بنابراین هدف این پایان‌نامه این است که روشی ارائه کند که با الهام از مکانیزمی که در مغز انجام می‌شود بتواند اشیاء مختلف را بازشناسی کند.

تا کنون تحقیقات بسیار زیادی پیرامون بازشناسی اشیاء ارائه شده است که هر کدام نقاط ضعف و قوت مختص به خود را دارا می‌باشند. با وجود قدمت زیاد این زمینه و گستردگی روش‌های ارائه شده، روشی که بتواند ادعا نماید در تمامی شرایط دارای کارکردی بهتر از بقیه روش‌ها است گزارش نشده است.

2-1- تعریف بازشناسی اشیاء

بازشناسی اشیاء به معنای قراردادن اشیاء با کمترین خطا، در طبقه یا کلاس مربوط به خودشان است. در سیستم‌های معمولی بازشناسی اشیاء، از یک سری فرآیندهای استخراج ویژگی و یک طبقه-بند استفاده می شود.

یادگیری ماشینی یک شاخه مهم از گرایش هوش مصنوعی است که هدف آن تعلیم یک ماشین است به طوری که بتواند تجربیات و نمونه‌های موجود را یاد بگیرد. حاصل این یادگیری، ایجاد یک مدل طبقه‌بندی است که بر اساس آن ماشین می‌تواند نمونه‌هائی را که در آینده می‌بیند و مشابه نمونه‌های موجود هستند در کلاس مناسب خود قرار دهد.

امروزه روش‌های بازشناسی اشیاء، به عنوان زیرمجموعه‌ای از یادگیری ماشینی، کاربردهای فراوانی در زمینه‌های مختلف علمی و صنعتی پیدا کرده‌اند. در حال حاضر از تکنیک‌های بازشناسی اشیاء، در بسیاری از کاربردهای صنعتی، پردازش مستندات، تشخیص هویت و بسیاری از زمینه‌های دیگر استفاده می‌شود [5].

در فرآیند بازشناسی اشیاء، تصاویر اشیاء ورودی در کلاس‌ها و دسته‌های از پیش تعیین شده طبقه‌بندی می‌شوند. در ابتدا لازم است که یک سیستم کلی بازشناسی الگو که شامل بازشناسی اشیاء نیز می‌باشد مورد بررسی قرار گیرد. روند بازشناسی الگوهای مختلف، از جمله اشیاء در شکل 1-1 نشان داده شده است.

چنانکه شکل 1-1 نشان می‌دهد، اولین گام در بازشناسی الگو، جمع‌آوری تعداد مناسبی نمونه از الگوهای مورد نظر (به طور مثال تصاویر اشیائی که قرار است بازشناسی شوند) است. این بخش زمان زیادی از فرایند طراحی سیستم بازشناسی الگو را به خود اختصاص می‌دهد و گاهی اوقات با مشکلاتی نیز همراه است. پس از جمع‌آوری نمونه‌های لازم، باید اقدام به انتخاب نوع ویژگی کرد. انتخاب نوع ویژگی نیازمند دانش اولیه در مورد الگوها است. این انتخاب باید به گونه‌ای باشد که ویژگی‌ها، وجه مشترک الگوهای متعلق به یک کلاس و وجه تمایز الگوهای کلاسهای مختلف باشند. توانمندی ویژگی برای جداسازی نمونه‌های کلاس‌های مختلف، معیار انتخاب آنها است.