

به نام خدا

## موضوع: قفل هوشمند

استاد مربوطه: دکتر عصایی

تهیه کنندگان : کیمیا شمس \_ ترانه رحیمی

1402/10/7

## فهرست مطالب :

معرفی قفل های هوشمند

انواع قفل هوشمند

مزایای قفل هوشمند

معایب قفل هوشمند

ساختار و اجزا قفل هوشمند

ایده نو برای قفل هوشمند

بهترین برندهای قفل دیجیتال و هوشمند

برترین قفل های هوشمند

قفل هوشمند PEA

حالات قفل های هوشمند

پیاده سازی حالات با پایتون

فرموله سازی مساله قفل هوشمند

پیاده سازی الگوریتم جستجوی \*A برای قفل هوشمند

معرفی قفل هوشمند پترن دار

چگونگی کار کردن قفل هوشمند پترن دار

حالات قفل هوشمند پترن دار

پیاده سازی حالات قفل هوشمند پترن دار با پایتون

جدول حالات قفل هوشمند پترن دار

معرفی حسگر های قفل هوشمند پترن دار

منابع

## - معرفی قفل های هوشمند

قفل های هوشمند یکی از فناوری های پیشرفته امنیتی هستند که برای کنترل دسترسی به محیطها و اموال استفاده می شوند. این نوع قفل ها از فناوری های مختلفی مانند دستگاه های بی سیم، اتصال به اینترنت، بلوتوث، اثر انگشت، کارت های هوشمند، کدهای دیجیتال یا ترکیبی از این عناصر برای تأمین امنیت استفاده می کنند. معمولاً قفل های هوشمند از ظاهر بسیار لوکسی برخوردار هستند و میتوانند جلوه زیبایی به محیط های مسکونی و اداری دهند.

برای درک اینکه قفل هوشمند چیست و چگونه روی کیفیت زندگی شما اثر می گذارد، به این ۲ حالت فکر کنید:

حالت اول: به مسافرت رفته اید. درها را قفل کرده اید.

حالت دوم: حالت اول را با این تفاوت در نظر بگیرید که یک نفر هم در خانه حضور دارد.

قطعاً در حالت دوم هم آرامش خیال بیشتری دارید و هم خانه شما در امنیت بیشتری است. حالا به ۲ حالت دیگر فکر کنید:

حالت اول: با دست های پُر از خرید برگشته اید و زمانی که پشت در می رسید متوجه می شوید کلیدها را گم کرده اید.

حالت دوم: با دست های پُر از خرید برگشته اید و کلیدهای خود را گم کرده اید با این فرق که یک نفر در خانه است.

تفاوت داشتن و نداشتن قفل هوشمند، به تفاوت حالت اول و دوم در مثال‌های بالا بسیار شبیه است. در واقع برای بیان اینکه قفل هوشمند چیست می‌توان اینطور توضیح داد:

قفل هوشمند یک دستگاه مکانیکی است که با اضافه شدن بسیاری از امکانات الکترونیکی به آن، امنیت و آسایش شما را به نحو چشمگیری ارتقا می‌دهد. همانطور که اضافه شدن امکانات الکترونیکی مختلف به تلفن، موبایل‌های امروزی را بوجود آورده و آن‌ها به ابزاری بسیار مهم در زندگی ما تبدیل کرده است.

## - انواع قفل هوشمند

انواع قفل‌های هوشمند به شکل‌ها و کاربردهای مختلفی تقسیم می‌شوند. در زیر به برخی از انواع قفل‌های هوشمند اشاره خواهم کرد:

1. قفل‌های هوشمند درب: این نوع قفل‌ها برای کنترل دسترسی به درهای ورودی خانه‌ها، دفاتر، هتل‌ها و سایر اماکن استفاده می‌شوند. برخی از آن‌ها از فناوری‌های مانند بلوتوث، اثر انگشت یا کارت‌های هوشمند برای باز و بسته کردن درب استفاده می‌کنند.

2. قفل‌های هوشمند خودرو: این نوع قفل‌ها برای کنترل دسترسی به خودروها استفاده می‌شوند. برخی از آن‌ها دارای دستگاه‌های بی‌سیم و بلوتوث هستند که به صورت خودکار خودرو را باز و بسته می‌کنند.

**3. قفل‌های هوشمند کابینت:** این نوع قفل‌ها برای کنترل دسترسی به کابینت‌ها، کمدها و صندوق‌ها استفاده می‌شوند. برخی از آن‌ها دارای کدهای دیجیتال یا سیستم‌های اثر انگشت هستند.

**4. قفل‌های هوشمند صنعتی:** این نوع قفل‌ها برای کاربردهای صنعتی و تجاری استفاده می‌شوند، مانند کارخانجات، انبارها و دفاتر. آن‌ها اغلب دارای سیستم‌های کنترل دسترسی پیچیده و قابل تنظیم هستند.

**5. قفل‌های هوشمند هتل:** این نوع قفل‌ها برای استفاده در هتل‌ها و محل‌های اقامتگاه استفاده می‌شوند و معمولاً دارای سیستم‌های کارت‌خوان هوشمند یا کدهای دیجیتال هستند.

**6. قفل‌های هوشمند الکترونیکی:** این نوع قفل‌ها از فناوری الکترونیکی برای باز و بسته کردن استفاده می‌کنند، مانند سیستم‌های NFC یا RFID.

**7. قفل بیومتریک:** قفل‌های بیومتریک دارای تنوع زیادی بوده و با استفاده از ویژگی‌های بیولوژیکی یا شناختی فرد، امکان احراز هویت دقیق و امنیت بالایی را فراهم می‌کنند. از جمله ویژگی‌هایی که معمولاً در آن استفاده می‌شود، می‌توان به تشخیص اثر انگشت، تشخیص چهره، تشخیص عنیبه چشم و حتی تشخیص صدا نیز اشاره کرد. این قفل‌ها با

دقت بالا و کارایی فوق العاده، از احتمال تقلب کاسته و به تشخیص صحیح فرد مجاز کمک می‌کنند.

#### 8- قفل رمزی:

قفل‌های رمزی از جمله رایج‌ترین و معمول‌ترین انواع قفل هوشمند هستند که در لوکس‌ترین دستگیره هوشمند هم از آن‌ها استفاده می‌شود. با استفاده از این قفل‌ها، کاربران با واردکردن رمز مخصوص خود، به راحتی می‌توانند درب‌ها را باز کنند. یکی از مزایای این نوع قفل‌ها، امنیت بالا است که احتمال دسترسی غیرمجاز به فضاهای کاربری ساده‌ای می‌دهد. همچنین، این قفل‌ها به طور عمومی دارای رابط کاربری ساده‌ای هستند و کاربران در هر سن و سالی می‌توانند به راحتی از آن‌ها استفاده کنند.

به علاوه، تکنولوژی قفل‌های هوشمند در حال پیشرفت است و احتمالاً در آینده انواع جدیدی از قفل‌های هوشمند با قابلیت‌ها و کاربردهای جدید معرفی خواهد شد.

#### - مزایای قفل هوشمند:

امنیت بالا: قفل‌های هوشمند به دلیل استفاده از فناوری‌های پیشرفته، امنیت بسیار بالایی را فراهم می‌کنند و از حملات سنتی مانند قفل شکستن یا کپی کردن کلید جلوگیری می‌کنند.

**کاربردهای گسترده:** قفل‌های هوشمند در محیط‌های مختلفی مانند خانه‌ها، دفاتر، هتل‌ها، مغازه‌ها، خودروها و غیره استفاده می‌شوند.

**کنترل دسترسی:** با استفاده از قفل‌های هوشمند، مالکان محیط می‌توانند به صورت دقیق کنترل کنند که چه کسانی به چه بخش‌هایی از محیط دسترسی دارند.

**ثبات و دوام:** قفل‌های هوشمند به دلیل استفاده از فناوری‌های پیشرفته، دارای ثبات و دوام بالایی هستند و در مقایسه با قفل‌های سنتی، کمتر به خرابی و نقصان مبتلا می‌شوند.

## - معایب قفل هوشمند:

**قیمت بالا:** اولین عیب این قفل‌ها، قیمت بالای آن‌ها است. به نظر می‌رسد خرید و نصب قفل هوشمند از عهده هر فردی برنیاید به ویژه هنگام ایجاد مشکل در این نوع قفل و برای تعمیر قفل هوشمند، باید متخصصین امر برای رفع مشکل اقدام کنند و این کار معمولاً هزینه نسبتاً بالایی دارد. اما در مقایسه با امنیت بالایی که این محصول به ارمغان می‌آورد، این هزینه ناچیز است.

**نصب توسط متخصص:** برخی افراد تمایل دارند کار نصب لوازم مختلف را خودشان انجام دهند. این در حالی است که نصب انواع قفل هوشمند نیاز به دانش کافی دارد و باید توسط متخصصان انجام شود. به یاد داشته باشید که اگر این کار توسط افراد متفرقه انجام شود، در

صورت بروز مشکلات احتمالی خدمات پس از فروش به این قفل هوشمند تعلق نمی‌گیرد.

**تشخیص اثرانگشت خیس یا خراشیده:** اگر انگشت شما خیس یا خراشیده شده باشد، ممکن است برای ورود از طریق حسگر اثر انگشت دچار مشکل شوید. قفل‌های هوشمند تنسر لاک برای جلوگیری از این مشکل، قابلیت تعیین رمز عددی را نیز قرار داده است تا در زمان مواجهه با چنین مشکلی به راحتی درب را باز کنید. علاوه بر این، این کار به ارتقای امنیت نیز کمک می‌کند.

**قطعی برق:** این محصولات هوشمند با برق و یا باتری کار می‌کنند و به همین دلیل، در صورت بروز اختلال در برق آن، امکان از کار افتادگی محصول وجود دارد. تمامی مدل‌های قفل هوشمند تنسر لاک از قابلیت اتصال به منبع تغذیه انرژی با استفاده از کابل میکرو یو اس بی پشتیبانی می‌کنند. همچنین یک کلید مکانیکی نیز در اختیار کاربران قرار می‌گیرد تا در چنین شرایطی بتوانند از آن استفاده کنند.

**نیاز به همراه داشتن تلفن همراه:** اغلب قفل‌های هوشمند از طریق اپلیکیشن تلفن همراه تنظیم و کنترل می‌شوند. در این مدل‌ها، اگر به تلفن همراه خود دسترسی نداشته باشید، برای باز کردن قفل با مشکل مواجه می‌شوید. تنسر لاک برای این نقطه ضعف قفل‌های هوشمند نیز چاره‌ای اندیشیده است این محصولات قابلیت بازگشایی به چند روش مختلف را دارند که در صورت بروز مشکل برای هر یک از آن‌ها، می‌توانید به سراغ روش‌های جایگزین بروید.

**مشکلات بازگشایی در صورت عدم تعیین روش جایگزین:** یکی دیگر از معایب قفل هوشمند این است که در صورت به سرقت رفتن تلفن همراه و یا به همراه نداشتن کلید مکانیکی، امکان ورود به منزل به

راحتی برایتان وجود نخواهد داشت. این در دسر زمانی مضاعف می‌شود که برق قطع باشد و یا شما برای ورود به خانه، روش‌های دیگر نظری اثر انگشت، رمز و ... را فعال نکرده باشید.

برای جلوگیری از بروز چنین مشکلاتی، کافی است روش‌های جایگزین را برای ورود مشخص کنید. این کار از طریق تنظیمات قفل به راحتی انجام می‌شود. همچنین برای رفع مشکلات مربوط به برق، می‌توانید مدل‌هایی را انتخاب کنید که با باتری عمل می‌کنند و نیازی به اتصال مستقیم به برق ندارند.

**اهمیت حفظ امنیت اطلاعات:** در صورت هک کردن گوشی شما توسط سارقین، هر چند دزدان قدیمی نمی‌توانند وارد خانه شما شوند، اما سارقینی که اطلاعات خود را به روز کرده‌اند، با اطلاعات هک شده گوشی شما، می‌توانند به خانه تان وارد شوند. مگر این‌که شما از قبل سیستم تشخیص چهره را فعال کرده باشید.

## -ساختار و اجزا قفل هوشمند:

ساختار قفل هوشمند و قفل دیجیتال نه تنها به تفاوت بین قفل مکانیکی سنتی اشاره دارد، بلکه همچنین بر اساس ساختار قفل سنتی، همراه با فناوری بیومتریک، از سطح بالاتری از فناوری برخوردار

است. لحاظ شناسایی کاربر، امنیت و مدیریت این دستگیره ها هوشمندتر هستند ، نحوه قفل شدن آن با سیستم سنتی کاملاً متفاوت میباشد . ساختار قفل هوشمند و قفل دیجیتال ، قفل های کامپوزیتی با اینمی، راحتی و فناوری پیشرفته هستند. استفاده از کلید غیر مکانیکی به عنوان یک فناوری بالغ برای شناسه کاربر، مانند: قفل اثر انگشت، کنترل دسترسی عنیبه (نوع بیومتریک، امنیت بالا، کارت مغناطیسی، کارت RF.

ساختار قفل هوشمند و قفل دیجیتال از تجهیزات مکانیکی، مادربرد الکترونیکی، سنسور اثر انگشت و سایر اجزا تشکیل شده است. همکاری بین این مؤلفه ها، به قفل درب، هوش بیشتری می بخشد.

### پنل:

مواد استفاده شده در پنل قفل هوشمند موجود در بازار عبارتند از :آلیاژ روی، فولاد ضد زنگ، آلیاژ آلومینیوم، پلاستیک و غیره.

### بدنه قفل:

جنس بدنه دستگیره دیجیتال عمدتاً از جنس استیل است اما از جنس پلاستیک فشرده نیز هست. بدنه قفل عمدتاً به دو نوع تقسیم می شود: بدنه قفل استاندارد ( فولاد ضد زنگ) و بدنه قفل غیر استاندارد ( پلاستیک فشرده ).

### صفحه کنترل:

برد الکتریکی، هسته قفل هوشمند است و کیفیت این برد بر عملکرد دستگیره هوشمند تأثیر می گذارد.

## **موتور:**

موتور مورد استفاده یک موتور کوچک است که به قفل هوشمند متصل است و انرژی بسیار کمی را مصرف می کند. هنگام استفاده از رمز عبور یا کارت یا اثر انگشت برای باز کردن آن توسط دستگیره دیجیتال، صدای چرخش موتور را خواهید شنید.

## **دسته:**

دسته ها به دو دسته بلند و دستگیره گرد تقسیم می شوند و بسته به نیازهای مختلف می توان دسته های مختلف قفل دیجیتال هوشمند را انتخاب و خریداری کرد.

## **دایره تزئینی:**

همه قفل های هوشمند مجهز به حلقه های تزئینی نیستند، و قفل هوشمند با حلقه های تزئینی حتی گران تر به نظر می رسد، اما در واقع روی قیمت تاثیر زیادی ندارند.

## **صفحه نمایش:**

این نمایشگر دارای صفحه نمایش آبی و سفید است و قفل هوشمند با صفحه نمایش بصری باعث می شود کارآیی آن آسان تر شود اما همه قفل های هوشمند مجهز به نمایشگر نیستند.

## **ماژول اثر انگشت:**

ماژول اثر انگشت قفل هوشمند عمدتاً به دو نوع تقسیم می شود، یک سر اثر انگشت نوری و یک سر اثر انگشت نیمه هادی. به طور کلی، قیمت یک اثر انگشت نیمه هادی از قیمت یک اثر انگشت نوری بالاتر خواهد بود.

## سیلندر قفل:

سیلندر دستگیره دیجیتال عامل مهمی در قضاوت قیمت قفل دیجیتال هوشمند است. از آنجا که سطح ایمنی قفل دیجیتال به آن وابستگی زیادی دارد.

## جای باتری:

در حال حاضر، جای باتری قفل هوشمند 4 باتری و 8 باتری است.

## - ایده نو برای قفل هوشمند:

1. تشخیص چهره: یک قفل هوشمند که قابلیت تشخیص چهره را داشته باشد و به کمک آن، افراد مجاز به ورود به خانه را شناسایی کند و دسترسی را برای آن‌ها باز کند.

2. اتصال به سیستم‌های هوشمند خانه: قفل هوشمندی که امکان اتصال به سایر دستگاه‌های هوشمند خانه مانند دوربین‌های مداربسته، سیستم‌های امنیتی و سیستم‌های هوشمند خانه را داشته باشد تا یک سیستم امن و هوشمند برای خانه فراهم شود.

3. قابلیت ارائه دسترسی موقت: این قفل هوشمند می‌تواند امکان ارائه دسترسی موقت به افراد خاص را برای مدت زمان مشخص فراهم کند، مثلًاً برای مهمانان یا کارکنان خدماتی.

4. کنترل صوتی: این قفل هوشمند با قابلیت کنترل صوتی توسط اسپیکر های هوشمند مانند Amazon Echo یا Google Home قابل کنترل باشد.

5. استفاده از فناوری بیومتریک: این قفل هوشمند می‌تواند از فناوری های بیومتریک مانند اثر انگشت یا اسکن چشم استفاده کند تا دسترسی را بسیار امن تر کند.

6. اطلاع رسانی در صورت نقض امنیت: قفل هوشمند مجهز به سامانه‌ای باشد که در صورت نقض امنیت، به صورت فوری به صاحب خانه یا مراجع مربوطه اطلاع رسانی کند.

7. طراحی زیبا و مناسب: قفل هوشمند با طراحی زیبا و مناسب به گونه‌ای باشد که با ظاهر دکوراسیون داخلی خانه سازگار باشد.

### -بهترین برندهای قفل دیجیتال و هوشمند:

#### : (Samsung) قفل سامسونگ

این شرکت در کنار تولید محصولات دیگر چند سالی است که قفل های دیجیتالی سامسونگ هم تولید و به بازار عرضه می‌کند. یکی از موضوعات جالب در مورد محصولات این برنده این است که شما می‌توانید در یک خانه هوشمند سایر وسایل هوشمند برنده سامسونگ ، مثل

دوربین های امنیتی را به قفل دیجیتال متصل کنید و ورود و خروج ها را کنترل کنید.

### **قفل دیجیتال یوکا : yucca**

قفل های دیجیتال یوکا علاوه بر اینکه دارای سیستم های تشخیص هویت بدون خطا هستند همچنین در تمامی آنها سیستم های ضد شوک ، ضد سرقت و ضد حریق هم کار گذاشته شده است تا میزان امنیت و ایمنی را به میزان زیادی بالا ببرند.

علاوه بر این به این علت که برندهای یوکا یک برندهای تخصصی تولید و عرضه قفل های دیجیتال به بازار است . به جای گارانتی ۱ ساله که بقیه برندها برای محصولات شان در نظر گرفته اند قفل های دیجیتال یوکا دارای گارانتی بی قید و شرط ۲ ساله هستند.

### **قفل دیجیتالی میلر (milre) :**

بدنه محصولات به وسیله ریخته گری به وسیله آلیاژ آلمنیوم ساخته شده که باعث مستحکم شدن بدنه قفل و افزایش امنیت قفل می شود. در صورت اضافه کردن ریموت کنترل میتوان از فاصله دور از قفل، درب را باز کرد.

شما میتوانید به قفل دیجیتال میلر 8 رمز مختلف را به قفل شناسایی کنید.

### **قفل دیجیتال برندهای Schlage Sense :**

این قفل یکی از بهترین قفل های هوشمند در جهان است که برای کار با آن باید دارای گوشی یا تبلت اپل باشد. این قفل ها دارای یک صفحه کلید هستند که میتوانید با وارد کردن پین در آن درب را باز نمایید. این قفل ها را میتوان به وسیله Siri نیز باز و بسته نمود. بهتر است قفل مورد نظرتان را از برنده تهیه نمایید که تنها محصول تولیدی آن قفل های دیجیتال و هوشمند باشد. قفل دیجیتال عرضه شده توسط این برنده علاوه بر اینکه بسیاری از امکانات قفل های هوشمند دیگر را دارد، یک انتخاب عالی برای دارندگان گوشی های آیفون هستند. به این علت که این قفل ها فقط با محصولات شرکت اپل سازگار هستند فقط برای افرادی مناسب هستند که از گوشی یا تبلت های شرکت اپل استفاده میکنند. قفل های این برنده علاوه بر امکان باز شدن از طریق گوشی دارای یک صفحه کلید برای ورود رمز هم هستند.

## قفل دیجیتال گیتمن (Gateman):

یکی دیگر از مارک های شناخته شده در ساخت قفل دیجیتال گیتمن است. این شرکت برای قفل هوشمند خود از رمز عبور و اثر انگشت استفاده می کند. کلمات عبور آن بین ۱ تا ۲ رقم است. رمز عبور به گونه ای انتخاب شده است که جعل آن غیرممکن است.

یکی از اقدامات انجام شده توسط برنده گیتمن برای ایمن سازی ساختمان، ترکیب رمز عبور و اثر انگشت برای باز کردن درب است. به این ترتیب می توانید برای قفل کردن درب، به طور همزمان رمز عبور و اثر انگشت را برای برنامه تعریف کنید. اگر شخصی رمز عبور را رمزگذاری کند، قادر به جعل آن نیست.

گیتمن نیز مانند سامسونگ از عملکرد تخیلی برای قفل الکترونیکی خود استفاده کرده است. قفل اتوماتیک درب بعد از خارج شدن یکی دیگر از

ویژگی های قفل دیجیتال گیتمن است. اگر فراموشی هستید پس نگران بسته شدن درب نباشد. این ویژگی برای افراد مسن با فراموشی مناسب است.

قفل کودک یکی دیگر از ویژگی های قفل الکترونیکی Gitman است. با این ویژگی نگران نباشد کوکان را از خانه بیرون کنید. از دیگر ویژگی های گیتمن برای قفل هوشمند خود استفاده شده است: سیستم ضد سرقت، ضد ضربه و اعلام حریق. اگر باتری خراب است، می توانید آن را تعویض کنید. دستگاه می تواند به شما بگوید قبل از اتمام باتری.

## قفل دیجیتال برنده : Kwikset

قفل های این برنده از جمله بهترین قفل های دیجیتال هوشمند هستند که علاوه بر گوشی های هوشمند آیفون با سایر گوشی های اندروید سازگار هستند. این قفل ها را میتوان با بلوتوث یا با نصب اپلیکیشن مخصوص کنترل نمود. با نصب اپلیکیشن مخصوص میتوانید تنظیمات لازم را برای قفل ایجاد کرده و اجازه وود و خروج را برای اشخاص مورد نظرتان صادر نمایید تا زمانی که شما در خانه حضور ندارید عزیزانتان در پشت درب منتظر نمانند. این قفل ها دارای کلید مکانیکی نیز هستند تا در صورت لزوم بتوانید درب را با کلید مکانیکی نیز باز نمایید. تنظیمات این قفل ها برخلاف دیگر برندهای قفل دیجیتال به گونه ای است که شما بدون استفاده از اپلیکیشن و تنها با لمس قفل نیز بتوانید درب را باز نمایید.

## قفل دیجیتال برنده : August

**AGUST** یکی دیگر از بهترین برندهای تولید کننده قفل دیجیتال است که به محض شناسایی شما یا تلفن همراهتان درب را به صورت خودکار برای شما باز میکند. برای کنترل از راه دور این دربها باید اپلیکیشن مخصوصی بر روی گوشی هوشمند خود نصب کنید. که در این صورت هر گاه به درب نزدیک میشوید درب به صورت خودکار برای شما باز میشود. این قفل‌ها پس از خروج شما از خانه به صورت خودکار نیز قفل میشوند. متاسفانه این قفل‌ها با وجود کیفیت بالا برای نصب در ایران مناسب نیستند زیرا سیستم ارتباط آنلاین آنها در ایران به خوبی کار نمیکند.

### قفل دیجیتال درب **Yale** :

اگر شما به دنبال حداکثر انعطاف پذیری در روش‌های دسترسی به قفل و یا اتصال به سیستم‌های مختلف هوشمندسازی بدون محدودیت هستید، قفل دیجیتال درب یال بهترین گزینه می‌باشد. توسط روش‌های مختلف دسترسی مانند رمز، کارت، اثر انگشت، تلفن همراه، کلید مکانیکی اضطراری می‌توانید درب ورودی را کنترل نمایید. قفل‌های یال با اکثر سیستم‌های هوشمندسازی سازگار بوده و از این نظر یکی از بهترین برندهای موجود در بازار می‌باشد.

### -برترین قفل‌های هوشمند

**August Smart Lock Pro. 1** : این قفل هوشمند دارای ویژگی‌های پیشرفته‌ای مانند قابلیت اتصال به Wi-Fi ، کنترل صوتی با استفاده از Siri و Google Assistant ، قابلیت اشتراک گذاری

دسترسی با دیگران و قابلیت اتصال به سیستم‌های هوشمند خانه مانند Apple HomeKit و Nest است.

**Schlage Encode Smart Wi-Fi Deadbolt .2**: این قفل هوشمند دارای قابلیت اتصال به Wi-Fi و کنترل از راه دور از طریق یک برنامه موبایل است. همچنین دارای گزینه‌های امنیتی مانند کدهای پین دینامیک و اعلان‌های تغییرات در وضعیت قفل است.

**Yale Assure Lock SL. 3**: این قفل هوشمند دارای طراحی زیبا و نحوه‌های مختلف دسترسی مانند کلید فیزیکی، کدهای پین، کنترل از راه دور و اتصال به سیستم‌های هوشمند است.

**Nest x Yale Lock. 4**: این قفل هوشمند توسط Nest و Yale همکاری شده است و دارای ویژگی‌های مانند کنترل از راه دور، گزینه‌های دسترسی مختلف، اعلان‌های تغییرات و اتصال به سایر دستگاه‌های هوشمند است.

## -**قفل هوشمند PEAS:**

**Performance Measure**: عملکرد قفل هوشمند بهترین زمانی است که باز شود و در صورتی که تلاشی برای دستکاری و باز کردن آن انجام شود، باید به صورت خودکار اعلام شود.

**محیط قفل هوشمند شامل فضای داخلی و خارجی**: Environment است. قفل هوشمند باید در محیط‌های مختلف قابل استفاده باشد و در برابر عوامل خارجی مانند آب، گرد و خاک و ... مقاومت داشته باشد.

**اقدامات قفل هوشمند شامل باز و بسته کردن قفل**: Actuators است. قفل هوشمند باید با سرعت و دقیق عمل کند و در صورت بروز خطا، اعلام آن را به کاربر کند.

**حسگرهای قفل هوشمند شامل حسگر اثر انگشت، حسگر چشم، حسگر صدا، حسگر نور، حسگر حرکت، حسگر تماس، حسگر فشار، حسگر دما و حسگر رطوبت هستند.** این حسگرها باید دقیق و قابل اعتماد باشند و اطلاعات لازم را به سیستم قفل هوشمند ارائه دهند.

## - حالات قفل های هوشمند:

1. **قفل شده**: در این حالت، قفل فعال شده است و هیچ کسی قادر به باز کردن آن نیست مگر از طریق رمز یا کلید مجاز.

2. **باز شده**: در این حالت، قفل باز شده است و می‌توان آن را باز کرد و یا بست.

3. حالت تعطیل: برخی از قفل‌های هوشمند دارای حالت تعطیل هستند که در آن وضعیت قفل به گونه‌ای تنظیم می‌شود که نه بتوان آن را باز کرد و نه بست.

4. هشدار: برخی از قفل‌های هوشمند دارای حالت هشدار هستند که در آن وضعیت قفل به گونه‌ای تنظیم می‌شود که در صورت تلاش برای باز کردن آن، هشدار صادر می‌شود.

5. حالت تعمیر: برخی از قفل‌های هوشمند دارای حالت تعمیر هستند که در آن وضعیت قفل به گونه‌ای تنظیم می‌شود که نه بتوان آن را باز کرد و نه بست و باید توسط فنیکار تعمیر شود.

6. حالت باتری ضعیف: در صورتی که قفل هوشمند دارای باتری با وضعیت ضعیف باشد، ممکن است به یک حالت ویژه تغییر وضعیت دهد تا نشان دهد که باتری نیاز به شارژ دارد.

## - پیاده سازی حالات با پایتون:

برای پیاده‌سازی حالات یک قفل هوشمند با استفاده از پایتون، می‌توانید از کلاس‌ها و شی‌گرایی استفاده کنید. در ادامه یک مثال ساده از یک قفل هوشمند را با استفاده از پایتون ارائه می‌دهم:

```
class SmartLock:  
    def __init__(self):  
        self.locked = True  
        self.battery_level = 100  
  
    def lock(self):  
        if self.battery_level > 0:  
            self.locked = True  
            print("The lock is now locked.")  
        else:  
            print("Low battery! Unable to lock.")  
  
    def unlock(self):  
        if self.battery_level > 0:  
            self.locked = False  
            print("The lock is now unlocked.")  
        else:  
            print("Low battery! Unable to unlock.")
```

```
def set_battery_level(self, level):  
    self.battery_level = level  
    print(f"Battery level set to {level}%.")
```

```
#Create an instance of the SmartLock class  
my_lock = SmartLock()
```

```
#Test the smart lock  
my_lock.set_battery_level(50)  
my_lock.unlock()  
my_lock.lock()
```

در این مثال، ما یک کلاس به نام `SmartLock` تعریف کرده‌ایم که دارای ویژگی‌های `locked` (قفل شده/باز شده) و `battery_level` (سطح باتری) است. سپس دو متده برای قفل و باز کردن قفل تعریف کرده‌ایم. همچنین یک متده برای تنظیم سطح باتری نیز داریم. با ایجاد یک نمونه از کلاس و فراخوانی متدها، می‌توانید حالت‌های مختلف قفل هوشمند را تست کنید.

## -فرموله سازی مساله قفل هوشمند:

برای فرموله سازی مساله در قفل هوشمند، می‌توان از الگوریتم‌های جستجوی مسیر استفاده کرد. این الگوریتم‌ها با استفاده از تکنیک‌های مختلفی، به دنبال یافتن بهترین مسیر برای رسیدن به هدف هستند.

به عنوان مثال، فرض کنید شما قصد دارید قفل هوشمند را با استفاده از یک دستگاه هوشمند کنترل کنید. در این صورت، می‌توانید از الگوریتم جستجوی  $A^*$  استفاده کنید. برای این منظور، باید یک نقشه از منطقه محل قرارگیری قفل هوشمند را برای الگوریتم آماده کنید. سپس، باید هر گره (نقطه) را در نقشه با یک وضعیت مشخص مانند باز یا بسته بودن قفل هوشمند، تخصیص دهید.

بعد از آماده‌سازی نقشه، باید الگوریتم جستجوی  $A^*$  را برای پیدا کردن مسیر مناسب برای رسیدن به هدف (باز یا بسته کردن قفل) اجرا کنید. در این الگوریتم، هر گره با یک امتیاز مشخص مانند فاصله تا هدف و هزینه حرکت به سمت هدف، بر چسبگذاری می‌شود. سپس، الگوریتم با استفاده از این امتیاز‌ها، به دنبال بهترین مسیر برای رسیدن به هدف می‌گردد.

بعد از پیدا کردن مسیر مناسب، باید این مسیر را به دستگاه هوشمند ارسال کنید تا قفل هوشمند باز یا بسته شود. در نهایت، باید این الگوریتم را به گونه‌ای طراحی کنید که بتوانید تغییرات در نقشه و وضعیت قفل

هوشمند را به روز کنید تا الگوریتم بتواند بهترین مسیر را برای رسیدن به هدف پیدا کند.

### -پیاده‌سازی الگوریتم جستجوی A\* برای قفل هوشمند:

برای پیاده‌سازی الگوریتم جستجوی A\* برای قفل هوشمند، می‌توانید از زبان برنامه‌نویسی پایتون استفاده کنید. به طور خلاصه، این الگوریتم شامل دو بخش است: 1) تعریف تابع هزینه و 2) اجرای الگوریتم جستجوی A\*.

در ابتدا، باید تابع هزینه را تعریف کنید. این تابع باید برای هر گره ( نقطه ) در نقشه، یک امتیاز مشخص مانند فاصله تا هدف و هزینه حرکت به سمت هدف، برچسب‌گذاری کند. در اینجا، فرض می‌کنیم که هدف ما باز یا بسته شدن قفل هوشمند است. بنابراین، تابع هزینه باید شامل فاصله تا قفل هوشمند باز یا بسته شده باشد. به علاوه، باید هزینه حرکت به سمت قفل هوشمند را نیز در نظر بگیرید. به عنوان مثال، تابع هزینه می‌تواند به صورت زیر تعریف شود:

```
def heuristic(node, goal):  
    # calculate distance to goal  
    distance = calculate_distance(node, goal)  
    # calculate cost of moving to this node from  
    # the previous node
```

```

cost = calculate_cost(node)

# return sum of distance and cost

return distance + cost

```

در این تابع، `node` نقطه فعلی در نقشه و `goal` هدف (باز یا بسته شدن قفل هوشمند) است. تابع `calculate_distance` باید فاصله بین نقطه فعلی و هدف را محاسبه کند و تابع `calculate_cost` باید هزینه حرکت به این نقطه را محاسبه کند.

حال، باید الگوریتم جستجوی  $A^*$  را پیاده‌سازی کنید. این الگوریتم شامل دو مرحله است: 1) اضافه کردن گره‌ها به صف باز و 2) انتخاب بهترین گره و حذف آن از صف باز.

```

def a_star(start, goal):

    # initialize open and closed sets

    open_set = set()
    closed_set = set()

    # add start node to open set
    open_set.add(start)

    # loop until goal is found or open set is empty

```

```

while open_set:
    #      get node with lowest f score from open set
    current = min(open_set, key=lambda node:
node.f_score)

    #      if goal is found, return path
    if current == goal:
        path[] =
        while current:
            path.append(current)
            current = current.parent
        return path[1::]

    #      remove current node from open set and
    #      add to closed set
    open_set.remove(current)
    closed_set.add(current)

    #      loop through neighbors of current node
    for neighbor in current.neighbors:
        #      if neighbor is in closed set, skip to next
        #      neighbor
        if neighbor in closed_set:

```

```

        continue

# calculate tentative g score for neighbor
    tentative_g_score = current.g_score +
calculate_cost(neighbor)

# if neighbor is not in open set, add it
if neighbor not in open_set:
    open_set.add(neighbor)

elif tentative_g_score >=
neighbor.g_score:
    continue

# update neighbor's parent and g score
neighbor.parent = current
neighbor.g_score = tentative_g_score
neighbor.f_score = neighbor.g_score +
heuristic(neighbor, goal)

# if goal is not found, return None
return None

```

در این الگوریتم، start نقطه شروع و goal هدف (باز یا بسته شدن قفل هوشمند) است. ابتدا، صفات باز و بسته را ایجاد می‌کنیم و نقطه

شروع را به صف باز اضافه می‌کنیم. سپس، تا زمانی که هدف پیدا نشده و صف باز خالی نشده، باید بهترین گره را از صف باز انتخاب کرده و حذف کنیم. سپس، باید همسایه‌های این گره را بررسی کنیم. اگر همسایه در صف بسته باشد، به گام بعدی می‌رویم. در غیر این صورت، باید هزینه حرکت به این همسایه را محاسبه کنیم و چک کنیم که آیا بهتر است به این همسایه از طریق گره فعلی برویم یا نه. اگر بهتر باشد، باید وضعیت همسایه را به صف باز اضافه کنیم و والد آن را به گره فعلی تغییر دهیم.

در نهایت، اگر هدف پیدا نشده باشد، باید `None` برگردانده شود. در غیر این صورت، مسیر مناسب برای رسیدن به هدف (باز یا بسته شدن قفل هوشمند) برگردانده می‌شود.

## -معرفی قفل هوشمند پترن دار:

قفل هوشمند پترن دار یکی از راههای محبوب برای حفظ امنیت درب ورودی منازل، اتاق‌های اداری و سایر فضاهای مسکونی و تجاری است. این قفل با استفاده از الگوریتم پترن، که در واقع یک الگوریتم رمزنگاری است، امکان باز شدن در با استفاده از یک الگوی خاص را فراهم می‌کند.

در این قفل، کاربران می‌توانند الگوی خود را بر روی صفحه لمسی قفل ثبت کنند و سپس با باز کردن قفل توسط همان الگو، درب را

باز کنند. الگوی پرن معمولاً شامل چند خط و خطوط کوچک داخل آن است که به صورت یک الگوی خاص شناخته می‌شود.

قفل هوشمند پرن دار از نظر امنیتی بسیار قوی است، زیرا برای باز کردن آن، الگوی خاصی که تنها کاربر آن را می‌داند، باید شناسایی شود. همچنین، این قفل دارای ویژگی‌هایی مانند قابلیت تغییر الگو و تنظیمات دسترسی برای کاربران مختلف است.

قفل هوشمند پرن دار به دلیل طراحی زیبا و مدرن و قابلیت نصب آسان، برای استفاده در منازل، ادارات و فضاهای تجاری بسیار مناسب است. همچنین، با توجه به اینکه این قفل با استفاده از الگوریتم پرن عمل می‌کند، تلاش برای شکستن آن با استفاده از روش‌های تقلیبی مانند شکستن رمز عبور، بسیار دشوار است.

## -چگونگی کار کردن قفل هوشمند پرن دار:

برای استفاده از قفل هوشمند پرن، ابتدا باید الگوی مورد نظر خود را بر روی صفحه قفل تنظیم کنید. سپس برای باز کردن قفل، الگوی مشخص شده را بر روی صفحه قفل با انگشتان خود ترسیم کنید. این الگو می‌تواند از خطوط و اشکال هندسی مختلف تشکیل شده باشد. به عنوان مثال، شما می‌توانید یک مربع، یک دایره یا یک مثلث را به عنوان الگو انتخاب کنید. اگر الگوی درست را ترسیم کرده باشید، قفل باز می‌شود و اجازه ورود به دستگاه را می‌دهد.

## جدول حالات قفل هوشمند پترن دار:

شامل یک ماتریس با اندازه  $N^N$  است که در آن هر خانه با یک عدد صحیح پر شده است. این عدها نشان دهنده موقعیت الگو در جدول هستند. به عنوان مثال، در یک جدول  $3^3$ ، هر خانه با یک عدد صحیح بین ۱ تا ۹ پر شده است.

برای باز کردن قفل، کاربر باید الگو را با حرکت انگشتان خود روی صفحه نمایش قفل رسم کند. الگو می‌تواند تنها با حرکت انگشت در داخل جدول برای ایجاد شکل مورد نظر تشکیل شود. برای مثال، الگو می‌تواند به شکل خطوط عمودی، افقی یا قطری باشد

Percept action	action
[p,True]	Access granted
[p,False]	Access denied
[p,False][p,True]	Access granted
[p,False][p,False]	Access denied

```
import time
```

تعیین رمز عبور # password = "1234"

خوش آمدید به قفل # print("Welcome to Smart Lock")  
هوشمند

while True:

    user\_input = input("Enter password: ") # دریافت ورودی از کاربر

اگر ورودی برابر با # if user\_input == password:  
رمز عبور بود

    دسترسی مجاز است # print("Access granted!")  
    break # خروج از حلقه while

else:

    دسترسی غیر مجاز است # print("Access denied!")

    time.sleep(3) # تأخیر 3 ثانیه

## حالات قفل هوشمند پtern دار:

حالات تک کاربره: در این حالت، تنها یک کاربر مجاز به باز کردن قفل است و الگوی خاصی را برای باز کردن قفل تعیین می‌کند.

حالات چند کاربره: در این حالت، چند کاربر مجاز به باز کردن قفل هستند و هر کاربر الگوی خاص خود را برای باز کردن قفل تعیین می‌کند.

حالات زمانبندی شده: در این حالت، الگوی خاص برای باز کردن قفل فقط در زمان‌های مشخصی قابل استفاده است.

حالات اضطراری: در این حالت، با استفاده از یک کد اضطراری، می‌توان قفل را باز کرد و درب را باز کرد.

حالات اتصال به سیستم‌های دیگر: برخی از قفل‌های هوشمند پtern دار، امکان اتصال به سیستم‌های دیگر مانند سیستم‌های امنیتی و اتوماسیون خانه را دارند.

حالات تعیین حداکثر تعداد تلاش: در این حالت، محدودیت برای تعداد تلاش‌هایی که کاربر می‌تواند برای باز کردن قفل انجام دهد، تعیین

می‌شود. به عنوان مثال، بعد از ۵ تلاش ناموفق، قفل به صورت خودکار قفل می‌شود.

## پیاده سازی حالات قفل هوشمند پترن دار با پایتون:

برای پیاده سازی حالات قفل هوشمند پترن دار با پایتون، می‌توانیم از کتابخانه‌های مختلفی مانند tkinter و pygame برای استفاده کنیم. در ادامه، یک مثال ساده با کتابخانه حالات تک کاربره ارائه می‌دهیم

```
from tkinter import *

class SmartLock:
    def __init__(self, master):
        self.master = master
        master.title("Smart Lock")

        self.pattern = StringVar()
        self.pattern.set("")

        self.label = Label(master, text="Enter
pattern:")
```

```
    self.label.pack()

    self.entry = Entry(master,
textvariable=self.pattern)
    self.entry.pack()

    self.button = Button(master,
text="Unlock", command=self.unlock)
    self.button.pack()

    self.attempts = 0

def unlock(self):
    if self.pattern.get() == "1234":
        self.label.config(text="Unlocked!")
        self.button.config(state=DISABLED)
        self.entry.config(state=DISABLED)

    else:
        self.attempts += 1
        if self.attempts >= 3:
```

```
        self.label.config(text="Too many  
attempts!")
```

```
self.button.config(state=DISABLED)
```

```
self.entry.config(state=DISABLED)
```

```
else:
```

```
        self.label.config(text="Wrong  
pattern. Try again.")
```

```
root = Tk()
```

```
smart_lock = SmartLock(root)
```

```
root.mainloop()
```

با یک فیلد ورودی برای `tkinter` در این مثال، یک صفحه الگوی قفل و یک دکمه باز کردن قفل ایجاد شده است. در هر بار کلیک کردن بر روی دکمه، الگوی وارد شده با الگوی درست مقایسه می‌شود. در صورت وارد کردن الگوی درست، قفل باز می‌شود و دکمه و فیلد ورودی غیرفعال می‌شوند. در غیر این صورت، تعداد تلاش‌های ناموفق ثبت شده و در صورت رسیدن به حداقل تعداد تلاش‌ها، دکمه و فیلد ورودی غیرفعال می‌شوند.

# منابع:

- <https://yuccahq.com>
- <https://tanserlock.com/smartlock-advantages-disadvantages/>
- chatGPT