



ESP32-Camera Auto Tutoriál

Předmluva

Naše společnost

Shenzhen Acebot Technology Co., Ltd.

Historie společnosti: Byla založena v roce 2013 a nachází se v čínském Silicon Valley - Shenzhenu. Sestavili jsme tým 150 členů, který zahrnuje odborníky na výzkum a vývoj, výrobu, prodej a logistiku, a naším cílem je poskytovat vynikající produkty a služby pro STEM vzdělávání zákazníků. Spolupracujeme s odborníky na STEM vzdělávání a obchodními partnery po celém světě, abychom poskytovali vynikající STEM vzdělávací sady, a zároveň poskytujeme OEM služby včetně balení produktů a přizpůsobení loga na PCB.

Tutoriál

Tento kurz je určen především pro začátečníky a zaměřuje se na praktické dovednosti, které studenty uvedou do světa programování, elektroniky a robotiky prostřednictvím kamery založené na modulu ESP32. V tomto kurzu se studenti naučí teoretické a praktické aspekty zobrazování s modulem ESP32 kamery a dokončí operace od webového zobrazování až po zobrazování v aplikaci.

S tímto kitem můžete:

1. Prozkoumat komponentní strukturu kamerového modulu a pochopit, jak spolupracují při zobrazování.
2. Naučit se proces zobrazování kamerou, včetně získávání obrazu, generování obrazového signálu, zpracování obrazového signálu, komprese obrazu, přenosu obrazu, dekodování obrazu a zobrazování obrazu.
3. Naučit se koncepty bezdrátové komunikace, včetně WiFi komunikační technologie, IP adres, TCP protokolu a komunikačních metod ESP32.
4. Navrhnout funkci zobrazování obrazu z kamery v aplikaci, naučit se proces a metody tvorby aplikace.
5. Zlepšit své makerské dovednosti sestavením projektu auto s obrazovým přenosem pomocí ACEBOTT sady podle postupného tutoriálu.

Celkově je ACEBOTT kamerový modul učební sada speciálně navržena pro začátečníky k učení znalostí o zobrazování založeném na ESP32. Používáním této sady budou studenti schopni samostatně navrhnout a naprogramovat chytré auto s funkcí obrazového přenosu, porozumět základním principům fungování chytrého hardwaru a budou schopni aplikovat získané znalosti k řešení skutečných problémů.

Poprodejní služby

ACEBOTT je dynamická a rychle se rozvíjející technologická společnost zaměřená na STEM vzdělávání, která se snaží poskytovat vynikající produkty a kvalitní služby, aby splnila vaše očekávání. Vážíme si vaší zpětné vazby a povzbuzujeme vás, abyste nám zaslali jakékoliv názory nebo návrhy na adresu support@acebott.com.

Náš zkušený tým inženýrů je odhodlán rychle vyřešit jakékoliv problémy nebo otázky, které se mohou vyskytnout při používání našich produktů. V pracovních dnech garantujeme odpověď do 24 hodin.

Následuj nás

Naskenujte QR kódy a sledujte nás pro odstraňování problémů a nejnovější zprávy.

Máme velmi rozsáhlou komunitu, která je velmi nápomocná při odstraňování problémů, a máme také tým podpory připravený zodpovědět jakékoli dotazy.



QR kód ACEBOTT FB Group



QR kód YouTube

Obsah

Lekce 1 Vývoj a struktura fotografie	1
I .Historie vývoje fotografické technologie	1
II .Struktura fotoaparátu	3
Lekce 2 Generování obrazového signálu	8
I .Princip konverze fotoelektrického signálu	8
II .Jak fungují obrazové snímače	9
III.Konverze obrazových dat z analogového na digitální	11
Lekce 3: Zpracování obrazového signálu	12
I .ISP modul	12
II .Korekce mrtvých pixelů (DPC)	12
III.Korekce úrovně černé (BLC)	13
IV.Zpracování redukce šumu (Denoise)	13
V .Zpracování vyvážení bílé (AWB)	14
VI.Korekce barev (CCM)	14
VII.Digitalizace obrazu	15
Lekce 4: Přenos a zobrazování obrazu	17
I .Komprese obrazu	17
II .Bezdrátový přenos obrazu	19
III.Dekódování obrazu	20
IV.Princip zobrazení obrazu	21
Lekce 5: Bezdrátová komunikace	22
I .Komunikační technologie WiFi	22
II .IP adresa	22
III.TCP protokol	23
IV.Režim STA a režim AP	24
Lekce 6: Ovládání přes web	25
I .Zavolejte program fotoaparátu	25
II .Obrázek zobrazení na webu	26
III.Upravte ostrost obrazu	27
IV.Auto s webovou kamerou	28
Lekce 7: Návrh a ladění aplikace	31
I .Proces výroby APP	31

II .APP Inventor	31
III.Výroba APP	32
Lekce 8: Ovládání pomocí ACEBOTT aplikace	49
I .Stažení APP	49
II .Program ke stažení	51

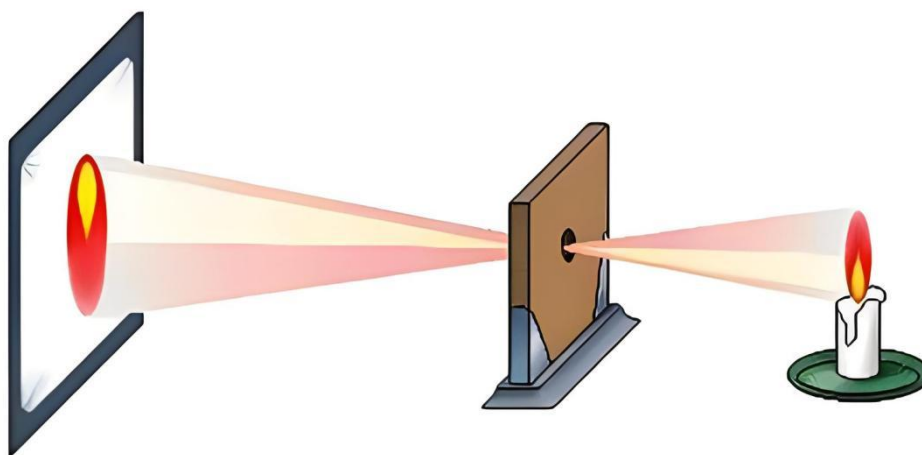
Lekce 1 Vývoj a struktura fotografie

I .Historie vývoje fotografické technologie

Historie vývoje fotografické technologie je dlouhá a prošla pěti hlavními fázemi: fotografování skrz malou díru, malování temnou komorou, daguerrotypie, filmový fotoaparát a digitální fotoaparát.

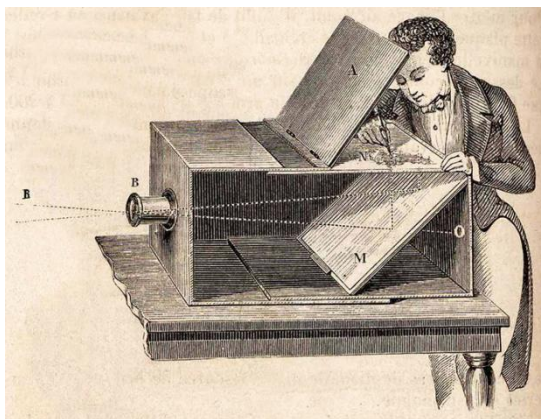
1.První fáze: Fotografování skrz malou díru

Použití desky s malou dírou k zastínění mezi obrazovkou a objektem. Na obrazovce se tak vytvoří obrácený obraz objektu, což je princip malé dírkky. Při pohybu desky vpřed a vzad se velikost obrazu mění. Tento jev odráží vlastnosti šíření světla po přímkách a položil vědecký základ pro následný vznik fotoaparátů.



2. Druhá fáze: Malování temnou komorou

Na konci 15. století lidé na základě principu malé dírkky vytvořili temnou komoru, což byl předchůdce fotoaparátu. Tehdy lidé používali temnou komoru k tomu, aby pomocí tužky obkreslili obraz promítnutý na papír, a poté ho vybarvili, čímž vytvořili velmi realistický a proporčně přesný obraz.



3. Třetí fáze: Daguerrotypie

V roce 1838 francouzský fyzik Louis Daguerre vynalezl daguerrotypii. Tato metoda využívala ocelovou desku pokrytou jodidem stříbrným, která byla exponována v temné komoře, poté vyvolána pomocí par rtuti a fixována obyčejnou kuchyňskou solí. Tento postup vytvářel velmi ostré a trvalé obrazy. Daguerre následně na základě této metody vytvořil první fotoaparát na světě.



4. Čtvrtá fáze: Filmový fotoaparát

V roce 1888 americká společnost Eastman Dry Plate Company vyrobila nový druh citlivého materiálu – měkký a navíjecí "film". Zvýšená přenosnost filmového materiálu znamenala nový věk pro citlivé materiály. V roce 1900 uvedla společnost Kodak na trh přenosný fotoaparát Brownie, který dokonalým způsobem spojil film a fotoaparát, což vedlo k miniaturizaci a snížení hmotnosti fotoaparátů.



5.Pátá fáze: Digitální fotoaparát

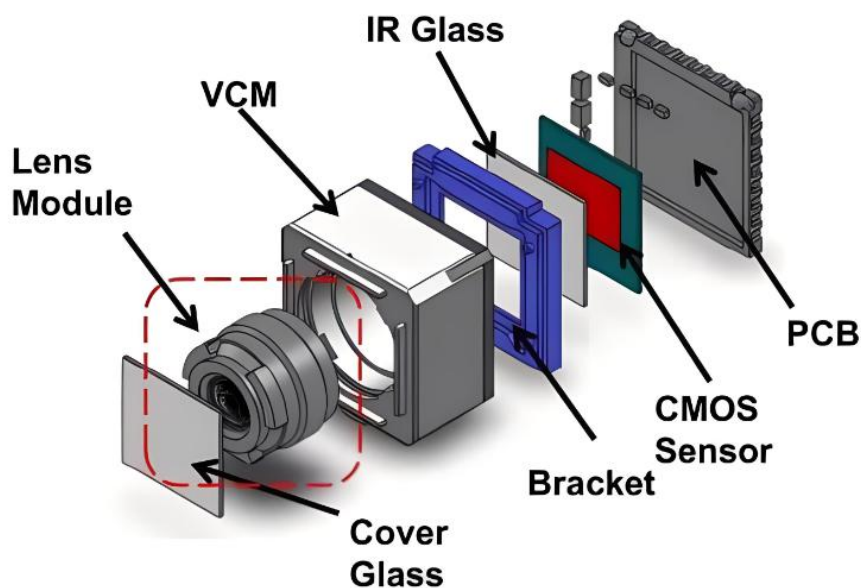
Digitální fotoaparát využívá elektronické senzory k přeměně optického obrazu na elektronická data. Světlo prochází objektivem do fotoaparátu, kde je pomocí snímacího prvku digitálního fotoaparátu převedeno na digitální signál, který je následně uložen pomocí výpočetního čipu. Snímacími prvky digitálních fotoaparátů jsou CCD nebo CMOS, které se vyznačují tím, že při průchodu světla mohou převádět různé intenzity světla na elektronické signály.



II .Struktura fotoaparátu

Struktura kamery se skládá hlavně z: objektivu, cívkového motoru, filtru,

obrazového senzoru a PCB desky.



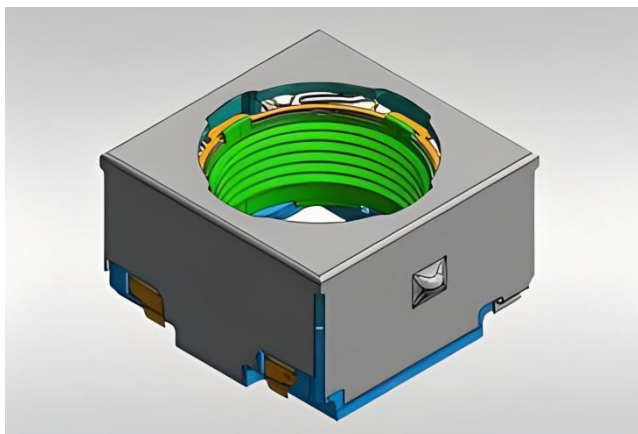
1. Objektiv

Objektiv je průhledná optická součást, která se skládá z jedné nebo více zakřivených optických skleněných čoček. Materiál je obvykle plastová nebo skleněná čočka. Celkový efekt objektivu je jako konvexní čočka, jejímž hlavním úkolem je soustředit světlo, aby se světlo zobrazeného objektu mohlo soustředit na citlivý prvek.



2. Cívkový motor

Cívkový motor se v optických přístrojích často používá pro polohování objektivu a automatické zaostřování. Jeho pracovní princip spočívá v ovládání proudu, který pohání pohyb pružiny, čímž se upravuje poloha objektivu ve třech osách XYZ, aby bylo zaostřené objekt zobrazován co nejostřeji.

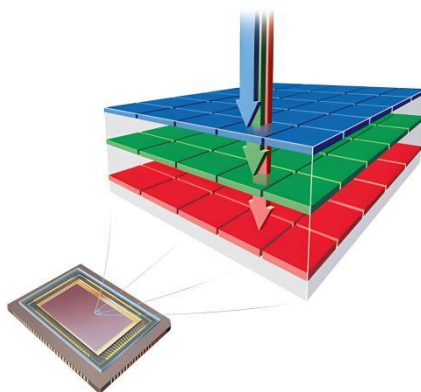
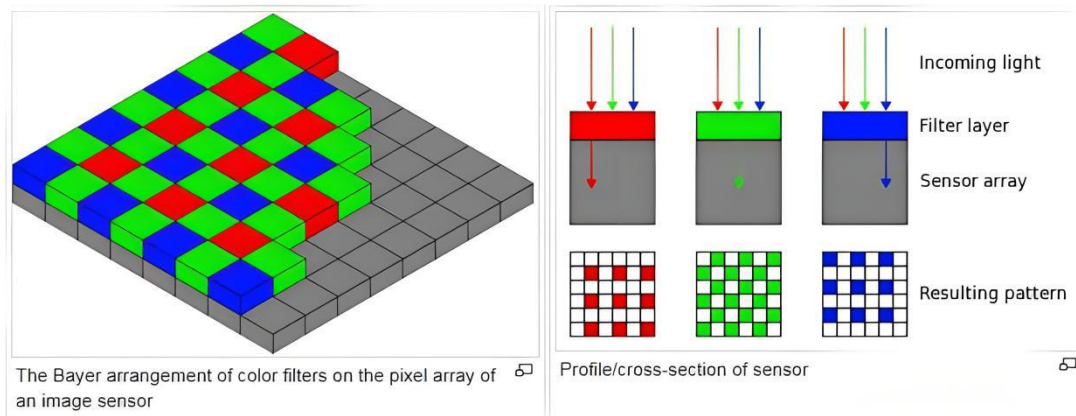


3.Filtr

Infračervený (IR) filtr se nachází mezi objektivem a obrazovým senzorem a jeho hlavní funkcí je filtrování světla. Protože rozsah viditelného světla, které lidské oko vnímá, je menší než rozsah světelných vln, které dokáže obrazový senzor detekovat, senzor by zachytil infračervené světlo, což by vedlo k tomu, že vytvořený obraz by se lišil od toho, co vidí lidské oko. Přidáním infračerveného filtru se zajišťuje, že obraz je více podobný tomu, co vidí lidské oko.



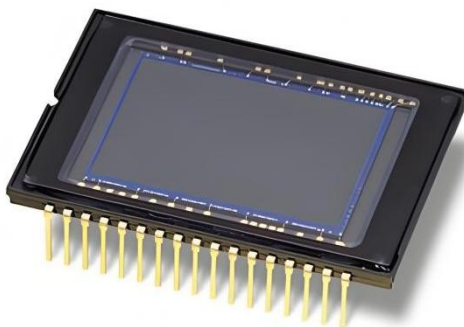
Protože obrazový senzor dokáže vnímat pouze intenzitu světla, ale ne jeho vlnovou délku, senzor může pořizovat pouze černobílé fotografie. Později inženýr společnosti Kodak, Bryce Bayer, navrhl Bayerův filtr. Nad obrazový senzor umístil vrstvu barevného filtru, což je matice barevných filtrů, kde každý pixel dokáže zachytit pouze jednu barevnou složku. Poté se na základě informací o této barevné složce pomocí interpolačního algoritmu vytvoří plnobarevný obraz.



4. Obrazový senzor

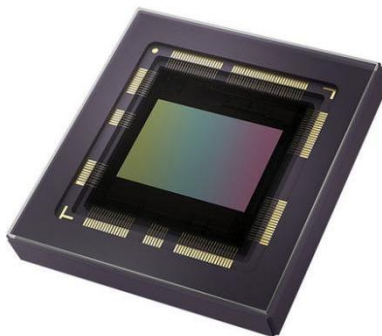
Hlavním úkolem obrazového senzoru je převádět světelné signály na elektrické signály. V současnosti se běžně používají dva typy senzorů: CCD (Charge-Coupled Device) a CMOS (Complementary Metal-Oxide-Semiconductor).

CCD je vyroben z polovodičového materiálu s vysokou citlivostí na světlo a obsahuje mnoho světlocitlivých prvků, obvykle v jednotkách megapixelů. Když je povrch CCD osvětlen, každý světlocitlivý prvek převádí světlo na elektrický náboj, který se zaznamenává na součástce. Signály generované všemi světlocitlivými prvky se následně zkombinují, což vytváří kompletní obraz.



CMOS hlavně využívá polovodiče vyrobené z křemíku a germania, kde v CMOS

koexistují polovodiče typu N (negativní náboj) a typu P (pozitivní náboj). Elektrický proud generovaný těmito polovodiči je zaznamenán a interpretován zpracovatelským čipem jako obraz, což je důvod, proč je CMOS používán jako obrazový senzor v digitální fotografii.



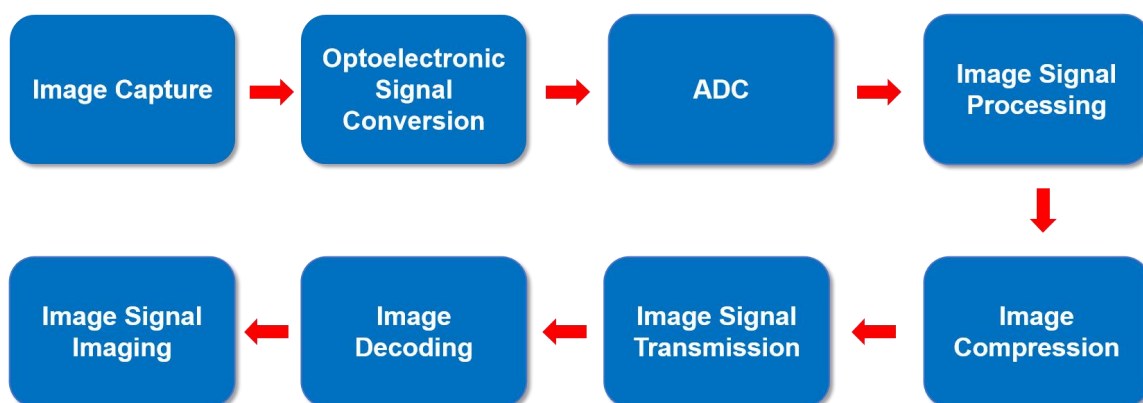
5.FPCB obvodová deska

FPCB (Flexible Printed Circuit Board) slouží k přenosu fotoelektrických signálů ze senzoru a k propojení kamerového modulu s hlavním procesorem a k přenosu dat. Efektivně snižuje šum v signálu a zvyšuje efektivitu přenosu obrazu.



Lekce 2 Generování obrazového signálu

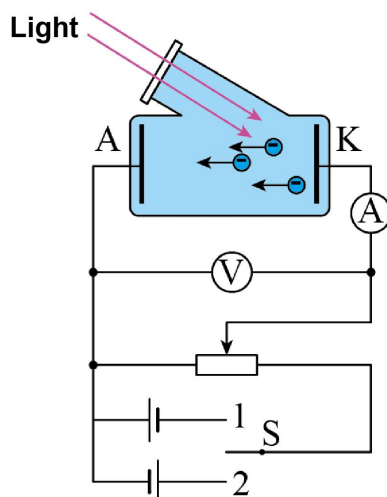
Zobrazování pomocí kamery je složitý proces, při kterém se vnější objekty nakonec zobrazí na obrazovce. Tento proces zahrnuje sběr obrazu, přeměnu světelného signálu na elektrický, převod z analogového na digitální, zpracování obrazového signálu, kompresi obrazu, přenos obrazového signálu, dekodování obrazu a samotné zobrazení.



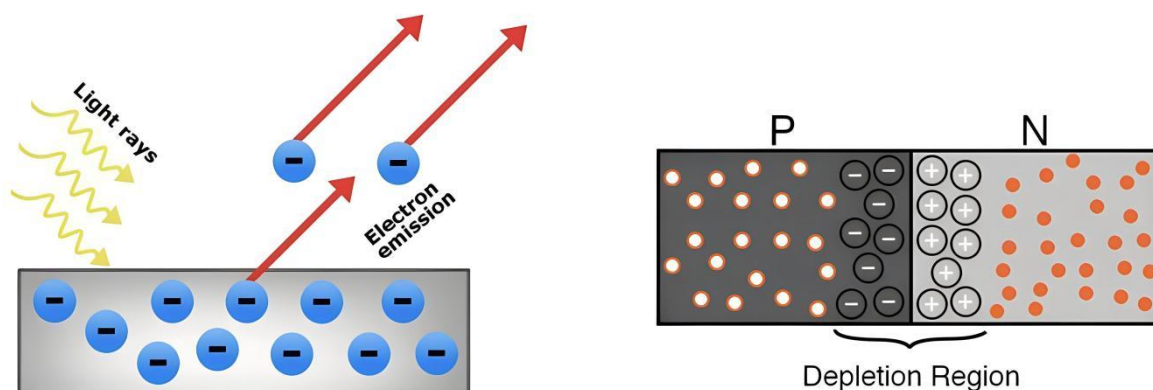
I .Princip konverze fotoelektrického signálu

Kamera dokáže reprodukovat skutečný obraz hlavně díky fotoelektrickému efektu, což znamená, že kamera dokáže rozpoznat světlo odražené objekty v dosahu objektivu pomocí obrazového senzoru a převést světelné signály na elektrické signály.

Princip fotoelektrického efektu spočívá v tom, že některé látky při osvětlení elektromagnetickými vlnami s frekvencí vyšší než určitá kritická hodnota absorbují energii a uvolněné elektrony vytvářejí elektrický proud.



Většina fotodetektorů je vyrobena z křemíku. Když fotony dopadnou na povrch křemíku, vyrazí elektrony. Tyto elektrony se pohybují směrem k pozitivnímu pólu zdroje napětí, čímž vzniká proud a tím i elektrický signál.



II .Jak fungují obrazové snímáče

Obrazový senzor je polovodičový čip, který má na svém povrchu několik milionů až několik desítek milionů fotodiod. Fotodiodové prvky slouží k vnímání světelného signálu a přeměně světelného signálu na elektrický signál. Materiál obrazového senzoru je různý, což určuje jeho pracovní princip.

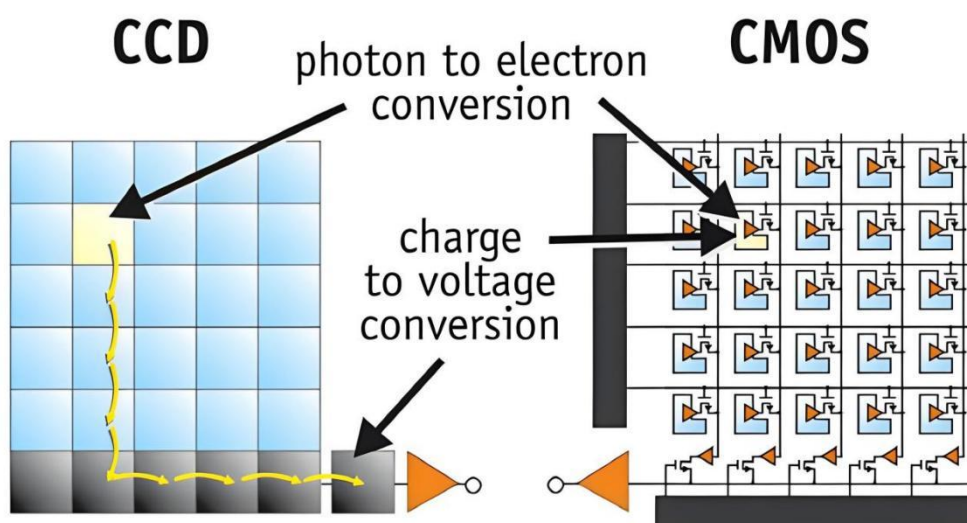
1.Princip fungování CCD:

Když je CCD osvětlen, každý pixel jeho fotodiodového kondenzátoru akumuluje určitý náboj. Po skončení expozice řídicí obvody na okraji CCD přenesou náboj z každého kondenzátoru ve sloupci na sousedící kondenzátor v následujícím sloupci.

Nakonec je pomocí zesilovače na konci senzoru náboj přeměněn na napěťový signál.

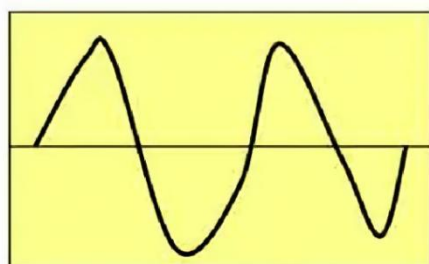
2.Princip fungování CMOS:

Když je CMOS osvětlen, každý pixel je propojen s zesilovačem a ADC obvodem. Napětí vytvořené každým pixelovým fotodiodem v řádku je čteno současně pomocí zesilovače a ADC obvodu a poté zpracováno paralelně. Zpracovaný signál je uložen v řádkové paměti a čten postupně.

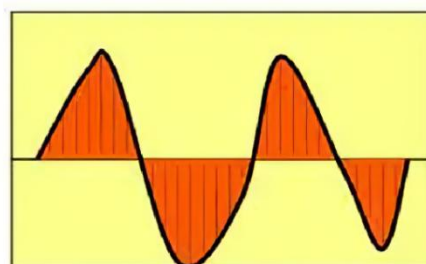


III. Konverze obrazových dat z analogového na digitální

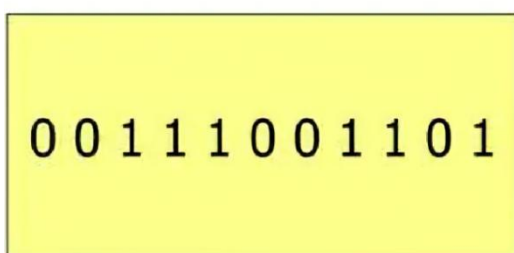
Analog-to-Digital Conversion (A/D) se odkazuje na proces převodu analogového signálu na digitální signál, což je proces přeměny kontinuálně se měnící analogové hodnoty na diskrétní soubor čísel. Tímto procesem je usnadněno ukládání a zpracování dat.



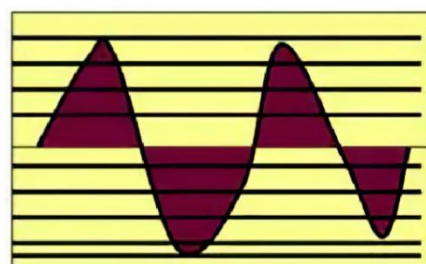
Analog signal



Sampling



Digital signal

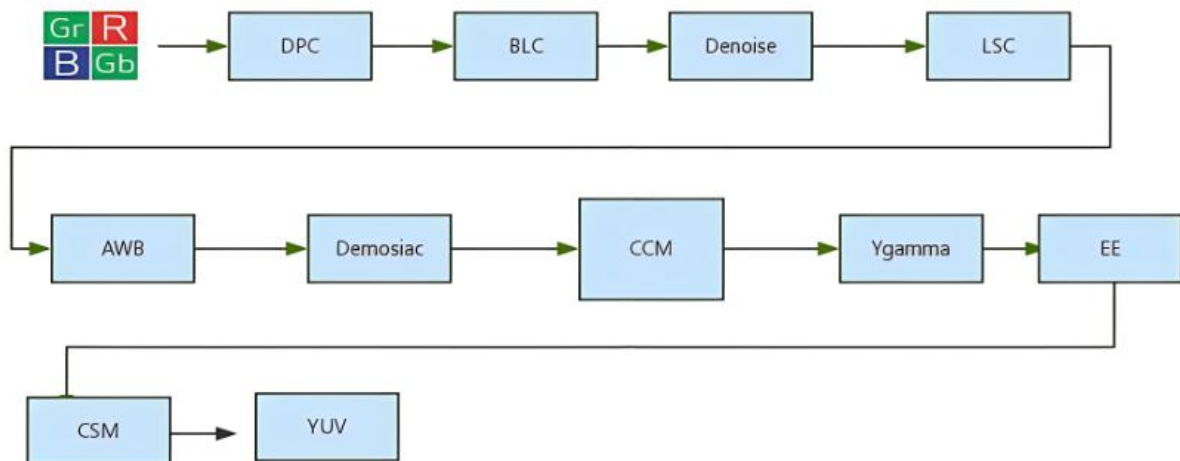


Quantization

Lekce 3: Zpracování obrazového signálu

I .ISP modul

ISP (Image Signal Processor) je modul pro zpracování obrazového signálu, který slouží k zpracování surových obrazových dat zachycených obrazovým snímačem a výstupu finálního obrazu. Optický signál se po přeměně na elektrický signál na obrazovém snímáči dále zpracovává ISP modulem, který provádí odstranění šumu, odstranění vadných bodů, vyvážení bílé, barevnou korekci atd. Následně jsou obrázky ukládány a zobrazovány.



II .Korekce mrtvých pixelů (DPC)

1. Klasifikace mrtvých bodů: Prvním typem jsou mrtvé body, což jsou body, které se vždy zobrazují jako nejtmavší hodnota, druhým typem jsou světlé body, tedy body, které se vždy zobrazují jako nejjasnější hodnoty; , to znamená, že vzory změn jsou konzistentní s pixely, které se výrazně liší od okolních pixelů.

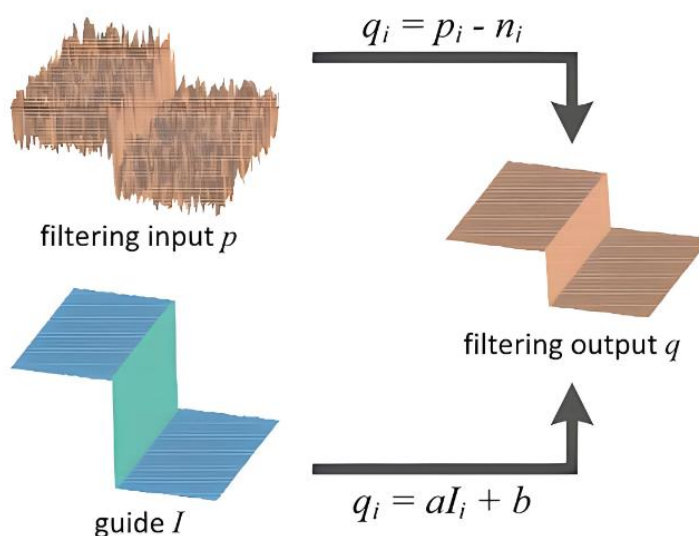
2. Oprava vadných pixelů: Jedním je automatická detekce vadných pixelů a jejich automatická oprava a druhým je vytvoření propojeného seznamu mrtvých pixelů pro opravu vadných pixelů na pevných pozicích.

III.Korekce úrovně černé (BLC)

Temný proud je elektrický proud pozorovaný za podmínek, kdy nepropouští světlo objektiv. Jedná se o jeden z nežádoucích faktorů při procesu obrazového snímání senzorem. Temný proud se používá k definici úrovně signálu odpovídající nule v datech obrazu. Protože chceme minimalizovat vliv temného proudu na obrazový signál, můžeme použít korekci černé úrovně, abychom celkově posunuli výstupní signál obrazového senzoru. Průměrnou hodnotu získaného obrazového signálu lze použít jako korekční hodnotu, poté odečteme tuto korekční hodnotu od pixelů v dolní oblasti obrazu, čímž dosáhneme korekce černé úrovně. Oproti snímkům bez provedené korekce černé úrovně, snímky bez této korekce budou světlejší, což ovlivní kontrast obrazu.

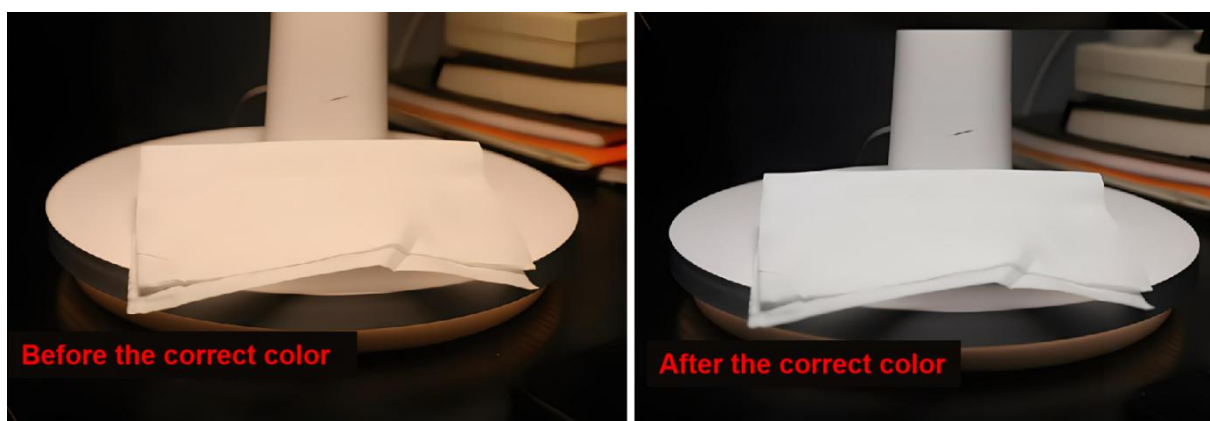
IV.Zpracování redukce šumu (Denoise)

Úroveň osvětlení a problémy se senzory jsou příčinou vzniku velkého množství šumu v generovaném obrazu. Současně se během procesu tvorby obrazu vyskytuje další šum, samotné ADC zařízení také přidává šum, a při zesílení signálu se šum také zesiluje, což vede k zobrazení barevných šumových bodů na obraze, což způsobuje rozmazání obrazu. Metody pro odstranění šumu z obrazu zahrnují průměrové filtrování, Gaussovské filtrování, bilaterální filtrování atd.



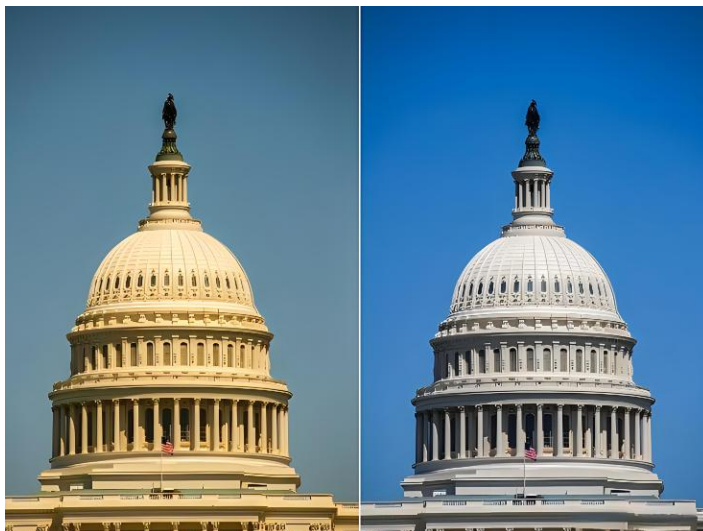
V. Zpracování vyvážení bílé (AWB)

Bílá rovnováha je spojena s teplotou barev a slouží k měření věrnosti a přesnosti barev v obraze. Lidé mají vizuální korekční schopnosti, takže nezáleží na tom, zda je den slunečný, zatažený, nebo zda se nacházíme pod žárovkou nebo denním světlem, bílé předměty vždy vypadají bíle. Avšak samotný obrazový senzor nemá tuto schopnost. Abychom odstranili vliv barevného podání světla na snímání obrazovým senzorem, automatická bílá rovnováha simuluje vlastnosti lidského vizuálního systému, který konstantně vnímá barvy, a tím odstraňuje vliv barvy světla na obraz. Tímto způsobem se pomocí vnitřních obvodů kamery upravuje rovnováha mezi modrou, zelenou a červenou složkou signálu tak, aby bílé předměty vypadaly co nejvíce bíle i při různých teplotách barev světla. Algoritmy bílé rovnováhy zahrnují svět šedi, metodu perfektní reflexe, dynamickou prahovou metodu atd.



VI. Korekce barev (CCM)

Vzhledem k rozdílu mezi spektrální odezvou lidského oka na viditelné světlo a spektrální odezvou polovodičového snímače, a také vlivu čoček a dalších faktorů, existují odchylky v barvách získaných RGB hodnot. Proto je nezbytné provést korekci barev, což se obvykle provádí pomocí 3x3 matice barevných transformací. Korekcí barev lze výrazně zlepšit vizuální estetiku, pravdivost a konzistenci obrazu a dosáhnout vysoké věrnosti barev.

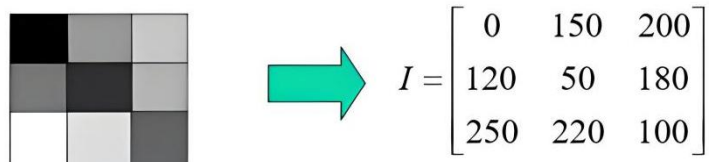


VII. Digitalizace obrazu

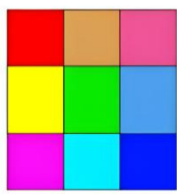
Obrazová digitalizace spočívá v rozdělení obrazu na malé jednotlivé oblasti (pixely), které lze jednotlivě reprezentovat kvantifikovanou oblastí. Stupně šedi jsou reprezentovány celými čísly, čímž vytvářejí matici obrazu. Každý pixel má atributy obsahující polohu a šedou úroveň nebo barvu. Digitalizace zahrnuje procesy vzorkování a kvantizace.

Černobílý obraz: Každý pixel může být pouze černý nebo bílý, bez středních přechodů, a proto se nazývá binární obraz. Binární obraz lze reprezentovat pouze hodnotami 0 a 1.

Stupně šedi: Jsou reprezentovány kvantizovanou šedou úrovní a neobsahují barevné informace. Jsou reprezentovány 8bitovými bajty, což umožňuje zobrazení 256 úrovní šedi v rozsahu od 0 do 255.



Barevný obraz: Barevný obraz je popsán třemi byty (24 bity) na jeden pixel, přičemž R, G a B jsou popsány různými úrovněmi šedi.



$$R = \begin{bmatrix} 255 & 240 & 240 \\ 255 & 0 & 80 \\ 255 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$G = \begin{bmatrix} 0 & 160 & 80 \\ 255 & 255 & 160 \\ 0 & 255 & 0 \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} 0 & 80 & 160 \\ 0 & 0 & 240 \\ 255 & 255 & 255 \end{bmatrix}$$

Lekce 4: Přenos a zobrazování obrazu

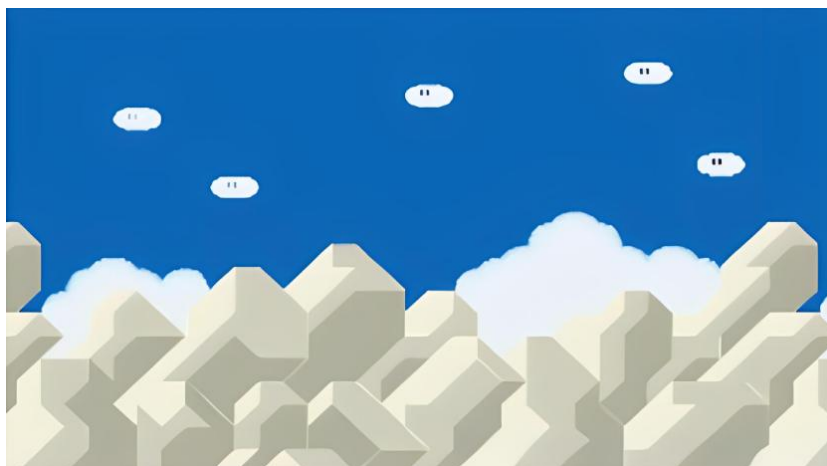
I .Komprese obrazu

Obecný princip komprese obrázků spočívá v odstranění datové redundancy. V původních datech obrázku existuje mnoho redundantních informací, jako je například korelace mezi pixely, distribuce barev atd. Kompresní techniky pomocí kódování efektivně zpracovávají tyto redundantní informace a snižují tak velikost souboru, což usnadňuje jejich ukládání a přenos.



1.Prostorová redundance

Projevuje se hlavně v datech obrazu, kde existuje podobnost nebo opakování mezi sousedními pixely v obraze. Například pixely v kontinuální oblasti mohou mít stejnou barvu nebo intenzitu, což způsobuje vznik prostorové redundancy. Tuto redundanci lze komprimovat pomocí různých technik zpracování obrazu, mezi něž patří běžně používaná metoda komprese pomocí diskrétní kosinové transformace (DCT). Principem této metody je převod obrazu z prostorového do frekvenčního prostoru, což efektivně snižuje datovou redundanci.



2.Časová redundance

Časová redundance se vyskytuje především ve videích, animovaných obrázcích a zvukových datech a tato redundance je úzce spojena s časem. Například při setkání v konferenční místnosti zůstává pozadí nezměněné, zatímco se mění pouze pohyb a pozice lidí, což vede k časové redundanci.

Techniky zpracování časové redundance zahrnují zejména techniku klíčových snímků a předpověď mezi snímky. Metoda klíčových snímků spočívá v extrakci klíčových snímků v pravidelných intervalech, kdy se přenáší pouze jejich kompletní informace, zatímco mezi nimi se přenášejí pouze rozdíly vůči klíčovým snímkům, což efektivně snižuje množství přenášených dat. Předpověď mezi snímky spočívá v předpovídání rozdílů mezi aktuálním snímkem a předchozím snímkem, které se pak kódují, čímž se dále snižuje datová redundance.



3.Vizuální redundance

Člověko vizuální systém nemusí vždy vnímat všechny změny v obrazovém poli. Běžná rozlišovací schopnost lidského vizuálního systému je asi 26 stupňů šedi, zatímco běžná kvantifikace obrazu používá 28 stupňů šedi. Tuto formu redundancy nazýváme vizuální redundancí. Obvykle je lidský vizuální systém citlivý na změny v jasů, zatímco relativně necitlivý na změny v barvě. V oblastech s vysokým jasn klesá citlivost lidského oka na změny v jasů. Je citlivější na hrany objektů než na jejich vnitřní oblasti. Citlivější je na celkovou strukturu než na vnitřní detaily. Proto mohou být informace, které nevyvolávají vizuální citlivost, vhodně zanedbány.

II .Bezdrátový přenos obrazu

Princip bezdrátového přenosu obrazu zahrnuje zejména technologie analogové mikrovlnné komunikace a digitální mikrovlnné komunikace.

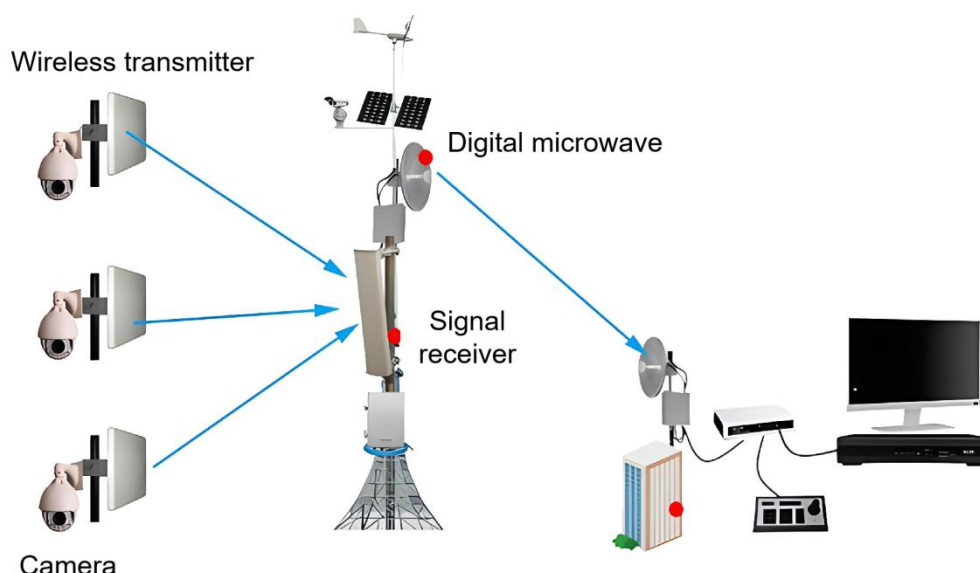
1.Analogová mikrovlnná komunikace

Analogová mikrovlnná komunikace přímo moduluje video signál na mikrovlnách a následně ho vysílá pomocí antény. Monitoringové centrum přijímá tyto mikrovlnné signály pomocí antény a následně používá mikrovlnný přijímač k demodulaci původního video signálu. Tato technologie má výhodu ve formě čistého obrazu, nulového zpoždění, žádné ztráty při kompresi a nízkých nákladů. Instalace a ladění jsou rovněž relativně jednoduché. Tento přístup je vhodný pro situace, kdy není potřeba velké množství kontrolních bodů a není potřeba relé.

2.Digitální mikrovlnná komunikace

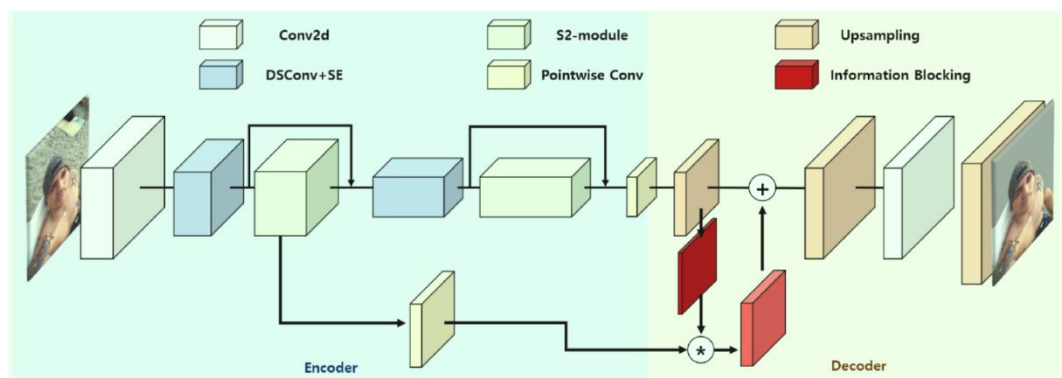
Digitální mikrovlnná komunikace nejprve kóduje a komprimuje video signál, poté ho moduluje pomocí digitálního mikrovlnného kanálu a vysílá ho pomocí antény. Přijímací anténa na druhém konci přijímá signál, který je následně dekódován a

dekomprimován, čímž je obnoven původní analogový video signál. Tento přístup poskytuje vyšší flexibilitu a kontrolu, jako například možnost použití počítačového softwaru pro dekompresi videa, záznam, přehrávání, správu a ovládání pohyblivého zařízení. Je vhodný pro situace, kdy je potřeba velké množství kontrolních bodů, prostředí je komplexní nebo je zapotřebí relé.



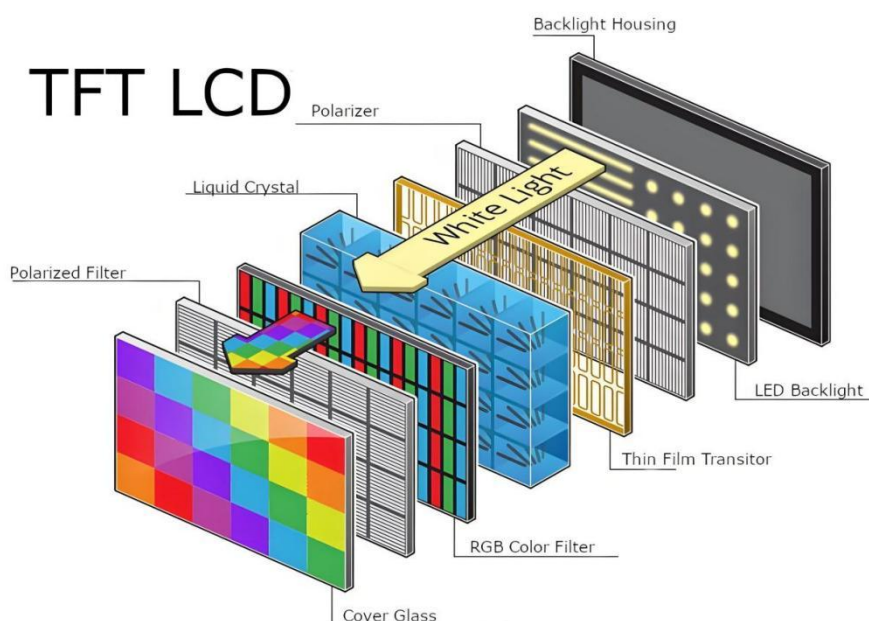
III. Dekódování obrazu

Obrazová dekompresní operace zahrnuje proces obnovení původního obrazu z dat, která byla zakódována a komprimována. V bezchybném kódování se dekodování provádí obrácením procesu kódování k obnovení obrazu. V případě ztrátového kódování je dekodování procesem, který zahrnuje kroky jako je reverzní kvantizace a reverzní diskretní kosinová transformace, aby se obnovily detaily původního obrazu.



IV. Princip zobrazení obrazu

Displeje se hlavně dělí na CRT (katodové) displeje a LCD (kapalinovokrystalové) displeje. Jako příklad uveďme LCD, které je typem displeje využívajícím kapalného krystalu jako materiál. Kapalný krystal je druhem organického materiálu mezi pevným a kapalným stavem, který za normálních podmínek vykazuje tekutost kapaliny a optickou anizotropii krystalu. Po zahřátí se stává průhledným kapalným stavem, po ochlazení se zase promění v zakalený krystalový pevný stav. Pod vlivem elektrického pole se molekuly kapalného krystalu přeuspořádají, což ovlivní intenzitu průchodu světelného svazku skrz kapalinu. Tato změna intenzity světla se dále projeví prostřednictvím polarizačního filtru jako změna jasu a tmavosti. Takže po dekódování digitálního signálu v elektrickém obvodu pomocí ovládání polarizačního filtru dochází ke změně intenzity světla, čímž se dosáhne zobrazení informací.



Lekce 5: Bezdrátová komunikace

I .Komunikační technologie WiFi

WiFi komunikační technologie je druh bezdrátové lokální sítě (WLAN), která umožňuje elektronickým zařízením, jako jsou chytré telefony, tablety, notebooky atd., připojit se k internetu nebo místní síti bezdrátově. WiFi je zkratka pro "Wireless Fidelity", což znamená bezdrátovou věrnostní technologii. Je založena na standardu IEEE 802.11 a poskytuje bezpečné, spolehlivé a rychlé bezdrátové připojení.



II .IP adresa

Každé zařízení v síti má svou IP adresu, která je poskytována protokolem IP (Internet Protocol) a představuje základ internetové komunikace. IP protokol se dělí na dvě verze, IPv4 a IPv6. IPv6 je pokročilejší verzí IPv4 a umožňuje větší množství IP adres. Tento tutoriál se zaměřuje především na IPv4.

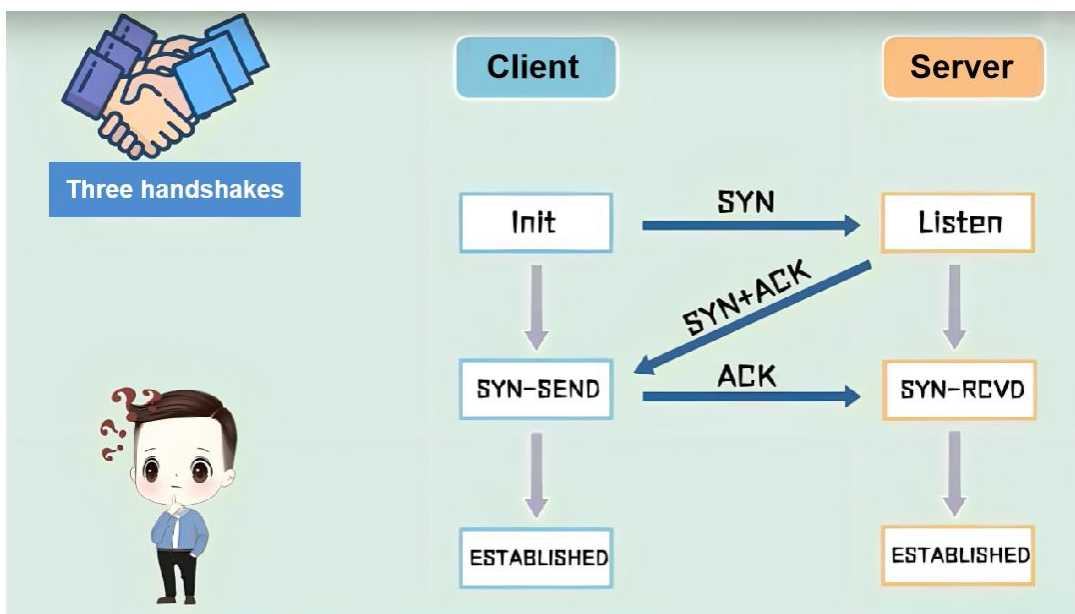
IP adresy ve verzi IPv4 se skládají ze čtyř čísel, například 192.168.10.136. Tato adresa se skládá ze dvou částí. První tři čísla (192.168.10) představují adresu sítě WiFi, ke které je zařízení připojeno. Poslední číslo (136) je číslo zařízení v rámci této

WiFi síť.



III.TCP protokol

TCP je spojově orientovaný a spolehlivý protokol, který zajišťuje, že data dorazí na přijímací konec v správném pořadí. Pokud jsou data ztracena nebo poškozena, TCP znovu přenese tato data. TCP se široce používá v aplikacích, které vyžadují vysokou spolehlivost, jako je prohlížení webových stránek, elektronická pošta a přenos souborů. Přenos pomocí TCP vyžaduje vytvoření serverového a klientovského zařízení, která umožňují komunikaci dat mezi serverem a klientem.

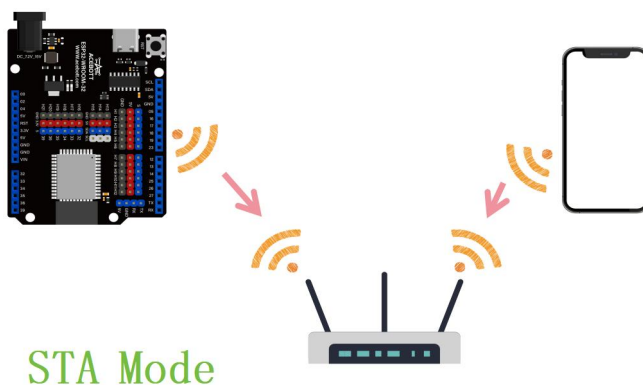


IV. Režim STA a režim AP

WiFi komunikační technologie umožňuje připojení zařízení k jedné síti pomocí bezdrátového směrovače nebo přístupového bodu (AP), což je podobné jako by byla mezi každým zařízením vybudována bezdrátová cesta, která poskytuje síťový kanál pro bezdrátovou komunikaci mezi zařízeními. V WiFi síti mohou zařízení vzájemně přijímat a odesílat data.

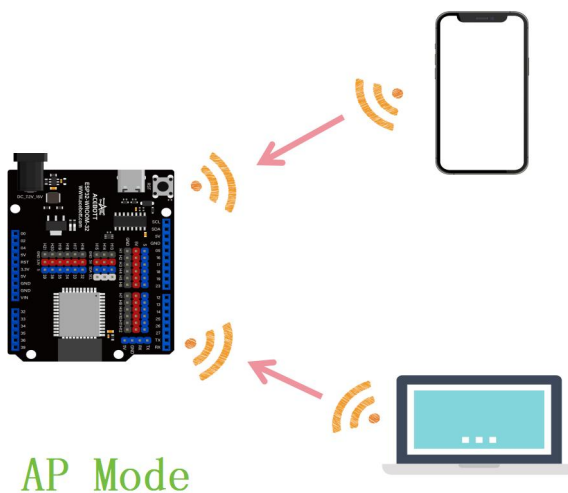
1. Režim bezdrátové stanice (Wireless Station, také nazývaný STA režim)

V tomto režimu funguje ESP32 jako koncové zařízení připojené k WiFi síti vytvořené jiným zařízením.



2. Režim přístupového bodu (Access Point, také nazývaný AP režim)

V tomto režimu funguje ESP32 jako generátor WiFi signálu, který vytváří svou vlastní WiFi síť a umožňuje dalším zařízením připojit se k této síti.



Lekce 6: Ovládání přes web

I .Zavolejte program fotoaparátu

Po nahrání programu do kamery se na webové stránce zobrazí obrazový efekt. V té době musí být koncové zařízení připojeno k téže WiFi síti jako modul kamery. Poté stiskněte resetovací tlačítko kamery, abyste mohli získat IP adresu kamery v Arduino IDE, a poté zadejte tuto IP adresu do prohlížeče na koncovém zařízení, abyste mohli přistupovat k webové stránce s obrazem kamery. Pohybem kamery můžete sledovat v reálném čase obrazový efekt modulu kamery na webové stránce.

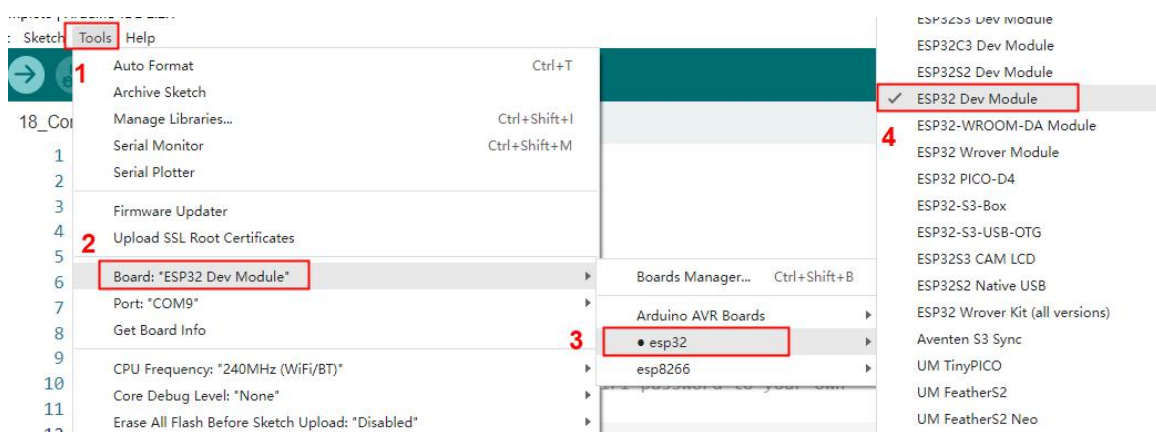
Program pro zobrazení obrazu modulu kamery má dvě možnosti, jedna je režim stanice (STA), druhá je režim přístupového bodu (AP). V základní verzi vozidla jsme již použili operace související s režimem přístupového bodu (AP), takže tentokrát vyzkoušíme použít režim stanice (STA) k ovládání zobrazení obrazu kamery na webu.

[【Kliknutím na získání programu CAM-STA-MODLE】](#)

```
const char* ssid = "ACEBOTT";//your wifi name
const char* password = "12345678";//your wifi password
```

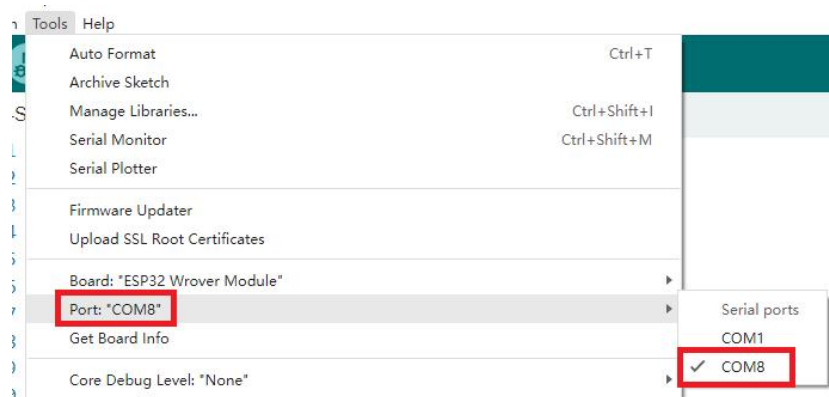
Poznámka: WiFi účet a heslo je třeba vyplnit v programu sami.

1.Vyberte typ desky pro modul kamery.KlikněteTools>Board>esp32>ESP32 Dev Module。



2.Připojte sériový port. Klikněte na Nástroje (Tools) > Port > COM8 (vyberte odpovídající COM port ve vašem počítači).

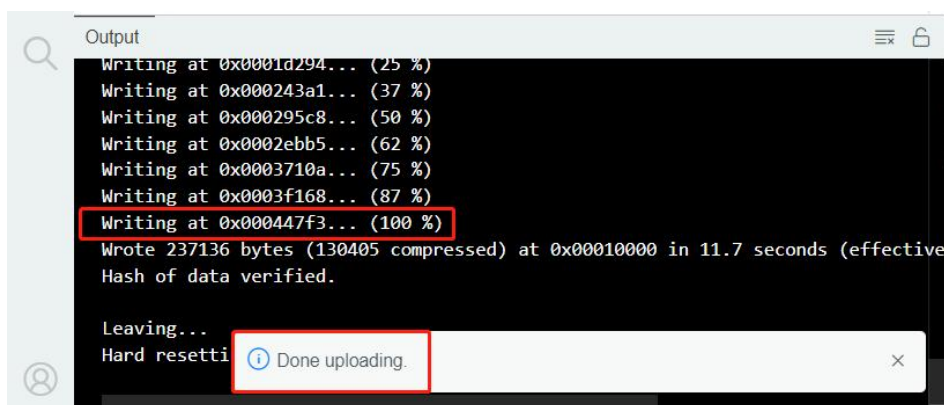
Poznámka: COM port, ke kterému se připojujete, obvykle není COM1, klikněte na jiný COM port.



3.Klikněte na Nahrát (Upload), abyste nahráli program do desky.



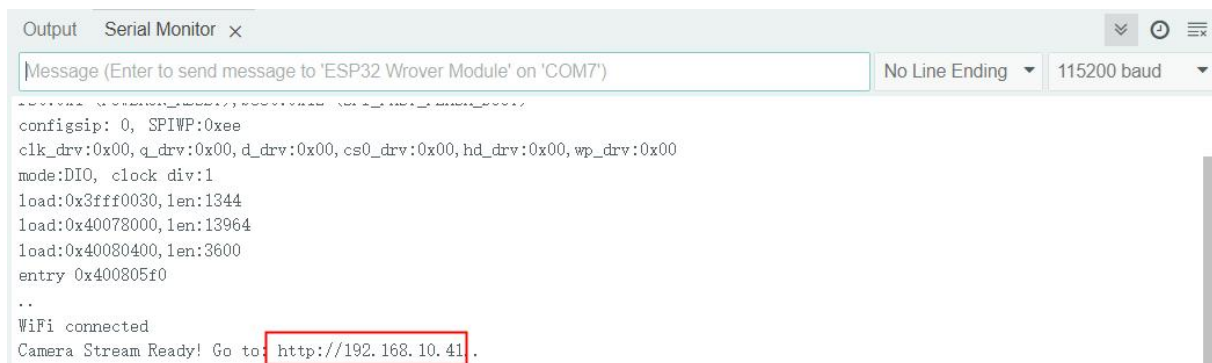
4.Když indikátor postupu dosáhne 100%, nahrávání programu je dokončeno.



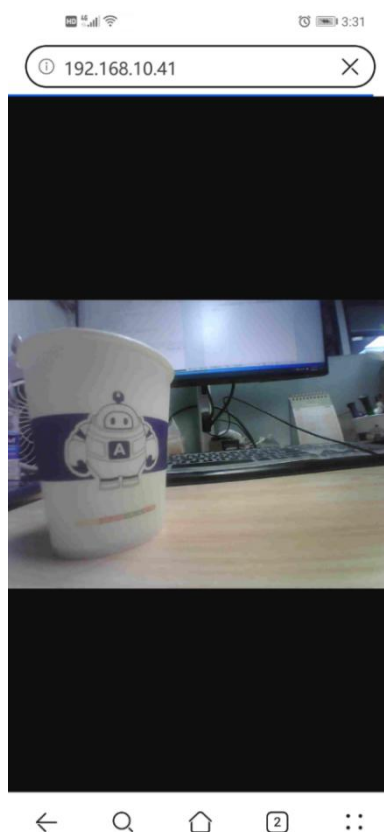
II .Obrázek zobrazení na webu

1.Stiskněte tlačítko reset na modulu kamery, na sériovém monitoru Arduino IDE se zobrazí připojená IP adresa.

Poznámka: V různých WiFi sítích se IP adresa liší.



2. Zařízení na konci musí být ve stejné WiFi síti jako modul kamery. Poté v prohlížeči zadejte IP adresu zobrazenou na sériovém monitoru.



III. Upravte ostrost obrazu

Volbou délky vzorku bajtů lze změnit jas obrazu. Celkem je k dispozici tři úrovně jasu, z nichž můžete vybrat pouze jednu. Ostatní dvě úrovně je třeba zakomentovat. Obvykle platí, že čím vyšší je kvalita obrazu, tím více se může projevit zpoždění obrazu.

```
//s->set_framesize(s, FRAMESIZE_SXGA); //Byte length Sample value :60000  
s->set_framesize(s, FRAMESIZE_SVGA); //Byte length Sample value :40000  
//s->set_framesize(s, FRAMESIZE_QVGA); //Byte length Sample value :10000
```

IV.Upravit směr zobrazení obrazu

Pokud je váš fotoaparát modul "ESP32-CAM-V2.0", aby byl obraz zobrazen normálně, je třeba upravit pokyny v programovém souboru CameraWebServer. cpp. Pokyny pro nastavení levého a pravého směru obrazu by měly být změněny od původního `s->set_cirror(s, 1);` Změnit na: `s->set_cirror(s, 0);`

```
91 | s->set_vflip(s, 1); //Picture orientation Settings (up and down)  
92 | s->set_hmirror(s, 0); //Picture orientation Settings (left and right)
```

Poznámka: Stejná operace se provádí i v programu řízeném APP.

V.Auto s webovou kamerou

Po dokončení zobrazení webového rozhraní kamery můžeme ještě dál integrovat inteligentní vůz a realizovat ovládání pohybu kamery pomocí webového rozhraní. K tomu je zapotřebí nahrát různé programy do modulu kamery a do inteligentního vozu.

1.Program pro webové ovládání kamery:

Připojte modul kamery k počítači pomocí USB kabelu a poté klikněte na níže uvedený odkaz pro získání programu modulu kamery. Poté v nástrojovém panelu Arduino IDE klikněte na "Nástroje", zvolte typ desky jako ESP32 Dev Module a nakonec připojte odpovídající sériový port a nahrajte program.

[【Klepnutím získejte program acebott-esp32-car-camera】](#)





































2.Program pro inteligentní auto

Zapněte napájení baterie v bateriovém boxu, připojte desku ESP32 inteligentního auta k počítači pomocí USB kabelu a klepněte na níže uvedený odkaz k získání programu pro inteligentní auto. Poté v ovládací liště Arduino IDE klepněte na Nástroje, vyberte typ desky jako ESP32 Dev Module a nakonec nahrávejte program po připojení příslušného sériového portu.

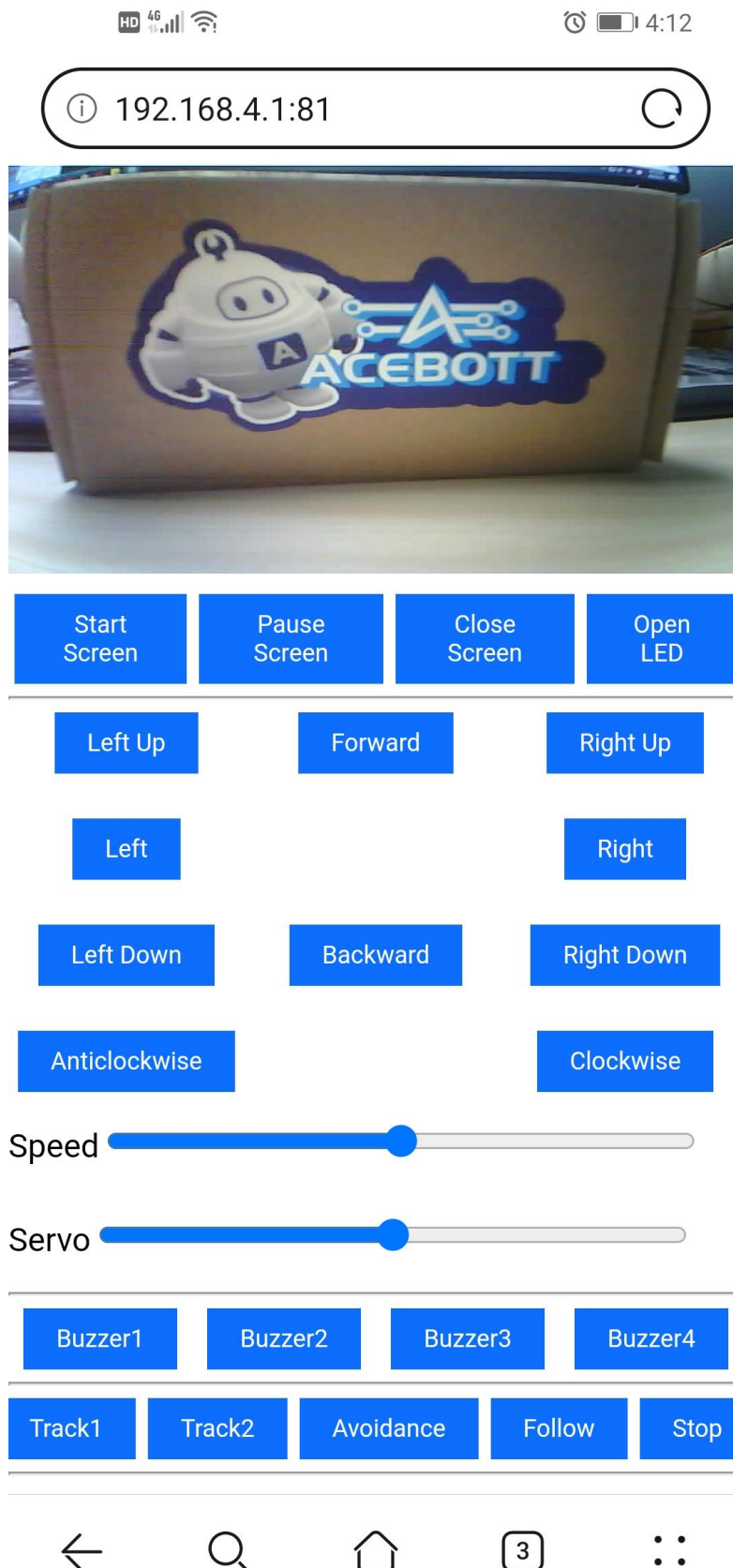
[\[Klepněte pro získání programu acebott-esp32-car-body\]](#)

Poznámka: Při nahrávání programu do desky inteligentního auta je nutné nejprve odpojit kabely VCC a GND kamery. Po dokončení nahrávání programu připojte kabely VCC a GND zpět.

Po dokončení nahrávání programu otevřete WiFi na svém telefonu a připojte se k síti WiFi s názvem "ESP32-Car" a heslem 12345678, jak je ukázáno na následujícím obrázku.

BFMY-5G	  
BHAMMA 2.4G	  
CFG_2G	  
ChinaNet-d26e	  
ChinaNet-QM4V	  
ChinaNet-rwbn	  
DIRECT-AuM267x 287x Series	  
DSAP	  
dxs	  
ESP32-Car	  
HxSmart	  
QY2021	  

Musíme otevřít webový prohlížeč na mobilním zařízení, zadat do adresního řádku IP adresu: 192.168.4.1 a přejít na stránku pro webové ovládání. Poté můžeme provést ovládání podle potřeby.



Lekce 7: Návrh a ladění aplikace

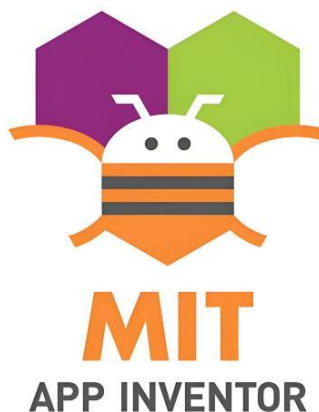
I .Proces výroby APP

Pro pohodlnější zobrazení obrazového efektu z kamery můžeme zvolit mobilní aplikaci jako klienta, abychom dosáhli tohoto efektu. Výrobní proces aplikace má celkem několik kroků:

- 1.Určení vývojové platformy aplikace.
- 2.Navržení uživatelského rozhraní aplikace.
- 3.Integrace WiFi modulu.
- 4.Psaní řídící logiky.
- 5.Testování a optimalizace.
- 6.Publikace a propagace.

II .APP Inventor

APP Inventor je online platforma pro vývoj mobilních aplikací pro Android s vizuálním programováním, kterou vyvinula laboratoř Google. V roce 2012 byl projekt předán na správu a vývoj na Massachusettský technologický institut (MIT) a přejmenován na MIT APP INVENTOR. MIT APP INVENTOR se vyznačuje čtyřmi vlastnostmi: online programování, bohaté možnosti komponent, vizuální rozhraní a testování v reálném čase.



Poznámka: V současné době je APP INVENTOR podporován pouze na systému

Android.

III. Výroba APP

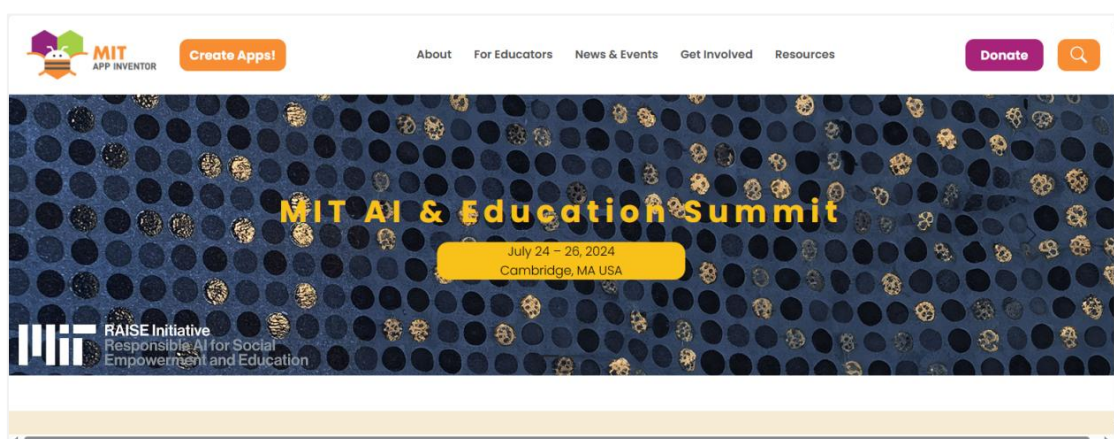
Pokud si přejete přímou zkušenost, můžete přeskočit kroky tvorby aplikace a kliknout na následující odkaz pro stažení instalačního balíčku aplikace s názvem "CAM_1".

Poznámka: Instalační balíček aplikace je pouze pro systém Android.

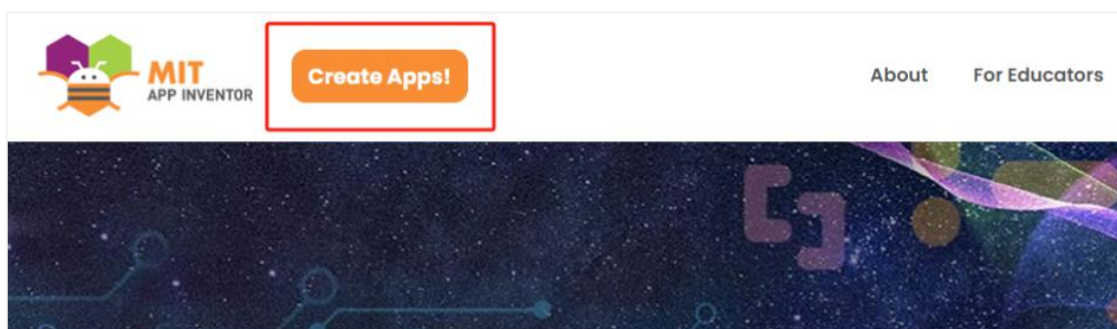
[【Klikněte zde pro stažení instalačního balíčku aplikace】](#)

1. Přihlaste se do APP INVENTOR

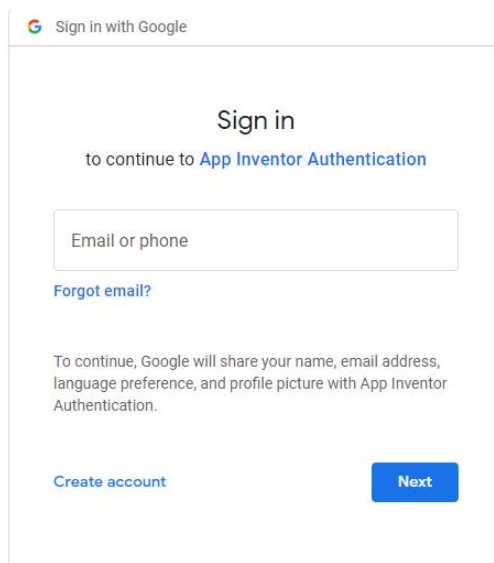
(1) Otevřete ve webovém prohlížeči oficiální webové stránky MIT APP INVENTOR na adrese: <https://appinventor.mit.edu/>



(2) Klepněte na tlačítko "Create AppS"



(3) Přihlaste se do APP INVENTOR pomocí účtu Google.



Sign in with Google

Sign in
to continue to [App Inventor Authentication](#)

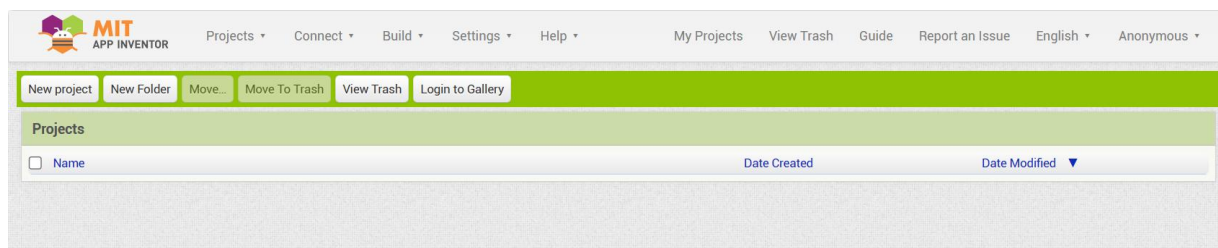
Email or phone

[Forgot email?](#)

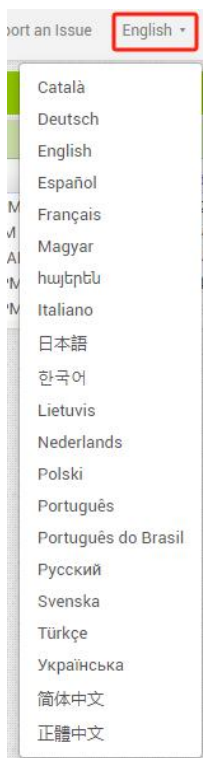
To continue, Google will share your name, email address, language preference, and profile picture with App Inventor Authentication.

[Create account](#) [Next](#)

(4) Po přihlášení se zobrazí stránka správy projektů aplikace.

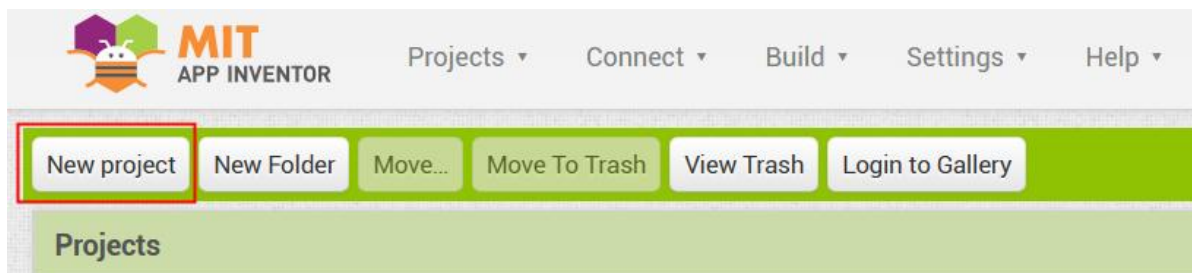


(5) Nastavte jazyk.

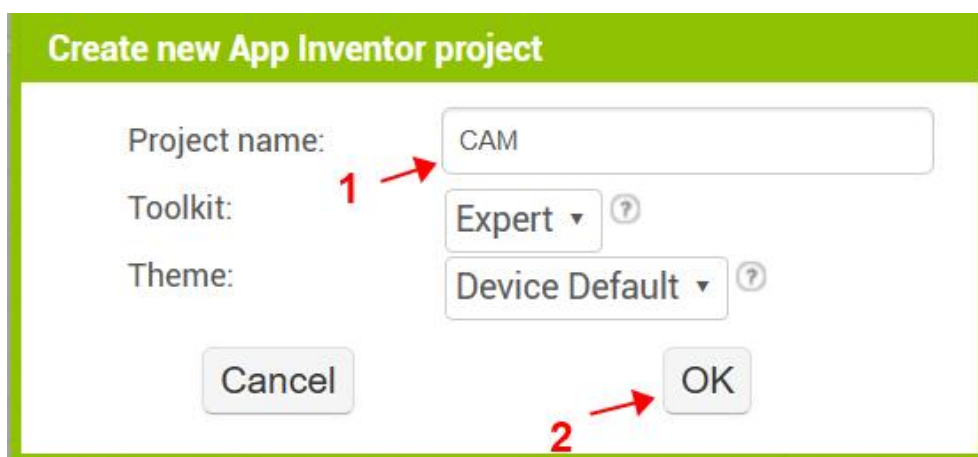


2. Vytvořte nový projekt

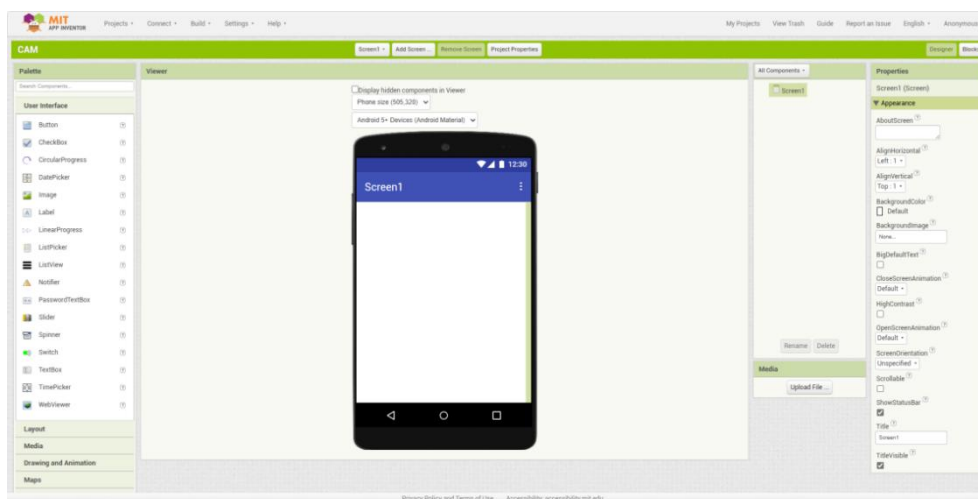
(1) Klepněte na "New project"



(2) Nastavte název projektu



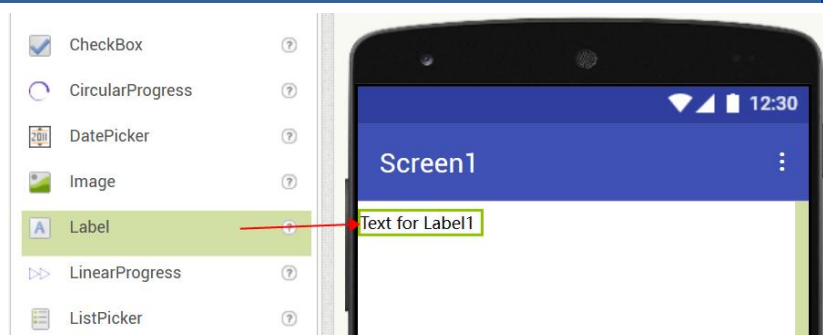
(3) Zobrazí se rozhraní pro tvorbu aplikace



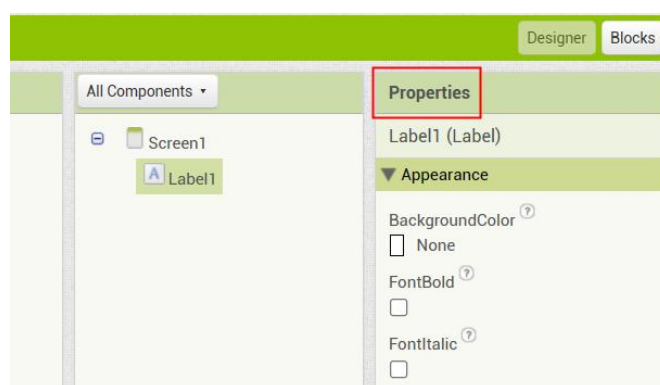
3. Výroba rozhraní APP

(1) Vytvoření nadpisu

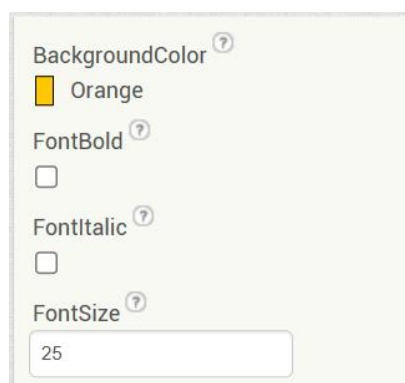
① Najděte v uživatelském rozhraní komponentu značky a přetáhněte ji na obrazovku telefonu.



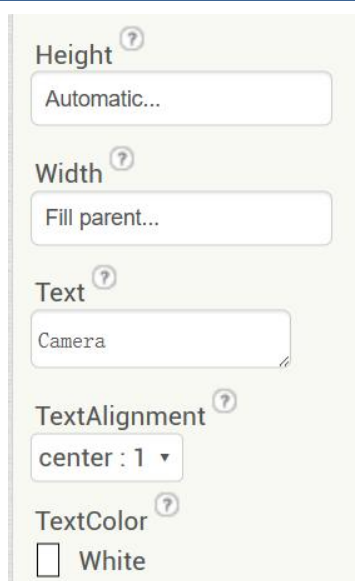
② Na pravé straně obrazovky najdete vlastnosti komponent a upravte je podle potřeby.



③ Změňte pozadí štítku 1 na oranžovou a velikost písma na 25.



④ Změňte šířku štítku 1 na plnou obrazovku, změňte text na "Camera", zarovnejte text na střed a změňte barvu textu na bílou.



Height ?
Automatic...

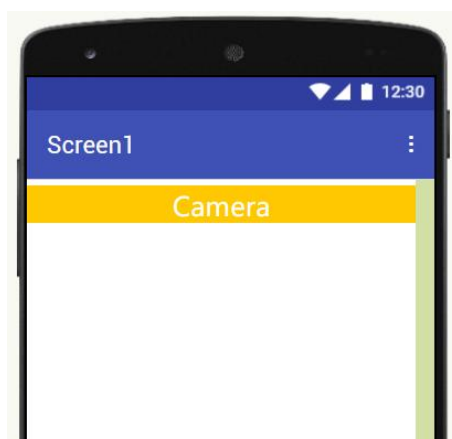
Width ?
Fill parent...

Text ?
Camera

TextAlignment ?
center : 1 ▾

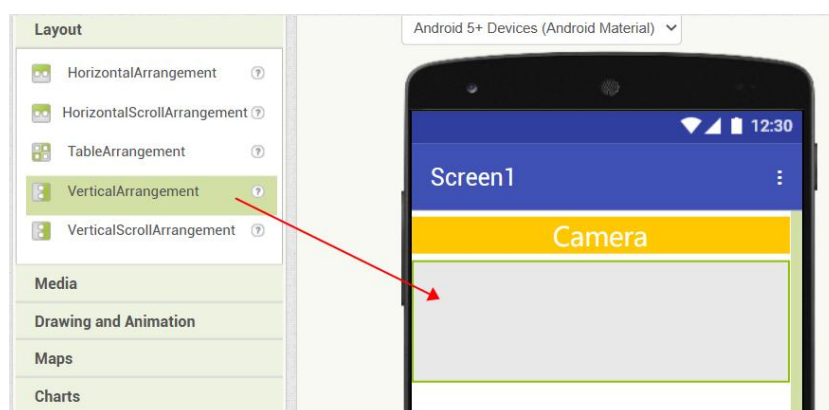
TextColor ?
☐ White

⑤ Po provedení změn je titulní stránka hotová.

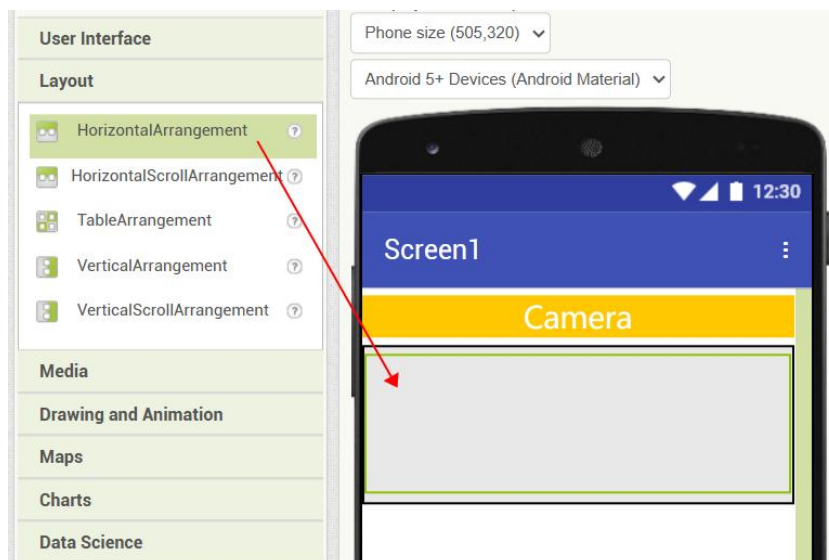


(2) Vytvořte vstup IP a vstup portu

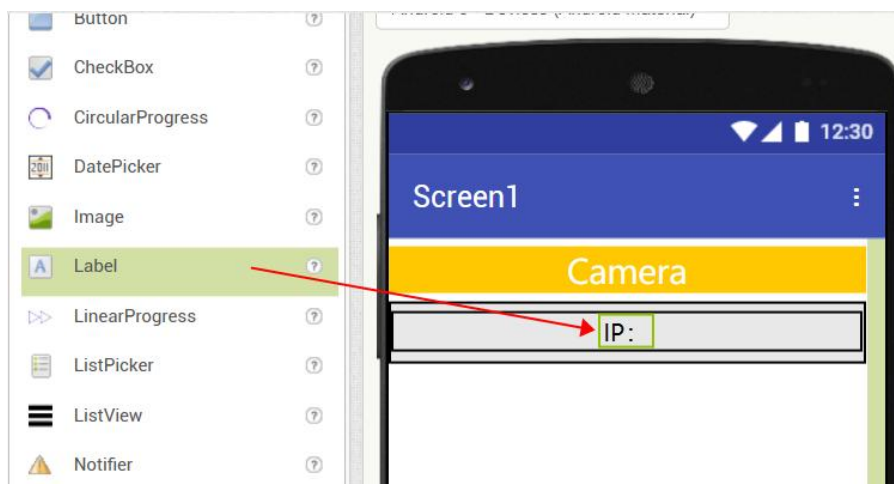
① Přetáhněte komponentu vertikálního rozvržení 1 do rozhraní mobilního telefonu, změňte barvu pozadí na světle šedou, změňte vlastnosti horizontálního i vertikálního zarovnání na střed a nastavte šířku tak, aby vyplnila obrazovku.



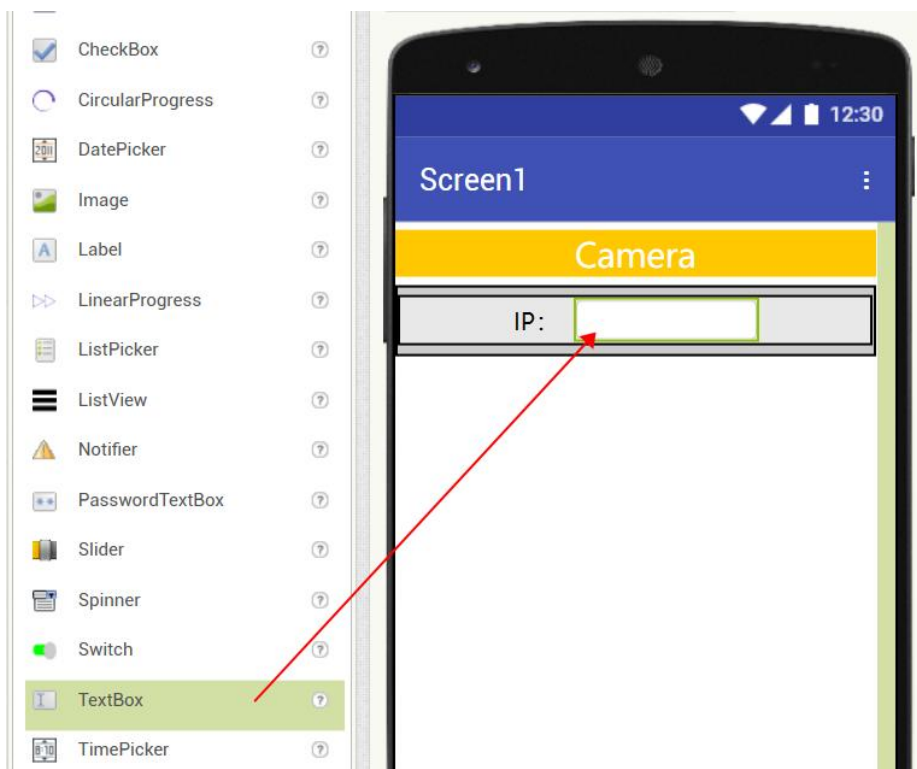
② Vložte do komponentu svislého uspořádání 1 komponentu vodorovného uspořádání 1, změňte vlastnosti horizontálního a vertikálního zarovnání na střed a nastavte šířku na plnou obrazovku.



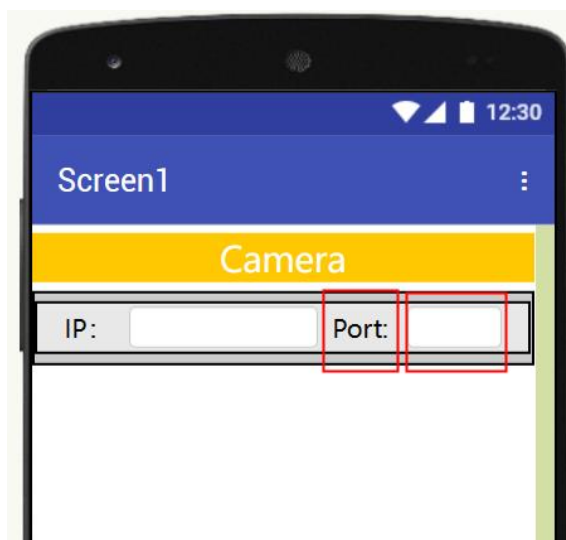
③ Do komponentu vodorovného uspořádání 1 vložte komponent štítku 2 a změňte velikost písma na 18. Text změňte na IP:.



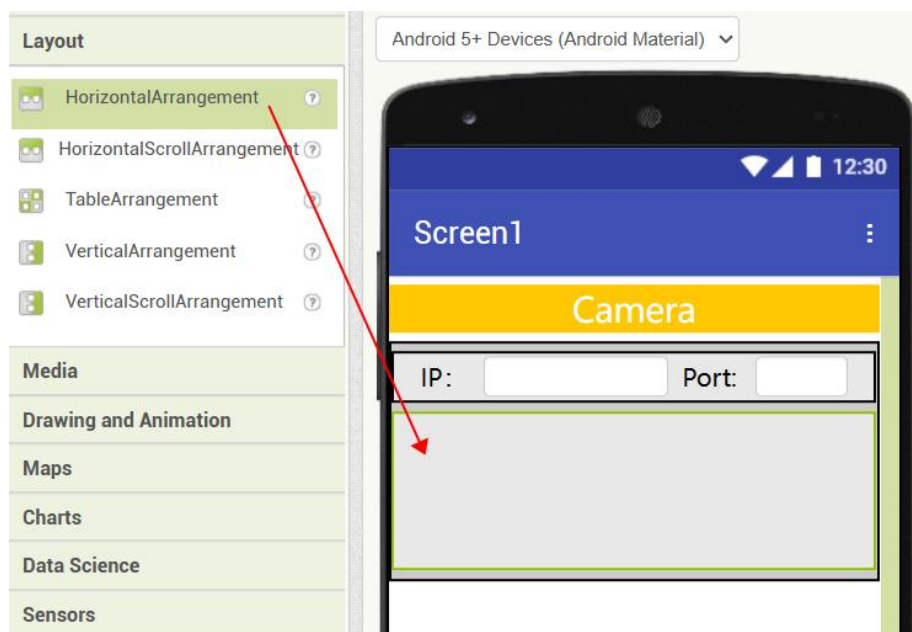
④ Ve složeném uspořádání 1 přetáhněte za štítkem 2 komponent textového pole 1 a nastavte jeho šířku na 120 pixelů.



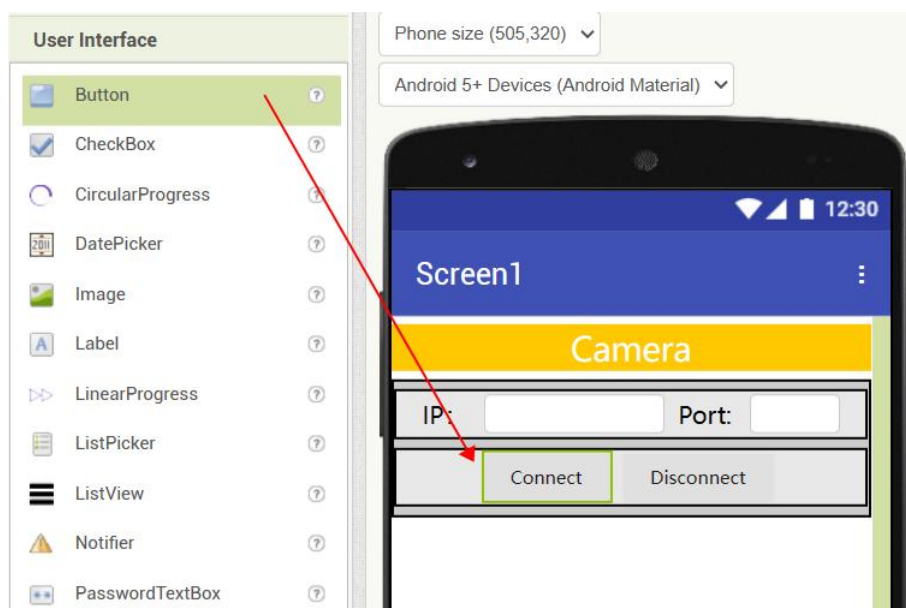
⑤ Za komponentou vstupu textu 1 přetáhněte štítek 3 a komponentu vstupu textu 2. Nastavte velikost písma štítku 3 na 18, obsah textu na "Port:", a šířku vstupního textu 2 na 60 pixelů.



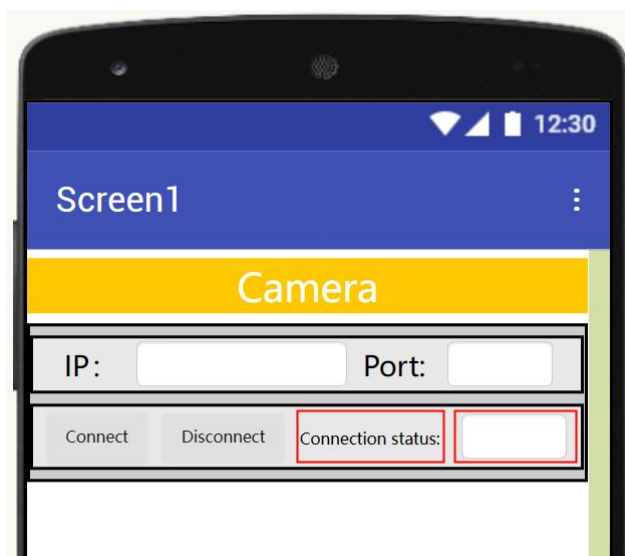
⑥V rámci komponenty vertikálního rozvržení 1 přetáhněte komponentu horizontálního rozvržení 2 pod komponentu horizontálního rozvržení 1. Nastavte vlastnosti horizontálního i vertikálního zarovnání na střed a šířku na naplnění obrazovky.



⑦ V rámci komponenty horizontálního rozvržení 2 přetáhněte komponentu tlačítka 1 a tlačítka 2. Změňte text tlačítka 1 na „Connect“ a text tlačítka 2 na „Disconnect“.

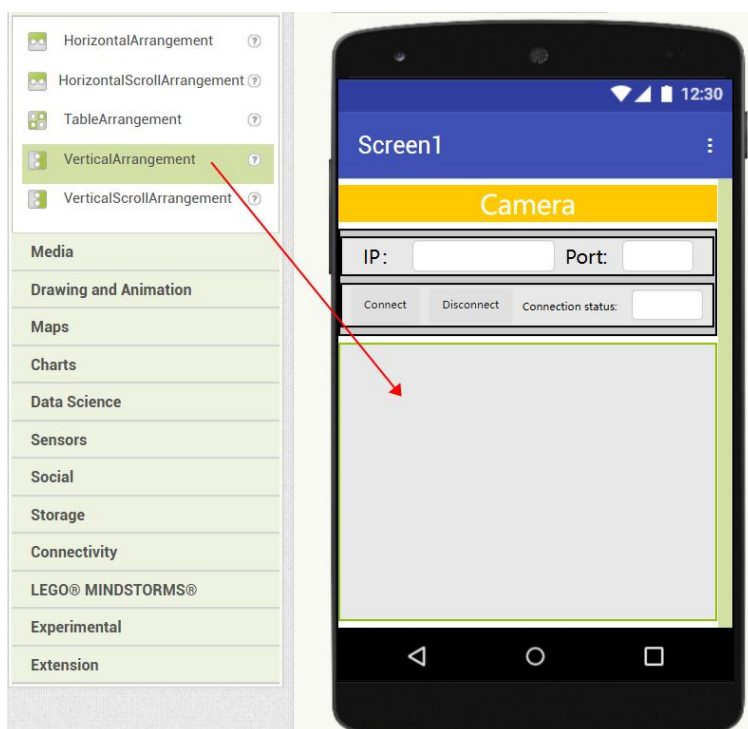


⑧ Uvnitř komponenty horizontálního rozvržení 2, po tlačítku 2, přetáhněte komponentu značky 4 a komponentu textového pole 3. Změňte text komponenty značky 4 na „Connected statusí:“. Nastavte šířku komponenty textového pole 3 na 60 pixelů.

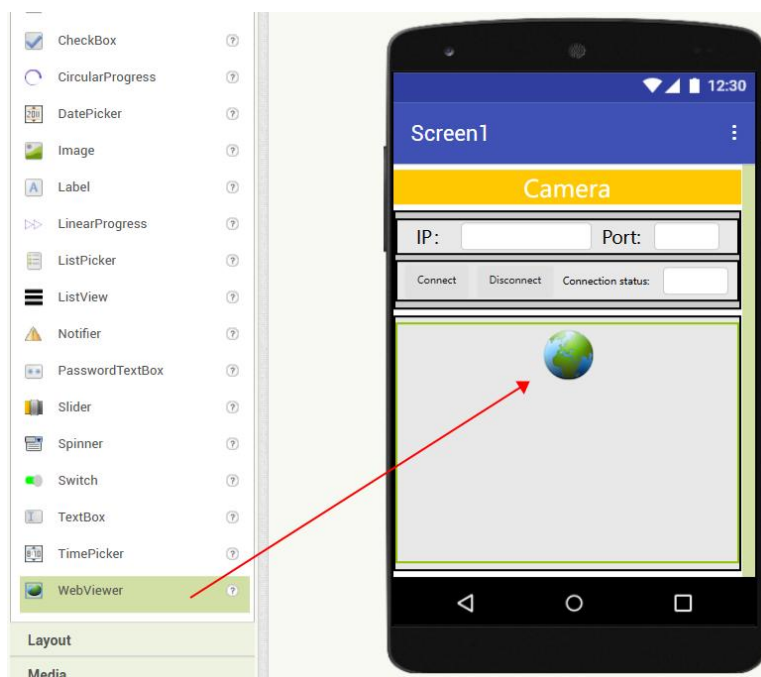


(3)Vytvořte okno zobrazení kamery

① Přetáhněte komponentu Vertical Layout 2 pod komponent Vertical Layout 1, upravte vlastnosti horizontálního i vertikálního zarovnání na střed, změňte výšku tak, aby vyplnila obrazovku, a změňte šířku tak, aby vyplnila obrazovku.

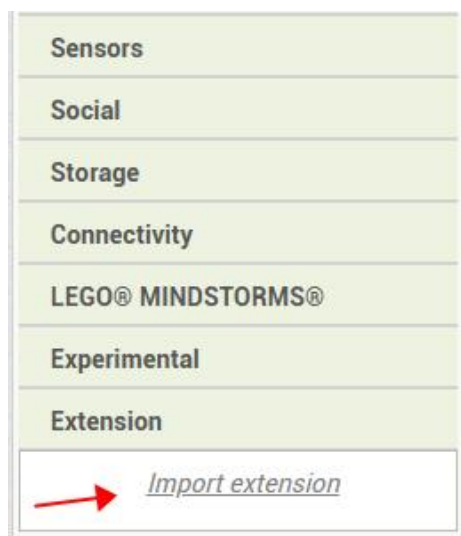


② Přetáhněte komponentu pole webového prohlížeče do komponenty vertikálního rozvržení 2, změňte výšku tak, aby vyplnila obrazovku, a změňte šířku tak, aby vyplnila obrazovku.

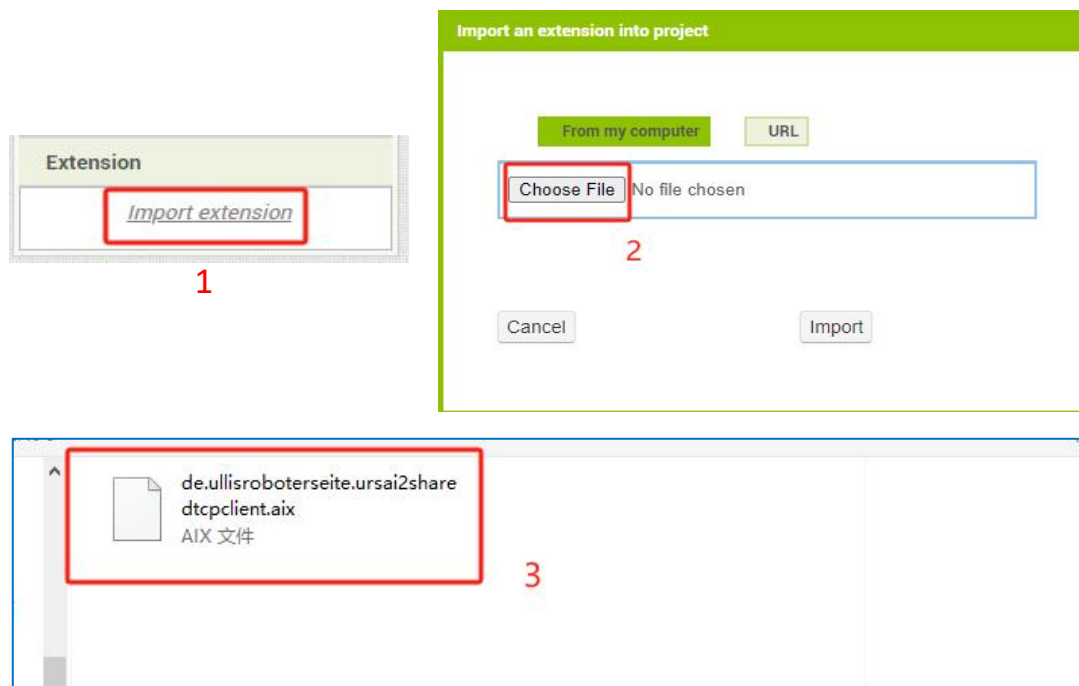


(4) Přidejte rozšiřující komponenty

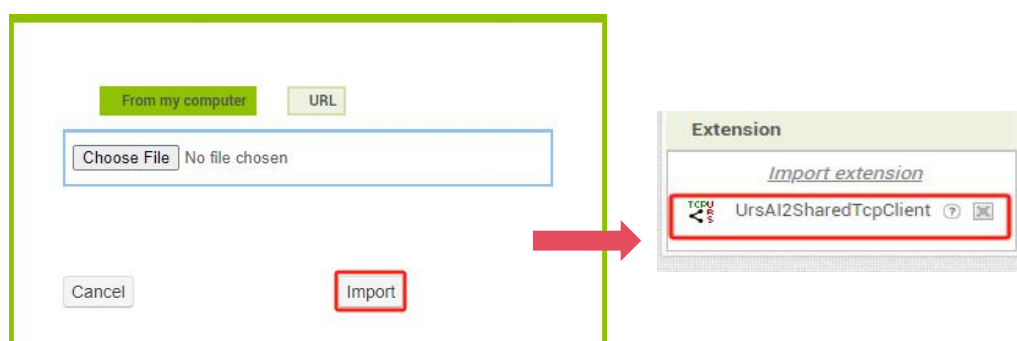
① Vstupte na stránku návrhu komponent aplikace APP INVENTOR a na panelu komponent najdete možnost Rozšíření.



② Klikněte na "Import extension" a objeví se okno pro import projektu. Klepněte na "Choose File" a procházejte cestu k souboru "de.ullisrobotseite.ursai2sharedtcpclient.aix" ve složce „ACEBOTT QD002 ESP32-Camera Car\Čeština\4.APP INVENTOR Rozšířené komponenty“, poté klikněte na komponentu, kterou chcete přidat.



③ Po výběru rozšíření klikněte na tlačítko "Import" a importujte komponentu. Nově importovaná komponenta se zobrazí na panelu "Extension".

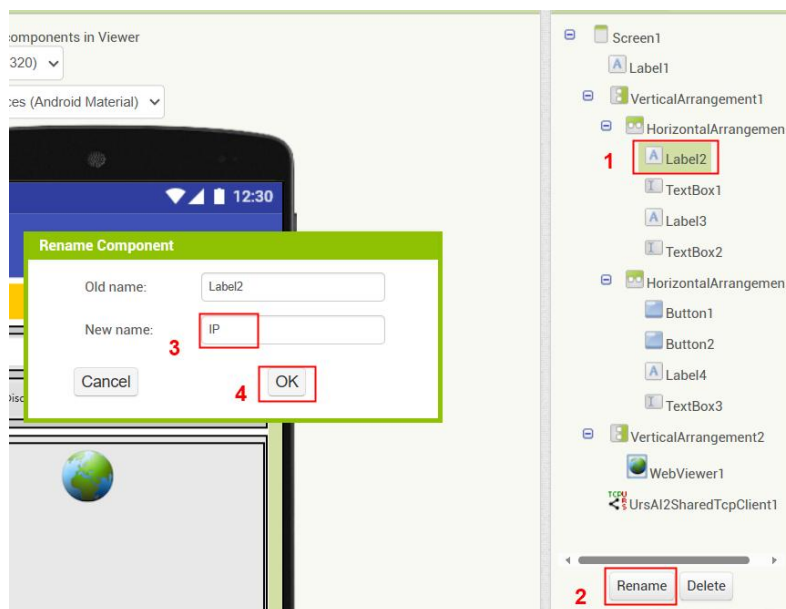


④ Přetáhněte komponentu rozšíření TCP na obrazovku telefonu.

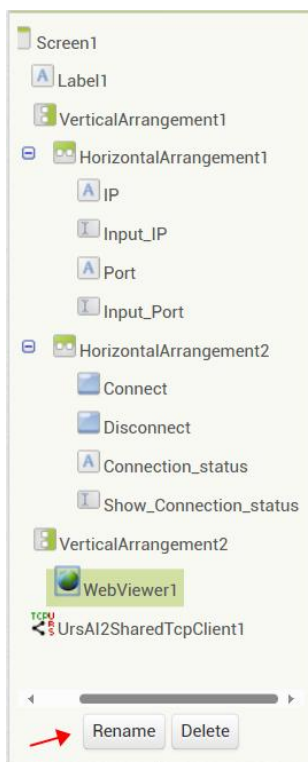


(5) Definujte název komponenty

① Chcete-li jednotlivé komponenty lépe rozlišit, přejmenujte je. Nejprve vyberte komponentu, kterou chcete přejmenovat, poté klikněte na tlačítko „Rename“, poté do vyskakovacího okna zadejte nový název a nakonec klikněte na „OK“.



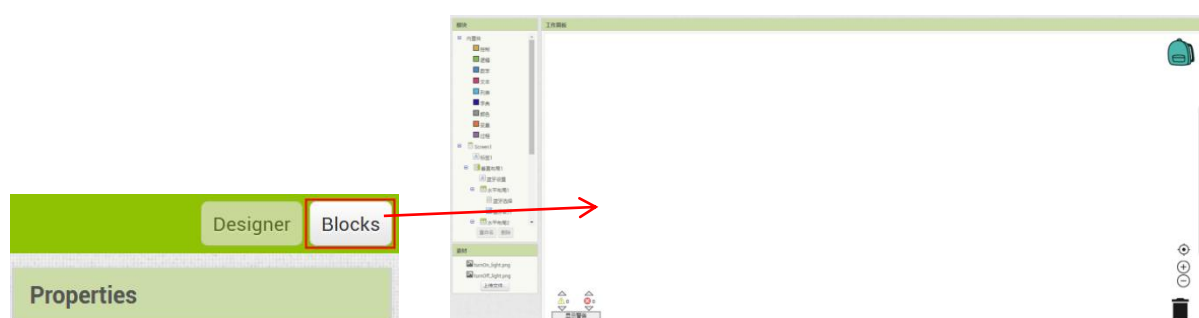
② Pomocí operace v předchozím kroku upravit název vybrané součásti, jak je znázorněno na následujícím obrázku:



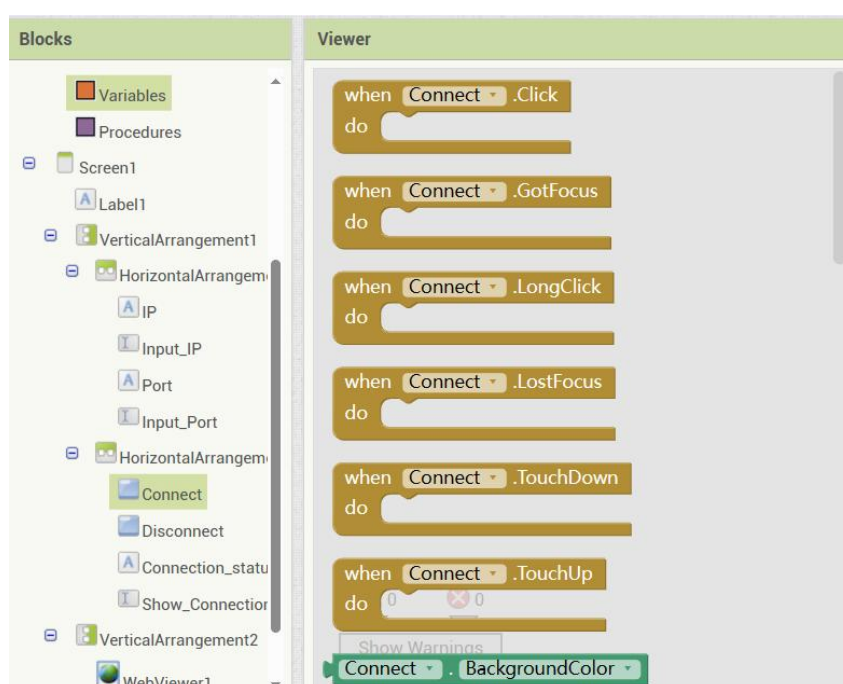
4.Návrh logiky APP

(1)Kliknutím na tlačítko "Blocks" v pravém horním rohu stránky vstoupíte na

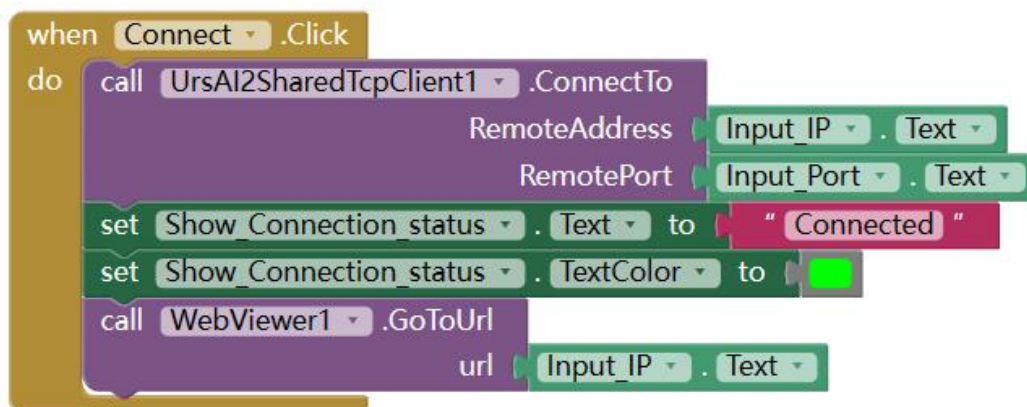
stránku návrhu logiky.



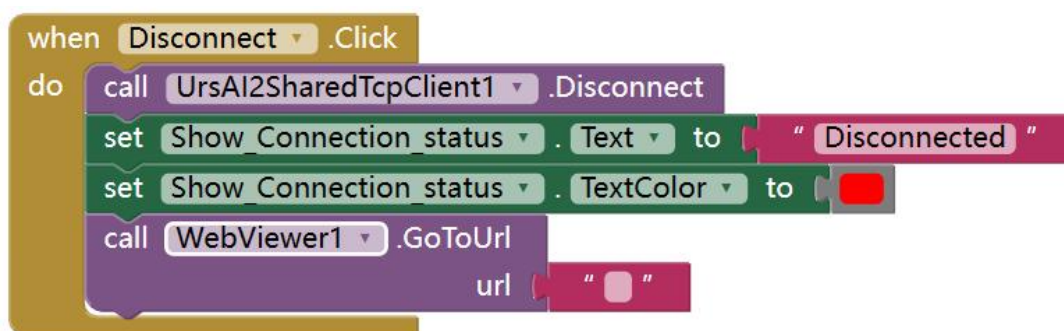
(2)Klikněte na modul vlevo a objeví se odpovídající vestavěné programovací instrukce a instrukce pro ovládání komponent.



(3)Implementujte komunikační spojení. Klikněte na tlačítko "Connect", mobilní telefon odešle požadavek na připojení na server TCP a nastaví text textového pole "Connection Status Display" na "Connected" a barvu textu na zelenou.

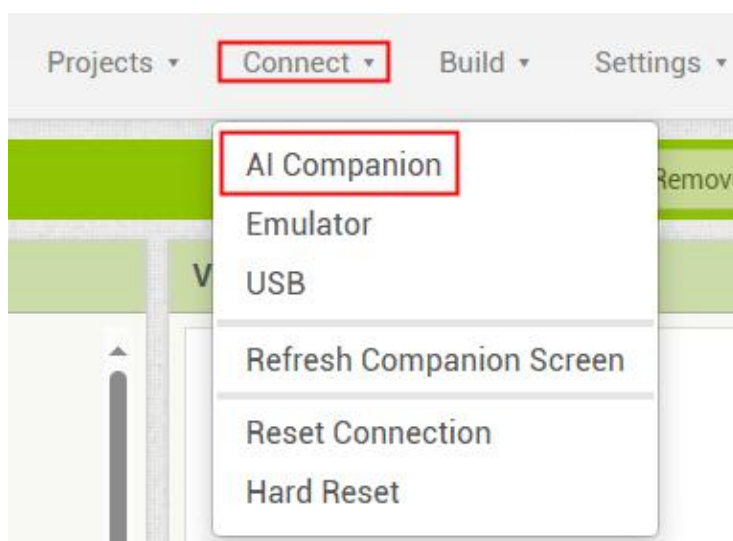


(4)Odpojte komunikační spojení. Klikněte na tlačítko "Disconnect", mobilní telefon odešle požadavek na připojení na server TCP a nastaví text textového pole "Connection Status Display" na "Disconnected" a barvu textu na červenou.



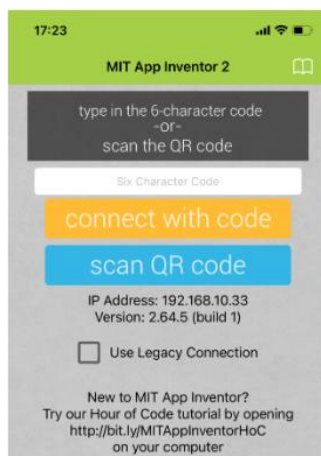
5.APP testování a ladění

Program APP INVENTOR lze ladit online v reálném čase pomocí společníka AI.



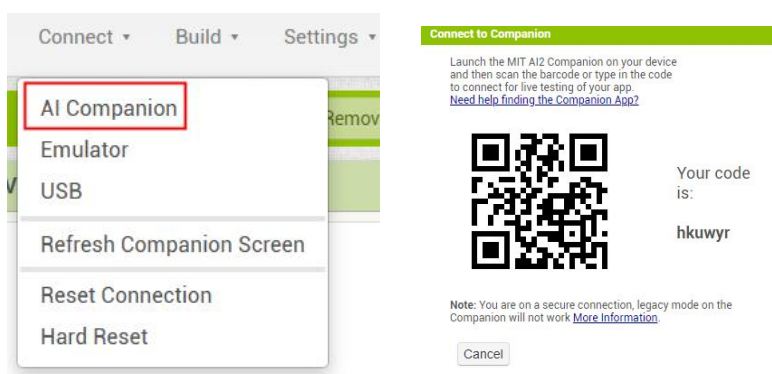
Ladění AI společníka vyžaduje stažení doprovodného softwaru AI do mobilního

telefonu (v "ACEBOTT QD002 ESP32-Camera Car\Čeština\5.Instalační balíček" najdete instalační balíček AI companion s názvem souboru "MITAI2Companion.apk ") a nainstalujte jej do telefonu.

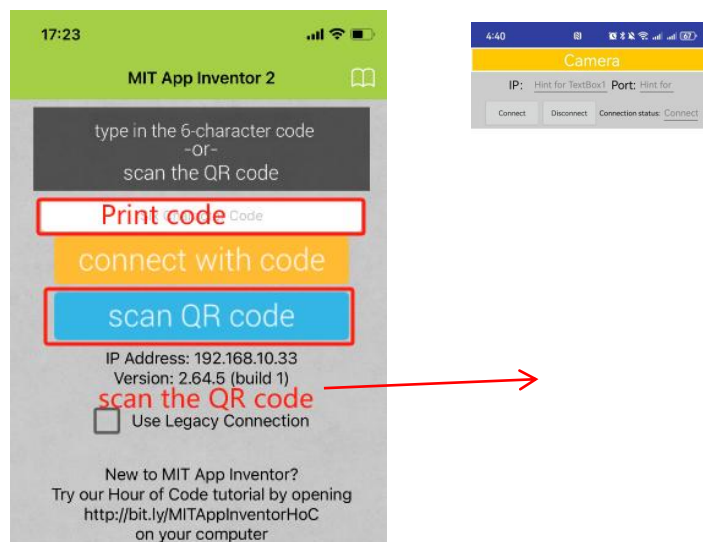


Poznámka: Pro ladění s AI Companion je nutné, aby byly telefon a počítač připojeny ke stejné WiFi síti.

Na stránce APP INVENTOR vyberte jako způsob připojení AI Companion, na stránce se zobrazí QR kód a kód.

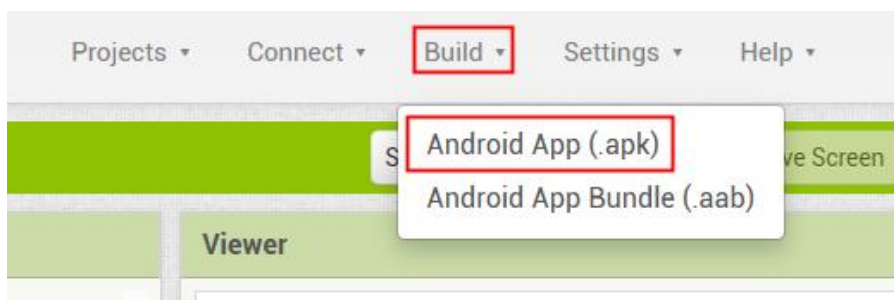


Poté otevřete aplikaci AI Companion na vašem mobilním telefonu a naskenujte QR kód zobrazený na počítači, nebo se připojte ručním zadáním kódu. Po úspěšném připojení se rozhraní AI Companion přepne do režimu ladění programu.

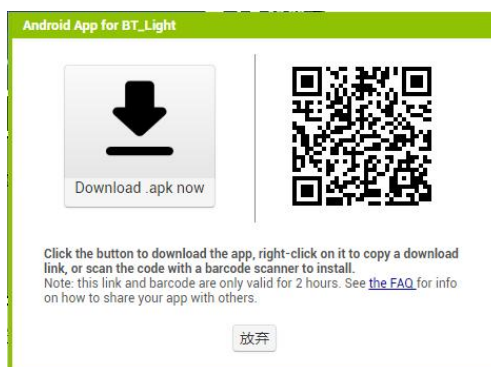


6. Balení a instalace aplikace

(1) Po dokončení ladění zabalte navrženou aplikaci do formátu .apk.

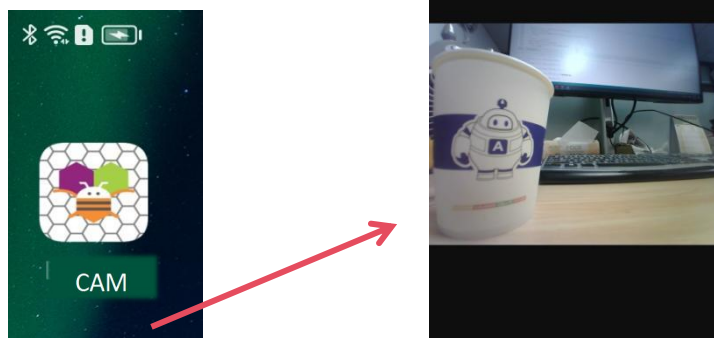


(2) Po dokončení balení se objeví okno pro stahování, kde můžete stáhnout soubor .apk do počítače pomocí tlačítka vlevo nebo si jej stáhnout do telefonu naskenováním QR kódu vpravo.



(3) Stáhnutý .apk program nahrajte do telefonu, přičemž APP INVENTOR aktuálně podporuje pouze systém Android. V telefonu klikněte na .apk soubor pro instalaci. Po úspěšné instalaci se na ploše telefonu objeví ikona aplikace. Klikněte na tuto ikonu pro otevření aplikace, připojte telefon a kamerový modul ke stejné WiFi síti, zadejte IP

adresu kamery do vstupního pole pro IP adresu, do pole pro port zadejte 80 a klikněte na tlačítko „Připojit“. Pod tlačítkem se zobrazí živý obraz z kamery.



Lekce 8: Ovládání pomocí ACEBOTT aplikace

I .Stažení APP

(1) Pokud používáte telefon se systémem iOS, vyhledejte v App Store klíčové slovo: ACEBOTT a stáhněte aplikaci; pokud používáte telefon se systémem Android, vyhledejte v Google Play Store klíčové slovo: ACEBOTT a stáhněte aplikaci. Ikona aplikace vypadá takto

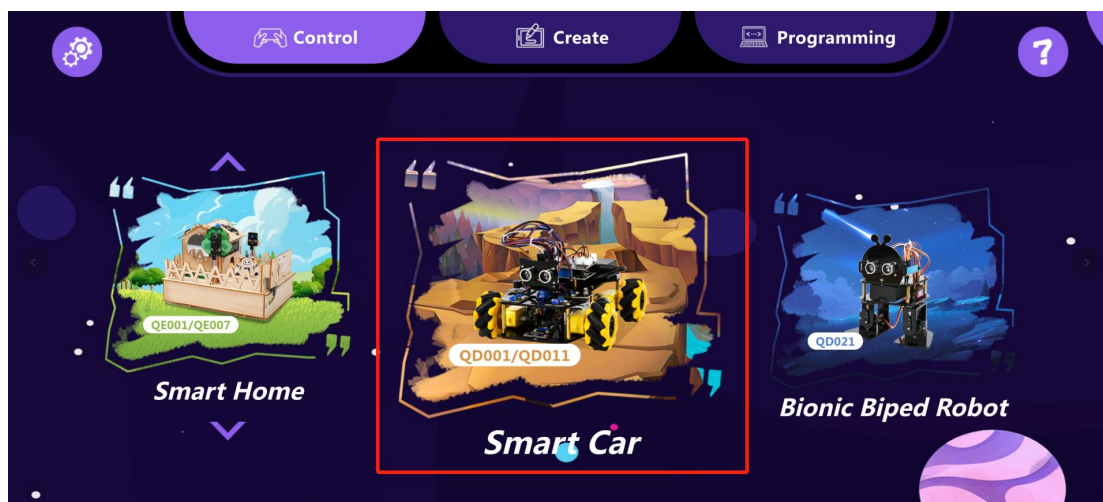


Poznámka: 1. Tento výukový program je použitelný pro ACEBOTT APP verze 2.0 a vyšší. Můžete kliknout na tlačítko nastavení v levém horním rohu aplikace a zobrazit číslo verze softwaru, ujistěte se, že verze softwaru, který používáte, splňuje požadavky. 2. Pokud potřebujete aktualizovat verzi softwaru ACEBOTT, můžete si podle pokynů v této učebnici stáhnout nejnovější verzi APP.

(2) Po otevření aplikace se zobrazí úvodní obrazovka.



(3) Vstupte do rozhraní výběru a vyberte vůz pro přenos obrazu.

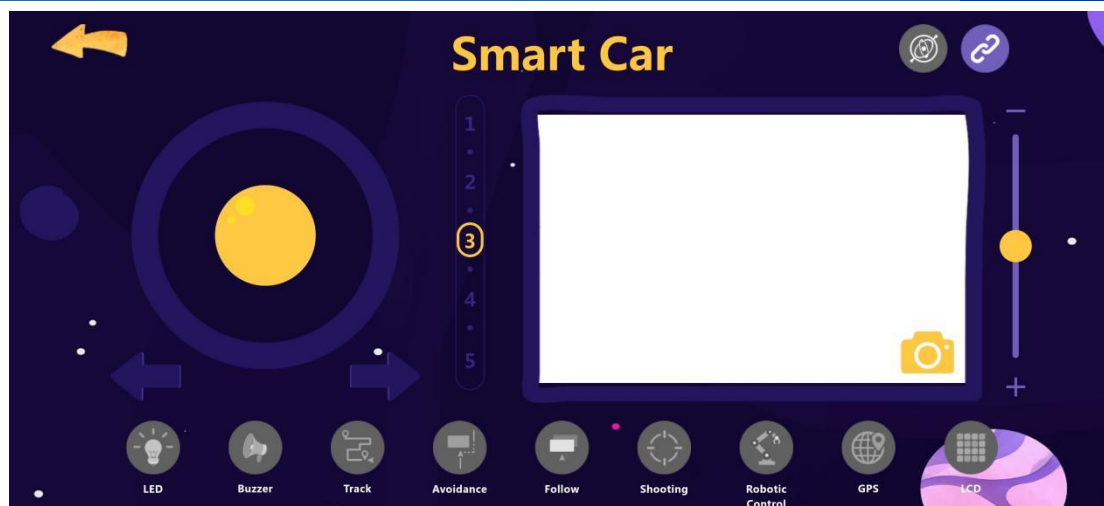


Po kliknutí na vstup vyberte „Control“ a přejdete na stránku ovládání vozítka.



Poznámka: Můžete kliknout na tlačítko pro sestavení na pravé straně a zobrazit video sestavení tohoto projektu.

(4) Vstupte do rozhraní ovládání vozu pro přenos obrazu (teď jej nelze ovládat přímo a program je třeba vypálit).



II .Program ke stažení

1.Řídicí program robota pro aplikaci

Nyní ještě nelze robota přímo ovládat pomocí aplikace, protože je třeba nejprve nahrát řídicí program do robota, aby bylo možné ovládání. (Program aplikace a program pro webové ovládání robota jsou společné, takže pokud již byl nahrán, tento krok můžete přeskočit).

Program robota zahrnuje program pro samotné chytré auto a program pro modul kamery, takže je nutné nahrát různé programy do různých desek. Před nahráním programů prosím zapněte napájení robota.

(1) Program pro chytré auto:[\[Klikněte sem pro získání programu acebott-esp32-car-body\]](#)





































Poznámka: Při nahrávání programu do hlavní desky chytrého auta je třeba nejprve odpojit vodiče TX a RX z kamery a po dokončení nahrávání je znovu připojit.

(2) Program pro modul kamery:[\[Klikněte sem pro získání programu acebott-esp32-car-camera\]](#)

2.Připojení k WiFi

Prohledáním bezdrátové sítě na mobilním telefonu připojte WiFi (vypněte sdílení sítě GPRS a ujistěte se, že je používána pouze WiFi síť) (podrobněji v nastavení

telefonu → „WLAN“) a připojte se k WiFi hotspotu s názvem „ESP32-Car“, heslo je 12345678, jak je znázorněno na následujícím obrázku.

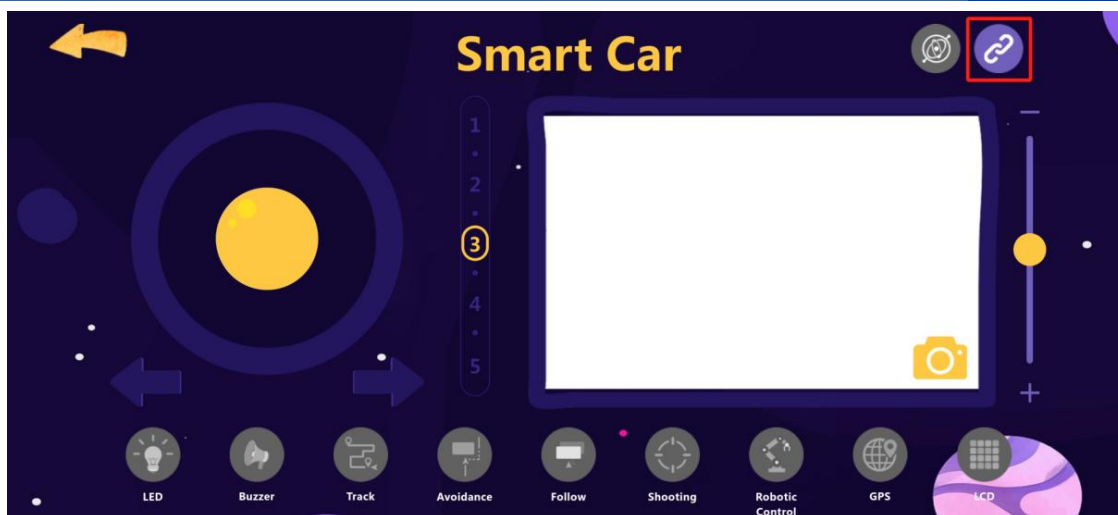
BFMY-5G			
BHAMMA 2.4G			
CFG_2G			
ChinaNet-d26e			
ChinaNet-QM4V			
ChinaNet-rwbn			
DIRECT-AuM267x 287x Series			
DSAP			
dxs			
ESP32-Car			
HxSmart			
QY2021			

Poznámka: Název WiFi a heslo WiFi lze přizpůsobit. Pokud máme více chytrých aut, můžeme je rozlišit pomocí různých názvů WiFi.

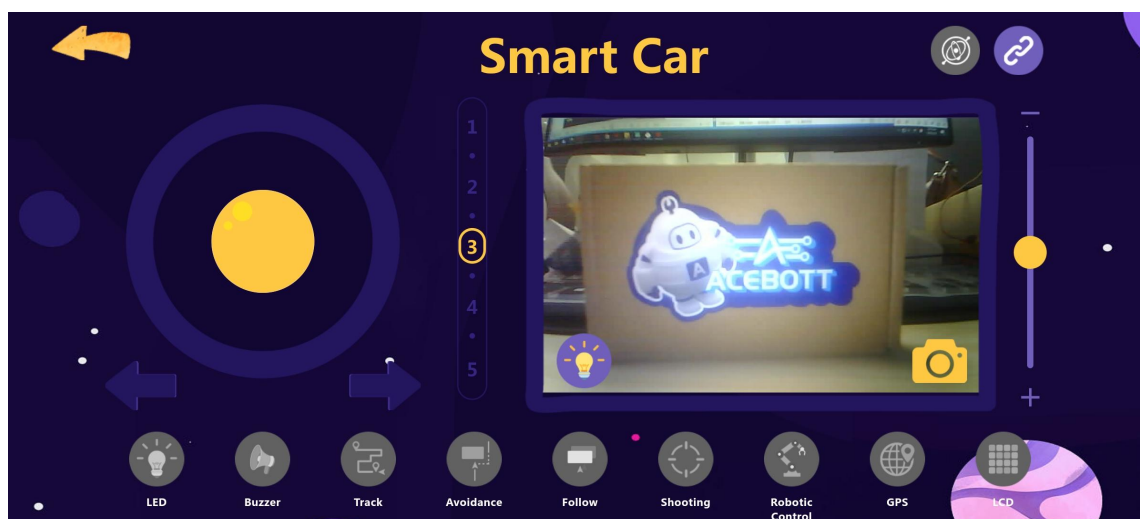
```
const char *ssid = "ESP32-Car";  
const char *password = "12345678";
```

3. Použití ovládací aplikace

(1) Po připojení k WiFi klepněte na ikonu připojení v pravém horním rohu aplikace pro dokončení připojení.

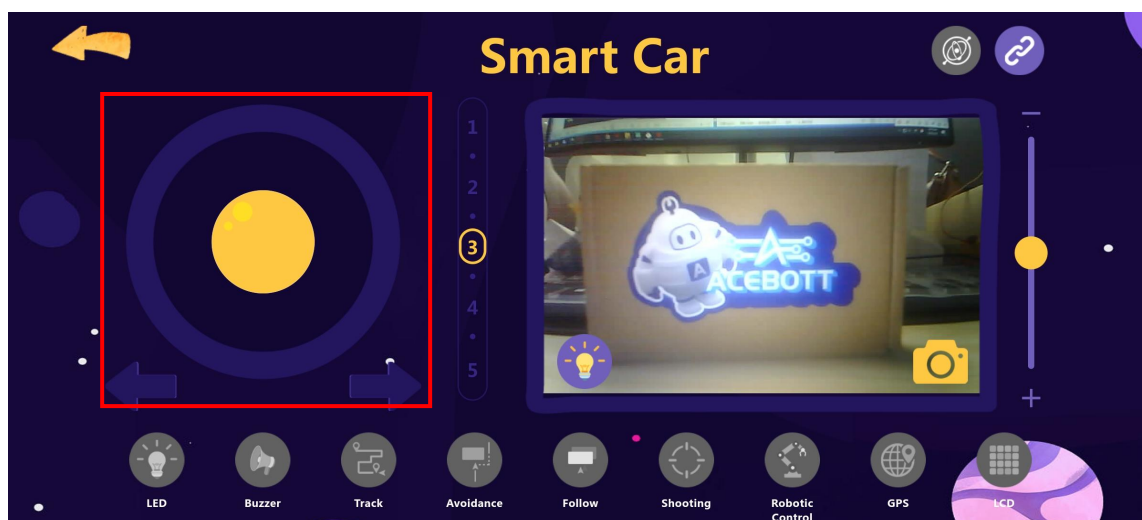


(2) Po úspěšném připojení se zobrazí efekt reálné obrazovky fotoaparátu a poté můžete řídit ESP32-Camera auto podle nápovědy tlačítek.

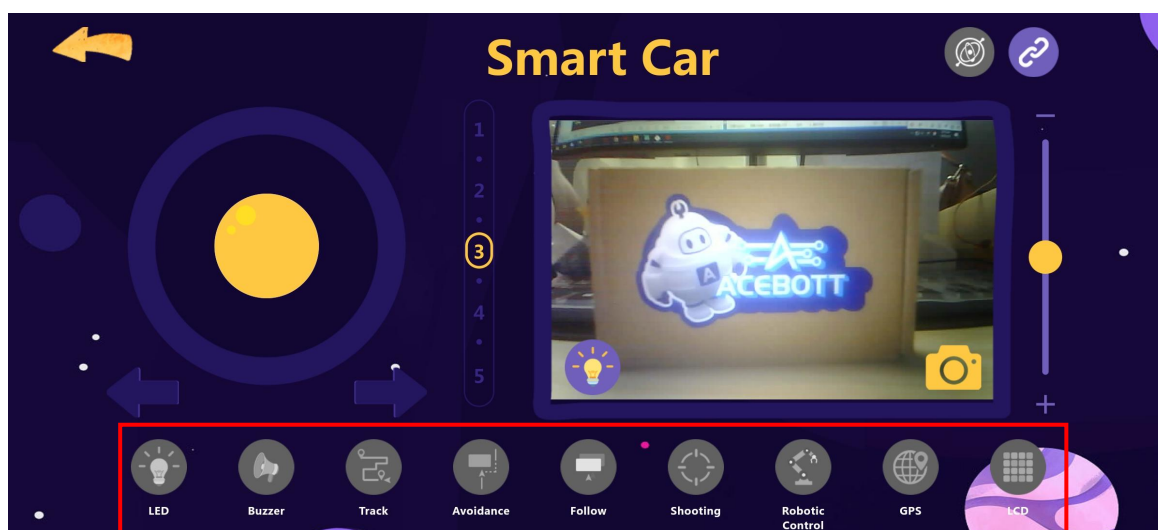


① Panel nalevo ovládá základní pohyb vozíku: vpřed, vzad, doleva, doprava, doleva, doprava; číslce uprostřed se používají pro rychlost nastavení vozíku, čím větší číslo, tím vyšší rychlost.

Poznámka: Aby se předešlo příliš nízké rychlosti vozíku, která ovlivní normální pohyb vozíku, doporučuje se vybrat rychlost vozíku 3 nebo vyšší.



② Dole je řada tlačítek pro ovládání funkcí vozíku, zleva doprava ovládají následující funkce vozíku: LED funkce, přehrávání hudby (po kliknutí je k dispozici výběr ze čtyř druhů hudby), režim průvodce trati (po kliknutí je k dispozici výběr ze dvou režimů průvodce trati), režim unikání překážek, režim následování, střílení, mechanický ruk, GPS, funkce LCD.

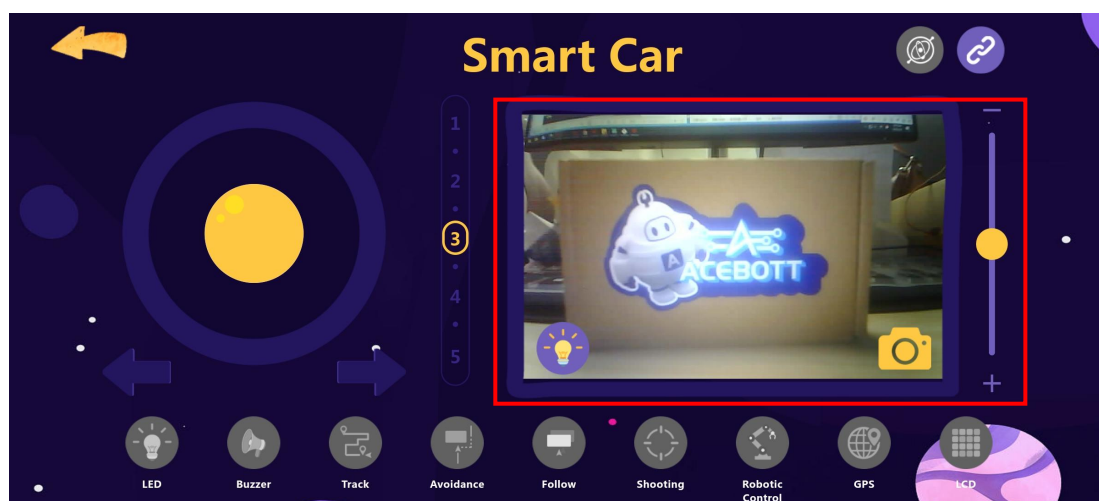


Poznámka:

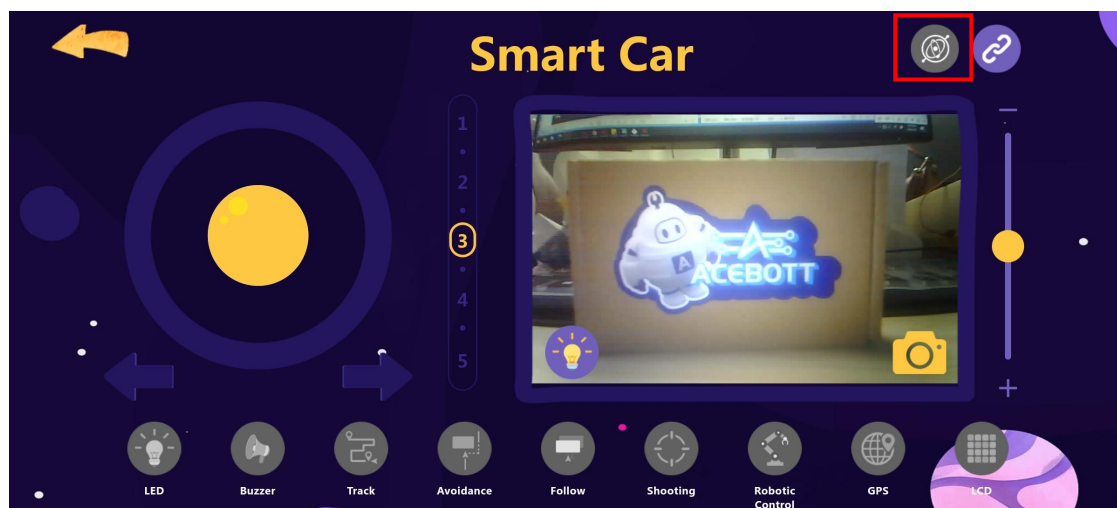
1. Po kliknutí na režim průvodce trati, režim unikání překážek nebo režim následování se vozík přepne do trvalého stavu průvodce trati, unikání překážek nebo následování. Pokud chcete tuto funkci vypnout, klepněte znovu na příslušné tlačítko funkce pro ukončení aktuálního stavu, například pro vypnutí průvodce trati klepněte znovu na tlačítko průvodce trati.

2. Střílení, mechanický ruk, GPS a LCD jsou rozšířené funkce vozíku, které je třeba použít s příslušnými rozšířeními.

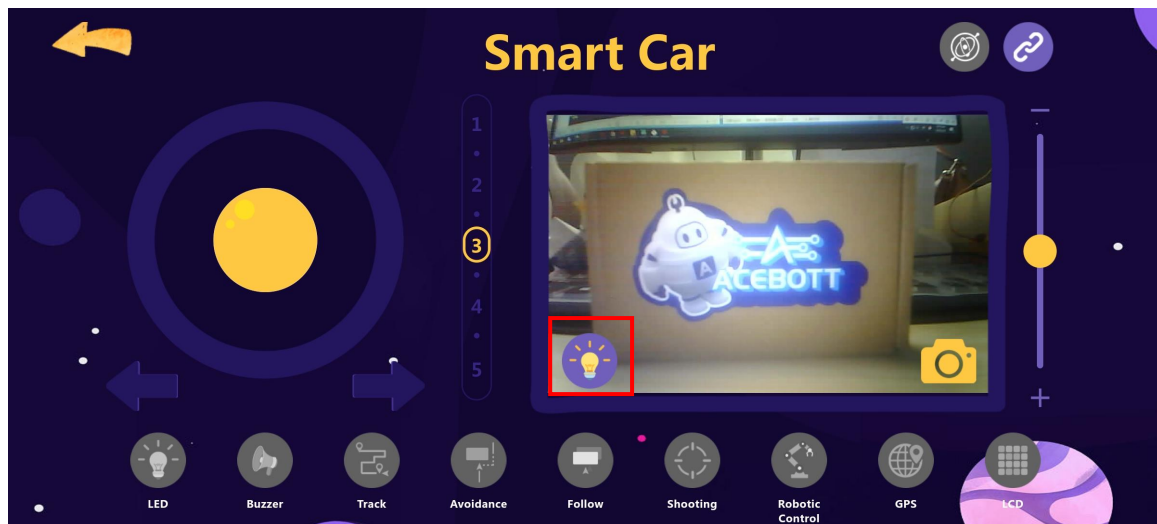
③ Střední ovládací panel je pro funkci kamery vozíku a posuvník napravo je pro ovládání serva, oba tyto funkce jsou rozšířené funkce vozíku a je třeba je používat s příslušnými rozšířeními.



④ V pravém horním rohu uživatelského rozhraní inteligentního vozíku je k dispozici ovládání gyroskopem. Po klepnutí na toto tlačítko můžete řídit pohyb vozíku prostřednictvím gyroskopu vašeho telefonu. Pokud váš telefon nemá gyroskop, můžete tuto funkci ignorovat.



⑤ V levém dolním rohu rámečku kamery se nachází tlačítko pro ovládání vestavěné LED diody modulu. Kliknutím na toto tlačítko můžete zapnout nebo vypnout světelnou diodu (LED) na kamerovém modulu.



Následuj nás

Naskenujte QR kódy a sledujte nás pro odstraňování problémů a nejnovější zprávy.

Máme velmi rozsáhlou komunitu, která je velmi nápomocná při odstraňování problémů, a máme také tým podpory připravený zodpovědět jakékoli dotazy.



QR kód ACEBOTT FB Group



QR kód YouTube