

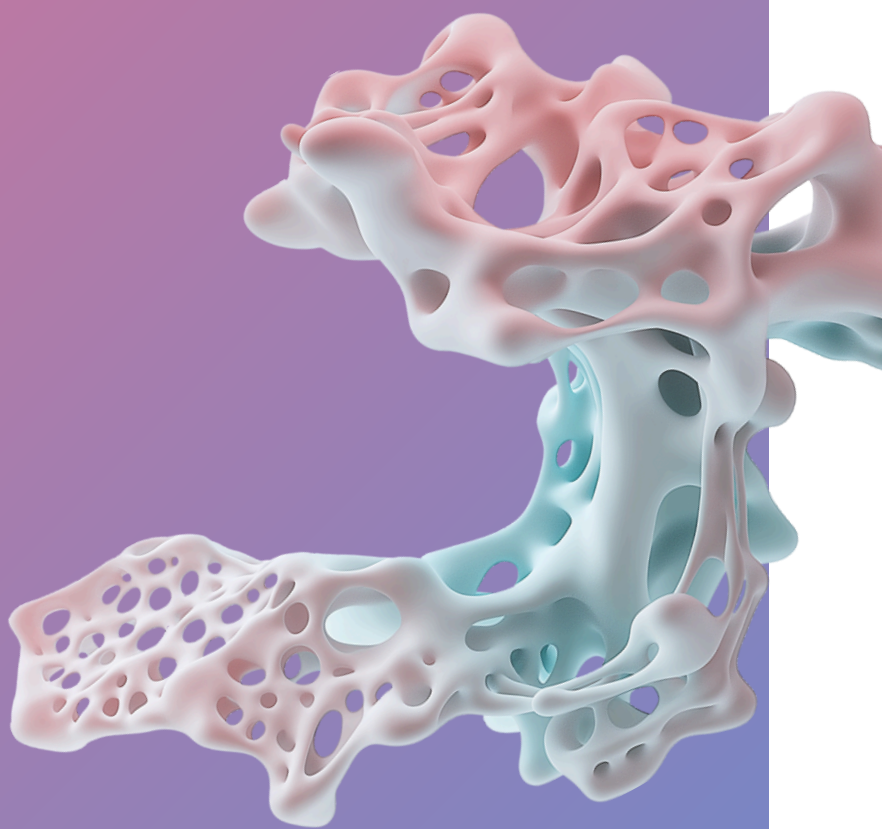


AI dětem

Kurikulum umělé inteligence pro ZŠ a SŠ

Výtvarná výchova II

Algoritmicky neviditelní



kurikulum.aidetem.cz/digikompetence

Vypracovala: Eva Nečasová

Odborní garanti: Pavel Kordík, Tomáš Mlynář

Jazyková korektura: Marcela Wimmerová

Poslední aktualizace: 05/2025

Verze: 04



[Formulář pro
připomínky.](#)

Výtvarná výchova II – Algoritmicky neviditelní

Slovo úvodem

Vážená paní učitelko, vážený pane učiteli,

dostává se vám do rukou metodický materiál, který vznikl za účelem podpořit vzdělávání v oblasti umělé inteligence na základních a středních školách. V této lekci se zabýváme technologií počítačového vidění, díky níž mohou počítače „vidět“ podobně jako lidé. Jako každá technologie, tak i tato může být využita k dobrým, ale také ke špatným účelům. Žáci se pomocí aktivity inspirované umělcem Adamem Harveyem v lekci naučí, jak počítačové vidění funguje, a hodnotí jeho dopady. Děkujeme, že máte chuť, energii i odvahu seznamovat děti s tímto tématem.

– tým iniciativy AI dětem

20 minut

Základní orientace v tématu

Tato lekce se zabývá tzv. systémy počítačového vidění. Aktivizační formou žáci porozumí jejich fungování a zároveň se zamyslí nad tím, jaký vliv mají/mohou mít na společnost nebo jednotlivce.


[Prezentace k lekci v PDF](#)


[Editovatelná prezentace v Canva](#)

Informace o lekci

Vstupní znalosti/doporučené ročníky, délka lekce

8. a 9. ročníky ZŠ a studenti SŠ, 45 minut.

Stavební kameny

Počítačové vidění.

Co se žáci učí?

Systémy počítačového vidění dokáží rozpoznávat objekty na obrázcích nebo ve videu.

Systémy počítačového vidění mohou sloužit nejen dobrým účelům, ale také být zneužity.

Proč se to učí?

Na základě porozumění fungování systémů počítačového vidění kriticky posuzují přínosy a reflektují jejich rizika.

Jak poznáme, že se to naučili?

Vysvětlí fungování systémů počítačového vidění a uvedou jejich přínosy a rizika pro jednotlivce a společnost.

Pomůcky

Pedagog: Projekční zařízení, prezentace.

Žáci: Počítač s kamerou, barvy na obličej, látky, papírky, barevné lepicí pásky... cokoliv, čím si mohou žáci vyzdobit obličej, případně upravit vlasy – lak na vlasy, sprej...

Digitélní kompetence

Přínos a vývoj.

Pět velkých myšlenek

5-A-II Etická umělá inteligence (kritéria etického designu).

Výstupy RVP ZV

Výtvarná výchova:

VV-9-1-03 zachycuje jevy a procesy v proměnách a vztazích; k tvorbě užívá některé metody uplatňované v současném výtvarném umění a digitálních médiích – počítačová grafika, fotografie, video, animace.

Informatika:

I-9-4-05 dokáže usměrnit svoji činnost tak, aby minimalizoval riziko ztráty či zneužití dat; popíše fungování a diskutuje omezení zabezpečovacích řešení.

Výstupy RVP G

Výtvarný obor:

Rozpoznává specifickosti různých vizuálně obrazných znakových systémů a zároveň vědomě uplatňuje jejich prostředky k vytváření obsahu při vlastní tvorbě a interpretaci.

Informatika:

Organizuje účelně data a chrání je proti poškození či zneužití.

Výstupy SOV M

Umělecko-historická a výtvarná příprava:

Žák pracuje se škálou výtvarných pomůcek a materiálů, využívá specifický výtvarný jazyk.

Informatické vzdělávání:

Žák zvažuje přínosy a limity statistického zpracování dat a strojového učení v oblasti umělé inteligence.

Bloomova taxonomie

Aplikace: Žáci aplikují teorii rozpoznávání obličeje a navrhují vlastní funkční maskování.

Analýza: Zkoumají, jak jejich návrhy ovlivňují funkčnost systémů počítačového vidění, a identifikují klíčové faktory úspěšnosti či neúspěšnosti.

Tvorba: Tvoří Computer Vision Dazzle maskování.

Pozn.: Genderová rovnost je pro AI dětem klíčová, ale pro zestručnění využíváme v našich metodikách formulace v mužském rodě.

Slovníček pojmů

Umělá inteligence (AI – Artificial Intelligence)

Žádná z definic termínu umělá inteligence vlastně není ustálená. Všechny se ale shodují v tom, že to je systém, který simuluje lidské myšlení a akce.

Umělá inteligence má obvykle formu počítačového programu a slouží k řešení úloh, k nimž byl dříve potřeba značný lidský intelekt, a byly tedy doménou lidí.

Je to také kromě jiného i vědecký obor s počátky sahajícími do první poloviny 20. století. Ten se snaží inteligentním systémům nejen porozumět, ale zejména je tvořit.

Více na: aidetem.cz/co-je-ai

Strojové učení (ML – Machine Learning)

Stejně jako se člověk umí učit z příkladů a zkušeností, jsou toho schopny i člověkem vytvořené stroje.

Stroje k učení využívají metodu, která se nazývá strojové učení. Ta umožňuje systémům umělé inteligence, aby nebyly jen souborem předem naprogramovaných akcí, ale aby samy přicházely s novými řešeními.

Cílem metod strojového učení je odhalit vzory vyskytující se ve velkém množství dat.

Více na: aidetem.cz/strojove-uceni

Počítačové vidění (CV – Computer Vision)

Obor, který se rozvíjel ještě před nástupem umělé inteligence – a to hlavně za účelem rozpoznávání vzorů v obraze. Po nástupu umělých neuronových sítí se však významně posunul a nyní počítače „vidí“ podobně jako lidé. Pokud systémům rozpoznávání obrazu poskytneme data, mohou se podle nich naučit rozpoznávat cokoliv, od osob přes známé orientační body až třeba po domácí mazlíčky. Počítačovým viděním se dnes můžeme přihlásit do mobilu ukázkou svého obličeje (Face ID), měřit vzdálenosti a hledat informace o objektech, které ani neumíme pojmenovat (Google Lens), nebo AI můžeme vzít třeba do lesa (BirdNET).

Díky přesnému rozpoznávání dopravních značek, jízdních pruhů a překážek na cestě dospívá také technologie samoříditelných aut.

Více na: aidetem.cz/vyuziti-ai/#pocitacove-videni

Dazzle Camouflage

Tzv. Dazzle Camouflage je forma maskování používaná hlavně během první a druhé světové války na válečných lodích. Lodě byly pomalovány komplexními vzory pruhů, geometrických tvarů a kontrastních barev. To opticky rozbilo obrysy lodí a ztížilo její identifikaci, odhad směru plavby a rychlosti pro nepřátelská plavidla. Tento typ maskování byl navržen s cílem zmást nepřítele, což by mělo ztížit úspěšné zaměření a útok na loď. Dazzle Camouflage byla poprvé použita britským námořnictvem a později ji přijaly i další národní flotily. Designy Dazzle maskování byly obvykle velmi odvážné a nápadité, přičemž každá loď měla jedinečný vzor, aby se zabránilo snadné identifikaci.

CV Dazzle make-up

V kontextu počítačového vidění, „Dazzle“ make-up odkazuje na specifický styl maskování, který je navržen tak, aby znesnadnil identifikaci obličeje algoritmy počítačového vidění (rozpoznávání obličejů). CV Dazzle kombinuje kamuflážní válečné techniky s moderním designem a módní estetikou k vytvoření vzhledu, který záměrně mate algoritmy počítačového vidění. Tento přístup obvykle zahrnuje použití nesouměrných vzorů, kontrastních barev a geometrických tvarů, které překrývají důležité rysy obličeje, jako jsou oči, nos a ústa, čímž znemožňují algoritmům úspěšně identifikovat obličej nebo interpretovat jeho výrazy. Koncept byl poprvé představen umělcem a výzkumníkem Adamem Harveyem jako způsob, jakým se lidé mohou bránit proti dohledu bez nutnosti skrývat se nebo používat masky, které by mohly být v některých kontextech nelegální nebo sociálně nepřijatelné. CV Dazzle tak představuje formu „softwarového“ maskování, které využívá vizuální triky k ochraně soukromí jedince v digitálním věku.

Biometrické údaje

Obecně je biometrický údaj jedinečný fyzický nebo fyziologický znak umožňující identifikaci. Například: Otisk prstu: Jedna z nejčastěji používaných metod, která analyzuje vzory na bříšku prstů jedince.

Rozpoznávání obličeje: Technologie, která skenuje a rozpoznává rysy obličeje jedince.

Skenování oční duhovky: Rozpoznává jedinečné vzory v duhovce oka.

Rozpoznávání hlasu: Analyzuje hlasové vzory a intonaci jedince pro identifikaci nebo ověření.

Chůze a pohyb: Rozpoznává a analyzuje způsob, jakým jedinec chodí nebo se pohybuje.

Obecný
úvod do AI

Chcete se dozvědět více o umělé inteligenci? Připravili jsme pro vás srozumitelnou online příručku [Obecný úvod do umělé inteligence pro dospělé](#).

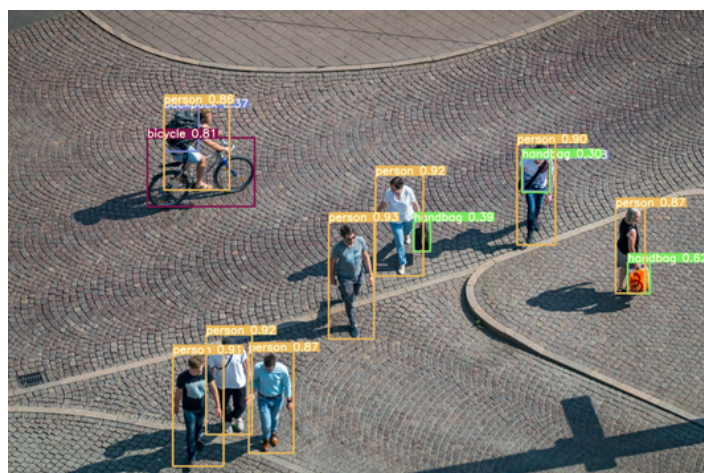
Hledáte
podporu?

Nevíte si rady? Připojte se do [FCB skupiny AI dětem](#) + a zeptejte se komunity nebo správců.

Příprava pro učitele

CV Dazzle (Computer Vision Dazzle)

CV Dazzle je forma zmatení systémů počítačového vidění. To jsou systémy, které byly natrénovány na velkém množství dat (obrázků a videí), a díky tomu dokážou rozpoznávat objekty na jiných obrázcích nebo ve videu. Když systém něco rozpozná, bývá to vizualizováno ohraničovacím rámečkem, tzv. bounding boxem.

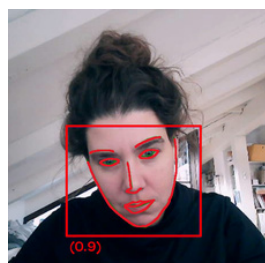


Algoritmus YOLOv7
Zdroj obrázku: visio.ai

Tyto systémy jsou trénované na různých datech dle účelu použití. Například systémy na rozpoznávání tváří jsou trénovány na mnoha fotografiích lidských tváří. Případně systém, který rozpoznává vadné výrobky na výrobní lince, mohl být trénován na fotografiích vadných výrobků. Proto pojďme zúžit náš úvod právě na systémy pro rozpoznávání tváří (face recognition systems).

Umělec Adam Harvey hledá ve své práci způsoby, jak tyto systémy zmást tak, aby lidské tváře nerozpoznávaly. Více o projektu, jemuž tuto metodiku věnujeme, si můžete přečíst [přímo na jeho stránce](#). Projekt představuje první zdokumentovanou techniku kamufláže, která úspěšně vzdoruje některým algoritmům počítačového vidění a zaměřuje se na narušení detekce obličejů pomocí výrazných vzorů a úprav vlasů a make-upu.

Jde o to narušit klíčové rysy tváře, které algoritmy počítačového vidění používají k jejich detekci. Jsou to symetrie a typické rozložení obočí, očí, nosu a úst. Technika využívá nepravidelné vzory, kontrastní make-up a stylizované úpravy vlasů, které „rozbíjejí“ nebo maskují tyto rysy, čímž ztěžují nebo znemožňují algoritmům rozpoznat obličeje. Tento přístup je inspirován vojenskou kamufláží Dazzle, která byla používána během první a druhé světové války ke ztížení odhadu vzdálenosti a směru plavby lodí.



Klíčové rysy tváře a ohraničovací
rámeček s údajem o pravděpodobnosti,
že rozpoznáný objekt je lidská tvář.

Projekt CV Dazzle Adama Harveyho upozorňuje na narůstající efektivitu a rozšíření systémů založených na počítačovém vidění. Poukazuje na potenciální nebezpečí a etická dilemata spojená s všudypřítomným sledováním a zároveň zdůrazňuje možnost individuální obrany proti němu.

Evokace

10
minut5–10
minut

Zamysli se

Prezentace strana 02

Co se myslí pod pojmem kamufláž?

Kamufláž je metoda maskování, která umožňuje objektu splynout s jeho okolím nebo jinak ztěžuje jeho nalezení nebo rozpoznání.

Kým a kde všude může být kamufláž využívána?

Zvířata se kamuflují za účelem přežití, lidé využívají kamufláž například ve vojenském.

Ve vojenském se kamufláž užívá často. Zajímavý způsob využití kamufláže se nazývá „Dazzle Camouflage“. Je to forma maskování používaná hlavně během první a druhé světové války na válečných lodích. Lodě byly pomalovány komplexními vzory pruhů, geometrických tvarů a kontrastních barev. Tento způsob maskování inspiroval v tvorbě například Pabla Picassa. Jakým způsobem dle tebe tato kamufláž fungovala?

Opticky rozbíjela obrys lodí a ztěžila její identifikaci, odhad směru plavby a rychlosti pro nepřátelská plavidla.



Zdroj obrázku:
warfarehistorynetwork.com

Obrázek můžete žákům promítnout z přiložené prezentace na straně 02.

Sdílej

Kamufláž byla a je využívána také v umění. Umělec Andy Warhol vytvořil krátce před svou smrtí sérii „Camouflage Self-Portraits“. Portrét umělce hledí přímo na diváka. Díky černému, jednolitému pozadí nutí soustředit se přímo na jeho tvář. To celé je v kontrastu s kamuflážním vzorem. Přestože Warhol byl fascinován celebritami a sám se jednou stal, zůstal po celý život osobou, která sdílela velmi málo ze svého soukromí.

Někteří lidé chtějí přitahovat pozornost – například fotí selfie a publikují je na sociálních sítích. Jiní si velmi dobře střeží své soukromí. Jaký postoj k tomu máš ty a proč?

V jakých případech dle tebe lidé nechtějí být vidět v online prostoru?

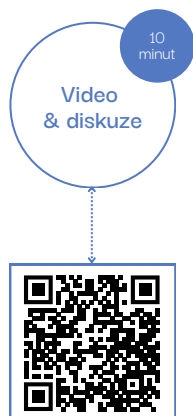
Možné odpovědi: Chtějí si chránit soukromí, bojí se o svou bezpečnost, bojí se dohledu ze strany korporací apod.

Diskutujte

I ve chvílích, kdy nesdílíme své fotografie – například na sociálních sítích –, jsme zaznamenáváni. Napadá tě kde?

Možné odpovědi: Na veřejných i soukromých prostranstvích pomocí kamer. Když se přihlašujeme do telefonu pomocí biometrie (viz slovníček pojmů, heslo Biometrické údaje). V telefonních hovorech (záznam hlasu) apod.

Uvědomění

30
minut10
minutVideo
& diskuze

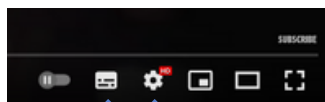
Prezentace strana 03

Pusťte žákům třiminutové video.

youtube.com/watch?v=6tI5EY4hLv4

Zapněte titulky

V nastavení vyberte:
 > Titulky
 > Automatický překlad
 > Čeština



Diskutujte s žáky.

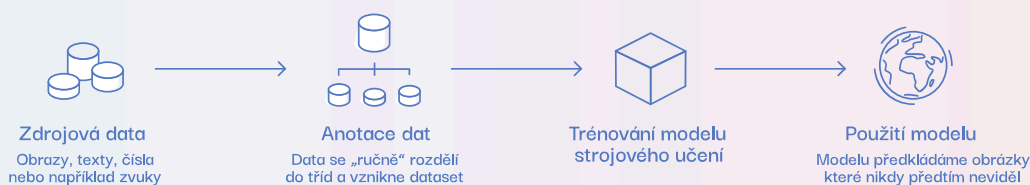
Čím se zabývá projekt Computer Vision Dazzle Adama Harveyho?

Umělec Adam Harvey hledá ve svém projektu způsoby, jak zmást systémy pro rozpoznávání tváří tak, aby je nerozpoznávaly.

Díky rozvoji technologií umělé inteligence je v dnešní době relativně snadné rozpoznávat konkrétní lidi na fotografiích nebo ve videu. Umožňují to tzv. systémy počítačového vidění. Adam o nich mluví ve videu. Co si pod tím představíš?

Možná odpověď: Jsou to systémy, který byly natrénovány na velkém množství dat (obrázků, videí), a díky tomu dokážou rozpoznávat objekty na jiných obrázcích nebo ve videu (například záznamu z kamery na veřejném prostranství).

Příklad: Pokud bychom chtěli vytvořit program (model), který rozpoznává kočky a psy, museli bychom mu nejprve ukázat velké množství obrázků koček a psů rozdělených do kategorií kočka a pes. Aplikace by identifikovala časté podobnosti u koček a psů (zjednodušeně například uši, čumák apod.). Pokud bychom následně aplikaci ukázali obrázek psa nebo kočky, který předtím „neviděla“, na základě nalezených podobností by se přiklonila k jedné, nebo druhé variantě.



Jakým způsobem lze tyto systémy zmást?

Právě technikou CV Dazzle, o které Adam mluví. Jde o to narušit klíčové rysy tváře, které algoritmy počítačového vidění používají k jejich detekci. Jsou to symetrie a typické rozložení obočí, očí, nosu a úst. Technika využívá nepravidelné vzory, kontrastní make-up a stylizované úpravy vlasů, které „rozbíjejí“ nebo maskují tyto rysy, čímž ztěžují nebo znemožňují algoritmům rozpoznat obličej. Tento přístup je inspirován vojenskou kamufláží Dazzle, která byla používána během první i druhé světové války ke ztížení odhadu vzdálenosti a směru lodí.

20
minut

Aktivita

Prezentace strany 04–08

Žáci zkusí vytvořit vlastní design CV Dazzle make-upu.

Inspirujte nejprve žáky ukázkami různých forem make-upu.

Prezentace strana 09

Pusťte žákům toto video, v němž influencerka Martymoment popisuje, jak vytvářela vlastní návrhy make-upu. Zároveň uvádí, které nefungovaly a proč.Odkaz na video (video je na Instagramu, pokud ho máte administrátorem zakázaný, nezobrazí se).

Na základě pokusů a omylů dospěla Martymoment k těmto závěrům:

1. Technologie je den ode dne stále těžší obelstít.
2. Systémům počítačového vidění stačí vidět jen zlomek JEDNOHO z následujících částí obličeje: oči, nos a ústa, aby identifikovaly tvář.
3. Zdá se, že šperky fungují nejlépe, protože se od nich odráží světlo.

Klíčové poznatky:

1. Systémy ji poznaly s make-upem i s páskou přes oko.
2. Masky, které zakrývají nos nebo ústa, nefungují, protože jsou vidět oči.
3. Lidé tmavé pleti snáz obelstí systémy počítačového vidění, protože tyto systémy bývají rasově předpojaté (tzn. v datech, na kterých se tyto systémy učí, bývají méně zastoupeni lidé tmavé pleti a proto je tyto systémy hůře rozpoznávají).

Prezentace strany 10–11

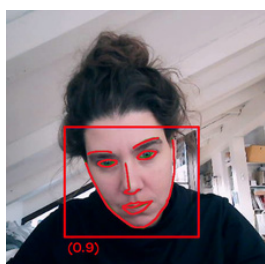
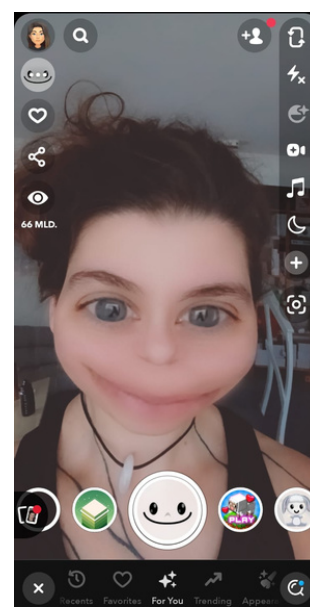
Je důležité, aby si žáci v procesu tvorby průběžně testovali, zda jsou ještě rozpoznatelní pomocí systémů počítačového vidění.K tomu může sloužit například nástroj Webcam Face Tracking (budete potřebovat počítač s kamerou, v prohlížeči je třeba povolit využití kamery).

V případě, že se kolem obličeje objeví ohraničovací rámeček (bounding box), systém tvář rozpoznal. Číselný údaj pod rámečkem značí, s jakou pravděpodobností. Nicméně tento systém není tak složitý obelstít.

Skutečná výzva je obelstít například rozpoznávání tváře v aplikaci Snapchat. Pokud ji žáci používají, mohou to otestovat.

Aplikace Snapchat nabízí mnoho filtrů, které různým způsobem upravují obličej v případě, že je tvář díky počítačovému vidění detekována. Stačí si vybrat jeden z filtrů. Pokud se neaktivuje, tvář rozpoznána nebyla.

Detekci tváře lze také vyzkoušet, pokud žáci mají chytré telefony, které se odemykají na základě biometrie tváře.

Ohraničovací rámeček
v aplikaci Webcam Face
trackingFiltry v aplikaci Snapchat

Reflexe

5
minut

Sdílej

**Dokázal tvůj make-up zmást systém počítačového vidění?
Co jsi vypožadoval/a, že zafungovalo?
Co naopak nemělo na detekci žádný (nebo velmi malý) vliv?**

Think,
pair,
share

Think: Žáci nejprve samostatně uvažují nad tématem.
Pair: Spojí se do dvojic, v nichž o tématu diskutují a zapisují výsledky.
Share: Po uplynutí času se vybrané dvojice podělí o svá zjištění s celou třídou.

V historii byla technika kamufláže mnohokrát využita. Některé příklady jsme si uvedli na začátku hodiny. Nyní jsme o kamufláži přemýšleli v souvislosti s tzv. surveillance, tedy dohledem (státu, korporací). Proč mají někteří lidé tendence být algoritmicky neviditelní – nerozpoznatelní systémy počítačového vidění?

Tendence být algoritmicky neviditelní systémy počítačového vidění souvisí s rostoucím využíváním technologií dohledu státem a korporacemi. Tyto technologie, zahrnující rozpoznávání obličejů, sledování a analyzování chování, mají obrovský potenciál pro zasahování do soukromí a svobody jedince.

Někteří lidé se proto snaží stát se „neviditelnými“ pro tyto systémy z několika důvodů:

V digitálním věku je stále obtížnější uchovat si soukromí. Systémy počítačového vidění mohou být využity k neustálému sledování a analýze chování lidí bez jejich vědomí nebo souhlasu. Stát se nerozpoznatelným pro tyto systémy může být možností, jak si zachovat aspoň část soukromí.

V autoritářských režimech nebo v situacích, kdy vlády nebo korporace zneužívají technologie dohledu, může být schopnost zůstat neviditelným pro algoritmy klíčová pro bezpečí účastníků protestů, politických shromáždění, nebo dokonce pro svobodu projevu obecně.

Jaké vnímáš přínosy systémů počítačového vidění?

Systémy počítačového vidění přinášejí řadu přínosů a inovací napříč různými obory a průmyslovými sektory.

Zde jsou tři klíčové přínosy:

1. Zvýšení bezpečnosti: Systémy počítačového vidění mohou výrazně zlepšit bezpečnost veřejných prostor, pracovišť a domovů díky schopnosti rychle identifikovat potenciální hrozby nebo neobvyklé chování.
2. V dopravě mohou pomoci snížit počet nehod monitorováním chování řidičů a upozorněním na potenciální kolize.
3. V průmyslu můžeme například díky CV systémům snadno identifikovat vadné výrobky na výrobních linkách.
4. Mohou pomoci lékařům s přesnějšími diagnózami tím, že analyzují obrazová data, jako jsou rentgenové snímky.
5. Otevírají nové možnosti v oblastech, jako je autonomní řízení, inteligentní zemědělství a mnoho dalších.