

Lightfinder

Niezwykłe rezultaty w trudnych warunkach oświetlenia

Wrzesień 2021

Spis treści

1	Streszczenie	3
2	Wprowadzenie	3
3	Niech stanie się światłość – garść teorii	4
	3.1 Detekcja światła	4
	3.2 Natężenie światła w luksach	5
	3.3 Światłoczułość określona jako minimalny poziom oświetlenia	6
4	Główne aspekty technologii Lightfinder	6
5	Główne zalety technologii Lightfinder	8
	5.1 Kolorowy materiał wizyjny na potrzeby precyzyjnej identyfikacji w bardzo słabym oświetleniu	8
	5.2 Inne zalety związane z czasem ekspozycji i wielkością otworu przysłony	11
6	Lightfinder 2.0	12
	6.1 Korzyści	13
	6.2 Przykład	13

1 Streszczenie

Technologia Axis Lightfinder zapewnia kamerze sieciowej bardzo dużą światłoczułość. Przy bardzo słabym oświetleniu inne kamery przełączają się na tryb nocny i materiał wizyjny w skali szarości, natomiast kamery z technologią Lightfinder nadal działają w trybie dziennym i dostarczają kolorowe obrazy. W systemach dozoru kolor może być kluczowym elementem identyfikacji osób, obiektów czy pojazdów.

Technologia Lightfinder ujawnia swoje zalety nie tylko w najciemniejszych scenach, ale w każdym miejscu, w którym poziom oświetlenia jest niższy niż przy typowym oświetleniu wewnętrznym. Ponieważ kamera z technologią Lightfinder potrzebuje mniej światła do wygenerowania dobrego obrazu, może na przykład użyć krótszego czasu ekspozycji, aby zminimalizować rozmycie i poziom szumu.

W tym dokumencie możliwości technologii Lightfinder w słabym oświetleniu zaprezentowano na przykładzie obrazów pochodzących ze studia wyposażonego w oświetlenie z bardzo precyzyjną regulacją. Przy natężeniu oświetlenia wynoszącym 1,5–5 luksów ludzkie oko odbierało przykładową cenę jako bardzo ciemną, natomiast kamera odwzorowała ją jako łądząco jasną. Gdy obniżono natężenie oświetlenia, przy 0,5 luksa ludzkie oko utraciło zdolność widzenia kolorów i szczegółów, podczas gdy kamera nadal dostarczała obraz o wyraźnych barwach. Nawet przy tak niskim poziomie jak 0,02 luksa, który obecnie podczas testu osoby odbierały jako niemal całkowitą ciemność, słabo dostrzegając jedynie najjaśniejsze obiekty, kamera nadal dostarczała kolorowy obraz.

Technologia Lightfinder jest precyzyjnie zestrojonym połączeniem najwyższej klasy elementów optycznych, takich jak wysokiej jakości obiektyw i specjalnie dobrany przetwornik obrazu zoptymalizowany pod kątem dozoru. Procesor SoC (system-on-chip) zawiera wbudowane algorytmy cyfrowego przetwarzania obrazu. Regularne ulepszenia wprowadzane w tych komponentach technologii Lightfinder sprawiają, że nieustannie ewoluuje i sama ta technologia. Kolejnym krokiem w tej ewolucji jest technologia Lightfinder 2.0, która zapewnia większą światłoczułość, bardziej realistyczne odwzorowanie kolorów i indywidualne dostrajanie na potrzeby zaawansowanych użytkowników.

Lightfinder to owoc bogatej wiedzy z zakresu przetwarzania, filtrowania i dostrajania kolorów. Technologie Lightfinder i Axis Zipstream są ze sobą zestrzajane w celu uzyskania bardzo starannej kompresji, która zachowuje szczegóły obecne w obrazie, a jednocześnie generuje materiał wizyjny o niskiej średniej przepływności i obniża koszty pamięci masowej.

2 Wprowadzenie

Lightfinder to technologia Axis, dzięki której kamera sieciowa może dostarczać wysokiej jakości materiał wizyjny w bardzo słabych warunkach oświetleniowych. Technologia ta jest rezultatem wyjątkowego połączenia odpowiedniego przetwornika obrazu z właściwym obiektywem, a także zoptymalizowanych algorytmów przetwarzania obrazu w bardzo nowoczesnym procesorze.

Kamery sieciowe z technologią Lightfinder sprawdzają się we wszelkich wymagających zastosowaniach dozoru wizyjnego cechujących się słabym oświetleniem, takich jak parkingi, dozór miejski, kampusy i place budów, gdzie kolorowy materiał wizyjny może znacznie zwiększyć skuteczność identyfikacji osób, pojazdów czy zdarzeń.

W tym dokumencie omówiono podstawy działania i najważniejsze zalety technologii Lightfinder. Jakość obrazu zaprezentowano na podstawie kadrów z materiału wizyjnego zarejestrowanego przy użyciu technologii Lightfinder w ciemnej scenie uzyskanej przy użyciu ściśle kontrolowanego oświetlenia. Chcąc jednak zapewnić solidne podstawy teoretyczne, zaczniemy od omówienia podstawowych zagadnień dotyczących światła oraz jego detekcji i pomiaru.

3 Niech stanie się światłość — garść teorii

Światło składa się z odrębnych cząstek energii elektromagnetycznej nazywanych fotonami. Cechują się one różnymi poziomami energii, czyli długościami fal. W przedziale energii światła widzialnego różne długości fal odpowiadają światłu o różnych barwach. Na poniższej ilustracji przedstawiono niektóre zakresy energii w widmie promieniowania elektromagnetycznego.

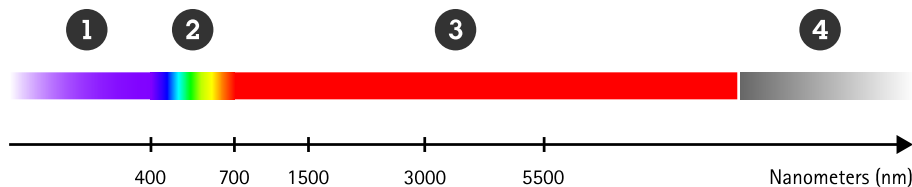


Figure 1. Część widma promieniowania elektromagnetycznego z zakresami energii oznaczonymi długościami fal (w nanometrach). Zakresy energii od lewej do prawej: (1) promieniowanie nadfioletowe, (2) światło widzialne, (3) promieniowanie podczerwone, (4) mikrofałe.

Warto zwrócić uwagę, że zakres promieniowania podczerwonego dzieli się dalej na: bliską podczerwień, promieniowanie krótkofalowe, środkową podczerwień, promieniowanie długofalowe i daleką podczerwień.

3.1 Detekcja światła

Ludzkie oko wykrywa promieniowanie świetlne (fotony) o długościach fal z przedziału około 400–700 nm (widmo światła widzialnego). Oko zawiera dwa rodzaje detektorów światła, które są przystosowane do wykrywania światła o różnym natężeniu i różnych długościach fal – pręciki i czopki. Czopki umożliwiają widzenie barw, ale do detekcji wymagają silnego światła (dużej liczby fotonów). Pręciki zaś potrafią wykryć bardzo niewielką ilość światła (wystarczy kilka fotonów), ale ponieważ nie rozróżniają fal o różnych długościach, nie dostarczają informacji o kolorach. Dlatego właśnie ludzkie oko traci zdolność widzenia barw wraz ze spadkiem poziomu oświetlenia: czopki – w odróżnieniu od pręcików – przestają cokolwiek rejestrować.

W kamerze cyfrowej odpowiednikiem pręcików i czopków z oka są miliony światłoczułych punktów (pikseli) na przetworniku obrazu. Przetwornik kamery cyfrowej wykrywa nie tylko fotony światła widzialnego, ale także cząstki promieniowania świetlnego o nieco większych długościach fal (700–1000 nm), które w całym widmie plasują się w obszarze tzw. bliskiej podczerwieni. W normalnych warunkach promieniowanie z zakresu bliskiej podczerwieni jest obecne w świetle zarówno słonecznym, jak i w sztucznym.

Gdy poziom światła widzialnego jest bardzo niski, kamera cyfrowa (z trybem pracy dzień/noc i zdejmowanym filtrem odcinającym promieniowanie IR) może wciąż generować obrazy przy użyciu dostępnego promieniowania z zakresu bliskiej podczerwieni. Jednak to światło nie zawiera informacji barwnych, więc przy bardzo niskim poziomie światła widzialnego zarówno ludzkie oko, jak i typowa kamera z trybem pracy dzień/noc dostarcza wyłącznie obrazy w skali szarości.

Natomiast kamera z technologią Lightfinder zachowuje zdolność rozróżniania kolorów i generuje kolorowe obrazy nawet wtedy, gdy poziom oświetlenia spadnie znacznie poniżej wartości, przy której ludzkie oko przestaje dostrzegać barwy.

Ponadto kamerę z technologią Lightfinder można dodatkowo wyposażyć w promiennik podczerwieni i korzystać z trybu nocnego. Obrazy w skali szarości uzyskiwane w trybie nocnym dzięki promieniowaniu podczerwonemu mogą być bardzo przydatne, na przykład w obszarze analiz wideo, ale w wielu

zastosowaniach materiał wizyjny generowany w trybie dziennym, charakteryzujący się szeroką paletą barw i naturalnym wyglądem, jest niewątpliwie bardziej atrakcyjny.



Figure 2. Klatka z materiału wizyjnego zarejestrowanego w nocy, obrazująca optymalne wykorzystanie światła zastanego przez kamerę z technologią Lightfinder.

3.2 Natężenie światła w luksach

Wielkością stosowaną w fotometrii jest natężenie oświetlenia, które określa gęstość strumienia świetlnego padającego na jednostkę powierzchni. Poziom natężenia oświetlenia opiera się na bezwzględnej, radiometrycznie określonej wartości natężenia światła (czyli jego irradiancji zmierzonej w W/m^2). Jednak w natężeniu oświetlenia uwzględnia się także wagę zgodną z funkcją czułości oka ludzkiego, czyli znormalizowanym modelem ludzkiego postrzegania jasności przy różnych długościach fal. Oznacza to, że natężenie oświetlenia odzwierciedla intensywność światła postrzeganą przez ludzkie oko. Natężenie oświetlenia mierzy się w luksach (lx), przy czym jeden luks odpowiada jednemu lumenowi na metr kwadratowy.

W warunkach naturalnych natężenie oświetlenia często jest kwestią złożoną, ponieważ ciemne i jasne obszary występujące w różnych częściach sceny mają różne wartości w luksach. Jeden odczyt w luksach nie daje pełnego obrazu ogólnych warunków oświetleniowych w danej scenie, a na dodatek nic nie mówi o kierunku światła. Trzeba jednak powiedzieć, że pomiary intensywności oświetlenia są cennym narzędziem ułatwiającym ocenianie warunków oświetleniowych i porównywanie scen. W poniższej tabeli wymieniono typowe wartości w luksach odpowiadające różnym warunkom oświetleniowym.

Tabela 3.1 Wartości w luksach odpowiadające różnym warunkom

Natężenie światła	Opis
0,05–0,3 luksa	Bezchmurna noc z księżycem w pełni
1 luks	Świeca w odległości 1 m

Tabela 3.1. Wartości w luksach odpowiadające różnym warunkom (Kontynuacja)

80 luksów	Korytarz w budynku biurowym
500 luksów	Światło biurowe
10 000 luksów	Pełne światło dzienne
100 000 luksów	Silne światło słoneczne

3.3 Światłoczułość określona jako minimalny poziom oświetlenia

Wielu producentów podaje światłoczułość kamer sieciowych w postaci minimalnego poziomu oświetlenia, który jest potrzebny do uzyskania akceptowalnego obrazu. Choć takie parametry ułatwiają porównywanie światłoczułości kamer tego samego producenta, w przypadku urządzeń różnych producentów porównań tego typu należy dokonywać z rozwagą. Ponieważ nie ma globalnego standardu pomiaru minimalnego poziomu oświetlenia, producenci stosują różne metody i różnie definiują kryteria akceptowalności obrazu.

4 Główne aspekty technologii Lightfinder

Technologia Lightfinder stanowi udane połączenie precyzyjnie zestrojonych, wysokiej jakości elementów optycznych i zaawansowanych funkcji przetwarzania obrazu zawartych w procesorze typu SoC

(system-on-chip), który zaprojektowano specjalnie z myślą o systemach dozoru. Wraz z doskonaleniem tych elementów ewoluują także możliwości technologii Lightfinder.

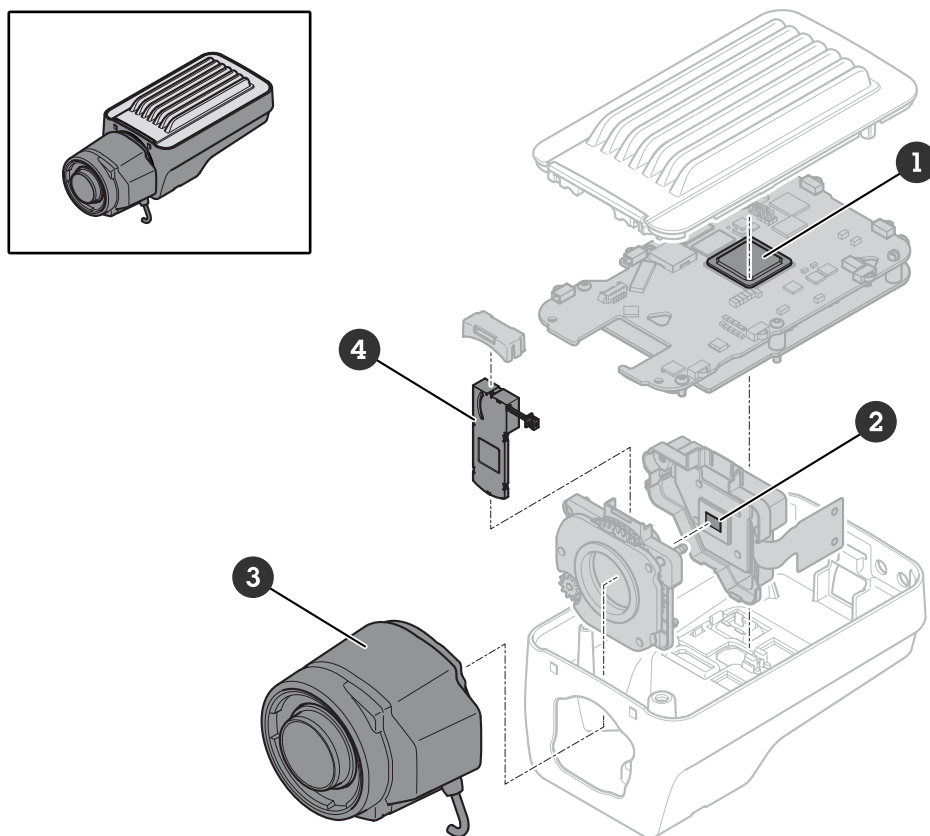


Figure 3. Widok złożeniowy kamery sieciowej Axis. Wyróżniono elementy zoptymalizowane pod kątem technologii Lightfinder: (1) procesor SoC z wbudowanym modulem przetwarzania sygnału obrazu (2) przetwornik obrazu, (3) obiektyw i (4) filtry.

Światło padające na wysokiej jakości obiektyw zostaje zogniskowane i dociera do przetwornika obrazu, który jest jednym z najważniejszych elementów każdej kamery cyfrowej. Przetwornik jest elementem elektrooptycznym, matrycą światłoczułych detektorów fotonów, które przekształcają światło w sygnały elektryczne. Wszystkie produkty z technologią Lightfinder są wyposażone w specjalnie dobrany, bardzo czuły przetwornik CMOS zoptymalizowany pod kątem dozoru.

Równie ważne jak przetwornik obrazu są algorytmy cyfrowego przetwarzania obrazu wbudowane w moduł ISP procesora SoC. Procesor ten został specjalnie zaprojektowany na potrzeby dozoru wizyjnego i jest produkowany zgodnie z najnowszą technologią ASIC, która zapewnia maksymalną liczbę bloków cyfrowych. Wspomniane algorytmy na bieżąco usuwają szum, przywracają kolory i zwiększają wyrazistość każdego obrazu, pozwalając uzyskać maksymalnie użyteczny materiał wizyjny z sygnału pochodzącego nawet z najmniejszego przetwornika. Trzeba jednak dodać, że zachowanie zawartości obrazu zawsze ma wyższy priorytet od intensywnego filtrowania, które mogłoby doprowadzić do usunięcia istotnych szczegółów. Zwłaszcza w systemach dozoru ważne jest, aby algorytmy nie niszczyły szczegółów obrazu, które mogą się przydać podczas prac wyjaśniających. Algorytmy muszą działać właściwie i przewidywalnie, a poza tym absolutnie nie powinny wprowadzać do obrazu dodatkowych informacji tylko po to, by on „ładniej” wyglądał.

Dzięki starannej ocenie wszystkich odcinków toru optycznego i optymalnemu dostrojeniu wszystkich algorytmów cyfrowych można uzyskać znakomite parametry pracy kamery w większości warunków

oświetleniowych – również w słabym oświetleniu, które stanowi szczególnie trudne wyzwanie. W przypadku produktów z technologią Lightfinder różne elementy optyczne, zazwyczaj filtry obiektywu, są dobierane do danego obiektywu i przetwornika, aby zmaksymalizować światłoczułość i rozdzielczość, a jednocześnie nie dopuścić do powstawania artefaktów. Technologie Lightfinder i Axis Zipstream są ze sobą zestrzajane w celu uzyskania bardzo precyzyjnej kompresji, która zachowuje szczegóły obrazu, a jednocześnie generuje materiał wizyjny o niskiej średniej przepływności i obniża koszty pamięci masowej.

5 Główne zalety technologii Lightfinder

Technologia Lightfinder umożliwia kamerze odwzorowywanie kolorów w bardzo słabo oświetlonych scenach, a także zapewnia wysokiej jakości materiał wizyjny o niewielkiej ilości szumów i rozmyć spowodowanych ruchem. Wynika to z faktu, że bardzo duża światłoczułość pozwala uzyskać krótki czas ekspozycji.

5.1 Kolorowy materiał wizyjny na potrzeby precyzyjnej identyfikacji w bardzo słabym oświetleniu

Przy bardzo słabym oświetleniu inne kamery z trybem pracy dzień/noc są przełączane na tryb nocny i obraz w skali szarości, a kamery z technologią Lightfinder nadal działają w trybie dziennym i przekazują kolorowy materiał wizyjny. W systemie dozoru obecność koloru w materiale wizyjnym może mieć ogromny wpływ na skuteczność identyfikacji osób, pojazdów czy incydentów. Umożliwiając operatorowi szybkie i precyzyjne zgłaszanie koloru odzieży lub samochodu, technologia Lightfinder może się przyczynić do szybszej interwencji i dokładniejszej identyfikacji sprawców.

5.1.1 Przykłady działania technologii Lightfinder przy różnych poziomach oświetlenia

Aby zaprezentować możliwości technologii Lightfinder w słabym oświetleniu, w tej sekcji przedstawiono przykładowe obrazy pochodzące z sekwencji wideo zarejestrowanych przy użyciu kamery z technologią Lightfinder w studio z możliwością bardzo precyzyjnej regulacji oświetlenia.

Kamerę sieciową AXIS Q1645 Network Camera, wyposażoną w bardzo światłoczuły obiektyw f/0,9, umieszczono w odległości 10 m od specjalnie zaaranżowanego zbioru kolorowych obiektów. W kamerze ustawiono czas ekspozycji wynoszący 1/30 s, który wystarczyłby również w przypadku rejestrowania obiektów w ruchu. Funkcja WDR była wyłączona.

Na pierwszej ilustracji przedstawiono odwzorowanie tej sceny przez kamerę przy oświetleniu o natężeniu od 1,5 luksa (zmierzonym przy rowerku) do 5 luksów (zmierzonym na talii manekinów). Należy zauważyć, że oko ludzkie (znajdujące się obok kamery, również oddalone od obiektów o 10 m) odebrało tę scenę jako

znacznie ciemniejszą, niż wynikałoby ze zdjęcia, nawet po odczekaniu odpowiedniego czasu na akomodację. Oko wciąż było w stanie rozróżnić kolory, ale poziom oświetlenia był dla niego „niekomfortowo niski”.



Figure 4. Scena w studio z oświetleniem o natężeniu od 1,5 luksa (na rowerku) do 5 luksów (na wysokości talii manekinów). Kamera z technologią Lightfinder zapewnia wyraźne kolory i ładząco jasny obraz. Oko ludzkie również jest w stanie rozróżnić kolory, ale odbiera tę scenę jako bardzo ciemną.

Na kolejnych trzech zdjęciach przedstawiono wersje tej samej sceny zarejestrowane przy użyciu tej samej konfiguracji, ale z zastosowaniem coraz niższego poziomu oświetlenia. Przy poziomie około 0,5 luksa oko ludzkie utraciło zdolność widzenia kolorów, podczas gdy kamera z technologią Lightfinder nadal wyraźnie je odwzorowywała. Co więcej, kamera z technologią Lightfinder zachowała funkcję rozróżniania kolorów (choć nieco osłabioną) aż do najniższego testowanego poziomu oświetlenia wynoszącego 0,02–0,08 luksa.

Przy tym poziomie oko ludzkie nie dostrzegało ani kolorów, ani szczegółów, a całą scenę odbierało jako niemal całkowicie czarną, słabo rozróżniając jedynie najjaśniejsze obiekty.



Figure 5. Oświetlenie o natężeniu 0,2–0,7 luksa zmierzone na obiektach. Kamera z technologią Lightfinder zapewnia wyraźne kolory. Ludzkie oko nie rozróżnia wyraźnie kolorów: dostrzegane są jasne powierzchnie i naprawdę niewielka ilość szczegółów.



Figure 6. Oświetlenie o natężeniu 0,1–0,3 luksa zmierzone na obiektach. Kamera z technologią Lightfinder przekazuje mniej ostry, ale wciąż bardzo szczegółowy i kolorowy obraz. Oko ludzkie nie jest w stanie rozróżnić ciemniejszych powierzchni i nie dostrzega szczegółów ani kolorów.

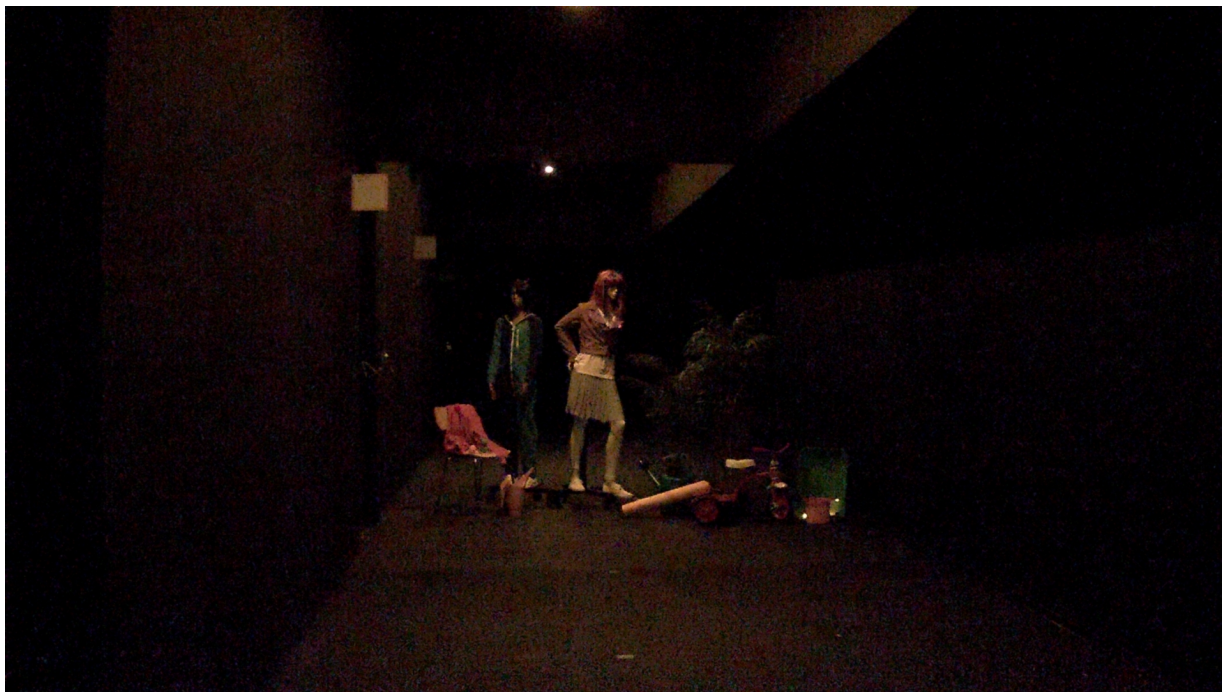


Figure 7. Oświetlenie o natężeniu 0,02–0,08 luksa zmierzone na obiektach. Kamera z technologią Lightfinder przekazuje ciemny obraz z przygaszonymi, ale dostrzegalnymi kolorami. Oko ludzkie słabo rozróżnia jedynie najjaśniejsze powierzchnie, w ogóle nie dostrzegając szczegółów ani kolorów.

5.2 Inne zalety związane z czasem ekspozycji i wielkością otworu przysłony

Wyjątkowo duża światłoczułość kamery z technologią Lightfinder może się przydać nie tylko w najciemniejszych scenach, ale też w każdym miejscu, w którym poziom oświetlenia jest niższy niż w typowym biurze. Ponieważ kamera z technologią Lightfinder potrzebuje mniej światła do wygenerowania dobrego obrazu, może użyć krótszego czasu ekspozycji, aby zminimalizować rozmycie i poziom szumu, lub mniejszego otworu przysłony obiektywu, z czym wiążą się inne zalety.

Poniżej wymieniono przykładowe możliwości oferowane przez technologię Lightfinder:

- redukcja rozmyć spowodowanych ruchem (dzięki zastosowaniu krótszego czasu ekspozycji)
- redukcja szumów (również dzięki zastosowaniu krótszego czasu ekspozycji)
- korzystanie z dłuższych teleobiektywów (które do uzyskania dobrych rezultatów zwykle wymagają krótszego czasu ekspozycji)
- zwiększenie głębi ostrości (dzięki użyciu mniejszego otworu przysłony w obiektywie)
- redukcja szumów (dzięki używaniu mniejszego wzmocnienia cyfrowego)
- poprawa wydajności funkcji WDR (czyli redukcja szumów) w ciemnych partiach obrazu

Czas ekspozycji określa, jak długo przetwornik obrazu w kamerze rejestruje fotony (i przekształca je na sygnały elektryczne), zanim nastąpi pomiar liczby elektronów w każdym pikselu i wykorzystanie tych danych do utworzenia obrazu. Następnie wszystkie piksele są zerowane i rejestrowanie fotonów zaczyna się od nowa.

W przypadku słabo oświetlonych scen zazwyczaj wymagany jest dłuższy czas ekspozycji, aby przetwornik mógł zarejestrować wystarczającą liczbę fotonów w celu wygenerowania użytecznego obrazu. Jeśli czas ekspozycji jest zbyt krótki, a otrzymany obraz zbyt ciemny, można go rozjaśnić cyfrowo, ale kosztem zwiększenia szumów. Natomiast przy długim czasie ekspozycji szybko poruszające się obiekty mogą być na obrazie rozmyte ze względu na to, że podczas naświetlania przemieszczają się w poprzek przetwornika. Jest to tzw. rozmycie obiektów w ruchu, które stanowi typowy problem w słabo oświetlonych scenach.



Figure 8. Długi czas ekspozycji może powodować widoczne rozmycie obiektów w ruchu. Widoczna na tej klatce tablica rejestracyjna mogłaby być czytelna w przypadku użycia krótszego czasu ekspozycji.

Ponieważ technologia Lightfinder umożliwia stosowanie krótszych czasów ekspozycji, może ograniczyć rozmycie obiektów w ruchu. Jest to szczególnie ważne, jeśli jest wymagana wysoka rozdzielczość (w celu odwzorowania szczegółów poruszającego się obiektu). Z innych sposobów na redukcję rozmycia obiektów w ruchu warto wymienić umieszczenie kamery w większej odległości od poruszającego się obiektu czy użycie obiektywu szerokokątnego. W takich przypadkach obiekt będzie się przemieszczał przez mniejszą liczbę pikseli przetwornika mimo zachowania tej samej prędkości.

Kolejną zaletą technologii Lightfinder jest możliwość zwiększenia głębi ostrości obrazu dzięki użyciu mniejszego otworu względnego przysłony obiektywu. W słabym oświetleniu warto używać większego otworu przysłony, ponieważ pozwala on zarejestrować więcej światła w czasie trwania ekspozycji. Jednak ze względu na prawa fizyki dotyczące optyki i śledzenia promieni świetlnych większy otwór względny skraca głębię ostrości, co oznacza, że w danym momencie ostra jest mniejsza część rejestrowanej sceny. W przypadku technologii Lightfinder czas ekspozycji może być krótszy, co pozwala korzystać z mniejszego otworu względnego, który z kolei przekłada się na większą głębię ostrości.

6 Lightfinder 2.0

W maju 2019 r. coraz więcej nowych kamer sieciowych Axis jest wyposażonych w technologię Lightfinder 2.0. Jest ona dostępna w kamerach korzystających z procesora ARTPEC-7 i stanowi kolejny krok w rozwoju technologii Lightfinder.

6.1 Korzyści

Dzięki całkowitemu przeprojektowaniu procesu przetwarzania obrazu technologia Lightfinder 2.0 dostarcza jeszcze ostrzejsze obrazy z mniejszą liczbą artefaktów. Oprócz zwiększenia ogólnej światłoczułości kamery Lightfinder 2.0 zapewnia też dokładniejsze odwzorowanie kolorów, udoskonalony balans bieli i lepszą możliwość odwzorowywania szczegółów w ciemnych partiach obrazu i obiektach.

Lightfinder 2.0 obejmuje też nowe ustawienia dające kontrolę nad filtrowaniem czasowym i przestrzennym. Jest to funkcja szczególnie cenna dla zaawansowanych użytkowników, którym zależy na optymalizacji obrazu pod kątem określonych typów analiz.

6.2 Przykład

Poniższa klatka pochodzi z testowego materiału wizyjnego zarejestrowanego przy użyciu kamery Axis z technologią Lightfinder 2.0. Z pozoru zdjęcie to niczym się nie wyróżnia – w każdym razie z punktu widzenia osób, które nie wiedzą, jak ciemna była rejestrowana scena. Widoczna na zdjęciu osoba stojąca pod mostem zmierzyła natężenie światła i uzyskała wartość zaledwie 0,05 luksa. W wersji odwzorowanej przez technologię Lightfinder 2.0 to ciemne miejsce wygląda tak, jakby było skąpane w świetle dnia.



Figure 9. Ostry, jasny, kolorowy obraz dostarczany przez kamerę z technologią Lightfinder 2.0, mimo że natężenie światła pod mostem wynosiło zaledwie 0,05 luksa.

Dla porównania na kolejnej ilustracji przedstawiono obraz tej samej sceny, który obrobiono tak, by zaprezentować prawdopodobny odbiór sceny przez ludzkie oko. Osobie stojącej obok kamery z technologią

Lightfinder 2.0 obszar pod mostem wydawał się bardzo ciemny, choć wciąż była w stanie rozróżnić pewne szczegóły.



Figure 10. Tak scenę odbierały osoby obecne podczas testu. Obraz poddano obróbce, aby umożliwić wizualizację ciemności odbieranej przez ludzkie oko.

Kolejne zdjęcie pochodzi z tej samej sceny, ale zostało zrobione współczesnym smartfonem. Oczywiście smartfony nie optymalizują obrazu do celów dozoru, ale fakt, że na zdjęciu obszar pod mostem jest całkowicie czarny, daje ogólne pojęcie o tym, jak ciemna była rzeczywista scena.



Figure 11. Ta sama scena zarejestrowana smartfonem iPhone 8.

O firmie Axis Communications

Firma Axis wspiera rozwój inteligentnego oraz bezpiecznego świata poprzez tworzenie rozwiązań sieciowych, które dostarczają wiedzę umożliwiającą poprawę bezpieczeństwa i wdrażanie nowych sposobów prowadzenia działalności. Jako lider rynku sieciowych systemów wizyjnych Axis oferuje produkty i usługi z zakresu dozoru wizyjnego i analiz wideo, kontroli dostępu, systemów domofonowych oraz systemów audio. Axis zatrudnia ponad 3800 wysoce zaangażowanych pracowników w ponad 50 krajach i współpracuje z partnerami na całym świecie w celu dostarczania swoich rozwiązań klientom. Firma Axis została założona w 1984 roku i ma siedzibę w Lundzie w Szwecji.

Więcej informacji o firmie Axis można znaleźć na stronie internetowej firmy pod adresem axis.com.