

Prostowanie linii horyzontu

Styczeń 2023

Streszczenie

Podczas instalacji panoramicznej kamery wieloprzetwornikowej zazwyczaj pochyla się jej przetworniki, aby móc rejestrować więcej ziemi/podłoga niż nieba. Jednak ze względu na sposób generowania obrazu pochylenie to powoduje, że na szerokokątnym obrazie panoramicznym linia horyzontu jest zakrzywiona.

Prostowanie linii horyzontu to funkcja dostępna w kamerach wieloprzetwornikowych, która kompensuje pochylenie kamery. Dzięki prostowaniu horyzontu i usuwaniu zakłóceń funkcja ta poprawia komfort oglądania i tworzy obraz, który użytkownik odbiera jako prosty. Obiekty, które w rzeczywistości są pionowe, są również pionowe na obrazie.

W związku z taką metodą generowania obrazu w narożnikach wyprostowanego obrazu brakuje części informacji z przetworników. W zależności od preferencji użytkownika obszary te można pozostawić bez zmian (wówczas będą wyświetlane jako czarne piksele) lub delikatnie rozciągnąć, aby wypełnić narożniki. W obu przypadkach wzdłuż linii horyzontu zachowywany jest maksymalny stopień pokrycia.

Spis treści

1	Wprowadzenie	4
2	Kilka słów o obrazach panoramicznych	4
3	Co to jest prostowanie linii horyzontu?	6
4	Wpływ na narożniki obrazu	7

1 Wprowadzenie

Prostowanie linii horyzontu to funkcja panoramicznych kamer wieloprzetwornikowych, która pozwala uzyskać atrakcyjny wizualnie obraz, który użytkownik odbiera jako prosty. Funkcja ta kompensuje pochylenie kamery, które w przeciwnym razie powodowałyby zakrzywienie linii horyzontu. Skutki uboczne tej kompensacji są niwelowane automatycznie w celu zachowania pokrycia kamery i prostokątnego kształtu obrazu.

W tym dokumencie pokrótce omówiono sposób działania funkcji *prostowania linii horyzontu* i jej pozytywny wpływ na korzystanie z kamer panoramicznych.



180-stopniowy widok zarejestrowany przy użyciu kamery panoramicznej z funkcją prostowania linii horyzontu. Mimo pochylenia kamery w dół obiekty, które w rzeczywistości są pionowe, pozostają pionowe na obrazie.

2 Kilka słów o obrazach panoramicznych

Panoramiczne kamery wieloprzetwornikowe używają wielu przetworników obrazu, aby dostarczyć jeden szerokokątny widok panoramiczny. Najnowsze osiągnięcia w dziedzinie rozwoju algorytmów scalania obrazów sprawiają, że obrazy pochodzące z poszczególnych przetworników można płynnie połączyć,

uzyskując jeden ciągły obraz bez widocznych granic, luk, nachodzących na siebie fragmentów czy różnic kolorystycznych między obrazami składowymi pochodzącymi z różnych przetworników.



Kamera z czterema przetwornikami, którą można pochylić na etapie instalacji, aby uzyskać optymalne pokrycie sceny.

Kamerę wieloprzetwornikową zazwyczaj instaluje się z pochyleniem (które, ściśle rzecz biorąc, dotyczy jej przetworników), aby móc rejestrować więcej ziemi/podłoża niż nieba. To powoduje zagięcie linii horyzontu, ponieważ nie znajduje się ona na środku obrazu.

Sposób generowania obrazu w kamerach panoramicznych wymaga, aby cała zawartość widoku była zagięta względem linii środkowej. Aby zapewnić maksymalne wykorzystanie każdego przetwornika, obraz zazwyczaj jest generowany tak, aby linia ta znajdowała się na jego środku. Jeśli horyzont akurat pokrywa się z linią środkową, na obrazie wówczas pozostaje on prosty. Jeśli jednak kamera jest pochylona i horyzont nie znajduje się na środku obrazu, jego linia jest zagięta.



Zdjęcie 180-stopniowego widoku panoramicznego wykonane przy użyciu kamery wieloprzetwornikowej bez funkcji prostowania linii horyzontu. Linie dodane na obrazie pokazują, jak szerokokątne dane wyjściowe pochodzące z wielu przetworników zostały wykorzystane do wygenerowania jednego obrazu w kształcie prostokąta. Wszystkie linie są zagięte lub pochylone z wyjątkiem poziomego i pionowego środka widoku.

Powyższy obraz panoramiczny jest w pełni funkcjonalny, ale komfort jego oglądania pozostawia nieco do życzenia. Ponadto fakt, że obraz nie jest prosty, może wpływać na wyniki działania ewentualnej aplikacji analitycznej służącej do detekcji obiektów.

3 Co to jest prostowanie linii horyzontu?

Funkcja *prostowania linii horyzontu* kompensuje ewentualne fizyczne pochylenie kamery, a tym samym usuwa zniekształcenia i nadaje linii horyzontu prosty wygląd mimo tego, że nie znajduje się ona na środku obrazu. Wszystkie obiekty i linie, które w rzeczywistości są pionowe, są również pionowe na obrazie. Dlatego funkcja *prostowania linii horyzontu* polepsza wrażenia związane z oglądaniem obrazu.

Funkcja *prostowania linii horyzontu* zachowuje 180-stopniowy zakres pokrycia na linii horyzontu oraz pionowe pokrycie kamery wzdłuż środkowej linii pionowej. Korekta linii horyzontu z postaci zakrzywionej na linię prostą o takiej samej szerokości w poziomie nieznacznie wpływa na gęstość pikseli na linii horyzontu.



Zdjęcia 180-stopniowego widoku panoramicznego wykonane przy użyciu kamery wieloprzetwornikowej.
Po lewej: Bez wyprostowania linii horyzontu obraz jest zagięty względem środkowej linii widoku z kamery (zaznaczonej na żółto). Pochylenie kamery w dół powoduje, że linia ta nie pokrywa się z horyzontem.

Po prawej: Funkcja prostowania linii horyzontu kompensuje pochylenie kamery w dół, a obraz jest generowany względem linii horyzontu.



Zdjęcie 180-stopniowego widoku panoramicznego wykonane przy użyciu kamery wieloprzetwornikowej z funkcją prostowania linii horyzontu. Horyzont jest prosty, a pionowe obiekty są wyświetlane jako pionowe.

4 Wpływ na narożniki obrazu

Gdy funkcja *prostowania linii horyzontu* zagina oryginalny, prostokątny obraz, generuje obraz, który nie jest prostokątny. Narożniki oryginalnego obrazu zostają przycięte, co prowadzi do utraty informacji zarejestrowanych przez przetworniki z narożników widoku kamery. Najczęściej nie jest to problemem, ponieważ na narożne obszary widoku kamery zazwyczaj przypada niewielka liczba pikseli nieba i ścian (jeśli kamera jest zamontowana na ścianie).

Na wyprostowanym obrazie brakuje informacji pochodzących z narożników widoku kamery. Dzieje się tak dlatego, że pokrycie kamery jest niewystarczające do wypełnienia wszystkich pikseli nowego, nieprostokątnego obrazu. Użytkownik może się zdecydować na zachowanie narożników w postaci czarnych fragmentów, ewentualnie dodatkowo przyciąć obraz, dzięki czemu narożniki i tak będą niewidoczne. Jednak funkcja *prostowania linii horyzontu* pozwala także uzyskać zadowalający efekt wizualny przez delikatne, inteligentne rozciągnięcie dostępnych danych w taki sposób, aby wypełnić nimi obszary narożne i wygenerować kompletny obraz bez czarnych narożników. Zarówno w przypadku rozciągniętego obrazu, jak i obrazu z widocznymi czarnymi narożnikami maksymalny stopień pokrycia zachowywany jest wzdłuż linii horyzontu.

Rozciąganie działa inaczej w zależności od wybranego stopnia rozciągania. Ustawienie wartości maksymalnej powoduje, że rozciągana jest przede wszystkim dolna część obrazu, co może mieć duży wpływ na wygląd znajdujących się tam obiektów. Ustawienie wartości minimalnej powoduje, że rozciąganie dotyczy większej części obrazu, ale ma mniejszy wpływ na jego poszczególne obszary. Ponadto minimalny

stopień rozciągania pozwala zachować niski poziom szumów, co może być szczególnie ważne w słabo oświetlonych scenach.



Obszary w narożnikach obrazu, w których brakuje informacji z przetworników, mogą być widoczne (w postaci czarnych pikseli) (po lewej) lub zostać rozciągnięte (po prawej) zależnie od preferencji użytkownika.

O firmie Axis Communications

Axis umożliwia tworzenie mądrzejszego i bezpieczniejszego świata, tworząc rozwiązania zwiększające bezpieczeństwo i wydajność biznesową. Jako firma z branży technologicznej będąca liderem na rynku, Axis oferuje systemy dozoru wizyjnego, kontroli dostępu, domofonowe i rozwiązania audio. Rozwiązania te są wzbogacone o inteligentne aplikacje analityczne i wysokiej jakości szkolenia

Firma Axis zatrudnia około 4000 zaangażowanych pracowników w ponad 50 krajach i współpracuje z partnerami z sektora technologii oraz integracji systemów na całym świecie, aby dostarczać rozwiązania dla klientów. Firma Axis powstała w 1984 roku, a jej siedziba znajduje się w Lund w Szwecji