international DESIGN JOURNAL
Print ISSN 2090-9632
Online ISSN 2090-9640

تكنولوجيا إنتاج كاميرات PTZ ودورها في البث المباشر عبر الانترنت

PTZ Camera Production Technology and Its Role in Live Broadcasting Over the Internet

أ.م.د/ لمياء فتحي صابر أبوالنجا
أستاذ مساعد بقسم الفوتوغرافيا والسينما والتليفزيون- كلية الفنون التطبيقية - جامعة دمياط، Lamiaafathy1@yahoo.com
م.د/ محمود صالح
مدرس بالمعهد العالي للفنون التطبيقية - التجمع الخامس، dr.mahmoudsaleh.eg@gmail.com

ملخص البحث

تتمحور أهمية البحث من الناحيه العلمية في تحسين التحكم والتشغيل في كاميرات (PTZ) وفي البث التلفزيوني المباشر وتحسين جودته. ونجد مشكلة البحث في سؤال رئيس: هل تستطيع كاميرات (PTZ) في عملية البث المباشر في الحصول على الجودة التقنية للصوت والصورة بشكل مُرضي (دقة الصورة، ومعدل الأطر، وجودة الصوت)، وكذلك التوافق والتكامل مع البرامج والأنظمة المختلفة للبث. ويهدف البحث إلى دراسة التطورات التقنية في كاميرا TZ، واستكشاف تطبيقات كاميرا PTZ في البث المباشر، ووضع تصور يمكن تطبيقة على أرض الواقع لنقل فاعليات الجزء الأون لاين عن بُعد لأحد المحاضرات داخل مدرج ٢٠٩ بالمعهد العالي للفنون التطبيقية بالتجمع الخامس. يتبع البحث المنهج الوصفي لدراسة كاميرات PTZ وأيضاً التحليلي التقني لعمل رؤية قابله للتنفيذ على أرض الواقع. والنتائج المتوقعة لاستخدام كاميرات PTZ لبث المحاصرات تحسين جودة الصورة حيث توفر صورة واضحة ومفصلة وعالية الدقة، وزيادة التفاعل بين الطلاب والمُحاضر بشكل أفضل وتحسين تجربة الطلاب، واستحدام كاميرات PTZ تعمل على تقليل التكلفة حيث يتم تقليل عدد الكاميرات المُستخدمة، وسهولة تركيب واستخدام كاميرات PTZ. وتوصي الدراسة بضرورة معرفة التغيرات التكنولوجية السريعة في مجال الكاميرات وتطورها، واختيار كاميرا PTZ تتوافق مع احتياجات القاعة الدراسية، وضرورة التكامل والتوافق مع الأنظمة المختلفة للبث المباشر، ضمان توافر اتصال انترنت قوى ومستقر، توفير الدعم الفني لمراحل التصوير والبث.

كلمات دالة

كاميرات PTZ
PTZ Cameras
البث التلفزيوني المباشر
IP, Live brodcastikg TV

Paper received September 16, 2024, Accepted December 25, 2024, Published on line March 1, 2025

المقدمة Introduction

التكنولوجيا هي شريان الحياة، حيث تعمل على تعزيز وتطوير عمليات الإنتاج وتعزيز الإبداع. ومن خلال تبني التكنولوجيا والبقاء على الاطلاع على الاتجاهات الناشئة . لقد فتح الاستخدام المتزايد لكاميرات PTZ في الفعاليات المؤسسية أبواباً جديدة في مجال التصوير الاحترافي .

يُعد تطوير كاميرا PTZ في البث المباشر موضوعًا هامًا في العصر الرقمي الحالي، حيث يلعب البث المباشر دورًا مهمًا في مجالات مختلفة مثل الإعلام، التعليم، والتجارة .....إلخ. تحسين جودة الصورة والصوت، وتعزيز التحكم والتشغيل، وتطوير تطبيقات جديدة لكاميرات PTZ سيساهم في تعزيز تجربة المشاهدة، وزيادة كفاءة البث المباشر. ومع إطلاق نماذج متقدمة مثل Panasonic AW-UE160، فإن قدرات وتوقعات هذه الكاميرات تسير في مسار تصاعدي من جودة الصور .

يجب على منظمي الفعاليات ومحترفي الصوتيات والفيديو والشركات الكبرى أن يلاحظوا التأثير الذي تخلفه على تجارب احداث البث المباشرة. إن تبني هذه الموجة من الابتكار لا يتعلق فقط بمواكبة العصر بل يتعلق أيضاً بالجهد المبذول بأبداع وعلى حد السواء إذا كان الأمر يتعلق بإطلاق منتج أواجتماع شركة أو التعليم عن بُعد أو مؤتمر .

استخدام كاميرا PTZ في تصوير الأحداث ليس مجرد اتجاه ولكنه قوه تحويلية تقوم بإعادة التشكيل والتغطية الحية (البث المباشر) للأحداث وذلك بفضل جودتها وسهولة الاستخدام مما يعطي تجربة أكثر جاذبية ثرية، ومع استمرار الصناعة في التطور والابتكار نتوقع أن تقدم هذه الكاميرات تميزاً كبيراً في تغطية الأحداث وبثها على الهواء

مشكلة البحث Statement of the Problem

كاميرات (PTZ) لها دور كبير في عملية البث المباشر للأحداث المختلفة، فكيف يمكن أن تساعد في مشاكل البث المباشر .ليظهر السؤال الرئيسي للبحث وهو: هل تستطيع كاميرات (PTZ) في عملية البث المباشر في الحصول على الجودة التقنية للصوت والصورة بشكل مُرضي (دقة الصورة، ومعدل الأطر، وجودة الصوت)، وكذلك التوافق والتكامل مع البرامج والأنظمة المختلفة للبث .

وتتلخص أسئلة البحث في:

- ماهي مميزات استخدام التصوير بكاميرات PTZ؟
- كيف يمكن تحسين جودة التصوير باستخدام كاميرات PTZ؟
- كيف يساهماستخدام كاميرا PTZ في البث المباشر للحدث وكيفية التحكم به؟

أهمية البحث: Research Significance

- تتمحور أهمية البحث من الناحيه العلمية في تحسين التحكم والتشغيل في كاميرات (PTZ)، وتطوير تطبيقات جديدة لكاميرات (PTZ) في البث المباشر وتحسين جودته، وزيادة فهم تأثير تقنيات الكاميرا على جودة البث، وفي التطبيقات العملية للبث المباشرفي المؤتمرات والتعليم عن بُعد، والتوافق والتكامل بين أنظمة البث المباشرة. ومن الناحيه العملية من حيث تحسين جودة البث المباشر، وزيادة كفاءة التحكم في كاميرا PTZ، وتقليل التكلفة والوقت المطلوبين للبث، وتحسين تجربة المشاهدة.

CITATION
Lamiaa Abo Elnaga, Mahmoud ahmed (2025), PTZ Camera Production Technology and Its Role in Live Broadcasting Over the Internet, International Design Journal, Vol. 15 No. 2, (March 2025) pp 311-321

وكذلك الأهمية الاقتصادية في تطوير صناعة البث المباشر (فاعليات الجزء الأون لاين عن بُعد لأحد المحاضرات داخل مدرج ٢٠٩ بالمعهد العالي للفنون التطبيقية بالتجمع الخامس)، والعمل على زيادة وصولية الأحداث المباشرة مثل المؤتمرات والاجتماعات عن بُعد .

أهداف البحث: Research Objectives

- دراسة التطورات التقنية في كاميرا PTZ.
- استكشاف تطبيقات كاميرا PTZ في البث المباشر.
- وضع تصور يمكن تطبيقة على أرض الواقع لنقل فاعليات الجزء الأون لاين عن بُعد لأحد المحاضرات داخل مدرج ٢٠٩ بالمعهد العالي للفنون التطبيقية بالتجمع الخامس .

فروض البحث: Research Hypothesis

- استخدام كاميرات PTZ يؤدي إلى تحسين جودة اللقطات والتأثيرات البصرية والحركة في اللقطات، وتقليل الأخطاء، وتحسين كفاءة التصوير .
- استخدام كاميرات PTZ يساعد في عمليات البث المباشر لمختلف الفاعليات بسهولة ويُسر.
- العاملون في مجال التصوير والبث المُباشر على دراية بكل مميزات ومتطلبات التصوير والتحكم بكاميرات PTZ، وتقليل تكلفة الإنتاج.

منهج البحث: Research Methodology

- يتبع البحث المنهج الوصفي لدراسة كاميرات PTZ، وأيضاً التحليلي التقني لعمل رؤية قابله للتنفيذ على أرض الواقع لنقل فاعليات الجزء الأون لاين عن بُعد لأحد المحاضرات داخل مدرج ٢٠٩ بالمعهد العالي للفنون التطبيقية بالتجمع الخامس.

الإطار النظري: Theoretical Framework

(1) تطور الكاميرات PTZ:

كاميرا التلفزيون هي واحدة من المعدات الإلكترونية القليلة التي تطورت بشكل كبيرفي الأونه الأخيرة (27،5)، فخلال فترة العشرينيات والثلاثينيات من القرن العشرين كان التلفزيون الميكانيكي رائجًا وكانت الكاميرات تعمل ميكانيكيًا(1810،4). شهدت كاميرات التلفزيون تقدمًا كبيرًا في أوائل العقد الأول من القرن الحادي والعشرين بفضل الإنجازات التي حققتها شركات تصنيع الإلكترونيات (1). ونجد أن هذه الشركات المصنعة الكبرى كانت مسؤولة عن تقديم كاميرات الفيديو الاحترافية الرقمية التي استخدمت أسطح حساسة من نوع (CCD)، وتم تسجيل الفيديو بشكل رقمي على وحدة تخزين فلاش (2). وتبعتها بسرعة كاميرات التلفزيون الرقمي عالي الدقة (HDTV). ومع تطور التكنولوجيا الرقمية أصبحت الكاميرات الرقمية أكثر تطورًا (371،3).

في عام 1964م تم اختراع أول كاميرا PTZ من قبل شركة "إيستمان كوداك" (Eastman Kodak)، وفي عام 1968م تم تطوير أول كاميرا فيديو PTZ من قبل شركة "سوني" (Sony)، وعا1970 م تم إنتاج أول كاميرا PTZ للبث التلفزيوني، وعام 1972م تم تطوير أول كاميرا PTZ ذات تحكم عن بعد، وعام 1980م تم إنتاج أول كاميرا PTZ ذات جودة عالية (High-Definition)، وعام 1985م تم تطوير أول كاميرا PTZ ذات تحكم عن بعد عبر الكمبيوتر، وعام 1990م تم إنتاج أول كاميرا PTZ ذات تقنية الليزر، وعام 1995م تم تطوير أول كاميرا PTZ ذات تقنية الويب (Webcam)، وعام 2000م تم إنتاج أول كاميرا PTZ ذات جودة عالية الدقة (HD)، وعام 2005م تم تطوير أول كاميرا PTZ ذات تقنية الشبكة (IP Camera)، وعام 2010م تم إنتاج أول كاميرا PTZ ذات جودة عالية الدقة K4 وأيضاً تم تطوير أول كاميرا PTZ ذات تقنية الشبكة (IP Camera)، وعام 2015م تم تطوير أول كاميرا PTZ ذات تقنية الذكاء الاصطناعي، وعام 2020م تم إنتاج أول كاميرا PTZ ذات تقنية 8K، وعام 2022م تم تطوير أول كاميرا PTZ ذات تقنية الواقع الافتراضي(6) .ومن التطورات الحديثة لكاميرات PTZ تحسين جودة الصوت والصورة، وزيادة سعة التخزين، تحسين الذكاء الاصطناعي، وتحسين الأمان السيبراني، ودعم للشبكات اللاسلكية (7) .

(2) كاميرات PTZ "Pan-Tilt-Zoom" :

هي كاميرات آلية يمكن التحكم فيها عن بُعد. وهي تسمح للمشغلين بتحديد مواضع الكاميرا مسبقًا واستدعائها بسهولة. تُستخدم كاميرات PTZ في تطبيقات مثل البث التلفزيوني المباشر والأحداث الرياضية والتعليم والتدريب المؤسسي والمزيد. ويمكن التحكم فيها من خلال طرق مثل أجهزة التحكم عن بعد بالأشعة تحت الحمراء وعصا التحكم والبرامج، وتتطلب العديد من كاميرات PTZ الموجودة بعيدًا عن المشغل التحكم عبر IP عبر شبكة المنطقة المحلية (8) .تستخدم الكاميرا وظائف التحريك والإمالة والتكبير عن بُعد لتحل محل الحاجة إلى المصورين. تُستخدم هذه الكاميرات عادةً للبث المباشر للأحداث على سبيل المثال المؤتمرات شكل (1). تشمل الاعتبارات الرئيسية عند اختيار الكاميرا الآلية مسافة التكبير البصري، وكيفية التحكم في الكاميرا (IP أو تسلسلي)، وكيفية نقل الفيديو وتوصيل الطاقة (SDI/HDMI أو HDBaseT أو NDI) (9) .

شكل (1)

كاميرات الحركة المتحركة/المائلة/التكبير متعددة الاستخدامات للغاية حيث يمكن لكاميرات PTZ الحركة إلى اليسار واليمين، والإمالة لأعلى ولأسفل والتكبير أو التصغير. بالإضافة إلى ذلك، يمكن للعديد من كاميرات PTZ الدوران عموديًا بزاوية 360 درجة لعرض كائن أسفلها أو أعلى منها مباشرةً.

كما أن هناك اعتبار آخر مهم للغاية وهو جودة الفيديو. تزعم العديد من الكاميرات أنها تتمتع بـ "جودة البث". كما نجد أن جهاز التصوير أو المستشعر دورًا أساسيًا من حيث الدقة والنطاق الديناميكي ونسبة الإشارة إلى الضوضاء والحساسية.

وتوفر كاميرات PTZ بدقة 4 K وKST-Cambot. control وبرنامج الإنتاج الافتراضي Zero Density المبتكر حلاً قويًا وبأسعار معقولة للواقع الافتراضي والواقع المعزز (10) . وتتميز كاميرات PTZ في الإنتاج التلفزيوني بالجودة والوضوح فدقتها عالية تصل إلى 4K، ونطاق ديناميكي واسع لتحسين جودة الصورة، ويوجد بها تقنيات تقليل الضوضاء

Open Access article distributed under the Creative Commons Attribution License permiting unrestricted use in any medium, provided the work is properly cited.

والتشويش، وتتميز بالمرونة والتحكم، ووجود زوم بصري يصل إلى ×30، ودوران يصل إلى 360 درجة، وتحكم عن بعد عبر البروتوكول IP، وكذلك دعم لبروتوكول ONVIF، وكاميرات PTZ بتميز الإنتاجية والكفاءة، وتقليل الوقت والجهد في الإنتاج، وسهولة التركيب والتشغيل، وتوفير التكاليف، ودعم لتقنيات البث المباشر (11) .

(3) إعداد سير العمل للمستقبل باستخدام كاميرات PTZ :

علي سبيل المثال أصدرت Canon ست كاميرات PTZ بدقة 4 K حتى الآن (CR-N700، CR-N500، CR-N300، CR-N100، CR-X500، CR-X300) بالإضافة بما في ذلك وحدة التحكمRC-IP1000PTZ ، ووحدة التحكم SKAARHOJ RC-SK5وبرنامج تطبيق إدارة الكاميرات المتعددة شكل (2) . التي تعمل تحديثات البرامج الثابتة والتطبيقات المرخصة على تمكين التتبع التلقائي من خلال التعرف الذكي على الكائنات البشرية ومرافق Auto Loop، مما يؤدي إلى تبسيط عملية الإنتاج حيث تدعم كل من كاميرات CR-N700 وCR-N500 تطبيقات التتبع التلقائي والبث عبر الانترنت بينما يدعم الطرازان CR-N300 وCR-N100 تطبيق التتبع التلقائي وتتوافق كاميرا PTZ الخارجية CR-X300 مع تطبيق Auto Loopحيث تعمل بمستشعر CMOS بدقة 4K UHD مقاس 2.3/1 بوصة ومعالج الصور DIGIC DV6 وعدسة تكبير بصري تصل الي 20xحيث يمكن أن ينتج موديل CR-N100 جودة صورة عالية للغاية، سواء كنت تخرج بدقة K4 أو 1080 بكسل (12) .

شكل (2)

(4) المصطلحات الهامه عند استخدام كاميرا PTZ:

(4-1) التتبع التلقائي Auto Tracking

يعتمد تطبيق التتبع التلقائي RA-AT001 على تقنية اكتشاف الوجه الذكية الخاص بشركة كانون، حيث يتعرف تلقائيًا على الأشخاص ويتابعهم لإبقائهم في الصورة شكل (3).

شكل (3)

إن النمو في قطاع الإنتاج عن بعد مثل العروض التقديمية عبر الإنترنت والتعليم العالي حيث تتطلب قدرة الكاميرات على التتبع والتكرار تلقائيًا بالإضافة إلى يمكن الاستفادة منها في الإنتاج الإعلامي والبث عبر الانترنت والتعليم وغيرها من المجالات وستكون تطبيقات التشغيل الآلي Auto Track وAuto Loop مفيدة في أماكن العبادة والتصوير اثناء عمل المقابلات التليفزيونية حيث إن القدرة على تتبع الأشخاص تلقائيًا بشكل موثوق أثناء تنقلهم تمنح منتج الفيديو ثقة حقيقية، فضلاً عن أنها تتطلب عددًا أقل من الأشخاص للقيام بهذه المهمة.

شكل (4) القائمة الخاصة بضبط وضع التتبع التلقائي

ومن الاستخدامات الرئيسية لهذا التطبيق هي:

- التصوير التلقائي أثناء تتبع الهدف المحدد
- امكانية تحديد هدف التتبع التلقائي.
- إمكانية التكبير التلقائي وفقًا لحجم هدف التتبع.
- إمكانية ضبط سرعة تحريك/إمالة/تكبير وفقًا لحركة هدف التتبع (14) .

(4-2) الاعدادات التلقائية المسبقة Auto loop

يمكّنك من خلال تطبيق RA-AL001 Auto Loop الخاص بكاميرات كانون من عمل اعدادت مسبقة قبل اجراء عملية التصوير حيث يمكنك اعداد حركة الكاميرا مسبقا من pan, tilt and zoom وكيفية تسلسل الحركة من الإمالة والتكبير/التصغير يمكّنك التطبيق من تتبع مشهد كامل أو أن تكون أكثر انتقائية، من خلال إعدادات الإطارات المسبقة للقطات لكامل الجسم او جزء منه بالإضافة الي وتيرة حركة الكاميرا لتتوافق مع حركة المشي الخاصة وكذلك واللقطات ذات الحجم الضيق عند المشي البطيء بالإضافة الي انه يمكنك إعداد الكاميرا لتتجاهل أي حركة خارج منطقة معين.

والشكل (4) يوضح شاشة بيئة العمل الخاصة بالتتبع التلقائي، وشكل (5) يوضح القائمة الخاصة بضبط وضع التتبع التلقائي (13).

شكل (5) القائمة الخاصة بضبط وضع التتبع التلقائي

مسبقًا أو حتى مجموعة كاملة من حركات الكاميرا المركبة، والتي يمكن وضعها في حلقة وتكرارها بلمسة زر واحدة حيث يتم عرض الإعدادات على نفس الشاشة بشكل مباشرة شكل (6).

وله القدرة على التسجيل المسبق لمسارات كاميرات PTZ مع الضبط السلس لتسريع وإيقاف التشغيل والتباطؤ ليحاكي التحكم اليدوي للحفاظ على كل شيء لكي يبدو طبيعيًا. هناك خياران مختلفان لعمل الاعدادت التلقائية المسبقة : الخيار الأول، الذي يتبع تقدم A-B-C-A-B-C الأساسي، او تشغيل الخيار الثاني A-B-C-B-A-B-C. بحيث يمنحك التطبيق تحكمًا إبداعيًا كاملاً في حركات الكاميرا، مما يحرر المشغلين أثناء التصوير وهذا يعني أنك تحتاج إلى عدد أقل من الأشخاص لتشغيل الكاميرات

Open Access article distributed under the Creative Commons Attribution License permiting unrestricted use in any medium, provided the work is properly cited.

يعد التطبيق مثاليًا للبث والإنتاج المباشر، بالإضافة إلى العروض الحية وعروض الشركات والمؤسسات التعليمية ودور العبادة والاتجاه المتزايد للعروض عبر الإنترنت. ويمكن استخدام التشغيل الآلي يمثل عامل جذب كبير، يمكنك أيضًا الانتقال واستخدام التحكم اليدوي لالتقاط اللحظات العفوية.

شكل (6)

(3-4) التدفق Streaming: تدعم كاميرات PTZ بروتوكول المراسلة في الوقت الحقيقي حيث يتيح هذا البروتوكول مشاركة المحتوى مباشرة على منصات مثل YouTube مما يجعل البث المباشر سهلاً بالإضافة الي القدرة علي التحكم في الكاميرا شكل (7).

شكل (7)

فعلي سبيل المثال من خلال تثبيت برنامج تشغيل كاميرا الويب من Canon على جهاز كمبيوتر يعمل بنظامWindows ، من الممكن تشغيل CR-N500 أو CR-N300 أو CR-X300 ككاميرا عن بعد لعقد مؤتمرات الفيديو أو البث المباشر. يتيح برنامج التشغيل اكتشاف كاميرات Canon PTZ تلقائيًا على الشبكة، مع إمكانية تسجيل ما يصل إلى خمس كاميرات بأسماء مختلفة وتنسيقات فيديو ودقة إخراج مختلفة وباستخدام مزيج من كابل LAN وبرنامج تشغيل كاميرا الويب، من الممكن إخراج جودة صورة تصل الي 4k 30p حتى تتمكن من تحقيق جودة صورة عالية بشكل استثنائي(13).

(4-4) دقة الإخراج: تؤثر الدقة بشكل كبير على جودة صورة مقاطع الفيديو. فكلما زادت الدقة، كان الفيديو أكثر وضوحًا في البث. كما تزيد الدقة العالية من حجم ملف الفيديو. يتم قياس دقة الفيديو بالبكسل كوحدات محددة بالعرض والارتفاع. الدقة الأكثر شيوعًا هي الدقة العالية عند 1920×1080 عند والدقة العالية جدًا أو عند HD 2160 × 3840

(5-4) التكبير البصري: يتضمن تغيير البعد البؤري للكاميرا عن طريق تحريك عدسة التكبير فعليًا. وهذا يسمح بتكبير الأشياء من مسافة بعيدة والتقاطها في إطار الفيديو الكامل.

(6-4) التكبير الرقمي: يتضمن معالجة الصور داخل الكاميرا عن طريق قص الصورة وتكبيرها بمجرد التقاطها بواسطة مستشعر الكاميرا الرقمية. تلتقط الكاميرا جزءًا مركزيًا من الصورة وتكبره لمحاكاة التكبير البصري.

(7-4) بروتوكول التحكم فيPTZ: تحدد الطرق العديدة للتحكم في أوامر التحريك والإمالة والتكبير وإعدادات الفيديو الخاصة بالكاميرا عن طريق نقل بيانات الاتصال بروتوكولها عبر شبكة الويب. .

(8-4) بث الفيديو عبر IP : يتم نقل البيانات عبر الانترنت من خلال عنوان IP (بروتوكولات الانترنت) خاص بالكاميرا ويمكن لهذه الكاميرات بث محتوى فيديو مباشر للمشاهدين عبر الإنترنت عبر شبكات المنطقة المحلية أو الشبكات الخارجية للبث العام للجمهور (15) .

(5) أجهزة التحكم لكاميرات PTZ:

تم تعزيز قدرات كاميرات PTZالمتقدمة بشكل أكبر من خلال وحدة التحكم في الأجهزة فعلي سبيل المثال وحدة التحكم RC-IP1000 الخاصة بشركة كانون توفر التحكم الدقيق كحلاً كاملاً للبث العالي الجودة وتغطية الأحداث المباشرة شكل (8) .

شكل (8)

فحينما تقوم بتوصيل الكاميرات بجهاز التحكم RC-IP1000 عبر IP يمكنك مراقبة جميع كاميرات البث المباشر على شاشة اللمس مقاس 7 بوصات حيث تتيح لك خيارات إخراج صورة عبر كابل SDI وHDMI ويمكنك أيضًا عرض الكاميرات على شاشة خارجية ويحتوي الجهاز على عصا تحكم متعددة الاتجاهات للتحكم الدقيق في الكاميرا، والقدرة على عمل تكبير للصورة والقدرة على التحكم في كاميرات متعددة عبر شبكة الانترنت إذا كنت بحاجة إلى ذلك شكل (9).

شكل (9)

ويتيح برنامج Remote Camera Control Application المجاني للمستخدمين التحكم في كاميراتهم عبر جهاز كمبيوتر يعمل بنظام Windows أو Mac فهو يعرض بثًا مباشرًا لما يصل إلى 20 كاميرا منفصلة، مع إمكانية التبديل بينها والتحكم في كل منها حسب الحاجة، بما في ذلك التحريك والإمالة والتكبير، والحركة المحددة مسبقًا، والتتبع والتحكم في التركيز شكل (10).

شكل (10)

كما تتطور حلول برامج PTZ يتيح تطبيق إدارة الكاميرات المتعددة وإعداد الكاميرات ووحدات التحكم والمراقبة وإدارة ما يصل إلى 200 كاميرا، مما يتيح تطبيق الإعدادات والتكوينات على كاميرات متعددة في وقت واحد، بالإضافة إلى صور مصغرة لإخراج الأجهزة المتصلة التي يجب مراقبتها شكل (11).

شكل (11)

تتميز وحدات التحكم الحديثة بالتوافق مع الكاميرات الأخرى بحيث توفر التحكم المريح الذي يحتاجه مشغلو الكاميرات الذين يعملون في استوديوهات التلفزيون والبث المباشر فعلي سبيل المثال يقترن او تتوافق بسهولة كاميراتPTZ ، مثل Canon CR-N700 وCR-N500، بالإضافة إلى Canon EOS C70 و Canon EOS C300 Mark III وC500 Mark II Canon EOS وكاميرا الفيديو Canon XF605 بفضل تحديثات البرامج الثابتة. منذ عام 2024، يتيح الهيكل الجديد وواجهة برمجة تطبيقات بروتوكولXC إمكانية موسعة للتكامل مع حلول الجهات الخارجية أيضًا شكل (12).

شكل (12)

بالإضافة الي وجود شاشةLCD التي تعمل باللمس بعكس الأنظمة في السابق، كان يتعين عليك توصيل شاشة خارجية لرؤية البث حيث تسمح لك بمراقبة جميع المؤشرات على شاشةLCD تعمل باللمس مقاس 7 بوصات ولكن لا يزال بإمكانك التوصيل بشاشات خارجية إضافية إذا كنت ترغب في ذلك، كما تتيح لك مخرجات SDI وhdmi مراقبة البث الكامل مباشرة على شاشة خارجية (16) شكل (13)

شكل (13)

ومن أهم التحديثات لعام 2024، يمكن أيضًا إخراج Multi View المعروض على شاشة LCD إلى شاشة خارجية من خلال مخرج SDI/HDMI،

اما بالنسبة للتركيز البؤري التلقائي باللمس: توفر الاجهزة الحديثة شاشة تعمل باللمس ذات وظائف محسنة، مثل السماح لك بتحديد نقطة التركيز البؤري التلقائي باللمس.

كاميرات PTZ الخاصة بشركة كانون تحتوي على Dual Pixel CMOS AF أوHybrid AF، وهي إحدى نقاط قوتها الرئيسية حيث يوجد في جهاز التحكم الخاص بشركة كانون RC-IP1000، الذي يمكنك من النقر على شاشة اللمس، حيث تعرض البث المباشر وبفضل تحديث البرنامج لعام 2024، امكن للمستخدمين الآن تحديد هدف التتبع على شاشة اللمس، ويمكن عرض دليل التركيز الجديد على شاشة LCD لإظهار ما إذا كان الهدف قيد التركيز أم لا - وهو مثالي لأولئك الذين يفضلون التركيز يدويًا وتتوفر هذه الميزة فقط في كاميرات Canon CR-N700 وCanon CR-N500 PTZ، بالإضافة إلى الكاميرات وكاميرات الفيديو المزودة بتقنية Dual Pixel AF، مثل Canon EOS C300 Mark III و Canon EOS C500 Mark II وCanon EOS C70 و Canon XF605. .

Open Access article distributed under the Creative Commons Attribution License permiting unrestricted use in any medium, provided the work is properly cited.

من الواضح أن كاميرا PTZ لا تحتوي على محدد منظر أو شاشة تمكنك من تحديد نقطة التركيز البؤري التلقائي يدويًا بنفس الطريقة التي يمكنك بها على كاميرا بدون مرآة أو كاميرا DSLR، ولكن شاشة اللمس في RC-IP1000 تحل هذه المشكلة.

التتبع التلقائي: بالإضافة إلى التحكم في التركيز التلقائي، يتيح لك RC-IP1000إدارة إعدادات محددة ضمن تطبيق التتبع التلقائي الاختياري المتوفر لكاميرات PTZ المحددة. من الممكن أيضًا ضبط منطقة قص الفيديو باستخدام شاشة اللمس ويتوفر التتبع التلقائي شكل (14).

شكل (14)

ومن اهم تحديث لعام 2024 وجود خوارزميات محسنة لتتبع الاجسام، مما يسمح للمشغلين بالاعتماد بثقة على كاميرات PTZ الخاصة بهم لتتبع الأشخاص المناسبين داخل الإطار دون تدخل (12) شكل (15).

لقد تم تصميم Canon RC-IP100 لتشغيل ما يصل إلى 100 وحدة PTZ عبر اتصال IP، والاتصال ببساطة دقيقة والعمل عبر الشاشات وهو مفيد في تطبيقات استوديوهات التلفزيون الأصغر حجمًا، كما يشهد على ذلك استخدامه من قبل القناة السلوفاكية TV JOJ.

كما يمكّنك برنامج تطبيق التحكم في الكاميرا عن بعد المجاني من معاينة ما يصل إلى تسع كاميرات على الشاشة وإجراء تعديلات على التركيز والتحريك والتكبير/ التصغير والإمالة في الوقت الفعلي، مباشرةً من جهاز الكمبيوتر الخاص بك شكل (16).

شكل (16)

وتعتبر البرامج الملحقة بأجهزة التحكم من اهم العناصر (17) استكملا للبنية الأساسية للكاميرات المتحركة PTZ ا والذي يتيح لك التحكم فيما يصل إلى 20 كاميرا متحركة PTZ حيث يمكنك عرض تسعة منها كمعاينة مباشرة في أي وقت على واجهة المستخدم شكل (17).

شكل (17)

(1-5) مميزات برامج التحكم عن بُعد في كاميرا PTZ:

- **التحكم عن بعد من جهاز الكمبيوتر**: يصل أن يتم التحكم فيما يصل إلى 20 كاميرا PTZ مع عرض تسعة منها كمعاينة على واجهة المستخدم في أي وقت. كل ما تحتاجه هو كمبيوتر محمول يعمل بنظام التشغيل Windows 10 وستكون جاهزً لتوصيل الكاميرات .
- **التسجيل التلقائي للكاميرا**: تعمل وظيفة التسجيل التلقائي للكاميرا من على تحديد مواقع كل كاميرات Canon المتصلة على شبكة IP نفسها لكي تكون عملية الإعداد سريعة وسهلة.
- **مراقبة الإعدادات وعرضها على الفور**: تتيح لك ميزة العرض على الشاشة ضبط إعدادات الصور، مثل التحكم في فتحة العدسة والاكتساب وتوازن اللون الأبيض وغيرها، في الحال ومشاهدة التغييرات فورًا..
- **التحكم الكامل في المواضع المحددة مسبقًا**: يمكنك التحكم فيما يصل إلى 100 زاوية محددة سابقًا لكل كاميرا والتبديل بين الأوضاع بسهولة. وستتمكن من استخدام وظيفة التعقب للسماح بتسجيل ما يصل إلى عشر حركات مختلفة (تحريك، إمالة، تكبير/ تصغير) يمكن إعادة إنتاجها بلمسة زر.
- **الضبط والتحكم بمنتهى الدقة**: يتيح لك التطبيق ضبط إعدادات الصور بدقة على الكاميرا المحددة، مثل التحكم في فتحة العدسة وتوازن اللون الأبيض والاكتساب وغير ذلك الكثير، بالإضافة إلى ضبط سرعات الإمالة والتحريك والتكبير/التصغير.
- **التحكم بلوحة المفاتيح القابلة للتخصيص:** استخدم لوحة المفاتيح للتحكم في الكاميرات والإعدادات وتعيين مفاتيح ضبط التحريك والإمالة والتكبير/التصغير. ويمكن تعيين إعدادات ضبط التحكم في فتحة العدسة والاكتساب، وهذا ما يمنحك تحكمًا كاملاً في إعداد كاميرا التكبير/التصغير القابلة للتحريك والإمالة.

- **التحكم عبر Wi-Fi باستخدام الكمبيوتر اللوحي:** التطبيق متوافق أيضًا مع أجهزة الكمبيوتر اللوحية التي تعمل بنظام التشغيل Windows 10. وما عليك سوى الاتصال بشبكة Wi-Fi التي تتصل بها الكاميرات من أجل التحكم الكامل في الإنتاج خلال التنقل (18) .

(6) البث التلفزيوني المباشر خارج الاستوديو:

يتطلب البث التلفزيوني المباشر الناجح خارج الاستوديو تخطيطًا دقيقًا وتكنولوجيا موثوقة وموظفين مهرة لتقديم محتوى عالي الجودة للمشاهدين في الوقت الفعلي. يلعب كل عنصر دورًا حيويًا في ضمان سلاسة البث وتفاعله. فيما يلي نظرة عامة على كيفية عمله عادةً:

- **التخطيط والإعداد:** استكشاف الموقع: تحديد الموقع الخارجي وإعداده، مع مراعاة عوامل مثل إمكانية الوصول والسلامة وإمدادات الطاقة.
- **إعداد المعدات:** جمع المعدات اللازمة، بما في ذلك الكاميرات والميكروفونات والإضاءة ومعدات الإرسال.

المعدات المستخدمة:

- **الكاميرات:** تلتقط الكاميرات الاحترافية مقاطع فيديو عالية الجودة. يمكن تركيبها على حوامل ثلاثية القوائم أو محمولة باليد أو حتى على طائرات بدون طيار للتصوير الجوي.
- **الميكروفونات:** تلتقط الميكروفونات اللاسلكية أو ميكروفونات الرافعة الصوت. تعد جودة الصوت الجيدة أمرًا بالغ الأهمية في الإعدادات الخارجية.
- **المبدلات:** تسمح محولات الفيديو للمشغل بالتبديل بين موجزات الكاميرات المتعددة أو الرسومات أثناء البث.
- **معدات الإرسال:** يتضمن ذلك أنظمة الربط الصاعد عبر الأقمار الصناعية أو أجهزة إرسال الميكروويف أو أجهزة الإرسال القائمة على IP.

نقل الإشارة:

- **الترميز:** يتم ترميز إشارات الفيديو والصوت بتنسيق مناسب للإرسال. غالبًا ما يتضمن هذا ضغط البيانات لتقليل استخدام النطاق الترددي.

طرق الإرسال:

- **القمر الصناعي:** يرسل القمر الصناعي الإشارة إلى القمر الصناعي، الذي يرسلها بدوره إلى محطة البث.
- **الميكروويف:** يمكن استخدام إرسال الميكروويف في خط البصر لمسافات أقصر، غالبًا في المناطق الحضرية.
- **البث عبر بروتوكول الإنترنت:** بالنسبة لبعض البث، وخاصة عبر الإنترنت، قد يتم إرسال الإشارة عبر الإنترنت باستخدام شبكات خلوية أو خطوط مخصصة.

البث:

- **محطة الاستقبال:** تستقبل محطة البث الإشارة وقد تقوم بمعالجتها بشكل أكبر (على سبيل المثال، إضافة الرسومات والإعلانات التجارية).
- **التوزيع:** يتم توزيع البث النهائي عبر أجهزة إرسال أرضية أو أقمار صناعية أو شبكات كبلية، لتصل إلى أجهزة تلفزيون المشاهدين.

الإنتاج المباشر:

- **الإخراج:** يشرف المخرج على الإنتاج، ويتخذ قرارات في الوقت الفعلي حول زوايا الكاميرا ومزج الصوت وتدفق المحتوى.
- **الرسومات والثلث السفلي:** تتم إضافة الرسومات على الشاشة، مثل الثلث السفلي للأسماء أو المعلومات، أثناء البث من أجل الوضوح والمشاركة.

إشراك الجمهور:

- **التفاعل:** تتضمن العديد من البثوث المباشرة تفاعل الجمهور من خلال وسائل التواصل الاجتماعي أو استطلاعات الرأي المباشرة أو المكالمات الهاتفية، مما يعزز من مشاركة المشاهدين.

ما بعد البث:

- بعد الحدث المباشر، قد يتم تحرير التسجيل لإبراز أهم الأحداث أو إعادة بثه(19) .

(7) الاختلافات الرئيسية بين نماذج البث المباشر:

كل تنسيق له مزايا وقيود فريدة. مع تكثيف حروب البث المباشر، سيكون فهم الفروق الدقيقة عبر التسليم والإيرادات ومصادر المحتوى والتوافر أمرًا بالغ الأهمية للمنصات التي تبحث عن مشاهدين

FAST يوفر عرضًا خطيًا مجانيًا مدعومًا بالإعلانات.

AVOD يوفر مكتبات حسب الطلب، إما مدعومة بالإعلانات أو عبر خطط مختلطة.

SVOD يمنح المشتركين محتوى متميزًا خاليًا من الإعلانات.

TVOD يمكّن معاملات الدفع مقابل المشاهدة للوصول في الوقت المناسب.

HVOD يدمج هذه النماذج في خدمات متعددة الأوجه (20) .

(8) الحلول التي توفرها كاميرات PTZ في كلا من عملية الإنتاج والبث المباشر:

توفر كاميراتPTZ مجموعة من الحلول في علي سبيل المثال تدعم شركة كانون أحدث التطبيقات المتطورة مثل Auto Tracking والتي من خلالها يتم استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي لتحديد الاجسام المتحركة وبفضل إمكانيات التحريك والإمالة والتكبير/التصغير وإمكانية التحكم فيها عن بُعد، تعد كاميرات PTZ مثالية لمجموعة واسعة من التطبيقات. في عصر يتغير فيه إنتاج الفيديو بسرعة حيث يمكن استخدم الكاميرات PTZ في مجموعة واسعة من التطبيقات علي سبيل المثال(14) شكل (18).

أستوديوهات التليفزيون والبث

الفعاليات المباشرة والعروض الموسيقية

الفعاليات والعروض التقديمية الخاصة بالشركات

Open Access article distributed under the Creative Commons Attribution License permiting unrestricted use in any medium, provided the work is properly cited.

دور العبادة

البث الخارجي والرياضي

التعليم والتعلم

شكل (18)

(9) إعدادات البث المباشر اثناء بث المحاضرات:

لابد ان يتضمن تصوير المحاضرة من ثلاث زوايا - عادةً، كاميرا على كل جانب وكاميرا أخرى مباشرة في مقابل المحاضر وكلها مضبوطة على 25 إطارًا في الثانية شكل (19). أحد الأهداف الرئيسية هو عزل المتحدث عن الخلفية وإعداد لقطات مقربة. "يمكن أن ينتقل الصوت إلى الكاميرات مباشرة من خلال مقبس 5.3 مم أوXLR ، ولكن غالبًا عند تقديم عرضًا، يقوم أشخاص آخرون بتسجيل الصوت بشكل منفصل

شكل (19)

الإضاءة هي أيضًا اعتبار رئيسي فتجنب الخلفيات المشتتة للانتباه يمكنك أيضًا المساعدة في جذب الانتباه عن طريق إطفاء أضواء الغرفة وإبقاء عدد قليل من الأضواء على الشخص الذي يتحدث".

بغض النظر عن الخلفيات والصوت، يمكنك إجراء استعدادات أكثر تفصيلاً. يمكن التحكم في كاميرات PTZ باستخدام زوايا محددة مسبقًا يمكن تحديدها مسبقًا وإرشادك إليها أثناء العرض التقديمي وبقليل من العمل التحضيري، يمكن تحديد ما يصل إلى 100 زاوية مسبقًا لكل كاميرا فيمكنك تحديد لقطة يتحدث فيها المحاضر وقم بتعيين رقم لها، ثم حرك الكاميرا إلى موضع آخر - قد تقوم بتكبير الصورة قليلاً - وقم بتعيين رقم مختلف لهذه اللقطة إن استثمار الوقت في إنشاء سلسلة من الإعدادات المسبقة يمكن أن يؤدي إلى إنشاء عرض توضيحي مصقول يحافظ على اهتمام المشاهد.

يتيح لك برنامج التحكم PTZ المجاني من تشغيل ما يصل إلى 20 كاميرا PTZ من Canon من جهاز الكمبيوتر الشخصي أو الجهاز اللوحي الذي يعمل بنظامWindows ، ويمكن عرض تسعة منها كمعاينة مباشرة في أي وقت على واجهة المستخدم.

لقد غيّر التعلم عبر الإنترنت الطريقة التي ندرس بها - لكن الأمر لا يقتصر فقط على تقديم الشكل القديم باستخدام التكنولوجيا الجديدة ولابد ان نسأل سؤال كيف يمكننا استخدام هذه الأدوات الجديدة للتدريس بطريقة أفضل؟

(10) الاستخدام داخل مؤسسات التعليم والتعليم العالي والتعلم عن بعد:

لقد أدت التحديات العملية للتدريس عن بُعد أثناء جائحة كوفيد-19 إلى تسريع التحول الي استخدام التعليم عن بعد حيث أصبح ضرورة بالنسبة للمعلمين وتغيرت النظرة للبث المباشر للمحتوى من مجرد شيء لطيف إلى ضرورة بين عشية وضحاها تقريبًا حيث يتمكن الطلاب الآن من الوصول إلى التعلم من المنزل بانتظام، لذا فإن تصوير المحاضرات بطريقة جذابة أمر بالغ الأهمية ولذلك يجب علي المؤسسات التعليمية التركيز بشأن البث المباشر للمحتوى التعليمي الذي يجعل المشاهدين يشعرون وكأنهم في الغرفة من خلال استخدام كاميرات PTZ (التحريك والإمالة والتكبير) بدقة K 4 لبث العروض التقديمية مباشرة، مما يتيح للمحاضر التواصل مباشرة مع كل مشاهد والاحتفاظ باهتمامه طوال الوقت.

لقد تغير عالم التعليم فالدروس والندوات التي كانت تُعقد في الفصول الدراسية المادية تُذاع الآن أيضًا على أجهزة الكمبيوتر في جميع أنحاء العالم وسرعان ما تعاملت الكليات والجامعات مع التقنيات الجديدة، والآن أصبح من المتوقع أن يتم التحكم في الأحداث التي يتم بثها مباشرة وصقلها حيث بدأ الطلاب في تقدير فوائد هذه الطريقة في التعلم(21) . شكل (20)

حيث يمكن ان تدمج المهارات التي تعلمتها من تصوير الأفلام الروائية والدراما التلفزيونية والإعلانات والأفلام الوثائقية لإنشاء محاضرات جذابة عبر الإنترنت فعليك بذل الجهد لجذب انتباه الجمهور لأنك لا تمتلك التفاصيل الدقيقة للغة الجسد التي تمتلكها في الفصل الدراسي وباستخدام تقنية التصوير والبث بهذه الكاميرات، يمكنك دمج طرق التعلم ولهذا السبب فهي جيدة جدًا.

مع التطور السريع للتكنولوجيا الميسورة التكلفة والمشهد المزدهر على الإنترنت، أصبح البث المباشر متاحًا ومطلوبًا بشكل متزايد (22).

شكل (20)

ثانياً: تصور لعمل بث مباشر لأحد المحاضرات داخل مدرج ٢٠٩ بالمعهد العالي للفنون التطبيقية بالتجمع الخامس بالتصوير بكاميرات PTZ

أولاً: التخطيط:

1- تحديد الهدف وهو النقل والتفاعل لأحداث المحاضرات داخل المعهد العالي بالفنون التطبيقية بالتجمع الخامس وتحديدا قاعة ٢٠٩ .
2- الجمهور المستهدف: الطلاب الذين لا يستطيعون حضور المحاضرات داخل المعهد لظروف قهرية مثل (جائحة او وباء)
3- تحديد كل المعلومات عن المحاضرة.
4- كتابة سيناريو طبقاً لفاعليات المحاضرة.
5- تحديد ميزانية تقديرية.

ثانياً: الأجهزة والبرامج اللازمة:

1- كاميرات PTZ لتغطية الأحداث.
2- جهاز تسجيل صوتي.
3- أحد برامج تحرير الفيديو (Adobe Premiere، Final Cut Pro، DaVinci Resolve).
4- برنامج تحكم في الكاميرا عن بُعد (ONVIF Device Manager، Sony Camera Control).
5- جهاز كمبيوتر أو جهاز تحكم.
6- إضاءة وديكور موقع الحدث (قاعة ٢٠٩).
7- معدات الصوت (ميكروفونات، سماعات).

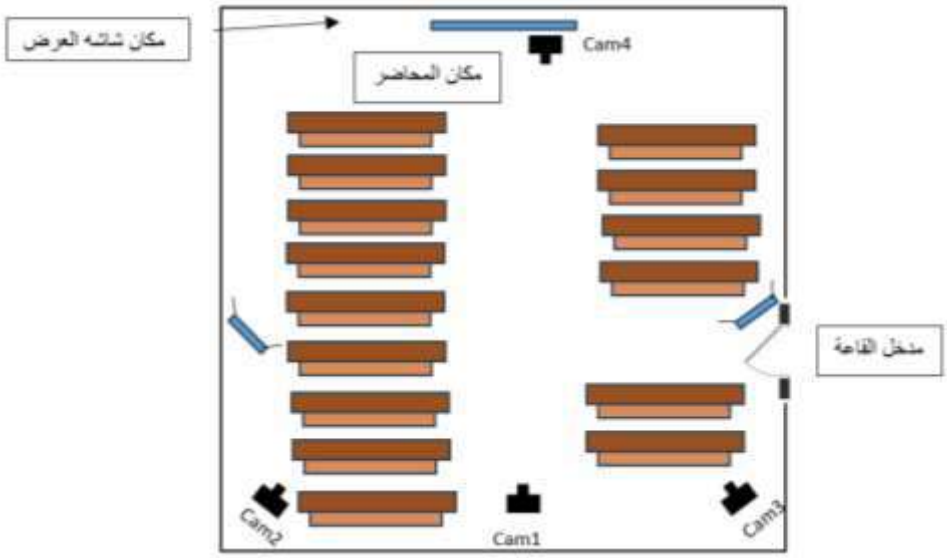
ثالثاً: خطوات الإنتاج:

1- دراسة وإعداد القاعة التي سوف تُقام بها المحاضرة (قاعة ٢٠٩).
2- تركيب الكاميرات وجهاز التسجيل الصوتي.
3- إعداد الإضاءة الملائمة للمكان.
4- تسجيل الصوت والفيديو.
5- تحرير الفيديو والصوت.
6- إضافة التأثيرات في حالة الحاجه إليها.
7- تجهيز إعدادات البث المباشر.

وسوف يتم شرحها بالتفصيل :

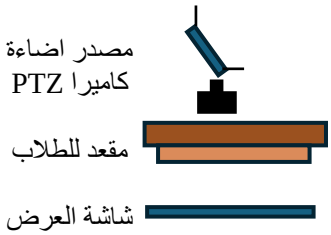
أولاً: رسم تخطيطي للقاعة يوضح تصميم القاعة ووضعيات الكاميرات المختلفة:

- مدخل القاعة
- مكان شاشه العرض
- مكان المحاضر
- مكان وضع الكاميرات
- مكان وضع الطلاب في حالة تواجدهم
- عدد ٤ كاميرات PTZ
- ٢ مصدر اضاءة LED (يتم توزيعهم بشكل 45 درجة)



الرسم التخطيطي لقاعة المحاضرات

مفاتيح الرسم التخطيطي لقاعة المحاضرات:



منظور كاميرا (١) Cam 1 قاعة بدون محاضرة:

مثال لذلك قاعة وبداخلها محاضرة

منظور كاميرا (٢) Cam 2

Open Access article distributed under the Creative Commons Attribution License permiting unrestricted use in any medium, provided the work is properly cited.

منظور كاميرا (٣) Cam 3

منظور كامير (4):

الكاميرا المستخدمة:

كاميراCanon CR-N700

تعد كاميرا Canon CR-N700 أول كاميرا PTZ داخلية من Canon تدعم 12G – SDI ومخرج HDMI، ويمكنها إخراجها صورة بجودة (4:2:2 10-bit) 4k 60 p من كلا المنفذين كما يمكنها بث جودة صورة عبر الانترنت تصل جودتها الي 4k 60p شكل (٢١).

حيث إن القدرة على التسجيل بدقة 4K بمعدل 60 إطارًا في الثانية تمنح المستخدمين مرونة أكبر في مرحلة ما بعد الإنتاج، ولكن القدرة على القيام بذلك من خلال منفذ SDI ربما تكون أكبر ميزة لكاميرا CR-N700. بالنسبة للقنوات التي يعتمد سير عملها على SDI،

تعد كاميرا CR-N700 رائدة في مجال كاميرات PTZ عندما يتعلق الأمر بالتركيز التلقائي أيضًا. إنها أول كاميرا PTZ تستخدم تقنية التركيز التلقائي العميقEOS iTR AFX ، والتي يمكنها البقاء ثابتة على رأس الشخص حتى عندما يبتعد عن الكاميرا حيث يمكنها اكتشاف عيون الأشخاص ووجوههم ورؤوسهم. لذا، إذا كان شخص ما في اللقطة يرتدي قناع وجه، فسوف تبحث CR-N700 تلقائيًا عن عينيه وتتعقب ذلك دون الحاجة إلى العبث بالتركيز اليدوي. كما توفر CR-N700 ميزة التركيز البؤري التلقائي باللمس عبر تطبيق التحكم عن بعد في الكاميرا منCanon

بالإضافة إلى التكبير البصري 15 xالذي يوفر جودة صورة 4K UHDكاملة، تذهب CR-N700 إلى خطوة أبعد من خلال التكبير المتقدم 30 xفي Full HD. توفر وظيفة الاقتصاص الجديدة مزيدًا من المرونة، حيث تمكنك من سحب جزءين مختلفين في وقت واحد من كاميرا PTZ واحدة حيث يمكنك رسم مربع حول منطقة معينة ذات أهمية، وسيتم إخراج هذه المنطقة كصورة منفصلة

الوضع الليلي هو ميزة أخرى من ميزات PTZ التي تم تقديمها في CR-N700. فهو يستخدم مرشح القطع بالأشعة تحت الحمراء المدمج، والذي ينزلق عبر العدسة وينتج صورة بالأشعة تحت الحمراء بالأبيض والأسود بدقة 4K. وهو مثالي لبرامج تلفزيون الواقع (23) .

- مايكات خاصة بالمحاضر من نوعية XLR
- عدد ٢ مصد اضاءة LEDمن نوع

Godox LED500C Bi-Color LED Video Light

توصيل الكاميرات بجهاز التحكم RC-IP1000 عبر IP يمكنك مراقبة جميع كاميرات البث المباشر على شاشة اللمس مقاس 7 بوصات حيث تتيح لك خيارات إخراج صورة عبر كابل SDI وHDMI ويمكنك أيضًا عرض الكاميرات على شاشة خارجية ويحتوي الجهاز على عصا تحكم متعددة الاتجاهات للتحكم الدقيق في الكاميرا، والقدرة على عمل تكبير للصورة والقدرة على التحكم في كاميرات متعددة عبر شبكة الانترنت حيث يتم بث المحاضرة عبر موقع اليوتيوب وكذلك الموقع الخاص بالمعهد www.aai.edu.eg وارسال لينك المحاضرة الي الطلاب بوقت كافي قبل البدء بعملية البث

النتائج المتوقعة لاستخدام كاميرات PTZ لبث المحاضرات:

- استخدام كاميرات PTZ تعمل على تحسين جودة الصورة حيث توفر صورة واضحة ومفصلة وعالية الدقة .

- استخدام كاميرات PTZ تسمح بزيادة التفاعل بين الطلاب والمُحاضر بشكل أفضل، وبالتالي تحسين تجربة الطلاب.
- استخدام كاميرات PTZ تعمل على تقليل التكلفة حيث يتمتقليل عدد الكاميرات المُستخدمة.
- سهولة تركيب واستخدام كاميرات PTZ.

النتائج: Results

1- كاميرات PTZ تُنتج صورة ذات جودة عالية.
2- إمكانية الحصول على جودة عالية في الصورة والصوت أثناء البث المباشر للمحاضرات .
3- سهولة التحكم والتشغيل للبث المباشر للمحاضرات باستخدام كاميرات PTZ.

التوصيات: Recommendation

1- ضرورة معرفة التغيرات التكنولوجية السريعة في مجال الكاميرات وتطورها .
2- اختيار كاميرا PTZ تتوافق مع احتياجات القاعة الدراسية.
3- ضرورة التكامل والتوافق مع الأنظمة المختلفة للبث المباشر.
4- ضمان توافر اتصال انترنت قوى ومستقر.
5- توفير الدعم الفني لمراحل التصوير والبث.

المراجع: References

1- Compesi, R., 2015. Video field production and editing. Baltimore: CRC Press
2- Cvjetnicanin, G. and R. Kallenberger, 2017. Film into video: A guide to merging the technologies. New York: Taylor & Francis.
3- Maxwell E. Uduafemhe & Emmanuel Raymond, January 2019, New Television Camera Systems Operation and Maintenance Contents for Training Radio, Television and Electronics Work Students in Nigeria, American Journal of Social Sciences and Humanities.Vol. 4, No. 2ز
4- Rosen, R.B., P. Garcia, A.G. Podoleanu, R. Cucu, G. Dobre, I. Trifanov, M.E. Van Velthoven, M.D. De Smet, J.A. Rogers and M. Hathaway, 2015. En-face flying spot oct/ophthalmoscope. Optical Coherence Tomography: Technology and Applications
5- Williams, J.B., 2017. Seeing by electricity: Development of television. In the electronics revolution. Cham: Springer.
6- https://www.rgblink.com/uppic/file/2021082309 19504977.pdf
7- https://www.videomaker.com/opinion/the-rise-of-the-ptz-camera/
8- https://www.scribd.com/document/593586750/What-is-a-Ptz-Camera
9- https://www.scribd.com/document/583429921/A-Guide-to-Robotic-Camera-Video-Production-Final
10-https://tmtel.com/wp-content/uploads/2015/06/Choosing-the-Best-PTZ.pdf
11-https://pimcore-dev.kindermann.de/avs01/8/8726/8726000018/01_Anleitungen-Doku/8726000018_manual_en_1.pdf
12-https://en.canon-cna.com/pro/news/new-generation-ptz-cameras/
13-Future-proofing workflows with Canon's PTZ cameras
14-https://ar.canon-me.com/pro/news/new-generation-ptz-cameras/
15-https://ar.canon-me.com/ptz-cameras/ptz-remote-camera-control-application/specifications/ 15https://www.content.shi.com/SHIcom/ContentAttachmentImages/SharedResources/PDFs/Aver/AVer-112421-pro-av-white-paper2020.pdf
16-https://en.canon-cna.com/pro/stories/ptz-controller-comparison/#choosing
17-https://en.canon-cna.com/ptz-cameras/ptz-remote-camera-control-application/
18-https://www.highresolution.tv/2024/03/05/4k-ptz-cameras-corporate-events/
19-https://www.quora.com/How-does-a-live-TV-broadcast-work-outside-of-a-studio
20-https://www.newscaststudio.com/2024/02/29/navigating-the-world-of-streaming-understanding-fast-avod-svod-and-tvod/
21-https://en.canon-cna.com/pro/stories/livestreaming-lectures/
22-https://www-cctvcameraworld-com.translate.goog/ptz-cameras/how-to-live-stream-a-ptz-camera/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=ar&_x_tr_hl=ar&_x_tr_pto=sc
23-https://www.canon-europe.com/ptz-cameras/cr-n700/

Open Access article distributed under the Creative Commons Attribution License permiting unrestricted use in any medium, provided the work is properly cited.