



جامعة دمشق
كلية الهندسة المعلوماتية

Computer Vision Homework
Football Offside Detection (Feature Extraction)

إعداد الطلاب:

ياسين راتب عبد المهدي

حمزه محمد المحروس

دمشق

20-10-2023

Image Features

مميزات الصورة هي عبارة عن خصائص محددة داخل الصورة نفسها يمكن استخدامها لأغراض مختلفة مثال على ذلك التعرف على الكائنات وعادة ما تكون المميزات هذه عبارة عن تمثيلات رقمية تعبر عن معلومات معينة ويمكن استخدامها مثل تصنيف الصور بالتالي هي تسهل تحليل الصور ومقارنتها.

وهناك طرق عديدة لاستخراج مميزات معينة من صورة ومن هذه المميزات:

اللون: الهدف هو توزيع الألوان في الصورة. على سبيل المثال، الرسم البياني لقيم الألوان في الصورة.

الشكل: على سبيل المثال اشكال العناصر الموجودة في الصورة.

يمكن استخدام هذه المميزات في مهام عديدة منها:

- اكتشاف عنصر في الصورة وتحديد موقعه يتم ذلك عن طريق استخراج المميزات في الصورة ومن ثم استخدام خوارزمية معينة لتحديد العناصر الموجودة في الصورة بناءً على المميزات المستخرجة.

- البحث عن صور مشابهة للصورة عن طريق استخراج المميزات الموجودة في الصورة ومن ثم استخدام خوارزمية معينة للعثور على صور مشابهة لها بالاعتماد على هذه المميزات.

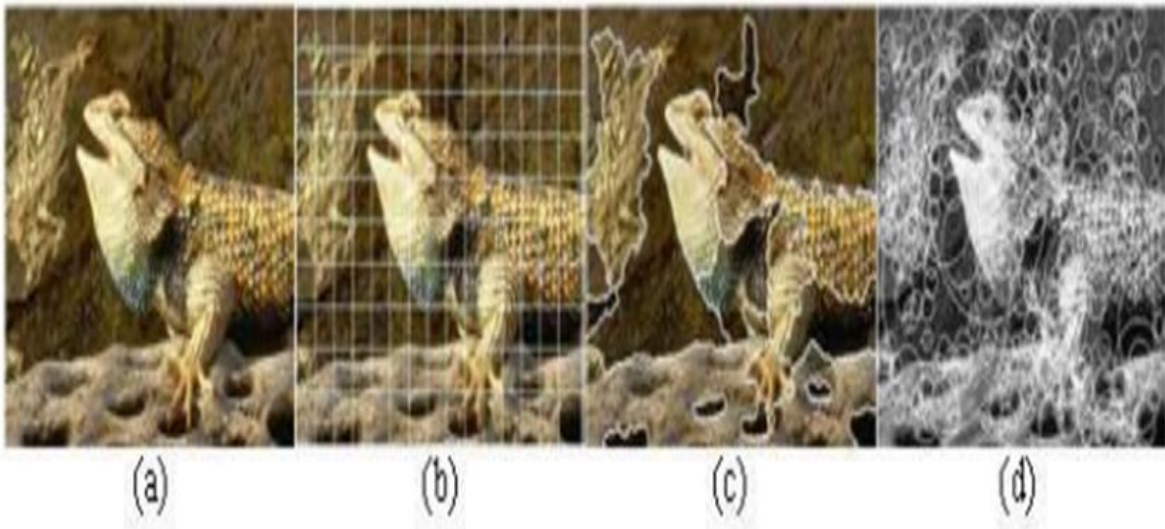
تمثيل مميزات الصورة:

هناك مهمة معقدة وهي تقسيم الصورة لمناطق لعمل تحليل أدق وهناك العديد من الطرق:

اول طريقة وهي تقسم الصورة الى شبكة Grid وتكون النتيجة مناطق متساوية الحجم.

ثاني طريقة هي Unsupervised Image Segmentation يتم هنا تقسيم الصورة بناءً على الخصائص داخل الصورة نفسها.

ثالث طريقة وهي Interest Point Detectors أي عن طريق إيجاد Key points أو منطقة مهمة ومفيدة داخل الصورة يمكن أن تتوافق هذه النقاط مع أجزاء مميزة من الصورة قد تكون مهمة.



الشكل الأعلى رسم توضيحي يوضح نتيجة تطبيق هذه الطرق الثلاث على الصورة حيث (a) هي الصورة الاصلية.

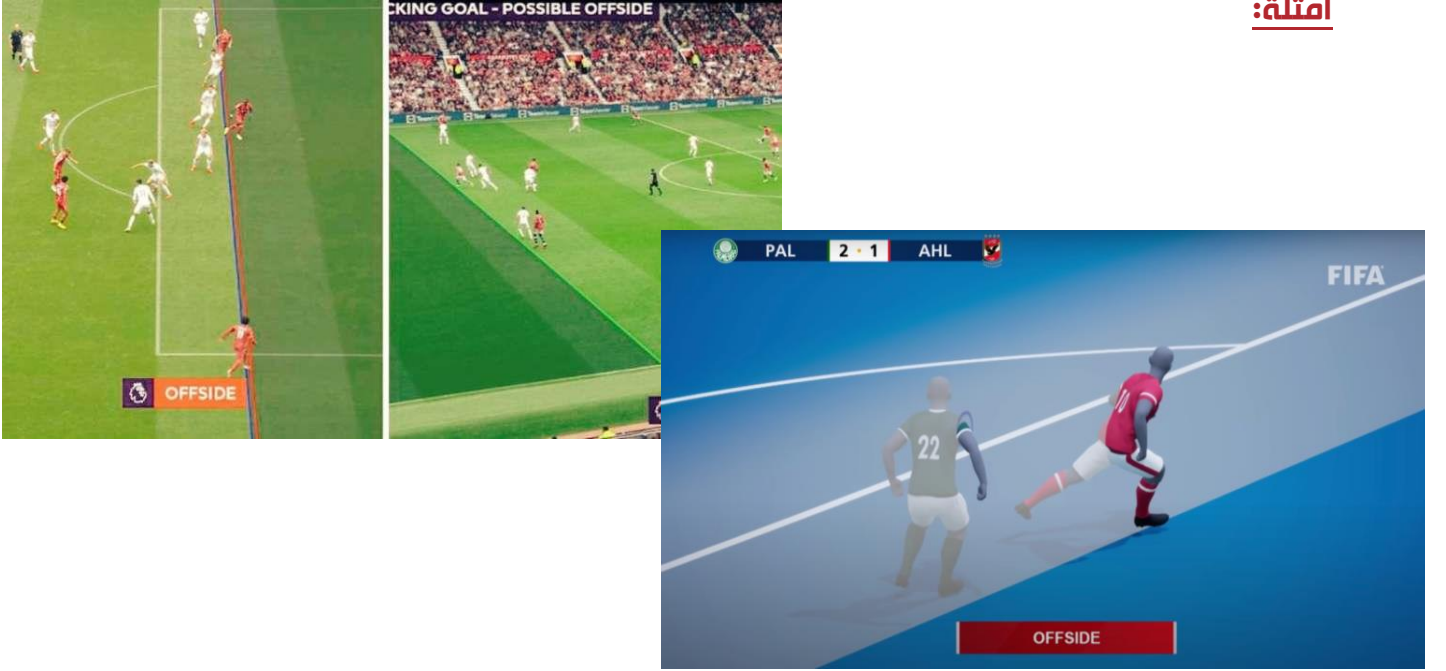
توصيف المشكلة:

اكتشاف التسلل في مباريات كرة القدم

التسلل هو قاعدة حاسمة من قواعد كرة القدم تهدف إلى ضمان اللعب النظيف. ومع ذلك، فإن تحديد التسلل بدقة يمكن أن يمثل تحدياً للحكام، خاصة في المباريات عالية السرعة والمتنازع عليها بشدة أو المباريات المهمة جداً مثل مباريات كأس العالم. يمكن أن يكون هناك حل فعال وموضوع لهذه المشكلة من خلال تحليل لقطات الفيديو للمباريات.

يجب اكتشاف حالات التسلل بدقة في الوقت الفعلي (real time) أثناء مباراة كرة القدم. يتضمن ذلك تحديد موضع اللاعبين والكرة، وتتبع تحركاتهم، وتحديد ما إذا كان اللاعب في وضع التسلل عند لعب الكرة.

أمثلة:



أهم الميزات التي تهتمنا في اكتشاف عملية التسلل في لعبة كرة القدم:

1- موقع اللاعب player position:

بداية نريد أن نقوم بعملية object detection للاعب الفريق الخصم ومهاجم الفريق الحالي والغرض الرئيسي من object detection هو تحديد موقع واحد أو أكثر من الأهداف الفعالة من الصور الثابتة أو بيانات الفيديو.

وهذا يساعدنا لنتمكن بعدها بتحديد فيما إذا كان يوجد تسلل ام لا يوجد وتتم عن طريق التالي:

Object Detection:

هي عملية تحديد موقع كائنات داخل صورة معينة او فيديو عن طريق على سبيل المثال إظهار إطار حول هذا الكائن مع تسمية ما هو هذا الكائن وتحديد موقعه وهناك العديد من الخوارزميات لاكتشاف الكائنات الموجودة.

وبعد هذه العملية نكون تعرفنا على الأشخاص ويجب علينا معرفة نقاط أجزاء الجسم لاكتشاف من هو اللاعب المتقدم على الآخر واكتشاف حالة التسلل ويتم ذلك عن طريق:

Pose Estimation:

يتم في هذه المرحلة تحديد النقاط الرئيسية في الجسم والتي تهمن منها وهي (الساكنين وجذع الشخص وكتفيه ورأسه) ويكون خرج هذه ال Feature هي احداثيات النقاط بشكل ثلاثي الابعاد التي تهمن ودخلها هو الصورة بعد تحديد الجسم من المرحلة السابقة object detection وعن طريق هذه النقاط يتم تحديد الموقع بدقة أكبر وهو الأمر الذي يهمننا في اكتشاف عملية التسلل (تقدم مهاجم فريق على مدافع الفريق الآخر).
صور.



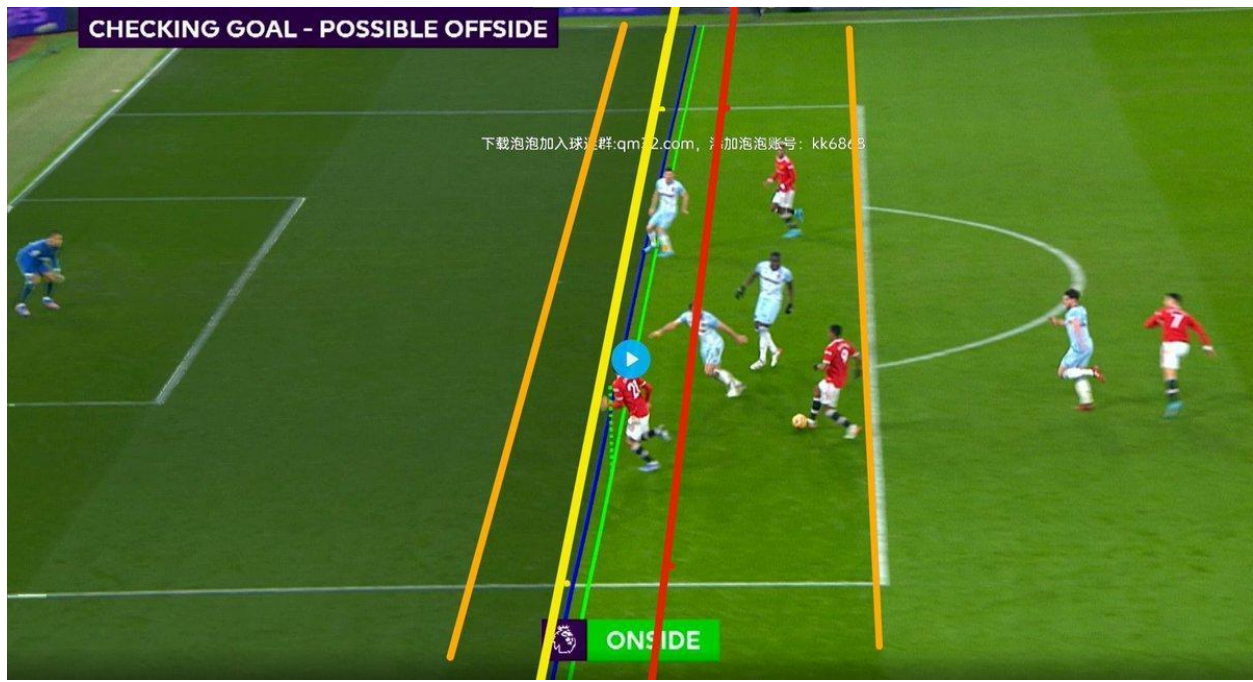
-2 T Shirt Color:

أن لون قميص اللاعب يساعدنا في اكتشاف عملية التسلل لأننا نحاول أن نتعرف على مهاجم الفريق الأول الذي يرتدي لون مغاير لمدافع الفريق الثاني (وهذا الأمر ضروري في حال وجود عدة مدافعين مقابل مهاجم وحيد أو العكس الأمر الذي قد يسبب تداخل) فعن طريق لون القميص يتم فصل جسم المهاجم عن باقي المدافعين.

-3 white lines:

اكتشاف الخطوط البيضاء داخل الملعب هو أمر مهم جدا لعدة أسباب منها تحديد خط منتصف الملعب الذي لا يوجد قبله حالات تسلل ابدا وانما يتم احتساب التسلل من بعده وايضا من اجل تحديد خط التسلل عندما نريد معرفة فيما إذا كان المهاجم متقدم على مدافع الفريق الآخر وهذا الخط الذي يتم رسمه يكون متوازيا مع هذه الخطوط البيضاء داخل الملعب.

مثال:



مميزات اخرى ليست ذات اهمية مثل الميزات السابقة وهي:

1- ميزة Face recognition:

ويتم فيها اولاً عملية Face detection وبعدها تتم عملية ال recognition وهذه العملية تساعدنا في معرفة من هم اللاعبين الموجودين في الصورة لكنها ليست مهمة لأننا نهتم لأي فريق ينتمي هذا اللاعب ولا يهمنا معرفة من هو وكما ذكرنا يتم ذلك بصورة أسهل وأسرع عن طريق ميزة ال T shirt Color التي توفر علينا هذه العملية.

مراجع:

https://www.researchgate.net/publication/316477606_Computer_vision_for_sports_Current_applications_and_research_topics

https://www.researchgate.net/publication/4040365_Human_identification_from_body_shape

https://www.researchgate.net/publication/361073666_Virtual_lines_for_offside_situations_analysis_in_football?_sg=j1XZNMfYhBiQErNMmv6ojLkgu6t6f4_I_9BQZsTHRjokDhKZwgnxNM_YbncztAUk5JCJ3yseL9JwF5aU