



جامعة دمشق
كلية الهندسة المعلوماتية

Computer Vision Homework

Detecting diseases in plant leaves

إعداد الطلاب:

محمد سمير محمد سامي الأطرش

عمر بدر الدين مارديني

Image Features

خصائص الصور هي مكونات أو معالم مميزة وقابلة للقياس الكمي داخل الصورة، تُستخدم لتحليلها ومقارنتها والتعرف على الأنماط البصرية الموجودة فيها. تتضمن هذه الخصائص عناصر معينة تلتقط معلومات حيوية حول محتوى الصورة وهيكلها، مثل الحواف، والقوام، والأشكال، والألوان، والأنماط المكررة. يتم توظيف هذه الخصائص لاستخراج معلومات تُسهم في فهم محتوى الصورة بشكل أعمق.

في معالجة الصور والرؤية الحاسوبية، يتم تصنيف خصائص الصور إلى خصائص ذات مستوى منخفض وخصائص ذات مستوى عالٍ.

الخصائص ذات المستوى المنخفض: تتضمن معلومات بصرية بسيطة يمكن الحصول عليها مباشرة من بيانات البكسلات، مثل شدة اللون أو التدرجات اللونية. على سبيل المثال، يمكن تحليل الحواف لتحديد مناطق التغيرات المفاجئة في شدة اللون داخل الصورة.

الخصائص ذات المستوى العالي: تمثل عناصر أكثر تجريداً مثل الأشكال العامة للأجسام أو المناطق الدلالية داخل الصورة. يتم استخراج هذه الخصائص باستخدام خوارزميات متقدمة وتقنيات تعلم الآلة، وتساعد على توفير فهم أعمق للصورة، مما يمكّن النظام من التعرف على الكائنات وتمييز المشاهد أو حتى توليد أوصاف نصية لها.

يمكن أن تشمل الخصائص الأكثر استخداماً في تحليل الصور ما يلي:

الحواف: خطوط أو حدود تفصل بين الأجسام أو المكونات المختلفة في الصورة.

القوام: تكرار الأنماط الصغيرة التي تعكس البنية السطحية للأجسام.

الألوان: التوزيع اللوني الذي يساعد في تحديد هوية الأجسام ومكوناتها.

الأشكال: يمكن أن تساعد في تحديد الأجسام أو مكونات الصورة بناءً على الهيكل الخارجي لها

بالتالي، تُعتبر خصائص الصور من العناصر الأساسية في مهام الرؤية الحاسوبية مثل تصنيف الصور، والتعرف على الأشياء، وفهم المشاهد.

وصف المشكلة:

يعد الكشف المبكر عن الأمراض التي تصيب النباتات من التحديات الأساسية التي تواجه القطاع الزراعي، حيث يؤدي عدم اكتشاف الأمراض في وقت مبكر إلى انتشارها بسرعة بين المحاصيل، مما يؤثر سلبًا على جودة الإنتاج الزراعي ويزيد من التكاليف بسبب الحاجة إلى استخدام مبيدات أو إزالة النباتات المصابة. يهدف استخدام الرؤية الحاسوبية في هذا السياق إلى تطوير نظام ذكي يمكنه التعرف على الأعراض المبكرة للأمراض التي تظهر على أوراق النباتات، مثل تغير اللون، والبقع، والتشوهات، والملمس غير الطبيعي. من خلال هذا النظام، يمكن للمزارعين اكتشاف الأمراض في مراحلها المبكرة واتخاذ الإجراءات اللازمة للحد من انتشارها، مما يؤدي إلى تقليل الخسائر وزيادة الإنتاجية.



أمثلة على استخراج الخصائص:

تحليل اللون: يساعد تغير اللون في الكشف عن الأعراض الأولية للعديد من الأمراض النباتية. يمكن استخراج خصائص اللون لتحليل وجود تصبغات غير طبيعية (مثل اللون الأصفر أو البني) التي تشير إلى بداية إصابة النبات.

استخراج القوام: تعتبر اختلافات القوام (الملمس) في الأوراق علامة على إصابة النبات. يمكن استخدام تقنيات تحليل القوام للكشف عن المناطق الخشنة أو المتجعدة التي قد تشير إلى إصابة النبات بمرض معين.

اكتشاف البقع والآفات: عادةً ما تؤدي الإصابة ببعض الأمراض إلى ظهور بقع صغيرة على الأوراق. يمكن استخراج خصائص الشكل والحجم والموقع للبقع لتحديد ما إذا كانت تدل على مرض محدد.

تحليل التشوهات الهيكلية: بعض الأمراض تؤدي إلى تشوهات في شكل الأوراق، مثل تجعيد الأطراف أو انكماش أجزاء معينة منها. يمكن تتبع هذه التشوهات وتحديد مدى خطورتها على النبات.

اكتشاف الثقوب والخدوش: في بعض الحالات، قد تظهر ثقوب أو خدوش على الأوراق نتيجة الإصابة بالآفات. يساعد استخراج خصائص الحواف والأطراف في تحليل هذه الثقوب وتحديد مصدر الضرر.

باستخدام هذه الخصائص وتحليلها ضمن سياق الرؤية الحاسوبية، يمكن للنظام توفير تحليل دقيق لصحة النباتات، وبالتالي مساعدة المزارعين في اتخاذ القرارات المناسبة للحفاظ على محاصيلهم.



تعد هذه الخصائص المستخرجة أكثر أهمية لحل مشكلة الكشف عن الأمراض في النباتات لأنها تستند إلى تغييرات بصرية واضحة تحدث بشكل مباشر عند بداية الإصابة. من خلال تحليل هذه الخصائص، يمكن للنظام التعرف على أعراض متعددة لأنواع مختلفة من الأمراض، مما يوفر تنوعاً في التشخيص، فأهميتها تكمن في:

تحديد الأعراض المبكرة: التغيرات مثل تغير اللون وظهور البقع هي أولى الأعراض التي تظهر على النباتات المصابة، وبالتالي تمثل خصائص دقيقة للكشف المبكر. يسمح هذا الاكتشاف السريع للمزارعين بالاستجابة بشكل فوري قبل أن تنتشر العدوى.

سهولة القياس والتحليل: تتميز هذه الخصائص بأنها قابلة للقياس الكمي باستخدام تقنيات الرؤية الحاسوبية. يمكن للنظام بسهولة قياس درجات اللون، حجم البقع، أو قوام الأوراق، مما يزيد من دقة التشخيص وسرعة الاستجابة.

توفير تحليل شامل: من خلال دمج خصائص متعددة مثل اللون والقوام والتشوهات، يمكن للنظام تقديم صورة شاملة لحالة النبات، مما يساعد في تمييز الأمراض المختلفة التي قد تكون لها أعراض متشابهة. يؤدي هذا التحليل المتكامل إلى تحسين دقة النظام في التفريق بين الأمراض المختلفة واتخاذ القرار الأمثل.

التكيف مع ظروف مختلفة: يمكن للنظام العمل في ظروف بيئية مختلفة، حيث تكون الخصائص البصرية مثل البقع واللون مرئية حتى تحت ظروف إضاءة متغيرة. هذه الميزة تضمن فعالية النظام وموثوقيته في بيئات زراعية متنوعة.

فتعتبر هذه الخصائص المستخرجة حجر الزاوية في تطوير نظام فعال وسريع للاستجابة لمشاكل النباتات الصحية، وهي تساهم في حماية المحاصيل وزيادة إنتاجية المزارعين بشكل مستدام.

