مشروع طلاب

إنشاء نموذج مصغر للتصنيف العمراني
والذكاء الاصطناعي OpenStreetMap باستخدام بيانات

Custom MLLM-Geo-AI

دليل المهام العملية للطلاب

خطوة1

دكتور/ محمد وهبه حافظ خلف

مدير إدارة تطوير النظم
إدارة بيانات مراقبة الأرض
وكالة الفضاء المصرية

نظرة عامة على المشروع (الخطوة الاولي)

يهدف هذا المشروع إلى إنشاء نموذج مصغر يركز على منطقة جغرافية محددة (مثل القاهرة) لتصنيف المناطق الحضرية باستخدام بيانات نقاط الاهتمام (POI) من OpenStreetMap وتقنيات الذكاء الاصطناعي. سيتعلم الطالب كيفية استخراج البيانات الجغرافية، وتحليلها، وبناء نموذج تصنيف حضري .

يمكن للطالب اختيار أحد المشروعين التاليين كبداية: مشروع "التصنيف العمراني" الذي يربط صور الأقمار الصناعية ببيانات نقاط الاهتمام لتصنيف أحياء المدينة، أو مشروع "الإدراك الحضري urban perception" الذي يقيم مستوى الجمال أو الضوضاء في شوارع المدينة بناءً على الصور والبيانات الجغرافية .

- **مشروع "التصنيف العمراني :"**ربط صور الأقمار الصناعية ببيانات نقاط الاهتمام (POI) لتصنيف أحياء المدينة.
- **مشروع "الإدراك الحضري :"**تقييم مستوى الجمال أو الضوضاء في شوارع المدينة بناءً على الصور.

الخطوة الأولى: تحديد نطاق المشروع

يُنصح الطلاب باختيار مهمة واحدة أو اثنتين كبداية . في هذه الخطوة، يجب على الطالب تحديد المنطقة الجغرافية والمهمة المطلوبة بوضوح .

المهمة المطلوبة

1. اختر منطقة جغرافية محددة (مثل: القاهرة، الإسكندرية، الرياض)
2. حدد نوع المشروع: التصنيف العمراني أو الإدراك الحضري
3. اكتب ملخصاً مختصراً (100-150 كلمة) عن أهداف المشروع والنتائج المتوقعة .

الخطوة الثانية: فهم بيانات نقاط الاهتمام (POI)

POI (Point Of Interest) هي أي موقع مهم على الخريطة يمثل مكاناً محدداً بإحداثيات (خط العرض Latitude، خط الطول Longitude). هذه النقاط تكون مخزنة في قاعدة بيانات مشروع OpenStreetMap كـ Features لها إحداثيات وخصائص (Tags). تشمل أمثلة POI: المطاعم، المستشفيات، المدارس، البنوك، محطات الوقود، المساجد والكنائس، الفنادق، ومواقف السيارات.

مثال على خصائص POI

name	amenity	lat	lon
Al Azhar Mosque	place_of_worship	30.045	31.262
McDonald's	restaurant	30.050	31.260

جدول 1: مثال على خصائص نقاط الاهتمام

أنواع الخدمات الحضرية(Amenity)

كلمة amenity في OpenStreetMap هي Tag تُستخدم لوصف الخدمات أو المرافق التي يستخدمها الناس في المدينة. تمثل هذه الخدمات الجزء الأساسي من النسيج العمراني ويمكن استخدامها في تصنيف استخدامات الأراضي .

amenity	المعنى
school	مدرسة
hospital	مستشفى
bank	بنك
restaurant	مطعم
place_of_worship	مسجد /مكان عبادة
parking	موقف سيارات
police	قسم شرطة

جدول 2: أنواع الخدمات الحضرية في OpenStreetMap

الخطوة الثالثة: استخراج بيانات POI من OpenStreetMap

يمكن استخراج POI باستخدام Overpass API الأكثر استخداماً Overpass API. هي واجهة برمجية تتيح استعلام قاعدة بيانات OpenStreetMap للحصول على بيانات جغرافية محددة. يمكن تشغيل الاستعلامات مباشرة من خلال موقع overpass-turbo.eu وتصدير النتائج بصيغ متعددة مثل GeoJSON أو CSV.

المهمة المطلوبة

- افتح موقع https://overpass-turbo.eu
- اكتب استعلاماً لاستخراج المطاعم في منطقتك المختارة
- اضغط Run ثم Export لتحميل البيانات بصيغة GeoJSON أو CSV

•كرر العملية لأنواع أخرى من) POI مدارس، مستشفيات، بنوك(

مثال على استعلام Overpass API لاستخراج المطاعم في القاهرة

```
[out:json]; area["name"="Cairo"]->.searchArea; (
node["amenity"="restaurant"](area.searchArea); ); out body;
```

.

الخطوة الرابعة: تحليل البيانات واستخراج الخصائص

في هذه الخطوة، يجب تقسيم المنطقة المختارة إلى وحدات مكانية (مثل شبكة 500م × 500م) وحساب خصائص POI في كل وحدة. تشمل الخصائص الرئيسية: كثافة POI، توزيع أنواع الأنشطة، ومؤشرات التنوع الحضري. هذه البيانات ستصبح المدخلات الأساسية لنموذج الذكاء الاصطناعي .

المهام المطلوبة

1. قسّم منطقتك إلى شبكة من المربعات (500م × 500م أو 1كم × 1كم)
2. احسب كثافة POI في كل مربع باستخدام المعادلة.

بعض الدراسات تستخدم شبكة الطرق من OSM لتحديد parcels حضرية .

مثال:

```
City
├ Grid 1
├ Grid 2
├ Grid 3
```

لكل Grid يتم حساب خصائص POI.

3 استخراج Features من POI

في كل منطقة يتم حساب مؤشرات مثل:

كثافة POI

$$density = \frac{Number\ of\ POI}{Area}$$

توزيع أنواع الأنشطة

مثلاً:

المنطقة	مطاعم	مدارس	مصانع	متاجر
A	30	1	0	40
B	2	5	0	1
C	0	0	20	1

3. صنّف أنواع الأنشطة في كل منطقة (مطاعم، مدارس، متاجر، إلخ)
4. أنشئ جدولاً يلخص خصائص كل منطقة

مثال على تصنيف المناطق الحضرية

التفسير /التصنيف	عدد POI
منطقة سكنية هادئة	قليل
منطقة مختلطة (سكني تجاري)	متوسط
مركز حضري أو تجاري نشط	عالي

جدول 3: تصنيف المناطق حسب كثافة POI

الخطوة الخامسة: بناء نموذج الذكاء الاصطناعي

في هذه المرحلة، يتم استخدام خوارزميات التعلم الآلي لتصنيف المناطق الحضرية بناءً على خصائص POI المستخرجة. يمكن استخدام خوارزميات مثل Random Forest أو SVM أو XGBoost للتصنيف، أو حتى الشبكات العصبية العميقة مثل CNN للتحليل المتقدم. الهدف هو بناء نموذج يتعلم الربط بين أنواع الأنشطة ونوع استخدام الأرض.

أنماط POI والتصنيف المتوقع

التصنيف	نمط POI
تجاري (Commercial)	مطاعم +متاجر +بنوك
تعليمي (Educational)	مدارس +مكتبات
صناعي (Industrial)	مصانع +مستودعات
سكني (Residential)	قلة POI

جدول 4: أنماط POI والتصنيف الحضري المتوقع

المهام المطلوبة

1. جهّز البيانات للتدريب (تحويل البيانات إلى صيغة رقمية)
2. اقسم البيانات إلى مجموعة تدريب (70%) ومجموعة اختبار (30%)

3. درّب نموذج Random Forest أو أي خوارزمية تصنيف مناسبة
4. قيّم أداء النموذج باستخدام metrics مثل الدقة.(Accuracy)

الخطوة السادسة: إنتاج خريطة التصنيف الحضري

المرحلة الأخيرة هي إنتاج خريطة ملونة توضح استخدامات الأراضي في المنطقة المدروسة. يمكن استخدام أدوات مثل QGISأو Python مع مكتبات visualization لإنشاء خرائط تفاعلية. يجب أن تظهر الخريطة التصنيفات المختلفة (سكني، تجاري، صناعي، خدمات) بألوان مميزة، مع إضافة مفتاح خريطة واضح.

المهام المطلوبة

1. أنشئ خريطة ملونة للمنطقة المدروسة باستخدام QGIS أوPython
2. استخدم ألواناً مميزة لكل تصنيف (أصفر للسكني، أحمر للتجاري، إلخ)
3. أضف مفتاح خريطة وعنوان واضح

المخرجات المطلوبة من الطالب

1. ملخص المشروع (100-150 كلمة) يوضح الأهداف والمنطقة المختارة
2. ملف البيانات المستخرج من OpenStreetMap (GeoJSON أو CSV)
3. جدول خصائص POI لكل منطقة فرعية
4. كود Python المستخدم في التحليل والتدريب
5. خريطة التصنيف الحضري النهائية
6. تقرير نهائي (3-5 صفحات) يشرح المنهجية والنتائج

معايير التقييم

العنصر	الدرجة	النسبة
استخراج البيانات وجودتها	20	20%
تحليل البيانات واستخراج الخصائص	25	25%
بناء وتدريب نموذج الذكاء الاصطناعي	25	25%
الخريطة النهائية والعرض البصري	15	15%
التقرير والوثائق المقدمة	15	15%
المجموع	**100**	**100%**

جدول 5: معايير تقييم المشروع

يتم إنتاج خريطة مثل:

الاستخدام	اللون
سكني	أصفر
تجاري	أحمر
صناعي	بنفسجي
خدمات	أزرق

ويمكن أن تصل دقة بعض النماذج إلى أكثر من 80 %في تصنيف استخدامات الأراضي الحضرية .

المصادر والأدوات المفيدة

- Overpass Turbo: https://overpass-turbo.eu (لاستخراج بيانات OSM)
- OpenStreetMap Wiki: https://wiki.openstreetmap.org (للمزيد عن الـ Tags)
- QGIS: https://qgis.org (لإنشاء الخرائط)
- Python + Scikit-learn: لتدريب نماذج التعلم الآلي
- Google Colab: https://colab.research.google.com (لتشغيل كود Python)