الواجهات البرمجية للتطبيقات APIs وكيفية استثمارها في تطوير خدمات المعلومات الرقمية: دراسة تحليلية

أ.د. بدوية محمد البسيوني
أستاذ تقنية المعلومات
قسم المكتبات والمعلومات، كلية الآداب
جامعة طنطا – مصر

المستخلص:

هدفت الدراسة إلى التعريف بالواجهات البرمجية للتطبيقات (APIs) من حيث: مفهومها وطريقة عملها ومراحل تصميمها وأنواعها المختلفة، وتحديد أفضل الواجهات البرمجية للتطبيقات المناسبة لتحسين خدمات المعلومات الرقمية. اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، وحللت الدراسة ٥٠ واجهة برمجية للتطبيقات، هي: الواجهات البرمجية لتطبيقات البحث وبحث الصور والتعرف الضوئي على الأحرف وملفات البي دي اف والوسائط وتصميم رمز الاستجابة السريعة والترجمة والقواميس وتحديد المواقع والطقس.

اعتمد تقييم الواجهات على ٣ معايير هي الشهرة ومتوسط وقت الاستجابة ومستوى الخدمة، وتوصلت الدراسة إلى أن ٦٠% من واجهات الصور واجهات عامة تبحث في كل أنواع الصور، بينما ٤٠% منها متخصصة في التعرف على الوجوه والبحث عنها، قدمت الدراسة قائمة بأهم الواجهات البرمجية للتطبيقات والتي يمكن استخدامها في تطوير

خدمات المعلومات الرقمية، وأوصت الدراسة بضرورة أن يحرص المطورون على الإفادة من الواجهات البرمجية للتطبيقات المختلفة، في ظل التنوع الكبير للغات البرمجة التي تدعمها تلك الواجهات.

Abstract:

The study aimed to define application programming interfaces (APIs) in terms of: their concept, method of work, design stages and different types, and analysis and evaluation of appropriate application programming interfaces to improve digital information services. The study relied on the descriptive analytical approach, and the study analyzed 50 application programming interfaces, which are:
Web Search, Image Search and Image Recognition, OCR, PDF, Media, QR code generator and management, Translation, Dictionary, Geocoding and Location, and Weather APIs.
The evaluation of the studied application programming interfaces was based on 3 criteria: Popularity, Average Latency, and Service Level. The results of the study showed that 60% of Image Search and Image Recognition APIs are specialized in all types of images, while 40% of them are specialized in face recognition. The study provided a list of the most important application programming interfaces that can be used in the development of digital information services.

الكلمات المفتاحية:

الواجهات البرمجية للتطبيقات، خدمات المعلومات الرقمية، تقييم الواجهات البرمجية للتطبيقات، لغات البرمجة.

Keywords:

Application Programming Interfaces, APIs, digital information services, API evaluation, programming languages.

تعد الواجهات البرمجية للتطبيقات (APIs) من بين أسرع تقنيات البرامج نموًا في العالم، حيث تؤثر على طريقة عملنا في العالم الحقيقي، والتفاعل مع بعضنا البعض عبر الإنترنت. (Primeau ٢٠٢١)

ظهرت الواجهات البرمجية للتطبيقات API قبل الكمبيوتر الشخصي بوقت طويل، في ذلك الوقت، تم استخدامها كمكتبة لأنظمة التشغيل، وكانت هذه الواجهات محلية للأنظمة التي تعمل عليها، على الرغم من أنها تنقل الرسائل أحيانًا بين الحواسيب المركزية، بحلول أوائل العقد الأول من القرن الحادي والعشرين، أصبحت إحدى أبرز التقنيات المستخدمة لدمج البيانات عن بُعد، وإتاحة التواصل بين التطبيقات دون الحاجة إلى بناء الأكواد البرمجية من البداية. (Red Hat 2022)

أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة إلى تحقيق مجموعة من الأهداف، هي:

١. التعريف بالواجهات البرمجية للتطبيقات (APIs)من حيث: مفهومها وطريقة عملها ومراحل تصميمها وأنواعها المختلفة وأدوات حصرها وبرمجيات إنشائها.

٢. تحليل وتقييم الواجهات البرمجية للتطبيقات موضوع الدراسة.

٣. تحديد أفضل الواجهات البرمجية للتطبيقات المناسبة لتحسين خدمات المعلومات الرقمية.

٤. تحديد لغات البرمجة المتوافرة للواجهات البرمجية للتطبيقات موضوع الدراسة.

منهج الدراسة:

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي في معالجة وتحليل الواجهات البرمجية للتطبيقات موضوع الدراسة.

أدوات الدراسة:

اعتمدت الدراسة على تحليل المحتوى المتعلق بالواجهات البرمجية موضوع الدراسة، واعتمدت على منصة rapidap في الحصول على أفضل ٥ واجهات للبرمجيات، واعتمد تقييم الواجهات على ٣ معايير هي:

- الشهرة Popularity

يتم إعطاء الواجهة البرمجية للتطبيقات درجة من ١٠ بناء على عدد المستخدمين لها.

- متوسط وقت الاستجابة Average Latency

متوسط الوقت المستغرق لتلقي استجابة من الواجهة البرمجية للتطبيقات بالملي ثانية، يتم احتسابها بناءً على التعاملات التي تمت خلال آخر ٣٠ يومًا.

- مستوى الخدمة Service Level

النسبة المئوية للطلبات الناجحة التي تمت للواجهة البرمجية للتطبيقات خلال آخر ٣٠ يومًا، وذلك خلال شهر أكتوبر ٢٠٢٢م.

حدود الدراسة:

الحدود الموضوعية: اقتصرت الدراسة على تحليل الواجهات البرمجية للتطبيقات التي يمكن أن تستغلها المكتبات ومرافق المعلومات في دعم وتطوير الخدمات المعلوماتية بها، وتمثلت في ١٠ مجالات هي:

١. الواجهات البرمجية لتطبيقات البحث Web Search APIs.
٢. الواجهات البرمجية لتطبيقات بحث الصور والتعرف عليها Image Search and Image Recognition APIs.

٣. الواجهات البرمجية لتطبيقات التعرف الضوئي على الأحرف OCR API.

٤. الواجهات البرمجية لتطبيقات ملفات البي دي اف PDF APIs.

٥. الواجهات البرمجية لتطبيقات الوسائط Media APIs.

٦. الواجهات البرمجية لتطبيقات تصميم رمز الاستجابة السريعة QR code generator and management APIs.

٧. الواجهات البرمجية لتطبيقات الترجمة Translation APIs.

٨. الواجهات البرمجية لتطبيقات القواميس Dictionary APIs.

٩. الواجهات البرمجية لتطبيقات تحديد المواقع Geocoding and Location APIs.

١٠. الواجهات البرمجية لتطبيقات الطقس Weather APIs.

الحدود الزمنية:

حللت الدراسة الواجهات البرمجية للتطبيقات حتى تاريخ ٢٠٢٢/١٠/٣٠م.

الدراسات السابقة:

توجد العديد من الدراسات السابقة التي تناولت الواجهات البرمجية للتطبيقات من جوانب متعددة، وهذه الدراسات، هي:

دراسة (González ٢٠٢٣) التي أظهرت دور الواجهات البرمجية للتطبيقات في ظل النمو المستمر للبيانات المفتوحة المتاحة على الويب، وعدم وجود آليات مناسبة لفهم مصادر البيانات المفتوحة مما يعيق إعادة استخدامها، حيث ساعدت الواجهات البرمجية للتطبيقات بشكل كبير في التغلب على تلك المشكلات. واهتمت الدراسة بتحديد العناصر الواجب توافرها في وثيقة

الواجهة البرمجية للتطبيقات لتفعيل الإفادة منها، وتعزيز إمكانية إعادة استخدام البيانات المفتوحة.

دراسة (Andrade ٢٠٢٣) التي تناولت مفهوم البرمجة المتوازية واستخدامها في الواجهات البرمجية للتطبيقات وتطبيقها على ٣ واجهات برمجية، ومقارنة قابلية استخدامها في واجهات برمجية بلغة C++ وقياس قابلية التعلم والوقت المستغرق لاستغلال التوازي والإبلاغ عن أخطاء التنفيذ. وكشفت الدراسة عن بعض الأخطاء البرمجية، وكيفية معالجتها.

دراسة (Palma ٢٠٢٢) التي تناولت تقنيات إنترنت الأشياء وكيفية ربط الأشياء ببعضها للحصول على المعلومات، وإرسالها إلى الخادم عبر الواجهة البرمجية للتطبيقات. وتعد جودة تصميم الواجهات البرمجية للتطبيقات ذات تأثير مباشر على قابليتها للفهم، وتركز الدراسة على جودة التصميم اللغوي للواجهات البرمجية للتطبيقات بنمط REST لتطبيقات إنترنت الأشياء وتقييمها، والكشف عن الممارسات السيئة في التسمية واختيار المعرفات الخاصة بالأشياء المتصلة ببعضها البعض.

دراسة (Zhu ٢٠٢٢) التي تناولت إمكانية استخدام الواجهة البرمجية لتطبيقات الخرائط map API لدراسة أنماط حركة المرور المختلفة وتحديد الفجوات المكانية لخدمات النقل العام في المناطق الحضرية والمدن المتوسطة الحجم في البلدان النامية. وأظهرت الدراسة وجود فجوات في التوزيع المكاني والمرافق، وبالتالي في النفقات.

دراسة (Fortin ٢٠٢٢) التي تناولت الواجهات البرمجية لتطبيقات الطقس، وآليات تنفيذها بشكل يتجنب مشكلات التشغيل البيني interoperability

بين البرمجيات بسبب لغات البرمجة المختلفة، ووضع آليات لتطوير بنية الخادم والعميل بشكل يضمن الإفادة المثلي من تلك الواجهات.

دراسة (Prasai ٢٠٢١) التي تناولت الواجهة البرمجية لتطبيق Google earth بلغة البايثون python وبيان تأثير هذه التقنيات الجديدة في مجال تحليل استخدام الأراضي، وكيفية استخدام هذه التقنية بكفاءة من خلال تقليل عدد الأكواد البرمجية المطلوبة في لغة البايثون، مع الحفاظ على جودة التمثيل المرئي visualization للمكونات.

دراسة (Xu ٢٠٢١) التي تناولت الذكاء الاصطناعي للأشياء Artificial Intelligence of Things (AIoT) والنمو المتزايد للتطبيقات المعتمدة عليه، وكيفية تطوير الواجهات البرمجية للتطبيقات؛ لكي تتلاءم مع هذه التكنولوجيا الحديثة، حيث يصعب على المطورين تحديد أنسب الواجهات البرمجية للتطبيقات لإنهاء التطبيق، مما يقلل من كفاءة التطوير ولحل هذه المشكلات اقترحت الدراسة إطارًا تعاونيًا لدمج المعلومات أثناء التطوير للواجهات البرمجية للتطبيقات.

دراسة (Primeau ٢٠٢١) التي تناولت الواجهات البرمجية للتطبيقات الطبية، وأبرزت أهم النقاط والمعايير التي ينبغي أن يسعى المطورون لتوفيرها، وأكدت على ضرورة أن يتم مراعاة ما يلي:

إتاحة البيانات السريرية والإدارية بشكل آمن يحمي خصوصية المريض، وتوفير الوصول إلى جميع عناصر البيانات الخاصة بالسجل الطبي الإلكتروني للمريض من خلال الواجهة البرمجية للتطبيقات (إلى الحد الذي تسمح به قوانين الخصوصية) ويجب أن يكون هذا الوصول والتبادل

والاستخدام على مستوى المريض الفردي والمجموعة، وأن تدعم الواجهات البرمجية للتطبيقات قابلية التشغيل البيني بين الأنظمة المختلفة.

دراسة (Krishna ٢٠٢١) التي تناولت الواجهات البرمجية للتطبيقات ودورها في تسهيل الاتصال بين الأجهزة، وبين المنتجات والخدمات المختلفة، وأظهرت الدراسة أن نمطREST أكثر سهولة من نمط SOAP، من وجهة نظر المطورين، ونمط SOAP هو أكثر قابلية للتكوين من REST في بيئة الشبكات.

دراسة (Benmoussa ٢٠١٩) التي عالجت دور الواجهات البرمجية للتطبيقات في تحسين المعاملات المالية وتطوير أداء البنوك. وأظهرت الدراسة الاختلافات الموجودة في تطبيق الواجهات البرمجية للتطبيقات في البنوك الأوربية والعربية، وأظهرت أهمية الواجهات البرمجية في تحقيق مستوى عالٍ من المرونة والأمان في التعامل مع الخدمات التجارية.

دراسة (Mohammed ٢٠١٠) التي تناولت تقنية التعريف بالتردد اللاسلكي RFID، وكيفية تصميم واجهات برمجية لتطبيقات تدعم هذه التقنية. وأظهرت الدراسة أن الواجهات البرمجية لتطبيقات RFID توفر إمكانيات عالية المستوى، وقابلة للتخصيص بدرجة كبيرة، وتقلل الصعوبات الداخلية لبرمجة RFID منخفضة المستوى، وتدعم التطبيقات العامة المستندة إلى الشبكة، وتسهيل قابلية التشغيل البيني من خلال دعم أجهزة القراءة غير المتجانسة، ونظم التشغيل غير المتجانسة.

من خلال عرض الدراسات السابقة يتبين أن الدراسة الحالية اختلفت عن الدراسات السابقة في أنها سوف تعالج الواجهات البرمجية للتطبيقات في مجال خدمات المعلومات الرقمية المختلفة، واختيار ١٠ مجالات مختلفة يمكن

استثمارها في تطوير ودعم الخدمات المعلوماتية الرقمية، وتقييم تلك البرمجيات لاختيار أفضلها.

١. المفهوم والمصطلحات ذات العلاقة:

- الواجهة البرمجية للتطبيقات Application Programming Interface. API
  - آليات تمكن برنامجين من التواصل مع بعضهما البعض باستخدام مجموعة من التعريفات والبروتوكولاتprotocols . (Amazon 2022)
  - عبارة عن مجموعة من التعريفات والبروتوكولات لبناء برامج التطبيقات ودمجها. (Amazon 2022)
  - عبارة عن مجموعة من الأوامر، والوظائف functions والبروتوكولات، والكائنات objects التي يمكن للمبرمجين استخدامها لإنشاء برنامج أو التفاعل مع نظام خارجي، ويوفر للمطورين أوامر قياسية لأداء العمليات الشائعة حتى لا يضطروا إلى كتابة الكود من البداية. (Christensson 2016)

وترى الباحثة أنه يمكن تعريف الواجهات البرمجية للتطبيقات APIs بأنها:

- مجموعة من الأكواد البرمجية الجاهزة لخدمة ما، التي تمكن المطورين من استخدامها، وإضافتها لمواقعهم الإلكترونية على الإنترنت، أو تطبيقاتهم على الهواتف المحمولة، وذلك لتشغيل الأكواد داخلها دون الحاجة إلى إعادة كتابة الكود البرمجي، مما يساعد في إثراء الموقع أو التطبيق بأقل وقت، وأيسر مجهود.

- نقطة الإتاحة للواجهة البرمجية للتطبيقات API endpoint
  - الموقع الذي يوفر الكود البرمجي الخاص بالواجهة، ويتيح التواصل بين التطبيق، والخادم.
  - النقطة التي يتم عندها السماح لبرنامجين بالتواصل معا، والذي يتم عنده إرسال طلب الحصول على الكود. (TechTarget 2022)

٢. مميزات الواجهة البرمجية للتطبيقات API

١. التكامل

تُستخدم الواجهات البرمجية للتطبيقات لدمج التطبيقات الجديدة مع أنظمة البرامج الحالية، ويؤدي ذلك إلى زيادة سرعة التطوير؛ لأنه لا يلزم كتابة كل وظيفة من البداية، وتسمح الواجهة بإنشاء برامج تقوم بإجراء عمليات بحث على البيانات التي يستضيفها الخادم، وتحويل هذه المعلومات إلى تنسيق مختلف، وقابل للاستخدام، فعلى سبيل المثال: بدلًا من تصميم برنامج لرسم الخرائط يمكن الاعتماد على Google Maps API. (Burlingame 2022)

٢. التوسع

تقدم الواجهات البرمجية للتطبيقات فرصة فريدة للشركات لتلبية احتياجات عملائها عبر منصات مختلفة، حيث يمكن لأي شركة أن تمنح الوصول إلى قواعد البيانات الداخلية الخاصة بها باستخدام الواجهات البرمجية للتطبيقات المجانية أو المدفوعة.

٣. الابتكار

تدعم الواجهات البرمجية للتطبيقات النشر السريع للخدمات المبتكرة عن طريق إجراء تغييرات على مستوى الواجهة البرمجية للتطبيقات دون الحاجة إلى إعادة كتابة الكود بالكامل.

٤. سهولة الصيانة

تعمل الواجهة البرمجية للتطبيقات كبوابة بين نظامين: كل نظام ملزم بإجراء تغييرات داخلية حتى لا تتأثر الواجهة البرمجية للتطبيقات، وبهذه الطريقة لا تؤثر أية تغييرات على الكود في المستقبل من قبل أحد الأطراف على الطرف الآخر. (Amazon 2022)

٥. تحسين الأداء Performance

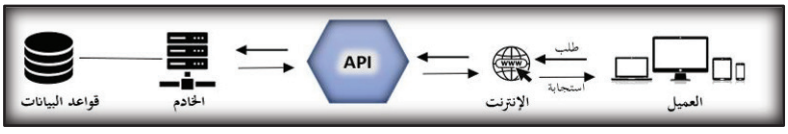
من خلال الواجهات البرمجية للتطبيقات يمكن تحديد صلاحيات الوصول لمعلومات معينة بالخادم، خاصة بالمواقع التي تحظى بكثافة الاستخدام، وبالتالي سيقل الضغط على الخادم واستهلاك موارده.

٦. حماية أمن المعلومات Security

تساعد الواجهات البرمجية للتطبيقات في حماية الموقع، بحيث لا يتصل التطبيق مباشرة مع الخادم وإنما يتصل عبر وسيط وهو API. ويعتمد API على العديد من التقنيات الأمنية التي تسمح بالوصول الآمن للمعلومات مثل رموز المصادقة Authentication tokens ومفاتيح API. (Decker 2021)

٣. كيفية عمل الواجهة البرمجية للتطبيقات API

تعتمد على مبدأ الخادم والعميل server & client، حيث يقوم التطبيق أو البرنامج " العميل" بإرسال الطلب إلى الخادم، ليقوم الخادم باستدعاء الخدمة المطلوبة من قواعد البيانات الخاصة به، فتقوم الواجهة البرمجية للتطبيق API بتوصيلها عبر الويب إلى متصفح العميل.



الشكل رقم (١) كيفية عمل الواجهة البرمجية للتطبيقات API

٤. مراحل تصميم الواجهة البرمجية للتطبيقات API

١. مرحلة التخطيط

يتم في هذه المرحلة وضع مخطط لتصميم الواجهة البرمجية للتطبيق، والتأكد من التزام الواجهة بمعايير التطوير الحالية.

٢. مرحلة البناء

يقوم المطورون في هذه المرحلة بتصميم النموذج الأولي للواجهة البرمجية للتطبيق.

٣. مرحلة الاختبار والفحص

يتم في هذه المرحلة فحص واختبار البرنامج للتأكد من خلوه من الأخطاء والعيوب.(Amazon 2022)

٤. مرحلة التوثيق

لتحسين قابلية الاستخدام، ينبغي إعداد دليل إرشادي لشرح الوظائف وتوضيح حالات الاستخدام للواجهة، وينبغي أن يتم إعداد الدليل بأسلوب بسيط مع شرح لكل وظيفة من الوظائف المتاحة، وعرض نماذج من الأكواد المستخدمة في الواجهة بلغات البرمجة الشائعة مثل: Python, Java, JavaScript, PHP، والحرص على التحديث المستمر لتلك الأدلة. (AltexSoft 2021)

٥. مرحلة التسويق

في هذه المرحلة يقوم المطورون بالتسويق للواجهة، والإعلان عنها، والتعريف بها باستخدام وسائل التسويق المختلفة.(Amazon 2022)

٥. أنواع الواجهات البرمجية للتطبيقات APIs

يمكن تقسيم الواجهات البرمجية للتطبيقات APIs بناء على عدة معايير منها:

١,٥. التقسيم وفقًا لطريقة العمل "مكان ووقت تنفيذ الوظائف المطلوبة" إلى ما يأتي:

- SOAP APIs

شاع استخدام هذا النوع قديمًا. ويعتمد هذه النوع على استخدام بروتوكول الوصول إلى الكائن البسيط Simple Object Access Protocol ، حيث يتم تبادل الرسائل بين الخادم والعميل بصيغة XML، يعتبر أقل الأنواع من حيث المرونة.

من أهم مزايا هذا النوع استقلاله عن لغة البرمجة وبروتوكول الاتصال، حيث يمكن للعميل المستخدم للغة سي شارب C# أن يستقبل من الخادم المعتمد على لغة جافا Java ، بالإضافة إلى دعمه العديد من لغات البرمجة الحديثة مثل Python, Ruby.

```
<?xml version="1.0"?>
<soap:Envelope xmlns:soap="http://www.w3.org/2003/05/soap-e
  <soap:Header>
  </soap:Header>
  <soap:Body>
    <m:GetUser>
      <m:UserId>123</m:UserId>
    </m:GetUser>
  </soap:Body>
</soap:Envelope>
```

الشكل رقم (٢) استدعاء واجهة SOAP API بلغة XML

- RPC APIs

يطلق عليه استدعاءات الإجراءات البعيدة Remote Procedure Calls ويقوم فيه العميل بتنفيذ كافة الإجراءات والوظائف على الخادم، وبعدها يقوم الخادم بإرسال المخرجات للعميل.

```
// The greeter service definition.
service Greeter {
  // Sends a greeting
  rpc SayHello (HelloRequest) returns (HelloReply) {}
}

// The request message containing the user's name.
message HelloRequest {
  string name = 1;
}
```

الشكل رقم (٣) نموذج من نمط RPC APIs

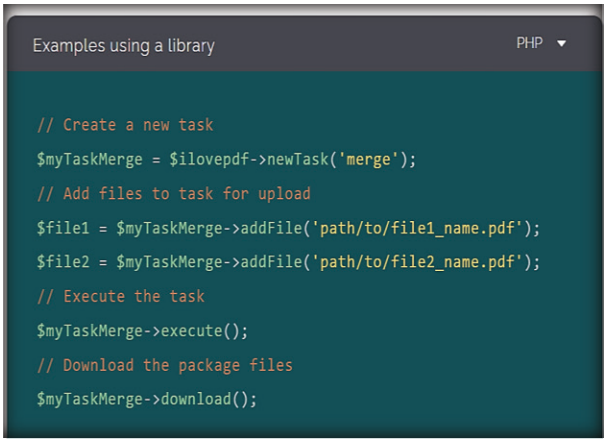
- Websocket API

تعتمد هذه الطريقة على استخدام كائنات تنسيق النصوص بلغة جافا سكريبت JavaScript Object Notation JSON objects ويتم في هذه الطريقة تمرير البيانات من الخادم لتطبيق العميل بشكل أكثر فعالية من طريقة RPC APIs.

- REST API

تعني النقل التمثيلي Representational State Transfer وهو عبارة عن مجموعة من الوظائف والأوامر التي يستخدمها العميل للوصول لبيانات الخادم. ويتم تبادل البيانات بين الخادم والعميل باستخدام برتوكول نقل النص الفائق Hyper Text Transfer Protocol HTTP. ظهر هذا النمط عام ٢٠٠٠ على يد "روي فيلدينج" Roy Fielding. ويعتبر هذا النمط أحد أنواع الواجهة البرمجية لتطبيقات الويب. (Buckler 2022)

تعتبر أكثر الواجهات البرمجية للتطبيقات شيوعًا ومرونة في الوقت الحالي، حيث يرسل العميل الطلبات إلى الخادم كبيانات ويستخدم الخادم مدخلات العميل لبدء الوظائف الداخلية وإرجاع المخرجات Output إلى العميل. (Amazon 2022) أبرز مميزاتها أن الخوادم لا تحتفظ ببيانات العميل أثناء تنفيذ الطلب.



الشكل رقم (٤) نموذج لنمط REST API بلغة PHP

٢,٥ . التقسيم وفقًا لمعمارية الواجهة والغرض من استخدامها وسياسة الإصدار إلى ما يأتي:

- الواجهات البرمجية للتطبيقات الخاصة Private APIs

واجهة داخلية لمؤسسة. وتستخدم فقط لتوصيل الأنظمة والبيانات داخل تلك المؤسسة، وتكون للمؤسسة صلاحيات التحكم الكامل في استخدام الواجهة.(AltexSoft 2021)

- الواجهات البرمجية للتطبيقات العامة Public APIs

واجهة مفتوحة للجمهور. ويمكن استخدامها من قبل أي شخص.

يوجد نوعان من الواجهات البرمجية للتطبيقات العامة:

- الواجهات المفتوحة أو المجانيةOpen API

واجهات برمجية للتطبيقات تكون جميع مميزاتها عامة. ويمكن استخدامها دون التقيد بالشروط والأحكام، ودون موافقة صريحة من مورد الواجهة أو دفع رسوم الترخيص الإلزامية.

- الواجهات التجاريةcommercial API

الواجهات التي يقوم المستفيد بدفع رسوم للاشتراك والاستخدام.
(AltexSoft 2021)

- واجهات برمجة التطبيقات للشريك Partner APIs

لا يمكن الوصول إليها إلا من قبل المطورين الخارجيين المعتمدين؛ لمساعدة الشراكات بين الأعمال التجارية.

- واجهات برمجة التطبيقات المركبة Composite APIs

تجمع بين اثنين أو أكثر من واجهات برمجة التطبيقات المختلفة؛ لتلبية متطلبات أو سلوكيات النظم المعقدة.(Amazon 2022)

٣,٥. التقسيم وفقًا للأنظمة التي صممت من أجلها.

- واجهات برمجية لتطبيقات قاعدة البيانات Database APIs

الواجهات التي تمكن من الاتصال بين التطبيق ونظام إدارة قاعدة البيانات، وتتيح العديد من الوظائف مثل: كتابة الاستعلامات، وتغيير الجداول، وغير ذلك، ومن أمثلتها: Drupal 7 Database API

- واجهات برمجية لتطبيقات أنظمة التشغيل Operating systems APIs

الواجهات التي تتيح استخدام موارد وخدمات أنظمة التشغيل، ومن أمثلتها: Windows API وLinux API (AltexSoft 2021)

- الواجهة البرمجية لتطبيقات الويبweb APIs

تعتبر الفئة الأكثر شيوعًا، وهي واجهة لمعالجة تطبيق بين خادم الويب والمتصفح، يمكن الوصول إليها عبر الويب باستخدام بروتوكول النص الفائق HTTP. ويمكن تطويرها باستخدام تقنيات مختلفة مثل: java, ASP,NET، وتعتبر جميع خدمات الويب واجهات برمجية للتطبيقات،

ولكن ليست كل الواجهات البرمجية للتطبيقات خدمات ويب، لأن بعضها ظهر قبل ظهور الويب.(yambadwar 2020)

من أمثلتها: Google Maps API و Pinterest API.

٦. مكونات الواجهات البرمجية للتطبيقات:

تتكون الواجهات البرمجية للتطبيقات من مكونين:

١. المواصفات الفنية التي تصف خيارات تبادل البيانات بين التطبيقات، مع المواصفات التي تم إجراؤها في شكل طلب للمعالجة وبروتوكولات تسليم البيانات.

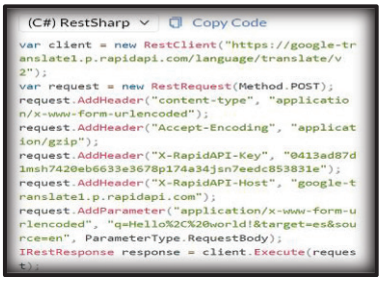
٢. واجهة البرنامج مكتوبة حسب المواصفات التي تمثلها. (AltexSoft 2021)

٧. أدوات حصر الواجهات البرمجية للتطبيقات APIs على الإنترنت:

توجد على الإنترنت بعض الأدوات التي تساعد المستفيدين في البحث عن الواجهات والوصول إليها ومعرفة خصائصها وتجريبها قبل الاستخدام، من هذه الأدوات:

1. RapidAPI: https://rapidapi.com/hub

سوق للواجهات البرمجية للتطبيقات يتيح للمطورين الحصول على الواجهات البرمجية للتطبيقات بعدة لغات برمجية، واختبارها وتجريبها بشكل مجاني، سواء للواجهات المجانية وكذلك تلك التي بمقابل مادي.



الشكل رقم (٥) الواجهة البرمجية لتطبيق Google Translate بلغة C#

2. ANY API: https://any-api.com/

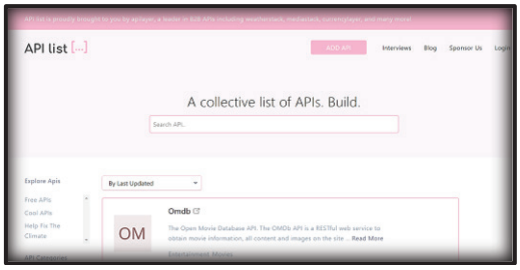
موقع يضم أكثر من ١٤٠٠ واجهة برمجية للتطبيقات العامة Public APIs

3. GitHub - Public APIs: https://github.com/public-apis/public-apis

دليل بالواجهات البرمجية للتطبيقات العامة، حيث يقوم الدليل بتجميعها وتقسيمها ضمن 52 قسمًا

4. API List :https://apilist.fun/

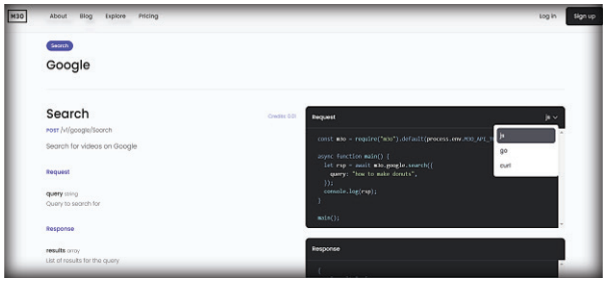
موقع يضم الواجهات البرمجية للتطبيقات، ويتيح للمستفيدين إضافة الواجهة الخاصة بهم.



الشكل رقم (٦) الصفحة الرئيسية لموقع List API

5. Universal Micro Services: https://m3o.com/

منصة سحابية تركز بالكامل على تجربة المطور، وتوفر واجهات برمجية للتطبيقات مقسمة على ١٧ قطاعًا موضوعيًا، وتتيح الواجهات بثلاثة أكواد برمجية، هي: js,go,curl



الشكل رقم (٧) أكواد الواجهات البرمجية بموقع Universal Micro Services

٨. برمجيات تصميم الواجهات البرمجية للتطبيقات APIs

تتوافر العديد من البرمجيات التي توفر للمطورين امكانية تصميم الواجهات البرمجية للتطبيقات APIs، من أبرزها:

١. Apigee

يتيح إدارة الواجهة البرمجية للتطبيقات، وهو الأنسب للعملاء الصغار والمتوسطين الذين يبحثون عن مرونة في النشر، ويوفر امكانية التعافي من الكوارث. ويمكنه التعامل مع الطلبات وتدفق البيانات المستمر دون انقطاع.

٢. Mulesoft Anypoint

برمجية مفتوحة المصدر تتميز بالسرعة والتنوع في تصميم الواجهات البرمجية للتطبيقات.

٣. Microsoft Azure

برمجية مفتوحة المصدر تتميز بسرعة وسهولة التنقل بين المكونات، وتشمل مجموعة متنوعة من التخطيطات، وتتيح إدارة الواجهة عبر السحابة.

٤. 3scale

يتيح إنشاء الواجهة البرمجية للتطبيقات التفاعلية، ويتميز بالقدرة على فهم احتياجات المستخدمين من خلال لوحة تحكم ذكية.

٥. Akana

برمجية مفتوحة المصدر تتميز بتأمين وإدارة دورة الحياة الكاملة للواجهات البرمجية للتطبيقات من خلال أدوات وخدمات الإدارة الخاصة المعتمدة على الذكاء الاصطناعي، مما يسهل استكشاف الأخطاء وإصلاحها والتحقق من قبل المطورين وأصحاب الأعمال غير التقنيين على حد سواء.

٦. Workato

برمجية مفتوحة المصدر تتيح للمطورين إنشاء الواجهات البرمجية للتطبيقات واستخدامها وصيانتها بالكامل في السحابة(Meick 2021) .

٩. الدراسة التحليلية للواجهات البرمجية للتطبيقات موضوع الدراسة، ومناقشة النتائج:

حللت الدراسة ٥٠ واجهة برمجية للتطبيقات في ١٠ مجالات، هي:

١,٩. الواجهات البرمجية لتطبيقات البحث Web Search APIs

يقصد بها الواجهات البرمجية التي أتاحتها بعض محركات البحث؛ للسماح للمطورين بإضافتها لمواقعهم؛ لإتاحة البحث في الإنترنت بدلا من الذهاب لمواقع محركات البحث واستخدامها. ومن الممكن أن تكون الواجهة البرمجية لمحرك بحث تعددي meta search engine وهو أداة بحثية لا تقوم بالبحث في الويب، ولا تمتلك قاعدة بيانات فعلية، وإنما تقوم بإرسال الاستفسار إلى العديد من محركات البحث ثم تجميع النتائج وترتيبها اعتماداً على لوغاريتمات محددة. (بدوية ٢٠٠٨) ومن الممكن أن تكون واجهة لمحرك بحث دلالي semantic search engine وهي المحركات التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي في التعامل مع الوثائق، وتستطيع استنباط علاقات بين كلمات الاستفسار، وفهم محتوى الوثائق من خلال اعتمادها على خرائط المفاهيم ومعالج اللغة الطبيعية والعديد من البرامج الإحصائية. (بدوية ٢٠١٤)

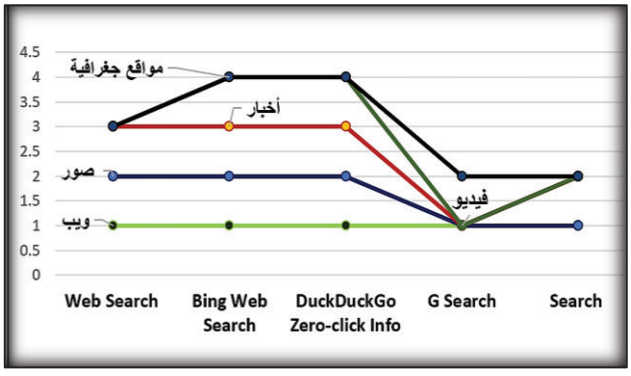
الجدول رقم (١) الواجهات البرمجية لتطبيقات البحث

الواجهة البرمجية للتطبيق	الشهرة	متوسط وقت الاستجابة	عدد نقاط الإتاحة
Web Search	9.9	2,223ms	5
Bing Web Search	9.6	461ms	2
DuckDuckGo Zero	9.1	211ms	1
G Search	9.8	978ms	2
Search	7.8	1,004ms	2

يتضح من الجدول رقم (١) تنوع الأدوات البحثية المتاحة كواجهات برمجية حيث تمثل محركات البحث ٦٠% من الواجهات البرمجية لتطبيقات البحث، بينما تمثل واجهة تطبيق DuckDuckGo Zero أحد محركات البحث الدلالية على الإنترنت، في حين تمثل واجهة G Search أحد أنواع محركات البحث التعددية التي تبحث في العديد من قواعد البيانات الخاصة بالعديد من محركات البحث أشهرها ggoogle وbing.

كانت واجهة Web Search أكثر الواجهات التي أتاحت نقاط إتاحة. حيث سمحت باستخدام ٥ نقاط إتاحة، بينما أتاحت ٦٠% من الواجهات نقطتي إتاحة. وتوافرت من واجهة المحرك الدلالي DuckDuckGo Zero نقطة إتاحة واحدة وكانت مجانية. بينما بقية الواجهات توافرت منها عدة خطط للاشتراك فيها. ووضعت قيودًا على الاستخدام المجاني تراوح ما بين ١٠ – ١٠٠ استفسار يوميًا.

حظيت جميع الواجهات البرمجية لتطبيقات البحث بمستوى مرتفع للخدمة، حيث حصلت جميعها على ١٠٠% في مستوى أداء الواجهة.



الشكل رقم (٨) التوزيع النوعي للواجهات البرمجية لتطبيقات البحث موضوع الدراسة

يتضح من الشكل رقم (٨) أن ٤٠% من الواجهات البرمجية لتطبيقات البحث موضوع الدراسة تخصصت في البحث في الويب والصور والفيديو والأخبار، بينما تخصصت ٢٠% منها في البحث في الويب والصور والأخبار، في حين أن ٤٠% منها تخصصت في البحث في نوعين فقط من مصادر المعلومات، حيث تخصص G Search في البحث في الويب والمواقع الجغرافية، بينما تخصص Search في البحث في الويب والأخبار.

٢,٩. الواجهات البرمجية لتطبيقات بحث الصور والتعرف عليها Image Search and Image Recognition APIs

يمكن تعريفها بأنها الواجهات البرمجية لتطبيقات البحث عن الصور والتعرف على مكونات وعناصر الصورة، والتعرف على الوجوه وإعطاء معلومات عن الصور، أو عرض صور مثيلة، ويتم البحث فيها باستخدام الكلمات المفتاحية أو رفع الصورة من الجهاز أو كتابة URL الخاص بالصورة.

الجدول رقم (٢) الواجهات البرمجية لتطبيقات بحث الصور موضوع الدراسة

الواجهة البرمجية للتطبيق	الشهرة	متوسط وقت الاستجابة	مستوى الخدمة	قيود الاستخدام المجاني
Imgur	9.9	317ms	100%	60,000 KB / month
Web Search	9.9	2,221ms	100%	100 / day
Bing Image Search	9.7	396ms	100%	1,000 / month
Face Recognition	8.7	4,894ms	98%	500 / day
Face Detection and Facial Features	8.4	9,734ms	83%	100 / month

يتضح من الجدول رقم (٢) أن ٦٠% من الواجهات البرمجية لتطبيقات بحث الصور موضوع الدراسة واجهات عامة تبحث في كل أنواع الصور، بينما ٤٠% منها متخصصة في التعرف على الوجوه والبحث عنها.

جميع واجهات الصور موضوع الدراسة تتيح إمكانية استخدامها مجانا، مع وضع بعض القيود على استخدام النسخة المجانية، حيث كان الحد الأقصى لحجم الملفات المرفوعة من الصور والتي تسمح بها واجهةImgur هو ٦٠,٠٠٠ كيلوبايت شهريًا. وبقية الواجهات وضعت قيودًا على عدد الطلبات المسموح بها تراوحت ما بين ٣-٥٠٠ طلبٍ يوميًا. وأتاحت جميع الواجهات إمكانية الحصول عليها بمقابل مادي بإمكانيات وخطط متنوعة للاشتراك.

٣,٩. الواجهات البرمجية لتطبيقات التعرف الضوئي على الأحرف OCR API

يقصد بها الواجهات البرمجية التي تسمح بالتعرف الضوئي على الأحرف Optical Character Recognitionأي معالجة أية صورة أو وثيقة ممسوحة بالماسح الضوئي، أو مكتوبة بخط اليد واستخراج النصوص منها، وتحويلها إلى ملف نصي قابل للتحرير.

جدول رقم (٣) الواجهات البرمجية لتطبيقات التعرف الضوئي على الأحرف

الواجهة البرمجية للتطبيق	الشهرة	متوسط وقت الاستجابة	مستوى الخدمة	عدد نقاط الإتاحة
Pen to Print - Handwriting OCR	9.1	1,509ms	100%	1
OCR	9.5	1,262ms	100%	3
OCR - Extract text	9.6	12,052ms	95%	2
OCR Supreme	7.6	5,335ms	100%	3
Text in Images Recognition	8	5,578ms	99%	1

يتضح من الجدول رقم (٣) أن ٤٠% من الواجهات البرمجية لتطبيقات التعرف الضوئي على الأحرف موضوع الدراسة توفر للمطورين ٣ نقاط إتاحة، في حين تتيح واجهة تطبيق OCR - Extract text نقطة إتاحة تسمح للمطورين باستخراج النص من عنوان صورة على الإنترنت URL، ونقطة إتاحة تسمح باستخراج النص من خلال رفع صورة. وتسمح واجهة تطبيق OCR Supreme باستخراج المحتوى بأكثر من ٢٤ لغة من بينها اللغة العربية. في حين تتيح واجهة تطبيق Pen to Print استخراج النص المكتوب بخط اليد وتحويله إلى مستند نصي.

جميع الواجهات البرمجية لتطبيقات التعرف الضوئي على الأحرف موضوع الدراسة متاح منها نسخة مجانية. وتسمح واجهة تطبيق OCRو – OCR Extract إمكانية إرسال ٢٥ طلبًا بالشهر، في حين تتيح باقي الواجهات إمكانية إرسال ١٠٠ طلبٍ بالشهر الواحد.

٤,٩. الواجهات البرمجية لتطبيقات ملفات البي دي اف PDF APIs

تتوافر العديد من الواجهات البرمجية للتطبيقات التي تتعامل مع ملفات PDF، من حيث استخراج النصوص منها، وتحويلها إلى صيغ أخرى من الملفات والعكس، والجدول الآتي يعرض أفضل ٥ واجهات لتطبيقات التعامل مع ملفات PDF حسب تقييم منصة rapidapi.

الجدول رقم (٤) الواجهات البرمجية لتطبيقات ملفات pdf

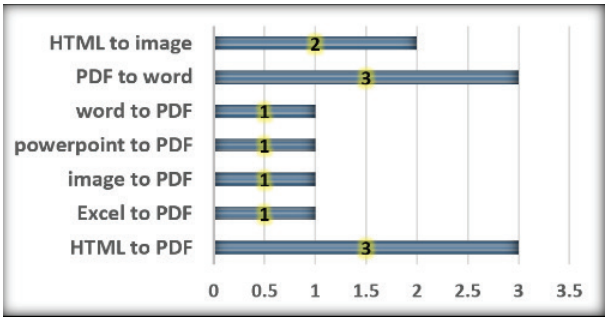
الواجهة البرمجية للتطبيق	الشهرة	متوسط وقت الاستجابة	مستوى الخدمة
Api2Pdf	9.1	2,805ms	100%
Document Conversion Suite	9	1,000ms	75%
PDF To Text Converter	9.1	533ms	99%
PDF To Text	7.8	1,107ms	100%
cloudlayer.io	8.1	3,362ms	100%

يتضح من الجدول رقم (٤) أن ٦٠% من الواجهات البرمجية لتطبيقات ملفات pdf موضوع الدراسة حصلت على ١٠٠% من حيث جودة مستوى الخدمة ورضا المستخدمين عنها. وكانت واجهة Api2Pdf وواجهة PDF To Text Converter هما أكثر الواجهات من حيث الشهرة وعدد المستخدمين، حيث حصلت كل منهما على درجة 9.1 من إجمالي ١٠ درجات.

الجدول رقم (٥) الخصائص الوظيفية للواجهات البرمجية لتطبيقات ملفات pdf

الواجهة البرمجية للتطبيق	HTML to PDF	Excel to PDF	image to PDF	PowerPoint to PDF	word to PDF	PDF to word	HTML to image
Api2Pdf	√	×	×	×	×	×	×
Document Conversion Suite	√	√	√	√	√	√	√
PDF To Text Converter	×	×	×	×	×	√	×
PDF To Text	×	×	×	×	×	√	×
cloudlayer.io	√	×	×	×	×	×	√
الإجمالي	3	1	1	1	1	3	2
النسبة المئوية	60%	20%	20%	20%	20%	60%	40%

يتضح من الجدول رقم (٥) أن واجهة Document Conversion Suite كانت أكثر الواجهات دعمًا لأنواع عديدة من الملفات وتحويلها إلى ملفات pdf وملفات صور بصيغة TIFF، يليها تطبيق cloudlayer.io الذي أتاح إمكانية تحويل صفحات الويب إلى ملفات pdf وصور.



الشكل رقم (٩) أنواع الملفات التي تدعمها الواجهات البرمجية لتطبيقات ملفات pdf

يتضح من الشكل رقم (٩) أن ٦٠% من الواجهات البرمجية لتطبيقات ملفات pdf موضوع الدراسة تدعم تحويل صفحات الويب إلى صيغة pdf؛ لتسهيل تعامل المستفيد معها، وتصفحها دون الاتصال بالإنترنت، وتحويل ملفات pdf لملفات نصية word، وأن ٤٠% منها تدعم تحويل صفحات الويب إلى صورة.

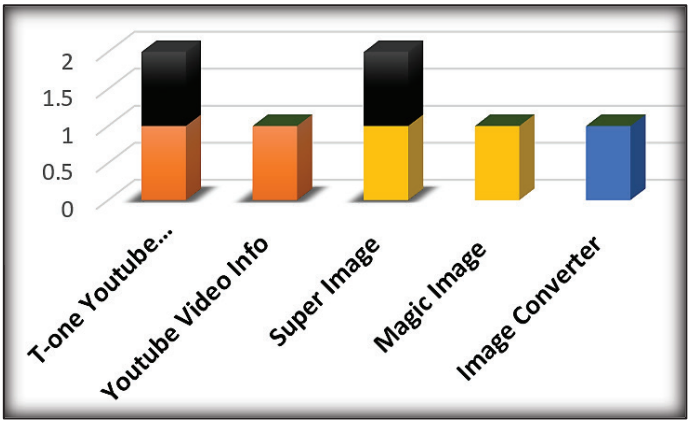
٥,٩. الواجهات البرمجية لتطبيقات الوسائط Media APIs

يمكن تعريفها بأنها: الواجهات البرمجية التي تسمح للمطورين عند إضافاتها بمواقعهم وتطبيقاتهم، بإمكانية تحويل ملفات الفيديو إلى صوت، وكذلك تحرير ملفات الوسائط المتعددة والتعديل فيها.

جدول رقم (٦) الواجهات البرمجية لتطبيقات الوسائط

الواجهة البرمجية للتطبيق	الشهرة	متوسط وقت الاستجابة	مستوى الخدمة	عدد نقاط الإتاحة
T-one Youtube Converter	9.7	1,394ms	100%	7
Youtube Video Info	9.1	4,699ms	100%	1
Super Image	9.1	2,759ms	100%	1
Magic Image	8.5	281ms	100%	1
Image Converter	7.1	368ms	96%	18

يتضح من الجدول رقم (٦) أن واجهة تطبيق Image Converter أكثر الواجهات التي وفرت للمطورين نقاط إتاحة، حيث وفرت ١٨ نقطة إتاحة، تليها واجهة T-one Youtube Converterالتي وفرت ٧ نقاط إتاحة، بينما لم توفر ٦٠% من الواجهات سوى نقطة إتاحة واحدة.



الشكل رقم (١٠) التوزيع النوعي للواجهات البرمجية لتطبيقات الوسائط

يتضح من الشكل رقم (١٠) أن ٦٠% من الواجهات البرمجية لتطبيقات الوسائط تتعلق بتحرير وتعديل وتحويل ملفات الصور، حيث تسمح واجهة تطبيق Magic Imageبتعديل وقص ومعالجة الصور وتغيير حجمها وتلوينها، بينما تسمح واجهة Super Image بزيادة وضوح الصورة Resolution أربعة أضعاف الوضوح الأصلي لها. وتسمح واجهة تطبيق Image Converterبتحويل صيغ الصور إلى ٢٢ صيغة مختلفة، في حين أن ٤٠% منها تتعلق بتحويل ملفات الفيديو على اليوتيوب إلى صيغ MP4 أو MP3.

٦,٩. الواجهات البرمجية لتطبيقات تصميم رمز الاستجابة السريعة QR code generator and management APIs

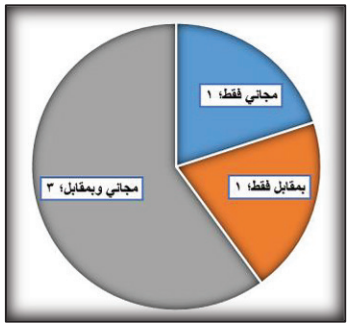
يمكن تعريفها بأنها: الواجهات التي تتيح للمطورين إنشاء رمز الاستجابة السريعة للمنتجات أو الأحداث، حيث يقوم المستخدم بمسح رمز الاستجابة

السريعة بواسطة الجوال، فيتم عرض المعلومات، التي تمت برمجة رمز الاستجابة السريعة لإظهارها، فيمكنهم إرسال بريد إلكتروني أو رسالة نصية أو تحديد موقع جغرافي أو اتصال بشبكة لاسلكية أو إضافة جهة اتصال، أو الذهاب لموقع انترنت عبر الواجهة البرمجية.

الجدول رقم (٧) الواجهات البرمجية لتطبيقات تصميم رمز الاستجابة السريعة موضوع الدراسة.

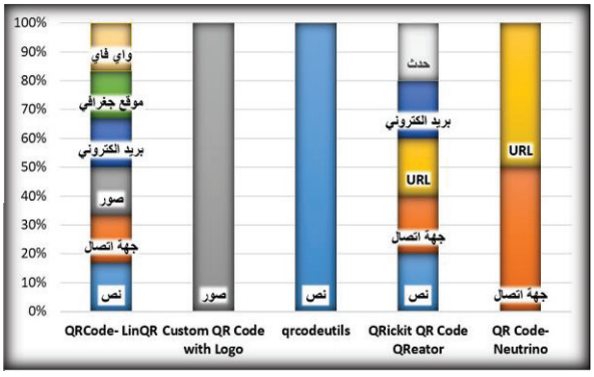
الواجهة البرمجية للتطبيق	الشهرة	متوسط وقت الاستجابة	مستوى الخدمة	عدد نقاط الإتاحة
QRCode- LinQR	9.7	145ms	100%	14
Custom QR Code with Logo	9.8	566ms	94%	5
qrcodeutils	9.1	298ms	100%	2
QRickit QR Code QReator	8.6	830ms	100%	1
QR Code- Neutrino	8.7	501ms	100%	1

يتضح من الجدول رقم (٧) أن ٨٠% من الواجهات البرمجية لتطبيقات تصميم رمز الاستجابة السريعة حظيت برضا المستخدمين لها بنسبة ١٠٠%، وأن ٦٠% منها تحظى بمعدلات مرتفعة جدا في الاستخدام يفوق ٩٠%، وكانت الواجهة QRCode- LinQR هي أكثر الواجهات التي أتاحت ١٤ نقطة إتاحة endpoint للمطورين والمستخدمين.



الشكل رقم (١١) توزيع الواجهات البرمجية لتطبيقات تصميم رمز الاستجابة السريعة من حيث الإتاحة.

يتضح من الشكل رقم (١١) أن ٦٠% من الواجهات البرمجية لتطبيقات تصميم رمز الاستجابة السريعة أتاحت عدة خطط للاشتراك بها، منها الاشتراك المجاني، بينما أتيحت ٢٠% من الواجهات بشكل مجاني فقط وتمثلها واجهة QR Code- Neutrino، وأن ٢٠% منها أتيحت بمقابل مادي وغير مسموح باستخدامها مجانًا، وتمثلها واجهة Custom QR Code with Logo.



الشكل رقم (١٢) أنواع البيانات التي تدعمها الواجهات البرمجية لتطبيقات تصميم رمز الاستجابة السريعة

يتضح من الشكل رقم (١٢) أنَّ الواجهة البرمجية QRCode- LinQR احتلت المركز الأول من حيث أنواع البيانات المسموح إضافتها لإعداد رمز الاستجابة السريعة، فقد أتاحت تصميم ٦ أنواع مختلفة من البيانات، تليها الواجهة البرمجية QRickit QR Code QReator التي أتاحت استخدام ٥ أنواع من البيانات، ثم واجهة QR Code- Neutrino التي أتاحت إضافة جهة اتصال وURL، بينما كانت واجهة Custom QR Code with Logoوواجهة qrcodeutilsفي المركز الأخير، حيث أتاحت كل منهما استخدام نوع واحد فقط من البيانات، وهو النص والصور على الترتيب.

٧,٩. الواجهات البرمجية لتطبيقات الترجمة Translation APIs

يتم استخدام الواجهات البرمجية لتطبيقات الترجمة كخدمة، تتيح للمشتركين فيها إضافة وظيفة ترجمة الكلمات إلى مواقع الويب أو التطبيقات الخاصة بهم.

توصلت الدراسة إلى أهم ٥ واجهات برمجية لتطبيقات الترجمة، وفقًا لتقييم منصة rapidapi، يوضحها الجدول الآتي:

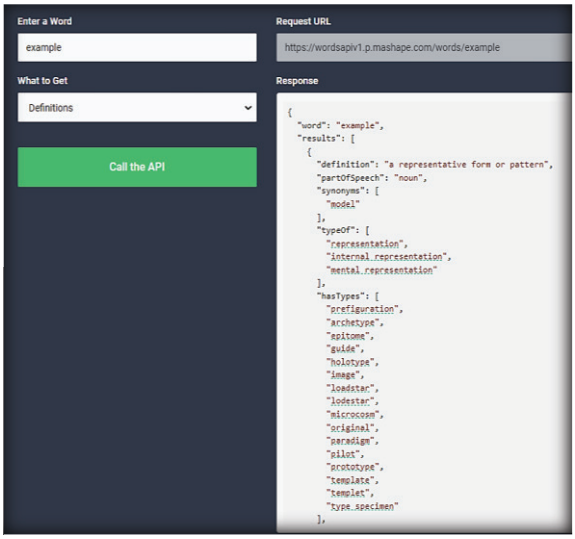
جدول رقم (٨) خصائص الواجهات البرمجية لتطبيقات الترجمة

الواجهة البرمجية للتطبيق	الشهرة	متوسط وقت الاستجابة	مستوى الخدمة	عدد اللغات	الاتاحة
NLP Translation	9.9	1,593ms	100%	110	مجانًا
Google Translate	9.9	820ms	95%	104	مجانًا
MyMemory	9.7	531ms	100%	139	مجانًا
Microsoft Translator Text	9.9	677ms	99%	111	مجانًا
linguatools translate	8.5	296ms	100%	7	بمقابل

يتضح من الجدول رقم (٨) أن ٨٠% من الواجهات البرمجية لتطبيقات الترجمة موضوع الدراسة تدعم الترجمة من وإلى أكثر من ١٠٠ لغة. وأن ٨٠% منها متاحة بخطة اشتراك مجانية بالإضافة إلى العديد من الخطط التي تتطلب المقابل المادي، وتوجد بعض القيود الخاصة باستخدام النسخ المجانية، حيث يسمح NLP Translation باستقبال ٣٠٠ طلب ترجمة خلال الشهر الواحد ، بينما يسمح Google Translate باستقبال ٣ طلبات ترجمة بالثانية الواحدة، بينما يسمح MyMemory بترجمة ١٠٠٠٠ كلمة في الشهر الواحد، في حين يسمح Microsoft Translator Text بترجمة ٥٠٠٠٠٠ تمثيلة بالشهر.

٨,٩. الواجهات البرمجية لتطبيقات القواميس Dictionary APIs

يمكن تعريفها بأنها: الواجهات البرمجية التي تقدم معلومات حول الكلمات الإنجليزية، بما في ذلك التعريفات والمرادفات والاستخدام. ويمكن أن توضح كذلك العلاقات بين الكلمات. كما يمكن أن تتضمن الواجهة البرمجية روابط لمعلومات أخرى مثل الملفات الصوتية مع النطق الصحيح للكلمات.



الشكل رقم (١٣) تجربة الواجهة البرمجية لتطبيق WordsAPI

الشكل رقم (١٤) تجربة الواجهة البرمجية لتطبيق Word Dictionary

جميع الواجهات البرمجية لتطبيقات القواميس حظيت برضا ١٠٠% من جانب المستخدمين لها، واكتسبت شهرة عالية، حيث حصلت على درجات تراوحت بين ٩,٢ – ٩,٩ من إجمالي ١٠ درجات.

الجدول رقم (٩) الواجهات البرمجية لتطبيقات القواميس

الواجهة البرمجية للتطبيق	الشهرة	متوسط وقت الاستجابة	عدد نقاط الإتاحة
WordsAPI	9.9	196ms	23
Word Dictionary	9.7	665ms	8
Urban Dictionary	9.9	92ms	1
Lingua Robot	9.4	194ms	1
Wordnet Search	9.2	696ms	1

يتضح من الجدول رقم (٩) أن الواجهة البرمجية لتطبيق Words أتاحت ٢٤ نقطة إتاحة، سمحت من خلالها باستخدام مدى واسع من الخدمات، مثل تعريف الكلمة والمرادفات وبيان طريقة نطقها ومصدر الكلمة واستخداماتها وأمثلة لها، مع إتاحة عرض العديد من العلاقات بينها وبين الكلمات الأخرى. تليها الواجهة البرمجية لتطبيق Word Dictionary التي أتاحت ٨ نقاط إتاحة، بينما لم تتح ٦٠% من الواجهات البرمجية لتطبيقات القواميس موضوع الدراسة سوى نقطة إتاحة واحدة لإعطاء تعريف وشرح معنى الكلمة أو العبارة.

٩,٩. الواجهات البرمجية لتطبيقات تحديد المواقع Geocoding and Location APIs

يمكن استخدام الواجهات البرمجية لتطبيقات تحديد المواقع في تحديد الموقع الجغرافي، وتحديد المسافات بين المستخدمين على أحد التطبيقات، وحساب المسافات بين المدن أو الرموز البريدية، وعدم الاعتماد على الخرائط الورقية أو الأطالس للتنقل إلى وجهاتهم.

من خلال فحص الواجهات البرمجية لتطبيقات تحديد المواقع تبين أن جميعها يعمل بكفاءة عالية بنسبة ١٠٠% وفقًا لتقييمات المستخدمين للواجهة.

جدول رقم (١٠) خصائص الواجهات البرمجية لتطبيقات تحديد المواقع

الواجهة البرمجية للتطبيق	الشهرة	متوسط وقت الاستجابة	عدد اللغات	الاتاحة المجانية للواجهة
Map Tiles	9.8	161ms	3	√
Google Maps Geocoding	9.6	166ms	62	√
Spott	9.6	196ms	21	√
GeoDB Cities	9.9	238ms	7	√
Telize	9.8	93ms	غير محدد	×

يتضح من الجدول رقم (١٠) أن ٨٠% من الواجهات البرمجية لتطبيقات تحديد المواقع موضوع الدراسة تتيح إمكانية الاشتراك بشكل مجاني في الخدمة، مع إتاحة خطط أخرى للاشتراك بأسعار وامكانيات متفاوتة. وتضع هذه الواجهات مجموعة من القيود على استخدام النسخة المجانية public.

- كانMap Tiles أكثر الواجهات التي أتاحت إمكانية الاستخدام بشكل أوسع في النسخة العامة من الواجهة، حيث سمح باستقبال ١٠,٠٠٠طلب في اليوم الواحد عند استخدام خطة الاشتراك المجانية. بينما يسمح GeoDB Citiesباستقبال ١,٠٠٠ طلب باليوم كحد أقصى. في حين يسمح Spott باستقبال ١٠,٠٠٠ طلب بالشهر، أي بمعدل ٣٣٣ طلبًا يوميًا، وكانت واجهة Google Maps Geocodingأكثر الواجهات التي وضعت قيودًا على الاستخدام المجاني، حيث أتاحت فقط إمكانية استقبال ١٦ طلبًا باليوم الواحد.
- جميع الواجهات البرمجية لتطبيقات تحديد المواقع تدعم اللغة العربية، ما عدا Map Tiles الذي يدعم ثلاث لغات فقط هي: الإنجليزية

والإسبانية والفرنسية، وواجهة GeoDB Cities التي تدعم ٧ لغات ليس من بينها اللغة العربية.

١٠,٩. الواجهات البرمجية لتطبيقات الطقس Weather APIs

الواجهات التي يتمكن من خلالها المطورون للمواقع والتطبيقات من السماح للمستفيدين بعرض مجموعة من البيانات، التي تمكنهم من عرض تنبؤات الطقس في المنطقة الموجود بها المكتبة عند الرغبة في زيارتها.

جدول رقم (١١) خصائص الواجهات البرمجية لتطبيقات الطقس

الواجهة البرمجية للتطبيق	الشهرة	متوسط وقت الاستجابة	عدد الطلبات المسموح بها يوميًا	عرض تنبؤات الطقس
Dark Sky	9.7	267ms	3	كل ٣ ساعات
Visual Crossing Weather	9.8	202ms	16	كل ساعة
Weather	9.9	313ms	25	كل ٣ ساعات
AerisWeather	9.7	810ms	100	كل ساعة
Forecast	9.8	103ms	10	كل ساعة

يتضح من الجدول رقم (١١) أن ١٠٠% من الواجهات البرمجية لتطبيقات الطقس موضوع الدراسة تتيح إمكانية الاشتراك بشكل مجاني في الخدمة، مع إتاحة خطط أخرى للاشتراك بأسعار وامكانيات متفاوتة، فيما عدا واجهة Dark Sky المتاح منها نسخة مجانية فقط. وتضع هذه الواجهات مجموعة من القيود على استخدام النسخة المجانية، بتحديد عدد الطلبات التي تسمح باستقبالها تتراوح ما بين ٣-١٠٠ في اليوم الواحد، وكان أكثرها واجهة AerisWeather وأقلها Dark Sky.

تتيح ٦٠% من الواجهات البرمجية لتطبيقات الطقس موضوع الدراسة عرض تنبؤات الطقس كل ساعة، بينما تتيح ٤٠% منها عرض التنبؤات كل ٣ ساعات باليوم.

تشمل مقاييس الطقس التي تعرضها تلك الواجهات درجة الحرارة والأمطار وسرعة الرياح والثلج والرطوبة والضغط، وينفرد Dark Sky بعرض نسب تلوث الهواء.

من خلال فحص الواجهات البرمجية لتطبيقات الطقس تبين أن جميعها تعمل بكفاءة عالية بنسبة ١٠٠% وفقًا لتقييمات المستخدمين للواجهة.

٢,٩. لغات البرمجة التي تدعمها الواجهات البرمجية موضوع الدراسة:

تدعم ١٠٠% من الواجهات البرمجية للتطبيقات موضوع الدراسة لغات البرمجة الآتية:

1. Node.js
2. PHP
3. Python
4. Ruby
5. Objective-C
6. Java (Android)
7. C# (.NET)
8. cURL

١٠. توصيات الدراسة:

بناء على النتائج التي توصلت إليها الدراسة الحالية، تقترح الباحثة مجموعة من التوصيات أهمها:

- ضرورة حرص المكتبات وغيرها من مرافق المعلومات على الاستفادة من الواجهات البرمجية للتطبيقات، وتقديم خدمات معلوماتية متطورة من خلالها.
- ضرورة أن يحرص المطورون للمواقع والتطبيقات على الإفادة من الواجهات البرمجية للتطبيقات المختلفة، في ظل التنوع الكبير للغات البرمجة التي تدعمها تلك الواجهات.

- ضرورة زيادة الوعي المعلوماتي لدى أخصائي المعلومات بضرورة مواكبة التطورات الحديثة ومتابعة البرمجيات والتكنولوجيا المستحدثة في مجال خدمات المعلومات.
- إعداد مزيد من الدراسات حول الواجهات البرمجية للتطبيقات وبيان سبل الإفادة منها في المجالات المختلفة.

قائمة المصادر:

- AltexSoft. What is API: Definition, Types, Specifications, Documentation. 2021. https://www.altexsoft.com/blog/engineering/what-is-api-definition-types-specifications-documentation/ (accessed October 11, 2022).
- Amazon Web Services, Inc. What is an API? 2022. https://aws.amazon.com/what-is/api/ (accessed October 8, 2022).
- Andrade, Abriella, Dalvan Griebler, Rodrigo Santos, Luiz Gustavo Fernandes. "A parallel programming assessment for stream processing applications on multi-core systems,." Computer Standards & Interfaces, 2023.
- Benmoussa, Mohammed Tayeb. "Api "Application Programming Interface" Banking: A Promising Future For Financial Institutions "International Experience"." Journal of Business Science, 2019, 2 ed.: 31-43.
- Buckler, Craig. What Is a REST API? 2022 . https://www.sitepoint.com/rest-api/ (accessed October 11, 2022).
- Burlingame, Emma. How to Use an API: Just the Basics . 2022 . https://technologyadvice.com/blog/information-technology/how-to-use-an-api/ (accessed October 2, 2022).
- Christensson, Per. API Definition. 2016. https://techterms.com/definition/api. (accessed October 15, 2022).
- Decker, Allie. 30 Free & Open APIs for Marketers & Content Developers. 2021. https://blog.hubspot.com/website/free-open-apis#social-media (accessed October 3, 2022).
- Fortin, Mathieu, Jean-François Lavoie, Jacques Régnière, Rémi Saint-Amant,. "A Web API for weather generation and pest

development simulation in North America." Environmental Modelling and Software, 2022.

- González, César , Mora, Cristina Barros, Irene Garrigós, Jose Zubcoff, Elena Lloret, Jose-Norberto Mazón,,. "Improving open data web API documentation through interactivity and natural language generation." Computer Standards & Interfaces, 2023, 83 ed.
- Krishna, S.M. Hari Rinki Sharma. "Survey on application programming interfaces in software defined networks and network function virtualization." Global Transitions Proceedings, 2021, 2 ed.: 199-204.
- Meick, Anne. The Best API Management Software and Tools. 2021 . https://technologyadvice.com/blog/information-technology/api-software-tools/ (accessed October 1, 2022).
- Mohammed, F.M. Ali, Mohammed I. Younis, Kamal Z. Zamli, Widad Ismail. "Development of Java based RFID application programmable interface for heterogeneous RFID system." Journal of Systems and Software, 2010, 11 ed.: 2322-2331.
- Palma, Francis, Tobias Olsson, Anna Wingkvist, Javier Gonzalez-Huerta,. "Assessing the linguistic quality of REST APIs for IoT applications." Journal of Systems and Software, 2022.
- Prasai, RitikaT. Wayne Schwertner, Kumar Mainali, Heather Mathewson, Hemanta Kafley, Swosthi Thapa, Dinesh Adhikari, Paul Medley, Jason Dr. "Application of Google earth engine python API and NAIP imagery for land use and land cover classification: A case study in Florida, USA." Ecological Informatics, 2021.
- Primeau, Debra, MA, RHIA, FAHIMA, and Jaime James, MHA, RHIA. There's an API for That. 2021. https://journal.ahima.org/page/theres-an-api-for-that (accessed October 12, 2022).
- Red Hat, Inc. What is an API? 2022 . https://www.redhat.com/en/topics/api/what-are-application-programming-interfaces (accessed September 20, 2022).
- TechTarget. API endpoint. 2022. https://www.techtarget.com/searchapparchitecture/definition/API-endpoint#:~:text=An%20API%20endpoint%20is%20a,server%20and%20receiving%20a%20response. (accessed October 12, 2022).

- Xu, Yueshen, Yinchen Wu, Honghao Gao, Shengli Song, Yuyu Yin, Xichu Xiao,. "Collaborative APIs recommendation for Artificial Intelligence of Things with information fusion." Future Generation Computer Systems,, 2021: 471-479.
- yambadwar, snigdha. What is Web API and why we use it ? . 2020 . https://www.geeksforgeeks.org/what-is-web-api-and-why-we-use-it/ (accessed September 22, 2022).
- Zhu, Le Fei Shi. "Spatial and social inequalities of job accessibility in Kunshan city, China: Application of the Amap API and mobile phone signaling data." Journal of Transport Geography, 2022, 104 ed.
- بدوية محمد البسيوني ". محركات البحث الدلالية على الانترنت ودورها في الاسترجاع المفاهيمي للمعلومات دراسة تحليلية مقارنة الاتجاهات الحديثة في المكتبات والمعلومات, 2014, 42 ed.: 138-91.
- بدوية محمد البسيوني."محركات البحث المتعددة Meta search engines ودورها في استرجاع المعلومات من الشبكة العنكبوتية العالمية : دراسة تحليلية مقارنة." الاتجاهات الحديثة في المكتبات والمعلومات, 2008, 15 ed.: 69-11.

المجلة السعودية لدراسات المكتبات والمعلومات
The Saudi Journal of Library and Information Studies