مذكرة تخرج مقدمة في

جامعة محمد بوضياف – المسيلة

كلية الرياضيات والإعلام الآلي

قسم الإعلام الآلي

من أجل الاستيفاء الجزئي لمتطلبات شهادة

ماستر في الإعلام الآلي

تقريري وأمثلية IDO

من طرف

رغيوي عقبة

جعلاب لخضر

عنوان المذكرة

منصة ذكية للبحث عن عمل fastjob

تحت إشراف الأستاذ

سمير أخروف

أعضاء لجنة المناقشة

نصر الدين موهوب	جامعة المسيلة	**رئيسا**
سمير اخروف	جامعة المسيلة	**مقررا**
نوال بوخاري	جامعة المسيلة	**ممتحنا**

الإهداء

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله الذي وفقني لإتمام هذا العمل، ومنّ عليّ بالصبر والعزيمة طوال هذه المسيرة العلمية.

*أهدي ثمرة جهدي هذه إلى والدي العزيز **سعيد رغيوي**، الذي كان مثالاً للعطاء والكفاح، وغرس في نفسي قيم الاجتهاد والإصرار، فكان خير سندٍ ومعين.*

وإلى والدتي الحبيبة، التي أحاطتني بدعائها ومحبتها ورعايتها، وكانت مصدر الطمأنينة والقوة في مختلف مراحل حياتي.

*إلى إخوتي الأعزاء :**محمد، ياسين، وزهير**، وإلى أخواتي العزيزات :بهاء، **وسام، حنان، ومروة**، الذين شاركوني لحظات النجاح والتحدي، وكانوا دائماً مصدر دعم وتشجيع.*

*إلى زوجتي الغالية **أنفال هبة الرحمن**، شريكة دربي ورفيقة رحلتي، التي وقفت إلى جانبي بصبرها ومساندتها ودعائها، فكان لها الأثر الكبير في إتمام هذا العمل.*

إلى أساتذتي الكرام الذين أناروا لنا طريق العلم والمعرفة، وإلى كل من ساهم في دعمي ومساندتي ولو بكلمة طيبة أو دعوة صادقة.

إليكم جميعاً أهدي هذا العمل المتواضع، راجياً أن يكون ثمرة علمٍ نافع وعملٍ مخلص.

والله ولي التوفيق.

رغيوي عقبة

الشكر والتقدير

الحمد لله تعالى الذي وفقنا وأعاننا على إتمام هذا العمل، والذي بنعمته تتم الصالحات.

نتقدم بخالص الشكر والتقدير إلى الأستاذ المشرف على هذا المشروع، لما قدمه من توجيهات علمية قيمة ومتابعة مستمرة ساهمت في إنجاز هذا العمل وإخراجه بالصورة المطلوبة.

كما نتوجه بالشكر إلى جميع أساتذة قسم الإعلام الآلي الذين ساهموا في تكويننا العلمي طوال سنوات الدراسة، وإلى أعضاء لجنة المناقشة على تفضلهم بقراءة هذه المذكرة وتقييمها وإثرائها بملاحظاتهم القيمة.

ولا يفوتنا أن نتقدم بجزيل الشكر إلى كل من قدم لنا المساعدة والدعم، من قريب أو بعيد، وساهم في إنجاز هذا المشروع.

نسأل الله أن يجعل هذا العمل خالصاً لوجهه الكريم وأن ينفع به.

رغيوي عقبة

الإهداء

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات، أتقدم بخالص الشكر والتقدير إلى كل من كان عوناً لي في مسيرتي العلمية، وفي مقدمتهم والداي العزيزان اللذان كانا خير سند وعون، ثم إخوتي وأخواتي الذين شاركوني التحديات والنجاحات، ثم أساتذتي الكرام الذين حملوا مشعل العلم فأناروا لي الطريق، وكل من أسهم ولو بكلمة. أسأل الله أن يتقبل هذا العمل، وأن يجعله نافعاً لمن يقرأه، ومباركاً على من كتبه، والله الموفق إلى ما فيه الخير والرشاد.

_____جعلاب لخضر

الشكر والتقدير

بسم الله الرحمن الرحيم وبه نستعين وله الحمد أولاً وآخراً

في مستهل هذا العمل، نرفع أسمى آيات الشكر والعرفان إلى الأستاذ الفاضل المشرف سمير أخروف، الذي كان لنا خير معين ومرشد حكيم، فبذل من وقته وعلمه وتوجيهاته ما جعل لهذا الجهد أن يرى النور على أكمل وجه.

كما نشكر أساتذتنا الأفاضل بقسم الإعلام الآلي، أولئك الذين كانوا ركائز العلم ومصابيح الطريق في سنوات تكويننا، فغرسوا فينا حب المعرفة وأسسوا فينا روح البحث العلمي، ونخص بالشكر أعضاء لجنة المناقشة الذين شرفونا بتقييمهم الدقيق وملاحظاتهم الثرية.

ولا يسعنا إلا أن نذكر بالجميل كل من أسهم ولو بلفتة كريمة، أو كلمة مشجعة، أو دعاء صامت في ظهر الغيب.

_____جعلاب لخضر

المحتويات:

الإهداء ii

الشكر والتقدير ii

الإهداء iii

الشكر والتقدير iii

قائمة الجداول : vi

قائمة الصور: vi

مقدمة عامة : ix

الفصل الأول : منصات التوظيف الرقمية: 11

1.1 مقدمة: 11

2.1 مفهوم منصات التوظيف الرقمية : 11

1.2.1التعريف والنشأة: 11

2.2.1الأنواع والتصنيفات: 12

3.2.1 أهمية منصات التوظيف في سوق العمل: 13

4.2.1 ايجابيات وسلبيات منصات التوظيف في سوق العمل: 13

3.1 التطبيقات المشابهة في العالم : 15

1.3.1 **LinkedIn** : 16

2.3.1 Bayt.com (المنطقة العربية) : 16

3.3.1 Indeed: 17

4.1 التحديات الحالية لمنصات التوظيف الرقمية : 17

5.1 ميزات في FastJob: 18

6.1 جدول المقارنة: 19

7.1 خلاصة الفصل: 20

الفصل الثاني: الذكاء الاصطناعي في منصات التوظيف: 21

1.2 مقدمة الفصل: 21

2.2 معالجة اللغات الطبيعية (NLP) في التوظيف: 22

1.2.2 مفهوم NLP وتطبيقاته: 22
2.2.2 استخراج المصطلحات والمهارات : 23
3.2 خوارزمية TF-IDF : 26
1.3.2التعريف والمبدأ الرياضي: 26
2.3.2 تطبيق TF-IDF في مطابقة الوظائف: 27
4.2التشابه الجيبي التمامي(Cosine Similarity) : 28
1.4.2المفهوم الرياضي : 28
2.4.2قياس التشابه بين ملفات الباحثين والوظائف : 28
5.2 تعزيز المطابقة باستخدام Keyword Boost: 29
1.5.2حدود TF-IDF الخالص وتحديات اللغة العربية : 30
6.2 تعزيز المطابقة باستخدام Specialty Boost : 31
7.2 حساب درجة المطابقة النهائية : 31
8.2 تحليل البيانات الضخمة في سوق العمل: 36
9.2البنية العامة لخوارزمية المطابقة الذكية في FastJob : 37
1.9.2 سير عمل خوارزمية المطابقة : 38
10.2 تقييم واختبار خوارزمية المطابقة : 38
11.2 خلاصة الفصل: 41
الفصل الثالث: تحليل وتصميم النظام: 42
1.3 مقدمة الفصل: 42
2.3 تحليل المتطلبات : 42
1.2.3المتطلبات الوظيفية : 43
2.2.3المتطلبات غير الوظيفية : 46
3.3 نماذج مخططات UML : 46
1.3.3 مخططات حالات الاستخدام (Use Case Diagrams) : 46
2.3.3 مخطط الأصناف (Diagram Class) : 50
3.3.3مخططات التسلسل لتفاعلات النظام (System Sequence Diagrams) : 55
4.3.3 مخططات النشاط(Activity Diagrams) : 64

4.3بنية قاعدة البيانات : 74
1.4.3الجداول والعلاقات الرئيسية:..... 74
2.4.3نموذج(ER (Entity-Relationship Model : 75
5.3متطلبات الأمان والحماية :..... 77
6.3خلاصة الفصل :..... 79
الفصل الرابع: التنفيذ والإنجاز:..... 81
1.4مقدمة الفصل :..... 81
2.4 بيئة التطوير و الأدوات المستخدمة :..... 81
3.4 تقنيات تطوير تطبيقات الويب :..... 84
1.3.4 تقنيات الواجهة الأمامية :..... 84
2.3.4 تقنيات الواجهة الخلفيةPHP : 86
3.3.4 قاعدة البياناتMySQL : 88
4.4 نموذج **MVC (Model-View-Controller)**:..... 89
5.4 واجهات النظام :..... 91
1.5.4واجهة الباحث :..... 95
2.5.4واجهة صاحب العمل :..... 100
3.5.4 واجهة المشرف :..... 105
6.4 خلاصة الفصل :..... 113
خلاصة عامة :..... 113
المراجع :..... 115
Abstract..... 119
الملخص:..... 120

قائمة الجداول :

جدول1 : مقارنة بين الشركات 19
جدول2 : بيانات الباحث عن عمل..... 33
جدول3 : بيانات الوظيفة 1 "متو افقة"..... 33
جدول4 : بيانات الوظيفة 2 " غير مطابقة"..... 33

جدول5 : حساب TF-IDF للمصطلحات الرئيسية 34
جدول6 : تائج COSINE SIMILARITY 35
جدول7 : تائج KEYWORD BOOST 35
جدول8 : نتائج SPECIALTY BOOST 35
جدول9 : : بيانات الباحث عن عمل المستخدمة في الاختبار 39
جدول10 : الوظائف المستخدمة في الاختبار 39
جدول11 : نتائج اختبار خوارزمية المطابقة 40
جدول12 : المتطلبات الغير وظيفية 46
جدول13 : جدول الأدوات والتقنيات المستخدمة في المشروع 82

قائمة الصور:

صورة 1: شعار شركة LINKDIN [36] 16
صورة 2: شعار شركة BAYT.COM [37] 17
صورة 3: شعار شركة INDEED [38] 17
صورة 4: آلية حساب معامل تعزيز التخصص (SPECIALTY BOOST) 30
صورة 5: البنية العامة لخوارزمية المطابقة الذكية في FASTJOB. 38
صورة 6: مخطط حالات استخدام الباحث عن عمل 47
صورة 7: مخطط حالات استخدام صاحب العمل 48
صورة 8: مخطط حالات استخدام المشرف 49
صورة 9: مخطط الأصناف إدارة المستخدمين والأدوار 50
صورة 10: مخطط الأصناف إدارة الوظائف 51
صورة 11: مخطط الأصناف طلبات التوظيف والمقابلات 52
صورة 12: مخطط الأصناف التواصل والتفاعلات 53
صورة 13: مخطط الأصناف الاشتراكات و التوثيق والبلاغات 54
صورة 14: مخطط الأصناف النظام وعروض قاعدة البيانات 55
صورة 15: مخطط تسلسل إنشاء حساب جديد 56
صورة 16: مخطط تسلسل تسجيل الدخول 57
صورة 17: مخطط تسلسل البحث عن الوظائف 58
صورة 18: مخطط تسلسل التقديم والمطابقة الذكية 59
صورة 19: مخطط تسلسل نشر الوظائف 60
صورة 20: مخطط تسلسل إدارة المقابلات 61
صورة 21: مخطط تسلسل نظام المراسلة 62
صورة 22: مخطط تسلسل إدارة البلاغات 63

صورة 23: مخطط نشاط التسجيل وتسجيل الدخول 65
صورة 24: مخطط نشاط البحث والتقديم على وظيفة 66
صورة 25: مخطط نشاط نشر الوظائف 67
صورة 26: مخطط نشاط إدارة الطلبات والمقابلات 68
صورة 27: مخطط نشاط الاشتراكات والدفع 69
صورة 28: مخطط نشاط إدارة البلاغات 70
صورة 29: مخطط نشاط الملف الشخصي 71
صورة 30: مخطط نشاط توثيق الشركات 72
صورة 31: مخطط نشاط نظام المحادثات 73
صورة 35: آلية عمل نموذج MVC داخل المنصة 91
صورة 36: آلية عمل نموذج MVC داخل المنصة 92
صورة 37: واجهة تسجيل الحساب 92
صورة 38: واجهة استكشاف الحسابات 93
صورة 39: واجهة الإعدادات وإدارة الحساب الشخصي 94
صورة 40: الواجهة الرئيسية للباحث عن عمل 95
صورة 41: واجهة الوظائف المتاحة والبحث المتقدم 96
صورة 42: واجهة المطابقة الذكية للوظائف 97
صورة 43: واجهة المطابقة الذكية للوظائف 98
صورة 44: واجهة تتبع طلبات التوظيف 99
صورة 45: شكل واجهة المراسلة الفورية 100
صورة 46: لوحة التحكم الخاصة بصاحب العمل 101
صورة 47: واجهة نشر وظيفة جديدة 101
صورة 48: واجهة إدارة الوظائف المنشورة 102
صورة 49: واجهة تفاصيل المرشح ونتائج المطابقة 103
صورة 50: واجهة إدارة المقابلات 104
صورة 51: لوحة التحكم الرئيسية للمشرف 105
صورة 52: واجهة إدارة المستخدمين 106
صورة 53: واجهة مراجعة واعتماد الوظائف المعلقة 107
صورة 54: واجهة إدارة طلبات التوثيق 108
صورة 55: واجهة إدارة البلاغات 109
صورة 56: واجهة إعدادات المنصة 110
صورة 57: واجهة إدارة المشرفين 111
صورة 58: واجهة إدارة الاشتراكات 112

مقدمة عامة :

شهد العالم في الآونة الأخيرة تحولاً رقمياً متسارعاً ألقى بظلاله على مختلف القطاعات الحيوية، وكان سوق العمل من أبرز القطاعات تأثراً بهذا التطور، فقد انتقلت عمليات التوظيف والبحث عن الكفاءات من الأساليب التقليدية الورقية والمباشرة إلى أنظمة ومنصات رقمية ذكية تعتمد على تحليل البيانات والخوارزميات المتقدمة لربط الكفاءات المهنية بالفرص الوظيفية المناسبة بكل دقة وكفاءة، مما يساهم في تقليص الوقت والجهد وتطوير تجربة المستخدمين.

إشكالية البحث و أبعاد الفجوة الرقمية :

رغم الانتشار الواسع والنمو المتسارع لمنصات التوظيف الرقمية عالمياً، إلا أن واقع التحول الرقمي في أسواق العمل يعاني من عدم توازن وفجوة رقمية واضحة على المستوى الدولي، حيث تتفوق الأسواق الغربية بوجود منصات توظيف ذكية ، في حين يشهد التمثيل الرقمي ضعفاً ملحوظاً في الأسواق الناطقة باللغتين العربية والفرنسية، لا سيما في بيئة سوق العمل المحلية والعالمية.

تتمحور **الإشكالية المحورية** لهذا البحث في السؤال التالي:

"كيف يمكن تصميم وتطوير منصة توظيف رقمية ذكية وتوظف خوارزميات الذكاء الاصطناعي لتحقيق مطابقة دقيقة وعادلة بين مهارات الباحثين عن عمل ومتطلبات أصحاب العمل؟"

الحل المقترح والمبتكر منصة(FastJob) :

في ظل هذا الواقع، يأتي هذا المشروع استجابةً لفجوة حقيقية في سوق منصات التوظيف الرقمية، من خلال تقديم حل رقمي مبتكر يتمثل في تصميم وتطوير منصة توظيف ذكية متكاملة تحمل اسم **"FastJob"** .

ويسعى مشروع **FastJob**إلى تقديم جيل جديد من منصات التوظيف التي لا تتوفر في أي منصة قائمة حالياً في السوق المستهدف:

- **المطابقة الخوارزمية الذكية** :تعتمد المنصة بشكل أساسي على تقنيات الذكاء الاصطناعي ومعالجة اللغات الطبيعية (NLP) لتحليل السير الذاتية وإعلانات الوظائف واستخراج المهارات والمؤهلات المهنية بشكل آلي، وتقوم بحساب درجة التوافق الحقيقي بناءً على نموذج خوارزمي هجين يجمع بين خوارزمية **TF-IDF**ومقياس التشابه الجيبي التمامي(**Cosine Similarity**) ، بالإضافة إلى آليات تعزيز ذكية متمثلة في (**Keyword Boost**) و (**Specialty Boost**) لضمان ترتيب الوظائف والمرشحين وفق مستوى التوافق الفعلي وتجاوز عيوب المطابقة الحرفية التقليدية.

الفصل الأول : منصات التوظيف الرقمية:

1.1 مقدمة:

أصبح سوق العمل في العصر الرقمي يعتمد بشكل متزايد على التقنيات الحديثة ومنصات التوظيف الإلكترونية التي ساهمت في تغيير آليات البحث عن الوظائف وعمليات التوظيف التقليدية. ومع التطور التكنولوجي المتسارع، برزت منصات التوظيف الرقمية كوسيلة فعالة تربط بين الباحثين عن عمل وأصحاب المؤسسات بطريقة أكثر سرعة وتنظيمًا.

يتناول هذا الفصل الجانب النظري الخاص بمنصات التوظيف الرقمية، حيث يوضح مفهومها وأنواعها المختلفة، بالإضافة إلى عرض أهم المزايا والتحديات المرتبطة بها، كما يتضمن دراسة لبعض أشهر منصات التوظيف العالمية والعربية، تمهيدًا لتقديم تحليل مقارن لمنصة FastJob .

2.1 مفهوم منصات التوظيف الرقمية :

1.2.1 التعريف والنشأة:

تُعرف منصات التوظيف الرقمية بأنها أنظمة إلكترونية عبر الإنترنت تهدف إلى ربط الباحثين عن عمل بأصحاب المؤسسات، حيث تتيح للمستخدمين إنشاء ملفات شخصية، ونشر الوظائف، والتواصل بين الطرفين بطريقة منظمة وفعالة ، كما تُعد وسيطًا رقميًا يساهم في تسهيل عمليات التوظيف وتقليل الوقت والتكاليف المرتبطة بعملية البحث عن الوظائف واستقطاب الكفاءات.[1]

ظهرت منصات التوظيف الإلكترونية مع تطور شبكة الإنترنت خلال التسعينيات، وتُعد منصة Monster.com من أوائل منصات التوظيف الرقمية التي ظهرت سنة 1994، حيث ساهمت في نقل عمليات التوظيف من الأساليب التقليدية إلى البيئة الرقمية[2] ، وفي عام 2003 شكّل إطلاق منصة LinkedIn نقطة تحول مهمة في مجال التوظيف الرقمي، إذ لم تعد منصات التوظيف تقتصر على نشر الوظائف فقط، بل أصبحت شبكات مهنية تتيح للمستخدمين بناء علاقات مهنية والتفاعل مع أصحاب العمل والموظفين.[3]

ومع التطور التكنولوجي الحديث، بدأت منصات التوظيف تعتمد على تقنيات الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات لتحسين عملية التوظيف، من خلال اقتراح الوظائف المناسبة، وفرز المتقدمين، وتحسين دقة المطابقة بين المهارات ومتطلبات الوظائف.[4]

2.2.1 الأنواع والتصنيفات:

توجد عدة معايير لتصنيف منصات التوظيف الرقمية، حيث تختلف هذه المنصات من حيث نطاق العمل، نموذج التشغيل، ومستوى التقنيات الذكية المستخدمة فيها.

1. معيار النطاق والتخصص:

تنقسم منصات التوظيف وفقًا لهذا المعيار إلى منصات عامة تغطي مختلف القطاعات، ومنصات متخصصة تركز على مجالات محددة ، من أمثلة المنصات العامة LinkedIn وIndeed، بينما تُعد GitHub Jobs من المنصات المتخصصة في وظائف تطوير البرمجيات، كما توجد منصات متخصصة في مجالات أخرى مثل الرعاية الصحية.

وتشير الدراسات إلى أن المنصات المتخصصة تحقق مستوى أعلى من الدقة في مطابقة الوظائف ضمن مجالاتها المحددة مقارنة بالمنصات العامة.[5]

2. معيار نموذج العمل:

تُصنف منصات التوظيف من حيث نموذج العمل إلى منصات مجانية، ومنصات مدفوعة، وأخرى هجينة تعتمد على نموذج"Freemium" ، والذي يتيح خدمات أساسية مجانية مع توفير ميزات إضافية ضمن اشتراكات مدفوعة. ويُعد هذا النموذج من أكثر النماذج انتشارًا في منصات التوظيف الحديثة.[6]

3. معيار الذكاء المتكامل:

تنقسم منصات التوظيف الحديثة إلى جيلين رئيسيين، حيث اعتمد الجيل الأول على البحث اليدوي والفلاتر التقليدية، بينما يعتمد الجيل الثاني على تقنيات الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات لتحسين دقة مطابقة الوظائف وتقديم توصيات مخصصة للمستخدمين.

وتنتمي منصة FastJob إلى الجيلين الاول و الثاني ، حيث تعتمد على تقنيات المطابقة الذكية وتوفر نظام اشتراكات مرن يدعم مختلف أنواع المستخدمين وتعتمد على البحث اليدوي والفلاتر المتقدمة .

3.2.1 أهمية منصات التوظيف في سوق العمل:

1. على المستوى الفردي:

تساعد منصات التوظيف الباحثين عن عمل في الوصول السريع إلى عدد كبير من فرص العمل في مختلف القطاعات والمناطق الجغرافية، مما يساهم في تقليل الوقت والجهد مقارنة بأساليب التوظيف التقليدية.[7]

2. على المستوى المؤسسي:

تساهم منصات التوظيف في تقليل تكاليف التوظيف وتحسين كفاءة استقطاب الكفاءات داخل المؤسسات، حيث تشير تقارير منظمة العمل الدولية إلى أن استخدام أنظمة التوظيف الإلكترونية يمكن أن يقلل تكاليف التوظيف بنسبة تتراوح بين 40% و60% مقارنة بالطرق التقليدية.[8]

3. على المستوى الاقتصادي:

تساعد حلول التوظيف الرقمية في تحسين كفاءة سوق العمل من خلال تسهيل التوافق بين المهارات المطلوبة والوظائف المتاحة، مما يساهم في تقليل معدلات البطالة وتحسين الإنتاجية الاقتصادية.[9]

4.2.1 ايجابيات وسلبيات منصات التوظيف في سوق العمل:

الايجابيات:

1. توسيع نطاق البحث الجغرافي:

أتاحت منصات التوظيف الرقمية للباحثين عن عمل إمكانية الوصول إلى فرص وظيفية في مختلف الدول والمناطق الجغرافية، مما ساهم في توسيع فرص التوظيف وتقليل بعض أشكال البطالة.

2. خفض تكاليف التوظيف:

تساعد منصات التوظيف المؤسسات على تقليل تكاليف التوظيف مقارنة بالطرق التقليدية، من خلال تقليل الاعتماد على الإعلانات الورقية والوسطاء وعمليات التوظيف المباشرة.

3. توفير الوقت والجهد:

تُسرّع منصات التوظيف عملية البحث عن الوظائف والتقديم عليها، كما تتيح لأصحاب العمل الوصول السريع إلى المتقدمين وإدارة الطلبات بكفاءة أكبر.

4. الشفافية وتوفر المعلومات:

توفر المنصات معلومات تفصيلية حول الوظائف والشركات، مما يساعد الباحثين عن عمل على اتخاذ قرارات أفضل قبل التقديم.

5. تكافؤ الفرص:

تساهم منصات التوظيف في تقليل تأثير العلاقات الشخصية في عملية التوظيف، من خلال التركيز على المهارات والمؤهلات المهنية.

6. بناء قواعد بيانات مهنية

توفر منصات التوظيف قواعد بيانات ضخمة حول الوظائف والمهارات المطلوبة، مما يساعد في تحليل اتجاهات سوق العمل ودعم الدراسات الاقتصادية.[10]

السلبيات:

1. كثرة الطلبات وصعوبة الفرز:

قد يؤدي العدد الكبير من طلبات التوظيف إلى صعوبة فرز المتقدمين واختيار المرشحين المناسبين.

2. **التحيز الخوارزمي:**

قد تحتوي بعض أنظمة التوظيف الذكية على تحيزات ناتجة عن البيانات المستخدمة في تدريب الخوارزميات.

3. **الاعتماد على الكلمات المفتاحية:**

تعتمد بعض المنصات على المطابقة الحرفية للكلمات المفتاحية، مما قد يؤدي إلى استبعاد مرشحين مؤهلين بسبب اختلاف طريقة وصف المهارات.

4. **مشكلات الخصوصية وأمن البيانات:**

تواجه منصات التوظيف تحديات مرتبطة بحماية البيانات الشخصية والسير الذاتية من التسريب أو الاستغلال غير القانوني.

5. **الإقصاء الرقمي:**

قد يواجه بعض المستخدمين صعوبة في استخدام هذه المنصات بسبب ضعف الوصول إلى الإنترنت أو محدودية المهارات الرقمية.

6. **الإعلانات الوهمية والاحتيال:**

تنتشر أحيانًا إعلانات وظائف وهمية تهدف إلى جمع البيانات أو استغلال الباحثين عن عمل، مما يؤثر على موثوقية بعض المنصات.[11]

3.1 التطبيقات المشابهة في العالم :

قبل تصميم منصة FastJob تم إجراء دراسة تحليلية لعدد من أشهر منصات التوظيف العالمية والعربية، وذلك بهدف فهم الخصائص الأساسية لهذه المنصات والاستفادة من أفضل الممارسات المستخدمة في مجال التوظيف الرقمي .

1.3.1 LinkedIn :

تُعد منصة LinkedIn من أشهر منصات التوظيف والشبكات المهنية في العالم، حيث أُطلقت سنة 2003 وتركز على ربط الباحثين عن عمل بالمؤسسات المهنية، بالإضافة إلى توفير خدمات التواصل المهني والتوصيات الوظيفية.

تعتمد المنصة على تقنيات الذكاء الاصطناعي في اقتراح الوظائف وتحليل المهارات، كما توفر نظامًا متكاملاً للملفات المهنية والتواصل بين المستخدمين.

ورغم الانتشار العالمي الكبير للمنصة، إلا أنها تواجه بعض الانتقادات المتعلقة بتعقيد الواجهة وضعف دعم اللغة العربية والأسواق المحلية الناشئة.[12]

صورة 1: شعار شركة LinkedIn [36]

2.3.1 Bayt.com (المنطقة العربية) :

يُعتبر Bayt.com من أبرز منصات التوظيف العربية، حيث يوفر خدمات التوظيف باللغة العربية ويستهدف بشكل أساسي دول الخليج العربي وبعض الدول العربية الأخرى.

يقدم الموقع أدوات لإنشاء السيرة الذاتية وإدارة طلبات التوظيف، إلا أن حضوره في السوق الجزائري يبقى محدودًا مقارنة بالأسواق الخليجية، كما أن بعض خدماته المدفوعة قد لا تكون مناسبة لجميع المؤسسات الصغيرة والمتوسطة [12].

صورة 2: شعار شركة bayt.com [37]

Indeed 3.3.1:

تُعد منصة Indeed.com من أكبر محركات البحث عن الوظائف عالميًا، حيث تعتمد على تجميع عروض العمل من مختلف المواقع والشركات.

توفر المنصة ملايين الوظائف في عدة دول، وتمتاز بسهولة البحث والوصول إلى عروض العمل، إلا أنها تفتقر إلى نظام مهني متكامل لإدارة الملفات الشخصية مقارنة بمنصات مثلLinkedIn ، كما أن نظام المطابقة فيها يعتمد بشكل كبير على البحث النصي التقليدي.[13]

صورة 3: شعار شركة Indeed [38]

4.1 التحديات الحالية لمنصات التوظيف الرقمية :

من أبرز هذه التحديات الاعتماد المفرط على البحث بالكلمات المفتاحية، مما قد يؤدي إلى استبعاد بعض المرشحين المؤهلين بسبب اختلاف طريقة وصف المهارات والخبرات. كما تعاني بعض المنصات من محدودية دعم اللغة العربية وضعف التكيف مع خصوصيات الأسواق المحلية، خاصة في الدول العربية وشمال إفريقيا.

إضافة إلى ذلك، تواجه العديد من المنصات مشكلات تتعلق بارتفاع تكاليف الاشتراك، وصعوبة التحقق من مصداقية بعض الحسابات أو إعلانات الوظائف، إلى جانب تحديات الخصوصية وأمن البيانات.

وقد ساهمت هذه التحديات في ظهور الحاجة إلى منصات توظيف أكثر ذكاءً ومرونة، تعتمد على تقنيات حديثة لتحسين دقة المطابقة وتوفير تجربة استخدام أفضل لمختلف فئات المستخدمين.

5.1 ميزات في FastJob:

تتميز المنصة بمجموعة من الخصائص التي تهدف إلى تحسين عملية التوظيف الرقمي وتوفير تجربة أكثر كفاءة للباحثين عن عمل وأصحاب المؤسسات، ومن أبرز هذه المميزات:

- **نظام مطابقة ذكي:**

تعتمد المنصة على خوارزمية مطابقة ذكية تستخدم تقنية TF-IDF بالإضافة إلى مقياس التشابه الجيبي Cosine) (Similarity، وذلك لتحسين دقة التوافق بين مهارات الباحثين عن عمل ومتطلبات الوظائف.

- **نظام اشتراكات مرن:**

توفر المنصة عدة باقات اشتراك تناسب مختلف أنواع المستخدمين والمؤسسات، مع الحفاظ على تكاليف مناسبة مقارنة ببعض منصات التوظيف العالمية.

- **نظام مراسلة فورية:**

تتيح المنصة خدمة مراسلة مباشرة بين الباحثين عن عمل وأصحاب المؤسسات لتسهيل التواصل ومتابعة طلبات التوظيف.

- **توثيق الشركات وشارة الموثوقية :**

تتيح المنصة لأصحاب العمل طلب توثيق حساباتهم المؤسسية، إذ تمنح الإدارة بعد التحقق شارة موثوقية ظاهرة

للباحثين عن عمل، مما يُقلل من ظاهرة الإعلانات الوهمية ويرفع مستوى الثقة بين طرفَي عملية التوظيف.

- **الاعتماد على المهارات:**

تركز عملية المطابقة داخل المنصة على المهارات والمؤهلات المهنية الخاصة بالمستخدمين بهدف تحسين عدالة التوظيف وتقليل تأثير العوامل غير المهنية.

- **دعم متعدد اللغات:**

تدعم المنصة اللغات العربية والفرنسية والإنجليزية، مما يسمح بتوسيع نطاق استخدامها لفئات مختلفة من المستخدمين.

6.1 جدول المقارنة:

المعيار	FastJob	LinkedIn	Bayt.com	Indeed
نظام المطابقة	TF-IDF + Cosine Similarity	شبكة مهنية وذكاء اصطناعي	فلاتر تقليدية	بحث نصي
اللغات المدعومة	العربية، الفرنسية، الإنجليزية	دعم محدود للعربية	العربية والإنجليزية	دعم جزئي للعربية
نظام المراسلة	مجاني	مدفوع جزئيًا	محدود	غير متوفر بشكل كامل
توثيق الشركات	متوفر	متوفر جزئيًا	محدود	ضعيف
نموذج التسعير	مرن	مرتفع التكلفة	مرتفع نسبيًا	يعتمد على الإعلانات
الفئة المستهدفة	جميع المؤسسات	الشركات الكبرى	السوق الخليجي	السوق العالمي
تقنيات الذكاء الاصطناعي	متقدمة	متقدمة	محدودة	محدودة
تتبع الطلبات	متوفر	متوفر	محدود	محدود

جدول1 : مقارنة بين الشركات

من خلال جدول المقارنة السابق، يمكن ملاحظة أن المنصة تسعى إلى الجمع بين تقنيات المطابقة الذكية، دعم اللغات المتعددة، خدمات مرنة تناسب مختلف فئات المستخدمين، مع التركيز على تحسين تجربة التوظيف داخل الأسواق العربية والناطقة بالفرنسية.

7.1 خلاصة الفصل:

تناول هذا الفصل المفاهيم الأساسية المتعلقة بمنصات التوظيف الرقمية، بدايةً من تعريفها وتطورها، مرورًا بأنواعها وأهميتها في سوق العمل، بالإضافة إلى دراسة أبرز المنصات العالمية والعربية المستخدمة في مجال التوظيف الإلكتروني.

كما تم تقديم دراسة مقارنة أبرزت أهم الخصائص والميزات التي تسعى المنصة إلى توفيرها، خاصة في مجال المطابقة الذكية ودعم اللغات المتعددة وتحسين تجربة التوظيف الرقمي.

وانطلاقًا من هذه الدراسة، يتناول الفصل الثاني الجانب التقني المعتمد في المنصة، من خلال عرض تقنيات معالجة اللغات الطبيعية وخوارزمية TF-IDF ومقياس التشابه الجيبي(Cosine Similarity) ، بالإضافة إلى نظام تعزيز الكلمات المفتاحية المستخدم لتحسين دقة المطابقة بين الباحثين عن عمل والوظائف المتاحة.

الفصل الثاني: الذكاء الاصطناعي في منصات التوظيف:

1.2 مقدمة الفصل:

أصبحت تقنيات الذكاء الاصطناعي عنصرًا أساسيًا في تطوير منصات التوظيف الحديثة، حيث لم تعد هذه المنصات تقتصر على عرض إعلانات الوظائف، بل أصبحت تعتمد على خوارزميات ذكية لتحليل البيانات وتحسين عملية التوافق بين الباحثين عن عمل وأصحاب العمل. ويساهم هذا التطور في رفع كفاءة التوظيف وتقليل الوقت والجهد اللازمين للعثور على المرشح أو الوظيفة المناسبة.

بعد استعراض الإطار العام لمنصات التوظيف الرقمية في الفصل الأول وتحديد الإشكالية التي يسعى المشروع إلى معالجتها، يركز هذا الفصل على الجانب الذكي للمنصة من خلال عرض التقنيات والخوارزميات المعتمدة في نظام المطابقة الذكية.

تعتمد المنصة على مجموعة من تقنيات معالجة اللغات الطبيعية (NLP) وخوارزميات استرجاع المعلومات لتحليل السير الذاتية وإعلانات الوظائف واستخراج المهارات والكفاءات المطلوبة، ثم حساب درجة التوافق بين الطرفين باستخدام نموذج مطابقة هجين يجمع بين التحليل النصي والتعزيز القائم على الكلمات المفتاحية.

ويهدف هذا الفصل إلى تقديم الأسس النظرية والتقنية المعتمدة في بناء محرك المطابقة الذكية، من خلال دراسة مفاهيم معالجة اللغات الطبيعية، وآليات استخراج المعلومات من النصوص، وخوارزميةTF-IDF ، ومقياس التشابه الجيبي Cosine) (Similarity، بالإضافة إلى توضيح آلية حساب درجة المطابقة النهائية والتحديات المرتبطة بمعالجة اللغة العربية. كما يتناول دور تحليل البيانات في دعم اتخاذ القرار وتحسين جودة التوصيات داخل المنصة.

ويمثل هذا الفصل الأساس العلمي الذي تستند إليه مراحل التحليل والتصميم والتنفيذ المعروضة في الفصول اللاحقة من هذه المذكرة.

2.2 معالجة اللغات الطبيعية (NLP) في التوظيف:

1.2.2 مفهوم NLP وتطبيقاته:

تُعد معالجة اللغة الطبيعية (Natural Language Processing - NLP) أحد فروع الذكاء الاصطناعي التي تهدف إلى تمكين الحاسوب من فهم اللغة البشرية وتحليلها واستخراج المعلومات منها بصورة آلية. وتجمع هذه التقنية بين علوم الحاسوب واللغويات والإحصاء من أجل تحويل النصوص غير المنظمة إلى بيانات قابلة للمعالجة والاستفادة منها في مختلف التطبيقات الذكية. وقد شهد هذا المجال تطوراً كبيراً خلال العقود الأخيرة بفضل تقنيات التعلم الآلي والتعلم العميق، مما ساهم في تحسين قدرة الأنظمة على فهم النصوص وتحليلها بدقة أكبر.[14]

تُستخدم تقنيات معالجة اللغة الطبيعية على نطاق واسع في العديد من المجالات، مثل الترجمة الآلية ومحركات البحث والمساعدات الذكية وتحليل المشاعر، كما أصبحت عنصراً أساسياً في أنظمة التوظيف الحديثة التي تعتمد على تحليل السير الذاتية وإعلانات الوظائف واستخراج المعلومات منها بصورة آلية.

في المنصة ، تُستخدم تقنيات معالجة اللغة الطبيعية في ثلاث مهام رئيسية:

أ- **تحليل السيرة الذاتية (CV Parsing)** :

تتمثل في استخراج المعلومات المهمة من السيرة الذاتية، مثل المهارات، والمؤهلات العلمية، والخبرات المهنية، والمسميات الوظيفية، ثم تحويلها إلى بيانات منظمة يمكن تخزينها ومعالجتها داخل النظام.

ب- **تحليل الوصف الوظيفي:**

يُستخدم لتحليل محتوى إعلانات الوظائف واستخراج المتطلبات الأساسية والمهارات والكفاءات المطلوبة، مما يساهم في بناء تمثيل دقيق لكل وظيفة منشورة داخل المنصة.

ج- المطابقة الدلالية (Semantic Matching) :

تهدف إلى قياس درجة التوافق بين ملفات الباحثين عن عمل ومتطلبات الوظائف على المستوى المعنوي وليس الحرفي فقط. فعلى سبيل المثال، يمكن للنظام استنتاج توافق مرشح يمتلك مهارة Python مع وظيفة تتطلب مهارات البرمجة النصية، حتى وإن لم يرد المصطلح نفسه بشكل مباشر في إعلان الوظيفة.[15]

وتُشكل هذه التطبيقات الأساس الذي تعتمد عليه منصة FastJob في تنفيذ عملية المطابقة الذكية وتحسين جودة التوصيات المقدمة للمستخدمين.

2.2.2 استخراج المصطلحات والمهارات :

تُعد عملية استخراج المصطلحات والمهارات من أهم مراحل معالجة النصوص في أنظمة التوظيف الذكية، إذ تهدف إلى تحويل النصوص غير المنظمة الموجودة في السير الذاتية وإعلانات الوظائف إلى بيانات منظمة يمكن تحليلها ومقارنتها آلياً، وتمثل هذه المرحلة الأساس الذي تعتمد عليه خوارزمية المطابقة الذكية في المنصة.

أ- المعالجة المسبقة للنصوص (Text Preprocessing) :

قبل البدء في تحليل النصوص واستخراج المعلومات منها، تخضع البيانات النصية لسلسلة من عمليات المعالجة المسبقة بهدف تحسين جودة النتائج وتقليل الضجيج الموجود في النصوص. وتشمل هذه العمليات:

- **توحيد حالة الأحرف (Case Normalization)** : تحويل الكلمات المتشابهة إلى صيغة موحدة.
- **إزالة علامات الترقيم والرموز الخاصة** :للتخلص من العناصر التي لا تحمل قيمة دلالية في عملية التحليل.
- **إزالة الكلمات الشائعة (Stop Words)** : مثل "في" و"من" و"إلى" في اللغة العربية، و "The"و "Is"و "At"في اللغة الإنجليزية، وذلك للتركيز على الكلمات ذات الأهمية الفعلية.
- **اختزال الكلمات إلى صيغها الأساسية (Stemming/Lemmatization)** : بهدف توحيد الكلمات المتقاربة في المعنى وتقليل التباين الناتج عن الاختلافات الصرفية.[16]

ب- تحليل السيرة الذاتية واستخراج البيانات(CV Parsing) :

عند قيام الباحث عن عمل برفع سيرته الذاتية بصيغة PDF أوDOCX ، يقوم النظام بمعالجتها آلياً بواسطة محرك تحليل مطور بلغة .Python يهدف هذا المحرك إلى استخراج المعلومات المهنية الأساسية وتحويلها إلى بيانات منظمة داخل قاعدة البيانات، مما يقلل من الحاجة إلى الإدخال اليدوي ويزيد من دقة المعلومات المستخدمة في عملية المطابقة.

تشمل البيانات المستخرجة ما يلي:

- التخصص الرئيسي.(Specialty)
- المهارات التقنية والمهنية.(Skills)
- سنوات الخبرة.(Experience Years)
- المؤهلات الأكاديمية.(Education)
- النبذة المهنية.(Bio)

ولتحقيق ذلك، يعتمد النظام على مجموعة من تقنيات معالجة اللغة الطبيعية، من بينها:

- التعرف على الكيانات المسماة.(Named Entity Recognition - NER)
- استخراج الكلمات المفتاحية.(Keyword Extraction)
- مطابقة الأنماط (Pattern Matching) لاكتشاف المهارات والمسميات الوظيفية.

ج- استخراج مصطلحات التوظيف والمهارات المهنية:

يركز النظام أثناء عملية التحليل على مجموعة من العناصر التي تؤثر بشكل مباشر في عملية المطابقة، وتشمل:

- المهارات التقنية مثل: Python و Reactو SQLوLaravel .
- المسميات الوظيفية مثل: مهندس برمجيات، محلل بيانات، ومصمم واجهات.
- المؤهلات العلمية مثل: ليسانس، ماستر، ودكتوراه.
- الأدوات والتقنيات والإطارات البرمجية المستخدمة في سوق العمل.

ويعتمد FastJob على نهج هجين يجمع بين الاستخراج الآلي للمعلومات وإمكانية التعديل اليدوي من قبل المستخدم، فبعد استخراج البيانات من السيرة الذاتية، يمكن للباحث عن عمل مراجعتها وتحديثها من خلال الملف المهني الخاص به، مما يجمع بين سرعة المعالجة الآلية ودقة التحقق البشري.

3.2.2 معالجة النصوص وتنظيف البيانات(Text Preprocessing) :

تُعد مرحلة معالجة النصوص وتنظيف البيانات من المراحل الأساسية في أنظمة معالجة اللغات الطبيعية، حيث تهدف إلى تحسين جودة البيانات النصية قبل تطبيق خوارزميات التحليل والمطابقة. وتكتسب هذه المرحلة أهمية خاصة في المنصة نظراً لاعتماد نظام المطابقة الذكية على تحليل محتوى السير الذاتية وإعلانات الوظائف واستخراج المعلومات منها بصورة آلية.

تبدأ عملية المعالجة بتنظيف النصوص من العناصر غير المفيدة التي قد تؤثر على دقة التحليل، مثل الروابط الإلكترونية، والرموز الخاصة، وعلامات الترقيم غير الضرورية، بالإضافة إلى إزالة الفراغات الزائدة وتوحيد تنسيق النصوص. كما يتم الاحتفاظ بالحروف العربية والإنجليزية والأرقام باعتبارها العناصر الأكثر أهمية في عملية استخراج المهارات والمؤهلات المهنية.

وتشمل هذه المرحلة أيضاً توحيد صيغة النصوص ومعالجة الاختلافات الشكلية بين الكلمات، مما يساهم في تقليل التباين الناتج عن اختلاف أساليب الكتابة وتحسين جودة التمثيل النصي للبيانات، ويساعد ذلك خوارزميات التحليل اللاحقة على التركيز على المحتوى الدلالي للنص بدلاً من الاختلافات الشكلية غير المؤثرة.

وتُسهم هذه المعالجة الأولية في إنتاج بيانات أكثر تنظيماً واتساقاً، الأمر الذي ينعكس مباشرة على دقة حساب التشابه بين ملفات الباحثين عن عمل ومتطلبات الوظائف، ويُحسن من جودة نتائج المطابقة والتوصيات التي يقدمها النظام.

3.2 خوارزمية TF-IDF :

1.3.2 التعريف والمبدأ الرياضي:

تُعدّ خوارزميةTF-IDF المعروفة أيضًا باسم تردد المصطلح أو تردد المستند العكسي، من أهمّ الأسس الشائعة لتقنيات استرجاع المعلومات ومعالجة اللغة الطبيعية اقترحت هذه الخوارزمية الباحثة البريطانية الشهيرة كارين سبارك جونز عام 1972خلال أبحاثها في مجال استرجاع المعلومات. [17]

- **TF تكرار المصطلح :** يقيس كثافة ظهور المصطلح داخل الوثيقة الواحدة، فكلما تكرر مصطلح في وثيقة ما، دلّ ذلك على أهميته النسبية فيها، غير أن تكراره في جميع وثائق المجموعة يُفقده قدرته التمييزية ويجعله مصطلحاً شائعاً لا قيمة له في التصنيف.
- **IDF التردد العكسي للوثيقة :** يقيس ندرة المصطلح عبر مجموعة الوثائق كلها، فكلما ظهر المصطلح في عدد أقل من الوثائق، ارتفع وزنه باعتباره مصطلحاً تمييزياً حقيقياً.
- وضرب هذين المعيارين معاً يُنتج الوزن النهائي لكل مصطلح في كل وثيقة، جامعاً بين الكثافة المحلية والندرة العالمية

1. **حساب تكرار المصطلح (TF - Term Frequency) :**

يعبر عن تكرار المصطلح t في الوثيقة d بالصيغة الرياضية التالية:

TF(t, d) = (t عدد مرات ظهور المصطلح في الوثيقة d) ÷ (إجمالي عدد المصطلحات في الوثيقة d)

التطبيع بالقسمة على إجمالي الكلمات مهم جدا لتفادي التحيز لصالح الوثائق الطويلة التي تتضمن بطبيعتها تكرارات أكثر لكل مصطلح.

2. **حساب التوتر العكسي للوثيقة (IDF - Inverse Document Frequency) :**

$$\log\left[\frac{N}{df(t)}\right] = IDF(t, D)$$

حيث N هو إجمالي عدد الوثائق، و df(t)هو عدد الوثائق التي تحتوي على المصطلح t. يُضاف 1 أحياناً للقاسم لتفادي القسمة على صفر.

الوزن النهائيTF-IDF :

$$TF(t,d) \times IDF(t,D) = TF - IDF(t,d,D)$$

2.3.2 تطبيق TF-IDF في مطابقة الوظائف:

يختلف استخدام TF-IDF في مطابقة الوظائف الذكية قليلاً عن تطبيق TF-IDF العام، لأننا نتعامل مع "العرض" (السيرة الذاتية) و"الطلب" (إعلان الوظيفة)، يمكن قياس التوافق بين السيرة الذاتية وإعلان الوظيفة من خلال تحليل التوافق بين المستندين.

أ- بناء مصفوفة المستندات:

يُعامل كل إعلان وظيفة كمستند مستقل، ثم تُنشأ مصفوفة تردد المصطلح ، تردد المستند العكسي (TF-IDF). تحتوي هذه المصفوفة على جميع إعلانات الوظائف كصفوف، والمصطلحات (التقنية/المهنية) الموجودة في قاعدة البيانات كأعمدة.

ب-تمثيل ملف تعريف المرشح:

نقوم أيضًا بتحويل سيرة المرشح الذاتية إلى متجه، ونستخدم المصطلحات نفسها منها لحساب درجة التشابه مع كل إعلان وظيفة.

ت-ترجيح إضافي للمطابقة التامة:

هذه هي طريقة التنفيذ في ملف Matcher.py، أضفتُ وزنًا للمصطلحات التي تظهر حرفيًا في كلا المستندين.

بعد إتمام الاختبار، ستحصل على عدد من الدرجات التي توضح مدى ملاءمة المرشح لكل وظيفة تم اختبارها، ويمكن ترتيب الدرجات تنازليًا لإنشاء قائمة بأفضل الوظائف المناسبة للمرشح.

4.2 التشابه الجيبي التمامي(Cosine Similarity) :

1.4.2 المفهوم الرياضي :

بعد أن أنتجت خوارزمية TF-IDF متجها عدديا يمثل كل وثيقة في فضاء متعدد الأبعاد، يأتي دور التشابه الجيبي التمامي (Cosine Similarity) ليقيس درجة التقارب بين هذه المتجهات.

يعرف التشابه الجيبي التمامي بين متجهين A و Bبالصيغة

$$Cosine\ Similarity(A,B) = \frac{(A \cdot B)}{(||A|| \times ||B||)}$$

حيث: $A \cdot B$:

هو حاصل الضرب النقطي (Dot Product) بين المتجهين.

||A|| : هو الطول الإقليدي للمتجهA .

||B|| : هو الطول الإقليدي للمتجهB .

النتيجة أن القيمة تتراوح بين 0 و1 : 0 تعني تشابها معدوما و1 تعني تطابقا تاماً.[18]

2.4.2 قياس التشابه بين ملفات الباحثين والوظائف :

تُستخدم صيغة حساب التشابه هذه بشكل كامل في عملنا في FastJob ضمن إطار عمل أكثر شمولاً.

1. تجهيز النص:

يُدخل إلى برنامج Matcher.py ملفٌ أنشأه الباحث عن عمل يُقدَّم هذا الملف كنصٍّ مُركَّب واحد، يجمع معلومات الباحث عن العمل (المهارات المُدخلة، والخبرة، والملخص الشخصي، إلخ) مع أي نصوص إضافية وتتم معالجة الملف مسبقًا بنفس طريقة معالجة قاعدة البيانات.

2. بناء نظام المتجهات:

نُعالج مسبقًا النص الحر للباحث عن عمل ووصف الوظائف ونُمثلهما كمتجهات TF-IDF في فضاء مصطلحات فريد، يُقابل كل بُعد في فضاء المصطلحات مصطلحًا مهنيًا أو تقنيًا.

3. حساب تشابه الوظائف:

يحسب النظام تشابه جيب التمام بين متجه الباحث عن عمل وكل متجه وظيفة مُتاح ثم يُرتب النظام الوظائف تنازليًا بناءً على درجة التشابه.

4. التصفية والعرض:

تُرتّب الوظائف من الأكثر ملاءمةً للباحث عن عمل إلى الأقل ملاءمةً له وتشمل خيارات التصفية الموقع ونوع العقد.

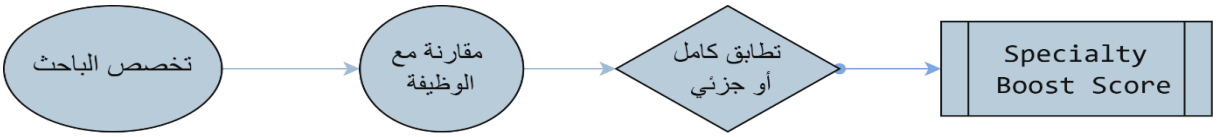
هذه العملية كاملة تجري في ثوان معدودة حتى على قاعدة بيانات تحتوي آلاف الإعلانات، وهو ما يجعلها عملية للتطبيق الفعلي.

5.2 تعزيز المطابقة باستخدام Keyword Boost:

لا تعتمد عملية المطابقة في المنصة على التشابه النصي فقط، إذ قد يحصل مرشحان على درجات تشابه متقاربة رغم اختلاف المهارات الفعلية التي يمتلكانها، لذلك تم تطوير آلية إضافية تعرف باسم **Keyword Boost** تهدف إلى قياس مدى تطابق المهارات المطلوبة في الوظيفة مع المهارات الموجودة في الملف المهني للباحث عن عمل.

تقوم الخوارزمية أولاً باستخراج قائمة المهارات من الوصف الوظيفي وقائمة المهارات الخاصة بالمرشح، ثم تتم مقارنة القائمتين للبحث عن المهارات المشتركة. وكلما ازداد عدد المهارات المتطابقة ارتفعت قيمة التعزيز المضافة إلى النتيجة النهائية.

يساهم هذا الأسلوب في إعطاء أفضلية للمرشحين الذين يمتلكون المهارات الأساسية المطلوبة للوظيفة حتى في الحالات التي تكون فيها درجة التشابه النصي متوسطة، مما يؤدي إلى تحسين جودة نتائج المطابقة وتقليل الترشيحات غير المناسبة.



صورة 4: آلية حساب معامل تعزيز التخصص (Specialty Boost).

1.5.2 حدود TF-IDF الخالص وتحديات اللغة العربية :

رغم قوة TF-IDF والتشابه الجيبي التمامي، ثمة قيود عملية تستوجب إثراء النظام بآليات تكميلية:

- **القيد الأول - العمى الدلالي (Semantic Blindness) :**

TF-IDFخوارزمية إحصائية بحتة لا تفهم المعنى ، فهي لن تدرك بطبيعتها أن "مطور PHP" و"مبرمج تطبيقات ويب بلغة Hypertext Preprocessor"يعبران عن نفس الكفاءة. هذه الإشكالية تعرف في الأدبيات بـ"مشكلة المرادفات " .[19]

- **القيد الثاني - التحيز للمتطلبات الصريحة:**

الخوارزمية توازن بين جميع المصطلحات رياضيا، في حين أن بعض المتطلبات الوظيفية أكثر جوهرية من سواها، فمتطلب إجادة "Script" في وظيفة تقنية أهم من متطلب "القدرة على العمل ضمن فريق".

- **القيد الثالث - تحديات معالجة العربية:**

اللغة العربية تشكل تحديا خاصا في معالجة اللغات الطبيعية NLP بسبب تشكيلاتها الصرفية الغنية، فالجذر الواحد قد يولد عشرات الكلمات المختلفة، كما أن غياب الشكل في الكتابة العادية يضيف غموضا إضافيا.[20]

- **حل Keyword Boost :**

لمعالجة هذه المشكلات، أدخلنا أوزان تعزيز لمجموعة من الكلمات المفتاحية التقنية الرئيسية، مثل لغات البرمجة والمؤهلات الأكاديمية، في مهمة مطابقة الملف الشخصي بالوظيفة، يُحسّن نظام "تعزيز الكلمات المفتاحية" أوزان المصطلحات

التقنية الرئيسية في عملية المطابقة إذا تطابقت بشكل صحيح وحرفي، بغض النظر عن أوزان TF-IDF الخاصة بها، وبذلك يجمع النظام بين المطابقة الإحصائية والمطابقة القائمة على القواعد، مما يُنشئ منهجًا هجينًا.[21]

6.2 تعزيز المطابقة باستخدام Specialty Boost :

بالإضافة إلى مقارنة المهارات المهنية، تعتمد المنصة على آلية إضافية لتحسين دقة المطابقة تُعرف باسم .Specialty Boost تهدف هذه الآلية إلى التحقق من مدى توافق التخصص الرئيسي للباحث عن عمل مع الوظيفة المطلوبة.

تقوم الخوارزمية بمقارنة تخصص الباحث عن عمل مع عنوان الوظيفة والوصف الوظيفي الخاص بها، فإذا وُجد تطابق مباشر بين التخصص وعنوان الوظيفة، يتم منح درجة تعزيز مرتفعة، أما إذا ظهر التخصص داخل الوصف الوظيفي فقط، فيتم منح درجة تعزيز أقل. كما تدعم الخوارزمية التطابق الجزئي للكلمات في حالة احتواء التخصص على أكثر من كلمة.

على سبيل المثال، إذا كان تخصص الباحث عن عمل هو "تطوير الويب"، وكانت الوظيفة المنشورة تحمل عنوان "مطور ويب"، فإن النظام يمنح درجة تعزيز إضافية نتيجة التقارب الكبير بين التخصص ومتطلبات الوظيفة.

يساهم Specialty Boost في تحسين جودة النتائج النهائية من خلال إعطاء أولوية للوظائف الأكثر ارتباطًا بالتخصص الفعلي للباحث عن عمل، مما يقلل من ظهور وظائف غير مناسبة رغم وجود تشابه نصي أو تطابق جزئي في المهارات.

7.2 حساب درجة المطابقة النهائية :

بعد الانتهاء من مراحل معالجة النصوص واستخراج المهارات وحساب التشابه النصي وتطبيق آليات التعزيز المختلفة، تقوم المنصة بحساب درجة المطابقة النهائية (Final Matching Score) بين الباحث عن عمل والوظيفة المستهدفة.

تعتمد هذه الدرجة على نموذج هجين يجمع بين ثلاثة مكونات رئيسية، وهي:

- درجة التشابه النصي المحسوبة باستخدام TF-IDF ومقياس.Cosine Similarity
- درجة تطابق المهارات المباشرة.(Keyword Boost)
- درجة توافق التخصص المهني.(Specialty Boost)

يتم دمج هذه القيم وفق أوزان محددة تعكس أهمية كل عامل في عملية المطابقة، حيث يُعطى التشابه النصي الوزن الأكبر باعتباره المؤشر الرئيسي على توافق محتوى الملف المهني مع متطلبات الوظيفة، بينما تُستخدم آليات التعزيز لتحسين دقة النتائج وإعطاء أولوية للمرشحين الأكثر ملاءمة.

تعتمد الخوارزمية المعادلة التالية لحساب درجة المطابقة النهائية:

$$Score = (0.5 \times TF - IDF) + (0.35 \times KeywordBoost) + (0.15 \times SpecialtyBoost)$$

حيث:

- **TF-IDF** : تمثل درجة التشابه النصي بين الملف المهني والوصف الوظيفي .
- **Keyword Boost** : تمثل نسبة تطابق المهارات المطلوبة مع مهارات المرشح.
- **Specialty Boost** : تمثل درجة توافق تخصص المرشح مع الوظيفة المستهدفة.

بعد حساب النتيجة النهائية يتم تحويلها إلى نسبة مئوية تتراوح بين 0 و100، ثم تُرتب الوظائف تنازلياً بحيث تظهر الوظائف الأكثر توافقاً مع الملف المهني للباحث عن عمل في مقدمة النتائج.

يساعد هذا النموذج الهجين على تحقيق توازن بين التحليل النصي الآلي والتحقق من المهارات والتخصصات المهنية، مما يساهم في تحسين جودة التوصيات الوظيفية وزيادة دقة عملية المطابقة.

➢ مثال تطبيقي محسوب :

لتوضيح آلية عمل الخوارزمية في المنصة ، نفترض مجموعةً من ثلاثة مستندات: الملف الشخصي لباحث عن عمل، ووصف وظيفة متوافقة (وظيفة 1)، ووصف وظيفة غير مطابقة (وظيفة 2).

- **الجدول :بيانات الباحث عن عمل (الملف الشخصي)**

الحقل	القيمة
التخصص	مطور ويب
المهارات	Python Django قواعد البيانات
المستوى التعليمي	بكالوريوس علوم حاسوب
النبذة التعريفية	أعمل كمطور Python باستخدامDjango
الخبرة	3سنوات

جدول2 : بيانات الباحث عن عمل

- **الجدول :بيانات الوظيفة 1 (وظيفة متو افقة)**

الحقل	القيمة
المسمى الوظيفي	Python/Django - مطور ويب
المهارات المطلوبة	Python - Django - PostgreSQL - REST API
القطاع	تكنولوجيا المعلومات

جدول3 : بيانات الوظيفة 1 "متوافقة"

- **الجدول :بيانات الوظيفة 2 (وظيفة غير مطابقة)**

الحقل	القيمة
المسمى الوظيفي	محاسب مالي
المهارات المطلوبة	إدارة مالية SAP - محاسبة - Excel
القطاع	المال والأعمال

جدول4 : بيانات الوظيفة 2 " غير مطابقة"

- **الخطوة 1 : بناء نص الباحث الموحّد**

قبل تطبيق خوارزميةTF-IDF ، تقوم المنصة بتحويل البيانات المنظمة الخاصة بالباحث عن عمل إلى مستند نصي موحد. ويتم إعطاء أهمية أكبر لبعض الحقول المؤثرة في عملية المطابقة، مثل التخصص والمهارات، من خلال تكرارها داخل النص لزيادة وزنها عند حساب.TF-IDF

في المثال الحالي ينتج النص التالي:

"مطور ويب مطور ويب Python Django | قواعد بيانات Python Django | قواعد بيانات Python Django | قواعد بيانات | 3 سنوات بكالوريوس | أعمل كمطور Python باستخدامDjango "

ويبلغ إجمالي عدد كلمات النص 30 كلمة. يتيح هذا الأسلوب تمثيل الملف المهني في صورة وثيقة نصية يمكن معالجتها بواسطة خوارزميات تحليل النصوص وحساب التشابه.

- **الخطوة 2 : حساب اوزان TF-IDF للمصطلحات الرئيسي**

المصطلح	N	df(t)	TF	IDF = log(N÷df)	TF-IDF
بايثون	3	2	4÷30 = 0.133	log(1.5) = 0.176	**0.023**
جانغو	3	2	4÷30 = 0.133	log(1.5) = 0.176	**0.023**
جافا سكريبت	3	1	0÷30 = 0.000	log(3.0) = 0.477	**0.000**
محاسبة	3	1	0÷30 = 0.000	log(3.0) = 0.477	**0.000**

جدول5 : حساب TF-IDF للمصطلحات الرئيسية

نلاحظ أن المهارات المشتركة بين الباحث والوظيفة الأولى حصلت على أوزان مرتفعة نسبياً، بينما حصلت المهارات غير الموجودة في ملف الباحث على أوزان معدومة.

- **الخطوة 3 :حساب التشابه النصي**

بعد إنشاء متجهات TF-IDF يتم حساب التشابه باستخدام خوارزمية Cosine Similarity .

المقارنة	درجة التشابه
الباحث و الوظيفة 1	69%
الباحث و الوظيفة 2	6%

جدول6 : نتائج Cosine Similarity

- الخطوة 4 :حساب Keyword Boost

يعتمد هذا المؤشر على نسبة المهارات المشتركة بين الباحث والوظيفة

المقارنة	Keyword Boost
الباحث و الوظيفة 1	90%
الباحث و الوظيفة 2	0%

جدول7 : نتائج Keyword Boost

الخطوة 5 : حسابSpecialty Boost

يتحقق هذا المؤشر من توافق تخصص الباحث مع مجال الوظيفة.

المقارنة	Specialty Boost
الباحث و الوظيفة 1	100%
الباحث و الوظيفة 2	0%

جدول8 : نتائج Specialty Boost

- **الخطوة 6 : حساب درجة المطابقة النهائية**

تعتمد منصة FastJob على المعادلة التالية:

$$Score = (0.5 \times Cosine\ Similarity) + (0.35 \times Keyword\ Boost) + (0.15 \times Specialty\ Boost)$$

- **بالنسبة للوظيفة الأولى:**

$$Score = (0.5 \times 0.69) + (0.35 \times 0.90) + (0.15 \times 1.00)$$

$$Score = 0.81$$

أي أن : **درجة المطابقة النهائية = 81%**

- **أما الوظيفة الثانية:**

$$\text{Score} = (0.5 \times 0.06) + (0.35 \times 0.00) + (0.15 \times 0.00)$$

$$\text{Score} = 0.03$$

أي أن : **درجة المطابقة النهائية = 3%**

وبناءً على هذه النتائج يتم ترتيب الوظيفة الأولى في مقدمة الوظائف المقترحة للباحث عن عمل، في حين تُصنف الوظيفة الثانية كوظيفة غير مناسبة بسبب ضعف التشابه واختلاف التخصص والمهارات المطلوبة.

8.2 تحليل البيانات الضخمة في سوق العمل:

البيانات الضخمة على منصات التوظيف ليست مجرد أرقام، بل هي رصيد استراتيجي لفهم سوق العمل وتوجيه السياسات الاقتصادية والتعليمية.

1) خصائص بيانات منصات التوظيف:

تتميز البيانات الضخمة بالكم الهائل من الإعلانات المنشورة، والعدد الكبير من الملفات الشخصية المتاحة على المنصة، وأخيرًا، الطرق المتعددة التي يبحث بها المستخدمون عن وظائف.

الحجم: ملايين طلبات التوظيف المتراكمة

التنوع: يشمل السير الذاتية، وإعلانات الوظائف، وسجل التصفح، والبيانات الجغرافية

السرعة: تحديثات شبه فورية لهذه البيانات.[22]

2) مستويات التحليل:

سيُمكّننا تحليل هذه البيانات من وضع تصنيف "لحظي" لأكثر المهارات المطلوبة في سوق العمل على مختلف المستويات. وسيشكل هذا معلومات استراتيجية بالغة الأهمية لتخطيط المناهج الجامعية وبرامج التدريب المهني.

أما بالنسبة للمستوى الثاني من أنماط التوظيف الناجحة، فننظر إلى المجموعة الثانية من المعايير التي تؤثر على قرارات التوظيف. ما هي المعايير التي تحدد فعليًا قبول المرشح للمقابلة؟ هل يتعلق الأمر بالشهادة، أم الخبرة، أم المهارات التقنية، أم مكان الإقامة؟ يساعد هذا المستوى من التحليل الباحثين عن عمل على تحديد نقاط ضعفهم والعمل على تحسينها لتعزيز فرصهم في المنافسة.

تتضمن المعلومات الخاصة بالمستوى الثالث توفير إحصاءات ومؤشرات دورية للوحة تحكم FastJob الإدارية حول معدلات التوظيف، وفئات الوظائف، والتوزيع الجغرافي والقطاعي، وظروف العمل. ويمكن أن تفيد هذه المعلومات أصحاب العمل في تحليل المنافسة في سوق العمل. [23]

9.2 البنية العامة لخوارزمية المطابقة الذكية في FastJob :

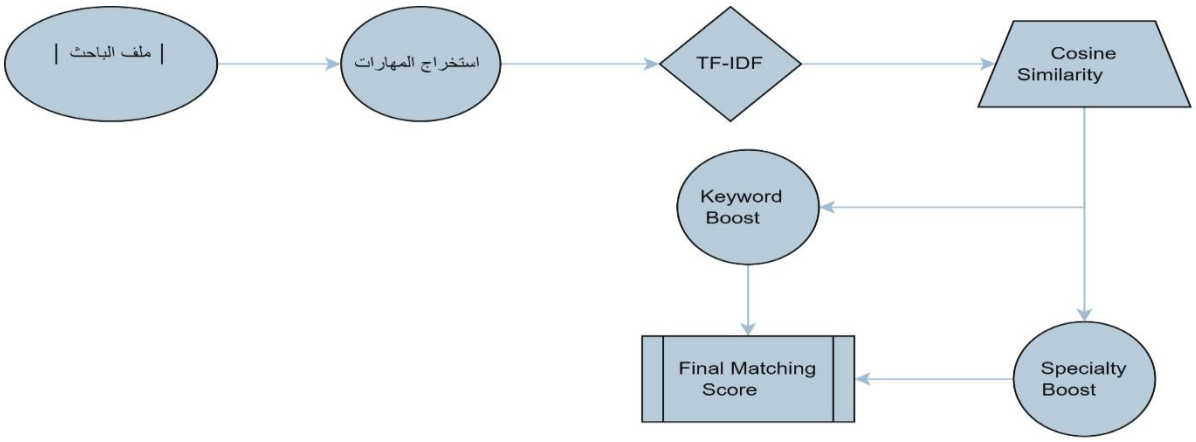
تعتمد المنصة على خوارزمية مطابقة هجينة تجمع بين تقنيات معالجة اللغات الطبيعية وخوارزميات استرجاع المعلومات بهدف تحقيق أعلى درجة ممكنة من الدقة في مطابقة الباحثين عن عمل مع الوظائف المناسبة.

تبدأ عملية المطابقة باستخراج المهارات والمعلومات المهنية من الملف الشخصي للباحث عن عمل أو من السيرة الذاتية المرفوعة، ثم يتم تنظيف النصوص ومعالجتها واستخراج الكلمات المفتاحية المهمة. بعد ذلك تُحوَّل البيانات النصية إلى متجهات رقمية باستخدام خوارزميةTF-IDF ، ويتم حساب درجة التشابه الأولية بين المرشح والوظيفة باستعمال مقياس Cosine Similarity.

ولتحسين جودة النتائج، تعتمد المنصة على آليتين إضافيتين هما Keyword Boost لتقييم تطابق المهارات الأساسية، و Specialty Boost لتقييم مدى توافق التخصص المهني مع متطلبات الوظيفة. وفي المرحلة الأخيرة يتم دمج جميع المؤشرات ضمن نموذج موحد لإنتاج درجة المطابقة النهائية التي تُستخدم في ترتيب الوظائف وعرض أفضل النتائج للمستخدم.

1.9.2 سير عمل خوارزمية المطابقة :

يوضح الشكل التالي المراحل الرئيسية التي تمر بها عملية المطابقة داخل المنصة ، بدءاً من استخراج البيانات من الملف المهني للباحث عن عمل، مروراً بمعالجة النصوص وحساب التشابه، وصولاً إلى حساب درجة المطابقة النهائية وترتيب الوظائف المقترحة.



صورة 5: البنية العامة لخوارزمية المطابقة الذكية في FastJob.

10.2 تقييم واختبار خوارزمية المطابقة :

بعد تصميم وتطوير خوارزمية المطابقة الذكية المعتمدة في المنصة ، تم إجراء مجموعة من الاختبارات العملية بهدف تقييم أدائها والتحقق من مدى قدرتها على تحديد درجة التوافق بين ملفات الباحثين عن عمل وإعلانات الوظائف المنشورة.

اعتمدت عملية التقييم على تطبيق الخوارزمية على بيانات حقيقية مستخرجة من المنصة، ثم تحليل نتائج المطابقة ومقارنتها بمستوى التوافق المتوقع بين الباحثين والوظائف. ويُسهم هذا الاختبار في التحقق من فعالية النموذج المقترح وقدرته على التمييز بين الوظائف المتوافقة وغير المتوافقة اعتماداً على المهارات والتخصصات والخبرات المهنية، مما يوفر مؤشراً عملياً على كفاءة الخوارزمية ودقة نتائجها.

1 هدف الاختبار

يهدف هذا الاختبار إلى تقييم فعالية خوارزمية المطابقة الذكية المعتمدة في المنصة ، والتحقق من قدرتها على تحديد الوظائف الأكثر توافقاً مع ملفات الباحثين عن عمل. كما يهدف إلى قياس مدى مساهمة مكونات الخوارزمية المختلفة، والمتمثلة في TF-IDF و Cosine Similarityو Keyword Boostو Specialty Boost، في تحسين دقة نتائج المطابقة وترتيب الوظائف وفق درجة التوافق الحقيقية مع مؤهلات الباحث وخبراته المهنية.

1. بيانات الاختبار

تم إجراء الاختبار على مجموعة من الوظائف ذات تخصصات مختلفة ومقارنتها مع ملف مهني لباحث عن عمل متخصص في تطوير الويب. تم اختيار الوظائف بحيث تتضمن وظائف متوافقة مع تخصص الباحث وأخرى بعيدة عن مجاله المهني، بهدف التحقق من قدرة الخوارزمية على التميز بين مستويات التوافق المختلفة.

يبين الجدول التالي بيانات الباحث عن عمل المستخدمة في الاختبار.

الحقل	القيمة
التخصص	**Full Stack Developer**
المهارات	**PHP، JavaScript، React، MySQL**
الخبرة	**سنتان**
المؤهل	**ماسترعلوم الحاسوب**

جدول9 : : بيانات الباحث عن عمل المستخدمة في الاختبار

- كما تم اختيار مجموعة من الوظائف المنشورة داخل المنصة لإجراء عملية المطابقة كما هو موضح في الجدول التالي.

المجال	الوظيفة
تطوير الويب	**FULL STACK DEVELOPER**
تطوير الويب	**FRONT-END DEVELOPER**
تحليل البيانات	**DATA ANALYST**
المحاسبة	**ACCOUNTANT**
التصميم	**GRAPHIC DESIGNER**

جدول10 : الوظائف المستخدمة في الاختبار

2. نتائج المطابقة

بعد تطبيق مراحل المعالجة النصية واستخراج المهارات، تم حساب درجات التشابه باستخدام مقياس Cosine Similarity، ثم تطبيق معاملات Keyword Boost و Specialty Boost للحصول على درجة المطابقة النهائية. وتوضح نتائج الاختبار القيم المحسوبة كما هو مبين في الجدول التالي.

الوظيفة	Cosine Similarity	Specialty Boost	Keyword Boost	النتيجة النهائية
Full Stack Developer	0.82	1.00	0.95	89%
Front-End Developer	0.71	0.75	0.80	75%
Data Analyst	0.24	0.00	0.15	17%
Graphic Designer	0.12	0.00	0.05	8%
Accountant	0.05	0.00	0.00	3%

جدول11 : نتائج اختبار خوارزمية المطابقة

3. تحليل النتائج

تُظهر نتائج الاختبار أن الوظائف المرتبطة مباشرة بتخصص الباحث ومهاراته المهنية حققت أعلى نسب مطابقة، حيث سجلت وظيفة **Full Stack Developer** نسبة توافق بلغت 89%، تلتها وظيفة **Front-End Developer** بنسبة 75%. ويُعزى ذلك إلى وجود درجة عالية من التشابه في المهارات المطلوبة والتخصص المهني، بالإضافة إلى تأثير معاملات تعزيز المهارات والتخصص.

في المقابل، حصلت الوظائف البعيدة عن مجال الباحث، مثل **Data Analyst** و **Graphic Designer** و **Accountant**، على نسب مطابقة منخفضة تراوحت بين 3% و17%، نتيجة ضعف التشابه بين المهارات المطلوبة ومحتوى الملف المهني للباحث، وعدم وجود توافق في التخصص.

4. تقييم أداء الخوارزمية

أظهرت نتائج الاختبار فعالية النموذج الهجين المعتمد في المنصة، حيث نجح في ترتيب الوظائف وفق مستوى توافقها مع الملف المهني للباحث عن عمل. كما ساهم دمج التشابه النصي مع مؤشرات تعزيز المهارات والتخصص في تحسين دقة المطابقة والحد من ظهور الوظائف غير المرتبطة بمجال الباحث.

وتشير النتائج المتحصل عليها إلى قدرة الخوارزمية على تقديم توصيات أكثر ملاءمة للباحثين عن عمل، مما يساهم في تحسين كفاءة عملية التوظيف ورفع جودة المطابقة بين المرشحين والوظائف المنشورة داخل المنصة.

11.2 خلاصة الفصل:

لقد تناولنا النظام الخوارزمي الذي يُعدّ أحد أبرز العناصر المُميزة لمنصة FastJob، بدأنا بمفهوم معالجة اللغة الطبيعية باعتباره البنية التحتية التي تُمكّن الحاسوب من فهم ما يكتبه الباحث عن عمل في سيرته الذاتية وما يطلبه صاحب العمل في إعلان الوظيفة، ثمّ درسنا خوارزمية TF-IDF التي تُحوّل تكرار المصطلحات وندرتها إلى أوزان رياضية دقيقة، بعد ذلك ناقشنا تشابه جيب التمام باعتباره المقياس الرياضي الذي يُحوّل هذه الأوزان إلى درجة توافق قابلة للمقارنة والتصنيف.

كما أشرنا إلى قيود هذه الأدوات، لا سيما فيما يتعلق بتحديات اللغة العربية ونقص الفهم الدلالي، وكيف يُعالج نظام Keyword Boost الهجين الخاص بنا هذه القيود بطريقة عملية.

ما يجمع هذه الخوارزميات في نسيج متكامل واحد هو فلسفة واضحة جعل المنصة ذكية بما يكفي لتتجاوز البحث النصي السطحي نحو مطابقة دلالية أعمق، مُراعيةً وقت الباحث عن عمل ومُساعدته في اكتشاف الفرصة التي تُناسب كفاءاته الحقيقية.

بناءً على هذه الأسس الخوارزمية والنظرية التي تم تفصيلها في هذا الفصل، ينتقل الفصل الثالث إلى المرحلة التطبيقية المتمثلة في تحليل وتصميم النظام، حيث سنقوم بتحديد المتطلبات الوظيفية وغير الوظيفية لمستخدمي المنصة، ونمذجة هيكل النظام وسلوكه باستخدام مخططات UML الموحدة، بالإضافة إلى تصميم قاعدة البيانات العلائقية ووضع متطلبات الأمان اللازمة لضمان سلامة المنصة وموثوقيتها.

الفصل الثالث: تحليل وتصميم النظام:

1.3 مقدمة الفصل:

بعد دراسة الجوانب النظرية لمنصات التوظيف الرقمية والتقنيات المعتمدة في نظام المطابقة الذكية، ننتقل في هذا الفصل إلى الجانب العملي المتعلق بتحليل وتصميم منصةFastJob .

تُعد مرحلة التحليل والتصميم من أهم مراحل تطوير البرمجيات، إذ يتم خلالها تحديد متطلبات النظام ودراسة احتياجات المستخدمين، ثم تحويل هذه المتطلبات إلى نماذج ومخططات تساعد على بناء نظام متكامل وقابل للتطوير.

يتناول هذا الفصل تحليل المتطلبات الوظيفية وغير الوظيفية للمنصة، ثم عرض مخططات UML التي تصف سلوك النظام وبنيته، بالإضافة إلى تصميم قاعدة البيانات والعلاقات بين مكوناتها، وأخيراً استعراض الجوانب الأمنية المعتمدة لضمان حماية البيانات وسلامة العمليات داخل المنصة.

2.3 تحليل المتطلبات :

في هندسة البرمجيات تشير المتطلبات إلى مجموعة من الشروط المحددة بوضوح ودقة فيما يتعلق بوظائف النظام وحدوده، والإطار الذي يعمل ضمنه، يُعد تحليل المتطلبات المرحلة الأكثر حساسية وأهمية في عملية تطوير البرمجيات، عادةً ما تُكتشف الأخطاء التي تُرتكب خلال هذه المرحلة في المراحل اللاحقة من عملية التطوير، أو حتى بعد طرح البرنامج في السوق، وقد تُكبّد الأخطاء المكتشفة والمُصححة خلال هذه المراحل المتأخرة تكاليف إضافية كبيرة من حيث الوقت والموارد البشرية والجهود المبذولة.

وقد استخلصنا متطلبات منصة FastJob من ثلاثة مصادر رئيسية متكاملة،أولها دراسة المنصات المنافسة التي أُجريت في الفصل الأول، والتي كشفت عن الثغرات والقصور في الحلول القائمة، وثانيها تحليل احتياجات سوق العمل العالمي، ولا سيما احتياجات الأسواق الناطقة بالعربية والفرنسية، وثالثها الرؤية التصميمية المتمثلة في تطوير منصة ذكية تجمع بين الكفاءة الخوارزمية والسهولة في الاستخدام والتسعير الملائم.

1.2.3 المتطلبات الوظيفية :

تصف المتطلبات الوظيفية ما يجب على النظام فعله بشكل فعلي، أي الخدمات والوظائف التي يُقدمها لمستخدميه المختلفين، وفي FastJob صنّفنا هذه المتطلبات وفق الجهات الفاعلة الثلاث الرئيسية في النظام.

أولاً: متطلبات الباحث عن عمل :

الباحث عن عمل هو المستخدم الرئيسي لمنصة التوفيق بين الوظائف، وهو المستفيد الأساسي من خوارزمية المطابقة الذكية المُصممة خصيصاً لهذه المنصة، ومن أهم متطلبات الباحث عن عمل هي:

1. **التسجيل و إنشاء حساب:**

يجب على المستخدم التسجيل في المنصة وإنشاء حساب من خلال إدخال المعلومات المطلوبة، ثم تسجيل الدخول باستخدام البريد الإلكتروني وكلمة مرور آمنة للوصول إلى المنصة.

2. **إنشاء ملف تعريف مهني:**

يمكن للباحث عن عمل إنشاء ملف تعريف مهني متكامل على الموقع الإلكتروني وتحميل سيرته الذاتية، كما يمكنه إضافة مهاراته الفنية والمهنية، بالإضافة إلى مؤهلاته.

3. **البحث والتصفح:**

محرك بحث متطور يتيح للمستخدمين البحث عن وظائف، ويمكن تصفية نتائج البحث حسب الموقع، والقطاع، ونوع العقد، ومستوى الخبرة.

4. **مطابقات ذكية:**

يقوم النظام تلقائياً بإعطائه أنسب الوظائف للباحث عن عمل بناءً على ملفه التعريفي المهني.

5. **التقدم للوظائف الشاغرة بنقرة واحدة:**

سيتمكن المستخدمون من تصفح الوظائف الشاغرة التي تتناسب مع ملفاتهم الشخصية، ويمكنهم بعد ذلك التقدم للوظائف الشاغرة بنقرة زر واحدة، كما يمكنهم الاطلاع على حالة طلباتهم لحظة بلحظة، سواء كانت قيد المراجعة أو مقبولة أو مرفوضة أو بانتظار المقابلة.

6. **التواصل المباشر:**

يتيح نظام المراسلة الفورية المتكامل، للباحثين عن عمل إمكانية إرسال واستقبال الرسائل من أصحاب العمل.

7. **الإبلاغ:**

يتيح هذا النظام للباحثين عن عمل الإبلاغ عن إعلانات الوظائف المشبوهة، أو الإبلاغ عن أي مستخدم يخالف سياسات المنصة.

ثانيًا: متطلبات صاحب العمل :

يمثّل صاحب العمل الطرف الآخر في معادلة التوظيف، وهو المستفيد من قدرة المنصة على استقطاب الكفاءات المناسبة، وتشمل متطلباته الوظيفية ما يأتي:

1. **إنشاء الحساب المؤسسي:**

يجب أن يتمكن من إنشاء حساب شركة بتفاصيل مؤسسية كاملة، مع إمكانية التحقق والحصول على شارة الموثوقية.

2. **نشروإدارة إعلانات الوظائف:**

يجب أن يتمكن من نشر إعلانات وظيفية مفصلة، وتعديلها أو إيقافها مؤقتًا أو تجديدها أو حذفها .

3. **إدارة الطلبات:**

يجب أن يتمكن من مراجعة ملفات المرشحين، والاطلاع على درجة مطابقتهم، وقبول الطلبات أو رفضها.

4. **التواصل مع المرشحين:**

يجب أن يتمكن من بدء محادثات مباشرة مع المرشحين المقبولين لترتيب المقابلات أو استيضاح المعلومات.

5. **الإبلاغ:**

يجب أن يتمكن من الإبلاغ عن أي مستخدم يُقدّم بيانات مضللة أو يخالف قواعد الاستخدام.

ثالثًا: متطلبات مدير النظام (المشرف الرئيسي)

المدير هو الحارس الأمني للمنصة، ومهمته ضمان جودتها ونزاهتها وسلامتها، وتشمل متطلباته الوظيفية ما يأتي:

1. **لوحة التحكم الشاملة:**

يجب أن يوفر النظام للمدير لوحة إحصائية شاملة تعرض أعداد المستخدمين والإعلانات والطلبات والاتجاهات العامة.

2. **إدارة المستخدمين:**

يجب أن يتمكن من عرض جميع المستخدمين وتصفيتهم وتعليق حساباتهم أو حذفها عند الضرورة.

3. **معالجة التقارير:**

يجب أن يتمكن من استقبال التقارير الواردة والتحقق منها واتخاذ الإجراءات المناسبة بحق المخالفين.

4. **منح شارة التحقق:**

يجب أن يتمكن من مراجعة طلبات التوثيق ومنح شارة الموثوقية للشركات التي تستوفي معايير التحقق.

5. **إدارة المحتوى:**

يجب أن يتمكن من حذف أي إعلان أو محتوى مخالف وتعديل أي بيانات غير لائقة أو مضللة.

2.2.3 المتطلبات غير الوظيفية :

تصف المتطلبات غير الوظيفية جودة النظام وكيفية أدائه لمهامه، وهي قيود وخصائص تحدد كيف يجب أن يسلك النظام بدلاً من ما يفعله، وتُعدّ هذه المتطلبات معيار التميز الحقيقي بين نظام ناجح ومقبول ونظام متميز وموثوق وتشمل في حالة FastJob :

المعيار	القيمة
الأمان	تشفير كلمات المرور بـ Bcrypt، تنفيذ الاستعلامات بـ Prepared Statements، حماية النماذج برمز CSRF عشوائي بطول 32 بايت، تجديد معرّفات الجلسة عند كل تسجيل دخول
الأداء	اكتمال عملية المطابقة الخوارزمية في أقل من 3 ثوانٍ حتى مع آلاف الإعلانات النشطة، الاستجابة الفورية لطلبات واجهة المستخدم
التوافق	واجهة متجاوبة كليًا مع جميع أحجام الشاشات من الهواتف الذكية حتى أجهزة الكمبيوتر المكتبية، توافق مع المتصفحات الرئيسية
قابلية الصيانة	تصميم MVC الذي يفصل الطبقات يُسهّل تعديل أي جزء دون التأثير على المكونات الأخرى، توثيق الكود بشكل واضح
قابلية التوسع	صُمم النظام بطريقة تسمح بإضافة مستخدمين ووظائف ودول ولغات جديدة دون الحاجة إلى إعادة هيكلة جوهرية للنظام

جدول12 : المتطلبات الغير وظيفية

3.3 نماذج مخططات UML :

1.3.3 مخططات حالات الاستخدام (Use Case Diagrams) :

تُستخدم مخططات حالات الاستخدام (Use Case Diagrams) لتوضيح التفاعلات الرئيسية بين مختلف المستخدمين ومكونات النظام داخل منصة.

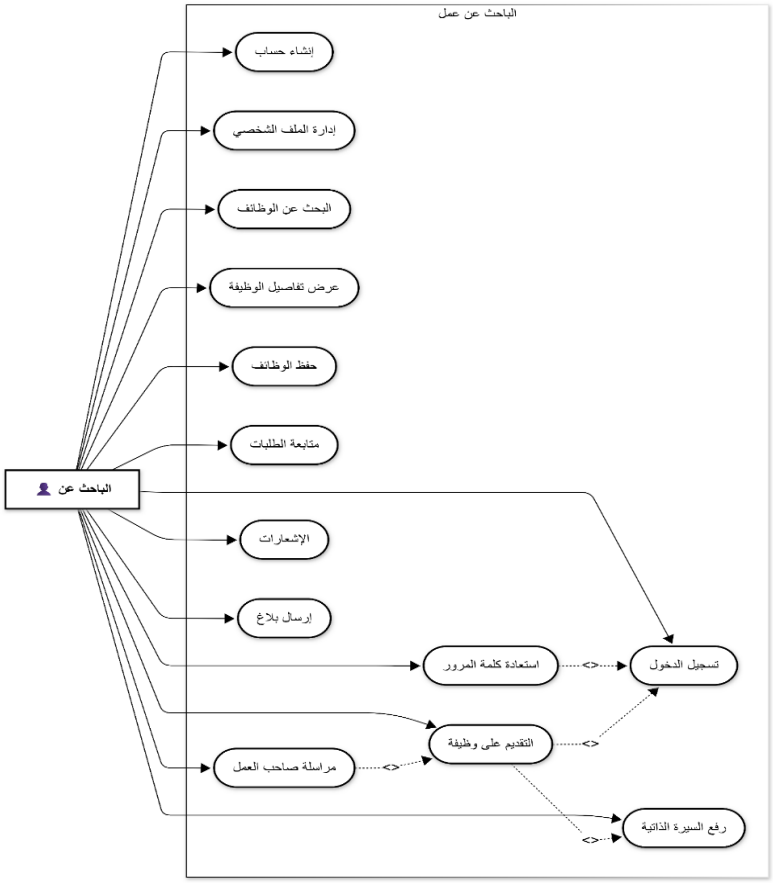
تساعد هذه المخططات على تحديد الوظائف الأساسية التي يوفرها النظام لكل نوع من أنواع المستخدمين، بالإضافة إلى توضيح حدود النظام والعلاقات بين العمليات المختلفة.

تعتمد منصة FastJob على ثلاثة أنواع رئيسية من المستخدمين، وهم:

- الباحث عن عمل .
- صاحب العمل.
- المشرف (Administrator) .

ويملك كل مستخدم مجموعة من الصلاحيات والوظائف التي تتيح له التفاعل مع النظام وفق دوره داخل المنصة.

➢ مخطط حالات استخدام الباحث عن عمل:



صورة 6: مخطط حالات استخدام الباحث عن عمل

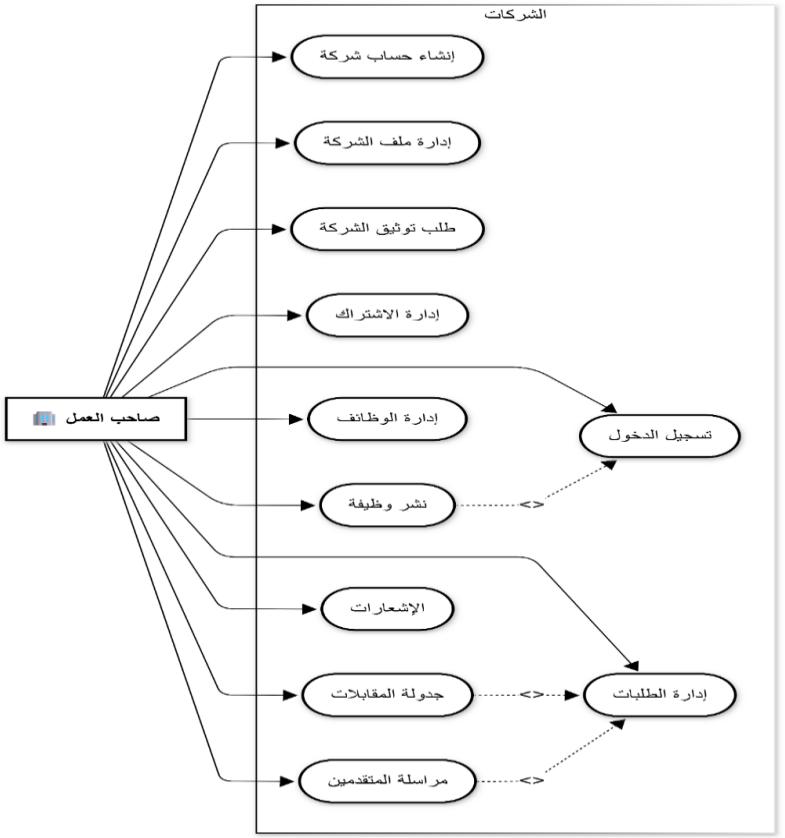
يوضح هذا المخطط مختلف التفاعلات بين الباحث عن عمل ومنصة ، حيث يبدأ المستخدم بإنشاء حساب جديد أو تسجيل الدخول للوصول إلى خدمات المنصة.

بعد المصادقة، يمكن للباحث إدارة ملفه الشخصي ورفع سيرته الذاتية، بالإضافة إلى البحث عن الوظائف المناسبة والاطلاع على تفاصيلها.

كما يسمح النظام للمستخدم بالتقديم على الوظائف المناسبة وحفظ الوظائف المفضلة ومتابعة حالة طلبات التوظيف الخاصة به، بالإضافة إلى التواصل مع أصحاب العمل عبر نظام المراسلة.

ويوفر النظام أيضًا خدمة الإشعارات لإعلام المستخدم بالتحديثات المتعلقة بالمقابلات أو طلبات التوظيف، مع إمكانية إرسال بلاغات عند اكتشاف محتوى مخالف داخل المنصة.

- **مخطط حالات استخدام صاحب العمل:**



صورة 7: مخطط حالات استخدام صاحب العمل

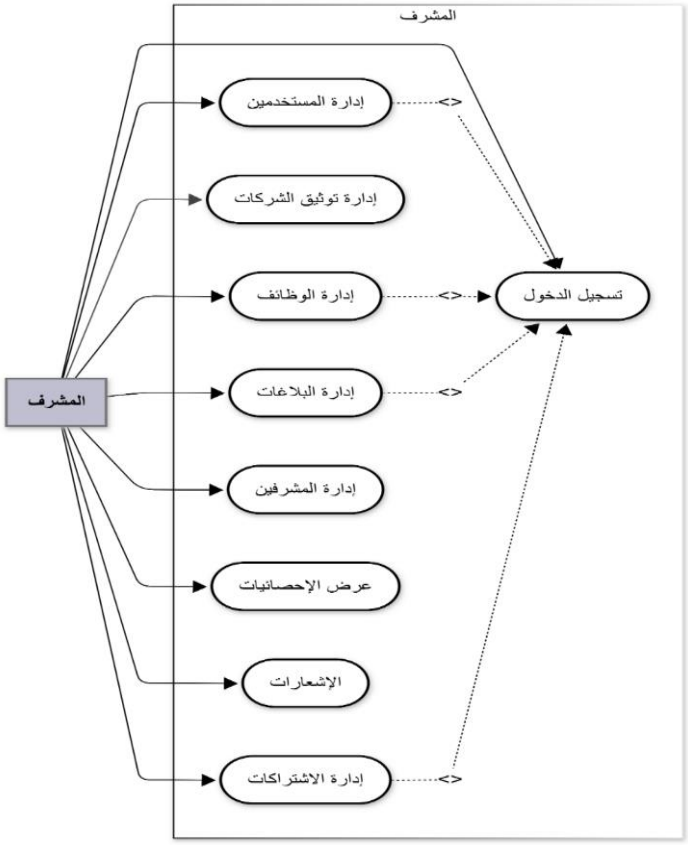
يوضح هذا المخطط مختلف التفاعلات بين صاحب العمل ومنصة ، حيث يبدأ المستخدم بإنشاء حساب شركة أو تسجيل الدخول للوصول إلى خدمات المنصة.

بعد المصادقة، يمكن لصاحب العمل إدارة ملف الشركة وطلب توثيق الحساب، بالإضافة إلى إدارة الاشتراك الخاص بالشركة داخل المنصة.

كما يسمح النظام لصاحب العمل بنشر الوظائف وإدارتها، مع إمكانية مراجعة طلبات التوظيف وجدولة المقابلات المهنية للمرشحين المناسبين.

ويوفر النظام أيضًا خدمات المراسلة والإشعارات التي تساعد على تسهيل التواصل بين أصحاب العمل والباحثين عن عمل أثناء عملية التوظيف.

- **مخطط حالات استخدام المشرف:**



صورة 8: مخطط حالات استخدام المشرف

يوضح هذا المخطط مختلف التفاعلات بين المشرف ومنصة ، حيث يبدأ المشرف بتسجيل الدخول للوصول إلى لوحة الإدارة الخاصة بالنظام.

بعد المصادقة، يمكن للمشرف إدارة المستخدمين ومراقبة الحسابات داخل المنصة، بالإضافة إلى مراجعة الوظائف المنشورة واتخاذ الإجراءات المناسبة عند وجود مخالفات.

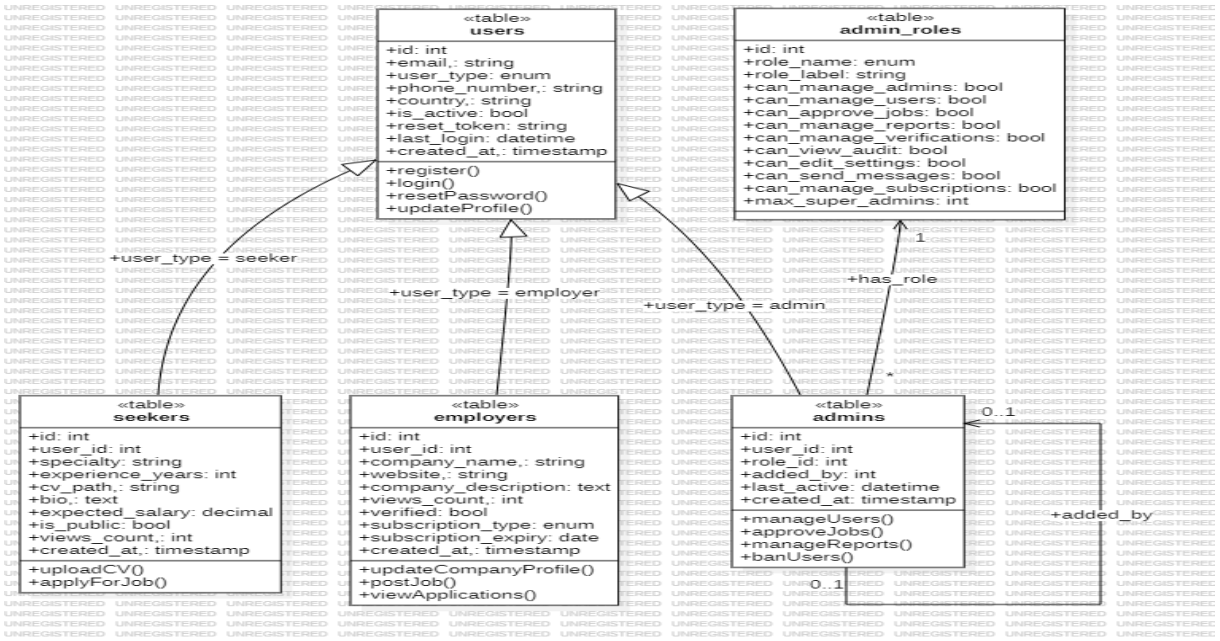
كما يسمح النظام للمشرف بإدارة عمليات توثيق الشركات، مراجعة البلاغات المقدمة من المستخدمين، وإدارة الاشتراكات الخاصة بالشركات داخل المنصة.

ويتيح النظام أيضًا إمكانية إدارة حسابات المشرفين الآخرين وعرض الإحصائيات العامة المتعلقة باستخدام المنصة، بالإضافة إلى استقبال الإشعارات الخاصة بالأحداث الإدارية المهمة.

2.3.3 مخطط الأصناف (Diagram Class) :

- **إدارة المستخدمين والأدوار(User Management & Roles) :**

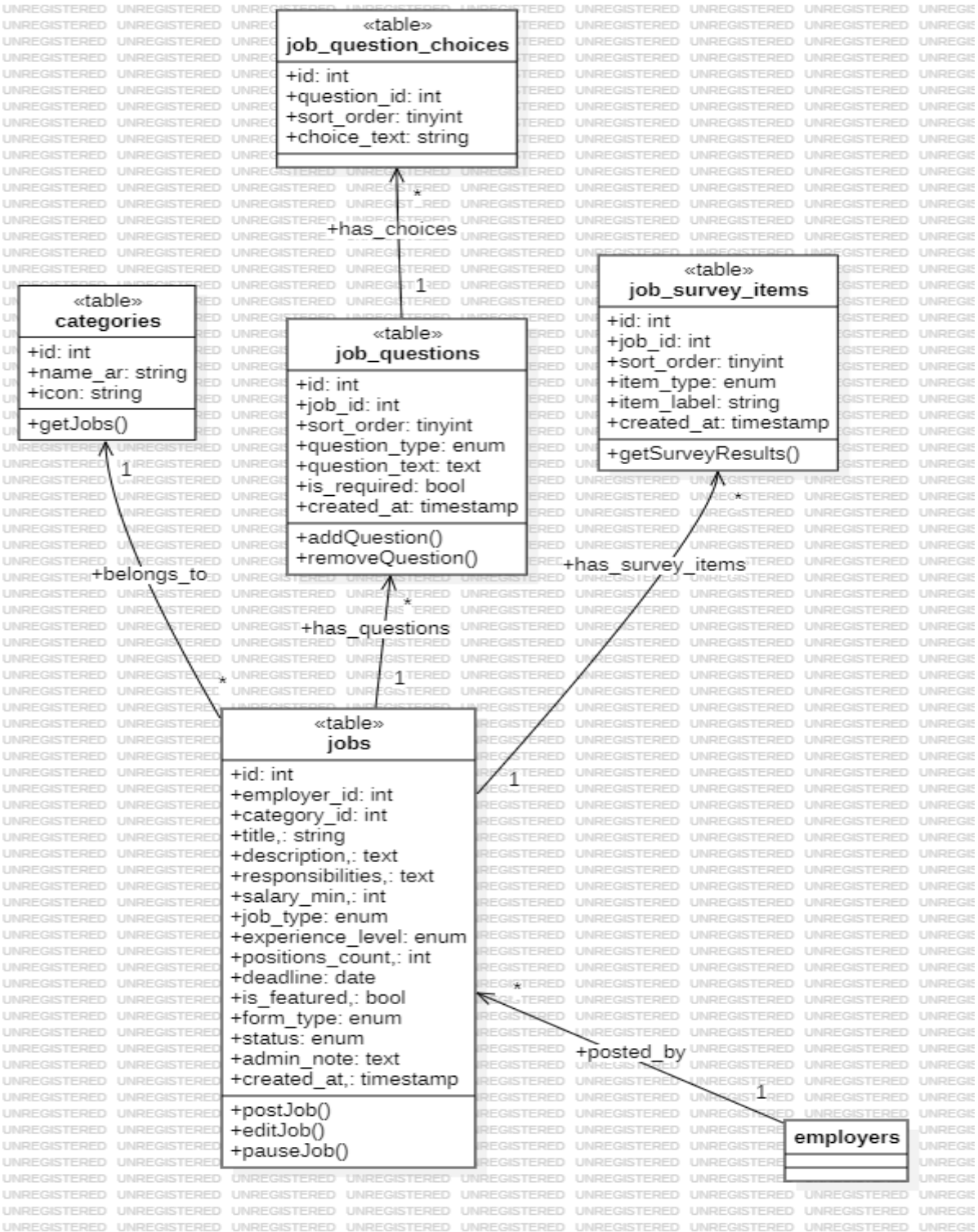
يحتوي هذا الجزء على الفئات الأساسية للمستخدمين، وتفرعاتهم (باحث عن عمل، صاحب عمل، مسؤول)، وصلاحيات المسؤولين.



صورة 9: مخطط الأصناف إدارة المستخدمين والأدوار

- **إدارة الوظائف(Job Management) :**

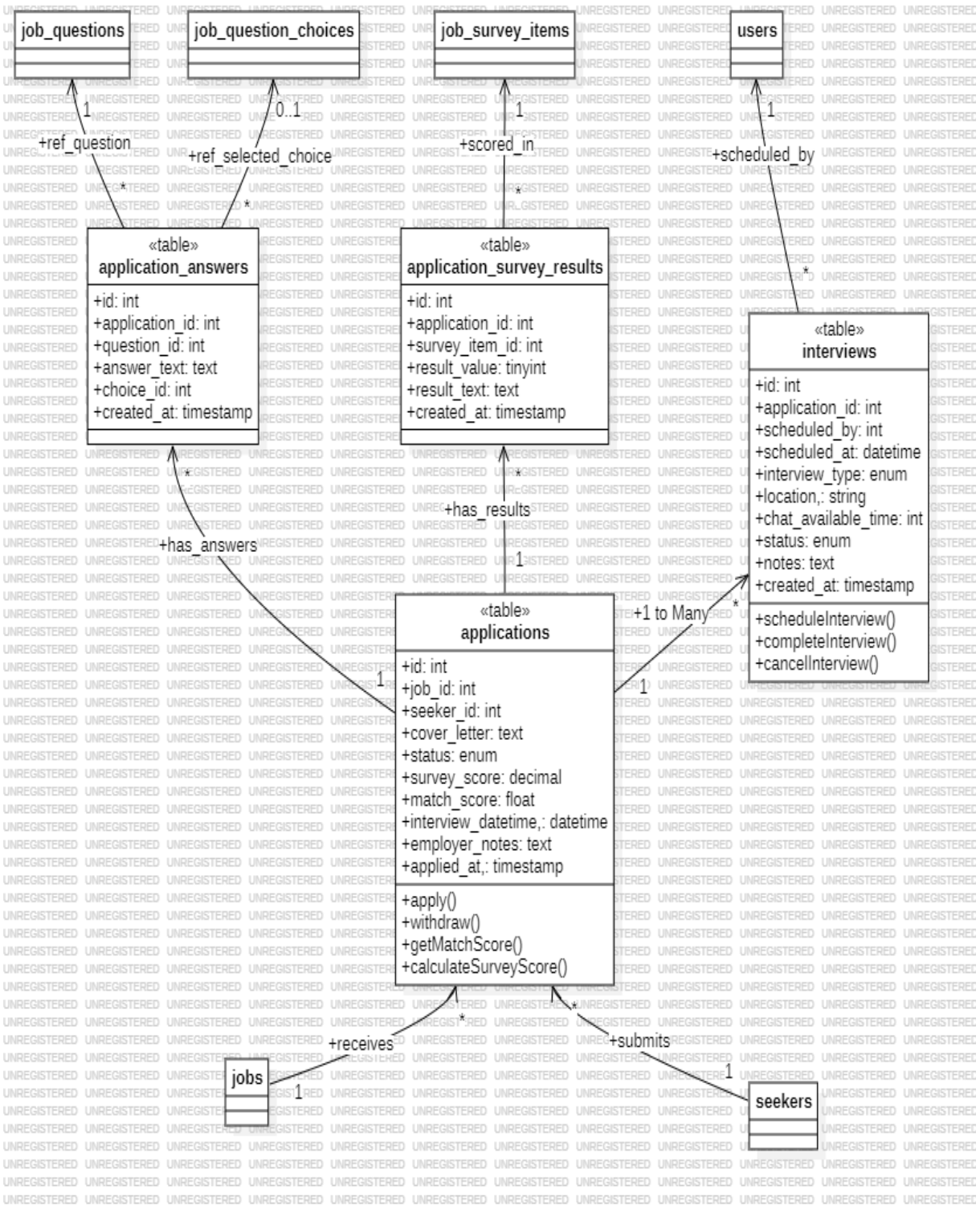
يركز هذا الجزء على الوظائف، تصنيفاتها، الأسئلة المرفقة بها، واستبيانات التقييم.



صورة 10: مخطط الأصناف إدارة الوظائف

- **طلبات التوظيف والمقابلات(Applications & Interviews) :**

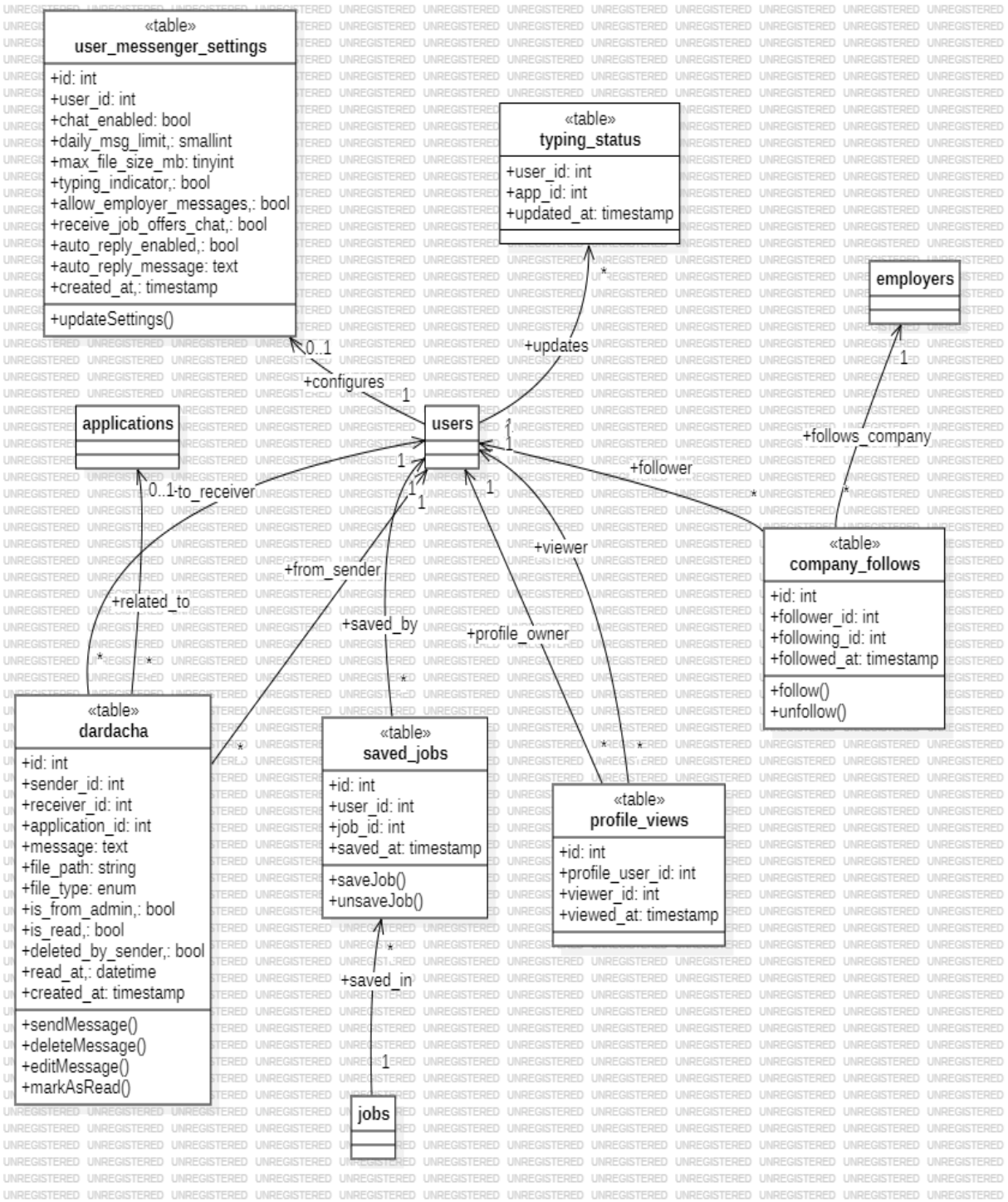
يغطي تقديم الباحثين عن عمل على الوظائف، إجاباتهم على الأسئلة، التقييمات، وجدولة المقابلات.



صورة 11: مخطط الأصناف طلبات التوظيف والمقابلات

- **التواصل والتفاعلات(Communication & Interactions) :**

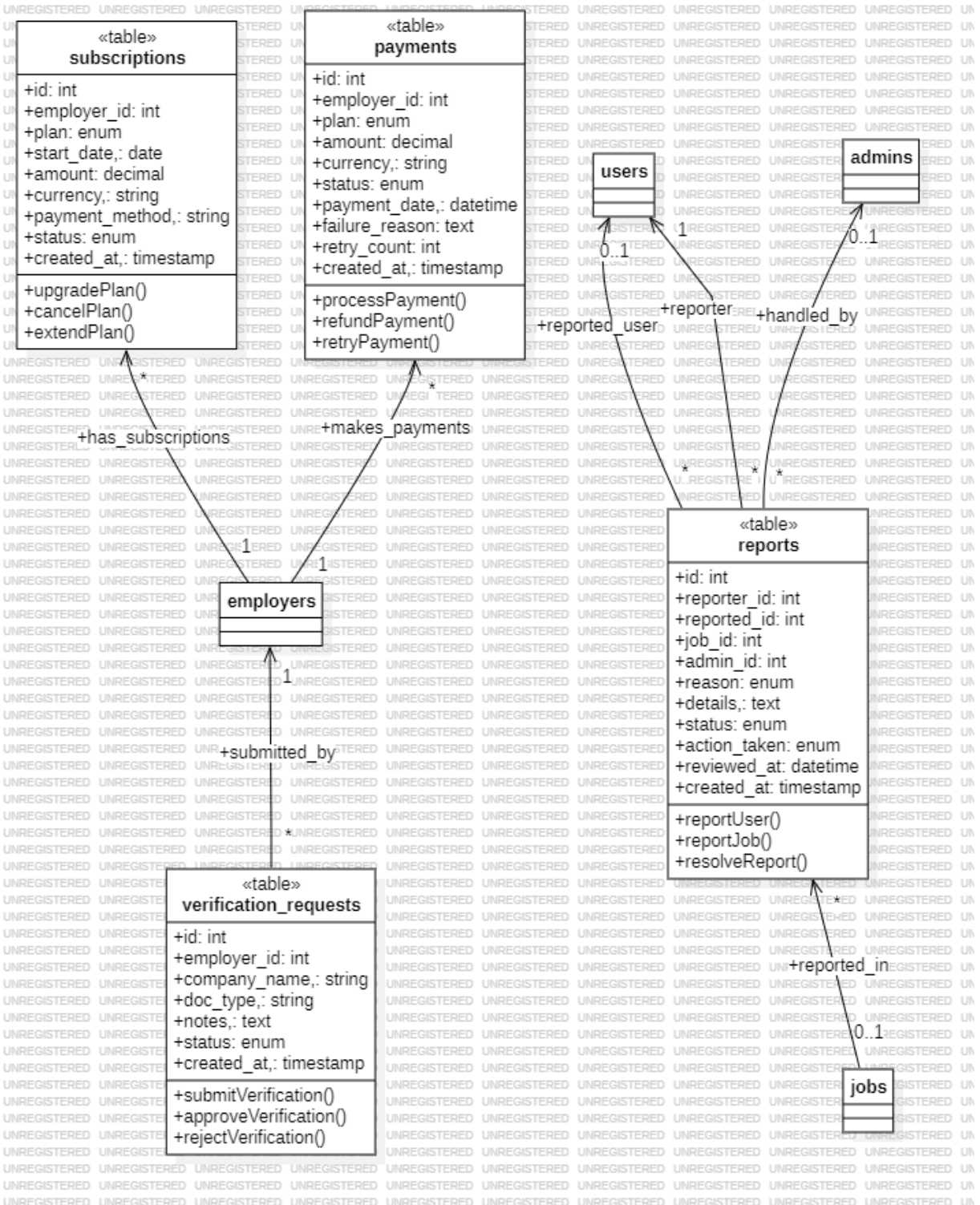
يحتوي على نظام الدردشة، إعدادات المراسلة، الوظائف المحفوظة، المشاهدات، والمتابعات.



صورة 12: مخطط الأصناف التواصل والتفاعلات

- **الاشتراكات، التوثيق والبلاغات(Subscriptions, Verification & Reports) :**

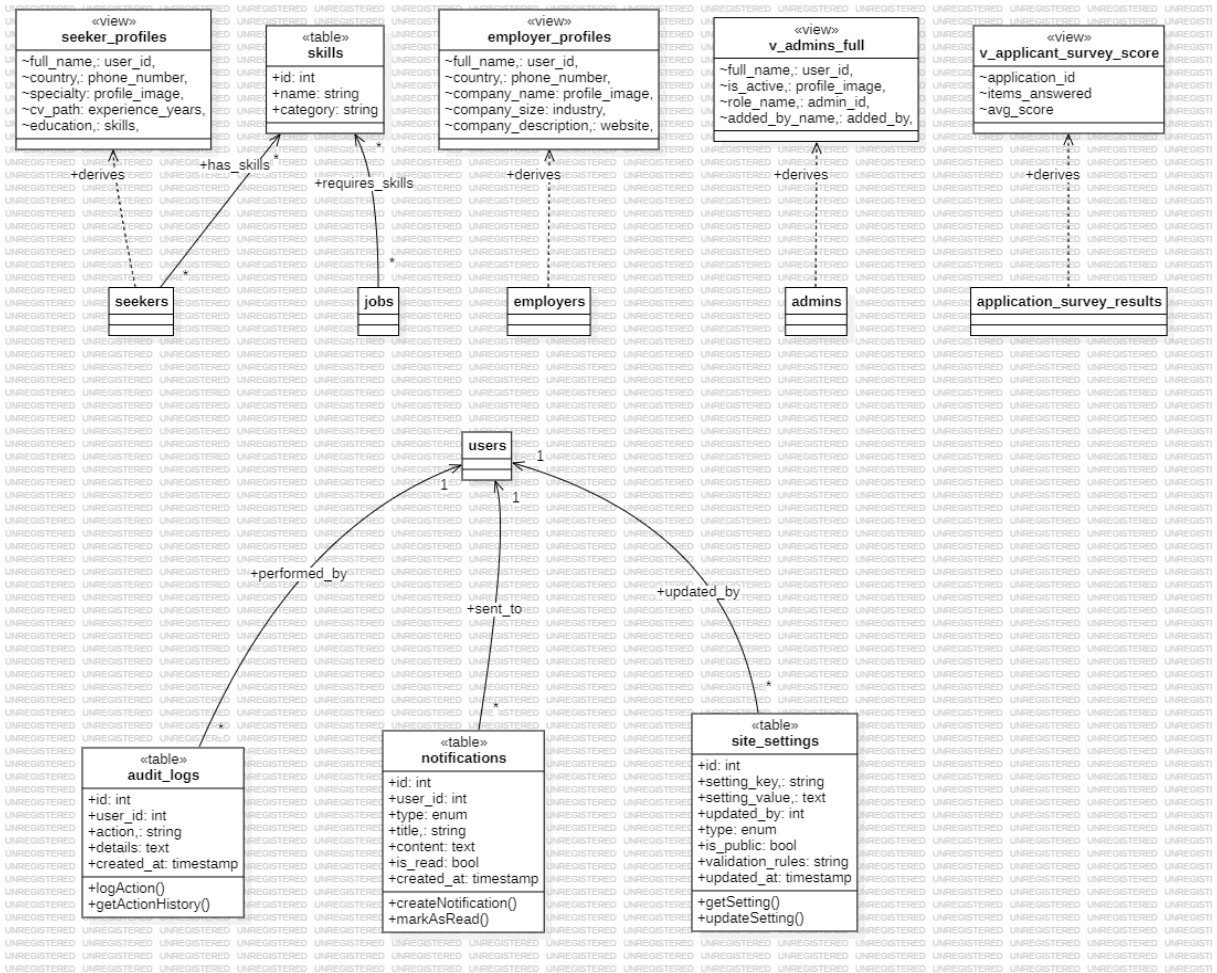
يختص بالمدفوعات الخاصة بأصحاب العمل، طلبات توثيق الشركات، وبلاغات النظام.



صورة 13: مخطط الأصناف الاشتراكات و التوثيق والبلاغات

- **النظام وعروض قاعدة البيانات(System Settings & SQL Views) :**

يحتوي على إعدادات الموقع، السجلات الأمنية، الإشعارات، والمهارات، بالإضافة إلى المشاهدات المعمارية (SQL Views).



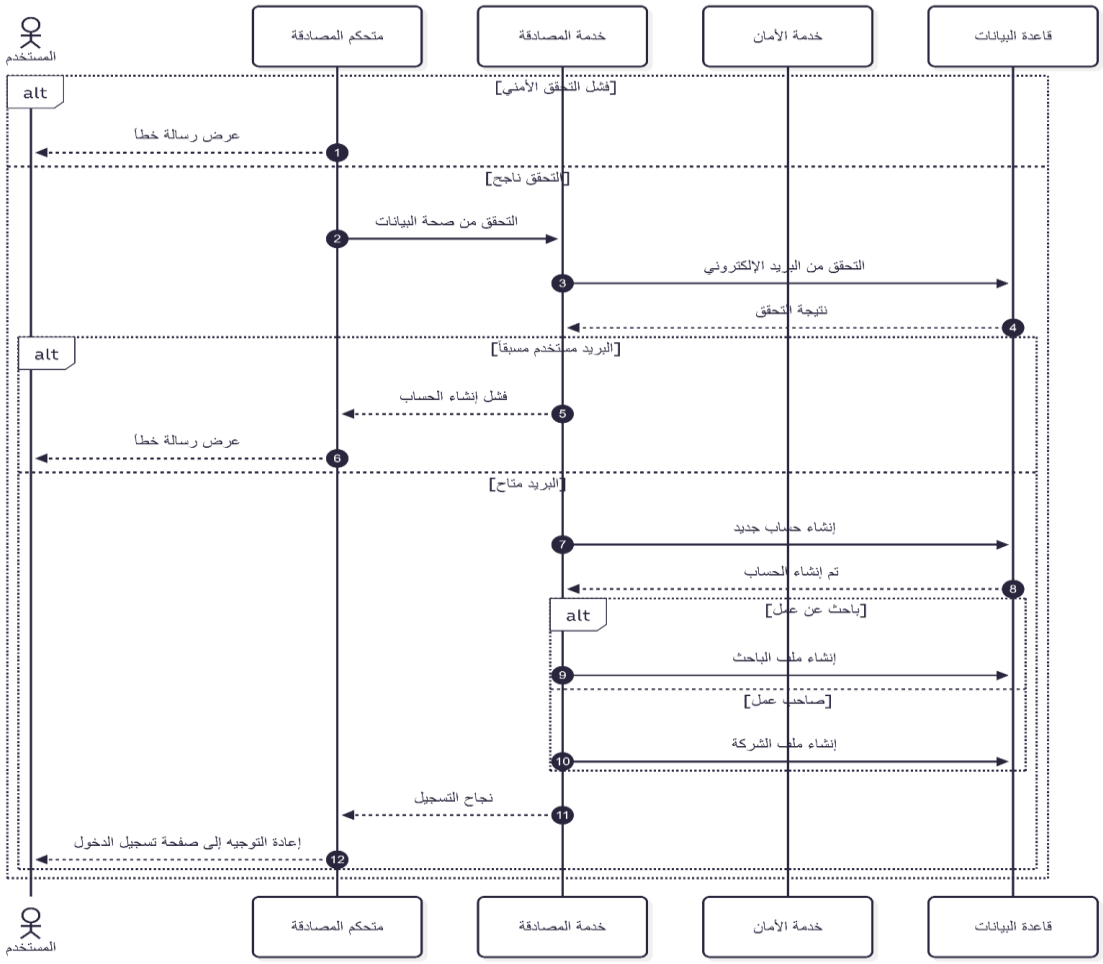
صورة 14: مخطط الأصناف النظام وعروض قاعدة البيانات

3.3.3 مخططات التسلسل لتفاعلات النظام (System Sequence Diagrams) :

تُستخدم مخططات التسلسل (Sequence Diagrams) لتوضيح طريقة تفاعل مختلف مكونات النظام أثناء تنفيذ العمليات الرئيسية داخل منصةFastJob .

حيث تبيّن هذه المخططات تسلسل الرسائل المتبادلة بين المستخدم، المتحكمات، الخدمات، وقاعدة البيانات، مما يساعد على فهم سير العمليات الداخلية للنظام وفق مبادئ هندسة البرمجيات ونمط MVC المعتمد في المنصة.

- **مخطط تسلسل إنشاء حساب جديد:**



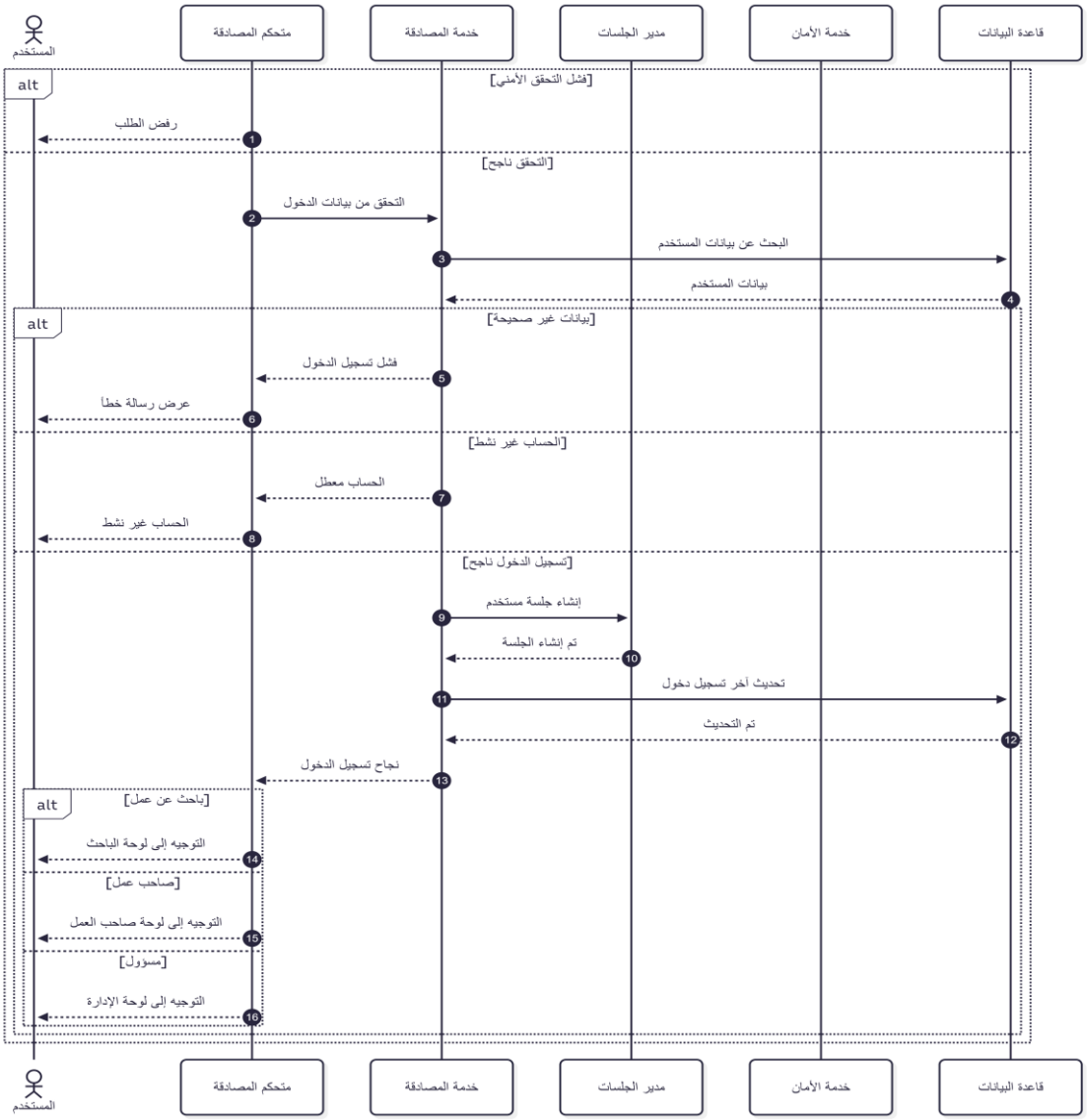
صورة 15: مخطط تسلسل إنشاء حساب جديد

يوضح هذا المخطط التسلسلي آلية إنشاء حساب جديد داخل منصة .تبدأ العملية بقيام المستخدم بإدخال بيانات التسجيل، ثم يقوم النظام بالتحقق من رمز الحماية لضمان أمان الطلب ومنع الهجمات غير الشرعية.

بعد ذلك يتم التحقق من صحة البيانات ومن عدم وجود بريد إلكتروني مستخدم مسبقًا داخل قاعدة البيانات. وفي حالة نجاح عملية التحقق، يتم إنشاء حساب جديد وإنشاء الملف الشخصي المناسب حسب نوع المستخدم، سواء كان باحثًا عن عمل أو صاحب عمل.

يساعد هذا المخطط على توضيح تسلسل العمليات الداخلية الخاصة بإنشاء الحساب، بالإضافة إلى إبراز دور مكونات النظام المختلفة وفق معمارية MVC المعتمدة في المنصة.

- **مخطط تسلسل تسجيل الدخول :**



صورة 16: مخطط تسلسل تسجيل الدخول

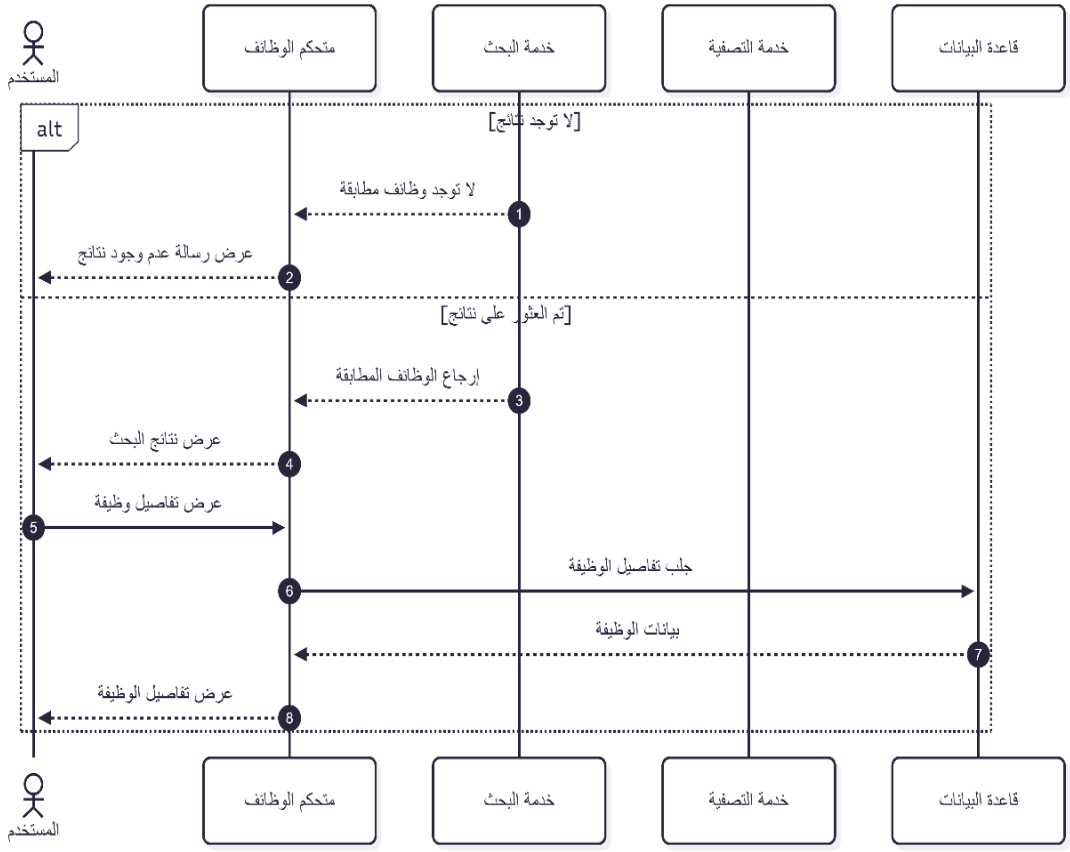
يوضح هذا المخطط التسلسلي آلية تسجيل الدخول داخل منصة .تبدأ العملية بقيام المستخدم بإدخال البريد الإلكتروني وكلمة المرور، ثم يقوم النظام بالتحقق من رمز الحماية لضمان أمان الطلب.

بعد ذلك يتم إرسال بيانات الدخول إلى خدمة المصادقة للتحقق من صحة الحساب داخل قاعدة البيانات. وفي حالة نجاح عملية التحقق، يقوم النظام بإنشاء جلسة مستخدم جديدة وتحديث آخر وقت لتسجيل الدخول.

وفي المرحلة الأخيرة، يتم توجيه المستخدم إلى الواجهة المناسبة حسب نوع الحساب، سواء كان باحثًا عن عمل، صاحب عمل، أو مسؤول نظام.

يساعد هذا المخطط على توضيح طريقة تفاعل مكونات النظام أثناء عملية تسجيل الدخول، بالإضافة إلى إبراز آليات الأمان وإدارة الجلسات المعتمدة داخل المنصة.

- **مخطط تسلسل البحث عن الوظائف:**



صورة 17: مخطط تسلسل البحث عن الوظائف

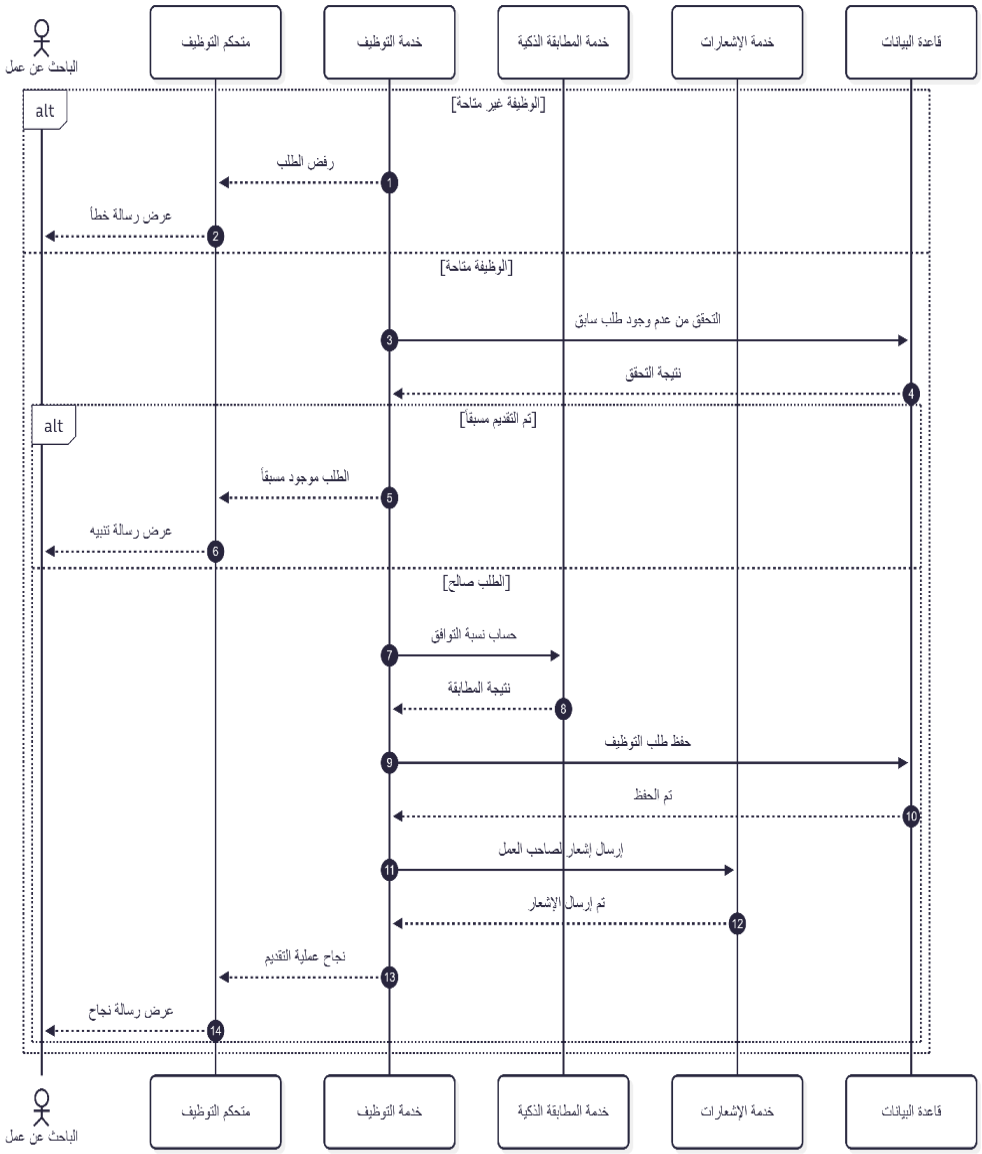
يوضح هذا المخطط التسلسلي عملية البحث عن الوظائف داخل منصة .تبدأ العملية بقيام المستخدم بإدخال كلمات البحث والفلاتر المطلوبة مثل التخصص، الموقع أو نوع الوظيفة.

بعد ذلك يقوم متحكم الوظائف بإرسال طلب البحث إلى خدمة البحث، والتي تقوم بدورها بمعالجة معايير البحث والفلاتر قبل تنفيذ عملية البحث داخل قاعدة البيانات.

في حالة عدم العثور على وظائف مطابقة، يعرض النظام رسالة مناسبة للمستخدم. أما في حالة نجاح عملية البحث، يتم عرض قائمة الوظائف المطابقة، مع إمكانية الاطلاع على تفاصيل كل وظيفة بشكل منفصل.

يساعد هذا المخطط على توضيح طريقة تفاعل مكونات النظام أثناء عملية البحث، بالإضافة إلى إبراز دور خدمات التصفية واسترجاع البيانات داخل المنصة.

- **مخطط تسلسل التقديم والمطابقة الذكية:**



صورة 18: مخطط تسلسل التقديم والمطابقة الذكية

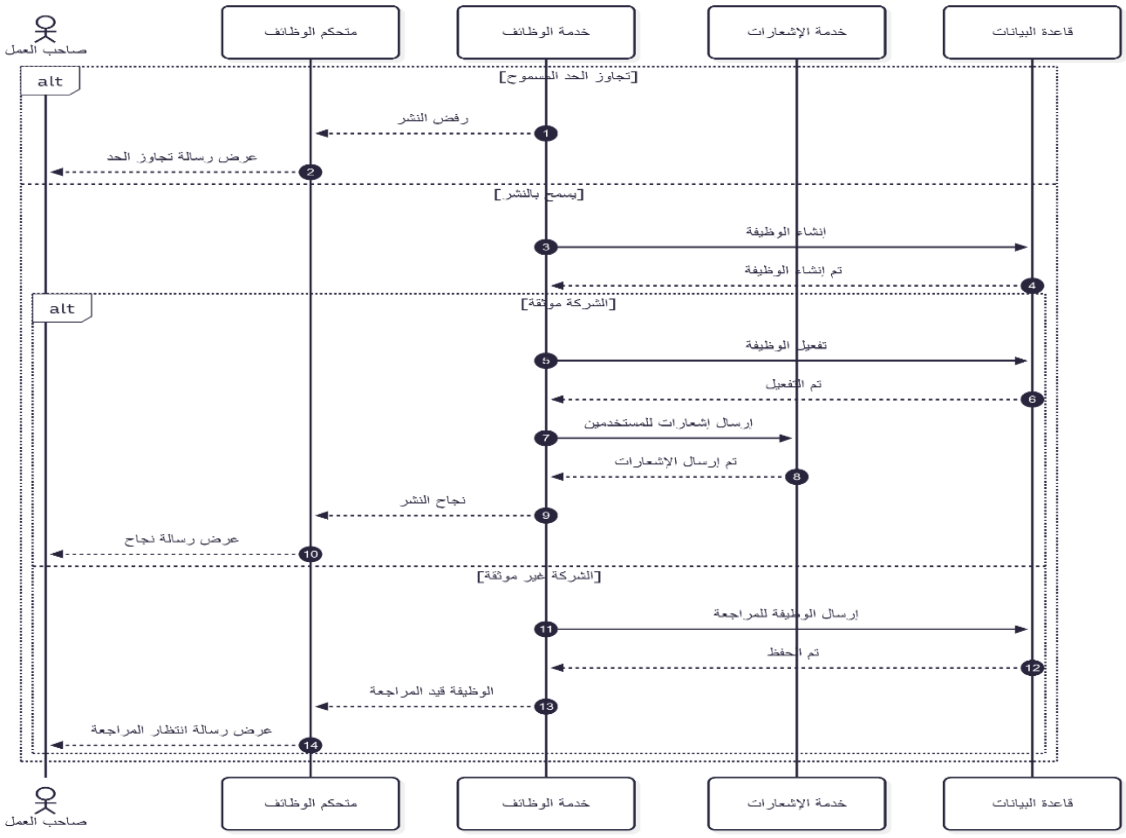
يوضح هذا المخطط التسلسلي عملية التقديم على وظيفة داخل منصة ، بدايةً من قيام الباحث عن عمل بطلب التقديم على وظيفة معينة، مرورًا بعمليات التحقق من صلاحية الوظيفة وعدم وجود طلب سابق لنفس المستخدم.

بعد ذلك يقوم النظام بتفعيل خدمة المطابقة الذكية التي تعتمد على مقارنة مهارات وخبرات الباحث مع متطلبات الوظيفة من أجل حساب نسبة التوافق بين الطرفين.

في حالة نجاح عملية التحقق والمطابقة، يتم حفظ طلب التوظيف داخل قاعدة البيانات وإرسال إشعار لصاحب العمل بوجود طلب جديد.

يساعد هذا المخطط على إبراز آلية عمل نظام المطابقة الذكية داخل المنصة، بالإضافة إلى توضيح تسلسل العمليات الخاصة بالتوظيف والتفاعل بين مختلف مكونات النظام.

- **مخطط تسلسل نشر الوظائف:**



صورة 19: مخطط تسلسل نشر الوظائف

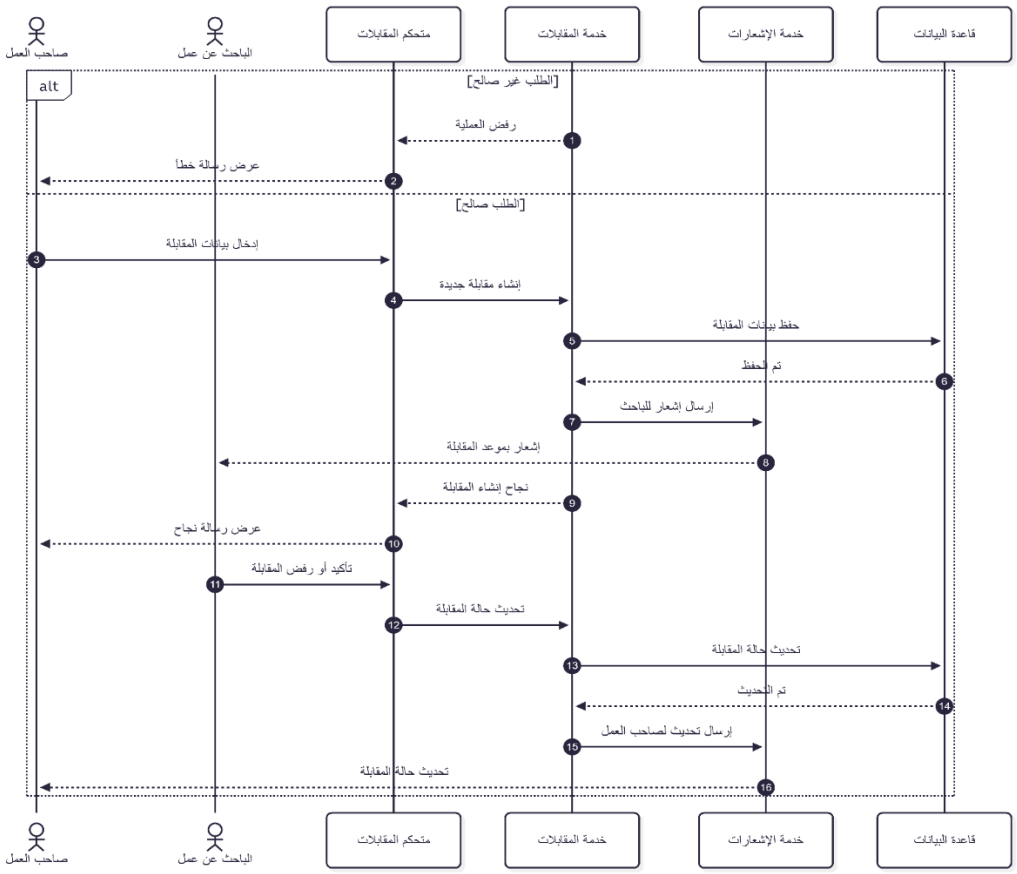
يوضح هذا المخطط التسلسلي عملية نشر الوظائف داخل منصة .تبدأ العملية بقيام صاحب العمل بإدخال بيانات الوظيفة المطلوبة، ثم يقوم النظام بالتحقق من صلاحية النشر وحالة الاشتراك الخاصة بالشركة.

بعد ذلك يتم التحقق من عدد الوظائف المسموح بها حسب الخطة المستخدمة. وفي حالة السماح بالنشر، يتم إنشاء الوظيفة داخل قاعدة البيانات.

إذا كانت الشركة موثقة، يتم نشر الوظيفة مباشرة وإرسال إشعارات للمستخدمين المناسبين. أما إذا كانت الشركة غير موثقة، فيتم إرسال الوظيفة إلى مرحلة المراجعة الإدارية قبل نشرها.

يساعد هذا المخطط على توضيح طريقة إدارة الوظائف داخل المنصة، بالإضافة إلى إبراز آليات التحقق والتوثيق والإشعارات المعتمدة أثناء عملية النشر.

- **مخطط تسلسل إدارة المقابلات:**



صورة 20: مخطط تسلسل إدارة المقابلات

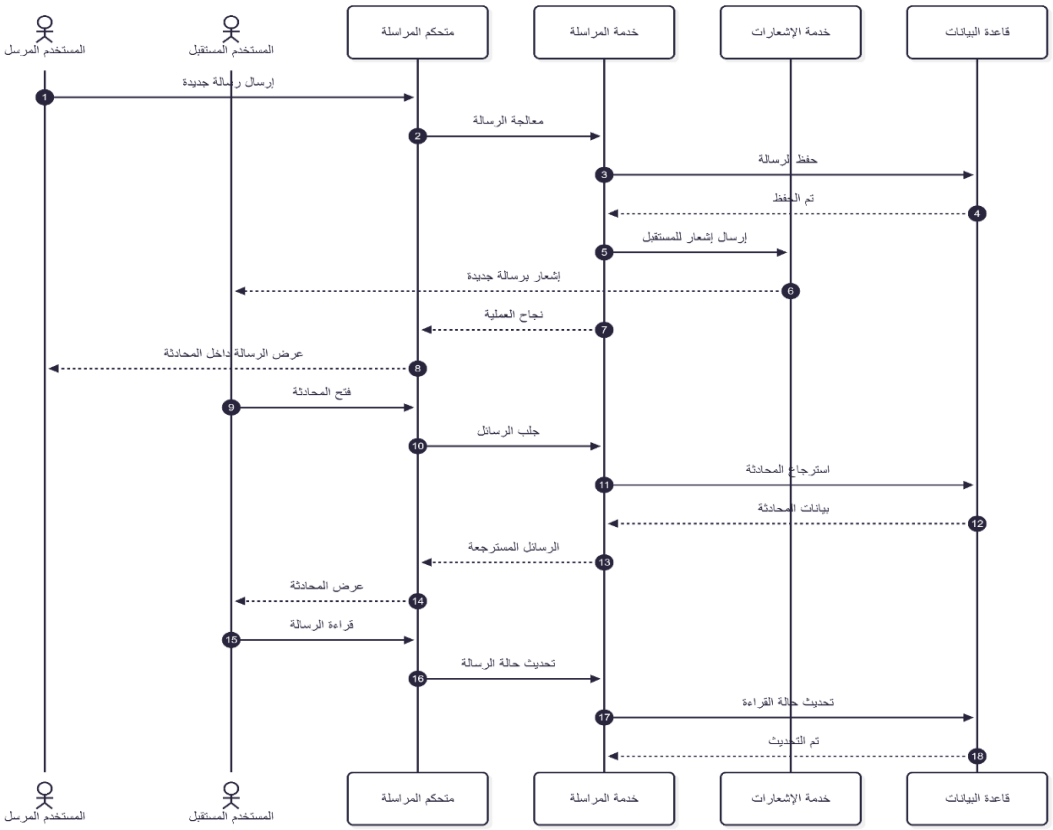
يوضح هذا المخطط التسلسلي عملية إدارة المقابلات داخل منصة .تبدأ العملية بقيام صاحب العمل باختيار أحد المرشحين من بين طلبات التوظيف المتاحة.

بعد ذلك يتحقق النظام من صلاحية الطلب قبل السماح بإنشاء مقابلة جديدة. ثم يقوم صاحب العمل بإدخال تفاصيل المقابلة مثل التاريخ، الوقت، وطريقة التواصل، ليتم حفظ بيانات المقابلة داخل قاعدة البيانات.

يقوم النظام بعد ذلك بإرسال إشعار إلى الباحث عن عمل لإبلاغه بموعد المقابلة، مع إمكانية تأكيد أو رفض الدعوة. وفي المرحلة الأخيرة يتم تحديث حالة المقابلة وإرسال إشعار جديد لصاحب العمل بالحالة النهائية.

يساعد هذا المخطط على توضيح تسلسل العمليات الخاصة بإدارة المقابلات داخل المنصة، بالإضافة إلى إبراز دور الإشعارات والتحديثات اللحظية أثناء عملية التوظيف.

- **مخطط تسلسل نظام المراسلة:**



صورة 21: مخطط تسلسل نظام المراسلة

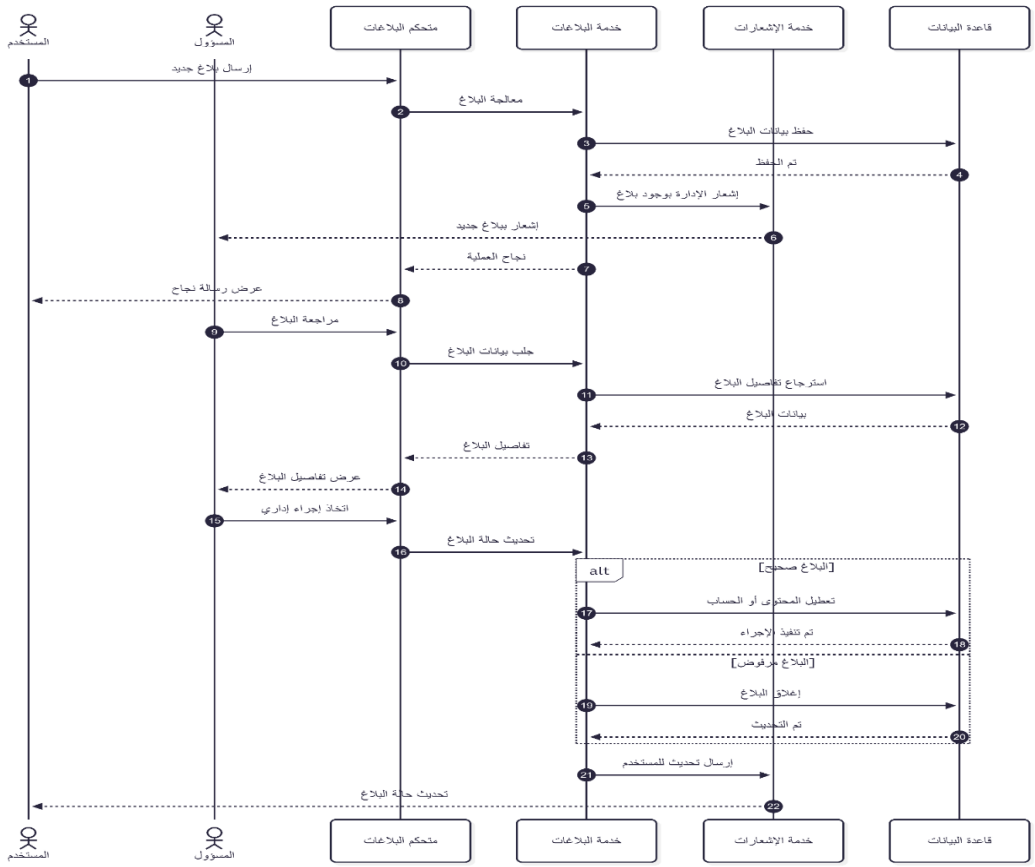
يوضح هذا المخطط التسلسلي طريقة عمل نظام المراسلة داخل منصة .تبدأ العملية بقيام المستخدم بإرسال رسالة جديدة، حيث يقوم النظام بمعالجة الرسالة وحفظها داخل قاعدة البيانات.

بعد ذلك يتم إرسال إشعار فوري إلى المستخدم المستقبل لإعلامه بوجود رسالة جديدة. وعند فتح المحادثة، يقوم النظام باسترجاع الرسائل السابقة وعرضها داخل واجهة المحادثة.

كما يوضح المخطط آلية تحديث حالة الرسائل عند قراءتها من قبل المستخدم المستقبل، مما يسمح للنظام بإدارة حالة الرسائل بشكل لحظي ومنظم.

يساعد هذا المخطط على توضيح طريقة التفاعل بين مكونات نظام المراسلة، بالإضافة إلى إبراز دور الإشعارات وحفظ المحادثات داخل المنصة.

- **مخطط تسلسل إدارة البلاغات :**



صورة 22: مخطط تسلسل إدارة البلاغات

يوضح هذا المخطط التسلسلي طريقة إدارة البلاغات داخل منصة .تبدأ العملية بقيام المستخدم بإرسال بلاغ ضد وظيفة أو حساب مخالف، حيث يقوم النظام بمعالجة البلاغ وحفظه داخل قاعدة البيانات.

بعد ذلك يتم إرسال إشعار إلى الإدارة لمراجعة البلاغ واتخاذ القرار المناسب. يقوم المسؤول بعرض تفاصيل البلاغ ودراسة المحتوى المبلغ عنه قبل تنفيذ الإجراء الإداري المناسب.

في حالة صحة البلاغ، يمكن للنظام تعطيل الحساب أو المحتوى المخالف، أما في حالة رفض البلاغ فيتم إغلاقه دون اتخاذ أي إجراء.

يساعد هذا المخطط على توضيح آلية الإشراف الإداري داخل المنصة، بالإضافة إلى إبراز دور الإشعارات وإدارة المحتوى لضمان بيئة استخدام آمنة ومنظمة.

4.3.3 مخططات النشاط(Activity Diagrams) :

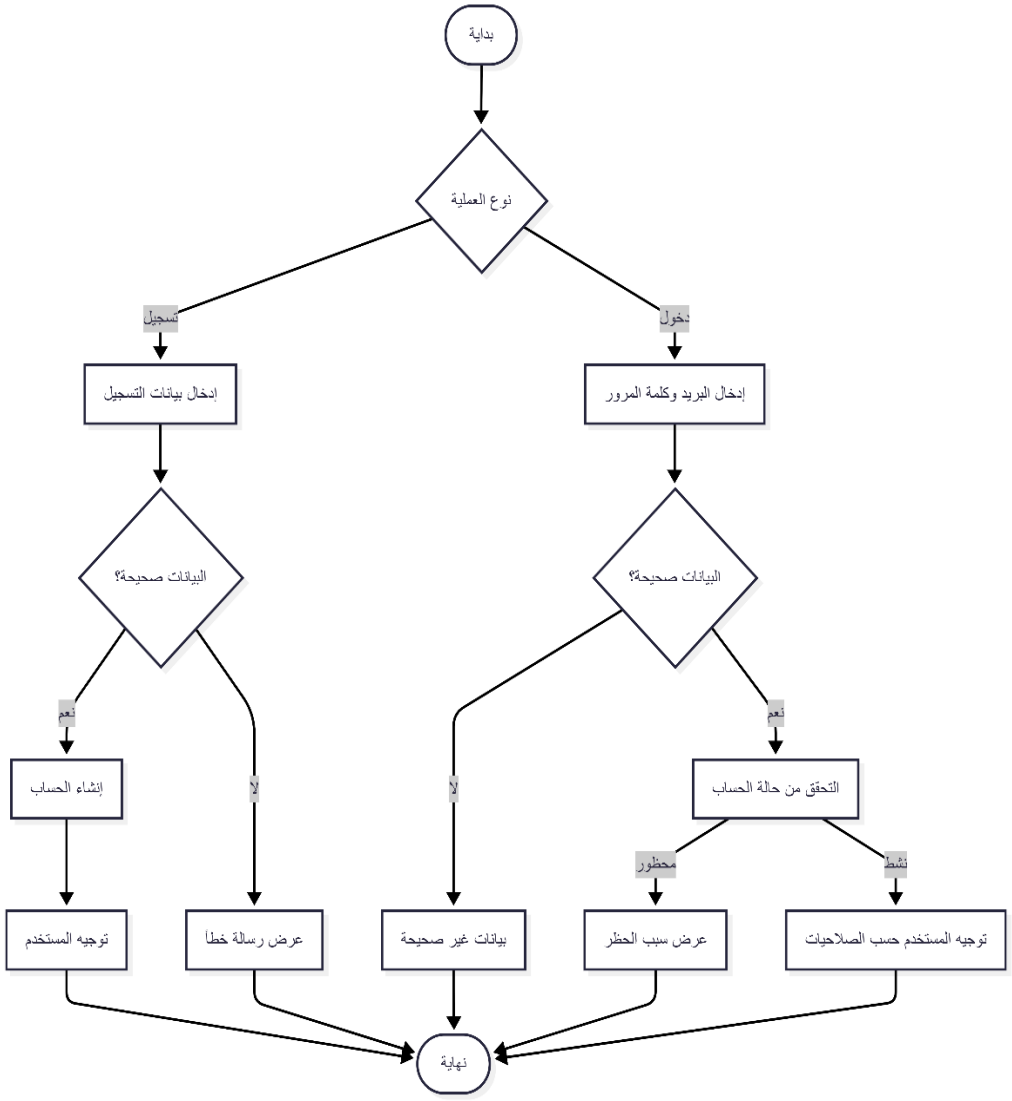
تُستخدم مخططات النشاط (Activity Diagrams) في لغة UML لتمثيل سير العمليات وتدفق الأنشطة داخل النظام، حيث تسمح بتوضيح كيفية انتقال النظام بين الحالات المختلفة وفقًا للقرارات والأحداث.

تساعد هذه المخططات على فهم المنطق الداخلي للنظام وآلية تنفيذ العمليات الأساسية داخل المنصة ، كما توضح التفاعل بين المستخدم والنظام أثناء تنفيذ مختلف الوظائف، مثل التسجيل، التوظيف، إدارة المقابلات، الاشتراكات، والرسائل.

تمثل مخططات النشاط جانبًا مهمًا من التحليل السلوكي للنظام، حيث توفر تصورًا واضحًا لتدفق البيانات والقرارات داخل المنصة قبل مرحلة التنفيذ البرمجي، مما يساهم في تحسين فهم النظام وتبسيط عملية تطويره وصيانته.

- **مخطط نشاط التسجيل وتسجيل الدخول :**

يوضح هذا المخطط سير العمليات الخاصة بالتسجيل وتسجيل الدخول داخل المنصة ، حيث يبين المراحل الأساسية التي يمر بها المستخدم بداية من إدخال البيانات، مرورًا بعمليات التحقق، وصولًا إلى توجيه المستخدم حسب نوع الحساب والصلاحيات الخاصة به.



صورة 23: مخطط نشاط التسجيل وتسجيل الدخول

تبدأ العملية بقيام المستخدم باختيار نوع العملية المطلوبة سواء كانت إنشاء حساب جديد أو تسجيل الدخول.

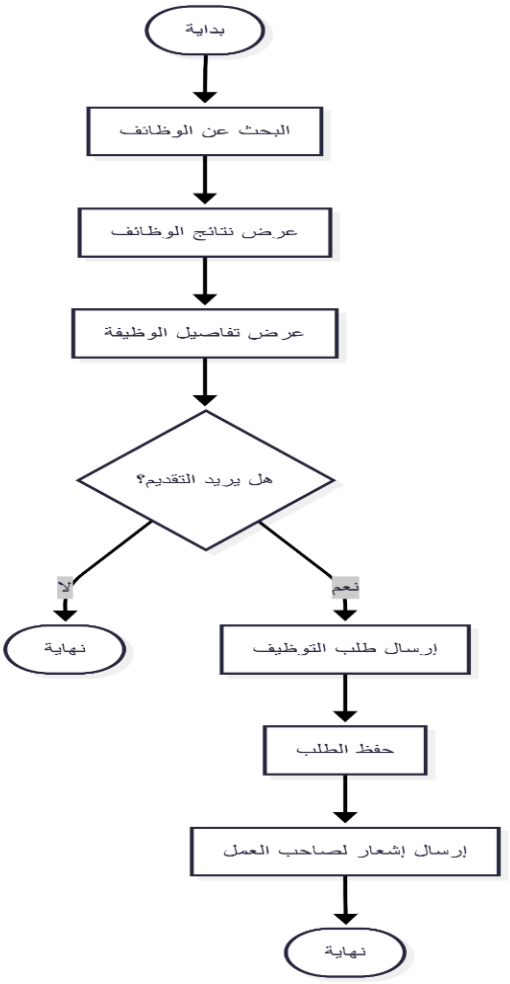
في حالة التسجيل، يقوم المستخدم بإدخال بيانات الحساب، ثم يتحقق النظام من صحة البيانات قبل إنشاء الحساب وتوجيه المستخدم إلى الواجهة المناسبة.

أما في حالة تسجيل الدخول، يقوم المستخدم بإدخال البريد الإلكتروني وكلمة المرور، ثم يتحقق النظام من صحة البيانات وحالة الحساب قبل السماح بالوصول إلى النظام.

بعد نجاح عملية التحقق يتم توجيه المستخدم حسب نوع الحساب والصلاحيات الخاصة به داخل المنصة.

- **مخطط نشاط البحث والتقديم على وظيفة :**

يوضح هذا المخطط سير العمليات الخاصة بالبحث عن الوظائف والتقديم عليها داخل المنصة ، حيث يبين كيفية تفاعل الباحث عن عمل مع النظام بداية من البحث عن الوظائف المناسبة وصولًا إلى إرسال طلب التوظيف.



صورة 24: مخطط نشاط البحث والتقديم على وظيفة

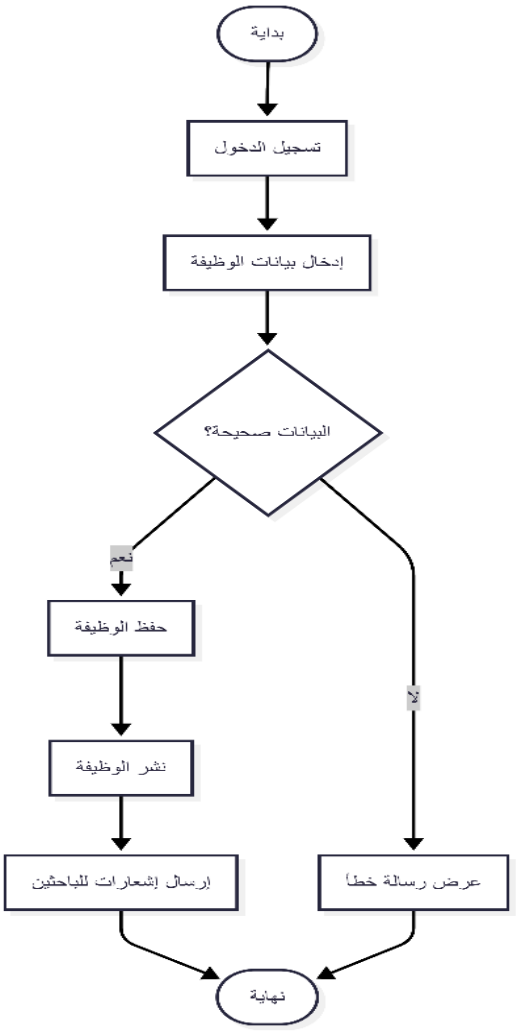
تبدأ العملية بقيام الباحث عن عمل بالبحث عن الوظائف المناسبة باستخدام أدوات البحث المتوفرة داخل المنصة.

بعد ذلك يقوم النظام بعرض نتائج الوظائف المطابقة، مع إمكانية الاطلاع على تفاصيل كل وظيفة بشكل منفصل.

في حالة رغبة المستخدم بالتقديم على الوظيفة، يقوم برفع السيرة الذاتية وإرسال طلب التوظيف، ثم يقوم النظام بحفظ الطلب وإرسال إشعار لصاحب العمل بوجود متقدم جديد.

- **مخطط نشاط نشر الوظائف :**

يوضح هذا المخطط سير العمليات الخاصة بنشر الوظائف داخل المنصة ، حيث يبين كيفية قيام صاحب العمل بإضافة وظيفة جديدة وإتاحتها للباحثين عن عمل داخل النظام.



صورة 25: مخطط نشاط نشر الوظائف

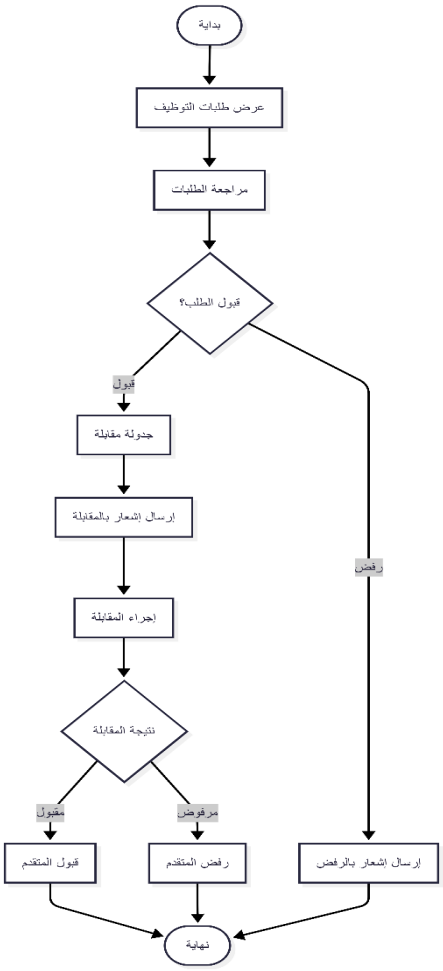
تبدأ العملية بقيام صاحب العمل بتسجيل الدخول إلى المنصة ثم إدخال بيانات الوظيفة المطلوبة مثل العنوان والوصف والمتطلبات.

بعد ذلك يتحقق النظام من صحة البيانات المدخلة قبل حفظ الوظيفة داخل قاعدة البيانات.

في حالة نجاح العملية يتم نشر الوظيفة داخل المنصة وإرسال إشعارات للباحثين عن عمل المهتمين بالوظائف المشابهة.

- **مخطط نشاط إدارة الطلبات والمقابلات :**

يوضح هذا المخطط سير العمليات الخاصة بإدارة طلبات التوظيف والمقابلات داخل المنصة ، حيث يبين كيفية مراجعة طلبات المتقدمين وجدولة المقابلات المهنية من قبل صاحب العمل.



صورة 26: مخطط نشاط إدارة الطلبات والمقابلات

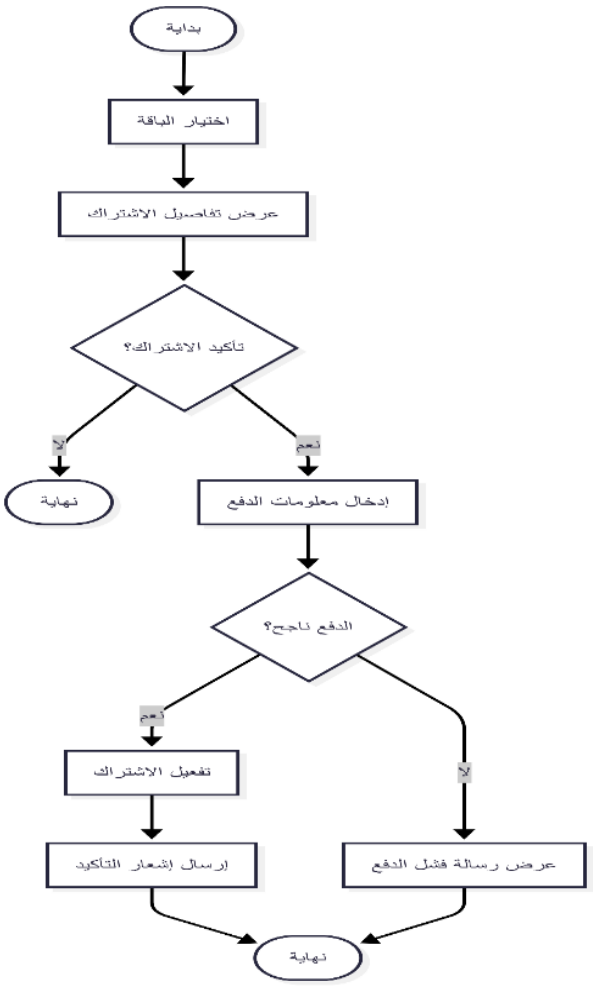
تبدأ العملية بقيام صاحب العمل بعرض طلبات التوظيف الخاصة بالوظيفة المنشورة ثم مراجعة بيانات المتقدمين.

بعد ذلك يتم اتخاذ قرار قبول الطلب أو رفضه، حيث يقوم النظام بإرسال إشعار مناسب للمتقدم حسب حالة الطلب.

في حالة قبول الطلب يتم جدولة مقابلة مهنية وإرسال إشعار بموعد المقابلة للمتقدم، ثم يتم إجراء المقابلة واتخاذ القرار النهائي بشأن قبول أو رفض المرشح.

- **مخطط نشاط الاشتراكات والدفع :**

يوضح هذا المخطط سير العمليات الخاصة بالاشتراكات والدفع داخل المنصة ، حيث يبين كيفية اختيار الباقة المناسبة وإتمام عملية الدفع لتفعيل خدمات الاشتراك داخل النظام.



صورة 27: مخطط نشاط الاشتراكات والدفع

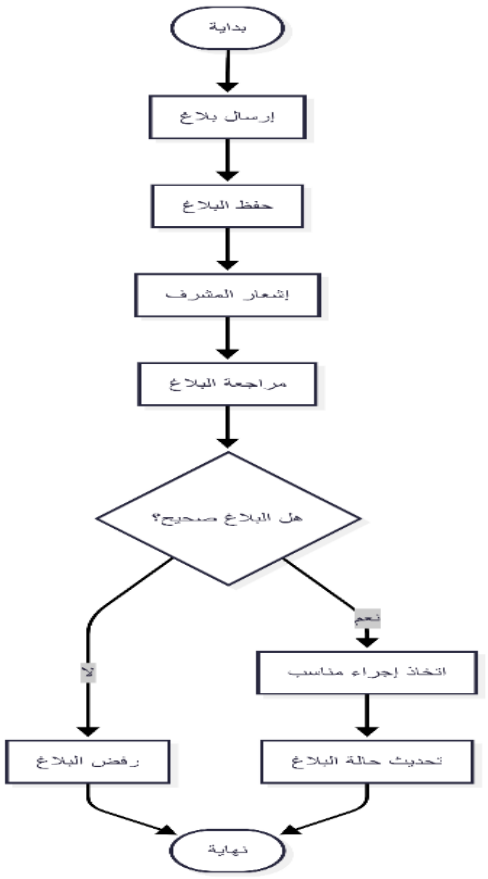
تبدأ العملية بقيام صاحب العمل باختيار الباقة المناسبة من بين خطط الاشتراك المتوفرة داخل المنصة.

بعد ذلك يتم عرض تفاصيل الاشتراك للمستخدم، ثم يقوم بإدخال معلومات الدفع الخاصة به لتأكيد عملية الاشتراك.

يقوم النظام بالتحقق من نجاح عملية الدفع، وفي حالة نجاحها يتم تفعيل الاشتراك وإرسال إشعار تأكيد للمستخدم، أما في حالة فشل الدفع فيتم عرض رسالة خطأ مناسبة.

- **مخطط نشاط إدارة البلاغات :**

يوضح هذا المخطط سير العمليات الخاصة بإدارة البلاغات داخل المنصة ، حيث يبين كيفية قيام المستخدم بإرسال بلاغ ومراجعة المشرف للبلاغات واتخاذ الإجراءات المناسبة.



صورة 28: مخطط نشاط إدارة البلاغات

تبدأ العملية بقيام المستخدم بإرسال بلاغ حول محتوى أو حساب مخالف داخل المنصة.

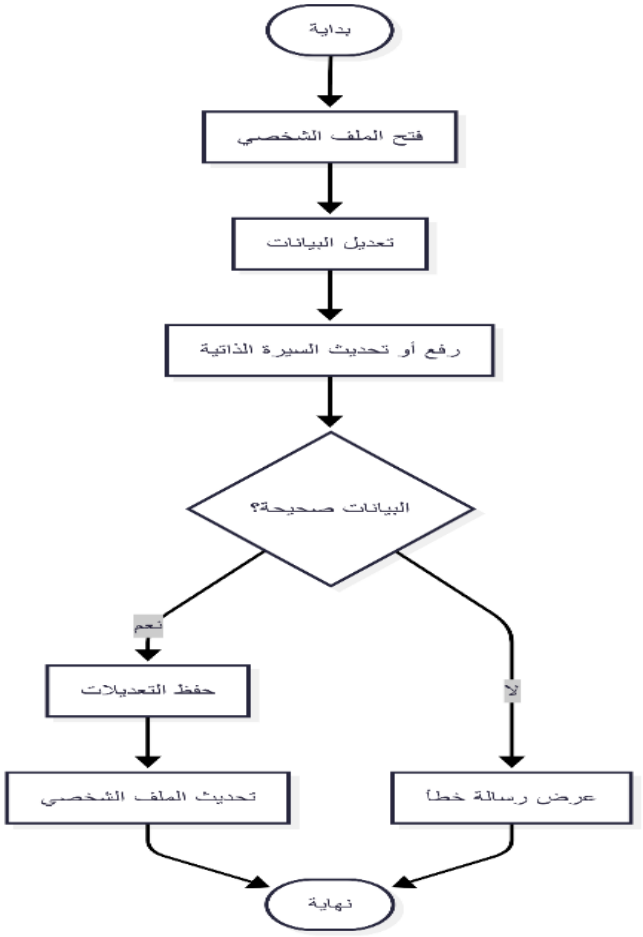
بعد ذلك يقوم النظام بحفظ البلاغ وإرسال إشعار إلى المشرف لمراجعته.

يقوم المشرف بمراجعة البلاغ والتحقق من صحته، ثم يتم اتخاذ القرار المناسب سواء برفض البلاغ أو تنفيذ إجراء إداري مناسب عند وجود مخالفة.

بعد ذلك يتم تحديث حالة البلاغ داخل النظام وإنهاء العملية.

- **مخطط نشاط الملف الشخصي :**

يوضح هذا المخطط سير العمليات الخاصة بإدارة الملف الشخصي داخل المنصة ، حيث يبين كيفية تعديل بيانات المستخدم وتحديث المعلومات الخاصة بالحساب والسيرة الذاتية.



صورة 29: مخطط نشاط الملف الشخصي

تبدأ العملية بقيام المستخدم بفتح الملف الشخصي الخاص به داخل المنصة.

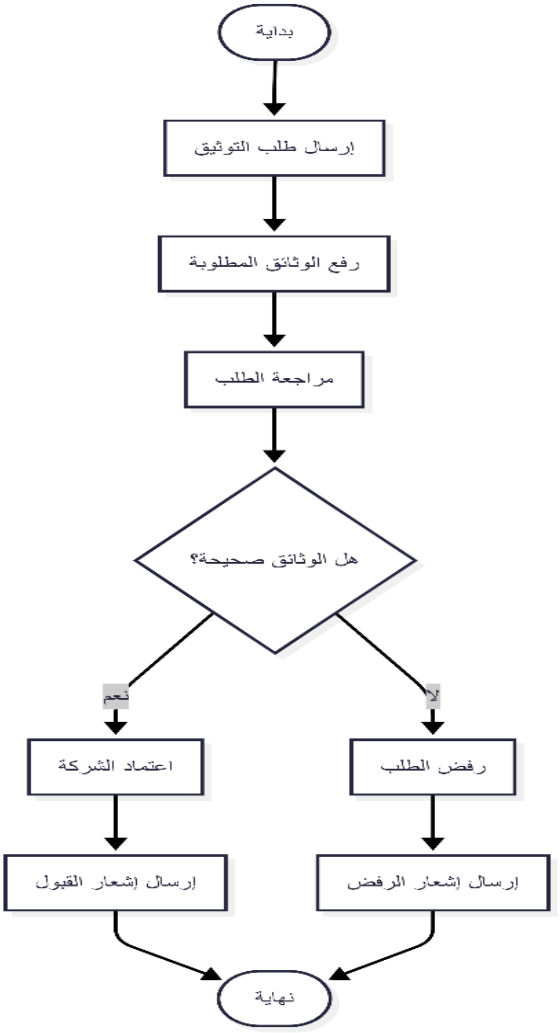
بعد ذلك يمكن للمستخدم تعديل البيانات الشخصية أو تحديث السيرة الذاتية الخاصة به.

يقوم النظام بالتحقق من صحة البيانات المدخلة قبل حفظ التعديلات وتحديث معلومات الملف الشخصي داخل النظام.

أما في حالة وجود بيانات غير صحيحة، يتم عرض رسالة خطأ مناسبة للمستخدم.

- **مخطط نشاط توثيق الشركات :**

يوضح هذا المخطط سير العمليات الخاصة بتوثيق الشركات داخل المنصة ، حيث يبين كيفية إرسال طلب التوثيق ومراجعته من قبل المشرف قبل اعتماد الشركة داخل النظام.



صورة 30: مخطط نشاط توثيق الشركات

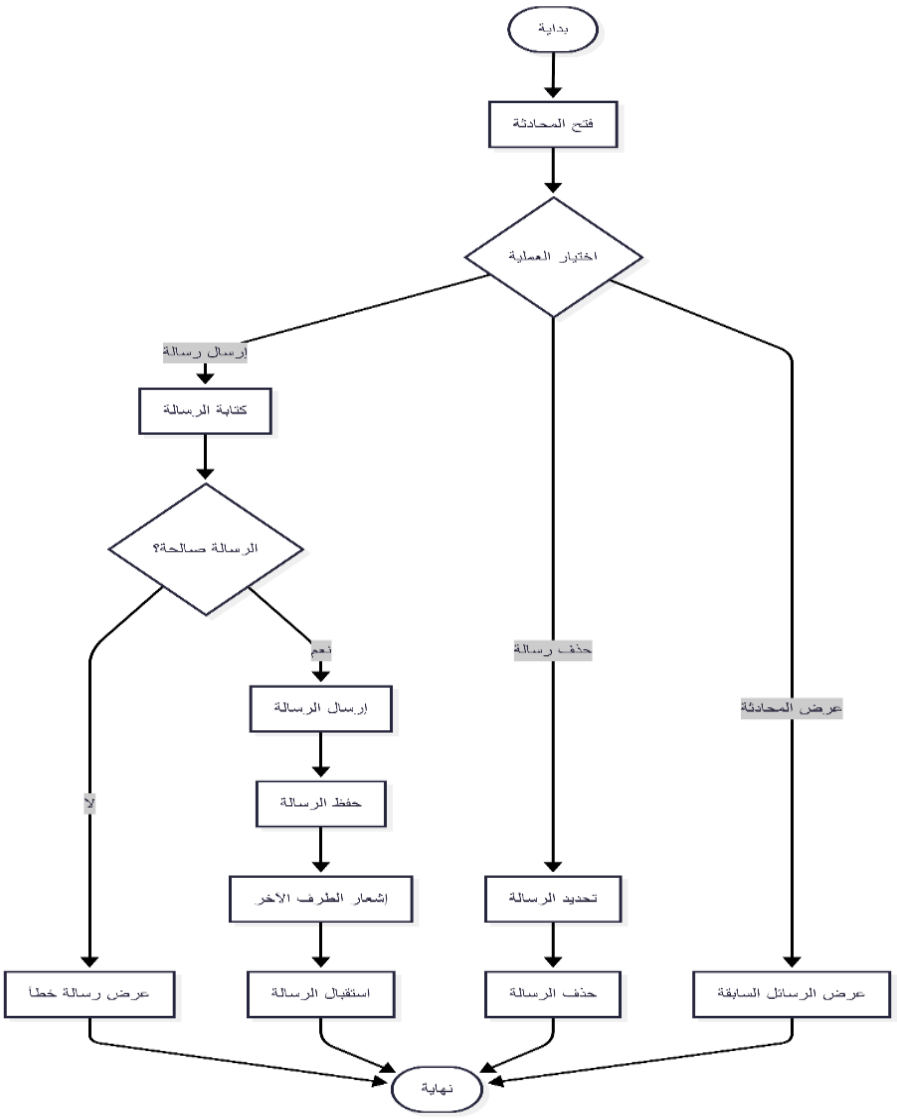
تبدأ العملية بقيام صاحب العمل بإرسال طلب توثيق الشركة ورفع الوثائق المطلوبة داخل المنصة.

بعد ذلك يقوم المشرف بمراجعة الطلب والتحقق من صحة الوثائق والمعلومات المقدمة.

في حالة قبول الطلب يتم اعتماد الشركة وإرسال إشعار تأكيد لصاحب العمل، أما في حالة وجود مشكلة أو نقص في الوثائق فيتم رفض الطلب مع إرسال إشعار مناسب.

- **مخطط نشاط نظام المحادثات :**

يوضح هذا المخطط سير العمليات الخاصة بنظام المحادثات داخل المنصة ، حيث يبين كيفية إرسال واستقبال الرسائل بين الباحث عن عمل وصاحب العمل داخل النظام.



صورة 31: مخطط نشاط نظام المحادثات

تبدأ العملية بقيام المستخدم بفتح المحادثة مع الطرف الآخر داخل المنصة.

بعد ذلك يقوم المستخدم بكتابة الرسالة وإرسالها، ثم يقوم النظام بحفظ الرسالة داخل قاعدة البيانات وإرسال إشعار للطرف الآخر بوجود رسالة جديدة.

يقوم الطرف المستقبل باستقبال الرسالة والاطلاع عليها داخل نظام المحادثات.

4.3 بنية قاعدة البيانات :

تمثل قاعدة البيانات المكون الأساسي المسؤول عن تخزين وإدارة جميع المعلومات المتداولة داخل المنصة .وقد تم تصميمها وفق النموذج العلائقي (Relational Database Model) لما يوفره من مرونة عالية في إدارة العلاقات بين الكيانات المختلفة وضمان سلامة البيانات واتساقها.

تعتمد قاعدة البيانات على مجموعة من المبادئ التصميمية، أهمها التطبيع حتى النموذج الطبيعي الثالث (3NF) لتقليل التكرار وتحسين الاتساق، واستخدام الفهارس (Indexes) لتسريع عمليات البحث والاستعلام، بالإضافة إلى الاعتماد على المعاملات (Transactions) لضمان تنفيذ العمليات الحساسة بصورة آمنة وفق مبدأ "الكل أو لا شيء."

تتكون قاعدة بيانات من 32 جدولاً مترابطاً تغطي مختلف وظائف المنصة، بدءاً من إدارة المستخدمين والوظائف، مروراً بعمليات التوظيف والمراسلة، وصولاً إلى أنظمة الإشعارات والاشتراكات والتقارير الإدارية.

1.4.3 الجداول والعلاقات الرئيسية:

تتكون قاعدة بيانات FastJob من مجموعة من الجداول المترابطة التي يمكن تصنيفها إلى ست مجموعات وظيفية رئيسية، بحيث تمثل كل مجموعة جانباً محدداً من وظائف المنصة.

- **المجموعة الأولى: جداول المستخدمين:**

تمثل هذه المجموعة النواة الأساسية للنظام، حيث يحتوي جدول **users** على البيانات المشتركة بين جميع المستخدمين، مثل الاسم والبريد الإلكتروني وكلمة المرور المشفرة ونوع الحساب وحالة التفعيل. ويرتبط به جدول **seekers** الخاص بالباحثين عن عمل، وجدول **employers** الخاص بأصحاب العمل والشركات.

- **المجموعة الثانية: جداول الوظائف والتوظيف :**

تضم الجداول المسؤولة عن إدارة عملية التوظيف، وعلى رأسها جدول **jobs** الذي يحتوي على تفاصيل الوظائف المنشورة، وجدول **applications** الذي يسجل طلبات التوظيف المقدمة من الباحثين عن عمل، بالإضافة إلى جدول **interviews** الخاص بإدارة المقابلات الوظيفية.

- **المجموعة الثالثة: جداول المهارات والتقييم :**

تتضمن الجداول المستخدمة في دعم نظام المطابقة الذكية، مثل جداول المهارات والأسئلة التقييمية والبيانات المرتبطة بقياس توافق المرشحين مع الوظائف المطلوبة.

- **المجموعة الرابعة: جداول التواصل والإشعارات :**

تضم جداول المراسلة الفورية والإشعارات، مثل جدول **dardacha** المسؤول عن تخزين الرسائل المتبادلة بين المستخدمين، وجدول **notifications** المسؤول عن إدارة التنبيهات والإشعارات داخل المنصة.

- **المجموعة الخامسة: جداول الاشتراكات والمدفوعات :**

تشمل الجداول المرتبطة بإدارة الخطط المدفوعة والاشتراكات والعمليات المالية، مما يسمح بدعم نموذج العمل التجاري للمنصة ومتابعة حالة الاشتراكات الخاصة بالشركات.

- **المجموعة السادسة: جداول الإدارة والأمان :**

تتضمن الجداول المسؤولة عن الرقابة والإشراف على النظام، مثل جدول **reports** الخاص بالبلاغات، وجدول **audit_logs** الذي يسجل العمليات الحساسة داخل النظام، بالإضافة إلى جداول التحقق والإعدادات العامة التي تساعد على ضمان أمن المنصة واستقرارها.

2.4.3 **نموذج**(Entity-Relationship Model) ER :

يُعد نموذج الكيانات والعلاقات (Entity-Relationship Model) أحد أهم مراحل تصميم قواعد البيانات، حيث يُستخدم لتمثيل الكيانات الرئيسية للنظام والعلاقات التي تربط بينها قبل الانتقال إلى مرحلة التنفيذ الفعلي.

يعرض مخطط ER الخاص بمنصة FastJob البنية العامة للبيانات والعلاقات بين مختلف مكونات النظام، مما يساعد على ضمان سلامة التصميم وتحقيق الاتساق المرجعي بين الجداول.

وتتمثل أهم العلاقات في النموذج فيما يلي:

1. العلاقة بين صاحب العمل والوظائف(Employer – Job) :

علاقة واحد إلى كثير (1)، حيث يمكن لصاحب عمل واحد نشر عدة وظائف، بينما تنتمي كل وظيفة إلى صاحب عمل واحد فقط.

2. العلاقة بين الباحث عن عمل والوظائف(Seeker – Job) :

علاقة كثير إلى كثير(N) ، ويتم تحقيقها من خلال جدول التطبيقات(Applications) ، إذ يستطيع الباحث التقدم لعدة وظائف، كما يمكن لكل وظيفة استقبال طلبات من عدة مرشحين.

3. العلاقة بين الطلبات والمقابلات(Application – Interview) :

علاقة واحد إلى كثير (1)، حيث يمكن أن يرتبط طلب توظيف واحد بعدة مراحل أو مقابلات أثناء عملية التوظيف.

4. العلاقة بين المستخدم والإشعارات(User – Notification) :

علاقة واحد إلى كثير (1)، حيث يمكن لكل مستخدم استقبال عدد كبير من الإشعارات المرتبطة بنشاطه داخل المنصة.

5. العلاقة بين المستخدم والبلاغات(User – Report) :

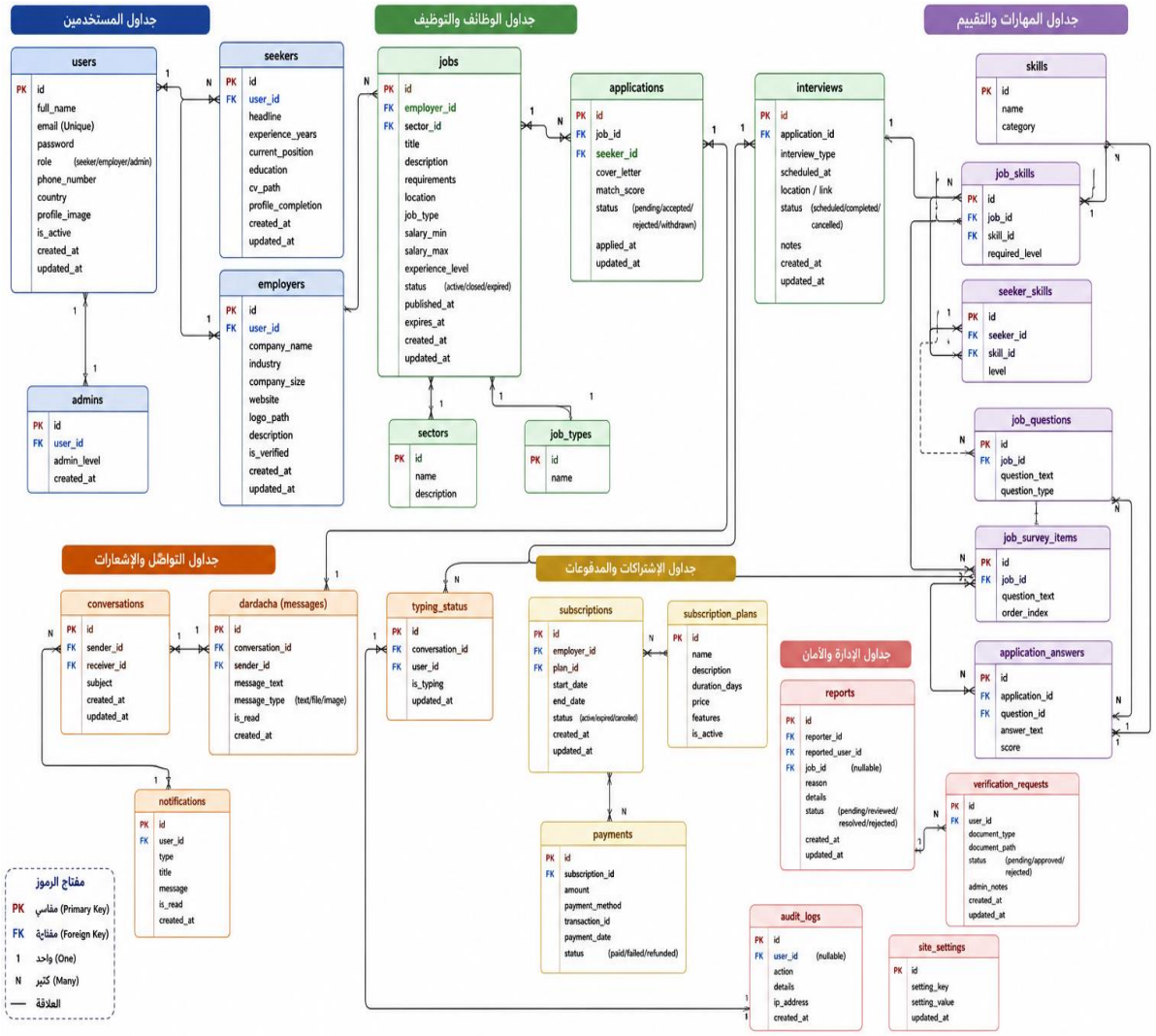
علاقة واحد إلى كثير (1)، حيث يستطيع المستخدم إنشاء عدة بلاغات ضد محتوى أو مستخدمين آخرين.

6. العلاقة بين المحادثات والرسائل(Conversation – Message) :

علاقة واحد إلى كثير (1)، حيث تحتوي كل محادثة على مجموعة من الرسائل المرتبة زمنياً.

7. العلاقة بين الشركة والاشتراكات(Employer – Subscription)

علاقة واحد إلى كثير (1)، حيث يمكن للشركة امتلاك عدة اشتراكات على مر الزمن، بينما ينتمي كل اشتراك إلى شركة واحدة فقط.



5.3متطلبات الأمان والحماية :

يُمثّل الأمان الركيزة التي لا تقبل المساومة في أي منصة رقمية تتعامل مع بيانات شخصية حساسة، ويتضاعف هذا الالتزام في سياق منصات التوظيف التي تستضيف أرقام هواتف الأفراد وسيرهم الذاتية ومسيرتهم المهنية وتفاصيل مؤسساتهم، وقد أفرزت الحوادث الأمنية الكبرى في السنوات الأخيرة وعيًا متناميًا بأن الأمان ليس خاصية اختيارية تُضاف لاحقًا، بل هو شرط أساسي يُبنى في بنية النظام منذ اليوم الأول.

اعتمدنا في منصة FastJob منهجية "الأمان بالتصميم (Security by Design) "، التي تعني دمج متطلبات الأمان في كل مرحلة من مراحل التطوير، وفيما يأتي أبرز الطبقات الأمنية المُطبَّقة:

أولًا: حماية بيانات المصادقة :

اعتمدنا خوارزمية Bcrypt لتشفير كلمات المرور، وهي خوارزمية مُصمَّمة خصيصًا لهذا الغرض وتتميز بثلاث خصائص جوهرية:

إضافة قيمة عشوائية تلقائية (Salt) لكل كلمة مرور تمنع هجمات قواميس الكلمات المكررة، وعمد إلى البطء الحسابي مما يجعل هجمات القوة الغاشمة (Brute Force) مستهلِكةً للوقت والموارد إلى حد الاستحالة العملية، وقابلية رفع عامل التكلفة مستقبلاً لمواكبة تطور قدرات الحوسبة. ويُستخدم لذلك الدالة ()password_hash المدمجة في PHP مع التحقق بالدالة المقابلة()password_verify .

ثانيًا: حماية الجلسات :

بروتوكول HTTP عديم الحالة بطبيعته، مما يعني أن كل طلب مستقل عن سابقه، وتعتمد المنصة على جلسات PHP مع التزام صارم بممارستين أمنيتين محوريتين:

إعادة إنشاء معرّف الجلسة (session_regenerate_id) عند كل تسجيل دخول ناجح لمنع هجمات تثبيت الجلسة (Session Fixation)، وتحديد فترة صلاحية وإنهاء الجلسة تلقائيًا بعد مدة من عدم النشاط لمنع استغلال الجلسات المتروكة.

ثالثًا: الحماية من هجمات CSRF :

يُعدّ تزوير الطلبات عبر المواقع (Cross-Site Request Forgery) من أكثر هجمات الويب شيوعًا وخداعيةً، إذ يخدع المتصفح لإرسال طلبات غير مقصودة باسم المستخدم المُصادَق عليه دون علمه.

تُطبّق المنصة آلية رمز CSRF التي تعمل وفق مسار محدد:

عند تحميل أي نموذج، تُنشئ الدالة ()ensure_csrf_token رمزًا عشوائيًا بطول 32 بايت باستخدام ()random_bytes الآمنة تشفيريًا، ويُخزَّن هذا الرمز في الجلسة ويُضمَّن كحقل مخفي في النموذج، وعند الإرسال يُقارَن الرمز المُرسَل بنظيره المُخزَّن في الجلسة قبل تنفيذ أي إجراء، هذه الآلية تجعل الهجوم شبه مستحيل إذ لا يملك الموقع المُهاجِم الرمز الصحيح.

رابعًا: الحماية من حقنSQL :

تنفيذ العبارات المُجهَّزة (Prepared Statements) في جميع استعلامات قاعدة البيانات دون استثناء واحد، عوضًا عن دمج مدخلات المستخدم مباشرةً في نص الاستعلام تُرسَل بنية الاستعلام والمدخلات بشكل منفصل تمامًا إلى محرك قاعدة البيانات، هذا الفصل الجذري يجعل أي محاولة لحقن أوامر SQL بيانات عادية لا يمكنها تغيير بنية الاستعلام مطلقًا.

خامسًا: التحكم في الوصول القائم على الأدوار :

يتحقق النظام من دور المستخدم وصلاحياته في كل طلب يرد عليه، ليس عند تسجيل الدخول فحسب، فلا يستطيع باحث عن عمل الوصول إلى لوحة تحكم المدير، ولا يستطيع صاحب عمل الاطلاع على بيانات إعلانات منافسيه، هذه الطبقة من الحماية تحول دون تصعيد الامتيازات (Privilege Escalation) حتى في سيناريوهات الهجوم المتقدمة.

سادسًا: التدقيق وتتبع العمليات :

تعتمد المنصة على نظام لتسجيل الأحداث والعمليات الحساسة داخل النظام من خلال جداول التدقيق Audit) (Logs، حيث يتم حفظ معلومات حول العمليات المهمة التي يقوم بها المستخدمون أو مديرو النظام، مثل تعديل البيانات الحساسة أو تنفيذ الإجراءات الإدارية. وتساعد هذه السجلات في تتبع الأنشطة، واكتشاف السلوكيات غير الطبيعية، ودعم عمليات المراجعة والتحقيق الأمني عند الحاجة.

6.3 خلاصة الفصل :

خصص هذا الفصل لتحليل وتصميم منصة FastJob ، حيث تم تحديد المتطلبات الوظيفية وغير الوظيفية التي يجب أن يحققها النظام لضمان تلبية احتياجات مختلف المستخدمين. كما تم اعتماد لغة النمذجة الموحدة (UML) لوصف

بنية النظام وسلوكه من خلال مجموعة من المخططات التي توضح الوظائف الرئيسية والعلاقات بين مكوناته وسير العمليات داخله.

كذلك تم تصميم قاعدة البيانات وفق نموذج علائقي يضمن تكامل البيانات وسهولة إدارتها، مع توضيح الكيانات الرئيسية والعلاقات التي تربط بينها. كما تم استعراض أهم آليات الأمان والحماية المعتمدة داخل المنصة، والتي تهدف إلى حماية بيانات المستخدمين وضمان سلامة العمليات المختلفة.

وتُعد المخرجات التي تم التوصل إليها في هذا الفصل الأساس الذي بُنيت عليه مرحلة التنفيذ الفعلي للمنصة، والتي سيتم تناولها في الفصل الرابع من خلال عرض بيئة التطوير والتقنيات المستخدمة وآلية تنفيذ مختلف مكونات نظام FastJob.

الفصل الرابع: التنفيذ والإنجاز:

1.4مقدمة الفصل :

بعد الانتهاء من مرحلتي التحليل والتصميم، ننتقل في هذا الفصل إلى مرحلة التنفيذ الفعلي للمنصة ، حيث تم تحويل النماذج والمخططات التي تم إعدادها في الفصل السابق إلى نظام معلومات متكامل قابل للاستخدام.

يتناول هذا الفصل بيئة التطوير المعتمدة والتقنيات والأدوات المستخدمة في بناء مختلف مكونات المنصة، كما يوضح كيفية تنفيذ قاعدة البيانات والخوارزمية الذكية للمطابقة، بالإضافة إلى عرض الجوانب الأمنية المطبقة أثناء التطوير.

وفي الجزء الأخير من الفصل يتم استعراض أهم واجهات النظام الخاصة بالباحث عن عمل وصاحب العمل ومدير النظام، بهدف توضيح كيفية تفاعل المستخدمين مع مختلف وظائف المنصة وإبراز النتائج النهائية التي تم التوصل إليها خلال مرحلة الإنجاز.

2.4 بيئة التطوير والأدوات المستخدمة :

قبل الخوض في تفاصيل التنفيذ، لا بد من تقديم البيئة التي احتضنت هذا المشروع، فاختيار الأدوات المناسبة ليس قراراً ثانوياً كما قد يبدو للوهلة الأولى، بل هو قرار استراتيجي يؤثر مباشرةً على سرعة التطوير وجودة الكود وسهولة الصيانة في المستقبل. وقد حرصنا في اختياراتنا على الموازنة بين ثلاثة معايير: الاستقرار والنضج التقني، وسهولة التعاون بين أعضاء الفريق، والتوافق مع التقنيات التي تمت دراستها في الجانب النظري.

- **جدول الأدوات والتقنيات المستخدمة في المشروع**

الاستخدام	*الأداة*
توفير بيئة تطوير محلية تتضمن Apache و PHP وMySQL	XAMPP
تطوير وكتابة الشيفرة المصدرية	Visual Studio Code
إدارة قاعدة البيانات	phpMyAdmin

إدارة الإصدارات وتتبع التغييرات	Git & GitHub
اختبار واجهات البرمجة(APIs)	Postman
تخزين وإدارة البيانات	MySQL
تطوير الواجهة الخلفية للنظام	PHP
تطوير التفاعلات الديناميكية	JavaScript
تصميم واجهات المستخدم	HTML/CSS
تنفيذ خوارزمية المطابقة الذكية	Python

جدول13 : جدول الأدوات والتقنيات المستخدمة في المشروع

أولاً: بيئة التطوير المحلية XAMPP :

اعتمدنا على حزمة XAMPP بوصفها البيئة التطويرية المحلية للمشروع، وهي حزمة مفتوحة المصدر تجمع في ملف تثبيت واحد كل المكونات الأساسية التي يحتاجها مطور الويب:

خادم Apache لمعالجة طلباتHTTP ، ومحرك PHP لتشغيل كود الواجهة الخلفية، وخادم قاعدة البيانات MySQL لتخزين البيانات وإدارتها، وأداة phpMyAdmin لإدارة قاعدة البيانات بواجهة رسومية مريحة، وقد وفّرت هذه الحزمة بيئة عمل موحدة بين أعضاء الفريق ومتطابقة مع بيئة الاستضافة الفعلية، مما أزال الفجوة الشائعة بين بيئة التطوير وبيئة الإنتاج[25].

ثانياً: لإنجاز عملية البرمجة وتطوير مكونات النظام، اعتمدنا محرر Visual Studio Code :

للكتابة الكود، آثرنا توظيف محرر Visual Studio Code الذي أصبح اليوم الأكثر استخداماً في أوساط مطوري الويب حول العالم، ما ميّزه عن سائر المحررات في سياق مشروعنا هو دعمه الممتاز للغة PHP عبر امتداد Intelephense PHP الذي يوفر اقتراحات ذكية وكشفاً فورياً للأخطاء، وإمكانية تصحيح الأخطاء مباشرةً داخل المحرر دون الحاجة لأدوات خارجية، فضلاً عن دعم التمييز اللوني لجميع اللغات المستخدمة في المشروع من HTML و CSSو JavaScript و PHP و SQL و Python في آن واحد.[26]

ثالثاً: إدارة قاعدة البيانات phpMyAdmin :

وظّفنا phpMyAdmin أداةً رئيسية لإدارة قاعدة بيانات المشروع أثناء مرحلة التطوير؛ فمن خلالها صمّمنا الجداول وحددنا أنواع البيانات والمفاتيح الأساسية والخارجية، واستوردنا وصدّرنا البيانات التجريبية، ونفّذنا استعلامات SQL مباشرةً للتحقق من صحة التصميم. غير أن كل التواصل مع قاعدة البيانات داخل كود التطبيق تم حصراً عبر PDO (PHP Data Objects)لضمان أقصى درجات الأمان.[27]

رابعاً: إدارة الإصدارات GitHub :

للتحكم في إصدارات الكود وتوثيق كل تغيير تدريجي في المشروع، اعتمدنا نظام Git المعياري في هذا المجال. وكان GitHub المستودع الذي يحتضن الكود المصدري في صورته الكاملة، إذ يتيح الرجوع إلى أي نسخة سابقة من المشروع في أي وقت، وهو ما أثبت قيمته مرات عدة حين احتجنا إلى مقارنة إصدارات مختلفة أو التراجع عن تغييرات لم تعطِ النتيجة المرجوة.[28]

خامساً: اختبار الواجهات البرمجية Postman :

لاختبار نقاط نهاية الواجهة البرمجية (API Endpoints) التي يتواصل من خلالها كود JavaScript مع الخادم عبرAJAX ، استخدمنا أداة Postman التي تتيح إرسال طلبات HTTP بأنواعها المختلفة واستعراض استجاباتها بشكل مفصّل، مما أسهم في تسريع عملية اكتشاف الأخطاء وإصلاحها في مرحلة مبكرة قبل اختبار الواجهة الأمامية.[29]

سادساً: تنفيذ الخوارزمية الذكية Python :

استُخدمت لغة Python في تطوير وتنفيذ خوارزمية المطابقة الذكية الخاصة بالمنصة ، وذلك لما توفره من إمكانيات قوية في مجال معالجة النصوص وتحليل البيانات. وقد اعتمدت الخوارزمية على تقنيات معالجة اللغة الطبيعية (NLP) لتنظيف النصوص واستخراج الكلمات المفتاحية، ثم حساب أوزان المصطلحات باستخدام TF-IDF وقياس درجة التشابه بواسطة .Cosine Similarity كما أُضيفت آليات تعزيز إضافية مثل Keyword Boost و Specialty Boostلتحسين دقة النتائج وجعل عملية المطابقة أكثر توافقاً مع الواقع المهني.

سابعاً: الحاسوب المستعمل:

تم تنفيذ أعمال التطوير والاختبار الخاصة بالمشروع على حاسوب محمول من طراز Dell Latitude 5480 ، والمزوَّد بالمواصفات التالية:

المعالج Intel Core i7-7820HQ (Processor) : بتردد 2.90 جيجاهرتز.

ذاكرة الوصول العشوائي (RAM) : 8.00جيجابايت.

سعة التخزين (Storage) :238 جيجابايت.

بطاقة الرسوميات Intel HD Graphics 630 (Graphics Card) :بذاكرة مخصصة 128 ميجابايت.

نظام التشغيل: Windows 64 بت (x64-based processor).

3.4 تقنيات تطوير تطبيقات الويب :

يتطلب تطوير منصة ويب حديثة مثل FastJob مجموعة مختارة بعناية من التقنيات التي تعمل بتناغم عبر ثلاث طبقات أساسية، طبقة العرض التي يراها المستخدم ويتفاعل معها، وطبقة المعالجة التي تتولى منطق العمل على جانب الخادم، وطبقة التخزين التي تخزن البيانات وتديرها، تتطلب كل طبقة هي مجموعة محددة من الأدوات المختارة بناءً على معايير تقنية وعملية واضحة تتوافق مع طبيعة المشروع ومتطلباته طويلة الأجل.

1.3.4 تقنيات الواجهة الأمامية :

تشمل الواجهة الأمامية، والتي يُشار إليها غالبًا بجانب العميل، كل ما يراه المستخدم بصريًا ويتفاعل معه مباشرةً في متصفحه ورغم أنها قد تبدو للوهلة الأولى مجرد مسألة جمالية، إلا أن الواجهة الأمامية في الواقع ركن أساسي لتجربة المستخدم وسهولة الاستخدام، وهما معياران يحددان بشكل مباشر نجاح المنصة الرقمية أو فشلها في الحفاظ على جمهورها.

- **HTML5 :**

استُخدمت لغة HTML5 لبناء الهيكل العام لجميع واجهات المنصة ، حيث وفرت العناصر الدلالية الحديثة اللازمة لتنظيم المحتوى وتحسين قابلية الوصول وسهولة الصيانة. كما استُخدمت إمكانياتها المدمجة في التحقق من صحة

النماذج (Form Validation) قبل إرسال البيانات إلى الخادم، مما ساهم في تقليل الأخطاء وتحسين تجربة المستخدم. كذلك تم الاعتماد على سمات البيانات المخصصة لتمرير المعلومات بين عناصر الواجهة وشفرة JavaScript بطريقة منظمة ومرنة، خاصة في النوافذ التفاعلية وعناصر البحث والتصفية[30].

- **CSS3 :**

استُخدمت CSS3 لتصميم واجهات منصة FastJob وتنسيق مختلف مكوناتها البصرية بما يضمن تجربة استخدام حديثة ومتجاوبة. وقد تم الاعتماد على Flexbox لتنظيم العناصر أحادية البعد مثل أشرطة التنقل والبطاقات، بينما استُخدمت CSS Grid في بناء التخطيطات الأكثر تعقيداً داخل صفحات الوظائف ولوحات التحكم الخاصة بالباحثين عن عمل وأصحاب العمل والمشرفين.

كما استُخدمت استعلامات الوسائط (Media Queries) لتوفير واجهة متجاوبة بالكامل تعمل بكفاءة على مختلف أحجام الشاشات. بالإضافة إلى ذلك، تم توظيف الانتقالات الحركية (Transitions) والتأثيرات البصرية الخفيفة لتحسين تجربة الاستخدام وإضفاء سلاسة أكبر على التفاعل مع عناصر النظام.

ولدعم ميزة الوضع الداكن(Dark Mode) ، تم الاعتماد على متغيرات (CSS Variables) CSS لتعريف الألوان الرئيسية للواجهة بشكل مركزي داخل الجذر() ، مما أتاح التبديل الديناميكي بين الوضع الفاتح والوضع الداكن دون الحاجة إلى تكرار الشيفرة البرمجية أو إعادة تصميم المكونات. وقد ساهم هذا الأسلوب في تحسين قابلية الصيانة وتوفير تجربة استخدام أكثر راحة في ظروف الإضاءة المختلفة.

- **JavaScript | AJAX :**

مثّلت JavaScript الركيزة الأساسية للوظائف التفاعلية داخل المنصة ، حيث استُخدمت لتنفيذ العمليات الديناميكية دون الحاجة إلى إعادة تحميل الصفحات بالكامل. وتم الاعتماد على واجهة Fetch API لتنفيذ طلبات AJAX غير المتزامنة التي تسمح بالتواصل مع الخادم وتحديث أجزاء محددة من الصفحة بصورة فورية.

وقد استُخدمت هذه التقنية في العديد من وظائف المنصة، مثل البحث الفوري عن الوظائف، وتحديث نتائج التصفية، وإدارة الإشعارات، ومعالجة الطلبات الوظيفية، وعرض البيانات داخل النوافذ المنبثقة(Modals) ، بالإضافة إلى التفاعل مع نظام المراسلة الفورية ولوحات التحكم الإدارية. وقد ساهم ذلك في تحسين سرعة الاستجابة وتوفير تجربة استخدام أكثر سلاسة وحداثة.

- **الطباعة العربية وخطوط Google Fonts :**

نظراً لأن منصة FastJob تستهدف مستخدمين من بيئات لغوية متعددة، فقد أُولي اهتمام خاص بجودة عرض النصوص العربية. ولهذا الغرض تم اعتماد خطي Cairo و Tajawal من مكتبة Google Fonts لما يتميزان به من وضوح عالٍ ودعم كامل للكتابة العربية وعلامات التشكيل، بالإضافة إلى مظهرهما العصري المتوافق مع الهوية البصرية للمنصة. وتم تحميل الخطوط عبر شبكة Google CDN لضمان سرعة الوصول وتحسين أداء تحميل الصفحات مع الحفاظ على اتساق المظهر البصري في مختلف المتصفحات والأجهزة.

2.3.4 تقنيات الواجهة الخلفية PHP :

تمثل الواجهة الخلفية (Back-End) الطبقة المسؤولة عن معالجة الطلبات الواردة من المستخدمين وتنفيذ منطق الأعمال والتواصل مع قاعدة البيانات وإرجاع النتائج المناسبة إلى الواجهة الأمامية. وتُعد هذه الطبقة القلب التشغيلي للمنصة ، حيث تتولى إدارة مختلف العمليات المرتبطة بالتوظيف والمطابقة والتواصل بين المستخدمين.

اعتمد المشروع على لغة PHP 8.2 لتطوير الواجهة الخلفية نظراً لما توفره من استقرار وأداء جيد وتكامل واسع مع تقنيات الويب وقواعد البيانات. كما تتميز بسهولة النشر على مختلف بيئات الاستضافة ودعمها القوي لتطوير التطبيقات الديناميكية واسعة النطاق.

- **إدارة الطلبات ومنطق الأعمال:**

تتولى PHP معالجة جميع الطلبات الواردة من المستخدمين، سواء كانت مرتبطة بإنشاء الحسابات أو تسجيل الدخول أو إدارة الوظائف أو إرسال الطلبات أو التواصل بين المستخدمين. كما تقوم بتنفيذ قواعد العمل الخاصة بالمنصة والتحقق من صحة البيانات قبل تخزينها أو معالجتها.

- **اعتماد معمارية MVC** :

تم تطوير منصة FastJob وفق نمط التصميم(Model-View-Controller (MVC ، الذي يفصل بين طبقة البيانات وطبقة العرض وطبقة التحكم. وقد ساهم هذا الأسلوب في تنظيم الشيفرة المصدرية وتحسين قابلية الصيانة والتطوير، بالإضافة إلى تسهيل إضافة ميزات جديدة دون التأثير على بقية مكونات النظام.

- **إدارة قاعدة البيانات باستخدام PDO :**

اعتمد النظام على مكتبة PHP Data Objects (PDO) للتواصل مع قاعدة بياناتMySQL ، حيث توفر واجهة موحدة وآمنة لتنفيذ الاستعلامات. كما تم استخدام العبارات المُجهزة (Prepared Statements) في جميع العمليات الحساسة لمنع هجمات حقن SQL وتحسين مستوى الأمان داخل المنصة.

- **إدارة الجلسات والمصادقة :**

استُخدمت جلسات (Sessions) PHP لإدارة هوية المستخدمين بعد تسجيل الدخول والمحافظة على حالة الاتصال أثناء التنقل بين صفحات النظام. كما تم تطبيق نظام صلاحيات يعتمد على أدوار المستخدمين المختلفة، بحيث يتم التحكم في الوصول إلى الوظائف والصفحات وفق نوع الحساب (باحث عن عمل، صاحب عمل، أو مدير نظام).

- **رفع الملفات ومعالجتها :**

توفر الواجهة الخلفية آليات لرفع وإدارة الملفات، بما في ذلك السير الذاتية وصور الملفات الشخصية. ويتم التحقق من نوع الملف وحجمه قبل تخزينه، مع تنظيم الملفات داخل مجلدات مخصصة وربطها بقاعدة البيانات لضمان سهولة الوصول إليها وإدارتها.

- **التكامل مع خوارزمية المطابقة الذكية :**

تتكامل طبقة PHP مع محرك المطابقة الذكية المعتمد علىPython ، حيث تتولى إدارة تدفق البيانات بين قاعدة البيانات والخوارزمية. فعند طلب عملية مطابقة يتم تمرير بيانات الباحث عن عمل ومتطلبات الوظيفة إلى محرك المطابقة الذي يعتمد على تقنيات TF-IDF وCosine Similarity، ثم تُعاد النتائج إلى النظام بصيغة منظمة ليتم عرضها للمستخدم داخل المنصة.

وقد سمح هذا التكامل بالاستفادة من قوة PHP في إدارة تطبيقات الويب، ومن إمكانيات Python في معالجة النصوص وتنفيذ الخوارزميات الذكية، مما وفر بنية هجينة تجمع بين الأداء وسهولة التطوير ودقة نتائج المطابقة.[33]

3.3.4 قاعدة البيانات MySQL :

تمثل قاعدة البيانات المكون الأساسي المسؤول عن تخزين وإدارة جميع البيانات التي تعتمد عليها منصة FastJob في أداء وظائفها المختلفة وقد تم الاعتماد على نظام إدارة قواعد البيانات MySQL لما يوفره من استقرار واعتمادية عالية وقدرة على إدارة كميات كبيرة من البيانات المترابطة بكفاءة.

اعتمد تصميم قاعدة البيانات على هيكلية علائقية منظمة تضمن الفصل المنطقي بين مختلف مكونات النظام، حيث تم تخصيص جداول مستقلة لإدارة المستخدمين والوظائف وطلبات التوظيف والمقابلات والمراسلات والإشعارات والاشتراكات والعمليات الإدارية ويسمح هذا التنظيم بتقليل التكرار وتحسين قابلية الصيانة والتطوير المستقبلي.[34]

تتكون قاعدة بيانات من أكثر من ثلاثين جدولاً مترابطاً تشكل معاً البنية المعلوماتية الكاملة للمنصة وقد تم توزيع هذه الجداول على عدة مجموعات وظيفية رئيسية تشمل إدارة الحسابات وإدارة الوظائف ومعالجة طلبات التوظيف والتواصل بين المستخدمين، بالإضافة إلى أنظمة التقييم والإشعارات والاشتراكات وسجلات التدقيق الأمني.

كما تم تصميم العلاقات بين الجداول باستخدام المفاتيح الأساسية والخارجية بما يضمن الحفاظ على سلامة البيانات واتساقها أثناء عمليات الإضافة والتعديل والحذف، وساهم هذا التصميم في توفير بيئة بيانات مستقرة تدعم مختلف العمليات التي تنفذها المنصة بصورة يومية.

ولتحسين الأداء تم اعتماد فهارس على الحقول الأكثر استخداماً في عمليات البحث والاستعلام، كما تم استخدام المعاملات (Transactions) في العمليات الحساسة التي تتطلب تنفيذ عدة خطوات مترابطة لضمان عدم فقدان البيانات أو الوصول إلى حالات غير متسقة.

وتُستخدم قاعدة البيانات بشكل مباشر في مختلف وظائف المنصة، ابتداءً من إدارة حسابات الباحثين عن عمل وأصحاب العمل، مروراً بنشر الوظائف واستقبال الطلبات وإدارة المقابلات، ووصولاً إلى تشغيل أنظمة الإشعارات والمراسلة الفورية والاشتراكات، كما تمثل المصدر الرئيسي للبيانات التي تعتمد عليها خوارزمية المطابقة الذكية في تحليل ملفات المستخدمين وربطها بالفرص الوظيفية المناسبة.

4.4 نموذج MVC (Model-View-Controller):

اعتمدت المنصة على النمط المعماري Model-View-Controller (MVC) بهدف تنظيم مكونات النظام وفصل المسؤوليات بين مختلف الطبقات البرمجية. ويساعد هذا النمط على تطوير التطبيقات الكبيرة بطريقة منظمة، كما يسهل عملية الصيانة والتطوير وإضافة الميزات الجديدة دون التأثير على بقية أجزاء النظام.

يقوم نموذج MVC على تقسيم التطبيق إلى ثلاث طبقات رئيسية مترابطة:

- **النموذج(Model) :**

تمثل هذه الطبقة الجزء المسؤول عن إدارة البيانات والتفاعل مع قاعدة البيانات، وتتضمن جميع العمليات المرتبطة بقراءة البيانات وإضافتها وتعديلها وحذفها، في المنصة تتولى النماذج إدارة بيانات المستخدمين والوظائف وطلبات التوظيف والمراسلات والإشعارات والاشتراكات، بالإضافة إلى توفير البيانات اللازمة لخوارزمية المطابقة الذكية.

- **العرض(View) :**

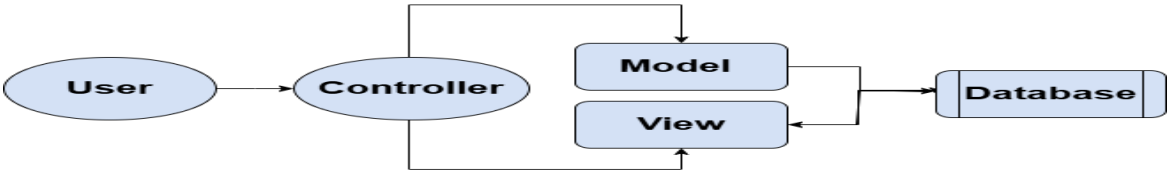
تمثل طبقة العرض الواجهات التي يتفاعل معها المستخدمون داخل المنصة، وقد تم تطويرها باستخدام HTML5 و CSS3و JavaScript لعرض البيانات المسترجعة من النظام بصورة منظمة وسهلة الاستخدام وتشمل هذه الطبقة صفحات الباحث عن عمل، وصاحب العمل، ومدير النظام، بالإضافة إلى صفحات الوظائف والمراسلات والإشعارات ولوحات التحكم المختلفة.

- **المتحكم(Controller) :**

يمثل المتحكم حلقة الوصل بين النموذج والعرض، حيث يستقبل طلبات المستخدمين ويعالجها ثم يستدعي العمليات المناسبة داخل النماذج قبل إرسال النتائج إلى واجهات العرض، فعند تسجيل الدخول أو نشر وظيفة أو التقدم لإعلان توظيف أو إرسال رسالة، يتولى المتحكم تنفيذ منطق الأعمال والتحقق من الصلاحيات وإدارة تدفق البيانات بين مختلف مكونات النظام.

اعتماد نمط MVC في منصة FastJob ساهم في تحقيق عدة مزايا مهمة، من بينها تنظيم الشيفرة المصدرية، وتقليل الترابط بين المكونات المختلفة، وتسهيل اكتشاف الأخطاء وصيانتها، بالإضافة إلى تحسين قابلية التوسع وإمكانية تطوير المنصة مستقبلاً دون الحاجة إلى إعادة هيكلة النظام بالكامل.[35]

ويوضح الشكل التالي آلية تفاعل طبقات MVC داخل منصة FastJob أثناء معالجة طلبات المستخدمين.



صورة 32: آلية عمل نموذج MVC داخل المنصة

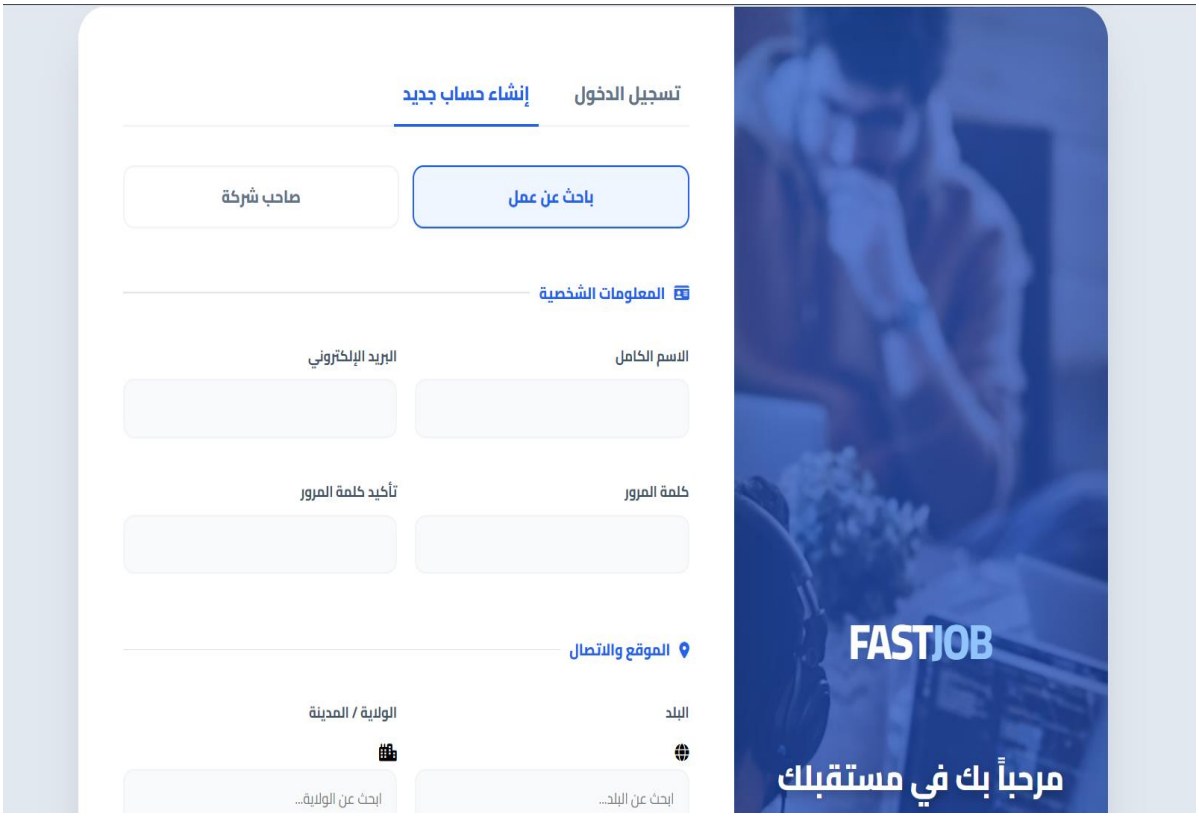
5.4 واجهات النظام :

بعد الانتهاء من تطوير مختلف مكونات المنصة وربطها بقاعدة البيانات وخوارزمية المطابقة الذكية، تم تصميم مجموعة من الواجهات التفاعلية التي تسمح للمستخدمين بالاستفادة من وظائف النظام وفق أدوارهم المختلفة، وقد روعي أثناء تصميم هذه الواجهات تحقيق البساطة وسهولة الاستخدام مع المحافظة على تنظيم المعلومات وإمكانية الوصول السريع إلى الوظائف الأساسية.

وفيما يلي عرض لأهم الواجهات المطورة داخل المنصة لكل فئة من فئات المستخدمين.

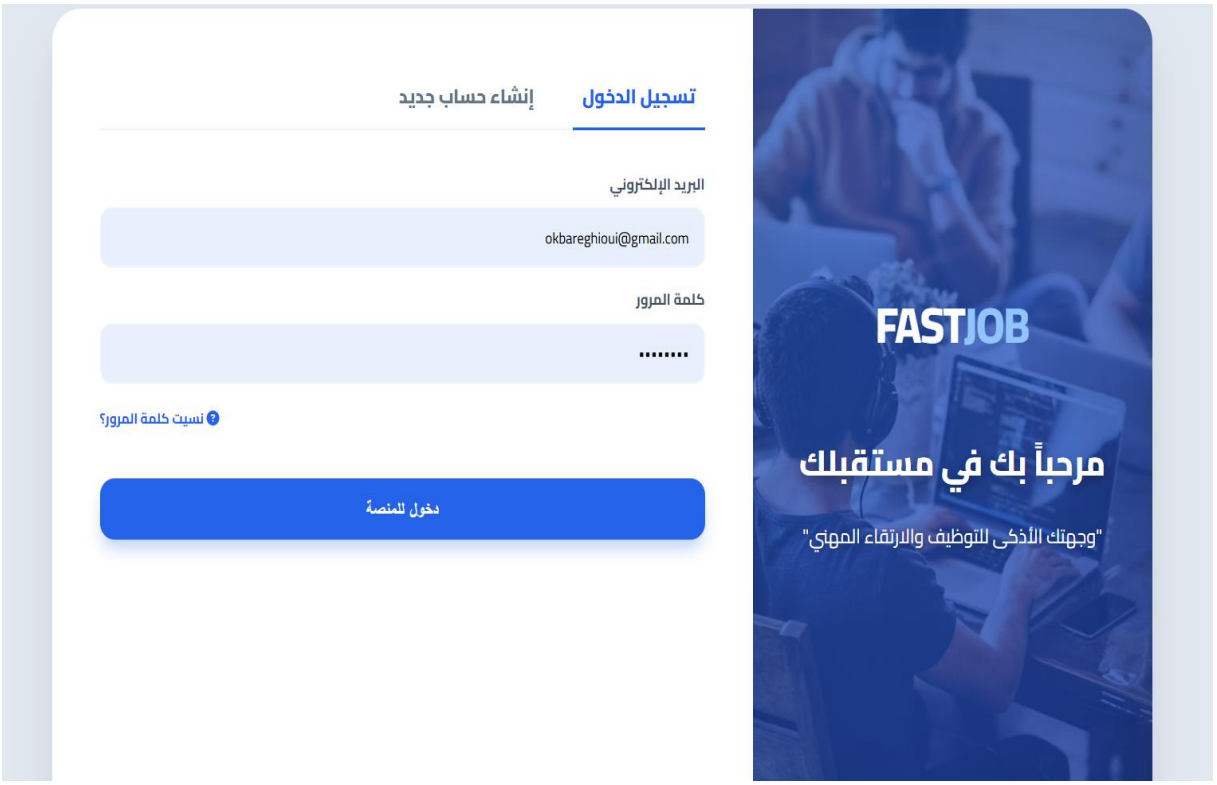
- **واجهة تسجيل الحساب :**

يوضح الشكل التالي واجهة **تسجيل الحساب** في المنصة ، والتي تتيح للمستخدمين إنشاء حساب جديد سواء بصفة **باحث عن عمل** أو **صاحب عمل** من خلال نموذج تسجيل موحد يتكيف ديناميكياً مع نوع المستخدم المختار. تتضمن الواجهة حقول البيانات الأساسية مثل الاسم، البريد الإلكتروني، كلمة المرور، ومعلومات الاتصال، بالإضافة إلى حقول متخصصة لكل فئة ،حيث يمكن للباحث عن عمل إدخال بياناته المهنية ورفع سيرته الذاتية، بينما يستطيع صاحب العمل إضافة معلومات الشركة ومجال نشاطها، كما تدعم الواجهة التحقق من صحة البيانات، واختيار الموقع الجغرافي، ورفع الملفات المطلوبة، مما يضمن جمع معلومات دقيقة ومنظمة تسهم في تحسين جودة الملفات الشخصية وفعالية عمليات المطابقة داخل المنصة.



صورة 33: آلية عمل نموذج MVC داخل المنصة

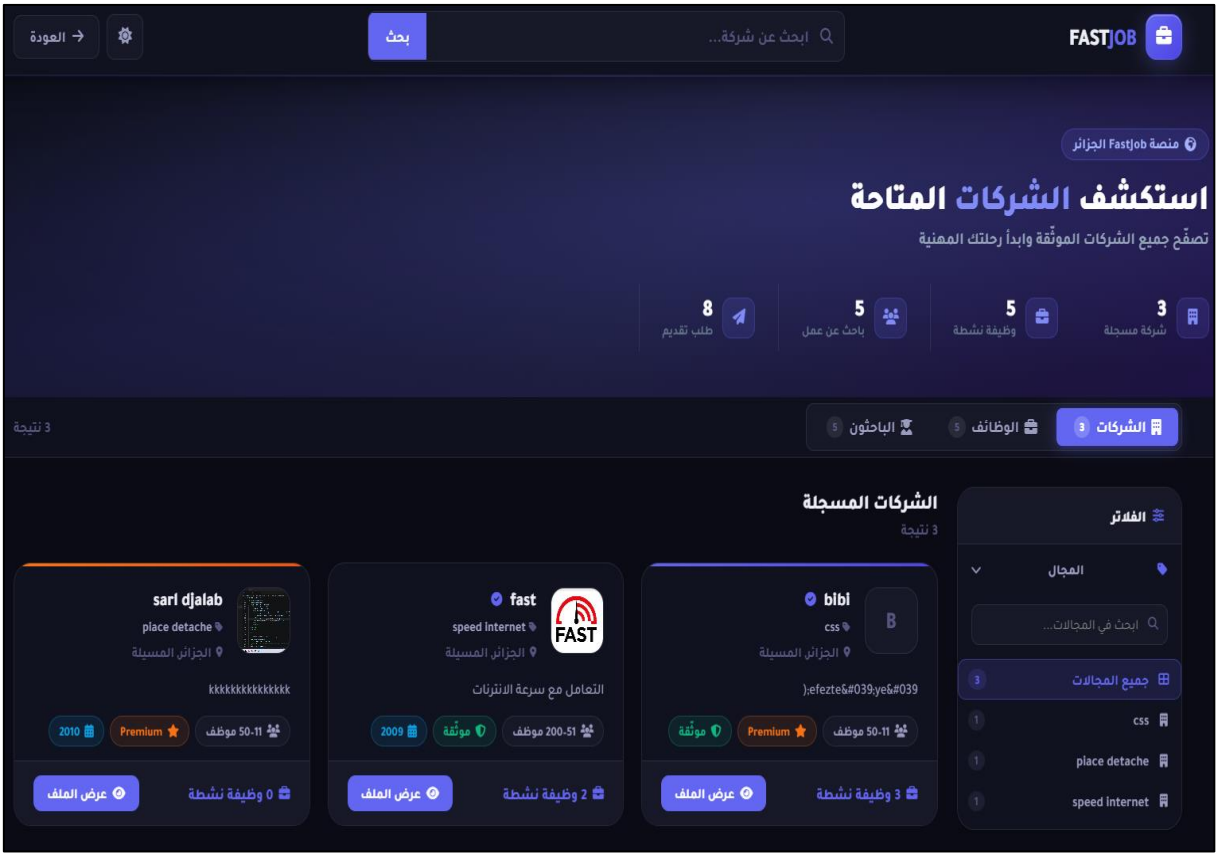
- واجهة تسجيل الدخول :



صورة 34: واجهة تسجيل الحساب

يوضح الشكل التالي واجهة **تسجيل الدخول** في المنصة ، والتي تمثل نقطة الوصول الرئيسية للمستخدمين إلى مختلف خدمات المنصة. تتيح الواجهة للمستخدم إدخال البريد الإلكتروني وكلمة المرور للتحقق من الهوية والوصول إلى الحساب الشخصي، مع توفير آلية آمنة لمعالجة بيانات الاعتماد والتحقق من صحتها قبل منح صلاحيات الدخول. كما تتضمن الواجهة خيار **استعادة كلمة المرور** في حال نسيانها، بالإضافة إلى إمكانية الانتقال مباشرة إلى صفحة إنشاء حساب جديد للمستخدمين غير المسجلين، وقد روعي في تصميم الواجهة البساطة وسهولة الاستخدام لضمان تجربة دخول سريعة وواضحة لمختلف فئات المستخدمين.

- **واجهة استكشاف الحسابات:**



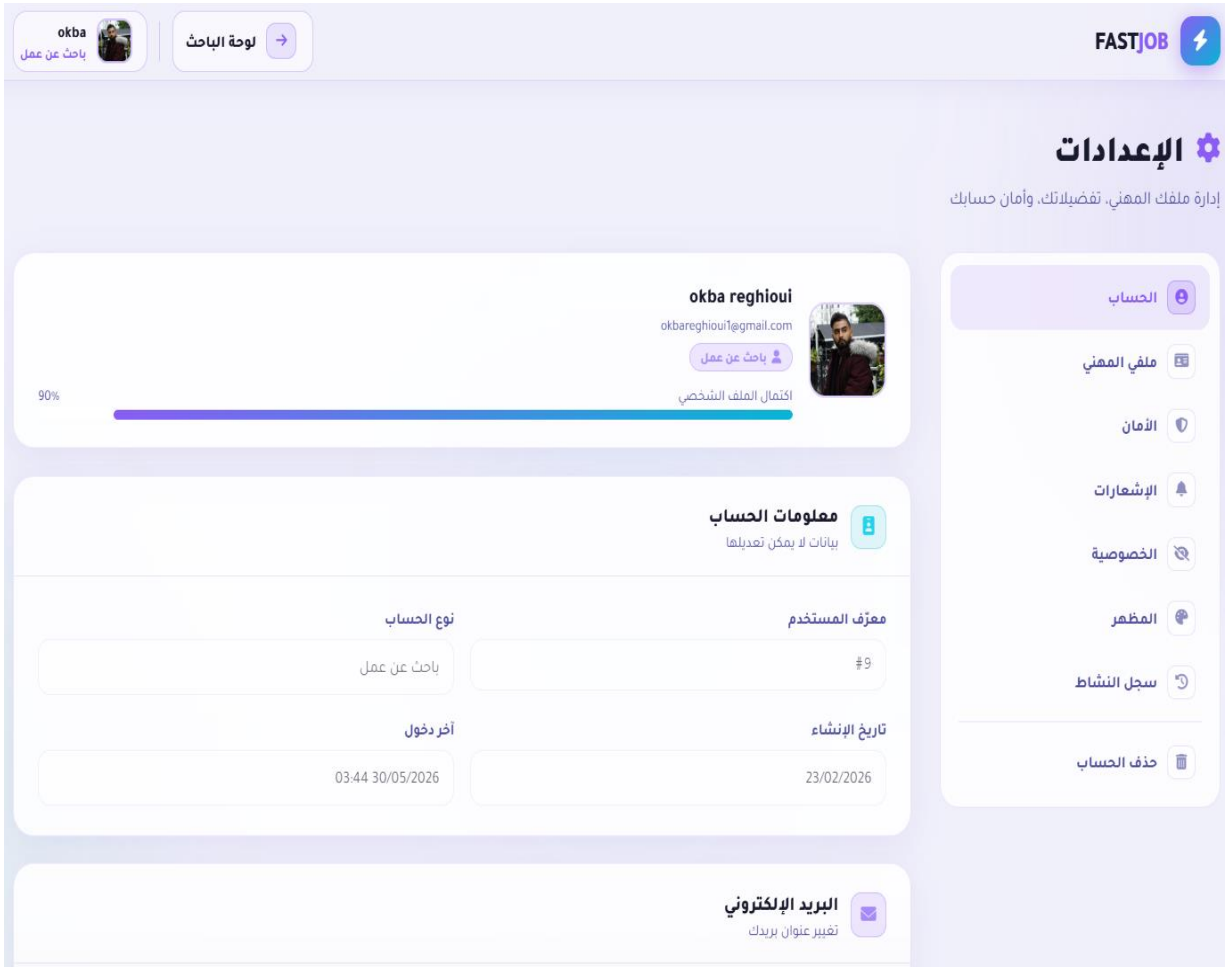
صورة 35: واجهة استكشاف الحسابات

يوضح الشكل التالي واجهة استكشاف الحسابات والفرص الوظيفية في المنصة ، والتي تمثل فضاءً تفاعلياً يهدف إلى تعزيز التواصل بين مختلف مستخدمي المنصة، تتيح هذه الواجهة للباحثين عن العمل استكشاف الشركات المسجلة والاطلاع على ملفاتها التعريفية والوظائف التي تنشرها، كما تمكّن أصحاب العمل من تصفح ملفات الباحثين عن عمل والتعرف على مهاراتهم وخبراتهم المهنية.

وتوفر الواجهة نظام بحث متقدم يسمح بالوصول السريع إلى الشركات أو الباحثين عن عمل أو الوظائف المنشورة من خلال الكلمات المفتاحية، بالإضافة إلى مجموعة من أدوات التصفية التي تساعد على تنظيم النتائج وفق معايير محددة، كما تعرض بطاقات تعريفية مختصرة تتضمن أهم المعلومات المتعلقة بكل شركة أو مستخدم أو وظيفة، مما يسهل عملية الاستكشاف ويعزز فرص الربط بين أصحاب العمل والمرشحين المناسبين.

وتساهم هذه الواجهة في بناء بيئة توظيف متكاملة داخل المنصة من خلال تسهيل الوصول إلى مختلف الأطراف والفرص المهنية، ودعم عملية البحث والتواصل بين الشركات والباحثين عن العمل بطريقة أكثر كفاءة ومرونة.

- **واجهة الإعدادات وإدارة الحساب الشخصي :**



صورة 36: واجهة الإعدادات وإدارة الحساب الشخصي

تُعد واجهة **الإعدادات** إحدى الواجهات الأساسية في المنصة ، حيث توفر للمستخدم بيئة متكاملة لإدارة حسابه الشخصي وبياناته المهنية من مكان واحد. وقد تم تصميم هذه الواجهة لتخدم جميع أنواع المستخدمين داخل المنصة، سواء كانوا **باحثين عن عمل، أصحاب شركات، أو مشرفين** ، مع تخصيص الخيارات المعروضة وفقًا لصلاحيات كل فئة.

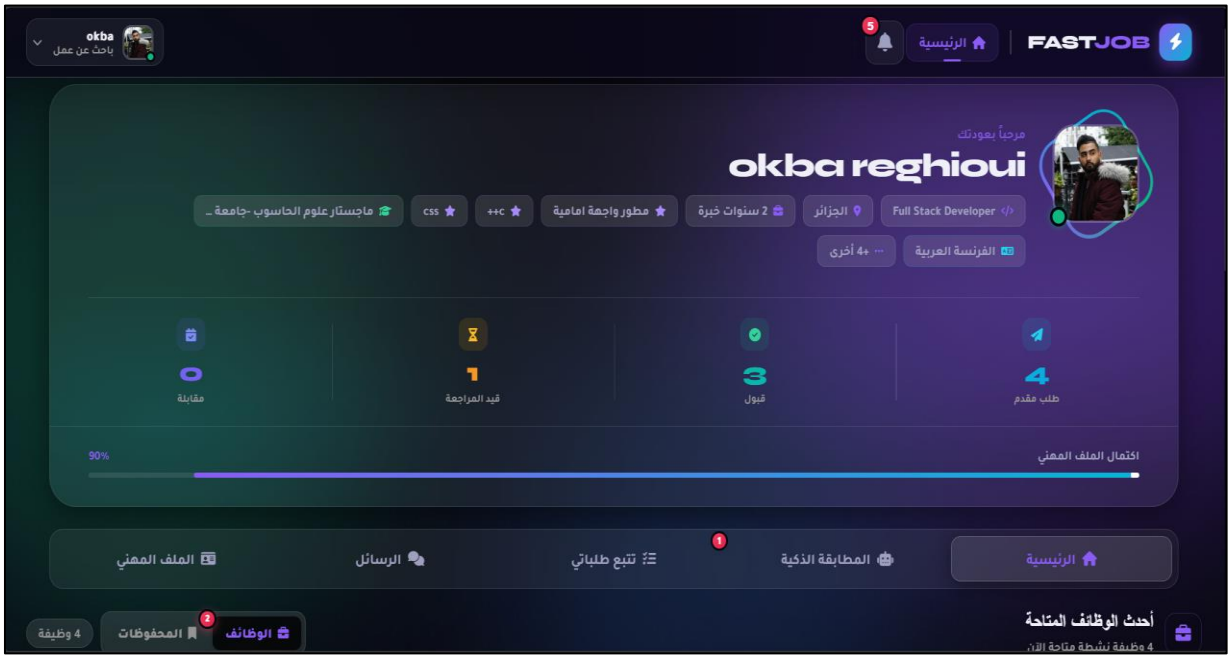
وبفضل هذا التصميم الموحد والمرن، تُعد صفحة الإعدادات مركزًا شاملاً لإدارة الحساب وتحسين تجربة الاستخدام وضمان سهولة التحكم في جميع المعلومات الشخصية والمهنية.

1.5.4 واجهة الباحث :

تمثل واجهة الباحث عن عمل البوابة الرئيسية التي تتيح للمستخدم إدارة ملفه المهني والبحث عن الوظائف المناسبة والتفاعل مع أصحاب العمل وقد زُودت هذه الواجهة بمجموعة من الأدوات التي تساعد المستخدم على متابعة مساره المهني والاستفادة من نظام المطابقة الذكية للحصول على فرص عمل تتوافق مع مهاراته وخبراته.

تشمل هذه الواجهة مجموعة من الصفحات الرئيسية، من بينها لوحة التحكم الشخصية، وصفحة الملف المهني، وصفحة الوظائف المقترحة، ونظام المراسلة والإشعارات، بالإضافة إلى صفحات متابعة الطلبات المرسلة.

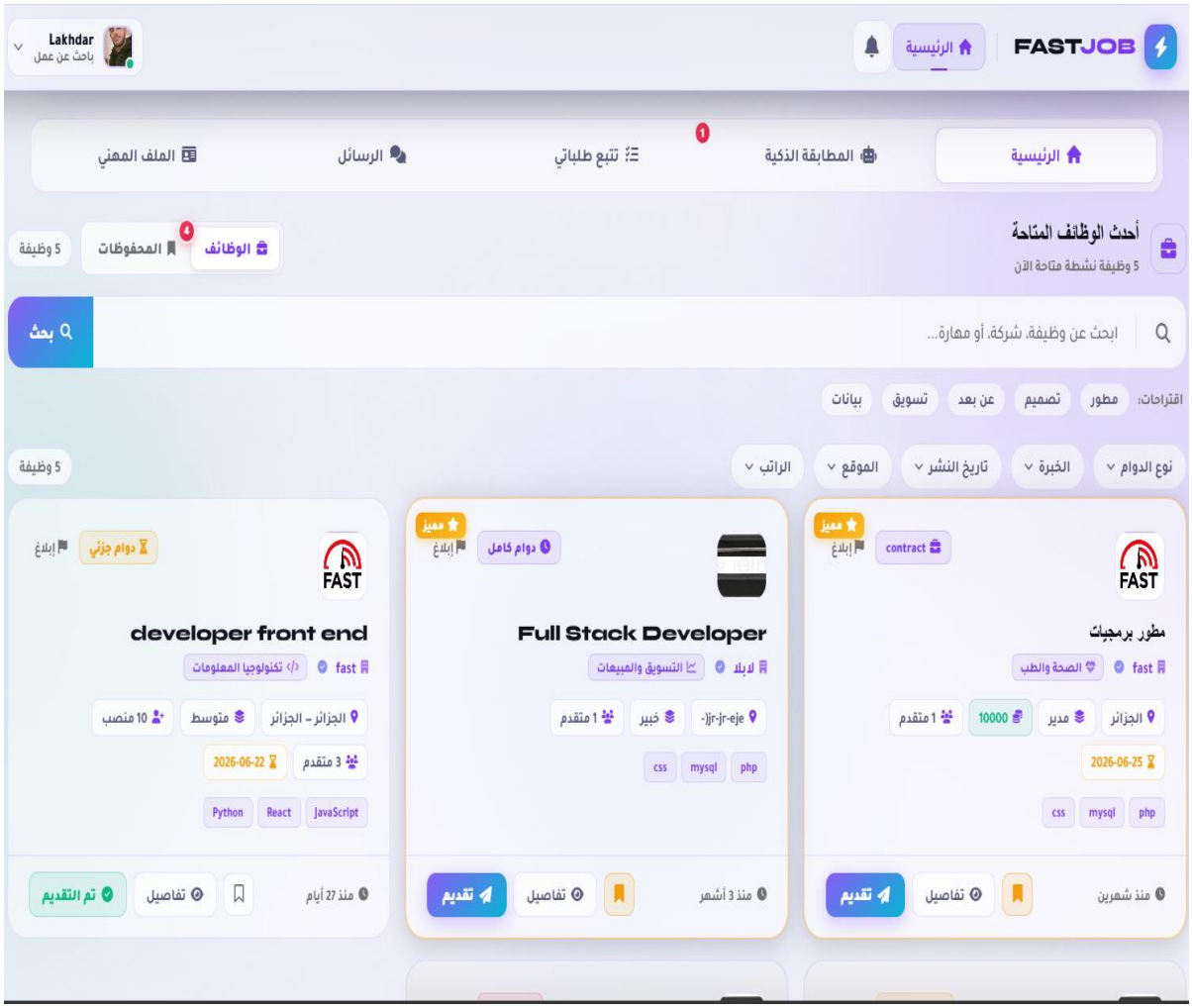
- **الواجهة الرئيسية للباحث عن عمل :**



صورة 37: الواجهة الرئيسية للباحث عن عمل

يوضح الشكل التالي الواجهة **الرئيسية** الخاصة بالباحث عن عمل في المنصة .تعرض هذه الواجهة ملخصًا شاملاً للملف المهني للمستخدم، يتضمن المعلومات الشخصية والمهارات والخبرة والتخصص، بالإضافة إلى إحصائيات مرتبطة بطلبات التوظيف مثل عدد الطلبات المقدمة والطلبات المقبولة

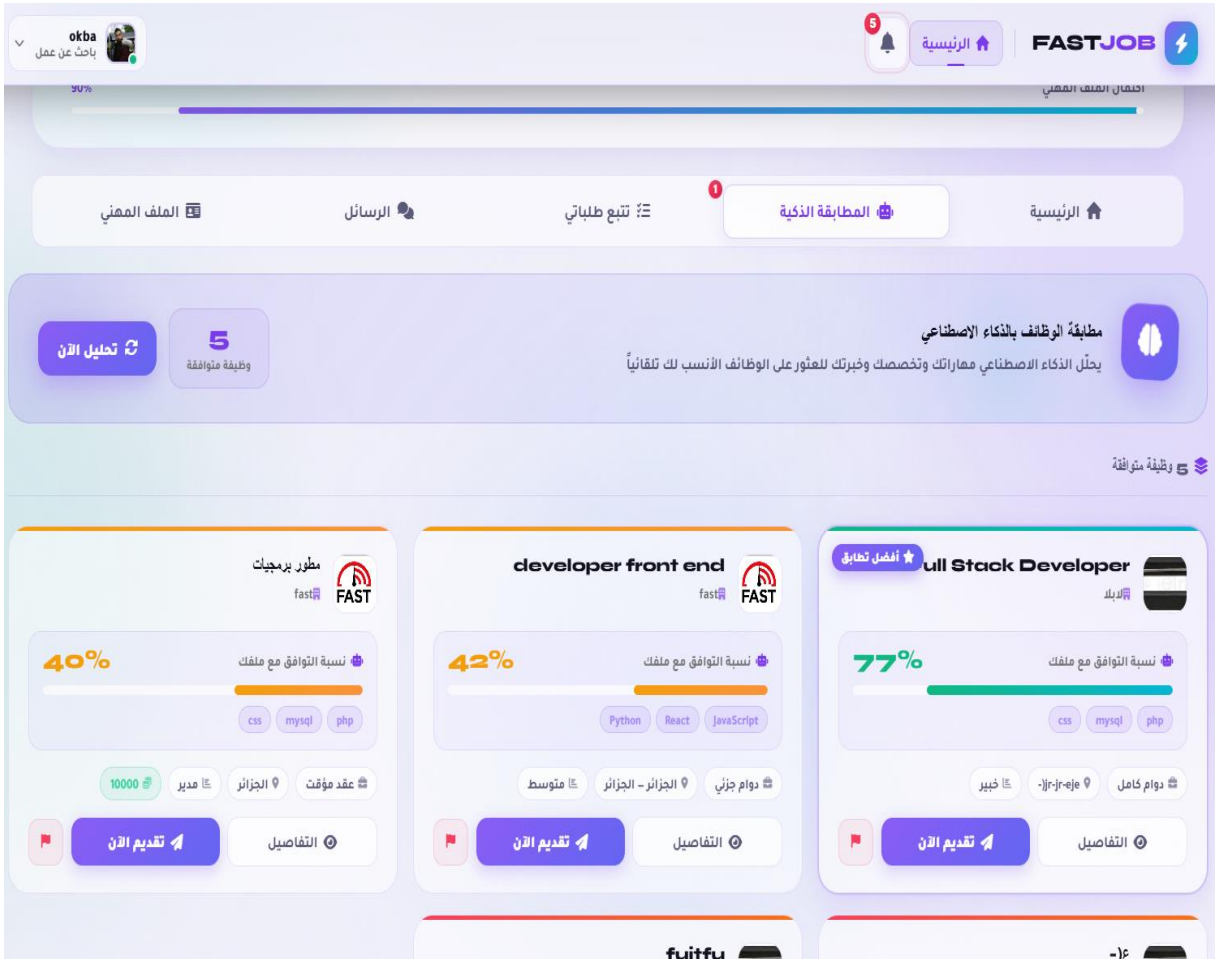
- واجهة الوظائف المتاحة والبحث المتقدم :



صورة 38: واجهة الوظائف المتاحة والبحث المتقدم

يوضح الشكل التالي واجهة **استعراض الوظائف** المتاحة في المنصة ، حيث تتيح للباحث عن عمل البحث عن الوظائف المناسبة باستخدام الكلمات المفتاحية والمرشحات المختلفة. كما تعرض أهم المعلومات المتعلقة بكل وظيفة، مع إمكانية الاطلاع على تفاصيلها الكاملة والتقدم إليها مباشرة. وتوفر الواجهة كذلك إمكانية حفظ الوظائف للرجوع إليها لاحقاً، بالإضافة إلى الإبلاغ عن الإعلانات المخالفة أو المشبوهة، مما يساهم في تحسين تجربة الاستخدام وتعزيز موثوقية المحتوى داخل المنصة.

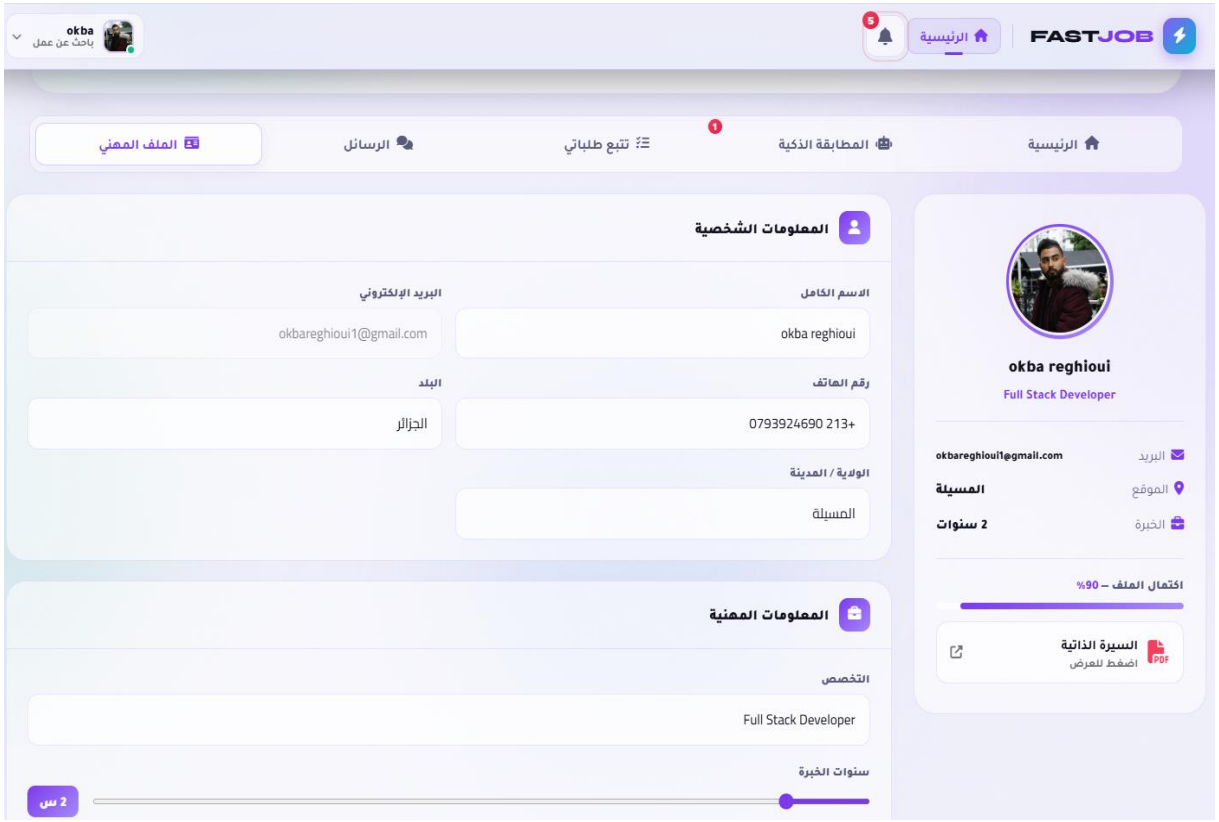
- **واجهة المطابقة الذكية للوظائف :**



صورة 39: واجهة المطابقة الذكية للوظائف

يوضح الشكل التالي واجهة **المطابقة الذكية** في المنصة ، والتي تعتمد على خوارزمية تحليل المهارات والخبرات والتخصصات المسجلة في الملف المهني للمستخدم من أجل اقتراح الوظائف الأكثر توافقاً معه. تعرض الواجهة قائمة بالوظائف المطابقة مرتبة وفق نسبة التوافق المحسوبة آلياً، مع إظهار درجة المطابقة لكل وظيفة والمهارات المشتركة بين متطلبات الوظيفة وملف الباحث عن عمل. وتساعد هذه الآلية المستخدم على التركيز على الفرص الأكثر ملاءمة لمؤهلاته، مما يساهم في تحسين جودة التوظيف وتقليل الوقت المستغرق في البحث عن الوظائف المناسبة.

- **واجهة الملف المهني للباحث عن عمل :**

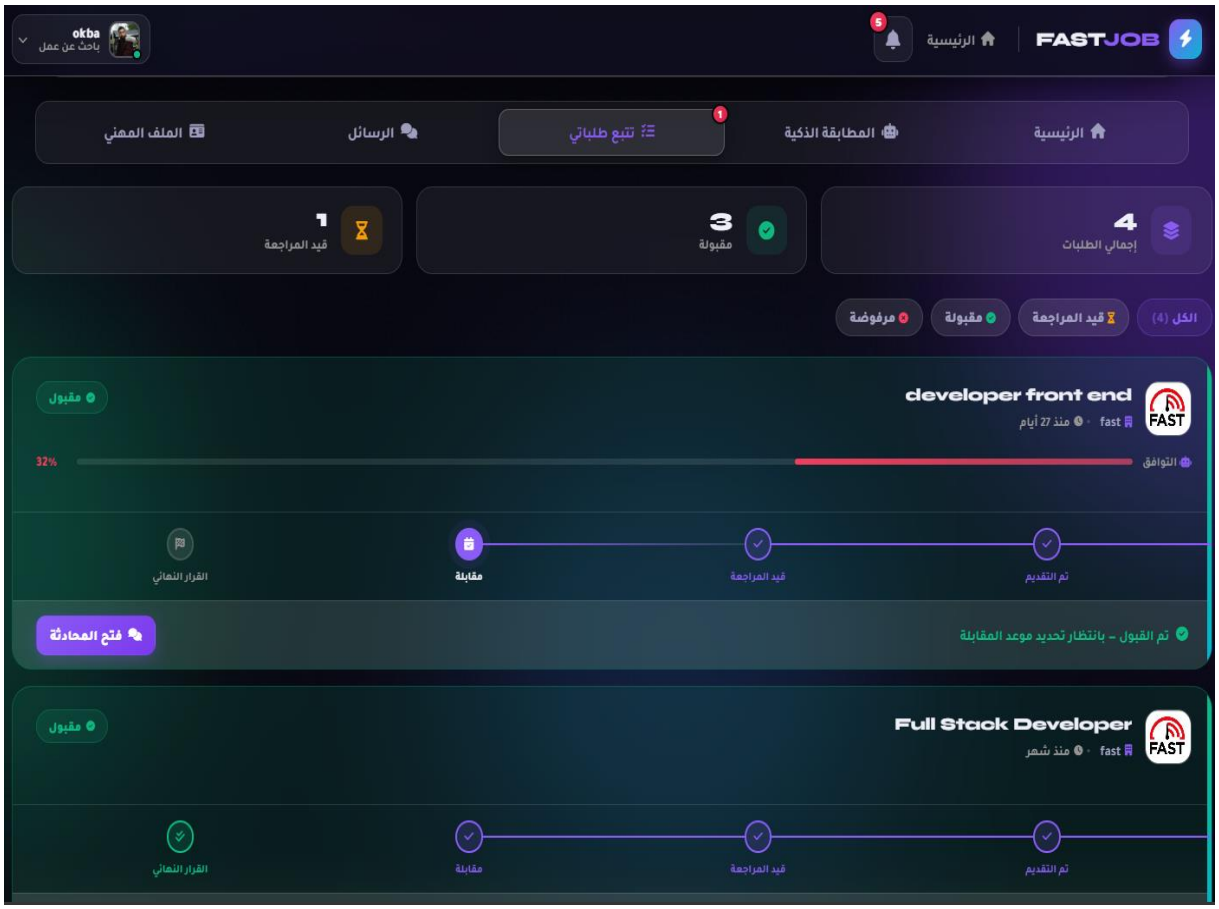


صورة 40: واجهة المطابقة الذكية للوظائف

يوضح الشكل التلي واجهة **الملف المهني** الخاصة بالباحث عن عمل، والتي تُمكّنه من إدارة بياناته الشخصية والمهنية وتحديثها بشكل مستمر. تتضمن هذه الواجهة معلومات الاتصال والتخصص وسنوات الخبرة والمؤهلات العلمية والمهارات التقنية واللغات، بالإضافة إلى إمكانية رفع السيرة الذاتية وتحديد الراتب المتوقع وحالة ظهور الملف الشخصي لأصحاب العمل. وتُعد البيانات المسجلة في هذه الواجهة الأساس الذي تعتمد عليه خوارزمية المطابقة الذكية في تحليل الملف المهني واقتراح الوظائف الأكثر توافقاً مع مؤهلات المستخدم وخبراته.

واجهة تتبع طلبات التوظيف :

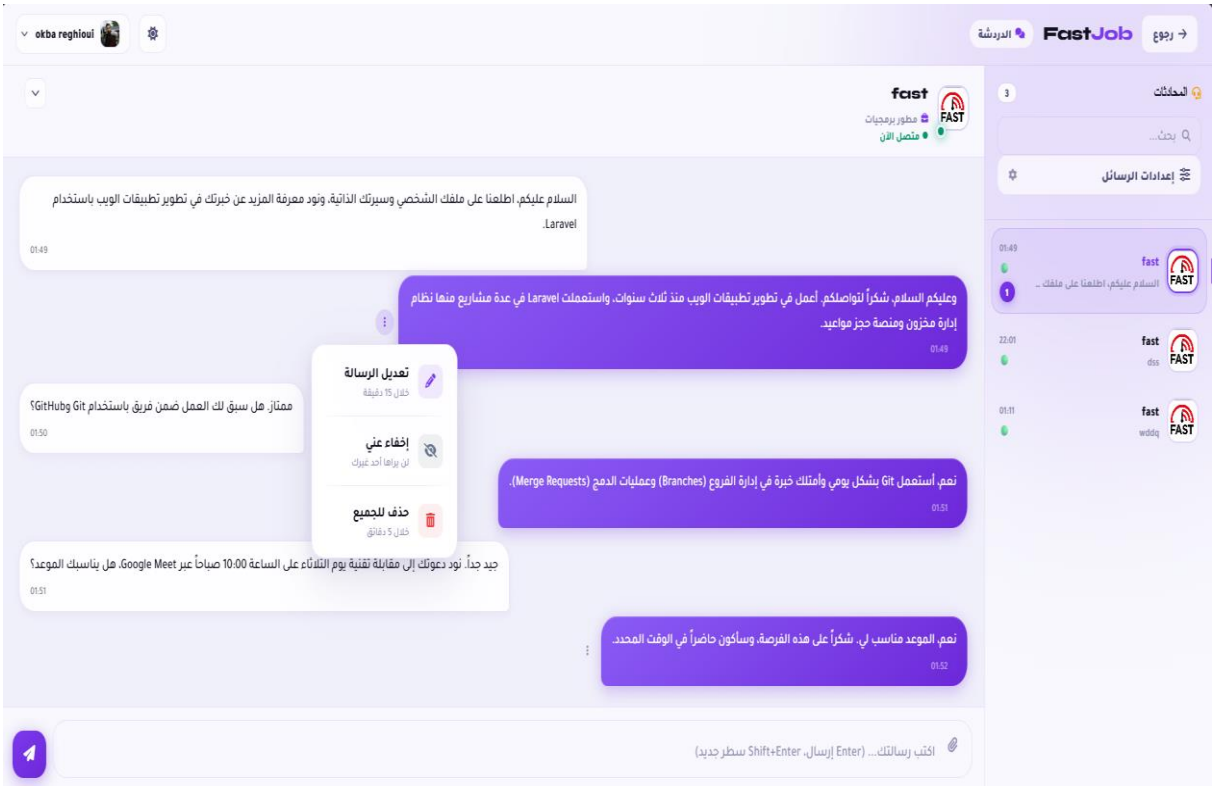
يوضح الشكل التالي واجهة **تتبع طلبات** التوظيف في المنصة ، والتي تُمكّن الباحث عن عمل من متابعة حالة طلباته المرسلة إلى مختلف المؤسسات بصورة آنية. تعرض الواجهة إحصائيات عامة حول إجمالي الطلبات وحالاتها المختلفة، كما توضح المراحل التي يمر بها كل طلب بدءاً من التقديم، مروراً بالمراجعة والمقابلة، وصولاً إلى القرار النهائي. وتتيح الواجهة كذلك الاطلاع على نسبة التوافق مع الوظيفة وفتح قناة تواصل مباشرة مع صاحب العمل عند الحاجة، مما يساعد المستخدم على متابعة مسار توظيفه بشكل واضح ومنظم.



صورة 41: واجهة تتبع طلبات التوظيف

شكل واجهة المراسلة الفورية :

يوضح الشكل التالي واجهة **المراسلة الفورية** في المنصة ، والتي تتيح للباحث عن عمل التواصل المباشر مع أصحاب العمل بعد التقدم للوظائف أو خلال مراحل التوظيف المختلفة. توفر هذه الواجهة إرسال واستقبال الرسائل بصورة آنية، مع عرض قائمة المحادثات وترتيبها وفق أحدث النشاطات، مما يسهّل تبادل المعلومات وتنسيق المقابلات ومتابعة إجراءات التوظيف داخل بيئة موحدة وآمنة.



صورة 42: شكل واجهة المراسلة الفورية

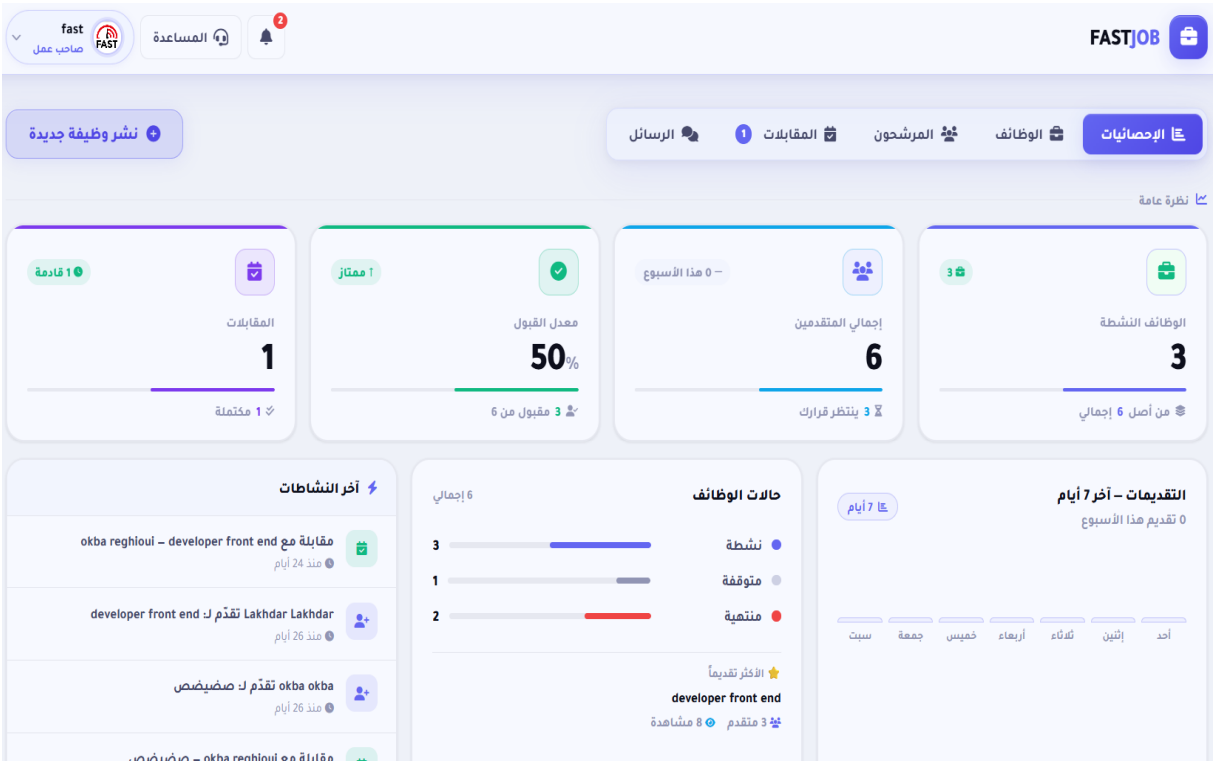
2.5.4 واجهة صاحب العمل :

تم تطوير واجهة صاحب العمل لتمكين المؤسسات من إدارة عمليات التوظيف بصورة فعالة، حيث توفر مجموعة من الأدوات المخصصة لنشر الوظائف واستقبال الطلبات وإدارة المرشحين والتواصل معهم. كما تسمح بالاطلاع على نتائج المطابقة الذكية ومتابعة حالة الإعلانات الوظيفية المنشورة.

وتتضمن هذه الواجهة لوحة تحكم إدارية خاصة بالشركة وصفحات إدارة الوظائف والطلبات والمقابلات، إضافة إلى نظام المراسلة والإشعارات.

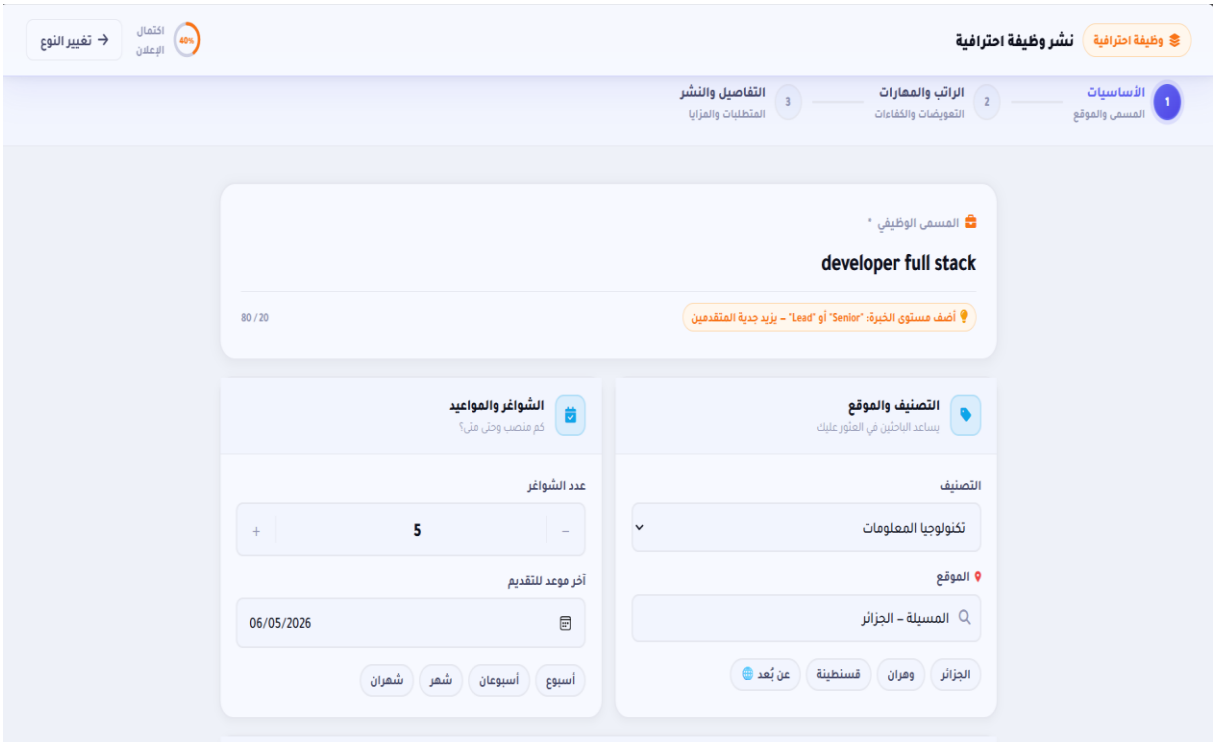
- **لوحة التحكم الخاصة بصاحب العمل :**

يوضح الشكل التالي لوحة التحكم الرئيسية الخاصة بصاحب العمل، والتي توفر نظرة شاملة حول نشاط المؤسسة داخل المنصة .تعرض الواجهة إحصائيات مرتبطة بالوظائف المنشورة والطلبات المستلمة والمقابلات المجدولة، بالإضافة إلى أدوات الوصول السريع لإدارة عمليات التوظيف ومتابعة المرشحين.



صورة 43: لوحة التحكم الخاصة بصاحب العمل

- واجهة نشروظيفة جديدة :

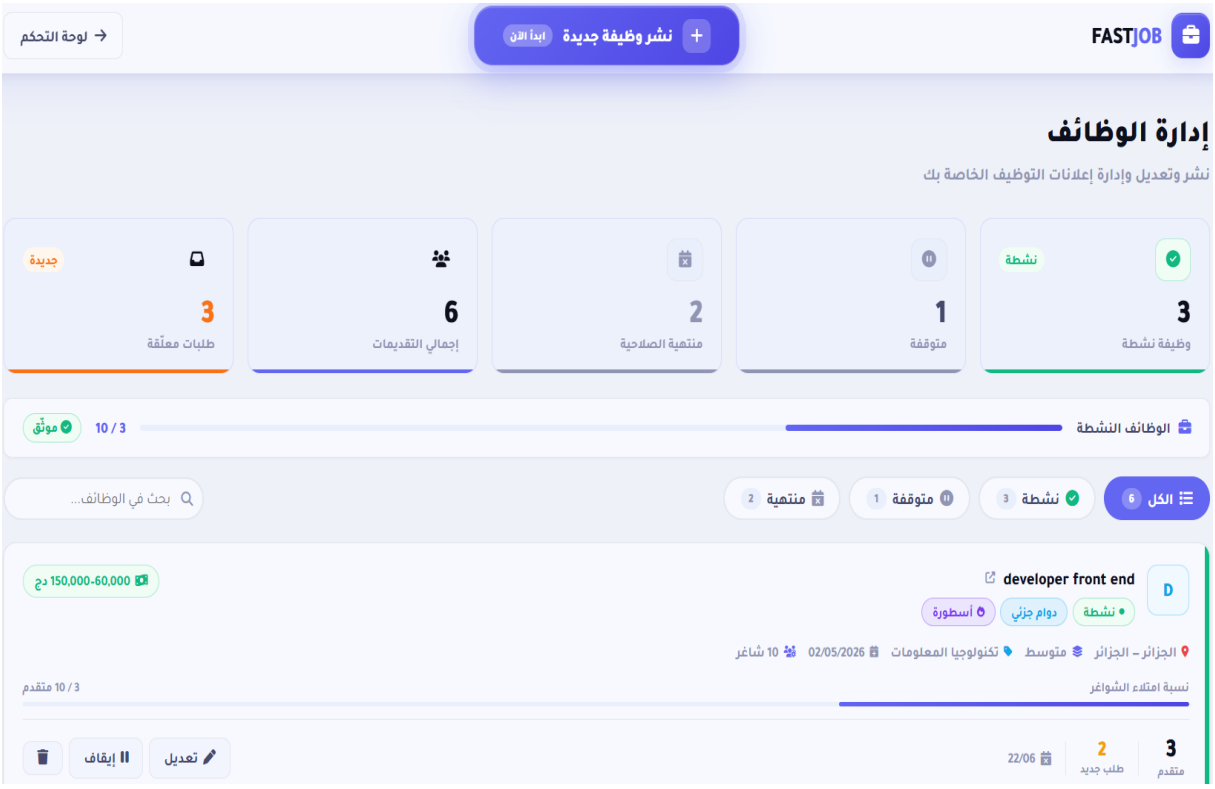


صورة 44: واجهة نشر وظيفة جديدة

يوضح الشكل التالي واجهة نشر وظيفة جديدة، والتي تتيح لصاحب العمل إنشاء إعلان وظيفي متكامل من خلال إدخال مختلف البيانات المتعلقة بالمنصب المطلوب. تشمل هذه البيانات المسمى الوظيفي، التصنيف المهني، موقع العمل، عدد المناصب الشاغرة، نوع الدوام، مستوى الخبرة المطلوبة، الراتب المقترح، المهارات المطلوبة، إضافةً إلى الوصف التفصيلي للوظيفة والمتطلبات والمؤهلات والمزايا المقدمة للمرشحين.

تعتمد الواجهة على نموذج متعدد المراحل يهدف إلى تنظيم عملية إدخال البيانات وتبسيطها، حيث يتم تقسيم المعلومات إلى أقسام مترابطة تُستكمل تدريجياً. كما تعرض الواجهة نسبة تقدم تعبئة الإعلان بشكل آني، مما يساعد صاحب العمل على التأكد من استكمال جميع المعلومات الضرورية قبل نشر الوظيفة، وبالتالي تحسين جودة الإعلان وزيادة فرص استقطاب المرشحين المناسبين.

- **واجهة إدارة الوظائف المنشورة :**



صورة 45: واجهة إدارة الوظائف المنشورة

يوضح الشكل التالي واجهة **إدارة الوظائف** الخاصة بصاحب العمل، حيث توفر إحصائيات فورية حول الوظائف النشطة والمتوقفة والمنتهية وعدد الطلبات المستلمة، كما تتيح الواجهة البحث عن الوظائف وتصفيتها حسب حالتها، بالإضافة إلى إمكانية تعديل الإعلان الوظيفي أو إيقافه مؤقتًا أو حذفه، مع عرض معلومات تفصيلية حول عدد المتقدمين ونسبة امتلاء المناصب المتاحة لكل وظيفة.

- **واجهة تفاصيل المرشح ونتائج المطابقة :**

يوضح الشكل التالي واجهة **إدارة المرشحين**، والتي تُمكّن صاحب العمل من متابعة جميع المتقدمين للوظائف المنشورة وتقييم مدى ملاءمتهم للمنصب المطلوب. تعرض الواجهة معلومات أساسية عن كل مرشح، مثل الاسم، التخصص، سنوات الخبرة، المهارات، وتاريخ التقديم، بالإضافة إلى مؤشرات تقييم متقدمة تشمل نسبة التوافق مع متطلبات الوظيفة، نتائج الاستبيانات، ونسبة الإجابة على الأسئلة المرفقة بالإعلان الوظيفي.

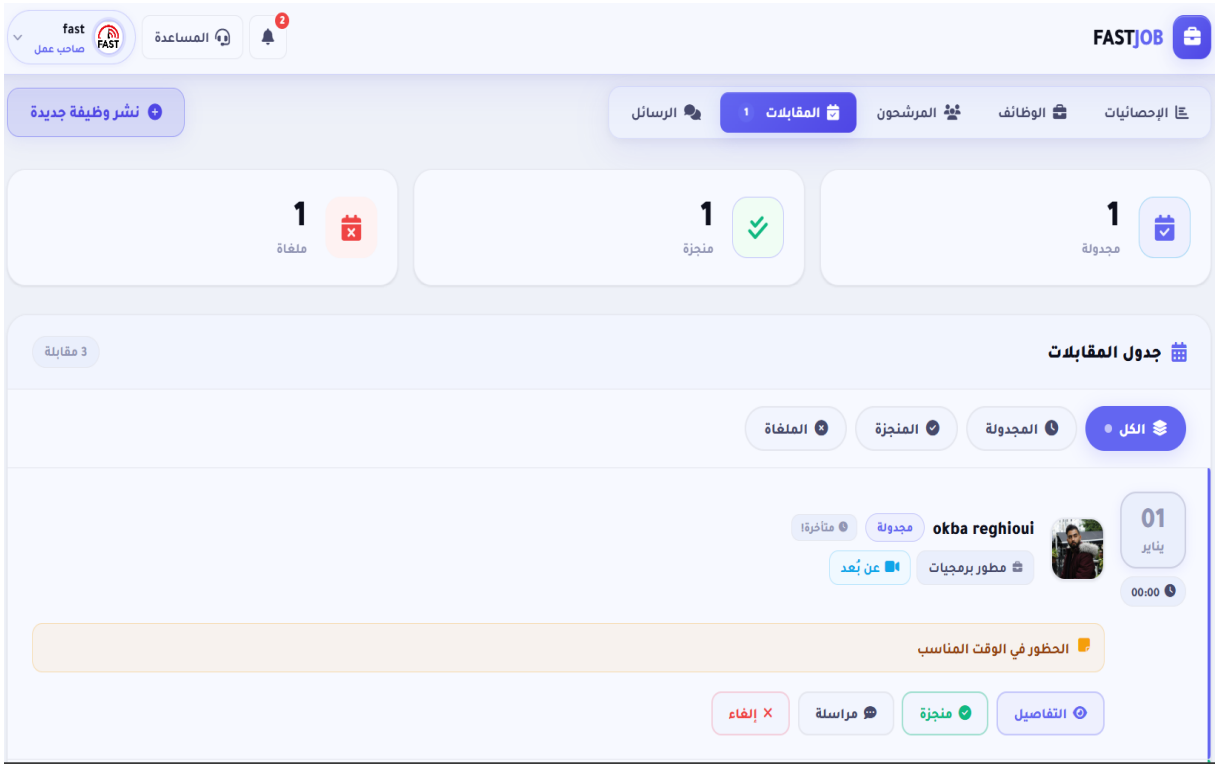
كما توفر الواجهة أدوات تساعد في اتخاذ القرار، مثل عرض الملف الشخصي والسيرة الذاتية للمرشح، ومراجعة إجاباته على الأسئلة التقييمية، مع إمكانية قبول أو رفض الطلب مباشرة. ويساهم هذا النظام في تسهيل عملية الفرز الأولي للمتقدمين واختيار المرشحين الأكثر توافقاً مع احتياجات المؤسسة بشكل أكثر دقة وكفاءة.

صورة 46: واجهة تفاصيل المرشح ونتائج المطابقة

- واجهة إدارة المقابلات :

يوضح الشكل التالي واجهة إدارة المقابلات، والتي تُمكّن صاحب العمل من متابعة وتنظيم جميع المقابلات المرتبطة بالمرشحين المتقدمين للوظائف. تعرض الواجهة إحصائيات حول المقابلات المجدولة والمنجزة والملغاة، مع إمكانية تصفية النتائج حسب حالة المقابلة لتسهيل عملية المتابعة.

كما توفر معلومات تفصيلية عن كل مقابلة، مثل اسم المرشح، الوظيفة المتقدم إليها، نوع المقابلة، تاريخ ووقت إجرائها، بالإضافة إلى حالة المقابلة الحالية. وتتيح الواجهة لصاحب العمل الاطلاع على تفاصيل المقابلة، التواصل مع المرشح عبر نظام المراسلة، تحديث حالة المقابلة إلى منجزة أو ملغاة، مما يساهم في تنظيم عملية التوظيف وتحسين متابعة مراحل اختيار المرشحين.



صورة 47: واجهة إدارة المقابلات

3.5.4 واجهة المشرف :

تم تطوير واجهة صاحب العمل لتمكين المؤسسات من إدارة عمليات التوظيف بصورة فعالة، حيث توفر مجموعة من الأدوات المخصصة لنشر الوظائف واستقبال الطلبات وإدارة المرشحين والتواصل معهم. كما تسمح بالاطلاع على نتائج المطابقة الذكية ومتابعة حالة الإعلانات الوظيفية المنشورة.

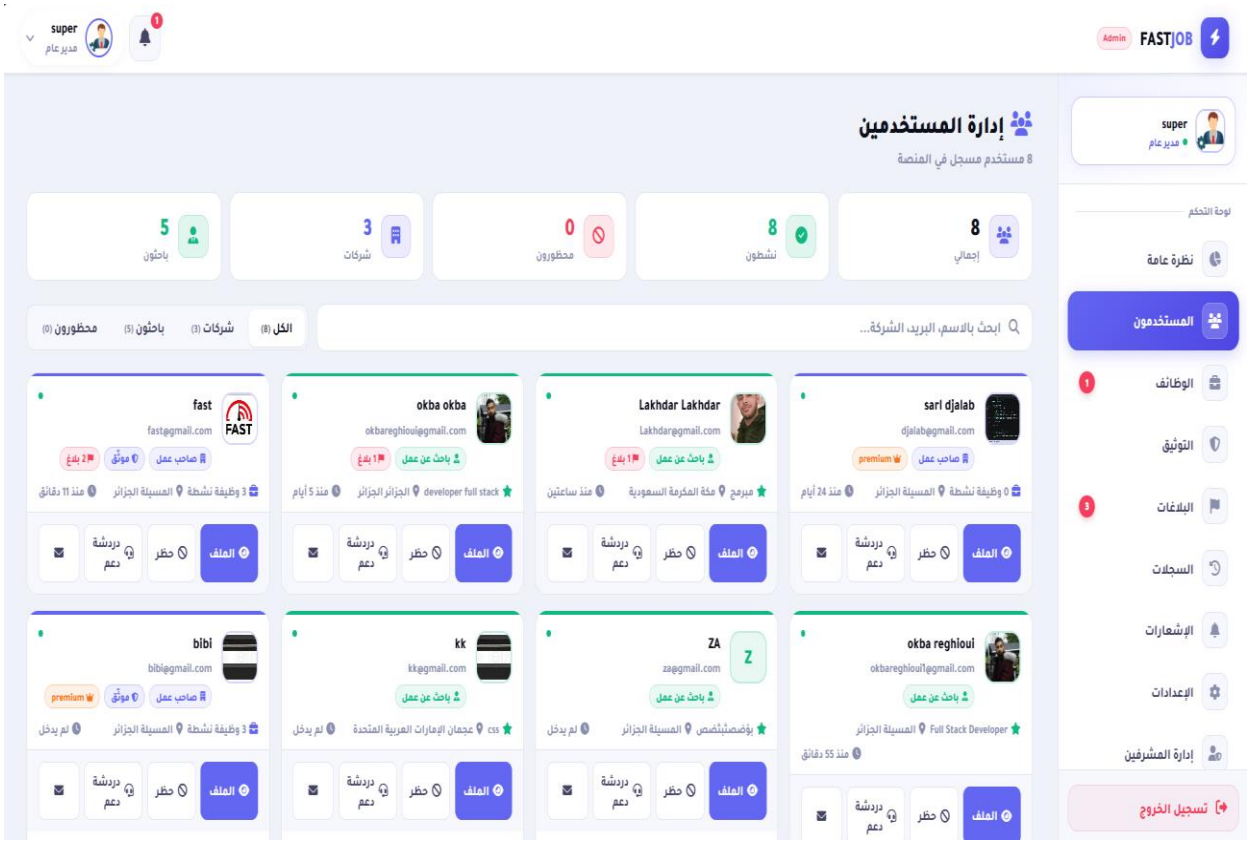
وتتضمن هذه الواجهة لوحة تحكم إدارية خاصة بالشركة وصفحات إدارة الوظائف والطلبات والمقابلات، إضافة إلى نظام المراسلة والإشعارات.

لوحة التحكم الرئيسية للمشرف :

يوضح الشكل التالي **لوحة التحكم** الرئيسية الخاصة بالمشرف، والتي تعرض مجموعة من المؤشرات والإحصائيات العامة المتعلقة بنشاط المنصة، مثل عدد المستخدمين والشركات والوظائف المنشورة والطلبات والبلاغات. وتمثل هذه الواجهة نقطة الانطلاق لمتابعة أداء النظام واتخاذ القرارات الإدارية المناسبة.

صورة 48: لوحة التحكم الرئيسية للمشرف

- **واجهة إدارة المستخدمين :**



صورة 49: واجهة إدارة المستخدمين

يوضح الشكل التالي واجهة **إدارة المستخدمين** الخاصة بالمشرف في المنصة ، والتي تمثل إحدى أهم أدوات الإشراف والتحكم داخل النظام. تتيح هذه الواجهة للمشرف متابعة جميع الحسابات المسجلة في المنصة، سواء كانت حسابات باحثين عن عمل أو أصحاب عمل، مع عرض إحصائيات عامة حول عدد المستخدمين النشطين والمحظورين، وعدد الشركات والباحثين عن عمل المسجلين.

كما توفر الواجهة أدوات بحث وتصنيف تساعد على الوصول السريع إلى المستخدمين وفق نوع الحساب أو حالة النشاط، بالإضافة إلى عرض بطاقات تعريفية تتضمن أهم المعلومات المتعلقة بكل مستخدم، مثل الاسم، البريد الإلكتروني، نوع الحساب، الموقع الجغرافي، وحالة التوثيق والاشتراك.

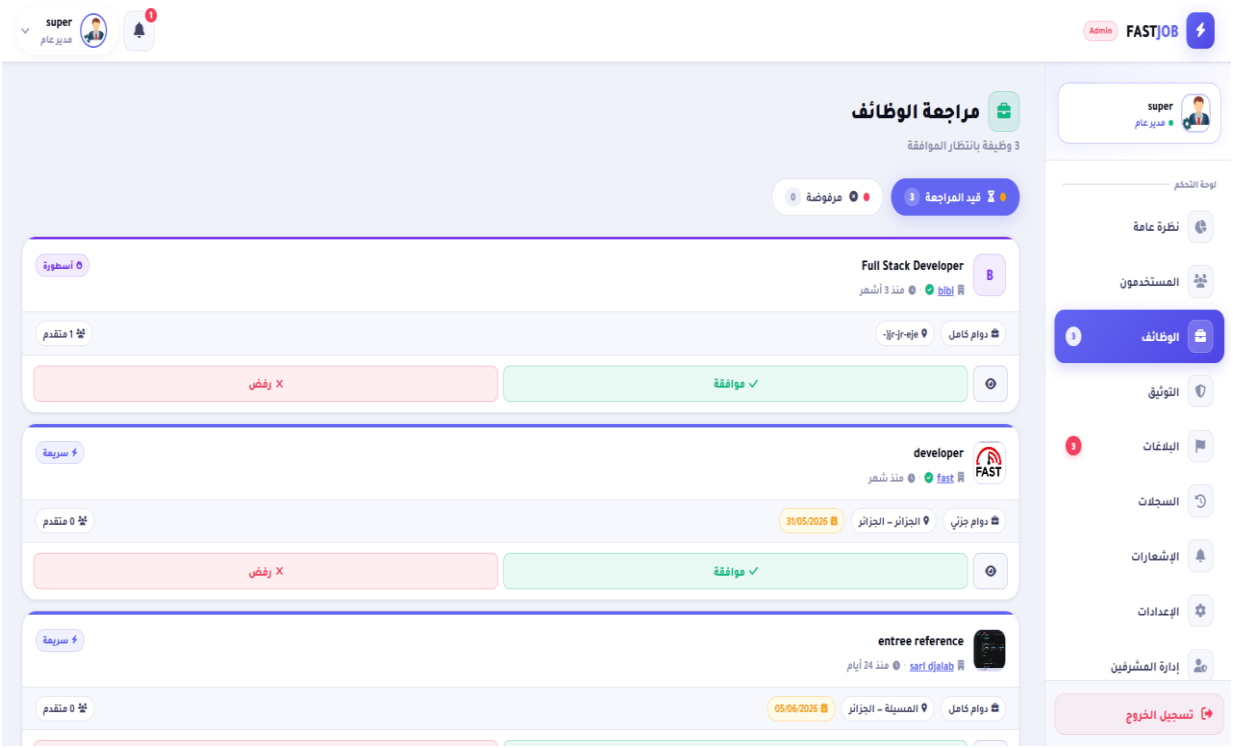
وتُمكّن هذه الواجهة المشرف من تنفيذ مختلف العمليات الإدارية، بما في ذلك عرض الملف الشخصي للمستخدم، التواصل معه، متابعة طلبات الدعم، أو اتخاذ الإجراءات المناسبة مثل حظر الحسابات المخالفة، مما يساهم في الحفاظ على أمن المنصة وضمان الالتزام بسياسات الاستخدام المعتمدة.

- **واجهة مراجعة واعتماد الوظائف المعلقة :**

يوضح الشكل التالي واجهة مراجعة واعتماد الوظائف المعلقة الخاصة بالمشرف في المنصة ، والتي تُستخدم للإشراف على إعلانات الوظائف المقدمة من الشركات غير الموثقة قبل نشرها داخل المنصة. تهدف هذه المرحلة إلى التحقق من صحة محتوى الإعلان ومدى توافقه مع سياسات النشر ومعايير الجودة المعتمدة.

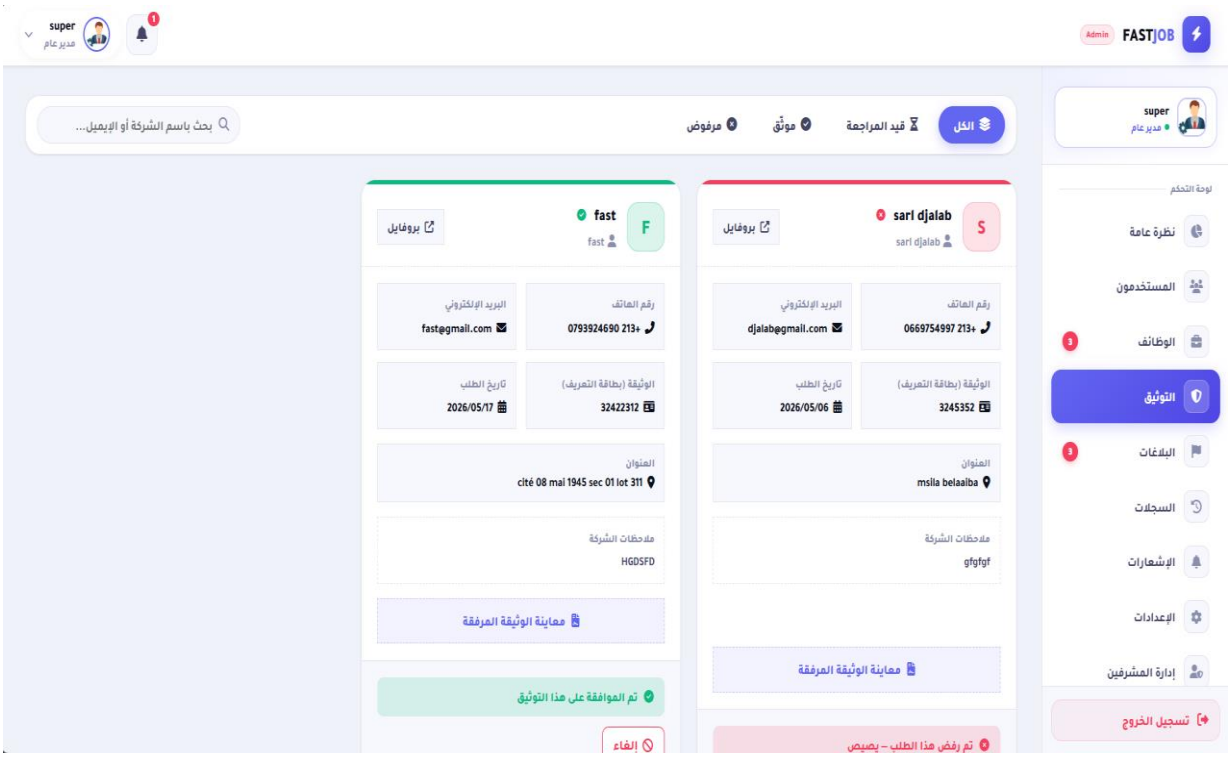
تعرض الواجهة قائمة الوظائف قيد المراجعة متضمنةً المعلومات الأساسية لكل إعلان، مثل المسمى الوظيفي، الشركة الناشرة، الموقع، نوع الدوام، تاريخ النشر، وعدد المترشحين المحتملين. كما تتيح للمشرف الاطلاع على تفاصيل الإعلان واتخاذ القرار المناسب بالموافقة على نشره أو رفضه في حال وجود مخالفات أو معلومات غير مكتملة.

وتُعد هذه الآلية إحدى طبقات الرقابة داخل المنصة، حيث تساهم في الحد من المحتوى غير الموثوق وضمان عرض فرص توظيف حقيقية وذات جودة للمستخدمين، مما يعزز مصداقية المنصة ويحافظ على ثقة الباحثين عن العمل وأصحاب المؤسسات.



صورة 50: واجهة مراجعة واعتماد الوظائف المعلقة

- **واجهة إدارة طلبات التوثيق :**



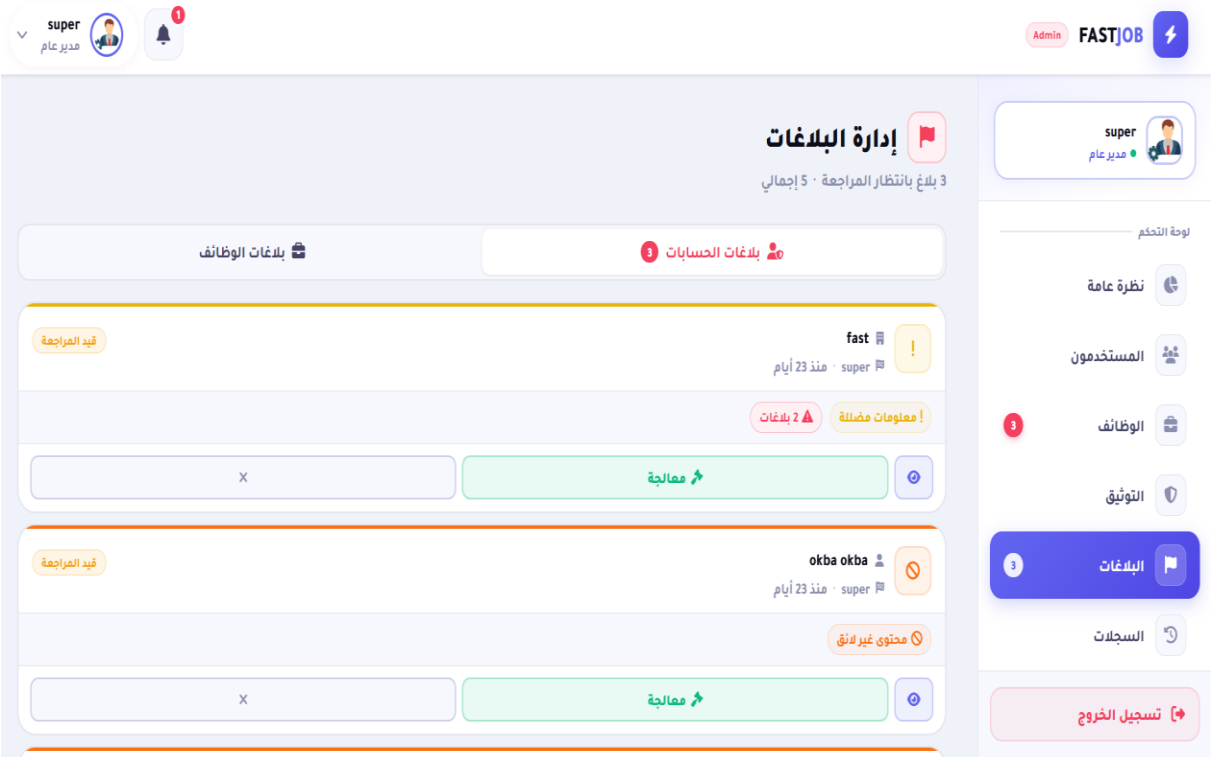
صورة 51: واجهة إدارة طلبات التوثيق

يوضح الشكل التالي واجهة **إدارة طلبات التوثيق** الخاصة بالمشرف في المنصة ، والتي تُستخدم لمراجعة طلبات التوثيق المقدمة من الشركات والتحقق من صحة بياناتها قبل منحها صفة الحساب الموثق. تعرض الواجهة معلومات التحقق الأساسية، مثل اسم الشركة، البريد الإلكتروني، رقم الهاتف، تاريخ تقديم الطلب، العنوان، بالإضافة إلى الوثائق الرسمية المرفقة الداعمة لعملية التوثيق.

كما تتيح الواجهة للمشرف معاينة الوثائق المرفوعة والتأكد من مطابقتها للبيانات المدخلة، ثم اتخاذ القرار المناسب بالموافقة على الطلب أو رفضه وفقاً لنتائج المراجعة. وتوفر الواجهة كذلك أدوات للبحث وتصنيف الطلبات حسب حالتها، سواء كانت قيد المراجعة أو موثقة أو مرفوضة.

وتُعد عملية التوثيق إحدى الآليات الأساسية لتعزيز موثوقية المنصة، حيث تساعد على التحقق من هوية المؤسسات وأصحاب العمل، وتمنح الباحثين عن العمل مستوى أعلى من الثقة عند التفاعل مع الشركات والفرص الوظيفية المنشورة.

- **واجهة إدارة البلاغات :**



صورة 52: واجهة إدارة البلاغات

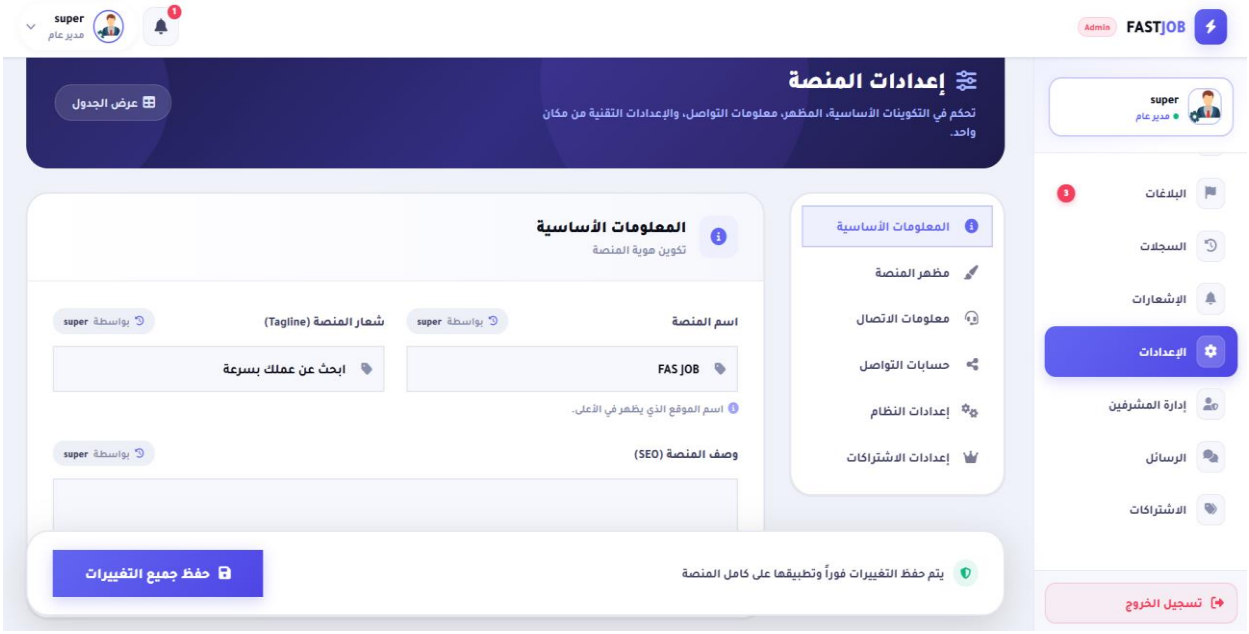
وضح الشكل التالي واجهة إدارة البلاغات ضمن لوحة تحكم المشرف في المنصة ، والتي تهدف إلى متابعة ومعالجة البلاغات المقدمة من المستخدمين حول الحسابات أو الوظائف المنشورة داخل المنصة. توفر الواجهة آلية مركزية لمراجعة الشكاوى والتحقق من مدى توافق المحتوى المبلغ عنه مع سياسات الاستخدام المعتمدة.

تعرض الواجهة البلاغات المصنفة حسب نوعها، حيث يتم التفريق بين بلاغات الحسابات وبلاغات الوظائف، مع إظهار عدد البلاغات الموجودة في حالة *قيد المراجعة* أو التي تتطلب تدخلاً إدارياً. كما تتضمن معلومات أساسية حول الجهة المبلغ عنها والجهة المقدمة للبلاغ وتاريخ الإبلاغ، مما يساعد المشرف على تقييم الحالة واتخاذ القرار المناسب.

وتتيح الواجهة للمشرف الاطلاع على تفاصيل البلاغ، ثم تنفيذ إجراءات المعالجة اللازمة، مثل إرسال تحذير للمستخدم، إيقاف الحساب مؤقتاً أو دائماً، تعطيل الوظيفة المخالفة أو إزالة المحتوى الذي يخالف شروط وأحكام المنصة. كما يتم تسجيل جميع الإجراءات المتخذة لضمان الشفافية وإمكانية الرجوع إليها لاحقاً.

وتسهم هذه الواجهة في تعزيز جودة المحتوى المنشور والحفاظ على بيئة استخدام آمنة وموثوقة، من خلال تمكين الإدارة من الاستجابة السريعة للمخالفات وحماية المستخدمين من المحتوى غير المناسب أو الأنشطة المخالفة.

- واجهة إعدادات المنصة :



صورة 53: واجهة إعدادات المنصة

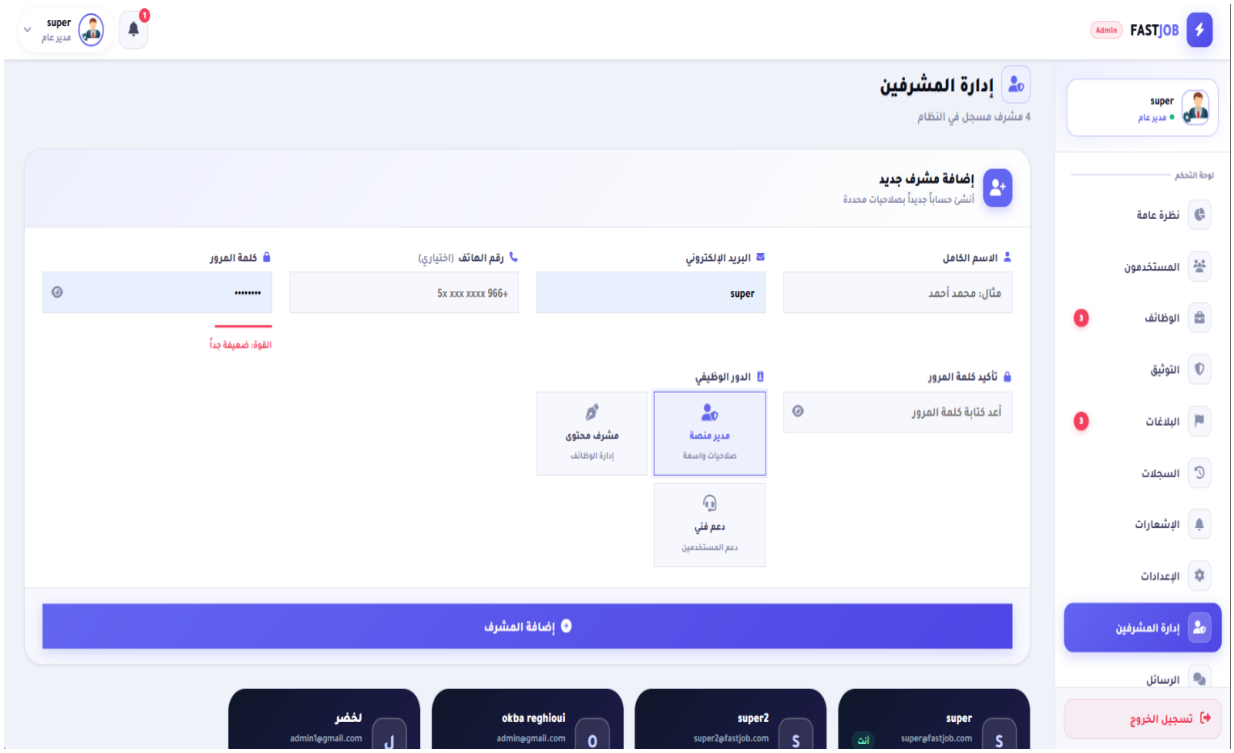
يوضح الشكل التالي واجهة إعدادات المنصة ضمن لوحة تحكم المشرف، والتي تمثل المركز الرئيسي لإدارة وتخصيص الخصائص العامة للمنصة .تتيح هذه الواجهة للمشرف التحكم في الهوية البصرية للمنصة، وإعدادات التشغيل، وبيانات التواصل، بالإضافة إلى إدارة الاشتراكات والإعدادات التقنية المختلفة من خلال واجهة موحدة وسهلة الاستخدام.

تتكون الواجهة من مجموعة من الأقسام المنظمة في قائمة جانبية، تشمل المعلومات الأساسية، مظهر المنصة، معلومات الاتصال، حسابات التواصل الاجتماعي، إعدادات النظام، وإعدادات الاشتراكات، ويسمح هذا التنظيم للمشرف بالوصول السريع إلى مختلف الإعدادات وتعديلها وفق احتياجات المنصة ومتطلبات التشغيل.

في قسم **المعلومات الأساسية**، يمكن للمشرف تحديد اسم المنصة، الشعار التعريفي(Tagline) ، ووصف المنصة المستخدم في تحسين الظهور بمحركات البحث(SEO) ، مما يساهم في بناء الهوية الرقمية للمنصة وتعزيز حضورها الإلكتروني. كما توفر الواجهة معلومات حول آخر عملية تعديل والجهة التي قامت بها لضمان تتبع التغييرات الإدارية.

وتتضمن الواجهة آلية لحفظ وتطبيق التعديلات بشكل مباشر على النظام، حيث يتم تحديث الإعدادات وانعكاسها على جميع أجزاء المنصة فور اعتمادها. ويسهم ذلك في تسهيل إدارة المنصة وتقليل الحاجة إلى التدخلات التقنية المباشرة، مع توفير بيئة مرنة تسمح للمشرف بالتحكم الكامل في الجوانب التشغيلية والتنظيمية للمنصة من مكان واحد.

- **واجهة إدارة المشرفين :**



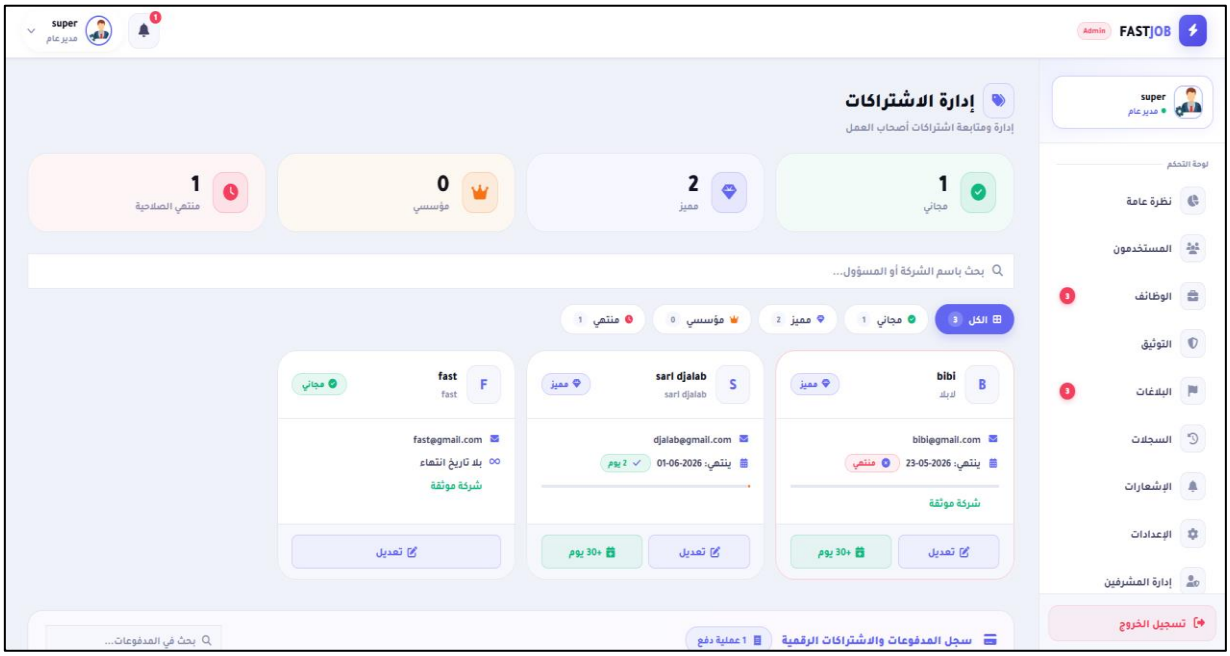
صورة 54: واجهة إدارة المشرفين

يوضح الشكل التالي واجهة **إدارة المشرفين** المخصصة لصاحب النظام(Super Admin) ، والتي تتيح له إدارة الحسابات الإدارية والتحكم في صلاحيات المشرفين داخل المنصة .وتُعد هذه الواجهة من أهم أدوات الإدارة، إذ تسمح بتوزيع المسؤوليات الإدارية وتنظيم عمليات الإشراف على مختلف أقسام المنصة.

توفر الواجهة نموذجًا لإضافة مشرف جديد من خلال إدخال البيانات الأساسية مثل الاسم الكامل، البريد الإلكتروني، رقم الهاتف، وكلمة المرور، مع إمكانية تحديد **الدور الوظيفي للمشرف** وفقًا للصلاحيات المطلوبة. وتشمل الأدوار المتاحة مدير المنصة بصلاحيات كاملة، ومشرف المحتوى المسؤول عن مراجعة الوظائف والمنشورات، بالإضافة إلى مشرف الدعم الفني المكلف بمتابعة استفسارات المستخدمين وحل المشكلات التقنية.

كما تعرض الواجهة قائمة بالمشرفين المسجلين حاليًا داخل النظام، مما يتيح لصاحب النظام متابعة الحسابات الإدارية وإدارتها، مع إمكانية تعديل بياناتها أو حذفها عند الحاجة. ويساهم هذا النظام في تعزيز أمن المنصة وتنظيم الصلاحيات وفق مبدأ الفصل بين المهام، بما يضمن إدارة أكثر كفاءة ومرونة لمختلف العمليات الإدارية .

- **واجهة إدارة الاشتراكات :**



صورة 55: واجهة إدارة الاشتراكات

يوضح الشكل التالي واجهة **إدارة الاشتراكات** المخصصة للمشرف العام، والتي تتيح متابعة وإدارة خطط الاشتراك الخاصة بأصحاب العمل داخل المنصة .تعرض الواجهة إحصاءات شاملة حول عدد الاشتراكات النشطة والمنتهية والمميزة، مما يساعد على مراقبة حالة الاشتراكات واتخاذ القرارات الإدارية المناسبة.

كما توفر الواجهة إمكانية البحث عن الشركات أو أصحاب الحسابات، مع تصنيف الاشتراكات حسب نوعها (مجاني، مميز، مؤسسي، أو منتهي الصلاحية). وتعرض لكل شركة معلومات الاشتراك الحالية، بما في ذلك نوع الخطة، تاريخ الانتهاء، وحالة التوثيق، بالإضافة إلى أدوات تسمح بتمديد مدة الاشتراك أو تعديل بياناته عند الحاجة.

تساهم هذه الواجهة في تنظيم الجوانب التجارية للمنصة وضمان متابعة صلاحية الاشتراكات بشكل مستمر، بما

يضمن استفادة أصحاب العمل من الخدمات المتاحة وفق الخطط المعتمدة، مع تسهيل إدارة الاشتراكات وتجديدها من قبل الإدارة.

6.4 خلاصة الفصل :

خصص هذا الفصل لعرض الجانب التطبيقي من المشروع ، حيث تم استعراض بيئة التطوير والأدوات والتقنيات المعتمدة في بناء مختلف مكونات المنصة، بالإضافة إلى توضيح الهيكلية البرمجية وآلية تنظيم المشروع وفق نمطMVC .

كما تم تقديم لمحة عن قاعدة البيانات والتكامل بين مكونات النظام المختلفة، مع عرض أهم الواجهات المطورة لكل فئة من المستخدمين وتبرز النتائج المعروضة في هذا الفصل مدى نجاح مرحلة التنفيذ في تحويل المتطلبات والتحليلات السابقة إلى منصة توظيف متكاملة تدعم إدارة عمليات التوظيف والتواصل والمطابقة الذكية بصورة عملية وفعالة.

وبذلك تكتمل المراحل الأساسية لتطوير منصةFastJob ، بدءاً من الدراسة والتحليل والتصميم، وصولاً إلى التنفيذ الفعلي واختبار مختلف وظائف النظام.

خلاصة عامة :

FastJob منصة توظيف رقمية ذكية تهدف إلى ربط الباحثين عن عمل بأصحاب العمل في السوق العالمي بطريقة أكثر دقة وكفاءة من المنصات التقليدية، تقوم المنصة على نظام مطابقة ذكي يحلل السيرة الذاتية وإعلان الوظيفة معاً ويستخرج المهارات والتخصصات آلياً ثم يقترح على كل باحث الوظائف الأكثر توافقاً مع ملفه المهني الحقيقي لا مجرد الكلمات المتطابقة.

تضم المنصة ثلاث واجهات مستقلة، فالباحث عن عمل يُنشئ ملفاً مهنياً متكاملاً ويتصفح الوظائف ويرى نسبة توافقه مع كل منها ويتقدم بنقرة واحدة ويتابع حالة طلباته ويتواصل مع أصحاب العمل عبر نظام مراسلة فوري مدمج، وصاحب العمل ينشر وظائفه ويستعرض المرشحين مرتبين تلقائياً وفق درجة توافقهم ويجدول المقابلات ويدير كامل دورة التوظيف من مكان واحد، فيما تتيح لوحة المشرف الإشراف على المحتوى ومراجعة البلاغات واعتماد توثيق الشركات وإدارة الاشتراكات والإحصائيات العامة.

تدعم المنصة ثلاث لغات هي العربية والفرنسية والإنجليزية، وتوفر واجهة متجاوبة تعمل على جميع الأجهزة مع دعم الوضع الداكن، وتعتمد نظام اشتراكات مرناً يناسب مختلف أحجام المؤسسات مما يجعلها خياراً عملياً للشركات الصغيرة والمتوسطة التي طالما أُقصيت من المنصات العالمية المرتفعة التكلفة.

غير أن هذا العمل لا يُمثّل نهاية المطاف، بل يُشكّل أساساً صلباً تنطلق منه آفاق تطوير واسعة نسعى إلى تحقيقها في المراحل القادمة، وأبرزها:

أولاً - تطوير تطبيق الهاتف الذكي:

يُخطط لتطوير تطبيق للهواتف الذكية على منصتي Android و iOS يوفّر جميع وظائف المنصة، مع دعم الإشعارات الفورية لتسهيل متابعة الطلبات والمقابلات.

ثانياً - تحسين خوارزمية المطابقة:

يهدف التطوير المستقبلي إلى دمج تقنيات الفهم الدلالي مثل BERT و Word2Vec لزيادة دقة المطابقة وفهم المعاني المتقاربة بين المهارات والمسميات الوظيفية.

ثالثاً - تحليل البيانات الضخمة:

يمكن استثمار البيانات المتراكمة في إنشاء لوحات إحصائية متقدمة تعرض اتجاهات سوق العمل والمهارات الأكثر طلباً لدعم اتخاذ القرار.

رابعاً - التحقق الآلي من المؤهلات:

يُقترح ربط المنصة بالجهات الأكاديمية والمهنية للتحقق التلقائي من الشهادات والمؤهلات، مما يعزز موثوقية البيانات.

خامساً - نظام المقابلات المرئية :

يُقترح تطوير نظام للمقابلات المرئية المدمج داخل المنصة، يتيح إجراء مقابلات التوظيف عن بُعد بين أصحاب العمل والمرشحين بشكل مباشر وآمن، مما يسهم في تبسيط إجراءات التوظيف وتحسين تجربة المستخدم.

المراجع :

[1] D. H. Autor, "Wiring the Labor Market," Journal of Economic Perspectives, vol. 15, no. 1, pp. 25–40, 2001. Accessed on: May 17, 2025. [Online]. Available: https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/jep.15.1.25

[2] C. Fountain, "Finding a Job in the Internet Age," Social Forces, vol. 83, no. 3, pp. 1235–1262, 2005. Accessed on: May 17, 2025. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/236718668_Finding_a_Job_in_the_Internet_Age

[3] S. Mwende, "Explainer: How 'crazy' idea turned into LinkedIn and changed how the world finds jobs," The Star, Dec. 13, 2025. Accessed on: May 17, 2025. [Online]. Available: https://beta.the-star.co.ke/news/2025-12-13-explainer-from-crazy-idea-to-linkedin-how-one-vision-changed-the-world

[4] J. Culey, "'Post-and-pray' gives way to AI in the job-search industry," The Reynolds Center for Business Journalism, Aug. 19, 2025. Accessed on: May 17, 2026. [Online]. Available: https://businessjournalism.org/2mintip/job-boards/

[5] V. Rémy and V. Simonnet, "What is the best website for recruiting?," Industrial Relations, vol. 62, no. 4, pp. 359–379, Oct. 2023. Accessed on: May 17, 2026. [Online]. Available: https://law-journals-books.vlex.com/vid/what-is-the-best-1049437247

[6] Appinventiv, "Understanding the cost of a job portal like Glassdoor," Appinventiv Blog, Apr. 11, 2023. Accessed on: May 17, 2026. [Online]. Available: https://appinventiv.com/blog/cost-to-build-job-portal-like-glassdoor/#tab3

[7] V. Vikneswaran, "Adapting to the digital era: E-recruitment's implications for job seekers," in Digital Transformation and Society, London, UK: Taylor & Francis, 2025, ch. 162. Accessed on: May 17, 2026. [Online]. Available: https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.4324/9781003606642-162

[8] P. Cappelli, "Making the Most of On-Line Recruiting," Harvard Business Review, vol. 79, no. 3, pp. 139–148, 2001. Accessed on: May 17, 2025. [Online]. Available: https://www.taylorfrancis.com/books/edit/10.4324/9781003606642/recent-research-management-accounting-economics-rrmae-hafinaz-hariharan-senthil-kumar

[9] ILO and IOM, *Promoting fair and ethical recruitment in a digital world*, 1st ed. Geneva, Switzerland: International Labour Office, 2021. [Online]. Available: https://www.ilo.org/publications/promoting-fair-and-ethical-recruitment-digital-world

[10] World Bank, "Can Digital Solutions Enable More Inclusive Labor Markets?," World Bank Blogs, Dec. 17, 2024. Accessed on: May 18, 2026. [Online]. Available: https://blogs.worldbank.org/ar/voices/can-digital-solutions-enable-more-inclusive-labor-markets-

[11] National Anti-Scam Centre (NASC), "Job Scam Fusion Cell disrupts fake job networks targeting Australians," Australian Competition and Consumer Commission (ACCC), May 23, 2025. [Online]. Available: https://www.nasc.gov.au/news/job-scam-fusion-cell-disrupts-fake-job-networks-targeting-australians

[12] N. Mehraj, "LinkedIn vs Bayt.com: A Comparison," Jan. 14, 2025. [Online]. Available: https://www.linkedin.com/posts/iamnadeemmehraj_linkedin-vs-baytcom-a-comparison-1-purpose-activity-7284817093579915264-jEbP

[13] Wikipedia, "Indeed," Wikipedia. [Online]. Available: https://fr.m.wikipedia.org/wiki/Indeed

[14] R. Awati, A. S. Gillis, and B. Lutkevich, "What is natural language processing (NLP)?," TechTarget, Oct. 28, 2025. Accessed: May 18, 2026. [Online]. Available: https://www.techtarget.com/searchenterpriseai/definition/natural-language-processing-NLP

[15] M.-H. Ajjam and H. S. Al-Raweshidy, "AI-driven semantic similarity-based job matching framework for recruitment systems," Information Sciences, vol. 724, p. 122728, Jan. 2026. doi: 10.1016/j.ins.2025.122728.
Available: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0020025525008643

[16] Jurafsky, D. and Martin, J.H. (2023) *Speech and Language Processing: An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition*. 3rd edn. Online draft. Available at: https://web.stanford.edu/~jurafsky/slp3/

[17 C. D. Manning, P. Raghavan, and H. Schütze, *An Introduction to Information Retrieval*. Cambridge, U.K.: Cambridge Univ. Press, 2009, ch. 6, sec. 6.2, pp. 117–119 Available: https://nlp.stanford.edu/IR-book/pdf/irbookonlinereading.pdf

[18] R. Baeza-Yates and B. Ribeiro-Neto, Modern Information Retrieval, 1st ed. New York, NY, USA: ACM Press / Addison-Wesley, 1999. Accessed: May 18, 2026. [Online]. Available: https://web.cs.ucla.edu/~miodrag/cs259-security/baeza-yates99modern.pdf

[19] S. Deerwester, S. T. Dumais, G. W. Furnas, T. K. Landauer, and R. Harshman, "Indexing by Latent Semantic Analysis," Journal of the American Society for Information Science, vol. 41, no. 6, pp. 391–407, Sep. 1990.

Available: https://www.researchgate.net/publication/303802749_Indexing_by_Latent_Semantic_Analysis

[20] A. Farghaly and K. Shaalan, "Arabic Natural Language Processing: Challenges and Solutions," ACM Transactions on Asian Language Information Processing, vol. 8, no. 4, pp. 1–22, Dec. 2009. Accessed: May 18, 2026. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/277424016_Arabic_Natural_Language_Processing

[21]R. Burke, "Hybrid Recommender Systems: Survey and Experiments," User Modeling and User-Adapted Interaction, vol. 12, no. 4, pp. 331–370, Nov. 2002. Accessed: May 18, 2026. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/200121024_Hybrid_Web_Recommender_Systems

[22] J. Manyika, M. Chui, B. Brown, J. Bughin, R. Dobbs, C. Roxburgh, and A. H. Byers, "Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity," McKinsey Global Institute, May 2011. Accessed: May 18, 2026. [Online]. Available: https://www.bdvc.nl/images/Rapporten/big-data-the-next-frontie.pdf

[23] D. Lazer, R. Kennedy, G. King, and A. Vespignani, "The Parable of Google Flu: Traps in Big Data Analysis," Science, vol. 343, no. 6176, pp. 1203–1205, Mar. 2014. Accessed: May 18, 2026. [Online]. Available: https://www.dhi.ac.uk/san/waysofbeing/data/data-crone-lazer-2014.pdf

[24] P. P.-S. Chen, "The entity-relationship model—toward a unified view of data," ACM Transactions on Database Systems, vol. 1, no. 1, pp. 9–36, Mar. 1976. Accessed: May 20, 2026. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/375008251_Database_management_system_performance_comparisons_A_systematic_literature_review

[25] Apache Friends, "XAMPP - Overview," Apache Friends. [Online]. Available: https://www.apachefriends.org/

[26] The Visual Studio Code Team, "PHP Programming in Visual Studio Code," Visual Studio Code Documentation. [Online]. Available: https://vscode-docs.readthedocs.io/en/latest/languages/php/

[27] The PHP Documentation Group, "PHP Data Objects (PDO)," PHP Manual. [Online]. Available: https://www.php.net/manual/en/book.pdo.php

[28] "About repositories," GitHub Docs. [Online].
Available: https://docs.github.com/en/repositories/creating-and-managing-repositories/about-repositories

[29] Postman, "Postman Learning Center," Postman Docs. [Online].
Available: https://learning.postman.com/

[30] W3C, "HTML5: A vocabulary and associated APIs for HTML and XHTML," W3C Recommendation, Oct. 28, 2014. [Online]. Available: https://www.w3.org/TR/2014/REC-html5-20141028/

[31] W3C, "CSS3 Modules," World Wide Web Consortium (W3C). [Online].
Available: https://www.w3.org/Style/CSS/

[32] Tsecurity.de, "Why Browsers Speak Only JavaScript," Team IT Security, Aug. 1, 2025. [Online].
Available: https://tsecurity.de/de/2601411/IT+Programmierung/Why+Browsers+Speak+Only+JavaScript/de/18/IT+Downloads/

[33] R. Lerdorf, "PHP: Past, Present, and Future," in Proc. O'Reilly Open Source Convention, San Diego, CA, USA, Jul. 2002. [Online].
Available: https://www.oreilly.com/openbook/opensources/book/lerdorf.html

[34] D. Axmark, "Interview: From Visions to Reality — an interview with David Axmark, Co-Founder of MySQL AB," MySQL AB, 2006. [Online].
Available: https://web.archive.org/web/20100326075814/http://dev.mysql.com/tech-resources/interviews/david-axmark.html

[35] T. Reenskaug, "MODELS - VIEWS - CONTROLLERS," Xerox PARC, Technical Note, Dec. 10, 1979. [Online]. Available: http://heim.ifi.uio.no/~trygver/1979/mvc-2/1979-12-MVC.pdf

[36] "LinkedIn icon.svg." *Wikimedia Commons*, 24 Jan. 2014,
Available: commons.wikimedia.org/wiki/File:LinkedIn_icon.svg.

[37] *Bayt.com*, *Bayt.com Mobile Application, Version 9.26.0, 2026. [Android app]. Available: Uptodown, https://bayt-com.ar.uptodown.com/android.*

[38] Logos Marques, "Indeed Logo: Signification, histoire et évolution," *Logos-Marques.com*, Jan. 27, 2023. [Online]. Available: https://logos-marques.com/indeed-logo/, [Accessed: Jun. 1, 2026]..

Abstract

This thesis presents the design and development of **FastJob**, an intelligent digital recruitment platform that aims to improve the job matching process between job seekers and employers in the Algerian labor market. The study addresses several challenges faced by traditional recruitment methods, including inefficient candidate selection, limited utilization of candidate data, and the absence of intelligent matching mechanisms.

The proposed platform integrates Artificial Intelligence and Natural Language Processing (NLP) techniques to analyze resumes and job descriptions, extract relevant skills and qualifications, and calculate compatibility scores between candidates and job opportunities. The matching process relies on a hybrid approach combining TF-IDF, Cosine Similarity, Keyword Boost, and Specialty Boost to provide more accurate and relevant recommendations.

The system was analyzed and designed using UML modeling techniques and implemented as a full-stack web application. The platform provides dedicated interfaces for job seekers, employers, and administrators, allowing job posting, application management, candidate evaluation, interview scheduling, messaging, verification, and subscription management.

The developed solution contributes to enhancing recruitment efficiency, reducing the time required for candidate selection, and improving the overall user experience through intelligent recommendation and matching mechanisms adapted to the Algerian and Arabic employment environment.

Keywords: Recruitment Platform, Artificial Intelligence, Natural Language Processing, TF-IDF, Cosine Similarity, Job Matching, FastJob.

الملخص:

تتناول هذه المذكرة تصميم وتطوير منصة **FastJob**، وهي منصة توظيف رقمية ذكية تهدف إلى تحسين عملية الربط بين الباحثين عن عمل وأصحاب العمل في سوق العمل ، يعالج المشروع مجموعة من التحديات التي تواجه أساليب التوظيف التقليدية، من بينها صعوبة الوصول إلى المرشحين المناسبين، وضعف استغلال البيانات المهنية، وغياب آليات المطابقة الذكية بين الملفات المهنية والوظائف المتاحة.

تعتمد المنصة على تقنيات الذكاء الاصطناعي ومعالجة اللغات الطبيعية (NLP) لتحليل السير الذاتية وإعلانات الوظائف واستخراج المهارات والمؤهلات المهنية بشكل آلي، ثم حساب درجة التوافق بين الباحثين عن عمل والوظائف المنشورة.

كما يعتمد نظام المطابقة على نموذج هجين يجمع بين خوارزمية **TF-IDF**، ومقياس **Cosine Similarity**، وآليات **Keyword Boost**و **Specialty Boost** بهدف تحسين دقة النتائج وترتيب الوظائف والمرشحين وفق مستوى التوافق الحقيقي.

تم تحليل النظام وتصميمه باستخدام مخططات **UML**، ثم تطويره كتطبيق ويب متكامل يوفر واجهات مخصصة للباحثين عن عمل وأصحاب العمل والمشرفين وتتيح المنصة مجموعة من الوظائف الأساسية، مثل إنشاء الملفات المهنية ونشر الوظائف وإدارة الترشيحات وجدولة المقابلات والمراسلة الفورية وإدارة التوثيق والاشتراكات.

يساهم هذا العمل في تقديم حل رقمي ذكي يدعم عملية التوظيف ويُحسن من كفاءة اختيار المرشحين ويُقلل من الوقت والجهد المبذولين في عمليات البحث والتوظيف مع توفير بيئة متكاملة تتلاءم مع خصوصيات سوق العمل الجزائري والعربي.

الكلمات المفتاحية: منصة توظيف، الذكاء الاصطناعي، معالجة اللغات الطبيعية، TF-IDF، التشابه الجيبي التمامي، المطابقة الذكية