مذكرة تخرج مقدمة في

جامعة محمد بوضياف – المسيلة

جامعة محمد بوضياف - المسيلة
University of Mohamed Boudiaf-Msila

كلية الرياضيات والإعلام الآلي

قسم الإعلام الآلي

من أجل الاستيفاء الجزئي لمتطلبات شهادة

ماستر في الإعلام الآلي

من طرف

بركان، أنس

بن علية، عبد القادر

عنوان المذكرة

Application Mobile pour le Suivi de bébés pour parents occupés

تحت إشراف الأستاذ

سمير آخروف المؤطر

أعضاء لجنة المناقشة

بوخاري نوال	جامعة المسيلة	**رئيسا**
سمير اخروف	جامعة المسيلة	**مقررا**
بوقرة عبد الستار	جامعة المسيلة	**ممتحنا**

جوان، 2026

الإهداءات

إلى من تشرّفتُ بمسيرتي تحت ظلّ عطائهما؛ والدي الكريمين، رمز التضحية وباعثي الإصرار في نفسي، من أنارا لي دياجير البحث بالعلم والدعاء، وسددا خطاي بصبرهما اللامحدود حتى بلغتُ هذا المقام العلمي.

وإلى أختي الغالية، السند الثابت ورفيقة الطموح، التي كانت كلماتها دوما دافعا للتغلب على ثقل الأيام والمشاق الأكاديمية. إن هذا الجهد المتواضع ليس إلا حلقة وصل فكرية ووجدانية تجسد امتناني لفيض فضلكم، وترجمة لثمرة غرسكم الطيب الذي لم ينقطع أثره يوما في وجداني.

كما ويمتد الشكر ببالغ التقدير إلى أصدقائي الأوفياء، زملائي في مضمار العلم ومشاركيّ في عناء الرحلة وفرح الإنجاز، الذين كانوا خير معينٍ وسندٍ طوال سنوات الدراسة بصدق إخائهم ونبل مواقفهم.

أهديكم جميعاً هذا الثمر العلمي، عرفاناً بالجميل وتقديراً لصنيعكم.

بركان أنس

إلى من غرست فيّ القيم ورعتني بحبٍّ لا ينضب. إلى من سهرت لأجلي وضحّت براحتها من أجلي. إلى نبض حياتي ومصدر قوتي. إلى أمي الحبيبة، أطال الله عمرها وبارك فيها. وإلى من علّمني كيف أكون. إلى سندي وقدوتي. إلى أبي الحبيب، الذي كان دائمًا وراء كل نجاح أحققه. إلى إخوتي وأخواتي. إلى كل من وقف بجانبي وساندني في كل خطوة. إلى أصدقائي الأوفياء. وإلى كل من شاركني هذه الرحلة وقدّم لي الدعم، ولو بكلمة طيبة. أهديكم ثمرة جهودي وعملي الدؤوب على مرّ السنين. بامتنان وتقدير وحبٍّ عميقين لا تفيهما الكلمات حقّهما.

بن علية عبد القادر

تشكرات

أحمد الله تعالى حمدًا يليق بجلاله، وأشكره على ما أنعم به علي من توفيق وتسديد طيلة مراحل هذا العمل الأكاديمي.

أتقدم بجزيل الشكر والامتنان إلى مشرفي الفاضل، الأستاذ سمير أخروف، على ما أبداه من توجيه علمي دقيق، ومتابعة مستمرة، ودعم لا محدود. لقد ساهمت ملاحظاته العميقة، ونصائحه الثمينة، وحرصه على الجودة الأكاديمية في تطوير هذا البحث، وإثرائه بالمعرفة والتقنيات الحديثة.

كما أتوجه بخالص الشكر والامتنان إلى الأستاذة بوزعرورة أحلام التي رافقتنا خلال مرحلة شهادة الليسانس، وقدمت لنا الدعم والتوجيه المستمر، وكان لها أثر بالغ في إنجاح هذه الرحلة العلمية.

كما أخص بالشكر السادة أعضاء لجنة المناقشة الكرام على وقتهم وجهودهم، وتفضلهم بقراءة هذا العمل وتقديم ملاحظاتهم العلمية القيمة، والتي كان لها أثر كبير في تجويد المحتوى العلمي لهذا البحث.

ولا يفوتني أن أتوجه بخالص الامتنان لكل من قدم لي يد العون والمساعدة، سواء من خلال الدعم الفني، أو المشورة العلمية، أو النقاشات المثمرة، التي أسهمت جميعها في تذليل العقبات وإثراء تجربتي البحثية.

لكل من ساهم في هذا العمل، أقول: شكرا جزيلا، وبارك الله في جهودكم.

المحتويات

الإهداءات 3

تشكرات 4

قائمة الصور 8

قائمة الجداول 10

المقدمة العامة: 11

الفصل الأول: السياق العام واهداف المشروع 13

1.1 مقدمة 13

2.1 أهمية صحة الرضع ومر اقبة نموهم 13

1.2.1 المرحلة الأولى من الحياة: أهمية استثنائية 13

2.2.1 المؤشرات الصحية الأساسية للرضع: 14

3.2.1 دور منظمة الصحة العالمية في معايير النمو: 14

3.1 مشكلة البحث 16

1.3.1 التحديات التي يواجهها الآباء 16

2.3.1 نقص الحلول الرقمية المتكاملة 16

3.3.1 صياغة المشكلة 16

4.1 السياق العام 17

1.4.1 التحول الرقمي في مجال الصحة 17

2.4.1 الإحصائيات والأرقام 17

3.4.1 السياق المحلي في الجزائر 18

5.1 القيمة المضافة للتطبيق المقترح 18

1.5.1 ما الذي يقدمه هذا التطبيق؟ 18

2.5.1 الأثر المتوقع على الحياة الأسرية 20

6.1 أهداف البحث 20

1.6.1 الهدف العام 20

2.6.1 الأهداف التقنية 20

3.6.1 أهداف تجربة المستخدم 21

4.6.1 الأهداف المهنية 21

7.1 الخاتمة 22

الفصل الثاني: تطبيقات مشابهة 23

1.2 مقدمة 23

2.2 تطبيقات الجوال 23

1.2.2 التعريف 23
2.2.2 الأهمية 24
3.2 تطبيقات مشابهة 25
1.3.2 تطبيق Baby Daybook 25
1.1.3.2 التعريف: 25
2.1.3.2 كيفية الاستخدام؟ 26
3.1.3.2 الميزات 26
4.1.3.2 العيوب 26
2.3.2 تطبيق Baby+ (تطبيق تتبع نمو الطفل) 27
1.2.3.2 التعريف 27
2.2.3.2 كيفية الاستخدام؟ 27
3.2.3.2 الميزات 28
4.2.3.2 العيوب 28
3.3.2 تطبيق Glow Baby 29
1.3.3.2 التعريف 29
2.3.3.2 كيفية الاستخدام؟ 29
3.3.3.2 الميزات 30
4.3.3.2 العيوب 30
4.2 دراسة مقارنة 31
1.4.2 إحصاءات الانتشار 31
5.2 الخلاصة 31
الفصل الثالث: تصميم التطبيق المقترح 33
1.3 مقدمة 33
2.3 تحليل المتطلبات 33
3.3 لغة النمذجة الموحدة (UML) 34
1.3.3 تعريف لغة النمذجة الموحدة (UML) 34
2.3.3 أهمية استخدام لغة النمذجة الموحدة (UML) 34
3.3.3 مخططات UML 34
4.3.3 المخططات المستخدمة في التنفيذ 35
4.3 نماذج الذكاء الاصطناعي المستخدمة في التطبيق 63
1.4.3 نموذج Random Forest Regressor 63

2.4.3 نموذج Gradient Boosting Regressor 64
3.4.3 نموذج Gemini 2.0 Flash Lite 64
5.3 الخلاصة 65
الفصل الرابع: تنفيذ التطبيق المقترح 66
1.4 مقدمة 66
2.4 بيئة التطوير 66
1.2.4 الأجهزة 66
2.2.4 أدوات البرمجيات 67
4.4 بنية التطبيق 72
4.4.1 Model-View-Controller (MVC) 72
5.4 واجهات التطبيق 73
6.4 جدول مقارنة شامل: 80
1.6.4 تحليل نتائج المقارنة 82
7.4 الخلاصة 83
الخاتمة العامة 84
المراجع 86

قائمة الصور

صورة 1: النسب المئوية للطول بالنسبة للعمر والوزن بالنسبة للعمر للأولاد [6] 15
صورة 2: النسب المئوية للطول بالنسبة للعمر والوزن بالنسبة للعمر للبنات [7] 15
صورة 3: النسب المئوية للوزن بالنسبة للطول ومحيط الرأس بالنسبة للعمر للبنات [9] 15
صورة 4: النسب المئوية للوزن بالنسبة للطول ومحيط الرأس بالنسبة للعمر للأولاد [8] 15
صورة 5: جدول التطعيمات لدولة الجزائر [20] 20
صورة 6: تطبيقات الهاتف المحمول [23] 23
صورة 7: Baby Daybook [25] 25
صورة 8: Baby+ [27] 27
صورة 9: Glow Baby [28] 29
صورة 10: مخططات UML 34
صورة 11: مخطط حالة استخدام الوالدين 36
صورة 12: مخطط حالة استخدام الطبيب 41
صورة 13: مخطط حالات استخدام المسؤول 43
صورة 14:تسجيل الوالدين 47
صورة 15: تسجيل الطبيب 48
صورة 16: تسجيل جلسة رضاعة طبيعية 49
صورة 17: إدارة الأطباء (قبول أو رفض أو حذف) 50
صورة 18: إدارة اللقاحات (إضافة أو تعديل أو حذف) 51
صورة 19: مخطط الفئات 52
صورة 20: عملية مصادقة المستخدم (الوالدين) (تسجيل الدخول وتسجيل الخروج) 53
صورة 21: عملية تسجيل حساب الطبيب 54
صورة 22: عملية تسجيل حساب الوالدين 55
صورة 23: عملية تسجيل جلسة النوم 56
صورة 24: عملية تسجيل جلسة الرضاعة الطبيعية 57
صورة 25: عملية تحديث ملف تعريف الوالدين 58
صورة 26: عملية إدارة حسابات الأطباء من طرف المسؤول 59
صورة 27: عملية إدارة اللقاحات من طرف المسؤول 60
صورة 28: عملية إدارة التقاليد من طرف المسؤول 61
صورة 29: عملية تبادل الرسائل بين الطبيب والوالدين 62
صورة 30: واجهة تسجيل الدخول والتسجيل 73
صورة 31: التحقق من تسجيل الطبيب والصفحة الرئيسية له 74
صورة 32: صفحة الطلبات الخاصة بالطبيب مع صفحة الرسائل 74

صورة 33: الصفحة الرئيسية للأولياء 75
صورة 34: صفحة إضافة طفل أو مسؤول مع صفحة التقارير والإحصائيات 76
صورة 35: صفحة التحدث مع المساعد الذكي مع صفحة الحساب وتعديل الحساب 76
صورة 36: صفحة الأطباء المتاحون في التطبيق 77
صورة 37: الصفحة الرئيسية للمسؤول 78
صورة 38: صفحة قائمة المستخدمين 78
صورة 39: صفحة إدارة الإشعارات 79
صورة 40: صفحة إدارة قسم العادات والتقاليد 79
صورة 41: صفحة قسم الرسائل 80

قائمة الجداول

جدول1 : إحصائيات حول مدى انتشار التطبيقات المماثلة 31
جدول 2: الأجهزة المستخدمة 66
جدول 3: مقارنة شاملة بين التطبيقات المدروسة والتطبيق المقترح 80

المقدمة العامة:

تمثل السنوات الأولى من حياة الطفل من أكثر المراحل حساسية وتأثيرا على نموه البدني والمعرفي والعاطفي. فمن خلال هذه المرحلة، يحتاج الرضيع إلى متابعة صحية دقيقة ومستمرة لضمان نموه السليم والكشف المبكر عن أي مشاكل صحية محتملة. مع ذلك، غالبا ما يواجه الآباء تحديات كبيرة في تتبع المؤشرات الأساسية بشكلٍ منظم، سواء كانت أنماط التغذية، أو دورات النوم، أو مؤشرات النمو ومراحل التطور. استجابة لهذه التحديات، شهد قطاع الرعاية الصحية تحولا رقميا ملحوظا في السنوات الأخيرة، مدفوعا بالتطور السريع لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات. وقد مكن الانتشار الواسع للهواتف الذكية وتطبيقاتها من توسيع نطاق خدمات الرعاية الصحية لتشمل الحياة اليومية، متجاوزة البيئات السريرية التقليدية. في هذا السياق، برزت الصحة المتنقلة (mHealth) كأحد أكثر المجالات الواعدة، إذ تقدم حلولا مبتكرة للمراقبة والمتابعة عن بعد، وتحسين الوصول إلى المعلومات الصحية، وتقريب التواصل بين الآباء والأطباء.

من هذا المنطلق، يهدف هذا المشروع إلى تطوير تطبيق جوال متكامل لمراقبة صحة الرضع خلال سنواتهم الأولى، من خلال الجمع بين تصميم سهل الاستخدام والميزات المتقدمة المدعومة بتقنيات الهاتف المحمول الحديثة وتقنيات الذكاء الاصطناعي، يهدف هذا التطبيق إلى دعم الآباء في مراقبة صحة أطفالهم ورفاهيتهم بشكل فعال خلال السنوات الأولى الحاسمة من حياتهم.

هيكل المذكرة:

تتكون هذه المذكرة من أربعة فصول رئيسية، يكمل كل منها الآخر، وذلك لتحقيق الأهداف المرجوة باستخدام منهجية علمية متينة:

- **الفصل الأول:** مقدمة عامة: يقدم هذا الفصل إطار عمل المشروع من خلال تسليط الضوء على أهمية صحة الرضع، وتحديد مشكلة البحث وسياقها، وتوضيح الأهداف المرجوة.
- **الفصل الثاني:** أعمال مشابهة: يستعرض هذا الفصل ويحلل التطبيقات والدراسات المتعلقة بمراقبة الرضع، مع التركيز على أوجه القصور في الحلول الحالية التي يسعى بحثنا إلى معالجتها.

- **الفصل الثالث:** الخلفية التقنية: يعرض هذا الفصل الأطر التقنية والتقنيات المستخدمة في تطوير التطبيق، بما في ذلك Flutter وFirebase وNode.js وMySQL ونماذج الذكاء الاصطناعي المستعملة.
- **الفصل الرابع:** التصميم والتنفيذ: يقدم هذا الفصل نظرة شاملة على الميزات المطورة، وبيئة التنفيذ، والاختبارات التي أجريت، بالإضافة إلى معلومات حول بنية النظام، وتصميم قاعدة البيانات، وواجهات المستخدم.

من خلال هذا المشروع، نجمع بين المنظورين الرقمي والتطبيقي لتقديم حل عملي لقطاع الرعاية الصحية المحلي، باستخدام تقنيات البرمجة المتقدمة.

الفصل الأول: السياق العام واهداف المشروع

1.1 مقدمة

شهد قطاع الرعاية الصحية في العقود الأخيرة تحولا جذريا نحو التحول الرقمي، حيث برزت تكنولوجيا المعلومات والاتصالات كعنصر أساسي في تقديم خدمات الرعاية الصحية ومراقبتها. وقد ساهم انتشار الأجهزة المحمولة الذكية وتطبيقاتها المتعددة، التي تتيح للأفراد مراقبة صحتهم الشخصية في أي وقت ومن أي مكان، في إحداث هذا التحول ليس فقط في مؤسسات الرعاية الصحية الكبرى، بل أيضاً في حياة الناس اليومية. [1] [2]

في هذا السياق، أدى دمج تطبيقات الهاتف المحمول مع الخدمات الطبية التقليدية إلى جعل الصحة المتنقلة مجالا واعدا يحدث نقلة نوعية في نظام الرعاية الصحية. وقد حسنت هذه التطبيقات وصول الأفراد إلى المعلومات الصحية، وسهلت عليهم مراقبة حالتهم الصحية عن بعد، وقلصت الفترة الزمنية بين زيارات الطبيب. [2]

ونظرا للدور المحوري الذي تلعبه المرحلة الأولى من الحياة في تحديد مسار النمو البدني والمعرفي، يعد الأطفال الرضع من أكثر الفئات السكانية حاجة إلى مراقبة صحية دقيقة. وإدراكا لهذه الأهمية، كثف الخبراء وعلماء الصحة العامة جهودهم لابتكار أدوات وتقنيات تمكن الآباء من مراقبة أطفالهم بكفاءة ومنهجية.

وبناء على هذه البيانات، قدم هذا المشروع تطبيقا للهواتف المحمولة لمراقبة الرضع، يجمع بين سهولة الاستخدام والتحليل القوي، مستفيدا من أحدث تقنيات تطوير تطبيقات الهواتف المحمولة والذكاء الاصطناعي.

2.1 أهمية صحة الرضع ومر اقبة نموهم

1.2.1 المرحلة الأولى من الحياة: أهمية استثنائية

تعد السنتان الأوليان من حياة الرضيع من أكثر المراحل حساسية وأهمية في حياة الإنسان، نظرا لنموه البدني والعصبي والمعرفي السريع للغاية. خلال هذه الفترة القصيرة، يتضاعف وزن الطفل عدة مرات، وتتشكل الأسس الهيكلية لوظائف الدماغ، والجهاز المناعي، وجميع الأجهزة الحيوية الأخرى. [3]

تؤكد منظمة الصحة العالمية أن المراقبة المنتظمة لمؤشرات النمو خلال السنتين الأوليين من العمر تساهم بشكل مباشر في الكشف المبكر عن أي اضطراب في النمو، مما يسمح بالتدخل الطبي في الوقت المناسب وتجنب العواقب الصحية طويلة الأجل. [4]

2.2.1 المؤشرات الصحية الأساسية للرضع:

يوصي الأطباء والمتخصصون بعدة مؤشرات حيوية لمراقبة صحة الرضيع، ويمكن تلخيصها كما يلي:

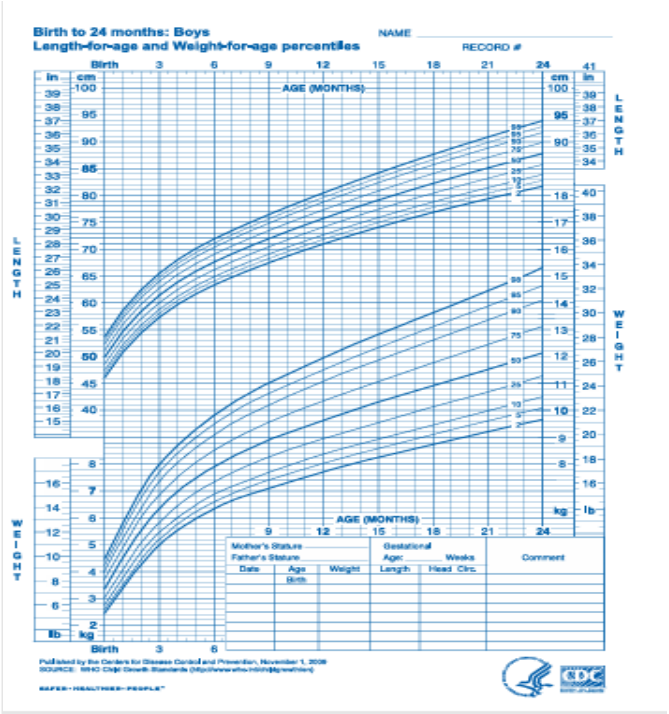
- **محيط الرأس، والوزن، والطول:** تمثل هذه القياسات المرجع الأساسي لتقييم النمو البدني للطفل، وتقارن بمخططات النمو القياسية لمنظمة الصحة العالمية.
- **النوم واليقظة:** يرتبط نمو الجهاز العصبي للطفل ارتباطا وثيقا بالحصول على قسط كاف من النوم بانتظام، وتعتبر مشاكل النوم مصدر قلق شائع للآباء الجدد.
- **أنماط التغذية:** تمثل كمية الحليب وتوقيت تناوله أمرا بالغ الأهمية لضمان التغذية الكافية لنمو صحي، سواء عن طريق الرضاعة الطبيعية أو الصناعية.
- **جدول التطعيمات:** يعتبر اتباع جدول التطعيمات الموصى به ضروريا للوقاية من الأمراض المعدية، ويتطلب مراقبة دقيقة ومنتظمة.
- **تغيير الحفاضات:** يعتبر تتبع عدد مرات التبول والتبرز وقوامهما مؤشرا صحيا هاما يعكس مستوى ترطيب الجسم وصحة الجهاز الهضمي.

3.2.1 دور منظمة الصحة العالمية في معايير النمو:

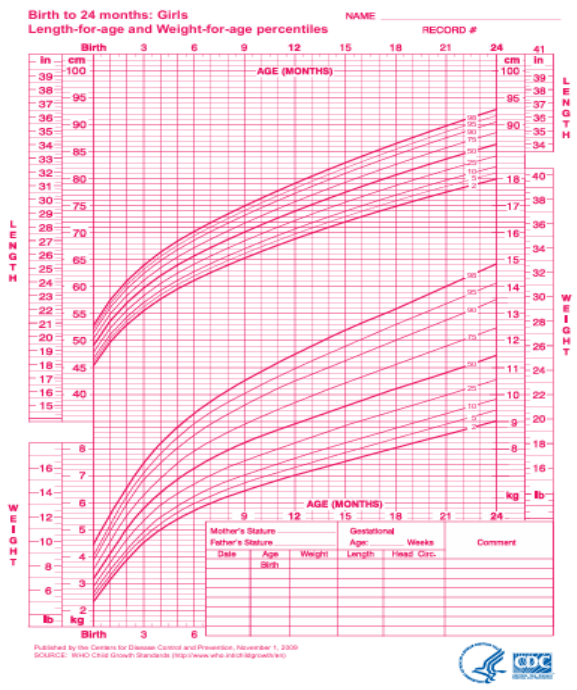
في عام 2006، نشرت منظمة الصحة العالمية معايير نمو الطفل، وهي أداة تشخيصية معترف بها على نطاق واسع لتتبع وتقييم الصحة التغذوية للمواليد الجدد والأطفال الصغار. تمثل هذه المعايير مرجعا موثوقا يمكن تطبيقه على جميع الأطفال، بغض النظر عن أصولهم العرقية أو خلفياتهم الاجتماعية والاقتصادية، حيث تم تطويرها بناءً على أبحاث مرجعية متعددة المراكز أجريت في ست دول موزعة على مواقع جغرافية متعددة.

إن الطريقة الأكثر دقة لتحديد نقص الوزن والسمنة وتأخر النمو لدى الرضع هي تتبع نموهم من الولادة وحتى عمر سنتين باستخدام هذه المعايير، وفقا للأكاديمية الأمريكية لطب الأطفال (AAP) ومنظمة الصحة العالمية (WHO). [5]

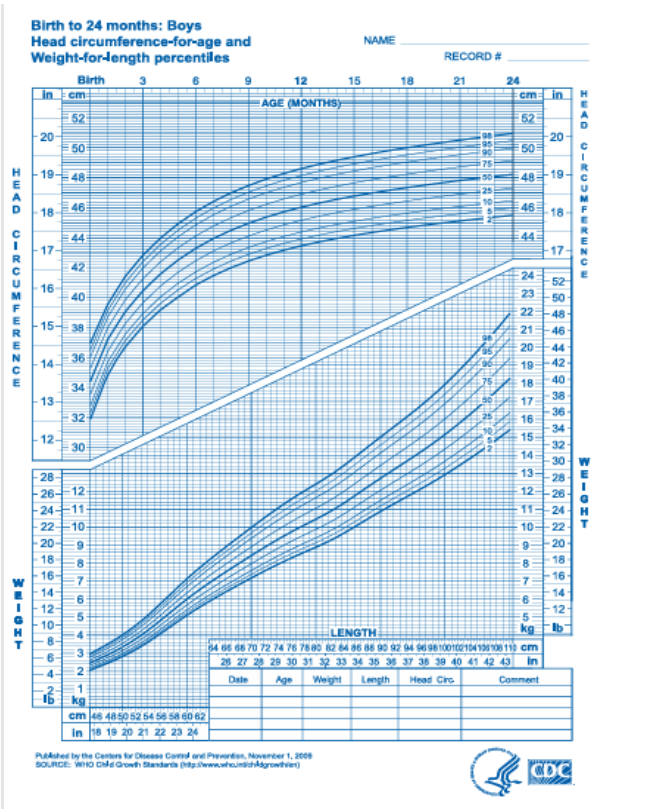
وضعت منظمة الصحة العالمية المعايير التالية لنمو الطفل:



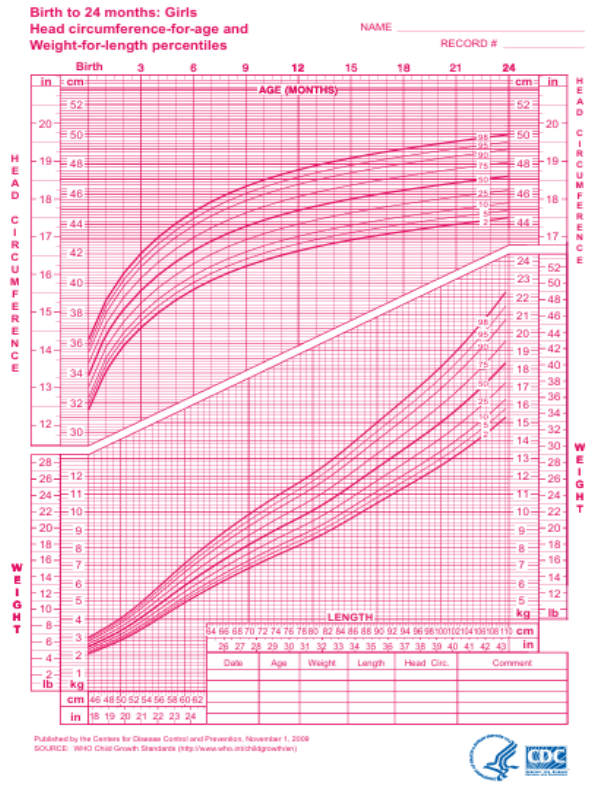
صورة 1: النسب المئوية للطول بالنسبة للعمر والوزن بالنسبة للعمر للأولاد [6]



صورة 2: النسب المئوية للطول بالنسبة للعمر والوزن بالنسبة للعمر للبنات [7]



صورة 4: النسب المئوية للوزن بالنسبة للطول ومحيط الرأس بالنسبة للعمر للأولاد [8]



صورة 3: النسب المئوية للوزن بالنسبة للطول ومحيط الرأس بالنسبة للعمر للبنات [9]

3.1 مشكلة البحث

1.3.1 التحديات التي يواجهها الآباء

على الرغم من أهمية مراقبة صحة الطفل بانتظام، يجد العديد من الآباء صعوبة في تطبيق ذلك بكفاءة ومنهجية. فمن الصعب الحفاظ على الانضباط والتنظيم اللازمين لمتابعة أنشطة الرضيع اليومية، بما في ذلك مواعيد الرضاعة، ومدة النوم، وتغيير الحفاضات، ومواعيد الطبيب، في ظل متطلبات الحياة اليومية المتزايدة.

يواجه الآباء العاملون تحديات أكبر نتيجة لزيادة أعباء عملهم ومحدودية فرصهم في الإشراف المستمر والفعال على أطفالهم الرضع. بالإضافة إلى ذلك، تشير الأبحاث إلى أن أساليب تسجيل المعلومات التقليدية، كالدفاتر الورقية، غالبا ما تؤدي إلى فقدان بيانات مهمة أو عدم القدرة على تحليلها واستخدامها بفعالية لاتخاذ قرارات رعاية مدروسة. في المقابل، توفر تطبيقات تتبع الأطفال الرقمية مزيدا من الراحة، وفترة تتبع أطول، وقدرة أفضل على تحديد الأنماط مقارنة بالسجلات الورقية التقليدية. [10]

2.3.1 نقص الحلول الرقمية المتكاملة

كشفت دراسة شاملة أجريناها لتطبيقات رعاية الأطفال عبر الهاتف المحمول أن معظمها يقتصر على وظائف التسجيل الأساسية دون تقديم تحليل ذكي أو توصيات صحية شخصية. علاوة على ذلك، يفتقر معظمها إلى قناة اتصال مباشرة بين الآباء والأطباء. [11]

وخلصت مراجعة منهجية نشرت في مجلة الصحة المتنقلة عام 2025 إلى أن معظم التطبيقات المتاحة تعاني من ضعف تفاعل المستخدم ونقص المحتوى القائم على الأدلة، مما يبرز الحاجة الملحة إلى تطبيقات عالية الجودة تلبي الاحتياجات والتوقعات الفعلية للآباء. [11]

3.3.1 صياغة المشكلة

بناء على ما سبق، تتمحور المشكلة الرئيسية لهذا البحث حول السؤال الرئيسي التالي:

كيف يمكن إنشاء تطبيق جوال شامل يمكن الآباء من مراقبة صحة ونمو أطفالهم الرضع بدقة وانتظام وبشكل منتظم، بالإضافة إلى توفير اقتراحات صحية مدعومة بالذكاء الاصطناعي وخط اتصال مباشر مع الأطباء؟

ينقسم هذا الاستفسار الرئيسي إلى عدد من الاستفسارات الفرعية، وأهمها ما يلي:

- ما هي الاحتياجات الوظيفية وغير الوظيفية التي يجب تلبيتها لإنشاء تطبيق فعال لمراقبة الأطفال؟
- كيف يمكن دمج تقنية الذكاء الاصطناعي لتقديم توصيات صحية فردية لكل طفل؟
- ما هي الأساليب التقنية التي تضمن مزامنة البيانات من مختلف مقدمي الرعاية في الوقت الفعلي؟
- كيف يمكن ضمان سرية وأمان المعلومات الصحية الخاصة بالطفل؟

4.1 السياق العام

1.4.1 التحول الرقمي في مجال الصحة

وفقا لمنظمة الصحة العالمية، تعد الصحة المتنقلة (mHealth) فرعا من فروع الصحة الإلكترونية، وتعتمد على الأجهزة المحمولة كالهواتف الذكية وأجهزة مراقبة المرضى وغيرها من التقنيات اللاسلكية لدعم الممارسات الطبية والصحة العامة.[12]

على مدى عقدين تقريبا، احتلت الصحة المتنقلة (mHealth) مكانة رائدة كواحدة من أكثر المجالات ابتكارا في التحول الرقمي للرعاية الصحية على مستوى العالم. وهي تعتبر من أهم التطورات التكنولوجية في عصرنا، وفقا للأكاديميين والخبراء. [13]

2.4.1 الإحصائيات والأرقام

توضح الأرقام التالية الانتشار العالمي لتطبيقات الصحة المتنقلة:

- تراوح عدد تطبيقات الرعاية الصحية المتاحة على متجر تطبيقات Apple بين 35,019 و41,430 تطبيقا، بينما تراوح عددها على متجر Google Play بين 36,260 و57,209 تطبيقا، وذلك وفقا لبيانات منتصف عام 2024.[14]
- بلغت قيمة سوق الصحة المتنقلة العالمي 51.6 مليار دولار أمريكي في عام 2020، ومن المتوقع أن ينمو بمعدل نمو سنوي مركب قدره 25% ليصل إلى 225.7 مليار دولار أمريكي بحلول عام 2026. يتوفر حاليا أكثر من 300,000 تطبيق للصحة المتنقلة، ويستخدم ما يقرب من 40% من مستخدمي الهواتف الذكية هذه التطبيقات. [15]

- كان من المتوقع أن يصل عدد تنزيلات تطبيقات الصحة واللياقة البدنية عالميا إلى 3.76 مليار تنزيل في عام 2022، مع وصول تنزيلات التطبيقات الطبية تحديدا إلى 305.4 مليون تنزيل في العام نفسه. [16]
- شهدت أبحاث الصحة المتنقلة نموا ملحوظا منذ عام 2010، مع تسارع ملحوظ بعد عام 2015، بالتزامن مع انتشار الهواتف الذكية والتقدم في مجال الصحة الرقمية. [17]
- يشير تقرير "اقتصاد الهاتف المحمول 2025" صراحة إلى أن عدد مشتركي خدمات الهاتف المحمول الفريدين بلغ 5.8 مليار مشترك، ما يمثل معدل انتشار بنسبة 71%، ومن المتوقع أن يصل هذا العدد إلى 6.5 مليار مشترك بحلول عام 2030. [18]
- ارتفعت نسبة امتلاك الهواتف الذكية بين كبار السن من 10٪ فقط في عام 2011 إلى 76٪ في عام 2023، مما يعكس التوسع الكبير في قاعدة مستخدمي التطبيقات الصحية.[19]

3.4.1 السياق المحلي في الجزائر

شهد استخدام الهواتف الذكية والإنترنت نموا هائلا في الجزائر خلال السنوات الأخيرة، مما زاد الحاجة إلى حلول رقمية في العديد من مجالات الحياة اليومية، كالصحة والتعليم. ومع ذلك، لا يزال مجال برامج الرقابة الأبوية يعاني من نقص في الحلول المحلية المناسبة التي تراعي الخصوصيات اللغوية والثقافية للمستخدمين الجزائريين. لذا، يعتبر هذا المسعى بالغ الأهمية في سد الفجوة الرقمية.

5.1 القيمة المضافة للتطبيق المقترح

1.5.1 ما الذي يقدمه هذا التطبيق؟

تكشف النقائص في التطبيقات الحالية عن حاجة ماسة لتطبيق يجمع بين وظائف التتبع اليومي والتحليل الذكي والتواصل الطبي في منصة واحدة متكاملة. ولذلك، يستند التطبيق المقترح إلى خمسة محاور رئيسية تميزه عن غيره:

أولا: متابعة شاملة ومتكاملة

يتيح التطبيق تسجيل وتتبع جميع الأنشطة اليومية للرضيع، بما في ذلك: نوعي التغذية (الرضاعة الطبيعية والصناعية)، وأنماط النوم، وقياسات النمو الدورية (الوزن، والطول، ومحيط الرأس)، وتغيير الحفاضات.

ثانيا: الذكاء الاصطناعي في خدمة الرعاية الصحية

يدمج التطبيق نموذج Gemini للذكاء الاصطناعي من Google DeepMind لتوفير مساعد افتراضي ذكي يجيب على أسئلة الآباء حول صحة طفلهم ويقدم توصيات مخصصة بناء على عمر الطفل ووزنه وعاداته اليومية. يمثل هذا التكامل ميزة تنافسية رئيسية تفتقر إليها معظم التطبيقات المشابهة في السوق.

ثالثا: التواصل المباشر مع الأطباء

يوفر التطبيق قناة اتصال مباشرة وآمنة بين الأولياء والأطباء عبر نظام مراسلة فورية يعتمد على **Firebase Firestore** و **Socket.IO** لضمان التزامن اللحظي للرسائل والإشعارات في الوقت الحقيقي. تسد هذه الميزة نقيصة من النقائص الهامة في العديد من التطبيقات الأخرى التي تفتقر إلى أي شكل من أشكال التكامل المباشر مع النظام الطبي أو التواصل الفوري بين الأولياء والأطباء.

رابعا: التسجيل الصوتي الذكي للأنشطة

يتميز التطبيق بنظام تسجيل صوتي مدعوم بالذكاء الاصطناعي، يتيح للوالدين تسجيل أنشطة الرضيع اليومية كجلسات النوم والرضاعة وتغيير الحفاضات، بمجرد التحدث بصوت طبيعي دون الحاجة إلى الإدخال اليدوي. يعتمد هذا النظام على نموذج **Gemini 2.0 Flash Lite** من Google، الذي يحلل الكلام المنطوق ويستخرج منه البيانات الدقيقة ويحولها تلقائيا إلى سجلات منظمة في قاعدة البيانات. ويتفوق هذا النظام على التطبيقات المنافسة من حيث دعمه للغات متعددة كالعربية والفرنسية والإنجليزية، فضلا عن قدرته على استخراج أحداث متعددة من جملة واحدة، في حين تفتقر تطبيقات بارزة أخرى إلى هذه الميزة كليا.

خامسا: إدارة جدول التطعيمات

يتيح التطبيق تتبع جدول التطعيمات بالكامل وفقا للمعايير الجزائرية وتوصيات منظمة الصحة العالمية، مع إرسال تنبيهات استباقية قبل مواعيد التطعيم القادمة، مما يقلل من خطر تأجيل التطعيم أو نسيانه.

Le Calendrier National de Vaccination 2023 se présente comme suit :

Âges de la vaccination	Vaccin
Naissance	BCG-HBV
2 mois	DTCaVPI-Hib-HBV + VPOb + anti pneumococcique (VPC)
4 mois	DTCaVPI-Hib-HBV + VPOb + anti pneumococcique (VPC)
11 mois	ROR
12 mois	DTCaVPI-Hib-HBV + VPOb + anti pneumococcique (VPC)
18 mois	ROR
6 ans	DTCa-VPI
11-13ans	dT
16-18 ans	dT
Tous les 1es 10 ans à partir de 18 ans	dT

صورة 5: جدول التطعيمات لدولة الجزائر [20]

2.5.1 الأثر المتوقع على الحياة الأسرية

من المتوقع أن يحسن هذا التطبيق جوانب عديدة بشكل ملحوظ، منها:

- **الآباء:** تخفيف أعباء رعاية الأطفال وتمكينهم من اتخاذ قرارات مدروسة بناء على معلومات موثوقة.
- **الأطفال:** ضمان مراقبة صحية منتظمة تساعد في الكشف المبكر عن أي اضطرابات نمائية.
- **الأطباء:** توفير سجل صحي رقمي موثوق يسهل التشخيص والمتابعة خلال الزيارات الطبية.
- **التعاون الأسري:** مزامنة البيانات بين الآباء والأطباء لضمان مراقبة شاملة ومنتظمة.

6.1 أهداف البحث

1.6.1 الهدف العام

يهدف هذا المشروع إلى تصميم وتطوير تطبيق جوال يعمل بنظام أندرويد مخصص لمراقبة صحة ونمو الرضع، وتزويد الآباء والأطباء بمنصة رقمية متكاملة تجمع بين تسجيل وتحليل الأنشطة اليومية وتوظيف الذكاء الاصطناعي لتقديم توصيات صحية شخصية، ضمن إطار عمل آمن يحمي خصوصية البيانات الشخصية للطفل.

2.6.1 الأهداف التقنية

- تطوير واجهة مستخدم عصرية وسهلة الاستخدام باستخدام إطار عمل Flutter.

- بناء خادم خلفي موثوق باستخدام Node.js مع قاعدة بيانات MySQL لتخزين وإدارة البيانات الصحية.
- تطبيق Firebase للمصادقة الآمنة وخدمة الإشعارات السريعة (FCM).
- دمج واجهة برمجة تطبيقات Gemini AI لتوفير مساعد صحي ذكي يجيب على استفسارات أولياء الأمور.
- تصميم نظام مزامنة فوري يمكن من مشاركة البيانات بين مقدمي الرعاية المتعددين.

3.6.1 أهداف تجربة المستخدم

- تبسيط تتبع الأنشطة اليومية من خلال واجهة سهلة الاستخدام تقلل وقت إدخال البيانات.
- إرسال تذكيرات ذكية في الأوقات المناسبة كالرضاعة والنوم والتطعيمات.
- تسهيل التواصل بين الوالدين والأطباء.
- سرعة الاستجابة وكفاءة الأداء: يسعى التطبيق إلى ضمان استجابة فورية لجميع تفاعلات المستخدم، بما في ذلك تسجيل الأنشطة وعرض البيانات والإشعارات، لتجنب أي إحباط قد ينتج عن التأخير خاصة في الأوقات الحرجة.
- التكامل والترابط بين الميزات: يهدف التطبيق إلى تقديم تجربة متكاملة وسلسة تجمع بين جميع الميزات من التتبع اليدوي والصوتي إلى المحادثة مع الطبيب والمساعد الذكي في منصة واحدة متناسقة دون أي تعقيد أو تشتت للمستخدم.
- السهولة والبساطة في الاستخدام: يهدف التطبيق إلى تقديم واجهة مستخدم بسيطة وبديهية تمكن الوالدين من تسجيل أنشطة الرضيع بأقل عدد ممكن من الخطوات، مع مراعاة أن معظم عمليات الإدخال تتم في ظروف صعبة كالساعات الليلية أو أثناء حمل الطفل بيد واحدة.

4.6.1 الأهداف المهنية

- تحسين جودة متابعة الرضع وتقليل الفجوة بين الزيارات الطبية الروتينية.
- تعزيز التعاون الفعال بين الأولياء والأطباء في مراقبة الطفل.
- المساهمة في خفض معدلات تأخير التطعيم من خلال نظام تذكير آلي.
- توفير سجل صحي رقمي موثوق يسهل التشخيص الطبي أثناء الاستشارات.

7.1 الخاتمة

يتناول هذا الفصل الأول الإطار العام للمشروع بشكل شامل، مسلطا الضوء على أهمية مرحلة الطفولة المبكرة باعتبارها مرحلة محورية في حياة الإنسان تتطلب مراقبة دقيقة ومستمرة. كما يبرز الفجوة القائمة بين الحاجة الفعلية لأدوات مراقبة رقمية شاملة والحلول المحدودة المتوفرة حاليا في السوق. وأخيرا، يحدد بيان المشكلة بوضوح، وتعرض الأهداف التي يسعى هذا المشروع إلى تحقيقها.

في الفصل التالي، سننتقل إلى استعراض تطبيقات ودراسات مماثلة تناولت موضوع مراقبة الرضع، بهدف فهم موقع مشروعنا ضمن المشهد البحثي والتطبيقي الحالي.

الفصل الثاني: تطبيقات مشابهة

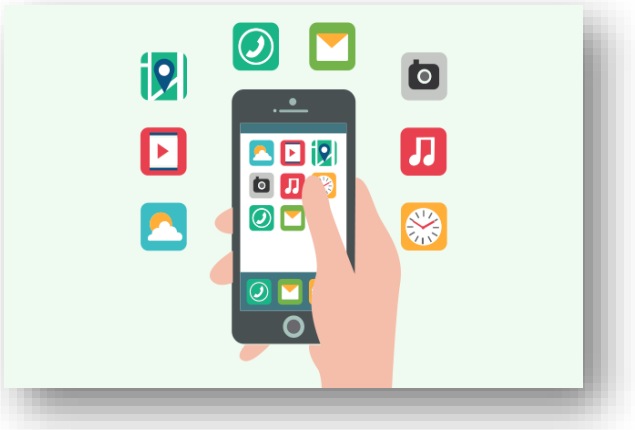
1.2 مقدمة

في سبيل تطوير تطبيق جوال شامل لمراقبة صحة الرضع، تمثل دراسة التطبيقات المشابهة المتوفرة في السوق خطوة منهجية أساسية، تمكننا هذه الدراسة من فهم المشهد التكنولوجي الحالي، وتحديد إنجازات المطورين السابقين، وإدراك النقائص التي لا تزال قائمة في الحلول المتاحة. جدير بالذكر أن سوق تطبيقات تتبع الحمل ورعاية ما بعد الولادة بلغ 0.8 مليار دولار أمريكي في عام 2024، ومن المتوقع أن يتجاوز 1.5 مليار دولار أمريكي بحلول عام 2030، مما يعكس الطلب المتزايد على الحلول الرقمية في مجال رعاية الرضع. [21]

2.2 تطبيقات الجوال

1.2.2 التعريف

تطبيق الجوال هو برنامج مصمم خصيصا للأجهزة الحاسوبية اللاسلكية الصغيرة، مثل الهواتف الذكية والأجهزة اللوحية، على عكس أجهزة الكمبيوتر المكتبية التقليدية. تصنف تطبيقات الجوال إلى تطبيقات ويب وتطبيقات أصلية، حيث تصمم الأخيرة خصيصا لمنصة معينة. بالإضافة إلى ذلك، توجد تطبيقات هجينة تجمع بين ميزات تطبيقات الويب والتطبيقات الأصلية. في عصرنا الرقمي الحالي، أصبحت تطبيقات الجوال جزءا لا يتجزأ من الحياة اليومية للكثيرين، إذ تسهل أنشطة متنوعة، من التواصل الاجتماعي والترفيه إلى الإنتاجية والأعمال، مما يؤثر بشكل كبير على تفاعلاتنا التكنولوجية. [22]



صورة 6: تطبيقات الهاتف المحمول [23]

2.2.2 الأهمية

في عصرنا الحديث، تجاوز الهاتف المحمول دوره الأصلي كأداة اتصال، ليصبح رفيقا أساسيا في الحياة اليومية للأفراد في مختلف المجالات. وقد امتد هذا التحول إلى قطاع الرعاية الصحية، حيث أصبحت تطبيقات الهاتف المحمول أدوات فعالة لمراقبة الصحة وتسهيل التواصل بين المرضى ومقدمي الرعاية. فيما يلي أبرز جوانب هذه الأهمية في سياق تطبيقات مراقبة صحة الرضع:

- **تذكير الأهل بمواعيد التطعيم:** بدلا من الاعتماد على الذاكرة أو الملاحظات المتفرقة، يرسل التطبيق تلقائيا تذكيرا للأم قبل موعد تطعيم طفلها بيوم أو يومين، مما يقلل من احتمالية التأخير أو النسيان.
- **تتبع الرضاعة والنوم:** يتيح التطبيق للأمهات تسجيل كل رضعة ومدتها، بالإضافة إلى كل فترة نوم. يساعد هذا الطبيب لاحقا على تقييم ما إذا كان الطفل يحصل على كفايته من الغذاء والراحة.
- **التواصل مع الطبيب عن بعد:** بدلا من الذهاب إلى العيادة لكل سؤال بسيط، يمكن للأهل إرسال ملاحظاتهم اليومية مباشرة إلى الطبيب، الذي يتابع حالة الطفل عن بعد ويقدم التوجيهات في الوقت المناسب.
- **تتبع الحفاضات:** يعتبر عدد الحفاضات المبللة والمتسخة يوميا مؤشرا مهما على ترطيب الطفل وتغذيته. يتيح التطبيق تسجيل كل تغيير، وهي معلومات بالغة الأهمية للطبيب لتقييم صحة الجهاز الهضمي للرضيع.
- **رصد النمو ومقارنته بالمعايير الدولية** :يتيح التطبيق تسجيل قياسات الطفل الدورية من وزن وطول ومحيط رأس، وعرضها على رسوم بيانية تتضمن منحنيات معايير منظمة الصحة العالمية (WHO) كمرجع، مما يمكن الوالدين من مقارنة نمو طفلهم بأنفسهم واكتشاف أي انحراف عن المسار الطبيعي مبكرا قبل موعد الزيارة الطبية.
- **تسجيل الأنشطة بالصوت دون توقف** :في اللحظات التي يكون فيها الوالدان مشغولي اليدين كأثناء الرضاعة الليلية أو تغيير الحفاضة، يكفي التحدث بصوت طبيعي ليسجل التطبيق النشاط تلقائيا. تزيل هذه الميزة عائق الإدخال اليدوي الذي كثيرا ما يدفع الوالدين إلى التخلي عن التتبع المنتظم.
- **توثيق الملف الطبي الرقمي للطفل** :بدلا من الاحتفاظ بالوثائق الطبية في أوراق مبعثرة عرضة للضياع أو التلف، يوفر التطبيق صفحة مخصصة للملف الطبي الرقمي للطفل، يمكن للوالدين من خلالها رفع وحفظ جميع وثائقهم الطبية كالوصفات الطبية ونتائج التحاليل وصور الأشعة في مكان واحد آمن. يضمن ذلك سهولة

الوصول إلى هذه المستندات في أي وقت وعرضها على الطبيب خلال الزيارات الطبية، مما يجعل متابعة الحالة الصحية للطفل أكثر تنظيما وفاعلية.

3.2 تطبيقات مشابهة

1.3.2 تطبيق Baby Daybook

1.1.3.2 التعريف:

Baby Daybook هو تطبيق ذكي للهواتف الذكية لتتبع الرضع، يتميز بمزامنة البيانات في الوقت الفعلي بين عدة مقدمي الرعاية، طورته شركة Baltapis، ويتيح التطبيق للآباء تسجيل أنشطة طفلهم اليومية بكفاءة، بما في ذلك الرضاعة، وتغيير الحفاضات، ودورات النوم، وقياسات النمو. من أبرز ميزاته نظام التنبؤ بالنوم، الذي ينشئ جدول نوم مخصصا بناء على روتين الطفل الفعلي وفترات استيقاظه. التطبيق متوفر على منصتي Android وiOS، وقد تجاوز عدد مرات تحميله مليون تنزيل على متجر Google Play، وحصل على أكثر من 66 ألف تقييم، بمتوسط تقييم يتراوح بين 4.7 و4.8 من 5. [24]

صورة 7: Baby Daybook [25]

2.1.3.2 كيفية الاستخدام؟

- بعد تنزيل التطبيق، ينشئ المستخدم ملفا شخصيا لطفله بإدخال بيانات أساسية مثل الاسم، ووزن الولادة، والجنس، وتاريخ الميلاد.
- بعد ذلك، يستخدم أدوات المراقبة لتوثيق الأحداث اليومية مثل مواعيد الرضاعة، ومدة النوم، وتغيير الحفاضات، وفحوصات الوزن الدورية.
- بعد ذلك، يطلع على قسم مراحل النمو لمعرفة مدى تقدم طفله أسبوعيا وشهريا بناء على عمره.
- بناء على عمر الطفل، يقدم التطبيق معلومات ونصائح مخصصة بمجرد تسجيل البيانات.
- يتتبع المستخدم النمو باستخدام رسوم بيانية تفاعلية تظهر كيفية تغير الطول والوزن ومحيط الرأس بمرور الوقت.

3.1.3.2 الميزات

- متابعة يومية شاملة للرضاعة والنوم وتغيير الحفاضات والنمو.
- نصائح ومقالات مصممة خصيصا لعمر طفلك الزمني.
- رسوم بيانية تفاعلية للوزن والطول ومحيط الرأس.
- جدول التطعيمات مع تذكيرات بالمواعيد.
- متوفر على نظامي أندرويد وiOS بعدة لغات.

4.1.3.2 العيوب

- لا يوفر قناة اتصال مباشرة بين الأولياء والأطباء.
- لا يدعم التسجيل الصوتي الذكي للأنشطة، إذ يعتمد كليا على الإدخال اليدوي لتسجيل جلسات النوم والرضاعة وتغيير الحفاضات، مما يشكل عائقا عمليا للوالدين في اللحظات التي يكون فيها استخدام الهاتف صعبا.
- تتطلب بعض الميزات المتقدمة اشتراكا في إصدارها المحدد.

2.3.2 تطبيق Baby+ (تطبيق تتبع نمو الطفل)

1.2.3.2 التعريف

طورت شركة Philips Electronics UK Limited (بالشراكة مع Philips Avent) تطبيقا شاملا للهواتف المحمولة يسمى Baby+ لدعم الآباء والأمهات خلال رحلة نمو أطفالهم، بدءا من الحمل وحتى السنوات الأولى من العمر. يقدم التطبيق نصائح أسبوعية شاملة حول مراحل النمو، وأنماط التغذية، وتتبع النوم، ونمو الرضع. يعتبر التطبيق مصدرا موثوقا للآباء الجدد لأنه يستند إلى محتوى تم تقييمه طبيا من قبل أطباء الأطفال. يتوفر تطبيق Baby+ على نظامي iOS وAndroid، وقد حقق شعبية واسعة مع ملايين التنزيلات حول العالم. [26]

صورة 8: Baby+ [27]

2.2.3.2 كيفية الاستخدام؟

- بعد تنزيل التطبيق، ينشئ المستخدم ملفا شخصيا لطفله بإدخال بيانات أساسية مثل الاسم، ووزن الولادة، والجنس، وتاريخ الميلاد.
- بعد ذلك، يستخدم أدوات المراقبة لتوثيق الأحداث اليومية مثل مواعيد الرضاعة، ومدة النوم، وتغيير الحفاضات، وفحوصات الوزن الدورية.
- بعد ذلك، يطلع على قسم مراحل النمو لمعرفة مدى تقدم طفله أسبوعيا وشهريا بناء على عمره.
- بناء على عمر الطفل، يقدم التطبيق معلومات ونصائح مخصصة بمجرد تسجيل البيانات.

- يتتبع المستخدم النمو باستخدام رسوم بيانية تفاعلية تظهر كيفية تغير الطول والوزن ومحيط الرأس بمرور الوقت.
- أخيرا، يفعل المستخدم الإشعارات لمواعيد الرضاعة، ومواعيد التطعيم، ومواعيد الطبيب باستخدام أداة التذكير.

3.2.3.2 الميزات

- إرشادات أسبوعية مفصلة من الحمل وحتى الطفولة المبكرة.
- متابعة يومية شاملة للرضاعة والنوم وتغيير الحفاضات والنمو.
- نصائح ومقالات مصممة خصيصا لمرحلة نمو وتطور طفلك العمرية.
- رسوم بيانية تفاعلية للوزن والطول ومحيط الرأس.
- جدول التطعيمات مع تذكيرات بالمواعيد.
- متوفر على نظامي أندرويد وiOS بعدة لغات.

4.2.3.2 العيوب

- لا يوفر اتصالا مباشرا مع الأطباء.
- لا يتضمن اقتراحات صحية مدعومة بالذكاء الاصطناعي.
- يتطلب استخدام بعض الوظائف المتقدمة الاشتراك في النسخة المدفوعة.
- لا يدعم التسجيل الصوتي الذكي للأنشطة، إذ يعتمد كليا على الإدخال اليدوي لتسجيل جلسات النوم والرضاعة وتغيير الحفاضات، مما يشكل عائقا عمليا للوالدين في اللحظات التي يكون فيها استخدام الهاتف صعبا.

3.3.2 تطبيق Glow Baby

1.3.3.2 التعريف

Glow Baby هو تطبيق جوال شامل لتتبع حديثي الولادة، طورته شركة Glow Inc، المتخصصة في تطبيقات الصحة العائلية. يجمع التطبيق بين تتبع الأنشطة اليومية للطفل ومحتوى تعليمي للآباء حول نموه وتطوره. يتميز بواجهة سهلة الاستخدام ومرنة تدعم مشاركة البيانات بين الآباء، وتوفر مجتمعا داعما يضم ملايين الآباء حول العالم لتبادل الخبرات والمعرفة. التطبيق متوفر على نظامي Android وiOS، ويحظى بثقة أكثر من 25 مليون امرأة.

صورة 9: Glow Baby [28]

2.3.3.2 كيفية الاستخدام؟

- لإضافة ملف تعريف الطفل، يجب على المستخدم أولا إنشاء حساب وتقديم البيانات الأساسية للطفل، بما في ذلك الاسم وتاريخ الميلاد والوزن.
- بعد ذلك، يستخدمون المؤقتات المدمجة لتسجيل أنشطة الطفل اليومية، مثل وقت الرضاعة والقيلولة وتغيير الحفاضات.
- ثم يتابعون جدول التطعيمات، ويسجلون الجرعات المعطاة ويحددون مواعيد المتابعة.
- يراجعون سجلات الإحصائيات الشهرية واليومية التي تفحص عادات الطفل في الأكل والنوم.

- وأخيرا، يتفاعلون مع مجتمع أولياء الأمور داخل التطبيق لتبادل الخبرات وطرح الاستفسارات.

3.3.3.2 الميزات

- تتبع شامل للأنشطة اليومية باستخدام مؤقتات مدمجة.
- تتبع جدول التطعيمات.
- مشاركة البيانات بين الآباء في الوقت الفعلي ضمن اشتراك مدفوع.
- مجتمع داعم من الآباء لتبادل الخبرات والنصائح.
- محتوى تعليمي حول مراحل نمو الطفل.
- متوفر مجانا على نظامي أندرويد وiOS مع ميزات مدفوعة اختيارية.

4.3.3.2 العيوب

- لا يوفر قناة اتصال مباشرة مع الأطباء.
- يتطلب استخدام بعض الوظائف المتقدمة الاشتراك في النسخة المدفوعة.
- لا يدعم التسجيل الصوتي الذكي للأنشطة، إذ يعتمد كليا على الإدخال اليدوي لتسجيل جلسات النوم والرضاعة وتغيير الحفاضات، مما يشكل عائقا عمليا للوالدين في اللحظات التي يكون فيها استخدام الهاتف صعبا.

4.2 دراسة مقارنة

1.4.2 إحصاءات الانتشار

تظهر الأرقام التالية الاستخدام الواسع النطاق لهذه التطبيقات عالميا، مما يعكس حاجة إنسانية حقيقية مشتركة بين الآباء في كل مكان، ألا وهي الرغبة الفطرية في ضمان صحة وسلامة أطفالهم في كل لحظة:

جدول1 : إحصائيات حول مدى انتشار التطبيقات المماثلة

التطبيق	عدد التنزيلات	التقييم	المنصة	سنة الإصدار
Baby+	+5 ملايين تنزيل	4.6 / 5	Android & iOS	2013
Baby Daybook	+1 مليون تنزيل	4.7 / 5	Android & iOS	2015
Baby Glow	+1 مليون تنزيل	4.7 / 5	Android & iOS	2013

تعكس هذه الأرقام المرتفعة الطلب الكبير على تطبيقات تتبع الأطفال الرضع، وتؤكد أن هذا المجال يمثل حاجة حقيقية لملايين الآباء حول العالم، مما يعزز الجدوى العملية للمشروع الذي نقترحه.

5.2 الخلاصة

يستعرض هذا الفصل ثلاثة من أبرز تطبيقات مراقبة الأطفال في العالم: Baby+ وBaby Daybook وGlow Baby. وقد حققت هذه التطبيقات نجاحا باهرا وانتشارا واسعا بين الأولياء بفضل الخدمات التي تقدمها في مجال متابعة صحة الطفل وتنظيم الأنشطة اليومية، إذ تجاوز عدد مرات تحميلها مجتمعة أكثر من خمس ملايين، وحصلت على تقييمات ممتازة من المستخدمين تتراوح بين 4.5 و4.7 من 5. وهذا يظهر الحاجة الملحة لمثل هذه الحلول الرقمية في حياة الآباء.

مع ذلك، كشفت دراسة التطبيقات عن نقائص كبيرة، لا سيما غياب التواصل المباشر مع الأطباء، وعدم وجود توصيات صحية قائمة على الذكاء الاصطناعي، وعدم وجود دعم التسجيل الصوتي الذكي للأنشطة.

وبناءً على هذه البيانات، يهدف مشروعنا إلى تقديم تطبيق يشابه هذه التطبيقات الناجحة في جوهره، ولكنه يتفوق عليها بإضافة ميزات أساسية مفقودة، أبرزها: قناة تواصل مباشرة مع الطبيب، ومساعد ذكي يعمل بتقنية الذكاء الاصطناعي Gemini AI، ووجود دعم التسجيل الصوتي الذكي للأنشطة، والهدف هو توفير حل رقمي شامل يلبي الاحتياجات الحقيقية لكل من الأولياء والأطباء.

في الفصل التالي، سنناقش الأطر التقنية والتقنيات المستخدمة في بناء هذا التطبيق، مع تقديم شرح مفصل لكل تقنية، وأسباب اختيارها.

الفصل الثالث: تصميم التطبيق المقترح

1.3 مقدمة

يركز هذا الفصل على نمذجة وتصميم التطبيق باستخدام لغة النمذجة الموحدة (UML). يشرح كيفية استخدام UML لتمثيل بنية التطبيق وسير العمل فيه بشكل مرئي ومنهجي. يتناول الفصل أدوات ومخططات UML، مثل مخططات حالات الاستخدام، ومخططات الأنشطة، ومخططات الفئات، لتبسيط تصميم الأنظمة المعقدة. الهدف هو مساعدة المطورين على إنشاء تصميم واضح ومتماسك يسهل فهمه وتطبيقه.

2.3 تحليل المتطلبات

صمم هذا التطبيق وطور لتلبية الاحتياجات وحل المشكلات التالية:

- مراقبة صحة ونمو الرضع من خلال تتبع مؤشرات رئيسية مثل الوزن والطول ومحيط الرأس.
- توفير قناة اتصال مباشرة بين الأولياء ومقدمي الرعاية الصحية.
- تسجيل وتتبع جلسات الرضاعة الطبيعية والصناعية، بالإضافة إلى جلسات النوم وتغيير الحفاضات.
- إرسال تذكيرات تلقائية بمواعيد التطعيم.
- إنشاء تقارير دورية يمكن مشاركتها مع أطباء الأطفال.
- ضمان خصوصية وأمان بيانات الرضيع والأولياء.
- توفير واجهة بسيطة وسهلة الاستخدام متاحة لجميع الآباء، بغض النظر عن مهاراتهم التقنية.
- دمج روبوت محادثة مدعوم بتقنية الذكاء الاصطناعي Gemini لتزويد الآباء بإجابات وتوجيهات فورية حول رعاية الرضع واستفساراتهم الصحية.
- دمج أداة الذكاء الاصطناعي لتحليل أنماط ودورات نوم الرضيع، وتقديم تنبؤات لوقت النوم القادم.
- توفير خاصية التسجيل الصوتي الذكي التي تسهل على الأولياء توثيق أنشطة الطفل مثل جلسات النوم والرضاعة وتغيير الحفاضات بطريقة أكثر راحة وفعالية لمعالجة مشكلة الاعتماد الكامل على الإدخال اليدوي في تسجيل أنشطة الطفل.

3.3 لغة النمذجة الموحدة (UML)

1.3.3 تعريف لغة النمذجة الموحدة (UML)

خلال هذا المشروع، تستخدم لغة النمذجة الموحدة (UML) كلغة نمذجة قياسية تستخدم على نطاق واسع في هندسة البرمجيات. وهي توفر مجموعة من أساليب الترميز الرسومي لتطوير تمثيلات مرئية للأنظمة البرمجية المعقدة. تستخدم لغة النمذجة الموحدة (UML) لتحديد وتصور وبناء وتوثيق مكونات النظام البرمجي، بالإضافة إلى تطبيقها في نمذجة الأعمال وأنظمة أخرى غير برمجية. [29] [30]

2.3.3 أهمية استخدام لغة النمذجة الموحدة (UML)

- تصميم برمجيات احترافي.
- سهولة التعديل والصيانة بتكلفة منخفضة.
- تساعد مخططات UML المطورين على فهم النظام بسرعة وسهولة.
- لغة تواصل بين المطورين والمصممين.
- توثيق التصميم قبل البدء بالبرمجة.
- الاستقلالية عن أي لغة برمجة أو عملية تطوير محددة.

3.3.3 مخططات UML

UML Diagrams	
Static diagrams	**Behavioral diagrams**
Class diagram	Use case diagram
Component diagram	Sequence diagram
Object diagram	Activity diagram
package diagram	States diagram

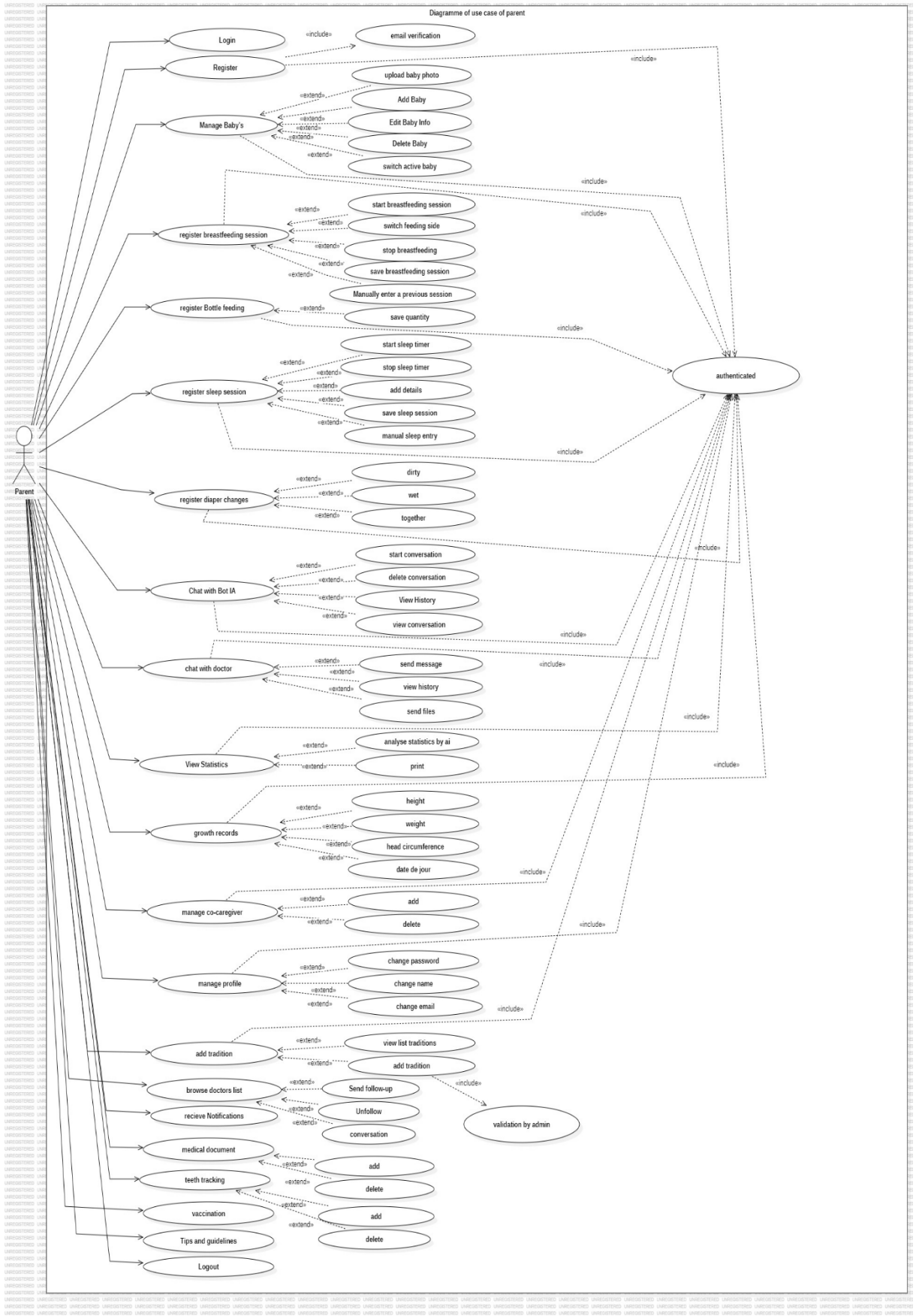
صورة 10: مخططات UML

4.3.3 المخططات المستخدمة في التنفيذ

مخطط حالات الاستخدام

مخطط حالة الاستخدام هو مخطط يوضح العلاقات بين المستخدمين والنظام قيد التصميم. سنعرض أدناه مخطط حالة الاستخدام لتطبيقنا، بينما توضح الصورة 2.3 التالية مخطط حالات الاستخدام للتطبيق:

مخطط حالة استخدام الوالدين:



صورة 11: مخطط حالة استخدام الوالدين

الجهات الفاعلة:

• **الآباء:** مستخدم مسجل مسؤول عن مراقبة وإدارة الأنشطة اليومية للطفل، والمعلومات الصحية، والتغذية، وتتبع النوم، والتواصل مع الأطباء من خلال التطبيق.

حالات الاستخدام:

• **إدارة بيانات الطفل:** يمكن للوالدين إدارة بيانات الطفل من خلال الإجراءات التالية:

1. تحميل صورة للطفل.

2. إضافة طفل جديد.

3. تعديل بيانات الطفل.

4. حذف بيانات الطفل.

5. التبديل بين الأطفال النشطين.

• **الرضاعة الطبيعية:** يمكن للوالدين تتبع جلسات الرضاعة الطبيعية. تشمل هذه الحالة:

1. بدء جلسة رضاعة طبيعية.

2. تغيير جانب الرضاعة.

3. إيقاف جلسة الرضاعة الطبيعية.

4. حفظ تفاصيل جلسة الرضاعة الطبيعية.

5. إدخال جلسة سابقة يدويا.

• **الرضاعة بالزجاجة:** يمكن للوالدين تسجيل معلومات الرضاعة بالزجاجة من خلال:

1. حفظ كمية الحليب.

2. تتبع سجل الرضاعة.

• **أنشطة النوم:** يمكن للوالدين مراقبة أنشطة نوم الطفل. تشمل هذه الحالة:

1. بدء مؤقت النوم.

2. إيقاف مؤقت النوم.

3. إضافة تفاصيل النوم.

4. حفظ جلسات النوم.

5. إدخال معلومات النوم يدويا.

• **تغيير الحفاضات:** يمكن للوالدين تتبع تغيير الحفاضات من خلال تسجيل ما يلي:

1. الحفاضات المبللة.

2. الحفاضات المتسخة.

3. تغيير الحفاضات المختلطة.

• **الدردشة مع مساعد الذكاء الاصطناعي:** يمكن للوالدين التواصل مع مساعد الذكاء الاصطناعي. تشمل هذه الحالة:

1. بدء محادثة.

2. عرض سجل المحادثات.

3. عرض المحادثات السابقة.

4. حذف المحادثات.

• **الدردشة مع الطبيب:** يمكن للوالدين التواصل مباشرةً مع الأطباء عبر نظام المراسلة. تشمل هذه الحالة:

1. إرسال الرسائل.

2. عرض سجل المحادثات.

3. إرسال الملفات أو المستندات الطبية.

• **عرض الإحصائيات:** يمكن للوالدين الاطلاع على التحليلات الإحصائية المتعلقة بأنشطة الطفل. تشمل هذه الحالة:

1. عرض الإحصائيات المنشأة.

2. طباعة التقارير.

3. تحليل الإحصائيات باستخدام الذكاء الاصطناعي.

• **سجلات النمو:** يمكن للوالدين إدارة سجلات نمو الطفل، بما في ذلك:

1. تسجيل الطول.

2. تسجيل الوزن.

3. تسجيل محيط الرأس.

• **إدارة مقدمي الرعاية المشاركين:** يمكن للوالدين إدارة مقدمي الرعاية الإضافيين من خلال:

1. إضافة مقدم رعاية.

2. إزالة مقدم رعاية.

• **إدارة الملف الشخصي:** يمكن للوالدين تحديث معلومات الحساب الشخصي، بما في ذلك:

1. تغيير كلمة المرور.

2. تغيير اسم المستخدم.

3. تغيير عنوان البريد الإلكتروني.

• **إضافة تقاليد:** يمكن للوالدين إدارة التقاليد والفعاليات الثقافية. تشمل هذه الحالة:

1. عرض قائمة التقاليد.

2. إضافة تقليد جديد مع انتظار الموافقة عليه من قبل المسؤول.

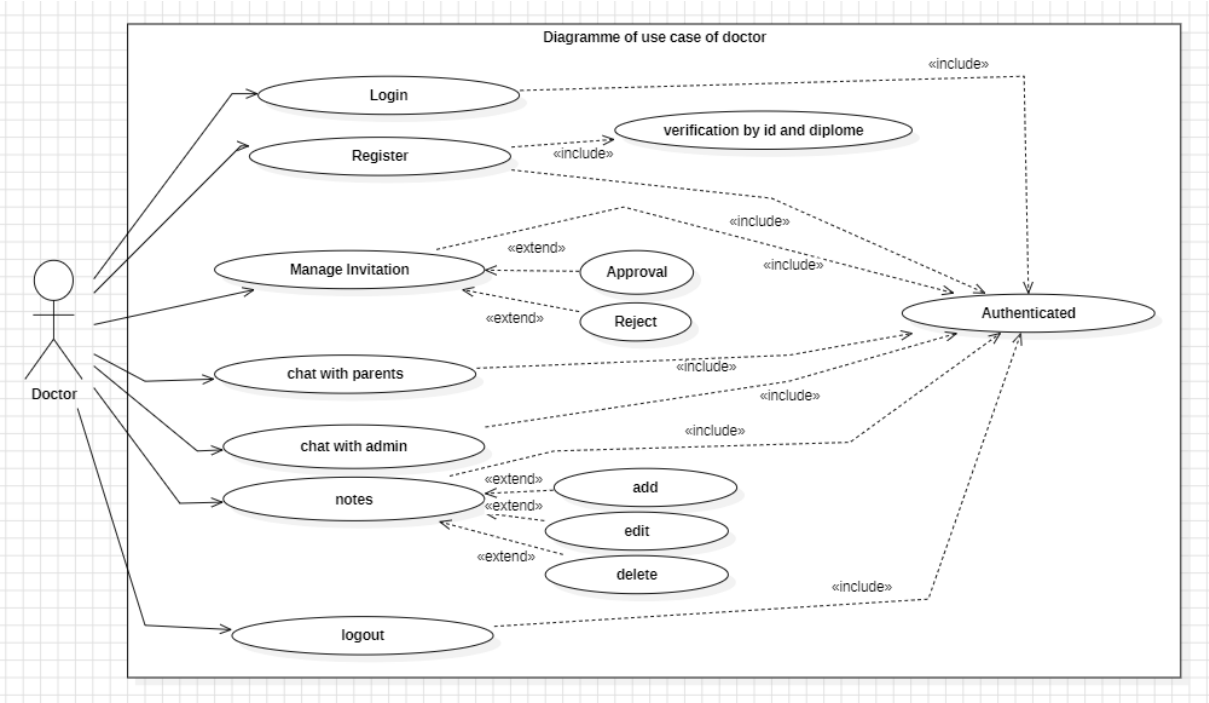
• **إضافة ملف طبي للطفل:** يمكن للأولياء إضافة أو محو الملفات الطبية الخاصة بالطفل.

• **قائمة الأطباء:** يمكن للأولياء إرسال متابعة أو إلغاء متابعة أو بدأ محادثة مع طبيب.

• **إشعار:** يتلقى الآباء إشعارات تتعلق بأنشطة الطفل أو غيرها من التحديثات المهمة.

• **تسجيل الخروج:** يمكن للأولياء تسجيل الخروج من حسابهم بشكل آمن.

مخطط حالة استخدام الطبيب:



صورة 12: مخطط حالة استخدام الطبيب

الجهات الفاعلة:

• **الطبيب:** أخصائي رعاية صحية مسجل في النظام، يمكنه التواصل مع أولياء الأمور، وإدارة الدعوات، والوصول إلى التطبيق بعد التحقق من الهوية وموافقة الإدارة.

حالات الاستخدام:

• **تسجيل الدخول:** يمكن للطبيب تسجيل الدخول إلى التطبيق بشكل آمن باستخدام بيانات الاعتماد المسجلة.

• **التسجيل:** يمكن للطبيب إنشاء حساب مهني داخل التطبيق. تتضمن حالة الاستخدام هذه ما يلي:

1. إدخال المعلومات الشخصية والمهنية.

2. تحميل وثائق إثبات الهوية والشهادة.

3. تقديم طلب التسجيل للتحقق.

• **التحقق من الهوية والشهادة:** يجب على الطبيب تقديم وثائق إثبات رسمية، بما في ذلك:

1. بطاقة الهوية الوطنية.

2. شهادة طبية أو شهادة مهنية.

تراجع هذه الوثائق من قبل Admin بعد تفعيل الحساب.

• **إدارة الدعوات:** يمكن للطبيب إدارة طلبات التواصل والدعوات الواردة من أولياء الأمور. تتضمن حالة الاستخدام هذه ما يلي:

1. الموافقة على طلبات الدعوة، مما يسمح بالتواصل والتفاعل من خلال التطبيق.

2. رفض طلبات الدعوة.

• **التواصل مع الوالدين:** يستطيع الطبيب التواصل مباشرة مع الوالدين عبر نظام المراسلة المدمج. تشمل هذه الحالة ما يلي:

1. إرسال واستقبال الرسائل.

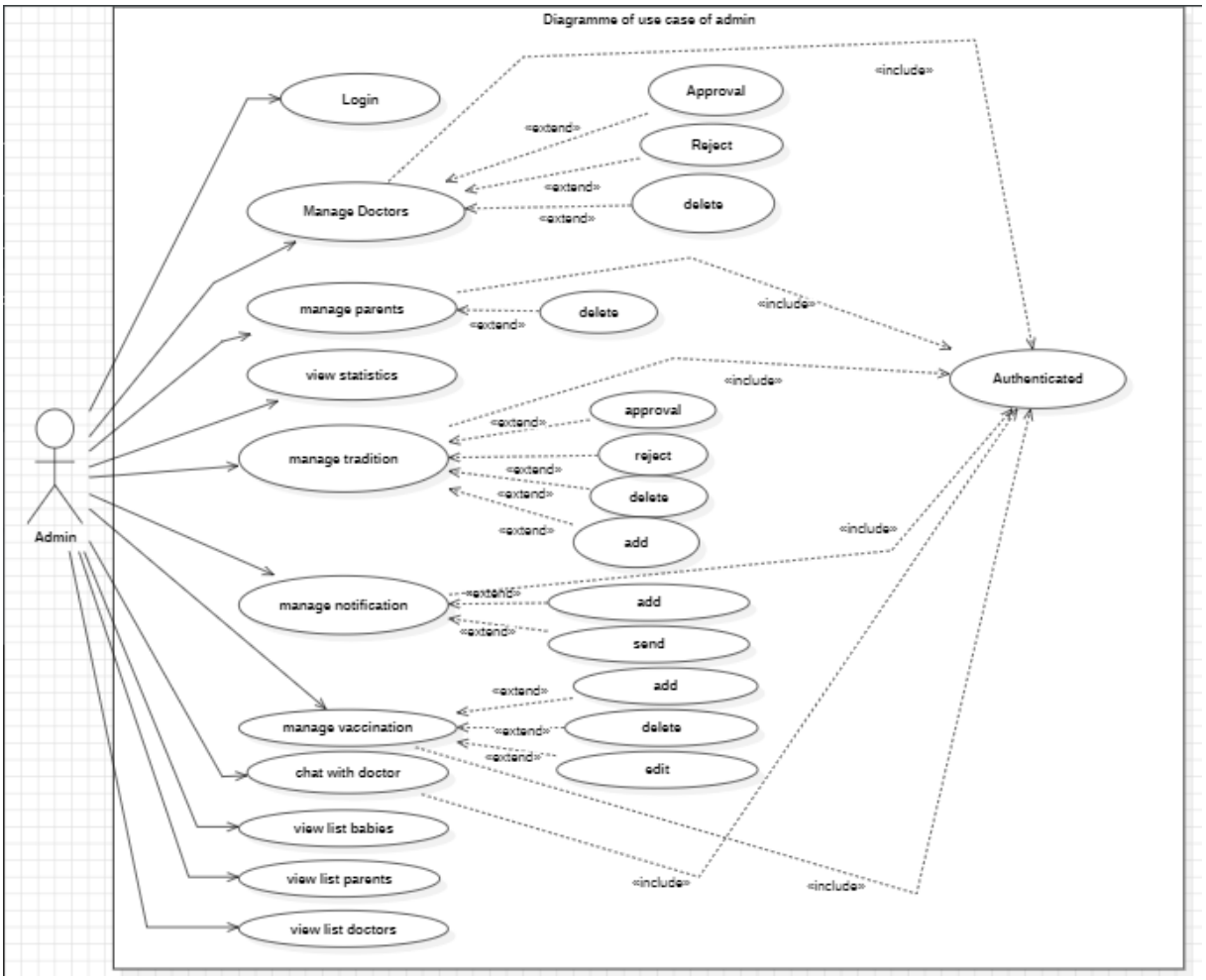
2. مناقشة الحالة الصحية للطفل وتقديم الإرشادات والتوصيات الطبية.

• **التواصل مع Admin:** يستطيع الطبيب التواصل مباشرة مع Admin عبر نظام المراسلة المدمج.

• **قسم الملاحظات** يمكن للطبيب إضافة أو تعديل أو حذف ملاحظة.

• **تسجيل الخروج:** يستطيع الطبيب تسجيل الخروج من التطبيق بشكل آمن.

مخطط حالات استخدام المسؤول



صورة 13: مخطط حالات استخدام المسؤول

الجهات الفاعلة:

• **المسؤول:** المسؤول عن إدارة المستخدمين، والتحقق من الأطباء والتقاليد، والتحكم في الإشعارات والتطعيمات، والإشراف على النظام بشكل عام.

حالات الاستخدام:

• **تسجيل الدخول:** يمكن للمسؤول تسجيل الدخول إلى النظام بشكل آمن باستخدام بيانات اعتماد المسؤول.

• **إدارة الأطباء:** يمكن للمسؤول إدارة حسابات الأطباء وطلبات التحقق. تشمل حالة الاستخدام هذه ما يلي:

1. الموافقة على حسابات الأطباء.

2. رفض طلبات تسجيل الأطباء.

3. حذف حسابات الأطباء.

• **الموافقة:** يوافق المسؤول على حسابات الأطباء أو التقاليد المقدمة بعد مراجعة المعلومات والوثائق المقدمة.

• **الرفض:** يرفض المسؤول حسابات الأطباء أو التقاليد التي لا تستوفي الشروط المطلوبة.

• **الحذف:** يمكن للمسؤول إزالة الأطباء أو أولياء الأمور أو التقاليد أو السجلات الأخرى المدارة من النظام.

• **إدارة أولياء الأمور:** يمكن للمسؤول الإشراف على حسابات أولياء الأمور. تشمل حالة الاستخدام هذه ما يلي:

1. عرض حسابات أولياء الأمور.

2. حذف حسابات أولياء الأمور عند الضرورة.

• **عرض الإحصائيات:** يمكن للمسؤول الوصول إلى إحصائيات النظام والمعلومات التحليلية المتعلقة بما يلي:

1. عدد الأولياء المسجلين.

2. عدد الأطفال المسجلين.

3. عدد الأطباء المسجلين.

4. عدد الأطباء قيد التحقق.

• **إدارة التقاليد:** يمكن للمسؤول إدارة التقاليد والفعاليات الثقافية التي يضيفها المستخدمون. تشمل هذه الحالة ما يلي:

1. الموافقة على التقاليد.

2. رفض التقاليد.

3. حذف التقاليد.

4. إضافة تقاليد جديدة.

• **إدارة الإشعارات:** يمكن للمسؤول إدارة الإشعارات داخل التطبيق. تشمل هذه الحالة ما يلي:

1. إنشاء الإشعارات.

2. إرسال الإشعارات إلى المستخدمين.

• **إدارة التطعيمات:** يمكن للمسؤول إدارة معلومات التطعيمات وجداولها. تشمل هذه الحالة ما يلي:

1. إضافة التطعيمات.

2. تعديل تفاصيل التطعيمات.

3. حذف التطعيمات.

• **عرض قائمة أولياء الأمور:** يمكن للمسؤول الوصول إلى قائمة أولياء الأمور المسجلين وتصفحها.

• **عرض قائمة الأطباء:** يمكن للمسؤول الوصول إلى قائمة الأطباء المسجلين وتصفحها.

• **عرض قائمة الأطفال:** يمكن للمسؤول الوصول إلى قائمة الأطفال المسجلين وتصفحها.

• **التواصل مع الطبيب:** يستطيع Admin التواصل مباشرة مع الطبيب عبر نظام المراسلة المدمج.

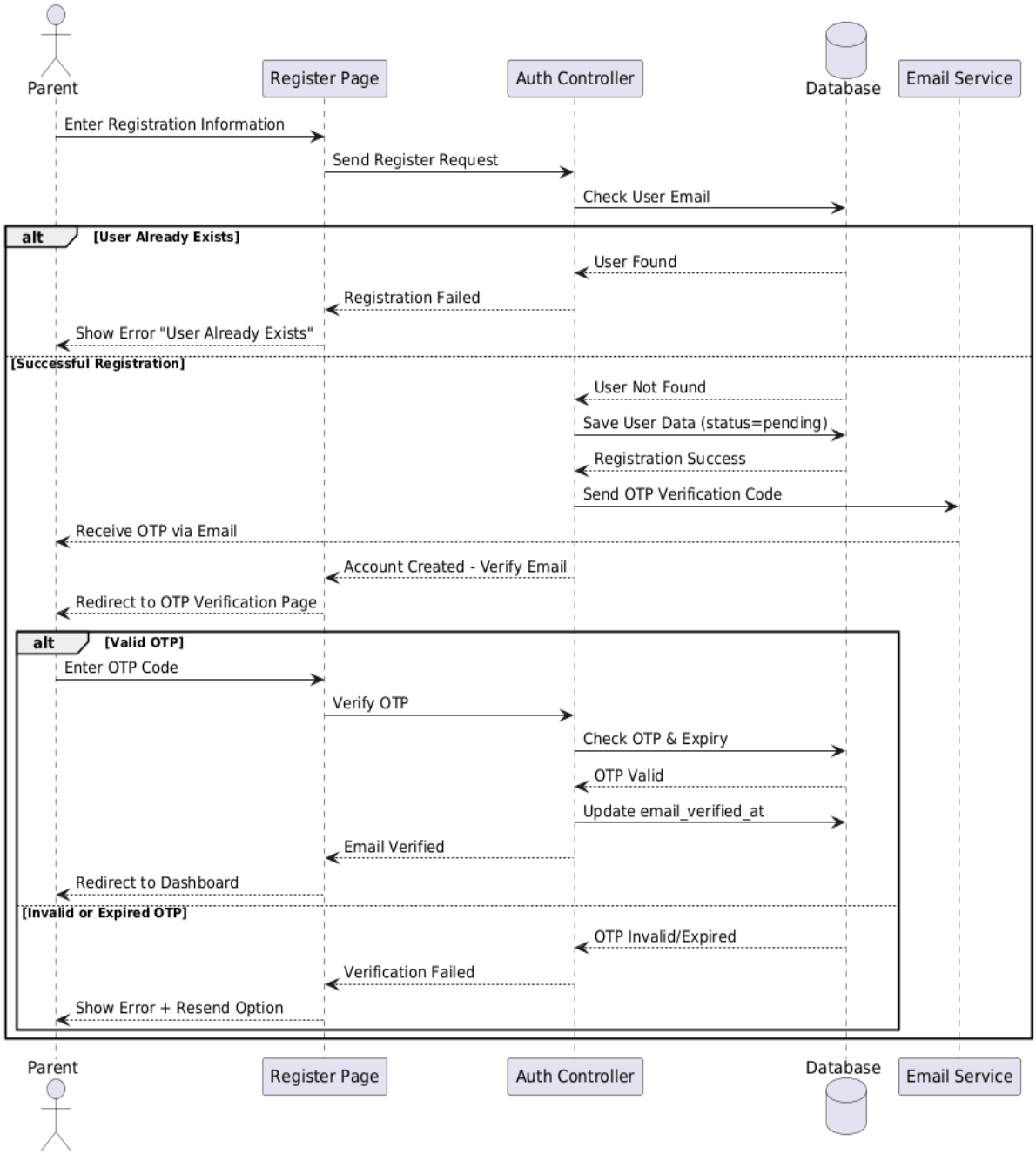
مخطط التسلسل

مخطط التتابع، أو مخطط التسلسل، هو أحد أنواع مخططات الفئات في لغة النمذجة الموحدة (UML)، ويظهر التفاعل بين العناصر خلال تسلسل زمني، ويصور الكائنات والعناصر (الفئات) المضمنة في سيناريو برمجي محدد، بالإضافة إلى تسلسل الرسائل المتبادلة بين الكائنات لتنفيذ السيناريو بشكل صحيح.

توضح الصور التالية 5.3 6.3 7.3 8.3 9.3 مخططات تسلسل التطبيق:

مخطط تسلسلي – تسجيل الوالدين

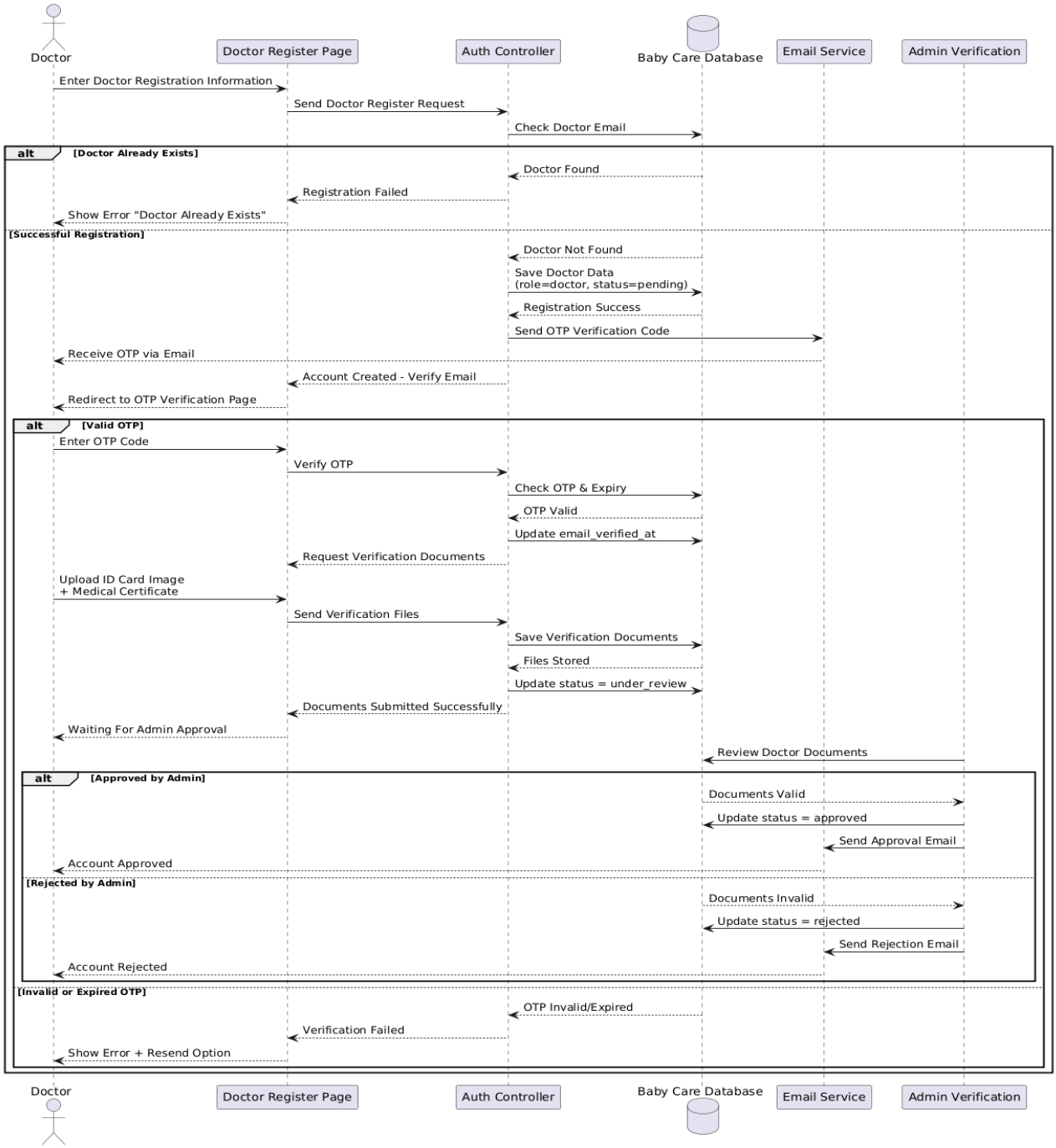
يوضح هذا المخطط عملية تسجيل الوالدين في التطبيق، حيث يقوم المستخدم بإدخال بيانات التسجيل ثم يتحقق النظام من عدم وجود حساب مسبق بنفس البريد الإلكتروني. بعد إنشاء الحساب، يتم إرسال رمز تحقق (OTP) إلى البريد الإلكتروني، وعند إدخال الرمز الصحيح يتم تفعيل الحساب وتوجيه المستخدم إلى الصفحة الرئيسية، بينما في حالة الرمز غير الصحيح أو المنتهي الصلاحية يتم عرض رسالة خطأ مع إمكانية إعادة إرسال الرمز.



صورة 14:تسجيل الوالدين

مخطط تسلسلي – تسجيل الطبيب:

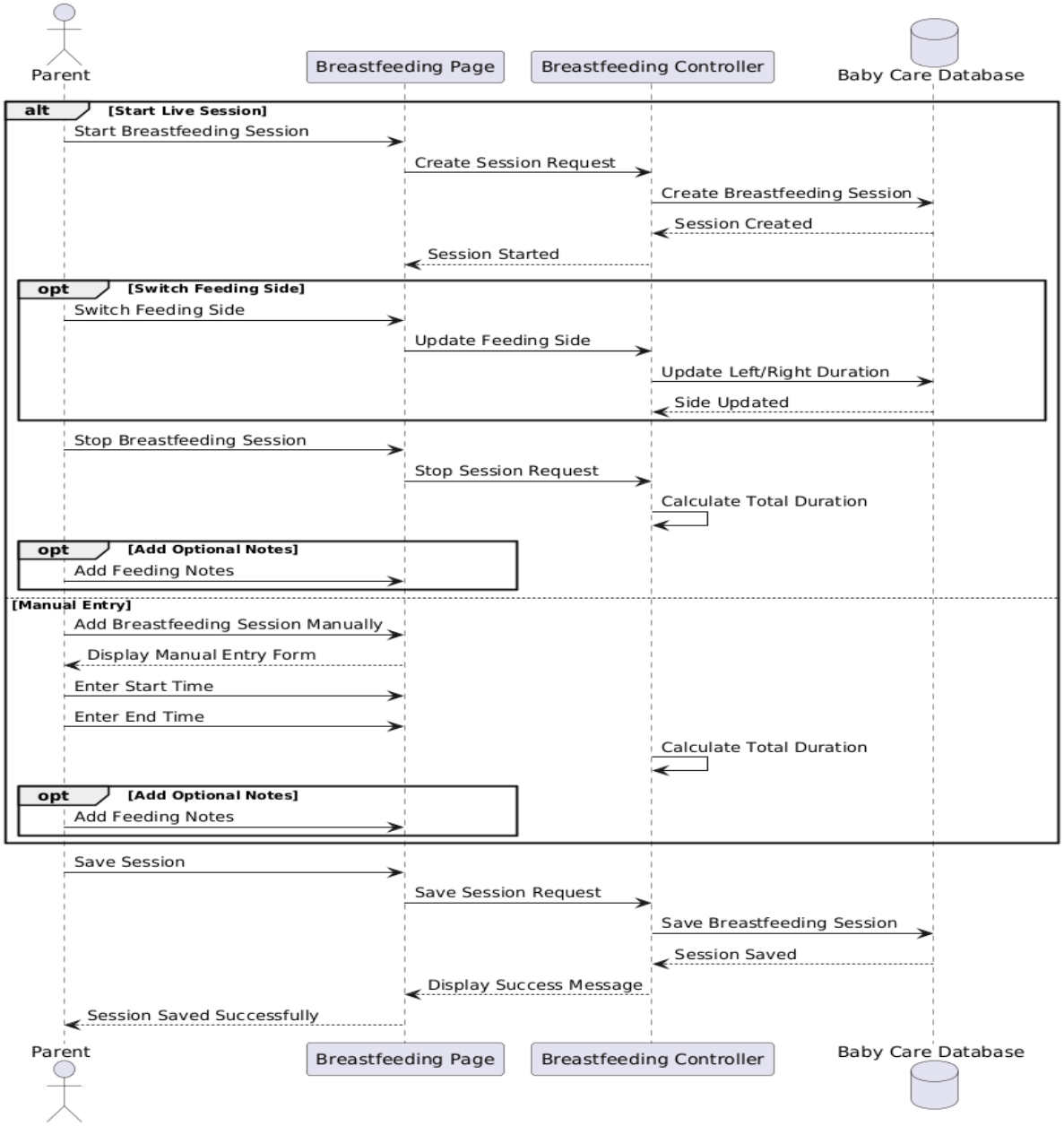
يوضح هذا المخطط عملية تسجيل طبيب جديد في التطبيق، بدءا من إدخال بيانات التسجيل والتحقق من البريد الإلكتروني بواسطة رمز OTP، بعد نجاح التحقق، يقوم الطبيب برفع وثائق إثبات الهوية والشهادة الطبية، ثم تُرسل إلى الإدارة للمراجعة. وفي النهاية يتم قبول أو رفض الحساب بناء على نتيجة التحقق، مع إرسال إشعار للطبيب عبر البريد الإلكتروني.



صورة 15: تسجيل الطبيب

مخطط تسلسلي – تسجيل جلسة رضاعة طبيعية

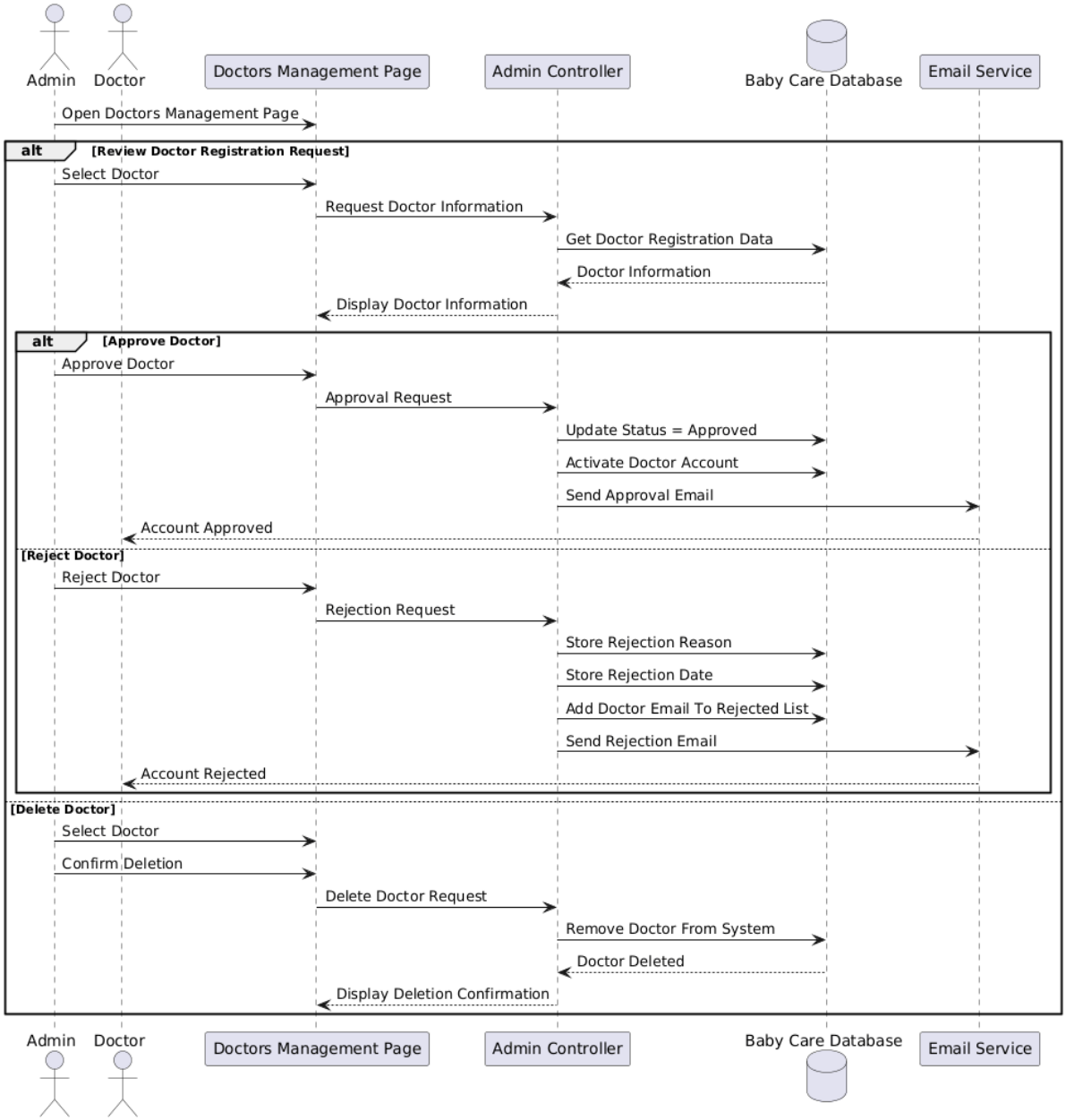
يوضح هذا المخطط عملية تسجيل جلسة رضاعة طبيعية داخل التطبيق، يمكن لولي الأمر إما تتبع جلسة رضاعة مباشرة أو إدخال جلسة سابقة يدويا، مع إمكانية إضافة ملاحظات اختيارية. بعد حساب مدة الرضاعة، يتم حفظ بيانات الجلسة في قاعدة البيانات وعرض رسالة تؤكد نجاح العملية.



صورة 16: تسجيل جلسة رضاعة طبيعية

مخطط تسلسلي – إدارة الأطباء (قبول أو رفض أو حذف):

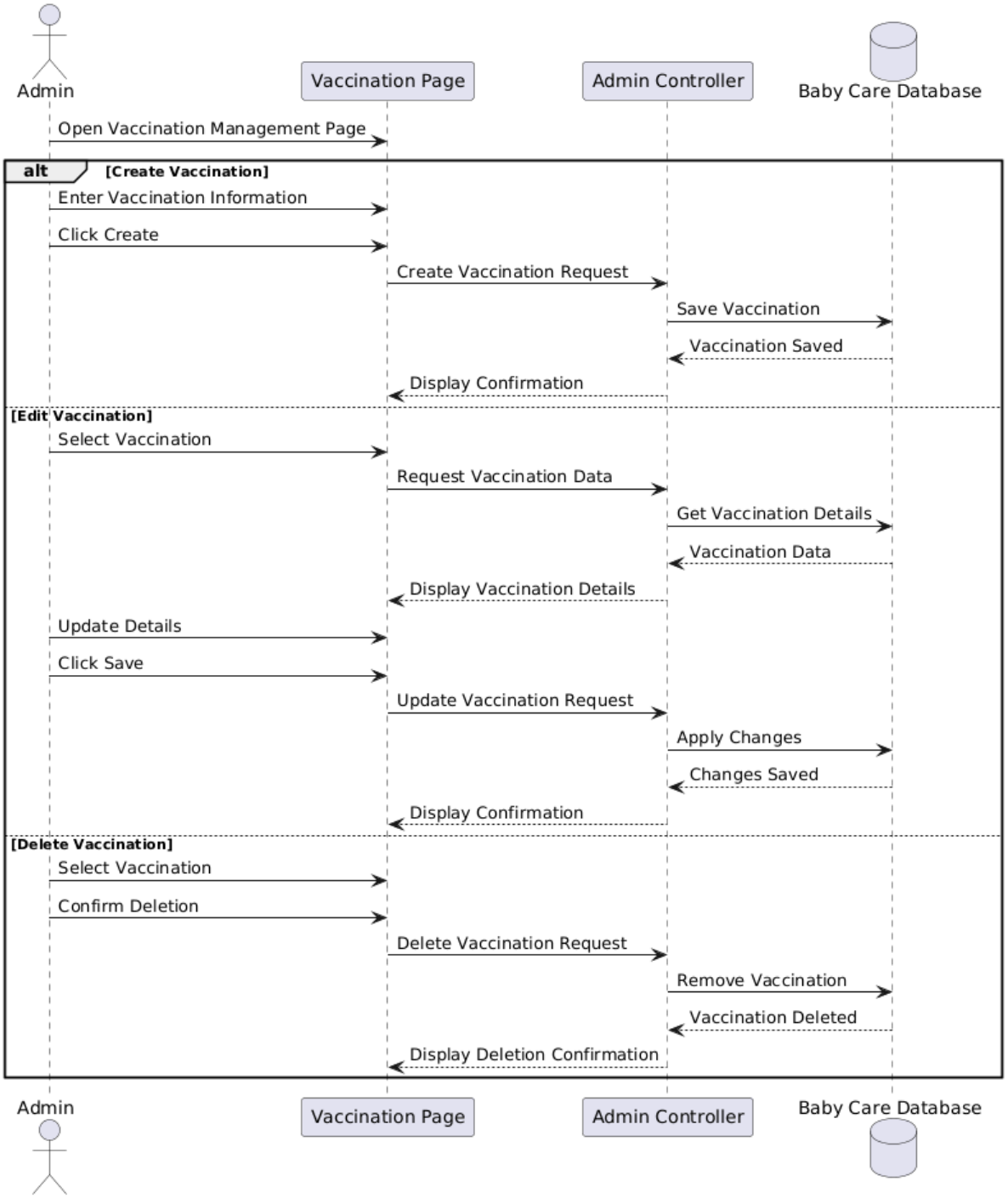
يوضح هذا المخطط كيفية إدارة الأطباء من طرف المسؤول (Admin)، حيث يمكنه مراجعة طلبات تسجيل الأطباء والاطلاع على بياناتهم ثم الموافقة عليها أو رفضها. عند الموافقة يتم تفعيل حساب الطبيب وإرسال رسالة قبول عبر البريد الإلكتروني، أما في حالة الرفض فيتم تسجيل سبب الرفض وإرسال رسالة رفض للطبيب. كما يمكن للمسؤول حذف طبيب من النظام بعد تأكيد عملية الحذف، مع تحديث قاعدة البيانات وإظهار رسالة تأكيد للعملية.



صورة 17: إدارة الأطباء (قبول أو رفض أو حذف)

مخطط تسلسلي – إدارة اللقاحات (إضافة أو تعديل أو حذف):

يوضح هذا المخطط كيفية إدارة اللقاحات من طرف المسؤول (Admin)، حيث يمكنه إضافة اللقاحات أو تعديلها أو حذفها، مع حفظ التغييرات في قاعدة البيانات وإظهار رسالة تأكيد عند نجاح العملية

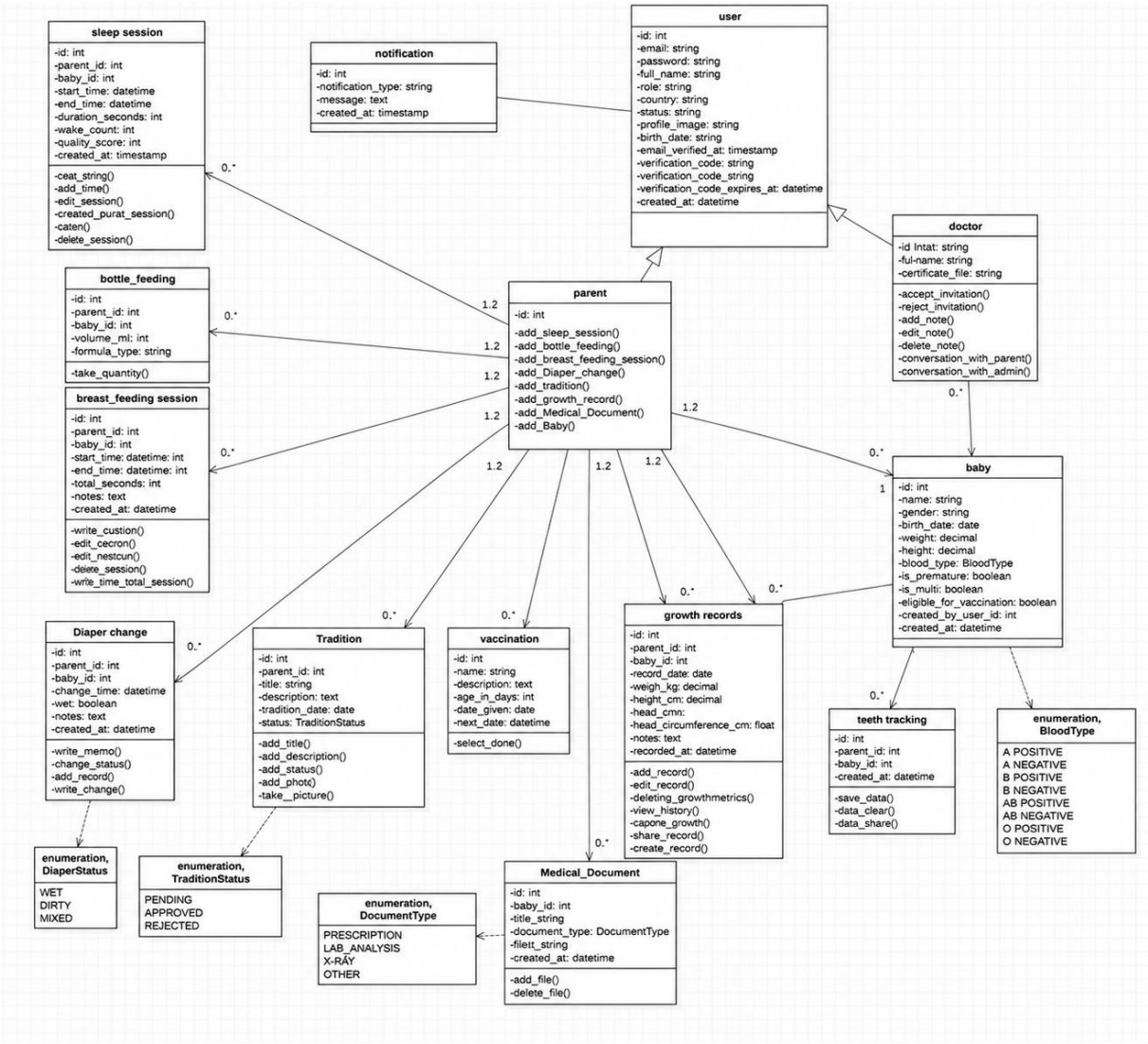


صورة 18: إدارة اللقاحات (إضافة أو تعديل أو حذف)

مخطط الفئات

تعد الفئات جزءا بالغ الأهمية من لغة النمذجة الموحدة (UML)، وهي مخطط هيكلي يستخدم لعرض التصنيفات في نظام معين مع جميع علاقاتها. بعد تحديد دور كل مستخدم وتمثيله في المخططات السابقة، يبين المخطط التالي المعلومات اللازمة لبناء قاعدة بيانات التطبيق.

توضح الصورة 10.3 التالية مخطط فئات التطبيق:

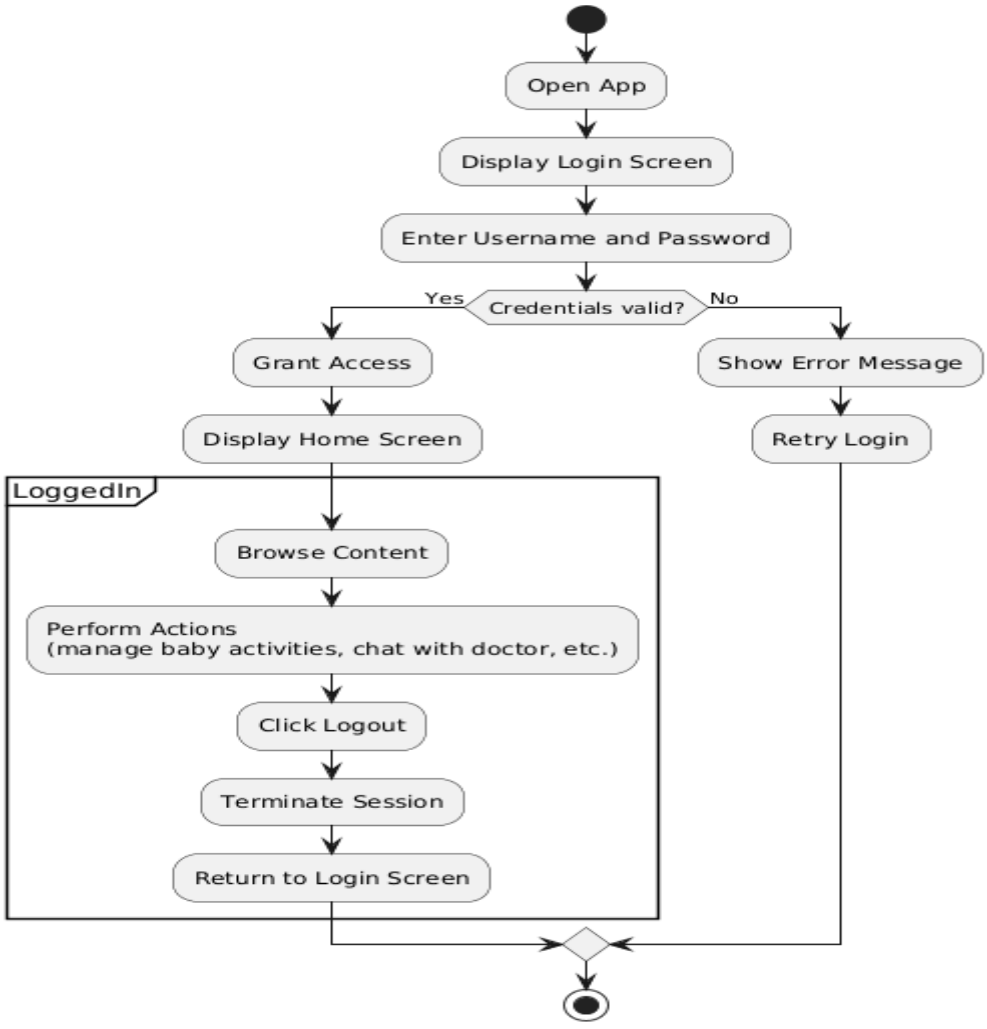


صورة 19: مخطط الفئات

مخطط النشاط:

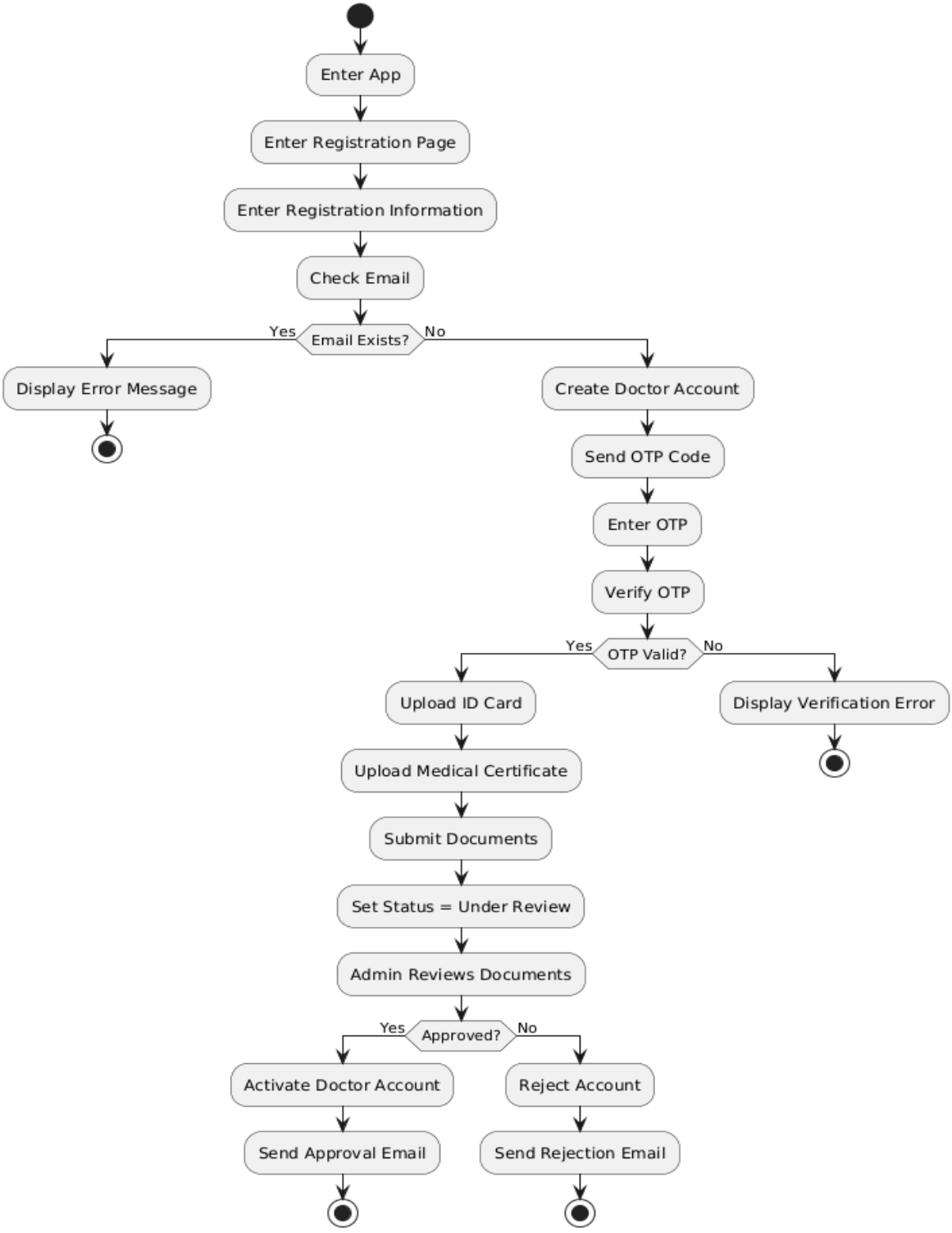
في هذا القسم، نستخدم مخططات النشاط لتمثيل تسلسل الأنشطة والخطوات التي يقوم بها المستخدم داخل النظام، مثل تسجيل الدخول، وإدارة أنشطة الطفل، وإرسال الرسائل. تساعد هذه المخططات في فهم منطق سير العمل لكل وظيفة، موضحةً كيفية تفاعل المستخدم مع النظام وكيفية معالجة التطبيق لكل خطوة. يُسهم هذا في تصميم وتنفيذ دقيقين وفعالين لكل من واجهات المستخدم وخدمات الواجهة الخلفية.

- **عملية مصادقة المستخدم (الوالدين) (تسجيل الدخول والخروج):** توضح عملية تسجيل دخول المستخدم وخروجه، بما في ذلك التحقق من صحة بيانات الاعتماد وإدارة الجلسة.



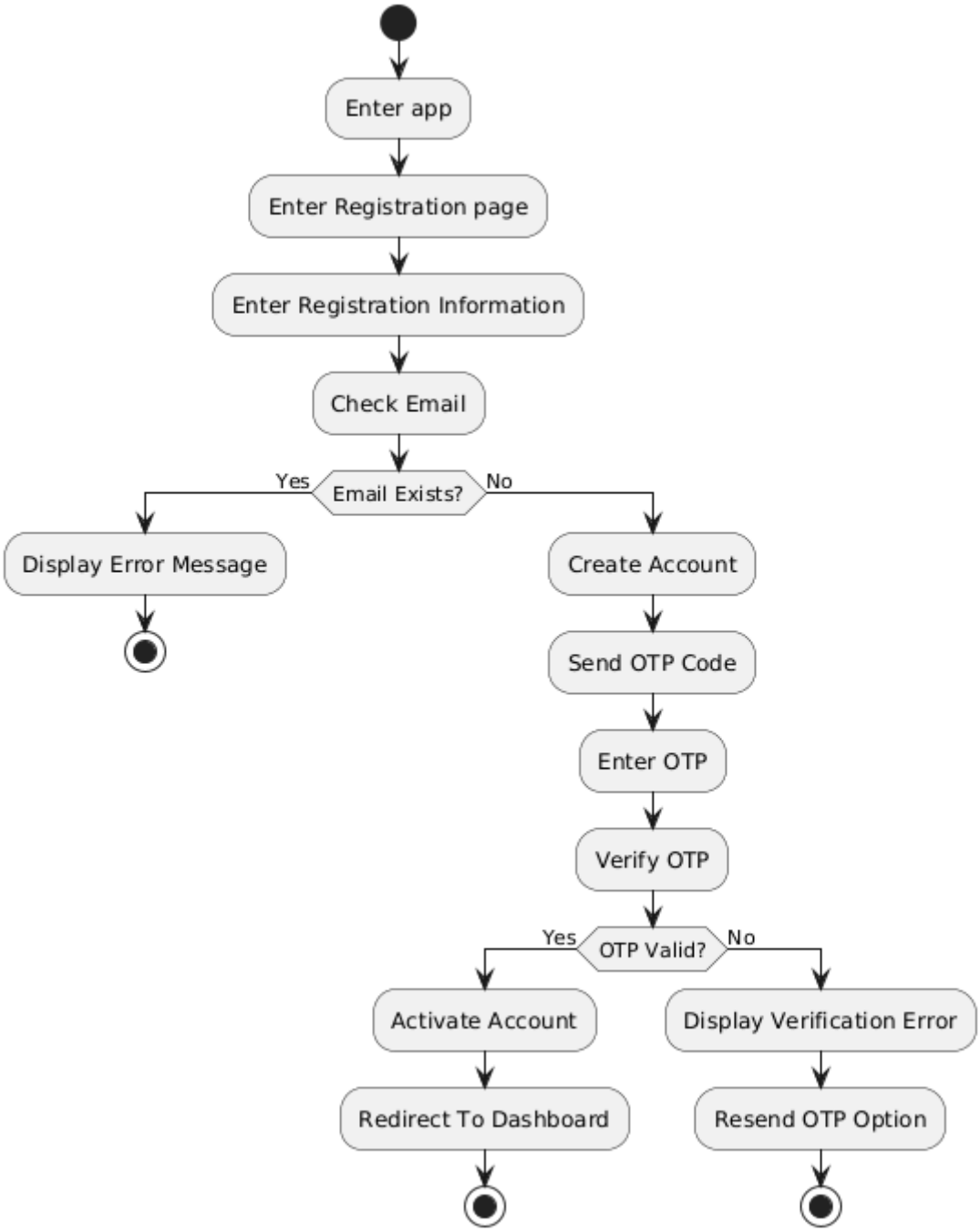
صورة 20: عملية مصادقة المستخدم (الوالدين) (تسجيل الدخول وتسجيل الخروج)

- **عملية تسجيل الأطباء:** يصف سير العمل الكامل لتسجيل الأطباء، بما في ذلك التحقق من البريد الإلكتروني، وتحميل المستندات، والمراجعة الإدارية، والموافقة النهائية على الحساب أو رفضه.



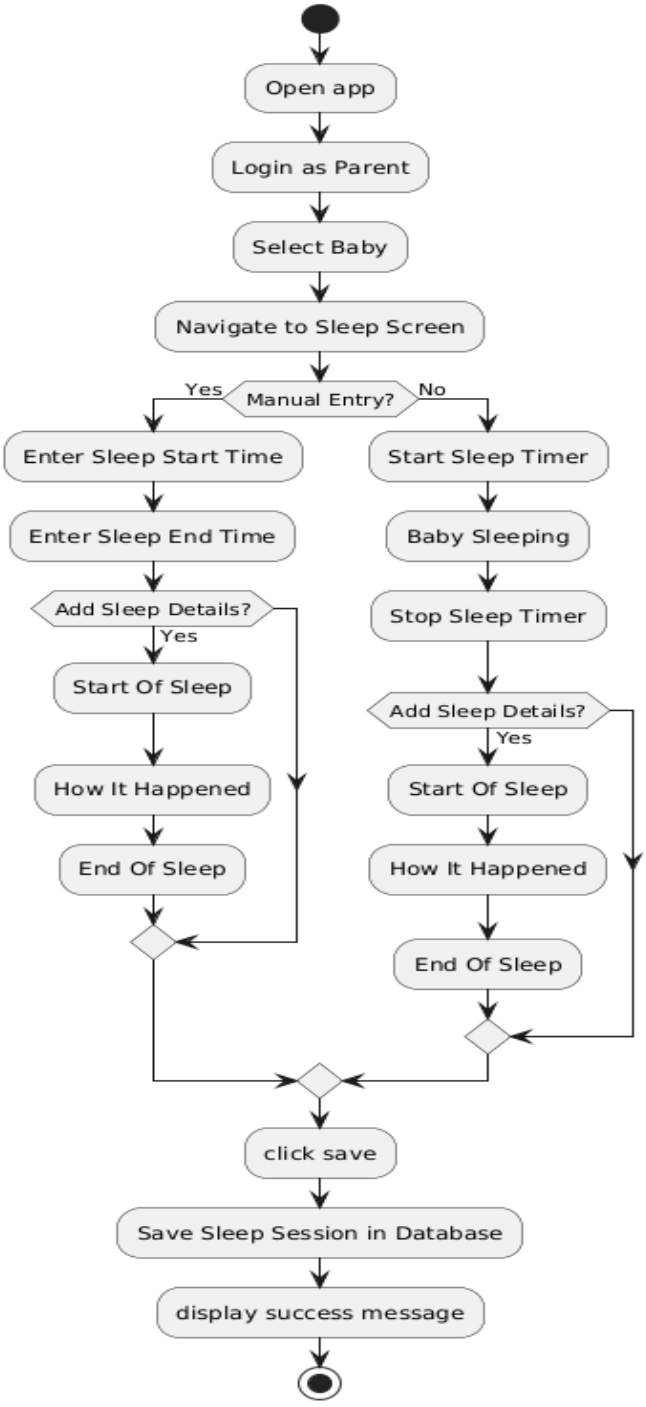
صورة 21: عملية تسجيل حساب الطبيب

- **عملية تسجيل الوالدين:** يوضح سير عمل تسجيل حساب الوالدين، بدءا من إدخال بيانات التسجيل وانتهاء بالتحقق من البريد الإلكتروني.



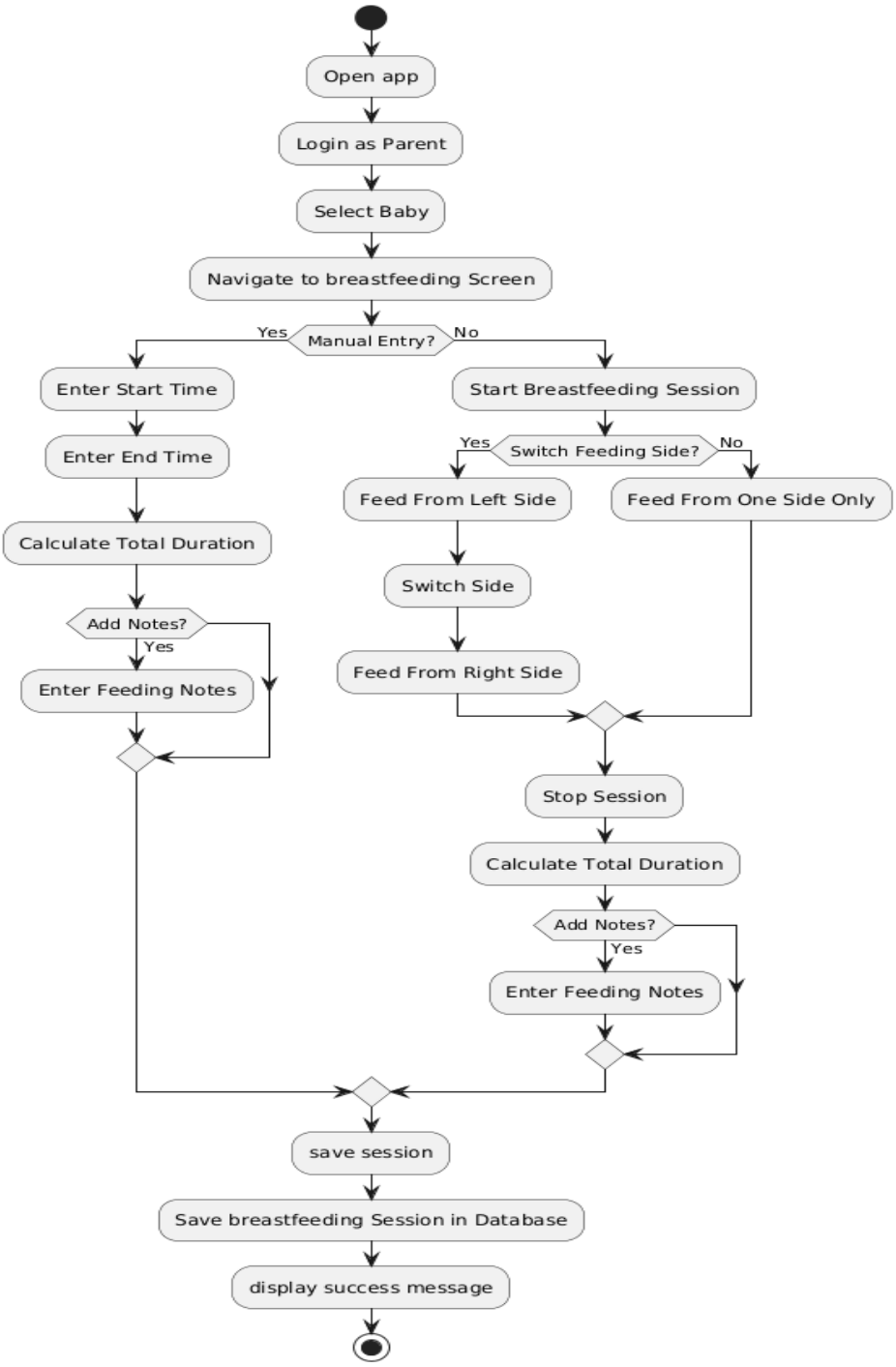
صورة 22: عملية تسجيل حساب الوالدين

- **عملية تسجيل جلسة نوم:** يبين سير عمل تتبع نوم الطفل، بدءا من اختيار الطفل وتسجيل أوقات النوم، سواء يدويا أو باستخدام المؤقت، مع إضافة تفاصيل الجلسة وحفظها في النظام.



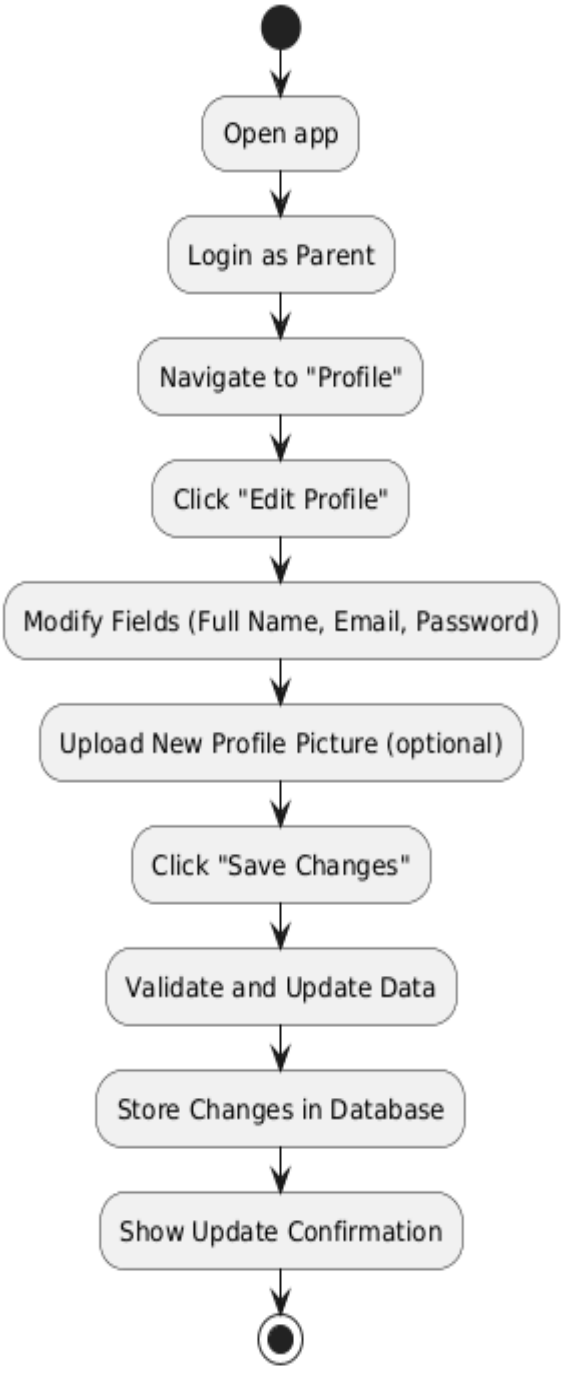
صورة 23: عملية تسجيل جلسة النوم

- **عملية تسجيل جلسة رضاعة طبيعية:** يوضح سير عمل تتبع الرضاعة الطبيعية، بما في ذلك إدارة مدة الرضاعة، التبديل بين جهتي الرضاعة، وإضافة الملاحظات قبل تخزين معلومات الجلسة في النظام.



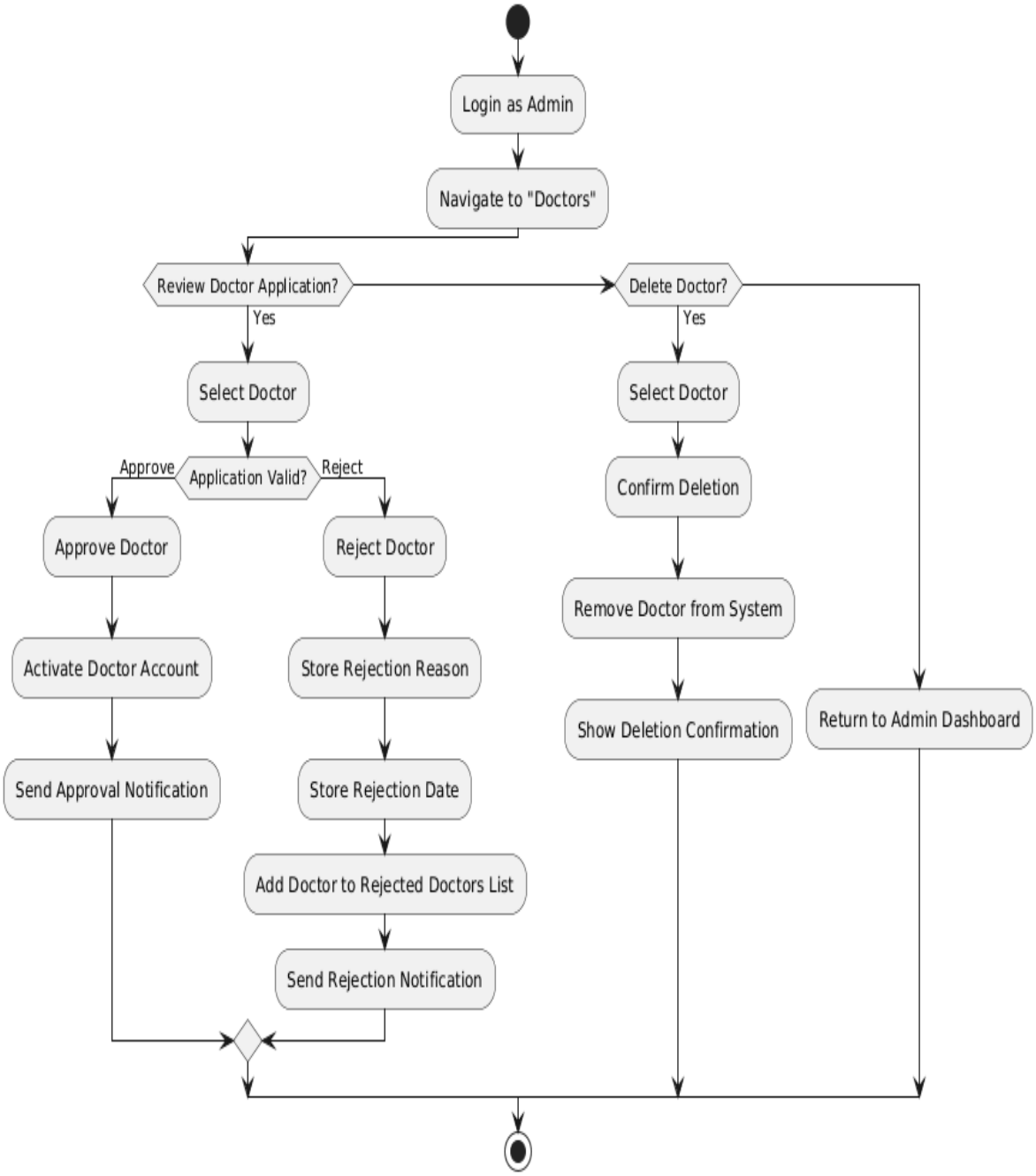
صورة 24: عملية تسجيل جلسة الرضاعة الطبيعية

- **عملية تحديث ملف تعريف الوالدين:** يبين خطوات إدارة الملف الشخصي للوالدين، بدءا من الوصول إلى صفحة الملف الشخصي وتعديل المعلومات المطلوبة، وصولا إلى التحقق من البيانات وحفظ التغييرات في النظام.



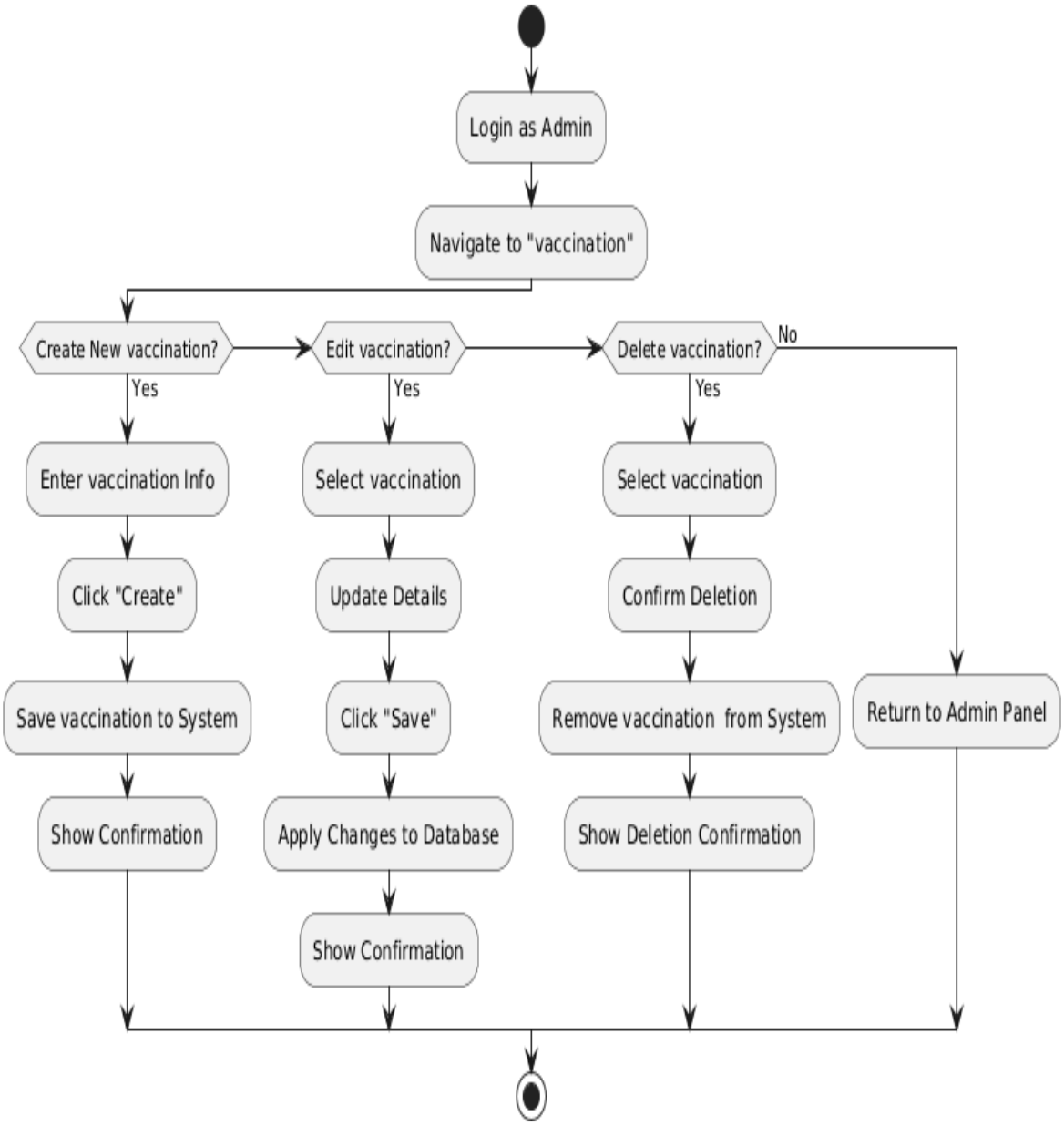
صورة 25: عملية تحديث ملف تعريف الوالدين

- **عملية إدارة حسابات الأطباء من طرف المسؤول:** يبين سير عمل إدارة حسابات الأطباء، حيث يقوم المسؤول بمراجعة الوثائق المقدمة، واتخاذ قرار القبول أو الرفض، وإدارة قائمة الأطباء المعتمدين والمرفوضين داخل النظام.



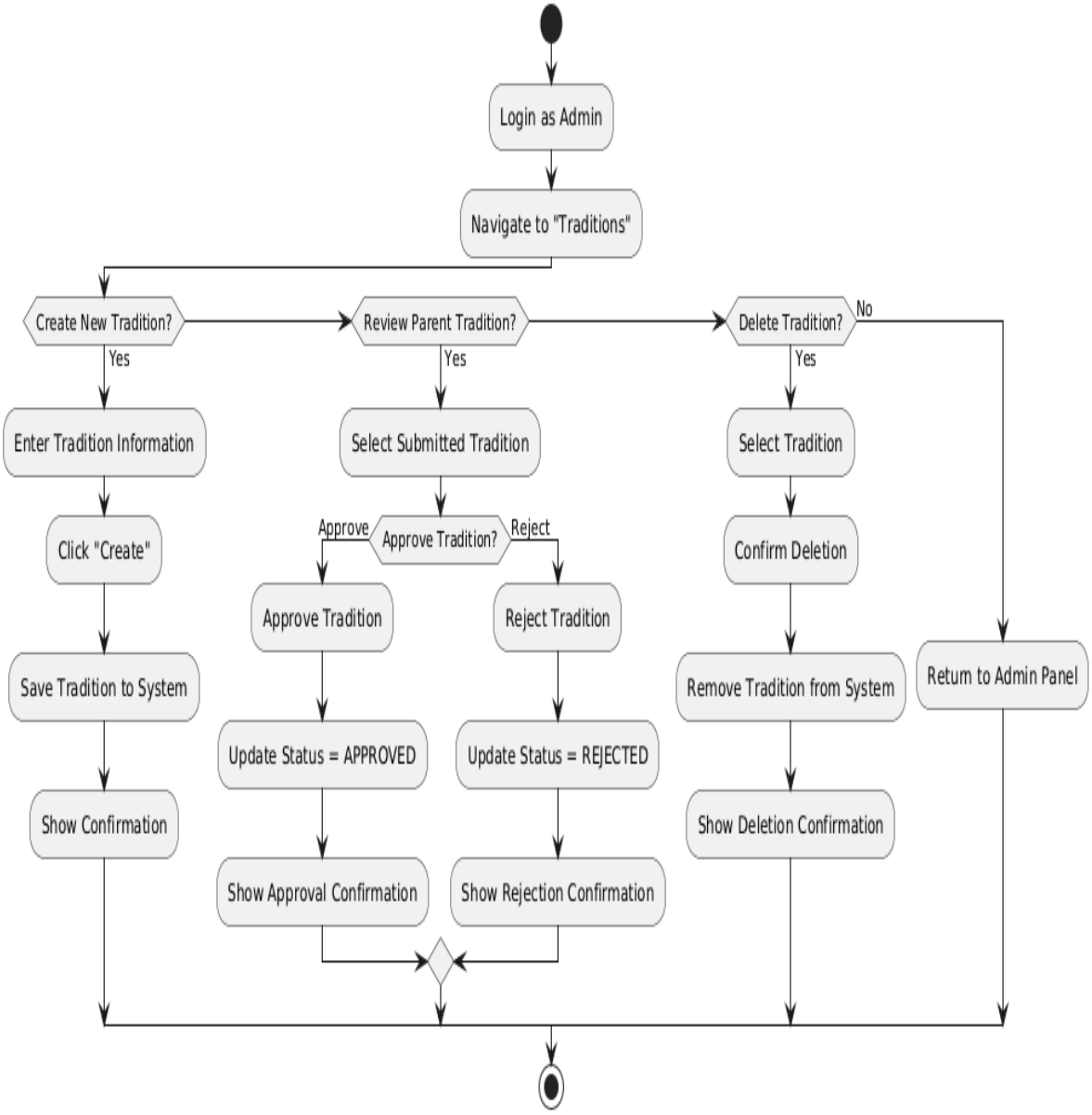
صورة 26: عملية إدارة حسابات الأطباء من طرف المسؤول

- **عملية إدارة اللقاحات من طرف المسؤول:** يبين سير عمل إدارة بيانات اللقاحات، بما في ذلك إنشاء لقاحات جديدة، تعديل بيانات اللقاحات الموجودة، وحذفها من النظام عند الحاجة.



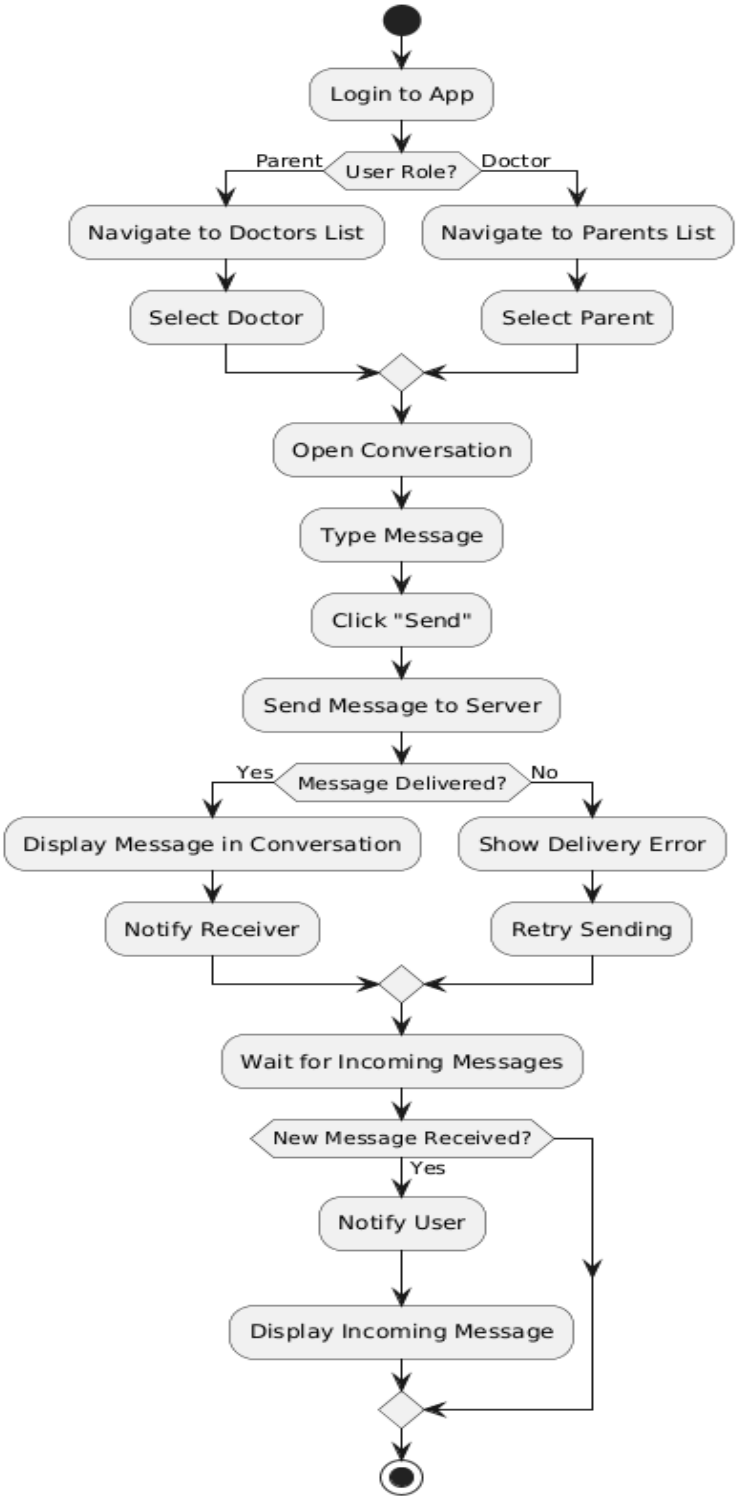
صورة 27: عملية إدارة اللقاحات من طرف المسؤول

- **عملية إدارة التقاليد من طرف المسؤول:** يبين سير عمل إدارة التقاليد داخل النظام، بما في ذلك إنشاء تقاليد جديدة، مراجعة التقاليد المرسلة من قبل الوالدين واتخاذ قرار الموافقة أو الرفض بشأنها، إضافة إلى حذف التقاليد عند الحاجة.



صورة 28: عملية إدارة التقاليد من طرف المسؤول

- **عملية تبادل الرسائل بين الطبيب والوالدين:** يوضح هذا القسم عملية تبادل الرسائل بين المستخدمين بدءا من إرسالها وحتى تسليمها.



صورة 29: عملية تبادل الرسائل بين الطبيب والوالدين

4.3 نماذج الذكاء الاصطناعي المستخدمة في التطبيق

يستخدم في هذا التطبيق ثلاث نماذج من نماذج الذكاء الاصطناعي: Random Forest Regressor، Gradient Boosting Regressor وGemini 2.0 Flash Lite.

استخدم نموذجا Random Forest Regressor و Gradient Boosting Regressor لتوقع الوقت المتبقي حتى نوم الطفل اعتماداً على البيانات اليومية المسجلة. تم تدريب النموذجين على نفس مجموعة البيانات ثم تقييم أدائهما باستخدام مقياس(Mean Absolute Error (MAE ، واختيار النموذج الذي حقق أقل نسبة خطأ ليكون النموذج النهائي المستخدم في التطبيق.

1.4.3 نموذج Random Forest Regressor

تعد Random Forest خوارزمية شائعة الاستخدام في مجال التعلم الآلي، حيث تجمع مخرجات أشجار قرار متعددة للوصول إلى نتيجة واحدة. وقد ساهمت سهولة استخدامها ومرونتها في انتشارها الواسع، إذ تعالج مشاكل التصنيف والانحدار على حد سواء. تقوم الخوارزمية ببناء أشجار قرار متعددة أثناء التدريب، ثم تجمع تنبؤاتها - باستخدام المتوسط في مهام الانحدار - مما يحقق دقة تنبؤية أعلى بكثير مما يُمكن أن تقدمه أي شجرة قرار منفردة، مع تقليل التجاوز في التخصيص بشكل فعال. [31]

طريقة العمل

- تقسيم البيانات إلى عينات عشوائية متعددة.

- إنشاء شجرة قرار لكل عينة.

- تدريب كل شجرة بشكل مستقل.

- عند التنبؤ، تنتج كل شجرة قيمة متوقعة.

- يتم حساب متوسط جميع القيم للحصول على التنبؤ النهائي.

2.4.3 نموذج Gradient Boosting Regressor

Gradient Boosting هو خوارزمية تعلم جماعي تنتج تنبؤات دقيقة من خلال دمج عدة أشجار قرار في نموذج واحد. ابتكرها Jerome Friedman، وهي تدرب نماذج تعلم ضعيفة بالتتابع، حيث يصحح كل نموذج جديد الأخطاء التي ارتكبها النموذج السابق، مما يقلل تدريجيا دالة الخسارة لتحسين الأداء التنبؤي العام. تتفوق هذه الخوارزمية في استخلاص الأنماط المعقدة في البيانات، وتستخدم على نطاق واسع في مهام الانحدار والتصنيف.[32]

طريقة العمل

- إنشاء شجرة قرار أولية.

- حساب الأخطاء الناتجة عن التنبؤ.

- تدريب شجرة جديدة لتصحيح هذه الأخطاء.

- إضافة الشجرة الجديدة إلى النموذج.

- تكرار العملية حتى الوصول إلى أفضل أداء ممكن.

3.4.3 نموذج Gemini 2.0 Flash Lite

يعد Gemini 2.0 Flash-Lite نموذجا لغويا متعدد الوسائط (LLM) طورته شركة google كجزء من عائلة Gemini 2.0. صمم هذا النموذج خصيصا للتعامل مع أحمال العمل الكبيرة بكفاءة عالية وزمن استجابة منخفض، ما يجعله مناسبًا للتطبيقات التي تتطلب معالجة عدد كبير من الطلبات. يدعم النموذج مدخلات متعددة الوسائط تشمل النصوص والصور والصوت والفيديو، ويوفر نافذة سياقية تضم أكثر من مليون رمز (Token). بالإضافة إلى ذلك، يدعم النموذج توليد مخرجات مهيكلة (Structured Output) واستدعاء الدوال (Function Calling)، مما يجعله مناسبا للتطبيقات التي تتطلب استخراج معلومات منظمة من مدخلات اللغة الطبيعية. في التطبيق المقترح، يستخدم Gemini 2.0 Flash-Lite لمعالجة التسجيلات الصوتية باللغة العربية والإنجليزية. [33]

طريقة العمل

- يستقبل النظام تسجيلا صوتيا من المستخدم.

- يتم تحويل الصوت إلى نص.

- يرسل النص إلى نموذج Gemini 2.0 Flash-Lite.

- يقوم النموذج بفهم محتوى الرسالة وتحليل المعلومات المهمة.

- يدخل البيانات المتعلقة بالطفل مثل:

  - الرضاعة.
  - النوم.
  - تغيير الحفاضات.

- تحفظ البيانات في قاعدة البيانات وتستخدم لاحقا من قبل نماذج التنبؤ.

5.3 الخلاصة

في نهاية هذا الفصل، نكون قد أتممنا مرحلة التصميم والتطوير، ووصلنا إلى نموذج أولي للتطبيق من خلال المخططات والرسوم البيانية، مع تقديم نموذج قاعدة البيانات والعلاقات بين مكوناتها. كما تم توضيح آلية عمل أهم وظائف التطبيق، بالإضافة إلى دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي والتواصل الفوري بهدف تحسين متابعة صحة الأطفال وتسهيل التفاعل بين الأولياء والأطباء، وتعرفنا على استخدام نماذج الذكاء الاصطناعي في هذا المجال.

الفصل الرابع: تنفيذ التطبيق المقترح

1.4 مقدمة

في هذا الفصل، نعرض الحل المقترح في شكل تطبيق للهواتف المحمولة. ونصف المعدات والأدوات وبيئات التطوير المستخدمة، بالإضافة إلى واجهات المستخدم الرسومية التي توضح ميزات وخصائص التطبيق المقترح.

2.4 بيئة التطوير

1.2.4 الأجهزة

جدول 2: الأجهزة المستخدمة

الخصائص	اسم الجهاز
RAM: 16GB	ASUS ZenBook (Laptop)
Intel(R) Core (TM) i7-1065G7 CPU @ 1.30GHz	
Hard Disk: 512 SSD	
Operating System: Windows 11	
RAM: 4GB	Redmi Note 8T (Phone)
Internal Memory: 64GB	
Android Version: 11	

POCO F3 (Phone)	RAM: 8GB
	Internal Memory: 256GB
	Android Version: 12

2.2.4 أدوات البرمجيات

1. Flutter

في عالم تطوير البرمجيات، تعد "Flutter" مجموعة أدوات لتصميم واجهات المستخدم، طورتها جوجل لإنشاء تطبيقات مجمعة محليا لمنصات الجوال والويب وأجهزة الكمبيوتر المكتبية، انطلاقا من قاعدة تعليمات برمجية واحدة. تمكن Flutter المطورين من إنشاء تطبيقات جذابة وعالية الأداء باستخدام لغة البرمجة دارت. تشمل الميزات الرئيسية لـ Flutter ما يلي: [34]

- **التطوير السريع:** توفر Flutter ميزة إعادة التحميل السريع التي تمكن المطورين من رؤية التغييرات التي أجروها على الكود بشكل فوري تقريبا دون الحاجة إلى إعادة تشغيل التطبيق، مما يسرع عملية التطوير.
- **واجهة مستخدم معبرة:** توفر Flutter مجموعة واسعة من الأدوات والتصاميم القابلة للتخصيص، والتي تمكن المطورين من إنشاء واجهات مستخدم جذابة بصريا وسريعة الاستجابة.
- **الأداء العالي:** يتم تجميع تطبيقات Flutter مباشرة في كود الجهاز الأصلي، مما ينتج عنه أداء عالٍ ورسوم متحركة سلسة.

2. Dart

Dart هي لغة برمجة قوية ومتعددة الاستخدامات طورتها Google. صدرت لأول مرة عام 2011، وهي مصممة لتكون سهلة الاستخدام في بناء تطبيقات الويب والهواتف المحمولة والخوادم. توفر دارت تجربة تطوير فعالة ومرنة مع ميزات تفصيلية (مسبقة) تساعد على تحسين سرعة وأداء تطبيقاتك. تشمل الميزات الرئيسية لـ Dart ما يلي: [35]

- لغة برمجة سهلة التعلم والاستخدام ذات بنية واضحة وبديهية
- أداء عالٍ بفضل تقنية دقيقة
- دعم تطوير التطبيقات متعددة المنصات
- نظام قوي لإدارة الذاكرة
- دعم مفاهيم البرمجة كائنية التوجه
- مجتمع نشط ودعم قوي من google

3. Visual Studio Code

Visual Studio Code (VS Code) هو محرر أكواد مصدرية من إنتاج Microsoft، متوافق مع أنظمة Windows، Linux، macOS، ومتصفحات الويب. يوفر ميزات مثل دعم تصحيح الأخطاء، وتمييز بناء الجملة، والإكمال التلقائي الذكي للأكواد، وقصاصات الأكواد، وإعادة هيكلة الأكواد، والتحكم المتكامل في الإصدارات باستخدام Git.[36]

4. Star UML

Star UML هو برنامج مفتوح المصدر لنمذجة لغة النمذجة الموحدة (UML)، ويمكنه في كثير من الحالات أن يحل محل البرامج التجارية باهظة الثمن. يتميز البرنامج بسهولة استخدامه، واستهلاكه القليل لموارد النظام، ودعمه لـ UML 2، مما يجعله خيارا ممتازا للتعرف على النمذجة. [37]

5. AppServ

تم تطوير AppServ لأنظمة تشغيل Windows، وهو حزمة حلول web server مجانية ومفتوحة المصدر تجمع مكونات تطوير الويب الضرورية، مثل خادم Apache HTTP وPHP وMySQL وphpMyAdmin، في تثبيت واحد، مما يغني عن تثبيت كل مكون وتهيئته على حدة. يوفر AppServ للمطورين بيئة خادم محلية جاهزة للاستخدام تسهل تطوير تطبيقات الويب واختبارها بكفاءة؛ كما أن تصميمه الخفيف وسهولة تثبيته يجعلان منه خيارا مفضلا للمطورين الذين يبحثون عن إعداد تطوير محلي سريع وموثوق. [38]

6. Node.js

Node.js بيئة تشغيل JavaScript مجانية ومفتوحة المصدر ومتعددة المنصات، تمكن المطورين من تشغيل أكواد JavaScript خارج متصفح الويب. تعتمد Node.js على محرك JavaScript V8 الخاص بمتصفح google chrome، مما يسهل إنشاء تطبيقات سريعة وقابلة للتوسع من جانب الخادم والشبكة. بفضل بنيتها غير المتزامنة والقائمة على الأحداث، تتميز Node.js بكفاءة عالية في التعامل مع اتصالات متعددة متزامنة دون استهلاك موارد الخادم بشكل مفرط. تستخدم Node.js على نطاق واسع لبناء تطبيقات الوقت الفعلي، وواجهات برمجة تطبيقات REST، وخدمات الواجهة الخلفية، وهي مدعومة من قبل مجتمع مطورين كبير ونشط من خلال نظامها البيئي الواسع للحزم المعروف باسم npm (Node Package Manager). [39]

7. MySQL

MySQL ، نظام إدارة قواعد البيانات مفتوح المصدر الأكثر شيوعا، يتم تطويره وتوزيعه ودعمه من قِبل شركة Oracle. MySQL هو نظام إدارة قواعد بيانات. قاعدة البيانات هي مجموعة منظمة من البيانات. قواعد بيانات MySQL هي قواعد بيانات علائقية. تخزن قاعدة البيانات العلائقية البيانات في جداول منفصلة بدلا من وضع جميع البيانات في مخزن واحد كبير. [40]

8. Firebase

Firebase هي منصة خدمات تساعدك أنت ووكلاء الذكاء الاصطناعي على بناء وتشغيل تطبيقات ذكية بسرعة وأمان وقابلية توسع أكبر. مصممة لتغطية دورة حياة تطوير التطبيقات بالكامل، مدعومة من google، وتحظى بثقة ملايين الشركات حول العالم. [41]

في هذا المشروع تم الاعتماد على عدة خدمات منFirebase ، وهي:

- Firebase Cloud Messaging (FCM): لإرسال الإشعارات الفورية للمستخدمين.

- Cloud Firestore: تستخدم لتخزين وإدارة رسائل الدردشة بين الأطباء والآباء، مع توفير المزامنة والتحديث الفوري للبيانات..

9. Cloudinary

Cloudinary هي Software-as-a-Service (SaaS) أطلقت عام 2012، مصممة لمساعدة المطورين على إدارة دورة حياة ملفات الصور والفيديو بالكامل. توفر المنصة واجهات برمجة تطبيقات (APIs) قوية لتحميل وتخزين وتحويل وتحسين وتوزيع ملفات الوسائط عبر شبكة توصيل محتوى (CDN) سريعة، مع التكامل السلس مع أي بنية تقنية. [42]

10. Python

Python هي لغة برمجة عالية المستوى (High-Level Programming Language) تم تطويرها بواسطة Guido van Rossum، وصدرت نسختها الأولى عام 1991. تتميز Python بتصميمها النظيف والبسيط الذي يجعل كتابة وقراءة الكود أمرا سهلا وواضحا. تدعم اللغة عدة نماذج برمجية، خاصة البرمجة الكائنية التوجه(Object-Oriented Programming) ، بالإضافة إلى البرمجة الإجرائية والوظيفية. بفضل مرونتها وقوتها، أصبحت Python واحدة من أكثر لغات البرمجة شعبية في العالم، وتستخدم على نطاق واسع في مجالات متعددة مثل تطوير تطبيقات الويب، تحليل البيانات، الذكاء الاصطناعي، تعلم الآلة، والأتمتة[43] .

3.4 التقنيات المطبقة

StarUML

Flutter

Dart

Visual Studio

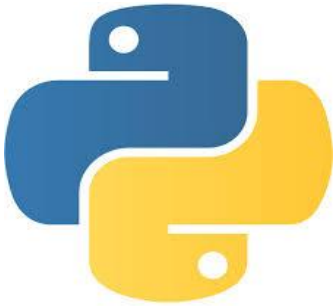
AppServ

Node js

MySQL

Firebase

Cloudinary



Python

4.4 بنية التطبيق

لإنشاء وتصميم هذا التطبيق، اعتمدنا على مجموعة من الأنماط الشائعة الاستخدام في مجال هندسة البرمجيات:

4.4.1 Model-View-Controller (MVC)

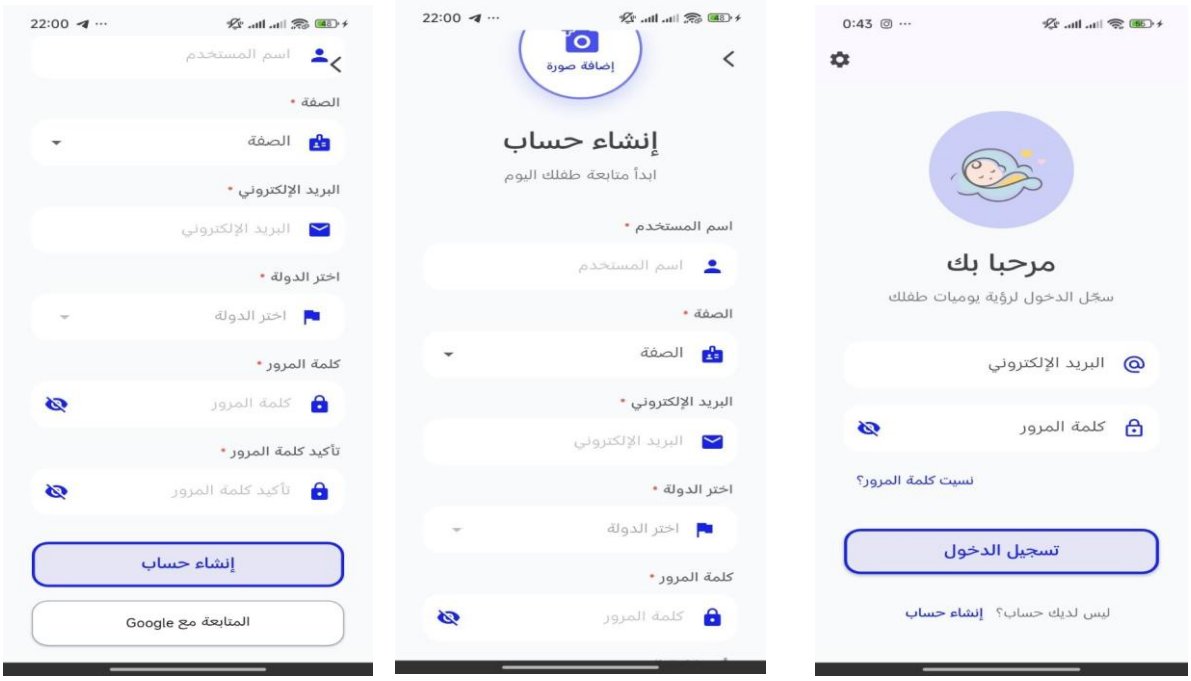
في مجال البرمجة، يعتبر نمط تصميم Model-View-Controller (MVC) نمطا معماريا يقسم منطق التطبيق إلى طبقات منفصلة، كل منها مسؤول عن مجموعة محددة من الوظائف. وتتواصل هذه الطبقات فيما بينها لضمان التشغيل المتزامن. [44]

تشمل مزايا نمط MVC ما يلي:

- تطوير المكونات بشكل متزامن
- إمكانية إعادة استخدام المكونات
- النشر والصيانة المستقلان
- دعم تطوير البرمجيات القائم على الاختبار

5.4 واجهات التطبيق

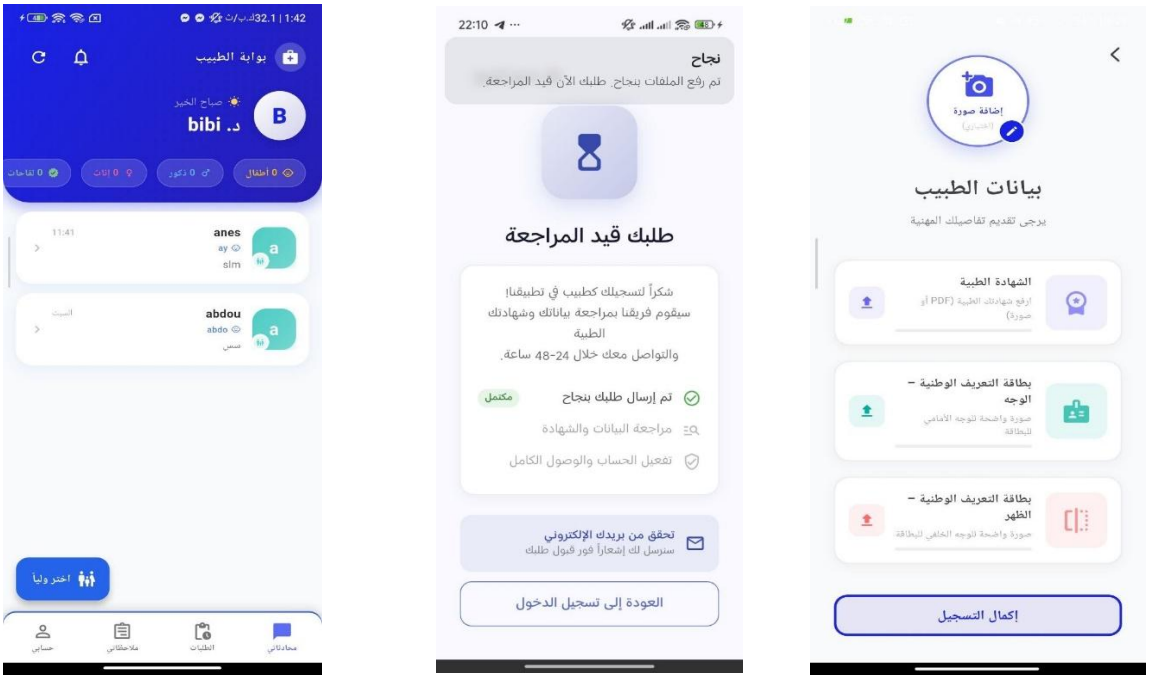
حساب الطبيب



صورة 30: واجهة تسجيل الدخول والتسجيل

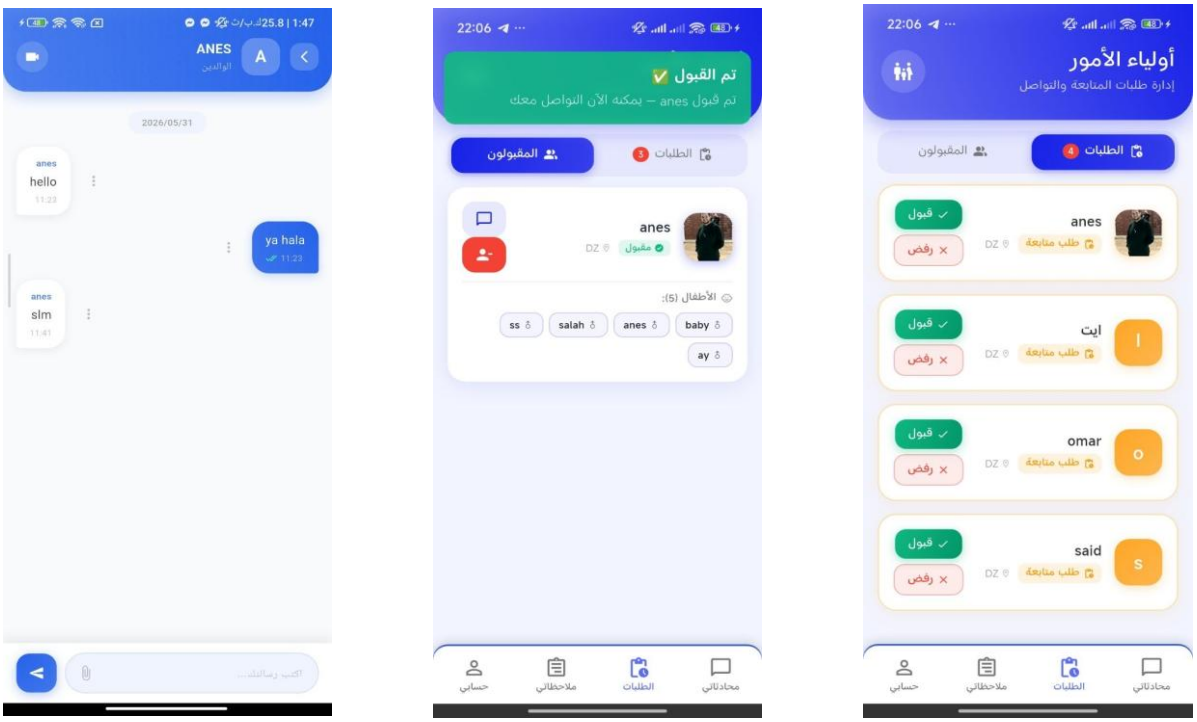
في الشكل 1.4، يدخل المستخدم البريد الإلكتروني وكلمة المرور، وإذا لم يكن لديه حساب في التطبيق، فإنه ينشئ حسابه الخاص.

بعد إتمام مرحلة إنشاء حساب للطبيب، ينتقل الطبيب إلى مرحلة التحقق، والتي تتطلب رفع الشهادة الطبية والهوية الشخصية للتحقق من صحة البيانات.



صورة 31: التحقق من تسجيل الطبيب والصفحة الرئيسية له

بعد رفع الطبيب لشهادته وهويته الشخصية يتم إرسال الوثائق إلى المسؤول لمراجعتها والتحقق من صحتها، وبعد التأكيد والموافقة، يتم تفعيل حساب الطبيب في التطبيق لتظهر له الواجهة الرئيسية الخاصة بالأطباء كما هو موضح في الصورة.



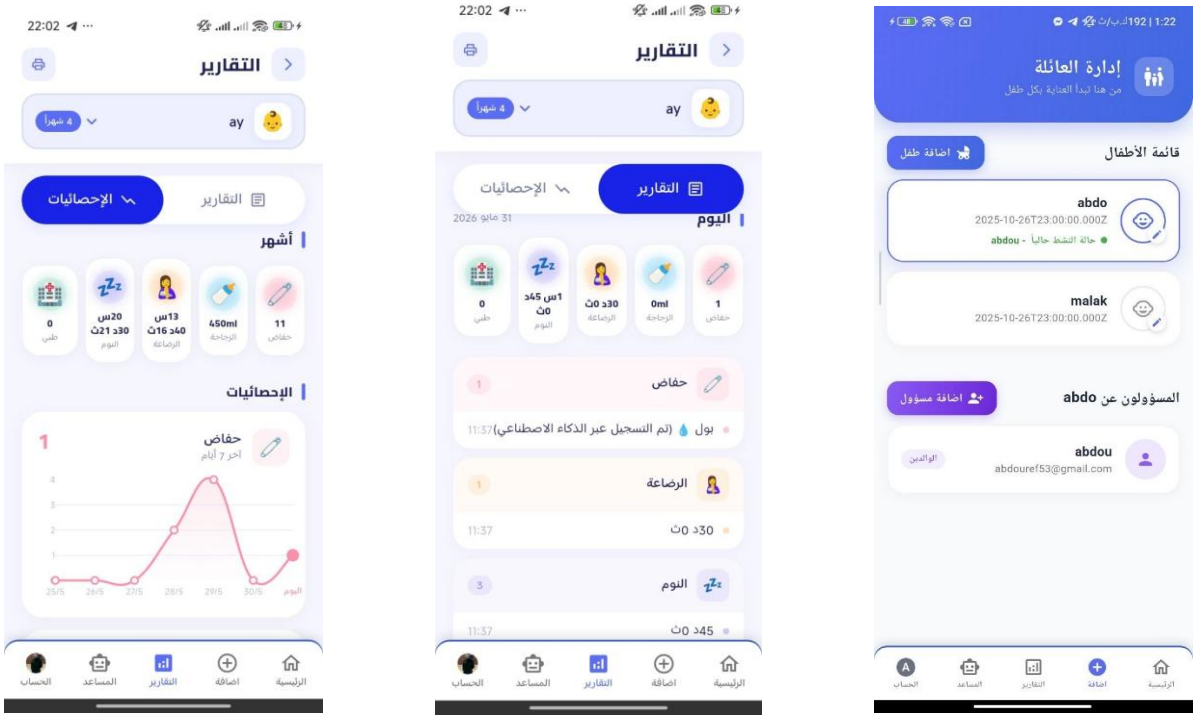
صورة 32: صفحة الطلبات الخاصة بالطبيب مع صفحة الرسائل

هناك صفحة الطلبات بحيث تظهر قائمة طلبات الأولياء مع إمكانية القبول أو الرفض، ويليها صفحة تظهر قائمة الأولياء المقبولين مع إمكانية المحادثة معهم في بيئة آمنة وخاصة تمكنهم من التواصل المباشر فيما بينهم.

الأولياء:

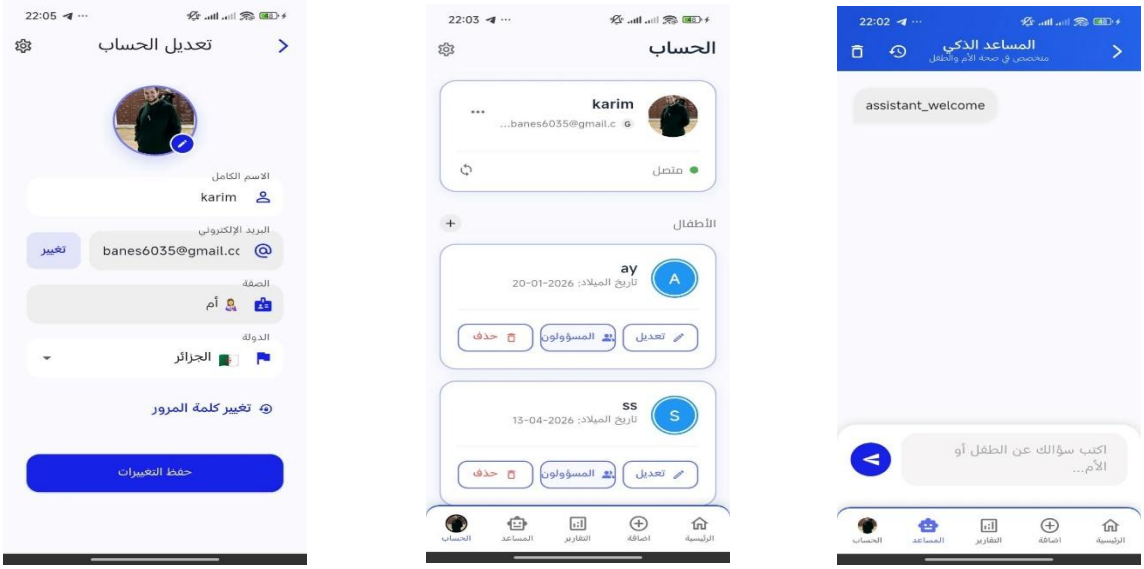
صورة 33: الصفحة الرئيسية للأولياء

تمثل هذه الواجهة الصفحة الرئيسية للأولياء في التطبيق، حيث توفر وصولا سريعا إلى أهم الخدمات المتاحة، مثل الرضاعة والنوم وتغيير الحفاضات والملف الطبي، بالإضافة إلى التواصل مع الطبيب والاستفادة من المساعد الذكي.



صورة 34: صفحة إضافة طفل أو مسؤول مع صفحة التقارير والإحصائيات

هنا نرى في صفحة الإضافة أنه لدينا قائمة الأطفال الحالية مع إمكانية إضافة طفل آخر وإمكانية إضافة مسؤول آخر وفي صفحة التقارير نرى بأنه يسجل عدد تغيير الحفاضات ومدة الرضاعة والنوم في اليوم الواحد وفي قسم الاحصائيات نرى منحنيات للأنشطة اليومية بدلالة الأيام.



صورة 35: صفحة التحدث مع المساعد الذكي مع صفحة الحساب وتعديل الحساب

نرى هنا في صفحة المساعد الذكي أنه يمكنه إجابتك عن أي سؤال عن الطفل أو الأم فقط بحيث إذا خرجت عن هذا النطاق فإنه لن يجيبك على أسئلتك مهما كانت، ونلاحظ في صفحة الحساب أننا نستطيع تعديل أو حذف الأطفال مع إمكانية التعديل في حساب الأولياء.

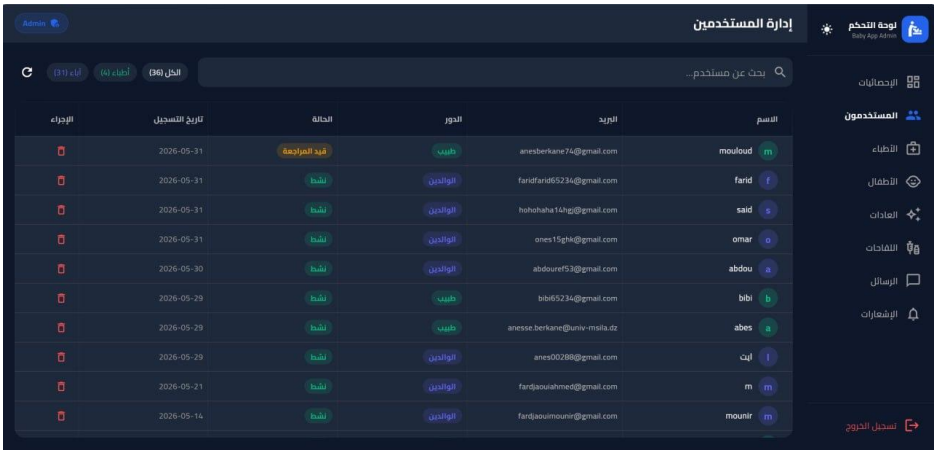
صورة 36: صفحة الأطباء المتاحون في التطبيق

نلاحظ أن الأولياء عند دخولهم لقسم محادثة الطبيب تظهر قائمة الأطباء المتاحين في التطبيق وللبدء في التواصل مع أحد الأطباء، يجب عليهم أولا إرسال طلب متابعة، حيث يملك الطبيب صلاحية قبول الطلب أو رفضه، ولا يتم تفعيل المحادثة إلا بعد الموافقة على طلب المتابعة.

المسؤول (Admin):

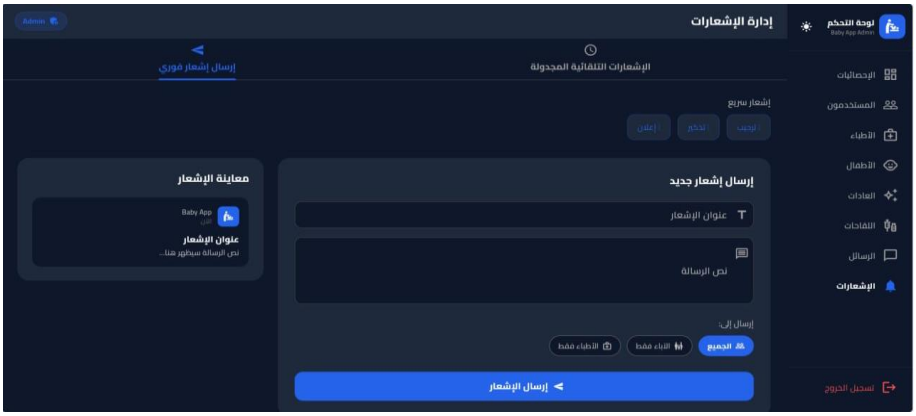
صورة 37: الصفحة الرئيسية للمسؤول

الصفحة الرئيسية: تعرض صفحة لوحة تحكم المسؤول الرئيسية إحصائيات مهمة كالعدد الإجمالي للمستخدمين والأطباء وعدد الحسابات التي هي قيد التحقق.



صورة 38: صفحة قائمة المستخدمين

صفحة قائمة المستخدمين: تعرض الصفحة قائمة المستخدمين المسجلين في التطبيق سواء كانوا الأولياء أو الأطباء مع عرض حالة كل شخص مع امتلاك المسؤول صلاحية حذف المستخدمين من التطبيق.



صورة 39: صفحة إدارة الإشعارات

صفحة إدارة الإشعارات: تعرض الصفحة كيفية إرسال إشعار من طرف المسؤول بحيث يكتب تفاصيله مع إمكانية تحديد الجهة الموجهة لها الإشعار، هل هي للجميع أم للأولياء فقط أم للأطباء فقط.

صورة 40: صفحة إدارة قسم العادات والتقاليد

صفحة إدارة العادات والتقاليد: تعرض الصفحة العادات والتقاليد المرسلة من طرف الأولياء والمقبولة من طرف المسؤول مع إمكانية حذف أو إضافة عادة.

صورة 41: صفحة قسم الرسائل

في قسم الرسائل تظهر قائمة المحادثات الحالية مع قائمة الأطباء وإمكانية مراسلة المسؤول لأي طبيب مسجل في التطبيق.

6.4 جدول مقارنة شامل:

يقدم الجدول التالي مقارنة تفصيلية بين التطبيقات المدروسة والتطبيق المقترح، مع تسليط الضوء على الميزات الفريدة لكل تطبيق:

جدول 3: مقارنة شاملة بين التطبيقات المدروسة والتطبيق المقترح

ميزات	Baby+	Baby Daybook	Glow Baby	تطبيقنا المقترح
مراقبة النمو والوزن	✓	✓	✓	✓
مراقبة التغذية والرضاعة الطبيعية	✓	✓	✓	✓

تتبع النوم	✓	✓	✓	✓
جدول التطعيمات	✓	✓	✓	✓
التنبيهات والمواعيد	✓	✓	✓	✓
التنسيق بين مقدمي الرعاية	✗	✓	✓	✓
الاتصال المباشر بالطبيب	✗	✗	✗	✓
الذكاء الاصطناعي (AI Gemini)	✗	✗	✗	✓
دعم التسجيل الصوتي الذكي للأنشطة	✗	✗	✗	✓
عدد التنزيلات	5+ ملايين	+ مليون	5+ ملايين	—

1.6.4 تحليل نتائج المقارنة

تكشف الدراسة المقارنة أن التطبيقات الثلاثة التي تمت مراجعتها تشترك في عدد من الميزات الرئيسية، مثل تتبع النمو، وتسجيل التغذية والنوم، ورسم المخططات. ومع ذلك، فهي تختلف في الميزات الإضافية التي تقدمها، كما توجد فجوات مشتركة كبيرة بينها، يمكن تلخيصها على النحو التالي:

- **التواصل مع الطبيب:** تفتقر التطبيقات الثلاثة إلى قناة اتصال مباشرة بين الآباء والأطباء، مما يخلق فجوة واضحة بين المتابعة اليومية للطفل والرعاية الطبية المتخصصة.
- **الذكاء الاصطناعي:** تفتقر هذه التطبيقات تماما إلى أي نظام توصيات صحية ذكي يعتمد على البيانات الفعلية للطفل، مما يحرم الآباء من التوجيه الشخصي القائم على أسس علمية.
- **تتبع التطعيمات وفقا للجدول الوطني:** لا تأخذ هذه التطبيقات في الاعتبار جداول التطعيم المعتمدة في كل دولة، بل تعتمد على برامج تطعيم عالمية عامة لا تعكس بالضرورة التقويم الصحي الوطني المطبق في الجزائر.
- **دعم اللغة العربية والمحتوى المحلي:** تفتقر هذه التطبيقات إلى دعم حقيقي للغة العربية ومحتوى مكيف مع البيئة الثقافية والصحية المحلية، مما يجعلها بعيدة كل البعد عن احتياجات الأسر العربية، وخاصة في الجزائر.
- **تقرير طبي قابل للمشاركة:** تفقد إمكانية الاستفادة من البيانات المجمعة لأن هذه التطبيقات لا تسمح بإنشاء تقرير صحي شامل وواضح يمكن مشاركته مع الطبيب خلال مواعيد المتابعة.
- **التثقيف المجتمعي التشاركي:** تفتقر هذه التطبيقات إلى مساحة تعاونية تمكن الآباء من تبادل المعارف والعادات المحلية المتعلقة برعاية الأطفال، مثل الختان، والعقيقة (وهي عادة إسلامية تُمارس في اليوم السابع بعد ولادة الطفل، وتشمل التضحية وتسمية المولود وحلق رأسه)، وطرق التغذية التقليدية، وغيرها من التقاليد الثقافية المتوارثة في كل منطقة. ونتيجةً لهذا النقص، تُحرم الأسر من الخبرات المجتمعية المتراكمة الضرورية لفهم ممارسات الحمل وتربية الأطفال في الثقافات العربية.
- **التسجيل الصوتي الذكي للأنشطة:** تخلو هذه التطبيقات من أي دعم للتسجيل الصوتي المعتمد على الذكاء الاصطناعي، إذ يضطر الوالدان إلى تسجيل كل نشاط يدويا عبر الشاشة، وهو أمر مرهق بشكل خاص خلال الأوقات العصيبة كالرضاعة الليلية أو تهدئة الطفل، وتشكل إمكانية تسجيل الأنشطة بالصوت كأن تقول الأم

"رضع الطفل 10 دقائق" أو "نام منذ نصف ساعة" ميزة استثنائية تعزز سهولة الاستخدام وتقلل من العبء المعرفي على الوالدين في أكثر اللحظات حاجة للتركيز على الطفل.

7.4 الخلاصة

قدم هذا الفصل نظرة شاملة على الأساس التقني لتطبيقنا على الهاتف المحمول. ومن خلال استعراض أدوات التطوير، ولغات البرمجة، وتنفيذها، وتصميم واجهة المستخدم، أوضحنا كيف يسهم كل مكون في إنشاء نظام فعال وسهل الاستخدام.

الخاتمة العامة

يمثل هذا المشروع ثمرة جهد بحثي وتقني متواصل، انطلق من إدراك حاجة حقيقية تعيشها الأسر الجزائرية في مجال متابعة صحة أطفالها الرضع، وسعى إلى تقديم إجابة عملية وشاملة من خلال تطوير تطبيق للهواتف المحمولة يجمع بين الرعاية الصحية اليومية والتوجيه الطبي المتخصص والهوية الثقافية المحلية. وقد أظهرت مراحل البحث المختلفة أن التطبيقات العالمية القائمة، رغم كفاءتها في تتبع الأنشطة اليومية للطفل، تظل قاصرة عن تلبية احتياجات الأسرة العربية بشكل خاص، إذ تفتقر إلى التواصل المباشر مع الطبيب، وتغيب عنها الخصوصية الثقافية، ولا تراعي الجداول الوطنية للتطعيم، كما تخلو من أي توجيه ذكي مبني على البيانات الفعلية للطفل.

في مواجهة هذه الفجوات، جاء التطبيق المقترح حاملا جملة من الميزات التي تميزه عن المنافسين، أبرزها قناة تواصل مباشرة وآمنة بين الأولياء والأطباء تتيح المتابعة الطبية عن بعد في الوقت الحقيقي، ومساعد ذكي مدعوم بتقنية Gemini AI يجيب على استفسارات الوالدين المتعلقة بصحة الطفل بدقة وموضوعية، إلى جانب ذلك نظام تسجيل صوتي ذكي للأنشطة يخفف العبء عن الأولياء في إدخال البيانات. كما يتميز التطبيق بدعم حقيقي للغة العربية ومحتوى مكيف مع البيئة الثقافية والصحية الجزائرية، ومنصة للتثقيف المجتمعي التشاركي تتيح للأولياء تبادل التقاليد والعادات المحلية المتعلقة برعاية الأطفال، فضلا عن تقارير صحية قابلة للمشاركة مع الطبيب خلال مواعيد المتابعة الدورية. وعلى الصعيد التقني، اعتمد المشروع على منظومة متكاملة من التقنيات الحديثة جمعت بين Flutter وDart لبناء واجهة مستخدم سلسة ومتعددة المنصات، وNode.js وMySQL لإدارة الخادم والبيانات، وFirebase لضمان التزامن الفوري وإرسال الإشعارات، وCloudinary لإدارة الملفات الوسائطية، فضلا عن Python في الجانب المتعلق بالذكاء الاصطناعي، وكلها خيارات تقنية مدروسة تضمن أداء عاليا وقابلية للتوسع المستقبلي.

غير أن هذا المشروع لا يمثل نهاية المطاف، بل يشكل نقطة انطلاق نحو آفاق أوسع وأكثر طموحا. ففي المرحلة القادمة، يمكن إثراء التطبيق بجملة من التطويرات الجوهرية التي تعزز قيمته العملية وتوسع دائرة مستخدميه. ومن أبرز هذه الآفاق المستقبلية دمج التطبيق مع كاميرات مراقبة الأطفال الرضع، بما يتيح للوالدين متابعة طفلهم بصريا في الوقت الحقيقي مباشرة من داخل التطبيق دون الحاجة إلى تطبيقات منفصلة. كما يطمح إلى إضافة ميزة الاستشارات الطبية عبر الفيديو والمكالمات الصوتية في إطار المحادثة القائمة بين الأولياء والأطباء، مما يرقى بمستوى التواصل الطبي من مجرد

تبادل النصوص إلى تجربة استشارية متكاملة تغني عن التنقل إلى العيادة في الحالات غير الطارئة. ويضاف إلى ذلك ربط التطبيق بالأجهزة الذكية القابلة للارتداء المخصصة للأطفال، كأجهزة قياس نبض القلب وكاميرات المراقبة الذكية، لتوفير بيانات صحية آنية ودقيقة تغذي نماذج الذكاء الاصطناعي وتعزز جودة التوصيات المقدمة للوالدين. علاوة على ذلك، يرى توسيع دائرة المستخدمين لتشمل المربية إلى جانب الوالدين والطبيب، بما يضمن استمرارية الرعاية وتوحيد المعلومات بين جميع المعنيين برعاية الطفل. وأخيرا، يطمح إلى إنشاء مجتمع رقمي متخصص داخل التطبيق يجمع الأمهات والآباء في فضاء تفاعلي آمن يتيح لهم طرح الأسئلة وتبادل الخبرات والتجارب حول تربية الأطفال والرعاية الصحية في بيئة داعمة ومتفهمة.

ويبقى الأمل أن يسهم هذا العمل، ولو بخطوة واحدة، في تقريب المسافة بين التكنولوجيا والأسرة الجزائرية، لتجد في راحة يدها أداة تحمي طفلها وترافق نموه، وتسير بخطى واثقة نحو غد أفضل لأجيال قادمة أكثر صحة وأكثر رعاية.

المراجع

[1] World Health Organization, "Digital Health," WHO, 2025. [Online]. Available: https://www.who.int/health-topics/digital-health#tab=tab_1. [Accessed: March 16, 2026].

[2] A. S. Jat and T.-M. Grønli, "Harnessing the Digital Revolution: A Comprehensive Review of mHealth Applications for Remote Monitoring in Transforming Healthcare Delivery," *Kristiania University College*, Oslo, Norway, 2024. [Online]. Available: https://arxiv.org/pdf/2408.14190. [Accessed: March 16, 2026].

[3] E. G. Graber, "Physical Growth of Infants and Children," *Merck Manual Consumer Version*, Merck & Co., Inc., Jan. 2025. [Online]. Available: https://www.merckmanuals.com/home/children-s-health-issues/growth-and-development/physical-growth-of-infants-and-children [Accessed: March 2026].

[4] World Health Organization, "Child Growth Standards," WHO Tools and Toolkits, 2006. [Online]. Available: https://www.who.int/tools/child-growth-standards. [Accessed: March 2026].

[5] Centers for Disease Control and Prevention, "Summary: Using WHO Child Growth Standards," CDC Growth Chart Training, Jul. 3, 2024. [Online]. Available: CDC WHO Growth Standards Summary. [Accessed: March 2026].

[6] Centers for Disease Control and Prevention, "WHO Growth Charts for Boys: Birth to 24 Months," CDC Growth Charts, Nov. 6, 2011. [Online]. Available: CDC WHO Growth Charts PDF. [Accessed: March 2026].

[7] Centers for Disease Control and Prevention, "WHO Growth Charts for Girls: Birth to 24 Months," CDC Growth Charts, Sep. 2, 2010. [Online]. Available: CDC WHO Growth Charts for Girls PDF. [Accessed: March 2026].

[8] Centers for Disease Control and Prevention, "WHO Growth Charts for Boys: Birth to 24 Months, Head Circumference-for-age and Weight-for-length Percentiles," CDC Growth Charts, Sep. 9, 2010. [Online]. Available: CDC Boys Head Circumference and Weight-for-length PDF. [Accessed: March 2026].

[9] Centers for Disease Control and Prevention, “WHO Growth Charts for Girls: Birth to 24 Months, Head Circumference-for-age and Weight-for-length Percentiles,” CDC Growth Charts, Sep. 2, 2010. [Online]. Available: CDC Girls Head Circumference and Weight-for-length PDF. [Accessed: March 2026].

[10] K. Langton, “How baby apps are shaping modern parenting,” Digital Child, ARC Centre of Excellence for the Digital Child, Deakin University, Jul. 2024. [Online]. Available: https://digitalchild.org.au/how-baby-apps-are-shaping-modern-parenting/ [Accessed: March 2026].

[11] A. C. McKechnie *et al*., “A Systematic Review and Evaluation of Mobile Health Apps Designed for Parents Who Are Preparing or Caring for Medically Complex Infants,” *mHealth*, vol. 11, no. 38, May 2025. [Online]. Available: mHealth Journal Article. [Accessed: March 2026].

[12] World Health Organization, *mHealth: New Horizons for Health Through Mobile Technologies*, Global Observatory for eHealth Series, vol. 3. Geneva, Switzerland: WHO Press, 2011. [Online]. Available: https://www.gfmer.ch/mhealth/coursefiles2013/WHO_mHealthReport_GlobalObservatoryforeHealthseries.pdf [Accessed: March 2026].

[13] WHO Global Observatory for eHealth, "mHealth: New Horizons for Health through Mobile Technologies," WHO, Geneva, 2011. [Online].

Available: https://iris.who.int/handle/10665/44607/

[14] R. F. L. Azevedo, M. Varzino, E. Steinman, and W. A. Rogers, “Evaluating Effectiveness of mHealth Apps for Older Adults With Diabetes: Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials,” J. Med. Internet Res., vol. 27, p. e65855, Jun. 2025, doi: 10.2196/65855. [Online]. Available: https://www.jmir.org/2025/1/e65855

[15] T. Wang et al., “Identifying Major Impact Factors Affecting the Continuance Intention of mHealth: A Systematic Review and Multi-Subgroup Meta-Analysis,” NPJ Digit. Med., vol. 5, p. 145, Sep. 2022, doi: 10.1038/s41746-022-00692-9. [Online].

Available: https://www.nature.com/articles/s41746-022-00692-9

[16] B. Alkhwaiter, M. Aloud, and N. Almezeini, “User Experience in mHealth Research: Bibliometric Analysis of Trends and Developments (2007–2023),” JMIR Mhealth Uhealth, vol. 13, p. e75909, Nov. 2025, doi: 10.2196/75909. [Online].

Available: https://mhealth.jmir.org/2025/1/e75909

[17] R. Zhang and H. Wang, “Insights into the Technological Evolution and Research Trends of Mobile Health: Bibliometric Analysis,” Healthcare, vol. 13, no. 7, p. 740, Mar. 2025, doi: 10.3390/healthcare13070740. [Online].

Available: https://www.mdpi.com/2227-9032/13/7/740

[18] GSMA Intelligence, "The Mobile Economy 2025," GSMA, Mar. 2026. [Online]. Available:https://www.gsma.com/solutions-and-impact/connectivity-for-good/mobile-economy/the-mobile-economy-2025/

[19] R. F. L. Azevedo et al., “Evaluating Effectiveness of mHealth Apps for Older Adults with Diabetes: Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials,” J. Med. Internet Res., vol. 27, p. e65855, march. 2026, doi: 10.2196/65855. [Online].

Available: https://www.jmir.org/2025/1/e65855

[19] R. F. L. Azevedo et al., "Evaluating Effectiveness of mHealth Apps for Older Adults With Diabetes: Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials," J. Med. Internet Res., vol. 27, p. e65855, may. 2026, doi: 10.2196/65855. [Online].

Available: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12214694/

[20] Ministère de la Santé, de la Population et de la Réforme Hospitalière, “Carnet de Santé – Calendrier National de Vaccination 2023,” Algérie, 2023, p. 84. [Online].

Available: https://www.unicef.org/algeria/media/2026/file/Carnet%20de%20sant%C3%A9%20Alg%C3%A9rie.pdf.pdf

[21] Intent Market Research, “Pregnancy Tracking and Postpartum Care Apps Market,” 2024. [Online]. Available: https://intentmarketresearch.com/latest-reports/pregnancy-tracking-and-postpartum-care-apps-market-7951 [Accessed: April 2026].

[22] K. T. Hanna and I. Wigmore, “Mobile App (Mobile Application),” TechTarget, Feb. 13, 2023. [Online].

Available: https://www.techtarget.com/whatis/definition/mobile-app. [Accessed 28/04/2026].

[23] Figure Audience Pro, “Conception d’application mobile – Illustration,” Audience Pro Website, 2025. [Online]. Available: https://www.audience-pro.com/conception-application-mobile [Accessed: April 2026].

[24] BALTAPIS UAB, “Baby Daybook - Newborn Tracker,” Google Play Store. [Online]. Available: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.drillyapps.babydaybook. [Accessed: April 2026].

[25] Figure BALTAPIS UAB, “Baby Daybook - Newborn Tracker,” Apple App Store. [Online]. Available: https://apps.apple.com/fr/app/baby-daybook-suivi-de-b%C3%A9b%C3%A9/id1446283219 [Accessed: May 2026].

[26] Google Play Store. Baby+ – Baby & Child Development Tracker. Philips Consumer Lifestyle B.V. [Online]. Available: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.hp.babyapp [Accessed: May 2026].

[27] Figure Philips, "Philips Baby+ App," philips.com, Aug. 26, 2019.

Available:https://www.philips.com/a-w/about/news/media-library/20190826-Philips-Baby-plus-app.html [Accessed: May 2026]

[28] Glow Inc., "Glow Baby App | Glow," Glowing.com, 2026. [Online]. Available: https://glowing.com/apps/baby-tracker [Accessed: May 2026].

[28] Figure Glow Inc., "Glow Baby App | Glow," Glowing.com, 2026. [Online]. Available: https://glowing.com/apps/baby-tracker [Accessed: May 2026].

[29] Grady Booch, James Rumbaugh, and Ivar Jacobson. The Unified Modeling Language User Guide. Addison-Wesley Professional, 2005.

[30] James Rumbaugh, Ivar Jacobson, and Grady Booch. The Unified Modeling Language Reference Manual. Addison-Wesley Professional, 2004.

[31] IBM, "What is Random Forest?," IBM Think, 2021. [Online]. Available: https://www.ibm.com/think/topics/random-forest [Accessed: May 2026].

[32] IBM, "What is Gradient Boosting?," IBM Think, 2025. [Online]. Available: https://www.ibm.com/think/topics/gradient-boosting [Accessed: May 2026].

[33] Google, "Gemini 2.0 Flash-Lite," Google Cloud Documentation, 2025. [Online]. Available: https://cloud.google.com/vertex-ai/generative-ai/docs/models/gemini/2-0-flash-lite [Accessed: May 2026]

[34] Flutter, "Flutter - Build apps for any screen," flutter.dev, 2024. [Online]. Available: .https://flutter.dev [Accessed: May 2026]

[35] Dart, "Dart programming language," *dart.dev*, 2024. [Online]. Available: https://dart.dev [Accessed: May 2026].

[36] Microsoft, "Visual Studio Code — The open-source AI code editor," *code.visualstudio.com*, 2024. [Online]. Available: https://code.visualstudio.com [Accessed: Apr. 2026].

[37] StarUML, "StarUML - A sophisticated software modeler," *staruml.io*, 2024. [Online]. Available: https://staruml.io [Accessed: May. 2026].

[38] AppServ Open Project, "AppServ – Apache + PHP + MySQL," *appserv.org*, 2024. [Online]. Available: https://www.appserv.org/en/ [Accessed: May 2026].

[39] OpenJS Foundation, "About Node.js," *nodejs.org*, 2024. [Online]. Available: https://nodejs.org/en/about [Accessed: May 2026].

[40] Oracle Corporation, "What is MySQL?," *MySQL 8.0 Reference Manual*, 2024. [Online]. Available: https://dev.mysql.com/doc/refman/8.0/en/what-is-mysql.html [Accessed: May 2026].

[41] Google LLC, "Firebase – Google's Mobile and Web App Development Platform," *firebase.google.com*, 2024. [Online]. Available: https://firebase.google.com/ [Accessed: May 2026].

[42] Cloudinary, "Cloudinary Image and Video API Platform," Cloudinary Documentation, 2025. [Online]. Available: https://cloudinary.com/documentation/programmable_media_overview [Accessed: May 2026].

[43] Python Software Foundation, "What is Python? Executive Summary," Python.org. [Online]. Available: https://www.python.org/doc/essays/blurb/ [Accessed: May 2026].

[44] TechTarget, "What is model-view-controller (MVC)?," *whatis.techtarget.com*, 2024. [Online]. Available: https://www.techtarget.com/whatis/definition/model-view-controller-MVC [Accessed: Apr. 2026].

الملخص

يتناول هذا العمل تصميم وتطوير تطبيق جوال متكامل لمراقبة صحة الرضع الذين تقل أعمارهم عن عامين، موجه للأسر الجزائرية. ينطلق المشروع من إشكالية واقعية تتمثل في صعوبة متابعة الآباء لأنشطة أطفالهم اليومية بشكل منظم، وغياب حلول رقمية محلية تراعي الخصوصية الثقافية واللغوية.

يقدم التطبيق منصة شاملة تجمع بين تتبع التغذية والنوم والنمو وتغيير الحفاضات وجدول التطعيمات وفق المعايير الجزائرية، وتواصل مباشر وآمن بين الأولياء والأطباء عبر نظام مراسلة فورية. كما يدمج التطبيق مساعدا ذكيا مدعوما بنموذج Gemini AI يجيب على استفسارات الوالدين المتعلقة بصحة الطفل، إضافة إلى نظام تسجيل صوتي ذكي يمكن من إدخال البيانات بالصوت باللغتين العربية والفرنسية.

اعتمد التطبيق على Flutter و Dartفي بناء الواجهة، و Node.jsو MySQLللخادم وقاعدة البيانات، و Firebaseللمصادقة والإشعارات، و Cloudinaryلإدارة الوسائط.

أثبتت نتائج المشروع أن التطبيق المقترح يسد فجوات حقيقية لم تعالجها التطبيقات العالمية المنافسة، مقدما حلا رقميا متكاملا يجمع بين الرعاية الصحية والتوجيه الطبي المتخصص والهوية الثقافية المحلية.

الكلمات المفتاحية :الصحة المتنقلة، مراقبة الرضع، الذكاء الاصطناعي، التواصل الطبي، التطبيقات الصحية.

Abstract

This work presents the design and development of a comprehensive mobile application for monitoring the health and daily activities of infants and toddlers under two years of age, tailored for Algerian families. The project addresses a real-world problem: parents' difficulty in systematically tracking their children's daily activities during the first two years of life, combined with the lack of locally adapted digital solutions that account for cultural and linguistic specificities.

The application provides an integrated platform for tracking feeding, sleep, growth measurements, diaper changes, and vaccination schedules according to Algerian national standards. It also offers a secure direct communication channel between parents and doctors

through an instant messaging system. In addition, the application integrates an AI-powered assistant based on the Gemini model to answer parental questions related to child health and development, as well as a smart voice recording system that supports data entry in both Arabic and French.

Keywords: Mobile health, infant monitoring, artificial intelligence, medical communication, health applications.