الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الشهيد حمة لخضر – الوادي

كلية العلوم الدقيقة

المذكرة

مقدمة لنيل شهادة ليسانس

تحت عنوان :

تصميم وإنجاز برنامج ويب لمساعدة المؤسسات على اتخاذ القرار عن طريق تحليل البيانات التشغيلية

:

من اعداد الطلبة :

- قصة ياسر محمد لؤي
- بعطوط عمر الفاروق

تحت اشراف الدكتور :

- غربي قدور

السنة الجامعية : 2024 -2025

الفهرس

Abstract 6

Résumé 7

المقدمة 8

الفصل الأول: اتخاذ القرار :..... 9

1.1 مقدمة 9

2.1 تعريف اتخاذ القرار..... 9

3.1 أنواع القرارات : 9

1. القرارات الاستراتيجية (Strategic Decisions): 9

2. القرارات التكتيكية (Tactical Decisions):..... 9

3. القرارات التشغيلية (Operational Decisions):..... 10

4.1 خطوات اتخاذ القرار..... 10

5.1أهمية اتخاذ القرار في المؤسسات 11

6.1 الخاتمة..... 11

الفصل الثاني: الإحصاء الوصفي والإحصاء الاستدلالي والاحتمالات..... 12

1. 1 الإحصاء الوصفي 12

2.1 أدوات الإحصاء الوصفي: 12

- **مقاييس النزعة المركزية : 12**
- **مقاييس التشتت : 13**
- **التمثيلات البيانية : 14**

1.2 الإحصاء الاستدلالي..... 15

2.2 أدوات الإحصاء الاستدلالي: 15

1. التوزيعات الاحتمالية (Probability Distributions)..... 15

2. اختبارات الفرضيات (Hypothesis Testing) 17

3. التقدير (Estimation)..... 18

4. مقاييس الارتباط والانحدار (Correlation and Regression)..... 18

5. التحليل متعدد المتغيرات (Multivariate Analysis)..... 19

6. التقدير بالحد الأدنى للأخطاء التربيعية (Least Squares Estimation) 19

7. التكرار والتحليل الحسابي (Resampling and Computational Methods)..... 19

8. التحليل الزمني (Time Series Analysis) 19

9. التحليل التباييني (ANOVA): 20
1.3 الاحتمالات 20
2.3 أدوات الاحتمالات: 20
1. التوزيع الطبيعي (Normal Distribution): 20
2. نظرية بايز (Bayes' Theorem): 21
3. المعاملات الاحتمالية (Odds): 21
الفصل الثالث: التصميم 22
1. لغة النمذجة الموحدة (UML) 22
1.1تعريفها : 22
2.1 اهداف UML : 22
2 . مخطط الفئات class Diagram : 23
2.2 الغرض من مخططنا : 23
3.2 الغرض من مخططنا : 24
3.مخطط التسلسل Sequence Diagram : 25
1.3 تعريفه : 25
2.3 الغرض من مخططنا : 26
الفصل الرابع: تنفيذ البرنامج 27
1.تصميم الموقع 27
1.1 الهيكل العام : 27
2.1 الواجهة الأمامية (Frontend) : 27
1.2.1 صفحات الموقع الرئيسية: 27
3.1 الواجهة الخلفية (Backend) : 29
4.1 نظام تحليل البيانات : 32
5.1 ميزات أمان النظام : 32
2.عرض واجهة البرنامج و وظائفه : 33
1.2 صفحة تحليل المبيعات : 33
2.2 صفحة عرض نتائج التحليل: 33
3.2 واجهة البيانات المطلوبة من المستخدم: 34
4.2 عرض نتائج التحليل : 34
5.2 عرض نتائج التحليل : 35
6.2 نتائج التوصية توصيات اتخاذ القرار : 35

الخاتمة : 39
المراجع :..... 40

الملخص

تقدم هذه المذكرة مشروع تطوير تطبيق ويب ذكي يهدف إلى دعم عملية اتخاذ القرار داخل المؤسسات من خلال التحليل الإحصائي المتقدم. في عصر أصبحت فيه البيانات تلعب دورًا حاسمًا في صياغة استراتيجيات الأعمال، باتت الحاجة إلى أدوات آلية تستند إلى البيانات أمرًا لا غنى عنه. يسعى هذا المشروع إلى سد الفجوة بين البيانات الخام والرؤى القابلة للتنفيذ، من خلال توفير منصة سهلة الاستخدام تساعد المؤسسات على اتخاذ قرارات مدروسة وفعّالة.

يتناول الإطار النظري للمشروع مفهوم اتخاذ القرار في السياقات المؤسسية، مع تسليط الضوء على أنواعه: الاستراتيجية، التكتيكية، والتشغيلية، وأهمية أن تكون هذه القرارات مبنية على بيانات دقيقة بدلاً من الافتراضات. يدمج التطبيق مجموعة واسعة من الأدوات الإحصائية، تشمل الأساليب الوصفية والاستدلالية، ونماذج الاحتمالات، واختبارات الفرضيات، وتحليل الانحدار، والتنبؤ بالسلاسل الزمنية. وتُعد هذه الأدوات ضرورية لاكتشاف الأنماط، وتأكيد الفرضيات، والتنبؤ بالنتائج.

تم تصميم بنية النظام باستخدام لغة النمذجة الموحدة(UML) ، من خلال مخططات الفئات والتسلسل التي توضح الهيكل والسلوك الداخلي للتطبيق. تم تطوير الواجهة الأمامية باستخدام React.js لتوفير تجربة مستخدم ديناميكية وسلسة، أما الواجهة الخلفية فقد تم إنشاؤها باستخدام Node.js و Express.jsلضمان معالجة فعّالة وآمنة للطلبات. تم اعتماد SQLite كقاعدة بيانات خفيفة وفعالة.

تتضمن الوظائف الأساسية للنظام رفع ملفات Excel أوCSV ، تنفيذ تحليلات إحصائية متنوعة، عرض النتائج عبر جداول ورسوم بيانية، وتوليد توصيات ذكية تُساعد في توجيه عملية اتخاذ القرار. كما تم تضمين ميزات أمان ضرورية مثل المصادقة باستخدام JWT وتشفير كلمات المرور لحماية البيانات وخصوصية المستخدم.

في النهاية، يمثل هذا المشروع خطوة عملية نحو التحول الرقمي في نظم دعم القرار. حيث يُمكّن المؤسسات من استثمار التفكير الإحصائي والتقنيات الحديثة في الويب، مما يجعل البيانات أكثر من مجرد أرقام، بل أداة استراتيجية لاتخاذ قرارات أسرع وأكثر دقة وفعالية في بيئة أعمال تنافسية.

Abstract

This graduation thesis presents the development of an intelligent web-based application designed to support organizational decision-making through advanced statistical analysis. In an era where data plays a critical role in shaping business strategies, the need for automated, data-driven tools has become indispensable. This project seeks to bridge the gap between raw data and actionable insight by providing an intuitive platform that helps institutions make informed and effective decisions.

The theoretical framework of the project explores the concept of decision-making in organizational contexts, highlighting its types—strategic, tactical, and operational—and the importance of basing these decisions on accurate data rather than assumptions. The application integrates a broad range of statistical tools, including descriptive and inferential techniques, probability models, hypothesis testing, regression analysis, and time series forecasting. These tools are essential for uncovering patterns, validating assumptions, and forecasting outcomes.

System architecture is modeled using Unified Modeling Language (UML), with class and sequence diagrams that illustrate the structure and behavior of the application. The frontend of the application is developed using React.js, offering a dynamic and user-friendly interface, while the backend is built with Node.js and Express.js, ensuring robust server-side processing and secure API handling. SQLite is employed as the database for its lightweight yet efficient performance.

Key functionalities of the platform include uploading Excel or CSV files, executing various statistical analyses, visualizing results through graphs and tables, and generating intelligent recommendations to guide the decision-making process. The system also incorporates essential security features such as JWT authentication and password encryption to ensure data protection and user privacy.

Ultimately, this project represents a practical step toward digital transformation in decision support systems. It empowers organizations to leverage statistical thinking and modern web technologies, making data not just accessible but also meaningful for strategic use.

Résumé

Ce mémoire présente le développement d'une application web intelligente conçue pour soutenir la prise de décision au sein des organisations à travers l'analyse statistique avancée. À une époque où les données jouent un rôle crucial dans l'élaboration des stratégies d'entreprise, le besoin d'outils automatisés et orientés données devient indispensable. Ce projet vise à combler le fossé entre les données brutes et les informations exploitables, en offrant une plateforme intuitive qui aide les institutions à prendre des décisions éclairées et efficaces.

Le cadre théorique du projet explore le concept de prise de décision dans un contexte organisationnel, en mettant en évidence ses types — stratégique, tactique et opérationnel — ainsi que l'importance de baser ces décisions sur des données fiables plutôt que sur des hypothèses. L'application intègre un large éventail d'outils statistiques, notamment des techniques descriptives et inférentielles, des modèles de probabilité, des tests d'hypothèses, des analyses de régression, et des prévisions de séries temporelles. Ces outils sont essentiels pour détecter des tendances, valider des hypothèses et anticiper des résultats.

L'architecture du système est modélisée à l'aide du langage UML, avec des diagrammes de classes et de séquences illustrant la structure et le comportement de l'application. L'interface utilisateur est développée avec React.js, offrant une expérience dynamique et conviviale, tandis que la partie serveur est réalisée avec Node.js et Express.js pour assurer un traitement efficace et sécurisé. La base de données utilisée est SQLite, choisie pour sa légèreté et son efficacité.

Les fonctionnalités clés de la plateforme incluent le téléchargement de fichiers Excel ou CSV, l'exécution d'analyses statistiques diverses, la visualisation des résultats sous forme de tableaux et graphiques, ainsi que la génération de recommandations intelligentes pour orienter la prise de décision. Des fonctionnalités de sécurité essentielles telles que l'authentification JWT et le chiffrement des mots de passe ont également été intégrées pour garantir la protection des données et la confidentialité des utilisateurs.

En conclusion, ce projet représente une avancée concrète vers la transformation numérique des systèmes d'aide à la décision. Il permet aux organisations de tirer parti de la pensée statistique et des technologies web modernes pour rendre les données non seulement accessibles, mais aussi stratégiquement exploitables, favorisant ainsi des décisions plus intelligentes, rapides et précises dans un environnement concurrentiel.

المقدمة

في عصر تتضاعف فيه البيانات ويتسارع وتيرة التغير في بيئات الأعمال، أصبحت القدرة على اتخاذ القرارات الصائبة المدعومة بالبيانات عاملاً حاسماً في نجاح المؤسسات وتميزها التنافسي. تأتي هذه المذكرة لتقديم حل تقني مبتكر يجمع بين علوم الحاسوب والإحصاء وهندسة البرمجيات لمساعدة المؤسسات على تجاوز تحديات صنع القرار في البيئات المعقدة.

يهدف هذا المشروع إلى تصميم وتطوير نظام متكامل لدعم اتخاذ القرارات التشغيلية في المؤسسات، حيث يجمع بين القوة التحليلية للإحصاء الوصفي والاستدلالي ونظرية الاحتمالات، مع مرونة التطبيقات الحديثة وسهولة استخدامها. يمثل هذا العمل جسراً بين النظرية الإحصائية المتقدمة والتطبيق العملي في عالم الأعمال، حيث يحول البيانات الخام إلى رؤى قابلة للتنفيذ وتوصيات ذكية.

من خلال توظيف أحدث تقنيات تطوير الويب وهندسة البرمجيات، مثل معمارية MVC ولغة النمذجة الموحدة (UML)، بالإضافة إلى أدوات التحليل الإحصائي المتقدمة، يسهم هذا النظام في تمكين متخذي القرار من الوصول إلى تحليلات دقيقة في الوقت المناسب، مما يقلل من نسبة المخاطر ويزيد من فرص النجاح.

الفصل الأول: اتخاذ القرار:

1.1 مقدمة

اتخاذ القرار هو عملية تحديد الخيار الأفضل بين مجموعة من البدائل المتاحة في مواجهة مشكلة أو هدف معين. في العالم المعاصر، تتسم بيئة العمل بالسرعة والتعقيد، مما يزيد من صعوبة اتخاذ قرارات صائبة. لذلك، يعد اتخاذ القرار المدعوم بالبيانات من أهم العوامل التي تسهم في نجاح المؤسسات. يمكن أن تؤثر القرارات التي يتم اتخاذها على الأداء العام للمؤسسة، ومن ثم فإنه من الضروري أن يتم اتخاذ هذه القرارات باستخدام أدوات تحليلية وتقنيات إحصائية تساعد في تقييم البدائل واختيار الأنسب منها.

2.1 تعريف اتخاذ القرار

اتخاذ القرار هو العملية التي يتم من خلالها اختيار أحد البدائل المتاحة بناءً على تحليل بيانات وحقائق تؤثر على النتيجة المتوقعة. تتضمن عملية اتخاذ القرار موازنة بين العوامل المختلفة مثل المخاطر، الموارد المتاحة، والفوائد المحتملة. في بيئة الأعمال، تُعد القرارات التي يتخذها المديرون جزءًا أساسيًا من نجاح واستمرارية المؤسسة.

يُعتبر اتخاذ القرار عملية عقلانية تُبنى على المعلومات المتوفرة، لكنه قد يتأثر أيضًا بعوامل نفسية، اجتماعية، وظروف بيئية. يُعتبر القرار المدروس بعناية هو الذي يعزز الكفاءة ويقلل من الخسائر والمخاطر. **[1]**

3.1 أنواع القرارات :

هناك أنواع عديدة من القرارات التي يتم اتخاذها في المؤسسات. يمكن تصنيف القرارات إلى عدة أنواع بناءً على نطاقها وأثرها الزمني.

1. القرارات الاستراتيجية (Strategic Decisions):

- **تعريفها:** هذه القرارات تتعلق بتحديد مسار المؤسسة على المدى الطويل. يتم اتخاذها عادة من قبل الإدارة العليا أو مجلس الإدارة.
- **أمثلة:** دخول أسواق جديدة، تطوير منتجات جديدة، أو تحديد رؤية واستراتيجية المؤسسة.
- **أهمية:** تؤثر هذه القرارات بشكل مباشر على مستقبل المؤسسة وتحدد توجهاتها.

2. القرارات التكتيكية (Tactical Decisions):

- **تعريفها:** تتعلق هذه القرارات بتنفيذ الاستراتيجيات على المدى القصير والمتوسط.
- **أمثلة:** تحسين العمليات، تخصيص الموارد، أو تنظيم فرق العمل.
- **أهمية**: تساعد في تنفيذ الأهداف الاستراتيجية بشكل فعال وضمن الإطار الزمني المحدد.

3. القرارات التشغيلية (Operational Decisions):

- **تعريفها:** هي القرارات اليومية التي تتعلق بأنشطة المؤسسة الروتينية.
- **أمثلة:** تحديد جدول العمل اليومي، شراء المواد الخام، أو إدارة علاقات العملاء.
- **أهمية:** تؤثر بشكل مباشر على العمليات اليومية وتضمن سير العمل بكفاءة. **[2]**

4.1 خطوات اتخاذ القرار

اتخاذ القرار هو عملية منظمة تتضمن عدة خطوات أساسية. من خلال اتباع هذه الخطوات، يمكن تحسين فعالية اتخاذ القرار وضمان الحصول على أفضل النتائج.

1. تحديد المشكلة أو الهدف:

• في هذه الخطوة، يجب على الشخص الذي يتخذ القرار تحديد المشكلة أو الهدف الذي يحتاج إلى حل أو تحقيق. يمكن أن تكون المشكلة غير واضحة في البداية، لذا يجب فحص جميع المعطيات المتاحة بشكل دقيق.

2. جمع المعلومات:

• يتطلب اتخاذ القرار جمع المعلومات الضرورية والموثوقة المتعلقة بالمشكلة. يشمل ذلك البيانات الكمية والنوعية، كما قد يتطلب استخدام أدوات إحصائية مثل الإحصاء الوصفي أو الاحتمالات لتحليل البيانات.

3. تحليل البدائل:

• بعد جمع المعلومات، يتم تقييم البدائل المتاحة. من المهم تحليل كل بديل بشكل مفصل ودراسة العواقب المترتبة على كل منها. يتضمن ذلك حساب الفوائد المحتملة، التكاليف، والوقت المطلوب لتنفيذ كل بديل.

4. اختيار القرار :

• بعد تحليل البدائل، يتم اختيار البديل الذي يحقق الأهداف بشكل أفضل ويعزز المزايا ويقلل المخاطر. يجب أن يكون القرار مبنيًا على تحليل منطقي للبيانات والمعطيات المتاحة.

5. تنفيذ القرار:

• بعد اتخاذ القرار، يجب البدء في تنفيذ الإجراءات اللازمة لتحقيقه. قد يتطلب ذلك تخصيص الموارد، تدريب الفرق المعنية، أو تعديل الخطط.

6. تقييم القرار:

• بعد تنفيذ القرار، يجب تقييم نتائجه بشكل دوري لضمان أنه حقق الأهداف المتوقعة. يمكن أن تتضمن هذه الخطوة مراقبة الأداء، جمع البيانات الجديدة، وتحليل النتائج. **[3]**

5.1أهمية اتخاذ القرار في المؤسسات :

اتخاذ القرار في المؤسسات له تأثير كبير على الأداء العام للمؤسسة. من خلال اتخاذ قرارات فعّالة، يمكن للمؤسسات:

- **تحقيق الأهداف الاستراتيجية:** مثل دخول أسواق جديدة أو زيادة حصة السوق.
- **تعزيز القدرة التنافسية**: من خلال اتخاذ قرارات مبتكرة ومؤثرة.
- **تحسين كفاءة الموارد:** من خلال تخصيص الموارد بشكل مناسب وتحسين العمليات.
- **التقليل من المخاطر:** من خلال اتخاذ قرارات مستنيرة بناءً على التحليل الدقيق للبيانات. **[4]**

6.1 دراسة حالة تطبيقية :

النظام على بيانات تشغيلية حقيقية تمثل مبيعات متجر تجاري. تم رفع البيانات من ملف CSV يحتوي على معلومات مثل المدينة، التاريخ، المنتج، الكمية، الكلفة والإيرادات.

بعد رفع البيانات، قام النظام بعملية معالجة أولية وتنظيف للبيانات، ثم عرضها بطريقة منظمة داخل جدول. كما سمح النظام بتحديد الحقول الأساسية المطلوب تحليلها، مثل "الإيرادات" و"التكلفة".

بعد إعداد البيانات، قام المستخدم بالنقر على زر "ابدأ تحليل مبيعاتك"، حيث أظهر النظام إحصائيات ورسوم بيانية تساعد المؤسسة في:

- تحديد المنتجات الأعلى مبيعًا
- حساب الإيرادات حسب المدينة أو التاريخ
- تحديد أيام الذروة والأداء الضعيف
- تقديم توصيات استراتيجية لتحسين الأداء التشغيلية .

7.1 الخاتمة

يُعد اتخاذ القرار عملية حيوية بالنسبة للمؤسسات في مختلف المجالات. من خلال استخدام الأدوات والأساليب المناسبة، يمكن للمؤسسات تحسين قدرتها على اتخاذ قرارات فعّالة تتماشى مع أهدافها الاستراتيجية وتساهم في تحقيق النجاح المستدامة .

الفصل الثاني: الإحصاء الوصفي والإحصاء الاستدلالي والاحتمالات

في هذا الفصل، سنناقش بشكل مفصل الإحصاء الوصفي، أدواته المختلفة، و الإحصاء الاستدلالي، أدواته، وكذلك الاحتمالات، مع توضيح كيفية تطبيق هذه الأدوات في سياق اتخاذ القرار ودعم تحليل البيانات في المؤسسات.

1. الإحصاء الوصفي

الإحصاء الوصفي هو فرع من الإحصاء يستخدم لتلخيص البيانات بشكل منطقي ومفهوم. يهدف إلى تنظيم البيانات وتحليلها باستخدام عدة مقاييس مثل المتوسط الحسابي، الوسيط، والانحراف المعياري، بالإضافة إلى تمثيل البيانات باستخدام الرسوم البيانية. يُستخدم الإحصاء الوصفي لتوفير فهم عام للبيانات دون الدخول في تعقيدات العلاقات بين المتغيرات. **[5]**

2.أدوات الإحصاء الوصفي:

- **مقاييس النزعة المركزية :**

1. المتوسط الحسابي (Mean):

- **تعريفه**: هو القيمة التي تمثل "المتوسط" العام للبيانات. يتم حسابه عن طريق جمع جميع القيم وتقسيمها على عدد القيم.
- **الصيغة**:

$$\text{المتوسط الحسابي} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n}$$

حيث:

- x_i هي القيم الفردية.
- n هو عدد القيم.

- **استخداماته**: يُستخدم بشكل أساسي عندما تكون البيانات متوزعة بشكل متساوٍ، ولكنه قد يتأثر بالقيم الشاذة (outliers).

2. الوسيط (Median):

- **تعريفه**: هو القيمة التي تفصل البيانات إلى نصفين متساويين عندما يتم ترتيبها من الأصغر إلى الأكبر.
- إذا كان عدد البيانات فرديًا، فإن الوسيط هو القيمة التي في المنتصف.
- إذا كان عدد البيانات زوجيًا ، يُحسب الوسيط كمتوسط القيمتين في المنتصف.
- استخداماته: يُستخدم عندما تكون هناك قيم شاذة قد تؤثر بشكل كبير على المتوسط الحسابي.

3. المنوال (Mode):

• **تعريفه:** هو القيمة التي تظهر أكثر من مرة في مجموعة البيانات.

• **استخداماته:** يُستخدم لتحديد القيم الأكثر شيوعًا في البيانات. يمكن أن يكون هناك أكثر من منوال في مجموعة بيانات إذا كانت هناك أكثر من قيمة تتكرر بنفس العدد.

• **مقاييس التشتت :**

1.المدى:

•**تعريفه** : الفرق بين اكبر واصغر قيمة في مجموعة البيانات .

2ئ مربعات انحرافات القيم عن المتوسط الحسابي .

3. الانحراف المعياري (Standard Deviation):

• **تعريفه:** يقيس مدى تباين البيانات حول المتوسط. يُستخدم لتحديد مدى تشتت البيانات.

• **صيغة الانحراف المعياري لعينة :**

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n} (x - x_i)^2}$$

• **صيغة الانحراف المعياري لمجتمع كامل :**

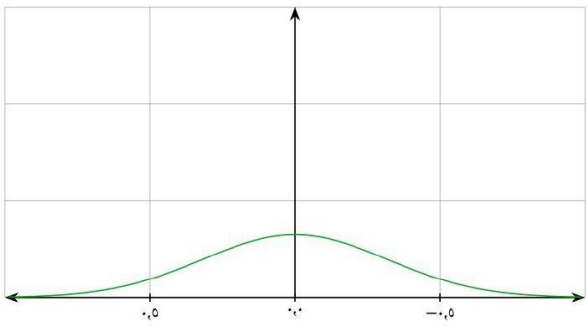
$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} (x_i - \mu)^2}$$

حيث:

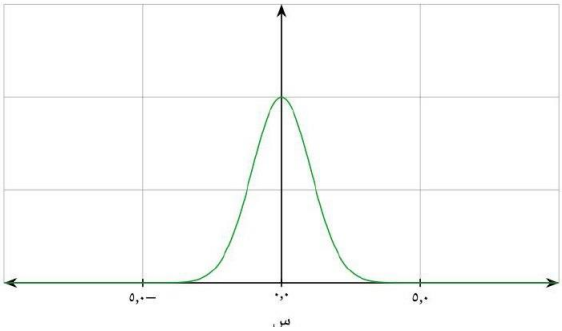
• x_i هي كل قيمة في البيانات .

• μ هو المتوسط الحسابي للبيانات .

• n هو عدد القيم في العينة.



1.مدى تشتت منخفض



2. مدى تشتت عالي

• **استخداماته:** كلما كان الانحراف المعياري صغيرًا، كانت البيانات أكثر تركيزًا حول المتوسط. والعكس صحيح إذا كان الانحراف المعياري كبيرًا.

4

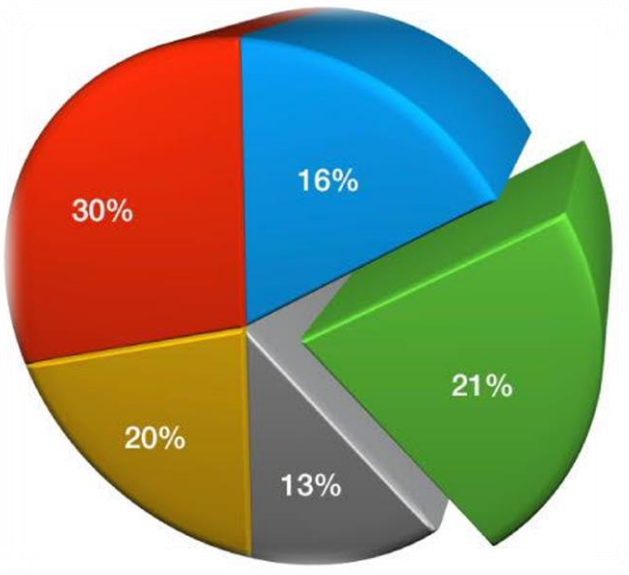
. التوزيع التكراري (Frequency Distribution):

- **تعريفه:** هو ترتيب البيانات في فئات أو مجموعات وتحديد عدد مرات ظهور كل قيمة في كل فئة.
- **استخداماته:** يُستخدم لعرض توزيع البيانات عبر فئات معينة. من خلال التوزيع التكراري، يمكن ملاحظة كيف تتوزع البيانات وتحليل ما إذا كانت تتبع توزيعات معينة مثل التوزيع الطبيعي.

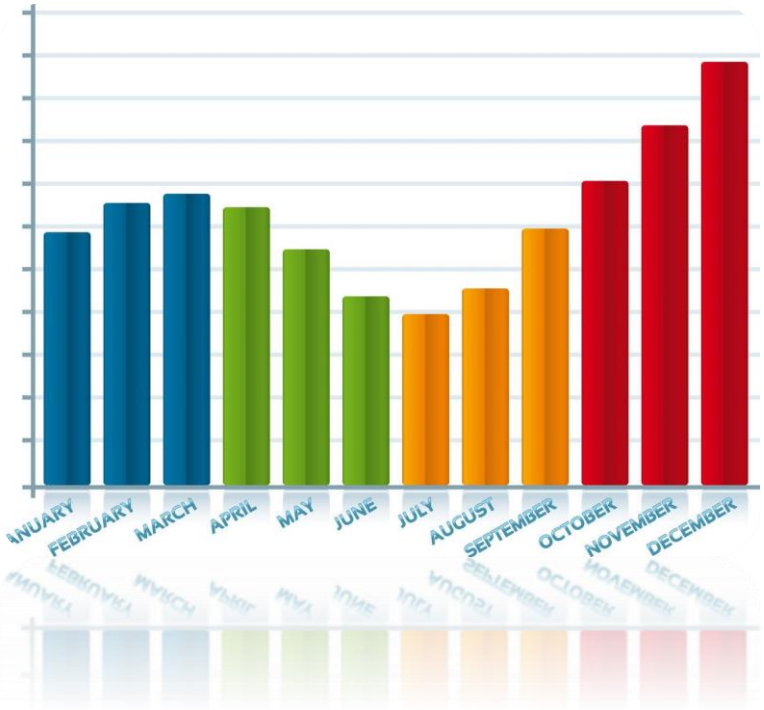
[5] [6]

- **التمثيلات البيانية :**

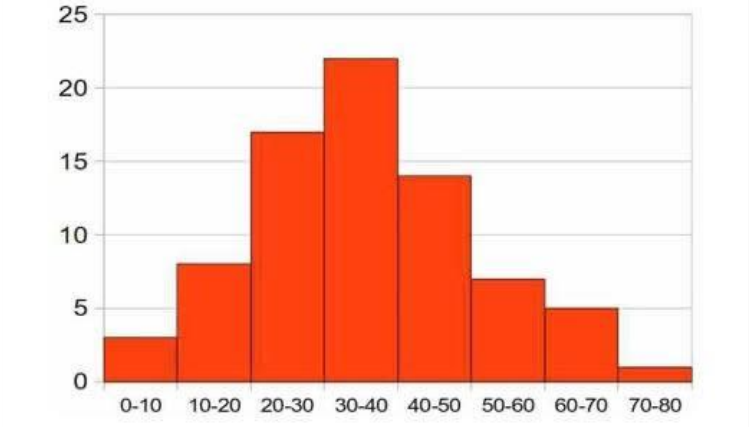
وهي مثل الجداول التكرارية , المدرجات التكرارية , الاعمدة البيانية , والدوائر النسبية التي تستخدم لعرض البيانات بصريا .



" الدائرة النسبية "



الاعمدة البيانية



3.2 الإحصاء الاستدلالي

الإحصاء الاستدلالي هو فرع من الإحصاء يُستخدم لاستخلاص استنتاجات حول المجتمع باستخدام عينة منه. يتضمن ذلك تطبيق اختبارات إحصائية مختلفة لاختبار فرضيات، وتقدير معالم المجتمع مثل المتوسط والانحراف المعياري بناءً على بيانات العينة.

4.2 أدوات الإحصاء الاستدلالي:

1. التوزيعات الاحتمالية (Probability Distributions)

التوزيع الاحتمالي هو دالة تعطي احتمالات مختلف القيم التي قد تأخذها متغيرات عشوائية.

➢ التوزيع الطبيعي (Normal Distribution):

هو أحد أشهر التوزيعات في الإحصاء. يتميز بشكل الجرس (bell curve) حيث تكون البيانات مركزة حول المتوسط. التوزيع الطبيعي يعدّ أساسًا للعديد من الاختبارات الاستدلالية مثل اختبار Z.

- يتم تحديده بواسطة المتوسط والانحراف المعياري.
- **مثال:** طول البشر، درجات الحرارة اليومية.
- **الصيغة :**

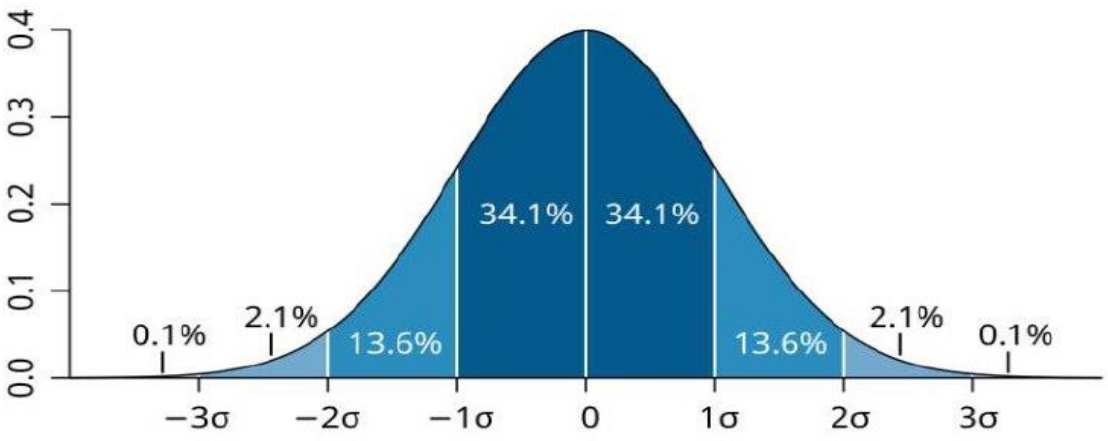
الدالة الاحتمالية للتوزيع الطبيعي هي :

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

حيث :

μ:هو المتوسط

σ :هو الانحراف المعياري



رسم يوضح توزيعا طبيعيا لتمثيل البيانات التي تتوزع حول متوسط معين

➢ التوزيع ذو الحدين (Binomial Distribution)

يستخدم هذا التوزيع عندما يكون لدينا تجربة ذات نتيجتين فقط (نجاح أو فشل) ويحدث عدد من هذه التجارب المستقلة.

- **مثاله:** عدد المرات التي يحدث فيها "نجاح" في سلسلة من التجارب.

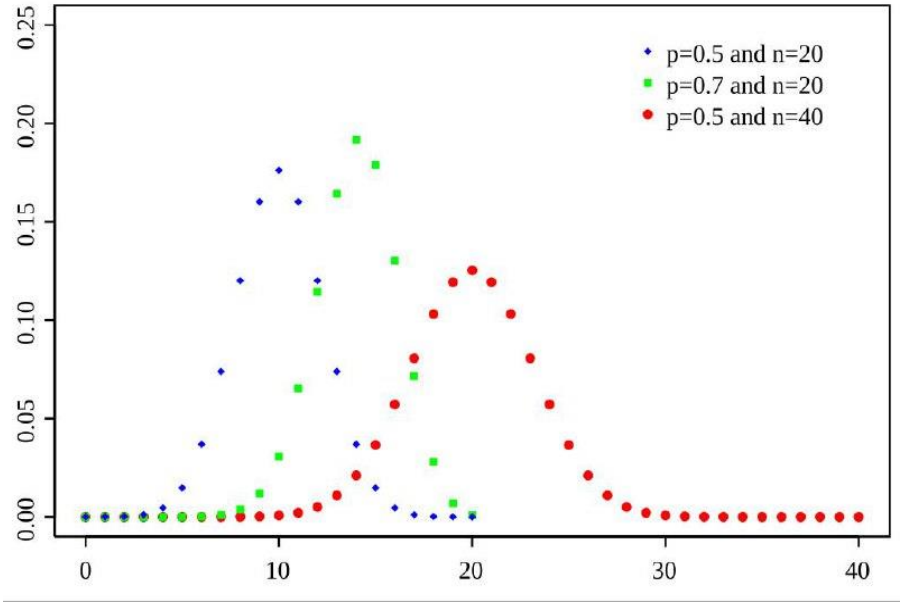
دالة الكثافة الاحتمالية تكتب على الشكل :

$$P(X = k) = (\ \ {}^{n}_{k})p^{k}(1-p)^{n-k}$$

حيث : n : هو عدد التجارب

k : هو عدد النجاحات

p : هو احتمال النجاح في التجربة



" رسم بياني يوضح لنا دالة الكثافة الاحتمالية "

➢ التوزيع المتسلسل (Poisson Distribution):

- يُستخدم في الحالات التي تحدث فيها أحداث نادرة ومستقلة في فترات زمنية معينة. غالبًا ما يستخدم في دراسة الحوادث النادرة مثل عدد الحوادث في تقاطع مروري.
- يعتمد على معلمة واحدة هي λ (معدل الحدث).
- دالة الكثافة الاحتمالية للتوزيع المتسلسل هي :

$$P(X = k) = \frac{\lambda^{k}e^{-\lambda}}{k!}$$

حيث :

λ : هو معدل الحدث

➢ **التوزيع المشتق (Chi-Square Distribution):**

• يُستخدم في اختبار الفرضيات، خاصة لاختبار التوزيع أو استقلال المتغيرات في جداول التكرار.

• يستخدم أيضًا في اختبار الجودة وملائمة البيانات للنموذج المشتق.

صيغته :

$$f(x) = \frac{x^{\frac{k}{2}-1}e^{-\frac{x}{2}}}{2^{\frac{k}{2}}\left(\frac{K}{2}\right)}$$

➢ **التوزيع الطلابي (Student's t-distribution):**

• يشبه التوزيع الطبيعي لكنه يحتوي على ذيول أكثر سمكًا. يُستخدم في اختبار الفرضيات حول المتوسطات عندما يكون حجم العينة صغيرًا (عادة أقل من 30)

2. اختبارات الفرضيات (Hypothesis Testing)

هذه مجموعة من الأدوات تستخدم لاختبار صحة فرضيات معينة بناءً على عينة من البيانات.

➢ **اختبار T-Testاختبار "ت":** هو اختبار إحصائي يُستخدم للمقارنة بين متوسطين لمجموعتين. يستخدم في الحالات التي يكون فيها حجم العينة صغيرًا.

- **الأنواع:**

• **اختبار ت للعينات المستقلة**: يُستخدم عندما تكون العينة الأولى مستقلة عن العينة الثانية.

• **اختبار ت للعينات المرتبطة**: يُستخدم عندما تكون العينات مترابطة (مثل مقارنة متوسطات قبل وبعد).

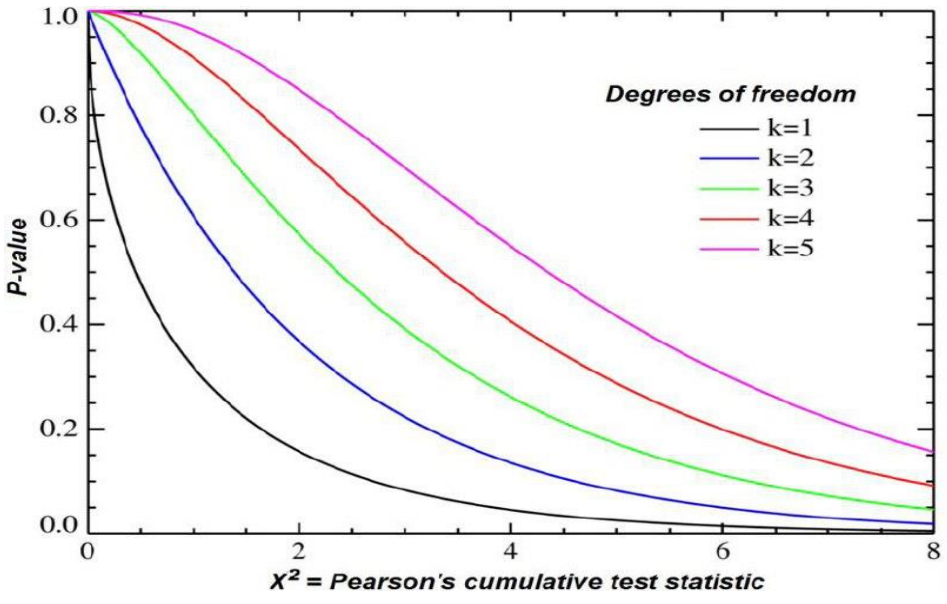
➢ **اختبار Z-Test:**

• يُستخدم لاختبار الفرضيات حول المتوسطات عندما تكون العينة كبيرة .

➢ **اختبار كاي-تربيع (Chi-Square Test):**

• يُستخدم لاختبار العلاقات بين متغيرين نوعيين (تصنيفيين) في جداول التكرار.

• **مثال:** اختبار استقلالية المتغيرات في بيانات المسح .



"شكل بياني يوضح مربع كاي"

3. التقدير (Estimation)

التقدير هو العملية التي من خلالها نستخدم عينة من البيانات لاستخلاص استنتاجات حول معالم المجتمع.

❖ **التقدير النقابي (Point Estimation):**

هو تقدير قيمة واحدة لمتغير مجهول (مثل المتوسط أو الانحراف المعياري) استنادًا إلى عينة.

• مثال: تقدير متوسط الوزن لمجموعة من الأشخاص.

❖ **التقدير الفاصل (Interval Estimation):**

• بدلاً من تقديم قيمة واحدة، نستخدم تقديرًا فاصلًا (مثل فاصل الثقة) ليشمل القيم المحتملة للمتغير المدروس.

• فاصل الثقة يعطي نطاقًا بين قيمتين حيث يُحتمل أن تقع القيمة الحقيقية للمتغير داخل هذا النطاق .

4. مقاييس الارتباط والانحدار (Correlation and Regression)

هذه الأدوات تُستخدم لدراسة العلاقات بين المتغيرات.

➢ **معامل الارتباط بيرسون (Pearson Correlation Coefficient):**

• مقياس يستخدم لقياس قوة العلاقة الخطية بين متغيرين.

• قيمته تتراوح من 1- إلى1+: حيث 1+ يعني علاقة إيجابية قوية، 1- يعني علاقة سلبية قوية، و 0 يعني عدم وجود علاقة.

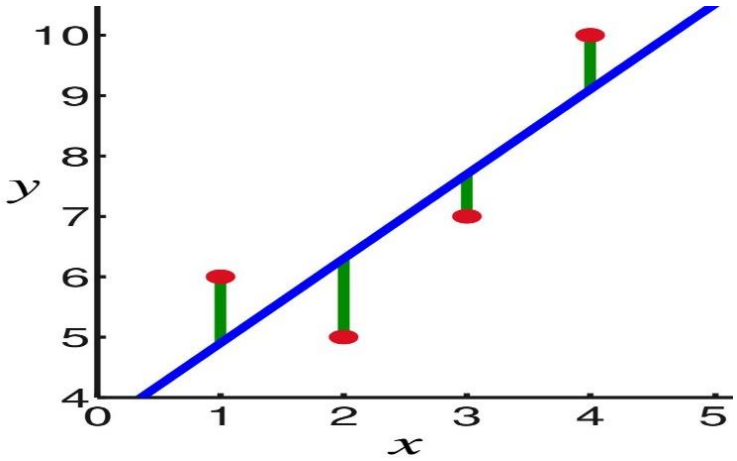
➢ **معامل الارتباط سبيرمان (Spearman's Rank Correlation):**

• يستخدم لقياس الارتباط بين المتغيرات عندما لا تكون البيانات طبيعية أو عندما تكون العلاقة غير خطية. يعتمد على ترتيب القيم بدلاً من القيم الفعلية.

➢ **تحليل الانحدار (Regression Analysis):**

• يُستخدم لدراسة العلاقة بين متغير تابع ومتغيرات مستقلة.

• **الانحدار الخطي:** يدرس العلاقة بين متغير تابع y ومتغير مستقل واحد x.



بيان الانحدار الخطي

في نموذج الانحدار الخطي يفترض أن الملاحظات، النقط الحمراء، هي نتيجة لانحرافات عشوائية، موضحة بالفوارق الخضراءعن الخط الأزرق، الذي ينمذج وفق دالة خطية المتغير التابع (y) بدلالة المتغير المستقل (x).

• **الانحدار المتعدد:** يدرس العلاقة بين متغير تابع وعدد من المتغيرات المستقلة.

5. التحليل متعدد المتغيرات (Multivariate Analysis)

هذه الأدوات تُستخدم عندما نرغب في دراسة عدة متغيرات في وقت واحد.

- **التحليل التمييزي (Discriminant Analysis):**

يُستخدم لتصنيف البيانات إلى فئات متعددة بناءً على عدة متغيرات مستقلة.

- **التحليل العاملي (Factor Analysis):**

يُستخدم لاستخراج العوامل الأساسية التي تفسر التباين في مجموعة من المتغيرات.

يُستخدم بشكل شائع في دراسة السلوك البشري والاقتصاد.

- **تحليل المكونات الرئيسية (Principal Component Analysis):**

يُستخدم لتقليل الأبعاد في البيانات مع الحفاظ على أكبر قدر ممكن من التباين. يهدف إلى إيجاد مكونات رئيسية تُمثل المعلومات الأساسية للبيانات.

6. التقدير بالحد الأدنى للأخطاء التربيعية (Least Squares Estimation)

هي طريقة تُستخدم لتقليل مجموع مربعات الأخطاء بين القيم المتوقعة والقيم الفعلية. تُستخدم بشكل رئيسي في النماذج الخطية.

7. التكرار والتحليل الحسابي (Resampling and Computational Methods)

أدوات مثل:

- **طرق مونت كارلو (Monte Carlo Methods):**

• تُستخدم لمحاكاة النماذج الاحتمالية من خلال إنشاء تجارب عشوائية متعددة.

• مثال: تقدير الاحتمالات في النماذج الاقتصادية.

- **طرق البوتستراب (Bootstrap Methods):**

• تُستخدم لتقدير توزيعات العينات بناءً على إعادة أخذ عينات من البيانات الأصلية.

8. التحليل الزمني (Time Series Analysis)

تُستخدم هذه الأدوات لتحليل البيانات التي تم جمعها على مدى الزمن.

- **النماذج الزمنية (Time Series Models):**

• تُستخدم للتنبؤ بالبيانات المستقبلية بناءً على السلاسل الزمنية الماضية.

• مثل:

نموذج اريما ARIMA (Auto-Regressive Integrated Moving Average

الذي يستخدم في التنبؤ بالبيانات المالية أو الاقتصادية وصيغته :

$$y_t = \alpha + \beta_1 y_{t-1} + \ldots\ldots + \beta_p y_{t-p} + \epsilon_t$$

حيث :

y_t هو المتغير في الزمن t

ϵ_t هو الخطا العشوائي

9. التحليل التباينيANOVA):)

• **تعريفـــه**: يســـتخدم لاختبـــار الفـــروق بـــين أكثـــر مـــن متوســـط واحـــد. يُســـتخدم عنـــدما يكـــون لـــدينا ثـــلاث مجموعات أو أكثر.

$$y_ij = \mu_i + \epsilon_ij$$

حيث :

y_ij : القيمة الملاحظة للمتغير التابع في المستوى التصنيفي i والملاحظة j

μ_i : المتوسط العام للمجموعة i

ϵ_ij : الخطأ العشوائي المرتبط بالملاحظة j في المجموعة

• **اســـتخداماته**: يســـاعد فـــي تحديـــد مـــا إذا كانـــت الفـــروق بـــين المجموعـــات كبيـــرة بمـــا يكفـــي لتكـــون ذات دلالـــة إحصائية. **[8] [7]**

2.3 الاحتمالات

الاحتمـــالات هـــي دراســـة مـــدى احتمـــال حـــدوث الأحـــداث. تُســـتخدم الاحتمـــالات فـــي التحليـــل الرياضـــي لتقـــدير مـــدى احتمـــال حـــدوث حـــدث معـــين بنـــاءً علـــى البيانـــات المتاحـــة. تُســـتخدم الاحتمـــالات فـــي العديـــد مـــن التطبيقات في المجالات مثل الأعمال، والاقتصاد، والطب.

أدوات الاحتمالات:

1. التوزيع الطبيعي (Normal Distribution):

• **تعريفـــه**: التوزيـــع الطبيعـــي هـــو التوزيـــع الـــذي يتبـــع الشـــكل الجرسّـــي، حيـــث تتـــوزع القـــيم حـــول المتوســـط بشكل متماثل. يُستخدم بشكل كبير في الإحصاء لأنه يمثل العديد من الظواهر الطبيعية.

• الصيغة:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2}$$

حيث:

• μ هو المتوسط.

• σ هو الانحراف المعياري.

2. نظرية بايز (Bayes' Theorem):

• **تعريفــه**: تُســتخدم نظريــة بــايز لتحــديث الاحتمــالات بنــاءً علــى معلومــات جديــدة. تُســتخدم بشــكل شــائع فــي التعلم الآلي وتحليل المخاطر.

• **الصيغة :**

$$P(A|B) = \frac{P(B|A).P(A)}{P(B)}$$

حيث:

- $P(A|B)$ هو الاحتمال المشروط للحدث A بناءً على وقوع الحدث B.
- $P(B|A)$ هو الاحتمال المشروط للحدث B بناءً على وقوع الحدث A.

3. المعاملات الاحتمالية (Odds):

• تعريفــه: المعامــل الاحتمــالي هــو مقيــاس يُســتخدم فــي تحديــد النســبة بــين احتمــال وقــوع الحــدث واحتمــال عدم وقوعه.

• الصيغة:

$$odds\ (A) = \frac{P(A)}{1-P(A)}$$

• اســتخداماته: يُســتخدم فــي العديــد مــن التطبيقــات مثــل الألعــاب، تحليــل المخــاطر، والتنبــؤ بالنتائج. **[6]**

الفصل الثالث: التصميم

يعد تصميم الأنظمة البرمجية ركيزة أساسية في هندسة البرمجيات، حيث يوفر الأساس النظري والعملي لتطوير حلول تقنية متكاملة وقابلة للتطبيق. في سياق مشروع تطوير تطبيق ويب لدعم اتخاذ القرار في المؤسسات باستخدام التحليل الإحصائي الوصفي والاستدلالي والاحتمالي، تبرز لغة النمذجة الموحدة (UML) كأداة محورية لتصور وتخطيط النظام. توفر مخططات UML إطارًا منهجيًا لتمثيل الهيكلية الثابتة والسلوك الديناميكي للنظام، مما يسهل فهم المتطلبات، تنظيم المكونات، وتقليل المخاطر التصميمية قبل مرحلة التنفيذ. يهدف هذا القسم إلى استعراض تصميم مخططات UML ذات الصلة بالمشروع، مع التركيز على دورها في ضمان جودة النظام، تعزيز التواصل بين أصحاب المصلحة، وإنتاج وثائق أكاديمية ومهنية تتماشى مع أفضل ممارسات هندسة البرمجيات.

1. لغة النمذجة الموحدة (UML)

1.1تعريفها :

لغة النمذجة الموحدة (Unified Modeling Language - UML) هي إطار نمذجة قياسي يُستخدم لتحديد وتصور وتوثيق هيكلية وسلوك الأنظمة البرمجية. في سياق التطبيق الويب المقترح، الذي يهدف إلى مساعدة المؤسسات في اتخاذ القرار من خلال التحليل الإحصائي (الوصفي، الاستدلالي، والاحتمالي)، توفر مخططات UML نهجًا منظمًا لتمثيل مكونات النظام، تفاعلاته، وسير العمل. هذه المخططات تسهل التواصل الواضح بين أصحاب المصلحة، وتضمن التوافق مع المتطلبات الوظيفية وغير الوظيفية، وتعمل كمخطط أساسي للتطوير والتوثيق. يستعرض هذا القسم مخططات UML الرئيسية المناسبة للنظام، أهدافها، تصميمها، وأهميتها للمشروع، مع الالتزام بأفضل ممارسات هندسة البرمجيات.

2.1 اهداف UML :

تخدم مخططات UML أغراضًا متعددة في سياق هذا المشروع:

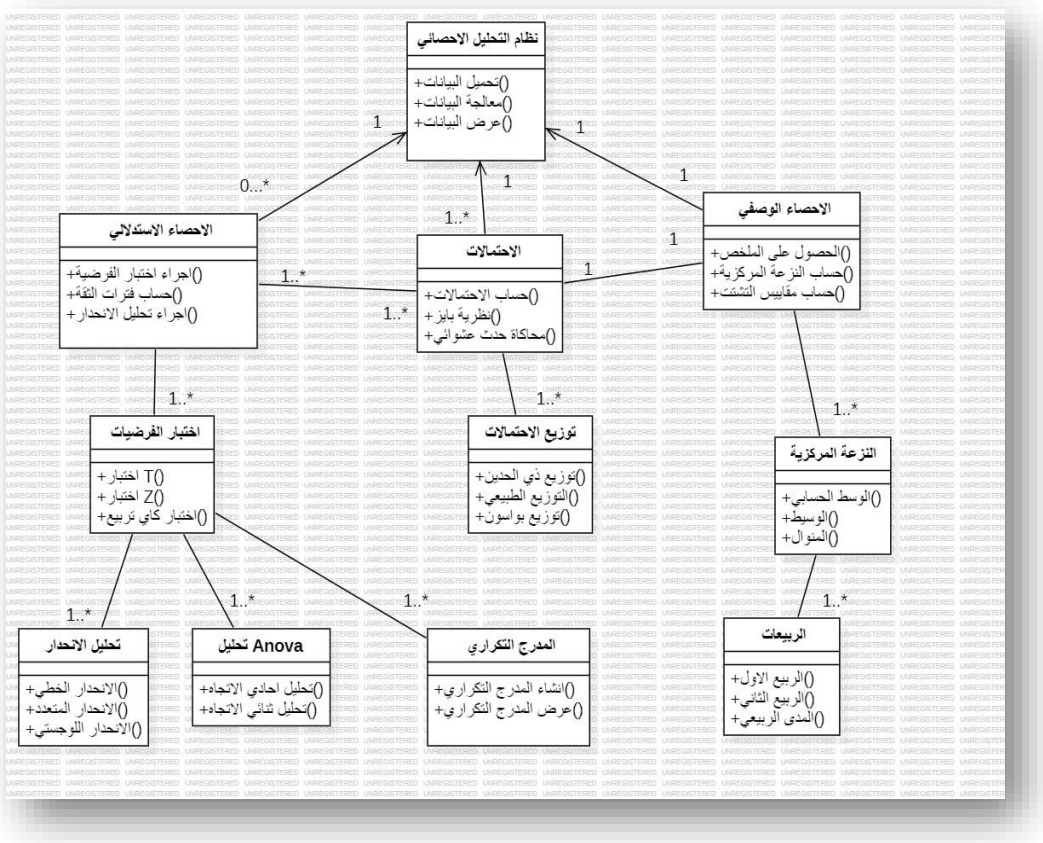
- **التجريد**: توفر تمثيلًا بصريًا مبسطًا لوظائف النظام المعقدة، مما يساعد في مراحل التحليل والتصميم.
- **التواصل مع أصحاب المصلحة:** تقدم لغة مشتركة للمطورين، المشرفين الأكاديميين، وأصحاب العمل المحتملين لفهم هيكلية النظام وسلوكه.
- **التوثيق**: تشكل جزءًا أساسيًا من وثيقة تصميم البرمجيات (Software Design Document - SDD)، وهي ضرورية للتقييم الأكاديمي والتحقق من المشروع.
- **تقليل الأخطاء**: من خلال نمذجة النظام قبل التنفيذ، تساعد UML في تحديد العيوب التصميمية، التناقضات، أو المتطلبات الناقصة في مراحل مبكرة.
- **توجيه التنفيذ**: توجه مخططات UML، خاصة مخططات الفئات والتسلسل، مرحلة البرمجة من خلال تحديد هيكلية النظام وتدفقات التفاعل.

2 . مخطط الفئات class Diagram :

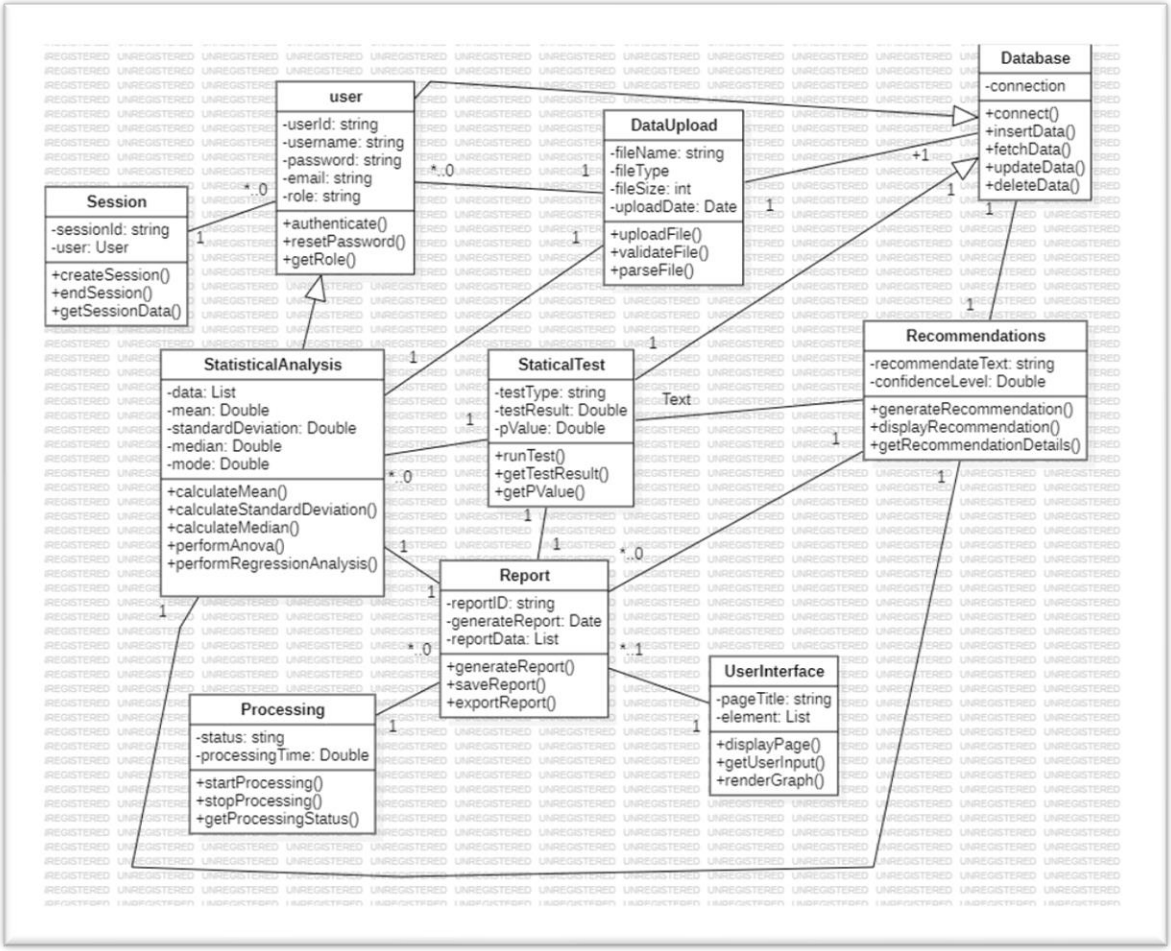
1.2 تعريفــه : هــو مــن أحـد أنــواع مخططــات الفئــة فــي لغــة النمذجــة الموحــدة **(UML)** ســهل الرســم نســبيا، هــو نــوع مــن ثابــت هيكــل الرســم التــي تصــف بنيــة النظــام مــن خــلال إظهــار طبقاتالنظــام، وخصائصــها، والعمليات والعلاقات بين الكائنات .

2.2 الغرض من مخططنا :

يمثــل هــذا المخطــط نظامــاً لتحليــل البيانــات الإحصــائية، يتكــون مــن ثــلاث وحــدات رئيســية: الإحصــاء الوصــفي، الإحصــاء الاســتدلالي، والاحتمــالات. تقــوم وحــدة الإحصــاء الوصــفي بحســاب الملخصــات الإحصــائية مثــل الوســط والمنــوال والربيعــات، بينمــا تخــتص وحــدة الإحصــاء الاســتدلالي باختبــار الفرضــيات، تحليــل الانحــدار، وتحليــل التبــاين **(Anova)**. أمــا وحــدة الاحتمــالات فتهــتم بحســاب الاحتمــالات، تطبيــق نظريــة بــايز، وتوزيــع البيانــات حســب نمــاذج مثــل التوزيــع الطبيعــي والبواســون. يــتم ربط هذه الوحدات جميعاً بالنظام الرئيسي الذي يتولى تحميل البيانات، معالجتها، وعرض النتائج .



الشكل 1



" الشكل 2"

الغرض من مخططنا :

• **DataUpload ↔ User:** العلاقة بين المستخدم و تحميل البيانات هي علاقة واحد إلى كثير، حيث يمكن للمستخدم رفع العديد من الملفات.

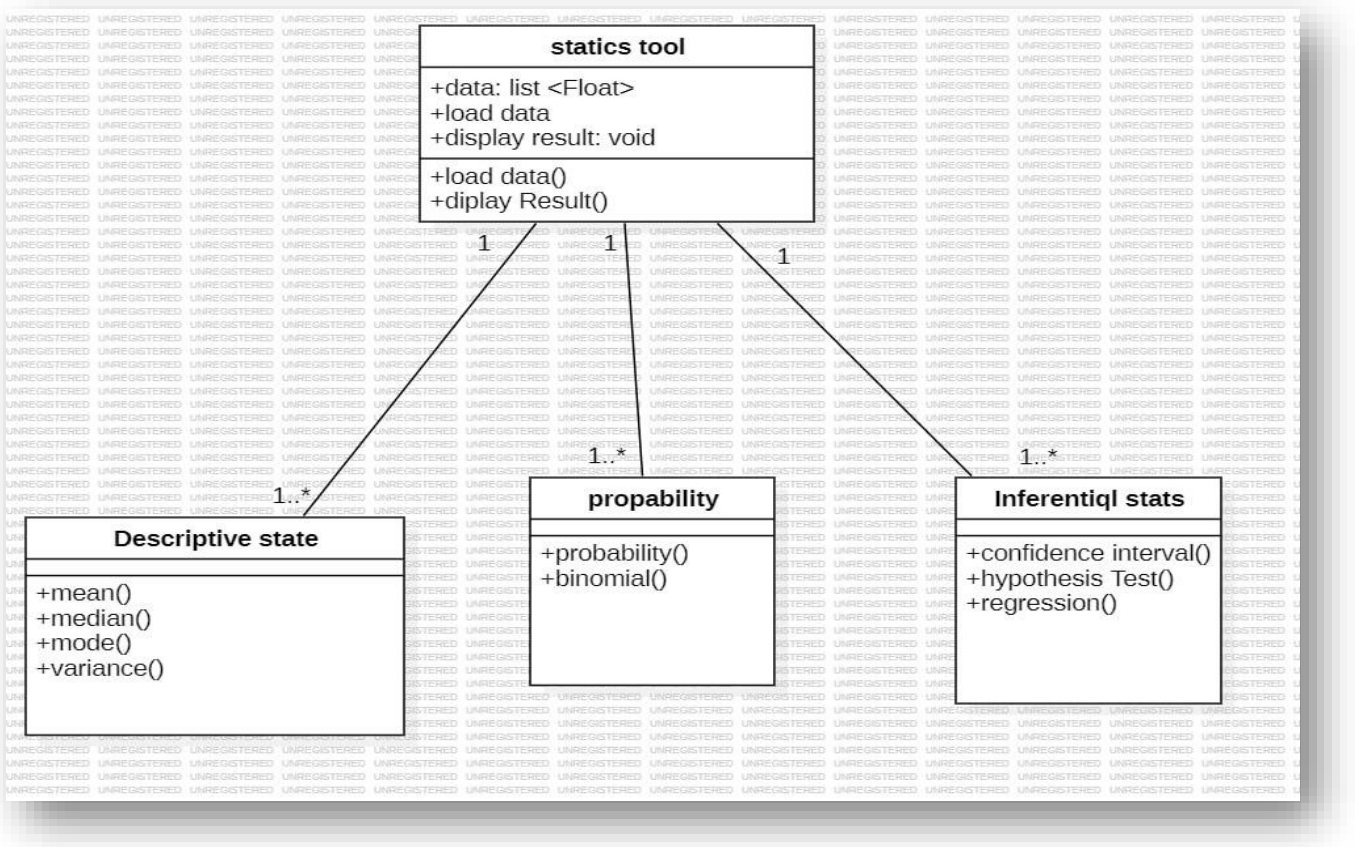
• **StatisticalAnalysis ↔ DataUpload**: العلاقة بين تحميل البيانات و التحليل الإحصائي هي علاقة واحد إلى واحد.

• **StatisticalTest ↔ StatisticalAnalysis**: العلاقة بين التحليل الإحصائي و الاختبارات الإحصائية هي علاقة واحد إلى كثير، حيث يمكن لكل تحليل إحصائي أن يحتوي على اختبارات متعددة.

• **Recommendations ↔ StatisticalAnalysis**: العلاقة بين التحليل الإحصائي و التوصيات هي علاقة واحد إلى واحد.

• **User/StatisticalAnalysis ↔ Database:** العلاقة بين قاعدة البيانات و المستخدمين و

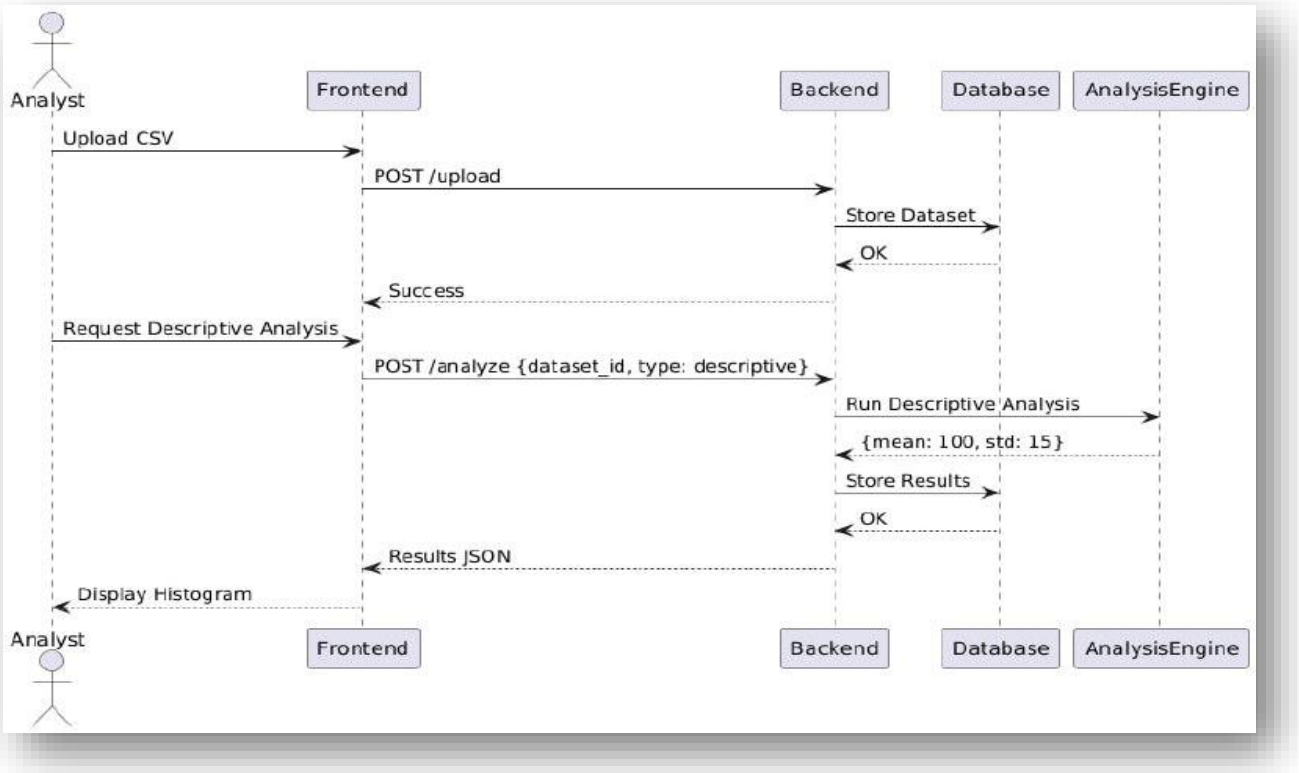
التحليلات هي علاقة واحد إلى كثير.



" الشكل "

3.مخطط التسلسل Sequence Diagram :

1.3 تعريفـــه : هــو مــن أحــد أنــواع مخططــات الفئــة فــي لغــة النمذجــة الموحــدة (UML) يوضــح التفاعــل بــين العناصـــر خـــلال تسلســـل زمنـــي ويصـــور الكائنـــات (objects) والأصـــناف(classes) التـــي يتضـــمنها ســيناريو برمجــي معــين وتسلســل الرســائل المتبادلــة بــين الكائنــات لتنفيــذ الســيناريو بشــكل صــحيح. مخططــات التتــابع مرتبطــة مــع حالــة اســتخدام use case فــي العــرض المنطقــي للنظــام قيــد التنفيــذ. يشــار إلــى مخطــط التتابع أحيانا بمخطط الحدث أو سيناريو الحدث .



" الشكل "

2.3 الغرض من مخططنا :

المحلل يرفع ملف CSV يحتوي على بيانات (مثل مبيعات شهرية) ويطلب تحليلًا إحصائيًا وصفيًا (مثل المتوسط والانحراف المعياري).

الفصل الرابع: تنفيذ البرنامج

يهدف هذا الموقع إلى مساعدة الشركات على اتخاذ قرارات أفضل من خلال تحليل البيانات الإحصائية. يوفر النظام واجهة سهلة الاستخدام لتحميل البيانات، تنفيذ اختبارات إحصائية، والحصول على توصيات مدعومة بالبيانات.

1.تصميم الموقع

1.1 الهيكل العام :

تطبيق ويب يتكون من واجهة أمامية (Frontend) مبنية بـ React وواجهة خلفية (Backend) مبنية بـ Node.js .

- يعتمد على معمارية الخادم-العميل حيث تتعامل الواجهة الأمامية مع المستخدم وتتفاعل مع API في الخلفية .

- يتبع نمط التصميم (Model-View-Controller) MVC في الخلفية لفصل منطق العمل عن عرض البيانات .

2.1 الواجهة الأمامية (Frontend) :

مبنية باستخدام React.js مع استخدام CSS وTailwind CSS للتصميم.

1.2.1 صفحات الموقع الرئيسية:

- **صفحة تحميل البيانات (UploadPage):** تتيح للمستخدم رفع ملفات بتنسيقات CSVوExcel .
- **صفحة عرض النتائج:** تعرض نتائج التحليل مع رسوم بيانية وإحصائيات.
- **صفحة التوصيات:** تعرض التوصيات المستندة إلى تحليل البيانات .

- مثال لعرض نتائج التحليل:

```javascript
// TestResultsSection.jsx - مكون عرض نتائج الاختبارات
function TestResultsSection({ testResults, testType, data }) {
  // التحقق من وجود نتائج
  if (!testResults || !testResults.result) {
    return <div className="alert alert-info">لم يتم إجراء الاختبار بعد</div>;
  }

  // استخراج النتائج
  const { result, pValue, interpretation } = testResults;

  return (
    <div className="test-results-container p-4 bg-white rounded-lg shadow">
      <h2 className="text-xl font-bold mb-4">نتائج الاختبار {testType}</h2>

      <div className="stats-grid">
        <div className="stat-box">
          <div className="stat-label">النتيجة</div>
          <div className="stat-value">{result}</div>
        </div>

        <div className="stat-box">
          <div className="stat-label">قيمة P</div>
          <div className="stat-value">{pValue.toFixed(4)}</div>
        </div>
      </div>

      <div className="interpretation mt-4 p-3 bg-blue-50 rounded">
        <h3 className="font-bold">التفسير:</h3>
        <p>{interpretation}</p>
      </div>
    </div>
  );
}
```

-استخدام Fetch للتواصل مع API الخلفية :

```javascript
// مثال لإرسال بيانات للتحليل
const submitData = async (formData) => {
  try {
    const token = localStorage.getItem('token');
    const response = await fetch('http://localhost:5000/analyze', {
      method: 'POST',
      body: formData,
      headers: {
        'Authorization': `Bearer ${token}`
      }
    });

    if (!response.ok) {
      throw new Error('خطأ في معالجة البيانات');
    }

    const data = await response.json();
    return data;
  } catch (error) {
    console.error('خطأ:', error);
    throw error;
  }
};
```

3.1 الواجهة الخلفية (Backend) :

مبنية باستخدام Node.js وExpress.js كإطار عمل لإنشاء واجهة برمجة التطبيقات (API)

1.3.1هيكل المشروع:

- ✓ **`server.js`:** نقطة الدخول الرئيسية للتطبيق
- ✓ **`/routes`:** تحتوي على مسارات API المختلفة
- ✓ **`/controllers`:** تحتوي على منطق معالجة الطلبات
- ✓ **`/models`:** تعريفات نماذج البيانات
- ✓ **`/middleware`:** وظائف وسيطة للمصادقة والتحقق من الصلاحيات
- ✓ **`/utils`:** أدوات مساعدة للتحليل الإحصائي وإنشاء التوصيات

2.3.1 المسارات الرئيسية في API:

- ✓ **`/api/auth`:** للمصادقة وإدارة المستخدمين.
- ✓ **`/analyze`:** لتحليل البيانات وإرجاع النتائج.
- ✓ **`/api/statistical-tests`:** لإجراء الاختبارات الإحصائية مثل اختبار T واختبار ANOVA
- ✓ **`/decision`:** لتوليد توصيات واقتراحات للمساعدة في اتخاذ القرار.

- مثال من ملف server.js:

```javascript
/**
 * نظام تحليل البيانات الإحصائية - الخادم الرئيسي
 * يتعامل مع طلبات تحليل البيانات والاختبارات الإحصائية مع مصادقة SQLite
 */

// ===== استيراد المكتبات الأساسية =====
const express = require('express');
const cors = require('cors');
const multer = require('multer');
const fs = require('fs');
const path = require('path');

// ===== استيراد إعدادات قاعدة البيانات ونماذجها =====
const { connectDB } = require('./config/db');
const { User, Analysis, Test } = require('./models');

// ===== استيراد المسارات =====
const authRoutes = require('./routes/authRoutes');
const analysisRoutes = require('./routes/analysisRoutes');
const statisticalTestsRoutes = require('./routes/statisticalTests');
const decisionRoutes = require('./routes/decisionRoutes');

// ===== المسارات (Routes) =====
// مسار المصادقة (العام - لا يتطلب مصادقة)
app.use('/api/auth', authRoutes);

// مسار تحليل البيانات
app.use('/analyze', protect, analysisRoutes);

// مسار الاختبارات الإحصائية
app.use('/api/statistical-tests', protect, statisticalTestsRoutes);

// مسار دعم القرار
app.use('/decision', protect, decisionRoutes);
```

- مثال لتنفيذ اختبار احصائي :

```javascript
// جزء من ملف routes/statisticalTests.js
router.post('/', async (req, res) => {
  try {
    const { testType, variable1, variable2, significance = 0.05, rawData } = req.body;

    if (!testType || !variable1 || !rawData) {
      return res.status(400).json({ error: 'البيانات غير كاملة' });
    }

    // معالجة البيانات وفقًا لنوع الاختبار
    let result, pValue, interpretation, additionalData = {};

    switch(testType) {
      case 'ttest':
        // تنفيذ اختبار T
        const { tResult, tPValue } = calculateTTest(rawData, variable1, variable2);
        result = tResult;
        pValue = tPValue;
        interpretation = pValue < significance
          ? 'يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين المجموعتين'
          : 'لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين المجموعتين';
        break;

      // أنواع أخرى من الاختبارات...
    }

    // حفظ نتائج الاختبار في قاعدة البيانات
    const test = await Test.create({
      testType,
      title: `اختبار ${variable1} ${variable2 ? 'مقابل ' + variable2 : ''}`,
      parameters: { variable1, variable2, significance },
      results: { result, pValue, interpretation, additionalData },
      significance,
      userId: req.user.id
    });

    // إرجاع النتائج
    res.json({
      result,
      pValue,
      interpretation,
      additionalData,
      testId: test.id
    });

  } catch (error) {
    console.error('خطأ في إجراء الاختبار الإحصائي:', error);
    res.status(500).json({ error: 'حدث خطأ أثناء معالجة الاختبار' });
  }
});
```

4.1 قاعدة البيانات :

- استخدام SQLite كقاعدة بيانات علائقية خفيفة الوزن ومدمجة مع النظام.
- **ملف قاعدة البيانات:** `database.sqlite` موجود في مجلد المشروع.
- **هيكل الجداول الرئيسية:**
  - ✓ **`Users`:** يخزن معلومات المستخدمين ومستويات صلاحياتهم.
  - ✓ **`Analyses`:** يخزن نتائج التحليل ومعلمات الخوارزميات المستخدمة.
  - ✓ **`Tests`:** يخزن معلومات الاختبارات الإحصائية.
- استخدام Sequelize كـ ORM للتعامل مع قاعدة البيانات وتنفيذ استعلامات **SQL.**

- مثال على نموذج المستخدم (User.js):

```
const { DataTypes } = require('sequelize');
const { sequelize } = require('../config/db');

/**
 * نموذج المستخدم - يخزن معلومات المستخدمين ومستويات صلاحياتهم
 */
const User = sequelize.define('User', {
  id: {
    type: DataTypes.INTEGER,
    primaryKey: true,
    autoIncrement: true
  },
  name: {
    type: DataTypes.STRING,
    allowNull: false
  },
  email: {
    type: DataTypes.STRING,
    allowNull: false,
    unique: true,
    validate: {
      isEmail: true
    }
  },
  password: {
    type: DataTypes.STRING,
    allowNull: false
  },
  permissionLevel: {
    type: DataTypes.STRING,
    allowNull: false,
    defaultValue: 'user', // يمكن أن تكون: user, admin, analyst
    validate: {
      isIn: [['user', 'admin', 'analyst']]
    }
  },
  createdAt: {
    type: DataTypes.DATE,
    defaultValue: DataTypes.NOW
  }
});

module.exports = User;
```

5.1 نظام تحليل البيانات :

يعتمد على مجموعة من الاختبارات الإحصائية مثل:

- ✓ اختبارات T-test لمقارنة المتوسطات.
- ✓ اختبار ANOVA لتحليل التباين.
- ✓ حساب الإحصاءات الوصفية (الوسط، الوسيط، الانحراف المعياري، إلخ).

- توليد توصيات بناءً على نتائج التحليل الإحصائي.
- معالجة البيانات من ملفات CSV أو Excel المرفوعة .

6.1 ميزات أمان النظام :

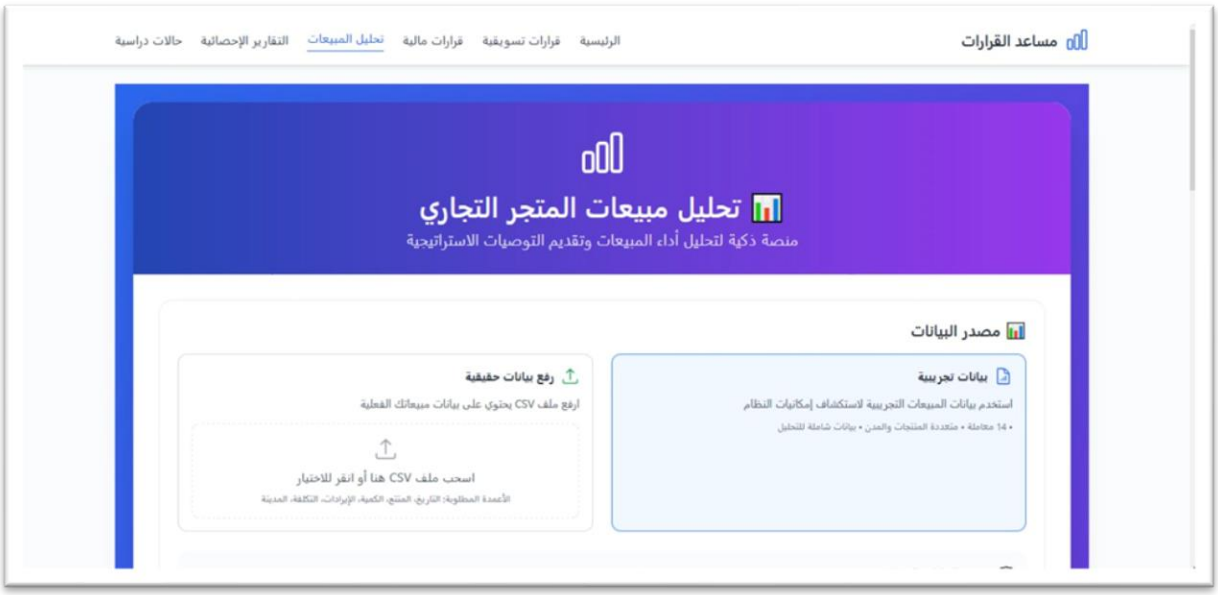
- مصادقة المستخدمين باستخدام JSON Web Tokens (JWT) .
- تشفير كلمات المرور باستخدام Bcrypt.
- حماية النقاط النهائية للـ API باستخدام Middleware للتحقق من الصلاحيات.
- تطبيق سياسات CORS لتقييد الوصول إلى API .

مثال على وسيط المصادقة المستخدم في المشروع :

```
// middleware/auth.js
const jwt = require('jsonwebtoken');
const { User } = require('../models');

// وسيط حماية المسارات التي تتطلب مصادقة
exports.protect = async (req, res, next) => {
  try {
    // التحقق من وجود توكن في الهيدر
    let token;

    if (req.headers.authorization && req.headers.authorization.startsWith('Bearer')) {
      token = req.headers.authorization.split(' ')[1];
    }

    if (!token) {
      return res.status(401).json({ error: 'غير مصرح لك بالوصول' });
    }

    // التحقق من صحة التوكن
    const decoded = jwt.verify(token, process.env.JWT_SECRET);

    // تحميل بيانات المستخدم الحالي
    const user = await User.findByPk(decoded.id);

    if (!user) {
      return res.status(401).json({ error: 'المستخدم غير موجود' });
    }

    // إضافة المستخدم إلى الطلب
    req.user = user;

    next();
  } catch (error) {
    console.error('خطأ في وسيط المصادقة:', error);
    res.status(401).json({ error: 'غير مصرح لك بالوصول' });
  }
};
```

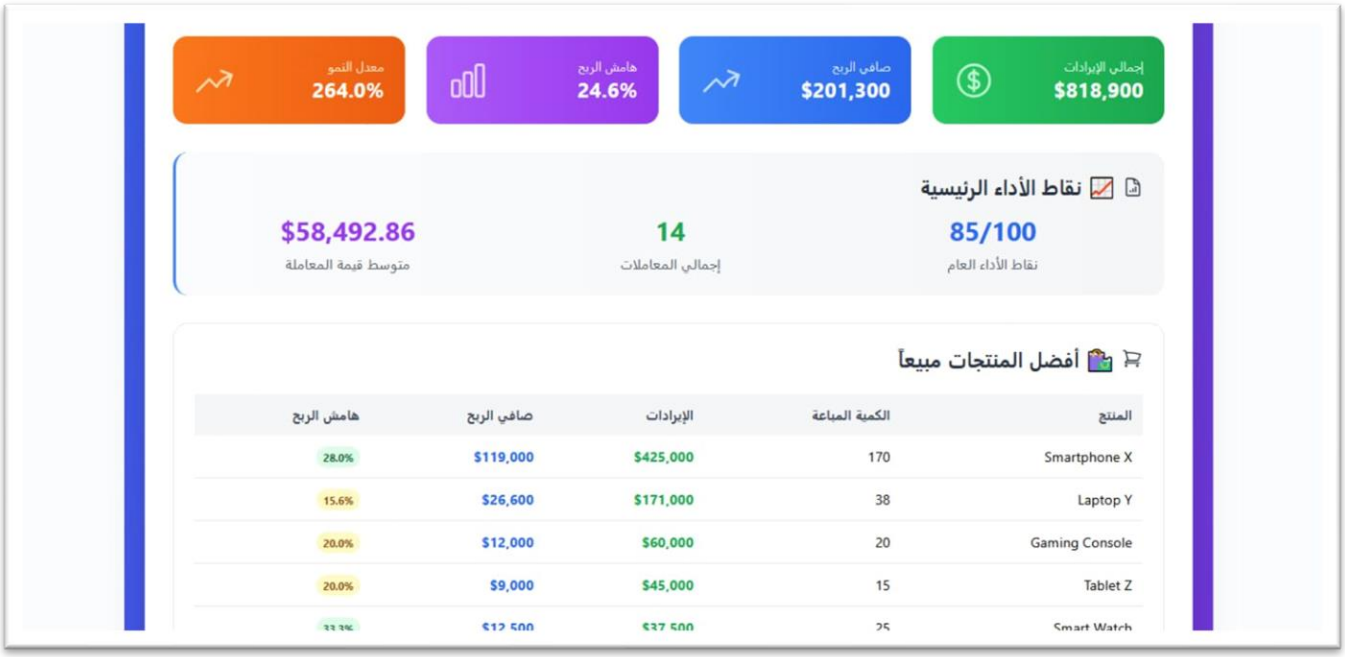
2.عرض واجهة النظام وتجريب وظائفه :

1.2 صفحة تحليل المبيعات :



تتوضح هذه الواجهة تحميل الملف وتحليل المتغيرات احصائيا من حيث المتوسط والانحراف المعياري

2.2 صفحة عرض نتائج التحليل :



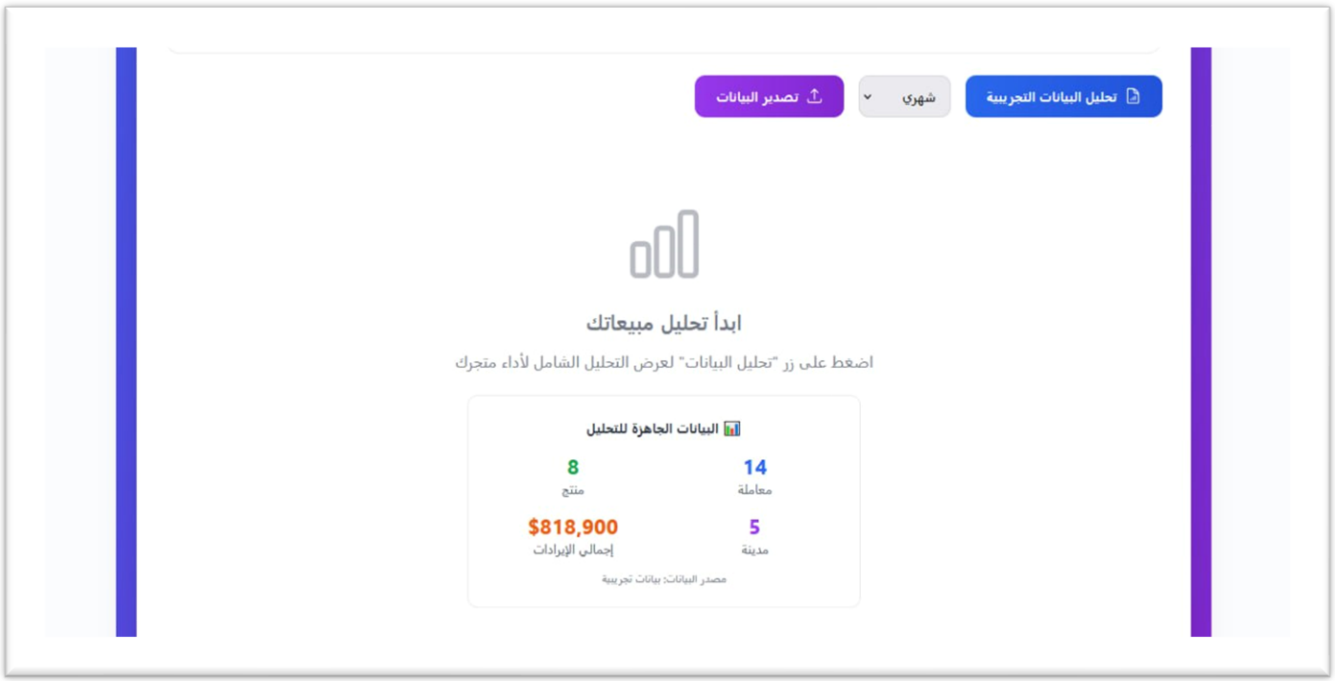
توضح الشاشة نقاط الداء الرئيسية و نتائج التحليل لافضل المنتجات مبيعا .

3.2واجهة البيانات المطلوبة من المستخدم :

توضح الشاشة واجهة رفع البيانات التي يدخلها المستخدم لتحليلها .

4.2 عرض نتائج التحليل :

5.2 عرض التحليل :



6.2 توصيات اتخاذ القرار :

3. تجريب النظام :

بعد الانتهاء من تطوير النظام ، اعتمدنا في تجريب هذا المشروع على مجموعة بيانات بديلة موثوقة من موقع Kaggle تحت عنوان "Superstore Sales"، وهي بيانات تشغيلية فعلية تعود لمتجر تجزئة كبير. الهدف من هذا التجريب هو اختبار مدى فاعلية النظام، تقييم أدائه، واستخراج مؤشرات إحصائية دقيقة تساعد الإدارة في اتخاذ قرارات تشغيلية مدروسة.

1.3 التوصيات العملية واهم الأشياء لتحسين المبيعات :

تمكن النظام من تقديم توصيات عملية مبنية على تحليل 3000 سجل مبيعات، من بينها اكتشاف معاملات استثنائية بنسبة 11.7%، كما قدم خطوات واضحة لتحسين معدل التحويل وزيادة الولاء

2.3 التوصيات (الحل والاستراتيجية المتاكاملة ومؤشرات النجاح) :

بناءً على نتائج التحليل، يقترح النظام استراتيجية متدرجة تبدأ من تحسينات سريعة، مرورًا بتطوير تجربة الزبون، إلى التحول الرقمي والتوسع الجغرافي على المدى الطويل. كما يحدد النظام مؤشرات أداء رئيسية لقياس مدى النجاح بعد التطبيق

3.3 تحليل النتائج :

من خلال تحليل الأسباب الجذرية، تبين أن مشكلات المؤسسة تعود إلى عوامل داخلية مثل ضعف استراتيجية التسعير، وخارجية مثل المنافسة وتغيرات السوق. ساعد هذا التحليل الإدارة في توجيه التدخلات بدقة

4.3 واجهة التحليلات الاحصائية :

5.3 ملخص نتائج التحليل :

الصورة توضح أن النظام استطاع استخراج مؤشرات حيوية تسهّل على الإدارة اتخاذ قرارات دقيقة، سواء على مستوى **التحسين الداخلي**، أو **الرقابة الفورية**، أو **التخطيط الاستراتيجي المستقبلي** .

الخاتمة :

ختاماً، يمثل هذا المشروع خطوة عملية نحو تعزيز ثقافة القرارات المستندة إلى البيانات في المؤسسات العربية. لقد نجح النظام في الجمع بين الدقة العلمية للأدوات الإحصائية والاحتمالية، وسهولة الاستخدام التي توفرها واجهات المستخدم الحديثة، لخلق أداة فعالة تدعم متخذي القرار في مختلف المستويات الإدارية.

تصميم المشروع يركز على توفير نظام متكامل لتحليل البيانات الإحصائية وتوليد توصيات علمية لمساعدة الشركات في اتخاذ قرارات أفضل. من خلال واجهة سهلة الاستخدام، يمكن للمستخدمين تحميل البيانات، إجراء التحليلات، والحصول على نتائج دقيقة تساعدهم في اتخاذ القرارات المناسبة لشركاتهم

تكمن القيمة المضافة لهذا العمل في كونه لا يقتصر على تقديم تحليلات جافة، بل يتعداها إلى توليد توصيات عملية قابلة للتنفيذ، مع الأخذ في الاعتبار السياق الخاص بكل مؤسسة ومتطلباتها الفريدة. كما أن التركيز على جوانب الأمان وسهولة التكامل مع الأنظمة القائمة يجعله حلاً متكاملاً قابلاً للتطوير والتكيف مع مختلف البيئات المؤسسية.

إن التحديات التي تواجهها المؤسسات في عصر التحول الرقمي تتطلب حلولاً مبتكرة تجمع بين القوة التقنية والرؤية الاستراتيجية. ونأمل أن يكون هذا النظام لبنة في مسيرة تطوير أدوات دعم القرار في الوطن العربي، وأن يشكل منطلقاً لأعمال بحثية وتطبيقية مستقبلية تثري مجال تحليل البيانات واتخاذ القرارات المؤسسية.

المراجع :

[1] " نظرية القرار" في كتب الإدارة العامة أو إدارة الأعمال" .

[2] نظرية القرار" في كتب الإدارة العامة أو إدارة الأعمال .

[3] مقال "خطوات اتخاذ القرار" للدكتور عبد الرحمن الجاموس .

[4] نظرية القرار" في كتب الإدارة العامة أو إدارة الأعمال.

[5] "المدونة العربية. (2023). الاحصاء الوصفي: التعريف والمبادئ والاستخدامات"

[6] "موقع موضوع. (بدون تاريخ). تعريف الإحصاء الوصفي".

[7]

Bayesian Data Analysis"** by Gelman et ai . (لنظرية بايز).

[8] مقدمة في الإحصاء والاحتمالات" لـ د. محمد الشيخ "

[9] Z-Test vs T-Test vs Chi-Square Test: Differences Examples." Vitalflux .

[10] Chat gbt

[11] Decision Support and Business Intelligence Systems

[12] (https://www.coursera.org/courses?que

[13] Triola, M. F. (2018). Elementary Statistics (13th ed.). Pearson.

[14] OpenIntro Statistics – Free PDF Book (