الجمهـوريـة العربيــة الســـورية

المعهد العالي للعلوم التطبيقية والتكنولوجيا

قسـم المعلوميات

العام الدراسي 2023/2024

**مشروع تخرج**

أعد لنيل درجة الإجازة في هندسة البرمجيات والذكاء الصنعي

توليد مخططات نماذج الأعمال BPMN انطلاقاً من التوصيف النصي للعمليات باستخدام النماذج اللغوية الكبيرة LLM

تقديم

محمد صالح التركي

إشراف

د. عمر حمدون

ما. محمد بشار دسوقي

23/8/2024

أهدي هذا العمل إلى ChatGPT.

There is an AI for that ….

كلمة شكر

أتقدم بالشكر إلى (SELET \* FROM People).

محمد التركي

الخلاصة

(وتتضمن الهدف من المشروع) يهدف هذا المشروع إلى تصميم نموذج لتقارير مشاريع طلاب المعهد العالي للعلوم التطبيقية والتكنولوجيا وتقديم بعض النصائح والتوجيهات حول كيفية كتابة التقرير بطريقة علمية منهجية. إن التزام الطلاب بنموذج موحد للتقارير يوفر عليهم عناء البحث عن التنسيق المناسب كما أنه يسهل عملية الرجوع إلى التقارير وتوثيقها ورقياً وإلكترونياً. أما احترام قواعد الكتابة العلمية الصحيحة فهو ينعكس إيجاباً على إبراز القيمة الحقيقية للعمل الهندسي المنجز وإفساح الطريق أمام الاستفادة منه لاحقاً.

Abstract

Translate your abstract here.

المحتويات

[قائمة الأشكال iv](#_Toc290126532)

[قائمة الجداول v](#_Toc290126533)

[الاختصارات vi](#_Toc290126534)

[الرموز vii](#_Toc290126535)

[مقدمة عامة viii](#_Toc290126536)

الفصل الأول: [الصفحات الأولى 1](#_Toc290126537)

[-1.1 مقدمة 1](#_Toc290126539)

[-2.1 صفحة الواجهة 1](#_Toc290126540)

[-3.1 صفحة الخلاصة 2](#_Toc290126541)

[-4.1 صفحات الإهداء والاقتباس والشكر 2](#_Toc290126542)

[-5.1 الفهارس 2](#_Toc290126543)

[-6.1 مقدمة التقرير 5](#_Toc290126548)

الفصل الثاني: [بنية الفصل 6](#_Toc290126549)

[-1.2 مقدمة 6](#_Toc290126551)

[-2.2 قبل البدء بالكتابة 6](#_Toc290126552)

[-3.2 عنوان الفصل وفقراته الرئيسة 7](#_Toc290126553)

[-4.2 مثال على ترقيم الفقرات وتنسيقها 8](#_Toc290126554)

[-5.2 عودة إلى فهرس المحتويات 9](#_Toc290126556)

[-6.2 الخاتمة 9](#_Toc290126557)

الفصل الثالث: [كائنات غريبة في التقرير 10](#_Toc290126558)

[-1.3 مقدمة 10](#_Toc290126560)

[-2.3 الأشكال 10](#_Toc290126561)

[-3.3 الجداول 16](#_Toc290126562)

[-4.3 المعادلات الرياضية 17](#_Toc290126563)

الفصل الرابع: [ظواهر لا يفسرها العلم 19](#_Toc290126564)

[-1.4 مقدمة 19](#_Toc290126566)

[-2.4 ظاهرة الركاكة 19](#_Toc290126567)

[-3.4 داء الجملة الطويلة 21](#_Toc290126568)

[-4.4 انقراض علامات الترقيم 22](#_Toc290126569)

[-5.4 وهم التقرير الطويل 22](#_Toc290126570)

[-6.4 ضياع الدقة 23](#_Toc290126571)

[الخاتمة 24](#_Toc290126572)

[الملاحق 25](#_Toc290126573)

آ- [تنسيق الملاحق 26](#_Toc290126574)

ب- [المراجع وتنسيق قائمتها 28](#_Toc290126575)

[المراجع 29](#_Toc290126576)

قائمة الأشكال

[الشكل 1- مشكلة طريقة الترقيم الآلية المعكوسة للقوائم المتعددة المستويات. 7](#_Toc242437904)

[الشكل 2- أيقونة البرنامج المستخدم في كتابة هذا التقرير (شكل غير مفيد!). 11](#_Toc242437905)

[الشكل 3- مخطط صندوقي لنظام اتصالات. 11](#_Toc242437906)

[الشكل 4- معدل البيانات. 12](#_Toc242437907)

[الشكل 5- مثال على شكل مبالغ في حجمه. 13](#_Toc242437908)

[الشكل 6- مثال على شكل صغير جداً بحيث تصعب قراءته. 13](#_Toc242437909)

[الشكل 7- مثال على شكلين غير متجانسين. 14](#_Toc242437910)

[الشكل 8- مثال على شكلين متجانسين. 15](#_Toc242437911)

[الشكل 9- مثال على إدخال تعديلات على شكل جاهز (الأيسر) للحصول على شكل مناسب أكثر (الأيمن). 15](#_Toc242437912)

قائمة الجداول

[الجدول 1- رموز وقيم العناصر المستخدمة في الدارة. 16](#_Toc242437871)

الاختصارات

SNR: Signal-to-Noise Ratio نسبة الإشارة إلى الضجيج

LOS: Line Of Sight خط نظر

الرموز

d المسافة بالأمتار.

α فقد المسار Path-loss.

مقدمة عامة

يعتبر توثيق العمل الهندسي ذا أهمية بالغة لا تقل عن أهمية الجانب التقني من هذا العمل. فمهما كانت النتائج التي حصل عليها المهندس هامة ومرضية، فإنها تفقد قيمتها إذا لم يتم توثيقها بشكل منهجي وواضح في تقرير. لا تقتصر فائدة كتابة التقرير على حفظ النتائج ونشرها فحسب، وإنما تنعكس غالباً بالإيجاب على تنظيم أفكار صاحبها وتنبيهه إلى عيوب العمل كما أنه تلهمه آفاق تطويره.

على الرغم من أن لكلٍ منا أسلوبه الخاص في التعبير ولمسته الشخصية في إخراج التقرير، إلا أنه ثمة بعض الخطوط العريضة المتفق عليها في أسلوب الكتابة العلمية. لذلك، فإن هدفنا في هذه الوثيقة هو تزويد طالب المعهد العالي للعلوم التطبيقية والتكنولوجيا بقالب موحد من أجل تقارير المشاريع، بالإضافة إلى التذكير ببعض قواعد الكتابة المنهجية. لقد لاحظنا أن السوية العالية لمشاريع الطلاب في معهدنا تفقد أحياناً الكثير من قيمتها عندما لا تتوج بتقرير ناجح. إن العناية بالتقرير تنعكس بالدرجة الأولى على تقييم لجنة الحكم (وبالتالي على العلامة المستحقة من قبل الطالب) وكذلك على الفائدة التي يمكن أن يحصدها المهتمون بتطوير المشروع أو الاستفادة منه مستقبلاً. لقد غدا توحيد أشكال الوثائق بشكليها الورقي والإلكتروني توجهاً عاماً في كثير من الجامعات والهيئات العلمية. لذلك، نرجو أن تكون هذه المحاولة بداية لخطوة مفيدة في المعهد العالي للعلوم التطبيقية والتكنولوجيا باتجاه التوثيق الجيد لمشاريع الطلاب. وما عملنا إلا محاولة تحتاج إلى الإغناء المستمر والتصويب من قبل الزملاء والطلاب الأعزاء.

(تتضمن مقدمة تقرير الطالب عرضاً لأهمية المشروع في سياقه العلمي والتطبيقي).

الفصل الأول

التعريف بالمشروع

يتضمن هذا الفصل التعريف بالمشروع ومتطلباته.

-1.1 مقدمة

في العصر الحديث لإدارة العمليات، تعد القدرة على نمذجة عمليات الأعمال (business processes) وتصورها بكفاءة أمرًا بالغ الأهمية للمؤسسات التي تسعى إلى تحسين إنتاجيتها. وقد ظهر معيار نموذج عمليات الأعمال وترميزها (BPMN) كإطار مقبول على نطاق واسع لوصف عمليات الأعمال بتنسيق رسومي. ومع ذلك، فإن إنشاء نماذج BPMN قد يستغرق وقتًا طويلاً ويتطلب معرفة متخصصة، والتي يمكن أن تعمل كحاجز لغير الخبراء، مما يدعو إلى البحث عن حل لهذا التحدي، عن طريق إيجاد أسلوب لإنشاء هذه المخططات بطريقة مأتمتة.

-2.1 هدف المشروع

يندرج عملنا في هذا المشروع ضمن سياقين اثنين: (1) الأول نتطرق فيه للمسألة من منظور الذكاء الصنعي، حيث نحاول توظيف التطورات الأخيرة في مجال نماذج اللغات الكبيرة (LLMs) للوصول لمقاربة قادرة على بناء مخططات BPMN انطلاقاً من التوصيف النصي للعمليات، (2) والثاني نتطرق فيه إلى بناء تطبيق برمجي يستفيد من المقاربة المقترحة في طرح تطبيق مفيد عملياً، حيث جرت مراعاة الأسس والمبادئ المتعارف عليها في هندسة البرمجيات وصولاً لتطبيق قابل للتوسع وسهل الصيانة. نبيّن في الفقرات التالية المتطلبات الوظيفية وغير الوظيفية لهذا التطبيق.

-3.1 المتطلبات الوظيفية

يجب أن يقدم النظام للمستخدم بما يلي:

1.3.1- السماح بإنشاء حساب جديد ضمن النظام.

2.3.1- السماح بتسجيل الدخول من حساب منشأ مسبقاً.

3.3.1- السماح بإنشاء مشروع جديد.

4.3.1- السماح بدعوة مستخدمين آخرين للمشاركة ضمن المشروع.

5.3.1- السماح بإنشاء مخطط BPMN ضمن مشروع معين.

6.3.1- السماح للمستخدم برسم مخطط BPMN ضمن الواجهة.

7.3.1- توليد مخططات BPMN انطلاقاً من التوصيف النصي للعملية.

8.3.1- السماح للمستخدم بتعديل المخطط بعد توليده.

9.3.1- تصدير المخطط الناتج بصيغ مختلفة.

10.3.1- حفظ المخطط ضمن النظام، لضمان عدم ضياعه.

-4.1 المتطلبات غير الوظيفية

1.4.1- يجب أن يكون النظام آمناً، حيث يسمح فقط للمستخدمين المسجّلين باستخدامه.

2.4.1- يجب أن يوفر النظام واجهات سهلة الاستخدام وجيدة المظهر.

3.4.1- يجب أن يكون الرماز البرمجي قابلاً للتعديل والصيانة.

4.4.1- يجب أن يحقق النظام سرعة جيدة بالاستجابة للطلبات.

5.4.1- يجب أن يكون النظام قابلاً للتوسع.

5.4.1- يجب أن يكون قابلاً للتطوير والنشر المستمر دون الحاجة لأعباء إضافية.

الفصل الثاني

الدراسة النظرية

يوضِّح هذا الفصل مجموعة من المفاهيم النظرية المستخدمة ضمن العمل.

-1.2 BPMN

عمليات الأعمال (Business Process) هي سلسلة من الأنشطة أو المهام المنظّمة التي يقوم بها الأفراد أو الأنظمة داخل منظّمة معيّنة أو ضمن عدة منظّمات لتحقيق هدف تنظيمي محدَّد أو تقديم خدمة أو منتج معين [1].

نموذج (BPMN) هو معيار لنمذجة عمليات الأعمال يوفر ترميزًا بيانيًا لتحديد عمليات الأعمال ضمن مخطط انسيابي (flowchart diagram). إن الهدف من BPMN هو دعم نمذجة عمليات الأعمال لكل من المستخدمين الفنيّين ومستخدمي الأعمال، من خلال توفير ترميز سهل الفهم لمستخدمي الأعمال قادر على تمثيل دلالات العمليّات المعقَّدة [1].

تم تصميم BPMN ليكون مفهومًا بسهولة من قبل جميع أصحاب المصلحة. ويشمل ذلك محللي الأعمال الذين يقومون بإنشاء وتحسين العمليات، والمطورين الفنيّين المسؤولين عن تنفيذها، ومديري الأعمال الذين يراقبونها ويديرونها. وبالتالي، تعمل BPMN كلغة مشتركة، وتسد فجوة الاتصال التي تحدث بشكل متكرِّر بين تصميم عمليات الأعمال وتنفيذها [1].

-2.2 BPMN NOTATIONS/SHAPES

إن الهدف الرئيسي من تطوير BPMN هو إنشاء تدوين (Notation) بسيط وسهل الفهم لإنشاء نماذج عمليات الأعمال، مع توفير الدلالات والآليات الأساسية للتعامل مع التعقيد الكامن في عمليات الأعمال. حيث أن النهج المتبع للتعامل مع هذين المتطلبين المتضاربين هو تنظيم الجوانب الرسومية للتدوين في فئات محددة. يوفر هذا مجموعة صغيرة من فئات التدوين حتى يتمكن قارئ مخطط BPMN من التعرف بسهولة على الأنواع الأساسية للعناصر وفهم المخطط [1].

نوضح في الفقرات التالية الفئات الرسومية لمخططات BPMN.

-1.2.2 نمذجة المهام ضمن BPMN (Tasks)

تمثل المهمة نشاطاً وحيداً يتم تنفيذه ضمن عملية الأعمال وهي العنصر الأساسي في نموذج BPMN، إذ تمثل المهمة خطوة واحدة ضمن العملية الكلية [1].

بعض أنواع المهام:

* مهمة مستخدم (User task):

هي مهمة أو سير عمل (workflow) نموذجية يقوم فيها شخص ما بأداء المهمة بمساعدة تطبيق برمجي [1].



صورة 1: كيفية تمثيل مهمة المستخدم (User task) ضمن BPMN.

* المهمة اليدوية (Manual task):

هي مهمة من المتوقع تنفيذها دون مساعدة أي محرك تنفيذ أو تطبيق [1].



صورة 2: كيفية تمثيل المهمة اليدوية (Manual task) ضمن BPMN.

* مهمة الخدمة (Service task):

هي مهمة تستخدم خدمة من نوع معين، يمكن أن تكون خدمة ويب أو تطبيقًا آليًا [1].



صورة 2: كيفية تمثيل مهمة الخدمة (Service task) ضمن BPMN.

-2.2.2 نمذجة التدفقات ضمن BPMN (Flows)

تُمثل التدفقات سير تسلسل الأنشطة (المهام والأحداث) ضمن العملية [1]، نوضح في الفقرات التالية أنواع التدفقات ضمن BPMN.

* تدفق التتابع (Sequence Flow):

يُستخدم لإظهار الترتيب (التسلسل) الذي ستُنفذ به الأنشطة في مخطط العملية [1].

صورة 3: كيفية تمثيل تدفق التتابع (Sequence flow) ضمن BPMN.

* تدفق الرسائل (Message Flow):

يُستخدم لإظهار تدفق الرسائل بين مشاركين مختلفين في العملية (كيانات الأعمال أو أدوار الأعمال) الذين يرسلونها ويتلقونها [1].



صورة 3: كيفية تمثيل تدفق الرسائل (Message flow) ضمن BPMN.

-3.2.2 نمذجة الأحداث ضمن BPMN (Events)

تُشير الأحداث إلى شيء يحدث خلال سير العملية، تُستخدم لالتقاط وتمثيل الحوادث التي تؤثر على تدفق العملية، نوضح في الفقرات التالية أنواع الأحداث ضمن BPMN [1].

* حدث البداية (Start event):

تُشير أحداث البدء إلى بداية عملية أو عملية فرعية ولا تكون مرتبطة بتدفق تسلسل وارد. يمكن أن تحتوي العملية الرئيسية على أكثر من حدث بدء واحد، لكن العملية الفرعية تحتوي على حدث بدء واحد فقط [1].



صورة 4: كيفية تمثيل حدث البداية (Start event) ضمن BPMN.

* الحدث الوسيط (Intermediate event):

تشير الأحداث الوسيطة إلى شيء يحدث أو قد يحدث خلال سير العملية، بين حدث البداية وحدث النهاية [1].



صورة 5: كيفية تمثيل الحدث الوسيط (Intermediate event) ضمن BPMN.

* حدث النهاية (End event):

تشير أحداث النهاية إلى المكان الذي ينتهي فيه أحد المسارات في العملية. يمكن أن تحتوي العملية على أكثر من نقطة نهاية واحدة. تنتهي العملية عندما تنتهي جميع المسارات النشطة. لا تحتوي أحداث النهاية على تدفقات تسلسل صادرة [1].



صورة 5: كيفية تمثيل الحدث النهائي (End event) ضمن BPMN.

-4.2.2 نمذجة البوابات ضمن BPMN (Gateways)

البوابات هي عناصر تتحكم في تدفق العملية من خلال تحديد كيفية تلاقي المسارات أو تباعدها أو تقسيمها ودمجها. تساعد البوابات في اتخاذ القرارات، وإدارة المسارات المتعددة، والتحكم في تدفق الأنشطة بناءً على شروط معينة. تُعد البوابات أساسية لنمذجة منطق العملية المعقّد وضمان قدرة العمليات على التعامل مع سيناريوهات مختلفة [1]، نوضح في الفقرات التالية أنواع البوابات ضمن BPMN.

* بوابة XOR (Exclusive Gateway):

تُستخدم لتوجيه التدفق إلى واحد من عدة مسارات ممكنة بناءً على شرط. يتم اتخاذ مسار واحد فقط [1].



صورة 6: كيفية تمثيل بوابة XOR (Exclusive Gateway) ضمن BPMN.

* بوابة OR (Inclusive Gateway):

تُستخدم لتوجيه التدفق إلى واحد أو أكثر من عدة مسارات ممكنة بناءً على الشروط. يمكن إتخاذ مسارات متعددة في وقت واحد [1].



صورة 7: كيفية تمثيل بوابة OR (Inclusive Gateway) ضمن BPMN.

* بوابة AND (Parallel Gateway):

تُستخدم لتقسيم التدفق إلى عدة مسارات متوازية أو لمزامنة عدة مسارات متوازية في تدفق واحد. تُنفذ جميع المسارات في وقت واحد [1].



صورة 7: كيفية تمثيل بوابة AND (Parallel Gateway) ضمن BPMN.

-5.2.2 نمذجة المشاركين ضمن BPMN (Pools & Lanes)

تُستخدم أحواض السباحة (Pools) ومسارات السباحة (Lanes) لتنظيم وتصنيف المشاركين والأدوار المختلفة ضمن عملية الأعمال. تساعد هذه العناصر في توضيح الأدوار والمسؤوليات والتفاعلات بين الكيانات المختلفة المشاركة في العملية [1].

* أحواض السباحة (Pools):

تمثل المشاركين الرئيسيين في العملية، مثل المنظّمات. كل حوض عادةً ما يمثل كيانًا أو منظمة منفصلة تشارك في العملية. تساعد المجمعات في فصل وتمييز المشاركين المختلفين في العملية بصريًا [1].

* مسارات السباحة (Lanes):

تُستخدم مسارات السباحة داخل الحوض لتقسيم العملية بشكل أكبر إلى أدوار أو أقسام أو مجالات وظيفية مختلفة داخل نفس المشارك. تساعد مسارات السباحة في توضيح الدور أو القسم المحدد المسؤول عن كل جزء من العملية [1].



صورة 8: كيفية تمثيل الأحواض والمسارات (Pools & Lanes) ضمن BPMN.

-3.2 آليات الانتباه (Attention mechanisms)

الانتباه هو آلية في التعلم الآلي والشبكات العصبونية تمكن النماذج من التركيز على أجزاء معينة من بيانات الدخل عند توليد المخرجات. حيث تسمح للنموذج بوزن أهمية المدخلات المختلفة بشكل ديناميكي، مما يعزز قدرته على التقاط العلاقات والتبعيات داخل البيانات، بغض النظر عن المسافة بينها ضمن سلسلة الدخل [2].

مزايا الانتباه:

* تسمح بالحساب المتوازي (Parallelization): على عكس الشبكات العصبونية المتكررة (RNN)، التي تعالج البيانات بشكل متسلسل، تسمح آليات الانتباه بالمعالجة المتوازية للدخل. وهذا يسرع بشكل كبير من الحوسبة ويجعلها أكثر كفاءة، وخاصة بالنسبة لمجموعات البيانات الكبيرة [2].
* التعامل مع التبعيات طويلة المدى (Long-Range Dependencies): تسمح للنماذج بالتقاط العلاقات بين العناصر البعيدة في ضمن سلسلة الدخل بشكل أكثر فعالية من النماذج التي تعتمد فقط على الهياكل المتكررة (RNN). وهذا أمر بالغ الأهمية للمهام حيث يكون السياق من الأجزاء السابقة من التسلسل مهمًا لفهم الأجزاء اللاحقة [2].

-4.2 المحولات (Transformers)

هي بنية شبكة عصبونية تُستخدم في المهام التي تتضمن معالجة بيانات متسلسلة، مثل معالجة اللغة الطبيعية وفصل الكلام. تَستخدم آليات الانتباه بشكل أساسي، حيث تسمح لها بمعالجة بيانات الإدخال بالتوازي بدلاً من التتابع، على عكس الشبكات العصبية المتكررة التقليدية (RNNs) [2].

-5.2 نماذج اللغة الكبيرة (large language models)

هي نماذج لغوية إحصائية تستفيد من تقنيات التعلم العميق وخاصةً هياكل المحولات لفهم اللغة البشريّة وتوليدها. تتميز هذه النماذج بحجمها الكبير، وغالبًا ما تحتوي على عشرات إلى مئات المليارات من المعاملات (parameters)، إذ يتم تدريبها على كميّات هائلة من بيانات النصوص من مصادر متنوعة مثل الكتب ومواقع الويب وبيانات المحادثة[3] .

كمثال على هذه النماذج سلسلة GPT المقدمة من شركة OpenAI، PALM المقدمة من Google و LLAMA من شركة Meta.

-6.2 هندسة الأوامر Prompt engineering

الأمر أو المحفّز (Prompt) هو نص يتم تقديمه لنموذج لغوي لمساعدته على توليد استجابة.

هندسة الأوامر (Prompt engineering) هي عملية صياغة وتحسين التوجيهات للتواصل بشكل فعال مع نماذج اللغات الكبيرة (LLMs). هذه العملية مهمة للحصول على ردود دقيقة وذات صلة من النموذج. مع تطور نماذج اللغة، أصبحت مهارة هندسة الأوامر أساسية للمستخدمين الذين يريدون الاستفادة القصوى من نماذج اللغات الكبيرة وتحقيق أفضل النتائج في مختلف المجالات[4] .

عند تصميم هذه التوجيهات يجب مراعاة المعايير التالية:

* الوضوح: يجب أن تكون التوجيهات واضحة وسهلة الفهم، حيث يساعد ذلك على توليد إستجابة أكثر دقة من قبل النماذج اللغوية (LLMs) [4].
* إضافة قيود صريحة: يجب إضافة إرشادات وقيود محددة عند الطلب، حيث يساعد ذلك في تضييق نطاق تركيز النموذج اللغوي مما يؤدي إلى استجابة ذات صلة بالطلب[4] .
* التجريب: يجب تجريب أنواع مختلفة من التوجيهات لمعرفة ما هو الأفضل، حيث أن تجربة تنسيقات مختلفة يمكن أن يساعد في اكتشاف طرق فعالة للتفاعل النموذج اللغوي[4] .
* تحسين التوجيهات باستمرار: يجب الاستمرار في تحسين التوجيهات بناءً على النتائج التي يعيدها النموذج اللغوي، حيث أن هذه العملية التكرارية يمكن أن تعمل على تحسين التوجيه بشكل كبير بمرور الوقت[4] .
* التحكم بمعاملات النموذج: يمكن أن يؤدي تغيير معامل مثل درجة الحرارة الخاصة بالنموذج (temperature) التي تحدد مدى إبداع النموذج إلى نتائج مختلفة، كما أن استخدام سلسلة من التوجيهات واحدة تلو الأخرى يؤدي إلى إنشاء تفاعلات أكثر تعقيداً مع النموذج[4] .
* تقديم معلومات إضافية للتوجيه: إن إضافة سياق المهمة المطلوبة إلى التوجيهات يمكن أن تساعد في إنتاج استجابات أكثر دقة وملاءمة. يكون هذا مفيدًا بشكل خاص عند التعامل مع مفاهيم مجردة أو مجالات متخصصة[4] .
* تقديم أمثلة: يمكن أن يساعد إضافة مجموعة من الأمثلة للخرج المتوقع (Few-shot learning) ضمن التوجيه على الوصول لخرج أكثر دقة، حيث أن التعلم من خلال عدد قليل من الأمثلة يجعل النماذج قابلة للتكيف، خاصةً في السيناريوهات ذات البيانات المحدودة، كما أن هذا الأسلوب يقلل من الإفراط في التجهيز(overfitting) ويعزز المرونة والتخصيص والتكيف السريع مع المهام الجديدة [5].

-7.2 خوارزمية Split Miner

سجل الأحداث (Event log) هو ملف منظَّم يُسجِّل تسلسل الأحداث (الأنشطة) المتعلقة بعملية (business process) معيّنة.

Split Miner هي خوارزمية آلية تعمل على إنشاء نماذج BPMN دقيقة وبسيطة إنطلاقاً من سجلات الأحداث. حيث تعالج المشاكل الشائعة في بعض طرق اكتشاف العمليات، مثل إنتاج نماذج معقّدة للغاية أو نماذج لا تتناسب مع سجل الأحداث، حيث تحقق التوازن بين بساطة النموذج وملاءمته ودقته مع الحفاظ على سرعة تنفيذ عالية [6].

-8.2 DevOps

هي منهجية في تطوير البرمجيات تدمج بين فِرَق التطوير (development team) والتشغيل (operation team) لتعزيز التعاون وزيادة كفاءة العمل طوال دورة حياة تطوير البرمجيات. حيث أن تبني DevOps يمكن أن يحسن بشكل كبير من أمان وجودة البرمجيات وسرعة تسليمها [7].

-9.2 Continuous Integration and Continuous Delivery (CI / CD)

يعد التكامل المستمر (CI) والنشر المستمر (CD) من الممارسات الأساسية في تطوير البرمجيات الحديثة، وخاصة ضمن أطر عمل DevOps. يعمل CI/CD على أتمتة عمليات اختبار التطبيقات ونشرها، مما يمكن الفرق من تقديم التحديثات بسرعة وكفاءة بعد أي تغيير يحدث ضمن الرماز البرمجي (source code) [7].

-10.2 الخدمات المصغّرة (Microservices)

تمثل الخدمات المصغَّرة أسلوبًا معماريًا حديثًا يحلل التطبيقات التقليدية ذات الكتلة الواحدة (monolithic applications) إلى مجموعة من الخدمات الصغيرة الموزعة القابلة للنشر بشكل مستقل عن بعضها البعض. يعزز هذا النهج المرونة في بناء التطبيقات وقابلية التوسع ويزيد من إنتاجيَّة المطورين من خلال السماح للفِرق بالعمل بشكل مستقل على خدمات مختلفة بدعم من ممارسات DevOps وCI / CD [8].

تتميَّز الخدمات المصغرة بتماسكها الداخلي العالي (high cohesion) وارتباطها الفضفاض (loose coupling)، مما يسهل تطوير التطبيقات المعقَّدة من خلال واجهات برمجة تطبيقات (APIs) بسيطة ومحددة جيدًا [8].

-11.2 الهندسة المعمارية السداسية (Hexagonal Architecture)

الهندسة المعمارية السداسية، والمعروفة أيضًا باسم نمط المنافذ والمحولات (ports and adapters pattern)، هي نمط تصميمي يعزز مبدأ فصل الاهتمامات (separation of concerns) عند بناء الأنظمة البرمجية عن طريق عزل منطق العمل الأساسي للنظام عن آليات التعامل مع الأنظمة الخارجية، مثل قواعد البيانات أو واجهات المستخدم أو الخدمات الأخرى، مما يضمن بقاء النظام مرنًا وقابلًا للصيانة وقابلًا للتكيف مع التغيير.

-1.11.2 المفاهيم الرئيسية ضمن الهندسة المعمارية السداسية

* منطق المجال الأساسي (Core Domain Logic): يحتوي المركز الأساسي من المعمارية، والذي يُشار إليه غالبًا باسم النواة (core) أو المجال (domain) على منطق العمل الأساسي للنظام (business logic). حيث يكون مركز البنية مستقلاً عن أي أنظمة خارجية، مما يضمن أن المنطق الأساسي يمكن أن يتطور دون أن يكون مرتبطًا ارتباطًا وثيقًا بالخدمات الخارجية.
* المنافذ (Ports): تُحدد المنافذ الواجهات البرمجية التي يتفاعل من خلالها المنطق الأساسي مع الأنظمة الخارجية. وهي تجريدات (abstractions) تسمح بتوصيل محولات (adapters) مختلفة أو استبدالها دون التأثير على المنطق الأساسي.
* المحولات (Adapters): المحولات هي تنفيذات (Implementations) للمنافذ. تعمل هذه العناصر كوسطاء بين المنطق الأساسي والأنظمة الخارجية، مثل قواعد البيانات أو واجهات المستخدم أو الخدمات الأخرى. تسمح المحولات للنظام بالتفاعل مع مكونات خارجية مختلفة دون تغيير النواة.

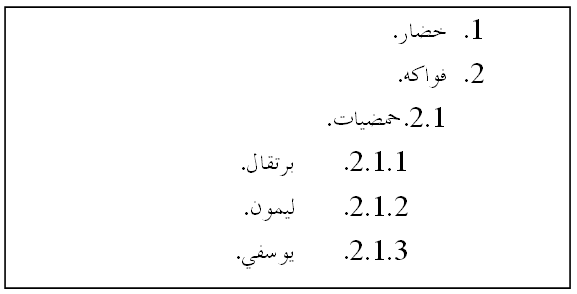
-2.11.2 محاسن ومساوئ هذه البنية

تقدم هذه الهندسة المعمارية العديد من الفوائد، بما في ذلك تحسين الصيانة من خلال الفصل الواضح بين المكونات، والمرونة التي تسمح باستبدال المحولات دون التأثير على المنطق الأساسي، فضلاً عن تحسين إمكانية اختبار المكونات الأساسية بشكل مستقل. ومع ذلك، فإنها تتضمن أيضًا بعض العيوب، مثل زيادة التعقيد نتيجة الطبقات الإضافية، ما قد يكون غير ضروري في المشاريع الصغيرة، فضلاً عن منحني التعلم الأكثر حدَّةً للمطورين الذين يحتاجون إلى فهم وتطبيق مبادئ المنافذ والمحولات.

-3.2 عنوان الفصل وفقراته الرئيسة

يجب أن يشتمل الفصل على رقم وعنوان يليه ملخص وجيز. يتم ترقيم الفصول يدوياً كالتالي: "الفصل الأول"، "الفصل الثاني" وهكذا. يخضع رقم الفصل وعنوانه وملخصه للتنسيقات المستعملة في هذا التقرير. يجب أيضاً أن يمتلك كل فصل مقدمةً تمثل الفقرة الأولى منه وتمهد للمواضيع التي يعالجها. تتوزع مواضيع الفصل على فقرات رئيسة. يقتصر التقسيم داخل الفقرات على مستويين جزئيين بحيث يكون عدد المستويات الكلي للتقسيم بما فيه الفصول أربع مستويات.

تخضع عناوين الفقرات بحسب مستواها إلى أنماط التنسيق المستخدمة في هذا التقرير. هذه الأنماط لا تدعم الترقيم الآلي ذلك لأن الترقيم الآلي في MS Word يعاني من مشكلة مستعصية في حال النصوص العربية. يبين المثال في الشكل 1 أدناه هذه المشكلة.



الشكل 1- مشكلة طريقة الترقيم الآلية المعكوسة للقوائم المتعددة المستويات في حالة نص عربي.

يبين هذا المثال الاتجاه المعكوس للترقيم، حيث كان يجب أن تحمل الحمضيات الرقم 1.2 عوضاً عن 2.1 وأن يحمل اليوسفي الرقم 3.1.2 عوضاً عن 2.1.3. لا يبدو بحسب علمنا- ولسنا بالمستخدمين البارعين لـ MS Word- أن ثمة حل لهذه المشكلة، لذلك نرحب بكل المقترحات. وبانتظار الحل نقترح من جهتنا العمل وفق الخطوات التالية:

* يتم تنسيق عنوان الفصل باستخدام النمط المعتمد في هذا التقرير (عنوان الفصل) والذي لا يحمل رقماً آلياً.
* يتم تنسيق عناوين الفقرات بمستوياتها الثلاث باستخدام الأنماط "عنوان 1"، "عنوان 2" و "عنوان 3" المعرفة في هذا النموذج. هذه الأنماط غير مرقمة.
* بعد الانتهاء تماماً من كتابة كامل التقرير بهذا الشكل، يجب ترقيم الفقرات يدوياً بحسب مستواها بإضافة رقم الفصل إلى أقصى اليمين ومن ثم رقم الفقرة الرئيسة فالجزئية وهكذا. نستخدم لذلك أرقام مدخلة بالقياس اللاتيني المعرف في كل نمط ليكون حجم الأرقام متناسباً مع حجم الحرف العربي. تظهر الفقرة أدناه والمعنونة بـ "مثال على ترقيم الفقرات وتنسيقها" شكل وأنماط الترقيم اليدوي. لاحظ أنه للحصول على رقم الفقرة بالترتيب الصحيح (أي بدءاً من رقم الفصل على أقصى اليمين) سنضطر إلى إدخال الأعداد المكونة لرقم الفقرة بالترتيب المعاكس لظهورها. ولا ننسى استهلال السلسلة بالرمز "-" الذي يفصل رقم الفقرة عن عنوانها. نؤكد على ضرورة ترقيم الفقرات فقط بعد أن يأخذ التقرير شكله النهائي لأن التعديل قد يتطلب إعادة تصويب أرقام الفقرات.

-4.2 مثال على ترقيم الفقرات وتنسيقها

هذه الفقرة تبين تنسيق المستويات المختلفة لعناوين الفقرات وطريقة ترقيمها. يسبق عنوان هذه الفقرة رقم الفصل ومن ثم رقم الفقرة الرئيسة مفصولاً عن نص العنوان بـ "-" متبوعاً بفراغ. يستخدم عنوان الفقرة الحالية التنسيق "عنوان 1".

-1.4.2 تنسيق عنوان من المستوى الثالث

يحمل العنوان أعلاه التنسيق "عنوان 2". يمكن إذا اقتضت الحاجة النزول إلى المستوى الأعمق من التقسيم إلى فقرات كما يلي.

-1.1.4.2 تنسيق عنوان جزئي من المستوى الرابع

هذه فقرة أولى من المستوى الرابع يحمل عنوانها التنسيق "عنوان 3".

-2.1.4.2 تنسيق عنوان جزئي من المستوى الرابع مكرر

هذه فقرة ثانية من المستوى الرابع. لا ننصح بالنزول في التقسيمات إلى فقرات إلى أبعد من هذا العمق لأن ذلك يثقل التقرير ولا يسهل القراءة.

ويفضل أحياناً استخدام أحرف الأبجدية في ترقيم الفقرات من مستوى أدنى أو حتى وضع bullets من دون ترقيم كما يلي:

1. تنسيق عنوان جزئي من المستوى الرابع

نغتنم هذه المناسبة للإشارة إلى تفضيلنا لعدم استخدام الألوان (ما خلا الأسود) في الفقرات والعناوين المختلفة أو حتى في واجهة التقرير. يهدف ذلك إلى توحيد أشكال التقارير بين الطلاب. كما أن الانتقاء السيئ للألوان (ألوان فاقعة أو فاتحة) ومشاكل الطباعة الملونة والإظهار على الشاشات تجعل أحياناً قراءة النص الملون عسيرةً. يسمح عدم استخدام الألوان بالحصول على نفس الشكل مهما كانت الوسيلة المستخدمة لطباعة أو عرض التقرير. نستثني من ذلك الأشكال التي يمكن لها أن تكون ملونة إذا اقتضت الحاجة. لاحظ أيضاً أن استخدام أنماط التنسيق المقترحة هنا للعناوين والفقرات بمختلف أنواعها يجنب الحاجة إلى استخدام أسطر فارغة لإدخال مسافات شاقولية قبل وبعد العناوين أو الفقرات. إن الحل المتبع هنا هو تضمين المسافات الفاصلة اللازمة (Paragraph Spacing: before, after) ضمن تعريف نمط التنسيق.

-5.2 عودة إلى فهرس المحتويات

بعد الانتهاء من كتابة التقرير وترقيم الفقرات بالشكل المبين أعلاه، يأتي دور توليد فهرس المحتويات آلياً أو إنشائه يدوياً. يجب في كلتا الحالتين إعادة تنسيق فهرس المحتويات ليأخذ الشكل المقترح في بداية هذا التقرير.

نكتفي في فهرس المحتويات بالنزول إلى المستوى الثاني (أو الثالث إن رغب الطالب) من العناوين تجنباً لإظهار تفاصيل لا حاجة لوجودها في الفهرس. إذا اكتفينا بالمستوى الثاني للعناوين (كعنوان الفقرة الحالية) فيجب عند توليد الفهرس آلياً انتقاء الأنماط "عنوان الفصل"، "عنوان 1" في خيارات إضافة فهرس المحتويات (Table of contents options). نعترف بوجود بعض المشاكل في هذا النموذج الحالي للتقرير عند توليد الفهرس آلياً ونأمل التمكن من حلها مستقبلاً.

-6.2 الخاتمة

يحبذ اختتام الفصل بفقرة رئيسة تسمى "الخاتمة" تلخص ما تم عرضه في الفصل وتسرد الاستنتاجات (conclusions) التي يفضي إليها. فيما يلي خاتمة هذا الفصل على سبيل المثال.

تحدثنا في هذا الفصل عن أهمية التخطيط المتأني لبنية التقرير من حيث توزيع محتوياته على فصول وفقرات رئيسة وجزئية. كما عرفنا طريقة تنسيق وترقيم الفقرات بمختلف مستويات عمقها متطرقين أيضاً إلى موضوع إنشاء فهرس المحتويات.

نطلب أيضاً أن ينتهي كل فصل بجملة قصيرة (متباعدة عن نهاية الخاتمة عدة أسطر بحسب المتبقي من الصفحة الحالية) وذلك للتمهيد لموضوع الفصل التالي (انظر نهاية هذا الفصل). تمنع هذه الجملة الانتقالية صدمة القارئ عندما يقلب الصفحة فيجد فجأةً فصلاً جديداً! وعموماً، تجب قدر المستطاع مراعاة الانتقالات بين الأفكار حتى من فقرة إلى الفقرة التي تليها، لأن ذلك يساعد الكاتب على اختبار الترابط المنطقي بين أفكاره كما أنه يسهل على القارئ الاعتصام بحبل هذا الترابط. ننوه أخيراً إلى ضرورة بدء الفصل الجديد في أعلى صفحة جديدة.

بعد الحديث عن بنية الفصل، نعرّج في الفصل التالي على بعض الملاحظات حول تضمين الأشكال والجداول والمعادلات.

الفصل الثالث

كائنات غريبة في التقرير

يتضمن التقرير بعض الكائنات مثل الأشكال والجداول والمعادلات. يقدم هذا الفصل بعض التوجيهات المتعلقة بالطريقة المثلى لاستخدام هذه الكائنات وتنسيقها.

-1.3 مقدمة

نادراً ما يضم التقرير في طياته أشكالاً توضيحية وجداول مختلفة ومعادلات رياضية. يؤدي كلٌ من هذه الكائنات دوراً هاماً ومحدداً داخل النص. فالأشكال تساهم في توضيح الأفكار من خلال إعطاء الأمثلة أو عرض النتائج الرقمية رسومياً أو تعريف المخطط التدفقي لخوارزميةٍ ما أو ربما المخطط الصندوقي للنظام المدروس. تهدف الجداول بدورها إلى عرض كمية كبيرة من المعلومات (الرقمية مثلاً) بطريقة معبرة ومختزلة. أما المعادلات فهي تصيغ الأفكار المعبر عنها كتابةً على شكل علاقات رياضية بين مقادير فيزيائية.

نتناول فيما يلي بعض التوجيهات حول الاستخدام الأمثل للأشكال والجداول والمعادلات وطريقة تنسيقها.

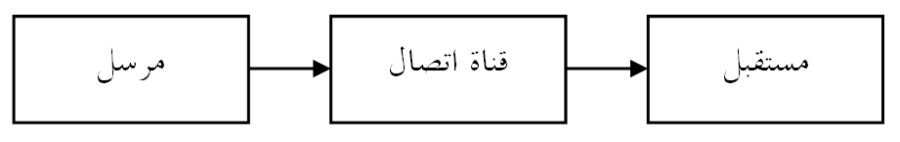
-2.3 الأشكال

تقسم الأشكال التي يمكن مصادفتها داخل التقرير إلى مخططات صندوقية، ومخططات تدفقية، وصور ومنحنيات. يؤدي كل نوع من الأشكال وظيفة بديهية لا حاجة للاستفاضة في الحديث عنها. إلا أننا نكتفي بالتذكير بأهمية المخططات الصندوقية والتدفقية كوسيلة لعرض بنية نظام أو إجرائية بشكل فعال ومختزل. لذلك ننصح باستعمالها كلما سنحت الفرصة بذلك. فوجود الأشكال في التقرير ليس كمالياً وإنما يخدم وضوح النص ويكسر جموده مما يجذب القارئ ويسهل مهمته. ولكن يجب الانتباه إلى وجوب عدم الغلو في عدد الأشكال بغية إطالة التقرير لا غير عن طريق حشوه بأشكال يمكن الاستغناء عنها كما هي حالة الشكل 2.

unuseful.jpg

الشكل 2- أيقونة البرنامج المستخدم في كتابة هذا التقرير (شكل غير مفيد!).

ننوه هنا إلى ضرورة التعليق بشكل كافٍ على الشكل- مهما كان نوعه- قبله أو بعده وعدم إلقاء أشكال يتيمة وترك القارئ يواجه مصيره أمامها؛ أفَهِم العبرة من الشكل أم لم يفهمها! ولنأخذ كمثال على ذلك الشكل 3 أدناه.



الشكل 3- مخطط صندوقي لنظام اتصالات.

يبين الشكل 3 مخططاً صندوقياً لنظام اتصالات بسيط. تظهر في هذا الشكل كتلة المرسل الذي يقوم بتعديل المعطيات وإرساله عبر كتلة قناة الاتصال. يتم أخيراً في كتلة المستقبل كشف التعديل لاسترجاع المعطيات المرسَلة.

لاحظ دور السطرين السابقين في التعليق على المخطط الصندوقي وشرحه. تزداد أهمية التعليق على الشكل في حالة المنحنيات البيانية التي تمثل مثلاً نتائج محاكاة. فليس من مهمة القارئ تخمين ما يمكن استنتاجه من هذه الخطوط الصاعدة والهابطة، وإنما تقع تلك المهمة على عاتق الكاتب. لذلك يجب على الأخير أن يحول نظر القارئ إلى الظاهرة التي تهمه وراء هذه المنحنيات.

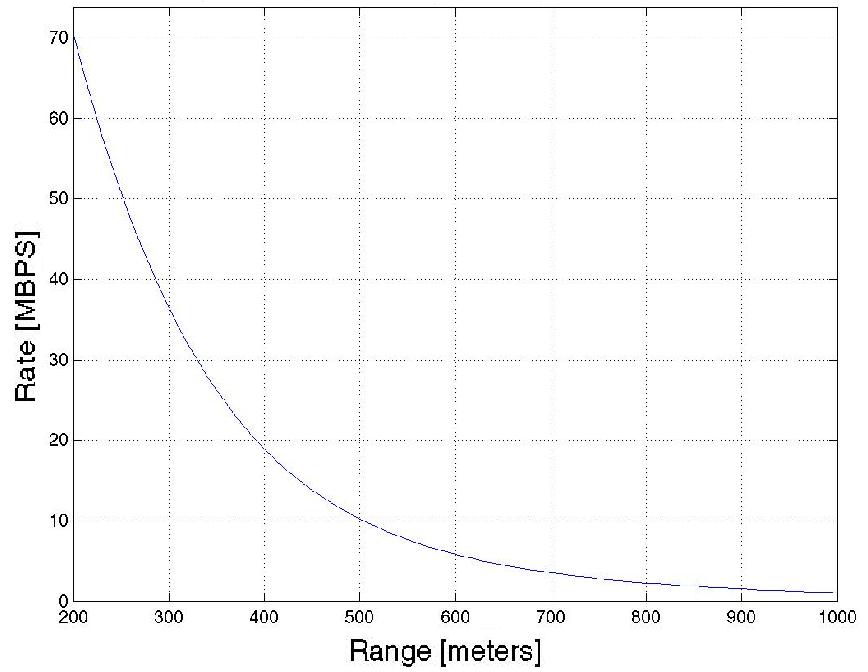
يجب أن تحمل الأشكال التنسيق "شكل موسط" بحيث تتوسط السطر ولا تتداخل مع النص. نطلب عدم وضع الأشكال (حتى الصغيرة منها) بمحاذاة النص على يمين أو يسار الصفحة.

لاحظ أيضاً ضرورة وجود تعليق (Caption) ملتصق بالشكل يخضع للتنسيق "تعليق الشكل" ويتم إدخاله باستخدام الأمر Insert caption. يحتوي تعليق الشكل على رقم آلي يساعد في الاستشهاد به داخل النص وفهرسته في بداية التقرير. تتم إضافة الرابط إلى الشكل باستخدام الأمر Insert Cross-reference ومن ثم انتقاء النوع "الشكل" من القائمة المنسدلة Reference type في مربع الحوار.

إن وظيفة التعليق الملتصق بالشكل هامة جداً، ففي غياب هذا التعليق يضطر متصفح التقرير إلى البحث قبل الشكل وبعده (وربما في صفحة مختلفة) عن جزء من النص يعرّف الغاية من هذا الشكل ويشرح مكوناته. لذلك، يجب قدر المستطاع أن يحقق التعليق مع الشكل اكتفاءً ذاتياً بحيث لا يترك للقارئ الكثير من التساؤلات بدون إجابات. يقدم الشكل 4 مثالاً على تعليقٍ فقيرٍ لا يسمن ولا يغني من جوع. نقترح تعليقاً من أجل الشكل 4 من قبيل: "معدل البيانات بدلالة المسافة بين المرسل والمستقبل من أجل استطاعة إرسال تساوي 1 واط". قد يبدو هذا التعليق طويلاً إلا أنه يفي فعلاً بالحاجة، فضلاً عن أنه يحدد في هذا المثال الظروف التي تم فيها الحصول على هذا المنحني ككون الاستطاعة المرسلة مساويةً لواطٍ واحدٍ مثلاً.

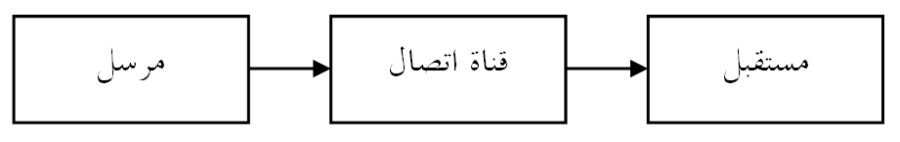
لا حاجة إلى إضافة أسطر فارغة قبل الشكل أو بعده (طمعاً في زيادة حجم التقرير!)، لأن استخدام نمطي التنسيق المقترحين للشكل وتعليقه يترك تلقائياً مسافات مناسبة قمنا بتعريفها. يجب أيضاً تجنب احتواء الشكل بالأصل على مساحات فارغة كبيرة على حافتيه العلوية والسفلية. يمكن في هذه الحالة تحرير الشكل باستخدام برمجية مناسبة من أجل إعادة تأطيره أو االنقر المزدوج عليه واستخدام التعليمة Crop في شريط أدوات Word 2007.

عندما تكون المساحة المتبقية من الصفحة غير كافية لاستيعاب الشكل فإنه سيقفز مصطحباً معه تعليقه إلى بداية صفحة جديدة مخلفاً وراءه فراغاً. يفضل في هذه الحالة إزاحة فقرة أو أكثر مما يلي الشكل إلى السطور التي تسبقه لملء الفراغ والمحافظة على جمالية الصفحة. لا ضير في تأخر ورود الشكل داخل النص طالما أنه قد تم الاستشهاد برقمه بشكل صحيح في المكان المناسب، شريطة ألا تطول المسافة كثيراً بين الشكل والفقرة التي تتحدث عنه.



الشكل 4- معدل البيانات.

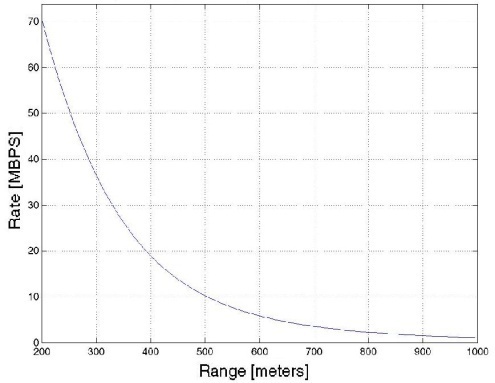
لا بد عند تضمين شكل ما من اختيار حجم مناسب لهذا الشكل بحسب محتواه ودقته والفراغ المتاح في الصفحة. طبعاً يجب في جميع الأحوال ألا تخرج حدود الشكل عن الهوامش. يجب تجنب حالات الأشكال التالية التي تزود بأمثلة عن الاختيار السيء لحجم الشكل:



الشكل 5- مثال على شكل مبالغ في حجمه.

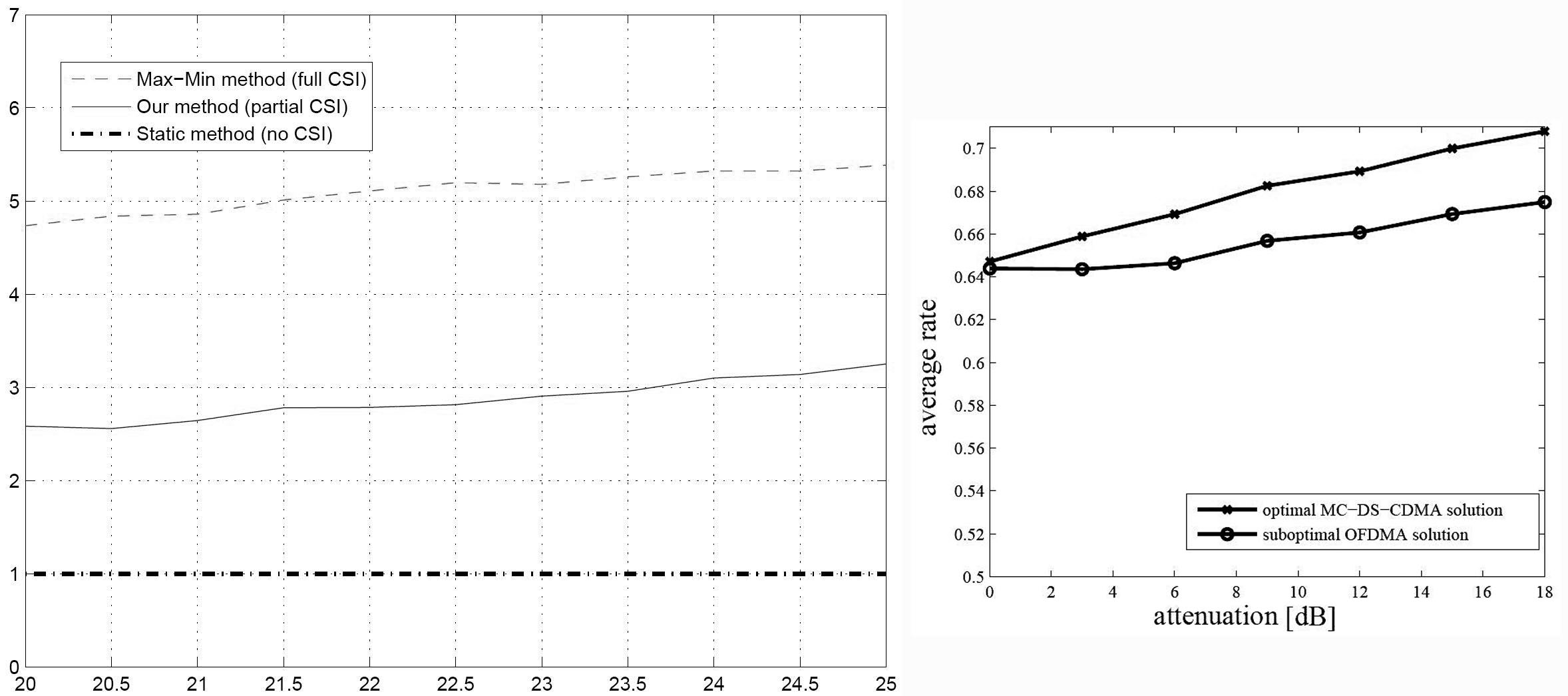
في الشكل 5 يزيد الحجم عن الحاجة بحيث يصبح حجم الكلمات داخل الشكل غير متناسب مع حجم الخط المستخدم في التقرير. كما أن الحجم المبالغ فيه قد يظهر عيوب دقة الرسم دون أن يضيف له وضوحاً. أما الشكل 6 فهو صغير لدرجة أن الفائدة منه تصبح شبه معدومة لانتفاء القدرة على قراءة الأحرف والأرقام داخله (انظر عزيزي الطالب بعين العطف إلى بعض الأساتذة الذين بدؤوا يطعنون في السن). بينما يظهر نفس المنحني البياني في الشكل 4 بحجم مناسب.

يجب أيضاً عند تضمين أشكال متشابهة مراعاة توحيد حجومها وطريقة إخراجها. ففي حالة منحنيات بيانية مولدة باستخدام Matlab مثلاً يجب قدر المستطاع اعتماد نسق واحد للمحاور وترقيمها وللشبكة (Grid) وللخطوط المستخدمة لرسم المنحنيات.



الشكل 6- مثال على شكل صغير جداً بحيث تصعب قراءته.

يقدم الشكل 7 مثالاً صارخاً على عدم التجانس بين شكليه الجزئيين. فالشكل اليميني صغير جداً وليس فيه شبكة (Grid) ويستخدم لرسم المنحنيات خطوطاً مستمرة ثخينة متمايزة بعلامات مختلفة. أما الشكل اليساري فهو أكبر وتظهر فيه الشبكة ويستخدم خطوطاً مختلفة عن الشكل اليميني لرسم المنحنيات، كما أنه يغفل تسمية المحاور وواحداتها (وهذا خطأ لا يغتفر!).



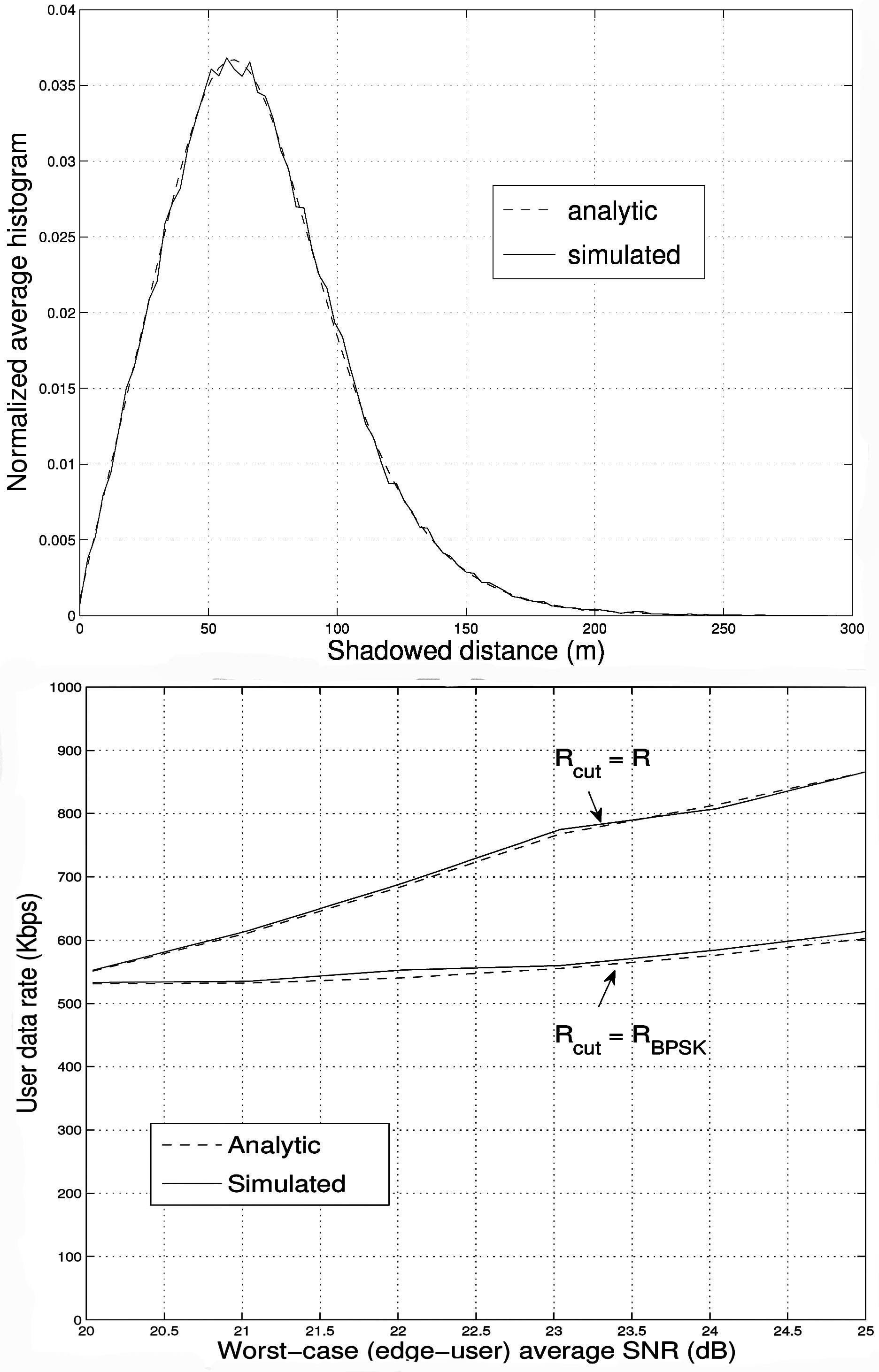
الشكل 7- مثال على شكلين غير متجانسين.

أما الشكل 8 فيظهر كيف يمكن لمجموعتين من المنحنيات أن تكونا متجانستين تماماً.

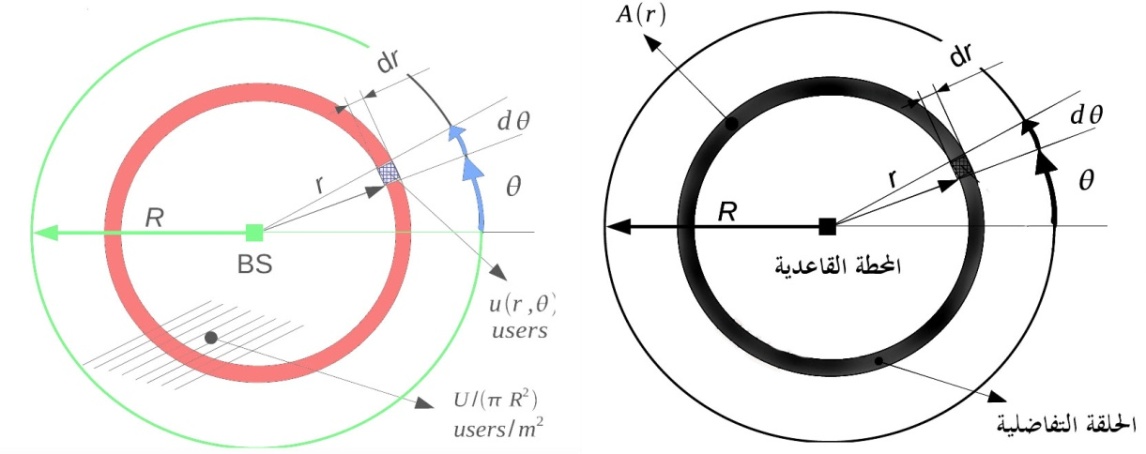
يجب عموماً عدم التردد في تعديل الأشكال الجاهزة التي تم الحصول عليها من مصادر مختلفة إذا لم تكن مناسبة تماماً للحاجة. يمكن أن يشتمل التعديل على النواحي التالية:

* إزالة أجزاء غير مفيدة أو إضافة أخرى.
* تغيير قياس الحروف داخل الشكل أوتعديل الحجوم النسبية لمكونات الشكل.
* الاستعاضة عن الكلمات الموجودة داخل الشكل بترجمتها.
* تغيير الألوان المستخدمة أو التلاعب بالسطوع والتباين لزيادة وضوح الشكل.
* تغيير سماكة الخطوط أو إضافة ظلال أو أية تأثيرات خاصة تزيد انسجام الشكل مع بقية الأشكال المستخدمة في التقرير.

يظهر الشكل 9 مثالاً على شكل جاهز تم تحصيله من مصدر ما (الشكل الأيسر) ومن ثم إدخال بعض التعديلات عليه كإزالة الألوان وتحسين التباين وتغيير بعض المكونات (الشكل الأيمن). ولا ننسى أنه في حال كون التعديلات المطلوب إدخالها على الشكل كثيرة، يفضل إنشاء هذا الشكل من جديد لأن النتيجة ستكون أفضل.



الشكل 8- مثال على شكلين متجانسين.



الشكل 9- مثال على إدخال تعديلات على شكل جاهز (الأيسر) للحصول على شكل مناسب أكثر (الأيمن).

نطلب أيضاً عدم المغالاة في إضافة المؤثرات الخاصة (كالظلال والخطوط الفنية وما شابه) لأن ذلك مضيعة للوقت ولا يخدم بالضرورة الغاية المرجوة من وجود الشكل؛ لا بل قد يسيء إليها.

بعد الحديث عن الأشكال وتنسيقها، لننتقل الآن إلى موضوع الجداول.

-3.3 الجداول

كما ذكرنا سابقاً، يلخص الجدول بطريقة مختزلة وفعالة مجموعة كبيرة من المعلومات مسهلاً عملية الحصول على فكرة شمولية عنها بنظرة واحدة من قبل القارئ. لنأخذ مثلاً الجملة التالية التي تتحدث عن العناصر المستخدمة في دارة ما:

لدينا R1=10 kΩ بينما لدينا R2=1 MΩ. أما المكثفات المستخدمة فهي C1=10 µF وC2=20 pF.

يمكن استبدال هذا المقطع بالجدول الآتي:

الجدول 1- رموز وقيم العناصر المستخدمة في الدارة.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **نوع العنصر** | **رمز العنصر** | **القيمة** | **الواحدة** |
| **مقاومة** | R1 | 10 | kΩ |
| R2 | 1 | MΩ |
| **مكثف** | C1 | 10 | µF |
| C2 | 20 | pF |

لن ندخل في تفاصيل تنسيق الجداول فهذا يتعلق كثيراً بنوعها ومحتواها. لكن نطلب قدر المستطاع الالتزام بالشكل المبسط للجدول السابق وقياس الخط بداخله. يمتلك كل جدول، شأنه شأن الأشكال، تعليقاً أو عنواناً يتوضع فوقه مباشرةً (وبيس تحته كما في حالة الأشكال) ويشرح الغاية منه. يجب أن يكون الجدول مذكوراً في النص في مكان ما فليس على القارئ أن يبحث عن الغاية من وجود هذا الجدول تائهاً في التقرير.

عندما تكون الغاية من الجدول إبراز ظاهرة معينة (كتوزع الطلاب على الاختصاصات في المعهد العالي مثلاً)، لايجوز الاكتفاء بوضع الجدول وإنما يجب التصريح بالمشاهدات التي يمكن استنتاجها منه. وكمثال على ذلك يمكن إضافة عبارة من قبيل: "نلاحظ من الجدول السابق عزوف الطلاب عن اختصاص المعلوميات واتجاههم نحو الاتصالات". يمكن أيضاً في حالة جدول كبير انتقاء مثال منه وتحليله بكلمات قليلة داخل النص كأن نقول: "نلاحظ في الجدول السابق أن نسبة عدد الطلاب في اختصاص الاتصالات قد ازدادت من 35% إلى 68% في غضون ثلاثة أعوام". تساهم مثل هذه التعليقات في تحديد الظاهرة المراد إبرازها من خلال الجدول ولا تترك القارئ وحيداً أمام جدار من الأرقام.

-4.3 المعادلات الرياضية

يكاد لا يخلو تقريرٌ من المعادلات التي توصف المسألة المعتبرة رياضياً. نذكر هنا بالملاحظات المتعلقة بانتقاء الرموز الرياضية والتي نوهنا عنها في الفصل الأول عند الحديث عن قائمة الرموز.

فيما يلي مثال عن التنسيق المطلوب لمعادلة مرقمة على سطر مستقل:

)1(

نستخدم داخل المعادلة التنسيق "رموز معادلة" بينما يخضع السطر الموجودة عليه بما فيه رقم المعادلة الآلي المحصور بين قوسين إلى التنسيق "رقم معادلة مرقمة". يتم إدخال العدد المناسب من محارف tab أو space بين المعادلة ورقمها لجعلها وسط السطر تقريباً. إن برنامج MS Word بإعداداته الافتراضية يضع رقم المعادلة على سطر مستقل تحتها. لذلك ننصح لسهولة تقليد تنسيق المعادلة المرقمة أعلاه بنسخ سطرها ولصقه في المكان المطلوب ومن ثم تعديل المعادلة. بالنسبة للرقم يكفي انتقاؤه واستعمال تعليمة تحديث الحقل (update field) لتأخذ الرقم التسلسلي الصحيح تلقائياً.

عادةً ما ترقم فقط المعادلات التي يتم الاستشهاد بها داخل النص في مكان بعيد عنها. يبين السطر التالي تنسيق معادلة غير مرقمة على سطر مستقل:

تستخدم المعادلة غير المرقمة نفس التنسيق "رموز معادلة" ليتناسب حجمها مع تلك المرقمة. وقد تم توسيط المعادلة يدوياً باستخدام tab (اضغط على الزر ¶ للتأكد) وإلا فإن محرر النصوص سيعطي الرموز داخلها حجماً أكبر. نستخدم نمط المعادلات غير المرقمة أيضاً من أجل المعادلات المرحلية داخل برهان رياضي طويل يحوي سلسلة من المعادلات المتتالية المستنتجة من بعضها البعض؛ فلا حاجة في هذه الحالة إلى ترقيمها كلها.

يتم الاستشهاد بالمعادلات المرقمة داخل النص بالشكل التالي مثلاً: تبين المعادلة )1( حل معادلة من الدرجة الثانية من الشكل:

)2(

يمكن للمعادلة أيضاً أن تكون متداخلةً مع النص (In-line equation)كمثل التي تستخدم التنسيق "معادلة داخل النص".

تجب، عند تضمين المعادلات، مراعاة عدم المبالغة في حشو النص بالمعادلات والحسابات المرحلية المطولة وتفضيل نقلها إلى ملحق مستقل إن كان لا بد منها. يُكتفى داخل الفصول بالمعادلات الأولية التي تسمح ببناء المسألة ومن ثم التزويد بتلك التي توصف النتائج بعد الإشارة إلى طريقة اشتقاقها.

نذكر أخيراً بضرورة تعريف كافة الرموز التي تظهر في معادلة ما وإعطاء قيم الثوابت فيها وتبيان ما يجب على القارئ ملاحظته أو استنتاجه عند النظر إلى المعادلة.

بهذه الملاحظة حول المعادلات نختتم هذا الفصل حول الكائنات التي يتضمنها النص. ننتقل في الفصل القادم إلى الحديث عن بعض مشاكل صياغة الأفكار باللغة العربية.

الفصل الرابع

ظواهر لا يفسرها العلم

يتحدث هذا الفصل عن بعض المشاكل المتكررة عند الطلاب في أسلوب صياغة الفكرة العلمية والكتابة باللغة العربية.

-1.4 مقدمة

لا بد في الكتابة العلمية من الاهتمام بالوضوح والدقة في صياغة وإيصال الفكرة مهما كانت اللغة التي يستعملها الكاتب. وعند التحدث عن الكتابة بلغة معينة كالعربية مثلاً، لا بد من احترام بعض القواعد الأساسية المتعلقة ببنية الجملة، فضلاً عن ملاحظة بعض الجوانب النحوية والإملائية (بما فيها علامات الترقيم) وانتقاء المصطلحات العلمية الصحيحة.

إن كون المهندس أو مهندس المستقبل طالبنا العزيز غير اختصاصي- كحالنا- في اللغة العربية لا يعفيه ولا يعفينا من وجوب الحرص على احترام الحد الأدنى من القواعد عند توثيق الأعمال بلغة الضاد. لذلك سنحاول في هذا الفصل التنبيه إلى بعض هذه القواعد من خلال سرد بعض الهفوات والأخطاء الشائعة المتكررة عند الطلاب (وقد لا يسلم تقريرنا هذا من بعضها).

-2.4 ظاهرة الركاكة

لا نطلب من الطالب الكتابة بأسلوب المعلقات كالقول: "رب تغذيةٍ لولا رشحتها لاهتز المضخم وأنبت من كل ترددٍ ما تنوء بحمله الدارات"، ولكننا نفضل الجمل العربية السهلة التي تستخدم مفردات بسيطة من قبيل:

"إن عدم ترشيح التغذية يؤدي إلى اهتزاز خرج المضخم وتوليد ترددات غير مرغوبة تشوش عمل الدارة".

لاحظنا أن ركاكة الجمل في تقارير الطلاب تتأتى من مصدرين أساسييين: تقليد اللهجة العامية والترجمة الحرفية لجمل باللغة الإنكليزية. أما الأول فكقول الطالب: "نكبر R فيصير الخرج جيداً لأنه يزداد ربح المضخم". وكان الأجدر به أن يقول مثلاً: "بزيادة قيمة المقاومة R يصبح مطال إشارة الخرج كافياً نظراً لازدياد ربح المضخم". إن مثل هذه الظاهرة تشير إما إلى عدم اكتراث الطالب بما يكتبه، أو إلى عجزه بالأصل عن الكتابة بأسلوب مقبول. في الحالة الأولى ننصح الطالب باستشارة الآخرين وإعادة القراءة بنفسه (إن لم تكن المهلة المحددة لتسليم التقرير قد نفذت!)، فلعله يكتشف الكثير من الجمل الإشكالية التي يمكن تحسينها. فمن المفروض أن الطالب قد قرأ خلال مسيرته الدراسية الكثير من الكتب والمقالات المكتوبة بأسلوب جيد مما شحذ سليقته وأذنه الموسيقية. أما إن كان الطالب يفتقد إلى السليقة، فهي ليست نهاية العالم. ننصح الطالب في هذه الحالة بعدم اليأس وبمحاولة التعلم والاستفادة من تجربة الآخرين. ذلك لأنه لن يُعفى أبداً خلال عمله الهندسي مستقبلاً من مهمة الكتابة والتوثيق، فالبراعة في الكتابة جزء هام من إعداده الهندسي. يجب على مثل هذا الطالب بذل المزيد من الجهد في إنجاز تقريره قبل الأوان ليتثنى لأستاذه أو غيره تصويبه.

أما الركاكة المتأتية من الترجمة الحرفية (السيئة أحياناً!) لجملٍ أخذت أصلاً من اللغة الإنكليزية فهي كقول أحدهم: "الناس تستطيع بسهولة الوصول كل واحد للآخر عبر هاتف خليوي في تقريباً أية زاوية للعالم"!. يمكن للقارئ التنبؤ بسهولة بالجملة الأصلية وهي:

“People can easily reach each other through a cell phone at almost any corner of the world.”

وترجمتها الأفضل هي "يستطيع الناس أن يصلوا إلى أي شخص آخر في أي بقعة من الأرض تقريباً، من خلال الهاتف الخلوي". إذ نفضل الجمل الفعلية على الجمل الإسمية في اللغة العربية.

ليس من المعيب الاستعانة بأعمال الآخرين (تفادياً لإعادة اختراع الدولاب)، ولكن المعيب هو عدم القدرة على إعادة صياغة الفكرة بما يتناسب مع اللغة العربية. لعل الطالب باخعٌ نفسه رغبةً في التقيد الحرفي بالجملة الأصلية ولكنه ليس مضطراً إلى ذلك، فهو ليس ترجماناً محلفاً. المهم هو الفكرة التي من الأجدر بالطالب أن يضفي عليها لمسته الشخصية من خلال إعادة صياغتها.

إذاً، الحل لتجنب ركاكة الجمل المترجمة هو فهم الفكرة ثم التحرر من وطأة الجملة الأصلية وإعادة صياغة هذه الفكرة بما يتناسب مع روح اللغة العربية وحاجة السياق منها. يمكن مثلاً استبدال الجملة السابقة بأحد الجمل اللاحقة مع كثير من التصرف (يَسمحُ التصرف للطالب بتغطية مصدر معلوماته ولكنه لا يحزن أستاذه، لأن القدرة على الترجمة بتصرف تعني استيعاب الفكرة!):

"يسمح انتشار الهواتف الخلوية بإجراء اتصال بين أية نقطتين في العالم تقريباً".

"بفضل الشبكات الخلوية، يمكن للمستخدم الاتصال بأي مستخدم آخر عبر العالم".

"قدمت الهواتف المحمولة للمستخدمين القدرة على إجراء المكالمات بحرية وسهولة في أي مكان".

وتكاد تكون الصياغات غير منتهية وكلٌ منها يخدم الفكرة المطلوبة دون الحرص المستميت على التقيد بحرفية الجملة الأصلية.

-3.4 داء الجملة الطويلة

ننصح بإلحاح وإصرار بتجنب الجمل الطويلة، فهذا هو الداء الذي يطال معظم تقارير الطلاب. لقد راعنا في بعض التقارير جملٌ تمتد لسبعة سطور أو أكثر كما في المثال التالي:

"تعتبر الألياف الضوئية ثورة في عالم الاتصالات لأنها تقدم سرعات عالية بفضل حزمة التمرير العريضة والسرعة الفائقة للمكونات الصلبة الضوئية مثل المعدلات والموازج والكواشف وقد تطورت مواصفاتها منذ اختراعها حتى أيامنا هذه لأنها أصبحت أكثر وثوقيةً وأرخص ثمناً وهي تستعمل حالياً لربط المقاسم الهاتفية وفي البنية التحتية لشبكة الإنترنت كما تعتمد على تقنية التضميم باقتسام طول الموجة أو Wave-Division Multiplexing من أجل زيادة السرعة بحيث يمكن لليف واحد نقل ملايين المكالمات وهناك نوعان من الألياف الضوئية بحسب نمط الانتشار داخلها وهما الألياف الوحيدة النمط single-mode fiber والألياف المتعددة الأنماط multi-mode fiber حيث تمتاز الأولى بمقاومة أكثر للتداخل بين الرموز عند السرعات العالية ولكنها أصغر قطراً ولذلك يتطلب استعمالها دقةً أعلى بينما... ".

إن قراءة الجملة السابقة يتطلب رقماً قياسياً في طول النفس. نعتقد أن سطرين (بالقياس الحالي للحرف والهوامش في هذا التقرير)، أي ما يعادل من ثلاثين إلى أربعين كلمة، يمكن أن يكون الطول الأعظم المسموح به للجملة. لذلك نقترح مثلاً تقسيم الجملة السابقة إلى جمل أقصر أو حتى مقاطع مختلفة وإدخال بعض التعديلات من أجل الانتقالات بين الجمل. ستصبح الجملة المذكورة بعد عملية التجميل هذه بالشكل التالي (يرجى القراءة للمقارنة):

"تعتبر الألياف الضوئية ثورة في عالم الاتصالات نظراً للسرعات العالية التي تقدمها. يعود ذلك إلى تمتعها بحزمة تمرير عريضة وإلى السرعة الفائقة للمكونات الصلبة الضوئية مثل المعدِّلات والموازج والكواشف. لقد تطورت مواصفات الألياف الضوئية منذ اختراعها حتى أيامنا هذه فقد أصبحت أكثر وثوقيةً وأرخص ثمناً. تستعمل الألياف الضوئية حالياً لربط المقاسم الهاتفية وفي البنية التحتية لشبكة الإنترنت.

يعتمد الاتصال عبر الألياف الضوئية على تقنية التضميم باقتسام طول الموجة أو Wave-Division Multiplexing. تسمح هذه التقنية بزيادة سرعة نقل المعلومات بحيث يمكن لليف واحد نقل ملايين المكالمات. هناك نوعان من الألياف الضوئية بحسب نمط الانتشار داخلها، وهما الألياف الوحيدة النمط single-mode fiber والألياف المتعددة الأنماط multi-mode fiber. تمتاز الألياف الوحيدة النمط بمقاومة أكثر للتداخل بين الرموز عند السرعات العالية. تمتلك هذه الألياف قطراً أصغر من قطر الألياف الأخرى، ولذلك يتطلب استعمالها دقةً أعلى. أما بالنسبة للألياف المتعددة الأنماط، فإن... ".

نرجو أن يكون هذا المثال مقنعاً كفايةً للقارئ وأن يستشعر من خلاله الفرق الشاسع بين تلك الجملة الطويلة ونسختها المعدلة.

إذاً إن داء الجمل الطويلة ليس بالداء العضال فعلاجه موفور، ألا وهو تقسيم الجملة الطويلة إلا جملٍ أقصر تؤدي كلٌ منها فكرة واحدة وتنتهي بنقطة. تسمح النقطة للقارئ بالتوقف لردهة من الزمن، وبالتالي استيعاب الفكرة من الجملة المقروءة قبل الانتقال إلى الفكرة التالية. يجرنا الحديث عن التقسيم إلى جمل قصيرة إلى قصة علامات الترقيم.

-4.4 انقراض علامات الترقيم

من أهم علامات الترقيم النقطة والفاصلة. ونقول: وُجدت علامات الترقيم لتستعمل فما بالها أصبحت مهددةً بالانقراض؟

(لاحظ أن إشارتي التعجب والاستفهام تنتميان أيضاً إلى نفس العائلة!). قلّة هم الطلاب الذين يُولُون النقطة والفاصلة اهتماماً أو يستعملون علامات الترقيم حق الاستعمال، مع أن هذا لا يكلف الطالب من أمره شططاً. فوظيفة النقطة هي إخطار القارئ بانتهاء الجملة، أي انتهاء الفكرة الجزئية التي تؤديها هذه الجملة. أما الفاصلة فتفصل بين جملتين جزئيتين يشكلان معاً فكرةً متصلة، وذلك كما في الجملة الحالية.

ننوه هنا أيضاً إلى ظاهرةٍ أخرى غريبة ألا وهي مصادفتنا في تقارير الطلاب لفراغات تفصل بين النقطة أو الفاصلة وبين الكلمة التي تسبقها وغياب الفراغ بين النقطة أو الفاصلة والكلمة اللاحقة! ونقول مستخدمين نمط التنسيق "جملة هامة" المخصص في هذا التقرير للملاحظات الجليلة:

لا يوجد فراغ بين علامة الترقيم والكلمة السابقة، بينما يتوجب وضع فراغ بين علامة الترقيم والكلمة اللاحقة.

ونستغل هذه المناسبة للإطلاق التوصية التالية وإن لم يكن لحرف العطف "و" صلة قرابة بعلامات الترقيم:

لا يوجد فراغ بين حرف العطف واو والكلمة التي تليها.

يؤدي وضع فراغٍ ظلماً وعدواناً بعد الواو إلى احتمال مصادفة الواو وحيدةً في آخر السطر بينما يقفز المعطوف إلى بداية السطر التالي. نرجو تعويد الأصابع على عدم ضرب مفتاح الفراغ على لوحة المفاتيح بعد ضرب مفتاح الواو. وفي نفس السياق نقول: لا نفصل بفراغٍ بين قوس الفتح والكلمة التي تليه ولا بين قوس الإغلاق والكلمة التي تسبقه، وذلك (كما في العبارة الحالية).

-5.4 وهم التقرير الطويل

يعاني الكثير من الطلاب في مختلف أنواع تقاريرهم من وهم التقرير الطويل. وهو الاعتقاد الخاطئ بأن حجم التقرير يرتبط عضوياً بقيمته وتقييم لجنة الحكم له. إن سبب الإصابة بهذا الوهم هو نسيان الحكمة القائلة "خير الكلام ما قل ودل". أما أعراض هذا المرض فتتجلى في حشو الكلام وإطالة المقدمات وتكبير الخطوط والهوامش وزيادة حجوم الأشكال والكرم في عدد الأسطر الفارغة والمبالغة في المسافة بين الأسطر وإقحام الملاحق غير المفيدة. إن تقيّد الطالب بنموذج هذا التقرير الذي بين يديه والانصياع لتوجيهاته سيساعده على التخلص من الكثير من هذه الأعراض. ولِتقرَّ عينُ الطالبِ لم نكن جائرين في اختيارنا لأبعاد الهوامش وقياسات الخطوط والمسافات، بل أوصيناه أيضاً بالإكثار من الجمل التقديمية والختامية والانتقالية. وبذلك يكون الحد الأدنى من المحتويات كافياً للحصول على تقرير بالسماكة التي يحبها الطالب.

ونقول: لا علاقة لحجم التقرير بقيمة العمل، فالعمل يستمد قيمته من جوهره. وبحسب مشاهداتنا، فإن ما يسهم أكثر في إعطاء العمل حقه في عيون المحكمين هو القوة في التعبير مع الإيجاز بالإضافة إلى التقديم الشفهي (presentation) والعرض العملي (demonstration) اللذان يرافقان التقرير في نهاية المشروع. ولطالما وجد المحكمون التقرير مملاً لدرجة أنهم تخلوا عن متابعة قراءته مما قد يبخس العمل حقه. ونؤكد على أن الطالب غالباً ما يُغفِل مهارة القارئ في اكتشاف الحشو وملاحظة تقنيات إطالة التقرير التي تسلي الأساتذة وتعود بهم إلا ذكريات أيام الدراسة. ولعله من النادر أن يكون التعليق الموجه للطالب من قبل لجنة الحكم هو بأن تقريره قصيرٌ جداً! فعندما يؤدي التقرير الغاية المرجوة منه تكون اللجنة خاصةً والقارئ عامة أسعد بعدد الصفحات أقل.

-6.4 ضياع الدقة

يمتاز العمل العلمي مهما كان نوعه بالدقة في مختلف جوانبه، ومنها جانب الكتابة والتوثيق. تشتمل الدقة على الدقة في اختيار الألفاظ والمصطلحات وعلى الدقة في بناء الجملة لتؤدي المعنى المطلوب بتمامه ولا شيء سواه. كما تنسحب القضيةُ أيضاً على الدقة في ترجمة المصطلحات وفي انتقاء الرموز الرياضية (التي تحدثنا عنها سابقاً في هذا التقرير) والحفاظ عليها موحدة ومنسجمة على امتداد التقرير. لذا، نرجو من الطلاب الأعزاء الحرص على الدقة في تعبيرهم عن أفكارهم العلمية.

ننهي هذا الفصل، لننهي بعد ذلك هذا التقرير بالخاتمة. بقي بعد الخاتمة الملاحق وقائمة المراجع. يتحدث الملحق آ عن تنسيق الملاحق ووظيفتها بينما يتناول الملحق ب موضوع الملاحق وتنسيق قائمتها. نكرر في آخر صفحة من التقرير ملخص العمل باللغتين العربية والإنكليزية. يُطبع هذا الملخص على الواجهة الكرتونية الأخيرة للتقرير.

الخاتمة

يجب أن يختتم التقرير بخاتمة تلخص الهدف من العمل وما تم تحقيقه والنتائج التي تم الحصول عليها. يمكن أن تتحدث الخاتمة أيضاً عن الصعوبات التي واجهت تقدم العمل أو منعت من التقيد بدفتر شروطه الأولي. تنتهي الخاتمة بالإشارة إلى الآفاق المستقبلية لمتابعة وتطوير موضوع العمل. وإليكم خاتمة هذا التقرير.

زودنا في هذا التقرير الطالب بنموذج للتقارير يعرف أنماط التنسيق ويقدم بعض النصائح والتوجيهات حول طريقة الكتابة العلمية الصحيحة. لقد واجهتنا صعوبات كبيرة في إعداد بعض خيارات التنسيق نظراً لعدم كوننا مستخدمين مخضرمين لبرنامج MS Word (ولا لغيره من البرامج!). لذلك فإن هذا العمل يحتاج إلى التنقيح والتحسين بمساهمة واقتراحات الزملاء المدرسين والطلاب الأعزاء.

لقد تركنا موضوع الطباعة والتجليد النهائي للتقرير دون تحديد. إلا أننا نفضل طباعة التقرير على وجهي الصفحة توفيراً للورق وحفظاً للبيئة. يجب في هذه الحالة إدخال العدد اللازم من الصفحات البيضاء بحيث تبدأ الأجزاء الرئيسة للتقرير (إهداء، شكر، فهرس، مقدمة، بداية فصل، خاتمة، ملحق، مراجع) على الصفحات اليسارية (ذات الأرقام الفردية). كما ننصح الطلاب بالاتفاق على طريقة موحدة في تجليد التقرير ولون الورق المقوى المستخدم. نتمنى من إدارة المعهد العالي تبني موضوع طباعة وتجليد تقارير الطلاب من أجل الحفاظ على نوعية جيدة للوثائق الناتجة والمساهمة في توحيد مظهرها وتخفيف وطأة تكلفة هذه العملية عن كاهل الطالب. نعلم أن ذلك يتطلب من الطالب تسليم تقريره في الوقت المناسب دونما إبطاء، وهو أمر ليس باليسير على الجميع. لذلك، نقترح أن يقوم الطالب بإعداد نسخة أولية من تقريره تخضع قدر المستطاع لهذا النموذج وطباعتها بحسب ما يتوفر لديه من وسائل، ومن ثم إعداد النسخة النهائية بعد الحصول على تصويبات لجنة الحكم، وتسليم هذه النسخة بصيغتها الإلكترونية ليصار إلى طباعتها من قبل إدارة المعهد وفق الشكل المعتمد.

وأخيراً، نقترح وضع التقارير بشكلها الإلكتروني على مخدم المعهد العالي (e-class مثلاً) وفهرستها لتسهيل عملية الرجوع إليها وتوثيق الأعمال المنجزة في المعهد. ربما يكون من المفيد من أجل التعريف بهذه الأعمال بشكل أوسع على الإنترنت أن يحتوي التقرير على صفحة واجهة إضافية باللغة الإنكليزية بالإضافة إلى الخلاصة المترجمة. يسمح هذا الإجراء بالتعريف بعنوان المشروع وباسم الطالب وبأسماء مشرفيه. ونأمل أن ترتفع سوية أعمال الطلاب خاصةً والمشاريع المنفذة في المعهد العالي عامةً إلى سوية عالمية تصبح عندها محط أنظار الطلاب والباحثين عبر العالم.

الملاحق

الملحق آ

تنسيق الملاحق

ينتهي التقرير عادةً بالملاحق التي تضم بعض التفاصيل مثل براهين النتائج الرياضية أو التذكرة ببعض الأسس النظرية المستند إليها العمل أو رسومات الدارات ورماز البرامج. نبين في هذا الملحق نمط تنسيق الملاحق.

بعد الصفحة التي تتوسطها كلمة الملاحق، يبدأ كل ملحق على صفحة جديدة بمميزه المؤلَّفِ من حرف مثل آ، ب،..إلخ. يساعد رقم الملحق على تعيينه في النص عند إرسال القارئ إليه بالشكل التالي مثلاً: "يتبع فصول التقرير وخاتمته الملاحق المبين تنسيقها في الملحق آ". يجب أن يكون كل ملحق قد ذكر في داخل فصول التقرير لتبرير الغاية من وجوده.

يأتي بعدها عنوان الملحق الذي يجب أن يكون معبراً وواضحاً. يجب تجنب عناوين مثل: "البرنامج" والاستعاضة عنه بـ "برنامج واجهة التخاطب الخاصة بالمرسل"، أو مثل: "الدارة" والاستعاضة عنه بـ "المخطط الكهربائي لدارة المرسل".

يحتوي الملحق على كلام ومعادلات وأشكال وما إلى ذلك من كائنات أخرى. نطلب للسهولة التقيد بنفس أنماط التنسيق المستخدمة داخل الفصول. نضيف هنا فقط نمط التنسيق "رماز برنامج" لرماز البرامج كونه المكون الأكثر استعمالاً في الملاحق. نبين فيما يلي مثالاً عن قطعة من برنامج Matlab:

% File: waterfill\_01.m

% Object: Water-filling function

% Modified: 06/06/2008

% Observations: test is ok in all special cases

function [powers]=waterfill(levels,total\_pwr)

% powers = returned power levels row vector

% levels = row vector of levels to fill

% tot\_pwr = total available power

[sorted, index]=sort(levels); % sorting levels in ascending order

N=length(levels);

available\_pwr=total\_pwr;

powers=zeros(1,N);

نستغل هذه المناسبة للتذكير بالملاحظات التالية حول تضمين رماز البرامج:

* تأكد من وضع النسخة النهائية التي تم اختبار صلاحيتها وذلك لإتاحة إمكانية الاستفادة منها لاحقاً.
* أزِل السلاسل الطويلة من الأسطر الفارغة داخل برنامجك للتوفير في حجمها داخل التقرير.
* لا تنس ضرورة احتواء البرنامج على تعليقات كافية تشرح عمل أجزائه لتسهيل فهمه على القارئ.
* أضف عند الضرورة، داخل نص الملحق، شرحاً عن أجزاء البرنامج ووظائف توابعه المختلفة ومتغيراته. يمكن أيضاً الاستعانة بالمخططات التدفقية لوصف الخوارزميات المختبئة وراء برنامجك.

الملحق ب

المراجع وتنسيق قائمتها

نتحدث في هذا الملحق عن استخدام المراجع وطريقة تنسيق قائمتها.

يبدأ كل مشروع بالبحث عن المراجع التي تؤسس نظرياً لموضوع المشروع، وتلك التي تتناول الأعمال المنجزة سابقاً في معالجة هذا الموضوع. يجب الاستشهاد بكل مرجع داخل النص برقمه في قائمة المراجع الموجودة في آخر التقرير بالشكل التالي [1] وذلك في المكان المناسب. لا طائل من أي مرجعٍ مدرجٍ في قائمة المراجع وغير مستشهدٍ به داخل النص. لم نتقيد هنا بهذا القيد لأن المراجع المذكورة في القائمة في آخر هذا التقرير ليست إلا مثالاً، ولم نستند إليها في إعدادنا لهذا التقرير.

تقسم المراجع التي تهمنا هنا إلى كتب ومقالات وأمالي محاضرات أو تقارير سابقة لطلاب أو مواقع إنترنت. تبين قائمة المراجع في هذا التقرير مثالاً على كلٍ منها. يتم ذكر جميع المعلومات الواردة عن كل مرجع بنفس الترتيب المقترح والذي يمثل الطريقة المتعارف عليها عالمياً في سرد المراجع. نطلب بشدة التقيد الصارم بهذه الطريقة وقد لاحظنا في السنوات السابقة تجاهلاً أو إهمالاً من قبل الطلاب لهذا المطلب على الرغم من شدة تأكيد اللجان الفاحصة عليه.

نقترح ترتيب المراجع بحسب ورود ذكرها لأول مرة في فصول وملاحق التقرير. يرتب البعض المراجع بحسب الأحرف الأبجدية لأسماء مؤلفيها ولكن يتعسر ذلك في حالة خليط من مراجع بلغتين مختلفتين بالإضافة إلى مواقع إنترنت. نود الإشارة هنا إلى أهمية تفادي الاستشهاد الحصري أو المفرط بمواقع إنترنت والاستعاضة عنها قدر الإمكان بكتب مرجعية أو مقالات. يعود ذلك إلى عدم وثوقية المعلومات الواردة في بعض المواقع وإلى التغيرات التي تطرأ على محتواها وعلى إمكانية الوصول إليه في جميع الأوقات.

المراجع

[1] Von Rosing, M., White, S., Cummins, F., & De Man, H. (2015). Business Process Model and Notation-BPMN.

[2] Vaswani, A. (2017). Attention is all you need. *arXiv preprint arXiv:1706.03762*.

[3] Minaee, S., Mikolov, T., Nikzad, N., Chenaghlu, M., Socher, R., Amatriain, X., & Gao, J. (2024). Large language models: A survey. *arXiv preprint arXiv:2402.06196*.

[4] Ekin, S. (2023). Prompt engineering for ChatGPT: a quick guide to techniques, tips, and best practices. *Authorea Preprints*.

[5] Wang, Y., Yao, Q., Kwok, J. T., & Ni, L. M. (2020). Generalizing from a few examples: A survey on few-shot learning. *ACM computing surveys (csur)*, *53*(3), 1-34.

[6] Augusto, A., Conforti, R., Dumas, M., La Rosa, M., & Polyvyanyy, A. (2019). Split miner: automated discovery of accurate and simple business process models from event logs. *Knowledge and Information Systems*, *59*, 251-284.

[7] Paul, A., & Haldar, M. (2023). Continuous Integration and Continuous Delivery/Continuous Deployment. In *Serverless Web Applications with AWS Amplify: Build Full-Stack Serverless Applications Using Amazon Web Services* (pp. 233-256). Berkeley, CA: Apress.

[8] Liu, G., Huang, B., Liang, Z., Qin, M., Zhou, H., & Li, Z. (2020, December). Microservices: architecture, container, and challenges. In *2020 IEEE 20th international conference on software quality, reliability and security companion (QRS-C)* (pp. 629-635). IEEE.

[9]

الخلاصة

يهدف هذا المشروع إلى تصميم نموذج لتقارير مشاريع طلاب المعهد العالي للعلوم التطبيقية والتكنولوجيا وتقديم بعض النصائح والتوجيهات حول كيفية كتابة التقرير بطريقة علمية منهجية. إن التزام الطلاب بنموذج موحد للتقارير يوفر عليهم عناء البحث عن التنسيق المناسب كما أنه يسهل عملية الرجوع إلى التقارير وتوثيقها ورقياً وإلكترونياً. أما احترام قواعد الكتابة العلمية الصحيحة فهو ينعكس إيجاباً على إبراز القيمة الحقيقية للعمل الهندسي المنجز وإفساح الطريق أمام الاستفادة منه لاحقاً.

Abstract

Translate your abstract here.