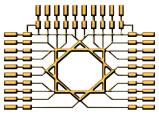
تطويع واستخدام نظام لاتخ LaTeX في كتابة الكتب والمقالات العلميّة باللّغة العربيّة

د. مصطفى العليوي

e-mail: meleoui@gmail.com

المعهد العالي للعلوم التطبيقيّة والتكنولوجيا



دمشق - ص.ب 31983

مقال مقدّم لمجمّع اللّغة العربيّة بدمشق عام 2010

09-11-2010

المُحتويات

1 مقدّمة **1**

2 الوثائق في نظام لاتخ **2**

1.2 الشكل العامّ 2

2.2 المكتبة العربيّة XeArabic 3

1.2.2 طريقة استخدام XeArabic 3

2.2.2 تنصيب المكتبة العربيّة XeArabic 4

3.2 المقال article 4

4.2 التّقرير report 7

5.2 الكتاب book 9

3 معادلات الرياضيّات Mathematical Equations **10**

1.3 البيئات الرياضيّة Mathematical Environments 11

2.3 العناصر الرئيسيّة في الصيغ الرياضيّة 12

1.2.3 الثوابت والمتحوّلات Constants and *Variables* 12

2.2.3 القوى والأدلّة Exponents and Indices 12

3.2.3 الكسور Fractions 13

4.2.3 الجذور roots 13

5.2.3 المجاميع والتكاملات Sums and Integrals 14

6.2.3 نقاط الإضمار Continuous dots–ellipsis 15

7.2.3 الرّموز الرياضيّة Mathematical Symbols 15

8.2.3 الأحرف المخطّطة Calligraphic letters 16

9.2.3 التوابع الرياضيّة Function names 16

10.2.3 تحجيم الأقواس تلقائيّاً Automatic sizing of brackets 17

11.2.3 المصفوفات والجداول Matrices and arrays 18

4 الاختصارات البرمجيّة في لاتخ macros **20**

5 المراجع العلميّة Bibliography **22**

6 معادلات LaTeX في صفحات الويب **23**

7 الخلاصــة Conclusion **24**

المُلَخَّص

يُستخدم برنامج لاتخ LaTeX اليوم في كتابة المقالات العلمية في معظم المجلات العالمية المحكّمة، مثل مجلات IEEE و Journal of Physics A و Journal of Applied physics وفي دور نّشر الكتب العلميّة المشهورة مثل springer وغيرها.

لاتخ LaTeX، الذي صمّه Leslie Lamport عام 1985، هو امتداد مبسّط لبرنامج تخ TeX الذي صمّمه أستاذ رياضيّات ألماني، هو دونالد كنوث Donald E.Knuth عام 1978، لكتابة المقالات العلميّة وكتب الرّياضيّات بمعادلاتها ذات الأشكال المتفرّقة. يُعدّ لاتخ LaTeX واجهة التّخاطب بين المُستخدم وبرنامج تخ TeX. ظلّ استخدام هذا البرنامج ممكناً فقط في كتابة المقالات والكتب باللّغات التي تُكتب من اليسار إلى اليمين، وقد استخدمه، ويستخدمه حالياً، مئات الآلاف من الباحثين والمهندسين والطّلاب في كتابة الملايين من كتبهم وتقاريرهم وأطروحاتهم، وزوّدوه بمكتبات توسّع من إمكانيّاته. لكنّ لاتخ ظلّ أعجمياً لايفهم العربيّة، إلى أن تصدّى أحد المبرمجين لجعل لاتخ يفهم العربيّة، وهو السيّد Klaus Lagally من جامعة ستوتغارت الألمانيّة، الذي زوّد لاتخ بمكتبة دعاها ArabTeX، بيد أنّ هذه التّوسعة لم تشمل كلّ إمكانيّات لاتخ، والتّعامل معها صعب معقّد.

تمّ حديثاً إصدار نسخة جديدة من لاتخ تدعى كزيلاتخ XeLaTeX تسمح بفهم النّصوص المرمّزة بنظام UTF8، ويمكنها أن تنسّق النّص من اليمين إلى اليسار وهي متأقلمة مع كلّ المكتبات المخصّصة لـ LaTeX. لكنّ التعامل مع هذه النسخة باللّغة العربيّة يوجب إضافة مكتبة خاصّة، وهنا قمتُ بإضافة مكتبة، سمّيتُها XeArabic (XeArabic)، تبسّط استخدام XeLaTeX وتختصره بشكل كبير، وذلك من أجل كتابة المقالات العلميّة والكتب والمحاضرات بواسطة XeLaTeX.

نقتصر في هذا المقال[1] على النّاحية العمليّة التّطبيقيّة، فنعرض كيفيّة كتابة النّص العلمي بواسطة لاتخ LaTeX، ثمّ نبيّن طريقة استخدام المكتبة XeArabic من أجل إخراج المقالات العلميّة باللّغة العربيّة، ونخصّص لكتابة المعادلات الرّياضيّة البسيطة والمعقدّة جزءاً مهمّاً من هذا المقال، بحيث يشعر القارئ بالسّعادة والرّضا عن هذا النّظام، نظام لاتخ، وما نراه إلاّ نابذاً لمايكروسوفت ومستغنياً عنها، ملتجئاً إلى استخدام لاتخ لتنضيد مقالاته وكتبه ومحاضراته العلميّة أو الأدبيّة. إضافة لما سبق، يمكننا أيضاً استخدام لاتخ من أجل كتابة المعادلات في صفحات الشّبكة العنكبوتيّة html pages. وكمثال واقعيّ، نذكر أنّنا قمنا باستخدام هذا النظام لكتابة كتاب جامعي (حولي 350 صفحة)، وكذلك معظم أسئلة الامتحانات باستخدام نظام XeLaTeXوالمكتبة العربيّة XeArabic.

نستهلّ هذا التقرير، في الفقرة 1، بمقدّمة موجزة عن لاتخ وطريقة استخدامه، ثمّ نفصّل في الفقرة 2 كيفيّة كتابة الوثائق في نظام لاتخ ونشرح طريقة تطويعه واستخدامه باللّغة العربيّة بواسطة المكتبة العربيّة XeArabic . نخصّص الفقرة 3 لشرح المعادلات الرياضيّة، ونبيّن في الفقرة 4 طريقة تعريف الاختصارات macros في نظام لاتخ. نلخّص بعد ذلك طريقة استخدام المراجع العلميّة في الفقرة 5، وفي الفقرة 6 نوجز باختصار كيفيّة إدراج معادلات لاتخ في صفحات الويب.

[1] كتبنا هذا المقال كلّه، باستخدام XeLaTeX والمكتبة XeArabic.

1 مقدّمة

لاتخ LaTeX هو نظام، مفتوح المصدر، لتحضير الوثائق. يصلح لاتخ لكتابة أيّ نوع من التقارير، وهو مناسب بشكل خاصّ لكتابة الأوراق والتقارير العلميّة، لكنّه ليس مقصوراً عليها. يسمح لاتخ، بمساعدة مكتبات متنوّعة، بالحصول على وثائق ذات كفاءة عالية يمكن اعتمادها في العديد من المجلّات. إذ يفصل هذا النظام بين المحتوى والخرج، ممّا يسمح بتنسيق المحتوى بأكثر من شكل، وذلك بإجراء بعض التغييرات الطفيفة على نصّ الوثيقة.

يكتشف كثير من الناس نظامَ لاتخ اليوم بعد معاناة مع برامج تنضيد النصوص، ويندهشون عندما يعرفون أنّ هذا النّظام موجود منذ أكثر من 25 عاماً. ليس في ذلك أيّ مؤامرة، وإنّما هو "سرّ معروف فقط من قبل بضعة ملايين من الناس!". لعلّ السّبب الرئيسي وراء هذا الانتشار الواسع لنظام لاتخ أنّه يُغني عن معاناة البحث عن تنسيق النص أثناء الكتابة. ورغم أنّ التّعامل مع أنماط الخطوط fonts والتنسيق أمرٌ محبّب لدى المبتدئين في العمل على الحاسوب، إلّا أنّ ذلك يعدّ عامل كبح للانتاجيّة بالنّسبة للمؤلّف أو المحرّر الجادّ.

يريح نظام لاتخ الكاتب من تعقيدات تنسيق النص، فيركّز تفكيره بمحتوى نصّه، وهو واثق أنّ لاتخ سيُخرج له وثيقة جميلة ومعادلات ولا أروع. بالمقابل، على الكاتب أن يتقيّد، من حين لآخر، ببعض التعليمات الخاصّة، مثل وضع عنوان كلّ فقرة رئيسيّة على الشّكل `\section{...}` أو وضع عنوان كلّ فقرة فرعيّة على الشّكل `\subsection{...}` إلخ، بحيث لا يرفع الكاتب يده عن لوحة مفاتيح حاسوبه ولن يكون بحاجة إلى تحريك "فأرة" الحاسوب لاختيار نمط النصّ أو حجم الخطّ أو لإجراء أيّة عمليّة من عمليّات التّنسيق، وذلك حتّى عندما يكتب المعادلات الرياضيّة.

لنحدّد في البداية المقصود من بعض المفردات التي نستخدمها في هذا المقال.

- **النصّ**: هو عبارة عن ملف نصّي (كلمات بدون أي تنسيق)، يمكن كتابته في نظام ويندوز مثلاً باستخدام أيّ محرّر نصوص كبرنامج "المفكّرة" notepad. يشكّل هذا النصّ دَخْلَ نظام لاتخ.
- **الوثيقة**: الشّكل النّهائي للنصّ المنسّق، وهي النسخة المعدّة للطباعة. تشكّل الوثيقة خَرْجَ نظام لاتخ.

يتلخصّ استخدام نظام لاتخ، بأمرين اثنين:

1. كتابة نصّ (يتضمّن محتوى الوثيقة) وحفظه في ملف نصي، بترميز UTF-8، بدون أي تنسيق. يجب أن يُراعى في هذا النصّ بعض القواعد الخاصّة في نظام لاتخ.
2. تحويل هذا النصّ إلى الوثيقة المطلوبة بتنفيذ أمرّ محدّد في واجهة أوامر نظام ويندوز (أو لينوكس أو ماكينتوش).

ولنفصّل ذلك في الفقرة التالية.

2 الوثائق في نظام لاتخ

1.2 الشكل العامّ

نكتب الوثائق في نظام لاتخ (وكذلك في كزيلاتخ) بكتابة النصّ أوّلاً [1, 2, 3]. يجب أن يكون هذا النصّ على الشكل العامّ التّالي:

```
\documentclass[خيارات]{نوع الوثيقة}
\begin{document}
نكتب هنا المحتوى
. . .
\end{document}
```

نرى في هذا النصّ ثلاثة أوامر من نظام لاتخ، يبدأ كلٌّ منها بالرمز "\". يحدّد السّطر الأوّل هنا نوع الوثيقة، باستخدام الأمر:

```
\documentclass[خيارات]{نوع الوثيقة}
```

حيث نضع بين القوسين [] بعض الخيارات (مثل حجم ورقة الوثيقة، حجم الخط الافتراضي، مكان وضع أرقام المعادلات، إلخ...)، بينما نحدّد بين القوسين { } قالبَ الوثيقة. يقبل نظام لاتخ الافتراضي ثلاثة قوالب قياسيّة هي: المقال `article` والتقرير `report` والكتاب `book`. وقد تبتكر بعض الجامعات أو دور النشر قوالبَ أخرى خاصّة بها، مثل أطروحة دكتوراه، أو مقال في مجلّة علميّة، أو كتاب...

يحدّد كلّ قالب طريقة إخراج النصّ المكتوب (مثل حجم الخطّ لكلّ فقرة، وطريقة تنضيدها). يحدّد الكاتب قالب الوثيقة التي يريد، ولا يشغل نفسه بتنسيق النصّ، فذلك عملٌ يقوم به لاتخ بناء على هذا القالب المختار. تختلف هذه القوالب عن بعضها من حيث طريقة الإخراج، ومن حيث الامكانات المتاحة. ففي القالب "مقال `article`"، مثلاً، لا يمكن تقسيم الوثيقة إلى فصول chapters، بينما ذلك ممكن في قالب "تقرير `report`" أو "كتاب `book`". ولا يمكن تقسيم الوثيقة إلى أجزاء parts سوى في قالب "كتاب `book`". نبيّن في الفقرات أدناه كيفيّة كتابة النصّ الموافق لكلّ واحد من هذه القوالب.

يوضع محتوى الوثيقة على شكل نصّ بين الأمرين:

`\begin{document}` و `\end{document}`

إنّ هذه الثنائيّة (`\begin...` `\end`) هي مثال عن بنى لاتخ القياسيّة، وهي تدعى بيئة، حيث يوضع اسم البيئة بين القوسين { }. يوجد في لاتخ بيئات متعدّدة، منها مثلاً بيئة المعادلة، وهي تبدأ بـ `\begin{equation}` وتنتهي بـ `\end{equation}`، وبيئة اللّوائح المرقّمة التي تبدأ بـ `\begin{enumerate}` و تنتهي بـ `\end{enumerate}`، إضافة لبيئات أخرى لإدخال الأشكال واللّوائح المرمّزة...، ويمكن لمستخدم لاتخ أن يُعرّف بيئات خاصّة به أيضاً.

لا ينظر لاتخ إلى النصّ المكتوب بعد الأمر `\end{document}`، لذا يمكن للمستخدم أن يضع

بعض الملاحظات بعد السّطر الموافق لهذا الأمر، كما يمكنه أن يضع ملاحظة بجوار أيّ سطر داخل النصّ وذلك بوضع هذه الملاحظة بعد الرمز %، كما في المثال الآتي:

```
\begin{document}  % Starting my document ....
```

2.2 المكتبة العربيّة XeArabic

1.2.2 طريقة استخدام XeArabic

يقوم كزيلاتخ XeLaTeX بإخراج الوثيقة افتراضيّاً من اليسار إلى اليمين، ويُعطي تسميات محدّدة لمجموعة من مكوّنات الوثيقة، مثل Table Of Contents و Chapter و Bibliography و figure ... إلخ، كما أنّه يعرّف التّاريخ بصيغة لاتينيّة. ولكي نغيّر طريقة إخراج كزيلاتخ للوثيقة، لتصبح باللّغة العربيّة، يتوجّب علينا تعليمه كيفيّة القيام بذلك، بتطبيق بعض الأوامر الخاصّة. لقد كتبنا الأوامر اللازمة ليعمل كزيلاتخ باللّغة العربيّة، وسجّلناها في مكتبة سمّيناها XeArabic، وقد اختصرنا مئات من الأوامر، إلى ثلاثة أسطر، يتوجّب علينا إضافتها إلى نصّنا من أجل الحصول على الوثيقة باللّغة العربيّة. هذه السّطور هي:

```
\usepackage{xearabic}
\settextfont[Scale=1]{Traditional Arabic}
\setlatintextfont[Scale=1]{Times New Roman}
```

نضيفها مباشرة قبل بداية الوثيقة، أيّ قبل سطر \begin{document}. يقوم السطر الأوّل بإعلام كزيلاتخ أن يستخدم المكتبة xearabic، ثمّ يعرّف السطر الثاني نمط الخطّ العربي المستخدم في إخراج الوثيقة، ويعرّف السطر الثالث كذلك نمط الخطّ اللاتيني المستخدم. يمكنك هنا استخدام أيّ خطّ من خطوط النظام الذي تعمل عليه (ويندوز أو لينوكس أو ماكينتوش). تجدُر الإشارة هنا أنّ الأمر \usepackage{...}، الظاهر في السطر الأوّل، هو أمر يتمّ إدراجه في النصّ كلّما دعت الحاجة إلى استخدام مكتبة من مكتبات لاتخ أو كزيلاتخ.

تتيح هذه المكتبة، إضافة لتطويعها لاتخ إلى اللّغة العربيّة، امكانيّات أخرى، هي:

- الأمر \lr{...} لكتابة جملة من اليسار إلى اليمين. فمن أجل كتابة "LaTeX is nice"، مثلاً، نكتب الأمر \lr{"LaTeX is nice"}، وإذا كتبنا هذه الجملة بدون استخدام هذا الأمر فإنّها ستظهر على الشّكل nice" is "LaTeX
- الأمر \rl{...} لكتابة جملة من اليمين إلى اليسار محشورة بين كلمات منسّقة من اليسار إلى اليمين.
- البيئة LTR لكتابة مجموعة سطور منسّقة من اليسار إلى اليمين.

2.2.2 تنصيب المكتبة العربيّة XeTeX Arabic

تحتاج، لاستخدام المكتبة العربيّة، إلى إضافة مجلّدين فقط إلى شجرة مجلّدات نسخة لاتخ لديك، هذين المجلّدين هما bidi و xearabic[2]. لنفرض أنّ نسخة لاتخ المستخدمة هي MikeTeX2.8[3]، وأنّ هذه النسخة محفوظة في المجلّد التالي (وهو المجلّد الافتراضي أثناء تنصيب نسخة MikeTeX2.8):

```
C:\Program Files\MiKTeX 2.8
```

- نقوم أوّلاً بنسخ المجلّدين bidi و xearabic إلى المجلّد التالي:

```
C:\Program Files\MiKTeX 2.8\tex\xelatex
```

- ثمّ يتوجّب علينا تحديث قاعدة بيانات ملفات لاتخ بتنفيذ الأمر التالي في واجهة أوامر ويندوز:

```
initexmf --admin --update-fndb
```

3.2 المقال article

لنذكر في البداية مثالاً عن مقال كُتب وعولج بواسطة كزيلاتخ XeLaTeX والمكتبة العربيّة XeTeX Arabic، ألا وهو هذا المقال الذي بين يديك!. يمكن أن تبدأ بكتابة مقال مشابه بسهولة، إذ يبدأ المقال بسطر كالتّالي:
`\documentclass[12pt, a4paper, leqno, titlepage]{article}`
الخيارات الممكنة بين القوسين [ ] هنا هي:

- حجم الخط الافتراضي، وهو واحد من ثلاث خيارات فقط، وهي: `10pt` أو `11pt` أو `12pt` (الحجم `12pt` هو الافتراضي).
- حجم ورقة الوثيقة، وهو واحد من الخيارات التّالية: `letterpaper, a4paper, a5paper, b5paper, legalpaper, executivepaper`.
- مكان وضع أرقام المعادلات المرقّمة: `leqno` (يسار). إذا لم نضع هذا الخيار توضع أرقام المعادلات على يمين الورقة.
- خيارات أخرى مثل `titlepage` لوضع عنوان المقال على صفحة مستقلّة عن محتواه، و `draft` لإخراج مسودّة و `landscape` لإخراج الوثيقة على ورقة بالعرض، و `fleqn` لوضع المعادلات على اليسار، و `onecolumn` أو `twocolumn` لإخراج الوثيقة في عمود واحد أو في عمودين...

[2] يمكنك أن تحصل على المجلدين bidi و xearabic بمراسلتي على بريدي الإلكتروني، أو من الموقع التالي: `https://sites.google.com/site/xearabic/`.

[3] يمكن تحميل نسخة لاتخ MikeTeX2.8 مجّاناً من الموقع التالي: `http://miktex.org/`

نحدّد في المقال عنوانه title وتاريخه date واسم كاتبه author، ثمّ نبدأ بصياغة المقال كما في المثال التالي (ونحفظه باسم article1.tex مثلاً):

```
\documentclass[a4paper]{article}
% LOAD THE XEARABIC PACKAGE HERE:
\usepackage{xearabic} \settextfont[Scale=1]{Traditional
Arabic} % the arabic font
\setlatintextfont[Scale=1]{Times New Roman} % the latin
font
\begin{document}.....بداية الوثيقة
\author{مصطفى العليوي}.....اسم الكاتب
\title{مقدّمة في لاتخ}.....عنوان المقال
\date{\today}.....تحديد تاريخ المقال
\maketitle .....من أجل وضع العنوان في الوثيقة
\tableofcontents.....من أجل وضع قائمة المحتويات في الوثيقة
\begin{abstract}.....بداية الملخّص
نشرح في هذا المقال
القواعد الأساسيّة
لنظام لاتخ \LaTeX . . .
\end{abstract}.....نهاية الملخّص
\section{ما هو \LaTeX}.....فقرة جديدة
\section{المعادلات في \LaTeX}.....فقرة أخرى
\subsection{المعادلات داخل السطر}.....فقرة فرعيّة
يمكن كتابة معادلة داخل السطر كما يلي $f(x) = x^2 -3x^3
. . .+2x^5$
\subsection{المعادلة في سطر مستقلّ}
\subsection{ترقيم المعادلات}
\section{الخلاصة}
\end{document}.....نهاية الوثيقة
```

ثمّ نحوّل هذا النصّ إلى الوثيقة المطلوبة، بكتابة الأمر التالي في واجهة أوامر ويندوز:

```
xelatex article1.tex
```

فنحصل على وثيقة على هيئة الشّكل 1 (صفحة 29)، ويتمّ حفظ هذه الوثيقة تلقائيّاً في ملف من النوع PDF.

يظهر في هذا النصّ بعض التّعليمات الأساسيّة في نظام لاتخ، وهي:

- `\author , \title , \date`: من أجل تحديد اسم كاتب المقال وعنوان المقال وتاريخه. يمكننا أن نضع تاريخ المقال كما نشاء، مثل `\date{28 تشرين الأوّل 2010}` أو `\date{\today}` لوضع تاريخ اليوم . . .
- `\maketitle`: من أجل تنسيق المعلومات السّابقة (اسم الكاتب وعنوان المقال وتاريخه) ووضع هذا العنوان في الوثيقة النهائيّة،
- `\tableofcontents` من أجل تنسيق جدول بالمحتويات ووضعه في الوثيقة النّهائيّة. (يمكننا وضع أمر `\newpage` قبل هذا السطر وبعده كي نجعل جدول المحتويات يظهر في صفحة مستقلّة).
- `\section`: تُستخدم لإنشاء فقرة، يوضع عنوانها بين قوسين من الشّكل { }
- `\subsection`: تُستخدم لإنشاء فقرة فرعيّة، يوضع عنوانها بين قوسين من الشّكل { } أيضاً
- `$f(x) = ....$` وذلك من أجل كتابة معادلة تظهر، في الوثيقة النّهائيّة، محشورةً بين كلمات السّطر الذي كُتبت فيه، كما هو حال المعادلة التالية $f(x) = x^2 + 5\sin(x)$ التي تظهر محشورةً بين كلمات هذا السّطر.

إذا أردنا إضافة حاشية في أسفل الصّفحة مثل تلك التي تراها أسفل هذه الصّفحة[4]، نكتب النصّ التّالي:

```
\footnote{الحاشية التي تريد}
```

وإذا أردنا إضافة معادلة في سطر مستقلّ بدون ترقيم مثل المعادلة التالية (انظرالفقرة 3):

$$f(x) = \left(\frac{\sin x}{2 - \cos^2 x}\right)^2$$

فإنّنا نكتب النصّ التالي:

```
\]
f(x)=\left(\frac{\sin x}{2 - \cos^2 x}\right)^2
\[
```

ولإظهار المعادلة السابقة مع رقم خاصّ بها (يتم حسابه تلقائيّاً) نكتب النصّ:

```
\begin{equation}
f(x)=\left(\frac{\sin x}{2 - \cos^2 x}\right)^2
\end{equation}
```

[4]مثال عن حاشية في أسفل الصّفحة...

فنحصل على معادلة مرقّمة مثل:

$$f(x) = \left(\frac{\sin x}{2 - \cos^2 x}\right)^2 \tag{1}$$

فإذا أردنا أن نذكر هذه المعادلة (المعادلة 1) في مكان ما من الوثيقة، يتوجّب علينا إضافة تسمية خاصّة لهذه المعادلة في النصّ، مثل myeq، ثم نستخدم التعليمة \ref{myeq} في المكان الذي نريد إظهار رقم هذه المعادلة فيه. تتمّ تسمية المعادلة باستخدام التّعليمة \label كما هو مبيّن في المثال التّالي:

```
\begin{equation}
\label{myeq}
f(x)=\left(\frac{\sin x}{2 - \cos^2 x}\right)^2
\end{equation}
```

يمكننا أيضاً استخدام التعليمة \label لتسمية الفقرات أو الفقرات الفرعيّة أو الأشكال، ثمّ الرّجوع إليها، بواسطة التعليمة \ref، في أي مكان من الوثيقة. يمكن مثلاً أن نسمّي هذه الفقرة بإضافة السطر التالي داخل الفقرة: \label{sec-article}، ونرجع إليها (مثل انظر الفقرة 3.2) بكتابة النصّ \ref{sec-article} في المكان الذي نريد من النصّ.

4.2 التّقرير report

يبدأ التقرير بسطر كالتّالي:

```
\documentclass[12pt, a4paper, leqno, titlepage]{report}
```

الخيارات الممكنة بين القوسين [ ]، هي الخيارات نفسها كما في حالة المقال (الفقرة 3.2). نحدّد في التقرير عنوانه title وتاريخه date واسم كاتبه author، ويُصاغ التقرير كما في المثال التالي (ونحفظه باسم report1.tex مثلاً):

```
\documentclass[a4paper]{report}
\begin{document}
\author{طالب ماجيتسير}
\title{المقاومة المغناطيسيّة الفائقة GMR}
\date{25 تمّوز 2010}
\maketitle
\tableofcontents
\begin{abstract}
نعرض في هذا التقرير مشروع الماجيستير "تصنيع ودراسة المقاومة
```

```
المغناطيسية لأغشيّة رقيقة متعدّدة الطّبقات مكوّنة من طبقات
مغناطيسيّة وغير مغناطيسيّة". لقد حصلنا في هذا المشروع على
عيّنات ذات مقاومة مغناطيسيّة فائقة أكبر من $17\%$:..
\end{abstract}
\chapter{تعريف المشروع}
\section{الهدف من المشروع}
\section{خطّة العمل}
\section{الأجهزة المستخدمة}
....
\chapter{دراسة نظريّة}
\section{طرق تصنيع الأغشية الرّقيقة}
\section{الخواصّ المغناطيسيّة للأغشية الرقيقة}
\subsection{التأثير المعاكس للتمغنط}
\subsection{التّأثير التبادلي Exchange Interaction}
. . .
\section{المقاومة المغناطيسيّة الفائقة}
هذا السّطر هو ملاحظة لن تظهر في التقرير المطبوع. . . %
\chapter{نتائج البحث وتحليلها}
\section{دراسة البنية البلّوريّة}
\section{دراسة المقاومة المغناطيسيّة الفائقة}
\section{خلاصة}
\end{document}
```

ثمّ نحوّل هذا النصّ إلى الشكل النّهائي بتطبيق الأمر xelatex report1.tex، ونحصل على تقرير مثل المبيّن صفحاته في الأشكال 2 و 3 و 4 (صفحة 30 وما بعدها)

يسمح لاتخ بكتابة كلّ فصل في ملف خاصّ به (مثل chapter1.tex و chapter2.tex...)، ثمّ نستخدم الأمر include لإدراج هذه الفصول (أو الملفّات) في التقرير، ممّا يجعل نصّ التقرير بسيطاً ويسمح بتوزيع العمل في التقرير على فريق عمل. نقتصر في الملفّ chapter1.tex على الفصل الأوّل فقط، ويكون النصّ في هذا الملفّ على الشكل التالي:

```
الفصل الأوّل: تعريف المشروع %
\chapter{تعريف المشروع}
\section{الهدف من المشروع}
. . . .
\section{خطّة العمل}
```

```
. . . .
\section{الأجهزة المستخدمة}
. . . .
```

يصبح نصّ التقرير السّابق على الشكل التالي:

```
\documentclass[a4paper]{report}
\begin{document}
\author{طالب ماجيتسير}
\title{المقاومة المغناطيسيّة الفائقة GMR}
\date{25 تمّوز 2010}
\maketitle
\tableofcontents
\begin{abstract}
نعرض في هذا التقرير مشروع الماجيستير "تصنيع ودراسة المقاومة
المغناطيسية لأغشيّة رقيقة متعدّدة الطّبقات مكوّنة من طبقات
مغناطيسيّة وغير مغناطيسيّة". لقد حصلنا في هذا المشروع على
عيّنات ذات مقاومة مغناطيسيّة فائقة أكبر من $17\%$:..
\end{abstract}
\include{chapter1}
\include{chapter2}
\include{chapter3}
. . . .
\end{document}
```

5.2 الكتاب book

يبدأ الكتاب بسطر كالتّالي:

```
\documentclass[12pt, a4paper, leqno, titlepage]{book}
```

الخيارات الممكنة بين القوسين [ ]، هي الخيارات نفسها كما في حالة المقال (الفقرة 3.2). نحدّد في الكتاب عنوانه title وتاريخه date واسم كاتبه author، ويُصاغ الكتاب كما في المثال التالي (ونحفظه باسم book1.tex مثلاً):

```
\documentclass[a4paper]{book}
\begin{document}
```

```
\author{د. مصطفى العليوي}
\title{المغناطيسيّة}
\date{23 أيلول 2006}
\maketitle
\tableofcontents
\chapter{تمهيد}
%-------------------------
% الجزء الأوّل (هذا السطر ملاحظة)
\part{ظواهر مغناطيسيّة ودراسات نظريّة}

\chpater{المغناطيسيّة عبر العصور}
\section{اكتشاف الحجر المغناطيسي}
\subsection{أجسام مصنوعة من الحجر المغناطيسي في القدم}
\subsection{النصوص الأولى حول المغناطيسيّة}
\section{مساهمة القرن التاسع عشر}
. . .
\chapter{المغناطيسيّة السّاكنة}
. . .
%-------------------------
% الجزء الثاني
\part{المواد المغناطيسيّة وتطبيقاتها}
\chpater{المغانط الدائمة}
. . .
. . .
\end{document}
```

ثمّ نحوّل هذا النصّ إلى الشكل النّهائي بتطبيق الأمر xelatex book1.tex، ونحصل على الكتاب المطلوب في ملف من النوع PDF. نستطيع هنا أيضاً أن نخصّص ملفّاً لكلّ فصل كما في هو مبيّن في الفقرة السّابقة 4.2.

3 معادلات الرياضيّات Mathematical Equations

الرياضيّات روح تخ TEX، وكلّ قوّة تخ في الرياضيّات متاحة في لاتخ LATEX وكذلك في XELATEX. سنصب اهتمامنا في هذه الفقرة على كتابة المعادلات الرياضيّة في لاتخ، وثمّة مكتبات وسّعت من امكانيّات

لاتخ في كتابة المعادلات مثل تلك المزوّدة من قِبَل AMSLaTeX.

يتمّ إخراج المعادلات في لاتخ بكتابة نصّ خاصّ يُعلِم لاتخ بأنّ النصّ التالي هو معادلة، ويجب أن نُعلم لاتخ متى يتوجّب عليه وضع المعادلة محشورة بين الكلمات ومتى يضعها على سطر مستقل، وهل هي مرقّمة أم لا.

1.3 البيئات الرياضيّة Mathematical Environments

توجد الصيّغ الرياضيّة في الوثيقة محشورة بين الكلمات، مثل $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$، أو مكتوبة في سطر مستقلّ، مثل:

$$\int_0^\infty f(x)\mathrm{d}x \simeq \sum_{i=1}^{n} w_i \mathrm{e}^{x_i} f(x_i)$$

سندعو النوع الأول معادلة نصيّة، بينما ندعو الآخر معادلة سطريّة. نحصل على الصيغة النصيّة بواسطة البيئة:

```
\begin{math} formula-text  \end{math}
```

ونظراً لتكرار المعادلات النصيّة، يتواجد في لاتخ اختصارات لهذه البيئة، مثل

`$formula-text$` أو `\( formula-text \)`

يحوي نصّ المعادلة `formula-text` تعليمات لكتابة الصيغة الرياضيّة (مثل رمز التكامل $\int$ أو الترميز بدليل x_i أو الرفع إلى قوّة x^2 ...).

أمّا المعادلات السطريّة فنحصل عليها بواسطة إحدى البيئتين التّاليتين:

```
\begin{displaymath} formula-text \end{displaymath}
\begin{equation} formula-text \end{equation}
```

يكمن، الفرق بين هاتين البيئتين، أنّ البيئة الثانية تضيف رقماً على يسار المعادلة، يتمّ زيادته تلقائياً. يمكن أن نحصل على بيئة `displaymath` أيضاً بكتابة:

`$$ formula-text $$` أو `\[ formula-text \]`

يضع لاتخ المعادلات السطريّة في وسط السطر ويوضع رقمها - إن وُجد - على اليمين. يمكن إضافة الخيار `fleqn` إلى `\documentclass` لتنسيق كلّ المعادلات على اليسار، بحيث تنزاح عن الطرف الأيسر للصفحة بمقدار قابل للتغيير بواسطة الأمر `\setlength{mathindent}{1.5 cm}` مثلاً. وكما ذكرنا سابقاً، يمكن أن يضع لاتخ أرقام المعادلات على يسار الصفحة بإضافة الخيار `leqno` إلى `\documentclass`.

وأخيراً، يمكن إخراج معادلة متعدّدة السّطور باستخدام البيئة:

```
\begin{eqnarray} formula-text \end{eqnarray}
\begin{eqnarray*} formula-text \end{eqnarray*}
```

حيث تضيف البيئة الأولى رقماً لكلّ سطر في المعادلة. هذا وسيتوضّح كيفيّة استخدام هذه البيئات من خلال الأمثلة المبيّنة في الفقرات التالية.

2.3 العناصر الرئيسيّة في الصيغ الرياضيّة

1.2.3 الثوابت والمتحوّلات *Variables* and Constants

ندعو الأعداد التي تظهر في المعادلات ثوابتاً، بينما يتمّ تمثيل المتحوّلات البسيطة بحرف واحد. يُصطلح عالميّاً على كتابة الثوابت بشكل غير مائل وكتابة المتحوّلات بشكل مائل، وهذا ما يقوم به لاتخ. يهمل لاتخ الفراغات التي يضعها المستخدم في نصّ الصيغة من أجل توضيح ما يكتب، ويقوم لاتخ، تلقائيّاً، بإضافة الفراغات اللازمة بين المتحوّلات والثوابت والإشارات $+, -, =$. فمثلاً إنّ كلاً من `$z=2a+3y$` و `$ z = 2 a + 3 y$` يُنتج المعادلة $z = 2a + 3y$.

يمكن استخدام الرّموز التّالية مباشرة في أيّ صيغة رياضيّة:

$$+ \quad - \quad = \quad < \quad > \quad / \quad : \quad ' \quad [\ ] \quad (\ )$$

أمّا القوسان {} فيتمّ إظهارهما في المعادلة بواسطة الأمر \{ أو \}، كما في المثال التّالي:

$M(s) < M(t) < |M| = m$ `$M(s) < M(t) < |M| = m$`

$y'' = c\{f[y', y(x)] + g(x)\}$ `$y'' = c\{f[y', y(x)] + g(x)\}$`

وكذلك فإنّ الرّمز \ هو رمز خاصّ في لاتخ، ولإظهاره في معادلة نستخدم الأمر \backslash.

2.2.3 القوى والأدلّة Exponents and Indices

نستطيع في لاتخ الحصول على أيّة تركيبة من القوى (الرموز العُلويّة) والأدلّة (الرموز السُّفليّة) بالحجوم الصّحيحة، وذلك بطريقة بسيطة جداً. إذ نحصل على الدليل باستخدام الرمز _ (underscore) وعلى القوّة باستخدام الرمز ^، كما هو واضح في الأمثلة التّالية:

z^2 `z^2` b_k `b_k` a_i^j `a_i^j`

فإذا كان الدليل (أو القوّة) مكوّناً من أكثر من حرف، وضعناه بين قوسين {}:

z^{2n} `z^{2n}` x_{2n-1} `x_{2n-1}` $A_{i,j,k}^{-n!2}$ `A_{i,j,k}^{-n!2}`

نستطيع أيضاً إضافة دلائل وقوى في الدّلائل والقوى...

$$y^{x^2} \quad \text{y\^{}\{x\^{}2\}} \qquad A_{j^{2n}_{n,m}}^{x_i^2} \quad \text{A_\{x_i\^{}2\}\^{}\{j\^{}\{2n\}_\{n,m\}\}}$$

نذكر هنا أنّ الرّفع إلى قوّة أو وضع الدليل هما عمليّتان ممكنتان فقط في المعادلات.

3.2.3 الكسور Fractions

نحصل على الكسور البسيطة محشورة بين كلمات النصّ باستخدام الرمز /، كما في المثال `$(a+b)/2$` الذي يُنتج $(a+b)/2$. أمّا الكسور الأكثر تعقيداً فنحصل عليها بواسطة الأمر:

```
\frac{numerator}{denominator}
```

كما هو مبيّن في الأمثلة التالية:

$$\frac{1}{x+y} \qquad \text{\textbackslash[\textbackslash frac\{1\}\{x+y\} \textbackslash]}$$

$$\frac{a^2-b^2}{a+b}=a-b \qquad \text{\textbackslash[\textbackslash frac\{a\^{}2-b\^{}2\}\{a+b\}=a-b \textbackslash]}$$

هذا ويمكن إضافة كسور في كلّ من البسط والمقام أيضاً، كما في المثال التالي:

$$\frac{\frac{a}{x-y}+\frac{b}{x+y}}{2-\frac{a-b}{a+b}}$$

الذي نحصل عليه بكتابة:

```
\[
\frac { \frac{a}{x-y} + \frac{b}{x+y} }
{ 2 -\frac{a-b}{a+b} }
\]
```

4.2.3 الجذور roots

نحصل على الجذور بواسطة الأمر:

```
\sqrt[n]{arg}
```

كما في المثال $\sqrt[3]{8}=2$ الذي يُنتج $\sqrt[3]{8}=2$. إنّ الرقم n في هذا الأمر اختياريّ، فإذا لم يوضع أنتج لاتخ جذراً تربيعيّاً: فمثلاً $\sqrt{x}$ يخرج على الشّكل $\sqrt{x}$.
يقوم لاتخ بحساب حجم وطول إشارة الجذر تلقائيّاً بحيث يقع كلّ المتحوّل arg تحته. فمثلاً، $\sqrt{x^2 + y^2 + 2xy}=|x+y|$ يظهر على الشّكل $\sqrt{x^2 + y^2 + 2xy} = |x+y|$؛ وكذلك فإنّ:

```
\[ \sqrt[n]{\frac{x^n - y^n}{1+u^{2n}}} \]
```

يظهر على الشّكل:

$$\sqrt[n]{\frac{x^n - y^n}{1+u^{2n}}}$$

يقبل لاتخ أيضاً تضمين جذر داخل جذر آخر ...

$$\sqrt[3]{-x+\sqrt{x^2+y^3+\sqrt{xy}}}$$

الذي نحصل عليه بكتابة النصّ التّالي:

```
\[ \sqrt[3]{-x+\sqrt{x^2+y^3+\sqrt{xy}}} \]
```

5.2.3 المجاميع والتكاملات Sums and Integrals

نحصل على المجموع والتكامل بواسطة الأمرين \sum و \int، الذين يظهران في حجمين مختلفين بحسب نوع المعادلة (نصيّة أم سطريّة). فمثلاً يقود النصّان $\sum_{i=1}^n$ و $\int_a^b$ إلى $\sum_{i=1}^n$ و $\int_a^b$ على الترتيب. أمّا في المعادلة السطريّة فإنّنا نحصل على:

$$\int_a^b \quad \text{و} \quad \sum_{i=1}^n$$

يُفضّل البعض وضع حدود التكامل أسفل رمز التكامل، وهذا ما يسمح به لاتخ عن طريق إضافة الأمر \limits مباشرةً بعد أمر int كما في المثال الآتي:

$$\int\limits_{x=0}^{x=1} f(x)\mathrm{d}x$$

الذي تحصل عليه بكتابة:

```
\[ \int\limits_{x=0}^{x=1}f(x) \, \mathrm d x \]
```

تجدر الإشارة هنا إلى النّقطتين التاليتين، أثناء كتابة تكاملات من الشّكل $\int y\,\mathrm{d}x$ أو $\int f(z)\mathrm{d}z$:
أوّلاً، يُصطلح إضافة فراغ قصير بين الرمز التفاضلي $\mathrm{d}x$ و التابع المُكامل، وهذا ما نحصل عليه بإضافة الأمر `\,` كما هو واضح في المثال السّابق. ثانياً، يُصطلَح أن يكون رمز التفاضل d غير مائل، وهذا ما نحصل عليه بإضافة الأمر `\mathrm d`. إذ نحصل على التّكاملين السّابقين بكتابة `\int y\, \mathrm dx` و `\int f(z)\, \mathrm dz` على الترتيب، بينما يقودنا كلّ من `\int y dx` و `\int f(z) dz` إلى $\int ydx$ و $\int f(z)dz$ على الترتيب.

6.2.3 نقاط الإضمار Continuous dots–ellipsis

قد تحوي الصيغ الرياضيّة أحياناً صفّاً من النقاط ...، تعني "وهكذا دواليك". فإذا كتبنا ذلك، بكلّ بساطة، على شكل ثلاث نقاط حصلنا على نتيجة غير مرغوبة: ...، فالنقاط هنا قريبة جدّاً من بعضها البعض. لذا يزوّدنا لاتخ بعدّة أوامر تسمح بالحصور على مثل هذا الصفّ من النقاط بأبعاد صحيحة:

`\ldots`	$\ldots$	low dots	`\cdots`	$\cdots$	center dots
`\vdots`	$\vdots$	vertical dots	`\ddots`	$\ddots$	diagonal dots

يظهر الفرق بين الأمرين الأولَيين في المثالين $a_0, a_1, \ldots, a_n$ و $a_0 + a_1 + \cdots + a_n$ اللذين نحصل عليهما بكتابة `$a_0,a_1,\ldots,a_n$` و `$a_0,a_1,\cdots,a_n$` على الترتيب.
أمّا الأمرين `vdots` و `ddots` فهما مهمّان في كتابة المصفوفات كما سنرى في الفقرة 11.2.3.

7.2.3 الرّموز الرياضيّة Mathematical Symbols

يُستخدم في الرياضيّات عدد كبير من الرموز، بعض منها متاح مباشرة في لوحة المفاتيح، أمّا الرموز الأخرى فيزوّدنا بها لاتخ بأوامر، يدلّ كلّ منها غالباً على اسم الرمز المراد، فمثلاً `\lambda` يعطي λ و `\omega` يُعطي ω. نبيّن في الجداول المرفقة في نهاية هذا المقال (صفحة 25) الرموز الرياضيّة المتاحة في LaTeX وكيفيّة كتابة كلّ منها. معظم هذه الرموز متاحة في لاتخ أثناء كتابة المعادلات فقط، فإذا أردنا كتابتها محشورة بين كلمات النصّ توجّب وضعها بين علامتي $، مثل `$\pi$` التي تعطي π.
فمثلاً، لكي نحصل على معادلة بواسون التالية:

$$\frac{\partial^2 U}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial z^2} = 0 \tag{2}$$

نكتب النصّ التالي:

```
\begin{equation}
\frac{\partial^2 U}{\partial x^2}
+ \frac{\partial^2 U}{\partial y^2}
```

```
+\frac{\partial^2 U}{\partial z^2} =0
\end{equation}
```

8.2.3 الأحرف المخطّطة Calligraphic letters

نستطيع أيضاً استخدام الأحرف المخطّطة الـ 26 التالية في المعادلات الرياضيّة:

$$\mathcal{A},\mathcal{B},\mathcal{C},\mathcal{D},\mathcal{E},\mathcal{F},\mathcal{G},\mathcal{H},\mathcal{I},\mathcal{J},\mathcal{K},\mathcal{L},\mathcal{M},\mathcal{N},\mathcal{O},\mathcal{P},\mathcal{Q},\mathcal{R},\mathcal{S},\mathcal{T},\mathcal{U},\mathcal{V},\mathcal{W},\mathcal{X},\mathcal{Y},\mathcal{Z}$$

وذلك باستخدام الأمر mathcal\، فمثلاً `\mathcal A` يُنتج $\mathcal{A}$.

9.2.3 التوابع الرياضيّة Function names

يُصطلح عالميّاً كتابة المتحوّلات الرياضيّة مائلة، وكتابة أسماء التوابع الرياضيّة غير مائلة. فإذا كتبنا `sin` أو `log` في صيغة رياضيّة، أخرجها لنا لاتخ كأنّها متحوّلات، فتظهر كما يلي sin و log. ولكي يفهم لاتخ أننا نتحدّث عن اسم تابع يتوجّب علينا كتابة هذا الاسم مسبوقاً بالحرف \، فنكتب sin على الشّكل `\sin`\. يبيّن الجدول 2 (صفحة 25) أسماء التوابع الرياضيّة الشائعة.

قد يظهر بعض هذه التوابع ملحقاً برمز نهاية، وهذا ما نحصل عليه بإضافة أمر الدليل ـ بعد اسم التابع مباشرة: فمثلاً `\lim_{x\to\infty} f(x)` يظهر، في معادلة نصّية، على الشّكل $\lim_{x\to\infty} f(x)$، وعلى الشّكل التالي في معادلة سطريّة:

$$\lim_{x\to\infty} f(x)$$

وللحصول على المثال التالي:

$$\Gamma(x) = \lim_{n\to\infty} \prod_{\nu=0}^{n-1} \frac{n!n^{x-1}}{x+\nu} = \lim_{n\to\infty} \frac{n!n^{x-1}}{(x+1)(x+2)\cdots(x+n-1)} \equiv \int_0^\infty \mathrm{e}^{-t}t^{x-1}\mathrm{d}t$$

نكتب ما يلي:

```
\[
\Gamma(x)=\lim_{n\to\infty}
\prod\limits_{\nu=0}^{n-1}\frac{n! n^{x-1}}{x+\nu}
=\lim_{n\to\infty}
\frac{n!n^{x-1}}{(x+1)(x+2)
\cdots(x+n-1)}\equiv \int_0^\infty
 \, \mathrm e^{-t}t^{x-1}\mathrm dt
\]
```

10.2.3 تحجيم الأقواس تلقائيّاً Automatic sizing of brackets

نستطيع في لاتخ تكبير أو تصغير الأقواس في المعادلات تلقائياً باستخدام النصّ التالي:

```
\left lbrack  formula-text \right rbrack
```

حيث يوضع الأمر \left مباشرة قبل القوس المفتوح lbrack يوضع الأمر \right، كذلك، مباشرة قبل القوس المغلق rbrack، كما هو مبيّن في المثال التالي، الذي يستخدم القوسين [و]:

```
\[
\alpha=\left[ \frac{f(x)}{2-g(x)}\right]_{x=0}^{x=1}
\]
```

والذي يظهر على الشّكل:

$$\alpha = \left[\frac{f(x)}{2-g(x)}\right]_{x=0}^{x=1}$$

يجب أن يرافق كلّ أمر \left أمراً من الشكل \right.، ويمكن أن نغلق القوسين بوضع الأمر \right. (\right متبوعاً بنقطة "." بعده مباشرةً) كما في المثال التالي:

```
\[
f(x) = \left\{
\begin{array}{r@{\quad \text{for} \quad} l}
-1 & x<0 \\
0 & x=0 \\
+1 & x>0
\end{array}
\right.
\]
```

الذي سيظهر على الشكل التالي:

$$f(x) = \left\{ \begin{array}{rcl} -1 & \text{for} & x < 0 \\ 0 & \text{for} & x = 0 \\ +1 & \text{for} & x > 0 \end{array} \right.$$

11.2.3 المصفوفات والجداول Matrices and arrays

يتمّ الحصول على المصفوفات والجداول باستخدام البيئة array، فهذه البيئة تخرج لنا جدولاً، كلّ خليّة فيه عبارة عن صيغة رياضيّة. كما في المثال التّالي:

```
\[
A = \left( \begin{array}{c c}
1  & 2 \\
-1 & 0
\end{array} \right)
\]
```

الذي سيظهر على شكل مصفوفة كما يلي:

$$A = \left(\begin{array}{c c} 1 & 2 \\ -1 & 0 \end{array} \right)$$

الصيغة العامّة لبيئة array هي:

```
\begin{array}{cols}
rows
\end{array}
```

حيث نحدّد في cols طريقة تنسيق الأعمدة في المصفوفة، ويجب أن نحدّد هنا طريقة تنسيق كلّ واحد من أعمدة المصفوفة. رموز تنسيق الأعمدة المتاحة هي:

- | (أو ||) لرسم خط شاقولي (أو خطّين شاقوليّين).
- l لتنسيق عناصر العمود يساراً.
- r لتنسيق عناصر العمود يميناً.
- c لتنسيق عناصر العمود توسيطاً.
- *{num}{cols} لتكرار التنسيق cols بمقدار num مرّة، فمثلاً *{5}{|c|} تكافئ |c|c|c|c|c|.

فمثلاً لكتابة المحدّد التالي، المكوّن من عمودين وسطرين:

$$\begin{vmatrix} a & b \\ c & d \end{vmatrix}$$

نكتب النصّ التالي:

```
\[ \begin{arrays}{|c c|}
a & b\\
c &  d
\end{array} \]
```

يمكننا في هذه البيئة تخصيص شكل العلاقة الرياضيّة التي نريد الحصول عليها، كأن نطلب من لاتخ تنسيق عناصر كلّ عمود يميناً أو يساراً أو توسيطاً (كما في المثال السّابق)، أو أن نضع إشارة + بين كل عنصرين في كلّ سطر كما في المثال التالي:

```
\[ \begin{array}{*{3}{c@{\:+\:}}c@{\;=\;}c}
a_{11}x_1 & a_{12}x_2 & \cdots & a_{1n}x_n & b_1 \\
a_{22}x_1 & a_{22}x_2 & \cdots & a_{2n}x_n & b_2 \\
\multicolumn{5}{c}{\dotfill} \\
a_{n1}x_1 & a_{n2}x_2 & \cdots & a_{nn}x_n & b_n
\end{array} \]
```

$$\begin{array}{*{3}{c@{\:+\:}}c@{\;=\;}c}
a_{11}x_1 & a_{12}x_2 & \cdots & a_{1n}x_n & b_1 \\
a_{22}x_1 & a_{22}x_2 & \cdots & a_{2n}x_n & b_2 \\
\multicolumn{5}{c}{\dotfill} \\
a_{n1}x_1 & a_{n2}x_2 & \cdots & a_{nn}x_n & b_n
\end{array}$$

نلاحظ في هذا المثال أمر التنسيق التالي لبيئة array وهو:

```
{*{3}{c@{\:+\:}}c@{\;=\;}c}
```

حيث {{\:+\:}@c}{3}* يشير إلى إضافة (فراغ صغير \: وإشارة + وفراغ صغير آخر) بين كل عنصرين في كلّ سطر، ثمّ تنسيق عناصر الأعمدة الثلاث الأولى توسيطاً. أمّا الأمر c{\;=\;}@c فيشير إلى إضافة (فراغ وإشارة = وفراغ) بين العنصرين الأخيرين من كل سطر، ثمّ تنسيق عناصر العمودين الأخيرين توسيطاً.

يبدو ذلك، للوهلة الأولى، صعباً، لكنّه سرعان ما يصبح عادةً أثناء كتابة المعادلات الكثيرة، خاصّة للمختصّين في الرياضيّات، وإنّه لَيبسّط كتابة المعادلات ويوفّر الكثير من الوقت (حاول مثلاً إنشاء مثل هذه المعادلة بواسطة محرّر المعادلات في مايكروسوفت وورد وستلاحظ الفرق).

4 الاختصارات البرمجيّة في لاتخ macros

إنّ الاختصارات هي من أهمّ مزايا لاتخ LaTeX، فهي كما سنرى في الأمثلة أدناه، تبسّط الكتابة العلميّة إلى حدّ كبير. نستطيع في لاتخ تعريف أوامر خاصّة تدعى macros، تقوم بإخراج نصّ على شكل محدّد أو كتابة جزء من معادلة يتكرّر كثيراً في النصّ. هب مثلاً أنّك تقوم بشرح الاشتقاق في الرياضيّات وأنّ مشتق تابع ما بالنسبة لـ x يتكرّر كثيراً في كتابك، مثل:

$$g(x) = \frac{\mathrm{d}y}{\mathrm{d}x}, \qquad y = \frac{\mathrm{d}f}{\mathrm{d}x}$$

الذي تحصل عليه بكتابة:

```
\[
g(x)=\frac{\mathrm dy}{\mathrm dx},\qquad
y=\frac{\mathrm df}{\mathrm dx} \]
```

تستطيع عندئذ تعريف اختصار لكتابة هذا المشتق، تحدّد فيه اسم التابع فقط، ولنسمّ هذا الاختصار \derf، وحينئذ تكتب المعادلة السّابقة بكلّ بساطة كما يلي:

```
\[ g(x)=\derf{y}, \qquad y=\derf{f} \]
```

يتمّ تعريف الاختصارات غالباً قبل بداية الوثيقة، أي قبل {document}begin. نعرّف هنا الاختصار derf كما يلي:

```
\newcommand\derf[1]{\frac{\mathrm d #1}{\mathrm dx}}
```

يطلب هذا الاختصار متحوّلاً واحداً فقط، وهو يضع هذا المتحوّل عند 1#، أثناء تطبيق هذا الاختصار.
لنفرض، في مثال آخر، أنّك تكتب الأشعّة (شعاع السّرعة، شعاع الموضع، شعاع التسارع ...إلخ) على شكل عمودي كما في المثال التالي:

$$\vec{v} = \begin{vmatrix} \dot{x} \\ \dot{y} \\ \dot{z} \end{vmatrix}$$

يمكننا إنشاء اختصار لإخراج الشعاع على هذا الشكل العمودي كما يلي:

```
\newcommand\vectcol[3]{
\begin{array}{|c}#1\\#2\\#3\end{array}}
```

وعندئذٍ نحصل على الشعاع السّابق بكتابة النصّ التالي:

```
\vec v=\vectcol{\dot x}{\dot y}{\dot z}
```

(ماذا تتوقّع أن يكون عمل الأمر vec هنا؟ وعمل الأمر dot؟).

نستفيد أيضاً من مثل هذه الاختصارات في لاتخ من أجل كتابة جملة تتكرّر كثيراً في النصّ، مثل "مجموعة الأعداد الحقيقيّة $\mathcal R$" حيث نكتب اختصاراً لذلك كما يلي (اسمه مثلاً realgr):

```
\newcommand\realgr{$R mathcal\$ مجموعة الأعداد الحقيقيّة}
```

فعندئذ، كلّما كتبنا الاختصار \realgr حصلنا على الجملة "مجموعة الأعداد الحقيقيّة $\mathcal R$".

لنذكر مثالاً آخر للإفادة من هذه الاختصارات، وهو كتابة أكثر من نموذج لاختبار مكوّن من أسئلة متعدّدة الخيارات. لنعرّف في البداية اختصاراً بأربعة متحوّلات (هي إجابات مقترحة لكلّ سؤال في الاختبار)، بحيث يُخرج هذا الاختصار المتحوّلات مكتوبة تحت بعضها البعض، بعد ترقيمها بحروف أبجديّة (مثل A و B و C و D)، ولندعُ هذا الاختصار mulchoices بحيث نحصل على خرج منسّق كما في المثال التالي:

لا ينتمي العدد 52.5 إلى:

A مجموعة الأعداد الطبيعيّة

B مجموعة الأعداد الكسريّة

C مجموعة الأعداد العقديّة

D مجموعة الأعداد الحقيقيّة

من أجل ذلك سنقوم أوّلاً بكتابة اختصارات لإخراج التّرقيم بالحروف (مثل A) ثمّ نكتب اختصارنا mulchoices:

```
\def\choixA{\boxed {\mathbf A}}
\def\choixB{\boxed {\mathbf B}}
\def\choixC{\boxed {\mathbf C}}
\def\choixD{\boxed {\mathbf D}}

\newcommand\mulchoices[4]{\begin{description}
\item $\choixA$ #1
\item $\choixB$ #2
\item $\choixC$ #3
\item $\choixD$ #4
\end{description}}
```

وعندئذٍ نكتب كلّ سؤال في الاختبار (المكوّن، غالباً، من 40 إلى 50 سؤالاً)، باستخدام الاختصار mulchoices كما يلي:

```
لا ينتمي العدد $52.5$ إلى:
\mulchoices
{الإجابة الأولى}
{الإجابة الثانية}
{الإجابة الثالثة}
{الإجابة الرابعة}
```

ثمّ إذا أردتّ إخراج نموج آخر من هذا الاختبار، يكفي أن تعود إلى الاختصار mulchoices وتغيّره قليلاً (بلمحة بصر!) فيصبح اختصارك مثلاً:

```
. . .
\newcommand\mulchoices[4]{
\begin{description}
\item $\choixA$ #4
\item $\choixB$ #2
\item $\choixC$ #1
\item $\choixD$ #3
\end{description}
}
```

وستحصل على نموذج جديد من الاختبار، يتمّ فيه وضع الإجابات في ترتيب مختلف عن النموذج السابق، بحيث تظهر الإجابة الرابعة أوّلاً ثمّ الثانية ثمّ االأولى ثمّ الثالثة.

5 المراجع العلميّة Bibliography

لعلّ ما يفضّله العديد من الباحثين في لاتخ، هو سهولة تعامله مع المراجع العلميّة والعودة إليها بإشارات مرجعيّة داخل النصّ. من أجل ذلك نستخدم أحد البرامج المرافقة لنظام لاتخ، ألا وهو بيبتك BiBTeX، ونلخّص طريقة عمل لاتخ في المراجع العلميّة بإضافة السطرين التاليين قبل نهاية الوثيقة، أي قبل end{document}

```
\bibliography{DataFile}
\bibliographystyle{plain}
```

حيث نحدّد في DataFile اسم الملف الذي يحوي معلومات عن المراجع العلميّة، وتسمية كل مرجع فيه. أمّا plain فهو أحد قوالب تنسيق هذه المراجع وإشاراتها المرجعيّة في خرج لاتخ. يمكنك استخدام قوالب تنسيق أخرى مثل alpha و unsrt و abbrv. وقد نجد لكلّ دار نشر أو مجلّة علميّة قالب تنسيق للمراجع العلميّة خاصّاً بها، يتمّ تعميمه على الناشرين لديهم. أمّا الملف DataFile فيجب أن يحتوي نصّاً مثل:

```
@BOOK{bib-dal2004,
AUTHOR = {Helmut Kopka and Patrick W. Daly},
EDITOR = {},
TITLE = {A Guide to \LaTeX\ and Electronic Publishing},
YEAR = {2004},
VOLUME = {},
NUMBER = {},
MONTH = {},
NOTE = {},
SERIES = {},
EDITION = {4th},
ADDRESS = {Harlow, England},
PUBLISHER = {Addison-Wesley},
KEYWORDS = {},}
```

حيث نسجّل كلّ مرجع حسب نوعه (مقالاً article أو كتاباً book أو أطروحة دكتوراه أو سلسلة كتب ...)، ونسجّل لكلّ مرجع مجموعة من المعلومات الخاصّة (تسمية خاصّة - مثل bib-dal2004- اسم الكاتب، الناشر، عام النشر، رقم الصفحة . . .). يمكنك العودة إلى المراجع [1, 2] لمزيد من المعلومات.

نحصل على إشارة مرجعيّة داخل النصّ بكتابة الأمر \cite{bib-name} حيث يدلّ bib-name على تسمية لمرجع ما من ملف المعلومات DataFile. ففي هذا المقال مثلاً تسمية المقال [1] هي bib-dal2004 للحصول على إشارة مرجعيّة إليه نكتب \cite{bib-dal2004}. لمزيد من التفصيل يمكن للقارئ العودة إلى هذا المرجع.

6 معادلات LaTeX في صفحات الويب

يمكن إدراج معادلات، مكتوبة بصيغة LaTeX، في صفحات الويب على مرحلتين: نقوم في المرحلة الأولى بإدراج المعادلات التي نريد في نصّ صفحة الويب (كأن نضع المعادلة بصيغة لاتخ في بيئة

أو <p> من صفحة الويب) وفي المرحلة الثانيّة نعالج هذه الصّفحة باستخدام برنامج خاص (يستخدم python مثلاً) يقوم بتحويل المعادلات إلى صور من نوع PNG ويضيف التعليمات اللازمة لإدراج هذه الصور في صفحة الويب المعتبرة. لمزيد من الإطّلاع حول هذا الموضوع ننصح بالاطّلاع على موقع الشبكة العنكبوتيّة التالي:

http://www.fauskes.net/nb/htmleqII/

7 الخلاصــة Conclusion

لاتخ LaTeX هو نظام، مفتوح المصدر، لتحضير الوثائق. يصلح لاتخ لكتابة أيّ نوع من التقارير، وهو مناسب بشكل خاصّ لكتابة الأوراق والتقارير العلميّة، لكنّه ليس مقصوراً عليها. يسمح لاتخ، بمساعدة مكتبات متنوّعة، بالحصول على وثائق ذات كفاءة عالية يمكن اعتمادها في العديد من المجلّات. إذ يفصل هذا النظام بين المحتوى والخرج، ممّا يسمح بتنسيق المحتوى بأكثر من شكل، وذلك بإجراء بعض التغييرات الطفيفة على نصّ الوثيقة.

تعود أوّل نسخة من نظام لاتخ LaTeX إلى العام 1985، ورغم ذلك، لم يزد قِدَمُ لاتخ هذا النّظامَ إلا جمالاً ومتعة وبساطة. يتلخّص "سحر" هذا النّظام بما يلي (1) يتولّى LaTeX تنسيق النصّ الذي تكتبه، (2) يهتمّ الكاتب بمحتوى مقاله وهو متأكّد أنّ مقاله سيُخرج إخراجاً رائعاً، (3) يبسّط LaTeX كتابة المعادلات الرياضيّة ويخرجها إخراجاً جميلاً كما يرغب الكاتب، (4) يمكن في لاتخ العودة بإشارات مرجعيّة إلى أيّة معادلة أو أيّ فصل أو فقرة أو فقرة فرعيّة أو صفحة أو شكل (5) يتمتّع لاتخ، إضافة لما سبق بقدرة كبيرة على التعامل مع المراجع العلميّة والإشارة إليها في النصّ، كما يسمح لنا بإخراج فهرس بالكلمات المفتاحيّة في النصّ... (6) والأهمّ من ذلك أنّ لاتخ يتعامل مع نصّ (كلمات بدون أي تنسيق) يمكن تناقله بين الباحثين بسهولة نظراً لصغر حجمه ولتوافقه مع معظم بيئات العمل (ويندوز أو لينوكس أو ماكينتوش)، ومن ثمّ يمكن تنسيقه بأشكال مختلفة حسب القالب المستخدم.

مع إصدار كزيلاتخ XeLaTeX، يمكننا اليوم استخدام كلّ امكانيّات لاتخ لإخراج وثائق علميّة باللّغة العربيّة (من نوع مقال article أو تقرير report أو كتاب book)، وذلك باستخدام المكتبة الإضافيّة ArabicXe التي قمنا ببرمجتها لهذا الغرض. وأخيراً، لن تتمكّن من الشعور بمتعة هذا النظام وقوّته، مقارنة ببرامج تنضيد النصوص الأخرى، إلا إذا قمت بإنشاء مقال علميّ بنفسك، فعندئذٍ ستكون واحداً من أولئك الذين عرفوا هذا "السّر الخفيّ" LaTeX.

LaTeX XeLaTeX TeX ArabicXe TeX XeLaTeX LaTeX

الجدول 1: رموز الأحرف الإغريقيّة في لاتخ.

α	\alpha	θ	\theta	o	o	υ	\upsilon
β	\beta	ϑ	\vartheta	π	\pi	ϕ	\phi
	\	ι	\iota	ϖ	\varpi	φ	\varphi
δ	\delta	κ	\kappa	ρ	\rho	χ	\chi
ϵ	\epsilon	λ	\lambda	ϱ	\varrho	ψ	\psi
ε	\varepsilon	μ	\mu	σ	\sigma	ω	\omega
ζ	\zeta	ν	\nu	ς	\varsigma		
η	\eta	ξ	\xi	τ	\tau		

Γ	\Gamma	Λ	\Lambda	Σ	\Sigma	Ψ	\Psi
Δ	\Delta	Ξ	\Xi	Υ	\Upsilon	Ω	\Omega
Θ	\Theta	Π	\Pi	Φ	\Phi		

الجدول 2: رموز التوابع الرياضيّة.

\arccos	\cos	\coth	\det	\gcd	\ln	\min	\sinh
\arcsin	\cosh	\csc	\dim	\lim	\log	\sec	\tan
\arctan	\cot	\deg	\exp	\lg	\max	\sin	\tanh

الجدول 3: العلاقات الثنائيّة.
يمكنك الحصول على رموز نفي الرموز التالية بإضافة \not قبلها.

$<$	<	$>$	>	$=$	=
$\leq$	\leq or \le	$\geq$	\geq or \ge	$\neq$	\neq or \ne
$\ll$	\ll	$\gg$	\gg	$\equiv$	\equiv
$\subset$	\subset	$\supset$	\supset	$\approx$	\approx
$\subseteq$	\subseteq	$\supseteq$	\supseteq	$\cong$	\cong
$\in$	\in	$\ni$	\ni , \owns	$\notin$	\notin
$\mid$	\mid	$\nmid$	\nmid	$\parallel$	\parallel
$\perp$	\perp	$:$	:	$\propto$	\propto

الجدول 4: العمليّات الثنائيّة.

$+$	`+`	$-$	`-`	$\circ$	`\circ`
$\pm$	`\pm`	$\mp$	`\mp`	$*$	`\ast`
$\cdot$	`\cdot`	div	`\div`	$\bullet$	`\bullet`
$\times$	`\times`	$\setminus$	`\setminus`	$\dagger$	`\dagger`
$\cup$	`\cup`	$\cap$	`\cap`	$\ddagger$	`\ddagger`
$\vee$	`\vee` , `\lor`	$\wedge$	`\wedge` , `\land`		

الجدول 5: رموز ذات حجوم قابلة للتغيير.

$\sum$	`\sum`	$\bigcup$	`\bigcup`	$\bigvee$	`\bigvee`
$\prod$	`\prod`	$\bigcap$	`\bigcap`	$\bigwedge$	`\bigwedge`
$\int$	`\int`	$\oint$	`\oint`		

الجدول 6: الأسهم.

$\leftarrow$	`\leftarrow` or `\gets`	$\longleftarrow$	`\longleftarrow`	$\uparrow$	`\uparrow`
$\rightarrow$	`\rightarrow` or `\to`	$\longrightarrow$	`\longrightarrow`	$\downarrow$	`\downarrow`
$\leftrightarrow$	`\leftrightarrow`	$\longleftrightarrow$	`\longleftrightarrow`	$\updownarrow$	`\updownarrow`
$\Leftarrow$	`\Leftarrow`	$\Longleftarrow$	`\Longleftarrow`	$\Uparrow$	`\Uparrow`
$\Rightarrow$	`\Rightarrow`	$\Longrightarrow$	`\Longrightarrow`	$\Downarrow$	`\Downarrow`
$\Leftrightarrow$	`\Leftrightarrow`	$\Longleftrightarrow$	`\Longleftrightarrow`	$\Updownarrow$	`\Updownarrow`
$\mapsto$	`\mapsto`	$\longmapsto$	`\longmapsto`		
$\iff$	`\iff` (bigger spaces)				

الجدول 7: رموز الأقواس.

$($	`(`	$)$	`)`	$\uparrow$	`\uparrow`	$\Uparrow$	`\Uparrow`
$[$	`[` or `\lbrack`	$]$	`]` or `\rbrack`	$\downarrow$	`\downarrow`	$\Downarrow$	`\Downarrow`
$\{$	`\{` or `\lbrace`	$\}$	`\}` or `\rbrace`	$\updownarrow$	`\updownarrow`	$\Updownarrow$	`\Updownarrow`
$\langle$	`\langle`	$\rangle$	`\rangle`	$\vert$	`|` or `\vert`	$\Vert$	`\\|` or `\Vert`
$\lfloor$	`\lfloor`	$\rfloor$	`\rfloor`	$\lceil$	`\lceil`	$\rceil$	`\rceil`
$/$	`/`	$\backslash$	`\backslash`		. (dual. empty)		

الجدول 8: رموز أخرى.

…	\dots	⋯	\cdots	⋮	\vdots	⋱	\ddots
∞	\infty	𝚤	\imath	𝚥	\jmath	ℓ	\ell
∀	\forall	∃	\exists	∂	\partial	∇	\nabla
′	'	′	\prime	∅	\emptyset	∠	\angle

الجدول 9: رموز غير رياضيّة.

يمكن استخدام هذه الرمز أيضاً في نمط النصّ (إضافة إلى امكانيّة استخدامها في نمط المعادلة الرياضيّة).

†	\dag	§	\S	©	\copyright	®	\textregistered
‡	\ddag	¶	\P	$	\pounds	%	\%

الجدول 10: تشكيلة من الحروف في الصيغ الرياضيّة.

Example	Command	Required package
ABCDEabcde1234	\mathrm{ABCDE abcde 1234}	
ABCDEabcde1234	\mathit{ABCDE abcde 1234}	
*ABCDEabcde*1234	\mathnormal{ABCDE abcde 1234}	
$\mathcal{ABCDE}$	\mathcal{ABCDE}	
$\mathfrak{ABCDEabcde1234}$	\mathfrak{ABCDE abcde 1234}	*amsfonts* or *amssymb*
$\mathbb{ABCDE}$	\mathbb{ABCDE}	*amsfonts* or *amssymb*

قائمة الأشكال

1 مثال عن مقال باللّغة العربيّة: يمكن إضافة فقرات وفقرات فرعيّة في المقال 29
2 مثال عن تقرير باللّغة العربيّة: (العنوان + جدول المحتويات) 30
3 مثال عن تقرير باللّغة العربيّة: (المقدّمة + صفحة 1) 31
4 مثال عن تقرير باللّغة العربيّة: (صفحة 2 + صفحة 3) 32

قائمة الجداول

1 رموز الأحرف الإغريقيّة في لاتخ. 25
2 رموز التوابع الرياضيّة. 25
3 العلاقات الثنائيّة. 25
4 العمليّات الثنائيّة. 26
5 رموز ذات حجوم قابلة للتغيير. 26
6 الأسهم. 26
7 رموز الأقواس. 26
8 رموز أخرى. 27
9 رموز غير رياضيّة. 27
10 تشكيلة من الحروف في الصيغ الرياضيّة. 27

المَرَاجع

[1] Daly. W. Patrick and Kopka Helmut *A Guide to LaTeX and Electronic Publishing*. 4th England, Harlow, Addison-Wesley, 2004 edition.

[2] Goossens. Michel and Mittelbach Frank *The LaTeX Companion*. New York, Addison-Wesley, 2nd 2004 edition.

[3] LaTeX and TeX Many Authors. *LaTeX help in miketex2.8*.

مقدّمة في لاتخ

مصطفى العليوي

2 تشرين الأوّل 2010

المُحتويات

1 ما هو LaTeX 1

2 المعادلات في LaTeX 1
1.2 المعادلات داخل السطر 1
2.2 المعادلة في سطر مستقلّ 1
3.2 ترقيم المعادلات 1

3 الخلاصة 1

الملخص

نشرح في هذا المقال القواعد الأساسيّة لنظام لاتخ LaTeX. . .

1 ما هو LaTeX

2 المعادلات في LaTeX

1.2 المعادلات داخل السطر

يمكن كتابة معادلة داخل السطر كما يلي $f(x) = x^2 - 3x^3 + 2x^5$. . .

2.2 المعادلة في سطر مستقلّ

3.2 ترقيم المعادلات

3 الخلاصة

الشّكل 1: مثال عن مقال باللّغة العربيّة: يمكن إضافة فقرات وفقرات فرعيّة في المقال . . .

الشّكل 2: مثال عن تقرير باللّغة العربيّة: (العنوان + جدول المحتويات) . . .

الملخص

محور ل هذا التقرير مشروع التحسين "التحسين وتجربة المقاومة الفاعلية" لأجهزة وقاية محددة للمكثفات مكونة من خلايا مغناطيسية وقوى مغناطيسية". الف حصلنا في هذا المشروع على خلايا ذات مقاومة مغناطيسية فاقدة أكبر من 17%...

1

الفَصْل 1

تعريف المشروع

1.1 الهدف من المشروع

2.1 خطّة العمل

3.1 الأجهزة المستخدمة

الشّكل 3: مثال عن تقرير باللّغة العربيّة: (المقدّمة + صفحة 1) . . .

الشّكل 4: مثال عن تقرير باللّغة العربيّة: (صفحة 2 + صفحة 3) . . .