

ĐẠI HỌC QUỐC GIA THÀNH PHỐ CHÍ MINH
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT MÁY TÍNH



LUẬN VĂN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC

Thuộc chương trình hỗ trợ sinh viên kỹ sư tài năng tham gia NCKH

Thiết kế sản phẩm móc khóa thông minh (Smart Keyring) dựa trên nền tảng công nghệ Bluetooth Low Energy (BLE)

Giảng viên hướng dẫn:

TS. Phạm Hoàng Anh

Sinh viên thực hiện:

51204417 - Võ Tấn Tùng

51201111 - Trương Hoài Thương

Tháng 11 Năm 2016

Lời cam đoan

I hereby declare that except where specific reference is made to the work of others, the contents of this dissertation are original and have not been submitted in whole or in part for consideration for any other degree or qualification in this, or any other university. This dissertation is my own work and contains nothing which is the outcome of work done in collaboration with others, except as specified in the text and Acknowledgements. This dissertation contains fewer than 65,000 words including appendices, bibliography, footnotes, tables and equations and has fewer than 150 figures.

Tháng 11 Năm 2016

Lời cảm ơn

Nhóm chúng tôi muốn gửi lời cảm ơn tới giáo viên hướng dẫn TS. Phạm Hoàng Anh, các bạn sinh viên trong khoa đã giúp đỡ nhóm thực hiện đề tài này ...

Tóm tắt

Trong bản thuyết trình này, nhóm chúng tôi sẽ giới thiệu về công nghệ Bluetooth Low Energy (BLE) và khả năng ứng dụng thực tiễn và hiện thực thiết kế sản phẩm móc khóa thông minh dựa trên nền tảng công nghệ BLE và lập trình ứng dụng di động sử dụng công nghệ này.

Tài liệu sẽ gồm có 4 phần chính:

- Tìm hiểu về công nghệ BLE: giới thiệu về công nghệ BLE, các thiết bị phần cứng đang được phát triển và ứng dụng.
- Thiết kế sản phẩm móc khóa: xác định mục tiêu ứng dụng và lựa chọn thiết bị phần cứng, thiết kế mô hình thiết bị và giao thức với ứng dụng thiết bị di động.
- Hiện thực thiết bị: hiện thực thiết bị đã được thiết kế, nạp chương trình.
- Hiện thực ứng dụng thiết bị di động: lập trình ứng dụng dành cho hệ điều hành Android.
- Kiểm nghiệm và kết luận: thử nghiệm khả năng ứng dụng thiết bị trong thực tế và rút ra các kết luận về kết quả đạt được.

Mục lục

Danh sách hình vẽ	viii
Danh sách bảng	ix
1 Tổng quan	1
1.1 Mở đầu	1
1.1.1 Giới thiệu	1
1.1.2 Mục tiêu - Phạm vi - Đối tượng nghiên cứu	2
1.2 Tổng quan về công nghệ Bluetooth	2
1.2.1 Khái niệm Bluetooth	2
1.2.2 Quá trình phát triển	3
1.3 Tại sao chọn Bluetooth Low Energy (BLE)?	4
2 IoT và Các kiến thức cơ bản	6
2.1 Reasonably long section title	6
3 My third chapter	13
3.1 First section of the third chapter	13
3.1.1 First subsection in the first section	13
3.1.2 Second subsection in the first section	13
3.1.3 Third subsection in the first section	14
3.2 Second section of the third chapter	14
3.3 The layout of formal tables	14
4 My fourth chapter	17
4.1 First section of the fourth chapter	17
4.1.1 First subsection in the first section	17
4.1.2 Second subsection in the first section	17

4.1.3	Third subsection in the first section	18
4.2	Second section of the third chapter	18
4.3	The layout of formal tables	18
5	My fifth chapter	21
5.1	First section of the fifth chapter	21
5.1.1	First subsection in the first section	21
5.1.2	Second subsection in the first section	21
5.1.3	Third subsection in the first section	22
5.2	Second section of the third chapter	22
5.3	The layout of formal tables	22
	Tài liệu tham khảo	25

Danh sách hình vẽ

2.1	Minion	7
2.2	Best Animations	12

Danh sách bảng

1.1	Should be a caption	5
3.1	A badly formatted table	15
3.2	A nice looking table	16
3.3	Even better looking table using booktabs	16
4.1	A badly formatted table	19
4.2	A nice looking table	20
4.3	Even better looking table using booktabs	20
5.1	A badly formatted table	23
5.2	A nice looking table	24
5.3	Even better looking table using booktabs	24

Chương 1

Tổng quan

1.1 Mở đầu

1.1.1 Giới thiệu

Ngày nay, xã hội phát triển mạnh mẽ, kỹ thuật ngày càng hiện đại nên nhu cầu về trao đổi thông tin, giải trí, nhu cầu về điều khiển thiết bị từ xa, . . . ngày càng cao. Và những hệ thống dây cáp phức tạp lại không thể đáp ứng tốt nhu cầu này, nhất là ở những khu vực chật hẹp, những nơi xa xôi, trên các phương tiện vận chuyển, . . . Vì thế công nghệ không dây đã ra đời và đang phát triển mạnh mẽ, tạo rất nhiều thuận lợi cho con người trong đời sống hằng ngày. Kỹ thuật không dây phục vụ rất nhiều nhu cầu khác nhau của con người, từ nhu cầu làm việc, học tập đến các nhu cầu giải trí như chơi game, xem phim, nghe nhạc, v.v. . . Với các nhu cầu đa dạng và phức tạp đó, kỹ thuật không dây đã đưa ra nhiều chuẩn với các đặc điểm kỹ thuật khác nhau để có thể phù hợp với từng nhu cầu, mục đích và khả năng của người sử dụng như IrDA, WLAN với chuẩn 802.11, ZigBee, OpenAir, UWB, Bluetooth, . . .

Mỗi chuẩn kỹ thuật đều có những ưu, khuyết điểm riêng của nó, và Bluetooth đang dần nổi lên là kỹ thuật không dây tầm ngắn có nhiều ưu điểm, rất thuận lợi cho những

thiết bị di động. Với một tổ chức nghiên cứu đông đảo, hiện đại và số lượng nhà sản xuất hỗ trợ kỹ thuật Bluetooth vào sản phẩm của họ ngày càng tăng, Bluetooth đang dần lan rộng ra khắp thế giới, xâm nhập vào mọi lĩnh vực của thiết bị điện tử và trong tương lai mọi thiết bị điện tử đều có thể được hỗ trợ kỹ thuật này.

1.1.2 Mục tiêu - Phạm vi - Đối tượng nghiên cứu

Xuất phát từ các lý do trình bày ở trên, chúng tôi đã thực hiện đề tài “Thiết kế sản phẩm móc khóa thông minh (Smart Keyring) dựa trên nền tảng công nghệ Bluetooth Low Energy (BLE)”. Mục tiêu của đề tài là:

- Tìm hiểu về công nghệ Bluetooth
- Kế thiết bị “Móc khóa thông minh - SmartKeyring” sử dụng công nghệ Bluetooth và kết nối với ứng dụng Android trên điện thoại.

1.2 Tổng quan về công nghệ Bluetooth

1.2.1 Khái niệm Bluetooth

Bluetooth là công nghệ không dây cho phép các thiết bị điện, điện tử giao tiếp với nhau trong khoảng cách ngắn, bằng sóng vô tuyến qua băng tần chung ISM (Industrial, Scientific, Medical) trong dãy tần 2.40- 2.48 GHz. Đây là dãy băng tần không cần đăng ký được dành riêng để dùng cho các thiết bị không dây trong công nghiệp, khoa học, y tế.

Bluetooth được thiết kế nhằm mục đích thay thế dây cable giữa máy tính và các thiết bị truyền thông cá nhân, kết nối vô tuyến giữa các thiết bị điện tử lại với nhau một cách thuận lợi với giá thành rẻ. Khi được kích hoạt, Bluetooth có thể tự động định vị những thiết bị khác có chung công nghệ trong vùng xung quanh và bắt đầu kết nối với chúng. Nó được định hướng sử dụng cho việc truyền dữ liệu lẫn tiếng nói.

1.2.2 Quá trình phát triển

Đặc tả Bluetooth được phát triển đầu tiên bởi Ericsson (hiện nay là Sony Ericsson và Ericsson Mobile Platforms), và sau đó được chuẩn hoá bởi Bluetooth Special Interest Group (SIG). Chuẩn được phát hành vào ngày 20 tháng 5 năm 1999. Ngày nay được công nhận bởi hơn 1800 công ty trên toàn thế giới. Được thành lập đầu tiên bởi Sony Ericsson, IBM, Intel, Toshiba và Nokia, sau đó cùng có sự tham gia của nhiều công ty khác với tư cách cộng tác hay hỗ trợ. Bluetooth có chuẩn là IEEE 802.15.1.

Các phiên bản Bluetooth:

1. Bluetooth 1.0: Là phiên bản đầu tiên của chuẩn kết nối Bluetooth được đưa vào sử dụng với tốc độ truyền tải dữ liệu là 1Mbps, tuy nhiên thực tế tốc độ của phiên bản này chỉ đạt được mức 720kbs.

2. Bluetooth 2.0 + EDR: Phiên bản nâng cấp sau Bluetooth 1.0 được nâng cấp tốc độ truyền tải lên 2.1 Mbs cùng với chế độ truyền tải mới EDR (enhanced data rate). Phiên bản 2.1 được nâng cấp về tốc độ truyền tải nhưng lại hạn chế trên thiết bị sử dụng do EDR chỉ là chế độ tùy chọn, một số nhà sản xuất đã không đưa chế độ này vào sản phẩm của mình để giảm chi phí sản xuất.

3. Bluetooth 2.1+ EDR: Được nâng cấp từ Bluetooth 2.0 vào năm 2007 với thay đổi quan trọng như hiệu năng cao hơn, giảm điện năng tiêu thụ. Phiên bản này được sử dụng trên các thiết bị như điện thoại di động, laptop, tai nghe Tuy nhiên, Bluetooth 2.1 vẫn chưa cho người dùng truyền tải các tập tin có dung lượng lớn.

4. Bluetooth 3.0 + HS: Năm 2009 bluetooth 3.0 ra đời với thay đổi lớn về tốc độ truyền tải, đạt 24Mbps ở phiên bản này các thiết bị có thể tương tác dễ dàng với nhau hơn, có thể tự dò tìm các thiết bị ở gần.

5. Bluetooth 4.0: Là sự kết hợp của các đời Bluetooth trước đó với nhau. Bluetooth 4.0 đạt tốc độ truyền tải lên đến 25Mbps, dễ dàng ghép đôi các thiết bị với nhau, hiệu

năng tiêu thụ thấp. Đây là chuẩn Bluetooth được sử dụng trên hầu hết các thiết bị hiện nay.

6. Bluetooth 4.1 và 4.2: Là phiên bản ra đời đầu năm 2014 với nhiều cải tiến vượt bậc so với Bluetooth 4.0 như khả năng điều chống chồng chéo tín hiệu, kết nối thực sự thông minh và khả năng truyền dữ liệu độc lập mà không cần phụ thuộc vào trung tâm điều khiển. Phiên bản 4.2 được phát triển có khả năng truyền tải cao và bảo mật hơn, nhưng quan trọng hơn cả là cho phép các vi xử lý sử dụng chuẩn giao thức Ipv6 để truy cập trực tiếp vào internet.

7. Bluetooth 5.0: theo dự kiến sẽ bắt đầu xuất hiện trên các thiết bị thương mại vào cuối 2016 nay hoặc đầu năm 2017 (Q1). Bluetooth 5.0 có tầm phủ sóng tăng lên gấp 4 lần so với Bluetooth 4.2 hiện nay, còn tốc độ truyền dữ liệu thì tăng lên cao nhất là 2 lần. Việc mở rộng khả năng phủ sóng của Bluetooth sẽ giúp các thiết bị Internet of Things sẽ có thể giao tiếp với nhau cũng như với trạm điều khiển một cách dễ dàng hơn, vượt qua bức tường của một căn nhà bình thường, trong khi lại tăng tốc thu thập và truyền dữ liệu. Chuẩn Bluetooth mới cũng sẽ giúp các beacon và giải pháp nhận diện địa điểm trở nên thông minh, chính xác và phản hồi nhanh hơn với sự hiện diện của người dùng.

1.3 Tại sao chọn Bluetooth Low Energy (BLE)?

	Bluetooth	BLE	Wifi	Zigbee
Radio Frequency	2.4G	2.4G	2.4G	2.4G
Distance Range	10m	>60m	30m	10-100m
Air Datarate	1-3Mbps	1Mbps	54Mbps	250kbps
Application Throughput	0.7-2.1Mbps	305kbps	Depend	120kbps
Security	64bit, 128bit	128-bit	AES SSID, WEP	128-bit AES
Power consumption	Low	Very Low	High	Low
Certification Body	Bluetooth SIG	Bluetooth SIG	IEEE802.11	IEEE802.15.4
Network topology	Point-to-Point Scatternet	Point-to-Point Star	Point-to-Hub	Mesh, Ad-hoc

Bảng 1.1 Should be a caption

Chương 2

IoT và Các kiến thức cơ bản

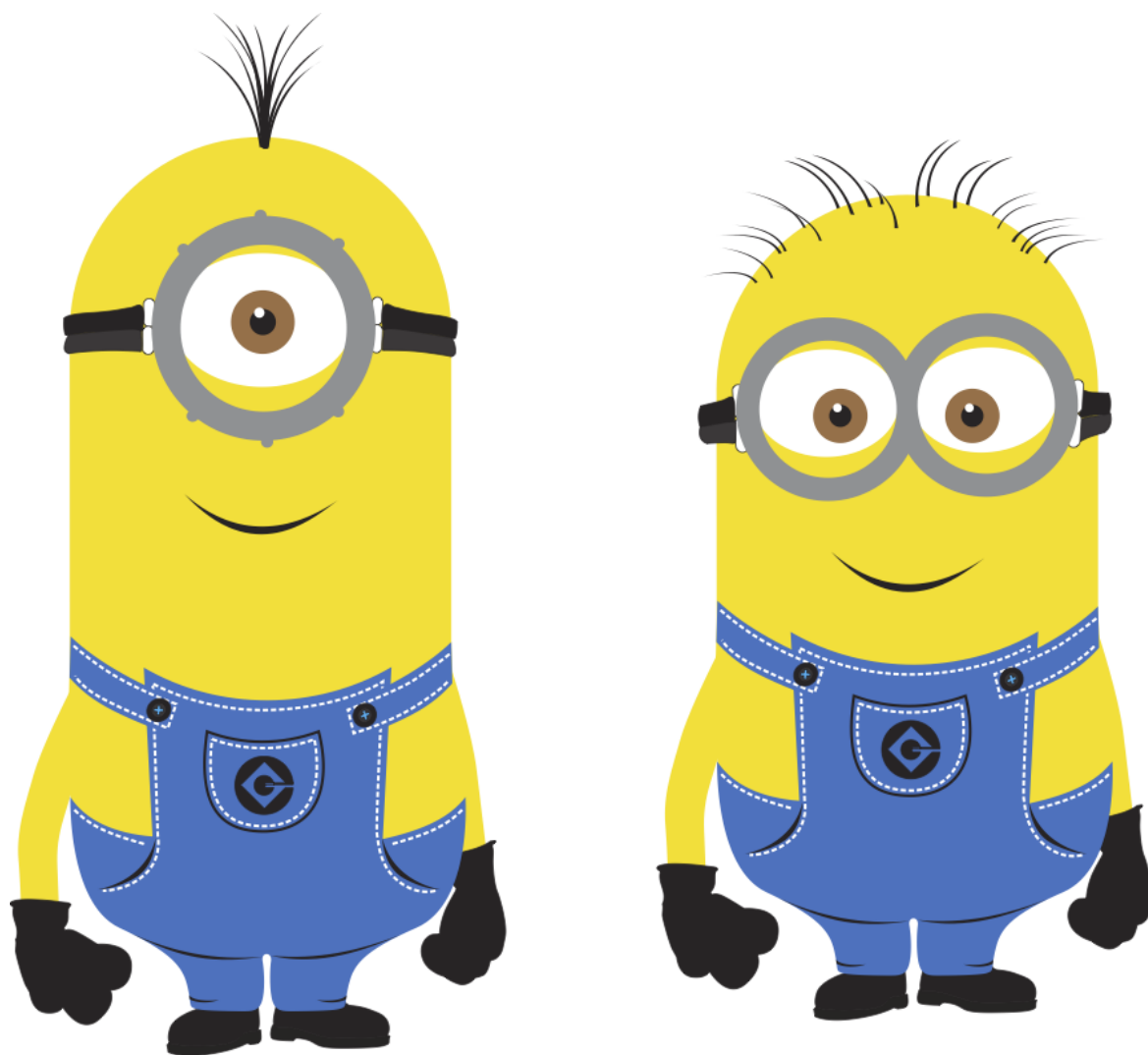
2.1 Reasonably long section title

I'm going to randomly include a picture Figure 2.1.

If you have trouble viewing this document contact Krishna at: kks32@cam.ac.uk or raise an issue at <https://github.com/kks32/phd-thesis-template/>

Enumeration

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Sed vitae laoreet lectus. Donec lacus quam, malesuada ut erat vel, consectetur eleifend tellus. Aliquam non feugiat lacus. Interdum et malesuada fames ac ante ipsum primis in faucibus. Quisque a dolor sit amet dui malesuada malesuada id ac metus. Phasellus posuere egestas mauris, sed porta arcu vulputate ut. Donec arcu erat, ultrices et nisl ut, ultricies facilisis urna. Quisque iaculis, lorem non maximus pretium, dui eros auctor quam, sed sodales libero felis vel orci. Aliquam neque nunc, elementum id accumsan eu, varius eu enim. Aliquam blandit ante et ligula tempor pharetra. Donec molestie porttitor commodo. Integer rutrum turpis ac erat tristique cursus. Sed venenatis urna vel tempus venenatis. Nam



Hình 2.1 This is just a long figure caption for the minion in Despicable Me from Pixar

eu rhoncus eros, et condimentum elit. Quisque risus turpis, aliquam eget euismod id, gravida in odio. Nunc elementum nibh risus, ut faucibus mauris molestie eu. Vivamus quis nunc nec nisl vulputate fringilla. Duis tempus libero ac justo laoreet tincidunt. Fusce sagittis gravida magna, pharetra venenatis mauris semper at. Nullam eleifend felis a elementum sagittis. In vel turpis eu metus euismod tempus eget sit amet tortor. Donec eu rhoncus libero, quis iaculis lectus. Aliquam erat volutpat. Proin id ullamcorper tortor. Fusce vestibulum a enim non volutpat. Nam ut interdum nulla. Proin lacinia felis malesuada arcu aliquet fringilla. Aliquam condimentum, tellus eget maximus porttitor, quam sem luctus massa, eu fermentum arcu diam ac massa. Praesent ut quam id leo molestie rhoncus. Praesent nec odio eget turpis bibendum eleifend non sit amet mi. Curabitur placerat finibus velit, eu ultricies risus imperdiet ut. Suspendisse lorem orci, luctus porta eros a, commodo maximus nisi.

Nunc et dolor diam. Phasellus eu justo vitae diam vehicula tristique. Vestibulum vulputate cursus turpis nec commodo. Etiam elementum sit amet erat et pellentesque. In eu augue sed tortor mollis tincidunt. Mauris eros dui, sagittis vestibulum vestibulum vitae, molestie a velit. Donec non felis ut velit aliquam convallis sit amet sit amet velit. Aliquam vulputate, elit in lacinia lacinia, odio lacus consectetur quam, sit amet facilisis mi justo id magna. Curabitur aliquet pulvinar eros. Cras metus enim, tristique ut magna a, interdum egestas nibh. Aenean lorem odio, varius a sollicitudin non, cursus a odio. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae;

1. The first topic is dull
2. The second topic is duller
 - (a) The first subtopic is silly
 - (b) The second subtopic is stupid

3. The third topic is the dullest

Morbi bibendum est aliquam, hendrerit dolor ac, pretium sem. Nunc molestie, dui in euismod finibus, nunc enim viverra enim, eu mattis mi metus id libero. Cras sed accumsan justo, ut volutpat ipsum. Nam faucibus auctor molestie. Morbi sit amet eros a justo pretium aliquet. Maecenas tempor risus sit amet tincidunt tincidunt. Curabitur dapibus gravida gravida. Vivamus porta ullamcorper nisi eu molestie. Ut pretium nisl eu facilisis tempor. Nulla rutrum tincidunt justo, id placerat lacus laoreet et. Sed cursus lobortis vehicula. Donec sed tortor et est cursus pellentesque sit amet sed velit. Proin efficitur posuere felis, porta auctor nunc. Etiam non porta risus. Pellentesque lacinia eros at ante iaculis, sed aliquet ipsum volutpat. Suspendisse potenti.

Ut ultrices lectus sed sagittis varius. Nulla facilisi. Nullam tortor sem, placerat nec condimentum eu, tristique eget ex. Nullam pretium tellus ut nibh accumsan elementum. Aliquam posuere gravida tellus, id imperdiet nulla rutrum imperdiet. Nulla pretium ullamcorper quam, non iaculis orci consectetur eget. Curabitur non laoreet nisl. Maecenas lacinia, lorem vel tincidunt cursus, odio lorem aliquet est, gravida auctor arcu urna id enim. Morbi accumsan bibendum ipsum, ut maximus dui placerat vitae. Nullam pretium ac tortor nec venenatis. Nunc non aliquet neque.

Itemize

- The first topic is dull
- The second topic is duller
 - The first subtopic is silly
 - The second subtopic is stupid
- The third topic is the dullest

Description

The first topic is dull

The second topic is duller

The first subtopic is silly

The second subtopic is stupid

The third topic is the dullest

2.2 Hidden section

Lorem ipsum dolor sit amet, *consectetur adipiscing elit*. In magna nisi, aliquam id blandit id, congue ac est. Fusce porta consequat leo. Proin feugiat at felis vel consectetur. Ut tempus ipsum sit amet congue posuere. Nulla varius rutrum quam. Donec sed purus luctus, faucibus velit id, ultrices sapien. Cras diam purus, tincidunt eget tristique ut, egestas quis nulla. Curabitur vel iaculis lectus. Nunc nulla urna, ultrices et eleifend in, accumsan ut erat. In ut ante leo. Aenean a lacinia nisl, sit amet ullamcorper dolor. Maecenas blandit, tortor ut scelerisque congue, velit diam volutpat metus, sed vestibulum eros justo ut nulla. Etiam nec ipsum non enim luctus porta in in massa. Cras arcu urna, malesuada ut tellus ut, pellentesque mollis risus. Morbi vel tortor imperdiet arcu auctor mattis sit amet eu nisi. Nulla gravida urna vel nisl egestas varius. Aliquam posuere ante quis malesuada dignissim. Mauris ultrices tristique eros, a dignissim nisl iaculis nec. Praesent dapibus tincidunt mauris nec tempor. Curabitur et consequat nisi. Quisque viverra egestas risus, ut sodales enim blandit at. Mauris quis odio nulla. Cras euismod turpis magna, in facilisis diam congue non. Mauris faucibus nisl a orci dictum, et tempus mi cursus.

Etiam elementum tristique lacus, sit amet eleifend nibh eleifend sed ¹. Maecenas dapibu augue ut urna malesuada, non tempor nibh mollis. Donec sed sem sollicitudin, convallis velit aliquam, tincidunt diam. In eu venenatis lorem. Aliquam non augue porttitor tellus faucibus porta et nec ante. Proin sodales, libero vitae commodo sodales, dolor nisi cursus magna, non tincidunt ipsum nibh eget purus. Nam rutrum tincidunt arcu, tincidunt vulputate mi sagittis id. Proin et nisi nec orci tincidunt auctor et porta elit. Praesent eu dolor ac magna cursus euismod. Integer non dictum nunc.

¹My footnote goes blah blah blah! ...



Hình 2.2 Best Animations

Subplots

I can cite Wall-E (see Fig. 2.2b) and Minions in despicable me (Fig. 2.2c) or I can cite the whole figure as Fig. 2.2

Chương 3

My third chapter

3.1 First section of the third chapter

And now I begin my third chapter here ...

And now to cite some more people Read [6], Ancsey et al. [2]

3.1.1 First subsection in the first section

...and some more

3.1.2 Second subsection in the first section

...and some more ...

3.1.2.1 First subsub section in the second subsection

...and some more in the first subsub section otherwise it all looks the same doesn't it?

well we can add some text to it ...

3.1.3 Third subsection in the first section

...and some more ...

3.1.3.1 First subsub section in the third subsection

...and some more in the first subsub section otherwise it all looks the same doesn't it?
well we can add some text to it and some more and some more and some more and
some more and some more and some more and some more ...

3.1.3.2 Second subsub section in the third subsection

...and some more in the first subsub section otherwise it all looks the same doesn't it?
well we can add some text to it ...

3.2 Second section of the third chapter

and here I write more ...

3.3 The layout of formal tables

This section has been modified from “Publication quality tables in L^AT_EX^{*}” by Simon Fear.

The layout of a table has been established over centuries of experience and should only be altered in extraordinary circumstances.

When formatting a table, remember two simple guidelines at all times:

1. Never, ever use vertical rules (lines).
2. Never use double rules.

Bảng 3.1 A badly formatted table

	Species I		Species II	
Dental measurement	mean	SD	mean	SD
I1MD	6.23	0.91	5.2	0.7
I1LL	7.48	0.56	8.7	0.71
I2MD	3.99	0.63	4.22	0.54
I2LL	6.81	0.02	6.66	0.01
CMD	13.47	0.09	10.55	0.05
CBL	11.88	0.05	13.11	0.04

These guidelines may seem extreme but I have never found a good argument in favour of breaking them. For example, if you feel that the information in the left half of a table is so different from that on the right that it needs to be separated by a vertical line, then you should use two tables instead. Not everyone follows the second guideline:

There are three further guidelines worth mentioning here as they are generally not known outside the circle of professional typesetters and subeditors:

3. Put the units in the column heading (not in the body of the table).
4. Always precede a decimal point by a digit; thus 0.1 *not* just .1.
5. Do not use ‘ditto’ signs or any other such convention to repeat a previous value.

In many circumstances a blank will serve just as well. If it won’t, then repeat the value.

A frequently seen mistake is to use ‘`\begin{center}`’ ... ‘`\end{center}`’ inside a figure or table environment. This center environment can cause additional vertical space. If you want to avoid that just use ‘`\centering`’

Bảng 3.2 A nice looking table

Dental measurement	Species I		Species II	
	mean	SD	mean	SD
I1MD	6.23	0.91	5.2	0.7
I1LL	7.48	0.56	8.7	0.71
I2MD	3.99	0.63	4.22	0.54
I2LL	6.81	0.02	6.66	0.01
CMD	13.47	0.09	10.55	0.05
CBL	11.88	0.05	13.11	0.04

Bảng 3.3 Even better looking table using booktabs

Dental measurement	Species I		Species II	
	mean	SD	mean	SD
I1MD	6.23	0.91	5.2	0.7
I1LL	7.48	0.56	8.7	0.71
I2MD	3.99	0.63	4.22	0.54
I2LL	6.81	0.02	6.66	0.01
CMD	13.47	0.09	10.55	0.05
CBL	11.88	0.05	13.11	0.04

Chương 4

My fourth chapter

4.1 First section of the fourth chapter

And now I begin my third chapter here ...

And now to cite some more people Read [6], Ancney et al. [2]

4.1.1 First subsection in the first section

...and some more

4.1.2 Second subsection in the first section

...and some more ...

4.1.2.1 First subsub section in the second subsection

...and some more in the first subsub section otherwise it all looks the same doesn't it?

well we can add some text to it ...

4.1.3 Third subsection in the first section

...and some more ...

4.1.3.1 First subsub section in the third subsection

...and some more in the first subsub section otherwise it all looks the same doesn't it?
well we can add some text to it and some more and some more and some more and
some more and some more and some more and some more ...

4.1.3.2 Second subsub section in the third subsection

...and some more in the first subsub section otherwise it all looks the same doesn't it?
well we can add some text to it ...

4.2 Second section of the third chapter

and here I write more ...

4.3 The layout of formal tables

This section has been modified from “Publication quality tables in \LaTeX^* ” by Simon Fear.

The layout of a table has been established over centuries of experience and should only be altered in extraordinary circumstances.

When formatting a table, remember two simple guidelines at all times:

1. Never, ever use vertical rules (lines).
2. Never use double rules.

Bảng 4.1 A badly formatted table

	Species I		Species II	
Dental measurement	mean	SD	mean	SD
I1MD	6.23	0.91	5.2	0.7
I1LL	7.48	0.56	8.7	0.71
I2MD	3.99	0.63	4.22	0.54
I2LL	6.81	0.02	6.66	0.01
CMD	13.47	0.09	10.55	0.05
CBL	11.88	0.05	13.11	0.04

These guidelines may seem extreme but I have never found a good argument in favour of breaking them. For example, if you feel that the information in the left half of a table is so different from that on the right that it needs to be separated by a vertical line, then you should use two tables instead. Not everyone follows the second guideline:

There are three further guidelines worth mentioning here as they are generally not known outside the circle of professional typesetters and subeditors:

3. Put the units in the column heading (not in the body of the table).
4. Always precede a decimal point by a digit; thus 0.1 *not* just .1.
5. Do not use ‘ditto’ signs or any other such convention to repeat a previous value.

In many circumstances a blank will serve just as well. If it won’t, then repeat the value.

A frequently seen mistake is to use ‘`\begin{center}`’ ... ‘`\end{center}`’ inside a figure or table environment. This center environment can cause additional vertical space. If you want to avoid that just use ‘`\centering`’

Bảng 4.2 A nice looking table

Dental measurement	Species I		Species II	
	mean	SD	mean	SD
I1MD	6.23	0.91	5.2	0.7
I1LL	7.48	0.56	8.7	0.71
I2MD	3.99	0.63	4.22	0.54
I2LL	6.81	0.02	6.66	0.01
CMD	13.47	0.09	10.55	0.05
CBL	11.88	0.05	13.11	0.04

Bảng 4.3 Even better looking table using booktabs

Dental measurement	Species I		Species II	
	mean	SD	mean	SD
I1MD	6.23	0.91	5.2	0.7
I1LL	7.48	0.56	8.7	0.71
I2MD	3.99	0.63	4.22	0.54
I2LL	6.81	0.02	6.66	0.01
CMD	13.47	0.09	10.55	0.05
CBL	11.88	0.05	13.11	0.04

Chương 5

My fifth chapter

5.1 First section of the fifth chapter

And now I begin my third chapter here ...

And now to cite some more people Read [6], Ancney et al. [2]

5.1.1 First subsection in the first section

...and some more

5.1.2 Second subsection in the first section

...and some more ...

5.1.2.1 First subsub section in the second subsection

...and some more in the first subsub section otherwise it all looks the same doesn't it?

well we can add some text to it ...

5.1.3 Third subsection in the first section

...and some more ...

5.1.3.1 First subsub section in the third subsection

...and some more in the first subsub section otherwise it all looks the same doesn't it?
well we can add some text to it and some more and some more and some more and
some more and some more and some more and some more ...

5.1.3.2 Second subsub section in the third subsection

...and some more in the first subsub section otherwise it all looks the same doesn't it?
well we can add some text to it ...

5.2 Second section of the third chapter

and here I write more ...

5.3 The layout of formal tables

This section has been modified from “Publication quality tables in \LaTeX^* ” by Simon Fear.

The layout of a table has been established over centuries of experience and should only be altered in extraordinary circumstances.

When formatting a table, remember two simple guidelines at all times:

1. Never, ever use vertical rules (lines).
2. Never use double rules.

Bảng 5.1 A badly formatted table

	Species I		Species II	
Dental measurement	mean	SD	mean	SD
I1MD	6.23	0.91	5.2	0.7
I1LL	7.48	0.56	8.7	0.71
I2MD	3.99	0.63	4.22	0.54
I2LL	6.81	0.02	6.66	0.01
CMD	13.47	0.09	10.55	0.05
CBL	11.88	0.05	13.11	0.04

These guidelines may seem extreme but I have never found a good argument in favour of breaking them. For example, if you feel that the information in the left half of a table is so different from that on the right that it needs to be separated by a vertical line, then you should use two tables instead. Not everyone follows the second guideline:

There are three further guidelines worth mentioning here as they are generally not known outside the circle of professional typesetters and subeditors:

3. Put the units in the column heading (not in the body of the table).
4. Always precede a decimal point by a digit; thus 0.1 *not* just .1.
5. Do not use ‘ditto’ signs or any other such convention to repeat a previous value.

In many circumstances a blank will serve just as well. If it won’t, then repeat the value.

A frequently seen mistake is to use ‘`\begin{center}`’ ... ‘`\end{center}`’ inside a figure or table environment. This center environment can cause additional vertical space. If you want to avoid that just use ‘`\centering`’

Bảng 5.2 A nice looking table

Dental measurement	Species I		Species II	
	mean	SD	mean	SD
I1MD	6.23	0.91	5.2	0.7
I1LL	7.48	0.56	8.7	0.71
I2MD	3.99	0.63	4.22	0.54
I2LL	6.81	0.02	6.66	0.01
CMD	13.47	0.09	10.55	0.05
CBL	11.88	0.05	13.11	0.04

Bảng 5.3 Even better looking table using booktabs

Dental measurement	Species I		Species II	
	mean	SD	mean	SD
I1MD	6.23	0.91	5.2	0.7
I1LL	7.48	0.56	8.7	0.71
I2MD	3.99	0.63	4.22	0.54
I2LL	6.81	0.02	6.66	0.01
CMD	13.47	0.09	10.55	0.05
CBL	11.88	0.05	13.11	0.04

Tài liệu tham khảo

- [1] Abramovich, Y. A., Aliprantis, C. D., and Burkinshaw, O. (1995). Another characterization of the invariant subspace problem. *Operator Theory in Function Spaces and Banach Lattices*. The A.C. Zaanen Anniversary Volume, *Operator Theory: Advances and Applications*, 75:15–31. Birkhäuser Verlag.
- [2] Ancey, C., Coussot, P., and Evesque, P. (1996). Examination of the possibility of a fluid-mechanics treatment of dense granular flows. *Mechanics of Cohesive-frictional Materials*, 1(4):385–403.
- [3] Aupetit, B. (1991). *A Primer on Spectral Theory*. Springer-Verlag, New York.
- [4] Conway, J. B. (1990). *A Course in Functional Analysis*. Springer-Verlag, New York, second edition.
- [5] Ljubič, J. I. and Macaev, V. I. (1965). On operators with a separable spectrum. *Amer. Math. Soc. Transl. (2)*, 47:89–129.
- [6] Read, C. J. (1985). A solution to the invariant subspace problem on the space l_1 . *Bull. London Math. Soc.*, 17:305–317.