

Department of Computer Science and Information Engineering
National Taiwan University of Science and Technology

Introduction to Computer Engineering

Kai-Lung Hua

How to Make a Cappuccino?

- 材料：咖啡豆、牛奶、肉桂粉



- 用具：磨豆機、摩卡壺、牛奶發泡器



The Recipe

- 材料：咖啡豆、牛奶、肉桂粉或可可粉

- 用具：磨豆機、摩卡壺、牛奶發泡器

1. 將咖啡豆磨成粉，倒入摩卡壺杯內
2. 將摩卡壺下半部倒入水，上下套好，鎖緊壺身
3. 將咖啡壺置於瓦斯爐上煮沸，待熱水全部上升至上半部時離火，將咖啡倒進咖啡杯裡。
4. 在發泡器中倒入1/3壺鮮奶，加熱至60度C
5. 將濾網蓋放入發泡器中上下抽動約60次
6. 將發泡器底層之奶水倒入咖啡杯中約1/3杯，再刮入1/3杯奶泡，灑上可可粉或肉桂粉

→ 完成一杯卡布奇諾咖啡

Input

Hardware

Algorithm

(演算法)



Program

Output

What's the Point?

- Making cappuccino and writing computer programs are just like solving math problems

The diagram shows the equation $y = f(x) = 3x^2 + 2x + 5$. Red arrows point from the labels 'Output', 'Input', and 'Algorithm/program' to their respective parts in the equation. 'Output' points to 'y', 'Input' points to 'x', and 'Algorithm/program' points to the entire expression '3x^2 + 2x + 5' which is bracketed by a red curly brace.

$$y = f(x) = 3x^2 + 2x + 5$$

Output **Input** **Algorithm/program**

- “Algorithm” can be composed using basic steps and operations (+ − × ÷)

What Is Computer Science /Engineering Doing?

Algorithm → methods to solve a problem

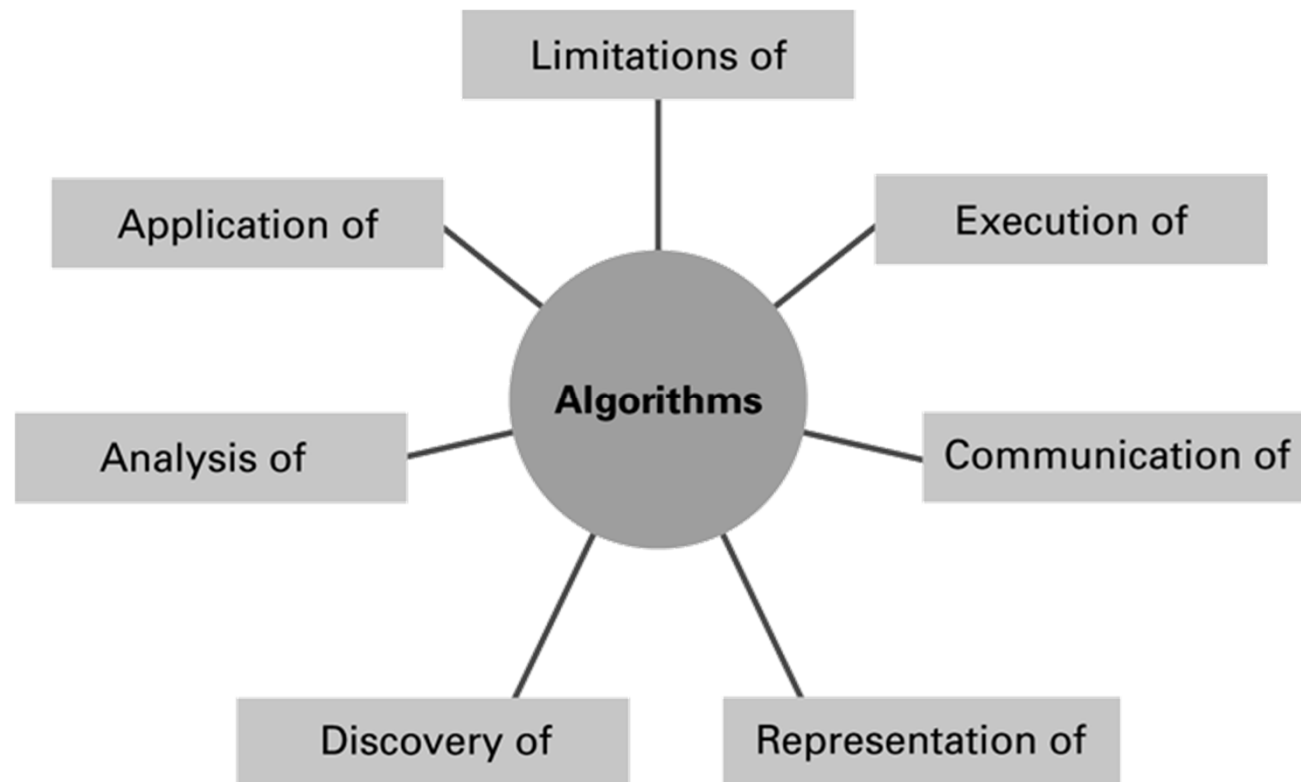
Program → a set of instructions to implement an algorithm



**Systematic, Efficient
Problem Solving**

Center of Computer Science

Computer science/computer engineering studies **algorithms** and **programming**



Compare Disciplines



Some Terminologies

- **Algorithm:** A set of steps that defines how a task is performed → *how to do*
- **Program:** A representation of an algorithm
- **Programming:** The process of developing a program
- **Software:** Programs and algorithms
- **Hardware:** Equipment

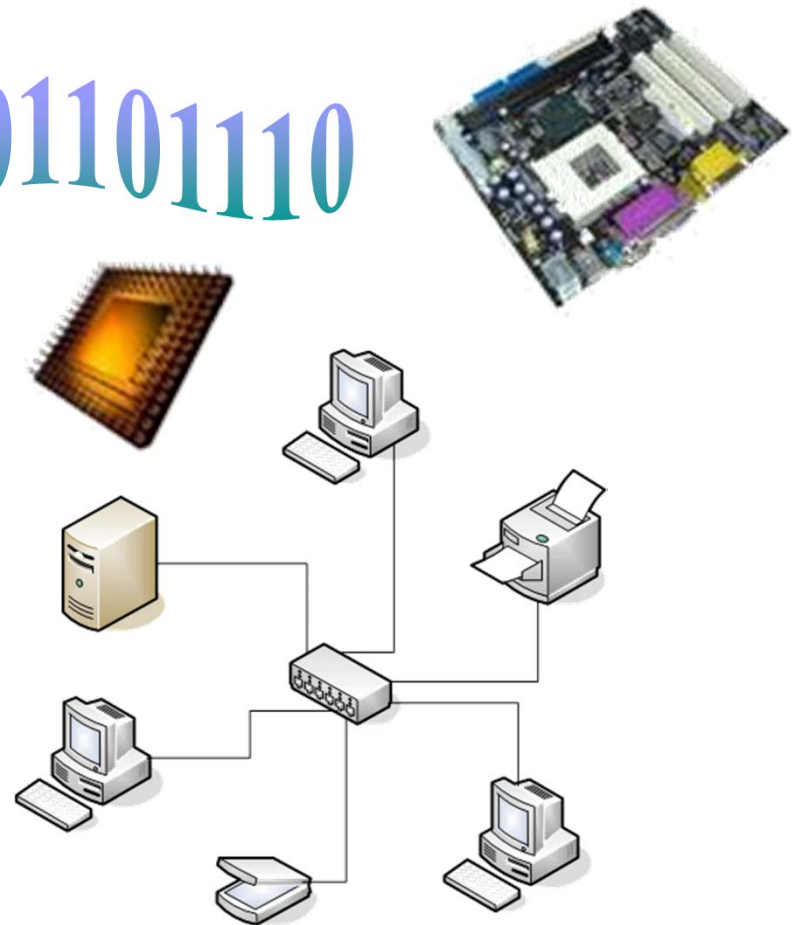
What Are We Going to Learn?

- Part I: How computers work?

- Data representation
- Data manipulation
- Operating system
- Computer network



01101110

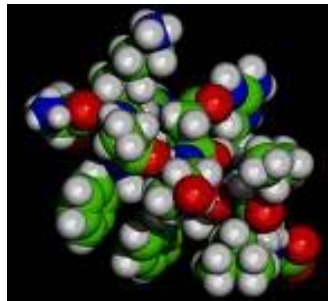


Data Representation

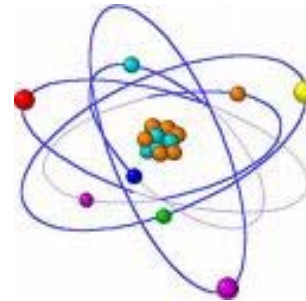
- The ingredients



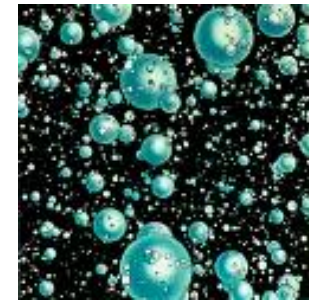
Ham



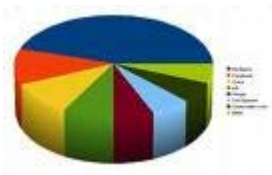
Molecule



Atom



Basic
particles



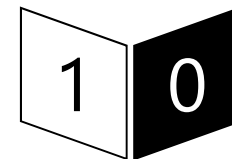
Data



Files

01101110

Byte



Bit

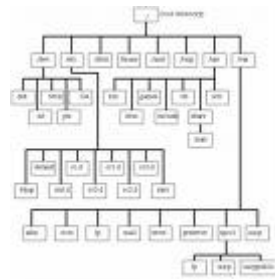
Data Manipulation

- The tools



Operating System

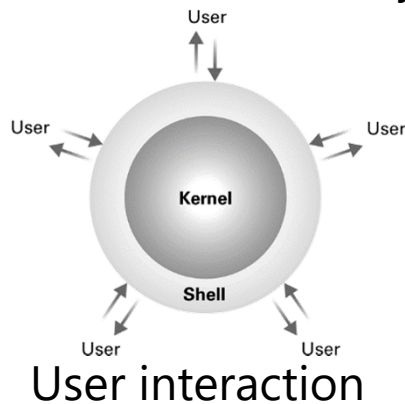
- The manager of the house



File system



Process management



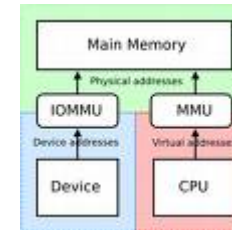
User interaction



booting



Security



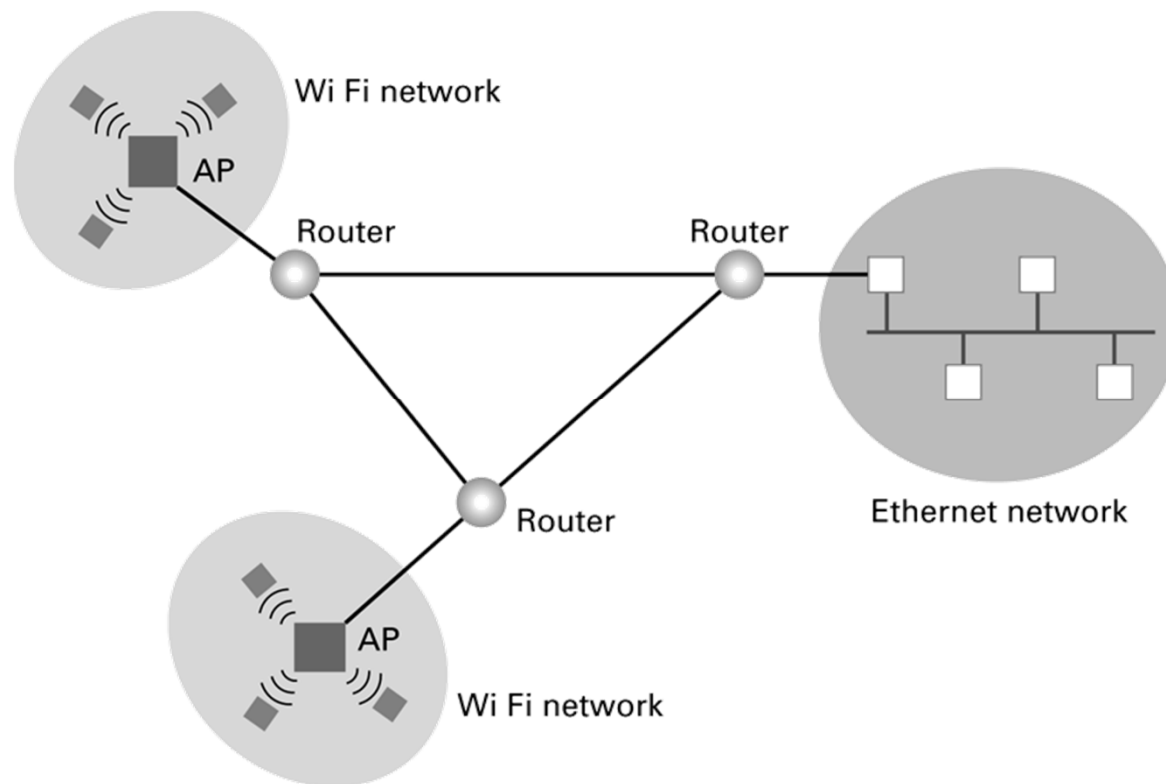
Memory management



Hardware management

Computer Network

- The system to link computers and let them communicate



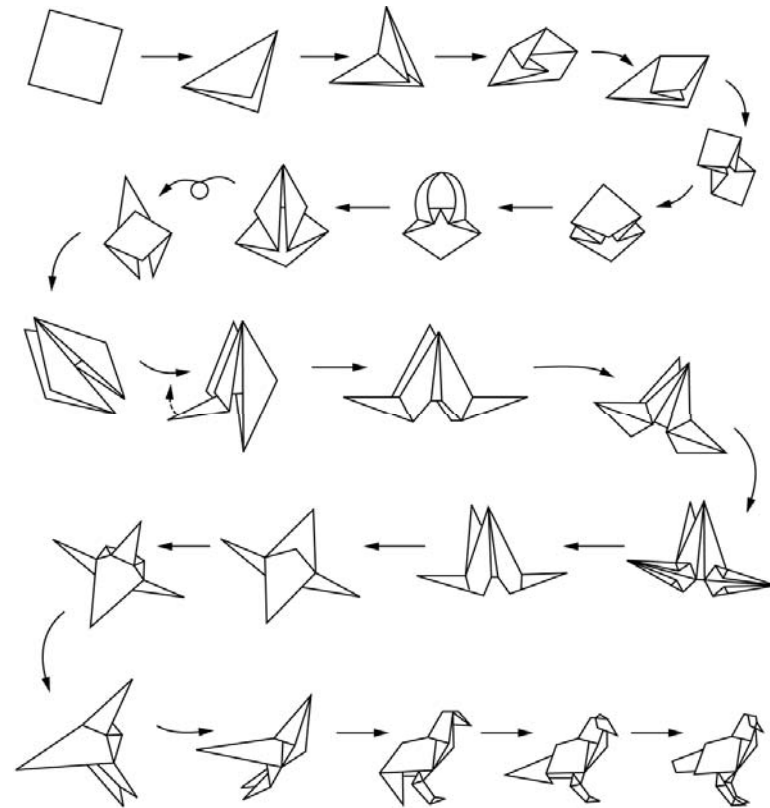
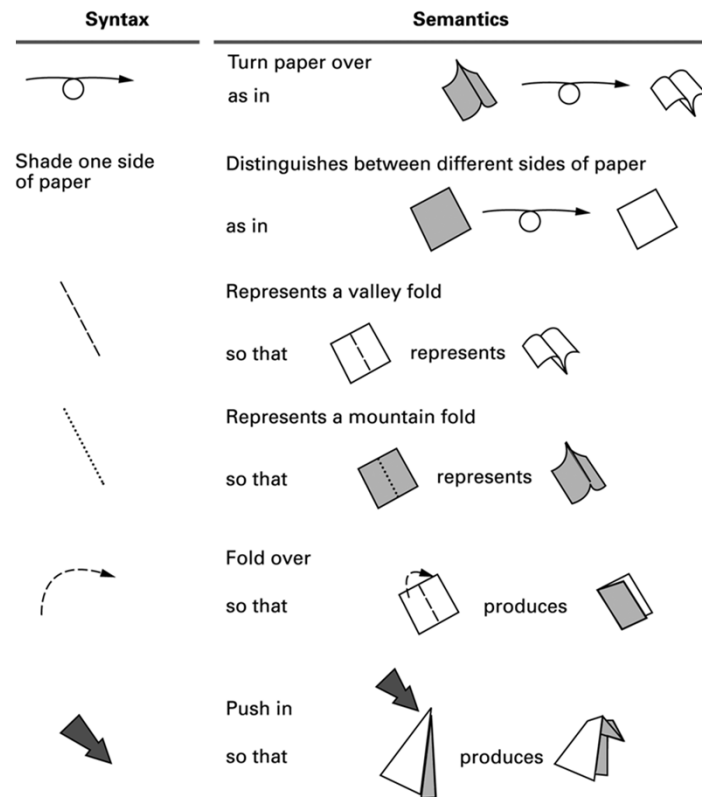
What Else to Learn?

- Part II: How to make computers work?
 - Algorithm
 - Programming language
 - Data structure
 - System development and software engineering



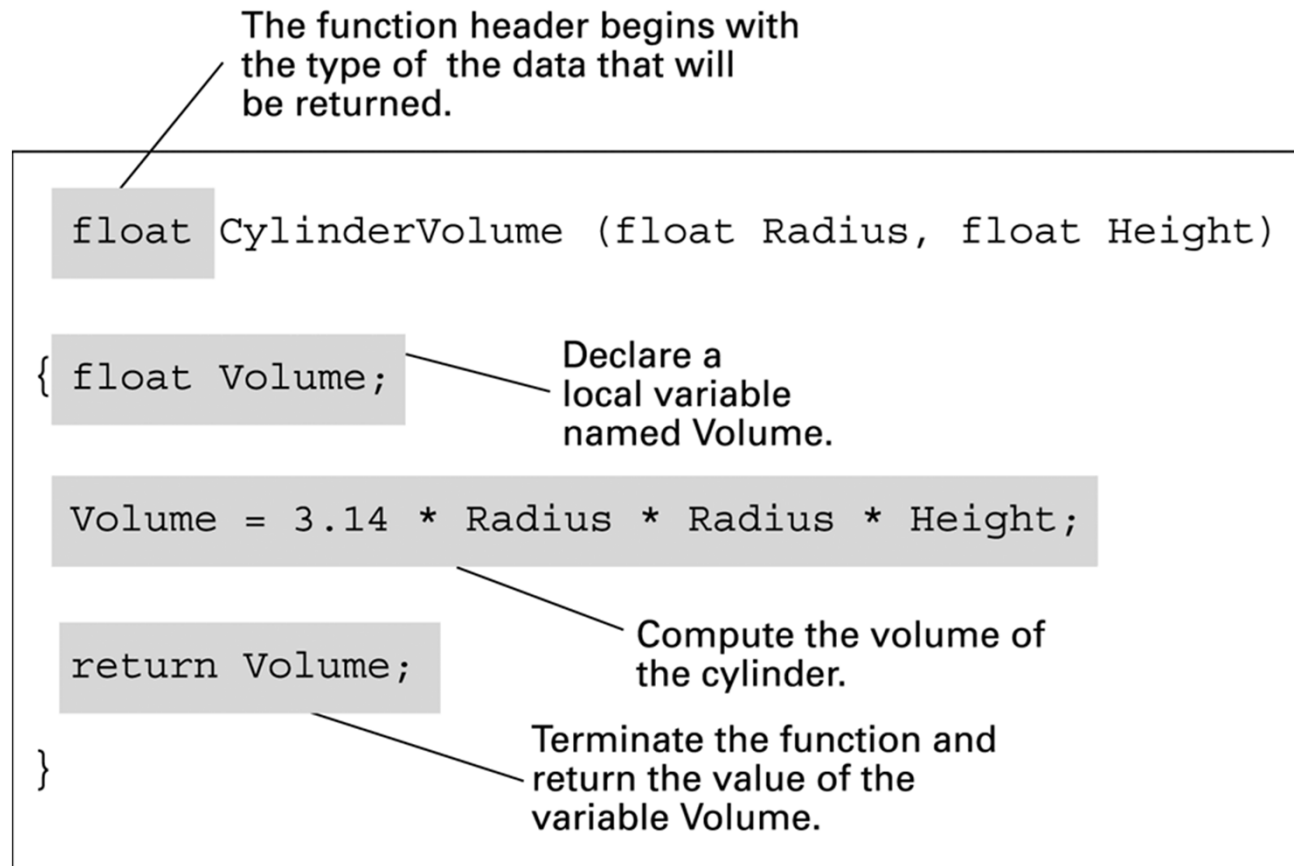
Algorithms

- The recipe to do everything on computers



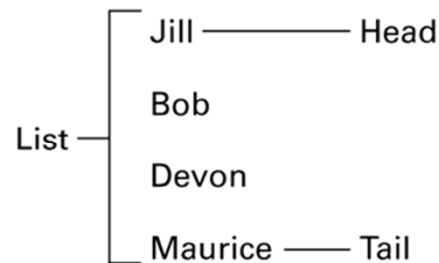
Programming Language

- The spells to command computers

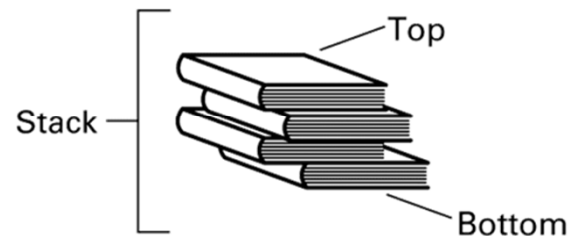


Data Structure

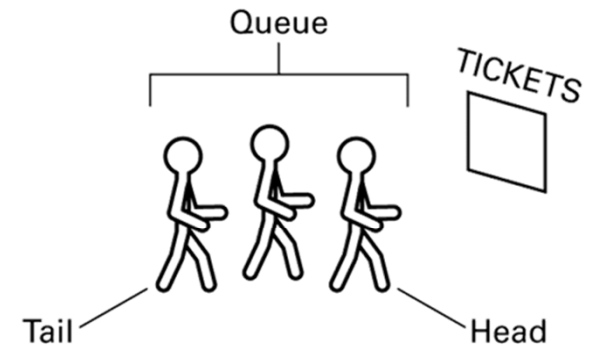
- The data arrangement that makes algorithms and programs efficient



a. A list of names



b. A stack of books



c. A queue of people

Software Engineering

- The principles of (large-scaled) system development



Analysis



Design



Implementation



Maintain



Testing

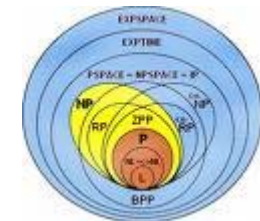
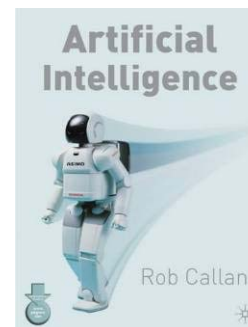
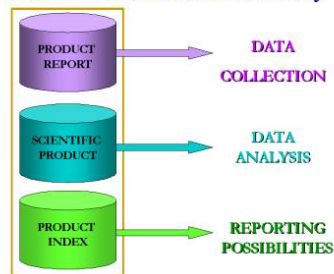


Users input

We Will Also Talk about

- Part III: What computers can/cannot do?
 - Database systems
 - Multimedia
 - Artificial intelligence
 - Computer aided design/scientific computing
 - Theory of computation

EV Medicinal Product Dictionary



Database

- The system appearing everywhere in our daily life



Cashier system



ATM system



Phone bill



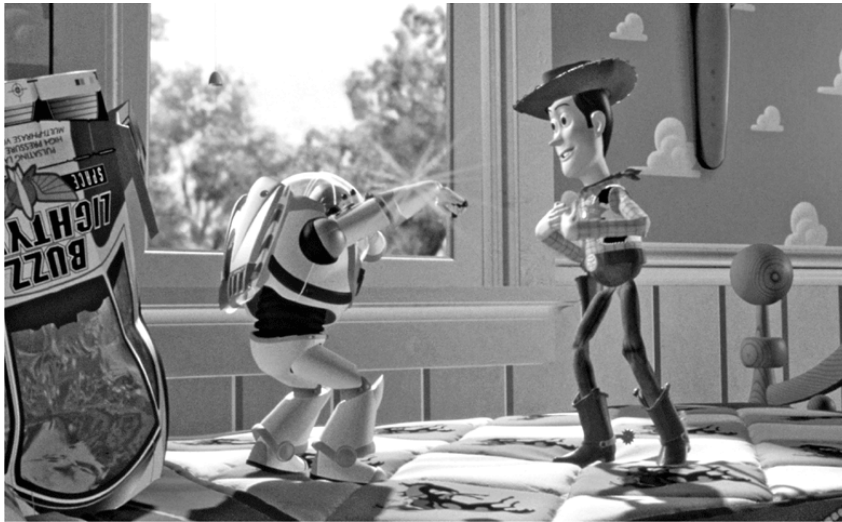
Parking
violation bill

課程查詢系統
course catalog

School's system

Multimedia

- Text, audio, images, animation, video, and computer games

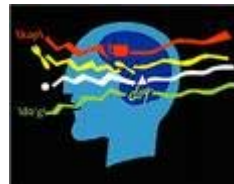


Artificial Intelligence

- The study and design of intelligent agents



Computer vision



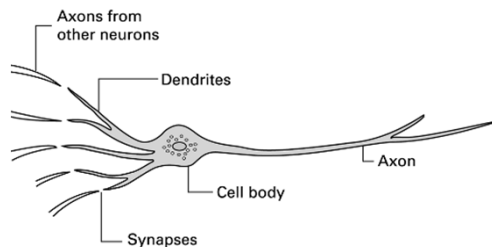
Natural language



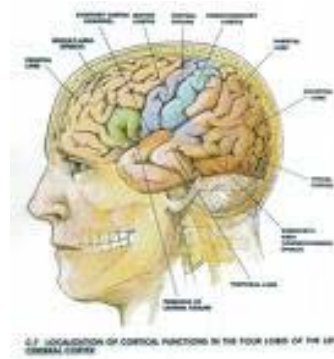
Games



Robot



Neural network



Perception



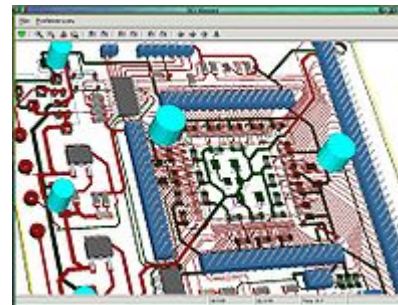
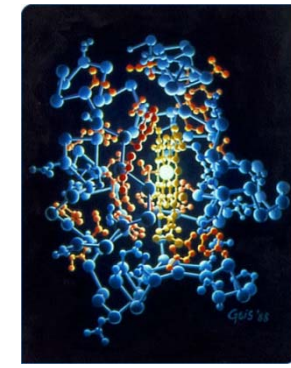
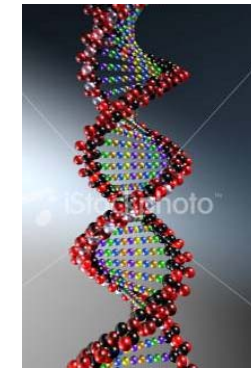
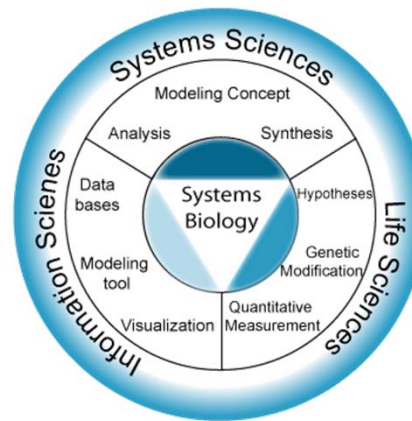
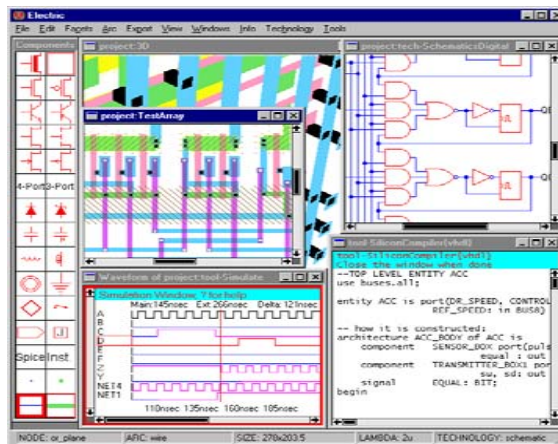
Data mining



Software agent

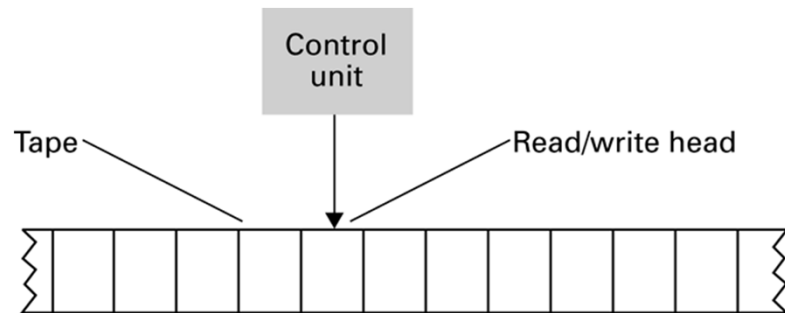
CAD/Scientific Computing

- The tools aiding design and scientific discovery

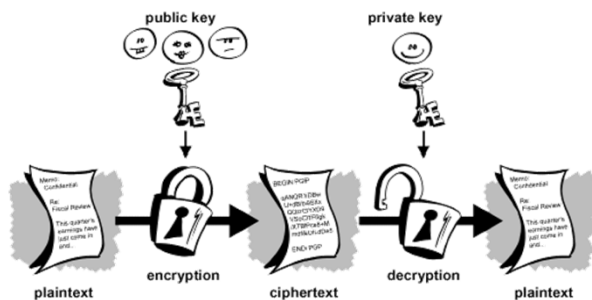


Theory of Computation

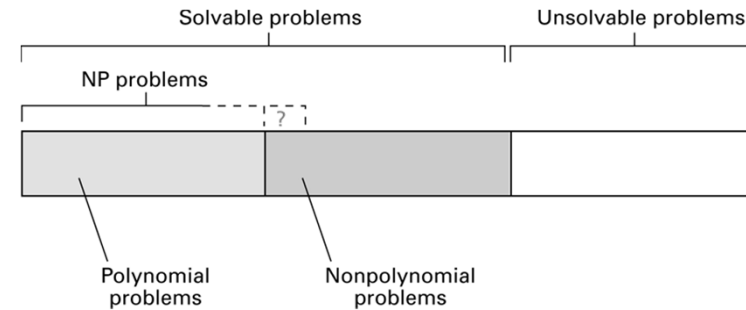
- Knowing the limitations of computers



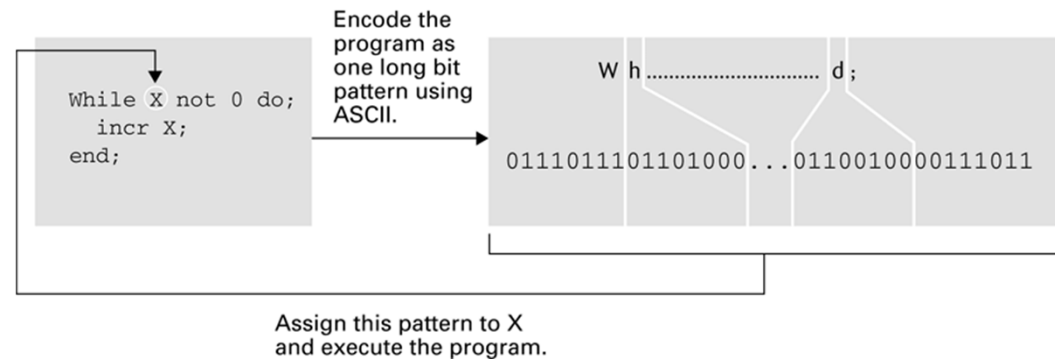
Turing machine



Problem of unknown difficulty



Problem classification



The unsolvable: the halting problem

本系課程規劃

課程發展方向

- 大學部
 - 資訊軟、硬體工程理論與實務
 - 鼓勵跨領域學習（電腦與通訊學程、資安與管理學程、軟體工程與管理學程、多媒體學程、網路與應用學程）
- 研究所
 - 集中發展機器學習、資料探勘、人工智慧、網路與多媒體、影像辨識語音處理、機器人與感測網路、資訊安全等研究領域

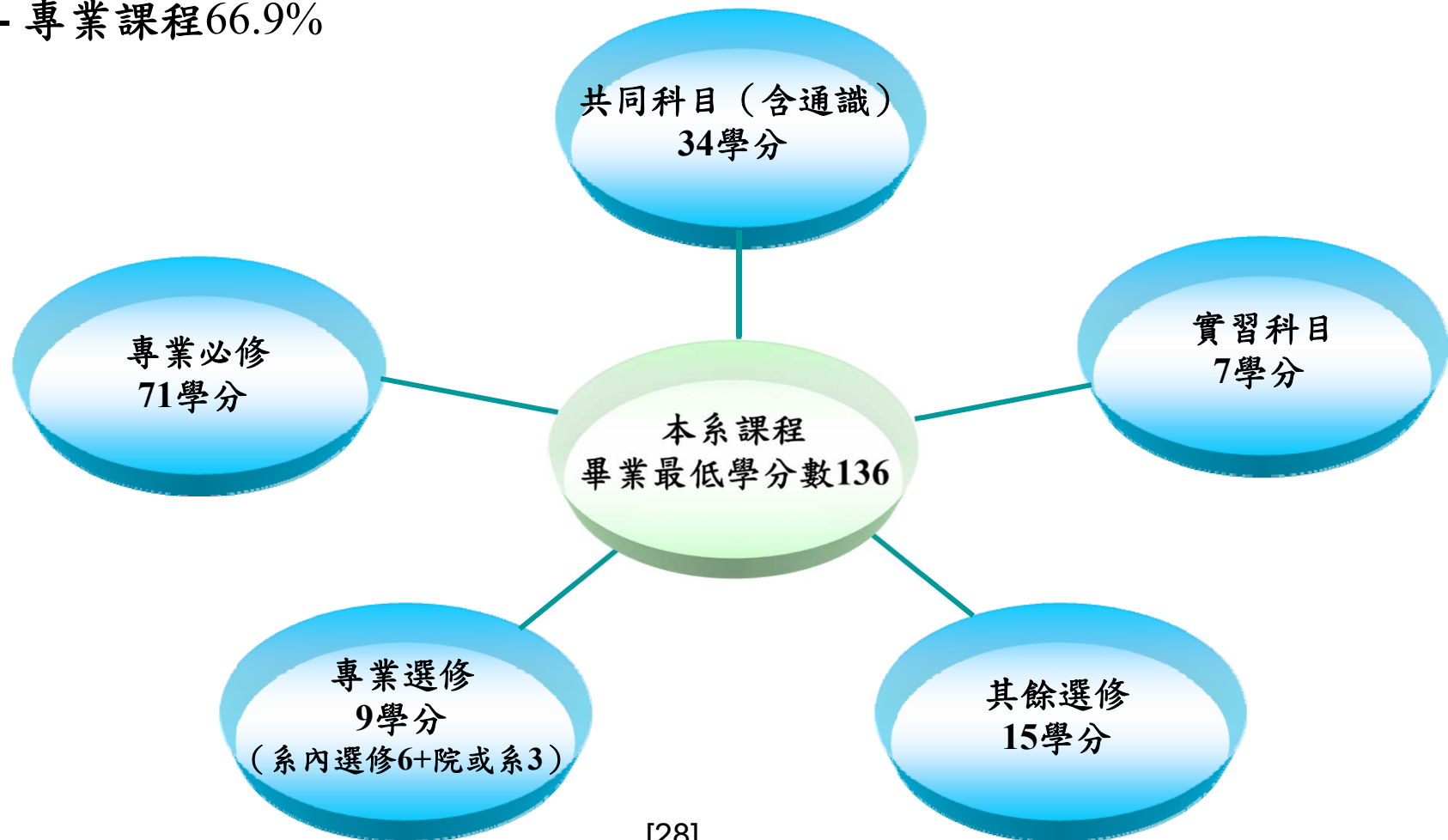
課程設計原則

- 本系專業必修課程參考
 - IEEE/ACM Computing Curricula 2001
 - Computer Engineering 2004 Curriculum Guideline
 - 參考國內相關科系之必修課程
- 必修課程往低年級移動，以利高年級選課彈性
- 大學部選修開課最低門檻
 - 96下修訂，97上開始實行
 - 上學期4門，下學期6門
- 研究所選修開課最低門檻
 - 96下修訂，97上開始實行
 - 上學期13門，下學期9門
- 課程內容規劃採資訊工程核心技術與相關專業領域之應用課程並重
- 研究生在專業領域可得到充分學養與足夠訓練來培養實驗分析、獨立研究能力
- 選修課以配合本所研究重點，以及所內專任教師之專長而設計

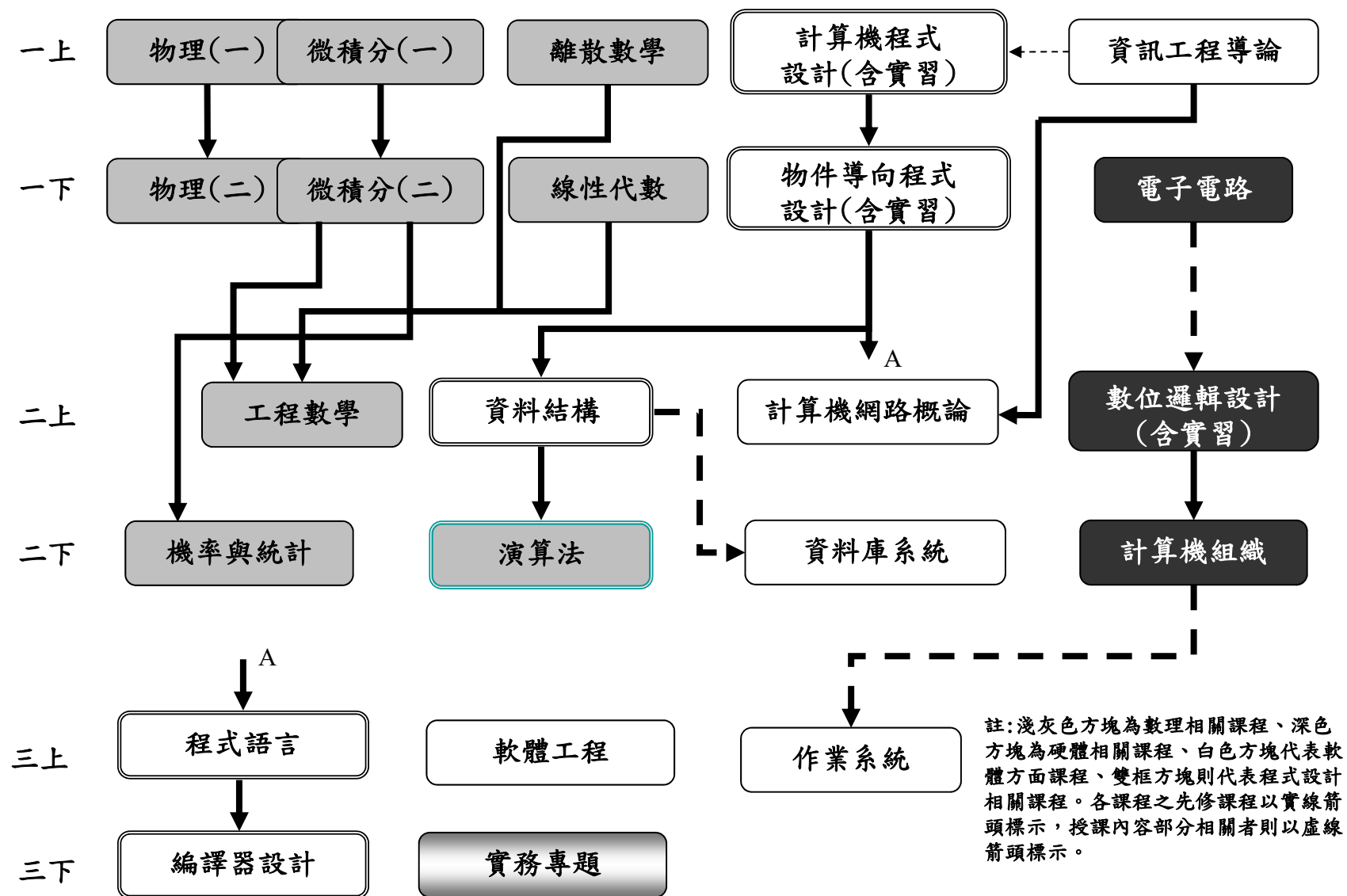
大學部畢業學分規定

·課程佔畢業學分數百分比

- 數學及基礎科學30%
- 專業課程66.9%



必修課開課順序及關係圖



學生實務訓練課程

- 加強實作及實務訓練
 - 計算機程式設計實習
 - 物件導向程式設計實習
 - 數位邏輯設計實習
 - 電腦圖學導論實習
 - 多媒體實習
- 實務專題
 - 三下、四上 (配合333專案得於暑假修習)
- 課程（包括實務專題）邀請業界師資實務協同教學輔助授課/指導
- 研究所鼓勵英文授課

電資學院電腦與通訊學程 修讀範例

	大一	大二	大三	大四
上學期		<div>資料結構¹</div> <div>計算機網路概論²</div>	<div>作業系統²</div> <div>軟體工程³</div> <div>資訊安全導論⁴</div>	<div>行動計算⁴</div>
下學期		<div>機率與統計¹</div> <div>資料庫系統²</div> <div>演算法²</div>		<div>網路通訊協定⁴</div>

本系必修

本系選修

- 1.兩門課程為本系必修，同時是學程基礎課程。
- 2.四門課程為本系必修，同時是學程核心課程。
- 3.軟體工程是本系必修，同時是學程應用課程。
- 4.學程制定十三門應用課程，其中五門課資工系有同名課程，學生可任選三門課程，即可滿足至少兩門基礎課程、兩門核心課程、四門應用課程之條件，取得學程結業證明書。

管理學院資安與管理學程 修讀範例

	大一	大二	大三	大四
上學期	離散數學 ¹		資訊安全實習 ² 資訊安全管理 ⁴	資訊安全導論 ³
下學期		機率與統計 ¹ 演算法 ¹	網路安全 ⁴ 資安產學個案研討 ²	
	本系必修	本系選修	學程必修	外系選修

- 1.離散數學與演算法為本系必修，可抵免同名課程。機率與統計也是必修，可抵免統計學。
- 2.資訊安全實習與資安產學個案研討為學程之必修課程。
- 3.資訊安全導論為本系選修，可抵免同名課程。
- 4.此處僅舉兩門核心課程，學生可選學程修讀辦法所舉任兩門課程，即可滿足最低修習學分21學分之條件，取得學程結業證明書。

軟體工程與管理學程 修讀範例

	大一	大二	大三	大四
上學期		資料結構 ¹	軟體工程 ¹ 軟體專案管理 ²	能力成熟度整合模式 ³
下學期	物件導向程式設計 ¹	資料庫系統 ¹	軟體品質管理 ²	

本系必修

本系選修

外系選修

1. 四門課為本系必修，同時可抵免基礎先修課程。
2. 軟體專案管理與軟體品質管理為資管系選修課，同時是學程之進階選修課程。
3. 能力成熟度整合模式為本系選修，同時是學程之進階選修課程。學生亦可改修資管系開授之軟體度量，即可滿足最低修習學分21學分之條件，取得學程結業證明書。

電資學院多媒體學程 修讀範例

	大一	大二	大三	大四
上學期	<div>離散數學¹</div> <div>計算機程式設計¹</div>	<div>資料結構¹</div>	<div>多媒體資訊系統導論²</div>	<div>人工智慧⁴</div>
下學期		<div>演算法¹</div> <div>資料庫系統³</div>	<div>電腦視覺導論²</div> <div>模糊系統導論⁴</div>	<div>資料壓縮與應用⁴</div>

本系必修

本系選修

1. 四門課程為本系必修，同時是學程基礎課程。
2. 學程制定七門核心課程，資工系皆有同名選修課，學生可任選兩門修習。
3. 資料庫系統是本系必修，同時是學程應用課程。
4. 學程制定五門應用課程，資工系皆有同名課程，學生可任選三門課程，即可滿足至少兩門基礎課程、兩門核心課程、四門應用課程之條件，取得學程結業證明書。

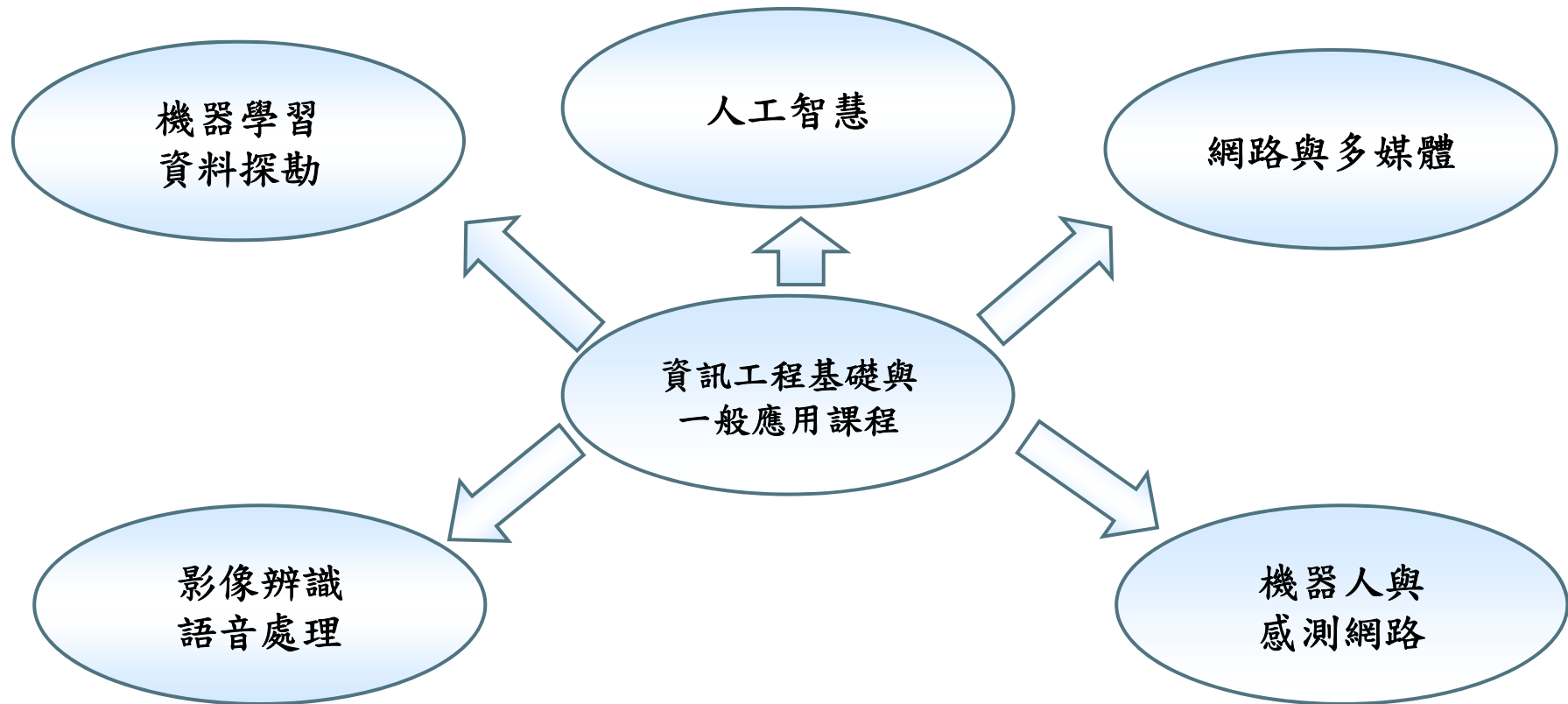
電資學院網路與應用學程 修讀範例

	大一	大二	大三	大四
上學期		<div>工程數學¹</div> <div>計算機網路概論²</div>	<div>程式語言¹</div>	<div>計算機網路⁴</div> <div>行動計算⁴</div>
下學期	<div>線性代數¹</div>	<div>多媒體網路應用³</div> <div>機率與統計¹</div>		<div>網路通訊協定⁴</div> <div>密碼學與資訊安全⁴</div>
	<div>本系必修</div>	<div>本系必修</div> <div>本系必修</div>		<div>本系必修</div> <div>本系必修</div> <div>本系必修</div> <div>本系必修</div>

1. 四門課程為本系必修，同時是學程基礎課程。
2. 計算機網路概論是本系必修，同時是學程核心課程。
3. 此處舉多媒體網路應用為例，學生也可選修多媒體資訊系統導論或資訊安全導論，此三門課是學程核心課程，也皆為本系選修課。
4. 學程制定六門應用課程，資工系皆有同名選修課，學生可任選四門課程，即可滿足至少兩門基礎課程、兩門核心課程、四門應用課程之條件，取得學程結業證明書。

專業領域規劃

- 本系教師專長規劃專業領域



Why Computer Science?

- Your potential to make a positive difference in the world.
- Excellent CS faculty and CS programs.
- Broad CS curriculum, small classes, a lot of interaction with faculty.
- Early exposure to scientific research. Many of our students get involved as interns, gaining important experience to be applied in graduate school or in the marketplace.

Why Computer Science?

- Summer job opportunities.
- Many types of lucrative careers. Our CS graduates are in extremely high demand in today's job market.