

Course Introduction

261217 Data Structures for Computer Engineers

Patiwet Wuttisarnwattana, Ph.D.

patiwet@eng.cmu.ac.th

Computer Engineering, Chiang Mai University

Your Professors



ผศ.ดร.ปฏิวะธ วุฒิสารวัฒนา
Patiwet@eng.cmu.ac.th

Expertise: Biomedical Engineering
Biomedical Imaging, Image Processing
สามารถเข้าพบอาจารย์ได้ที่ธุรการภาควิชาฯ

fb.me/patiwet

คณะครูผู้ช่วย



พี่จิ้น (ป.โท)
fb.me/jeanpattiya



พี่ท็อป (ป.โท)
fb.me/AnnopKtz



พี่บอด (ปี 4)
fb.me/ballball.ball.96



พี่บิว (ปี 4)
fb.me/chinnakrit.ngensom

TA มีหน้าที่ตรวจการบ้าน
มีคำถามเกี่ยวกับคะแนนการบ้าน ให้ติดต่อพี่ TA

เรียนออนไลน์ ต้องเรียนในห้องปิดและส่วนตัวเท่านั้น

นักศึกษาที่กำลังเรียนออนไลน์ทุกคน เพื่อความเป็นส่วนตัวของอาจารย์และเพื่อนร่วมชั้นทุกคน ขอให้นักศึกษาไปเรียนออนไลน์ในห้องส่วนตัว ที่มีความเหมาะสม เป็นห้องที่เงียบสงบ อาจารย์ไม่อนุญาตให้นักศึกษาเรียนออนไลน์ในขณะที่มีบุคคลอื่น อยู่ในบริเวณดังกล่าว ไม่ว่าอาจารย์จะเห็นหรือไม่ก็ตาม นอกจากนี้ ขอให้ติดตั้งกล้อง ติดตั้งไมค์ให้เรียบร้อยด้วย

Student Assessment

- Midterm Exam: 35%
- Final Exam: 40%
- Homework: 20%
- Attendance: 3%
- Active Participation: 2%

สถิติที่น่าสนใจ:

ปีที่แล้วเกรดเฉลี่ยวิชานี้อยู่ที่ 2.34 (1.93 ปีก่อนหน้าอีก)

มีคนได้ B, B+ และ A อยู่ 40%

มีคนได้ F, D, D+ อยู่ 29%

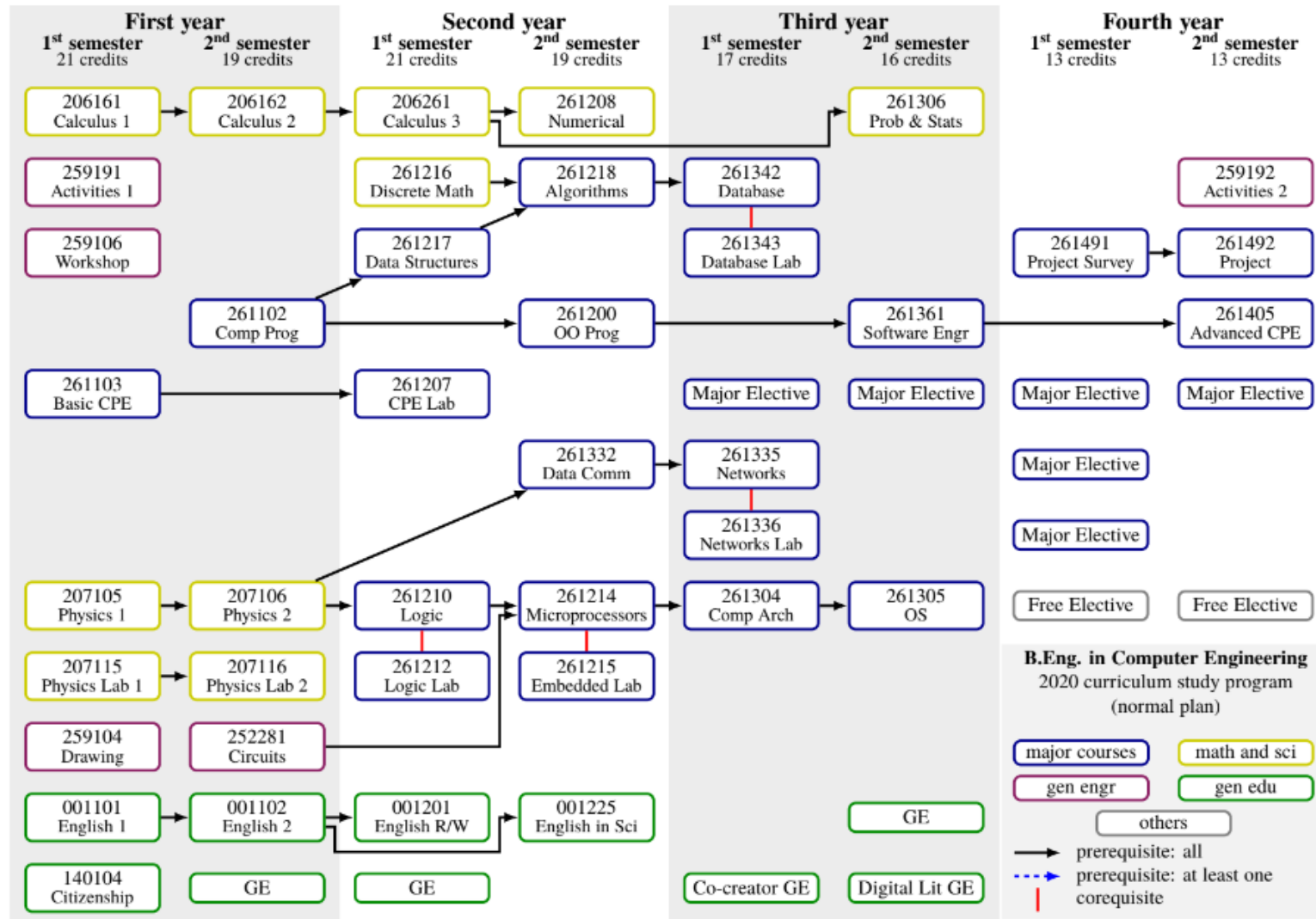
หนีตายทัน (W) 12%

Grade Guideline

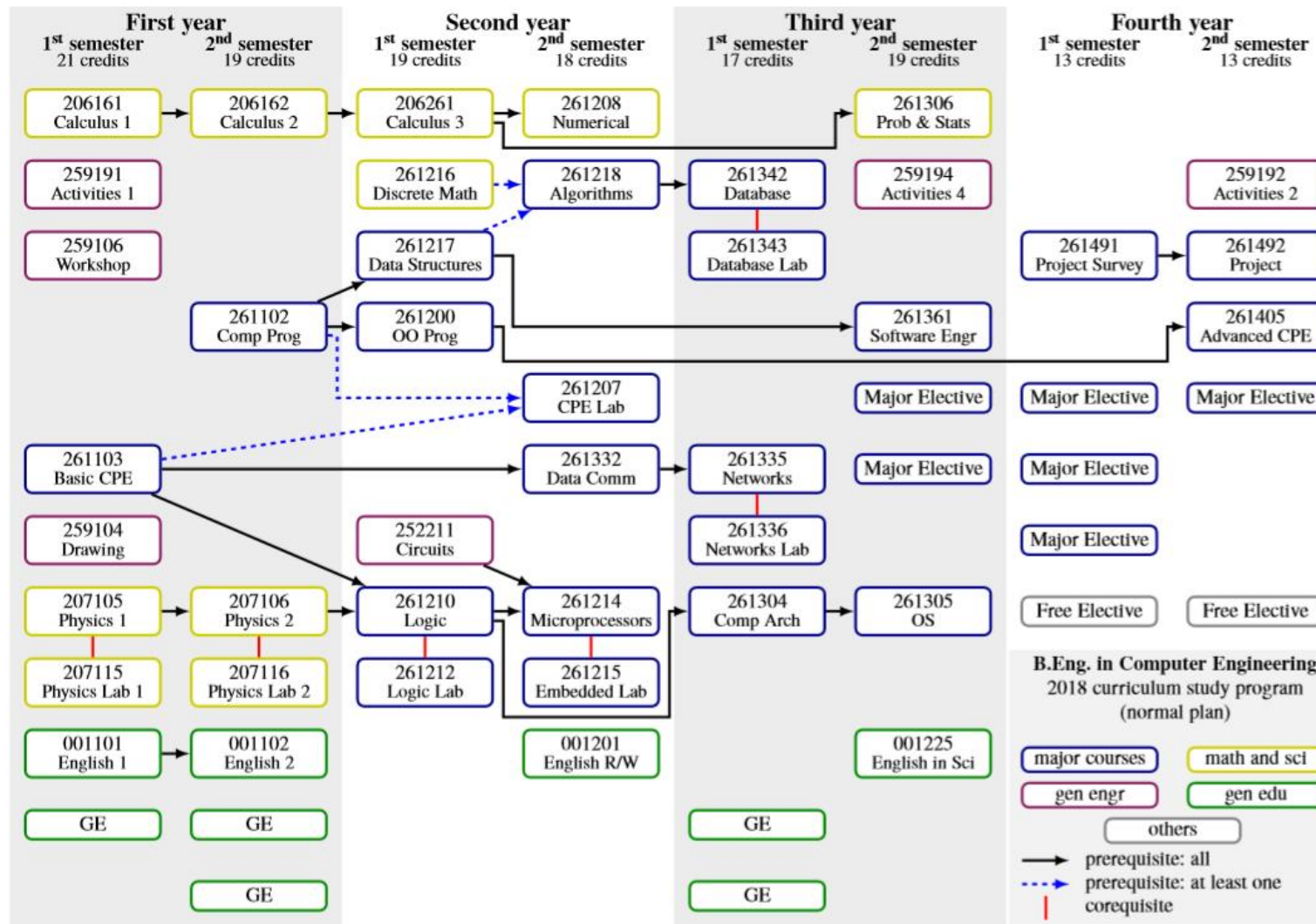
Range	Expected grade
Above 90	A
80-90	B+, A
70-80	B, B+, A
60-70	C, C+, B
50-60	D+, C, C+
45-50	D, D+
Below 45	F
ขาดสอบ Midterm + Final	F
ทุจริตในการสอบ	F

สถิติที่น่าสนใจอีกหน่อย: ในบรรดาคนได้ A ของปีที่แล้ว 62% มาเรียนในห้อง (38% ได้ A เพราะมันใจมาก ๆ มีประสบการณ์สูง)
ส่วนในบรรดาคนที่ได้ D กับ F ปีที่แล้ว เป็นคนเรียนผ่าน Zoom สูงถึง 84%

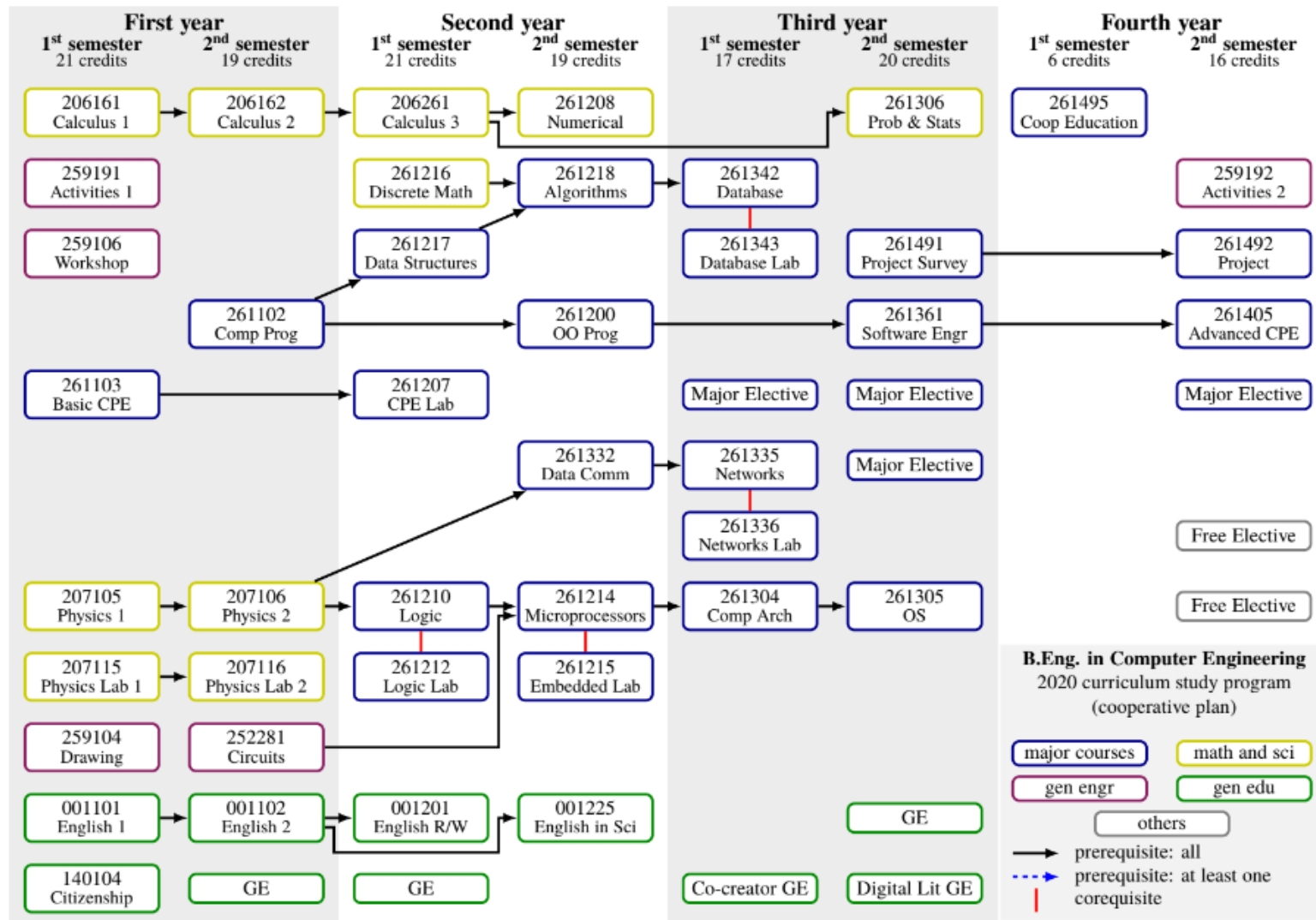
CPE Normal Plan (6306xxxxx)



CPE Normal Plan (6206xxxxx and before)



CPE COOP Plan (6306xxxxx)



Auto-Life buff

- จะเห็นได้ว่า การ W หรือ F วิชานี้ จะเป็นหายนะในการเรียนในหลักสูตรใหม่ เนื่องจาก นศ จะไม่สามารถลงเรียนวิชาต่อไปได้ อีกอย่างน้อย 2 วิชา
- ดังนั้นการ W จะไม่ใช่คำแนะนำของอาจารย์อีกต่อไป
- เพื่อช่วยเหลือ นศ ไม่ให้เผชิญกับวิบากกรรมดังกล่าว อาจารย์จะเปิด Buff คุณด้วยสถานะ Auto-Life ถ้า นักศึกษาต้องเข้าเงื่อนไข ทั้งสองประการ ดังต่อไปนี้
 1. นักศึกษาต้องมีคะแนน Midterm หรือ Final (อย่างใดอย่างหนึ่ง) สูงกว่า $\text{Mean} - 1.5(\text{SD})$
 2. นักศึกษาต้องเป็นหนึ่งใน Active Participant คือ เปิดกล้องและตอบคำถามอาจารย์ หรือ มาเรียนในห้องและตอบคำถามอาจารย์ อย่างสม่ำเสมอ
- ข้อนี้ จะรับประกันแน่นอน เมื่ออาจารย์จำคุณได้ แต่ถ้าจำไม่ได้ ก็ต้องมีประวัติในวิชาโอ้วมาบ่อย ๆ
- สถานะ Auto-Life คือการที่อาจารย์จะรับประกันว่า คุณจะ ไม่ F วิชานี้
- กฎนี้ให้ใช้กับรุ่นพี่ด้วย ตั้งแต่ปีการศึกษานี้เป็นต้นไป



Mean -1.5SD = ประมาณ 10% ของชั้น

คะแนนอื่น ๆ ของวิชานี้

- ทุจริตในการสอบ ให้ F ทันที และ พักการเรียน 1 ภาคการเรียน
- วิชานี้มีเช็คชื่อ 3% คือ คะแนนการเข้าห้อง
- เทอมนี้เปิดสอนออนไลน์ แปลว่าเรียนเองได้ที่บ้าน แต่รายงานตัวพร้อมกันกับเพื่อนที่เข้าห้อง
- ถ้าเรียนที่บ้าน เช็คชื่อแล้ว จะออกเลยก็ได้ จะหลับก็ได้ จะปิดกล้องก็ได้ เอาที่คุณสะดวกเลย 3% นี้ได้ไปแน่นอน
- ใครมาเรียนในห้อง ต้องตั้งใจเรียน ถ้าไม่ตั้งใจเรียนให้ไปเรียนเองที่บ้าน คู่วิดีโออาจารย์เอา
- ถ้ามาเรียนในห้อง ห้ามเล่นเกม หรือดูหนัง ต้องตั้งใจเรียนกับอาจารย์ ตอบคำถามของอาจารย์แต่เพียงอย่างเดียว
อยากเล่นเกม ไม่ต้องเข้าเรียน ให้ไปเรียนเอาเองที่บ้าน
- ถ้ามาเรียนในห้องแล้ว เล่นเกม หรือ ดูหนังในห้อง หักจิตพิสัย ครั้งละ -1% ทันที

เมื่อ วิชา Data Structure
เรียน 16.00-19.00

เทอมนี้เรียน 16.00-19.00



แถมยังเรียนต่อจากวิชาเล็ป
261207 Lab Basic
Comp

Fallen Slayer

Yesterday at 7:38 AM · 🌐

ปีที่แล้วเรียน 14.30-17.30 คนก็น้อยอยู่แล้ว เวลาแบบนี้ยิ่งน้อยเข้าไปอีก

<https://www.facebook.com/fallenslayer007/photos/a.103508448130182/306750031139355>

วิธีการเรียนวิชานี้ แนะนำจากรุ่นพี่ที่เป็นมหาวิทยาลัยที่แล้ว

Data Structure

วิธีการเรียนของนศ.

มาเรียนในห้องทุกครั้ง, จดบันทึกสิ่งที่อาจารย์ บอกว่าจะออกสอบ, ทำการบ้านทุกครั้ง, ดูวิดีโอย้อนหลัง	
เรียนออนไลน์, จดบันทึก, ทำการบ้านทุกครั้ง, ดูวิดีโอย้อนหลัง	
มาเรียนออนไลน์ แต่ฟังเฉยๆ	
เรียนออนไลน์ แต่ไม่อยู่หน้าคอม	
มาเช็คชื่อออนไลน์ เสร็จแล้วหายทันที	

<https://www.facebook.com/fallenslayer007/photos/a.103508448130182/294543115693380>

คะแนน Active Participation ของวิชานี้

- เนื่องจาก มช. ออกประกาศให้ นศ. เรียนออนไลน์หรือ Hybrid และสั่งการให้อาจารย์ปรับปรุงวิธีเรียนให้เป็น Active online learning
- อาจารย์จึงตัดสินใจ จัดทำคะแนนพิเศษเพื่อกระตุ้นการมีส่วนร่วมในการเรียนของ นศ. โดยขอคะแนนไว้ 2% เป็นคะแนนพิเศษ สำหรับที่นักศึกษาที่มีส่วนร่วมในการเรียนอย่างมาก
- คะแนนส่วนนี้ไม่มีผลต่อเกรดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จะมีผลในกรณีที่เกิดความบังเอิญเท่านั้น
- เป็นคะแนนที่มีไว้เพื่อความสบายใจแก่นั่นเอง จะไม่เอาก็ได้ ให้ไปทำการบ้านหรือทำข้อสอบซึ่งมีผลมากกว่ามาก
- เงื่อนไข:
 - สำหรับ นศ. ที่เรียนที่บ้านขอให้เปิดกล้องไว้ตลอดการเรียน ตอบคำถามเมื่ออาจารย์เรียกชื่อ
 - สำหรับ นศ. ที่เรียนในห้อง ขอให้ตอบคำถาม ได้ตอบ เมื่ออาจารย์ถามทุกครั้งที่ยาจารย์เรียกชื่อ
 - ขอให้ทำให้ได้อย่างสม่ำเสมอ พยายามอย่าสลับระหว่างเรียนที่บ้านกับเรียนในห้อง
 - ถ้า นศ. ไม่มีกล้องหรือคอมพิวเตอร์เรียนหรือไม่สบายใจเป็นอย่างยิ่งที่จะร่วมกิจกรรมนี้ ขอให้แจ้งภายในเดือนนี้ คะแนนเต็มวิชานี้ของคุณจะเหลือ 98% แล้วจะถูก Rescale ขึ้นมาเป็น 100% (หารคะแนนอื่น ๆ ด้วย 0.98)

การทำการบ้าน ต้องทำกันเองภายในกลุ่ม

- ❑ การบ้านวิชานี้เวลาทำ ให้ทำใน IDE เช่น NetBeans ให้ผ่านถูกต้องก่อน
- ❑ แล้วจึงส่งโค้ดในระบบ E-learning
- ❑ มีการบ้านทั้งสิ้น 9 การบ้าน คิดคะแนน 20%
- ❑ จะทำทั้งหมดหรือจะทำบางส่วนก็ได้ หรือการบ้านนี้จะทำแค่ครั้งเดียวก็ได้
- ❑ ถ้าการบ้านยากจะเทเสียบก็ได้ หลายคนก็ผ่านวิชานี้
- ❑ ส่งการบ้านเลขได้ แต่หักคะแนนวันละ 10%
- ❑ แต่ถ้าลอกการบ้านเพื่อนมาส่ง
 - ❑ ครั้งที่ 1 ให้ 0 การบ้านนั้น
 - ❑ ครั้งที่ 2 ให้ 0 คะแนนการบ้านทั้งหมด
- ❑ พี่ TA หรือใครที่เข้าการลอกได้ อาจารย์มีค่าตอบแทนให้
- ❑ การบ้านทำเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-6 คน โดยเกณฑ์การจัดกลุ่มจะต้องกระจายคนเก่งออกไป ซึ่งจะอธิบายต่อไป

ถ้ามาเรียนในห้อง ห้ามเล่นเกม หรือดูหนัง



ฝ่าฝืนหักจิตพิสัยทันที -1% ใครชี้เป้ารับโบนัสจากอาจารย์ทันที 1%

Feedbacks

25.5 คุณคุณมีอะไรอยากจะบอกอาจารย์ผู้สอนบ้าง (? คะแนน)

สวัสดีค่ะ อาจารย์ + คะแนนให้ผมหน่อย
คะแนนให้ผมไปแล้วยังแล้ว บางครั้งโศกเศร้า ไม่ทัน ข้อความ
ออกทันเลยไปแล้ว TAT

งับ ระบบเกิดมาก และบอกว่าเป็นที่ดี
ผมขอขอบคุณ ไม่รู้คุณ แต่ขอทำการทำงาน น้อยรอบแต่จะรู้คุณทำ

Feedbacks

ไม่ทราบว่ามีอะไรครับ ส่วนหนึ่งไปผสมสีแล้วทำให้ตัวใจเริ่ม
จะดำมืดไป เช่น คมดำ หรือสีกับสีอื่นไปติดตัว หรือสีไปสลายผสมกับสีอื่น
กฤษณะ

หอยสี ๑๐๐% สีเขียว ๑๐๐% สีเหลือง ๑๐๐% สีชมพู ๑๐๐% สีฟ้า ๑๐๐% สีน้ำตาล ๑๐๐% TAT

Feedbacks

20.6 นอกจากอาจารย์แล้ว หากคุณอยากจะขอบคุณใครสักคนในวิชานี้ คุณจะขอบคุณใคร [? ค่ะแนน]

ขอบคุณอาจารย์ที่สอนได้ลงทำเอง และมอบเหรียญสำหรับคนลอกเรียน ผมจะนำไปใช้ครับ

20.7 คุณคุณ มีอะไรอยากจะบอกอาจารย์ผู้สอนส่งท้ายนี้บ้าง [? ค่ะแนน]

- เวลาเรียนเหมือนจะน้อยๆ นะครับ มีวันหยุดเยอะ แต่ก็เข้าใจเรื่องที่ต้องสอบเองครับ เป็นผม
ถ้าเนื้อหาที่ต้องเรียนมีขนาดนี้ ผมก็คงออกประมาณอาจารย์แหละ

- ในสัปดาห์คอมพิวเตอร์ การลอกเป็นความผิดร้ายแรงครับ ขอขอบคุณอาจารย์ที่เตือนสติอีกครั้งครับ

หน้าที่ | 15

Feedbacks

20.7 คุณคุณ มีอะไรอยากบอกอาจารย์ผู้สอนส่งท้ายนี้บ้าง [? ค่ะแนน]

สวัสดีค่ะ อาจารย์มีใจมากครับ + ช่วงเรียน มีครูที่ดี ดูแลทุกคนดีมากครับ วิชาที่ได้เรียนมาช่วยชีวิต

- ขอไม่ติด F ครับ

- Hash เยอะมากอ่านไม่ทัน/ลืมแล้วครับ

- ถ้าจะตรวจภาคต้นขอเดาแล้วล่ะครับ (หมดกำลังใจ)

หน้าที่ | 15

งานกลุ่ม





น้ำไล่ฝน
@Namfon323



อาจารย์จะรู้มัยว่างานกลุ่มไม่ได้แค่
ทำให้เพื่อนสนิทกันมากขึ้นแต่มันยัง
ทำให้เพื่อนเลิกคบกันไปเลยด้วยนะ

#ทึมมช #ตีแผ่ชีวิตมหาลัย #เหนื่อย
ใจ

Translate from Thai

10/25/17, 9:29 PM

การจับกลุ่มส่งการบ้าน (20%)

□ ให้ทำงานเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-6 คน โดยต้องเข้าเงื่อนไขดังต่อไปนี้

□ แต่ละคนจะถูกอาจารย์จัดโค้ดให้ ดังนี้

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1yvbJOEvNiyWkJiYTB9qq_WLEKIXJm_p3agjh7ei5PZM/edit?usp=sharing

□ จัดกลุ่มข้าม Section ได้ (ตัดเกรดร่วมกัน)

1. ห้าม X อยู่ด้วยกัน
2. ห้าม $X+Y$ อยู่ด้วยกันเกินสองคน ($X+Y+A$ ได้, $X+Y+Y$ ไม่ได้, $Y+Y+Y$ ไม่ได้)
3. ห้าม $X+Y+Z$ อยู่ด้วยกันเกินสามคน ($Z+Z+Z$ ได้, $X+Y+Z+Z$ ไม่ได้)
4. ในกลุ่มที่มี A จะต้องมีคนกลุ่ม X หรือ Y หรือ Z อยู่ด้วยอย่างน้อยหนึ่งคน (กลุ่ม A จะอยู่คนเดียวไม่ได้)
5. ในกลุ่มที่มี B จะต้องมีคนกลุ่ม X หรือ Y หรือ Z อยู่ด้วยอย่างน้อยสองคน (กลุ่ม B จะอยู่คนเดียวไม่ได้)
6. ห้าม C อยู่ด้วยกัน (แต่ละกลุ่มจะมี C ได้แค่คนเดียว)
7. R อยู่ด้วยกันได้ไม่เกินสองคน

□ แต่ละกลุ่ม ให้เลือกตัวแทนกลุ่มซึ่งอาจารย์จะเรียกว่า Core Person ซึ่งทำหน้าที่รวบรวม ตรวจสอบ และส่งการบ้าน

□ แต่คนทำการบ้านต้องช่วยกันทำทั้งกลุ่ม, แบ่งงานกันทำ, Testing, สลับการบ้าน, ทำการบ้านวิชาอื่นให้

□ ลอกลงมาส่งคนเดียว คนอื่นไม่รู้เรื่อง จะได้ศูนย์คะแนน (0) ทั้งกลุ่ม

□ อาจารย์จะมีโหวตให้คะแนนการมีส่วนร่วมของเพื่อน ใครที่เทงาน คะแนนการบ้านที่ได้จริงจะถูกหักตามคะแนนโหวตของเพื่อน

Why this Course?

Big Data Everywhere!

- Lots of data is being collected and warehoused
 - Web data, e-commerce
 - purchases at department/grocery stores
 - Bank/Credit Card transactions
 - Social Network



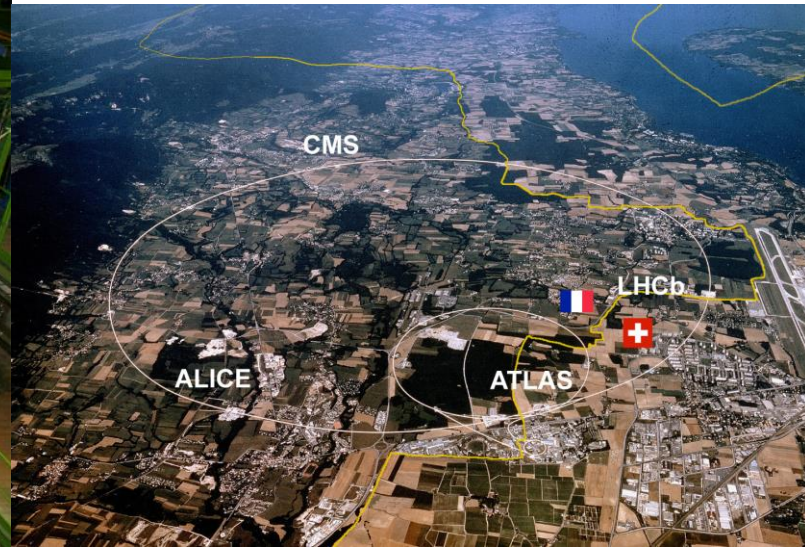
How much data?

- 1 PB = 1,000,000,000,000,000B = 10^{15} bytes = 1000 terabytes.
- Google processes 20 PB a day (2008)
- Wayback Machine has 3 PB + 100 TB/month (3/2009)
- Facebook has 2.5 PB of user data + 15 TB/day (4/2009)
- eBay has 6.5 PB of user data + 50 TB/day (5/2009)
- CERN's Large Hadron Collider (LHC) generates 15 PB a year



640K ought to be
enough for anybody.

CERN (Geneva, Switzerland)



How do you **organize** such a huge data?



This course teaches you to **efficiently organizing** the data as **they are growing**

▣ **Cheap** to store the data

- ▣ Allocate 1TB for storing 1KB data -> Bad

▣ **Fast** to store the data

- ▣ Take years for accessing the simple data -> Bad

▣ **Cheap** and **Fast** to process

- ▣ Set value to memory quickly -> Good
- ▣ Get value from memory quickly -> Good
- ▣ Consume reasonable memory space -> Good

Data Structures covered in this class

■ Linear Data Structures

- Linked Lists
- Arrays
- Queues
- Stacks

■ Trees

- Binary Trees
- Binary Search Trees
- AVL Trees
- *B-Trees*
- *Spray Trees*

■ Priority Queues

- Binary Heaps

■ Hash Tables

- Hash Functions
- Collision Resolutions

■ Graphs

- BFS
- DFS

Java Programming using NetBeans IDE

▣ Java Programming Language

▣ NetBeans with JDK (Java Development Kits)

▣ Installation Steps:

1. Install Oracle Java Standard Edition Development Kit or **JDK**
2. Install Apache **NetBeans** IDE

▣ Create Java Project

1. Choose File -> New Project
2. Choose **Java with Ant** -> **Java Application**
3. Activate any required libraries and modules
4. Change Project Name and Main Class
5. Main Class is inside the **Source Packages** under the appropriate package (default?)
6. Write some codes and Hit **F6** to run

▣ Demo: FindMax function of an array

▣ Demo: Save source files and transfer source files