



Chord and Inversions

Author: ccsleep

(1 second, 256 megabytes)

หมายเหตุ: ข้อนี้นิยามยาวหน่อย หากเข้าใจนิยามของคอร์ดและคอร์ดพลิกกลับแล้วไปหน้า 3 ได้เลย!

จริง ๆ แล้วก่อนที่ ccsleep จะมาเป็นโปรแกรมเมอร์ หรือมาเปิดเว็บ Grader-chan เขาเคยเล่นดนตรี ทำเพลงมาก่อน โจทย์ข้อนี้เลยขอเกี่ยวกับเพลงแล้วกัน

คอร์ดเพลง (chord) คือกลุ่มของโน้ตดนตรีที่เล่นพร้อมกันเพื่อสร้างเสียงทางดนตรี ในที่นี้จะบอกกล่าวถึงโน้ตและคอร์ดอย่างง่าย

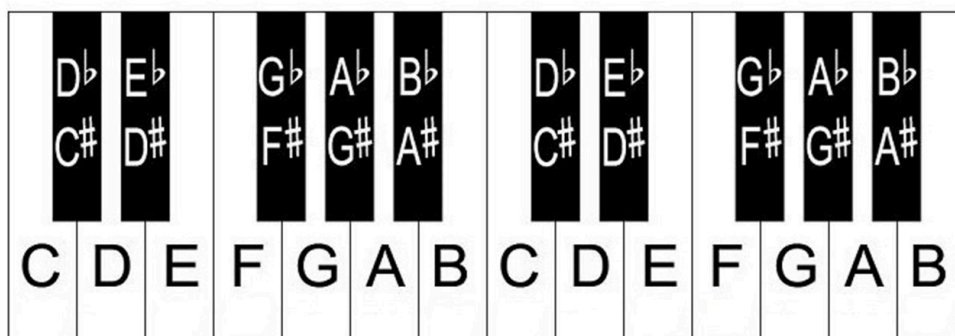
กล่าวคือ โน้ตดนตรีสากลมีทั้งหมด 12 โน้ต เรียงตามลำดับนี้เป๊ะ ๆ คือ

C C# D D# E F F# G G# A A# B

และจะวนกลับมาที่ C เรื่อย ๆ ดังนี้

C C# D D# E F F# G G# A A# B C C# D D# E F F# G G# A A# B C C# D ...

Piano Keys and Notes



www.Piano-Keyboard-Guide.com

(จริง ๆ มันวนต่อไปเรื่อย ๆ แหะละ อันนี้แค่นำมาให้ดู 2 รอบ)

การสร้างคอร์ดเพลงมีอยู่สองแบบหลัก ๆ ที่สำคัญคือ

1. **คอร์ดเมเจอร์** (major chord) เขียนแทนด้วยหนึ่งใน 12 โน้ตที่กำหนดมาให้ เช่น คอร์ด C
คอร์ด F คอร์ด A# ฯลฯ

วิธีสร้างคอร์ดเมเจอร์ ทำได้โดยนำโน้ตตัวนั้น โน้ต 4 ตัวถัดจากโน้ตนั้น และโน้ต 7 ตัวถัดจากโน้ตนั้นมาประกอบเป็นคอร์ด

ตัวอย่าง

- การสร้างคอร์ด D ทำได้โดยนำโน้ตตัวนั้นคือ D นำโน้ต 4 ตัวถัดจากโน้ต D คือ F# และโน้ต 7 ตัวถัดจาก D คือ A รวมกันเป็น D F# A
- การสร้างคอร์ด A# ทำได้โดยนำโน้ตตัวนั้นคือ A# นำโน้ต 4 ตัวถัดจากโน้ต A# คือ D และโน้ต 7 ตัวถัดจาก A# คือ F รวมกันเป็น A# D F

2. **คอร์ดไมเนอร์** (minor chord) เขียนแทนด้วยหนึ่งใน 12 โน้ตที่กำหนดมาให้ ตามด้วยตัว m
พิมพ์เล็ก เช่น คอร์ด Cm คอร์ด Fm คอร์ด D#m ฯลฯ

วิธีสร้างคอร์ดไมเนอร์ ทำได้โดยนำโน้ตตัวนั้น โน้ต 3 ตัวถัดจากโน้ตนั้น และโน้ต 7 ตัวถัดจากโน้ตนั้นมาประกอบเป็นคอร์ด

ตัวอย่าง

- การสร้างคอร์ด Gm ทำได้โดยนำโน้ตตัวนั้นคือ G นำโน้ต 3 ตัวถัดจากโน้ต G คือ A# และโน้ต 7 ตัวถัดจาก G คือ D รวมกันเป็น G A# D
- การสร้างคอร์ด D#m ทำได้โดยนำโน้ตตัวนั้นคือ D# นำโน้ต 3 ตัวถัดจากโน้ต D# คือ F# และโน้ต 7 ตัวถัดจาก D# คือ A# รวมกันเป็น D# F# A#

นอกจากนี้ คอร์ดสามารถสร้างเป็น **คอร์ดพลิกกลับ** (chord inversion) ได้ ดังตัวอย่างดังนี้

การสร้างคอร์ดพลิกกลับของคอร์ด C

- หากสร้างคอร์ด C แบบใช้สูตรข้างต้น ซึ่งคือ C E G เรียกคอร์ดนี้ว่า **คอร์ดหลัก** (root position)
- หากเอาโน้ต C จาก C E G ไปต่อท้าย จะเป็น E G C เรียกคอร์ดนี้ว่า **คอร์ดพลิกกลับครั้งที่ 1** (first inversion)
- และถ้าเอาโน้ต E จาก E G C ไปต่อท้าย จะเป็น G C E เรียกคอร์ดนี้ว่า **คอร์ดพลิกกลับครั้งที่ 2** (second inversion)

การสร้างคอร์ดพลิกกลับของคอร์ด Em

- หากสร้างคอร์ด Em แบบใช้สูตรข้างต้น ซึ่งคือ E G B เป็นคอร์ดหลัก
- หากเอาโน้ต E จาก E G B ไปต่อท้าย จะเป็น G B E กลายเป็นคอร์ดพลิกกลับขั้นที่ 1
- และถ้าเอาโน้ต G จาก G B E ไปต่อท้าย จะเป็น B E G กลายเป็นคอร์ดพลิกกลับขั้นที่ 2

ให้ $d(x, y)$ เป็น ระยะห่างที่ **สั้นที่สุด** ระหว่างโน้ตดนตรี x และโน้ตดนตรี y โดยเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียว (ตามลำดับตัวอักษร) ตามวงจรของ 12 โน้ต โดยจะเคลื่อนไป **ด้านหน้าหรือหลังก็ได้**

ตัวอย่าง C C# D D# E F F# G G# A A# B

- $d(E, E) = 0$ เพราะเป็นโน้ตตัวเดียวกัน
- $d(E, F) = 1$ เพราะนับได้เป็น E (0) F (1)
- $d(G\#, B) = 3$ เพราะนับได้เป็น G# (0) A (1) A# (2) B (3)
- $d(A\#, D) = 4$ เพราะนับได้เป็น A# (0) B (1) C (2) C# (3) D (4)
- $d(F, D\#) = 2$ เพราะนับ **ถอยหลัง** ได้เป็น F (0) E (1) D# (2)

และให้ $D(XYZ, PQR)$ เป็นผลรวมระยะห่างระหว่างคอร์ด XYZ และคอร์ด PQR

ให้ X, Y, Z เป็นโน้ตของคอร์ดแรก P, Q, R เป็นโน้ตของคอร์ดที่สอง นิยามได้โดย

$$D(XYZ, PQR) = d(X, P) + d(Y, Q) + d(Z, R)$$

เช่น $D(CEG, CFA) = d(C, C) + d(E, F) + d(G, A) = 0 + 1 + 2 = 3$

งานของคุณ

กำหนดจำนวนเต็ม w และลำดับของคอร์ด N คอร์ด ได้แก่ $C_1, C_2, C_3, \dots, C_N$

ให้สร้างลำดับของคอร์ด $I_1, I_2, I_3, \dots, I_N$ ซึ่งเป็นดังนี้

- I_1 เป็นคอร์ดพลิกกลับครั้งที่ w ของ C_1 (ถ้า $w = 0$ ให้ I_1 เป็นคอร์ดหลักของ C_1)
- สำหรับ $k \geq 2$ ให้เลือก I_k ซึ่งเป็นคอร์ดพลิกกลับของ C_k ที่ทำให้ $D(I_{k-1}, I_k)$ น้อยที่สุด (ให้ถือว่าคอร์ดหลักเป็นคอร์ดพลิกกลับด้วย)
- หากมี I_k หลายรูปแบบ ให้เลือกคอร์ดตามลำดับดังนี้: คอร์ดหลัก > คอร์ดพลิกกลับครั้งที่ 1 > คอร์ดพลิกกลับครั้งที่ 2

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรก จำนวนเต็มสองจำนวน N w

อีก N บรรทัดต่อมา เป็นสตริงซึ่งแทนคอร์ด รับประกันว่าเป็นหนึ่งในสตริงเหล่านี้เท่านั้น

C, D, E, F, G, A, B, C#, D#, F#, G#, A#, Cm, Dm, Em, Fm, Gm, Am, Bm, C#m, D#m, F#m, G#m, A#m

ข้อมูลส่งออก

มี N บรรทัด

บรรทัดที่ i ให้แสดงโน้ตสามตัวในคอร์ด I_i คั่นด้วยช่องว่าง ($1 \leq i \leq N$)

ข้อจำกัด

- $0 \leq w \leq 2$
- $1 \leq N \leq 100\,000$

ตัวอย่าง

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
4 0 C F G C	C E G C F A B D G C E G
7 1 A B G#m C#m F#m B E	C# E A B D# F# B D# G# C# E G# C# F# A D# F# B E G# B

คำอธิบาย

ตัวอย่างที่ 1

1. คอร์ด I_1 คือคอร์ดหลักของ C เพราะ $w = 0$ นั่นคือ C E G
2. เลือกคอร์ดพลิกกลับของ $C_2 = F$ ที่ทำให้ $D(I_1, I_2)$ น้อยที่สุด คือคอร์ดพลิกกลับครั้งที่ 2 ของ F คือ C F A ซึ่ง

$$d(CEG, CFA) = d(C, C) + d(E, F) + d(G, A) = 0 + 1 + 2 = 3$$

ซึ่งน้อยที่สุดแล้ว

3. เลือกคอร์ดพลิกกลับของ $C_3 = G$ ที่ทำให้ $D(I_2, I_3)$ น้อยที่สุด คือคอร์ดพลิกกลับครั้งที่ 1 ของ G คือ B D G หรือคอร์ดพลิกกลับครั้งที่ 2 คือ D G B ซึ่ง

$$d(CFA, BDG) = d(C, B) + d(F, D) + d(A, G) = 1 + 3 + 2 = 6$$

$$d(CFA, DGB) = d(C, D) + d(F, G) + d(A, B) = 2 + 2 + 2 = 6$$

ซึ่งน้อยที่สุดแล้ว (แต่เลือก B D G ตามลำดับที่กำหนด)

4. เลือกคอร์ดพลิกกลับของ $C_4 = C$ ที่ทำให้ $D(I_3, I_4)$ น้อยที่สุด คือคอร์ดพลิกกลับครั้งที่ 1 ของ C คือ E G C ซึ่ง

$$d(DGB, EGC) = d(D, E) + d(G, G) + d(B, C) = 2 + 0 + 1 = 5$$

ซึ่งน้อยที่สุดแล้ว