이산수학

휴먼지능정보공학전공

학습 내용

- 집합
- 집합연산
- 곱집합과 멱집합
- 집합의 분할,
- 퍼지집합
- 파이썬 코딩

기본개념

- 집합
  - 집합은 원소라 불리는 서로 다른 객체들의 모임으로 현대 수학에서 가장 기초가 되는 개념
  - 집합의 개념은 수학이나 컴퓨터 분야 뿐만 아니라 과학이나 공학 분야 등에서 폭넓게 사용
  - 집합의 개념은 19세기 말 독일의 수학자 칸토어(Georg Cantor, 1845~1918)에 의해 처음 제안

기본개념

- 집합과 표기법
  - 집합은 명확한 기준에 의해 분류되어 공통의 성질을 가지며 중복되지 않는 원소(element, member)의 모임
  - 집합은 정확하게 정의되어야 하며 어떤 원소가 그 집합에 속하는지 아닌지를 구분할 수 있어야 함
  - 집합을 표시할 때는 알파벳 대문자 A, B, C, …, Z 등으로 표시함
  - 집합을 구성하는 원소(element 또는 member)는 소문자 a, b, c, …, z 등으로 표시함
  - 집합에 속한 원소들로 구성되어 있는데, 집합을 S라하고 하나의 원소를 a라 하면, $a \in S$는 a가 집합 S의 원소임을 나타냄
    - $a \notin S$는 a가 집합 S의 원소가 아님을 나타냄

기본개념

- 집합과 표기법
  - 집합의 표기 형식은 집합에 포함되는 원소를 일일이 나열하는 방법인 원소나열법
    - 1부터 5까지의 자연수의 집합을 원소 나열법으로 나타내면
    - A= { 1, 2, 3, 4, 5}
  - 집합에 포함되는 원소의 공통적인 성질을 조건식으로 제시하는 방법인 조건제시법
    - 조건 제시법의 표현은 S ={x | p(x)}임
    - x는 원소를 대표하는 변수이고, p(x)는 원소들이 가지고 있는 성질임
    - 1부터 5까지의 자연수의 집합을 조건 제시법으로 나타내면
    - A= { x | 1≤ x ≤ 5, x는 자연수 } 으로 표현

기본개념

문제

- 다음 원소나열법으로 표시된 것을 조건제시법으로 바꾸어 표기하세요
- (1) A= {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10}
- (2) B = {A, B, C, D, ⋯, W, X, Y, Z}
- (3) C = {⋯, -6, -4, -2, 0, 2, 4, 6, 8, ..}

- (1) 집합 A 는 원소 a를 포함하는데, a는 1보다 크거나 같고 10보다 작거나 같은 자연수(또는 정수)다.
  ∴ A={ a | 1≤ a ≤ 10, a∈N} 또는 A={ a | 1≤ a ≤ 10, a∈Z}

(2) 집합 B는 원소 b를 포함하는데, b는 영어 알파벳 대문자다.
  ∴ B={b | b 영문 알파벳 대문자}

(3) 집합 C는 원소 c를 포함하는데, c는 2의 배수인 정수다.
  ∴ C={c | c=2k, k∈Z }

기본개념

문제

- 다음 조건제시법으로 표기된 것을 원소나열법으로 바꾸어 표기하세요
- (1) $A= \{a \mid -20 < a < 30,\ a \in Z\}$
- (2) $B = \{b \mid b^2=16,\ b \in N\}$
- (3) $C = \{c \mid c= k/3,\ k \in Z\}$

- (1) 집합 A 는 원소 a를 포함하는데, a는 -20보다 크거나 같고 30보다 작은 정수다.
  $\therefore\ A=\{-19, -18, -17, \ldots, 27, 28, 29\}$
  (2) 집합 B는 원소 b를 포함하는데, b는 $b^2=16$인 자연수다. $b^2=16$이 되는 자연수는 4뿐이다.
  $\therefore\ B=\{4\}$
  (3) 집합 C는 원소 c를 포함하는데, 그 c는 k가 정수일 때, $c= k/3$인 수다.
  $\therefore\ C=\{\ldots, -5/3, -4/3, -3/3, -2/3, -1/3, -0/3, 1/3, (2)/(3), 3/3, 4/3, 5/3, \ldots\}$

기본개념

- 집합과 원소
  - 집합 A가 포함하는 원소의 수를 기수(Cardinality)라고 하며 ｜A｜로 표기
    - 집합 A={1, 3, 5, 7, 9}의 원소의 개수는 5개
    - 집합 B={1}의 원소의 개수는 1개
    - 집합 N={1, 2, 3, …}의 원소의 개수는 무한이므로
    - $|A| = 5, |B| = 1, |C| = \infty$
  - 집합 A에 포함되는 원소의 개수가 유한한 집합을 유한집합(Finite Set)
  - 집합 A에 포함되는 원소의 개수가 무한한 집합을 무한집합(infinite Set)

기본개념

문제

- 다음 집합들의 기수를 구하세요
- A={ x | -4≤ x ≥ 4, x 는 정수}
- B={ y | -4≤ y ≥ 4, y∈Q}
- C={ z | z^3=2, z∈Z}

- (1) 집합 A는 원소 x를 가지는데, x는 -4보다 크거나 같고 4보다 작거나 같은 정수다.
  원소나열법으로 표현하면, A={-4,-3,-2,-1,-,1,2,3,4}로 이때 집합 A에 포함되는 원소의 개수는 9개다.
  ∴ | A | =9

(2) 집합 B는 원소 y를 가지는데, y는 -4보다 크거나 같고 4보다 작거나 같은 유리수다. 이 집합을 원소나열법으로 표현하기에는 셀 수 없이 많은 유리수를 갖는다.
∴ | A | =∞

(3) 집합 C는 z원소를 가지는데, z는 z^3=2를 만족하는 정수다. 정수 중 z^3=2를 만족하는 정수는 없다.
∴ | A | =0

기본개념

- 집합 상등
  - 두 집합 A,B 에 속하는 원소가 동일한 경우 상등(Equal)   A=B
    - "두 집합 A와 B는 서로 같다" 또는 "두 집합 A와 B가 상등이다"
    - $A=B \Leftrightarrow (a \in A \wedge a \in B)$

기본개념

문제

- 집합 A={ x | x≤-4, x 는 양의 정수}이고, B={1,2,3,4}일 때 집합 A와 B는 어떤 관계인가요?

- 집합 A를 원소나열법으로 표현하면, A={1,2,3,4}이다. 집합 A에 포함되는 원소와 B에 포함된 원소가 모두 같다 ∴집합 A와 집합 B는 상등

기본개념

- 집합의 종류
  - 논의 대상이 되는 원소 전체를 포함하는 집합을 전체집합
  - 하나의 원소도 포함하지 않는 집합을 공집합
  - 집합 A의 모든 원소가 집합 B에 포함되는 경우, | A | ≤ | B을 부분집합
    - 집합 A에서 집합 B로의 일대일 대응인 함수가 존재할 때 A과 B가 같은 카디날리티를 가짐
    - 무한 집합인 경우 모두 같은 카디널리티를 가지는 것은 아님
      - 모든 정수 집합과 모든 실수들의 집합은 일대일로 대응될 수 없음
      - 가산적으로 무한한 집합(countably infinite set) 은 정수의 집합과 일대일의 대응 관계에 있는 집합들임
  - 집합 A의 모든 원소가 집합 B에 포함되지만, 집합 A와 B가 상등이 아닌 경우 집합을 진부분집합
    - 유한 집합인 경우 만약 A이 B의 진부분 집합일 때에는 A과 B는 서로 다른 카디날리티를 가짐

기본개념

문제

- 집합 U={ x | -5≤ x ≤5, x 는 정수}일 때 다음 집합들의 집합 U 에 포함되는지 판별하세요
- (1) A={ x | -5< x < 5, x 는 정수}
- (2) B={-5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5}
- (3) C={3, 4, 5, 6, 7, 8, 9}

- (1) A={ x | -5 < x < 5, x 는 정수}={-4,-3,-2,-1, 0, 1, 2, 3, 4}이므로 집합 U에 포함은 되지만 상등은 아니다. ∴ 집합 A는 U의 진부분집합 : A⊂U
  (2) 집합 U를 원소나열법으로 표시하면 U ={-5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5}
  집합 B의 원소들을 모두 포함하면서 집합B와 상등이다.
  ∴ 집합 B는 집합 U의 부분집합 : B⊆U
  (3) 집합 C에는 집합 U 에 포함되는 원소({3, 4, 5})도 있으나 포함되지 않는 원소({6, 7, 8, 9})있음
  ∴ 집합 C와 집합 U 는 아무 관계도 아니다.

집합의 연산

- 합집합과 교집합
  - 집합 A, B가 있을 때, 집합 A와 B에 모두 속하거나 두 집합 중 한 집합에 속하는 원소들로 구성되는 집합을 합집합
    - $A \cup B = \{\mathcal{X} | \mathcal{X} \in A \vee \mathcal{X} \in B\}$
  - 집합 A,B 가 있을 때, 집합 A와 B 모두 속하는 원소로 구성되는 집합을 교집합
    - $A \cap B = \{\mathcal{X} | \mathcal{X} \in A \wedge \mathcal{X} \in B\}$
  - 집합 A,B 가 있을 때, 집합 A와 B 모두에 공통으로 속하는 원소가 하나도 없는 경우를 서로소

집합의 연산

문제

- 집합 A,B가 A={1, 2, 3, 4, 5}, B={6, 7, 8} 일 때, 두 집합 사이에는 어떤 관계가 있나요?

- 두 집합 간에 공통으로 존재하는 원소가 없으므로 $A \cap B = \oint$이다.
- ∴ 집합 A,B는 서로소 관계다.

집합의 연산

문제

- 집합 $A = \{a, b, c, d, e, f, g\}$, $B = \{e, f, g, h, i, j, k, l\}$, $C = \{k, l, m, n\}$일 때, 다음을 구하세요
- (1) $|A \cup B|$ (2) $|A \cap C|$ (3) $|A \cup B \cup C|$

- (1) $A \cap B = \{e, f, g\}$므로 $|A \cap B|=3$이다.
  (2) $A \cap C= \varnothing$이다. $\therefore A \cap C = 0$
  (3) $|A \cap B| = 3$, $|A \cap C| = 0$, $|B \cap C| = 2$,
  ($\because B \cap C=\{k,l\}$), $|A \cap B \cap C|=0$ ($\because A \cap B \cap C= \varnothing$)
  $\therefore |A \cup B \cup C| = |A| + |B| + |C| - |A \cap B| - |B \cap C| - |A \cap B \cap C|$
  $= 7 + 8 + 4 - 3 - 0 -2 +0 = 14$

집합의 연산

- 차집합과 여집합
  - 집합 A, B에서 집합 A에는 속하지만, B에는 속하지 않는 원소로 구성되는 집합을 차집합
    - $A - B = \{\mathcal{X} | \mathcal{X} \in A \wedge \mathcal{X} \notin B\}$
  - 집합 A, B에 대하여 이들의 대칭 차집합은 A ∪ B의 원소 중에서 A ∩ B에 속하지 않는 모든 원소들의 집합을 대칭차집합
    - $A \oplus B = \{\mathcal{X} | \mathcal{X} \in A \cup B \wedge \mathcal{X} \notin A \cap B\}$
      $= \{\mathcal{X} | \mathcal{X} \in A - B \vee \mathcal{X} \in B - A\}$
      $= \{\mathcal{X} | (\mathcal{X} \in A \wedge \mathcal{X} \notin B) \vee (\mathcal{X} \notin A \wedge \mathcal{X} \in B)\}$
      $= \{\mathcal{X} | \mathcal{X} \in ((A \cup B) - (A \cap B))\}$
  - 여집합 또는 보집합(Complement)
    - $\bar{A} = A'$
    - $\bar{A} = \{x | x \in U \wedge x \notin A\} = U - A$

집합의 연산

문제

- A = {a, b, c, d, e, f, g, h, i, j}, B = {g, h, i, j, k, l, m, n}일 때, A⊕B를 구하세요

- A⊕B = {a, b, c, d, e, f, k, l, m, n}

곱집합과 멱집합

- 곱집합
  - 집합 A, B에 대하여 a∈A, b∈B일 때, 순서쌍 (a, b)의 집합을 곱집합이라고 하며 A × B로 표현
    - 순서쌍 (a, b)는 쌍의 원소들 간의 순서에 의해 구분이 되므로 a≠b이면 (a, b)≠(b, a)표현함
    - 두 순서쌍이 (a, b) = (c, d)이면, a = c이고 b = d임
  - $A\ X\ \ B = \{\ (\mathrm{x}, \mathrm{y}) |\ \mathcal{X} \in \mathrm{A}\ \land\ \mathcal{X} \in \mathrm{B}\ \}$

곱집합과 멱집합

문제

- $A = \{1, 2\}$, $B = \{a, b, c\}$다. $A \times B$와 그 기수, $B \times A$와 그 기수를 구하세요

- $A \times B = \{(1,a), (1,b), (1,c), (2,a), (2,b), (2,c)\}$
  $|A| = 2, |B| = 3 \therefore |A \times B| = |A| \cdot |B| = 2 \times 3 = 6$

  $B \times A = \{(a,1), (a,2), (b,1), (b,2), (c,1), (c,2)\}$
  $|A| = 2, |B| = 3 \therefore |A \times B| = |A| \cdot |B| = 2 \times 3 = 6$

곱집합과 멱집합

- 멱집합
  - n개의 원소를 갖는 집합 A에 대하여 집합 A의 모든 부분집합을 원소로 갖는 집합을 멱집합 P(A)
    - 멱집합을 구한 후 원소의 개수가 $2^{|A|}$ 인지 확인
    - 멱집합의 원소는 모두 집합
    - 공집합을 제외한 모든 원소는 집합을 표시하는 중괄호안에 표기
    - 원래 집합 A의 원소 중 집합인 원소가 있는 경우 그 집합 자체가 하나의 원소이

가적인 집합 표기 { } 사용

$$A_1 \cup A_2 \cup A_3 \cup \cdots \cup A_n = \bigcup_{i=1}^{n} A_i$$

의 원소들을 나타내기 위하여 흔히 A1, A2 , …, An과 같이 A

여서 표기함

$$A_1 \cap A_2 \cap A_3 \cap \cdots \cap A_n = \bigcap_{i=1}^{n} A_i$$

서 그들의 합집합과 교집합의 연산은 다음과 같이 표기함

곱집합과 멱집합

문제

- 다음 집합에 대하여 멱집합과 멱집합의 기수를 구하세요.
- (1) A = {1, 2, 3}　　　　　(2) B = {∅, {∅}}

- 공집합(∅)과 집합 자체도 부분집합이 됨

 (1) P(A) = {∅, {1}}, {2}, {3}, {1,2}, {1,3}, {2,3}, {1,2,3}, |P(A)| = 23 = 8

 (2) 집합 B의 경우 공집합(∅)과 공집합을 원소로 하는 집합({∅})이 집합 B의 원소다.
 집합 간 포함 관계 정리에 의해 공집합(∅), 공집합을 원소로 갖는 부분집합({∅}), 공집합을
 원소로 하는 집합 {∅}을 원소로 갖는 부분집합({{∅}}), 그리고 집합 B 자체({∅, {∅}})가 멱집합
 P(B) 의 원소가 된다.
 ∴ P(B)={∅, {∅}. {{∅, {∅}}}, |P(B)|=22=4

집합 연산 및 대수법칙

- 집합 연산 카디널리티
  - $|A \cup B| = |A| + |B| - |A \cap B|$
  - $|A \cap B| = |A| + |B| - |A \cup B|$
  - $|A \cup B \cup C| = |A| + |B| + |C| - |A \cap B| - |A \cap C| - |B \cap C| + |A \cap B \cap C|$
  - $|A - B| = |A \cap B| = |A| - |A \cap B|$
  - $|A \times B| = |A| \cdot |B$

집합 연산 및 대수법칙

- 집합 대수 법칙

관계	법칙의 이름
$A \cup A = A$ $A \cap A = A$	멱등 법칙 (idempotent law)
$A \cup \phi = A,\ A \cap \phi = \phi$ $A \cup U = U,\ A \cap U = A$	항등 법칙 (identity law)
$A \cup B = B \cup A$ $A \cap B = B \cap A$	교환 법칙 (commutative law)
$(A \cup B) \cup C = A \cup (B \cup C)$ $(A \cap B) \cap C = A \cap (B \cap C)$ $(A \oplus B) \oplus C = A \oplus (B \oplus C)$	결합 법칙 (associative law)

집합 연산 및 대수법칙

- 집합 대수 법칙

$A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C)$ $A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)$	분배 법칙 (distributive law)
$(A \cap B) \cup A = A$ $(A \cup B) \cap A = A$	흡수 법칙 (absorption law)
$\overline{\overline{A}} = A$	보 법칙 (complement law)
$A \cup \overline{A} = U,\ \ A \cap \overline{A} = \phi$ $\overline{U} = \phi,\ \ \overline{\phi} = U$	역 법칙 (inverse law)
$\overline{(A \cup B)} = \overline{A} \cap \overline{B}$ $\overline{(A \cap B)} = \overline{A} \cup \overline{B}$	드 모르간의 법칙 (De Morgan's law)
$A - B = A \cap \overline{B}$ $A - A = \phi$ $A - \phi = A$	기타 법칙

집합 연산 및 대수법칙

문제

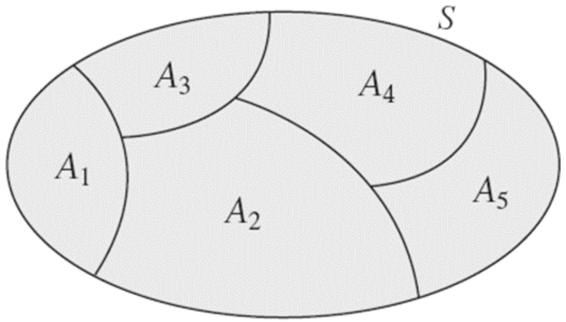
- 대수법칙을 이용해 흡수법칙 $A\cap(A\cup B)=A$와 $A\cup(A\cap B)=A$를 증명하세요

- $A \cap (A\cup B) = (A \cup \varnothing) \cap (A \cup B)$ ∵ 항등법칙
  $= A \cup(\varnothing \cap B)$ ∵ 분배법칙
  $= A \cup \varnothing$ ∵ 지배법칙
  $= A$ ∵ 항등법칙

  $A \cap (A\cup B) = (A \cup U) \cap (A \cup B)$ ∵ 항등법칙
  $= A \cup(U \cap B)$ ∵ 분배법칙
  $= A \cup U$ ∵ 지배법칙
  $= A$ ∵ 항등법칙

집합의 분할

- 집합의 분할과 집합류
  - 공집합이 아닌 임의의 집합 A를, 서로소이면서 공집합이 아닌 부분집합으로 나누는 것을 집합의 분할
    - 분할의 원소인 Ai를 분할 함
      - 분할에 대한 예로 대한민국의 여러 개의 도를 들 수 있음
      - 각 도들은 공유하는 면적이 없고, 각 도를 합한 것은 대한민국 전체가 되므로 대한민국의 분할이라고 함
      - 분할은 집합을 구성하는 원소가 서로 소이고 각 원소들의 합집합이 원래의 전체 집합이 되어야 함



$$A_1 \cup A_2 \cup A_3 \cup \cdots \cup A_n = \bigcup_{i=1}^{n} A_i$$

$$A_1 \cap A_2 \cap A_3 \cap \cdots \cap A_n = \bigcap_{i=1}^{n} A_i$$

집합의 분할

문제

- 집합 A = {a, b, c, d, e, f, g, h }일 때 다음 중 집합 A의 분할인 것을 찾아라.
- (1) P = {{a, c, f}, {b, d}, {e, g}, {h}}
- (2) Q = {{a, b, c, d, e}, {e, f, g}}

- (1) P1 ={a,c,f }, P2 ={b,d }, P3 ={e, g }, P4 ={h }라고 할 때,

  ① $P1 \neq \varnothing$, $P2 \neq \varnothing$, $P3 \neq \varnothing$, $P4 \neq \varnothing$

  ② $P1 \subset A$, $P2 \subset A$, $P3 \subset A$, $P4 \subset A$

  ③ $P1 \cup P2 \cup P3 \cup P4 = \{a,c,f\} \cup \{b,d\} \cup \{e, g\} \cup \{h\}$
  $= \{a, b, c, d, e, f, g, h\} = A$

  ④ $P1 \cap P2 = \{a, c, f\} \cap \{b,d\} = \varnothing$
  $P1 \cap P3 = \{a, c, f\} \cap \{e, g\} = \varnothing$
  $P1 \cap P4 = \{a, c, f\} \cap \{h\} = \varnothing$
  $P2 \cap P3 = \{b, d\} \cap \{e, g\} = \varnothing$
  $P2 \cap P4 = \{b, d\} \cap \{h\} = \varnothing$
  $P3 \cap P4 = \{e, g\} \cap \{h\} = \varnothing$

  ∴ 집합류를 포함하는 집합 P는 집합 A의 분할이다.

집합의 분할

문제

- 집합 A = {a, b, c, d, e, f, g, h }일 때 다음 중 집합 A의 분할인 것을 찾아라.
- (1) P = {{a, c, f}, {b, d}, {e, g}, {h}}
- (2) Q = {{a, b, c, d, e}, {e, f, g}}

- (2) Q1 ={a,c,f }, Q2 ={b,d}라고 할 때,

  ① Q1 ≠ ∅, Q2 ≠ ∅

  ② Q1⊂A, Q2⊂A

  ③ Q1∪Q2 = {a, b, c, d, e }∪{e, f, g} = {a, b, c, d, e, f, g } ≠A

  따라서 집합 Q는 집합 A의 분할이 아니다.

  ∴ Q1∪Q2 에 대해 검증하지 않아도 분할의 성질 중 하나라도 만족하지 않으면

  어떤 집합 A에 대해 집합류가 될 수 없다.

집합의 분할

- 집합의 분할과 집합류
  - 집합 A에 대한 분할의 성질을 가지고 있는 집합 A에 대한 부분집합의 집합을 집합류
    - 집합의 집합임
    - 집합 A에 대하여 A의 원소의 개수가 n개일 때 A의 부분 집합의 개수는 2^n개로 표현함
    - 집합 A의 카디날리티로 표현하면 $2^{|A|}$ 개로 나타냄

퍼지집합

- 퍼지이론
  - 사람이 표현하는 명확하지 않은 값들을 컴퓨터에서 효율적으로 추론해 내기 위해 고안된 이론으로 퍼지 이론이 있다.
  - 퍼지의 각 원소를 집합 [0, 1]로 대응하는 함수를 소속함수라고 한다.
    - μ_A: U-> [0,1]

퍼지집합

- 퍼지집합
  - 원소의 실수 값이 큰 쪽 선택하는 것을 합집합
  - 원소의 실수 값이 작은 쪽 선택하는 것을 교집합
  - 1에서 원소의 해당 실수 값을 뺀 값으로 표현한 것을 여집합
  - 퍼지집합 A에 조금이라도 포함되어 있는 원소들로 이루어진 집합을 지지(support)집합
    - supp(A) = = $\{\mathcal{X} \in \mathrm{U} \mid \mu_{\mathrm{A}} > 0\}$
  - 일정한 소속함수의 값 이상 포함된 원소로만 구성된 집합α-수준 집합
    - $\mathrm{A}\alpha = \{\mathcal{X} \in \mathrm{U} \mid \mu_{\mathrm{A}} \geq \alpha\}$

퍼지집합

문제

- 전체집합 U = {일호, 이호, 삼호, 사호, 오호} 일 때 퍼지집합 A를 키 큰 사람의 모임, 퍼지집합 B를 체중이 적은 사람의 모임으로 다음과 같이 정의 했을 때 집합 A와 B의 합집합과 교집합을 구하세요
- A = {(일호, 0.9), (이호, 0.7) (삼호, 0.6)}
- B = {(일호, 0.8), (이호, 0.5), (삼호, 0.3), (사호, 0.2), (오호, 0.1)}

- 퍼지집합에 대한 합집합은 원소를 나열한 후 공통된 원소에 대해서 실수값이 큰 쪽을 선택하여 나타낸다
  A ∪ B = { (일호, 0.9), (이호, 0.7), (삼호, 0.6), (사호, 0.2), (오호, 0.1) }

  퍼지집합에 대한 교집합은 공통된 원소 중에서 실수값이 작은 쪽을 선택하여 나타낸다
  A ∩ B = { (일호, 0.8), (이호, 0.5), (삼호, 0.3) }

퍼지집합

문제

- 다음은 실내온도에 대한 체감을 나타내는 전체집합 U에 3개의 퍼지집합 “Cold(춥다), Right(적당하다), Hot(덥다)” 표를 다음과 같이 정의 했을 때 다음을 구하세요
- 각 퍼지집합의 지지집합
- 퍼지집합 Right의 0.4 수준집합
- 퍼지집합 Cold의 0.2 수준집합과 퍼지집합 Hot 0.2 수준집합의 지지집합 교집합

온도	Cold	Right	Hot
0	1	0	0
5	0.8	0	0
10	0.6	0.2	0
15	0.2	0.4	0
20	0	0.6	0.2
25	0	0.3	0.6
30	0	0	1

퍼지집합

- 퍼지집합
  - 각 퍼지집합의 지지집합
    supp(Cold) = { (0, 1), (5, 0.8), (10, 0.6), (15, 0.2) }
    supp(Right) = { (10, 0.2), (15, 0.4), (20, 0.6), (25, 0.3)}
    supp(Hot) = { (20, 0.2), (25, 0.6), (30,1) }

온도	Cold	Right	Hot
0	1	0	0
5	0.8	0	0
10	0.6	0.2	0
15	0.2	0.4	0
20	0	0.6	0.2
25	0	0.3	0.6
30	0	0	1

  - 퍼지집합 Right의 0.4 수준집합
    $Right_{0.4}$ = { (15, 0.4), (20, 0.6) }

  - 퍼지집합 Cold의 0.2 수준집합과 퍼지집합 Hot 0.2 수준집합의 지지집합에 대한 교집합
    supp($Cold_{0.2}$) = { (0, 1), (5, 0.8), (10, 0.6), (15, 0.2) }
    supp($Hot_{0.2}$) = { (20, 0.2), (25, 0.6), (30, 1) }
    지지집합에 대한 교집합은 공통된 원소 중에서 실수값이 작은 쪽을 선택하여 나타낸다
    supp($Cold_{0.2}$) $\cap$ supp($Hot_{0.2}$) = $\varnothing$

이산수학 – 문제해결 - 파이썬코딩

```
#05-1.py

s1 = set([1,3,5,7,9,10])
s2 = set([1,2,4,6,8,10])

#집합
print("s1 = ",s1)
print("s2 = ",s2)

#집합의 기수
print("s1 집합의 기수: ", len(s1))
print("s2 집합의 기수: ", len(s2))

print("========================")

#합집합
union1 = s1 | s2
union2 = s1.union(s2)
print("합집합: ",union1)
print("합집합: ",union2)
print("합집합의 기수: ", len(union1))
```

```
#교집합
inter1 = s1 & s2
inter2 = s1.intersection(s2)
print("교집합: ",inter1)
print("교집합: ",inter2)
print("교집합의 기수: ", len(inter1))

#차집합
differ1 = s1 - s2
differ2 = s1.difference(s2)
print("차집합: ",differ1)
print("차집합: ",differ2)
print("차집합의 기수: ", len(differ1))
print("========================")

# 부분집합 확인
subs = s1.issubset(s2)
print("s1은 s2 부분집합인가요 ",subs)
```

이산수학 – 문제해결 - 파이썬코딩

```
##출력결과

s1 = {1, 3, 5, 7, 9, 10}
s2 = {1, 2, 4, 6, 8, 10}
s1 집합의 기수: 6
s2 집합의 기수: 6
========================
합집합: {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10}
합집합: {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10}
합집합의 기수: 10
교집합: {1, 10}
교집합: {1, 10}
교집합의 기수: 2
차집합: {9, 3, 5, 7}
차집합: {9, 3, 5, 7}
차집합의 기수: 4
========================
s1은 s2 부분집합인가요 False
```

이산수학 – 문제해결 - 파이썬코딩

```
#05-2.py

seta={2,4,6,8,10,12,14,16,18,20}
setb={2,5,10,15,20}

val=4
if val in seta:
    print(val,"은 집합 A에 원소이다")
else:
    print(val,"은 집합 A에 원소가 아니다")

val=2
if val in seta and setb:
    print(val,"은 집합 A와 집합 B에 원소이다")
else:
    print(val,"은 집합 A와 집합 B에 원소가 아니다")
```

```
val=5
if val in seta or setb:
    print(val,"은 집합 A또는 집합B에 원소이다")
else:
    print(val,"은 집합 A또는 집합B에 원소가 아니다")

print("집합 A는 집합B의 부분집합이다:",setb <= seta)
print("집합 A는 집합B의 포함집합이다:",setb <= setb)

##출력결과

4 은 집합 A에 원소이다
2 은 집합 A와 집합 B에 원소이다
5 은 집합 A또는 집합B에 원소이다
집합 A는 집합B의 부분집합이다: False
집합 A는 집합B의 포함집합이다: True
```

학습 내용 요약

- 집합
- 기본개념
- 집합의 연산
- 곱집합과 멱집합
- 집합의 분할
- 퍼지집합
- 파이썬 자료형 집합