

Формальна логіка

Тема 3. Висловлювання

Короткий зміст частини 3

1

- Загальна характеристика висловлювань.


2

- Прості висловлювання і їх види.

3

- Складні висловлювання.

4

- Логічні операції над висловлюваннями та їх властивості.
-
- 

Основні форми пізнання

чуттєве (безпосереднє)
є результатом прямої дії предметів
та явищ на органи чуттів людини

раціональне (опосередковане) або
абстрактне мислення – процес
мислення, логічне пізнання

відчуття -
відображення
окремих
чуттєвих
властивостей
предметів

сприйняття -
знання про
предмет у
цілому
(цілісний
образ) як
результат його
впливу на наші
органи чуттів

уявлення -
відтворення у
свідомості
людини раніше
сприйнятого
предмета чи
явища

поняття –
логічна форма,
яка дозволяє
через
узагальнення
отримати
знання про
суттєві, істотні
ознаки
предмета чи
даного класу
предметів

висловлювання
(судження) –
форма
мислення, яка
стверджує або
заперечує
зв'язок між
предметом та
його ознаками,
відношення
між
предметами
або факт
існування
предмету

умовивід –
логічна форма,
в якій з одного
або декількох
суджень
виводиться
нове судження



Взаємозв'язок форм мислення



поняття = ознака+інша ознака



судження = поняття+властивість поняття



умовивід = судження+судження



Судження та висловлювання

Судження — думка про предмет, у якій через ствердження або заперечення розкриваються його ознаки чи відношення до інших предметів

У кожному судженні розрізняють предмет думки і властивості й відношення, наявність яких стверджується чи заперечується

Істинність судження визначається його відповідністю об'єктивній дійсності

Судження в формальній логіці називають також висловлюваннями або **логічними виразами**

Висловлювання (судження) - форма мислення, в якій щось стверджується або заперечується про реальні предмети, їх властивості і відношення між ними



Базовий елемент формальної логіки: висловлювання

- ▶ висловлювання можуть бути виражені тільки розповідним реченням;
- ▶ висловлювання – стверджувальне речення, про яке можна сказати, істинне воно чи помилкове;
- ▶ висловлювання може бути або істинне, або хибне:
 - ▶ Земля - планета Сонячної системи – істинне
 - ▶ будь-який паралелограм – квадрат – хибне
 - ▶ сьогодні гарна погода – «кому як»
 - ▶ ця музика – гімн – «і тільки так, бо ми вирішили!» ;
- ▶ висловлювання можуть бути виражені за допомогою природних або формальних мов;
- ▶ висловлювання, які можна розкласти на частини, називають складними, а ті, що не можна – простими;
- ▶ істинність простих висловлювань визначається на основі здорового глузду – емпіричний підхід;



Вправи та задачі

виберіть істинні висловлювання :

1. Черкаси – обласний центр України.
2. $2+6 > 8$
3. Місяць – супутник Землі.
4. Частка від ділення числа 7 на 0 дорівнює 0.
5. Річка Дніпро впадає в Каспійське море.



Вправи та задачі

з'ясуйте істинність висловлювань:

- *Інформатика вивчається в курсі середньої школи*
- *«Е» - шоста літера алфавіту*
- *Квадрат є ромбом*
- *Квадрат гіпотенузи дорівнює сумі квадратів катетів*
- *Сума кутів трикутника дорівнює 190*
- *радусів*
- *$12 + 14 > 30$*
- *Графічне зображення векторної графіки формується з точок (пікселів)*
- *16-бітові звукові карти точніше кодують і відтворюють звук, ніж 8-бітові*



Прості висловлювання: структура

Деякі письменники є депутатами
Верховної Ради

Майже усі студенти нашої групи були на конференції

одиничні
часткові
загальні



S

Є

P

квантор
слово, що
вказує на
кількість
елементів,
яким
притаманна
властивість

суб'єкт
логічний
предмет
судження,
підмет

зв'язка
слово, що
фіксує
відношення
підмета і
присудка

предикат
відтворює
ознаку, що
належить
предмету,
логічний
присудок



Вправи та задачі

з наведених речень виберіть висловлювання, вкажіть в них суб'єкт та предикат:

- Як пройти в бібліотеку?
 - Коля запитав: " Як пройти на вулицю Хрещатик?"
 - Картини Пікассо занадто абстрактні
 - Марс далі від Сонця, ніж Венера.
 - Число 2 є дільником числа 7.
 - Пийте томатний сік!
 - Колом називається множина точок площини рівновіддалених від заданої точки.
 - Число π ірраціональне.
-



Види простих висловлювань

вид висловлювання	що виражають	приклад висловлювання
атрибутивні (категоричні)	належність ознаки предмету або належність предмета до якогось класу предметів	Полин - гіркий Полин – лікарська рослина
судження з відношенням (судження про відношення)	відношення двох предметів: властивостей величини, часової послідовності, положень в просторі, зв'язок причини і наслідку, інтенсивність процесів, родинні та інші ознаки	Сатурн більше Венери Ракета летить значно швидше літака Тертя – джерело тепла Іван – брат Петра
судження існування (екзистенціальні)	сам факт існування або не існування предмета судження	Диму без вогню не буває Існують необачливі люди



Ділення атрибутивних висловлювань по кількості і якості

Одиничне —
говорять про
належність або
неналежність
ознаки одному
предмету

Часткове —
стверджують про
належність або
неналежність
ознаки
деяким предметам
певного класу
(діляться на
означені і
неозначені)

Стверджувальні —
виражають
належність
ознаки предмету
мислення або
належність
предмета до класу
предметів

Загальне —
виражають
належність або
неналежність ознаки
усім
предметам певного
класу (їх виділяють
або виключають)

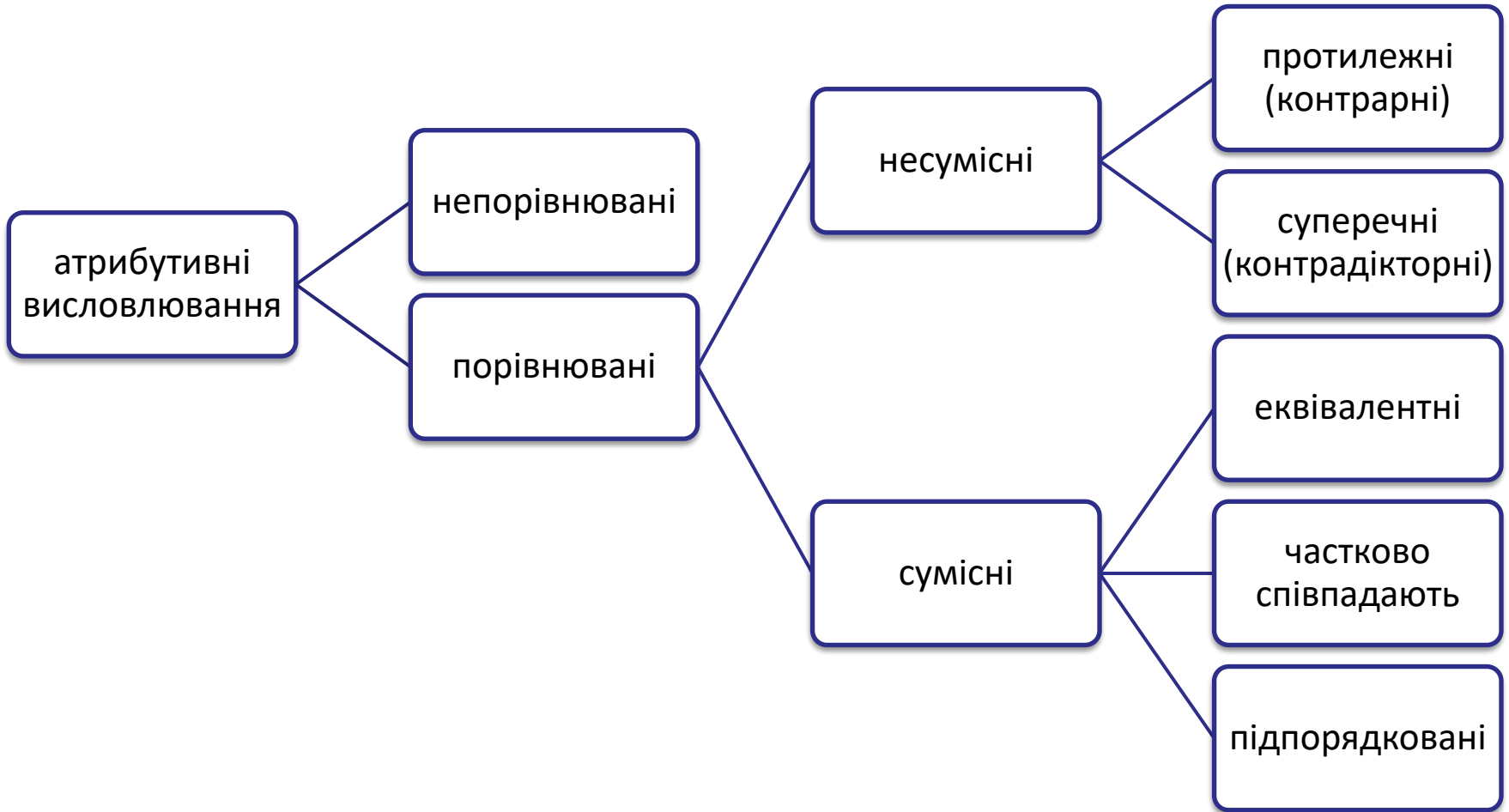
Заперечувані —
виражають
неналежність
ознаки предмету
мислення або
неналежність
предмета до класу
предметів

Поділ висловлювань по кількості і якості

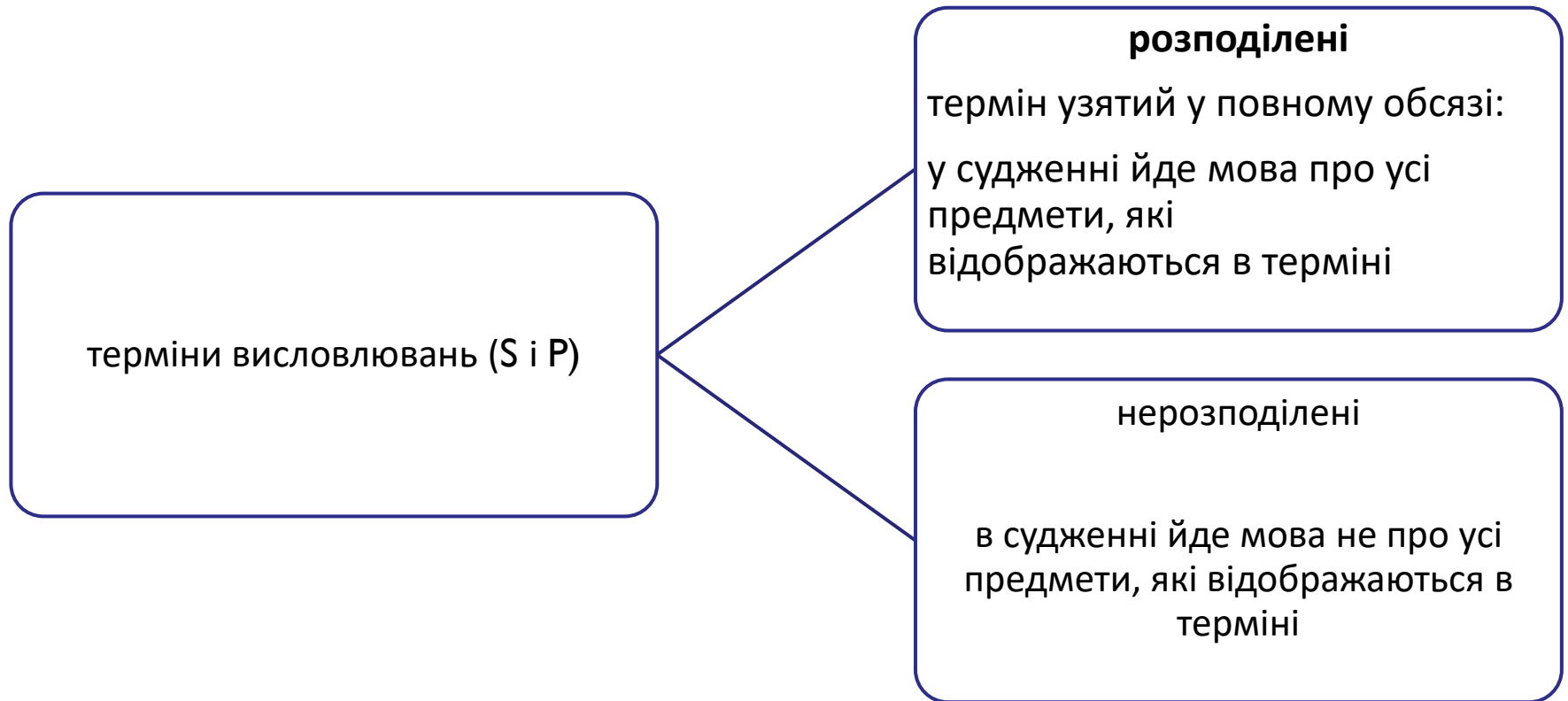
Тип	Загальний вид	Приклад
загальностверджувальні (А)	Усі $S \in P$	Усі тіла притягуються
загальнозаперечувані (Е)	Жоден S не $\in P$	Жоден кажан не є птицею
частковостверджувальні (І)	Деякі $S \in P$	Деякі філософи є гуманістами
частковозаперечувальні (О)	Деякі S не $\in P$	Деякі птахи не відлітають у теплі краї



Логічні відношення між атрибутивними висловлюваннями



Розподіл термінів в атрибутивних висловлюваннях



Базові терміни логіки: висловлювання

Види і різновиди висловлювань

за змістом
предиката

за якістю
зв'язки

за обсягом (за
кількістю)

за
модальніс
тю

за
ступенем
обґрунто
ваності
думки

за типом логічних
союзів

існування

атрибутивні

відношення

ствердження

заперечення

одиничні

часткові

загальні

буття (об'єктивна модальність)

обґрунтування думки (логічна
модальність)

проблематичні (вірогідні)

достовірні

загальностверджувальні

загальнозаперечувальні

частковостверджувальні

частковозаперечувальні



Складні висловлювання

- ▶ складним висловлюванням називають висловлювання, яке складається з декількох простих висловлювань, з'єднаних між собою логічними сполучниками (зв'язками)
- ▶ складні висловлювання будуються за допомогою логічних зв'язок: слів “ і ”, “ або ”, “ якщо..., то... ”, “ тоді і тільки тоді, коли... ”;
- ▶ істинність складних висловлювань визначається за допомогою алгебри висловлювань – логічний підхід.

Київ – столиця України і місто, яке стоїть на Дніпрі

Якщо людина вихована, то вона не порушує правила поведінки

Магія є наукою або не наукою



Логічні операції над висловлюваннями та побудова складних висловлювань

	сполучник	знак	вираз	приклад
заперечення	не	\neg	$\neg A$	
кон'юнкція	і (а, також)	\wedge	$A \wedge B$	На вулиці тепло, а мені холодно
диз'юнкція • слабка • сильна	або	\vee	$A \vee B$ $A \vee\vee B$	Я захоплююсь балетом або оперою Дії людини можуть бути або усвідомленими або неусвідомленими
імплікація	якщо..., то	\rightarrow	$A \rightarrow B$	Якщо метал нагрівається, то він розширюється
еквівалентність	тоді і тільки тоді, коли...	\equiv	$A \equiv B$	Геометрична фігура може бути квадратом тоді і тільки тоді, коли вона має чотири рівних сторони і чотири прямих кути



Першочерговість дій

\neg , \wedge , \vee , \rightarrow , \leftrightarrow .

Складання таблиць істинності

- ▶ Кількість рядків = 2^n , где n –число логічних змінних;
- ▶ Кількість стовців = число логічних змінних + число логічних операцій



Таблиці істинності

A	$\neg A$
0	1
1	0

A	B	$A \wedge B$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

A	B	$A \vee B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

A	B	$A \Rightarrow B$
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1

A	B	$A \Leftrightarrow B$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

A	B	$A \oplus B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0



Властивості логічних операцій

Комутативність $A \vee B \equiv B \vee A$
 $A \wedge B \equiv B \wedge A$

Асоціативність $A \vee (B \vee C) \equiv (A \vee B) \vee C$
 $A \wedge (B \wedge C) \equiv (A \wedge B) \wedge C$

Дистрибутивність $A \wedge (B \vee C) \equiv (A \wedge B) \vee (A \wedge C)$
 $A \vee (B \wedge C) \equiv (A \vee B) \wedge (A \vee C)$
 $A \vee (B \leftrightarrow C) \equiv (A \vee B) \leftrightarrow (A \vee C)$

Монотонність $(A \rightarrow B) \rightarrow ((C \wedge A) \rightarrow (C \wedge B))$
 $(A \rightarrow B) \rightarrow ((A \vee C) \rightarrow (B \vee C))$

Операції з константами

$$A+0 = A$$

$$A+1 = 1$$

$$A1 = A$$

$$A0 = 0$$



Формули

- ▶ Формула - правильно побудована складне висловлювання:
 - ▶ будь-яка буква є формула,
 - ▶ якщо A, B – формули, то формулами є також $\neg A, A \vee B, A \wedge B, A \rightarrow B, A \leftrightarrow B$.
 - ▶ підформулої елементарної формули є сама формула
- ▶ Формула називається
 - ▶ **тавтологією**, якщо вона приймає тільки істинні значення при будь-яких значеннях букв
 - ▶ **протиріччям**, якщо вона хибна при будь-яких значеннях букв,
 - ▶ **здійсненою**, якщо на деякому наборі розподілу істинностних значень змінних вона приймає значення 1
 - ▶ **спростованою**, якщо при деякому розподілі істинностних значень змінних вона приймає значення 0
- ▶ Конкретний набір істинностних значень, приписаних змінних називається інтерпретацією формули
- ▶ Формула називається загальнозначущою, якщо вона істинна в будь-якій інтерпретації.



Вправи та задачі

1. Дано висловлювання: M – “Число 12 – просте”;
 N – “Київ – столиця України”. Сформулювати на звичайній мові висловлювання $K = M \vee N$. Визначити його істинність.

2. В наступних висловлюваннях виділити прості, позначивши кожне з них літерою; записати з допомогою букв і знаків логічних операцій кожне складне висловлювання. Визначити їх істинність.

а) Зимою діти катаються на санчатах або на лижах.

б) число 2 просте або парне



Вправи та задачі

9. З'ясуйте, при яких значеннях змінних дані складні судження істинні і хибні:

1. $(A \wedge B) \rightarrow (B \wedge A)$;

2. $((A \rightarrow B) \wedge (B \rightarrow C)) \rightarrow ((A \vee C) \rightarrow B)$;

3. $\overline{A \vee B} \equiv \overline{A} \wedge \overline{B}$;

4. $\overline{A \wedge B} \equiv \overline{A} \vee \overline{B}$.



Література

- ▶ **Логіка.** http://bookss.in.ua/book_logika_800/2_mislennya-i-logichne-mirkuvannya.-predmet-formalno-logiki.
- ▶ **А.А.Ивин, А.Л.Никифоров.** Словарь по логике.
<http://yanko.lib.ru/books/dictionary/slovar-po-logike.htm>
- ▶ **Поняття як логічна форма. Операції з поняттями.**
http://bookss.in.ua/book_logika_800/3_tema-2-ponyattya-yak-logchna-forma.-operaci-z-ponyattjami
- ▶ **Судження як форма абстрактного мислення.**
<http://sophia.nau.edu.ua/2010-09-06-21-00-58/2010-09-06-20-58-10/183--4->
- ▶ **Навчальні матеріали онлайн. Умовивід.**
<http://pidruchniki.com/16930922/logika/umovivid>
- ▶ **Логика. Курс лекцій.**
<http://logika1.ru/category/tema-3-suzhdenie/>

