Intermediary Truth Values

・ロト ・ 理ト ・ ヨト ・ ヨー・ つへぐ

TRUE is 1, FALSE is 0

We have dealt with **math** where statement really are **true** or **false** (with some rare exceptions).

*ロ * * @ * * ミ * ミ * ・ ミ * の < や

The Real World is messier!

<□▶ <□▶ < □▶ < □▶ < □▶ < □▶ < □ > ○ < ○

So Far If x is a boolean var then $x \in \{0, 1\}$.

▲□▶ ▲□▶ ▲ 臣▶ ▲ 臣▶ ― 臣 … のへぐ

So Far If x is a boolean var then $x \in \{0, 1\}$.

Today We want to allow $x \in [0, 1]$.

▲□▶ ▲□▶ ▲目▶ ▲目▶ | 目 | のへの

So Far If x is a boolean var then $x \in \{0, 1\}$.

Today We want to allow $x \in [0, 1]$.

This makes sense in English.

So Far If x is a boolean var then $x \in \{0, 1\}$.

Today We want to allow $x \in [0, 1]$.

This makes sense in English.

Emily is short: I would give that a 0.9. Emily might disagree.

So Far If x is a boolean var then $x \in \{0, 1\}$.

Today We want to allow $x \in [0, 1]$.

This makes sense in English.

- Emily is short: I would give that a 0.9. Emily might disagree.
- Joe Biden is doing a good job as president. I won't even try to give this one a number, NOT because I should not share my political opinions, but because its impossible way to ill defined.

ション ふぼう メリン メリン しょうくしゃ

So Far If x is a boolean var then $x \in \{0, 1\}$.

Today We want to allow $x \in [0, 1]$.

This makes sense in English.

- Emily is short: I would give that a 0.9. Emily might disagree.
- Joe Biden is doing a good job as president. I won't even try to give this one a number, NOT because I should not share my political opinions, but because its impossible way to ill defined.
- Its going to rain tomorrow. Forecasts give probabilities.

Interpretation

What does it mean to say that statement X gets an 0.8?

・ロト ・ 理ト ・ ヨト ・ ヨー・ つへぐ

(ロト (個) (E) (E) (E) (E) のへの

The probability that X is true is 0.8. Works for weather, does not work for Emily' height or Biden's presidency.

The probability that X is true is 0.8. Works for weather, does not work for Emily' height or Biden's presidency.

・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・
・

• Confidence in the statement.

- The probability that X is true is 0.8. Works for weather, does not work for Emily' height or Biden's presidency.
- Confidence in the statement.

We will **not** dwell on this. We will ponder a serious math question about intermediary truth values.

Criteria:

◆□▶ ◆□▶ ◆三▶ ◆三▶ ・三 ・ のへで

Criteria:

1. When have $x, y \in \{0, 1\}$ should give the same answer as usual case.

▲□▶ ▲□▶ ▲ 臣▶ ▲ 臣▶ ― 臣 … のへぐ

Criteria:

1. When have $x, y \in \{0, 1\}$ should give the same answer as usual case.

▲□▶ ▲□▶ ▲目▶ ▲目▶ | 目 | のへの

2. Want the definitions to satisfy De Morgan' Law.

Criteria:

- 1. When have $x, y \in \{0, 1\}$ should give the same answer as usual case.
- 2. Want the definitions to satisfy De Morgan' Law.
- 3. Want the definitions to make sense intuitively. For example $x \wedge y \leq x$ and $x \vee y \geq x$.

Work on in groups!

・ロト・雪・・雪・・雪・・白・

$$x \wedge y = xy$$

・ロト ・ 四ト ・ ヨト ・ ヨト ・ 白 ・ うへで

$$x \wedge y = xy$$

$$x \lor y = x + y - xy.$$

・ロト ・ 四ト ・ ヨト ・ ヨト ・ 白 ・ うへで

$$x \wedge y = xy$$

$$x \vee y = x + y - xy.$$

$$\neg x = 1 - x.$$

・ロト ・ 四ト ・ ヨト ・ ヨト ・ 白 ・ うへで

・ロト・雪ト・ヨト ・ヨー うへぐ

$$x \wedge y = \min\{x, y\}$$

▲□▶ ▲圖▶ ▲圖▶ ▲圖▶ ▲圖 - のへで

$$x \wedge y = \min\{x, y\}$$

$$x \lor y = \max\{x, y\}$$

▲□▶ ▲圖▶ ▲圖▶ ▲圖▶ ▲圖 - のへで

$$x \wedge y = \min\{x, y\}$$

$$x \lor y = \max\{x, y\}$$

$$\neg x = 1 - x$$

▲□▶ ▲圖▶ ▲圖▶ ▲圖▶ ▲圖 - のへで