

טופולוגיה אלמנטרית - הוצאה 2

מרחב טא"ם (CW-complexes):

$$X = \bigcup_{q=0}^{\infty} \bigcup_{i \in I_q} e_i^q$$

הערה: X Hausdorff ו- CN מקבלת את המרחב טא"ם.

במקרה $I_0 \neq \emptyset$ נגד e_i^0 קיבלנו $\varphi_i^0: D^0 \rightarrow X$ וזוהי כדור 0.

$$\varphi_i^q|_{\text{Int}(D^q)}: \text{Int}(D^q) \rightarrow e_i^q$$

$$e_i^q \cap e_j^q = \bigcup_{k < q} e_i^k \quad (q > 0) \quad \text{כאשר } I_0 \neq \emptyset \text{ ו-} X \text{ טא"ם}$$

$$F \subset W(W) \text{ סגורה} \Leftrightarrow X \cap \overline{e_i^q} \cap F \neq \emptyset \quad q \in I_q, i \in I_q$$

$$\left. \begin{array}{l} X - N \\ (X, \bigcup_{i \in I_0} e_i^0) \\ (\varphi_i^0) \end{array} \right| \begin{array}{l} e_i^0, i \in I_0 \\ (0,1) \simeq e_i^1, i \in I_1 \\ B^2 \simeq e_i^2, i \in I_2 \end{array}$$

הערה: (W) טופולוגיה מכסלית בה כל ההסגרות φ_i^q רציפות. (ההצגה פשוט כזו, ניתן להציג טופ' בצורה (W)).

הוכחה:

(א) נראה ש- $\varphi_i^q(D^q) = \overline{e_i^q}$. כלומר, $\varphi_i^q(D^q)$ קומפקט ולכן סגור. X טא"ם ולכן $\varphi_i^q(D^q) \subset \overline{e_i^q}$. נראה ש- $\overline{e_i^q} \subset \varphi_i^q(D^q)$. נניח $x \in \overline{e_i^q}$ ונראה ש- $x \in \varphi_i^q(D^q)$. נניח $x \in \overline{e_i^q}$ ונראה ש- $x \in \varphi_i^q(D^q)$. נניח $x \in \overline{e_i^q}$ ונראה ש- $x \in \varphi_i^q(D^q)$.

(ב) נניח $F \subset D^q$ סגורה, לכן קומפקטית. לכן $\varphi_i^q(F)$ קומפקטית, ולכן סגורה. $\varphi_i^q(D^q) = \overline{e_i^q}$.

הערה: יהי X קומפקט טא"ם. $A \subset X$ קומפקט, אם A סגורה והמרחב טא"ם הוא טא"ם.

Humanen Verhaltens - W.

$$\bigcup_{q \leq n} U_{e_i^q} \quad \bigcup_{i \in I_0} U_{e_i^0}$$

Def: $\varphi^n: D^n \rightarrow S^n, \quad S^n = e^0 \vee e^1 \quad (1)$

$S^1 \cup S^n = 2e^0 \cup \dots \cup 2e^n \quad (2)$

$$S^\infty = \bigcup_{n=0}^{\infty} S^n = 2e^0 U \cup \dots \cup 2e^1 U \dots \quad (3)$$

$$D^n = e^0 U e^{n-1} U e^n \quad (4)$$


 $\mathbb{R}^n = e^n$

$\varphi^n: D^n \rightarrow \mathbb{R}P^n, \mathbb{R}P^n = e^1 \cup \dots \cup e^n$ (5)

$\partial D^n \xrightarrow{\varphi} \mathbb{R}P^{n-1}$

$\varphi: \text{Int}(D^n) \cong \mathbb{R}^n = \mathbb{U}_0$

$$\begin{aligned} \psi: D^n &\rightarrow \mathbb{C}P^n, \quad \mathbb{C}P^n = e^0 u e^1 u \dots u e^{2n} \quad (6) \\ \psi: \text{Int } D^{2n} &\simeq \mathbb{C}^n \quad \mathbb{C}^n \cup \mathbb{C}^{n-1} \cup \dots \cup pt \end{aligned}$$

$e^0 \circ e^1 = S^1$

 $\mathbb{R}$

(7) יריעה 1 מ'מרבית קטורה: יש רק S', R

1-2 מיליון שקלים

sp^2  120°

$$\partial M^2 = S^1$$

$$M^2 = S^1 \times (S^2 \setminus B^2) \cup M^2 \quad \text{with } \partial M^2 \cong S^1 \times S^1 \cong \mathbb{R}P^2$$

אניגן ויהיה בזה סוף חזיון.

$S_p^2 = e^0 U \otimes 2pe^1 U e^2$: כאן נראה
 $a_i \sim a'_i$
 $b_i \sim b'_i$

$(S^2 \setminus PM)^2 \cong U_P M^2$
 $\downarrow$
 $\cong N \times N$

משפט: $(W), (C)$ גורמים

$$Int \mathbb{D}^2$$

בבבבב

$$(f), (e) \sim_K k f(W) \sim_K \sigma^n p_N X = \bigcup_{x \in \partial D^2} \{x\} \quad (1)$$

$$(F = \{y = x^2\}_{x \neq 0}) \quad (W) \text{ nicht l.f.} \quad (C) \text{ nicht stetig} \quad D^2 = \{0\} \cup \bigcup_{x \in S^1} U(x) \cup \bigcup_{x \in D^2} (2)$$

בא סמך בא סמך
אוקלידס, אה סמך
ה W

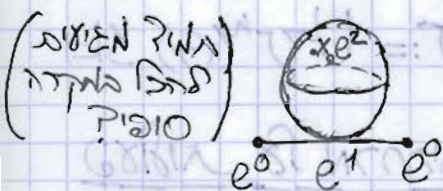
מחבר: יצ'ק לוינסקי

$\overline{e_i}^9$ Gsk $x_0 \in \overline{e_i}^9$ Sk $x_0 \in e_i^9$ Sk $x_0 \in X = \bigcup_9 \bigcup_i e_i^9$: מכאן

מכסה ע"י ע"י $U_{j,m}$ איתר סוס: נצטרך למצוא את מכסה ע"

כמה ספרים על אלה שנקראו מ.ר. ספרים חסידים חסידים

3. N/W 0.3311 0.58 12

Colon

1. 2010 का अर्थ मा खोज K हो। Gantop $K \in X$, का अर्थ $X(1)$

1010 ነጻ X $\Leftrightarrow$ 100111 ነጻ 2020 X (2)

תשובה: 2 כחץ (2N)

(1) נניח שהפונקציה $\phi \neq e_i^{q_i} K$ (ומתקיים $i=1, \dots, n$) כאשר K איננו פולינום. אזי $x_i \in K \cap e_i^{q_i}$ ו- $\{x_i\}_{i=1}^{\infty}$ קבוצה סדורה. המרחק בין האיברים הוא 0.

[illegible]

8. אלו עקרונות? מהם חלקי המצוות? מהם עקרונות המצוות?

כדי לא להיכנס לפרויקט, אלא רק להיכנס אליו.

התקבל

למשל: G היא מרחב טופולוגי. (למשל $\mathbb{R}^n$ או $\mathbb{C}^n$)
 בסיסה: יהיו $F, G \subset X$ סגורים ופתוחים. נקנה סביבות $U(F), U(G)$ פתוחות
 כזו. כל אחת מהן איננה ריקה, לפי H , כאשר

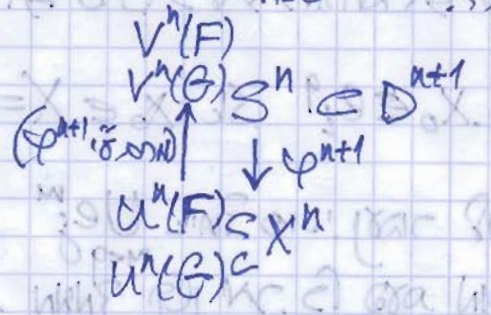
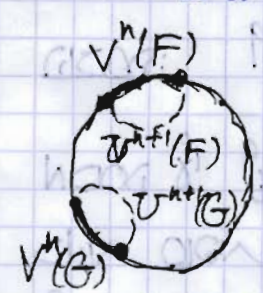
$$X = \bigcup_{n=0}^{\infty} X^n$$

$$G \cap X^0 = U^0, F \cap X^0 = V^0$$

נניח שיש סביבה X^n כזו. $U^n(F), U^n(G)$ ו- $V^n(F)$ כזו.

$$X^{n+1} = X^n \cup \bigcup_{i \in I_{n+1}} D^{n+1}_i / \sim$$

נניח שיש סביבה X^n כזו. $U^n(F), U^n(G)$ ו- $V^n(F)$ כזו.



$$U \cup U^n(G) = U \cup U^n(G) \cap F$$

פסולות על מרחבים טופולוגיים

(1) נניח: X מרחב טופולוגי, A קבוצה טופולוגית. X/A מרחב טופולוגי.

מרחב טופולוגי X/A כזה ש- $\{x \in X/A\} \cup \{A\}$ קבוצה טופולוגית.

$$Ue_i^n \cup \{e_A\} = X/A$$

מרחב טופולוגי X/A כזה ש- $\{x \in X/A\} \cup \{A\}$ קבוצה טופולוגית.

(2) מרחב טופולוגי X, Y מרחב טופולוגי. $X \times Y$ מרחב טופולוגי.

$$(B^q \times B^r \approx B^{q+r}) \cdot X \times Y = \bigcup_{q \geq 0} \bigcup_{r \geq 0} Ue_i^q \times \tilde{e}_j^r$$

$$D^q \times D^r \rightarrow X \times Y \quad \psi_i^q, \psi_j^r \text{ מרחב טופולוגי } \psi_i^q, \psi_j^r \text{ מרחב טופולוגי}$$

מרחב טופולוגי $X \times Y$ כזה ש- $\{x \in X \times Y\} \cup \{A\}$ קבוצה טופולוגית.

$$(U \times V) \cap (\tilde{e}_i^q \times \tilde{e}_j^r) =$$

$$= (U \cap \tilde{e}_i^q) \times (V \cap \tilde{e}_j^r)$$

מרחב טופולוגי $X \times Y$ כזה ש- $\{x \in X \times Y\} \cup \{A\}$ קבוצה טופולוגית.

גורם: $(f, g) \sim (f', g')$ if $f = f'$ and $g = g'$.
 יהיו X, Y גזעים. $X \times Y$ הוא גזע. $X \times Y \rightarrow X$ and $X \times Y \rightarrow Y$ are projections.
 והכפלה של גזעים.

הכפלה

$$S(X) = X \times I / \sim \quad (1) \quad \text{join}$$

$$Con(X) = X \times I / \sim \quad (2) \quad \text{cone}$$

$$X * Y \stackrel{\text{def}}{=} X \times Y \times I / \sim \quad (3) \quad \text{join}$$

$(x_0, y_0, 0) \sim (x_1, y_0, 0)$
 $(x_0, y_1, 1) \sim (x_1, y_1, 1)$

$$VX_\alpha := \coprod_{\alpha \in A} X_\alpha / (X_\alpha^0) \quad (4) \quad \text{wedge}$$

$$VS^n_{(i)} = X^n / X^{n-1}, \quad X^{n-1} \subset X^n \subset X, \text{ center}$$

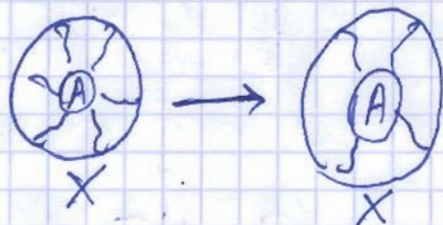
הכפלה

בהינתן $f_0, f_1: X \rightarrow Y$ continuous maps, $f_0 \sim f_1$ if there is a homotopy $F: X \times I \rightarrow Y$ such that $F|_{X \times \{0\}} = f_0$ and $F|_{X \times \{1\}} = f_1$.

הכפלה

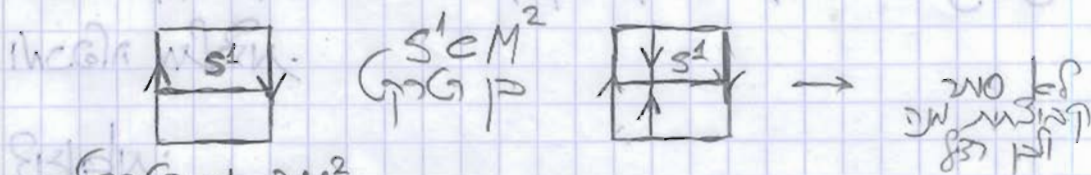
$$F(x, t) := t f_1(x) + (1-t) f_0(x) \quad (1) \quad \text{linear homotopy}$$

(2) $f_t = F(x, t): X \times I \rightarrow X$ s.t. $f_0 = Id, f_1(X) \subset A, f_t|_A = Id$.



Def: $F(x,t) = (x, F((x,s),t)) \stackrel{\text{def}}{=} (x, s(t-t))$ '0, $X \times \{0\} \in X \times I$, LNS

Def: $X \times I \rightarrow X$ is a map $X \rightarrow X$ with $X \times I \rightarrow X$ map $\tilde{A} = \tilde{X}$



Def: $G/G \cong M^2$

(LNS) Def: $\tilde{X} = \tilde{X}$

$f_1, f_0: X \times I \rightarrow Y$ with $f_0 \sim f_1$ and $A \subset X$! $f_0, f_1: X \rightarrow Y$
 $(f_0|_A = f_1|_A, G/G) \forall a \in A \forall t \in I F(a,t) = f_0(a) = f_1(a)$!

$C(X,Y) \supset$ map $C(X,Y) \rightarrow C(X,Y)$: $C(X,Y)$
 $C(X,Y) \rightarrow C(X,Y)$ map $C(X,Y) \rightarrow C(X,Y)$

(N) Def: (X, X) map $X \rightarrow X$ with $X \rightarrow X$ map $X \rightarrow X$

Def: $X \rightarrow X$ map $X \rightarrow X$ with $X \rightarrow X$ map $X \rightarrow X$

Def: $X \rightarrow X$ map $X \rightarrow X$ with $X \rightarrow X$ map $X \rightarrow X$

Def: $X \rightarrow X$ map $X \rightarrow X$ with $X \rightarrow X$ map $X \rightarrow X$

Def: $X \rightarrow X$ map $X \rightarrow X$ with $X \rightarrow X$ map $X \rightarrow X$

Def: $X \rightarrow X$ map $X \rightarrow X$ with $X \rightarrow X$ map $X \rightarrow X$

Def: $X \rightarrow X$ map $X \rightarrow X$ with $X \rightarrow X$ map $X \rightarrow X$

Def: $X \rightarrow X$ map $X \rightarrow X$ with $X \rightarrow X$ map $X \rightarrow X$

