העתקות לינאריות

# העתקות בין קבוצות

אם A,B קבוצות אזי העתקה.  
A – הוא התחום/מקור של f  
B – טווח של f

תמונה של f

אם תת קבוצה אז היא תמונה הפוכה של תת קבוצה

# הרכב של העתקות

אזי מוגדרת ע"י

מתקיים

נקראת חח"ע אם אם   
 נקראת על אם   
אם חח"ע ועל אזי היא נקראת ביג' קטיבית

העתקות בין מרחבים ווקטורים

# הגדרה

יהיו V,U מ"ו מעל . העתקה נקראת העתקה ליניארית אם T מתחלפת עם פעולות המחרבים הוקטורים V וU.

## כלומר

לכל

לכל

# הערות

1. לכל וכן מתקיים
2. כי

# דוגמאות

1. V,U מרחבים וקטורים. העתקת אפס: מוגדרת לכל ,
2. העתקת זהות  
   מוגדרת ע"י לכל .  
   תרגיל: Id לינארית
3. (כל מטריצה מגדירה העתקה)  
   מטריצות:  
   ל נגדיר העתקה ע"י הפעולה   
    לינארית

2') "כפל משמאל" וקטור שורות לוקטור שורות מוגדר ע"י

1. *ו,   
   נגדיר ע"י   
    לכל*

*3') ,*

1. *נגזרת:  
   מוגדרת ע"י*

*4')*

1. אינטגרל:  
   תכונות:
2. יהי . נגדיר העתקה ע"י
3. יהיה שדה ותת שדה(לדוגמה ). לכל נגדיר העתקה ע"י   
   אזי היא העתקה לינארית על
4. צמוד  
    לכל
   1. c איננה העתקה לינארית מעל
   2. c העתקה לינארית מעל .
5. העתקה הפוכה להעתקה לינארית ביג'קטיבית היא גם לינארית:  
    לינארית, חח"ע ועל  
    קיימת והיא לינארית.
6. העתקה מוגדרת ע"י איננה לינארית! לדוגמה

איך להגדיר העתקה לינארית בין 2 מרחבים

# משפט בסיסי

יהיו V,U מרחבים מעל . נניח שV הוא נוצר סופית כלומר

נבחר בסיס . לכל n וקטורים קיימת העתקה לינארית יחידה כך ש לכל

## כלומר

תמונות של בסיס המקור מגדירות העתקה.

## הערות

1. התמונות הן שרירותיות
2. אם => העתקה היא העתקה האפס.

# דוגמה

ו

נבחר בסיס סטנדרטי

# הוכחה

1. יהיו בסיס ו וקטורים  
   נגדיר ע"י   
   מתקיים: 1) לכל כי   
   2) T היא לינארית.
2. יחידות  
   יהיו לינאריות כך ש לכל => לכל   
   יהי