

כנס ITS ישראל

מערכת מידע ייחודית כפלטפורמה ליצירה וניהול נתוני תחבורה ציבורית

מרץ 2019

מציג- ד"ר גנאדי בירפיר

רקע כללי - תחבורה ציבורית בישראל

תחום תחבורה ציבורית בישראל נמצא תחת רגולציה ממשלתית הדוקה. הענף הינו מסובסד והמדינה היא הקובעת את תעריפי הנסיעה ורמת השירות בקווי התח"צ שבאה לידי ביטוי בקביעת מסלולי נסיעה, לוחות זמנים סוגי אוטובוס ועוד...



בשנת 1997 התקבלה החלטה בממשלת ישראל (מס' 1301) לפתוח שוק תחבורה ציבורית לתחרות



בתקופה שקדמה לתקופת התחרות בתחבורה הציבורית בישראל פעלו 5 מפעילי תחבורה ציבורית כאשר קואופרטיבים אגד ודן הפעילו יחד כ 95 אחוזים מכלל השירות בתחבורה הצבירות.



בתקופה הקדם הרפורמה רוב המוחלט של מערכות מידע לניהול הענף התרכזו בקואופרטיבים אגד ודן. המפעילים פיתחו מערכות ייחודיות לניהול רישיונות הקווים, מערכות ניהול רכב ועוד.



רקע כללי - תחבורה ציבורית בישראל

בעשרים השנה האחרונות השתנה מבנה ענף התחבורה הציבורית באופן מהותי – משני קואופרטיבים (אגד ודן) ושלוש חברות קטנות שפעלו באזור נצרת, ל-17 מפעילי תחבורה ציבורית כיום.



מספר נסיעות נוסע באוטובוסים עמד על 780 מיליון בשנת 2018.



כ-10,000 אוטובוסים פועלים בשירות התח"צ בשנת 2018



מספר הנהגים בענף כ-13 אלף, יחד עם עובדי המנהלה כ-16,000 מועסקים בתחום תפעול התח"צ באוטובוסים.



רקע כללי - המשך

משרד התחבורה מגדיל את השירות בתחבורה הציבורית באופן עקבי בשנים האחרונות.



בין שנים 2017-2018 חל גידול במספר נסיעות נוסע הנעמד על כ- 5 אחוזים. קצב הגידול גבוה כפי 2 מקצב גידול הטבעי של אוכלוסיית ישראל.



גובה הסובסידיה עלה בשנים האחרונות באחוזים ניכרים ובשנת 2019 מסתכם בכ- 7 מיליארד שקלים.



הסדרה וניהול רישיונות קווים



תיאור כללי של הקו ממנו נגזר סוג אוטובוס
בו מפעיל ראשי להפעיל את השירות



תיאור מסלול נסיעה ברמת מוקדי רחוב



רשימת תחנות בהם קו עוצר



לוחות הזמנים של הקו (זמן יציאה מתחנת
מוצא)



מחירון נסיעה (מטריצת מחירים בין כל
התחנות בהם מבוצע איסוף נוסעים בקו)



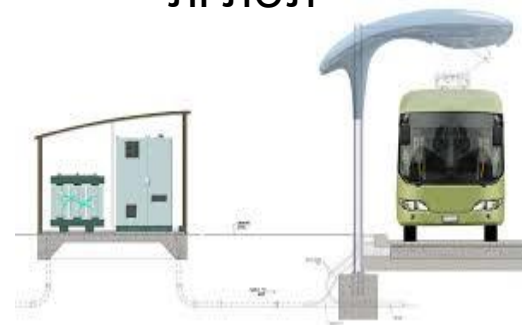
כרטיס



אוטובוסים



תשתיות



סידורי עבודה לנהגים



מידע לציבור



בקרה



מערכות מידע



צורך במערכת מידע מרחבית

ניהול אפקטיבי של רישיונות קווי תחבורה ציבורית.



ניהול מרכזי של תשתיות תחבורה ציבורית: תחנות אוטובוס, שילוט אלקטרוני וסטטי, שכבות תעריפים ועוד.



כלי המאפשר רגולציה ובקרה על תכנון תחבורה ציבורית.



מערכת מרכזית להפקת נתונים עבור הציבור וגורמי המקצוע.



צורך במערכת מידע מרחבית (המשך)

גמישות בניהול תשתיות תחבורה ציבורית (מההיבט המרחבי ומאפיינים של ישויות).



תפעול פשוט של מערכת המידע עבור משתמשי הקצה.



לוגיקה עסקית הקשורה לתפעול תחבורה ציבורית המובנית במנוע התוכנה.



אינטגרציה מלאה של סביבת GIS עם .net. ותוכנות בסיסי נתונים SQL-Server.



בחירה בפלטפורמת TransCad של חברת Caliper

בשנת 2010 חברת עדליא – מנהלת תח"צ אפיינה ופיתחה עבור משרד התחבורה מערכת GIS המבוססת על פלטפורמת TransCad ליצירה וניהול רישיונות הקווים.

TransCad הינה תוכנה ממשפחת GIS המתמחה בתכנון תחבורה. 

התוכנה מתאפיינת באמצעות בסיס נתונים ייחודי מסוג Route System המנהל קשרים לוגיים בין מסלולי הקו, תשתית התחנות ועצירות של קווי האוטובוס. 

התוכנה כוללת מודלים של הצבות תנועה. 



מבנה ה- Route System

מבנה הנתונים כולל שלוש גרסאות כדלקמן:

1. Route System

2. Route System + Route Stops

3. Route System + Route Stops + Physical Stops



Route System הינה שכבה קווית המורכבת ממערך סגמנטים של רשת כבישים (עם התייחסות לכיוון קידוד הסגמנט).

Route Stops הינה שכבה נקודתית המגדירה עצירה של כלי תחבורה בתחנה.

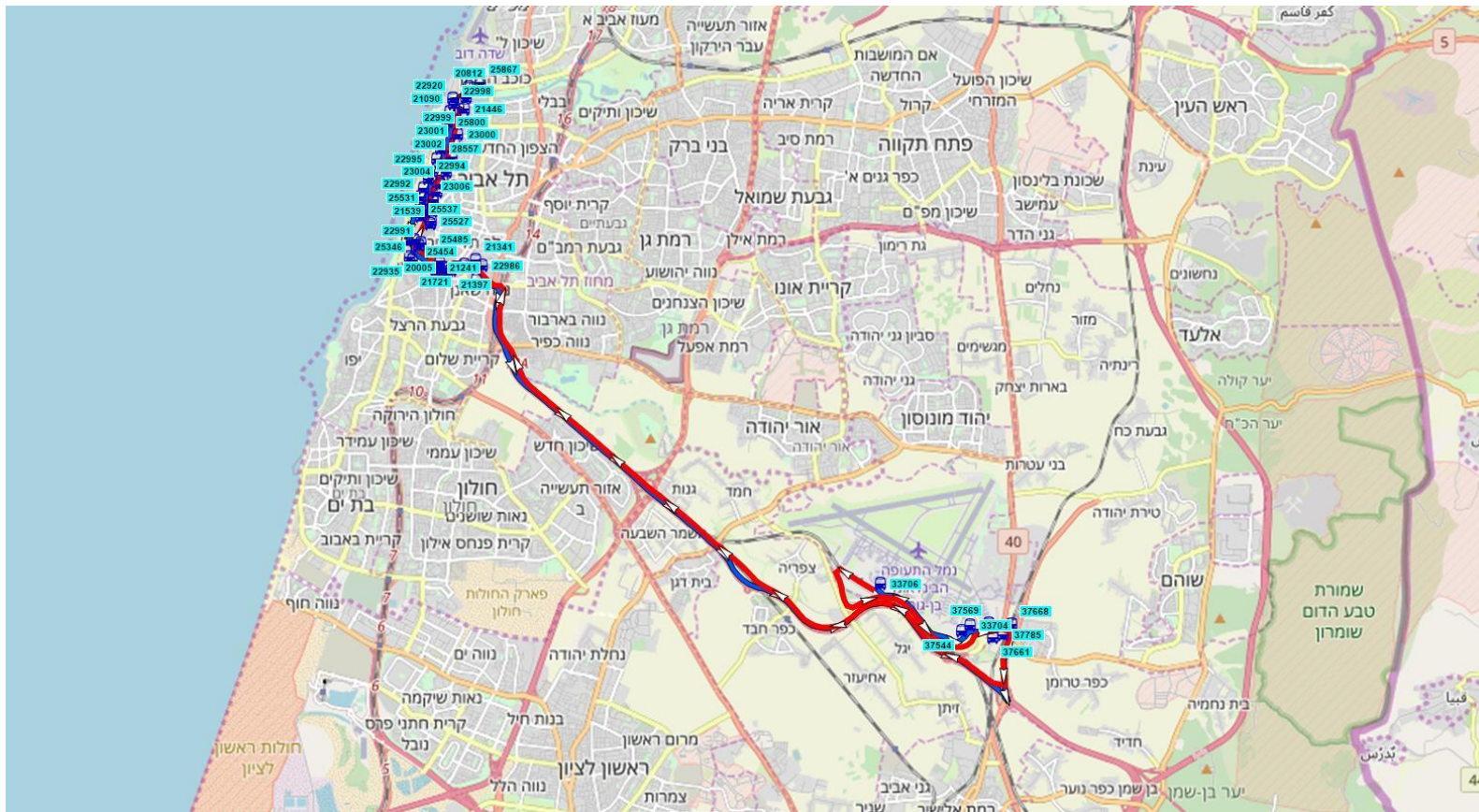
Physical Stops הינה שכבה נקודתית המגדירה מיקום תחנות בשטח (עם התייחסות לכיוון קידוד הסגמנט).



מערכת טרנסקאד – תצוגת מסלול קו ותחנות

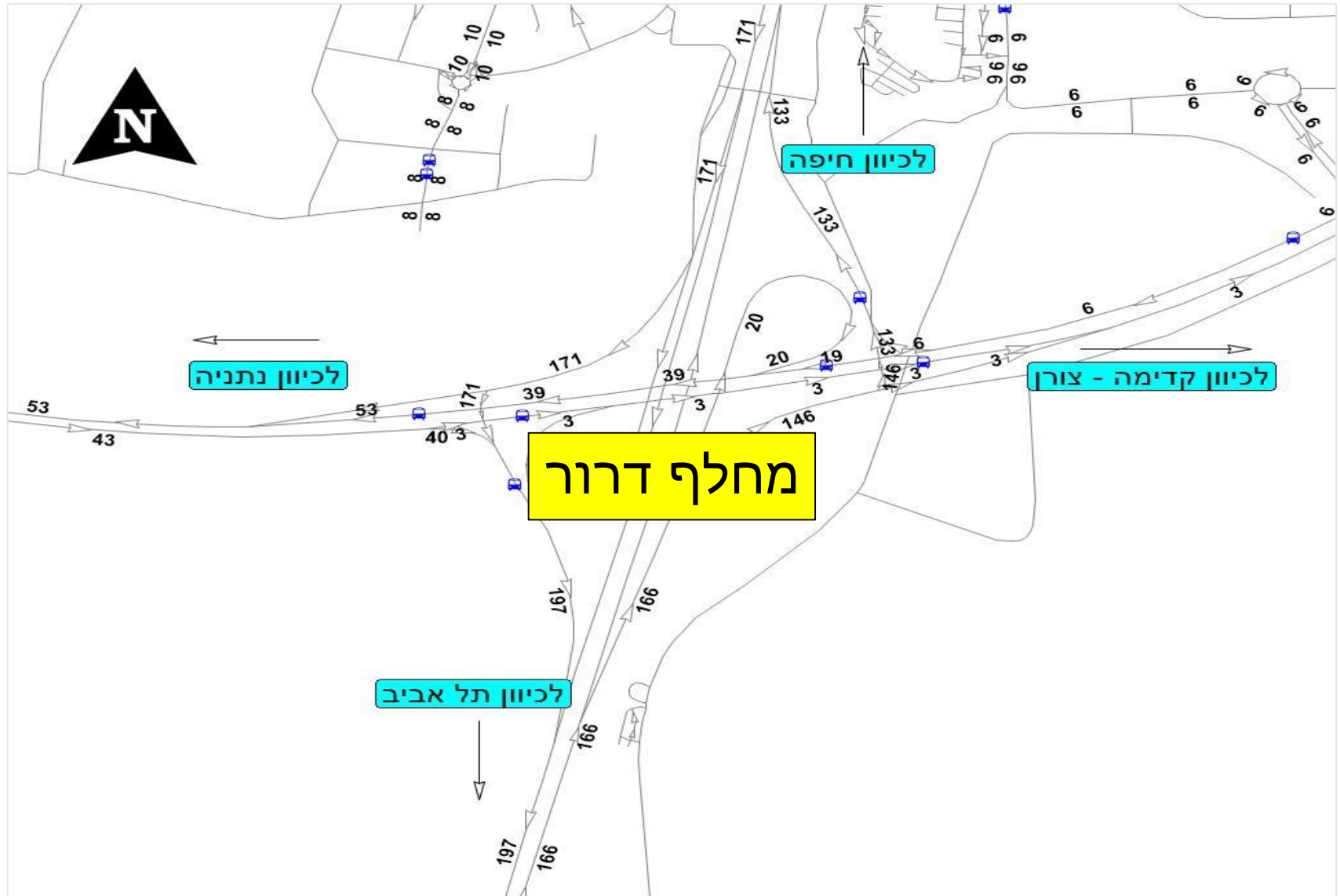
[illegible]

מערכת טרנסקאד – בניית רישיון קו



דוגמה למפת נפחי תנועה באוטובוסים (סה"כ נסיעות ביום חול) מבוסס על מערכת

טרנסקאד (משמש לבחינת צורך בנתיבי העדפה לאוטובוסים)



מבנה לוגי של קשרי מערכות



מערכת הרישוי

נתוני המערכת מהווים בסיס נתונים למערכות המידע במשרד התחבורה

מערכת טרנסקד

מערכת ממ"ג יחודית לניהול והקמת רישיונות. באמצעותה מועברים נתונים למערכת הרישוי.

מאגר הנתונים מרחבי

נתוני חברת "מפה" מהווים בסיס ליצירת נספחים תנועתיים עבור מפעילי התח"צ



סיכום

המערכת מאפשרת לנהל מערך רישוי תחבורה ציבורית בעידן רב משתמשים.



נתונים התנועתיים המיוצרים במערכת משמשים את משרד התחבורה לצורכי תכנון, ניהול ובקרה של כלל ענף תחבורה ציבורית.



המערכת מספקת מענה לניהול שכבות מידע הקשורות לתשתיות תחבורה ציבורית.



נתוני המערכת משמשים את מערכות המידע לציבור ומערכות נוספות. חלק ניכר מהנתונים של המערכת מהווים בסיס לנתונים בפורמט GTFS המפורסמים לכלל הציבור.





תודה

ניספח מס. 1 - דוגמה

נספח 1 פרוט מאפייני הקו

מפעיל: מטרופולין

אשכול: ב"ש-ת"א מורחב

מחוז: הדרום

סוג הקו: בינעירוני

קו מס': 368

מק"ט: 10368

שילוט	מק"ט	כיוון	חלופה	בתוקף מ	מוצא	יעד	סוג שירות	תקופה	אופי הקו	מאושר שבת	נגישות לנכים	קיום לוח
368	10368	1	#	08/03/2012	ת"מ אשדוד	ת"מ באר-שבע	מאסף	שעון חורף- מחצית שניה	סדיר	לא	לא	כן
368א	10368	1	1	08/03/2012	ת"מ אשדוד	ת"מ באר-שבע	מאסף	שעון חורף- מחצית שניה	סדיר	לא	לא	כן
368	10368	2	#	08/03/2012	ת"מ באר-שבע	תחנה מרכזית אשדוד	מאסף	שעון חורף- מחצית שניה	סדיר	לא	לא	כן
368א	10368	2	1	08/03/2012	ת"מ באר-שבע	תחנה מרכזית אשדוד	מאסף	שעון חורף- מחצית שניה	סדיר	לא	לא	כן

סה"כ מזחי קו למק"ט: 4

סה"כ חלופות למק"ט: 2

סה"כ מזחי קו פעילים למק"ט: 4

סה"כ חלופות פעילות למק"ט: 2

ניספח מס. 2 - דוגמה

נספח 2 לרשיון קו פרוט מוקדים

מפעיל: מטרופולין

מחוז: הדרום

נכון לתאריך: 03/06/2012

כיוון: 2

חלופה: #

קו מס': 368

מק"ט: 10368

יעד: תחנה מרכזית אשדוד אשדוד

מוצא: ת"מ באר-שבע באר שבע

הרשיון בתוקף מתאריך: 08/03/2012

מס' סידורי	שם מוקד	שם יישוב מוקד
1		באר שבע
2		באר שבע
3	דרך אילת	באר שבע
4	דרך אילת/שמריהו לזין	באר שבע
5	דרך אילת	באר שבע
6	דרך אילת/יצחק רגר	באר שבע
7	דרך אילת/יצחק רגר	באר שבע
8	יצחק רגר	באר שבע
9	יצחק רגר/יצחק בן צבי	באר שבע
10	יצחק רגר/יצחק בן צבי	באר שבע
11	יצחק רגר/יצחק בן צבי	באר שבע
12	יצחק רגר	באר שבע
13	יצחק רגר/דוד וולפסון	באר שבע
14	יצחק רגר	באר שבע
15	יצחק רגר/הנרייטה סולד	באר שבע
16	יצחק רגר/הנרייטה סולד	באר שבע
17	יצחק רגר/הנרייטה סולד	באר שבע

ניספח מס. 3 - דוגמה

נספח 3 לרשיון קו פירוט תחנות

מפעיל: מטרופולין

מחוז: הדרום

נכון לתאריך: 03/06/2012

כיוון: 1

חלופה: #

קו מס': 368

מק"ט: 10368

תחנת יעד: ת"מ באר-שבע באר שבע

תחנת מוצא: ת"מ אשדוד אשדוד

הרשיון בתוקף מתאריך: 08/03/2012

מס' סידורי	מקט תחנה	שם תחנה	כתובת תחנה	יישוב תחנה	פעילות בתחנה	תחנת הורדה	מרחק במטרים	
							מתחנת קודמת	מתחנת מוצא
1	11001	ת"מ אשדוד		אשדוד	אסוף בלבד	צומת אשכולות	0	0
2	11023	מנחם בגין/משה סנה	שדרות מנחם בגין	אשדוד	אסוף בלבד	צומת אשכולות	3073	3109
3	11152	צומת עד הלום	4	מא באר טוביה	אסוף בלבד	צומת אשכולות	1449	4558
4	11154	מסעף אמונים	4	מא באר טוביה	אסוף בלבד	צומת אשכולות	1620	6178
5	11157	צומת אשכולות	4	חוף אשקלון	אסוף והורדה	צומת ברכיה	4338	10516
6	15518	צומת ברכיה	35	אשקלון	אסוף והורדה	צומת ברכיה/משען	7244	17760
7	15508	צומת ברכיה/משען	35	חוף אשקלון	אסוף והורדה	צומת גבעתי	1765	19525
8	15649	צומת גבעתי	35	יואב	אסוף והורדה	מ.שדה יואב	3897	23422
9	19315	מ.שדה יואב		יואב	אסוף והורדה	צומת נהורה/עוצם	1655	25077
10	13701	צומת נהורה/עוצם	35	מא לכיש	אסוף והורדה	צומת רווחה	1889	26966
11	15530	צומת רווחה	35	מא שפיר	אסוף והורדה	מחנה פלוגות	3169	30135
12	13756	מחנה פלוגות	35	מא שפיר	הורדה בלבד	תחנה אחרונה	2208	32343

ניספח מס. 4 - דוגמה

נכון לתאריך: 03/06/2012

נספח 4 לרשיון קו לו"ז מפורט

מפעיל: מטרופולין

מחוז: הדרום

מק"ט: 10368 קו מס': 368 כיוון: 1

מוצא: אשדוד ת"מ אשדוד יעד: באר שבע ת"מ באר-שבע

מק"ט	קו	כיוון	חלופה	הרשיון בתוקף מתאריך
10368	368	1	#	08/03/2012
10368	368	1	1	08/03/2012

ימים א-ה		יום שישי		מוצאי שבת	
יום	שעה	חלופה	שעה	חלופה	חלופה
ב,ג,ד,ה	05:45	#			
א	05:55	#			
ב,ג,ד,ה	06:15	#			
-	06:40	1			
-	07:00	#	07:00	#	
-	07:15	#			
-	07:30	1			
ב,ג,ד,ה	07:45	#			
א	07:50	#			
-	08:00	1	08:00	1	
-	08:15	#			
-	08:45	1			
			09:00	1	
א	09:05	1			
ב,ג,ד,ה	09:10	1			
א	09:25	#			
ב,ג,ד,ה	09:30	#	09:30	1	

ניספח מס. 5 - דוגמה

מטרופולין- מחירון קו 368 חלופה א'

אקספרס

דרך-צ. מלאכי

באר-שבע

TITUS

תאריך תוקף: 03/2009

																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					</
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----