

نظریه اطلاعات و تقریب‌هایی از زبان فارسی

مهدی ملک‌آراثی و شهریار بروجردیان

۱ مقدمه

در سال ۱۹۴۸ کلود شنون (Shannon) مقاله‌ای با عنوان «نظریه ریاضی مخابرات» منتشر کرد و موفق به طرح و ارائه روشی بنیادی و جدید در شاخه ریاضی نظریه مخابرات شد. نظریه مخابرات به ریاضیات (خصوصاً شاخه احتمالات) شدیداً وابسته است و با مسائل بهصورتی عام و انتزاعی برخوردار می‌کند: معیاری جهانی برای اندازه‌گیری اطلاعات برمبنای عدم قطعیت، یعنی تردید کاربر در قبال ماهیت پیام، ارائه می‌دهد (بیت)، میزان تولید اطلاعات منبع پیام را برسی می‌کند، کدگذاری بهینه را برای انتقال حداقل اطلاعات قابل اطمینان معرفی می‌کند و جز آن.

قالب ریاضی نظریه مخابرات (اطلاعات) کاربرد آن را وسعت زیادی بخشیده است و هم‌اکنون از این نظریه در زبان‌شناسی، فیزیک، روان‌شناسی و جز آن استفاده می‌شود، اما خاستگاه نظریه مخابرات را باید در فن تلگراف و مخابرات الکتریکی جست‌وجو کرد. الفای مورس، تلگراف ادیسون، فعالیتهای هارتلی (Hartley) و نایکوئیست (Nyquist) و تحقیقات وینر (Wiener) هر یک بهنحوی در شکل‌گیری این نظریه مؤثر بوده‌اند، هر چند نباید فراموش کنیم که نظریه مخابرات قبل از هر چیز «نظریه ریاضی مخابرات» است و مفاهیم آن در قالب فرمولهای ریاضی ارائه شده است.

زبان مجموعه‌ای از نشانه‌های آولی است که برای ایجاد ارتباط میان انسانها بهکار می‌رود و به همین دلیل ساختار آن در نظریه مخابرات مورد توجه و بررسی قرار گرفته است. البته این برداشت از ساختار زبان با برداشت زبان‌شناسها تفاوت‌هایی دارد. در این مقاله براساس بررسیهای آماری انجام شده در زبان فارسی، تقریب‌های مختلفی از آن معرفی و ارائه خواهد شد.

۲ مدل ریاضی

علم و ریاضیات دو شادوش هم رشد کردند و هر یک پیشرفت دیگری را سرعت پختشیده است. نظریه‌های ریاضی برای توضیح و پیش‌بینی رویدادهای اطراف ما مدل‌های ساده‌شده‌ای ارائه می‌دهند که دقت و محدوده کاربرد متفاوتی دارند. این مدلها عموماً به دو دسته کلی ارادی و احتمالی تقسیم می‌شوند و در بررسی فعالیتها و رفتارهای انسان (چه فردی و چه گروهی) - مانند زبان که یکی از وسائل ارتباط میان بشر است - عموماً از مدل‌های احتمالی استفاده می‌شود.

برای مثال شمارش حروف زبان انگلیسی و فارسی و محاسبه فراوانی آنها مشخص می‌کند که E به عنوان پرتکارترین حروف حدود ۱۳٪ از کل حروف زبان انگلیسی و «الف» حدود ۱۱٪ از حروف زبان فارسی را تشکیل می‌دهند و برخی صامتها مانند R و N و T در انگلیسی و «ر»، «م»، «ن» در زبان فارسی، از فراوانی نسبی زیادی برخوردارند. البته اگر بیام خیلی کوتاه باشد، یا بسته به موضوع متن و سبک نگارش آن، ممکن است فراوانی نسبی حروف در متون مختلف تفاوت‌هایی داشته باشد،^۱ ولی بررسی متونی که به اندازه کافی طولانی باشد ما را به نتایج تقریباً مشابهی می‌رساند.

اما آیا دانستن این فراوانیها محدودیتی در توشن ایجاد می‌کند؟ به عبارت دیگر آیا ملزم به استفاده از ۱۳ حرف E در هر ۱۰۰ حرف هستیم؟ در حقیقت، کم نبوده‌اند کسانی که از این الگوها و قالبها سر باز زده‌اند. برای مثال، ارنست وینست رایت در سال ۱۹۳۹ رمانی ۲۶۷ صفحه‌ای با نام Gadsby منتشر کرد که در آن (حدود ۵۰۰۰ کلمه) از حروف E استفاده نشده است! این چند سطر از این رمان است:

Upon this basis I am going to show you how a bunch of bright young folks did

۱. برای مثال، تکرار صامتها و مصوت‌های مشابه می‌تواند الفاکنتد معنی یا ایجادکننده نوعی موسیقی باشد.

find a champion; a man with boys and girls of his own; a man of so dominating^۱

برای مدل‌سازی زبان آن را منبعی در نظر می‌گیریم که نشانه‌های معینی را صادر می‌کند. هر چه ویژگی‌های بیشتری از زبان در منبع متنظر شود، مدل بهتری خواهیم داشت. این نشانه‌ها برای زبان فارسی جای خالی، ۳۲ حرف الفباء، «آ»، «أ»، «ؤ»، «ئ»، همز، تشدید و تنوین و برای انگلیسی جای خالی و ۲۶ حرف الفباء.

الف) به عنوان ساده‌ترین مدل زبان را منبعی در نظر می‌گیریم که نشانه‌هایی را مستقل از هم و با احتمال مساوی صادر می‌کند. (شنون آن را تقریب مرتبه صفرم حروف نامیده است؛ رشته‌های زیر نمونه رشته‌های تولیدی چنین منبعی است.

و پلظ اگلا شخص خذ فیطش ظلم جملدر

xfoml rxkhrjffuj zlpwcfwkcyj

همان طور که مشخص است در این رشته‌ها تعداد «ط»، «ظ» و Z و W در مقایسه با متون واقعی بسیار زیاد است، در حالی که تعداد «الف»، E و جای خالی به اندازه کافی نیست.

ب) در مرحله بعد نشانه‌ها را مستقل اما بر مبنای فراوانی‌شان در زبان تولید می‌کنیم (شنون آن را تقریب مرتبه اول حروف نامیده است). بدین منظور ابتدا باید احتمال صدور نشانه‌های مختلف زبان محاسبه شود. در پیوست (۱) احتمال صدور نشانه‌های فارسی آمده است. از این پیوست اطلاعات سودمند بسیاری به دست می‌آید. مثلاً اینکه پنج نشانه پرسامد فارسی به ترتیب عبارت اند از: جای خالی، «الف»، «ئ»، «ر»، «د» یا اینکه با توجه به احتمال صدور جای خالی (حدود ۲۰٪) متوسط طول کلمه‌های فارسی ۴ حرف است.^۲ رشته‌های زیر نمونه رشته‌های تولیدی است:

و ضهیگ چم عگتو اشتر خلر ادا لا شهروا بیج
ocro hli rgwr nmieiwis eu ll nbnece bya

اما در زبان می‌توان پیش‌بینی کرد که چه حروفی به دنبال چه حروفی می‌آیند و بسامد آنها چه قدر است. مثلاً در خط فارسی آمدن جای خالی پس از همزه (به عنوان یک نشانه مستقل «ء»، نه روی کرسی «ش» و ...) حتمی است یا پس از «م» احتمال آمدن «ئ» از دیگر نشانه‌ها بیشتر است و در انگلیسی آمدن U بدبناال Q صدد رصد قابل پیش‌بینی است یا پس از T، H بیش از دیگر نشانه‌ها آمده است.

۱. برای مثال، گذشته افعال با قاعده و اعداد ۷-۲۹ و بسیاری اعداد دیگر در این رمان بکار رفته است.

۲. اگر جای خالی بعد از هر کلمه را هم جزوی از آن محسوب کنیم، طول متوسط پنج نشانه خواهد بود.

ج) در مرحله بعد نشانه‌ها را بر مبنای فراوانی دو حرفی‌ها (digraph) تولید می‌کنیم (شون آن را تقریب مرتبه دوم حروف نامیده است) به این ترتیب که با در نظر گرفتن حروف مجاور در نوشته‌ها و شمارش دو حرفی‌ها نتیجه می‌گیریم که مثلاً در یک متن ۱۰۰۱ حرفی (با احتساب جای خالی)- که شامل ۱۰۰۰ دو حرفی است- ده دو حرفی «م + ی» است و لذا احتمال آن که یک دو حرفی «م+ی» باشد ۱۰٪ است. با توجه به اینکه احتمال آن که یک دو حرفی با «م» شروع شود همان احتمال صدور «م» است (۴۴٪ از پیوست (۱))، احتمال آنکه دو حرفی‌ای که با «م» شروع شده، «م+ی» باشد تقریباً ۲٪ (۴۴٪ ÷ ۱۰٪) است. در پیوست (۲)^۱ هر عدد نشان‌دهنده احتمال صدور نشانه مربوط به سطر، پس از نشانه مربوط به ستون خود است به درصد. از این پیوست هم، اطلاعات سودمندی قابل استخراج است، مثلاً اینکه کلمه‌های فارسی بیشتر با چه حروفی آغاز می‌شود، چرا که ستون اول جدول احتمال صدور نشانه‌ها پس از جای خالی را نشان می‌دهد؛ یا اینکه بیشتر به چه حروفی ختم می‌شود،^۲ که سطر اول نشان‌دهنده آن است. رشته‌های زیر نمونه رشته‌های تولیدی است:

از هیده رایت یار طهو جنر بذیق مست د را

on ie antsoutinys are t intcore st be s deamy

د) به طریقی مشابه، با بررسی سه حرفی‌ها (trigraph) و محاسبه فراوانی آنها به تقریب مرتبه سوم می‌رسیم و مرتبه تقریب را می‌توان به همین ترتیب بالاتر برد. رشته زیر نمونه رشته مرتبه سوم است:

in no ist lat whey cractict froure birs

۳ قانون زیپف (Zipf)

براساس این قانون اگر در یک متن کلمه‌ها را به ترتیب فراوانی شان رتبه‌بندی کنیم- به پرسامدترین کلمه رتبه (۱)، به بعدی (۲) و بهمین ترتیب رتبه بدھیم- در آن صورت حاصل ضرب رتبه در فراوانی تقریباً عددی ثابت خواهد بود و احتمال صدور ۲ آمین کلمه، بهطور تقریبی برابر است با:

$$P(r) = \frac{1}{r^3}$$

۱. ممکن است برخی از اعداد جدول از دقت کافی برخوردار نباشد که یکی از علتهای آن فاصله‌گذاریهای متون بررسی شده است مثلاً اگر «او را» بدون فاصله نوشته شده باشد «و + ر» به عنوان یک جزو شمارش شده است.
۲. البته با در نظر گرفتن تکرار کلمه‌ها در متن
۳. این رابطه تقریبی است. صورت دقیقتر آن Modified Zipf's law نام دارد.

به این دو مثال^۱ توجه کنید:

Rank	Word	Freq
1	the	68315
2	of	35716
3	and	27856
262	public	345
263	within	344
2731	steadily	37
2732	necessity	37

رتبه	کلمه	فراوانی
۳	از	۲۲۴۷
۵۷	خود	۲۳۰
۵۸	اگر	۲۱۳
۵۲۱	نشان	۲۵
۵۲۲	نگاه	۲۵
۱۰۲۷	نعمت	۱۲
۱۰۲۸	وجود	۱۲

۴ نتیجه‌گیری

با بررسی تقریبها متوجه می‌شویم که با بالا رفتن مرتبه تقریب، رشته‌ها به متن واقعی شبیه‌تر می‌شود. مثلاً در تقریب مرتبه اول کلمه‌های *croco* و «بیچ» شبیه کلمه‌های «انگلیسی و فارسی است و در تقریب مرتبه دوم بسیاری از کلمه‌ها از جمله *on* و «یار» در زبان وجود دارد. البته می‌توان رشته‌هایی را براساس فراوانی کلمه‌ها هم تولید کرد. این تقریبها در بررسی حشو زبان، و اطلاعات پیوستها در کدبندی زبان، رمزگشایی، شناسایی زبان (Language identification) و جز آن بهکار می‌آید. اطلاعات جداول از شمارش ۳۸۲۵۹۴۶ حرف (در ۹۶۳۹۷۹ کلمه) و براساس رسم الخط مرکز نشر دانشگاهی استخراج شده است.

سپاسگزاری

از دکتر سعید نادر اصفهانی، دکتر مصطفی عاصی، مهندس علی کافی و از مستولین *TEx*-پارسی مرکز نشر دانشگاهی (مهندس سجادی، صدیقه مسعودی و آزاده ابری) تشکر می‌شود.

مراجع

J. R. Pierce. *Symbols, signals and noise*. 1st ed. 1962.

کارلسون، ا. ب. سیستمهای مخابراتی. مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۷۳

باطنی، محمد رضا. مسائل زبان‌شناسی نوین. انتشارات آگام، ۱۳۷۴

نجفی، ابوالحسن. مبانی زبان‌شناسی. انتشارات نیلوفر، ۱۳۷۶

۱. مثال اول از کتاب اسرار التوحید است و اطلاعات آن از پژوهشگاه علوم انسانی گرفته شده و مثال دوم از اینترنت:

<Http://linguistlist.org/~ask-ling/msg1076.html>

۲. البته منظور از کلمه اینجا کلمه با معنی است.

پیوست ۱. جدول احتمال مرتبه اول
حروف چهارشکلی حروف دوشکلی

حروف	ابتدا میانی انتهای	نهضب	چسبان	کل	حروف	چسبیده جدا	کل	حروف	کل	حروف	کل	حروف
ی				۱۰۰	۱۳	۱۹۲	۲۴۸	۲۷۸	۸۰۰	۱	۵۴۲	۵۴
ن				۰۹۹	۰۸۳	۱۴۲	۲۱	۰۹۶	۵۳۴	ر	۲۱۹	۲۱۵
ه				۰۷۲	۰۱۵	۱۰۱	۰۲۷	۰۷۰	۵۱۵	د	۳۰۷	۲۲۹
م				۰۵۳	۰۸۱	۱۳۰	۰۸۲	۰۵۰	۴۳	و	۲۰۷	۲۴۲
ت				۱۱۶	۱۳	۱۲۸	۰۲۸	۱۱۳	۰۳۷	ز	۰۳۷	۱۱۴
ب				۰۴۷	۰۹۵	۰۴۷	۲۹۵	۰۴۶	۰۶۰	آ	۰۵۰	۰۶۰
ک				۰۰۵	۰۵۹	۰۵۹	۱۰۱	۰۰۵	۰۱۷	ذ	۰۱۲	۰۱۷
س				۰۶۷	۰۱۳	۰۱۳	۱۲۸	۰۶۷	۰۰۹	ز	۰۰۲	۰۰۹
ل				۰۳۲	۰۴۲	۰۴۲	۰۰۲	۰۳۲	۰۰۷	آ	۰۰۶	۰۰۷
ش				۰۲۴	۰۰۱	۰۰۱	۰۰۲	۰۰۸	۰۰۲	ف	۰۰۲	۰۰۲
ع				۰۰۵	۰۱۳	۰۱۳	۰۰۸	۰۰۵	۰۰۸	ر	۰۰۲	۰۰۲
ف				۰۰۴	۰۱۱	۰۱۱	۰۳۴	۰۰۴	۰۰۷	۰۰۷	۰۰۷	۰۰۷
ق				۰۰۴	۰۰۹	۰۰۹	۰۰۹	۰۰۴	۰۰۵	۰۰۵	۰۰۵	۰۰۵
گ				۰۰۴	۰۰۲	۰۰۲	۰۰۴	۰۰۴	۰۰۵	۰۰۵	۰۰۵	۰۰۵
ج				۰۰۳	۰۰۲	۰۰۲	۰۰۳	۰۰۳	۰۰۵	۰۰۵	۰۰۵	۰۰۵
خ				۰۰۵	۰۰۱	۰۰۱	۰۰۱	۰۰۵	۰۰۱	۰۰۱	۰۰۱	۰۰۱
ح				۰۰۳	۰۰۲	۰۰۲	۰۰۲	۰۰۳	۰۰۲	۰۰۲	۰۰۲	۰۰۲
ط				۰۰۲	۰۰۷	۰۰۷	۰۰۷	۰۰۲	۰۰۲	۰۰۲	۰۰۲	۰۰۲
ص				۰۰۳	۰۰۱	۰۰۱	۰۰۱	۰۰۳	۰۰۲	۰۰۲	۰۰۲	۰۰۲
پ				۰۰۱	۰۰۱	۰۰۱	۰۰۱	۰۰۱	۰۰۱	۰۰۱	۰۰۱	۰۰۱
ع				۰۰۲	۰۰۵	۰۰۵	۰۰۵	۰۰۲	۰۰۱	۰۰۱	۰۰۱	۰۰۱
ض				۰۰۲	۰۰۹	۰۰۹	۰۰۹	۰۰۲	۰۰۵	۰۰۵	۰۰۵	۰۰۵
ث				۰۰۳	۰۰۵	۰۰۵	۰۰۵	۰۰۳	۰۰۱	۰۰۱	۰۰۱	۰۰۱
غ				۰۰۷	۰۰۷	۰۰۷	۰۰۷	۰۰۷	۰۰۷	۰۰۷	۰۰۷	۰۰۷
ظ				۰۱۳	۰۰۳	۰۰۳	۰۰۳	۰۱۳	۰۰۳	۰۰۳	۰۰۳	۰۰۳
ئ				۰۰۸	۰۰۸	۰۰۸	۰۰۸	۰۰۸	۰۰۸	۰۰۸	۰۰۸	۰۰۸

پیوست ۳. جدول احتمالی شرطی (مرتبه دو)

Space	Space	—	—	Space	Space	Space	Space	Space	Space
۱۱۱	۷۴۲	۱۶۳	۱۳۱	۱۰۱	۱۱۸	۱۰۳	۱۳۳	۵۷۸	۳۹۳
۱۱۰	۷۴۱	۱۶۲	۱۳۰	۱۰۰	۱۱۷	۱۰۲	۱۳۲	۵۷۷	۳۹۲
۱۱۱	۷۴۰	۱۶۱	۱۲۹	۹۹	۱۱۶	۱۰۱	۱۳۱	۵۷۶	۳۹۱
۱۱۰	۷۴۱	۱۶۰	۱۲۸	۹۸	۱۱۵	۱۰۰	۱۳۰	۵۷۵	۳۹۰
۱۱۱	۷۴۰	۱۶۱	۱۲۷	۹۷	۱۱۴	۹۹	۱۲۹	۵۷۴	۳۸۹
۱۱۰	۷۴۱	۱۶۰	۱۲۶	۹۶	۱۱۳	۹۸	۱۲۸	۵۷۳	۳۸۸
۱۱۱	۷۴۰	۱۶۱	۱۲۵	۹۵	۱۱۲	۹۷	۱۲۷	۵۷۲	۳۸۷
۱۱۰	۷۴۱	۱۶۰	۱۲۴	۹۴	۱۱۱	۹۶	۱۲۶	۵۷۱	۳۸۶
۱۱۱	۷۴۰	۱۶۱	۱۲۳	۹۳	۱۱۰	۹۵	۱۲۵	۵۷۰	۳۸۵
۱۱۰	۷۴۱	۱۶۰	۱۲۲	۹۲	۱۰۹	۹۴	۱۲۴	۵۶۹	۳۸۴
۱۱۱	۷۴۰	۱۶۱	۱۲۱	۹۱	۱۰۸	۹۳	۱۲۳	۵۶۸	۳۸۳
۱۱۰	۷۴۱	۱۶۰	۱۲۰	۹۰	۱۰۷	۹۲	۱۲۲	۵۶۷	۳۸۲
۱۱۱	۷۴۰	۱۶۱	۱۱۹	۸۹	۱۰۶	۹۱	۱۲۱	۵۶۶	۳۸۱
۱۱۰	۷۴۱	۱۶۰	۱۱۸	۸۸	۱۰۵	۹۰	۱۲۰	۵۶۵	۳۸۰
۱۱۱	۷۴۰	۱۶۱	۱۱۷	۸۷	۱۰۴	۸۹	۱۱۹	۵۶۴	۳۷۹
۱۱۰	۷۴۱	۱۶۰	۱۱۶	۸۶	۱۰۳	۸۸	۱۱۸	۵۶۳	۳۷۸
۱۱۱	۷۴۰	۱۶۱	۱۱۵	۸۵	۱۰۲	۸۷	۱۱۷	۵۶۲	۳۷۷
۱۱۰	۷۴۱	۱۶۰	۱۱۴	۸۴	۱۰۱	۸۶	۱۱۶	۵۶۱	۳۷۶
۱۱۱	۷۴۰	۱۶۱	۱۱۳	۸۳	۱۰۰	۸۵	۱۱۵	۵۶۰	۳۷۵
۱۱۰	۷۴۱	۱۶۰	۱۱۲	۸۲	۹۹	۸۴	۱۱۴	۵۵۹	۳۷۴
۱۱۱	۷۴۰	۱۶۱	۱۱۱	۸۱	۹۸	۸۳	۱۱۳	۵۵۸	۳۷۳
۱۱۰	۷۴۱	۱۶۰	۱۱۰	۸۰	۹۷	۸۲	۱۱۲	۵۵۷	۳۷۲
۱۱۱	۷۴۰	۱۶۱	۱۰۹	۷۹	۹۶	۸۱	۱۱۱	۵۵۶	۳۷۱
۱۱۰	۷۴۱	۱۶۰	۱۰۸	۷۸	۹۵	۸۰	۱۱۰	۵۵۵	۳۷۰
۱۱۱	۷۴۰	۱۶۱	۱۰۷	۷۷	۹۴	۷۹	۱۰۹	۵۵۴	۳۶۹
۱۱۰	۷۴۱	۱۶۰	۱۰۶	۷۶	۹۳	۷۸	۱۰۸	۵۵۳	۳۶۸
۱۱۱	۷۴۰	۱۶۱	۱۰۵	۷۵	۹۲	۷۷	۱۰۷	۵۵۲	۳۶۷
۱۱۰	۷۴۱	۱۶۰	۱۰۴	۷۴	۹۱	۷۶	۱۰۶	۵۵۱	۳۶۶
۱۱۱	۷۴۰	۱۶۱	۱۰۳	۷۳	۹۰	۷۵	۱۰۵	۵۵۰	۳۶۵
۱۱۰	۷۴۱	۱۶۰	۱۰۲	۷۲	۸۹	۷۴	۱۰۴	۵۴۹	۳۶۴
۱۱۱	۷۴۰	۱۶۱	۱۰۱	۷۱	۸۸	۷۳	۱۰۳	۵۴۸	۳۶۳
۱۱۰	۷۴۱	۱۶۰	۱۰۰	۷۰	۸۷	۷۲	۱۰۲	۵۴۷	۳۶۲
۱۱۱	۷۴۰	۱۶۱	۹۹	۶۹	۸۶	۷۱	۱۰۱	۵۴۶	۳۶۱
۱۱۰	۷۴۱	۱۶۰	۹۸	۶۸	۸۵	۷۰	۱۰۰	۵۴۵	۳۶۰
۱۱۱	۷۴۰	۱۶۱	۹۷	۶۷	۸۴	۶۹	۹۹	۵۴۴	۳۵۹
۱۱۰	۷۴۱	۱۶۰	۹۶	۶۶	۸۳	۶۸	۹۸	۵۴۳	۳۵۸
۱۱۱	۷۴۰	۱۶۱	۹۵	۶۵	۸۲	۶۷	۹۷	۵۴۲	۳۵۷
۱۱۰	۷۴۱	۱۶۰	۹۴	۶۴	۸۱	۶۶	۹۶	۵۴۱	۳۵۶
۱۱۱	۷۴۰	۱۶۱	۹۳	۶۳	۸۰	۶۵	۹۵	۵۴۰	۳۵۵
۱۱۰	۷۴۱	۱۶۰	۹۲	۶۲	۷۹	۶۴	۹۴	۵۳۹	۳۵۴
۱۱۱	۷۴۰	۱۶۱	۹۱	۶۱	۷۸	۶۳	۹۳	۵۳۸	۳۵۳
۱۱۰	۷۴۱	۱۶۰	۹۰	۶۰	۷۷	۶۲	۹۲	۵۳۷	۳۵۲
۱۱۱	۷۴۰	۱۶۱	۸۹	۵۹	۷۶	۶۱	۹۱	۵۳۶	۳۵۱
۱۱۰	۷۴۱	۱۶۰	۸۸	۵۸	۷۵	۶۰	۹۰	۵۳۵	۳۵۰
۱۱۱	۷۴۰	۱۶۱	۸۷	۵۷	۷۴	۵۹	۸۹	۵۳۴	۳۴۹
۱۱۰	۷۴۱	۱۶۰	۸۶	۵۶	۷۳	۵۸	۸۸	۵۳۳	۳۴۸
۱۱۱	۷۴۰	۱۶۱	۸۵	۵۵	۷۲	۵۷	۸۷	۵۳۲	۳۴۷
۱۱۰	۷۴۱	۱۶۰	۸۴	۵۴	۷۱	۵۶	۸۶	۵۳۱	۳۴۶
۱۱۱	۷۴۰	۱۶۱	۸۳	۵۳	۷۰	۵۵	۸۵	۵۳۰	۳۴۵
۱۱۰	۷۴۱	۱۶۰	۸۲	۵۲	۶۹	۵۴	۸۴	۵۲۹	۳۴۴
۱۱۱	۷۴۰	۱۶۱	۸۱	۵۱	۶۸	۵۳	۸۳	۵۲۸	۳۴۳
۱۱۰	۷۴۱	۱۶۰	۸۰	۵۰	۶۷	۵۲	۸۲	۵۲۷	۳۴۲
۱۱۱	۷۴۰	۱۶۱	۷۹	۴۹	۶۶	۵۱	۸۱	۵۲۶	۳۴۱
۱۱۰	۷۴۱	۱۶۰	۷۸	۴۸	۶۵	۵۰	۸۰	۵۲۵	۳۴۰
۱۱۱	۷۴۰	۱۶۱	۷۷	۴۷	۶۴	۴۹	۷۹	۵۲۴	۳۳۹
۱۱۰	۷۴۱	۱۶۰	۷۶	۴۶	۶۳	۴۸	۷۸	۵۲۳	۳۳۸
۱۱۱	۷۴۰	۱۶۱	۷۵	۴۵	۶۲	۴۷	۷۷	۵۲۲	۳۳۷
۱۱۰	۷۴۱	۱۶۰	۷۴	۴۴	۶۱	۴۶	۷۶	۵۲۱	۳۳۶
۱۱۱	۷۴۰	۱۶۱	۷۳	۴۳	۶۰	۴۵	۷۵	۵۲۰	۳۳۵
۱۱۰	۷۴۱	۱۶۰	۷۲	۴۲	۵۹	۴۴	۷۴	۵۱۹	۳۳۴
۱۱۱	۷۴۰	۱۶۱	۷۱	۴۱	۵۸	۴۳	۷۳	۵۱۸	۳۳۳
۱۱۰	۷۴۱	۱۶۰	۷۰	۴۰	۵۷	۴۲	۷۲	۵۱۷	۳۳۲
۱۱۱	۷۴۰	۱۶۱	۶۹	۳۹	۵۶	۴۱	۷۱	۵۱۶	۳۳۱
۱۱۰	۷۴۱	۱۶۰	۶۸	۳۸	۵۵	۴۰	۷۰	۵۱۵	۳۳۰
۱۱۱	۷۴۰	۱۶۱	۶۷	۳۷	۵۴	۳۹	۶۹	۵۱۴	۳۲۹
۱۱۰	۷۴۱	۱۶۰	۶۶	۳۶	۵۳	۳۸	۶۸	۵۱۳	۳۲۸
۱۱۱	۷۴۰	۱۶۱	۶۵	۳۵	۵۲	۳۷	۶۷	۵۱۲	۳۲۷
۱۱۰	۷۴۱	۱۶۰	۶۴	۳۴	۵۱	۳۶	۶۶	۵۱۱	۳۲۶
۱۱۱	۷۴۰	۱۶۱	۶۳	۳۳	۵۰	۳۵	۶۵	۵۱۰	۳۲۵
۱۱۰	۷۴۱	۱۶۰	۶۲	۳۲	۴۹	۳۴	۶۴	۵۰۹	۳۲۴
۱۱۱	۷۴۰	۱۶۱	۶۱	۳۱	۴۸	۳۳	۶۳	۵۰۸	۳۲۳
۱۱۰	۷۴۱	۱۶۰	۶۰	۳۰	۴۷	۳۲	۶۲	۵۰۷	۳۲۲
۱۱۱	۷۴۰	۱۶۱	۵۹	۲۹	۴۶	۳۱	۶۱	۵۰۶	۳۲۱
۱۱۰	۷۴۱	۱۶۰	۵۸	۲۸	۴۵	۳۰	۶۰	۵۰۵	۳۲۰
۱۱۱	۷۴۰	۱۶۱	۵۷	۲۷	۴۴	۲۹	۵۹	۵۰۴	۳۱۹
۱۱۰	۷۴۱	۱۶۰	۵۶	۲۶	۴۳	۲۸	۵۸	۵۰۳	۳۱۸
۱۱۱	۷۴۰	۱۶۱	۵۵	۲۵	۴۲	۲۷	۵۷	۵۰۲	۳۱۷
۱۱۰	۷۴۱	۱۶۰	۵۴	۲۴	۴۱	۲۶	۵۶	۵۰۱	۳۱۶
۱۱۱	۷۴۰	۱۶۱	۵۳	۲۳	۴۰	۲۵	۵۵	۵۰۰	۳۱۵
۱۱۰	۷۴۱	۱۶۰	۵۲	۲۲	۳۹	۲۴	۵۴	۴۹۹	۳۱۴
۱۱۱	۷۴۰	۱۶۱	۵۱	۲۱	۳۸	۲۳	۵۳	۴۹۸	۳۱۳
۱۱۰	۷۴۱	۱۶۰	۵۰	۲۰	۳۷	۲۲	۵۲	۴۹۷	۳۱۲
۱۱۱	۷۴۰	۱۶۱	۴۹	۱۹	۳۶	۲۱	۵۱	۴۹۶	۳۱۱
۱۱۰	۷۴۱	۱۶۰	۴۸	۱۸	۳۵	۲۰	۵۰	۴۹۵	۳۱۰
۱۱۱	۷۴۰	۱۶۱	۴۷	۱۷	۳۴	۱۹	۴۹	۴۹۴	۳۰۹
۱۱۰	۷۴۱	۱۶۰	۴۶	۱۶	۳۳	۱۸	۴۸	۴۹۳	۳۰۸
۱۱۱	۷۴۰	۱۶۱	۴۵	۱۵	۳۲	۱۷	۴۷	۴۹۲	۳۰۷
۱۱۰	۷۴۱	۱۶۰	۴۴	۱۴	۳۱	۱۶	۴۶	۴۹۱	۳۰۶
۱۱۱	۷۴۰	۱۶۱	۴۳	۱۳	۳۰	۱۵	۴۵	۴۹۰	۳۰۵
۱۱۰	۷۴۱	۱۶۰	۴۲	۱۲	۲۹	۱۴	۴۴	۴۸۹	۳۰۴
۱۱۱	۷۴۰	۱۶۱	۴۱	۱۱	۲۸	۱۳	۴۳	۴۸۸	۳۰۳
۱۱۰	۷۴۱	۱۶۰	۴۰	۱۰	۲۷	۱۲	۴۲	۴۸۷	۳۰۲
۱۱۱	۷۴۰	۱۶۱	۳۹	۹	۲۶	۱۱	۴۱	۴۸۶	۳۰۱
۱۱۰	۷۴۱	۱۶۰	۳۸	۸	۲۵	۱۰	۴۰	۴۸۵	۳۰۰
۱۱۱	۷۴۰	۱۶۱	۳۷	۷	۲۴	۹	۳۹	۴۸۴	۲۹۹
۱۱۰	۷۴۱	۱۶۰	۳۶	۶	۲۳	۸	۳۸	۴۸۳	۲۹۸
۱۱۱	۷۴۰	۱۶۱	۳۵	۵	۲۲	۷	۳۷	۴۸۲	۲۹۷
۱۱۰	۷۴۱	۱۶۰	۳۴	۴	۲۱	۶	۳۶	۴۸۱	۲۹۶
۱۱۱	۷۴۰	۱۶۱	۳۳	۳	۲۰	۵	۳۵	۴۸۰	۲۹۵
۱۱۰	۷۴۱	۱۶۰	۳۲	۲	۱۹	۴	۳۴	۴۷۹	۲۹۴
۱۱۱	۷۴۰	۱۶۱	۳۱	۱	۱۸	۳	۳۳	۴۷۸	۲۹۳
۱۱۰	۷۴۱	۱۶۰	۳۰	۰	۱۷	۲	۳۲	۴۷۷	۲۹۲
۱۱۱	۷۴۰	۱۶۱	۲۹	۰	۱۶	۱	۳۱	۴۷۶	۲۹۱
۱۱۰	۷۴۱	۱۶۰	۲۸	۰	۱۵	۰	۳۰	۴۷۵	۲۹۰
۱۱۱	۷۴۰	۱۶۱	۲۷	۰	۱۴	۰	۲۹	۴۷۴	۲۸۹
۱۱۰	۷۴۱	۱۶۰	۲۶	۰	۱۳	۰	۲۸	۴۷۳	۲۸۸
۱۱۱	۷۴۰	۱۶۱	۲۵	۰	۱۲	۰	۲۷	۴۷۲	۲۸۷
۱۱۰	۷۴۱	۱۶۰	۲۴	۰	۱۱	۰	۲۶	۴۷۱	۲۸۶
۱۱۱	۷۴۰	۱۶۱	۲۳	۰	۱۰	۰	۲۵	۴۷۰	۲۸۵
۱۱۰	۷۴۱	۱۶۰	۲۲	۰	۹	۰	۲۴	۴۶۹	۲۸۴
۱۱۱	۷۴۰	۱۶۱	۲۱	۰	۸	۰	۲۳	۴۶۸	۲۸۳
۱۱۰	۷۴۱	۱۶۰	۲۰	۰	۷	۰	۲۲	۴۶۷	۲۸۲
۱۱۱	۷۴۰	۱۶۱	۱۹	۰	۶	۰	۲۱	۴۶۶	۲۸۱
۱۱۰	۷۴۱	۱۶۰	۱۸	۰	۵	۰	۲۰	۴۶۵	۲۸۰
۱۱۱	۷۴۰</								

ف	۵۰۶	میز	۱۲۰	۵۳۰	۵۴۲	۵۷۰
غ	۳۰۰	میز	۱۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰
ع	۲۳۰	میز	۱۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰
ط	۱۰۰	میز	۱۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰
ض	۱۰۰	میز	۱۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰
ص	۱۰۰	میز	۱۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰
ش	۹۰۰	میز	۱۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰
س	۹۰۰	میز	۱۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰
ز	۹۰۰	میز	۱۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰
ر	۸۰۰	میز	۱۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰
ذ	۸۰۰	میز	۱۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰
ل	۸۰۰	میز	۱۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰
ک	۸۰۰	میز	۱۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰
ه	۸۰۰	میز	۱۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰
و	۸۰۰	میز	۱۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰
ی	۸۰۰	میز	۱۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰

