



دانشکده‌ی مهندسی کامپیوتر

شبکه‌های تلفن همراه

تمرین اول

علی نظری

۴۰۱۷۲۵۱۷۳

پاییز ۱۴۰۱



فهرست مطالب

- ۱ روند تخصیص فرکانس ۲
- ۲ نقش FCC و نهادهای رگولاتوری در تخصیص فرکانس ۲
- ۳ ناحیه‌بندی فرکانسی صورت پذیرفته توسط ITU ۳
- ۴ باندهای عملیاتی در شبکه‌های تلفن همراه ۳
- ۵ ARFCN چیست؟ رابطه‌های آن با فرکانس در شبکه‌های نسل چهار و پنج را توضیح دهید. ۴



۱ روند تخصیص فرکانس

هر قسمت از طیف فرکانسی باید به کاربرد خاصی اختصاص یابد. تخصیص فرکانسی باید در لایه‌های مختلفی مانند کشوری، منطقه‌ای و جهانی انجام شود.

ITU^۱ به عنوان سیاست‌گذار اصلی و جهانی، حق حاکمیت هر کشوری برای تنظیم ارتباطات را به رسمیت می‌شناسد و آن را به کشورها واگذار کرده است. این نهاد، هر ۴ سال یک بار نشستی ترتیب می‌دهد تا سیاست‌های کلی را به صورت جهانی برای همگان تبیین کند.

تخصیص فرکانس‌ها باید به صورت بهینه‌ای باشد و به تمامی کاربری‌ها از جمله تکنولوژی‌های جدید توجه کند. در ضمن این تخصیص باید به نحوی باشد که باعث تداخل فرکانسی نشود پس لازم است که در مرزها، بین کشورها و تنظیم‌کنندگان هماهنگی صورت گیرد.

۲ نقش FCC و نهادهای رگولاتوری در تخصیص فرکانس

FCC^۲ نهادی است که در آمریکا وظیفه‌ی مدیریت و تخصیص فرکانس‌ها برای کاربری‌های غیرحکومتی را بر عهده دارد. نقش این نهاد همانند سایر نهادهای رگولاتوری در دنیا تخصیص فرکانس، نظارت بر نحوه‌ی استفاده از فرکانس‌های مختلف، قیمت گذاری و... است. در ایران هم سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات رادیویی زیر نظر وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات این وظیفه را بر عهده دارد.

^۱International Telecommunication Union

^۲Federal Communications Commission

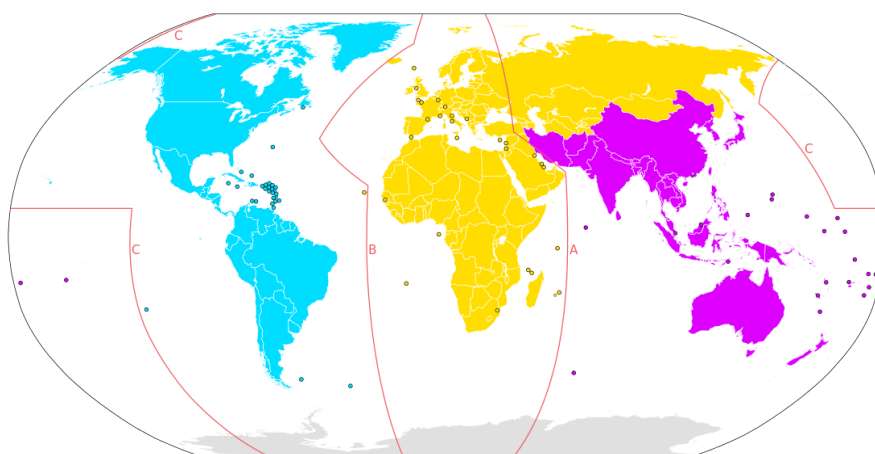
۳ ناحیه‌بندی فرکانسی صورت پذیرفته توسط ITU

ITU در تنظیم مقررات رادیویی جهانی، جهان را به سه قسمت تقسیم کرده است که هر قسمت تخصیص فرکانسی خاص خود را دارد.

۱. کشورهای شرق آسیا در جنوب روسیه و ایران

۲. اروپا، آفریقا، روسیه و قسمت غرب خلیج فارس در آسیا

۳. قاره آمریکا



شکل ۱: قسمت‌های مشخص شده توسط ITU

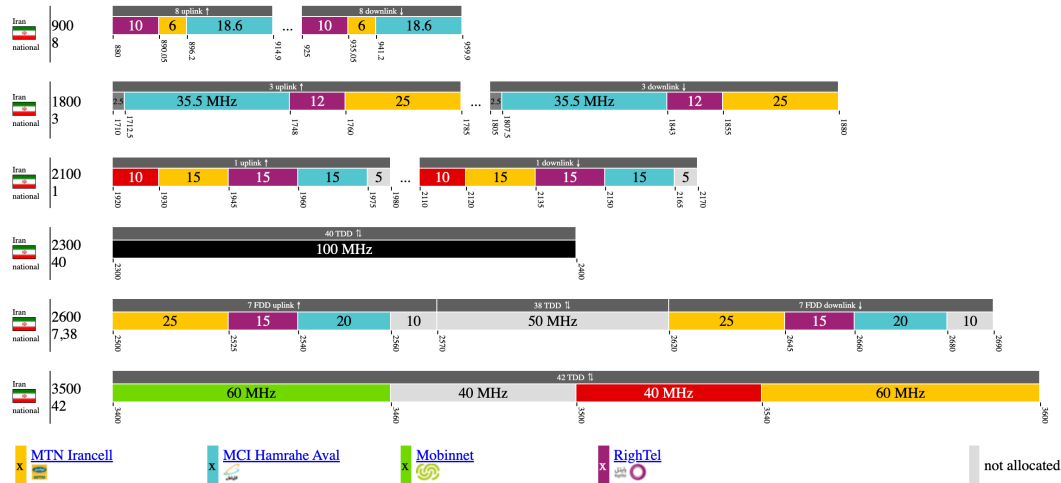
۴ باندهای عملیاتی در شبکه‌های تلفن همراه

باندهای عملیاتی تلفن همراه در کشورهای مختلف متفاوت است که از طریق سایت spectrummonitoring

^۳ قابل مشاهده است. در شکل ۲ باندهای عملیاتی ایران که به اپراتورهای مختلف اختصاص داده شده، قابل

مشاهده است.

^۳<https://www.spectrummonitoring.com/frequencies.php>



شکل ۲: باندهای شبکه‌های تلفن همراه در ایران

باندهای نسل‌های مختلف از نظر فرکانسی هم قابل بررسی اند. به عنوان مثال در جدول‌های موجود در این

^۴ پیوند، باندهای فرکانسی مربوط به نسل ۴ شبکه‌های تلفن همراه نمایش داده شده‌اند.

۵ ARFCN چیست؟ رابطه‌های آن با فرکانس در شبکه‌های نسل چهار و پنج را توضیح دهید.

به خاطر سختی کار کردن با مقادیر متنوع فرکانس، از ARFCN^۵ استفاده می‌شود.

مقادیر آن در شکل ۳ برای کانال‌های مختلف قابل مشاهده است.

رابطه‌ی آن نیز در معادله ۱ آورده شده است.

$$ARFCN = \frac{f - f_b - f_o}{f_c} \quad (1)$$

• f فرکانس واقعی

• f_b فرکانس شروع

^۴ LTE frequency bands

^۵ Absolute Radio Frequency Channel Number



• فرکانس آفست f_o

• فرکانس فاصله کانال f_c

Band	Designation	ARFCN	f_{UL}	f_{DL}
GSM 500	GSM 450	259-293	$450.6 + 0.2 \cdot (n-259)$	$f_{UL}(n) + 10$
	GSM 480	306-340	$479.0 + 0.2 \cdot (n-306)^{[1]}$	$f_{UL}(n) + 10$
GSM 700	GSM 750	438-511	$747.2 + 0.2 \cdot (n-438)^{[2]}$	$f_{UL}(n) + 30$
GSM 850	GSM 850	128-251	$824.2 + 0.2 \cdot (n-128)$	$f_{UL}(n) + 45$
GSM 900	P-GSM	1-124	$890.0 + 0.2 \cdot n$	$f_{UL}(n) + 45$
	E-GSM	0-124	$890.0 + 0.2 \cdot n$	$f_{UL}(n) + 45$
		975-1023	$890.0 + 0.2 \cdot (n-1024)$	$f_{UL}(n) + 45$
GSM 900	GSM-R	0-124	$890.0 + 0.2 \cdot n$	$f_{UL}(n) + 45$
		955-1023	$890.0 + 0.2 \cdot (n-1024)$	$f_{UL}(n) + 45$
GSM 1800	DCS 1800	512-885	$1710.2 + 0.2 \cdot (n-512)$	$f_{UL}(n) + 95$
GSM 1900	PCS 1900	512-810	$1850.2 + 0.2 \cdot (n-512)$	$f_{UL}(n) + 80$

شکل ۳: ARFCN