



فرصت‌ها، چالش‌ها و راهبردهای
زیست بوم جهانی زیرساخت شبکه‌های مخابرات سیار
(۲۰۱۶ - ۲۰۳۰)

مؤلفان:

سید هاشم مداح حسینی و رضا بحری

(اعضاء هیات علمی پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات)

پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات

(مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

سرشناسه	مداح حسینی، سیدهاشم، ۱۳۴۵ - Madah Hosein, Seyed Hashem
عنوان و نام پدیدآور	فرصت‌ها، چالش‌ها و راهبردهای زیست‌بوم جهانی زیرساخت شبکه‌های مخابرات سیار (۲۰۱۶ - ۲۰۳۰) مولفان سیدهاشم مداح حسینی، رضا بحری.
مشخصات نشر	تهران: موسسه آموزشی تالیفی ارشدان، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری	۲۰۲ ص: مصور (رنگی)، جدول (بخشی رنگی)، نمودار (رنگی).
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۹۹۵-۶۵۳-۱
وضعیت فهرست نویسی	فیپا
یادداشت	کتاب حاضر با حمایت پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران) منتشر شده است.
یادداشت	کتابنامه: ص. ۱۲۳.
موضوع	مخابرات -- سیستم‌های سیار
موضوع	مخابرات -- ابزار و وسایل
موضوع	مخابرات -- هزینه‌ها
موضوع	ارتباطات بی‌سیم
موضوع	اکوسیستم
شناسه افزوده	بحری، رضا، ۱۳۵۸ -
شناسه افزوده	پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات
رده بندی کنگره	TK5۱۰.۳/۲:۴۱۰۶۸
رده بندی دیویی	۶۱۰.۳۸۴
شماره کتابشناسی ملی	۶۸۰۹

وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات
پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات
مرکز تحقیقات مخابرات ایران



این کتاب با حمایت پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران) به چاپ رسیده است



مؤسسه آموزشی تالیفی ارشدان

- | | |
|---|--------------------------|
| فرصت‌ها، چالش‌ها و راهبردهای زیست بوم جهانی زیرساخت شبکه‌های مخابرات سیار (۲۰۱۶ - ۲۰۳۰) | ■ نام کتاب: |
| سید هاشم مداح حسینی - رضا بحری | ■ تألیف: |
| آموزشی تالیفی ارشدان | ■ ناشر: |
| اول | ■ ویرایش: |
| اول ۱۳۹۸ | ■ نوبت چاپ: |
| www.irantypist.com | ■ حروفچینی و صفحه آرایی: |
| www.irantypist.com | ■ طراح و گرافیکست: |
| ۹۷۸-۶۰۰-۹۹۵-۶۵۳-۱ | ■ شابک: |
| ۱۰۰۰ | ■ شمارگان: |
| www.arshadan.com | ■ مرکز خرید آنلاین: |
| www.arshadan.net | ■ مرکز پخش و توزیع: |
| ۰۲۱۴۶۲۵۵ | ■ قیمت: |
| ۵۰۰۰ تومان | |

فهرست مطالب

۱۳.....	پیشگفتار.....
۲۱.....	فصل اول: مروری بر فناوری‌های موجود زیرساخت شبکه‌های مخابرات سیار.....
۲۲.....	۱-۲ نسل دوم مخابرات سیار سلولی 2G: GSM و CDMA.....
۲۳.....	۱-۲-۱ روند تحولات در نسل دوم.....
۲۳.....	۱-۲-۲ خلاصه وضعیت بازار جهانی نسل دوم مخابرات سیار سلولی 2G.....
۲۴.....	۱-۳ نسل سوم مخابرات سیار سلولی 3G: CDMA 2000، TD-CDMA و W-CDMA.....
۲۵.....	۱-۳-۱ روندهای توسعه نسل سوم مخابرات سیار.....
۲۵.....	۱-۳-۲ خلاصه وضعیت بازار نسل سوم مخابرات سیار سلولی.....
۲۶.....	۱-۴ نسل چهارم مخابرات سیار سلولی 4G: LTE-A، LTE و WiMAX.....
۲۶.....	۱-۴-۱ روندهای توسعه در نسل چهارم مخابرات سیار سلولی 4G.....
۲۷.....	۱-۴-۲ خلاصه بازار نسل چهارم مخابرات سیار سلولی 4G.....
۲۷.....	۱-۵ نسل پنجم مخابرات سیار سلولی: فناوری‌های 5G: IMT2020.....
۲۸.....	۱-۵-۱ روندهای توسعه در نسل پنجم مخابرات سیار سلولی 5G.....
۲۹.....	۱-۵-۲ خلاصه وضعیت بازار جهانی نسل پنجم مخابرات سیار سلولی 5G.....
۳۰.....	۱-۶ RAN۶ ماکروسل.....
۳۱.....	۱-۶-۱ روندهای توسعه بخش RAN ماکروسل.....
۳۲.....	۱-۷ RAN۷ شبکه ناهمگون.....
۳۳.....	۱-۷-۱ روندهای توسعه بخش HetNet RAN.....
۳۳.....	۲-۷-۱ روندهای توسعه بخش Small Cell.....
۳۳.....	۳-۷-۱ روندهای توسعه بخش C-RAN.....
۳۴.....	۴-۷-۱ سیستم آنتن‌های توزیع شده یا DAS.....
۳۴.....	۵-۷-۱ سیستم Carrier WiFi.....
۳۵.....	۸- شبکه هسته.....
۳۵.....	۱-۸-۱ روندهای توسعه شبکه هسته.....
۳۶.....	۹-۱ بک‌هال و فرانت‌هال شبکه مخابرات سیار.....

۱-۹-۱ روندهای توسعه بکمال و فراتعال مخابرات سیار..... ۳۷

فصل دوم: محرک‌های بازار، موانع و راهبردهای توسعه زیرساخت شبکه‌های مخابرات

سیار..... ۳۹

۲-۲ محرک‌های بازار..... ۴۰

۱-۲-۲ رشد مشترکین شبکه‌های مخابرات سیار..... ۴۰

۲-۲-۲ افزایش تعداد و ضریب نفوذ گوشی‌های هوشمند و تبلت‌ها..... ۴۰

۳-۲-۲ افزایش نفوذ شبکه سیار پهن باند..... ۴۱

۲-۲-۲ رشد ترافیک داده شبکه سیار..... ۴۱

۲-۲-۲ محرک‌هایی از سایر بازارها..... ۴۳

۶-۲-۲ کاهش میزان هزینه کل مالکیت TCO..... ۴۳

۷-۲-۲ جایگزینی زیرساخت‌های قدیمی: ادامه رشد در شبکه‌های انتقال..... ۴۴

۸-۲-۲ پیشرفت در اعطای پدیر طیف فرکانسی و تجمیع حامل‌ها: راهاندازی شبکه‌های

ناهمگون..... ۴۵

۹-۲-۲ گزینه راهبردی برای اپراتورهای CDMA و WiMAX: اتصال به زیست‌بوم اصلی..... ۴۵

۱۰-۲-۲ تراکم بالا در شبکه‌های مخابرات سیار قدیمی..... ۴۵

۱۱-۲-۲ ارائه خدمات پهن باند سیار به تراکم‌های بزرگ جمعیتی..... ۴۶

۱۲-۲-۲ خلاصه روندها: انتظار رشد نوظهور در زیرساخت شبکه‌های مخابرات سیار..... ۴۶

۳-۲ موانع و مخاطرات..... ۴۶

۱-۳-۲ تعهدات و الزامات هزینه‌های سرمایه‌ای..... ۴۶

۲-۳-۲ کمبود طیف فرکانسی..... ۴۷

۳-۳-۲ به اشتراک گذاری RAN: موضوع مورد توجه اپراتورهای مخابرات سیار..... ۴۷

۴-۳-۲ جستجوی راه‌های نوآورانه افزایش ظرفیت توسط اپراتورها..... ۴۷

۵-۳-۲ تهدیدات سیاسی، اجتماعی، اقتصادی و محیطی..... ۴۸

۶-۳-۲ مخاطرات ویژه محلی و منطقه‌ای..... ۴۸

۴-۲ راهبردهای کلیدی برای اپراتورهای شبکه‌های مخابرات سیار..... ۴۸

۵-۲ نمونه‌های تجاری برای سرمایه‌گذاری در فناوری‌های موجود و آینده..... ۴۹

۱-۵-۲ بهره‌وری عملکردی با سرمایه‌گذاری راهبردی..... ۴۹

۲-۵-۲ سرمایه‌گذاری روی ظرفیت شبکه با هدف ایجاد فرصت‌های درآمدی بیشتر..... ۵۰

۳-۵-۲ ارائه بهترین تجربه برای کاربران..... ۵۰

۵۰.....	۲-۵-۴ کاهش مخاطرات رقابتی
۵۱.....	۲-۵-۵ ذخیره‌سازی ظرفیت شبکه برای فرصت‌های آینده در زمینه M2M
۵۱.....	۲-۵-۶ افزایش رضایت مشتریان
۵۱.....	۲-۵-۷ سرمایه‌گذاری روی راهبردهای مختلف
۵۱.....	۲-۵-۸ حرکت به سمت شبکه‌های نسل آینده

فصل سوم: مروری بر هزینه‌های سرمایه‌ای در شبکه‌های مخابرات سیار.....۵۳

۵۴.....	۳-۱ مقدمه
۵۴.....	۳-۲ بررسی CAPEX برای شبکه مخابرات سیار جهانی
۵۴.....	۳-۳ بررسی وضعیت CAPEX در مناطق شش‌گانه جهان
۵۵.....	۳-۴ هزینه‌های سرمایه‌ای اپراتور مهم مخابرات سیار جهان
۵۷.....	۳-۵ پیش‌بینی وضعیت CAPEX در مناطق شش‌گانه جهان از سال ۲۰۱۶ تا ۲۰۳۰ میلادی
۵۷.....	۳-۵-۱ پیش‌بینی وضعیت CAPEX در شبکه موبایل آسیا اقیانوسیه از سال ۲۰۱۶ تا ۲۰۳۰
۵۸.....	۳-۵-۲ پیش‌بینی وضعیت CAPEX در شبکه موبایل اروپای شرقی از سال ۲۰۱۶ تا ۲۰۳۰ میلادی
۵۸.....	۳-۵-۳ پیش‌بینی وضعیت CAPEX در شبکه موبایل آمریکای لاتین و مرکزی از سال ۲۰۱۶ تا ۲۰۳۰ میلادی
۵۹.....	۳-۵-۴ پیش‌بینی وضعیت CAPEX در شبکه موبایل خاور میانه و آفریقا از سال ۲۰۱۶ تا ۲۰۳۰ میلادی
۵۹.....	۳-۵-۵ پیش‌بینی وضعیت CAPEX در شبکه موبایل آمریکای شمالی از سال ۲۰۱۶ تا ۲۰۳۰ میلادی
۵۹.....	۳-۵-۶ پیش‌بینی وضعیت CAPEX در شبکه موبایل اروپای غربی از سال ۲۰۱۶ تا ۲۰۳۰ میلادی

فصل چهارم: مروری بر وضعیت کاربران، درآمدها و خدمات در شبکه‌های مخابرات.....۶۱

۶۱.....	سیار
۶۲.....	۴-۲ کاربران جهانی شبکه مخابرات سیار
۶۲.....	۴-۳ درآمد جهانی ارائه خدمات در شبکه مخابرات سیار
۶۳.....	۴-۴ بررسی میزان درآمد بر حسب تقسیم‌بندی فناوری

۴-۴-۱	بررسی میزان رشد ناشی از فناوری نسل‌های دوم و سوم مخابرات سیار	۶۴
۴-۴-۲	بررسی میزان رشد ناشی از فناوری FDD LTE	۶۵
۴-۴-۳	بررسی میزان رشد ناشی از فناوری TD-LTE	۶۶
۴-۴-۴	بررسی میزان رشد ناشی از فناوری WiMAX	۶۷
۴-۴-۵	بررسی میزان رشد ناشی از فناوری 5G	۶۸
۴-۵	بررسی میزان رشد مشترکان و درآمد ناشی از ارائه خدمات براساس تقسیم‌بندی منطقه‌ای	۶۹
۴-۶	بررسی وضعیت رشد کاربران و درآمد در منطقه آسیا و اقیانوسیه	۷۰
۴-۷	بررسی وضعیت رشد کاربران و درآمد در منطقه اروپای شرقی	۷۱
۴-۸	بررسی وضعیت رشد کاربران و درآمد در منطقه آمریکای لاتین و مرکزی	۷۲
۴-۹	بررسی وضعیت رشد کاربران و درآمد در منطقه خاورمیانه و آفریقا	۷۳
۴-۱۰	بررسی وضعیت رشد کاربران و درآمد در منطقه آمریکای شمالی	۷۴
۴-۱۱	بررسی وضعیت رشد کاربران و درآمد در منطقه اروپای غربی	۷۵
فصل پنجم: راهبردهای بودجه‌ریزی و استقرار شبکه‌های مخابرات سیار		
۵-۲	راهبردی‌های استقرار و پیاده‌سازی بخش آنتن و RAN	۷۸
۵-۲-۱	استقرار RAN تنها در مدل گسترش همپوشانی شبکه	۷۸
۵-۲-۲	تطبیق طراحی FTTA و FRH	۷۸
۵-۲-۳	حرکت به سمت معماری C-RAN	۷۹
۵-۲-۴	انتخاب بهینه آنتن	۸۰
۵-۲-۵	راهبردهای کاهش تداخل در شبکه‌های مخابرات سیار	۸۱
۵-۲-۶	مدیریت همزیستی و تعامل شبکه‌های 2G/3G و LTE	۸۱
۵-۳	راهبردهای مرتبط با شبکه هسته	۸۱
۵-۳-۱	تجمیع توابع و مجازی‌سازی	۸۱
۵-۳-۲	انتخاب معماری‌های پیاده‌سازی	۸۲
۵-۳-۳	پشتیبانی از شبکه‌های مخابرات سیار موجود	۸۲
۵-۳-۴	تجمیع با IMS	۸۲
۵-۳-۵	بهینه‌سازی شبکه و قرارداد DPI در برنامه اجرایی	۸۳
۵-۴	راهبردهای شبکه‌های انتقال بک‌هال و فرانت‌هال	۸۳
۵-۴-۱	اثرات معماری رابط X2	۸۳
۵-۴-۲	نیازمندی‌های شبکه LTE-A	۸۴

- ۳-۴-۵ رشد ظرفیت بک‌هال و نیازمندی‌های مرتبط با تأخیر زمانی ۸۴
- ۴-۴-۵ IP ها ۸۴
- ۵-۴-۵ گزینه‌های گوناگون فناوری: فیبر نوری، مایکروویو و موج میلی‌متری ۸۵
- ۶-۴-۵ توسعه راهبردهای بک‌هال ناهمگون ۸۵
- ۷-۴-۵ سنکرون‌سازی و زمان‌بندی ۸۵
- ۸-۴-۵ به اشتراک‌گذاری شبکه انتقال ۸۶
- ۹-۴-۵ گزینه‌های فرانت‌هال: جایگزین‌هایی برای فیبر اختصاصی ۸۶

فصل ششم: نقش راه و چشم‌انداز جهانی صنعت زیر ساخت شبکه‌های مخابرات

سیار ۸۷

- ۱-۶ نقش راه جهانی صنعت زیر ساخت شبکه‌های مخابرات سیار ۸۸
- ۱-۱-۶ سال ۲۰۱۶ تا ۲۰۲۰: پیاده‌سازی‌های وسیع LTE و شبکه‌های ناهمگون ۸۸
- ۲-۱-۶ سال ۲۰۲۰ تا ۲۰۲۵: دور RAN مبتنی بر ابر، حرکت به سمت C-RAN و مجازی‌سازی ۸۹
- ۳-۱-۶ سال ۲۰۲۵ تا ۲۰۳۰: داده‌گذاری و برنامه ریزی بر روی نسل پنجم مخابرات سیار ۸۹
- ۴-۶ زنجیره ارزش صنعت زیر ساخت شبکه‌های مخابرات سیار ۹۰
- ۱-۲-۶ زیست بوم فناوری‌های Embedded ۹۱
- ۲-۲-۶ زیست بوم RAN ۹۱
- ۳-۲-۶ زیست بوم شبکه انتقال ۹۳
- ۴-۲-۶ زیست بوم شبکه هسته ۹۳
- ۵-۲-۶ زیست بوم ارتباطات زیرساخت شبکه‌های مخابرات سیار ۹۴
- ۶-۲-۶ زیست بوم شبکه‌های خود سازمان ده SON ۹۴
- ۷-۲-۶ زیست بوم SDN و NFV ۹۵
- ۳-۶ چشم‌انداز تأمین‌کنندگان ۹۵
- ۱-۳-۶ قیمت‌گذاری و پایداری رشد ۹۵
- ۲-۳-۶ تنوع درآمدها ۹۶
- ۴-۶ رتبه‌بندی تأمین‌کنندگان ۹۶
- ۱-۴-۶ رتبه‌بندی تأمین‌کنندگان در بخش Macrocell RAN ۹۶
- ۲-۴-۶ رتبه‌بندی تأمین‌کنندگان در بخش شبکه هسته ۹۷

۹۷.....	۳-۴-۶ رتبه‌بندی تامین‌کنندگان در بخش Small Cells
۹۸.....	۴-۴-۶ رتبه‌بندی تامین‌کنندگان در بخش Carrier Wi-Fi
۹۸.....	۵-۴-۶ رتبه‌بندی تامین‌کنندگان در بخش C-RAN
۹۹.....	۶-۴-۶ رتبه‌بندی تامین‌کنندگان در بخش DAS
۹۹.....	۷-۴-۶ رتبه‌بندی تامین‌کنندگان در بخش Backhaul & Fronthaul

فصل هفتم: توصیه‌های راهبردی در زیست بوم زیرساخت شبکه‌های مخابرات سیار

۱۰۱.....	
۱۰۲.....	۲-۷ - سهم از صنعت رقابتی: جذب، اتحاد و تثبیت
۱۰۲.....	۲-۷ - بازی‌سازی: فرصت‌ها و تهدیدها
۱۰۳.....	۴-۷ - رشد تمرکز روی سرمایه‌گذاری برای استقرار RAN
۱۰۴.....	۵-۷ - پیشنهادها: تأمین‌کنندگان شبکه‌های ناهمگون: تغییر معماری سنتی شبکه
۱۰۴.....	۶-۷ - حرکت به سمت معماری C-RAN
۱۰۴.....	۱-۶-۷ - چشم‌اندازهای سرمایه‌گذاری C-RAN
۱۰۴.....	۲-۶-۷ - حرکت از RAN متد کز به RAN مبتنی بر ابر
۱۰۵.....	۳-۶-۷ - همگرایی C-RAN و سلول‌های کوچک: توزیع هوشمند باند پایه
۱۰۶.....	۴-۶-۷ - گزینه‌های رابط: اینترنت یک راه حل امکان‌پذیر
۱۰۶.....	۵-۶-۷ - انتقال فراتر از ارزش‌های ارزاتر
۱۰۷.....	۷-۷ - استانداردهای تجمیع WiFi و RAN
۱۰۸.....	۸-۷ - چشم‌انداز شبکه LTE-A
۱۰۸.....	۱-۸-۷ - به روز رسانی ظرفیت و پوشش
۱۰۹.....	۲-۸-۷ - حرکتی فراتر از تجمیع حامل‌ها
۱۰۹.....	۳-۸-۷ - چشم‌انداز درآمد خدمات
۱۰۹.....	۹-۷ - وضعیت سرمایه‌گذاری روی TD-LTE
۱۰۹.....	۱-۹-۷ - اپراتور China Mobile: سرمایه‌گذاری روی TD-LTE در مقیاس بزرگ
۱۱۰.....	۲-۹-۷ - فرصت‌های Off loading داده با استفاده از سلول‌های کوچک TD-LTE
۱۱۰.....	۳-۹-۷ - سرمایه‌گذاری برای تعامل مشترک TDD و FDD
۱۱۰.....	۱۰-۷ - چشم‌انداز VoLTE و RCS
۱۱۱.....	۱-۱۰-۷ - تمرکز روی LTE-Broadcast و eMBMs
۱۱۱.....	۲-۱۰-۷ - چشم‌انداز سلول‌های کوچک LTE بدون مجوز

۱۱۲	۷-۱۰-۳ تلاش‌های توسعه نسل پنجم مخابرات سیار
۱۱۲	۷-۱۱ طرح‌های پیاده‌سازی جهانی
۱۱۳	۷-۱۱-۱ حوزه‌های مهم جهت تحقیق و توسعه
۱۱۴	۷-۱۱-۲ ارائه 5G و ارزیابی کارایی آن
۱۱۵	۷-۱۲ شهرهای هوشمند و زیر ساخت شبکه‌های مخابرات سیار
۱۱۵	۷-۱۳ صاحبان شبکه‌های مخابرات سیار رقیبان ابری سازی
۱۱۵	۷-۱۴ طیف فرکانسی، ادامه مالکیت بوسیله متصدیان اپراتورهای موبایل
۱۱۶	۷-۱۵ تلاش اپراتورهای مخابرات سیار برای چابکی
۱۱۶	۷-۱۶ فرکانس‌ها، سایر بازارهای مرتبط
۱۱۷	۷-۱۷ تحلیل SWOT
۱۱۷	۷-۱۸ توصیه‌های هبردی
۱۱۷	۷-۱۸-۱ توصیه‌هایی برای اپراتورهای شبکه‌های مخابرات سیار
۱۱۸	۷-۱۸-۲ توصیه‌هایی برای مدیران زیرساخت شبکه مخابرات سیار
فصل هشتم: معرفی فعالان جهانی در زیر ساخت‌های شبکه‌های مخابرات سیار .. ۱۲۱	
۱۲۳	۸-۲ فعالان برجسته جهانی در زیرساخت‌های شبکه‌های مخابرات سیار
۱۲۴	۸-۳ فعالان حوزه MACROCELL RAN, SMALL CELL, C-RAN & MOBILE CORE
۱۲۸	۸-۴ فعالان حوزه ANTENNA, DAS & REPEATER
۱۳۱	۸-۵ فعالان حوزه CARRIER WI-FI
۱۳۴	۸-۶ فعالان در حوزه پیشران فناوری‌های مرتبط
۱۴۲	۸-۷ فعالان حوزه MOBILE BACKHAUL & FRONTHAUL
۱۴۷	۸-۸ اطلاعات اپراتورهای مطرح دنیا و وندورهای اصلی آنها
فصل نهم: وضعیت موجود و آینده بازار جهانی زیرساخت شبکه‌های مخابرات سیار	
۱۴۹	
۱۵۰	۹-۲ توصیف بازار بر حسب تقسیم‌بندی زیرساختی
۱۵۰	۹-۳ ترکیب بازار جهانی زیرساخت شبکه‌های مخابرات سیار
۱۵۲	۹-۳-۱ بازار جهانی Mobile Core و Macrocell RAN
۱۵۳	۹-۳-۲ بازار جهانی Macrocells
۱۵۵	۹-۳-۳ بازار جهانی Mobile Core

۱۵۶	 Small Cell	بازار جهانی ۴-۳-۹
۱۶۱	 Carrier WiFi	بازار جهانی ۵-۳-۹
۱۶۲	 C-RAN	بازار جهانی ۶-۳-۹
۱۶۵	 DAS	بازار جهانی ۷-۳-۹
۱۶۶	 Backhaul	بازار جهانی ۸-۳-۹
۱۶۹		۴-۹ بررسی وضعیت موجود، پیش‌بینی و تحلیل بازارهای منطقه‌ای
۱۶۹		۱-۴-۹ تقسیم‌بندی برحسب منطقه
۱۷۰	 Macrocell	پیش‌بینی مبادلات جهانی و درآمد حاصل از تجارت ۲-۴-۹
۱۷۲	 Mobile Core	پیش‌بینی مبادلات جهانی و درآمد حاصل از تجارت ۳-۴-۹
۱۷۲	 Small Cells	پیش‌بینی مبادلات جهانی و درآمد حاصل از تجارت ۱-۴-۹
۱۷۳	 Carrier Wi-Fi	پیش‌بینی مبادلات جهانی و درآمد حاصل از تجارت ۵-۴-۹
۱۷۵	 C-RAN	پیش‌بینی مبادلات جهانی و درآمد حاصل از تجارت ۶-۴-۹
۱۷۷	 DAS	پیش‌بینی مبادلات جهانی و درآمد حاصل از تجارت ۷-۴-۹
۱۷۸	 Fronthaul و Backhaul	پیش‌بینی مبادلات جهانی و درآمد حاصل از تجارت ۸-۴-۹
۱۸۱		تصاویر رنگی سایر فصل‌ها
۱۹۱		مراجع

پیشگفتار

فناوری اطلاعات و ارتباطات در هزاره سوم به عنوان عمده‌ترین محور تحول و توسعه کشورها شناخته می‌شود. امروزه زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات در کشورهای مختلف ارتباط مستقیمی با روند توسعه اقتصادی، اجتماعی و حتی سیاسی آن کشور نیز دارد و این فناوری به عنوان فناوری غالب عصر حاضر به شمار می‌آید. به همین دلیل بررسی زیست بوم زیرساخت شبکه‌های مخابرات سیار در جهان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. گزارش‌های جهانی گوناگونی در این حوزه منتشر می‌شود که در بردارنده روند تحولات در حوزه‌های مرتبط با زیرساخت شبکه‌های مخابرات سیار است. از جمله‌ی این موسسات آینده پژوهی، شرکت مشاوره‌ای در زمینه برنامه‌ریزی راه‌های جهانی با تمرکز خاص در ارتباطات مخابراتی، فناوری اطلاعات، صنایع دفاعی و اروپا به نام SNS Research است. گزارش‌های تحقیقاتی و تحلیلی ارائه شده شرکت مذکور، توسط تحلیلگران معتبر در صنعت ارائه شده است که بینش منحصر به فردی را در مورد بازارهای معتبر و بوظهور ارائه می‌دهند. اطلاعات، تحلیل‌ها و آینده‌نگری‌های موجود باعث خواهد تا برنامه‌ریزی راه‌دهی، توسعه و یا بازاریابی در حوزه زیرساخت شبکه‌های مخابراتی با اطمینان بیشتر و در راستای تحولات جهانی و منطقه‌ای انجام شود. در این کتاب با اقتباس از گزارش‌های جهانی و از جمله گزارشات ارائه شده توسط شرکت مذکور چالش‌ها، فرصت‌ها و پیش‌بینی وضعیت آینده زیست بوم زیرساخت شبکه‌های مخابرات سیار از سال ۲۰۱۶ تا ۲۰۳۰ ارائه شده است.

معمولاً زیرساخت شبکه‌های مخابرات سیار شامل ایستگاه‌های ماکروسل^۱ و هسته شبکه^۲ می‌باشد. اما با توجه به گسترش شبکه‌های مخابرات سیار و مطرح شدن شبکه‌های ناهمگون، عملاً امروزه این عنوان شامل زیرساخت‌های بیشتری نظیر Carrier Wi-Fi، Small Cell و DAS نیز خواهد شد تا بتواند ظرفیت و پوشش مورد نیاز را عملی کنند. علاوه بر این، اپراتورهای تلفن همراه در حال برنامه‌ریزی برای رسیدن به معماری C-RAN هستند که باعث متمرکز شدن توابع باند پایه جهت به اشتراک گذاری بین گره‌های رادیویی خواهد شد. این رویکرد جدید در مقایسه با روش‌های متداول گذشته باعث خواهد شد منافع اقتصادی به همراه بهره‌وری بالا برای اپراتورها حاصل شود. همچنین مزایایی نظیر اشتراک منابع باند پایه،

مجازی‌سازی، مقیاس‌پذیری شبکه، بهره‌وری انرژی و ... نیز در این معماری جدید حاصل خواهد شد.

با توجه به مطالعات و بررسی‌های انجام شده وضعیت فعلی بازار تا حدود سال ۲۰۲۰ بدون نوسان شدید باقی خواهد ماند و عملاً تغییرات عمده‌ای مشاهده نخواهد شد. در این مدت این زیست بوم سرمایه‌گذاری بیشتر با تمرکز بر Small Cell، C-RAN^۱، DAS^۲ و Carrier WiFi را تجربه خواهد کرد. پیش‌بینی‌ها نشان می‌دهد که این چهار حوزه به همراه فرانت‌هال و بک‌هال، نزدیک به ۵۰ درصد سرمایه‌گذاری در زیرساخت شبکه‌های مخابرات سیار را تشکیل خواهند داد. مطالب ارائه شده در این کتاب موضوعاتی نظیر فناوری‌های توانمندساز، رویکردهای کلیدی، محرک‌های بازار، چالش‌ها، برنامه‌های راهبردی شبکه، نقشه راه آینده، زنجیره ارزش، صنعت، بازیگران، ذینفعان و سهم هر کدام در بازارهای جهانی و منطقه‌ای را پوشش خواهد داد. علاوه بر این، پیش‌بینی و تخمینی از میزان سرمایه‌گذاری و وضعیت بازار زیرساخت شبکه‌های مخابرات سیار از سال ۲۰۱۶ تا ۲۰۳۰ نیز ارائه خواهد شد. پیش‌بینی انجام شده شامل ۷ حوزه مختلف زیرساختی در ۶ منطقه از جهان خواهد بود. در این کتاب برای بررسی‌های مد نظر دو دسته تقسیم‌بندی فنی و منطقه‌ای در نظر گرفته شده است. دسته‌بندی اول مربوط به بخش‌های فنی زیرساخت شبکه‌های مخابرات سیار است که در جدول الف ارائه شده است. در این دسته‌بندی ۷ زیرساخت در نظر گرفته شده است. دسته‌بندی دوم نیز جغرافیایی و منطقه‌ای است که شامل ۶ بازار منطقه‌ای آسیا-اقیانوسیه، اروپای شرقی، اروپای غربی، آمریکای لاتین و مرکزی، خاور میانه-آفریقا و آمریکای شمالی می‌باشد. بطور دقیق‌تر در جداول ب و ج شرکت‌ها و کشورهای مورد بررسی در هر منطقه ارائه شده است. در بخشی از کتاب نیز اطلاعات مربوط به اپراتورهای مطرح دنیا به همراه اطلاعات مربوط به تامین کنندگان اصلی آنها ارائه شده است. در همان بخش نیز شرکت‌های مطرح بین‌المللی فعال در زمینه زیرساخت شبکه‌های مخابرات سیار به همراه معرفی زمینه‌های تخصصی آنها ارائه شده است.

1 Centralized RAN

2 Distributed Antenna System