

ارتباطات سیار و شبکه‌سازی

دکتر محمد اسماعیل کلانتری

عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

www.ketab.ir

مارک جان.	Mark. Jna W.
ارتباطات سیار و شبکه سازی / جای وی مارک و وی هوا چوانگ / ترجمه محمد اسماعیل کلانتری : ویراستار زهره اشرفی - مشهد: دانشگاه امام رضا (ع)، ۱۳۸۵.	
۴۶۴ ص:	
شابک: ۹۶۴-۶۵۸۲-۶۹-۹	ISBN:964-6582-69-9
فهرست نویسی بر اساس اطلاعات فیبا.	
عنوان اصلی:	Wireless communications and Networking, e2003
۱. ارتباطات بی سیم، الف. چوانگ، وی هوا، Zhvang, weihva ب. کلانتری، محمد اسماعیل، ۱۳۸۵، مترجم. ج. اشرفی، زهره، ۱۳۵۶، ویراستار. د. دانشگاه امام رضا (ع). ه. عنوان.	
۴ الف ۱۰۳/۲/۲ TK5	۶۲۱/۳۸۴
۱۳۸۵	
کتابخانه ملی ایران	۸۵-۸۹۴۰ م.



نام کتاب:	ارتباطات سیار و شبکه سازی
مترجم:	دکتر محمد اسماعیل کلانتری
ویراستار ادبی:	زهره اشرفی
ناشر:	دانشگاه امام رضا (ع) - مشهد، صندوق پستی ۵۵۳-۹۱۷۳۵
تیراژ:	۱۰۰۰ نسخه
قطع:	وزیری
صفحات:	۴۶۴
تاریخ انتشار:	چاپ اول - ۱۳۸۵
حروفچینی و صفحه آرایی:	جم کامپیوتر - ۵۱۱-۸۴۴۶۱۲۹
امور فنی و چاپ:	مؤسسه چاپ و انتشارات آستان قدس رضوی
شابک:	۹۶۴-۶۵۸۲-۶۹-۹

حق چاپ محفوظ است

انتشارات آستان قدس رضوی (شرکت به نشر)

دفتر مرکزی: مشهد، ص، پ ۹۱۳۷۵/۴۹۶۹، تلفن: ۸۵۴۹۲۹۲، ۸۴۳۴۸۰۰، دورنویس: ۷-۸۵۱۱۱۳۶

دفتر تهران: ۸۸۹۶۲۳۰۱، ۸۸۹۶۰۶۲۰ - دفتر اصفهان: ۶۷۳۶۷۶

فهرست مطالب

فصل اول - نگاهی اجمالی به مخابرات بی سیم و شبکه سازی ۱۳

۱-۱	تاریخچه مخابرات بی سیم	۱۳
۲-۱	چالش های شبکه سازی بی سیم	۱۴
۱-۲-۱	کانال بی سیم	۱۵
۲-۲-۱	تحرك كاربر	۱۶
۳-۱	استانداردهای مخابرات بی سیم	۱۷
۱-۳-۱	سیستم های سلولی نسل اول	۱۸
۲-۳-۱	سیستم های سلولی نسل دوم	۱۹
۳-۳-۱	شبکه های مخابراتی بی سیم نسل سوم	۲۱
۴-۳-۱	توسعه پوشش	۲۳
۵-۳-۱	انواع شبکه های بی سیم	۲۴
۴-۱	سازمان این نوشتار	۲۴
۲۶	خلاصه	
۲۷	نکات پایانی	
۲۷	مسائل	

فصل دوم - تعیین مشخصات کانال بی سیم ۲۹

۱-۲	محیط انتشار چند مسیره	۲۹
۲-۲	مدل کانال خطی متغیر با زمان	۳۴
۱-۲-۲	پاسخ ضربه کانال	۳۴
۲-۲-۲	تابع انتقال متغیر با زمان	۳۶
۳-۲-۲	تابع گسترش داپلر و تابع گسترش داپلر - تاخیر	۳۸
۴-۲-۲	مثال در مورد توابع کانال	۴۱
۳-۲	توابع همبستگی کانال	۴۳
۱-۳-۲	چگالی طیفی قدرت تاخیر	۴۵
۲-۳-۲	توابع همبستگی زمان و فرکانس	۴۷
۳-۳-۲	چگالی طیفی قدرت داپلر	۴۹
۴-۳-۲	مثال هایی از توابع همبستگی کانال	۵۲
۴-۲	افت مسیر در مقیاس بزرگ و سایه افکنی	۵۶
۱-۴-۲	مدل انتشار در فضای آزاد	۵۷
۲-۴-۲	انتشار بر فراز زمین هموار	۵۹
۳-۴-۲	افت مسیر بر حسب لگاریتم - فاصله با سایه افکنی	۶۱
۴-۴-۲	مدل افت مسیر اکومورا - هارا	۶۳
۵-۴-۲	مدل افت مسیر لی	۶۴

۶۷	۲-۴-۶ پوشش سلولی رادیویی
۷۰	۲-۵-۵ محوشدگی چندمسیره مقیاس کوچک
۷۱	۲-۵-۱ آمارگان مرتبه اول
۷۴	۲-۵-۲ آمارگان مرتبه دوم
۸۱	خلاصه
۸۱	نکات پایانی
۸۲	تمرین ها

فصل سوم - روش های انتقال میان گذر برای سیستم رادیویی متحرک ۸۹

۸۹	۳-۱ مقدمه
۹۶	۳-۲ فضای سیگنال و مناطق تصمیم گیری
۹۶	۳-۲-۱ نمایش فضای برداری سیگنال های M سطحه
۹۸	۳-۲-۲ آشکارسازی سیگنال و گیرنده بهینه
۱۰۴	۳-۳ مدولاسیون دیجیتال
۱۰۴	۳-۳-۱ مدولاسیون فاز دیجیتال فاز M سطحه (MPSK)
۱۱۴	۳-۳-۲ مدولاسیون فاز دیجیتال با حداقل انحراف (MSK)
۱۱۹	۳-۳-۳ مدولاسیون MSK گوسی (GMSK)
۱۲۱	۳-۳-۴ مالتی پلکس با تقسیمات فرکانسی متعامد (OFDM)
۱۲۴	۳-۴ چگالی طیفی قدرت
۱۳۲	۳-۵ احتمال خطای انتقال
۱۳۲	۳-۵-۱ دریافت همدوس روی کانال AWGN
۱۴۱	۳-۵-۲ دریافت همدوس روی یک کانال با محوشدگی آهسته از نوع رایلی تخت
۱۴۶	خلاصه
۱۴۶	نکات پایانی
۱۴۷	تمرین ها

فصل چهارم - روش های طراحی گیرنده برای کانال های محوشونده پراکنشی ۱۵۳

۱۵۳	۴-۱ مروری کلی بر روش های جبران عوامل مخرب کانال
۱۵۹	۴-۲ چندگانگی
۱۵۹	۴-۲-۱ سازوکارهای چندگانگی
۱۶۱	۴-۲-۲ ترکیب خطی
۱۶۵	۴-۲-۳ بهبود عملکرد
۱۷۴	۴-۳ همسانسازی کانال
۱۷۷	۴-۳-۱ همسان سازی خطی
۱۸۹	۴-۳-۲ همسان سازی با پس خورد تصمیم
۱۹۷	خلاصه
۱۹۸	نکات پایانی
۱۹۹	تمرینات

۲۰۵	فصل پنجم - مبانی مخابرات سلولی
۲۰۵	۱-۵ مقدمه
۲۰۷	۲-۵ استفاده مجدد از فرکانس و مدیریت تحرک
۲۰۹	۱-۲-۵ مدیریت تحرک
۲۱۰	۳-۵ مفهوم خوشه سلول
۲۱۱	۱-۳-۵ توسعه ظرفیت از طریق استفاده مجدد از فرکانس
۲۱۳	۲-۳-۵ چینش سلولی برای استفاده مجدد از فرکانس
۲۱۶	۳-۳-۵ هندسه سلول‌های شش ضلعی
۲۲۰	۴-۳-۵ نسبت استفاده مجدد از فرکانس
۲۲۱	۴-۵ تداخل هم کانال و تداخل کانال مجاور
۲۲۲	۱-۴-۵ تداخل هم کانال
۲۲۶	۲-۴-۵ تداخل کانال مجاور
۲۲۶	۵-۵ انسداد برخوردی و تاخیر در ایستگاه پایه سلول
۲۳۲	۶-۵ سایر ساز و کارهای افزایش ظرفیت
۲۳۲	۱-۶-۵ تقسیم سلولی
۲۳۵	۲-۶-۵ آنتن‌های جهت دار (قطا‌هی کردن)
۲۳۸	۷-۵ راهبردهای تخصیص کانال
۲۳۹	خلاصه
۲۳۹	نکات پایانی
۲۴۰	تمرین‌ها

فصل ششم - روش‌های دسترسی چندگانه

۲۴۵	۱-۶ دسترسی چندگانه در سلول رادیویی
۲۴۸	۲-۶ دسترسی تصادفی
۲۴۸	۱-۲-۶ سیستم‌های الوها
۲۵۳	۲-۲-۶ دسترسی چندگانه با تشخیص حامل (CSMA)
۲۵۵	۳-۶ فناوری‌های دسترسی چندگانه عاری از تعارض
۲۵۶	۱-۳-۶ دسترسی چندگانه با تقسیمات فرکانسی (FDMA)
۲۵۶	۲-۳-۶ دسترسی چندگانه با تقسیمات زمانی (TDMA)
۲۶۱	۳-۳-۶ دسترسی چندگانه با تقسیم کد (CDMA)
۲۷۵	۴-۶ بازده طیفی
۲۷۷	۱-۴-۶ سیستم‌های با دسترسی چندگانه تقسیم فرکانسی FDMA
۲۸۲	۲-۴-۶ سیستم‌های دسترسی چندگانه با تقسیمات زمانی (TDMA)
۲۸۸	۳-۴-۶ سیستم‌های دسترسی چندگانه با تقسیم کد از نوع دنباله مستقیم DS-SS-CDMA
۲۹۵	خلاصه
۲۹۶	نکات پایانی
۲۹۹	تمرین‌ها

فصل هفتم - مدیریت تحرک در شبکه های بی سیم

۳۰۵

۳۰۵	۱-۷ مقدمه
۳۰۸	۲-۷ کنترل پذیرش مکالمه (CAC)
۳۰۹	۱-۲-۷ پذیرش برخوانی با اولویت
۳۱۰	۳-۷ مدیریت دست به دست شدن
۳۱۱	۱-۳-۷ راهبردهای دست به دست شدن
۳۱۲	۲-۳-۷ انواع دست به دست شدن
۳۱۳	۳-۳-۷ مسائل طراحی
۳۱۴	۴-۳-۷ راهبردهای دست به دست شدن با حمایت - ایستگاه متحرک و مبتنی بر پرس خورد
۳۱۵	۵-۳-۷ شناسایی AP/MS
۳۱۸	۶-۳-۷ رخ نما
۳۱۹	۷-۳-۷ توانایی ایستگاه متحرک
۳۲۰	۸-۳-۷ مدل تحرک
۳۲۳	۹-۳-۷ الگوریتم دست به دست شدن در محدوده یک سوئیچ
۳۲۷	۴-۷ مدیریت موقعیت برای شبکه های سلولی
۳۳۰	۱-۴-۷ معماری در ردیفه JS-4I
۳۳۱	۲-۴-۷ شبکه SS7 و سیگنال دهی کانال مشترک
۳۳۳	۳-۴-۷ به هنگام سازی موقعیت، برپایی برخوانی و فراخوانی
۳۳۷	۵-۷ مدیریت موقعیت برای شبکه های PCS
۳۳۸	۱-۵-۷ رویکرد هم پوش (Overlay)
۳۳۹	۲-۵-۷ رویکرد لنگر محلی (LA)
۳۴۳	۶-۷ محاسبه ترافیک
۳۴۳	۱-۶-۷ پارامترهای سیستم و ترافیک
۳۴۵	۲-۶-۷ محاسبه نرخ دست به دست شدن
۳۴۸	خلاصه
۳۴۸	نکات پایانی
۳۴۹	تمرین ها

فصل هشتم - تعامل شبکه های بی سیم / با سیم

۳۵۷

۳۵۷	۱-۸ پیش زمینه
۳۵۹	۲-۸ IP متحرک
۳۶۳	۱-۲-۸ کارکرد IP متحرک
۳۷۰	۲-۲-۸ لنگر محلی برای IP متحرک
۳۷۲	۳-۲-۸ مسیریابی سلسله مراتبی
۳۷۴	۳-۸ پروتکل اینترنت (IP)
۳۷۵	۱-۳-۸ مقایسه IPV۶ و IPV۴
۳۸۰	۲-۳-۸ IPV۶ متحرک

۴-۸	پروتکل کنترل انتقال (TCP)	۳۸۲
۱-۴-۸	کنترل جریان	۳۸۲
۲-۴-۸	TCP تغییر یافته	۳۸۴
۳-۴-۸	UDP تغییر یافته	۳۸۹
۵-۸	عملکرد شبکه	۳۸۹
۱-۵-۸	مدل شبکه	۳۹۰
۲-۵-۸	مدل تحرک ۳	۳۹۱
۳-۵-۸	تاخیر دست به دست شدن با لنگر محلی	۳۹۲
۶-۸	پروتکل کاربرد بی سیم (WAP)	۳۹۷
۱-۶-۸	محیط کاربرد بی سیم	۳۹۹
۲-۶-۸	پشته پروتکل WAP	۳۹۹
۳-۶-۸	دروازه WAP	۴۰۱
۷-۸	شبکه‌های متحرک موردی یا اقتضائی	۴۰۲
۱-۷-۸	پروتکل‌های مسیریابی موردی	۴۰۳
۲-۷-۸	توضیحات	۴۰۵
	خلاصه	۴۰۶
	تمرین‌ها	۴۰۸
۴۱۴	ضمیمه‌ها	
الف -	متعامدسازی گرام - اشمیت	۴۱۴
ب -	آشکارسازی حداکثر تشابه	۴۱۶
ج -	نمایش سیگنال MSK	۴۱۸
د -	به دست آوردن توزیع راپسین	۴۲۰
ه -	دنباله‌های شبه نویز تصادفی	۴۲۱
و -	جداول ارلانگ B و ارلانگ C	۴۲۴
۲۳۲	مخفف‌ها و علامت‌های اختصاری	
۲۴۰	مراجع	
۲۵۲	پاسخ به مسائل انتخابی	
۲۵۸	فهرست راهنما	

پیشگفتار مؤلفان

انتشار سیگنال از طریق محیط‌های هدایت شده (نظیر کابل هم محور و فیبر نوری) نسبتاً هاری از تداخل است. در یک کانال بی سیم عوامل مخرب به مراتب جدی تر هستند. انتشار سیگنال از طریق یک کانال بی سیم علاوه بر وجود نویز زمینه جمع شونده شاهد مسائلی نظیر محوشدگی، گسترش چند مسیر، تداخل هم کانال، تداخل کانال مجاور و غیره است. با این وجود سیستم بی سیم دارای قابلیت انعطاف پشتیبانی از گردشگری کاربر است، در حالیکه یک سیستم باسیم فاقد چنین قابلیت انعطافی است. سیستم بی سیم به دلیل توانایی پشتیبانی از تحرک کاربر نقش یک سکوی کلیدی انتقال اطلاعات برای پاسخگویی به نیازهای جامعه مدرن را پیدا کرده است.

با این حال سیستم‌های بی سیم از محدودیتهایی نیز رنج می‌برند، مهمترین آنها عوامل مخرب شدید کانال است که موجب محدود شدن پهنای طیف فرکانسی قابل استفاده می‌شود. همچنین یک سیستم بی سیم یا دارای پوشش جغرافیایی محدود است (مثلاً رادیوی زمینی) و یا تأخیر انتشار زیاد (مثلاً ماهواره در مدار زمین ایست). مخابرات بی سیم سلولی مبتنی بر انتشار رادیویی از سیستم‌های باند باریک (مثلاً سیستم‌های بی سیم نسل اول و دوم) به سیستم‌های باند پهن (مثلاً سیستم بی سیم نسل سوم) تحول پیدا کرده است.

سیستم‌های بی سیم با محدودیت پوشش جغرافیایی خود، برای توسعه پوشش جغرافیایی و توانایی تأمین ارتباطات سراسری نیازمند یک شبکه ماز هستند، یک شبکه سیمی نظیر اینترنت دارای پذیرش جهانی است. تعامل یک شبکه بی سیم بعنوان بخش انتهایی و اینترنت به عنوان شبکه ماز در سالهای اخیر توجه زیادی را به خود جلب کرده است. با یک شبکه مختلط بی سیم/اینترنت، بخش انتهایی بی سیم گردشگری کاربر را پشتیبانی نموده و اینترنت بعنوان شبکه ماز پوشش سراسری را تأمین می‌کند.

شدت عوامل مخرب کانال بی سیم مسائل چالش برانگیز چندی را پیش روی فراهم کننده شبکه قرار می‌دهد. وقتی تقاضا برای پهنای باند خیلی زیاد نیست مسئله محدودیت طیف و خطاهای انتقال مرتبط با روش‌های مدولاسیون و کدگذاری سستی ممکن است چندان غیر قابل تحمل نباشد. سیستم‌های مخابرات بی سیم سلولی (مثلاً نسل‌های اول و دوم) مصداق این امر هستند. برای پشتیبانی از مخابرات چند رسانه‌ای (مثلاً نسل سوم) جبران پدیده‌های محوشدگی پراکنشی کانال و تداخل دستیابی چندگانه فوق‌العاده مهم است.

هدف از این کتاب فراهم ساختن مبانی مخابرات بی سیم و شبکه‌سازی برای دانشجویان سال آخر کارشناسی و یا "کارشناسی ارشد" است. مطالب کتاب چندین مرتبه به عنوان یک درس یک ترمی برای دانشجویان سال چهارم دانشگاه تورنتو ارائه شده است. دانشجویانی که این درس را انتخاب می‌کنند بایستی قبلاً دروس اصول مخابرات آنالوگ و دیجیتال، تئوری احتمالات و تجزیه و تحلیل سیگنال را گذرانده باشند.

کتاب با مروری بر مخابرات بی سیم و شبکه‌سازی آغاز شده و ره‌نگاری (roadmap) از این سرفصلها را ارائه می‌کند. خصیصه‌های اساسی سیستم‌های بی سیم سلولی نسل اول و دوم و همچنین ملاحظات مربوط به سیستم‌های بی سیم نسل سوم در این مرور مورد توجه قرار گرفته است. تمرکز

کتاب بر مبنای در سطح دانشجویان آخر کارشناسی و یا "کارشناسی ارشد" است. مطالب مخابرات بی سیم و شبکه سازی در هفت فصل، فصول دوم تا هشتم بشرح زیر سازمان یافته است. فصل دوم به ارائه شرحی آموزنده و درکی مناسب از مشخصات کانال بی سیم می پردازد. مطلبی که مبنای توسعه روشهای انتقال میانگذر در فصل سوم و روشهای دریافت در فصل چهارم است. تمرکز این سه فصل بر خصوصیات لایه انتقال فیزیکی است و هدف آن فراهم ساختن درکی مناسب از انواع تداخل و روشهای مورد استفاده در برای جبران اثر آنها فرستنده و گیرنده هر دو می باشد.

مبنای مخابرات سلولی شامل منطق سیستم های سلولی و خصوصیات استفاده مجدد از فرکانس تا ظرفیت ارلانگ سیستم در فصل پنجم تشریح و مورد بحث قرار گرفته است. یکی از مزایای سیستم های سلولی توانایی پشتیبانی از چندین کاربر در حال تحرک است.

انتقال همزمان توسط چندین کاربر می تواند منجر به تعارض و ایجاد تداخل تخریبی شود. روشهای حل تعارض و امکان دستیابی چندگانه به منابع مشترک و مطالب مرتبط با آن در فصل ششم مورد شرح و بحث قرار گرفته است.

هر چند سیستم های بی سیم قابلیت انعطاف لازم برای گردشگری کاربران را فراهم می کند، علیرغم این مسائل چالش برانگیز چندی را نیز فرا روی فراهم کننده شبکه قرار می دهد. مدیریت تحرک که دست بدست شدن و تعیین موقعیت کاربر متحرک برای تسهیل تحویل اطلاعات به او را در بر می گیرد، در فصل هفتم بحث شده است. از سوی دیگر پوشش جغرافیایی سیستم بی سیم محدود است. مخابرات سراسری که امکان ارتباط برای هر شخص در هر زمان و مکان را فراهم می کند نیازمند پوشش جغرافیایی سراسری است. اینترنت فراگیرترین شبکه سراسری است که مقبولیت جهانی یافته است. تعامل شبکه انتهایی بی سیم و سکوی مخابراتی سراسری مبتنی بر پروتکل اینترنت برای پشتیبانی از تحرک کاربر در فصل هشتم تشریح شده است.

حل مسائل انتخابی پایان فصل ها برای مدرسینی که از این کتاب برای مؤسسات علمی استفاده می کنند از طریق تماس با ناشر قابل دسترسی است. همچنین یک سری برنامه های شبیه سازی MATLAB که می تواند برای تمرین های طول کتاب استفاده شود از طریق ناشر قابل دسترسی است. شبیه سازیها دارای یک واسطه کاربر دوستانه هستند و با استفاده از نسخه ششم MATLAB ایجاد شده اند. از آنها می توان برای نمایش در کلاس درس نیز استفاده نمود. تقاضاهای جامعه برای دسترسی به سرویس های در هر زمان و مکان مخابراتی با گذشت زمان روبه فزونی است. امیدواریم که مبنای مخابرات بی سیم و شبکه سازی ارائه شده در این کتاب زیربنای لازم و ذائقه مناسب برای فارغ التحصیلان مهندسی مخابرات در ادامه راه فراگیری در این زمینه را فراهم نماید.

مایلم از کاجو چان برای توسعه برنامه های شبیه سازی تشکر کنم. همچنین از پروفیسور ویجای بهاراگاو و تمام بازیین های دست نویس بخاطر نکات و توصیه های ارزشمند آنها برای بهبود و غنای آن تشکر کنیم.

جون. دبلو مارک و ویوا زوانگ
واترلو - اونتاریو

پیشگفتار مترجم

نیاز به ارتباط پدیده‌ای است که خالق هستی در سرشت مخلوق به ودیعه گذاشته و در کنار آن کاملترین سیستم ارتباطی با خود را که نه قید زمان و مکان می‌شناسد و نه محدودیت عوامل مخرب و ظرفیت را در آن واهی هست فراهم نموده. بی‌شک توصیف چنین سیستمی در قالب معادلات بشری نمی‌گنجد و هر صاحب خردی را به شگفتی وا می‌دارد.

نیاز بشر به ارتباط نه فقط با مبدأ جهان که با هم‌نوع خویش نیز به عنوان اولین ضرورت زندگی جمعی و با تشکیل اولین جوامع بشری آشکار شد. تلاش بشر در راستای پاسخگویی هر چه بهتر به این نیاز از همان روز آغاز و تا امروز ادامه دارد. حاصل این تلاشها نه تنها منجر به غلبه بشر بر محدودیت زمان و مکان گشته بلکه رویای جام جم را به واقعیتی ملموس در دستان او مبدل ساخته و بی‌شک در آینده شگفتی‌های بیشتری را رقم خواهد زد.

مخابرات سیار باند پهن تجلی‌گاه عصاره دست آوردهای فن‌آورانه بشر در عرضه ارتباطات بوده و عنصر کلیدی توسعه جامعه اطلاعاتی محسوب می‌شود. توسعه سریع شبکه مخابرات سیار در ایران علیرغم مشکلات و تنگناهای آن شاهد این مدعا است. از این روست که آشنایی با مبانی علمی این حوزه برای دانشجویان مهندسی مخابرات بطور عام و آنها که قصد ادامه کار حرفه‌ای در این زمینه را دارند بطور خاص، امری اجتناب ناپذیر است.

شاخصه کتاب و مطالب مورد بحث در آن به تفصیل در مقدمه مؤلف آمده است و از ذکر مجدد آن اجتناب می‌کنم. انگیزه اینجانب در ترجمه کتاب کمک به سرعت بخشیدن در مطالعه و درک مطالب از جانب علاقمندانی بوده که تسلط کافی به زبان انگلیسی ندارند. بی‌شک علیرغم تلاش انجام گرفته در ارائه متنی روان، در عین رعایت امانت، نتیجه کار خالی از اشکال نیست. به همین دلیل ضمن پوزش از همه خوانندگان گرامی، از آن گروه که اشکالات را به مترجم یادآور شوند پیشاپیش تشکر می‌نمایم.

در پایان لازم میدانم از آقای مهندس فرشید سرباچی که در خواندن و ویرایش اول و اظهار نظر در مورد وضوح متن کمک کردند، از دوست گرامی آقای دکتر رضا صفوی بخاطر امانت دادن نسخه اصل کتاب به اینجانب و از مسئولین محترم دانشگاه امام رضا (ع) بخاطر چاپ آن تشکر و سپاسگزاری نمایم.

محمد اسماعیل کلاتری

تهران - بهار ۱۳۸۵