

اصول و مبانی

وب معنایی

تأليف و گردآوری:

مرتضی نوروزی - محسن طاهریان

مجری طرح:

سازمان فناوری اطلاعات ایران

مدیر طرح:

محمد رضا فروزنده دوست

سرشناسه	: نوروزی، مرتضی، ۱۳۵۸
عنوان و نام پدیدآور	: اصول و مبانی وب معنایی / نوشته مرتضی نوروزی، محسن طاهریان، مجری طرح سازمان فناوری اطلاعات ایران
مشخصات نشر	: تهران - فرس، ۱۳۹۱
مشخصات ظاهری	: ۲۳۴ ص.: مصور (بخشی رنگی) جدول
شابک	: ۷-۱۸-۸۲۰۷-۹۶۴-۹۷۸، ۷۰۰۰ ریال
وضعیت فهرست نویسی	: فیا
موضوع	: وب معنا شناختی
شناسه افزوده	: طاهریان، محسن، ۱۳۶۳
شناسه افزوده	: سازمان فناوری اطلاعات ایران
رده بندی کنگره	: TK ۸۸۸۱۵ / ۵۰۵ ن ۹ الف ۱۳۹۱۶
رده بندی دیویی	: ۷۸ / ۰۰۶
شماره کتاب شناسی ملی	: ۲۷۱۹۴۹۴

نشر فرس

میدان انقلاب، خ اردیبهشت، خ وحید نظری، پلاک ۴۶، طبقه دوم، تلفن ۶۶۹۵۴۴۸۰۰

اصول و مبانی وب معنایی

نوشته‌ی: مرتضی نوروزی، محسن طاهریان

مجری طرح: سازمان فناوری اطلاعات ایران

مدیر طرح: محمدرضا فروزنده دوست

چاپ اول سال ۱۳۹۱

شمارگان ۱۰۰۰

حروف چینی و صفحه بندی: آتلیه گراف نیک

طرح جلد: آتلیه گراف نیک

لیتوگرافی گلبهار

چاپ و صحافی گلبهار

شابک: ۷-۱۸-۸۲۰۷-۹۶۴-۹۷۸

قیمت: ۷۰۰۰ تومان

فهرست مطالب

۱۲	فصل ۱
۱۳	۱-۱ مقدمه
۱۳	۲-۱ اصول وب
۱۴	۱-۲-۱ شناسه های یکتا در وب
۱۵	۲-۲-۱ پروتکل انتقال ابرمتن
۱۷	۲-۲-۱ HTML
۱۸	۲-۲-۱ XML چگونه به وجود آمد
۱۹	۳-۱ XML
۲۰	۱-۳-۱ تعریف نوع سند در XML
۲۰	۲-۳-۱ فضای نام در XML
۲۲	۳-۳-۱ شیمای XML
۲۳	۴-۱ وب معنایی
۲۵	۱-۴-۱ وب معنایی و هوش مصنوعی
۲۵	۲-۴-۱ وب معنایی راه حل مشکلات وب کنونی
۲۶	۳-۴-۱ از وب امروزی به وب معنایی
۲۷	۱-۳-۴-۱ فراداده
۲۸	۲-۳-۴-۱ حاشیه نویسی
۲۹	فصل ۲
۳۰	۱-۲ مقدمه
۳۰	۲-۲ هستی شناسی در فلسفه
۳	

۳-۲	هستی‌شناسی دروب معنایی	۳۳
۳-۲-۱	مولفه‌های يك هستی‌شناسی	۳۴
۳-۲-۲	تفاوت هستی‌شناسی بارده‌بندی	۳۶
۳-۲-۳	تفاوت هستی‌شناسی با فرهنگ جامع	۳۸
۳-۲-۴	نقش هستی‌شناسی دروب معنایی	۴۰
۳-۲-۵	دسته‌بندی هستی‌شناسی‌ها	۴۵
۳	فصل ۳	۴۷
۳-۱	مقدمه	۴۸
۳-۲	مبانی RDF	۴۸
۳-۲-۱	شناسه‌گذاری منابع	۴۹
۳-۲-۲	گزاره‌ها در RDF	۵۰
۳-۲-۳	واژگان در RDF	۵۱
۳-۳	نمایش گزاره‌های RDF	۵۴
۳-۳-۱	مدل گراف	۵۴
۳-۳-۲	N3	۵۵
۳-۳-۳	RDF/XML	۵۷
۳-۳-۳-۱	ریشه‌ی سند RDF	۵۸
۳-۳-۳-۲	توصیف يك گزاره	۵۸
۳-۳-۳-۳	شناسه‌ی پایه‌ی يك سند	۵۹
۳-۳-۳-۴	مسندالیه‌های مشترك	۶۰
۳-۳-۳-۵	rdf:ID	۶۱
۳-۳-۳-۶	تعیین نوع منبع	۶۱
۳-۳-۳-۷	لیترال‌های دارای نوع	۶۳
۳-۳-۳-۸	گره‌های پوچ و مفادیر ساخت یافته	۶۴
۳-۳-۳-۹	کانتینر و کلکسیون	۶۶
۳-۴	خلاصه‌ای از واژگان RDF	۶۹
۳-۵	RDF و پایگاه داده‌های رابطه‌ای	۶۹
۳-۶	SPARQL	۷۱

۷۵	
۷۶	 ۱-۴ مقدمه
۷۶	 RDF-S ۲-۴
۷۷	 ۱-۲-۴ توصیف کلاس‌ها
۸۱	 ۲-۲-۴ توصیف خصیصه‌ها
۸۳	 ۳-۲-۴ توصیف نمونه‌ها
۸۴	 ۴-۲-۴ خلاصه‌ای از واژگان RDF-S
۸۵	 RDF-S ۳-۴ و زبان‌های هستی‌شناسی
۸۵	 ۱-۳-۴ آیا RDF-S کفایت می‌کند
۸۶	 ۲-۳-۴ تاریخچه‌ی زبان‌های هستی‌شناسی
۸۸	 ۳-۳-۴ نیازمندی‌های زبان‌های هستی‌شناسی
۸۹	 OWL ۴-۴
۸۹	 ۱-۴-۴ فضا‌های نام و سرآیند هستی‌شناسی
۹۲	 ۲-۴-۴ خصیصه‌ها در OWL
۹۴	 ۱-۲-۴-۴ مشخصه‌های يك خصیصه
۹۶	 ۳-۴-۴ توصیف کلاس‌های پیچیده
۹۷	 ۱-۳-۴-۴ توصیف کلاس با شمارش
۹۹	 ۲-۳-۴-۴ توصیف کلاس‌ها با استفاده از تحدید خصیصه‌ها
۱۰۶	 ۳-۳-۴-۴ عملگر اشتراك
۱۰۷	 ۴-۳-۴-۴ عملگر اجتماع
۱۰۸	 ۵-۳-۴-۴ عملگر متمم
۱۰۹	 ۶-۳-۴-۴ کلاس‌های معادل و کلاس‌های مجزا
۱۱۰	 ۴-۴-۴ توصیف نمونه‌ها
۱۱۰	 ۱-۴-۴-۴ خصیصه‌های يك نمونه
۱۱۰	 ۲-۴-۴-۴ نمونه‌های معادل و نمونه‌های مجزا
۱۱۱	 ۵-۴-۴ انواع داده‌ها
۱۱۲	 ۶-۴-۴ خلاصه‌ای از واژگان OWL
۱۱۴	 ۷-۴-۴ جهان باز در برابر جهان بسته

۱۶	 OWL 2 ۵-۴
۱۶	 OWL 2 ۱-۵-۴ شناسه گذاری در
۱۷	 OWL 2 ۲-۵-۴ سبک های نمایش
۱۷	 OWL 2 ۱-۲-۵-۴ سبک تابعی
۱۸	 OWL/XML ۳-۵-۴
۱۹	 OWL 2 ۴-۵-۴ مبانی
۲۰	 OWL 2 ۱-۴-۵-۴ توصیف کلاس، نمونه و خصیصه
۲۳	 OWL 2 ۲-۴-۵-۴ توصیف کلاس های پیچیده
۲۵	 OWL 2 ۳-۴-۵-۴ تحدید خصیصه ها
۲۷	 OWL 2 ۵-۵-۴ نوآوری های
۲۸	 OWL 2 ۱-۵-۵-۴ افراز کلاس
۲۹	 OWL 2 ۲-۵-۵-۴ کلاس های دوبه دو و مجزا
۲۹	 OWL 2 ۳-۵-۵-۴ مقداردهی منتهی
۳۰	 OWL 2 ۴-۵-۵-۴ خود تحدیدی
۳۱	 OWL 2 ۵-۵-۵-۴ خصیصه های انعکاسی، غیر انعکاسی و پادمتقارن
۳۱	 OWL 2 ۶-۵-۵-۴ زنجیره ی خصیصه ها
۳۲	 OWL 2 ۷-۵-۵-۴ کلیدها
۳۳	 OWL 2 ۸-۵-۵-۴ تحدید نوع داده
۳۵	 OWL 2 ۹-۵-۵-۴ تعریف نوع داده

فصل ۵ ۳۶

۳۷	 ۱-۵ مقدمه
۳۸	 Protégé-OWL ۲-۵
۳۹	 P3 ۳-۵
۳۹	 ۱-۳-۵ ساخت يك هستی شناسی
۳۹	 ۲-۳-۵ ایجاد يك پروژه ی جدید
۴۰	 ۳-۳-۵ ایجاد کلاس های دارای نام
۴۳	 ۴-۳-۵ ایجاد خصیصه ها
۴۵	 ۵-۳-۵ توصیف کلاس های پیچیده
۴۵	 ۱-۵-۳-۵ تحدیدها
۴۷	 ۶-۳-۵ ایجاد نمونه ها

۱۴۸	۷-۳-۵ توصیف کلاس با شمارش
۱۴۸	۸-۳-۵ هستی‌شناسی خانواده
۱۵۱	۹-۳-۵ استفاده از يك استدلال گر
۱۵۴	۱۰-۳-۵ افراز
۱۵۶	۱۱-۳-۵ مقتضیات استدلال در جهان باز
۱۵۷	۴-۵ P4
۱۵۸	۱-۴-۵ مروری بر P4
۱۶۰	۲-۴-۵ ویرایش گرامرات
۱۶۰	۳-۴-۵ سبک منچستر
۱۶۱	۱-۳-۴-۵ اجتماع، اشتراک و متمم کلاس‌ها
۱۶۱	۲-۳-۴-۵ تحدیدها
۱۶۳	فصل ۶
۱۶۴	۱-۶ مقدمه
۱۶۴	۲-۶ اجداد SWRL
۱۶۵	۳-۶ مبانی زبان قواعد
۱۶۵	۴-۶ انواع اتم‌های SWRL
۱۶۷	۱-۴-۶ متغیرها در SWRL
۱۷۰	۲-۴-۶ توکارها در SWRL
۱۷۱	۵-۶ توصیف قواعد در هستی‌شناسی
۱۷۵	۶-۶ تعریف قواعد در هستی‌شناسی خانواده
۱۷۷	۷-۶ استفاده از تحدیدها در SWRL
۱۷۸	۸-۶ SWRL و فرض جهان باز
۱۷۸	۹-۶ ویرایش هستی‌شناسی با SWRL
۱۷۹	۱-۹-۶ ترکیب فصلی اتم‌ها
۱۸۰	۱۰-۶ ابزار SWRL
۱۸۱	۱-۱۰-۶ ویرایشگر SWRL

۱۸۴	استفاده از Jess در ویرایشگر قواعد
۱۸۷	SQWRL ۱۱-۶
۱۸۷	پرس وجوهای اولیه ۱-۱۱-۶
۱۸۸	ایجاد و اجرای پرس وجوها ۲-۱۱-۶
۱۸۸	پرس وجوها وقواعد ۳-۱۱-۶
۱۸۸	شمارش ۴-۱۱-۶
۱۸۹	تجمع ۵-۱۱-۶
۱۸۹	مکتب سازی نتایج ۶-۱۱-۶
۱۹۰	فصل ۷
۱۹۱	۱-۷ مقدمه
۱۹۱	۲-۷ برنامه نویسی با Protégé-OWL API
۱۹۲	۱-۲-۷ مبانی اولیه
۱۹۲	۱-۱-۲-۷ شروع برنامه نویسی با Protégé-OWL API
۱۹۴	۲-۱-۲-۷ نام ها، پیشوندهای فضاها و نام و URI ها
۱۹۵	۳-۱-۲-۷ ایجاد کلاس ها و نمونه ها
۱۹۷	۴-۱-۲-۷ تخصیص های نوع داده
۱۹۹	۵-۱-۲-۷ تخصیص ی شیء
۲۰۰	۶-۱-۲-۷ ارجاع به منابع خارجی
۲۰۱	۲-۲-۷ تعریف کلاس های پیچیده
۲۰۲	۱-۲-۲-۷ تحدیدها
۲۰۳	۲-۲-۲-۷ اجتماع، اشتراك و متمم کلاس ها
۲۰۴	۳-۲-۲-۷ کلاس های شمارشی
۲۰۵	۴-۲-۲-۷ واکنش به تغییرات در هستی شناسی
۲۰۶	۳-۲-۷ ایجاد برنامه های مبتنی بر هستی شناسی
۲۱۰	۳-۷ API ارایه شده با ویرایشگر SWRL
۲۱۱	۱-۳-۷ SWRL Factory
۲۱۷	۲-۳-۷ پل موتور قاعده ی SWRL
۲۲۰	۳-۳-۷ پل توکار SWRL
۲۲۹	۴-۳-۷ API پرس وجو با SQWRL

پیشگفتار

بشو اوراق اگر هم درس مایی که علم عشق در دفتر نباشد

گسترش بی حد و حصر وب در دنیای کنونی بسیاری از مراودات و تعاملات جوامع بشری را دستخوش تغییر کرده است. صرف نظر از مزایا و معایب این تغییرات، برآیند آن انسان را به سمتی سوق می‌دهد که بیش از پیش به وب و به طور کلی اینترنت وابسته گردد. به گونه‌ای که در آینده‌ی نزدیک حتی بسیاری از انسان‌ها قادر نخواهند بود زندگی بدون اینترنت را تصور نمایند. افزایش وابستگی انسان به اینترنت از یک طرف و گستردگی بسیار زیاد وب از طرف دیگر باعث می‌شود، وجود ابزارها و تکنیک‌های تسهیل‌کننده انجام امور در وب، توجیه پذیرتر و حتی ضروری‌تر شود. وب معنایی که با فاصله‌ی زمانی نزدیک به یک دهه پس از وب ارایه شده با استمداد از عامل‌های نرم‌افزاری، درصدد است وب را به گونه‌ای که استفاده از آن برای انسان تسهیل گردد، متحول نماید.

هدف وب معنایی، پرنگ‌تر کردن نقش عامل‌های نرم‌افزاری یا بطور کلی ماشین‌ها در وب و تقویت قابلیت‌های آنها در جهت کمک به انسان برای انجام راحت‌تر و سریع‌تر امور خود در وب می‌باشد. تقویت عامل‌های نرم‌افزاری مستلزم درک نسبی آنها از معنای اطلاعات پراکنده در وب است. واقعیت این است که مخاطب اصلی اطلاعات موجود در وب کنونی، انسان بوده و عامل‌های نرم‌افزاری بدون آن که درکی از معنای آن اطلاعات داشته باشند فقط وظیفه‌ی ارسال، دریافت و نمایش این اطلاعات را بر عهده دارند. به عنوان مثال، مرورگر وب تنها اطلاعات وبگاه مورد نظر را دریافت نموده و نمایش می‌دهد و برای آن فرقی ندارد و اصولاً نمی‌تواند درک کند که کاربر در حال مرور یک وبگاه ورزشی است یا یک مقاله در مورد فلسفه را مطالعه می‌کند.

برای گذار از وب کنونی به وب معنایی باید اطلاعات موجود در صفحات وب به گونه‌ای بازتوصیف شوند که برای عامل‌های نرم‌افزاری هم قابل فهم باشند. در این راستا کنسرسیم جهانی وب به عنوان متولی وب معنایی، زبان‌ها و استانداردهای مختلفی را ارایه کرده است. باید توجه داشت که کاربرد فناوری وب معنایی فقط منحصر به بهینه کردن وب نبوده بلکه استفاده از این فناوری در بسیاری از شاخه‌های علوم کامپیوتر مانند مهندسی نرم‌افزار، هوش مصنوعی، پایگاه‌های داده، پردازش زبان طبیعی و ... به شدت مورد توجه قرار گرفته و در این زمینه تحقیقات فراوانی نیز در حال انجام است. به عنوان مثال، در مهندسی نرم‌افزار می‌توان با استفاده از فناوری وب معنایی، مدل‌ها و مستندات تولید شده در فرآیند نرم‌افزار را توصیف کرده و هزینه‌های تولید و نگهداری را کاهش داد و حتی در جهت تولید خودکار کد نرم‌افزار گام برداشت.

در کتابی که پیش روی شماست، تلاش شده تا با زبانی ساده اهم مفاهیم فناوری وب معنایی مشتمل بر زبان‌های موجود و ابزار مرسوم، تشریح گردد. در این کتاب فرض شده خواننده به طور نسبی با اصول وب کنونی آشنا بوده لذا به

منظور تلخیص مطلب و کاستن از حجم کلی کتاب، مواردی مانند XML و XSD به صورت مختصر از زاویه‌ای که مناسب مفاهیم وب معنایی است، توصیف شده‌اند. همچنین در این کتاب به سرویس‌های وب معنایی پرداخته نشده است. زیرا به نظر مولفان این مقوله می‌تواند موضوع کتاب دیگری باشد. مخاطب این کتاب؛ اساتید، دانش‌آموختگان و دانشجویان ترم‌های پایانی رشته‌های کامپیوتر و فناوری اطلاعات می‌باشند. این کتاب برای آن دسته از خوانندگانی که تمایل دارند با یادگیری مفاهیم وب معنایی و به خصوص برنامه نویسی مبتنی بر فناوری وب معنایی، به استقبال نسل بعدی وب بروند، مناسب است. همچنین به محققانی که قصد دارند از فناوری وب معنایی در سایر شاخه‌ها در قالب مقاله یا پایان‌نامه استفاده کنند، مطالعه‌ی این کتاب توصیه می‌گردد. گرچه در حال حاضر وب معنایی در فهرست عناوین درسی رشته‌های دانشگاهی کشور قرار ندارد؛ امید است که مسوولان و دست‌اندرکاران به این شاخه‌ی نوظهور علمی توجه لازم را عنایت کرده و تدابیری اتخاذ نمایند که دانش‌آموختگان رشته‌های کامپیوتر در طول مدت تحصیل با این فناوری آشنا گردند. این کتاب مفاهیمی را پوشش داده که اساتید گرانقدر می‌توانند، آن را در قالب دروس «مباحث ویژه» ارائه دهند.

در انتها برخود واجب می‌دانیم که پس از سپاس پروردگار رحیم که توفیق تالیف این اثر را به ما عنایت فرمود از استاد گرانقدر جناب آقای دکتر سعید پارسا که راهنمایی‌های ایشان مایه‌ی دلگرمی ما بوده و هست تشکر و قدردانی کنیم. همچنین از آقای دکتر حسن نادری، آقای دکتر مهرداد کارگری و آقای مهندس سعید مهدیون به دلیل حمایت‌های بی‌دریغشان سپاسگزاری می‌شود.

گرچه نهایت تلاش مولفان بر این بوده است که کتابی عاری از هرگونه خطا و لغزش علمی و ادبی به جامعه‌ی علمی کشور تقدیم گردد ولی بی‌شک این اثر نیز بدون خطا نخواهد بود. لذا از تمام خوانندگان گرامی متواضعانه درخواست می‌شود پیشنهادهای و انتقادهای خود را از ما دریغ ننموده تا بتوانیم آنها را درآینده چراغ راه خود گردانیم. در ضمن مطالب تکمیلی و همچنین اسلایدهای این کتاب در وبگاهی که به همین منظور راه‌اندازی شده، قرار داده شده است.

مرتضی نوروزی: noroozi@gmail.com

محسن طاهریان: taherian@itc.ir

وبگاه کتاب: <https://sites.google.com/site/farsiswbook>

زمستان ۹۰