

Semantic Web

Sumber : buku “The Semantic Web: A Guide to the Future of XML, Web Services, and Knowledge Management”, pengarang : Michael C. Daconta, Leo J. Obrst, Kevin T. Smith

Pengantar

“Langkah yang pertama adalah meletakkan data pada Web dalam suatu bentuk sehingga mesin dapat secara alami memahami, atau mengubahnya menjadi format tertentu. Pembuatan ini yang kita sebut suatu Semantic Web—Suatu data web yang dapat diproses secara langsung atau secara tidak langsung oleh mesin.” (Tim Berners-Lee, *Weaving the Web*, Harper San Francisco, 1999)

Tim Berners-Lee mempunyai dua bagian visi untuk masa depan web. Bagian pertama adalah untuk membuat Web suatu media yang lebih kolaboratif. Bagian yang kedua adalah untuk membuat Web dapat dimengerti, sehingga bisa diproses, oleh mesin.

Visi Tim Berners-Lee dengan jelas melibatkan tidak hanya sekedar mendapat kembali halaman HTML dari Web server. Sayangnya, hubungan antar sumber daya ini saat ini tidak ditangkap pada Web tsb. Teknologi untuk menangkap hubungan seperti itu disebut Resource Description Framework (RDF)

Pengantar

Bagaimana cara kita menciptakan suatu web agar data dapat diproses oleh mesin? Langkah yang pertama adalah suatu pergeseran paradigma dalam cara kita berpikir tentang data. Semula data dilihat sebagai hal sekunder untuk pemroses data tsb. Sikap yang salah ini menimbulkan ungkapan “ yang masuk sampah, yang keluar sampah,” atau GIGO.

Teks dan database (pre-XML). Langkah awal di mana kebanyakan data adalah proprietary (kepemilikan) bagi suatu aplikasi. Sehingga, “yang cerdas” adalah di aplikasi dan bukan di datanya.

XML dokumen untuk domain yang tunggal. Data mencapai kemerdekaan aplikasi di dalam suatu domain yang spesifik. Data kini cukup cerdas untuk berpindah antar aplikasi dalam domain yang tunggal.

Taksonomi dan dokumen dengan kosa kata yang dicampur. Data dapat terdiri dari berbagai domain dan digolongkan dalam taksonomi hirarkis. Penggolongan dapat digunakan untuk penemuan data. Hubungan yang sederhana antar kategori dalam taksonomi dapat digunakan untuk menghubungkan dan dengan demikian mengkombinasikan data. Sehingga, data kini cukup cerdas untuk dengan mudah ditemukan.

Pengantar

Ontologi dan Rule. Pada pokoknya, data kini cukup cerdas untuk diuraikan dengan hubungan kongkrit, dan formalisme yang canggih di mana kalkulasi yang logis dapat dibuat pada “semantic algebra”. Ini memungkinkan kombinasi dan penggabungan-ulang dari data pada suatu tingkatan yang lebih atomis dan analisa yang sangat fine-grained (teliti) tentang data.

Kita sekarang dapat menyusun suatu definisi yang baru dari Semantic Web: suatu web yang machine-processable dari data yang cerdas. Kemudian, kita dapat lebih lanjut menggambarkan data cerdas sebagai data yang application-independent, bisa menyusun, digolongkan, dan bagian dari suatu ekosistem informasi yang lebih besar (ontologi).

The World Wide Web Consortium (W3C) telah mendirikan suatu Aktivitas (terdiri atas beberapa kelompok) yang dipersembahkan untuk menerapkan visi dari Semantic Web. Lihat <http://www.w3.org/2001/sw/>.

Mengapa Kita Memerlukan Semantic Web?

Semantic Web akan memecahkan beberapa permasalahan kunci yang dihadapi arsitektur teknologi informasi saat ini.

Information Overload (Kelebihan Informasi)

Kelebihan informasi adalah masalah paling nyata yang membutuhkan suatu solusi, dan tenaga ahli teknologi tengah memperingatkan kita tentang itu selama 50 tahun. Pada artikel “Menanggulangi Kelebihan Informasi,” Paul Krill menyatakan, “Kondisi ini diakibatkan oleh suatu tingkat pertumbuhan yang cepat dalam jumlah informasi yang tersedia”. Umumnya diakui bahwa masalah ini telah semakin buruk dengan berkembangnya Internet, email, dan sekarang instant messaging.

Stovepipe Systems (Sistem Pipa asap kompor)

Informasi hanya mengalir pada stovepipe dan tidak bisa berbagi dengan sistem atau organisasi lain yang memerlukannya.

Mengapa Kita Memerlukan Semantic Web?

klien hanya dapat berkomunikasi dengan middleware spesifik yang hanya memahami database yang tunggal dengan suatu bagan yang ditetapkan. Semantic Web akan paling efektif dalam memperinci sistem database yang stovepiped.

Poor Content Aggregation (Pengumpulan Isi yang Lemah)

Meletakkan bersama-sama informasi dari sumber yang berlainan adalah suatu masalah berulang dalam beberapa area, seperti pengumpulan rekening keuangan, pengumpulan portal, comparison shopping, dan content mining. Teknik paling umum untuk aktivitas ini adalah screen scraping. Kelemahan yang utama dari metoda ini adalah bahwa scrapes messages ditulis dalam HTML, yang menguraikan format (ukuran tipe, pengaturan jarak paragraf, dll.) tetapi tidak memberi suatu tanda tentang arti dari suatu dokumen. Semantic Web akan membantu memecahkannya.

Bagaimana XML Sesuai dengan Semantic Web?

XML adalah lapisan pondasi yang syntactic dari Semantic Web. Kebutuhan teknologi Semantic Web yang lain (seperti Resource Description Framework) menjadi lapisan paling atas dari XML menjamin suatu tingkat dasar dari interoperabilitas.

Teknologi XML dibangun atas Unicode characters dan Uniform Resource Identifier. Unicode characters mengizinkan XML untuk menggunakan karakter internasional. URI digunakan sebagai unik identifiers untuk konsep di Semantic Web tsb.

Apakah XML cukup? Jawabannya *tidak*, sebab XML hanya menyediakan interoperabilitas yang syntactic. Dengan kata lain, berbagi suatu XML dokumen menambahkan makna dari isi dokumen; hanya ketika kedua belah pihak mengetahui dan memahami *unsur penamaan*. Sebagai contoh, jika satu pihak menamakan `<price> $12.00 </price>` dan pihak lain menamakan `<cost> $12.00 </cost>`, tidak ada cara dimana suatu mesin akan mengetahui dua makna tsb adalah hal yang sama kecuali jika teknologi Semantic Web seperti ontologi ditambahkan.

Bagaimana Web Services Sesuai dengan Semantic Web?

Web Service adalah perangkat lunak service yang dikenali oleh suatu URI yang diuraikan, ditemukan, dan yang diakses menggunakan Web protokol.

Point yang penting tentang Web service adalah bahwa mereka mengkonsumsi dan menghasilkan XML. Sehingga, cara yang pertama dimana Web service berkait dengan Semantic Web adalah mengadopsi XML, atau data yang lebih cerdas.

Teknologi Semantic Web akan memecahkan masalah Web service discovery. Ada beberapa usaha riset yang dalam perjalanan untuk menciptakan Semantic Web-enabled Web service (seperti <http://swws.semanticweb.org>).

Web service berkait dengan Semantic Web dalam memungkinkan Web service untuk saling berhubungan dengan Web service yang lain.

Pengantar Web Service

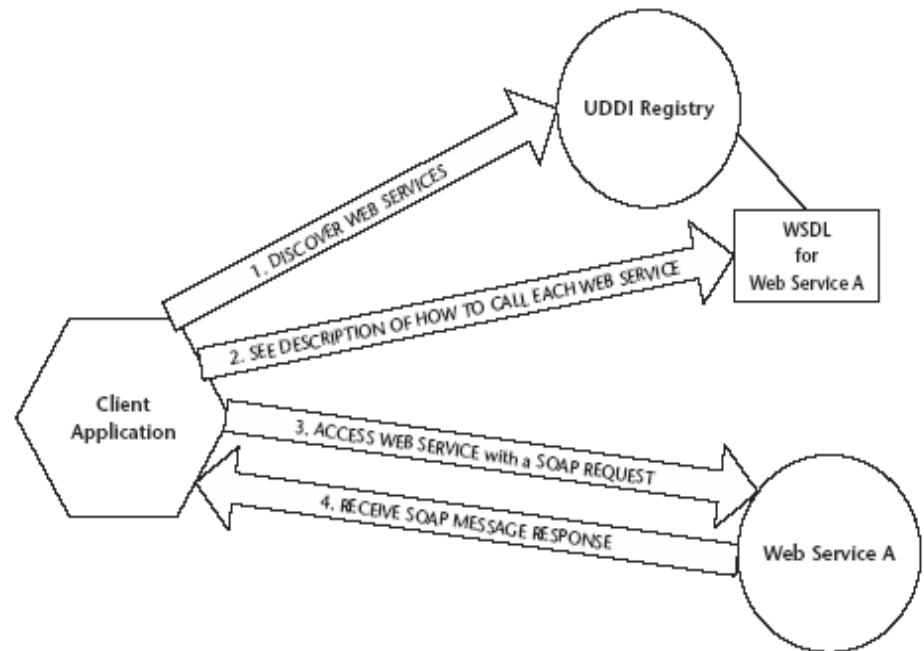
Menurut W3C Web service adalah suatu sistem perangkat lunak yang didisain untuk mendukung interaksi mesin ke mesin pada suatu jaringan. Perangkat Lunak aplikasi yang ditulis dalam berbagai bahasa pemrograman dan berjalan pada berbagai platform dapat menggunakan Web Service untuk pertukaran data pada jaringan komputer seperti Internet dalam cara yang serupa dengan komunikasi inter-process pada komputer tunggal. Interoperabilitas ini (sebagai contoh, antara Java dan Python, atau Microsoft Windows dan aplikasi Linux) adalah dalam kaitan dengan penggunaan dari open standard.

Sedangkan menurut Michael C. Daconta, Web Service adalah aplikasi perangkat lunak yang dapat ditemukan, diuraikan, dan diakses berdasarkan pada XML dan protokol standard Web pada intranet, extranet, dan Internet.

Web Service pertama fokus pada interoperabilitas. XML adalah sintaksis dari pesan, sedangkan Hypertext Transport Protocol (HTTP) adalah bagaimana aplikasi mengirimkan pesan XML ke Web Service dalam rangka berkomunikasi. Teknologi Web Service, seperti Universal Description, Discovery, and Integration (UDDI) dan ebXML registries, memungkinkan aplikasi untuk secara dinamis menemukan informasi tentang Web Service.

Pengantar Web Service

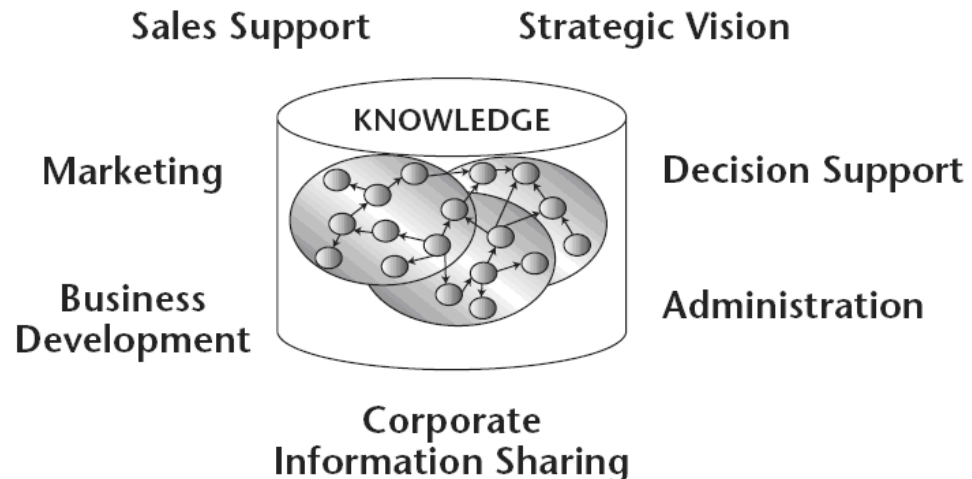
Gambar 1 menunjukkan teknologi ini dalam skenario yang umum. *Langkah 1*, aplikasi klien menemukan informasi tentang Web Service A dalam suatu UDDI registry. *Langkah 2*, aplikasi klien mendapatkan WSDL untuk Web Service A dari UDDI registry untuk menentukan API milik Web Service A. Akhirnya, pada *langkah 3 dan 4*, aplikasi klien berkomunikasi dengan Web Service melalui SOAP, menggunakan API yang ditemukan dalam langkah 2.



Gambar 1. Skenario umum pemakaian Web Service

Untuk Siapakah Semantic Web itu?

Saat ini tersedia Informasi yang berlebihan, dan ketidakcakapan dari pencarian berdasarkan kata kunci. Untuk itu kita harus menemukan informasi yang benar dengan cepat yang memungkinkan kita untuk membuat keputusan yang benar. Kita harus melakukan lebih dari sekedar membuang informasi ke dalam file dan database. Organisasi yang dapat melakukan ini akan mempergunakan dengan baik sumber daya yang dimilikinya dan akan mempunyai suatu manfaat kompetisi.



Gambar 2. Kegunaan Semantic Web dalam Perusahaan

Untuk Siapakah Semantic Web itu?

Decision Support

Direktur FBI Robert Mueller mengatakan "akan lebih baik seandainya kita mempunyai komputer di FBI yang telah terhubung dengan CIA, dan jika kita memiliki artificial inteligen sedemikian sehingga anda tidak harus membuat query, tetapi memperhatikan pola seperti dalam laporan." Apa yang diuraikan oleh Direktur Mueller adalah suatu Semantic Web, yang mengijinkan tidak hanya para pemakai tetapi agen perangkat lunak untuk menemukan hubungan yang tersembunyi antar data dalam database yang telah dimiliki pemerintah. Pernyataan direktur FBI juga menyinggung interoperabilitas dan data share/berbagi. Sebab organisasi yang berbeda pada umumnya mempunyai server dan database yang berbeda, Sistem integrator sudah berjuang untuk membuat sistem dengan properti yang berbeda "berbicara satu sama lain." Program Virtual Knowledge Base (VKB) pada Departemen Pertahanan untuk menyediakan suatu solusi pada dilema ini. Bagi pemerintah, VKB menyediakan suatu kerangka interoperabilitas yang secara horisontal mengintegrasikan produsen dan konsumen informasi yang menggunakan suatu arsitektur yang standards-based.

Untuk Siapakah Semantic Web itu?

Menyediakan suatu ontologi untuk memaknakan hubungan antar elemen data, dan menyediakan suatu pencatatan untuk penemuan sumber informasi, VKB memanfaatkan teknologi Web dan kunci konsep Semantic web untuk memecahkan kesulitan manajemen informasi yang dihadapi tiap-tiap organisasi hari ini.

Contoh yang paling sederhana adalah proses status laporan. Masing-Masing karyawan menulis suatu laporan status. Seorang manajer mengambil semua laporan status dan menggabungkannya ke dalam suatu laporan status proyek. Pimpinan divisi dari Manajer proyek mengambil laporan status proyek dan menciptakan suatu laporan status divisi. Akhirnya, kepala divisi menyusun status divisi melaporkan ke dalam *executive summary* dan memberinya ke presiden dari perusahaan tsb. Selama proses ini, informasi disaring sedemikian sehingga hasil akhir adalah suatu laporan yang dapat dimengerti yang digunakan untuk membuat keputusan. Sayangnya, informasi yang penting hampir selalu hilang.

Untuk Siapakah Semantic Web itu?

Business Development

Bayangkan suatu skenario di mana salesperson anda dalam suatu pertemuan dengan pelanggan potensial. Pelanggan potensial mengatakan, "Kami berpikir tentang mempekerjakan suatu perusahaan untuk membangun suatu sistem e-commerce online yang menggunakan identifikasi biometric." Jika salesperson anda bisa menjangkau ke dalam knowledge base perusahaan anda dengan cepat, ia mungkin mampu menemukan informasi penting. Salesperson anda akan mengatakan "Kami baru saja menulis laporan resmi pada topik itu kemarin, dan insinyur kami telah membuat prototipe suatu solusi internal biometric bulan yang lalu. Apakah saya dapat mengatur waktu untuk mendemokannya ke anda?"

Proposal yang kompetitif merupakan penggunaan penting lain dari Semantic Web. Jika anda mempunyai pengetahuan lebih tentang pelanggan yang potensial, dan skill apa yang mereka butuhkan, anda mempunyai suatu kesempatan yang lebih baik untuk menang.

Untuk Siapakah Semantic Web itu?

Jika anda telah memiliki pertumbuhan knowledge base di mana status laporan yang lalu, proposal yang sudah lama, dan inteligen yang kompetitif adalah semua saling berhubungan, ada suatu kemungkinan bahwa anda mempunyai suatu bongkah emas informasi yang akan berharga untuk proposal ini. Jika tim proposal anda bisa memasukkan informasi dalam knowledge base anda, dan anda mempunyai suatu agen perangkat lunak untuk meneliti informasi itu, agen anda mungkin mampu “ menghubungkan ke titik” pada informasi yang anda miliki tanpa menyadarinya.

Customer Relationship Management (CRM) memungkinkan kerja sama antar mitra, pelanggan, dan karyawan dengan menyediakan faktor-faktor yang berhubungan, informasi yang diselaraskan dari berbagai sumber data di dalam organisasi anda. Solusi ini sudah menjadi kunci dalam membantu untuk mempertahankan kesetiaan pelanggan.

Tenaga ahli industri E-commerce percaya bahwa Semantic Web dapat digunakan dalam matchmaking untuk ebusiness. Matchmaking adalah suatu proses di mana bisnis diletakkan pada hubungan dengan pelanggan atau mitra bisnis potensial.

Untuk Siapakah Semantic Web itu?

Secara tradisional, proses ini ditangani oleh perantara yang disewa. Mereka percaya bahwa Semantic Web dapat mengotomatiskan matchmaking dan negosiasi.

Information Sharing and Knowledge Discovery

Berbagi Informasi dan komunikasi adalah tertinggi dalam organisasi apapun, tetapi ketika kebanyakan organisasi tumbuh dan mengumpulkan lebih banyak informasi, ini merupakan suatu perjuangan yang besar. Dengan sangat sedikit saja usaha, suatu knowledge base perusahaan dapat paling sedikit mencakup suatu pencatatan/registry dari uraian tentang proyek dan apa yang sedang dibangun oleh masing-masing tim. Bayangkan bagaimana ia memudahkan karyawan anda untuk mampu menemukan informasi yang relevan. Penggunaan Semantic Web memungkinkan Web service dapat mengijinkan kita untuk menciptakan pencatatan/registry seperti itu.

Untuk Siapakah Semantic Web itu?

Administration and Automation

Membuat pengaturan perjalanan bisa merupakan suatu mimpi buruk administratif. Semua orang mempunyai pilihan perjalanan dan harus mempertimbangkan hal-hal berikut:

- Pilihan transportasi (mobil, kereta, bus, pesawat)
- Pilihan Hotel dan reward yang berhubungan dengan hotel
- Pilihan Perusahaan Penerbangan
- Dekatnya hotel ketempat pertemuan
- Pilihan ruang hotel (nonsmoking, king, bar, wireless network in lobby)
- Pilihan penyewaan mobil
- Harga (penginapan dan biaya transportasi per hari untuk perusahaan anda)

Dengan mengakses tag semantik yang dapat terhubung pada layanan hotel dan perjalanan yang online, aplikasi perjalanan anda dapat membandingkan, mengevaluasi pilihan tsb, dan menyajikan kepada anda daftar terbaik yang cocok.

Semantic Web dan Ontology

Ontology merupakan suatu teori tentang makna dari suatu obyek, properti dari suatu obyek, serta relasi obyek tersebut yang mungkin terjadi pada suatu domain pengetahuan.

Ontology adalah sebuah spesifikasi dari sebuah konseptual, dengan kata lain *ontology* adalah penjelasan dari sebuah konsep dan keterhubungannya dari sebuah ilmu tertentu.

Ontology sebagai katalog dalam *Semantic Web*
Schema Matching menggunakan *Ontology*

Resource Description Framework (RDF)

RDF adalah layer untuk merepresentasikan semantik dari isi halaman tersebut

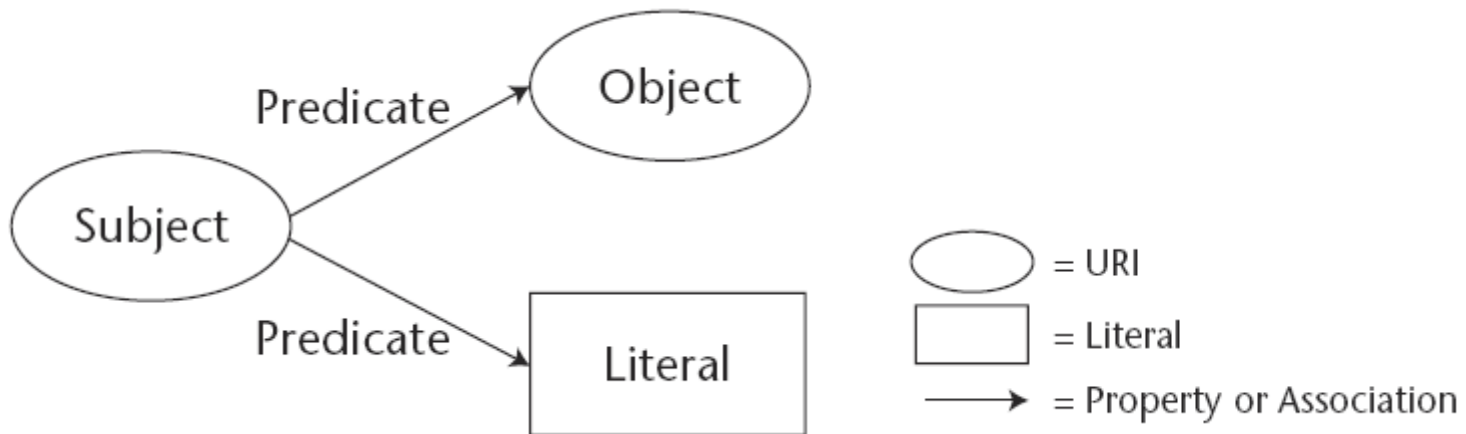
RDF merupakan sebuah model sederhana untuk mendeskripsikan hubungan antara sumber-sumber daya yang merupakan properties dan values.

Di tingkatan yang paling sederhana, Resource Description Framework adalah suatu bahasa yang XML-based untuk menguraikan sumber daya. Sumber daya seperti itu diakses melalui suatu Uniform Resource Locator (URL). Saat XML dokumen menyertakan meta data ke bagian-bagian dari suatu dokumen, satu penggunaan dari RDF adalah untuk menciptakan meta data mengenai dokumen sebagai kesatuan yang berdiri sendiri. RDF menangkap meta data dari suatu dokumen, seperti pengarang, tanggal pembuatan, dan tipe.

Resource Description Framework (RDF)

Model RDF adalah suatu triple yang dinamakan statement: satu sumber daya (*subject*) yang dihubungkan ke sumberdaya yang lain atau satu literal (*object*) melalui satu arc dari sumberdaya ke tiga, predikat.

Satu statement dapat didefinisikan sebagai : $\langle \text{subject} \rangle$ mempunyai satu *property* $\langle \text{predicate} \rangle$ yang bernilai $\langle \text{object} \rangle$. Gambar 1 memperlihatkan contoh dari statement RDF.



Gambar 3. The RDF triple