

EKSPLORASI FRAMEWORK myCBR UNTUK MEMBUAT APLIKASI BERBASIS CASE-BASED REASONING

Abdiansah

Jur. Teknik Informatika, Fak. Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya, Palembang
Laboratorium Riset Kecerdasan Buatan
abdiansah84@gmail.com

Abstrak

Case-Based Reasoning (CBR) merupakan salah satu sub-bidang dari Kecerdasan Buatan yang memiliki konsep dasar bahwa setiap masalah yang sama akan memiliki solusi yang sama/mirip pula. Dalam proses pengembangannya, CBR memiliki empat siklus yaitu: retrieve, reuse, revise dan retain. Setiap siklus memiliki proses-proses yang lamanya proses tergantung dari kompleksitas kasus yang diolah. Untuk membantu mempercepat dan mempermudah pengembangan CBR dibuatlah framework aplikasi CBR, salah satu framework tersebut adalah myCBR. Framework myCBR dibuat sangat fleksibel sehingga pengguna/peneliti bisa secara leluasa untuk memodifikasi proses dalam myCBR serta dapat pula dijadikan sebagai alat uji dan evaluasi untuk dibandingkan dengan aplikasi CBR yang telah dibuat. Artikel ini bertujuan untuk mengenalkan secara singkat framework myCBR untuk membuat aplikasi berbasis CBR.

Kata kunci : CBR, myCBR, Framework

1. Pendahuluan

Case-based reasoning atau CBR merupakan salah satu sub-bidang dalam kecerdasan buatan dimana pengetahuan disimpan dalam bentuk kasus sedangkan solusi didapatkan dari perhitungan kesamaan kasus antara kasus yang baru dengan kasus-kasus yang lama. Konsep dasar dari CBR (Aamodt, 1994) adalah kasus-kasus yang mempunyai masalah yang mirip/sama akan memiliki solusi yang mirip/sama pula. Aplikasi-aplikasi CBR telah banyak sukses dipasaran dikarenakan CBR memiliki kemudahan dalam hal akuisisi dan representasi pengetahuan (Stahl, 2008). Representasi pengetahuan CBR dibuat dalam bentuk kasus-kasus, dimana setiap kasus terdiri dari dua bagian yaitu bagian *problem* dan bagian *solution*. *Problem* akan berisi *features*/ciri-ciri yang mengidentifikasi suatu masalah sedangkan *solution* akan berisi penyelesaian dari masalah. Sehingga dengan model berbasis kasus tersebut akan lebih memudahkan akuisisi pengetahuan dibandingkan dengan model berbasis aturan/*rule-based*.

Untuk membuat aplikasi sederhana CBR dapat dilakukan dengan beberapa langkah-langkah umum seperti, mengumpulkan kasus-kasus dan pengetahuan sebelumnya, memodelkan representasi kasus yang cocok, mendefinisikan pengukur kesamaan (*similarity measure*) yang akurat, implementasi fungsi *retrieval* dan terakhir implementasi antarmuka pengguna (*user interface*) (Stahl, 2008). Walaupun terlihat sederhana tetapi dalam prakteknya pembuatan aplikasi CBR dari awal/dasar (proses rekayasa perangkat lunak) tetap banyak memakan waktu dan dibutuhkan keahlian

pemrograman yang baik serta pemahaman yang mendalam tentang domain yang akan dibuat.

Penelitian di bidang CBR sudah cukup lama mulai dari tahun 1994-sekarang dan sudah banyak aplikasi-aplikasi CBR yang dibuat komersial (CBRWiki, 2011), meskipun demikian belum banyak ketersediaan *framework* untuk mendukung proses pengembangan aplikasi CBR dengan kompleksitas yang tinggi. Perangkat lunak dengan skala yang besar dan bersifat komersial biasanya sangat kompleks dan berisi beragam modul-modul yang membutuhkan waktu lama dalam pengembangannya. Salah satu *framework* yang dapat digunakan untuk membantu mengembangkan aplikasi CBR adalah myCBR. Ada empat hal yang diberikan oleh myCBR: 1) kemudahan untuk digunakan; 2) dapat membuat prototipe dengan cepat; 3) dapat bertambah dan beradaptasi dan; 4) mengintegrasikan *state-of-the-art* fungsionalitas CBR, sehingga dengan keempat hal tersebut myCBR dapat mendukung untuk pengajaran dan penelitian menggunakan pendekatan CBR (myCBR, 2010).

Artikel ini bertujuan untuk mengenalkan *framework* myCBR kepada para peneliti khususnya di Indonesia di bidang kecerdasan buatan dan CBR. Penelitian di bidang CBR sangat luas dan masih berkembang hal ini dapat dilihat dengan adanya konferensi tahunan dengan topik-topik terkini. Beberapa konferensi yang rutin dilakukan seperti ICCBR (International Conference on Case-Based Reasoning), ECCBR (European Conference on Case-Based Reasoning), IWCBR (International Workshop on Case-Based Reasoning), UKCBR (UK Workshop on Case-Based Reasoning) dan beberapa konferensi lainnya yang melibatkan CBR sebagai

special issue dapat dilihat di (CBRWiki, 2011). Artikel dibagi menjadi lima bagian yaitu: 1) pendahuluan, yang berisi penjelasan singkat tentang konsep dasar CBR, *framework* CBR dan tujuan pembuatan artikel; 2) Case-Based Reasoning, berisi teori-teori dasar dari CBR; 3) myCBR, berisi penjelasan singkat tentang *framework* myCBR; 4) Arsitektur myCBR, berisi penjelasan tentang arsitektur myCBR dan; 5) Kesimpulan dan Saran yang berisi ringkasan penting dari artikel serta usulan ke depan tentang penelitian-penelitian di bidang CBR.

2. Case-Based Reasoning (CBR)

Case-Based Reasoning atau CBR merupakan paradigma *problem-solving* yang secara fundamental sangat berbeda dibandingkan dengan pendekatan sub-bidang kecerdasan buatan lainnya seperti sistem pakar, jaringan syarat tiruan dan lainnya. CBR dapat digunakan pada domain yang lemah karena dapat menyimpan pengetahuan yang umum serta dapat membuat hubungan asosiasi antara *problem* dan *solution*. CBR merupakan salah satu sub-bagian dari Sistem Pakar dan memiliki beberapa *trade-off* dalam beberapa hal dibandingkan dengan Sistem Pakar konvensional yang berbasis aturan. Perbandingan antara CBR dengan RBR (Rule Based Reasoning) dapat dilihat pada lampiran tabel 1 (Watson, 1997). Selain dengan RBR pada lampiran tabel 2 dapat dilihat juga perbandingan CBR dengan teknik-teknik lain yang digunakan dalam membuat sistem berbasis pengetahuan (Watson, 1997).

Ide dasar dari CBR adalah *similar problems have similar solutions*, yang berarti setiap masalah yang sama dipastikan akan memiliki solusi yang sama pula. Oleh karena itu pengetahuan dalam CBR dibuat dalam bentuk kasus/*case*, dimana setiap kasus berisi dua bagian yaitu bagian *problem* dan bagian *solution*. Untuk mencari kesamaan antar kasus (kasus-kasus yang punya solusi dan kasus yang belum punya solusi) digunakan fungsi kesamaan/*similarity* (Pal, 2004), kasus dengan nilai kesamaan yang tinggi akan dijadikan sebagai kasus solusi bagi kasus yang belum punya solusi.

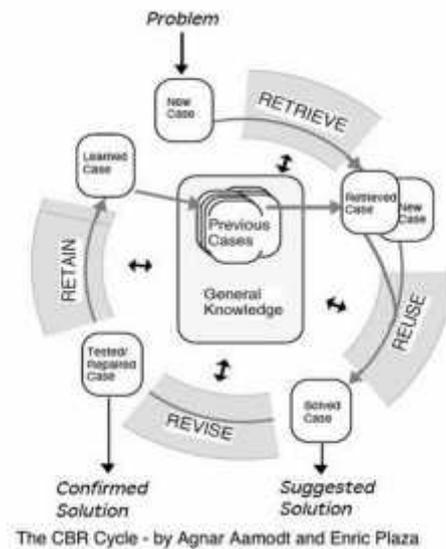
$$\text{Similarity}(S, T) = \sum_{i=1}^n f(S_i, T_i) * w_i \quad (1)$$

Dimana,

- T :target case
- S :source case
- n :jumlah keseluruhan fitur dalam suatu kasus
- i :adalah atribut individu dari i ke n
- f :adalah fungsi similarity untuk atribut i antara kasus T dengan kasus S
- w_i :adalah nilai bobot untuk atribut i

Secara garis besar proses *problem-solving* menggunakan CBR dibuat dalam empat tahap (4R) yang disebut dengan siklus CBR (gambar 1) yaitu: 1) *Retrieve*, merupakan proses untuk mengambil

kasus yang memiliki kesamaan dengan masalah yang akan diselesaikan; 2) *Reuse*, proses untuk menggunakan solusi kasus yang diambil untuk digunakan sebagai solusi; 3) *Revise*, proses untuk memperbaiki solusi terhadap masalah tertentu; dan 4) *Retain*, proses untuk menyimpan hasil dari proses *revise*.



Gambar 1. Siklus CBR (Aamodt, 1994)

Untuk mencari kesamaan antara kasus digunakan fungsi kesamaan/*similarity*, bentuk umum fungsi *similarity* dapat dilihat pada persamaan (1). *Target case* (T) merupakan kasus yang akan dijadikan target dan akan dibandingkan dengan *source case* (S) yaitu kasus-kasus yang ada dalam *case base*. Jumlah keseluruhan fitur (n) yaitu jumlah fitur-fitur yang ada dalam kasus. $f(T_i, S_i)$ merupakan fungsi yang digunakan untuk mencari kesamaan nilai antara fitur ke- i *target case* dengan fitur ke- i *source case*. Pembobotan (w) digunakan untuk membedakan kepentingan antar fitur dalam suatu kasus, fitur dengan bobot yang besar akan lebih mempengaruhi hasil kesamaan antar kasus.

3. MyCBR

myCBR¹ merupakan salah satu *tool* CBR terbaru yang bersifat *open-source* yang dikembangkan oleh pusat penelitian Jerman bidang kecerdasan buatan (DFKI²). Salah satu motivasi dan tujuan pembuatan myCBR dikarenakan kebutuhan akan adanya alat bantu untuk membuat prototipe aplikasi CBR yang cepat, mudah digunakan, mempunyai kemampuan yang tangguh serta dapat digunakan keperluan pendidikan, penelitian dan untuk industri-industri kecil (Stahl, 2008). Disamping itu, myCBR ditambah dan dimodifikasi sehingga dapat

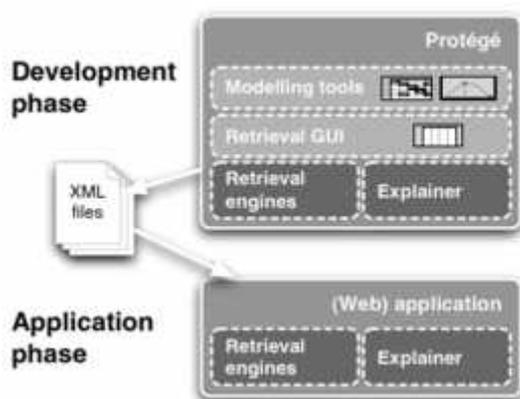
¹ <http://mycbr-project.net>

² <http://www2.dfki.de>

digunakan untuk menguji dan mengevaluasi algoritma-algoritma terbaru dan hasil-hasil penelitian (Stahl, 2008). Untuk saat ini myCBR berfokus pada *similarity-based retrieval* yang merupakan tahapan yang ada dalam siklus CBR, tahapan ini merupakan salah satu tahapan inti dalam kebanyakan aplikasi CBR. Para peneliti CBR dapat menguji dan mengembangkan teknik-teknik similaritas yang dimiliki oleh myCBR dan juga dapat menguji teknik similaritas yang sedang diteliti.

4. Arsitektur myCBR

Secara konsep myCBR dirancang untuk meningkatkan komunikasi antara sistem dengan pengguna (*knowledge engineer* dan *end-user*). Pengguna dapat terlibat langsung dalam pengembangan siklus-siklus CBR dan dapat memodifikasi antarmuka yang sesuai untuk keperluannya. Arsitektur dasar myCBR dapat dilihat pada gambar 2. Sampai saat ini myCBR terus dikembangkan dan belum menjadi aplikasi utuh. Untuk merasakan fungsionalitas myCBR, dibuatlah *plug-in* untuk aplikasi Protégé³. Plugin ini berisi beberapa modul yaitu: 1) *Modelling Tools*, modul ini berfungsi untuk membuat domain model dan kasus-kasus serta mendefinisikan/ menambahkan fungsi similaritas; 2) *Retrieval GUI*, modul ini dapat memberikan kemudahan dalam membuat antarmuka aplikasi untuk melakukan salah satu siklus CBR yaitu proses retrieval. Modul ini juga memberikan fitur untuk menganalisa fungsi similaritas yang sedang dipakai; 3) *Retrieval Engine*, modul ini berfungsi untuk mengeksekusi proses *retrieval*. Beberapa *engine* tersedia dalam modul ini; dan 4) *Explainer*, modul ini berfungsi untuk memberikan dukungan informasi tambahan/penjelas dari hasil retrieval.



Gambar 2. Arsitektur Umum myCBR (Stahl, 2008)

Alasan penggunaan Protégé sebagai plug-in untuk myCBR karena protégé cukup populer dan telah banyak digunakan sebagai editor untuk *Java Based Open Source Ontology*. Protégé memberikan

kemudahan dalam lingkungan *plug-n-play*, sehingga memberikan fleksibilitas bagi pengguna untuk menambah dan mendistribusikan modul yang dibuat. Ada dua keuntungan plug-in myCBR dibuat untuk Protégé yaitu: 1) Implementasi struktur data dan antarmuka pengguna yang merepresentasikan kasus-kasus pengetahuan dapat disimpan dan 2) Dapat dengan mudah dan cepat penambahan fungsionalitas CBR ke dalam Protégé (Stahl, 2008).

5. Kesimpulan dan Saran

myCBR merupakan salah satu framework untuk membuat aplikasi CBR. Dengan adanya framework ini diharapkan pengembangan aplikasi-aplikasi berbasis CBR dapat lebih mudah dan lebih cepat karena myCBR sudah memberikan modul-modul yang siap pakai dan dapat juga dimodifikasi sesuai dengan kebutuhan. myCBR masih berbentuk plug-in Protégé, dan terus akan dikembangkan sehingga bisa menjadi aplikasi utuh dan memberikan lebih banyak lagi fitur-fitur tambahan. Artikel ini memberikan informasi untuk para peneliti umumnya dan para peneliti CBR khususnya untuk dapat berpartisipasi dalam mengeksplorasi myCBR sehingga bisa dimanfaatkan untuk penelitian, pendidikan dan alat uji serta evaluasi untuk aplikasi CBR yang telah dibuat.

Daftar Pustaka:

Aamodt, A. Plaza, E. (1994). *Case-Based Reasoning: Foundational Issues, Methodological Variations, and System Approaches*. AI Communications. IOS Press. Vol. 7: 1, pp. 39-59.

Stahl, A. Roth-Berghofer, T. (2008). *Rapid Prototyping of CBR Applications with the Open Source Tool myCBR*. Proceedings of the 9th European Conference on Case-Based Reasoning (ECCBR 2008), Springer, Trier, Germany, September 2008.

CBRWiki, C. B. R. (2011). *Case-Based Reasoning Wiki*. Diakses pada 30-07-2012, dari Case-Based Reasoning Wiki: <http://cbrwiki.fdi.ucm.es>.

myCBR. (2010). *myCBR Site*. Diakses pada 30-07-2012, dari myCBR Site: <http://mycbr-project.net>.

Pal, S, K. Shiu, S, C. (2004). *Foundations of Soft Case-Based Reasoning*. Hoboken. New Jersey: John Willey & Sons, Inc.

Watson, I. (1997). *Applying Case-Based Reasoning: Techniques for Enterprise Systems*. San Francisco. California: Morgan Kaufmann Publisher Inc.

³ <http://protege.stanford.edu>

Lampiran:

Tabel 1. Perbandingan antara CBR dengan RBES (Watson, 1997)

	CBR	RBES
Area Masalah	Luas, susah dimengerti, domain teori lemah, dinamis sepanjang waktu	Sempit, mudah dimengerti, domain teori kuat, stabil sepanjang waktu
Representasi Pengetahuan	Kasus-kasus	Fakta-fakta dan aturan-aturan IF-THEN
Tanggapan Sistem	<i>Precedents</i>	Jawaban
Penelusuran	<i>Precedents</i>	Penelusuran aturan-aturan
Pembelajaran Sistem	Ada yaitu dengan akuisisi kasus	Tidak ada, biasanya diisi secara manual

Tabel 2. Perbandingan Teknologi CBR dengan Teknik-Teknik Lain (Watson, 1997)

Tipe Teknologi	Kapan digunakan	Kapan tidak digunakan
Database	Terstruktur dengan baik, data terstandar, query yang jelas dan sederhana	Kompleks, miskin struktur data, memerlukan query yang samar

IR - Information Retrieval	Data tekstual yang berukuran besar	Tipe data kompleks yang tidak tekstual, ketersediaan latar belakang pengetahuan
ST - Statistical Technique	Data dapat dimengerti yang berukuran besar dan memerlukan hipotesis	Analisa penyelidikan data dengan variabel yang bergantung
RBES - Rule-Based Expert System	Data dapat dimengerti, stabil, area masalah yang sempit dan justifikasi solusi	Area masalah yang susah dimengerti dan sering berubah
ML - Machine Learning	Aturan-aturan yang bisa digeneralisasi dari sekumpulan pembelajaran yang besar, justifikasi solusi	Aturan-aturan tidak diperlukan, justifikasi tidak diterima
NN - Neural Network	Data numerik untuk pengenalan pola (<i>pattern recognition</i>) atau pemrosesan sinyal (<i>signal processing</i>)	Data simbolik yang kompleks, justifikasi diperlukan
CBR - Case-Based Reasoning	Area masalah yang susah dimengerti dengan struktur data yang kompleks yang selalu berubah dari waktu ke waktu, justifikasi diperlukan	Ketika data kasus tidak tersedia, dibutuhkan adaptasi yang kompleks, diperlukan jawaban yang optimum, presisi dan tepat