WWW.BDD-PORTAL.ORG: Ein Forschungsportal im WWW

Arno Wagner

Institut für Telematik, Trier
arno.wagner@acm.org

Zusammenfassung Diese Arbeit stellt eine WWW Portal vor, dass der Unterstützung der Forschung im Bereich spezieller Datenstrukturen, den Binary Decision Diagrams (BDDs), dient. Es werden sowohl allgemeine Anforderungen an Forschungsportale diskutiert, als auch die speziellen Bedürfnisse der BDD Forschergemeinschaft, sowie die in dem vorgestellten Portal realisierten Lösungen für diese Anforderungen.

1 Einleitung

In den vergangenen Jahren haben Datenstrukturen zur Repräsentation und Bearbeitung logischer Schaltfunktionen eine Schlüsselstellung im Bereich des rechnergestützten Schaltungsentwurfs erlangt. Die heute wichtigste solche Datenstruktur sind binäre Entscheidungsgraphen, kurz BDDs genannt (vgl. [MT98]). Die weite Spanne unterschiedlicher Fragestellungen im Bereich des Schaltkreisentwurfs, die Vielzahl der aufgrund der wirtschaftlichen Bedeutung dieses Gebietes aktiven Forschergruppen, und die ganz erheblichen Schwierigkeiten beim direkten Vergleich der Leistungsfähigkeit der verschiedenen, neu vorgeschlagenen Verfahren, hat hier mittlerweile eine sehr unübersichtliche und aufgefächerte Forschungsfront entstehen lassen, die die Umsetzung von neuen Forschungsergebnissen in praktische Anwendungen stark behindert.

Die zunehmende Verfügbarkeit und Nutzung des Internet hat in den letzten Jahren zu einem starken Wachstum an elektronisch verfügbaren Materialien zu jedem nur denkbaren Thema geführt. Dieser erfreulichen Tatsache stehen wachsende Probleme bei Sichtung, Systematisierung und Erschließung der im World Wide Web dargebotenen Information gegenüber (z.B. [Nie99,Bor98]). Das trifft auch und insbesondere auf die BDD-Forschung zu.

In den wirtschaftlich relevanten und profitversprechenden Bereich des WWW wird versucht, die obengenannten Probleme durch die Schaffung von sogenannten *Portalen* oder *Portal-Sites* zu lösen (z.B. [YAH,NET,CT99c,CT99b,LID]). Attraktionspunkte im Netz – Web-Sites mit weltweit genutzten Suchmaschienen oder vielbesuchte Homepages großer Firmen – werden ausgebaut zu Ausgangspunkten für vielfältige, weitergehende Angebote zu E-Commerce und Online-Shopping. Die Portal-Site selbst gewinnt so die Funktionalität eines Eingangstors in einen inhaltlich strukturierten und systematisierten virtuellen Raum. Portalen wird für die zukünftige Entwicklung eine zentrale Bedeutung zugesprochen, da hier ein ganzes Feld virtueller Angebote über einen einzigen Einstiegspunkt effizient erschlossen werden kann. Suchmaschinen allein können diese Aufgabe erfahrungsgemäß nicht lösen, man wird hier häufig mit einem alles-oder-nichts Effekt konfrontiert: Entweder die Maschine liefert Tausende von unsortierten Treffern oder bei stärkerer Einschränkung gar keine Treffer mehr. Auch wird ein zunehmend geringerer Anteil des WWW überhaupt von Suchmaschinen indiziert. Neuere Untersuchungen sprechen lediglich von Werten im Bereich von 15% für die besten Suchmaschinen ([CT99a]).

In der Forschung existierten bisher kaum Portale. Mit der Erschaffung eines solchen zentralen Attraktions- und Einstiegspunkt für den BDD-Bereich werden die folgenden Ziele verfolgt. Neben einer

1. deutlichen Vereinfachung der Versorgung mit sämtlichen, bisher nur verstreut und unsystematisch elektronisch verfügbaren wissenschaftlichen Information (Konferenzbeiträge, Preprints, Vorlesungsskripten, Meßreihen zu Experimenten, Softwarepakete und -komponenten, usw.), wird der
2. Zugriff auf experimentelle Systeme und Pilotsysteme

auch Außenstehenden ermöglicht werden (beispielsweise theoretisch arbeitenden Forschungsgruppen ohne rechentechnisches Know-how und Ausrüstung). Im Ansatz werden die technischen Grundlagen geschaffen und erprobt für einen völlig neuen Umgang mit großen Softwaresystemen, nämlich die Arbeit mit zeitlich befristet, zur Lösung eines speziellen Problems lediglich „geleasten Systemen“. Dieser Gedanke ist insbesondere im Bereich des computerunterstützten Schaltkreisentwurfs mit seinen riesigen und teuren Systemen von besonderem Interesse.

Zum elektronischen Publizieren von Forschungsergebnissen und wichtigem Informationsmaterial genügt es, den Betreibern des Portals einen entsprechenden Hinweis zukommen zu lassen, anstelle mühsam die Dokumente so aufzubereiten und bei den einzelnen Suchmaschinen anzumelden, daß diese die Informationen auch tatsächlich finden. Fortgeschrittene Mechanismen lassen auch die direkte, eigenständige und unmittelbare Eintragung in die entsprechenden Kategorien der Portal-Site durch den Benutzer selbst zu. Die so erreichte Veröffentlichungsgeschwindigkeit liegt in der Größenordnung von Stunden oder wenigen Tagen, während Suchmaschinen teilweise mehrere Wochen benötigen, um eine bei ihnen angemeldete Stelle tatsächlich zu besuchen, von den traditionellen Formen der Informationsverbreitung einmal ganz abgesehen. Auch die Notwendigkeit, die Sichtbarkeit und Auffindbarkeit der eigenen Forschungsergebnisse entfällt - das Portal gewährleistet einen unmittelbaren und breiten Zugang des Fachpublikums.

Von Bedeutung ist aber nicht nur die Frage der Versorgung mit Information, sondern auch die Bereitstellung von Mechanismen zur Beurteilung von BDD-Verfahren, besonders auf eigenen Schaltungsentwürfen. Das neu erstellte BDD-Portal bietet weitgehende Unterstützung auch in diesem Bereich und setzt damit neue Maßstäbe im Bereich den angewandten Forschung.

Die Beurteilung der Leistungsfähigkeit neuer BDD-Methoden kann direkt in einer normierten Testumgebung erfolgen, die als solche aussagekräftige Vergleiche überhaupt erst ermöglicht. Die Notwendigkeit unter erheblichem Aufwand eine eigene Softwareinstallation durchzuführen und Bedingungen herzustellen, die einen sinnvollen Vergleich erlauben, entfällt. Gerade das Herstellen dieser vergleichbaren Bedingungen war bisher überaus schwierig und scheiterte häufig, nicht zuletzt weil die notwendige Hardware nicht überall zur Verfügung steht. Die Leistungsfähigkeit und andere Charakteristika von Pilotsystemen können über die Web-Schnittstelle getestet und dadurch direkt nachgewiesen werden.

2 Struktur der Portals

Das im Aufbau befindliche Portal, zu finden unter `http://www.bdd-portal.org`, gliedert sich grob in drei Bereiche:

1. Eine *Verweissektion*, die den Zugriff auf die Homepages aktiver Forscher, relevanter Konferenzen und Veranstaltungen, sowie sonstiges Material, wie Software und Benchmarks, vereinfacht.
2. Einen *aktiven* Arbeits- und Experimentierbereich, in dem aktuelle Werkzeuge benutzt werden können, und zusätzliche Funktionalität, wie z.B. die Visualisierung von BDD-Berechnungen, zur Verfügung gestellt wird, ohne dass der Nutzer aufwendige eigene Softwareinstallationen benötigt.
3. Einen Bereich zur Literatursuche, der einen Suchmechanismus beinhaltet, der den speziellen Bedürfnissen im Bereich der BDD-Forschung gerecht wird.

Nachfolgend werden diese drei Bereiche näher beschrieben.

2.1 Die Verweissektion

Im Bereich der Verweise auf im WWW vorhandene Ressourcen sind insbesondere die folgenden wichtigen Gebiete vertreten, wobei ein besonderer Schwerpunkt auf Einfachheit des Zugriffs und Vollständigkeit des Angebots gelegt wird. Die Verweise gliedern sich wiederum grob in drei Bereiche: Personen, Veranstaltungen und Literatur. Im Portal selbst sind diese nicht so herausgearbeitet, eine vollständige Darstellung der Menüstruktur findet sich im Anhang A. Die mehr personenorientierten Verweisbereiche sind im Einzelnen die folgenden:

– **Forscher:** Insbesondere die Homepages der aktiven BDD-Forscher sind teilweise schwer zu finden, obwohl fast jeder in diesem Bereich forschend Tätige eine solche Homepage hat. Es wird eine Link-Liste, sortiert nach Namen und nach akademischer Zugehörigkeit, zur Verfügung gestellt, die vorhandene Homepages verlinkt, bzw. wo diese fehlen zumindest eine Email-Adresse auflistet. Diese Link-Liste wird ständig aktualisiert, wobei als Aufnahmekriterium die Mitautorschaft an mindestens einer beurteilten Publikation im BDD-Bereich dient.
– **Projekte, Forschungsgruppen und Abteilungen:** Analog zum Verzeichnis aktiver Forscher sollen hier Arbeitsgruppen, Abteilungen und spezifische Projekte im BDD-Bereich verlinkt werden.

- **Firmen:** Hier werden sich Verweise auf Firmen finden, die Nutzer von BDD-Technologie sind, oder diese sogar durch eigene Forschungen vorantreiben. Wo bekannt werden die spezifischen Abteilungen und Arbeitsgruppen verlinkt.

Im Bereich der veranstaltungsorientierten Verweise finden sich die folgenden Kategorien:

- **Konferenzen, Symposia und Workshops:** Ein wichtiges Problem für BDD-Forscher und an BDD-Forschung Interessierte war es bisher, die relevanten wissenschaftlichen Veranstaltungen zu identifizieren. Die hier erstellte und ständig aktualisierte Sammlung ermöglicht dem Publizierenden einen einfachen Überblick über die nächsten Einreichungstermine zur Einreichung von wissenschaftlichen Arbeiten, sowie allen Interessierten einen schnellen Überblick über die Termine der Veranstaltungen. Selbstverständlich werden bei vorhandenen Homepages diese direkt aus der Auflistung heraus verlinkt, oder ersatzweise zumindest Kontaktadressen aufgeführt.
- **Konferenzreihen und regelmäßige Veranstaltungen:** Bei manchen Konferenzen und anderen Veranstaltungen existieren permanente Homepages und/oder Kontaktadressen. Dieser Bereich des Portals ermöglicht den schnellen direkten Zugriff auf diese Informationen.
- **Sonstige Veranstaltungen:** Hier werden relevante Veranstaltungen aufgeführt, die in keine der schon genannten Gruppen fallen.

Neben den weiter unten beschriebenen Suchmöglichkeiten in spezifischer im WWW verfügbarer Literatur gibt es auch zur Literatur mehr statische Verweise, nämlich die folgenden:

- **Journale:** Anders als Konferenzen sind werden Journale eher weniger für Veröffentlichungen im Rahmen der BDD-Forschung genutzt. Daher ist es wichtig, dass im Portal die relevanten Journale genannt und kurz beschrieben werden.
- **Bücher:** Hier werden einschlägige Lehrbücher und Übersichtswerke aufgelistet, und idealerweise kurz vorgestellt.
- **Lecture Notes:** Weiteres Material, wie Vorlesungsskripten und einführende Texte werden hier verlinkt, beschrieben, und wo möglich direkt zum Download angeboten.
- **Berichte:** Verweise und direkter Zugriff auf technische Berichte zum Thema. Da technische Berichte nicht im üblichen Sinne veröffentlicht werden, sind sie oft schwierig zu finden. Hier finden sich Verweise auf Sammlungen solcher Berichte.

Schließlich existiert auch noch ein Punkt für andere Verweise:

- **Andere Verweise:** Dieser Bereich listet andere interessante Verweise, die zwar in Relation zu den bisher genannten Gruppen stehen, aber sich nicht sinnvoll zuordnen lassen.

2.2 Der Aktive Arbeits- und Experimentierbereich

Im Bereich der BDD-Forschung gibt es ein spezielles Problem: BDD-Methoden sind in ihrer Leistungsfähigkeit sehr stark von der konkreten Anwendung bestimmt. Das bedeutet, dass die üblicherweise veröffentlichten Listen von Benchmarkergebnissen nur sehr begrenzte Aussagen über die Leistungsfähigkeit einer BDD-Methode für nicht in diesen Benchmarks enthaltene Aufgaben zulassen. Verschlimmert wird diese Situation noch dadurch, dass ebenfalls eine starke Empfindlichkeit gegenüber den Eigenschaften der konkreten Experimentierumgebung besteht. Zusammen bewirken diese Faktoren, dass ein Vergleich von verschiedenen BDD-Methoden für eine konkrete Anwendung äußerst schwierig und aufwendig wird.

Um diese Problematik zu entschärfen wurde in das Portal eine Experimentierumgebung integriert, die den direkten Vergleich von verschiedenen, in aktuellen Forschungswerkzeugen enthaltenen, BDD-Methoden erlaubt. Die Berechnungen werden verteilt in einer normierten Umgebung durchgeführt, was die notwendige Leistungsfähigkeit sicherstellt. Diese Leistungsfähigkeit ist notwendig, da BDD-Methoden typischerweise sehr hohen Speicherbedarf und Rechenzeiten im Bereich von Stunden mit sich bringen. Ein zentrales Designkriterium dieser Experimentierumgebung ist die einfache Integrierbarkeit von Fremdwerkzeugen. So soll mit der Zeit eine Umgebung entstehen, die es erlaubt, alle wichtigen BDD-Methoden und Verfahren mit geringem Aufwand auf beliebigen Aufgabenstellungen zu vergleichen. Ein einfach zu nutzendes Web-Interface dient als Schnittstelle für die Beauftragung und Rückmeldung von Ergebnissen.

Dem aktiven Arbeits- und Experimentierbereich auch zuzurechnen ist ein interaktive Werkzeuge zur Visualisierung eigentlicher BDD-Berechnungen im Demonstrationsmaßstab. Hier werden auch Web-Basierte Werkzeuge entstehen, die die Konvertierung einer Vielzahl von üblichen Spezifikationssprachen in BDD-Repräsentationen erlauben. Das besondere Augenmerk dieser Möglichkeiten liegt darin, den Nicht-BDD-Experten einen einfachen Zugang zur Materie zu ermöglichen, um die Verbreitung von BDD-Methoden in bisher noch nicht erschlossenen Gebieten zu fördern.

2.3 Die Literatursuchmaschine

Die Aufgabe der Literatursuche ist es, einen einfachen und mächtigen Zugriff auf die im WWW verfügbare Literatur zu ermöglichen. Hierzu sind neben den üblichen Suchmöglichkeiten, wie sie herkömmliche Suchmaschienen bieten auch fortgeschrittene Mechanismen notwendig. Dokumente aus der BDD-Forschung werden im WEB üblicherweise als PDF oder PostScript zur Verfügung gestellt. Dies bedingt, dass normale Suchmaschinen keinen Zugriff auf den *Inhalt* dieser Dokumente haben. Der im Portal zum Einsatz kommenden, neu entwickelte Suchagent kann hingegen den größten Teil der Inhaltsinformationen ebenfalls erfassen und ermöglicht so die Suche in Abstracts und dem vollen Dokumententext.

Als Basis für die Dokumentensuche dienen zum einen die Listen der Forscher-Homepages und zum anderen die Auflistungen einschlägiger Berichtsammlungen. Es ergibt sich insgesamt eine sehr gute Abdeckung der im WWW verfügbaren Literatur mit nur mäßigen, unerwünschten, Anteilen an fachfremder Literatur. Insgesamt bietet dieses spezialisierte Suchsystem eine allen anderen gegenwärtig verfügbaren Suchmöglichkeiten weit überlegene Mächtigkeit. Während normale Suchmaschinen zum Zwecke der Suche nach speziellen wissenschaftlichen Veröffentlichungen eher unbrauchbar sind, ist der hier vorhandene Mechanismus ausgesprochen effektiv nutzbar.

3 Fazit

Das beschriebene Portal stellt einen zentralen Attraktionspunkt im World Wide Web für den Bereich der BDD-Forschung dar. Eine Vielzahl von sinnvollen Komponenten erleichtert erheblich die Orientierung im Forschungsfeld und stellt teilweise bisher nicht vorhandene Möglichkeiten, wie die Möglichkeit zum direkten online-Vergleich verschiedener aktueller BDD-Methoden aus der Forschung bereit. Ein weiterer Ausbau und die vollständige Implementierung der in diesem Dokument beschriebenen Elemente wird die Attraktivität dieses Portals weiter steigern. Das Portal kann unter `http://www.bdd-portal.org` erreicht werden.

A Menühierachie des Portals

- Laboratory
  - Order Heuristics
  - Exact Optimization
  - BDD Calculator
  - Visualization
  - Examples
- Tools
  - Benchmarks
  - Packages
  - Model Checkers
  - Other Tools
- Library
  - WWW Paper Search
  - Journals
  - Books
  - Lecture Notes
  - Reports
- Conferences
  - Conferences
  - Conference Series
  - Workshops
  - Other Events
- Research
  - Personal Homepages

- Research Projects
- Working Groups
- Departments
- Companies
- Links

Literatur

[Bor98] Nathaniel S. Borenstein. Whose Net is it anyway? *Communications of the ACM*, 41(4), 1998.

[CT99a] Suchmaschinen sind einseitig. http://www.heise.de/newsticker/data/fr-08.07.99-000/, 1999.

[CT99b] Sun will führender Portal-Anbieter werden. http://www.heise.de/newsticker/data/cp-12.03.99-000/, 1999.

[CT99c] T-Online eröffnet Shopping-Portal. http://www.heise.de/newsticker/data/jo-04.05.99-000/, 1999.

[LID] http://www.linux.de.

[MT98] C. Meinel and T. Theobald. *Algorithms and Data Structures in VLSI Design*. Springer, 1998.

[NET] http://www.netscape.com/.

[Nie99] Jakob Nielsen. User interface directions for the Web. *Communications of the ACM*, 42(1), 1999.

[YAH] http://www.yahoo.de.