

Визуализиране на пример за съгласуване работата на конкурентни транзакции към бази от данни чрез блокировки

Елица Арсова

Visualization of an Example of Coordinating the Execution of Concurrent Transactions to Databases by Locks: Database Management Systems allow multiple users to access the database simultaneously. The access should be done in a way that provides users an environment where they will not affect each other, in other words, the access should not allow parallel execution of two processes that read and modify the values of the same object in the database. Management of concurrent queries to the database is an important part of the specialists training on the "Databases" course. For this purpose, a web-based interactive environment that visualizes the process "transaction" and present real consequences of uncontrolled access to the database is developed.

Key words: E-Learning; Interactive Learning Tools; Concurrency Control; Transactions; Databases

ВЪВЕДЕНИЕ

Учебните материали и упражнения, с които студентите разполагат, не винаги са достатъчни за изясняване на процесите и понятията от областта на информационните технологии. След всяко едно определение или процес в литературата се посочват един или няколко примера от заобикалящия ни свят, близки до ежедневието на всеки един от участниците в обучението. Чрез тях се обяснява ефектът от прилагането на теорията и начините на употребата ѝ. При разработване на виртуални образователни среди възниква необходимостта от визуализация на примерите и симулиране на методите за прилагане на „сухите“ теоретични понятия и техните определения. Опитът на специалисти от цял свят потвърждава, че един софтуер за обучение е по-добър от учебник.

Погледнато от педагогическа гледна точка, за по-ефикасно изучаване на даден материал не е достатъчно вниманието да се фокусира само върху това, което трябва да се запомни, но е необходимо да се осигурят условия за оптимално функциониране на следните пет важни принципа, отнасящи се до процеса на запаметяване и припомняне:

- Първият принцип гласи: по-ефикасно и лесно се запомня, когато в процеса на възприемане, обработка и запаметяване на информацията едновременно се използват възможно повече сетива. Това означава, че за възприемането на обектите е добре да се използват заедно зрението, слуха, физическите и емоционални усещания, и др.;
- Втори принцип: ярките събития по-лесно и по-трайно се запаметяват;
- Трети принцип: мисловният процес произтича триизмерно и радиално. Причината за това е, че самата действителност е триизмерна. Както твърди обаче Т. Бузан [4] начинът, по който хората са научени да четат и пишат е линеен (от ляво на дясно или обратно (на арабски)), което влиза в противоречие с естествения начин, по който оперира мисловният процес. Оказва се, че тъкмо това противоречие създава най-големи трудности при запаметяването и възпроизвеждането;
- Четвърти принцип: по време на мисловния процес паметта оперира едновременно с образи (картини) и асоциации. Следователно, ако човек иска да запомни бързо и сигурно даден обект, не е нужно обектът да бъде съпътстван от ярко събитие. За целта може сам да си представи ярки образи и картини и съзнателно да ги асоциира (свърже) с информацията, която желае да запамети;
- Пети принцип: използване на опорна точка [1].

Вземайки предвид трудностите, с които студентите се сблъскват при разбиране на теоретичния материал по дисциплината "Бази от данни" и принципите на запаметяване на информация, е проектирана и разработена програмна система за обучение по съответната дисциплина. Едно от реализираните интерактивни средства, като част от програмната среда, е инструментът за визуализация на пример за съгласуване работата на конкурентни транзакции към бази от данни (БД) чрез използване на блокировки.

СЪЩЕСТВУВАЩИ РЕШЕНИЯ

За по-ефикасно и ефективно обучение във висшите училища, независимо от областта на знание, е необходимо да се разработят програмни модели за обучение, софтуерни продукти или виртуални лаборатории, които да подпомогнат и допълнят традиционните методи на преподаване. В [2] Баркър и Дъглас описват елементите на образователен софтуер, който са разработили, за да представят на студентите, изучаващи компютърни науки, обработката на транзакции при БД. Един от основните изводи, до които двамата автори достигат, е, че софтуерът предоставя на студентите ценен и различен метод за обучение, който традиционното обучение не осигурява. Софтуерът дава възможност на обучаваните да поемат контрола върху собственото си обучение, да учат със собствено темпо, да разучат направените грешки и по този начин да усвоят материята [2].

Друг метод за обучение се прилага при системата VisDB [5], която позволява изследване на големи БД като използва техники за визуализация. Системата дава възможност на потребителите да получат визуална представа за резултата чрез организиране и оцветяване на пиксели от дисплея. Екранът се променя в зависимост от значимостта на данните в заявката. Потребителят може да променя динамично заявката и да получава незабавно обратна връзка от визуалното представяне на изведените данни. Различни техники за визуализация се използват в различните етапи на използване на системата [5].

От друга страна, разработката EB3TG изпълнява транзакции към реляционни БД като използва атрибутите на формалния език EB3 [7]. EB3 е разработен за нуждите на информационните системи и е нов подход за осъществяване на транзакциите. Система EB3TG включва приложения и инструменти за справки и модифициране на БД.

Разработките в областта на обучението по БД, колкото и да не са масово разпространени, потвърждават нуждата от адекватни визуални инструменти за допълване на традиционния начин на обучение. Всяко едно от по-горе разгледаните приложения има за цел да разясни на обучаваните съгласуваното управление на конкурентните транзакции към БД.

Остават неизяснени въпросите: взема ли се предвид нивото на студентите, изучаващи дисциплината и до колко примерите използвани в тези приложения са разбираеми.

ПРЕДЛАГАНЕ НА РЕШЕНИЕ

С цел да се разработят ефективни онлайн курсове за образование и обучение на специалисти трябва да се вземат предвид социалните, икономическите и политическите фактори, които управляват и влияят на обучението в университета или на корпоративно равнище. Подготовката и обучението на специалисти трябва ефикасно да предоставя съответните учебни материали, както и практическо изпълнение на реалистични ситуации на работното място (например симулации) [3]. Успешен подход е визуализацията на примери от заобикаляящи ни свят и проблеми, решаването и управлението, на които са реални задачи от практиката.

Един от често даваните примери в литературата при разглеждане на управлението на конкурентни транзакции към БД чрез блокировки е резервацията на самолетни

билети [6]. На базата на този пример е проектирана и разработена интерактивна среда за обучение в интернет среда, която дава възможност за визуализация, тестване и управление на две решения с различен резултат, т.е. резервации на места в самолет, осъществени без и с блокировки.

ТЕОРЕТИЧНИ ПОНЯТИЯ

Същност на паралелните операции към БД

Съществуват приложения, при които едновременно (паралелно) могат да се изпълнят няколко еднакви операции на една и съща програма. Например в системата за продажба на самолетни билети различни агенти едновременно могат да продават билети и да променят броя на пътниците и свободните места.

Основният проблем се състои в това, че ако не се вземат предвид правилата, регулиращи достъпа към БД на две или повече програми, то не е изключена възможността билет за едно и също място да бъде продаден на двама пътници едновременно от двама различни агента. Не трябва да се допуска паралелно изпълнение на два процеса, които четат и изменят стойностите на един и същ обект в случаите, които са сходни с примера за самолетните билети.

Целта на всяка една БД е да позволи на много потребители едновременно да имат достъп до нея. Този достъп трябва да се осъществява по начин, който да осигури среда, където потребителите да не се влияят един от друг.

Основният проблем при паралелните операции е възможността на множество потребители, ползващи системи за управление на бази от данни (СУБД) да се опитат да променят данни в БД едновременно. Ако този вид действия не се контролират внимателно, БД ще стане несъгласувана. За да се контролира обработката на данните, е нужна концепция, която ще позволи достъпът до БД да се капсулира.

Транзакции с блокировка

Процесите, изпълняващи заявки или команди за модификация на съдържанието на БД, се наричат транзакции. Изпълнението им трябва да бъде такова, че те да не си влияят една на друга и да изглежда все едно, че се изпълняват последователно една след друга. Мениджърът на конкурентните задачи е функционален компонент на СУБД, който назначава и регистрира блокировки, а също така играе ролята на арбитър между две или повече заявки за блокировка на един и същи елемент. Елементът може да бъде отношение, кортеж или компоненти на кортеж. Това какво ще изберем за елемент зависи от типичната транзакция дали работи с кортежи, отношения или част от отношения. Мениджърът на конкурентните задачи има за цел да гарантира атомарността на транзакциите. Това се реализира с помощта на таблици на блокировките, които се намират в оперативната памет.

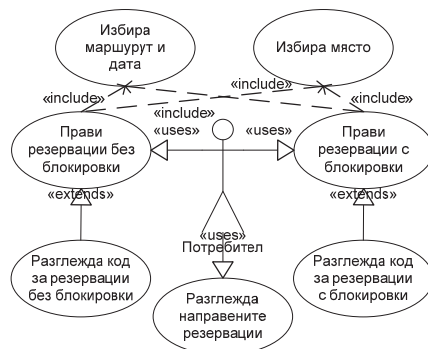
Когато мениджърът на транзакциите обработва една транзакция, то е известно кои отношения ще се използват за четене/запис в рамките на този процес. Тогава този модул се обръща към мениджъра на конкурентните задачи, при което се блокират съответните отношения (таблици). В таблицата на блокировката се съдържа информация кои от отношенията са блокирани само за обновяване или за обновяване и за четене. Най-често от едно отношение едновременно могат да четат много транзакции. От друга страна, само една транзакция може да блокира отношение за обновяване, т.е. ако една транзакция, в определен период от време, записва в даден елемент на данните, то други транзакции нямат достъп до този елемент в същия момент. Възможно е блокировката да се извършва на ниво отношения и на ниво кортежи, т.е. върху едно и също отношение могат да работят едновременно няколко транзакции, но върху различни кортежи.

Блокирайки един елемент на данните, транзакцията може да пречатства достъпа на други транзакции към този елемент, дотогава докато самата тя не го разблокира [6].

РЕАЛИЗАЦИЯ. РЕЗЕРВАЦИИ С БЛОКИРАНЕ НА ЗАПИСИ В БД

Уеб базираната система за резервация на самолетни билети е реализирана въз основа на теоретичните понятия за конкурентни транзакции. Примерът, който се използва за визуализация на управлението на конкурентни транзакции към БД чрез блокировки е близък до ежедневието на всеки един от обучаваните и е лесно разбираем. Системата предоставя среда, в която потребителите имат възможност да работят паралелно. Въпреки че примерът е опростен, визуализацията му оставя трайни спомени в съзнанието на обучаваните за методите на управление на транзакциите без и с използване на блокировки. Знанията им за съответния материал също така се затвърдяват при работа със съответната програмна система.

Системата се използва от много регистрирани потребители, което е предпоставка за четене и промяна на един и същи елемент от БД от различни потребители. Обучаваните имат два варианта за резервиране на места: с блокировка и без блокировка. Реализирани са програмни модули за изпълнение на двата вида транзакции, с цел да се илюстрира ясно какви са разликите при проектирането на подобни системи и при реализирането на програмния код. Функционалното моделиране на системата е представено чрез use-case диаграма на системата за резервации (фиг. 1), където са посочени основните възможности, използвани от обучаваните.



Фиг. 1 – Use-case диаграма на системата за резервации

Страницата за резервация на самолетни билети с блокировка е активна от потребителското меню на системата. В началото на страницата се извежда формата за търсене на самолетни билети, в нея потребителят избира полета, за който клиентът желае да резервира билет. След въвеждане на желания полет се зарежда страницата, показана на фиг. 2. Чрез представената форма се изпълнява блокировка на избраното място в самолета. По този начин може да се избегне дублирането на продадени билети от различни потребители. Блокировката се осъществява след избор на съответния номер на място. Ако следващ потребител се опита да избере същото място в този момент, ще се изведе съобщение, че то вече се обработва от друг потребител на системата.

Както се вижда от легендата на фиг. 2, със сив цвят се маркират местата, които се обработват в текущия период от време от други потребители. Те не могат да се избират от настоящия потребител (място 13). С жълт цвят са оцветени местата, които текущият потребител е блокирал (място 17). Той може да разблокира място като натисне върху него и го размаркира. След избор на желаните места за резервация, потребителят може да пристъпи към въвеждане на данни за пътника. Потребителят има възможност чрез системата да прегледа всички резервирани билети (фиг. 3). Тази възможност е предоставена с цел обучаваните да разгледат и

да проверят паралелните действия на всички потребители. Работата със системата изисква едновременни действия от страна на много потребители, което я прави подходяща за използване от студенти по време на практически упражнения.



Фиг. 2 – Резервации на билети с блокиране на записи в БД

Място №	Име	Телефон	Адрес	Резервационен №	Резервационно време
05	Личко Благоев Лявков	0894237412	Рул. ул. Арсенал 43	08	24.06.2010 16:45
06	Трифон Колев Трифонов	0882761113	Рул. ул. Вайда 10	08	24.06.2010 16:45
08	Стоян Найденов Найденов	0894492221	Србф. кв. 404	08	24.06.2010 16:48
09	Любослав Илиевски Илиевски	0887123444	Рул. ул. Славейкова 10	08	24.06.2010 16:50
10	Ангелия Димитрова Найденов	0878344220	Србф. кв. Маарод 4, 5а 404	08	24.06.2010 16:48
10	Лилия Иванова Ивановска	0888555444	Рул. ул. Славейкова 10	08	24.06.2010 16:50

Фиг. 3 – Страница с информация за самолетни билети

ИЗВОДИ И БЪДЕЩИ РАЗРАБОТКИ

Проектиран и разработен е нов програмен модел за електронно обучение, предназначен за визуализация управлението на транзакции към БД без и с блокировка като е избрана предметна област близка до ежедневието на обучаваните. Чрез предложената уеб базирана система се демонстрират различните резултати в зависимост от избрания подход за управление на транзакциите: резервация на самолетни билети с и без блокировка, което значително подобрява запомнянето, осмислянето, усвояването и прилагането на теоретичния материал. Системата може да се усъвършенства чрез разработване на допълнителни модули, които да предоставят на обучаваните възможности за тестване на примери от други предметни области.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Съйкова, Светлана. Какво не е наред с паметта и забравянето. Във: Наука (Издание на Съюза на учените в България), кн. 1/2010, том XX.
- [2] Barker, Steve and Douglas, Paul (2004) A database transaction scheduling tool in Prolog. Proceedings of the First International Workshop on Teaching Logic Programming: TeachLP 2004, Saint Malo, September 8-9, 2004, 12 . pp. 81-91.
- [3] Bartley, Sharon Jeffcoat; Golek, Jennifer H. Evaluating the Cost Effectiveness of Online and Face-to-Face Instruction. Educational Technology&Society, v7 n4, 2004.
- [4] Buzan, T. Use your head. BBC ACTIVE, England, 2006.
- [5] Daniel A. Keim and Hans-Peter Krigel. 1994. VisDB: Database Exploration Using Multidimensional Visualization. IEEE Comput. Graph. Appl. 14, 5 (September 1994).
- [6] Garcia-Molina, H., J. Ullman, and J. Widom, Database Systems: The Complete Book. USA, Prentice Hall, New Jersey, 2002.
- [7] Gervais, F., P. Batanado, M. Frappier, R. Laleau: EB3TG: A tool synthesizing relational database transactions from EB3 attribute definitions. In 8th International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS 2006), Paphos, Cyprus, 24-27 May. INSTICC Press, Volume Information Systems Analysis and Specification, 2006, pp. 44-51.

За контакти:

ас. Елица Арсова, Катедра "Компютърни системи и технологии", Русенски университет "Ангел Кънчев", тел. 082 888 827, E-mail: EArsova@ecs.uni-ruse.bg

Докладът е рецензиран.