

Математические методы верификации схем и программ

mk.cs.msu.ru → Лекционные курсы
→ Математические методы верификации схем и программ

Семинар 3

CTL
Базовый алгоритм для CTL
BDD

Проводит:
Подымов Владислав Васильевич
E-mail:
valdus@yandex.ru

ВМК МГУ, 2024/2025, осенний семестр

Упражнение 1

Предложить ctl-формулу, выражающую следующее требование

1. Как бы компьютер ни работал, он может быть выключен
on — атомарное высказывание «компьютер включен»
2. Если я захочу всё бросить, то смогу это сделать спустя два дня
w — атомарное высказывание «сегодня я хочу всё бросить»
q — атомарное высказывание «сегодня я всё бросаю»
3. Если я не сдам этот курс, то через неделю меня отчислят
f — атомарное высказывание «сегодня я не сдал курс»
e — атомарное высказывание «сегодня меня отчисляют»

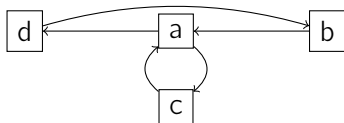
Упражнение 1

Предложить ctl-формулу, выражающую следующее требование

4. Любой полученный запрос рано или поздно будет обработан
 r — это атомарное высказывание «запрос получен»
 p — это атомарное высказывание «запрос обработан»
5. Система может прийти в такое состояние, в котором процесс P занимает ресурс r и с этих пор ни никогда его не освобождает
 t — это атомарное высказывание «ресурс r занят процессом P »
6. Если компьютер сломался, то его не починить
 b — это атомарное высказывание «компьютер сломан»

Упражнение 2

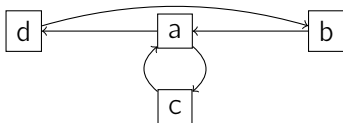
В каких состояниях заданной модели Крипке выполняется заданная ctl-формула?



1. **EX** d
2. **AX** d
3. **EF** b
4. **AF** b
5. **EG** b
6. **EG** $\neg b$

Упражнение 2

В каких состояниях заданной модели Крипке выполняется заданная ctl-формула?



7. **AGAF_a**

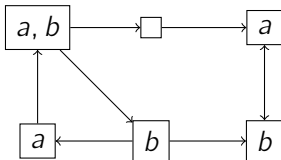
8. **E(cU¬c)**

9. **A(¬cUEFc)**

10. **A(bUA(aUd))**

Упражнение 3

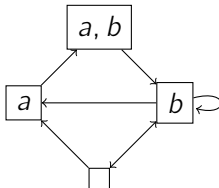
Вычислить множество всех состояний предложенной модели, в которых выполняется предложенная ctl-формула, используя базовый алгоритм



AG($a \vee b$)

Упражнение 3

Вычислить множество всех состояний предложенной модели, в которых выполняется предложенная ctl-формула, используя базовый алгоритм



1. **EGEXAX** b
2. **A**(**EXAX** b **U** a)

Упражнение 4

Построить ROBDD для заданного порядка переменных, эквивалентную заданной формуле

1. $x \rightarrow y$

▶ $x < y$

▶ $y < x$

2. $x \& y \vee x \& z \vee y \& z$

▶ $x < y < z$

3. $x \& (y \oplus z) \vee \neg x \& (\neg y \oplus \neg z)$

▶ $x < y < z$

4. $(x \rightarrow y) \oplus ((y \rightarrow \neg z) \rightarrow x \& y)$

▶ $x < y < z$

▶ $z < y < x$

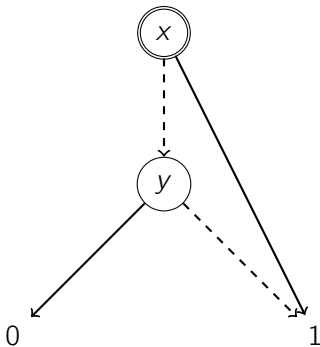
5. $x \& x' \vee y \& y' \vee z \& z'$

▶ $x < y < z < x' < y' < z'$

▶ $x < x' < y < y' < z < z'$

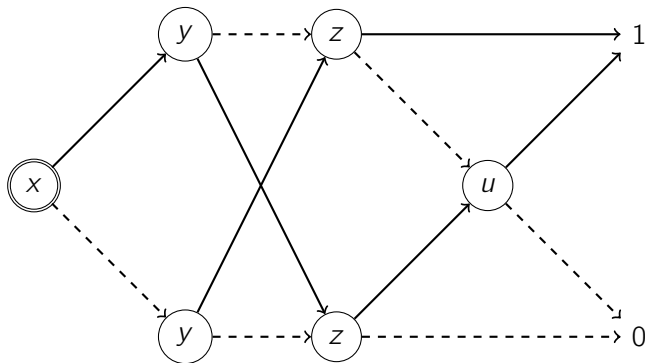
Упражнение 5

Построить формулу над $\&$, \vee и \neg , эквивалентную заданной ROBDD



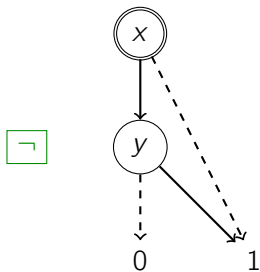
Упражнение 5

Построить формулу над $\&$, \vee и \neg , эквивалентную заданной ROBDD



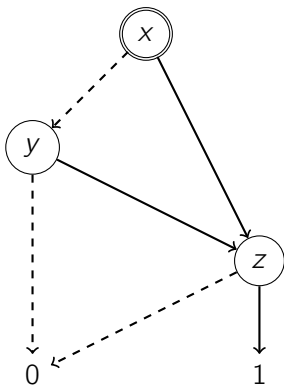
Упражнение 6

Применить операцию к заданным ROBDD



Упражнение 6

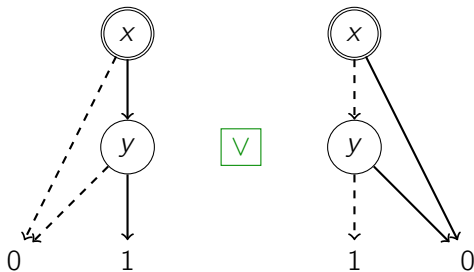
Применить операцию к заданным ROBDD



$[y/1]$

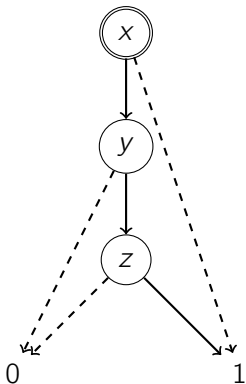
Упражнение 6

Применить операцию к заданным ROBDD

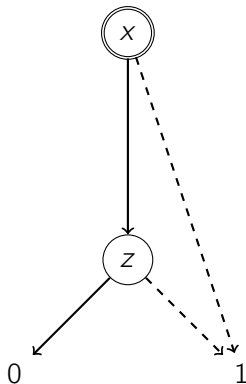


Упражнение 6

Применить операцию к заданным ROBDD



&



Упражнение 7

Построить символьное представление заданной модели Крипке над множеством атомарных высказываний $\{a, b, c\}$

