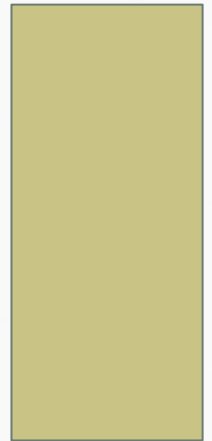


# РАСШИРЕННАЯ МОДЕЛЬ TAKE-GRANT

Выполнили: студенты группы БИс-31  
Лоскутова В. М.,  
Лоскутов А. А.



# МОДЕЛЬ TAKE-GRANT

Модель TAKE-GRANT, имеющая важное теоретическое значение в исследовании процессов распространения прав доступа в системах, основанных на политике дискреционного доступа, была представлена Джонсом, Липтоном и Шнайдером в 1976 г.

**Take** + **Grant**  
Брать Давать

# МОДЕЛЬ TAKE-GRANT

Модель распространения прав доступа Take-Grant, предложенная в 1976 г., используется для анализа систем дискреционного разграничения доступа, в первую очередь для анализа путей распространения прав доступа в таких системах. В качестве основных элементов модели используются граф доступов и правила его преобразования. Цель модели - дать ответ на вопрос о возможности получения прав доступа субъектом системы на объект в состоянии, описываемом графом доступов. В настоящее время модель Take-Grant получила продолжение как расширенная модель Take-Grant, в которой рассматриваются пути возникновения информационных потоков в системах с дискреционным разграничением доступа.

# ФОРМАЛЬНОЕ ОПИСАНИЕ МОДЕЛИ TAKE-GRANT.

Обозначим:  $O$  - множество объектов (например, файлов или сегментов памяти);

$S \subseteq O$  - множество активных объектов - субъектов (например, пользователей или процессов);

$R(r_1, r_2, \dots, r_K) \cup \{t, g\}$  - множество прав доступа, где **t(take)** - право брать права доступа, **g(grant)** - право давать права доступа;

$G = (S, O, E)$  - конечный помеченный ориентированный граф без петель, представляющий текущие доступы в системе;

множества  $S, O$  соответствуют вершинам графа, которые обозначим:

⊗ - объекты (элементы множества  $O \setminus S$ );

• - субъекты (элементы множества  $S$ );

элементы множества  $E \subseteq O \times O \times R$  представляют дуги графа, помеченные непустыми подмножествами из множества прав доступа  $R$ .

# ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ МОДЕЛИ

## Классическая Модель Take-Grant

1. Компьютерная система рассматривается как граф  $\Gamma (\mathbf{O}, \mathbf{S}, \mathbf{E})$ , в котором множество вершин представлено (см. рис.1.):
  - множеством объектов  $\mathbf{O}$  доступа;
  - множеством субъектов  $\mathbf{S}$  доступа, причем  $\mathbf{S} \subseteq \mathbf{O}$ , а множество ребер:
    - множеством  $\mathbf{E}$  установленных прав доступа  $(\mathbf{x}, \mathbf{y}, \mathbf{a})$  субъекта  $\mathbf{x}$  к объекту  $\mathbf{y}$  с правом  $\mathbf{a}$  из конечного набора прав  $\mathbf{a} \subseteq \mathbf{R} (r_1, r_2, \dots, r_K) \cup \{\mathbf{t}, \mathbf{g}\}$ , в том числе с двумя специфическими правами – правом **take** ( $\mathbf{t}$  – право брать права доступа у какого-либо объекта по отношению к другому объекту) и правом **grant** ( $\mathbf{g}$  – право предоставлять права доступа к определенному объекту другому субъекту).

# ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ МОДЕЛИ

## Классическая Модель Take-Grant

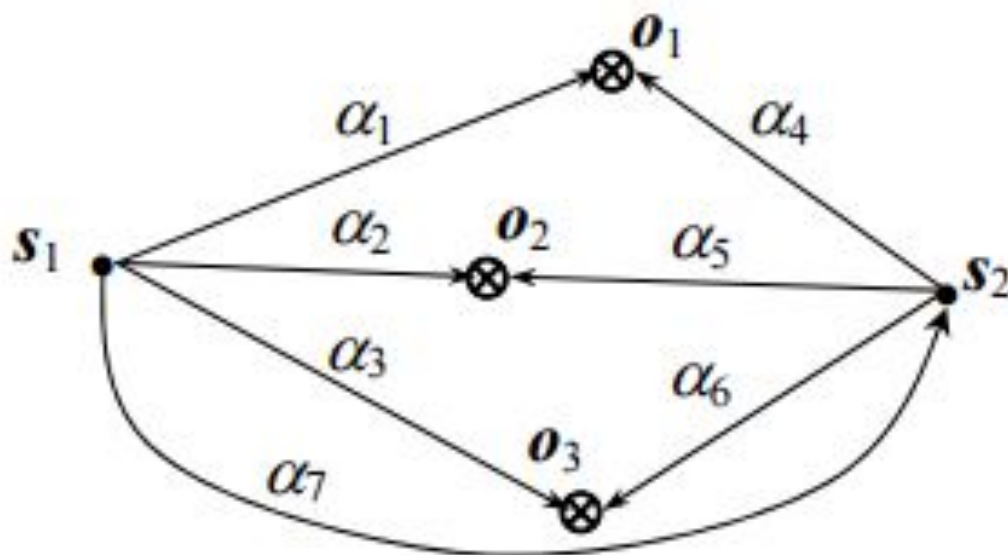


Рис.1. Граф доступов  $\Gamma$  в модели TAKE-GRANT (обозначения:  $\bullet$  – вершины, соответствующие субъектам,  $\otimes$  – вершины, соответствующие объектам доступа,  $\alpha_i \subseteq R$  – права доступа)

# ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ МОДЕЛИ

## Классическая Модель Take-Grant

2. Состояния компьютерной системы (т. е. состояние системы разграничения доступа) изменяются под воздействием команд 4-х видов:

2.1. Команда "Брать" – **take** ( $\alpha, x, y, z$ ) – см. рис. 2.

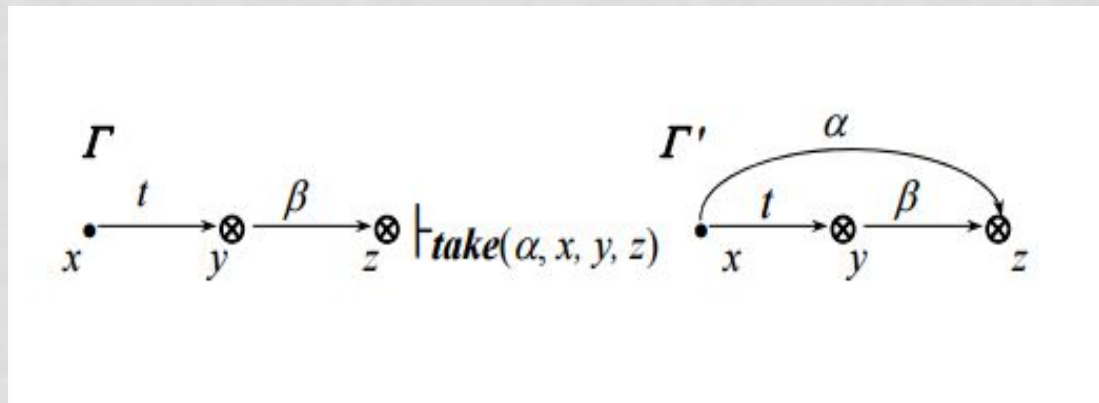


Рис.2. Изменение состояния фрагмента графа доступов  $\Gamma$  по команде "Брать" – субъект  $x$  берет права доступа  $\alpha \subseteq \beta$  на объект  $z$  у объекта  $y$  (обозначения:  $\vdash c$  – переход графа  $\Gamma$  в новое состояние  $\Gamma'$  по команде  $c$ ;  $x \in S$ ;  $y, z \in O$ ).

# ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ МОДЕЛИ

## Классическая Модель Take-Grant

2.2. Команда "Давать" – **grant** ( $\alpha$ ,  $x$ ,  $y$ ,  $z$ ) – см. рис. 3.

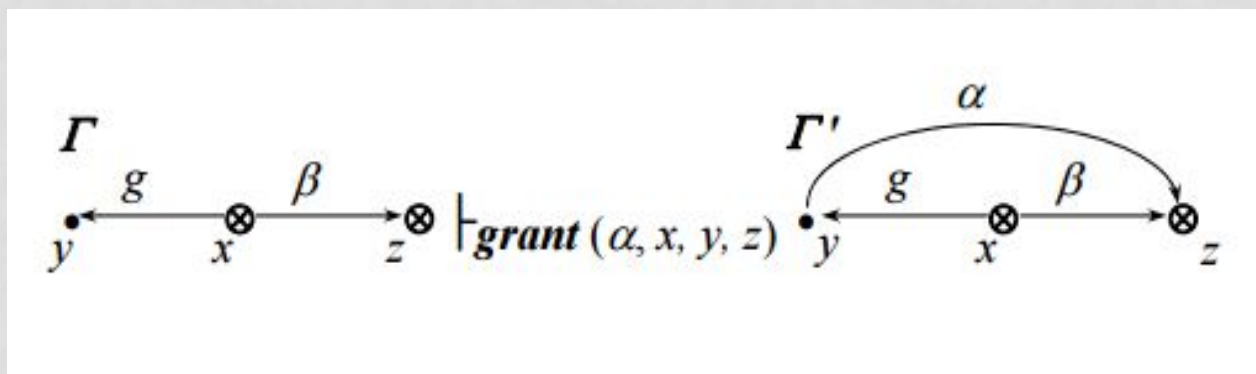


Рис.3. Субъект  $x$  дает объекту  $y$  право  $\alpha \subseteq \beta$  на доступ к объекту  $z$



# ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ МОДЕЛИ

## Классическая Модель Take-Grant

2.3. Команда "Создать" – **create** ( $\beta$ ,  $x$ ,  $y$ ) – см. рис. 4.

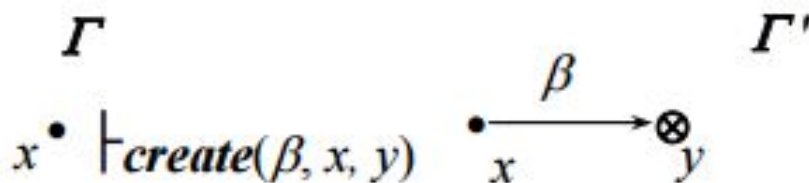


Рис.4. Субъект  $x$  создает объект  $y$  с правами доступа на него  $\beta_1 \subseteq R$  ( $y$  – новый объект,  $O' = O \cup \{y\}$ )

# ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ МОДЕЛИ

## Классическая Модель Take-Grant

2.4. Команда "Удалить" – **remove** ( $\alpha$ ,  $x$ ,  $y$ ) – см. рис. 5.

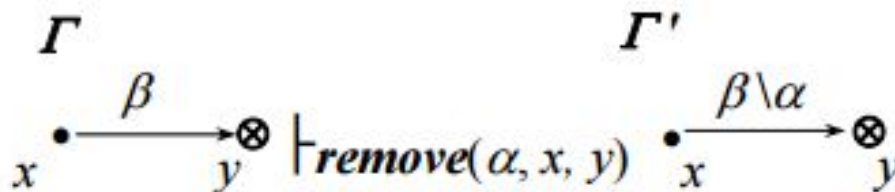


Рис.5. Субъект  $x$  удаляет права доступа  $\alpha \subseteq \beta$  на объект  $y$

# РАСШИРЕННАЯ МОДЕЛЬ TAKE-GRANT

Выразительные методологические возможности модели TAKE - GRANT позволили на ее основе разработать расширенную модель TAKE - GRANT, играющую важную роль в исследовании возможностей неявных информационных потоков в дискреционных системах разграничения доступа.



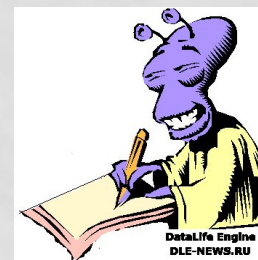
## Расширенная Модель Take-Grant

Определение. Неявным информационным потоком между объектами системы называется процесс переноса информации между ними без их непосредственного взаимодействия.



## Расширенная Модель Take-Grant

Наиболее простым и наглядным примером неявного информационного потока является наличие общего буфера (объекта с правом доступа к нему **Read, Write**) у двух субъектов. Тогда один из субъектов, просматривая (читая) информацию в буфере, может искать и находить информацию из объектов, которые доступны другому пользователю, и информация из которых в процессе работы с ними может оказаться в общем буфере или, скажем, в общей мусорной информационной корзине. В результате может существовать поток без непосредственного взаимодействия субъекта с объектом доступа.



# ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ МОДЕЛИ

## Расширенная Модель Take-Grant

1. КС рассматривается как граф  $\Gamma (\mathbf{O}, \mathbf{S}, \mathbf{E})$ , в котором множество вершин представлено:

- множеством объектов  $\mathbf{O}$  доступа;

- множеством субъектов  $\mathbf{S}$  доступа, причем  $\mathbf{S} \subseteq \mathbf{O}$ , а множество ребер:

- множеством установленных прав доступа  $(x, y, a)$  субъекта  $x$  к объекту  $y$  с правом  $a$  из набора прав доступа  $\mathbf{R}$ , включающего всего два вида (методов) доступа – **Read** и **Write**.

2. Для исследования процессов возникновения неявных информационных потоков вводятся шесть команд (операций) преобразования графа доступов<sup>1</sup>, каждая из которых сопровождается порождением мнимой дуги, собственно и отображающей неявный информационный поток между объектами системы:

# ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ МОДЕЛИ

## Расширенная Модель Take-Grant

2.1. Команда (без названия) – см. рис. 6.



Рис.6. Субъект  $x$  получает возможность записи (в себя) информации, осуществляя доступ  $r$  к объекту  $y$ .

# ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ МОДЕЛИ

## Расширенная Модель Take-Grant

2.2. Команда (без названия) – см. рис. 7.



Рис.7. Субъект  $x$  получает возможность чтения информации, осуществляя доступ  $w$  к объекту  $y$ .



# ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ МОДЕЛИ

## Расширенная Модель Take-Grant

2.3. Команда **post** ( $x, y, z$ ) – см. рис. 8.

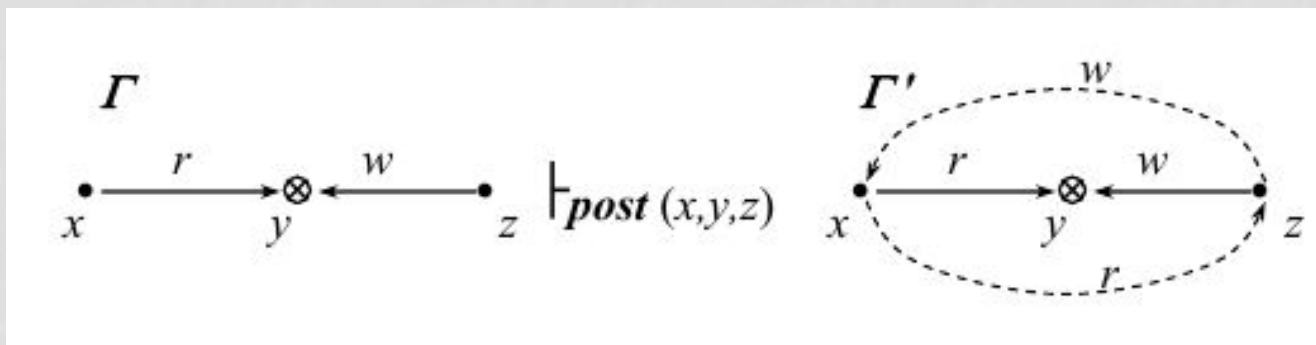


Рис.8. Субъект  $x$  получает возможность чтения информации от (из) другого субъекта  $z$ , осуществляя доступ  $r$  к объекту  $y$ , к которому субъект  $z$  осуществляет доступ  $w$ , а субъект  $z$ , в свою очередь, получает возможность записи своей информации в субъект  $x$ .

# ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ МОДЕЛИ

## Расширенная Модель Take-Grant

2.4. Команда **spy** (**x**, **y**, **z**) – см. рис. 9.

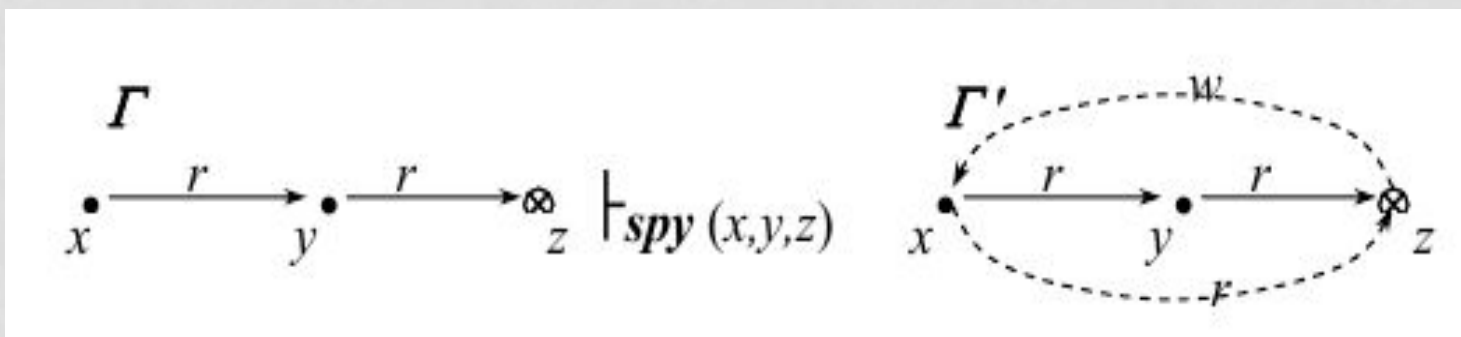


Рис.9. Субъект **x** получает возможность чтения информации из объекта **z**, осуществляя доступ **r** к субъекту **y**, который, в свою очередь, осуществляет доступ **r** к объекту **z**, при этом также у субъекта **x** возникает возможность записи к себе информации из объекта **z**.

# ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ МОДЕЛИ

## Расширенная Модель Take-Grant

2.5. Команда **find** ( $x, y, z$ ) – см. рис. 10.

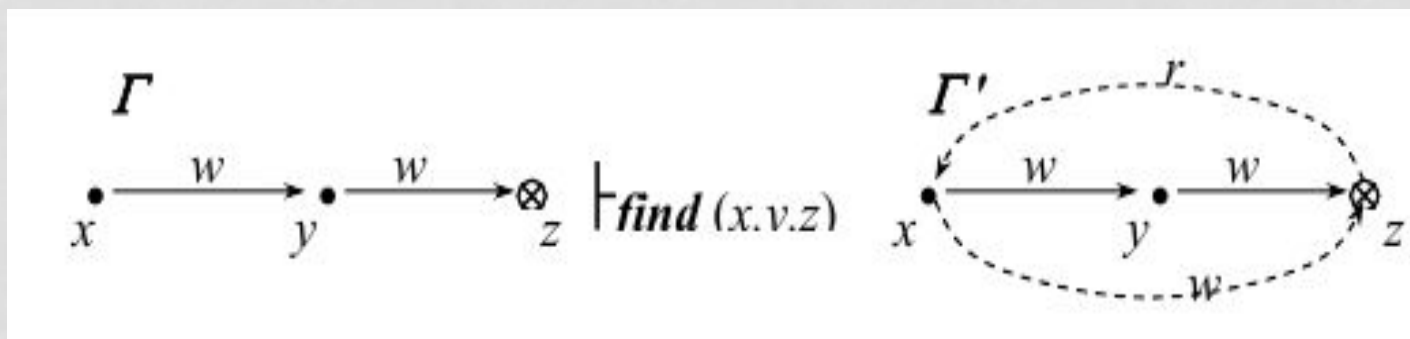


Рис.10. Субъект  $x$  получает возможность чтения информации из объекта  $z$ , осуществляя доступ  $w$  к субъекту  $y$ , который, в свою очередь, осуществляет доступ  $w$  к объекту  $z$ , при этом также у субъекта  $x$  возникает возможность записи к себе информации из объекта  $z$ .

# ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ МОДЕЛИ

## Расширенная Модель Take-Grant

2.6. Команда **pass** ( $x, y, z$ ) – см. рис. 11.

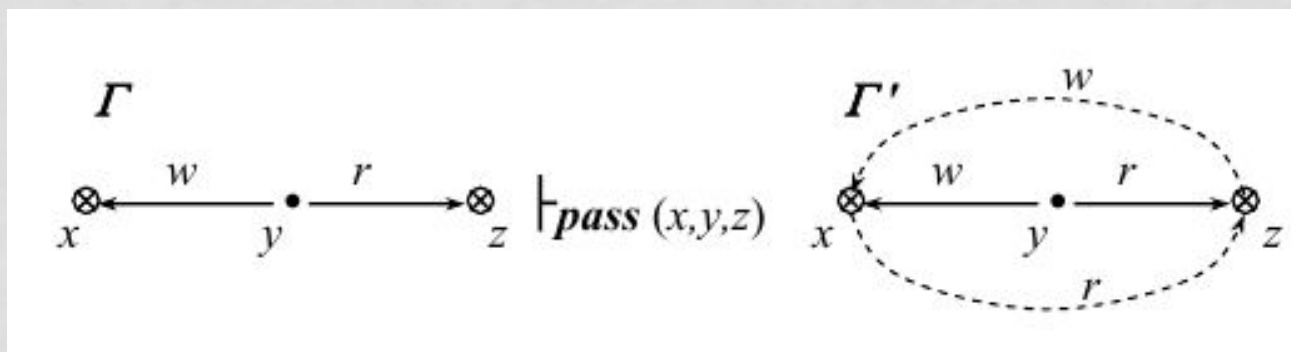


Рис.11. При осуществлении субъектом  $y$  доступа  $r$  к объекту  $z$  возникает возможность внесения из него информации в другой объект  $x$ , к которому субъект  $y$  осуществляет доступ  $w$ , и, кроме того, возникает возможность получения информации (чтения) в объекте  $x$  из объекта  $z$ .

# ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ МОДЕЛИ

## Расширенная Модель Take-Grant

В классической модели Take-Grant по существу рассматриваются два права доступа: **t** и **g**, а также четыре правила (правила де-юре) преобразования графа доступов: **take**, **grant**, **create**, **remove**. В расширенной модели дополнительно рассматриваются два права доступа: на чтение **r(read)** и на запись **w(write)**, а также шесть правил (правила де-факто) преобразования графа доступов: **post**, **spy**, **find**, **pass** и два правила без названия.

# ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ МОДЕЛИ

## Расширенная Модель Take-Grant

3. Анализ возможности возникновения неявного информационного канала (потока) между двумя произвольными объектами (субъектами)  $x$  и  $y$  системы осуществляется на основе поиска и построения в графе доступов пути между  $x$  и  $y$ , образованного минимальными дугами, порождаемыми применением команд 2.1,..., 2.6 к различным фрагментам исходного графа доступов.

# ТЕОРИЯ

## Расширенная Модель Take-Grant

В расширенной модели Take-Grant рассматриваются пути и стоимости возникновения информационных потоков в системах с дискреционным разграничением доступа.

Правила де-факто служат для поиска путей возникновения возможных информационных потоков в системе. Эти правила являются следствием уже имеющихся у объектов системы прав доступа и могут стать, причиной возникновения информационного потока от одного объекта к другому без их непосредственного взаимодействия.

# ТЕОРИЯ

## Расширенная Модель Take-Grant

В результате применения к графу доступов правил де-факто в него добавляются мнимые дуги, помечаемые  $r$  или  $w$  и изображаемые пунктиром. Вместе с дугами графа, соответствующими правам доступа  $r$  и  $w$  (реальными дугами), мнимые дуги указывают на направление информационных каналов в системе.

Важно отметить, что к мнимым дугам нельзя применять правила де-юре преобразования графа доступов. Информационные каналы нельзя брать или передавать другим объектам системы.



# ТЕОРИЯ

## Расширенная Модель Take-Grant

Каждое правило де-юре требует для достижения своей цели участия одного субъекта, а для реализаций правила де-факто необходимы один или два субъекта. Например, в де-факто правилах *post*, *spy*, *find* обязательно взаимодействие двух субъектов. Желательно во множестве всех субъектов выделить подмножество так называемых субъектов - заговорщиков - участников процессов передачи прав или информации. В небольших системах эта задача легко решается. Многократно просматривая граф доступов и применяя к нему все возможные правила де-юре и де-факто, можно найти замыкание графа доступов, которое будет содержать дуги, соответствующие всем информационным каналам системы. Однако, если граф доступов большой, то найти его замыкание весьма сложно.

# ТЕОРИЯ

## Расширенная Модель Take-Grant

В заключение, модель Take-Grant служит для анализа систем защиты с дискреционной политикой безопасности. В модели определены условия, при которых происходит передача или похищение прав доступа. Однако на практике редко возникает необходимость в использовании указанных условий, так как при анализе большинства реальных систем защиты не возникают столь сложные по взаимосвязи объектов графы доступов. А сами правила take и grant сравнительно редко используются на практике. В тоже время наиболее часто в реальных системах субъекты используют права доступа на чтение и запись. Поэтому предложенные в расширенной модели Take-Grant подходы к поиску и анализу путей возникновения в системе информационных каналов, определению их стоимости представляются наиболее интересными и актуальными.

# РАСШИРЕННАЯ МОДЕЛЬ TAKE-GRANT

## Расширенная Модель Take-Grant

### Список литературы:

1. Гайдамакин Н.А. Теоретические основы компьютерной безопасности. Учебное пособие. — Екатеринбург, 2008.
2. Бречка Д.М. Применение модели Take – Grant для анализа безопасности состояний ОС семейства Windows.
3. Википедия [Электронный ресурс],  
-[https://ru.wikipedia.org/wiki/Модель\\_Take-Grant](https://ru.wikipedia.org/wiki/Модель_Take-Grant) - статья в интернете.
4. Зегжда П.Д., Девянин П.Н., Калинин М. О., Москвин Д.А. Теоретические основы компьютерной безопасности. Курс лекций. - Санкт-Петербург — 2008.
5. [Электронный ресурс] Модель распространения прав доступа Take – Grant - <http://masters.donntu.org/2006/fvti/zhidkih/ind/kyrs/chapter/> - статья в интернете.
6. The Take-Grant Protection Model [Электронный ресурс], - <http://www.facweb.iitkgp.ernet.in> - статья в интернете.