Доклад
на
Цветана Александрова Гигова

Управлението на риска–метод за приотизиране на рисковия фактор и приложението му в ядрената индустрия.

Исторически преглед

През 1975 е било първото приложение на PRA за оценката на риска от ядрените централи, Комисията по ядрено регулиране не използва толкова широко PRA преди появата на аварията през март 1979 в ядрената централа в Три Май Айлънд. От този момент Президента на комисията по ядрено регулиране и специализирана разследваща група към Комисията по ядрено регулиране, които разследват инцидента, Комисията по ядрено регулиране предлага използването на PRA техниката в безопасностните анализи. Те казват, че PRA е най-добрият съществуващ инструмент за идентифициране на появата на сериозни инциденти и възможната поправителна мярка или действия по превенцията на тези инциденти. Комисията по ядрено регулиране представя сегашното и бъдещото използване на PRA, преди всичко, Комисията по ядрено регулиране и ядрената индустрия може прекомерно да се довери на точността от числено оценяване на цялостния риск на централата, това е обект на голяма несигурност, за определяне на безопасността на ядрената централа. Председателят също така попитал NRC дали ползването на PRA е адекватно, като се имат предвид потенциалните проблеми и недостатъците на PRA. Накрая, Председателят попитал дали е имало проблеми при използването на PRA за безопастностната преоценка на Indian Point ядрени централи. На 20 Август Председателят на Подкомисията по опазване на енергията , Основната Комисия по енергетика и търговия с енергия, попита NRC следните въпроси за PRA:

-Какво е състоянието на техниката?

-Как Комисията по ядрено регулиране използва PRA и дали това е разумно, като се има предвид опитът на персонал?

Значителна част от експлоатационния опит на ядрените централи е бил изложен и много подобрения в PRA методологията са направени, тъй като първото прилагане на PRA е през 1975 г. Недостатък на използването на PRA е, че те са скъпи и отнемат много време за подготовка и преглед. Изчерпателният, специфични за централата PRA може да струва няколко милиона долара изисква две години за изпълнение.

Управление на риска

Управлението на риска включва водещия риск ,стратегиите и процедурите по смекчаването на тези рискове до приемливо ниво. Измерването на рисковите фактори играе важна роля в оценката на риска. Това изследване цели да подобри рамките и математическите модели на оценката на риска и да идентифицира рисковите фактори. Количественото определяне и приотизирането на рисковите фактори ще подпомогне контролирането на решенията, политиките за разпределяне на ресурсите и тоталното минимизиране на общия размер на разходите за модела. Целта на моделите за управление на риска е напълно приложима за съвременната бизнес ситуация.

В миналите векове контролът върху информираността за управлението на риска изживява бързо израстване. Фирми от малки производители на мащабни индустрии започват да осъзнават цената на управлението на риска. Тъй като, нито едно от тези изследвания нямало приложение за конкретно приложение за разрешаването на индустриални проблеми.

Различни методи са били предложени за разработване за управлението на риска. Няколко стратегии били развити за количественото и качественото управление на риска, но те били ограничени от един или повече фактори. В дипломната работа фокусът е насочен да се разработи обща диаграма и модел на вероятностната оценка на риска за големи и комплексни системи за идентифицирането на вероятността от риска. Графиката и формулирането на PRA са жизнено важни елементи ,които са в основата на проектирането на системи за подпомагане вземането на решения за големи системи.

След идентифициране на рисковите фактори чрез диаграма, следващата стъпка е определяне на количеството на тези рискови фактори чрез PRA методът.

Дефиниция за риск – що е риск.

Концепцията за риска включва две нежелани последствия, т.е. броят на хората, които ще пострадат и вероятността за тази вреда (това събитие). Обикновено, рискът е дефиниран като очаквания за резултати от тези събития. Това е обобщаваща мярка, а не основна дефиниция. Подобна дефиниция за риск е тази, която стои на трето място. Остановяването на основния риска се равнява на отговорите на следните въпроси:

- *Какво може да се сгреши?*
- *Кой иска това?*
- *Какви са последствията?*

Отговорът на първия въпрос е заложен в сценария на инцидента. Вторият въпрос изисква оценяване на вероятността за този сценарии, докато третият оценява техните последствията. В допълнение на вероятностите и последствията, тройката от дефиниции наблягат на развитието на сценариите на инцидента и взетото от тях участие в дефинирането на риска. Тези сценарии действително са едни от най-важните резултати за оценката на риска. Фигурата показва имплементирането на тази концепция в PRA

Фиг. 1. Имплементиране на тройната дефиниция за риск в PRA.

Процеса стартира с определяне на инициращите събития (IEs), които смущават системата (т.е. причина за промяна в работното състояние или конфигурацията). За всяко IE, постъпващият анализ от остановяването на допълнителните откази, които могат да доведат до нежелани последствия. Тогава последствията от тези сценарии са определени, толкова добре, колкото техните честоти. На края множеството от всички сценарии са поставени заедно, за да създадат профила на риска за системата. Този профил поддържа управлението на риска.

Постоянното управление на риска.

Непрекъснатото управление на риска (CRM) е интегрирана част от проекта за управление. Това е управляваща практика с процеси, методи и инструменти за управление на рисковете в проект. CRM осигурява един дисциплиниран и документиран подход за управлението на риска по време на целия жизнен цикъл на проекта за проактивно вземане на решения:

- *Непрекъсната оценка на това, какво може да се обърка (рискове);*
- *Определяне на кои рискове са важни, за да се справят с тях;*
- *Имплементиране на стратегията за справяне с тези рискове;*

Ефективно прилагане на стратегиите.

CRM насърчава работата в екип с участието на персонала от всички нива на проекта и дава възможност за по-ефективното използване на ресурсите. Естественото продължение на CRM е символично представено на Фигура 2.

Фиг. 2. ***Процесът на постоянно управление на риска***

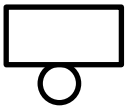
Итерацията през целия жизнен цикъл, тези процеси започват с идентифициране на риска и оценка на програмните/проектните ограничения, които дефинират критериите за успех и неприемлив риск. Примерите не се ограничават само до: критериите за успех на мисията, разработването на програма, бюджетни ограничения, наличието на прозорци и отвори в превозното средство, международно партньорство с практиканти, помощни средства и инфраструктурни ограничения и др.Процесът за управление на риска продължава с анализ на риска, планиране, проследяване и контрол. Разположението на всички неприемливи рискове е желателно да се определи преди доставката до операцията или еквивалент на програмната технология.

- ***Идентифициране:*** *Състояние на риска в периоди на условен(и) и следствие(я); обхваща контекста за риск, т.е какво, кога, къде, защо и как. Методите такива като PRA или технически, такива като анализа на дървото на събитията и анали на дървото на отказа, могат да бъдат използвани за идентифициране на рисковете.*

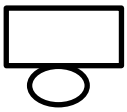
- ***Анализиране:*** *Пресметнатата вероятност, въздействие/тежест, както и времева рамка (кога действието е необходимо да бъде извършено); класифицирано/групирано с подобни/сродни рискове и приоритизирането им. Методи като PRA са използвани за количествен анализ на риска за редки събития.*
- ***Планиране:*** *азпределение на отговорностите , детерминиране на приближението за риск (изследване, приемане,смекчаване или мониторинг),ако рискът ще бъде смекчен, дефинираме смекченото ниво (списък с действията или повече детайли по плана за работа) включително и бюджетните разчети.*
- ***Проследяване****: Придобиване/подобряване, събиране на данни, анализ и организиране на данни за риска, поддръжка на резултатите, верификация и валидация на действията по смекчаване.*
- ***Контрол****: Анализ на резултатите, да се реши как да се процедира, резервен план, затваряне на риска, планове за действие при извънредни ситуации, продължително проследяване и т.н.) изпълнение на решенията за контрол.*
- ***Съобщаване и документиране****: Съществения статус на риска трябва да бъде съобщаван редовно на целия екип. Системата за документиране и проследяване на решенията за риска ще бъдат имплементирани..*
- ***<u>Приемлив риск.</u>*** *Приемливият риск е рискът , който е разбран и приет от програма/проект, на Ръководен съвет за управление на програмата и ползвател, за които е достатъчно постигането на определени критерии за успех в рамките на удобрено ниво на ресурсите.*

Характеризирането на основния риска като приемлив е подкрепен от логиката, че всички разумни превенции и опции за смекчаване (в стойността, плана и технически ограничения) вече са били учредени. Всяка програма/проект са уникални. Приемливият риск е резултат от знанието на прегледа на данните и процеса на вземане на решение. Управлението и заинтересованите страни трябва да съгласуват процеса за приемливия риск. Ефективната комуникация създава разбирането за риск. Най- накрая трябва да се каже, че оценката на приемливия риск трябва да бъде продължителен процес.

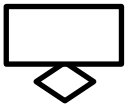
Символи на основните събития.



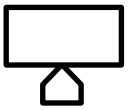
Базисно събитие*- основен инициран отказ изискващ бъдещо развитие;*



Условно събитие*- специфично условие или ограничение, което прилага някои логични изходи (използва основно Приоритетно И и Забраняващ изход);*



Неразвито събитие*- събитие, което е не доразвито защото липсват недостатъчни последствия или защото информацията не е налична;*



***Основно събитие**- събитие, което е нормално да се случи;*

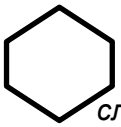
Обозначение на изходите.

***И-** изходния отказ се появява ако всички входни откази са се появили;*

***Или-** изходния отказ се е появява ако поне един от входните откази е налице;*

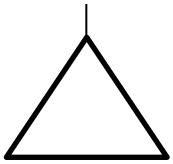
***Особено ИЛИ-** изходния отказ се е появил ако точно един от входните откази е налице;*

***Приоритетно И**- изходния отказ се е появил ако всички входни откази са налице в специфичен ред (редът е представен от условно събитие подбиращо най-точния изход);*

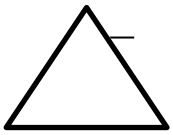


***Забраняващо-** изходният отказ се случва ако (единствен) входен отказ се случва в присъствието на позволено условие (позволеното уловие е представено от условно събитие подбиращо най-точния изход).*

Прехвърлящи символи.



***Прехвърляне в-** Индикира, че дървото е доразвито при настъпване на съответното събитие ПРЕХВЪРЛЯНЕ ОТ;*



***Прехвърляне от-** индикира, че тази част на дървото трябва да бъде прикачена към връзката ПРЕХВЪРЛЯНЕ В.*

Дърво на отказа- концепция на анализа.

В тази глава са представени основните концепции за дефинициите необходими за разбирането отнасящо се до дедуктивните Fault Tree Analysis.

Fault tree analysis е дедуктивен метод, чрез който се анализират неуспехите, като се фокусира върху едно специфично нежелано събитие, този метод се грижи за детерминиране на причината за това събитие. Нежелано събитие представлява топ събитието в дървото на отказа в диаграмата на дървото на отказа, което предшества тази система и в повечето случаи се състои от цялостен или

катастрофален отказ. Прецизният подбор на топ събитие е много важен за успеха на анализите. Ако този избор също е общ, анализите ще станат трудни за управление, ако са прекалено насочени, анализите няма да са насочени към широк преглед на системата. Fault tree analysis могат да бъдат скъпи и да отнемат много време за управление и цената им трябва да бъде мярка за цената свързана с появяването на съответното нежелано събитие.

Не могат да се бъдат много примери за топ събития, които са подходящи за започване на Fault tree analysis:

(а) Спринклерната система в контейнмента на ядрен реактор не сработва;

(б) Преждевременно пълно мащабно разкъсване водещо до ядрен взрив;

(в) Разбиване на самолет с няколкостотин пасажера;

(г) Автомобил не иска да запали когато ключът е завъртян.

Основни елементи на Fault tree .

1. *Модел на Fault tree.*

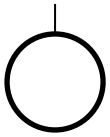
Fault tree analysis могат да бъдат просто описани като аналитичен метод, чрез който нежеланото състояние на системата е определено и системата е така анализирана в контекста на тази обстановка и действия за откриване на всички правдоподобни пътища, в които нежеланото събитие може да се появи. Само по себе си Fault tree е графичен модел на няколко паралелни и последователни комбинации от откази, които ще дадат резултат при появяването на предварително зададеното нежелано събитие. Отказите могат да бъдат събития, които са свързани с компонент на хардуерен отказ, човешка грешка, и други подонби събития , които могат да се развият до нежелано събитие. Fault tree са добре свързани в логична взаимовръзка от основни събития, които се развиват до нежелано събитие- което е топ събитие в дървото на отказа. Това е важно да се разбере, че дървото на отказа не е модел за всички възможни отказали системи или всички възможни причини за отказ на системата. Fault tree е пригодено за това топ събитие, което свързва някаква определена част от системата, която е отказала и в дървото на отказа се включват само тези откази, които допринасят за това топ събитие. Освен това, тези откази са изчерпателни – те покриват най-правдоподобните откази, който размер се определят от аналитик. Важно е да се отбележи, че Fault tree само по себе си не е количествен модел. Това е качествен модел, които може да бъде оценяван количествено и често е. Този качествен аспект, разбира се е верен фактически за всички разнообразни системни модели. Факт е, че Fault tree е удобен индивидуален модел за определяне на промяната на качествената основа на модела. Fault tree е комплекс от единици известни като ‘‘изходи‘‘ , които служат, за да позволят или забраният логичното преминаване нагоре по дървото. Изходите представят връзката на събитията необходими за случването на ‘‘по-високо‘‘ събитие. По-високо събитие е ‘‘вход‘‘ за изхода, ‘‘по-долните‘‘ събития са ‘‘изход‘‘ за изхода. Символът

изход означава тип връзка за изходните събития изисквани от входното събитие. Наричат се "изходи" само защото са аналогични на прекъсвач в електрическа верига или два клапъна на тръбопровод.

Начални събития.

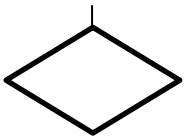
Началните събития за дървото на отказите са тези събития, които по една или друга причина няма да имат развитие в бъдещето. Това са събития за които вероятността ще бъде възможна ако Fault tree не бъде използвано за изчисляване на вероятността за топ събитие. Има четири типа начални събития. Това са:

The Basic Event



Кръглото изображение показва започващ отказ, който ще бъде изискан за бъдещо развитие. С други думи, кръглото изобржение означава, че е било постигнато добро решение.

The Undeveloped Event (Непроявено събитие)

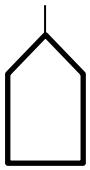


Изображението на диамант е специфично събитие, което няма бъдещо развитие, защотото е събитие не добре количествено оценено или защото информацията за събитието не е налице.

The Conditioning Event (Условно събитие)

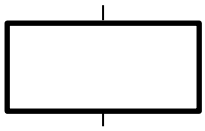
Елипсата е използвана за някакви условия или ограничения, които се прилагат за някои логични изходи. Такова е началното използване на INHIBIT (забрана) и PRIORITY (предимство) с изходи-И (AND).

The External Event (Външно събитие)



Къщичката е използвана за изобразяване на събитие, което е очаквано явление т.е променящ се етап на развитие в динамична система. Символът къщичка представя събития, които не са отказали от самосебе си.

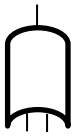
Intermediate Event (Преходни събития)



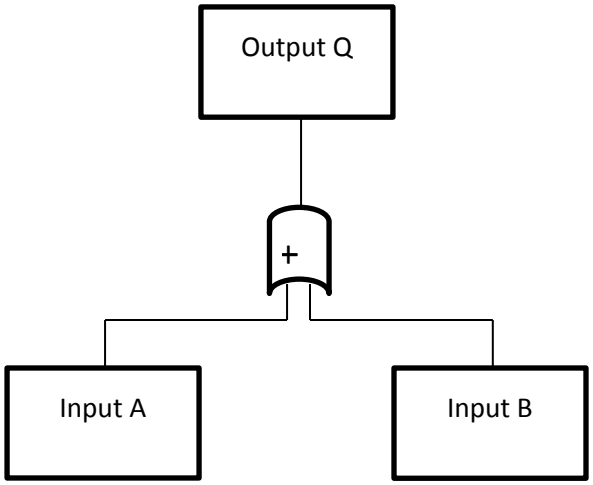
Преходно събитие е такова събитие, което се появява, защото едно или повече предшестващи причини действат върху логичния изход. Всички преходни събития са обозначени от правоъгълници.

GATES (Изходи) Това са два основни типа изходи в дървото на отказите : изход И и изход ИЛИ. Всички останали изходи са наистина специфична причина за тези два основни типа. С едно изключение, изходите са обозначени от щит с плоска или закривена основа.

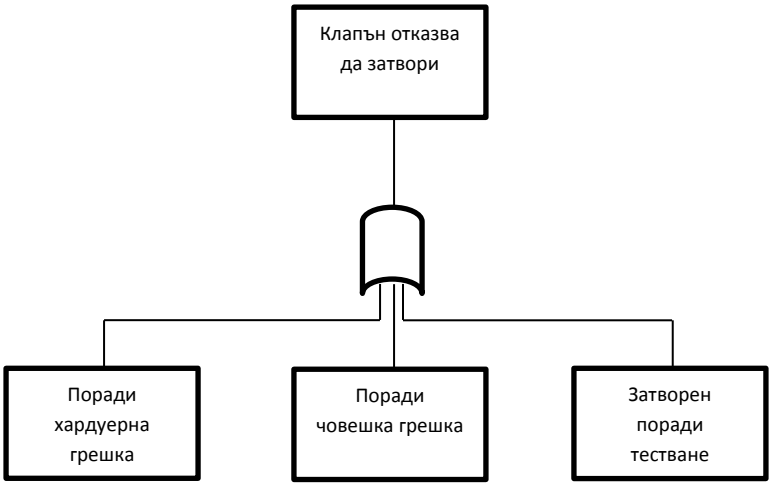
The OR-Gate (Изход И)



Изходът ИЛИ е използван за представяне на такова случило се входно събитие, при което само едно или повече от изходните събития са се случили. Следващата фигура представя типичния двоен изход –ИЛИ с входни събития A и B и изходно събитие Q. Събитие Q се случва ако A се случи, B се случи, или и двете A и B се случат.



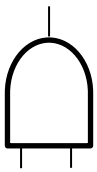
Това е важно да се разбере, че причинно-следствената връзка никога не преминава през изход-ИЛИ. Това е така за изход-ИЛИ, входните грешки никога не са причина за изходни грешки. Изходите на изход-ИЛИ са идентични с входните, но са по-конкретно дефинирани като причини. На следващата фигура са изяснени тези точка.



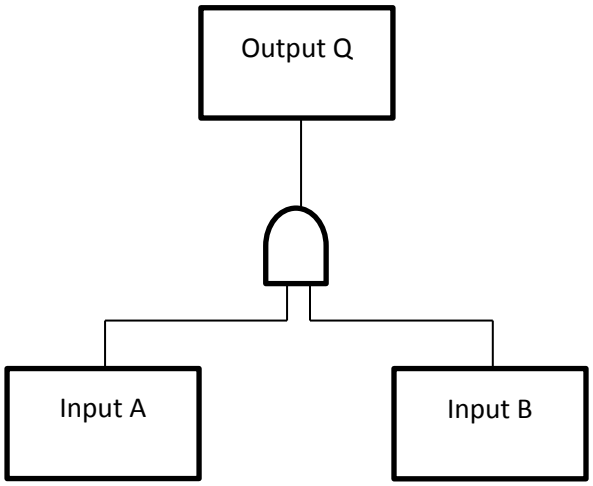
Фигура 14. Пример за изход-ИЛИ

Един от пътищата за откриване на неправилно изчертано дърво на събитията е като се търси причинно-следствената връзка, която минава през изход-ИЛИ. Това е индикатор за липсващ изход-И (виж следващата дефиниция) и е знак за използването на подходяща логика в ръководството за анализите.

The AND-gate (Изход-И)

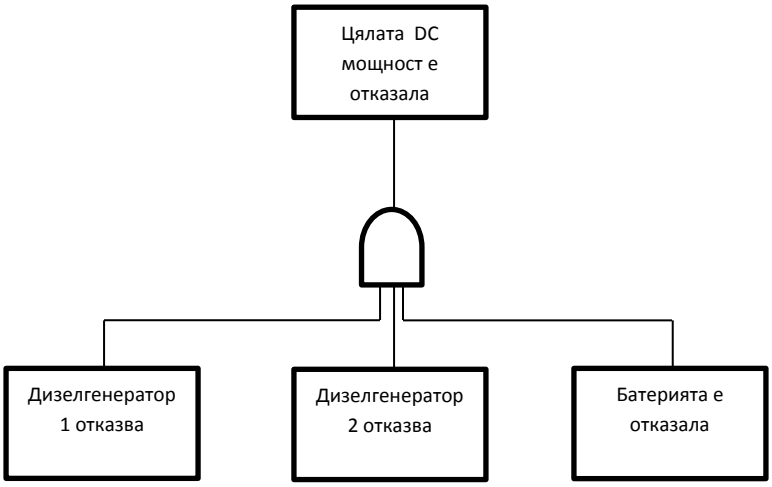


Изход-И е използван за представянето на появили се изходни откази само ако всички входни откази са се случили. Може да има произволен брой входни грешки с изход-И. Фигура 16. представя типичният двоен-изход с изход-И с изходни събития A и B, и входно събитие Q. Събитие Q се случва само ако двете събития A и B се случат.



Фигура 16. Изход-И

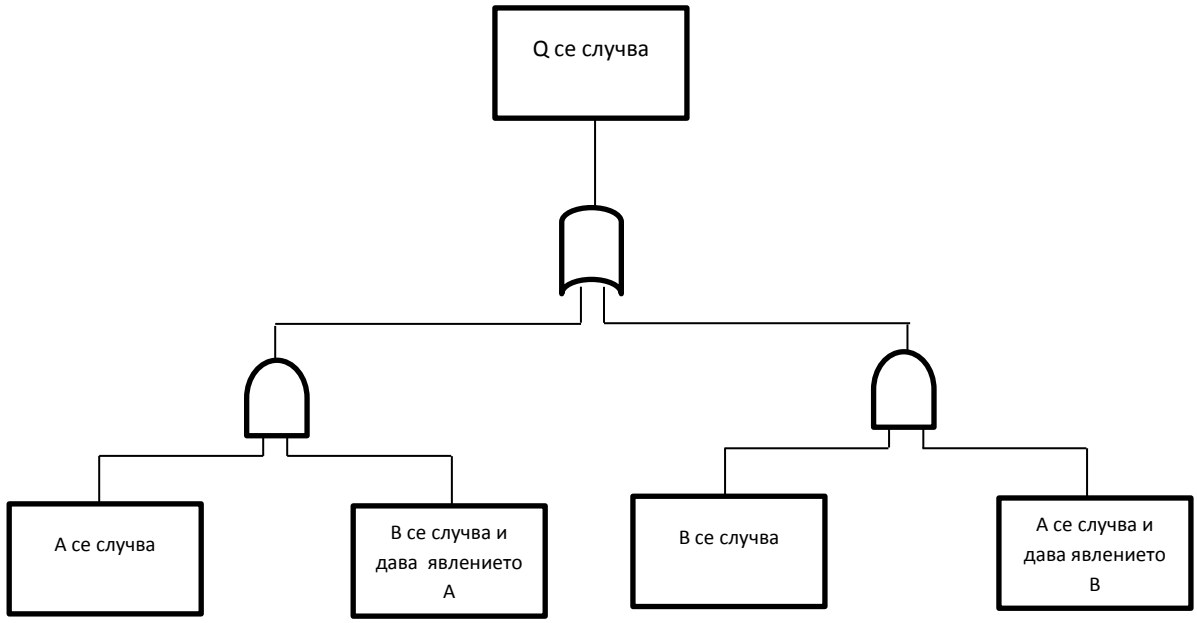
Разликите между изход-ИЛИ и изход-И са специфични появяващи се връзки между изхода и входа, т.е. входните колективни откази представят причините за изходните отка. Изход-И не предполага нищо за предходни входни откази. Примерът за изход-И е представен на Фигура 17. Отказът на двата дизелгенератора и батерията ще даде резултат в отказа на цялата система.



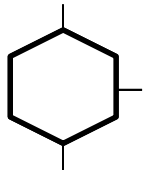
Фигура 17. Пример за изход-И

Когато описваме входните събития с изход-И, някои зависимости трябва да бъдат съединени в определящо събитие, ако зависимостите въздействат на системната логика. Всеобщите зависимости съществуват, когато отказ "промени" системата. Например, когато първият отказ се появи (виж Фигура 16 вход А), системата ще включи автоматично ключът в режим на готовност. Вторият отказ, вход В от Фигура 16 е сега анализиран с режим на готовност и ще бъде придобит на място. Поради тази причина, вход В от Фигура 16 ще бъде по-прецизно дефиниран, като " вход В даващ явлението А" .

Вариантът за изход-И представен на Фигура 18 изрично представя зависимостите и е полезен за тези ситуации, когато явлението за един от отказите променя режима на работа и/или нивото на натиск върху системата и начина на въздействие върху явлението и механизма за поява на поява на друг отказ.

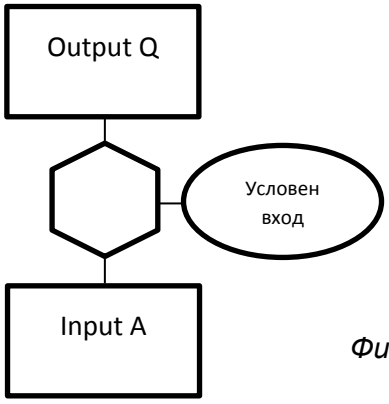


The INHIBIT–Gate (Забраняващ-изход)



Основни елементи на Дървото на отказа.

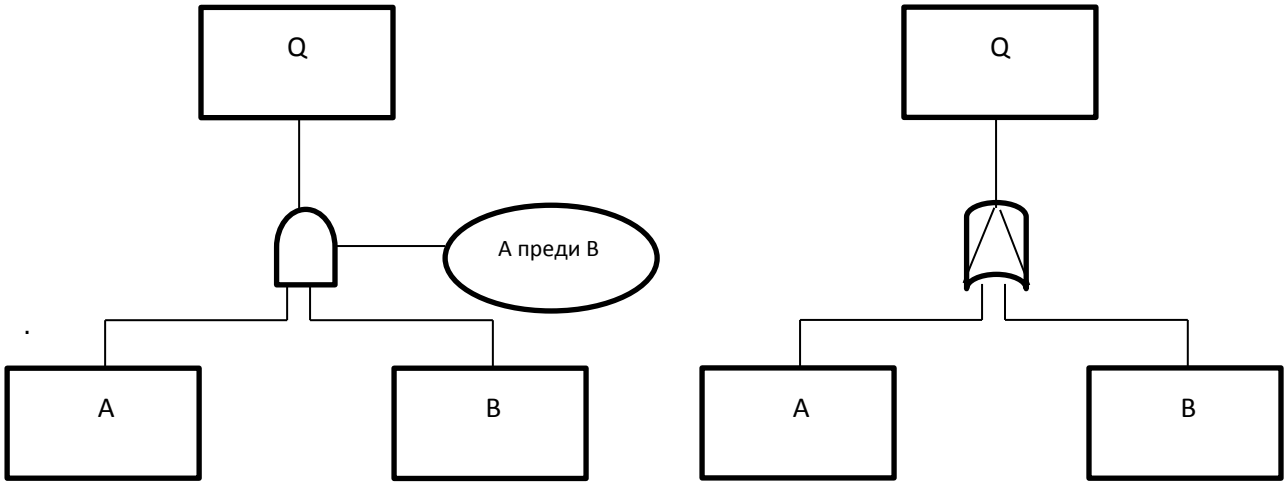
The INHIBIT- Gate е представен от шестоъгълник с особена причина за изход-И. Изходът е причинен от самостоятелен вход, но само определени условия трябва да бъдат задоволителни преди входните данни да модат да бъдат изведени на изхода. Минималното условие е, че трябва да съществува условен вход. Описанието на този условен вход е изписано в рамките на елипса намираща се в дясно от изхода. Фигура 19 представя типичния INHIBIT- Gate (забраняващ изход) вход A, условен вход B и изход Q. Събитието Q появяващо се само ако вход A се случи под специфичното условие от вход B.



Фигура 19. The INHIBIT- Gate

Изход- специално (особено) ИЛИ

зходът – специално (особено) ИЛИ е особена причина за зход ИЛИ, в която изходът от появилото се събитие ще е на лице, само ако точно едно от входните събития се случи. На фигура 21а са показани два алтернативни пътя за изобразяване на типичен изход – специално (особено) ИЛИ с два входа.

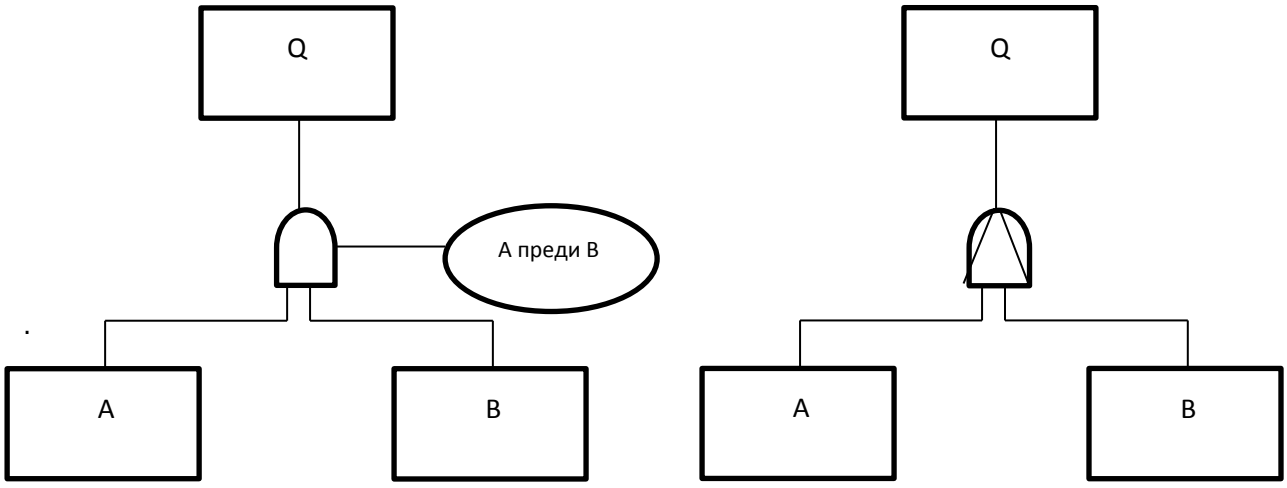


Фигура 21 Изходът – специално (особено) ИЛИ.

Изходът – специално (особено) ИЛИ е различен от обикновеното или включва в себе си ИЛИ, в такава ситуации където и двете изходни появяващи се събития са изключени. Така, изходното събитие Q се появява ако A се появи или B се появи, но ако и двете A и B се появят. Във следващата гла са разгледани по обстойно разликите между включващото и по-особенното ИЛИ.

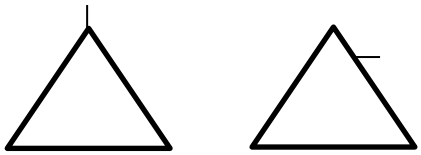
Приоритетен-изход И

Приоритетен-изход И е специално условие на изход-И в което изходно събитие се появява само ако всички входни събития се появят в специфична последователност отсъбития. Последователността обикновенно е представя чрез елипса представена с точен изход. В практиката необходимодтта на имащите специфична последователност редове е необикновенна случайност. Фигура 22 представя два алтернативни пътища за описване на типичното приоритетен-изход И.



На Фигура 21, изходното събитие Q се появява само ако и двете изходни събития A и B се появят с явление A преди B.

Прехвърлени символи

прехвърляне в  *прехвърляне от*

Триъгълниците са въведени като прехвърлени символи и са използвани като начин за удобство за избягване на повторенията в дървото на отказа. Линията на върха на триъгълника означава "прехвърляне в",а линията от страни на триъгълника "прехвърляне от".