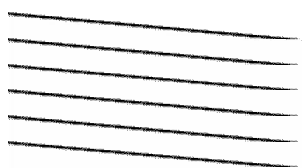




Мрежови модели за представяне на знанията



Лекция 6



ВЪВЕДЕНИЕ

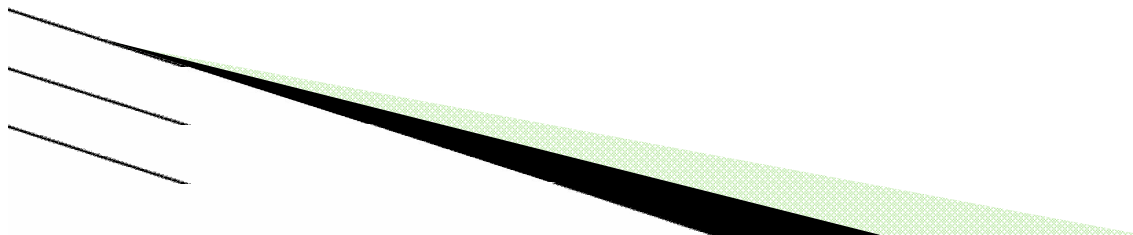
При мрежовите модели знанията се представят с помощта на мрежа от възли и дъги, които свързват възлите. В най-общ вид мрежовият модел се описва по следния начин:

$$MM = (I, C1, C2, \dots, Cn, G)$$

I –множество информационни единици;

$C1, C2, \dots, Cn$ –множество от типови връзки между информационните единици;

G – изображение $I \times I$ по Ci .

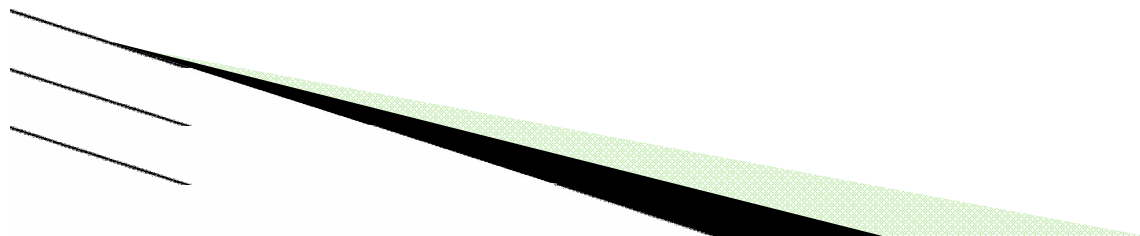


ВЪВЕДЕНИЕ

Семантичната мрежа е най-старата схема за представяне на знанията. Тя представлява множество от обекти, наречени възли. Възлите са свързани помежду си с дъги или връзки. Връзките и възлите са наименовани.

Възлите се използват за представяне на обекти и описатели.

- ▶ Обектите могат да бъдат – физически обекти, концептуални действия, събития или абстрактни категории.
- ▶ Описателите дават допълнителна информация за обектите



ВЪВЕДЕНИЕ

Дъгите (връзките) съединяват обектите и описателите. Връзката може да представя всякакви взаимоотношения, разкриваща различни свойства, качества потребности или признаци. Връзките могат да бъдат:

- ▶ е – взаимоотношение клас–екземпляр,
- ▶ има – взаимоотношение обект–свойство,
- ▶ е част – взаимоотношение част–подчаст,
- ▶ дефиниционна връзка – хората носят дрехи,
- ▶ причина – следствие и т.н.

Пример за текст и съответния му граф

„Един привърженик на трона и на религията уведомява господина кралския прокурор, че именуемият Едмон Дантес, помощник–капитан на кораба «Фараон», пристигнал тази сутрин от Смирна, след като е спрял в Неапол и Порто Ферайо, е получил от Мюра писмо за узурпатора, а от узурпатора — писмо до бонапартисткия комитет в Париж.

Ще се уверите в неговото престъпление, като го арестувате, защото ще намерите това писмо или у него, или у баща му, или в каютата му на борда на «Фараон».“

Граф Монте Кристо

Александър Дюма



КЛАСИФИКАЦИЯ

класификационни мрежи – отношението е структурирано в различни йерархии,

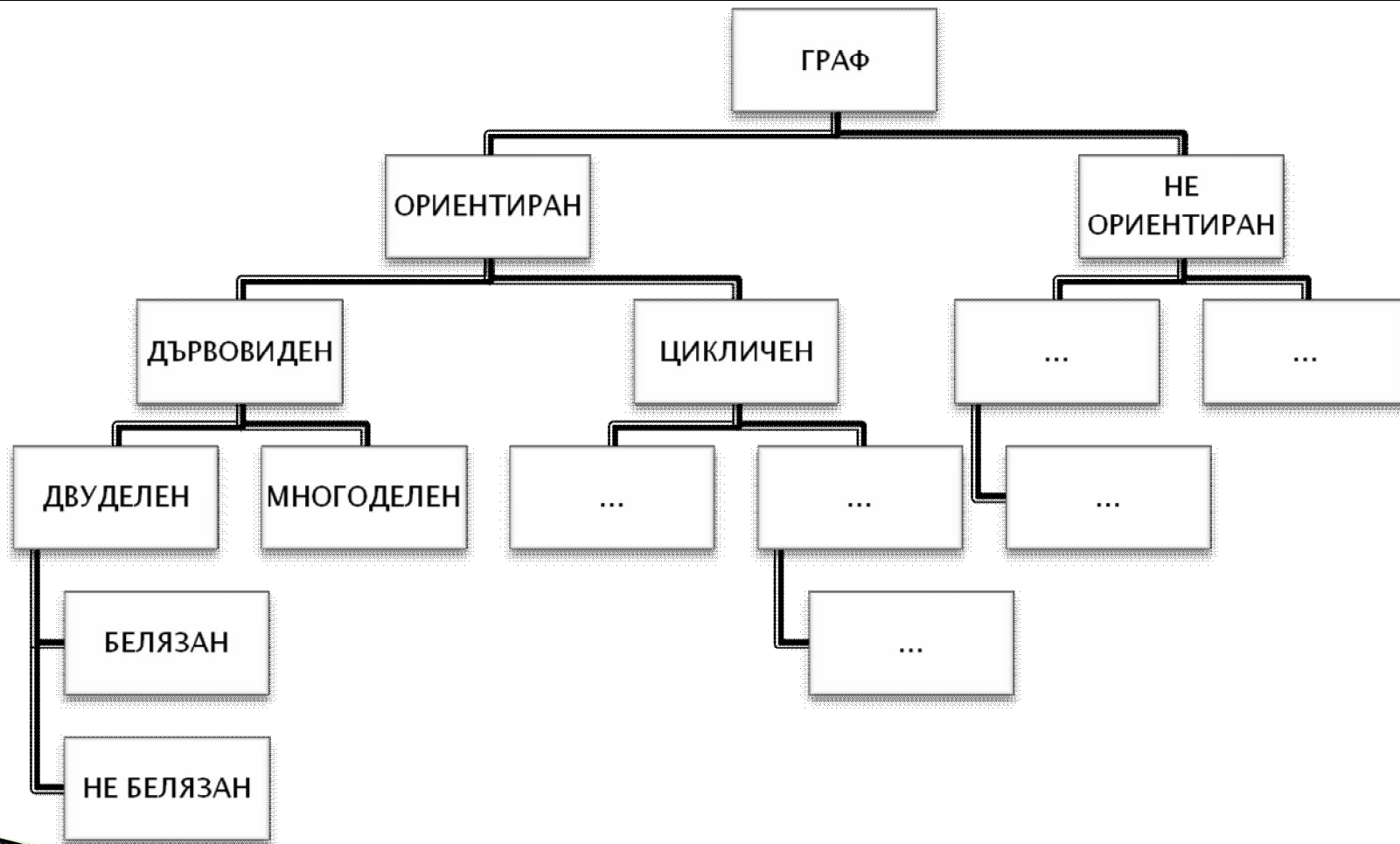
функционални мрежи – описват процедурите за получаване на едни единици от други (изчислителни модели).

структурна мрежа – показва структурата на обекта

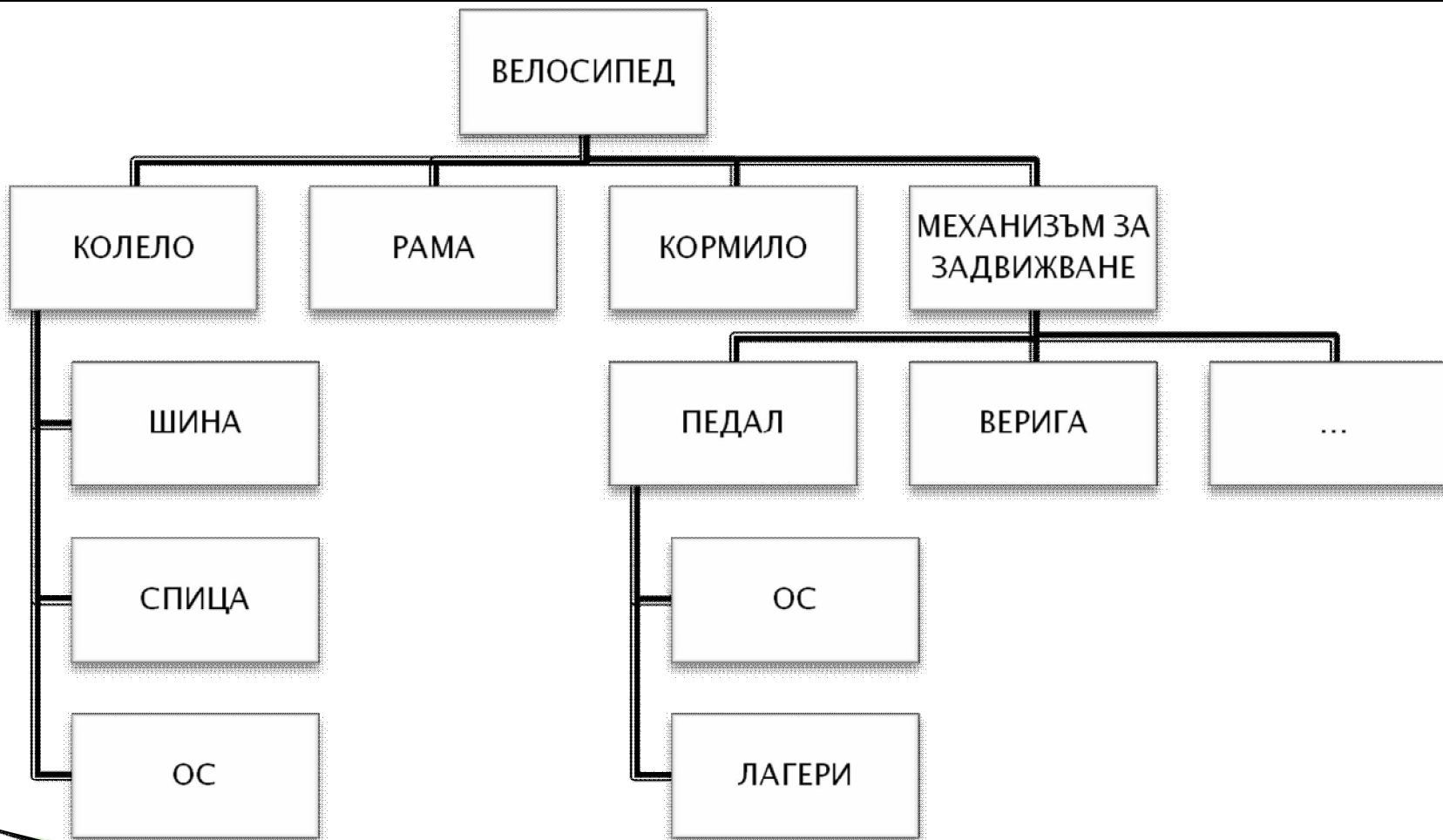
наследствена мрежа – описва наследствените връзки и произхода на обектите

семантични мрежи – допускат се различни видове връзки.

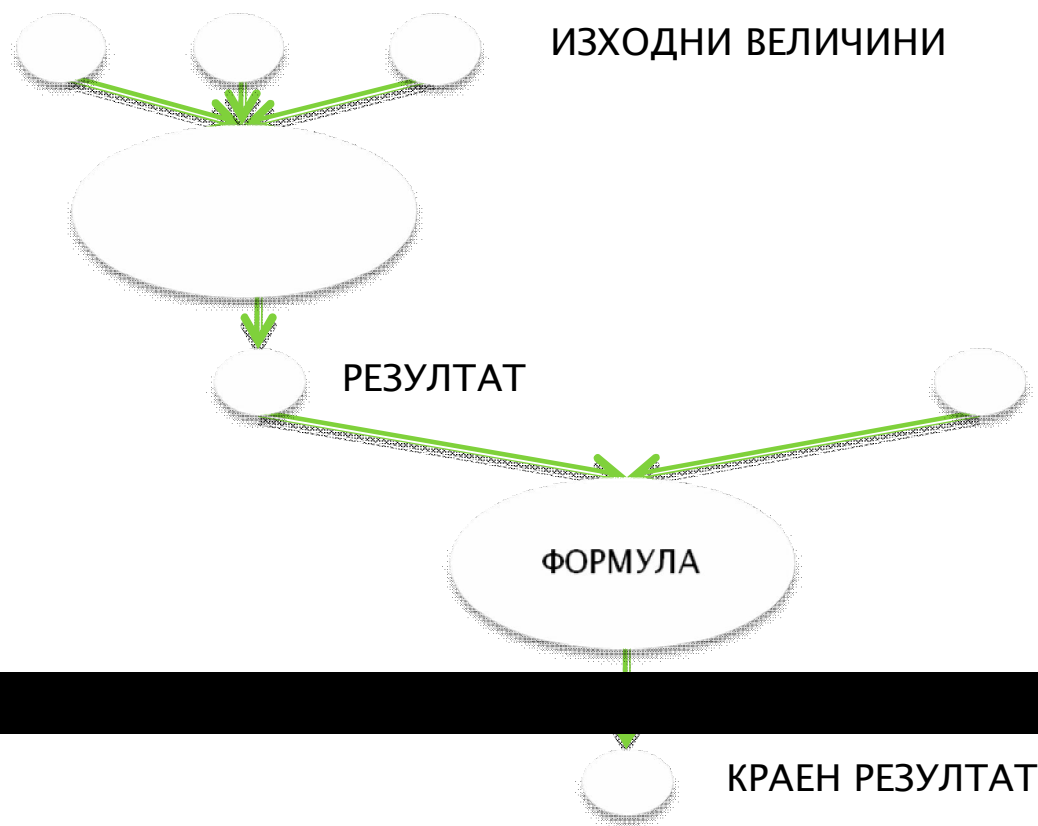
класификационни мрежи



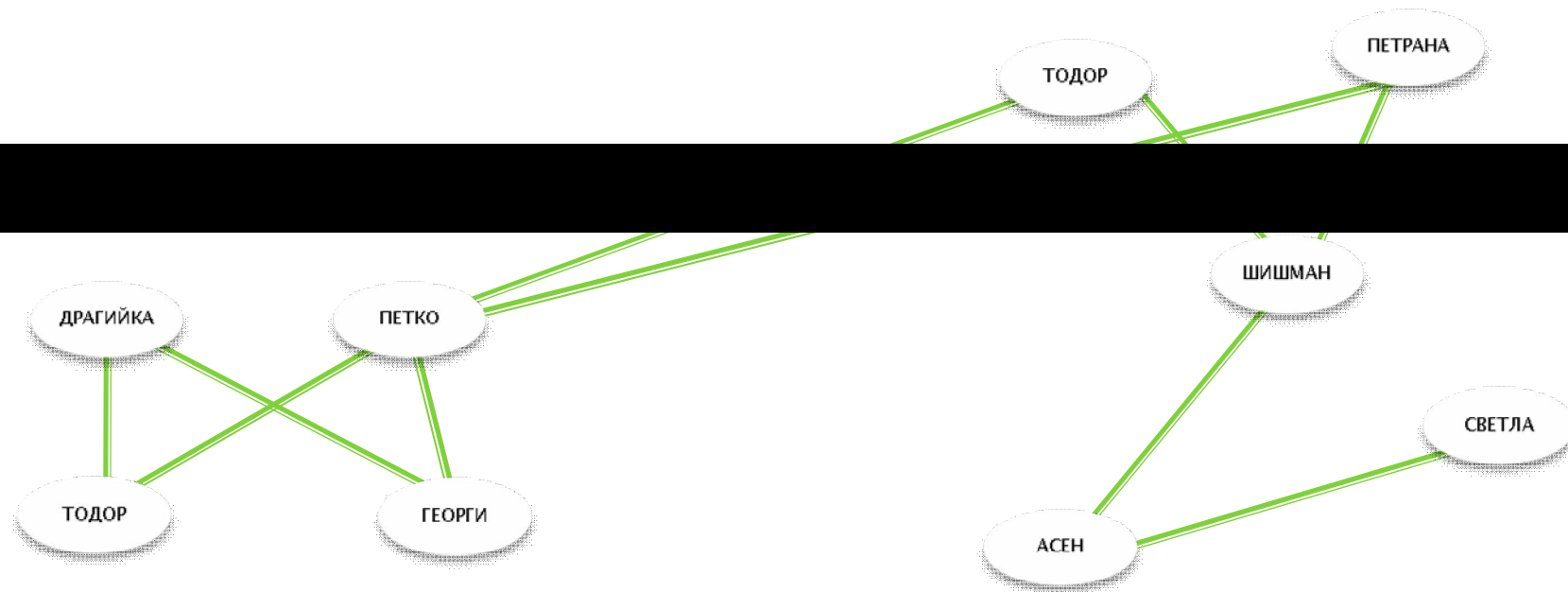
структурна мрежа



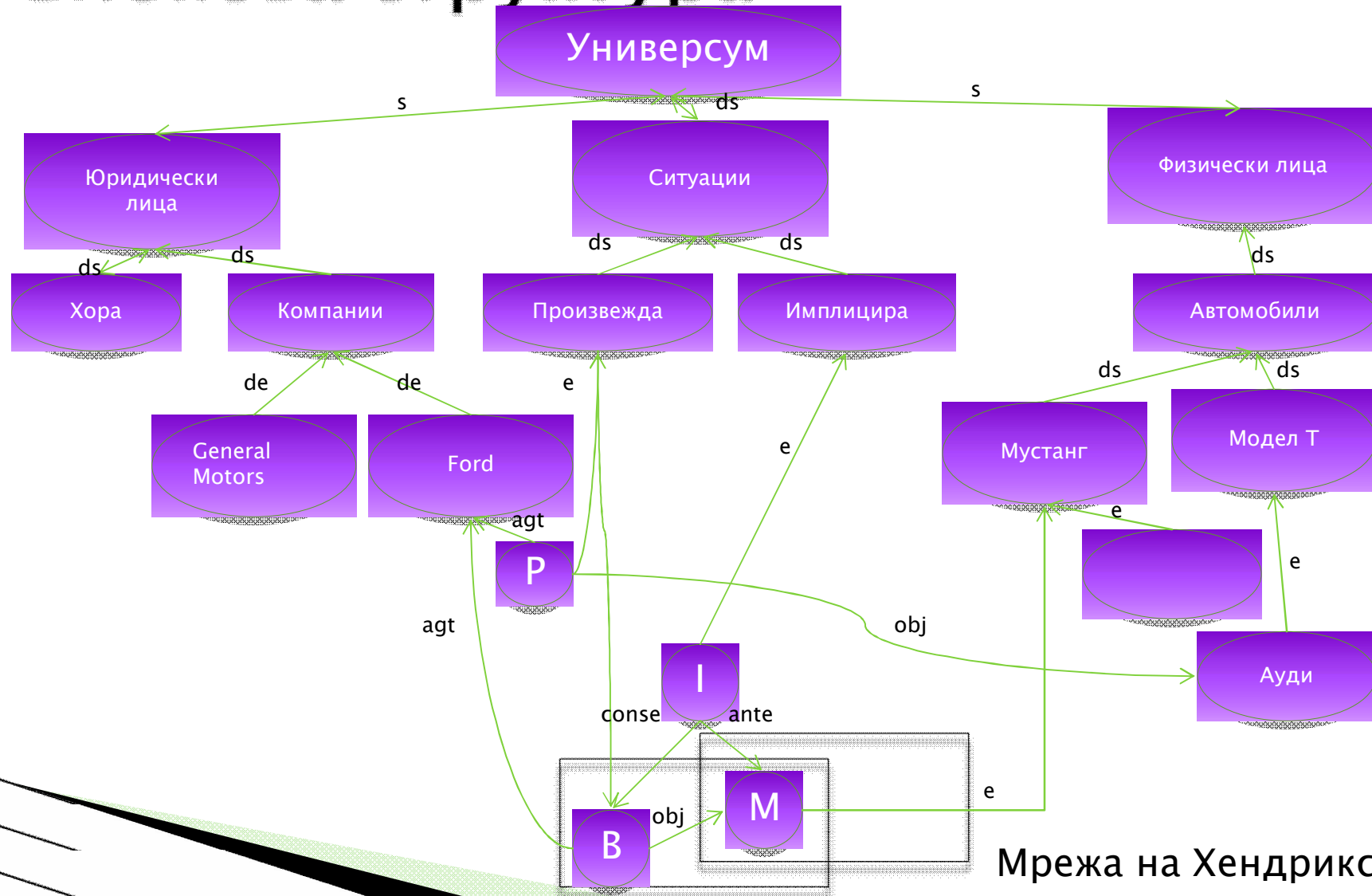
функционална мрежа



наследствена мрежа



Структура на семантична мрежа – Блокова структура



Структура на семантична мрежа

s – означава отношение на включване.

ds – означава включване но елементите от това множество са различни от всички други елементи

e – означава връзка “елемент от класа”.

de – същото, но и отлично от всички връзки тип e към горен възел

agt – който извършва действието (подлог).

obj – върху който се извършва действието (пряко допълнение)

conse – Дясна част консеквент на импликацията.

ante – Лява част антецедент на импликацията.

ante \rightarrow conse

P – означава компанията Форд (agt) произвежда (e) Ауди (obj) (автомобил от модел T).

B и M в съчетание с I (което е импликация с лява част B и дясна част M) означава: Ако M е с елемент от класа Мустанг, то за ситуация B от класа “произвежда” агент е Ford, а обект – M.

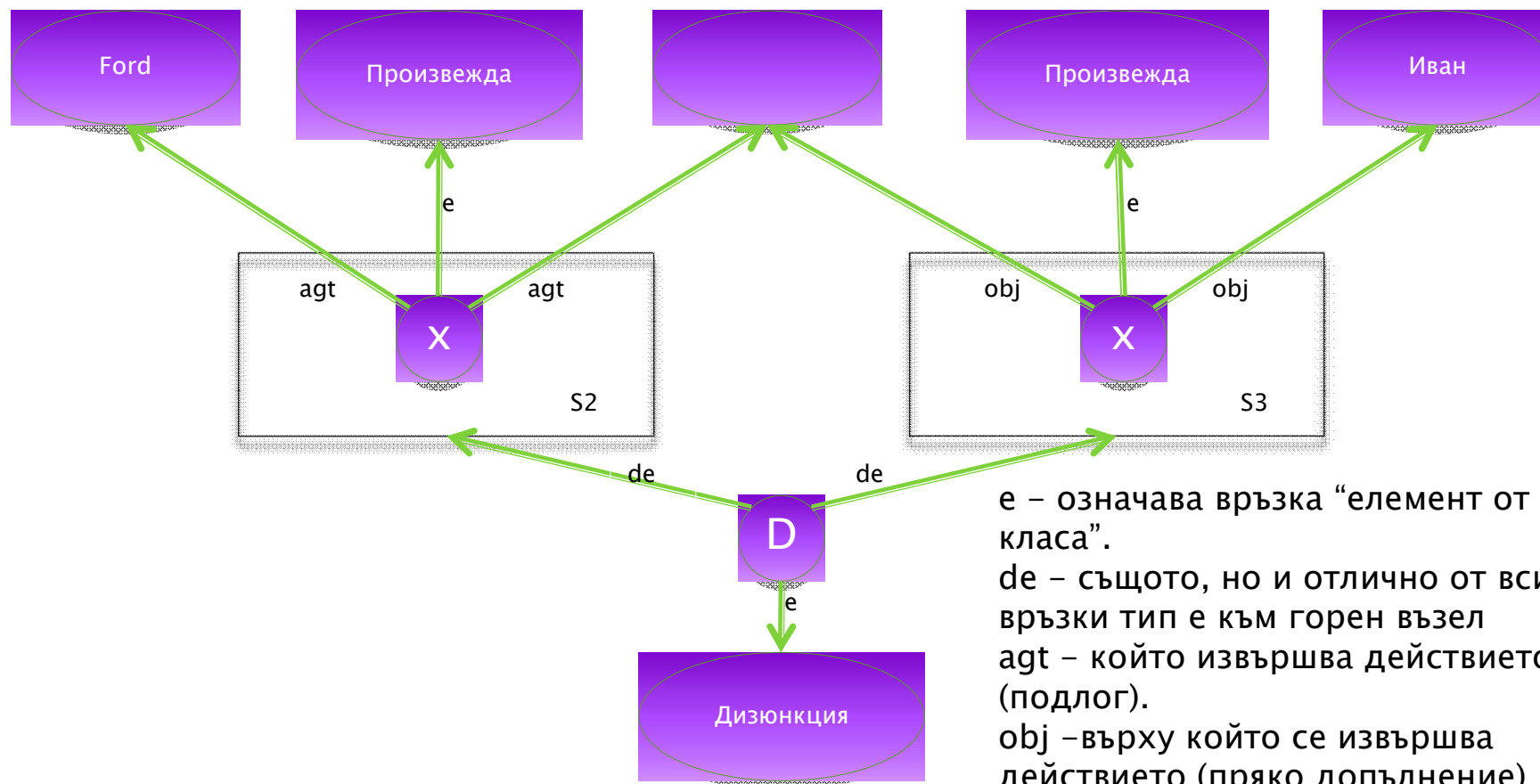
Ако M е Мустанг, то M е произведено от Форд.

Всъщност на мрежата могат да се изразяват квантори \forall и \exists .

Горния израз може да се запише така:

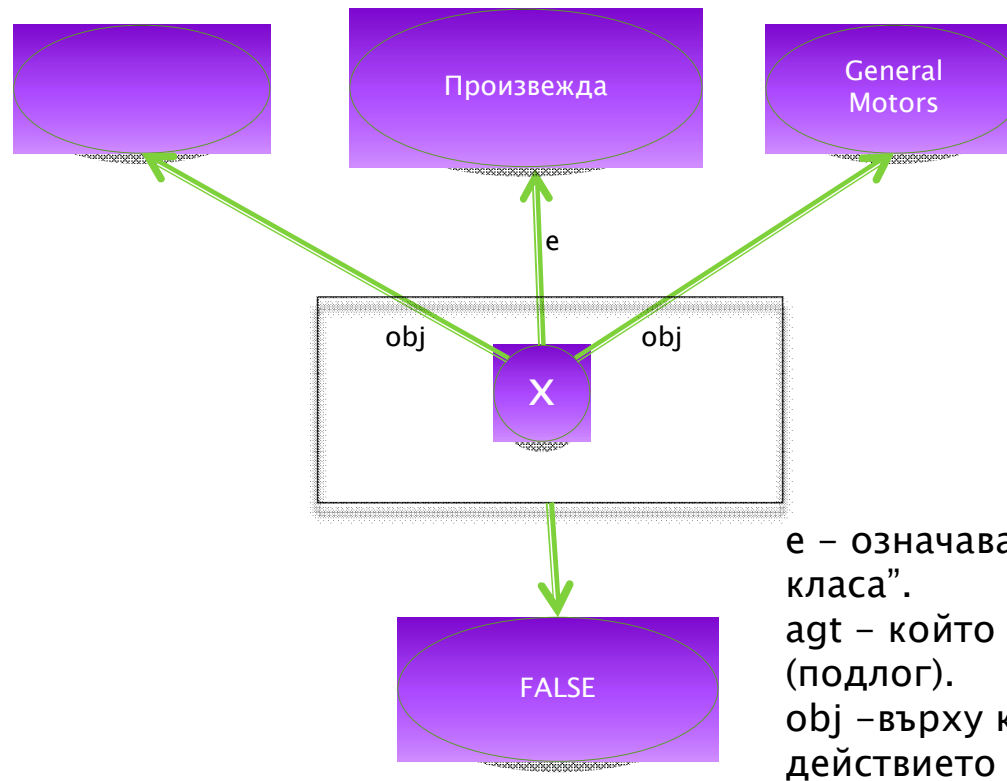
$(M \sqsubseteq \text{Мустанг}) \wedge (B \sqsubseteq \text{произвежда}) \text{agt}(B) = \text{Ford} \sqsubseteq \text{obj}(B) = M.$

Логически операции – Дизюнкция



Старият модел или е произведен от Ford или принадлежи на Иван

Логически операции – Отрицание



Старият модел не се произвежда от General Motors

Структура на семантична мрежа – Оператори в мрежата

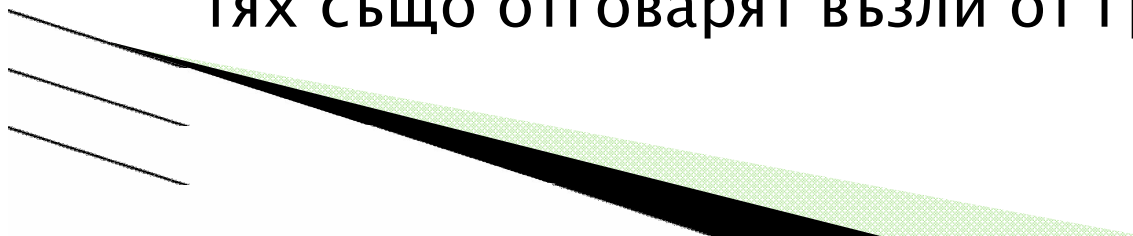
Нека разглеждаме семантичната мрежа като ориентиран граф с белязани върхове и дъги, в които са обособени отбелязани подграфи, наречени блокове. На всеки тип от предметната област съответства възел от графа, отбелязан с този тип.

Типовете биват прости (начални понятия) и съставни (блокове за съставни понятия) (подграфи).

Основни елементи са класовете, константите, променливите и простите блокове.

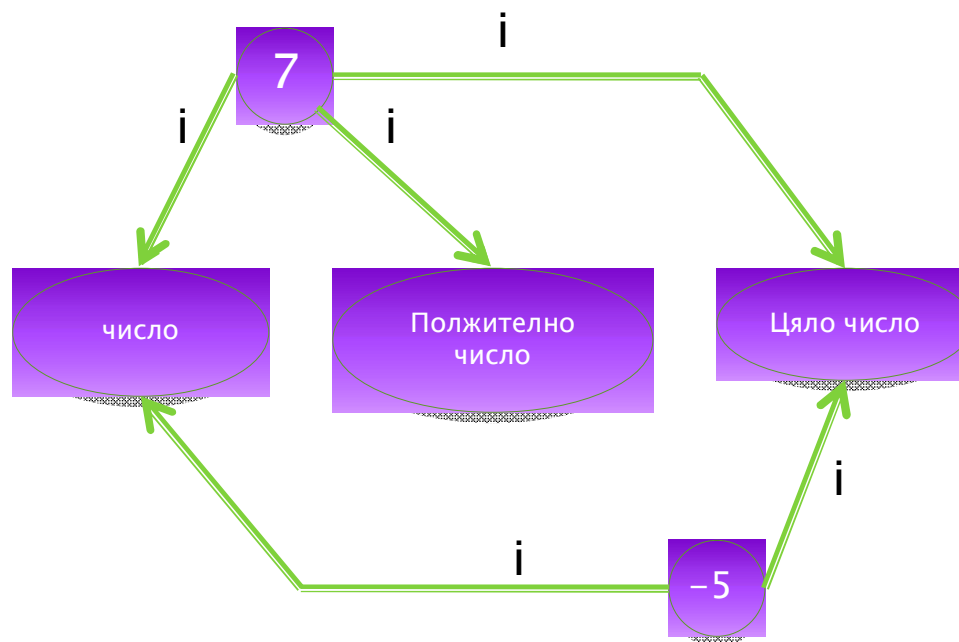
Класът е понятие от предметната област (ПО) (например число, точка, доставчик, човек, стока и др.).

Константите са конкретни предмети от областта. На тях също отговарят възли от графа.



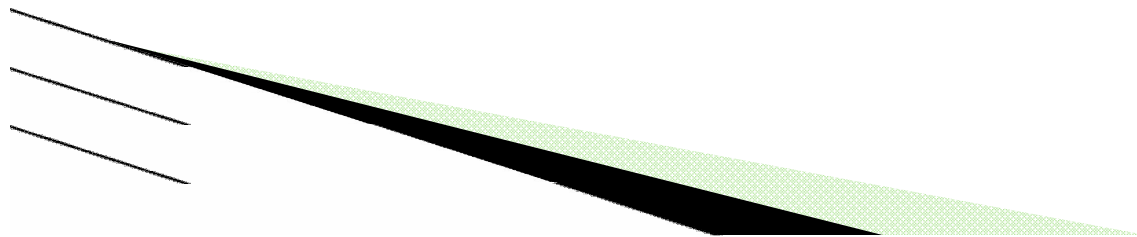
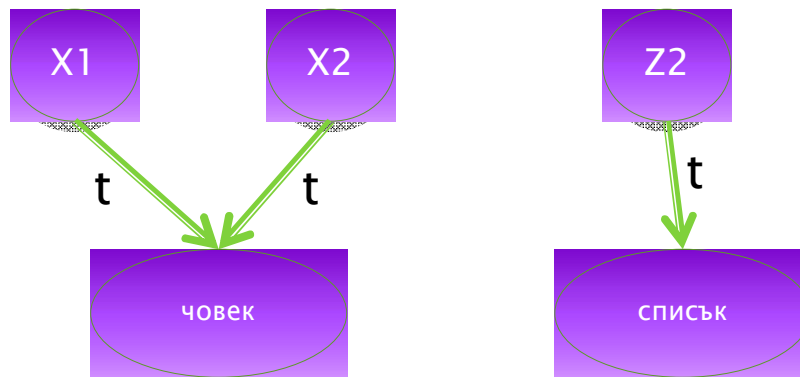
Структура на семантична мрежа – Оператори в мрежата

Константата има поне един тип – тази връзка се отбелязва с дъга означена с *i* instance-of – пример от нещо си.



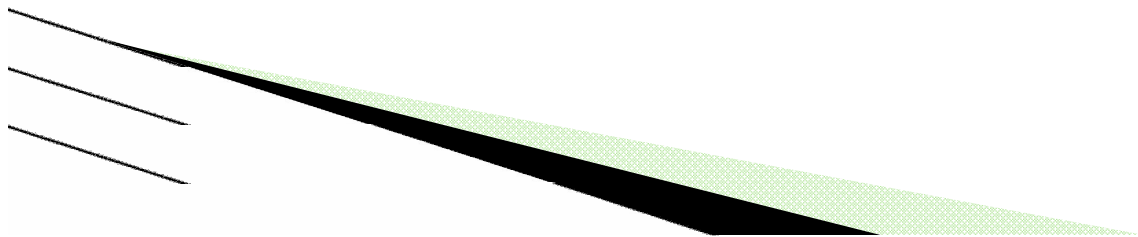
Структура на семантична мрежа – Оператори в мрежата

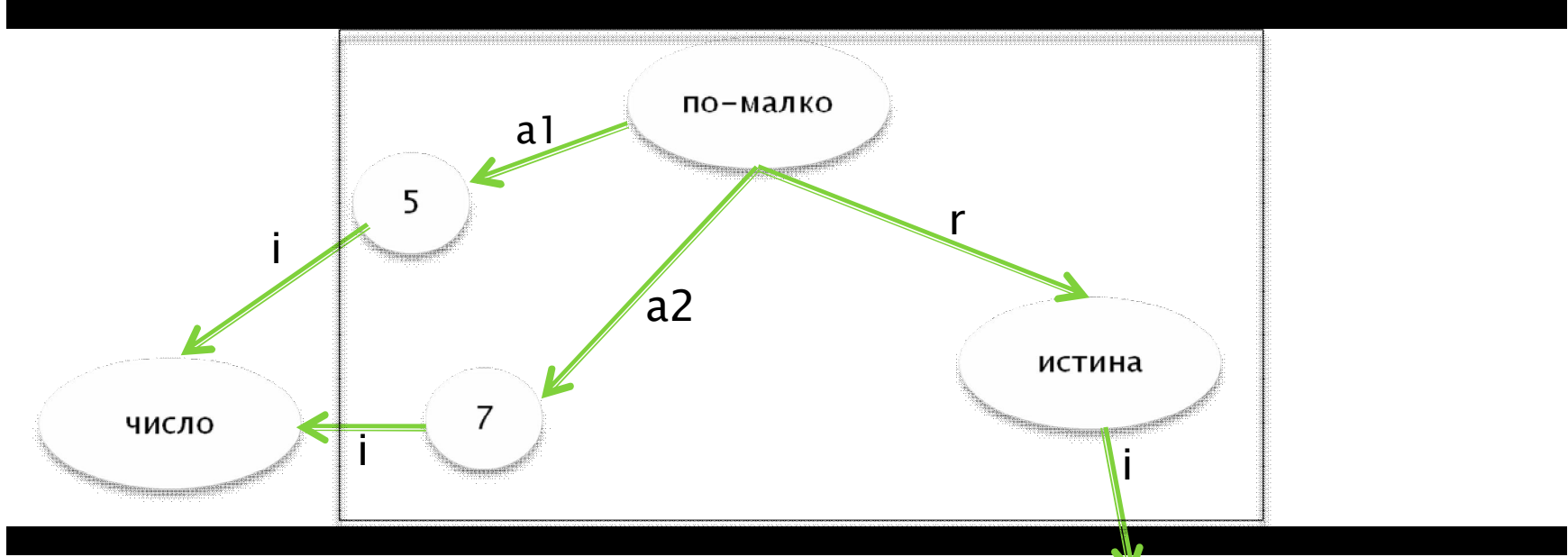
Всяка променлива се асоциира с един клас, като дъгата се бележи с *t*.



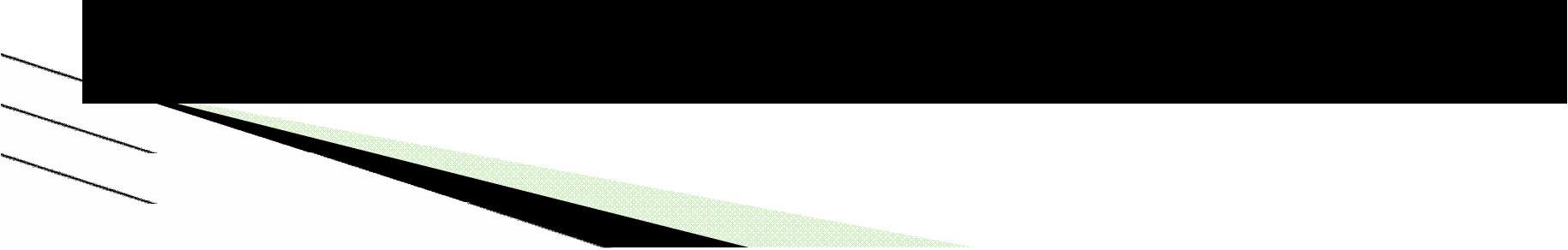
Структура на семантична мрежа – Оператори в мрежата

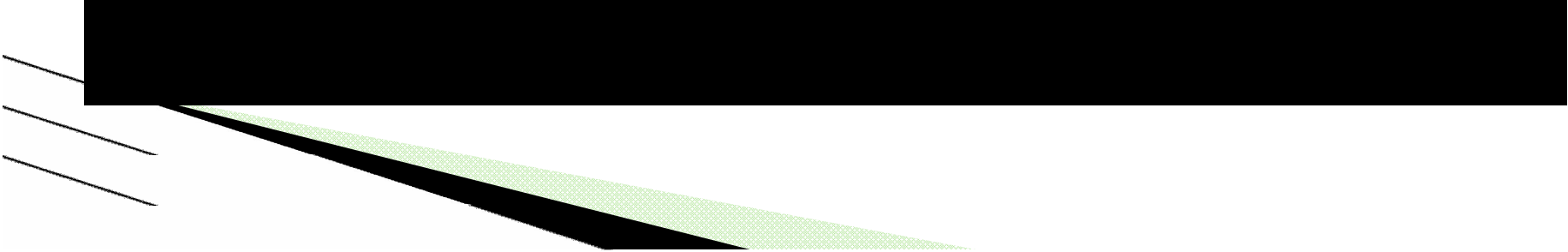
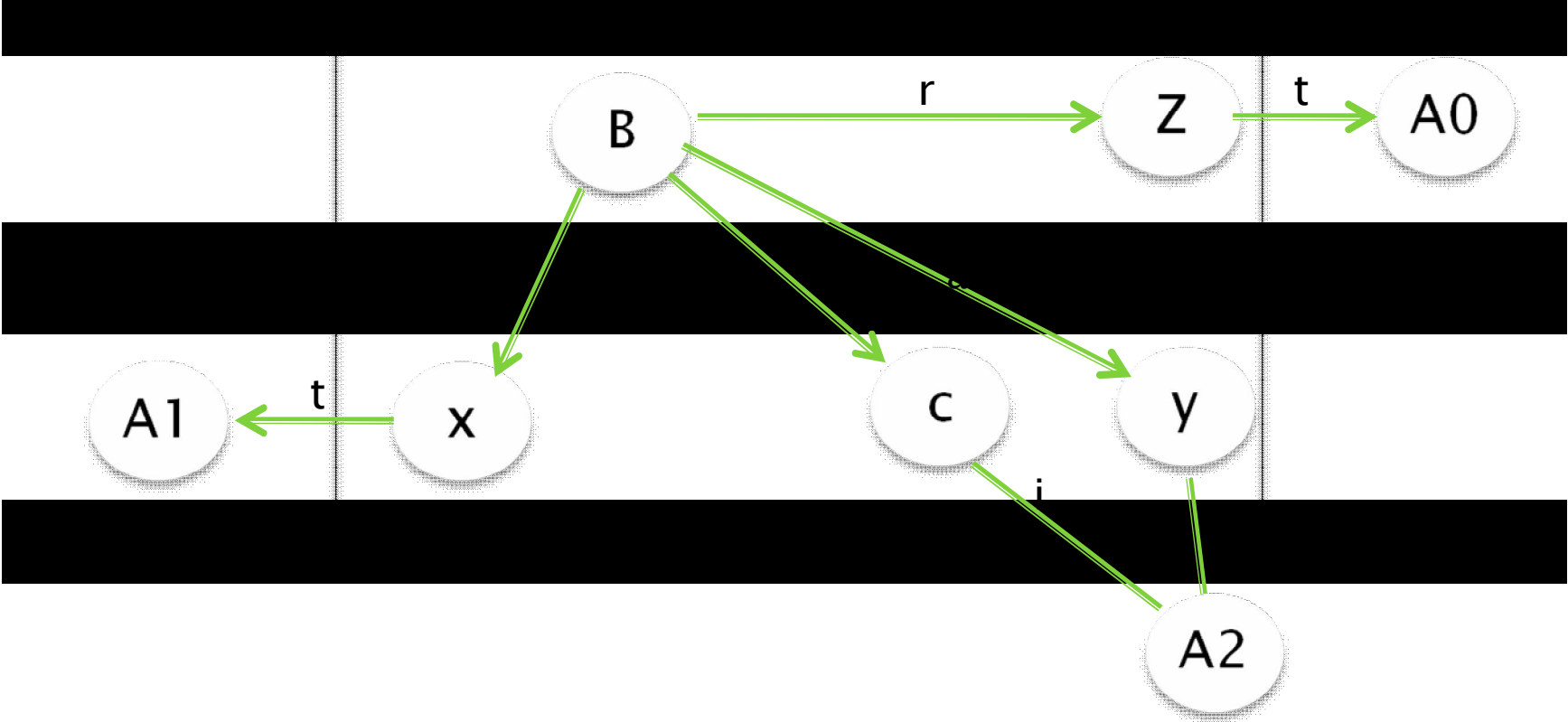
- ▶ *Блокът е обособен подграф от семантичната мрежа. Блоковете биват два вида:*
- ▶ а) парчета от знания, с които се манипулира като единно цяло; наричат се функционални блокове.
- ▶ б) структури за дефиниране на класове (съставни класове) – структурни блокове.
- ▶ Блокът е прост, ако не съдържа в себе си други блокове. Простият функционален блок съдържа единствен клас (функция или отношение), който е централен възел на блока. Той съдържа още променливи или константи, наречени периферни възли на блока. От централния възел към периферните възли водят белязани дъги. Една е отбелязана с r (result).





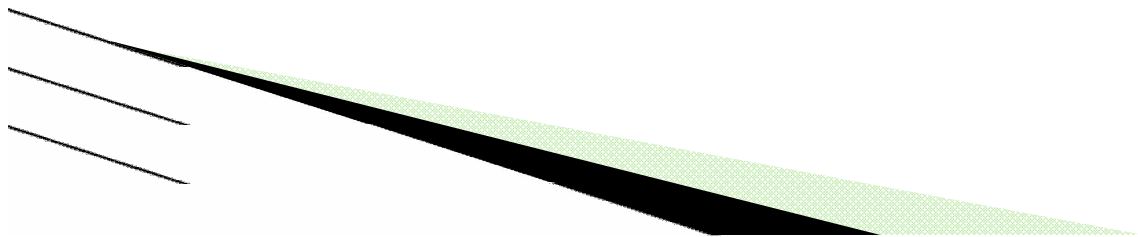
двоична
величина



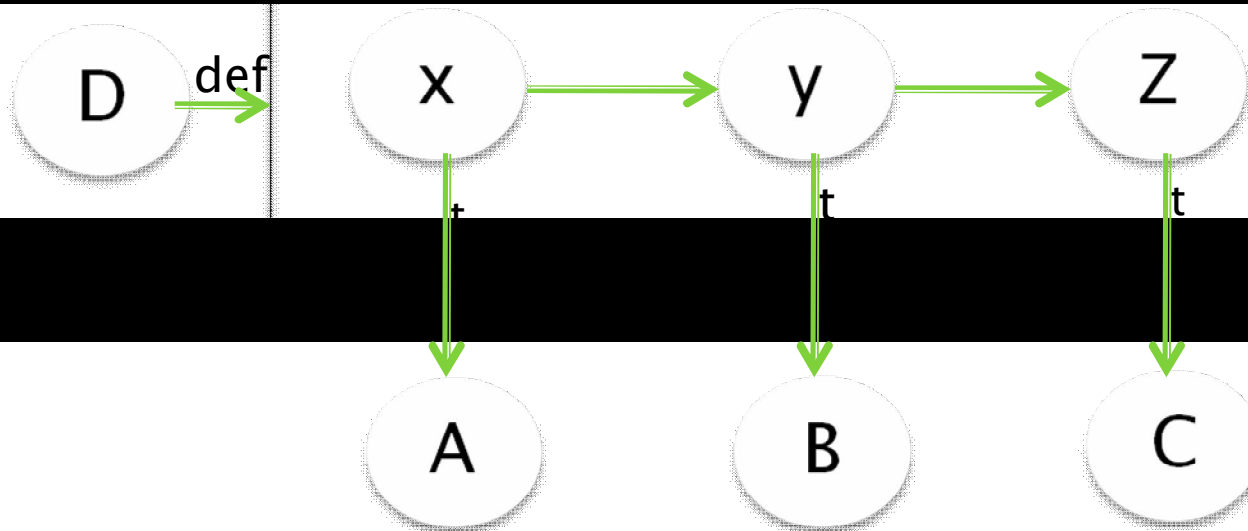


Структура на семантична мрежа – Съставяне на сложни блокове

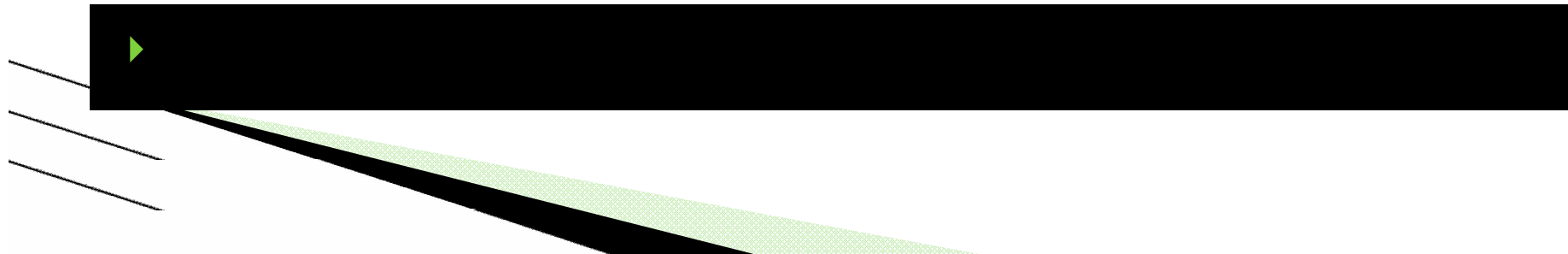
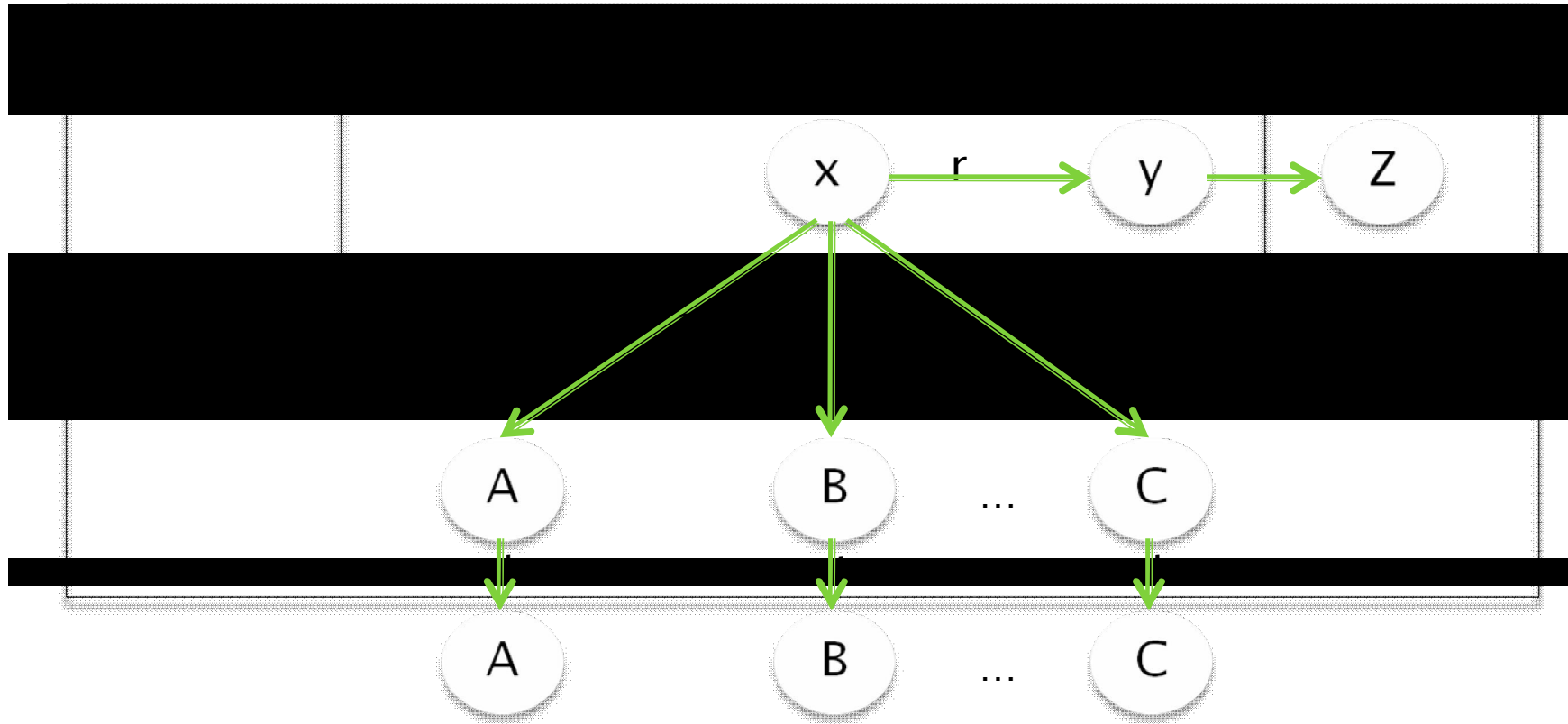
- ▶ Структурен блок за Декартово произведение $D = A \times B \times C$, където A, B, C са множества би могъл да изглежда по следния начин.



Структура на семантична мрежа – Съставяне на сложни блокове



Структура на семантична мрежа – Съставяне на сложни блокове



Структура на семантична мрежа – Съставяне на сложни блокове

$$\sigma = \{ \xi_i X x_i; \eta X y; D_i A_i \mid i \leq i \leq n \}$$

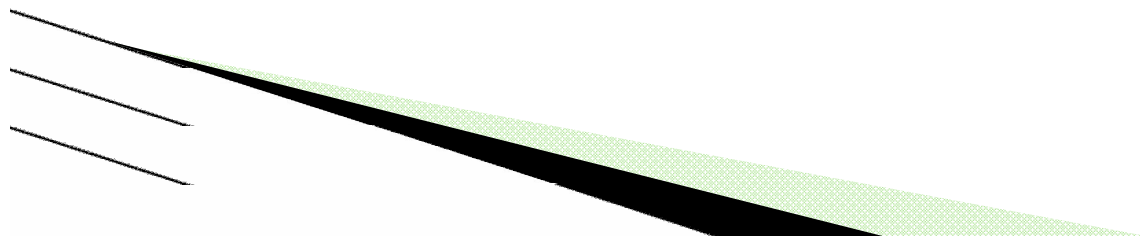
ξ_i, η – променливи или константи

$D_i A_i$ – понятия ил

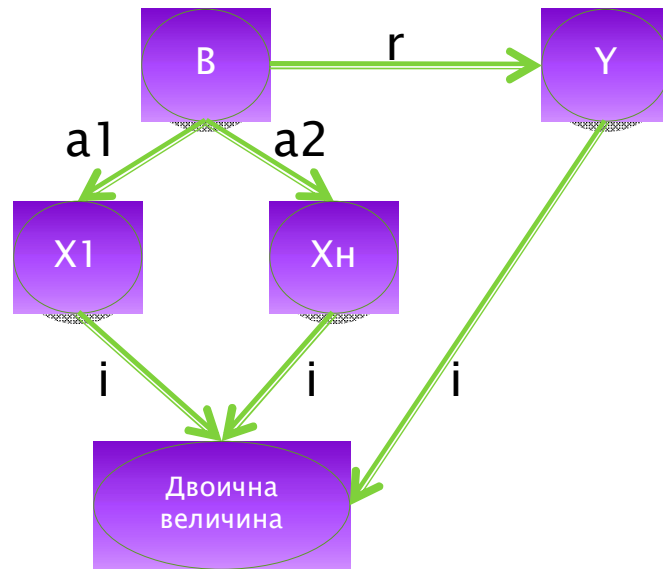
Необходимо условие е съгласуване по
типовете.

Суперпозиция само от константи се нарича
константна суперпозиция.

Истинна константна суперпозиция се нарича
специализация.и множества (типове)



Структура на семантична мрежа – Съставяне на сложни блокове



- ▶ Двухаргументна логическа функция.

Структура на семантична мрежа – Съставяне на сложни блокове

Могат да се конструират сложни блокове за реализиране на различни операции, например:

Отрицание на понятие

Пресичане на понятия – ново понятие, което удовлетворява определенията на двете изходни понятия (конюнкция на понятия).

Обединение на понятия – ново понятие, което удовлетворява определенията поне на едното от двете изходни понятия (дизюнкция на понятия).

Разлика на понятия – удовлетворява определението на първото и не удовлетворява определението на второто понятие.

Специфициране – дефинира се подпонятие чрез добавяне на ново свойство.

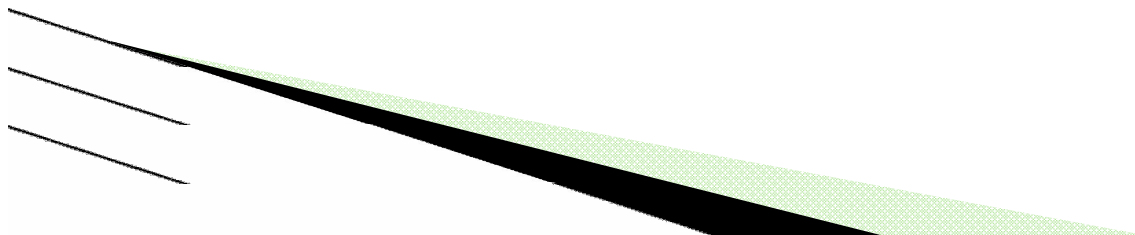
Обобщение на понятия – ново понятие, което включва само общите елементи от определенията на двете изходни понятия.

Разширения на семантичните мрежи

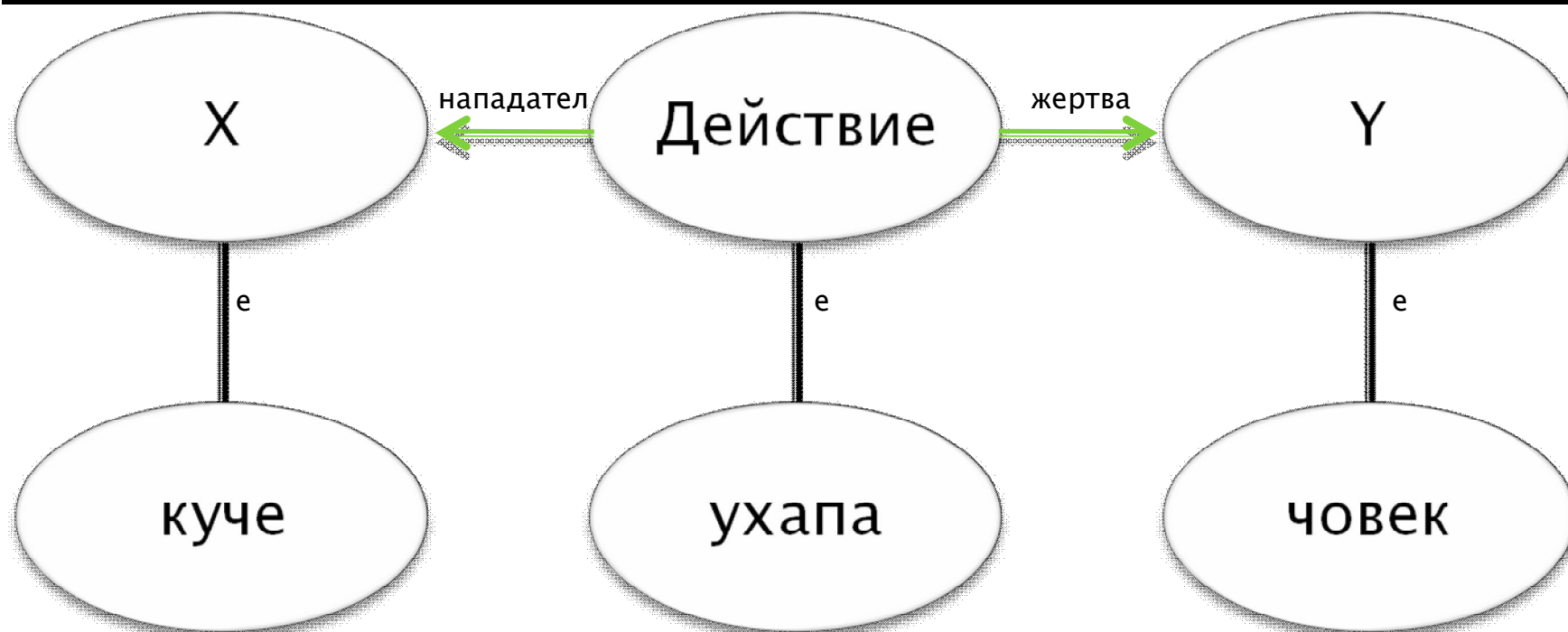
Кванторите са символи на дадено предикатно смятане (или формален език), които служат за означаване на квантифициращи функции.

За да могат да се представят квантори са предложени различни решения. Едно от тях е разделените семантични мрежи.

Разделените семантични мрежи представлява йерархична съвкупност от подмрежи, всяка от които съответства на област на действие на една или няколко променливи. Някои дъги сочат не към възел, а към цяла подмрежа.



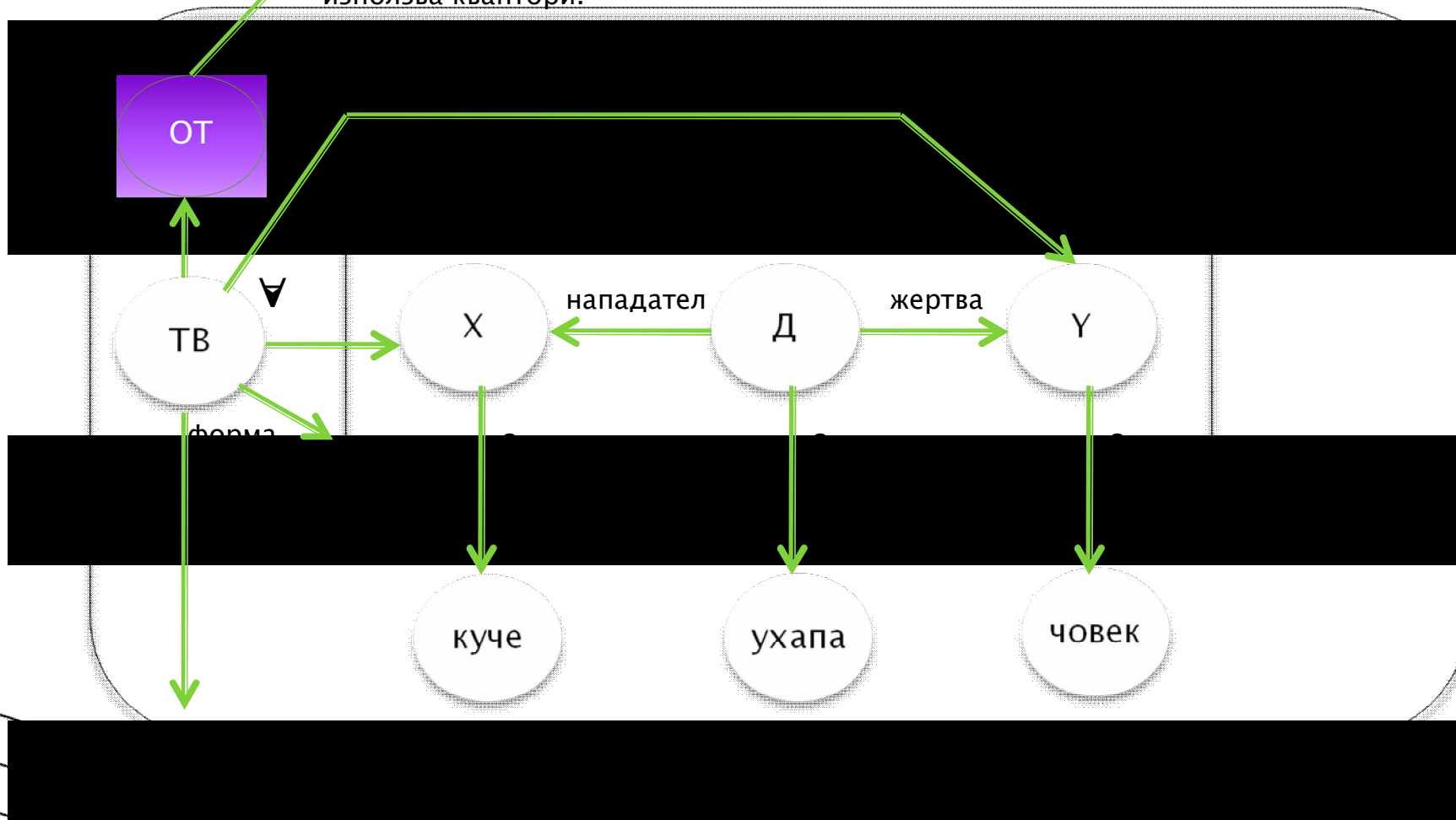
Разширения на семантичните мрежи



<http://www.dnes.bg/world/2008/01/28/quot-chovek-uhapa-kuche-quot-veche-ne-e-novina-v-russia.46783>

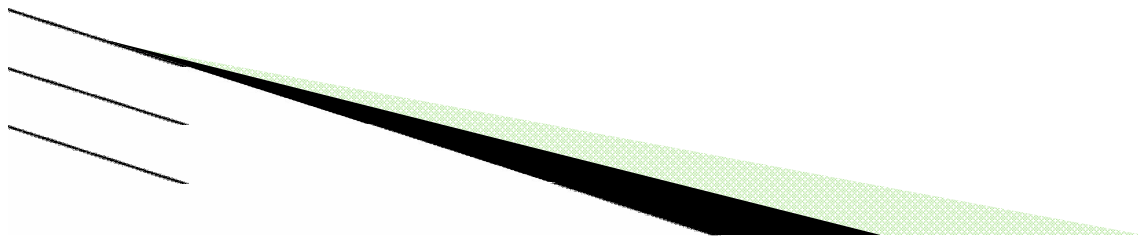
Разширения на семантичните мрежи

Клас от твърдения, който има свойството "форма" и използва квантори.

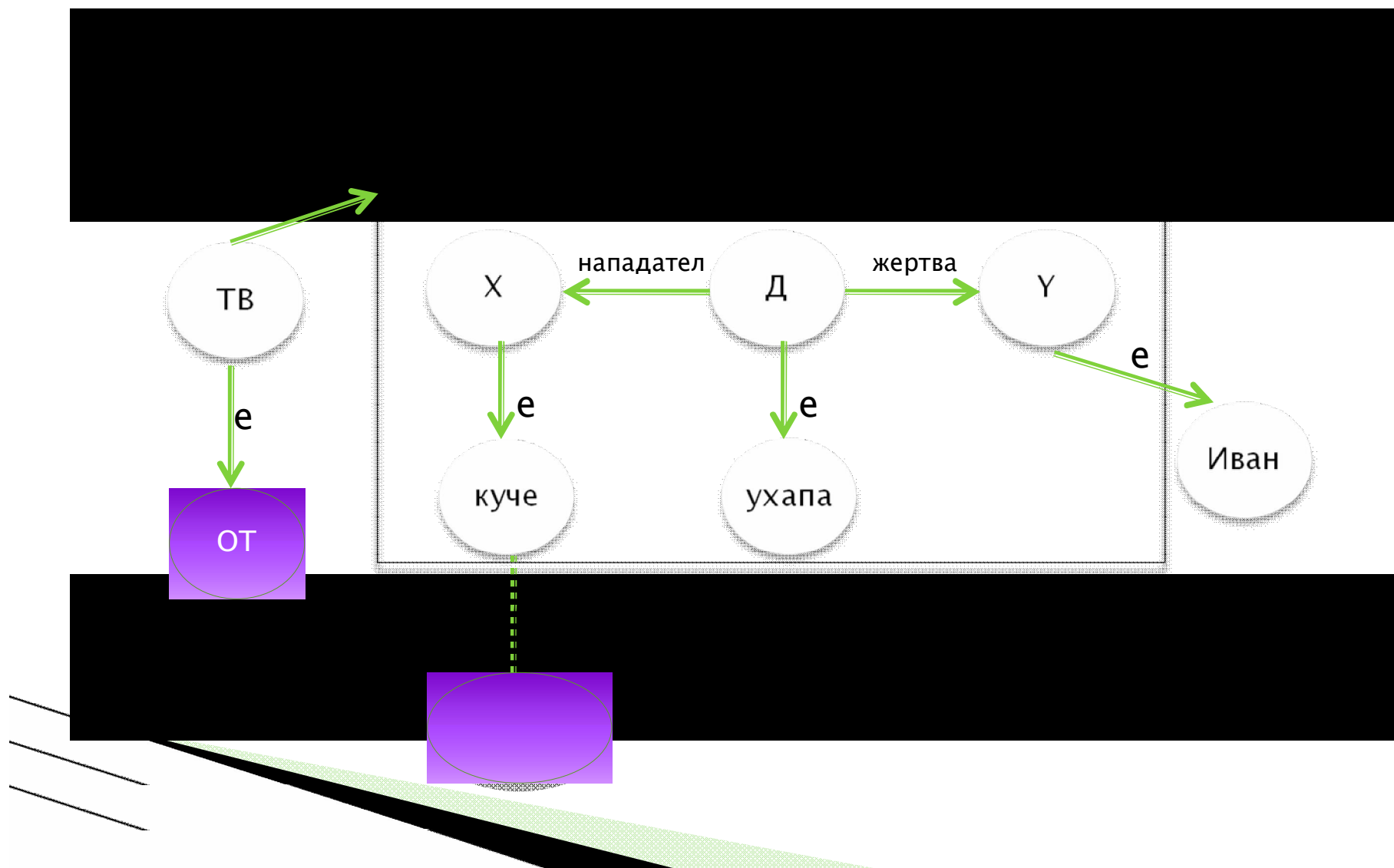


Разширения на семантичните мрежи

- ▶ Понякога за удобство променливи, за които не са посочени квантори, се приема че са в областта на действие на квантор за съществуване. Ако искаме да изразим ухапването на конкретен човек (Иван) с тази условност, то мрежата изглежда така:

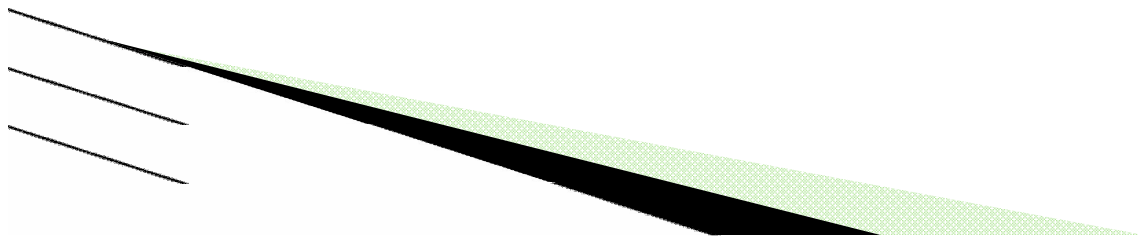


Разширения на семантичните мрежи



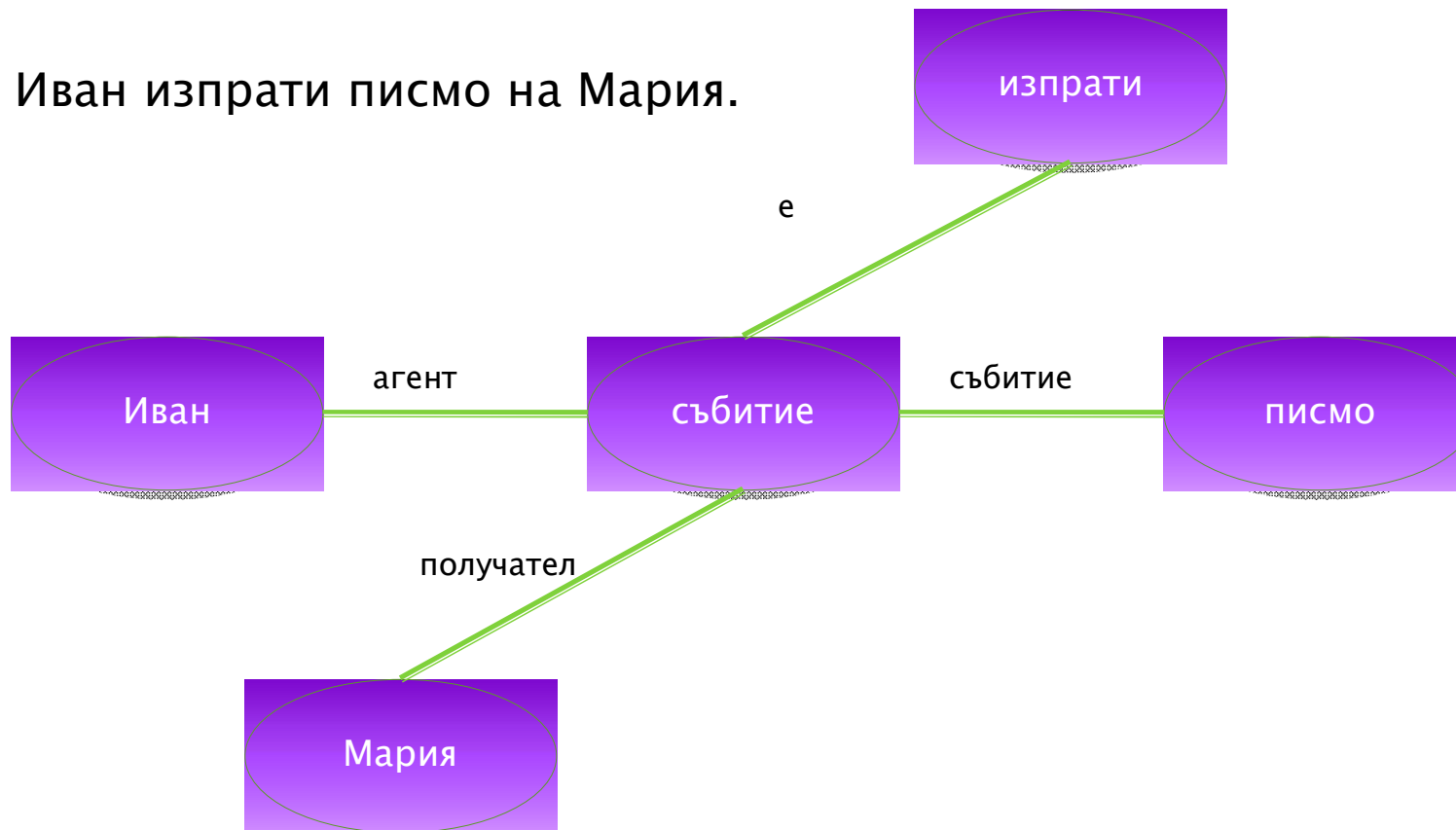
Разширения на семантичните мрежи

- ▶ За да се представят на n -арни релации се създават изкуствени конструкции, като се въвежда възел в мрежата, който представя цялата релация, която от своя страна се разлага на биполярни релации – отношения между новия обект и обектите, които участват в n -арната релация.



Разширения на семантичните мрежи

Иван изпрати писмо на Мария.



Представяне на семантичните мрежи

Всъщност представянето чрез тройки ОАС е специална семантична мрежа, в която връзката:

обект има → атрибут

и връзката:

атрибут е → стойност

Самите възли са три категории: обекти, атрибути и стойности. В тези случаи може да се използва вариант за представяне на семантичната мрежа чрез двойки атрибут–стойност

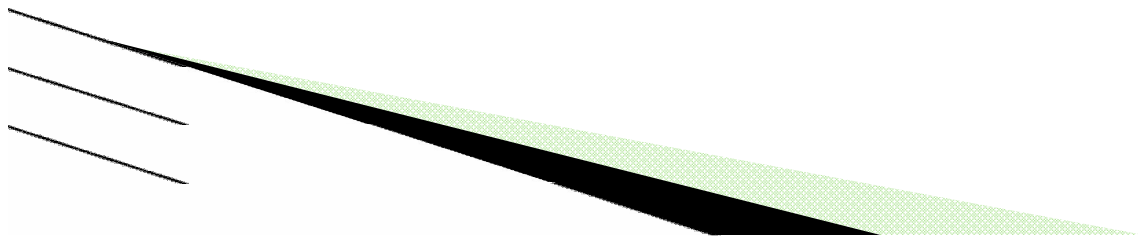
Обектите могат да се структурират в:

- дървета;
- преплетени дървета;

Представяне на семантичните мрежи

Тези начини за представяне на семантичните мрежи ги прави удобни за изобразяване на бинарни релации (дъгите изразяват бинарни отношения между възлите, които са техни краища). Получава се възможност за гъкавост при добавяне и отстраняване на възли и връзки.

Необходимо е да се обърне специално внимание на наследяването на свойства. При наследяването някои възли наследяват характеристиките на други свързани с тях възли (например екземплярът има всички свойства на класа, на който принадлежи).



Представяне на семантичните мрежи

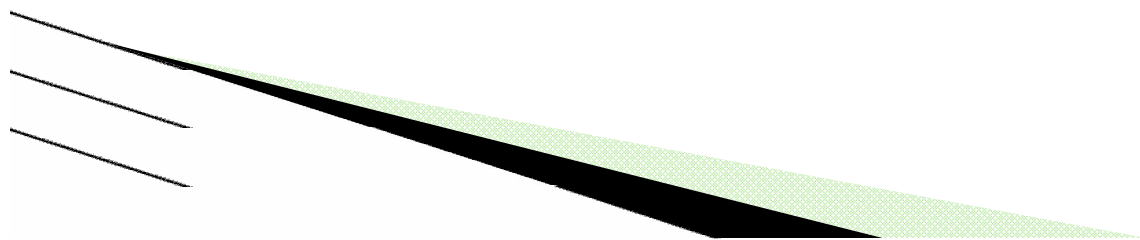
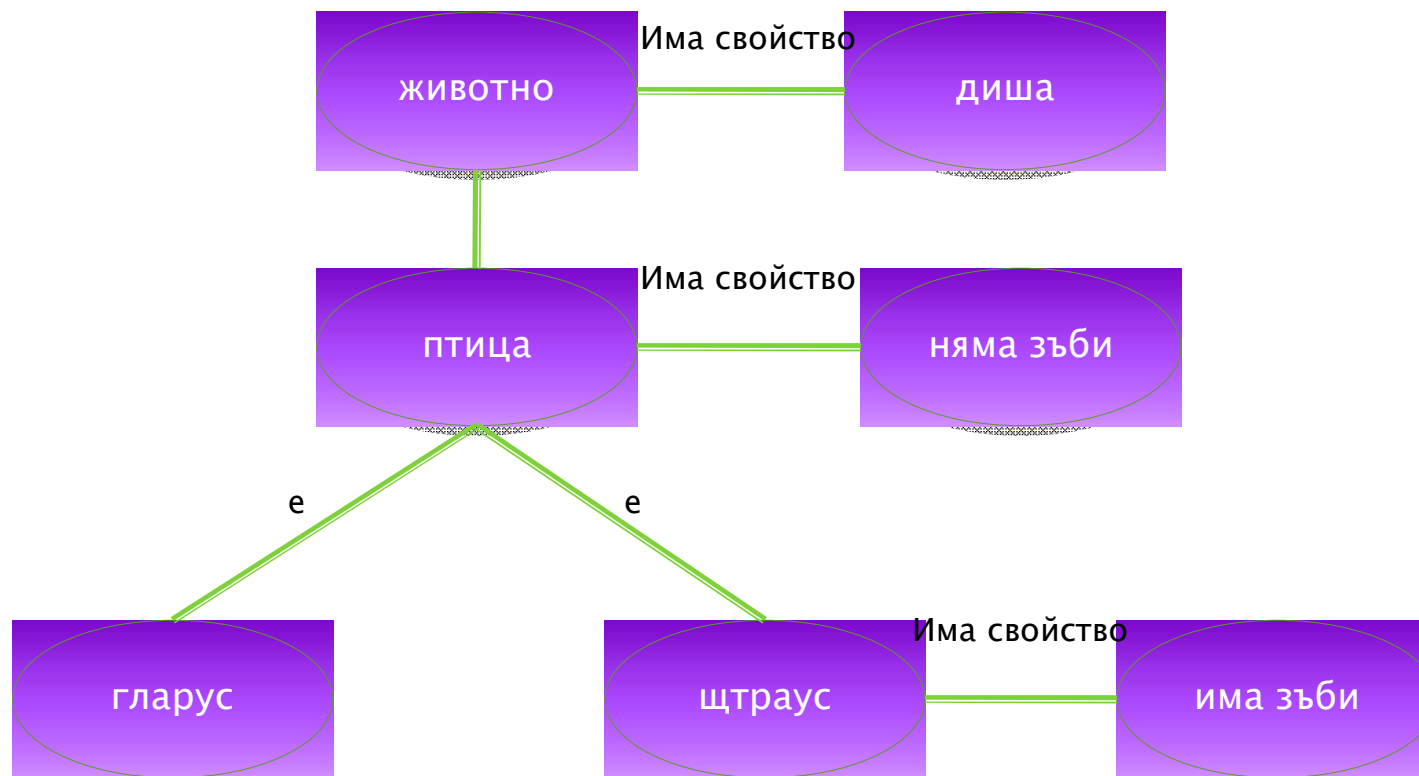
Наследяването е следствие на хипотезата, че човек съхранява информацията на най-високото (абстрактно) възможно ниво.

*Канарчето ? диша; канарче
- птица - животно - диша*

На ниските нива се пази специфичната информация. Помнят се изключенията. (щраус - има зъби)



Представяне на семантичните мрежи



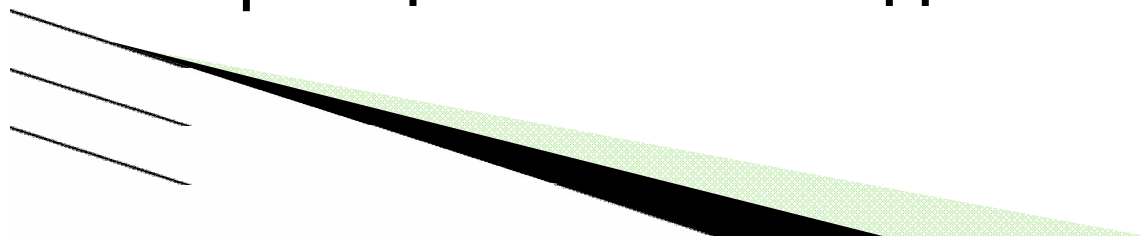
Механизъм за извод

Механизмът за извод има за цел да достигне до изводи за обекти като се намират стойности на техни свойства, които могат и да не са зададени в явен вид.

Основен механизъм е проследяване на връзките между отделните възли на мрежата.

Използува се следните принципи:

- принципа на разпространяващата се вълна,
- принципа на наследяването.

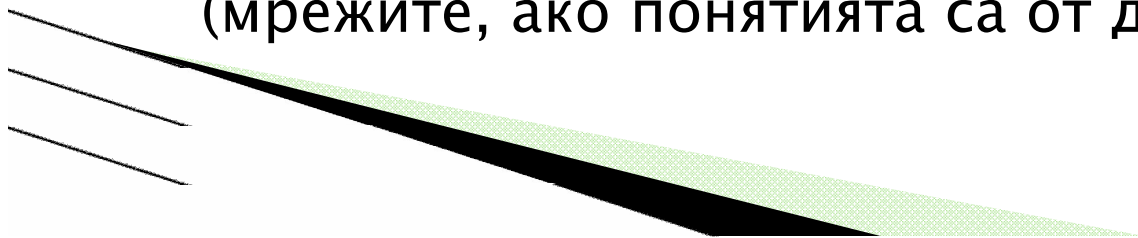


Принцип на разпространяващата се вълна

Тръгва се от две понятия (например Уинстън и Китай).
Отбелязва се, че те са активни (двата възела в графа).
Отбелязват се дъгите, по които се разпространява
активността.

Активират се всички възли, с които е свързано първото
понятие. Намират се възлите, свързани с второто
понятие, и се проверява някой от тях не е ли вече
активен.

Ако е намерен активиран връх, то той е общ
(сечението) между двете първоначални понятия. В
противен случай се активират нови върхове, запомнят
се дъгите и т.н. докато се изчерпи мрежата.
(мрежите, ако понятията са от две несвързани мрежи.)

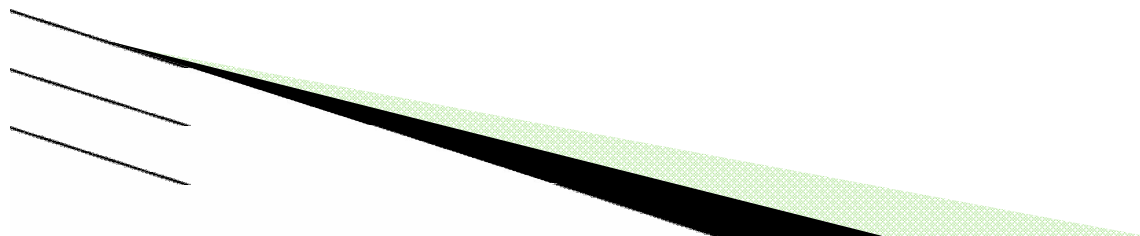


Принципа на наследяването

Тръгва се от обекта. Проверява се дали свойството и обекта не са директно свързани.

Следва проследяване на връзките “е” и проверка за всеки по-горен в иерархията възел дали притежава интересуващото ни свойство.

При това проследяване се спазва принципа “явно зададената стойност е с приоритет пред наследената стойност.” С това дава възможност да се задават и заключенията без да се стига до противоречие.



Принципа на наследяването

Една възможност за използване на принципа на наследяването личи от следната структура:

е(други, птици);

е(грабливи, птици);

е(пойни, птици);

е(блатни, птици);

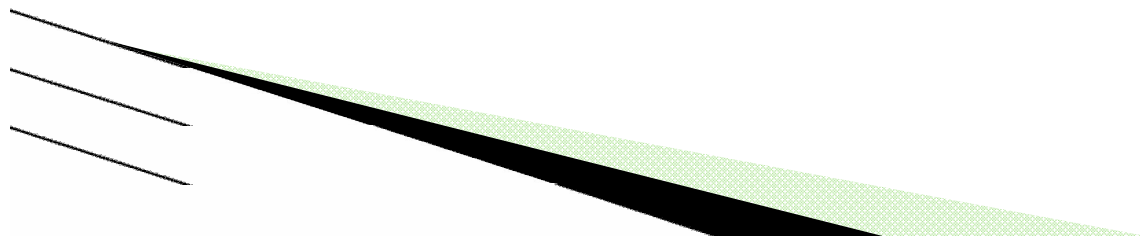
е(пингвин, други); е(камилска, други);

е(орел, грабливи); е(сокол, грабливи);

е(мишелов, грабливи);

е(славей, пойни); е(врабче, пойни); е(лястовица, пойни);

е(патица, блатни); е(бекас, блатни);



Принципа на наследяването

Свойството лети се записва на “най-високото” възможно място:

лети(други,не); лети(грабливи,да);

лети(пойни,да); лети(блатни,да);

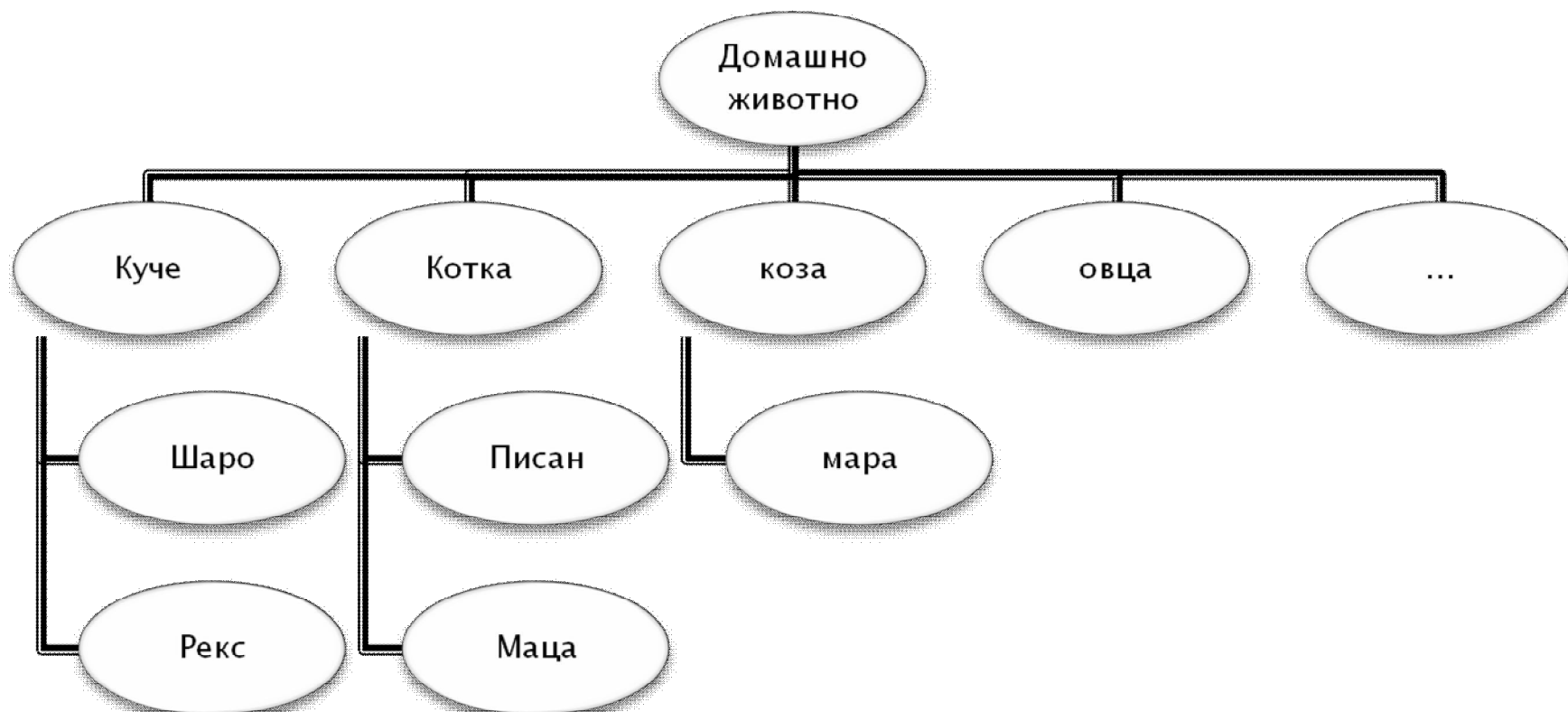
Ако се използва механизма на изключенията, ще се получи по-къс запис:

лети(други,не); лети(птици,да);

При реализирането на извод в семантичните мрежи трябва да се внимава за ситуации като следната.



Принципа на наследяването



Принципа на наследяването

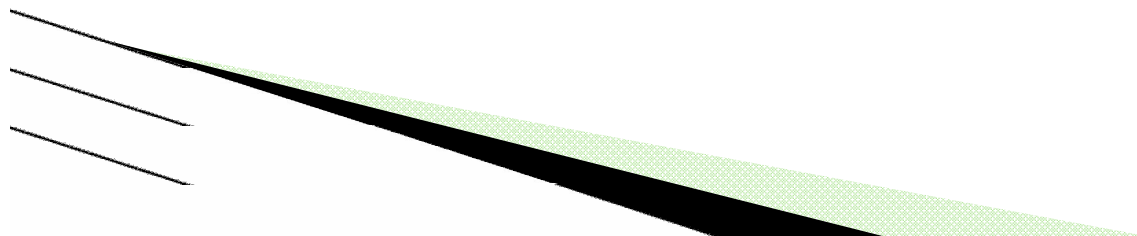
Въпросът “Колко домашни животни познавате?” има два възможни отговора:

- а. Непосредствено свързани с възела “домашно животно”: котка, куче, коза, овца;
- б. Листа на дървото: Писан, Маца, Шаро, Рекс, Мара и овца.

Ако връзките са различни, например: първата е “подклас”, тогава отговорът е: Писан, Маца, Шаро, Рекс и Мара.

Отговор а) се получава при задаване на въпроса “Колко вида домашни животни познавате?”.

За да се избегнат тези случаи, когато нивата са две и повече за предпочитане е на различните нива връзката да има различен характер.

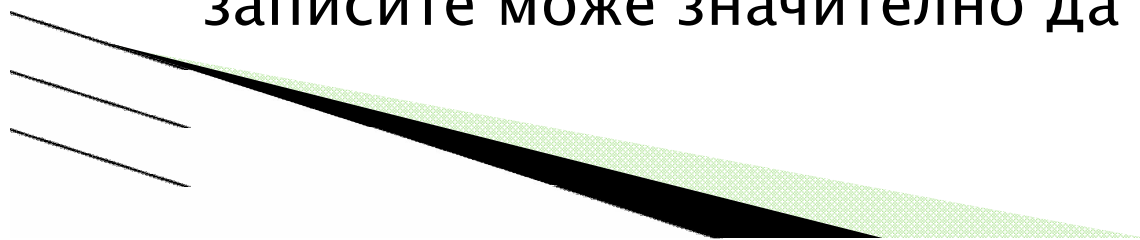


Предимства и недостатъци на семантичните мрежи – предимства

Директно са свързани с информационното търсене. Модификациите се извършват чрез добавяне /премахване на обекти и манипулиране с отношения.

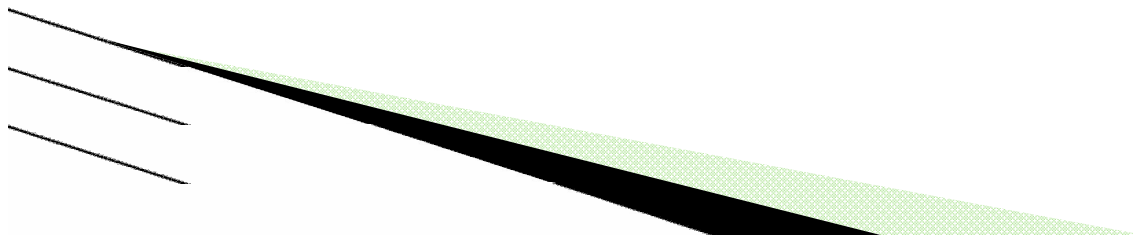
Сред основните предимства на семантичните мрежи са следните:

- простота, яснота и естественост от човешка гледна точка;
- приложимост за всякаква предметна област;
- гъкавост, която се проявява в лесно добавяне и отстраняване на възли и връзки;
- възможност за наследяване, с което броя на записите може значително да се съкрати;



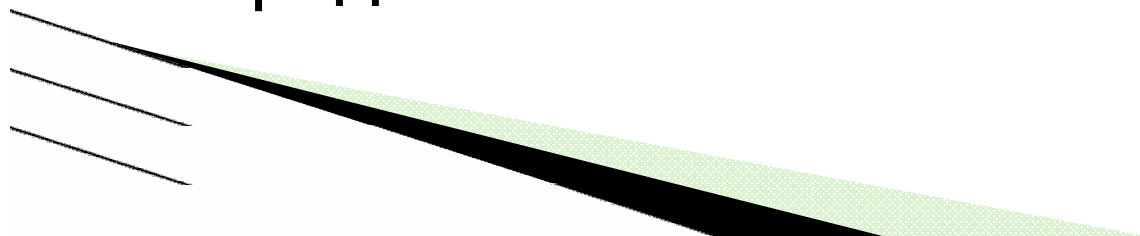
Предимства и недостатъци на семантичните мрежи – предимства

- наличие на организационни оси за структуриране на БЗ:
 - класификация – всеки обект е свързан със своите части или компоненти,
 - обобщение – свързва един тип с други родове и типове,
 - разделение – групиране на обектите и отношенията в раздели, както са организирани йерархично;
- възможности за развитие, но всяко предложено решение накърнява някои от основните им предимства: простота, естественост за човека, нагледност, яснота за човека.



Предимства и недостатъци на семантичните мрежи – недостатъци

- ▶ липса на формална семантика;
- ▶ недостатъчна изразителна сила (трудности при представяне на n -арни релации и квантори);
- ▶ затруднения при управление на наследяването;
- ▶ трудно се работи с изключенията – те трябва да се отразят в мрежата;
- ▶ отдалеченост от удобните начини за представяне в линейна памет.



Предимства и недостатъци на семантичните мрежи – недостатъци

Проблемите със семантиката се дължат на възможността за многозначно тълкуване на един и същ обект, което може да доведе до неяснота или нееднозначност. Необходимо е да се въведе еднозначна семантика

Съществуват и сериозни проблеми при операции по обединяване на мрежи

- налице е опасност за дублиране на информация, което естествено трябва да се отстрани;
- могат да се появят различни обекти с еднакви имена; това също трябва да се отстрани като имената се изменят.

