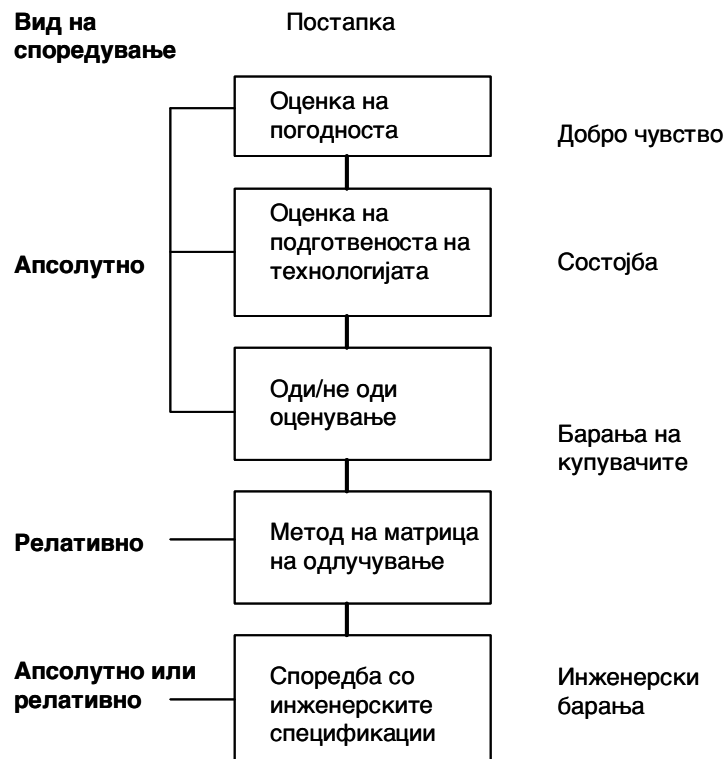


9. ОЦЕНУВАЊЕ НА КОНЦЕПТИТЕ

Тешкотија при оценувањето на концептите е што треба да се одлучи за кој концепт да се вложи време за развој, додека сеуште имаме прилично ограничено знаење и податоци врз кои би го базирале изборот. Освен тоа, треба да се одлучи и кога да го стестниме изборот на само еден концепт. Идеално, би требало да се знаат доволно информации за сите концепти за да може да се направи избор и за да се вложат ресурсите во понатамошна разработка на само еден концепт. Некои претпријатија развиваат само еден концепт, а други развуваат повеќе концепти паралелно при што постепено ги елиминираат послабите концепти. Секое претпријатие има свој стил на развој на производите и нема точен број на концепти што треба да се разработуваат. Конструирањето е учење, а средствата се ограничени.

Се поставува и прашањето како да се оцени груб концепт. Концептите се апстрактни, содржат малку детали и не може да се вршат мерења. Во продолжение се објаснети неколку постапки за одлучување на база на знаења при лимитирани информации. Методите се користат да го намалат бројот на генерираните концепти на само неколку концепти кои ветуваат дека може да се развијат во квалитетни производи. Постапките се прикажани со блок-дијаграмот на сл. 9.1.



Сл. 9.1. Методи на одлучување при оценување на концептите

Кај овие постапки, одлучувањето подразбира споредување и донесување одлуки. Се користат два вида споредби. Првиот вид е апсолутна споредба при што различните концепти директно се споредуваат со множество на критериуми. Вториот вид е релативна споредба, при што концептите се споредуваат еден со друг врз основа на мерки дефинирани од критериумите. Како што се гледа од сл. 8.1, првите три постапки се апсолутни и тие се користат за да се исфилтрираат концептите кои потоа се споредуваат релативно еден на друг со помош на матрица на одлучување. Овие четири постапки заедно се најдобриот начин за оценување на концептите.

Последната постапка, споредбата со инженерските спецификации се користи воглавно за производи кај кои се познати вредностите на параметрите за да може да се прави споредба. Можно е некои од концептите да се доволно разработени за да може да се прави и ваков вид на оценување.

За да може да се врши споредба, концептите и критериумите треба да се на исто ниво на апстракција. На пример, може да е зададено барање производот да може да се смести во простор во должина. Апстрактниот опис за ваков производ би можел да биде 'кус'. Должината 50 ± 0.1 mm не може да се спореди со зборот 'кус' зошто концептите се во различен јазик - број наспроти збор - и се на различно ниво на апстракција - многу конкретно наспроти многу апстрактно.

Проблемот со апстрактните концепти е што тие се нејасни и со разработката може да се добие поинакво однесување од очекуваното. При поголемо знаење за концептот, помала е можноста за изненадувања, Сепак, и кај добро познато подрачје може да се јават непредвидени потешкотии при разработката на концепт во производ.

Може да биде добро да се разработат повеќе концепти пред да се одлучиме за еден. Конструкторите во Tosota го применуваат "процес на стеснување на множество паралелни варијанти", при што паралелно развиваат повеќе концепти. Како што се напредува во учењето, се елиминираат оние концепти што помалку ветуваат.

9.1. Претставување на информациите при оценување на концепти

При планирањето, се одредуваат моделите кои ќе се користат за претставување на информациите за време на развојот на производот. За проверка на однесувањето и споредба со инженерските спецификации, како и за прикажување на обликот заради споредба со спецификациите кои се однесуваат на обликот, се користат физички модели или други прототипови кои го илустрираат концептот. Понекогаш овие прототипови се доста груби (од картон, жици, лим) и имаат за цел да се провери дали идејата вреди. При конструирање со примена на нова технологија или сложена позната технологија, изработката и тестирањето на физички модел се единствениот можен пристап. Овој пристап се нарекува *циклус конструирај-изработи-тестирај*.

Времето и средствата за изработка на физички модели може да се елиминираат со примена на аналитички модели и симулации (тестирање) на

моделот. Ваквиот пристап се нарекува циклус *конструирај-тестирај-изработи*. Ако аналитичките модели се на компјутер и може да се претстават графички, тогаш може да се тестира и обликот и функцијата без да се прави физички модел. Ваквиот пристап значително го скратува времето и трошоците. Сепак, треба да се има предвид дека анализата може да се примени само на модели кои се добро разбрани и може да се моделираат математички. Новите технологии за кои нема аналитички модел мора да се тестираат преку физички модели.

9.2. Оценување со проценка на погодноста

Кога се генерирани концептите, конструкторот за секој концепт има една од триве директни реакции: (1) не одговара, нема да работи; (2) можеби ќе работи под одредени услови; (3) вреди да се разработи. Овие оценки се базираат на 'добар осет', всушност споредувањето се прави според претходно искуство кое е акумулирано во вид на конструкторски знаења. Веродостојноста на одлучувањето зависи од искуството на конструкторот.

Кога решението не одговара, пред да биде отфрлено, треба да се разјасни причината поради која се отфрла (технолошки неисправно, не ги исполнува барањата на купувачите, не е оригинално).

Ако решението е оценето како поинакво, невообичаено, треба да се провери да не се отфрли иновативно решение за сметка на трдиционалните концепти за кои постои навика. Основно е да се разграничи помеѓу можноста за позитивна промена и лошо решение. Следењето на традицијата и стандардите обично е добра пракса, но не смее да се задуши иновативноста.

Ако решението се оцени како 'туѓо решение', треба да се провери дали тоа е подобро од сопствените решенија со кои конструкторите обично се гордеат. Понекогаш идеите позјмени од другите се подобри. Оригиналните идеи се прилично ретки. Затоа, добра пракса е да се научи што е можно повеќе за конкурентските производи што ќе биде од голема помош при развој на нов производ.

Најтешки за оценување се концептите кои не се очигледно добра идеја, но изгледаат вредни за понатамошно разгледување, За проценка на ваквите концепти неопходно е инженерско знаење и искуство.

9.3. Оценување на концептите според расположивоста на технологијата

Следна техника за оценување е одредување на расположивоста на технологијата кој би можела да се примени во концептите. Оваа постапка бара апсолутна споредба со можностите. Технологијата која се користи во производот мора да е доволно зрела за да се работи на конструирање, а на истражување. Повеќето технологии кои се користат во производите се целоцно зрели и оценувањето по овој критериум е едноставно. Сепак, во средини кои се многу компетитивни, постои мотив за воведување на нови

технологии во производите заради постигнување повисок квалитет и мора да се провери дали технологијата е спремна за вградување во производот.

9.4. Оценување со едноставна проверка оди/не оди

Секој концепт треба да се спореди со барањата на купувачите на апсолутен начин. За таа цел, секое од барањата треба да се трансформира во прашање кое треба да се одговори за секој концепт. Прашањата треба да се одговорат со да или можеби (оди), или не (не оди). Преку одговорите на прашањата се откриваат оние концепти кои не треба понатаму да се разработуваат. За концептите кои имаат само неколку не-оди оценки, пред да се отфрлат, треба да се провери дали може да се модифицираат. Со оценувањето се одредуваат слабите и нејасните точки на концептите за кои е потребна дополнителна проверка, обично преку едноставен прототип.

Кај примерот на браникот за велосипед, за концептот IV каде водата се стрга од тркалото со помош на четка е направен прототип и е установено дека четката отстранува околу 95% од водата. Затоа концептот е оценет со 'оди' на понатамошно оценување.

9.5. Оценување на концептите со примена на матрица на одлучување

Методот **матрица на одлучување** или **методот на Pugh** е доста едноставен и се покажал ефикасен при споредба на алтернативни концепти кои не се доволно разработени, и кои не може сеуште да се оценат според задоволување на инженерските спецификации. Основата на методот е прикажана со табела. 9.1. Методот е средство за оценување на повеќе концепти еден во однос на друг според можноста да ги задоволат критериумите поставени како барања на купувачите.

Табела 9.1. Структура на матрица на одлучување

<i>Критериум</i> (Чекор 1)	<i>Фактор на важнос</i>	<i>Концепции</i> (Чекор 2)
	.	<i>Оцени (чекор 3)</i>
	.	.
	.	.
<i>Вку</i> но + <i>Вку</i> но - <i>Вку</i> но <i>Вку</i> но според важнос		<i>Вку</i> ни оценки (чекор 4)

Со методот матрица на одлучување брзо се одредуваат поцелосните алтернативи, а помага и да се изнајдат нови варијанти. Методот е најефикасен ако секој од членовите на конструкторскиот тим го примени самостојно, а потоа се споредат резултатите. Постапката се повторува

зависно од претходните резултати се додека тимот стане задоволен од резултатите. Како што се гледа од табела. 9.1 методот се состои од четири чекори.

Чекор 1: Одбери ги критериумите за оценување. Целокупната листа на барањата на купувачите се развива преку развој на функцијата на квалитет (куќа на квалитет). Концептите може да не се развиени до фаза каде може да се мери однесувањето (исполнувањето на инженерските спецификации). Обично, како основа за споредување на концептите на конструкцијата се земаат барањата на купувачите, кои како и концептите се апстрактни и затоа се погодни за правење на споредби.

Чекор 2. Одбери ги варијантите кои треба да се споредат. Варијантите кои треба да се споредат се различните идеи развиени за време на генерирањето на концептите. Тоа значи дека е најдобро сите концепти да се претстават на ист начин. Обично, најдобро е да се користи едноставна скица за секој концепт. При изработката на скиците треба да се внимава знаењето за функционалноста (начинот на работа), градбата, потребните технологии и погодноста за изработка да бидат на споредливо ниво за секоја скица.

Чекор 3. Оцени. При развојот на конструкцијата секој конструктор има своја најпосакувана варијанта која смета дека е најдобра. Оваа варијанта се користи како база, а сите останати варијанти се споредуваат со неа на исто ниво на апстракција и со примена на ист јазик. Ако се работи за редица, тогаш како основна варијанта се користи концептот на постојната конструкција.

При споредувањето, секој концепт се оценува според тоа дали е подобар (+) или полош (-) од основниот концепт. Ако концептите се скоро исти се оценуваат со (S или 0). ако не може да се направи споредба за одредени барања на купувачите, тоа значи дека се потребни повеќе информации. Може да се јави потреба за подетална разработка на концептите за да може да се споредат.

Чекор 4. Пресметај го вкупниот резултат. Вкупниот резултат може да се пресмета со бројење и собирање и одземање на плусовите и минусите. Вкупниот резултат е поверодостоен ако се користат тежински фактори за важноста на поедини барања на купувачите. Резултатите се интерпретираат на повеќе начини:

- Ако еден концепт или група слични концепти има добра вкупна оценка, важно е да се увиди кои се јаките страни на концептот, односно во што се подобри од основната варијанта. Минусите ги означуваат оние критериуми кои особено тешко се постигнуваат.
- Ако повеќе концепти добијат иста оценка по даден критериум, треба подобро да се разгледа критериумот. Можно е да треба подобро проучување за да се подобри знаењето за критериумот или треба да се изработат подобри концепти. Можно е и критериумот да е двосмислен и различно интерпретиран од членовите на тимот. Ако критериумот има мала важност не вреди да се троши многу време во неговото разјаснување. Ако се работи за важен

- За да се подобри оценувањето, потрено е да се повтори постапката така што како база за споредување ќе се земе најдобрата варијанта од претходното оценување. постапката се повторува се додека се издвои најдобриот концепт.

На крајот од постапката, членовите на тимот треба да ги споредат нивните индивидуални оценки. Споредбата треба да даде за резултат неколку концепти кои вреди да се разработуваат понатаму.

Табела 9.2. Почетна матрица на одлучување за браник за велосипед

Критериум	Фактор на важност	Концепти						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
Лесно се закачува	7	+	+	+	+	+	S	б
Лесно се откачува	4	-	+	+	+	+	S	а
Брзо се закачува	3	+	+	+	+	+	S	з
Брзо се откачува	1	+	+	+	+	+	S	а
Се закачува при нечист.	3	+	+	+	+	S	S	
Се откачува при нечист.	1	-	+	-	+	S	+	
Не оштетува	10	+	+	+	+	S	S	
Не собира вода	7	-	+	-	S	S	S	
Не тропа	8	-	-	-	-	S	S	
Не се тресе	7	-	-	-	S	S	S	
Не се витка	4	-	-	-	S	-	S	
Траен	11	-	S	-	S	-	S	
Лесен	7	+	S	S	-	S	S	
Не испаѓа	10	+	S	S	S	S	S	
Одговара на многу велосипеди	7	+	S	S	S	S	S	
Модерен	5	-	S	-	-	+	S	
Вкупно +		8	8	6	7	5	1	0
Вкупно -		8	3	7	3	2	0	0
Вкупно		0	5	-1	4	3	1	0
Вкупно според важност		1	17	-15	9	5	1	0

Примена на матрицата на одлучување е илустрирана со примерот на браник за велосипед. Кај повеќето изработени концепти, системот може да се раздвои на две компоненти: систем за бранење од вода и систем за прицврстување за велосипедот. За двата система понатаму може да се врши засебно одлучување. Оценувањето на системот за бранење од вода е прикажано на сл.2. Најпрво, секој од членовите на конструкторскиот тим го врши оценувањето засебно. Во табела 9.2 е прикажан усогласениот резултат. Иако процесот е доста субјективен, сепак се добиваат јасни насоки. Во оваа фаза браникот (концепт VII) или уредот сличен на браник (концепт VI) не се

издвојуваат како најдобри поради портребата од закачување/откачување. Освен тоа, јасно се гледа дека дождовната кабаница (концепт I) и преградата во вид на прозорец (концепт III) не се доволно добри поради слабата трајност. Така за понатамошна анализа остануваат концептите II, IV и V.

Оценувањето е повторено при што како база е земен концептот II (табела.9.3.). Според резултатите од второто оценување најдобар е вториот концепт, а веднаш по него е IV концепт. Концептот V е послабо оценет поради тоа што се закачува на валканиот дел од велосипедот и може да го оштети велосипедот. Поради сличноста на концептите II и IV одлучено е IV да се елиминира. Концептот II е усвоен како најдобар за понатамошна разработка.

Табела 9.3. Втора матрица на одлучување за системот за отклон на вода кај велосипед

Критериум	Фактор на важност	Концепти		
		II	IV	V
Лесно се закачува	7	б	S	S
Лесно се откачува	4	а	S	S
Брзо се закачува	3	з	S	S
Брзо се откачува	1	а	S	S
Се закачува при нечист.	3		S	-
Се откачува при нечист.	1		S	S
Не оштетува	10		S	-
Не собира вода	7		S	S
Не тропа	8		S	S
Не се тресе	7		S	-
Не се витка	4		S	S
Траен	11		S	-
Лесен	7		S	-
Не испаѓа	10		S	-
Одговара на многу велосипеди	7		S	-
модерен	5		-	+
Вкупно +		0	0	1
Вкупно -		0	2	5
Вкупно		0	-2	-4
Вкупно според важност		0	-12	-33