

7 A KÖVETELMÉNYEK TERVEZÉSÉNEK FOLYAMATAI

TÉMAKÖRÖK

A fejezet célja a követelménytervezési folyamatban érintett tevékenységek tárgyalása, elolvasása után:

- megértjük majd az alapvető követelménytervezési tevékenységeket és a köztük lévő kapcsolatokat;
- meg fogunk ismerni több technikát a követelmények feltárására és elemzésére;
- megértjük majd a követelmények validálásának fontosságát és azt, hogyan használják e folyamat során a követelmények felülvizsgálatát;
- meg fogjuk érteni, miért szükséges a követelmények kezelése, és az hogyan támogat más követelménytervezési tevékenységeket.

TARTALOM

- 7.1. Megvalósíthatósági tanulmányok
- 7.2. A követelmények feltárása és elemzése
- 7.3. A követelmények validálása
- 7.4. A követelmények kezelése

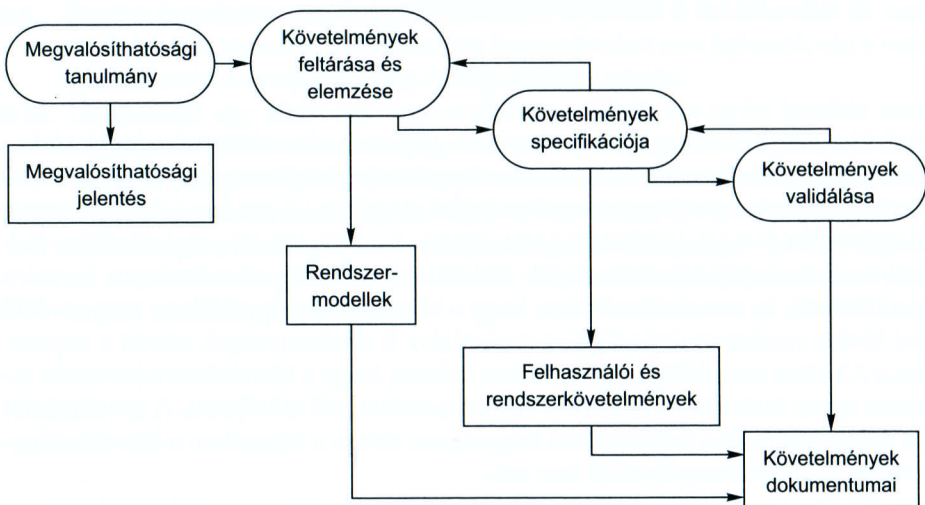
A követelmények tervezési folyamatának célja a rendszerkövetelmények dokumentumának létrehozása és karbantartása. A teljes folyamat négy magas szintű követelménytervezési részfolyamatot foglal magában: a rendszer üzleti használatnak felmérése (megvalósíthatósági tanulmány), a követelmények felderítése (feltárás és elemzés), e követelmények átalakítása valamilyen szabványos formára (specifikáció), és annak ellenőrzése, hogy a követelmények valóban a megrendelő által kívánt rendszert definiálják-e (validálás). E tevékenységek között a kapcsolatot a 7.1. ábra szemlélteti. Ezen szintén látható, hogy a követelménytervezési folyamat egyes fázisaiban milyen dokumentumokat kell előállítani. A specifikációt és a dokumentációt a 6. fejezetben tárgyaltam; ebben a fejezetben a követelménytervezés más tevékenységeiről lesz szó.

A 7.1. ábrán bemutatott tevékenységek a követelmények felderítésével, dokumentálásával és ellenőrzésével foglalkoznak. Ugyanakkor a követelmények tulajdonképpen minden rendszerben változnak. Az érintett személyek egyre tisztábban látják, milyen tevékenységet akarnak a szoftvertől; a rendszert megvásárló vállalat megváltozik; módosításokat végeznek a rendszer hardverében, szoftverében és a vállalati környezetben. A követelmények kezelése egy további követelménytervezési tevékenység, amely a követelmények változásának kezelésével foglalkozik. E változó követelmények kezelésének folyamatát a követelmények kezelésének nevezzük, ez a fejezet utolsó részének témája.

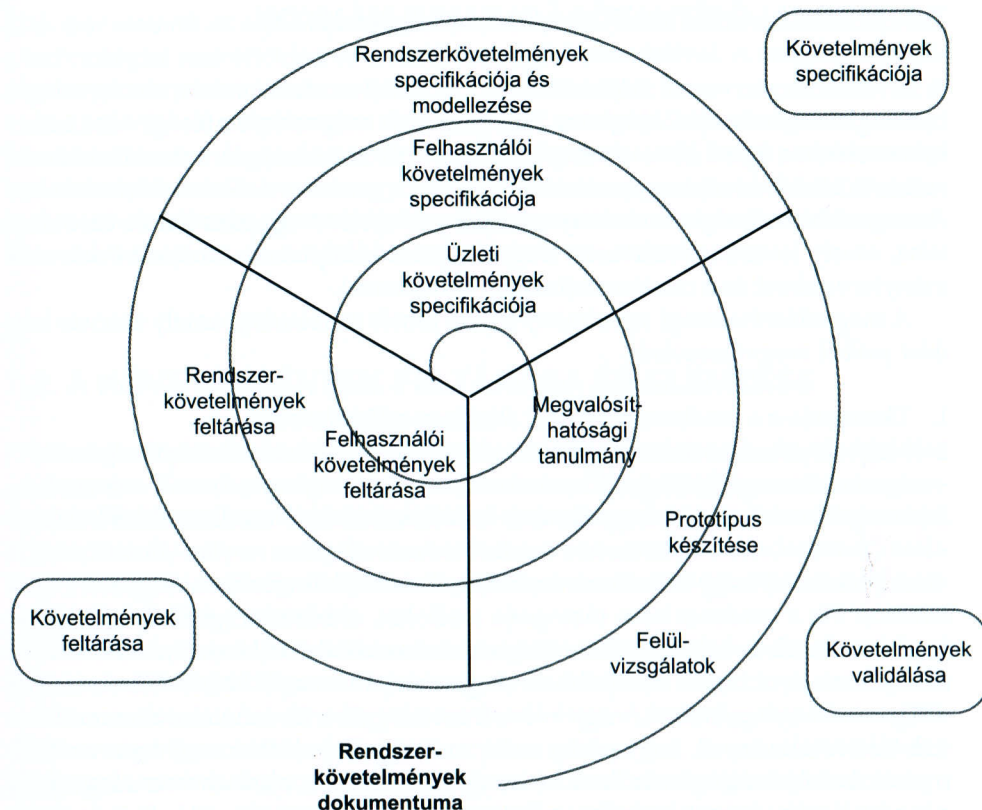
A 7.2. ábrán egy alternatív megközelítést mutatok be a követelménytervezési folyamatra. Eszerint a folyamat egy háromszakaszos tevékenység, amelyben a tevékenységek iteratív folyamatként egy spirál köré szerveződnek. Egy iteráció folyamán az egyes tevékenységekre szentelt idő és erőfeszítés mértéke a teljes folyamatbeli szakasztól és a fejlesztett rendszer típusától függ. A folyamat kezdetén a legtöbb erőfeszítés a magas szintű üzleti és nemfunkcionális követelmények és a felhasználói követelmények megértésére fordítódik. Később, a spirál külső gyűrűin a rendszerkövetelmények tervezésére és a rendszermodellezésre kell több energiát áldozni.

A spirális modell többféle fejlesztési megközelítésnek is helyt ad, amelyekben a követelmények különböző részletességgel vannak kifejtve. A spirál mentén az iterációk száma változhat, így néhány, esetleg az összes felhasználói követelmény feltárása után a spirál elhagyható. Ha követelmények validálása részbe sorolt prototípus-készítés iteratív fejlesztést foglal magában, ahogyan azt a 17. fejezetben tárgyalom, akkor ez a modell lehetővé teszi, hogy a követelményeket és a rendszer implementációját együtt fejlesszük.

Néhányan a követelménytervezést olyan folyamatnak tekintik, ami egy strukturált elemzési módszer alkalmazásából áll, mint például az objektumorientált



7.1. ábra. A követelménytervezés folyamata



7.2. ábra. A követelménytervezés folyamatainak spirális modellje

elemzés (Larman, 2002). Ez magában foglalja a rendszer elemzését és grafikus rendszermodellek, például használati eset modellek kifejlesztését, amelyek azután rendszer-specifikációként szolgálnak. A modellek leírják a rendszer viselkedését, és kiegészítő információkat is hordoznak, melyek leírják például a rendszer kívánt teljesítményét vagy megbízhatóságát.

Bár a strukturált módszerek szerepet játszanak a követelménytervezési folyamatban, a követelménytervezéshez sokkal több szükséges, mint amit ezek a módszerek nyújtanak. A követelmények feltárása különösképpen szellemi tevékenységnek számít, az emberek pedig nem szeretik a merev rendszermodellek megszorításait. Most az általános követelménytervezési megközelítésekre helyezem a hangsúlyt, a strukturált módszereket és a rendszermodelleket majd a 8. fejezetben tárgyalom.

7.1. MEGVALÓSÍTHATÓSÁGI TANULMÁNYOK

A követelménytervezési folyamatnak minden új rendszer esetén a megvalósíthatósági tanulmánnyal ajánlatos kezdődnie. A megvalósíthatósági tanulmány bemenetéül az üzleti követelmények kezdeti változata szolgál, a rendszer körvonalazott leírása és az, hogyan támogatja majd a rendszer az üzleti folyamatokat. A megvalósíthatósági tanulmány eredményeit ajánlott egy jelentésben összefoglalni, amely javaslatot tesz arra, hogy érdemes-e folytatni a munkát a követelménytervezéssel és a rendszerfejlesztési folyamattal.

A megvalósíthatósági tanulmány rövid, tömör tanulmány, amely számos kérdést próbál megválaszolni:

1. Támogatja-e a rendszer a vállalat általános célkitűzéseit?
2. Megvalósítható-e a rendszer a jelenlegi technológiával adott költségen belül és adott ütemezés szerint?
3. Integrálható-e a rendszer más, már használatban lévő rendszerekkel?

Az a kérdés, hogy a rendszer hozzájárul-e az üzleti célokhoz vagy sem, igen kritikus. Ha a rendszer nem támogatja a célokat, akkor nincs valódi üzleti értéke. Bár ez nyilvánvalónak tűnik, mégis számos vállalat fejleszt olyan rendszert, amely nem járul hozzá a céljaihoz, vagy azért, mert a célkitűzéseik nincsenek világosan megfogalmazva, vagy azért, mert nem sikerül definiálniuk a rendszer üzleti követelményeit, vagy pedig azért, mert egyéb politikai vagy szervezeti tényezők befolyásolják a rendszer beszerzését. Bár ezt konkrétan nem tárgyaljuk, a megvalósíthatósági tanulmány a Rational Unified Process indítás fázisának részét képezi, amint azt a 4. fejezetben tárgyaltam.

A megvalósíthatósági tanulmány elkészítése magában foglalja az információk felmérését, az információk összegyűjtését és a jelentés megírását. Az információk felmérésének fázisa azonosítja azokat az információkat, amelyek a három fent megjelölt kérdés megválaszolásához szükségesek. Ha az információkat azonosítottuk, ajánlott megkérdeznünk azok forrását, hogy megkapjuk a válaszokat ezekre a kérdésekre. Néhány példa arra, milyen kérdéseket tehetünk fel:

1. Hogy birkózna meg a vállalat a feladattal, ha a rendszert nem valósítanák meg?
2. Milyen problémák merülnek fel a jelenlegi folyamatokkal kapcsolatban, és hogyan segíthetné elő ezek csillapítását egy új rendszer?
3. Hogyan járul hozzá a rendszer közvetlenül az üzleti célokhoz és követelményekhez?
4. Átvihető-e információ más vállalati rendszerekbe, és viszont?
5. Igényel-e a rendszer olyan technológiát, amelyet előzőleg még nem használtak a vállalaton belül?
6. Mit kell támogatnia a rendszernek, és mit nem?

A megvalósíthatósági tanulmányban konzultálhatunk annak az osztálynak a vezetőivel, ahol a rendszert használni fogják, azokkal a rendszerfejlesztőkkel,

akik már ismerik az olyan típusú rendszereket, amelyet itt is terveznek használni, a technológiai szakértőkkel és a rendszer végfelhasználóival. A megvalósíthatósági tanulmánynak két-három hét alatt el kell készülnie.

Az információ megszerzése után megírjuk a megvalósíthatósági tanulmányi jelentést. Ennek már ajánlást is tanácsos tartalmaznia arról, hogy a rendszer fejlesztését érdemes-e folytatni vagy sem. A jelentésben javasolhatunk változtatásokat a termék felhasználási területén, a költségvetésben és a rendszer ütemezésében, emellett ajánlhatunk további magas szintű követelményeket.

7.2. A KÖVETELMÉNYEK FELTÁRÁSA ÉS ELEMZÉSE

A követelménytervezési folyamat következő szakasza a követelmények feltárása és elemzése. E tevékenység során a szoftvertervezők együtt dolgoznak a megrendelővel és a rendszer végfelhasználóival azért, hogy felderítsék az alkalmazási szakterületről, milyen szolgáltatásokat kellene biztosítania a rendszernek, mekkora a rendszer szükséges teljesítménye, milyen hardverre vonatkozó megkorlátozások vannak és így tovább.

A követelmények feltárása és elemzése különféle embereket érinthet a szervezetben belül. A *kulcsfigura* kifejezésen olyan személyt vagy csoportot értünk, akiket a rendszer közvetve vagy közvetlenül érint. A kulcsfigurák közé számítanak a végfelhasználók, akik érintkeznek a rendszerrel, és mindenki más is a szervezetben belül, akire a telepítés hatással lehet. Kulcsfigurái lehetnek még a rendszernek az egyéb, kapcsolódó rendszereket fejlesztő vagy karbantartó mérnökök, üzleti vezetők, szakterületi szakértők, kereskedelmi unió képviselői és így tovább.

A feltárás és a kulcsfigurák követelményeinek megértése több szempontból is bonyolult:

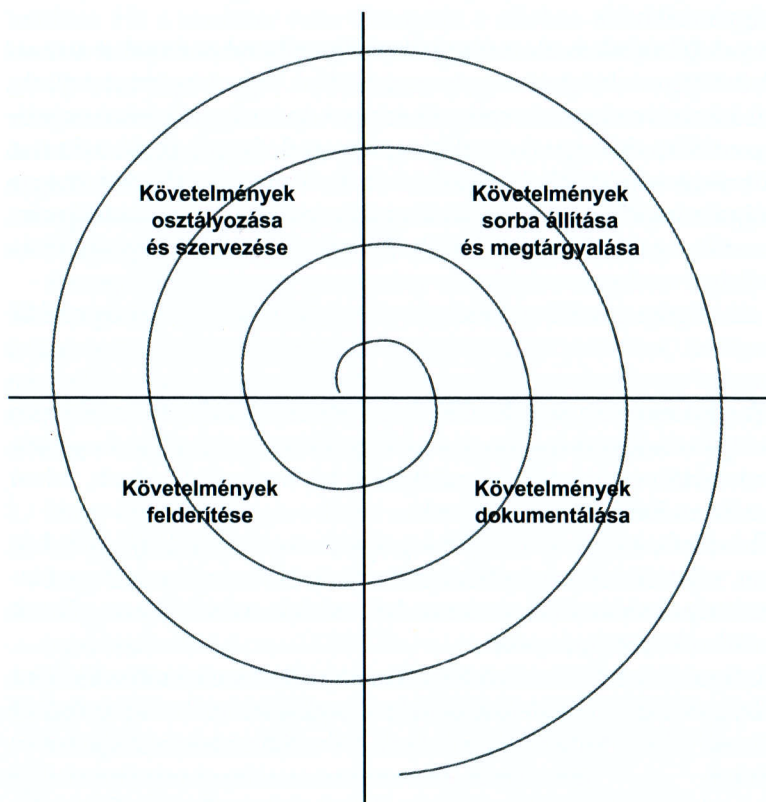
1. A kulcsfigurák gyakran nem tudják valójában, mit várnak el a számítógépes rendszertől, a legáltalánosabb fogalmakat kivéve. Nehezen fejezik ki, hogy mit akarnak a rendszertől; valóságtól elrugaszkodott kívánságaik lehetnek, mivel nincsenek tisztában a kéréseik költségeivel.
2. A kulcsfigurák természetes módon, saját fogalmaik segítségével fejezik ki követelményeiket, saját munkájuk ismereteit használva. A megrendelő szakterületén szerzett tapasztalatokkal nem rendelkező követelménytervezőknek meg kell érteniük a követelményeket.
3. Az egyes kulcsfiguráknak különböző követelményeik vannak, amiket különböző módon fejeznek ki. A követelménytervezőknek a követelmények összes lehetséges forrását fel kell kutatniuk, és fel kell fedezniük a közös dolgokat és ellentmondásokat.
4. A rendszerkövetelményeket politikai tényezők is befolyásolhatják. Például a vezetők speciális rendszerkövetelményeket igényelhetnek, amik lehetővé tennék a szervezetben belüli befolyásuk növelését.

5. A gazdasági és üzleti környezet, amelyben az elemzés történik, dinamikus. Változása elkerülhetetlen az elemzési folyamat során. Ezáltal bizonyos követelmények fontossága is változhat. Új kulcsfiguráktól új követelmények is származhatnak, amelyeket még nem vitattak meg.

A feltárási és elemzési folyamat nagyon általános folyamatmodelljét a 7.3. ábra mutatja be. Minden szervezetnek saját verziója vagy egyedi példánya lesz ebből az általános modellből, olyan helyi tényezőktől függően, mint az alkalmazottak szaktudása, a fejlesztett rendszer típusa és a használt szabványok. Ezeket a tevékenységeket most is egy spirál mentén képzelhetjük el úgy, hogy a tevékenységek összefésülődnek, ahogy a folyamat belülről a spirál külső gyűrűi felé halad.

A folyamat tevékenységei:

1. *Követelmények felderítése.* Ez a folyamat a rendszer kulcsfiguráival való együttműködést jelenti, a követelményeik összegyűjtése céljából. A kulcsfigurák szakterületi követelményei szintén e tevékenység során lesznek felderítve.



7.3. ábra. A követelmények feltárási és elemzési folyamata

2. *Követelmények osztályozása és szervezése.* Ez a tevékenység veszi a követelmények strukturálatlan gyűjteményét, csoportosítja a kapcsolódó követelményeket, és összefüggő csoportokba szervezi azokat.
3. *Követelmények sorba állítása és megtárgyalása.* Ott, ahol több kulcsfigura is érintett, elkerülhetetlen, hogy a követelmények összeütközésbe kerüljenek. Ez a tevékenység foglalkozik a követelmények fontossági sorrendbe állításával, valamint az ütközések megkeresésével és feloldásával tárgyalásos úton.
4. *Követelmények dokumentálása.* A követelményeket dokumentáljuk, és ez lesz a spirál következő körének bemenete. Készíthetők formális és informális követelménydokumentumok.

A 7.3. ábrán látható, hogy a követelmények feltárása és elemzése iteratív folyamat, ahol folyamatos visszacsatolás van minden tevékenységtől más tevékenységekhez. A folyamat ciklusa a követelmények felderítésével indul, és a követelmények dokumentálásával zárul. Az elemzők a követelményeket minden ciklusbeli körben egyre alaposabban értik meg.

Ebben a fejezetben elsősorban a követelmények felderítésére és az ennek támogatására kifejlesztett különféle technikákra összpontosítok. A követelmények osztályozása és szervezése legfőképpen különböző kulcsfiguráktól származó átfedő követelmények azonosításával és az összekapcsolódó követelmények csoportosításával foglalkozik. A követelmények csoportosításának legjellemzőbb módja, amikor egy rendszerarchitektúra-modellt használnak, amelyben azonosítják a részrendszereket, és az egyes részrendszerekhez követelményeket társítanak. Ez is nyomatékosítja, hogy a követelmények tervezése és az architekturális tervezés nem mindig választható el egymástól.

A kulcsfigurák elkerülhetetlenül másképp látják a követelmények fontosságát, és olykor e nézeteik összeütköznek. A folyamat alatt érdemes rendszeres találkozókat szervezni, ahol a kulcsfigurák megtárgyalhatják ezeket, és kompromisszumok születhetnek. Lehetetlen minden kulcsfigurát tökéletesen kielégíteni, azonban ha valamelyik kulcsfigura úgy érzi, hogy az ő véleményét nem vették kellőképpen figyelembe, szándékosan megkísérelheti aláásni a követelménytervezési folyamatot.

A követelmények dokumentálásának lépésénél a feltárt követelményeket úgy kell dokumentálnunk, hogy azok segítsék a további követelmények felderítését. E lépés során elkészíthetjük a rendszerkövetelmények dokumentumának egy korai verzióját, de ebben még lesznek hiányzó szakaszok és hiányos követelmények. Másik lehetőség, hogy a követelményeket táblázatokként dokumentáljuk egy dokumentumban vagy kártyákon. A követelmények kártyákra írása (az extrém programozás ezt a megközelítést használja) igen hatékony lehet, mivel ezeket a kulcsfigurák egyszerűen tudják kezelni, átírni, rendszerezni.

7.2.1. Követelmények felderítése

A követelmények felderítése az a folyamat, amely során a tervezett vagy meglévő rendszerekről információt gyűjtünk, majd ebből kiszűrjük a felhasználói és rendszerkövetelményeket. A követelmények felderítésének fázisa során információforrásként szolgál a dokumentáció, a rendszer kulcsfigurái és hasonló rendszerek specifikációi. A kulcsfigurákkal interjúk és megfigyelés révén tarthatunk kapcsolatot, és a követelmények felderítéséhez forgatókönyveket és prototípusokat használhatunk. Ebben a fejezetben egy olyan megközelítést tárgyalok, amely segít biztosítani kulcsfigurák széles körű tájékoztatását a követelmények felderítése alatt, és leírok néhány követelményfelderítési technikát, beleértve az interjúkat, a forgatókönyveket és az etnográfiát. Más követelményfelderítési technikák is használhatók, többek között a 8. fejezetben tárgyalt strukturált elemzési módszerek és a 17. fejezetben tárgyalt rendszerprototípus-készítés.

A kulcsfigurák köre a rendszer végfelhasználótól a vezetőkön keresztül az olyan külső kulcsfiguráig terjed, mint a rendszer elfogadhatóságát tanúsító ellenőrök. Például a rendszer kulcsfigurái egy banki pénzkidó automata (ATM) esetén a következők:

1. *A bank jelenlegi ügyfelei*, akik számára a rendszer szolgáltatásokat nyújt.
2. *Más bankok képviselői*, akiknek kölcsönös megállapodásuk van egymás ATM-jeinek használatáról.
3. *A bankfiókok vezetői*, akik vezetői információkat nyernek a rendszertől.
4. *A bankfiók alkalmazottai*, akiknek feladata a rendszer mindennapi működtetése, az ügyfelek panaszainak kezelése stb.
5. *Adatbázis-adminisztrátorok*, akik a rendszernek és a bank ügyfeladatbázisának az integrálásáért felelősek.
6. *Banki biztonsági vezetők*, akiknek biztosítaniuk kell, hogy a rendszer nem veti fel semmiféle biztonsági veszély lehetőségét.
7. *A bank marketingosztálya*, amely valószínűleg érdekelt abban, hogy a rendszert marketingcélokra felhasználja.
8. *Hardver- és szoftverkarbantartó mérnökök*, akik a hardver- és szoftverelemek karbantartásáért és fejlesztéséért felelnek.
9. *Nemzeti banki ellenőrök*, akik azért felelnek, hogy a rendszer megfeleljen a banki szabályozásoknak.

Láttuk, hogy a kulcsfigurák mellett a rendszerkövetelmények származhatnak az alkalmazás szakterületéről és a specifikált rendszerrel kapcsolatban lévő egyéb rendszerekből is. Ezeket mind tekintetbe kell venni a követelmények felderítésének folyamata során.

Ezek a követelményforrások (kulcsfigurák, szakterület, rendszerek) mind nézőpontoknak tekinthetők, ahol minden egyes nézőpont a rendszer követelményeinek egy részhalmazát jelenti. Minden nézőpont egy új perspektívát nyújt a rendszerhez, de ezek a perspektívák nem teljesen függetlenek egymástól, hanem inkább általában átfedik egymást, így közös követelményeik vannak.

Nézőpontok

A követelménytervezéshez használt nézőpont-orientált szemléletek (Mullery, 1979; Finkelstein és mások, 1992; Kotonya és Sommerville, 1992) mind a feltárási folyamatot, mind magukat a követelményeket nézőpontok segítségével rendszerezik. A nézőpont-orientált elemzés legfőbb erőssége az, hogy felismeri a többféle perspektívát, és eszközöket nyújt a különböző kulcsfigurák által javasolt követelmények ellentmondásainak felderítésére.

A nézőpontok használhatók a kulcsfigurák és egyéb követelményforrások egyfajta osztályozására:

1. Az *interaktor nézőpontok* a rendszerrel közvetlenül érintkező személyeket vagy más rendszereket reprezentálnak. A banki ATM-rendszerénél az interaktor nézőpontra példák a banki ügyfelek és a bank számlaadatbázisa.
2. A *közvetett nézőpontok* olyan kulcsfigurákat reprezentálnak, akik nem használják ugyan közvetlenül a rendszert, de a követelményeket valahogyan befolyásolják. A banki ATM-rendszerénél közvetett nézőpontra példa a bank vezető-sége és a bank biztonsági személyzete.
3. A *szakterületi nézőpontok* a szakterületnek a rendszerkövetelményeket befolyásoló jegyeit és megszorításait jelképezik. A banki ATM-rendszerénél szakterületi nézőpontra lehetnek példák a bankok közötti kommunikációra kifejlesztett szabványok.

Ezek a nézőpontok jellemzően különbözőfajta követelményeket biztosítanak. Az interaktor nézőpontok részletes rendszerkövetelményeket biztosítanak, amelyek lefedik a rendszer eszközeit és interfészeit. A közvetett nézőpontok sokkal inkább magas szintű szervezeti követelményeket és megszorításokat jelentenek. A szakterületi nézőpontok rendszerint a rendszerre vonatkozó szakterületi megszorításokat nyújtanak.

Egy rendszer szempontjából fontos nézőpontok kezdeti meghatározása nehéz lehet. Ezt a folyamatot segítő, próbáljunk meg konkrétan nézőponttípusokat felismerni:

1. a rendszernek kínált szolgáltatások biztosítói és a rendszer szolgáltatásainak igénybe vevői;
2. a specifikált rendszerrel közvetlen kapcsolatban leendő rendszerek;
3. a rendszerre érvényes szabályzatok és szabványok;
4. az üzleti és a nemfunkcionális követelmények forrásai;
5. a rendszer fejlesztőinek, kezelőinek és karbantartóinak követelményeit tükröző tervezői nézőpontok;
6. marketinges és egyéb nézőpontok, amelyek újabb követelményeket generálnak a terméknek a megrendelők által elvárt képességei alapján, és arról, hogyan képviselje a rendszer a vállalat külső arculatát.

Csaknem minden vállalati rendszernek együtt kell működnie más rendszerekkel is a vállalatban belül. Új rendszer tervezésénél a többi rendszerrel való együttműködést is meg kell tervezni. E rendszerek által kínált interfészeket ez előtt már megtervezték. Ezek követelményeket és megkorításokat jelenthetnek az új rendszerre. Továbbá az új rendszereknek a meglévő szabályzatokhoz és szabványokhoz is igazodniuk kellhet, és ezek megkorításokat jelenthetnek a rendszerkövetelményekre.

Mint azt a fejezet korábbi részében már tárgyaltam, a magas szintű üzleti és nemfunkcionális követelményeket a követelménytervezési folyamat elején ajánlott meghatározni. E követelmények forrásai hasznos nézőpontok lehetnek egy részletesebb folyamat során. Képesek lehetnek arra, hogy a magas szintű követelményeket specifikusabb rendszerkövetelményekre bontsák szét.

A szoftvertervezési nézőpontok két szempontból fontosak. Egyrészt lehet, hogy a rendszert fejlesztő szoftvertervezők már dolgoztak hasonló rendszereken, és a korábbi tapasztalataik alapján javasolhatnak követelményeket. Másrészt a rendszert kezelő és karbantartó műszaki személyzetnek is lehetnek olyan követelményei, amelyek leegyszerűsítene a rendszer támogatását. A rendszerkezelői követelmények egyre fontosabbak, mivel a rendszer kezelési költségei egyre nagyobb részét képezik egy rendszer teljes élettartama alatt felvetődő költségeknek.

Végül követelményeket adó nézőpontok származhatnak még a vállalat marketing- és a külső kapcsolatokért felelős osztályáról. Ez különösen igaz a web-alapú rendszereknél, főleg az e-kereskedelmi rendszereknél és a dobozos szoftvertermékeknél. A webalapú rendszereknek – amellet, hogy biztosítják az adott funkcionalitást a felhasználónak – kedvező képet is kell mutatniuk a vállalatról. Szoftvertermékek esetén a marketingosztálynak tudnia kell, milyen képességek teszik a rendszert eladhatóbbá a pontenciális vevőkör számára.

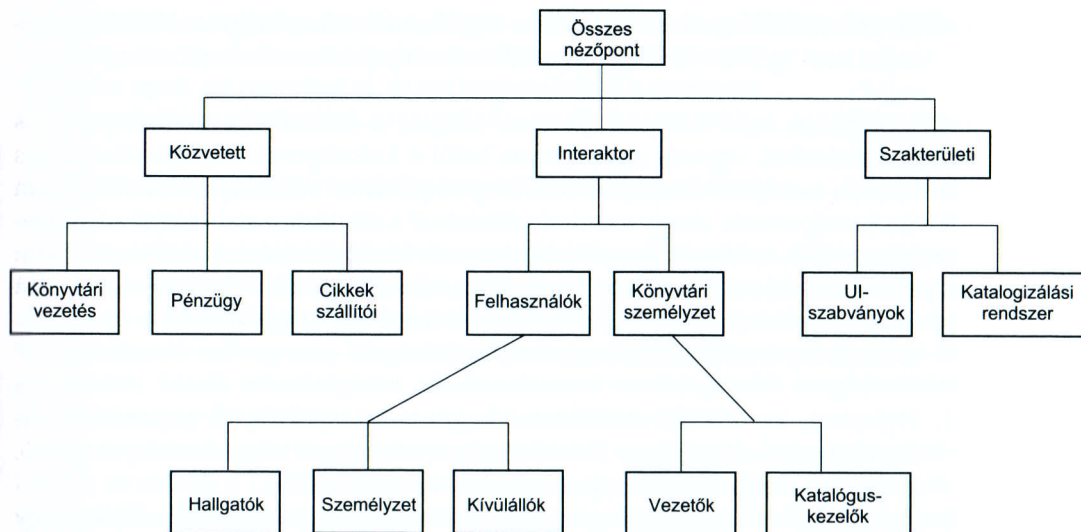
Bármely nemtriviális szoftvernél rengeteg lehetséges nézőpont van, és gyakorlatilag lehetetlen mindegyikből feltárni a követelményeket. Ezért fontos, hogy a nézőpontokat rendszerezzük és hierarchiába szervezzük. Az azonos ágon lévő nézőpontoknak valószínűleg közösek a követelményeik.

Ennek szemléltetéséül tekintsük a 7.4. ábrán bemutatott nézőpont-hierarchiát. Ez egy viszonylag egyszerű diagram olyan nézőpontokról, amelyek a LIBSYS-rendszer követelményeinek felmérésekor szóba kerülhetnek. Látható, hogy az interaktor, a közvetett és a szakterületi nézőpontokra osztályozás segíti a rendszer közvetlen felhasználóin kívüli követelményforrások azonosítását.

A nézőpontok azonosítása és rendszerezése után meg kell határozunk a legfontosabb nézőpontokat, ezeknél kell majd kezdeni a rendszer követelményeinek felderítését.

Interjúk

A rendszer kulcsfiguráival készített interjúk a legtöbb követelménytervezési folyamatnak részei. Ezekben az interjúkban a követelménytervezési csoport kérdéseket tesz fel a kulcsfiguráknak az általuk használt, illetve a fejlesztendő rendszerről. Az ezekre adott válaszokból követelményeket állítanak elő. Kétféle interjú van:



7.4. ábra. Nézőpontok a LIBSYS-rendszerben

1. Zárt interjú, ahol a kulcsfigura egy előre definiált kérdéshalmazt válaszol meg.
2. Nyílt interjú, ahol nincs előre megadott kérdéssorozat. A követelménytervezési csoport problémák széles körét vizsgálja át a kulcsfigurákkal, így alaposabb ismereteket szereznek az igényeikről.

A gyakorlatban a kulcsfigurákkal készített interjú rendszerint ezek elegye. Némely kérdésre adott válasz további kérdéseket vethet fel, amit kevésbé módszersen beszélnek meg. A teljesen nyitott beszélgetések ritkán működnek; a legtöbb interjúnál szükség van pár kérdésre az elinduláshoz, és ahhoz, hogy az interjú a fejlesztendő rendszer témája mentén haladjon.

Az interjúk segítségével átfogó képet kapunk arról, mi az egyes kulcsfigurák munkája, hogyan érintkeznek a rendszerrel, és milyen nehézségekkel szembesülnek a jelenlegi rendszernél. Az emberek szeretnek a saját munkájukról beszélni, és rendszerint örömmel adnak interjút. Ugyanakkor az interjúk nem igazán jók az alkalmazás szakterületi követelményeinek megértésére.

Két ok miatt nehéz szakterületi ismereteket feltárni az interjúk során:

1. Minden alkalmazás-szakértő egy szakterület terminológiáját és zsargonját használja. Képtelenek a szakterületi követelményeket e nélkül a terminológia nélkül tárgyalni. Rendszerint a terminológiát precízen és nyakatekertén használják, amelyet a követelménytervezők könnyen félreértenek.
2. Bizonyos szakterületi ismeretek olyan természetesek a kulcsfigurák számára, hogy vagy nehezen tudják megmagyarázni azokat, vagy azt gondolják, hogy azok olyan alapvetőek, hogy említeni sem érdemes őket. Például egy könyvtáros számára magától értetődő, hogy a beszerzett tételeket előbb katalogizál-

ják, mielőtt felveszik a könyvtárba. Ugyanakkor lehet, hogy ez a kérdező számára nem nyilvánvaló, így ezt a követelményeknél nem veszik számításba.

Interjúkkal nem lehet hatékonyan feltárni a vállalati követelményeket és megszorításokat, ugyanis egy vállaton belül a kulcsfigurák között szövevényes hatalmi és befolyási viszonyok vannak. A nyilvános vállalati struktúrák ritkán felelnek meg annak, ahogy az adott vállalatnál a döntéshozatal valójában végbe megy, azonban az interjúalanyok sokszor nem kívánják elárulni a tényleges (nem a papír szerinti) struktúrát egy idegennek. Az emberek általában vonakodnak a követelményeket érintő politikai és vállalati kérdések tárgyalásától.

A hatékony interjúkészítőket két dolog jellemzi:

1. Nyitottak, kerülnek az előítéleteket a követelményekről, és hajlandók odafigyelni a kulcsfigurákra. Ha a kulcsfigura meglepő követelménnyel áll elő, hajlandók megváltoztatni elképzeléseiket a rendszerről.
2. A beszélgetést kérdésfeltevéssel vagy követelményjavaslattal indítják, vagy felkínálják, hogy dolgozzanak együtt a rendszer egy prototípusán. A „mondjon, amit akar” típusú kérdések nem kecsegtetnek hasznos információval. A legtöbb ember sokkal könnyebben beszél konkrét dolgokról, mint általánosságban.

Az interjúkból nyert információk kiegészítik a dokumentumokból, felhasználók megfigyeléséből stb. kapott információkat. Néha – a dokumentumokból nyert információktól eltekintve – az interjúk jelentik az egyetlen információforrást a rendszerkövetelményekről. Ugyanakkor az interjút csak önmagában alkalmazva könnyen kimaradhatnak lényeges információk is, ezért azt más követelményfeltárási technikák mellett szabad csak végezni.

Forgatókönyvek

Az emberek általában könnyebben kezelik a valós életbeli problémákat, mint az absztrakt leírásokat. Képesek megérteni egy forgatókönyvet arról, hogy hogyan érintkezhetnek a szoftverrendszerrel, és képesek kritikát megfogalmazni az ilyen forgatókönyvekről. A követelménytervezők fel tudják használni az ilyen viták során nyert információt az aktuális rendszerkövetelmények megformálásához.

A forgatókönyvek különösen hasznosak akkor, ha további részletekkel szeretnénk kiegészíteni a követelmények körvonalazott leírását. Ezek interakció-sorozatok leírásai. Minden forgatókönyv egy vagy több lehetséges interakciót takar. Számos forgatókönyvtípust kifejlesztettek már, ezek mind különböző részletességű, különböző típusú információkat nyújtanak a rendszerről. A forgatókönyvek szerves részei az agilis módszereknek, például a 17. fejezetben tárgyalt extrém programozásnak.

A forgatókönyv az interakció körvonalazásával kezdődik, a feltárás alatt további részletekkel bővítjük, hogy végül az interakció teljes leírása megszülessen. Legáltalánosabb formájában a forgatókönyv a következőket tartalmazhatja:

1. annak leírása, mit vár a rendszer, illetve a felhasználó a forgatókönyv kezdetén;
2. a forgatókönyvbeli események normális menetének leírását;
3. leírást arról, mi romolhat el, és ezt hogyan kezeli a rendszer;
4. információkat egyéb tevékenységekről, amelyek ugyanabban az időben mehetnek végbe;
5. a rendszer állapotának leírását a forgatókönyv befejeződésekor.

A forgatókönyv-alapú feltárás elvégezhető informális módon. Ekkor a követelménytervezők a kulcsfigurákkal együtt dolgoznak a forgatókönyvek azonosításán és a forgatókönyv részleteinek megragadásán. A forgatókönyvek megfogalmazhatók szövegesen, kiegészíthetők diagramokkal, képernyőképekkel és így tovább. Másik lehetőségként alkalmazhatunk strukturáltabb megközelítést jelentő esemény-forgatókönyveket vagy használati eseteket.

Egyszerű, szöveges forgatókönyvre példaként vegyük azt, hogyan használhatja a rendszert a LIBSYS könyvtári rendszer egy felhasználója. Ez a forgatókönyv a 7.5. ábrán látható. A felhasználó egy gyógyászati folyóiratban megjelent cikkről akar saját másolatot kinyomtatni. Ennél a folyóiratnál a cikkek másolata

Induló feltétel: A felhasználó bejelentkezett a LIBSYS-rendszerbe, és kikereste a cikk másolatát tartalmazó folyóiratot.

Normális működés: A felhasználó kiválasztja a lemásolandó cikket. A rendszer rákérdez a felhasználótól a folyóirat előfizetői adataira, illetve a cikk árának kifizetési módjára. A fizetés történhet hitelkártyával vagy egy vállalat számlaszámának megadásával.

A felhasználónak ezután ki kell töltenie a tranzakció részleteit rögzítő másolásjogi űrlapot, majd továbbítja azt a LIBSYS-rendszernek.

A rendszer ellenőrzi az űrlapot, és jóváhagyás esetén a cikk PDF-változata letöltődik a felhasználó számítógépének LIBSYS munkakörnyezetébe, és a felhasználó értesítést kap arról, hogy a cikk elérhető. A felhasználónak ki kell választania egy nyomtatót, és a cikk nyomtatásra kerül. Ha a cikk „csak nyomtatásra” jelzővel van megjelölve, akkor az törlődik a felhasználó számítógépéről, miután a felhasználó megerősítette, hogy a nyomtatás befejeződött.

Ami elromolhat: A felhasználó helytelenül tölti ki a másolásjogi űrlapot. Ez esetben az űrlapot újra a felhasználó elé kell tenni javításra. Ha az újra elküldött űrlap is helytelen, a kérést a rendszer visszautasítja.

A fizetést visszautasíthatja a rendszer, ebben az esetben a cikk lekérését a rendszer a felhasználó számára megtagadja.

Ha a cikk letöltése elakad, akkor a rendszer folyamatosan újrapróbálkozik, amíg a letöltés nem sikerül, vagy a felhasználó meg nem szakítja a munkamenetet.

Előfordulhat, hogy nem lehet kinyomtatni a cikket. Ilyenkor, ha a cikk nincs a „csak nyomtatásra” jelzővel megjelölve, akkora a másolat a LIBSYS munkakörnyezetben marad. Egyébként a cikk törlődik, és a rendszer visszautalja a felhasználó számlájára a cikk árát.

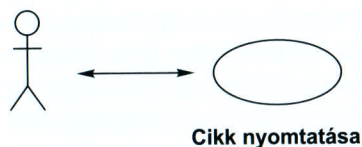
Egyéb tevékenységek: Több cikk egyidejű letöltése.

Rendszerállapot befejeződéskor: A felhasználó be van jelentkezve. A letöltött cikk törlődött a munkakörnyezetből, ha az „csak nyomtatásra” jelzővel volt ellátva.

előfizetők számára ingyenes, másoknak viszont cikkenként fizetni kell. A felhasználó ismeri a cikk címét és a megjelenés dátumát.

Használati esetek

A használati esetek a követelmények feltárásának forgatókönyv-alapú eszközei, először az Objectory-módszerben vezették be őket (Jacobsen és mások, 1993). Ezek mára az UML-jelölés alapvető elemévé váltak az objektumorientált rendszermodellek leírásánál. Legegyszerűbb formájukban a használati esetek az interakció fajtáját és az abban részt vevő aktorokat azonosítják. Például a LIBSYS-rendszer 7.5. ábrán leírt cikknyomtatási képességének magas szintű használati esetét mutatja be a 7.6. ábra.



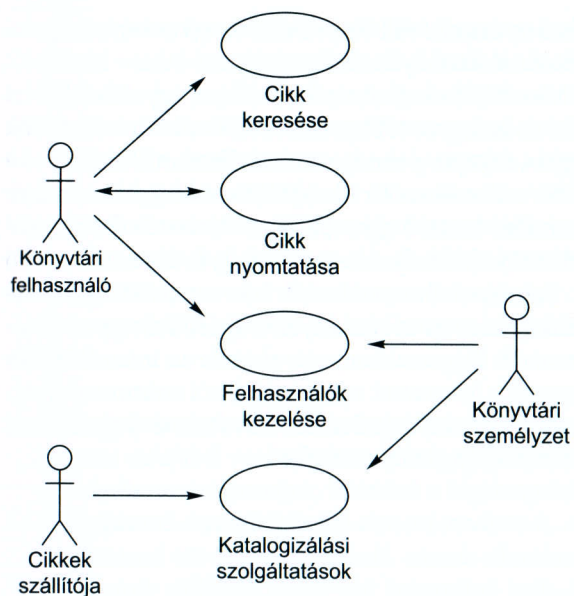
7.6. ábra. Cikk nyomtatásának egyszerű használati esete

A 7.6. ábrán láthatók a használati eset jelölésének lényeges elemei. A folyamat aktorait pálcikafigurák jelölik, az interakciók osztályait pedig névvel ellátott ellipszisek. A használati esetek halmaza minden, a rendszerkövetelményekben megjelenítendő interakciót reprezentál. A 7.7. ábrán a LIBSYS-es példa látható; az ábra más használati eseteket is bemutat az adott környezetben.

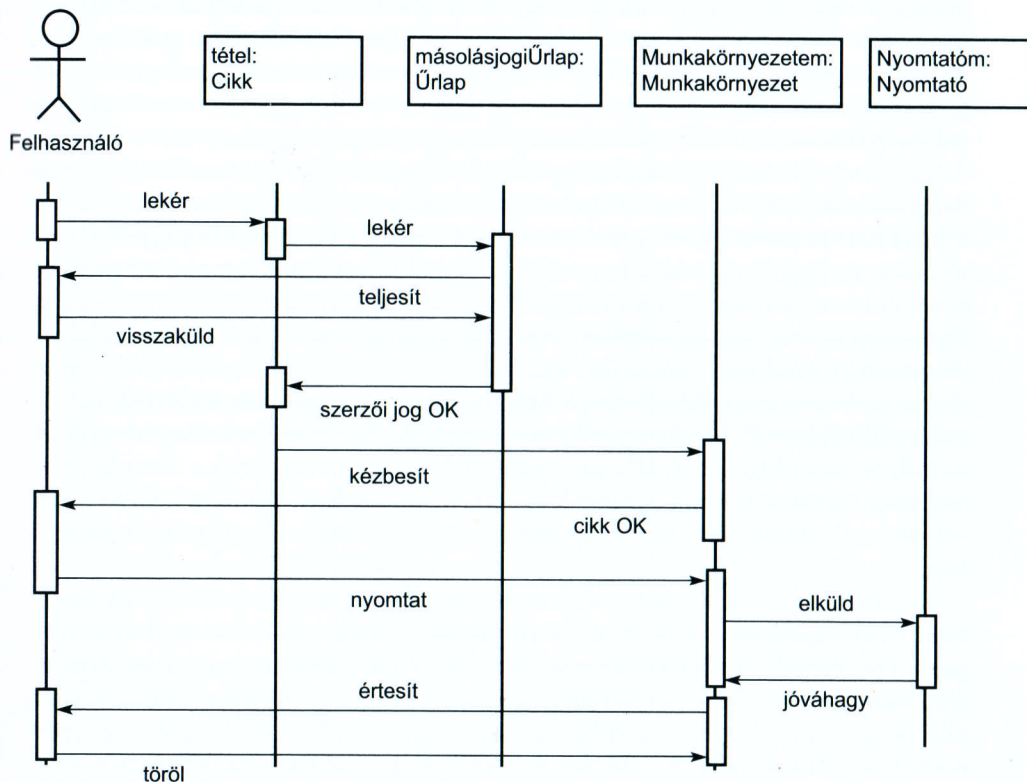
Néha zűrzavar figyelhető meg akörül, hogy a használati eset egy önálló forgatókönyv-e, vagy ahogy azt Fowler javasolja (Fowler és Scott, 1997), egy használati eset több forgatókönyvet foglal magában, és minden egyes forgatókönyv a használat egy szálán visz végig. Ha egy forgatókönyv több szálát foglal magában, akkor lenne egy forgatókönyv a normális működéshez, és lennének továbbiak minden lehetséges kivételes esethez.

A használati esetek a rendszerrel való egyes interakciókat határozzák meg. Dokumentálhatók szövegesen vagy hozzákapcsolhatók más, az adott forgatókönyvet részletesebben kifejtő UML-modellekhez. A 6. fejezetben megismert szekvenciadiagramokat gyakran használják arra, hogy a használati eseteket információval egészítsék ki. Ezek a szekvenciadiagramok bemutatják az interakcióban részt vevő aktorokat, az objektumokat, amikkel az aktorok érintkeznek, és az ezekhez az objektumokhoz kapcsolt műveleteket.

Ennek szemléltetéséül a 7.8. ábra bemutatja azokat az interakciókat, amik a LIBSYS-rendszerben egy cikk letöltésekor és kinyomtatásakor mennek végbe. Az interakcióban négyfajta objektum vesz részt: Cikk, Űrlap, Munkakörnyezet és Nyomtató. A műveletsorozat felülről lefelé halad, az aktorok és az objektumok közötti nyilakra írt címkék az adott művelet nevét jelölik. Lényeges, hogy egy cikk lekérése kiváltja a másolásjogi űrlap lekérését. Miután a felhasználó kitöltöt-



7.7. ábra. A könyvtári rendszer használati esetei



7.8. ábra. Cikk nyomtatásának interakciói

te az űrlapot, a cikk letöltődik, és a nyomtatóra irányítódik. A nyomtatás befejezte után a cikk törölve lesz a LIBSYS-munkakörnyezetből.

Az UML az objektumorientált modellezés *de facto* szabványa, így a használat eseteit és a használatieset-alapú feltárást egyre többen használják a követelmények feltárására. Az UML-modellek többi fajtáját a rendszermodellezésről szóló 8. fejezetben és az objektumorientált tervezésről szóló 14. fejezetben tárgyalom majd.

A forгатókönyvekkel és a használati esetekkel hatékonyan tárhatók fel az interaktor-nézőpontok olyan követelményei, amelyekben mindegyik fajta interakció ábrázolható használati esetként. Szintén felhasználhatók közvetett nézőpontokkal együtt, ahol ezek a nézőpontok bizonyos eredményeket (például egy vezetőségi jelentést) fogadnak a rendszerből. Ugyanakkor, mivel ezek az interakciókra koncentrálnak, nem ilyen hatékonyak a közvetett nézőpontokból származó megszorítások vagy magas szintű üzleti és nemfunkcionális követelmények feltárására, valamint a szakterületi követelmények felderítésére.

7.2.2. Etnográfia

A szoftverrendszerek nem elszigetelten léteznek. Társadalmi és szervezeti környezetben használják azokat, és maguk a szoftverrendszer követelményei, valamint a rájuk vonatkozó megszorítások is ebből a környezetből eredhetnek. Ezeknek a társadalmi és szervezeti követelményeknek a kielégítése gyakran döntő fontosságú a rendszer sikeréhez. Annak, hogy miért adnak át annyi szoftverrendszert, amit soha nem használnak, az egyik oka az, hogy nem veszik kellően számításba e követelmények fontosságát.

Az *etnográfia* megfigyelésen alapuló technika, amely felhasználható a társadalmi és szervezeti követelmények megértéséhez. Az elemző elmélyed abban a munkakörnyezetben, ahol a rendszert majd használni fogják. Megfigyeli a napi munkát, és jegyzeteket készít az aktuális feladatokról, amelyben a résztvevők érintettek. Az etnográfia jelentősége, hogy segít az elemzőknek felderíteni az olyan implicit rendszerkövetelményeket, amelyek az embereket érintő tényleges, nem pedig formális folyamatokat tükrözik.

Az emberek gyakran nehéznek találják kifejezni munkájuk részleteit, ez természetükből fakad. A saját munkájukat megértik, de azt valószínűleg nem, hogy az milyen összefüggésben áll a szervezet többi munkájával. Azok a társadalmi és szervezeti tényezők, amik a munkát érintik, de az egyének számára nem nyilvánvalóak, csak akkor válhatnak világossá, ha egy tárgyilagos megfigyelő észreveszi őket.

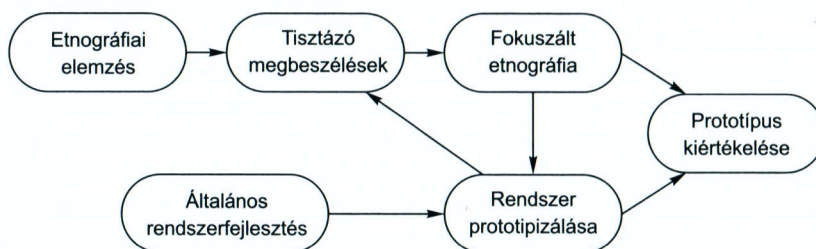
Suchman (Suchman, 1983) az etnográfiát használta a hivatali munka tanulmányozására, és úgy látta, hogy a tényleges munkai gyakorlat sokkal gazdagabb, összetettebb és dinamikusabb, mint a hivatali automatizálási rendszerek által feltételezett egyszerű modellek. A feltételezett és a tényleges munka közötti különbség volt a legfontosabb oka annak, hogy az irodai rendszereknek miért nem volt jelentős hatásuk a termelékenységre. A rendszerkövetelmények megértéséről szóló egyéb etnográfiai tanulmányok között szerepeltek munkák a légi-

forgalom-irányítás vezérléséről (Bentley és mások, 1992; Hughes és mások, 1993), földalatti vasúti irányítótérmekekről (Heath és Luff, 1992), pénzügyi rendszerekről és különféle tervezési tevékenységekről (Heath és mások, 1993; Hughes és mások, 1994). Kutatásaim során vizsgáltam azokat a módszereket, amelyek az etnográfát beépítik a szoftvertervezési folyamatba vagy a követelménytervezési módszerekhez kötődően (Viller és Sommerville, 1999; Viller és Sommerville, 1998; Viller és Sommerville, 2000) vagy interakcióminták dokumentálásával kooperatív rendszereknél (Martin és mások, 2001; Martin és mások, 2002; Martin és Sommerville, 2004).

Az etnográfia különösen hatékony a követelmények két típusának felderítésénél:

1. Az egyiket azok a követelmények jelentik, amelyek az emberek tényleges munkavégzési módjából erednek, nem pedig abból, ahogyan a folyamatdefiníciók szerint kellene dolgozniuk. Például a légiforgalom-irányítók kikapcsolhatják azt a légijármű-összeütközési riasztórendszert, amely a légi járművek egymást keresztező útvonalait érzékeli, annak ellenére, hogy a szokásos irányítási szabályzatok előírják, hogy ezt használni kell. Az irányítási stratégiájukat úgy tervezték meg, hogy az biztosítsa, hogy ezek a légi járművek eltávolodnak egymástól, mielőtt a probléma bekövetkezne, és úgy találják, hogy az összeütközési riasztórendszer zavarja őket a munkájuk végzésében.
2. A másikat azok a követelmények jelentik, amelyek az együttműködésből és más emberek tevékenységének számon tartásából erednek. Például a légiforgalom-irányítók felhasználhatják a többi irányító munkájára vonatkozó ismereteiket annak megjósolására, hogy hány légi jármű lép majd be az ő irányítási szektorukba. Ők azután módosítják az irányítási stratégiájukat a jósolt munkaterhelésnek megfelelően. Ezért egy önműködő légi irányítási rendszernek ajánlott lehetővé tennie a szektorbeli irányítók számára, hogy belelássanak valamelyest a szomszédos szektorok munkájába.

Az etnográfát a prototípus-készítéssel is kombinálni lehet (7.9. ábra). Az etnográfia adatokkal látja el a prototípus fejlesztését azért, hogy kevesebb prototípusfinomítási ciklusra legyen szükség. Továbbá a prototípus-készítés az etnográfira problémák és kérdések azonosítása által összpontosít, melyeket később az



7.9. ábra. Etnográfia és prototípus-készítés a követelményelemzéshez

etnográfussal meg lehet vitatni. Neki később ajánlott megkeresnie a válaszokat ezekre a kérdésekre, a rendszertanulmány következő fázisa során (Sommerville és mások, 1993).

Az etnográfiai tanulmányok a folyamat kritikus részleteit tárhatják fel, amelyek más feltárási technikáknál gyakran elmaradnak. Ugyanakkor, mivel a hangsúly a végfelhasználón van, ez a megközelítés nem alkalmas a szervezeti vagy a szakterületi követelmények felderítésére. Az etnográfiai tanulmányok nem tudnak mindig olyan új összetevőket azonosítani, amelyekkel érdemes kibővíteni a rendszert. Az etnográfia ezért nem önálló, teljes értékű megoldás a feltárássra, használata más módszerekkel együtt javallott, mint például a használati esetek elemzése.

7.3. A KÖVETELMÉNYEK VALIDÁLÁSA

A követelmények validálása azzal foglalkozik, hogy a követelmények valóban azt a rendszert definiálják, amit a megrendelő akar. A követelmények validálása átfedi az elemzést, mivel célja, hogy megtalálja a követelményekkel kapcsolatos problémákat. A követelmények validálása azért lényeges, mert a követelménydokumentumbeli hibák jelentős átdolgozási költségekhez vezethetnek, ha azokat a fejlesztés alatt vagy már a rendszer beüzemelése után vesszük észre. A rendszer követelményproblémából eredő megváltoztatásának költsége sokkal magasabb, mint a tervnek vagy kódolási hibáknak a kijavításáé. Ennek az oka abban áll, hogy a követelmények megváltozása általában azzal jár, hogy a rendszertervet és az implementációt is meg kell változtatni, a rendszert pedig újra tesztelni kell.

A követelményvalidálási folyamat során ajánlott ellenőrzéseket végeznünk a dokumentumbeli követelményeken. Ezek az ellenőrzések magukban foglalják a következőket:

1. *Validitás-ellenőrzések.* A felhasználó azt gondolhatja, hogy egy rendszernek meghatározott funkciókat kell ellátnia. Ugyanakkor, a további gondolkodás és elemzés újabb vagy más szükséges funkciókat azonosíthat. A rendszereknek sokféle kulcsfigurája van, eltérő igényekkel, és a követelmények bármilyen csoportja elkerülhetetlenül a kulcsfigurák közösségének egészével kötött kompromisszum lesz.
2. *Ellentmondás-mentességi ellenőrzések.* A dokumentumban szereplő követelmények nem mondhatnak ellent egymásnak. Azaz, ne legyenek ellentmondó megszorításai vagy leírásai ugyanannak a rendszerfunkciónak.
3. *Teljeség-ellenőrzések.* A követelménydokumentumnak javasolt tartalmaznia mindazon követelményt, amely a rendszer felhasználói által kért összes funkciót és megszorítást definiálja.
4. *Megvalósíthatósági ellenőrzések.* Létező technológiák ismereteit felhasználva ellenőriznünk kell a követelményeket, hogy megbizonyosodjunk afelől, hogy azok tényleg megvalósíthatók-e. Ezeknek az ellenőrzéseknek ki kell terjedniük a költségvetésre és a rendszerfejlesztés ütemtervére is.

5. *Verifikálhatóság.* Hogy csökkentsük a megrendelő és a vállalkozó közötti viták lehetőségét, mindig ellenőrizhető módon kell rögzíteni a rendszerkövetelményeket. Ez azt jelenti, hogy meg kell tudnunk írni egy olyan követelményhalmazt, amellyel bizonyítani lehet, hogy az átadott rendszer teljesíti az összes előírt követelményt.

A követelmények validálására számos technika létezik, melyek együtt vagy egyedileg használhatók:

1. *Követelmények felülvizsgálata.* A követelményeket módszeresen elemzi felülvizsgálók egy csoportja. Ezt a folyamatot a következő fejezetben tárgyalom.
2. *Prototípus-készítés.* Ebben a validálási folyamatban a rendszer egy végrehajtható modelljét mutatjuk be a végfelhasználóknak és a megrendelőknek, így tapasztalatokat szerezhetnek a modellel kapcsolatban, hogy lássák, vajon kielégíti-e a valós igényeket. A prototípus-készítést és a prototípus-készítési technikákat a 17. fejezetben tárgyalom.
3. *Tesztet generálása.* A követelményeknek tesztelhetőeknek kell lenniük. Amennyiben a követelmények tesztjeit a validálási folyamat részeként tervezték kivitelezni, az gyakran követelményi problémákat fed fel. Ha a tesztet nehéz vagy lehetetlen megtervezni, az általában azt jelzi, hogy a követelmények nehezen implementálhatók, és tanácsos azokat újra átgondolni. Az extrém programozás szerves része, hogy azelőtt kell teszteket készíteni a felhasználói követelményekből, mielőtt bármilyen kód meg lenne írva.

A követelményvalidálás nehézségeit nem szabad alábecsülnünk. Igen nehéz azt megmutatni, hogy a követelmények egy halmaza valóban kielégíti a felhasználó igényeit. A felhasználóknak a működő rendszerről kell képet alkotniuk, és azt kell elképzelniük, hogyan illeszkedik majd a rendszer az ő munkájukba. Gyakorlott számítógépes szakemberek számára is igen kemény feladat egy ilyen absztrakt elemzés elvégzése, a rendszer felhasználói számára pedig még keményebb. Következésképpen, a követelmények validálása ritkán derít fel minden követelménnyel kapcsolatos problémát. Elkerülhetetlenek a követelménydokumentum elfogadása utáni változtatások a hiányosságok és félreértések kijavítására.

7.3.1. A követelmények felülvizsgálata

A követelmények felülvizsgálata manuális folyamat, amelynek során mind a megrendelő, mind a partnervállalatok részéről ellenőrzik a követelménydokumentumot a rendellenességek és a hiányosságok megtalálása céljából. A felülvizsgálati folyamat végezhető ugyanúgy, akár a programok felülvizsgálata (22. fejezet). Emellett megszervezhető olyan széles körű tevékenységként is, amely során különböző emberek a dokumentum különböző részeit ellenőrzik.

A követelmények felülvizsgálata történhet informálisan vagy formálisan. Az informális felülvizsgálat egyszerűen csak a vállalkozókat érinti, akik a követel-

ményeket annyi kulcsfigurával vitatják meg, ahánnyal csak lehetséges. Meglepő, hogy a rendszer fejlesztői és felhasználói közötti kommunikáció milyen sokszor fejeződik be a feltárás után, és nincs semmiféle megerősítés arról, hogy a dokumentált követelmények valóban azok, amiket a kulcsfigurák mondtak és akartak. Számos probléma deríthető fel egyszerűen úgy, hogy beszélgetünk a rendszerről a kulcsfigurákkal, még mielőtt elköteleznénk magunkat a formális felülvizsgálat irányában.

A formális követelmény-felülvizsgálatban a fejlesztő csoportnak „végig kell vezetnie” az ügyfelet a rendszerkövetelményeken, elmagyarázva minden egyes követelmény következményeit. A felülvizsgálati csoportnak ajánlott minden követelményt ellenőriznie ellentmondás-mentességi szempontból, és javallott a követelményeket mint egészet is ellenőriznie teljességi szempontból. A felülvizsgálók szintén ellenőrizhetik a következőket:

1. *Verifikálhatóság.* Tesztelhető-e a rendszer valóságghűen a jelenlegi formájában?
2. *Érthetőség.* Helyesen értették-e meg a követelményt a rendszer vásárlói és végfelhasználói?
3. *Nyomon követhetőség.* Világosan van-e megfogalmazva a követelmény eredete? Lehet, hogy vissza kell mennünk a követelmény forrásáig ahhoz, hogy megbecsülhessük egy változtatás hatását. A nyomon követhetőség azért fontos, mert lehetővé teszi, hogy megbecsüljük, milyen hatással van egy változtatás a rendszer többi részére. Ezt részletesebben a következő alfejezetben tárgyalom.
4. *Alakíthatóság.* Alakítható-e a követelmény? Azaz megváltoztatható-e a követelmény anélkül, hogy ez a többi rendszerkövetelményre nagymértékű hatással lenne?

A követelményekben lévő ütközésekre, ellentmondásokra, hibákra és hiányosságokra tanácsos a felülvizsgálóknak rámutatniuk, és azokat a felülvizsgálati jelentésben formálisan feljegyezniük. Azután már a felhasználók, a megrendelők és a rendszerfejlesztők feladata, hogy tárgyalnak-e az így azonosított problémák megoldásáról.

7.4. A KÖVETELMÉNYEK KEZELÉSE

A nagy szoftverrendszerek követelményei állandóan változnak. Ennek egyik oka, hogy ezeknek a rendszereknek a fejlesztésével általában „gonosz” problémákat céloznak meg (2. fejezet). Mivel a problémát nem lehet teljesen definiálni, ezért a szoftverkövetelmények szükségszerűen nem lehetnek teljesek. A szoftverfolyamat során a kulcsfigurák problémamegértése folyamatosan változik. Ezeknek a követelményeknek is fejlődniük kell, hogy tükrözzék a probléma megváltozott képét.

Továbbá egy rendszer telepítése után is óhatatlanul felmerülnek új követelmények. A felhasználók és a megrendelők számára nehéz előre látni az új rend-

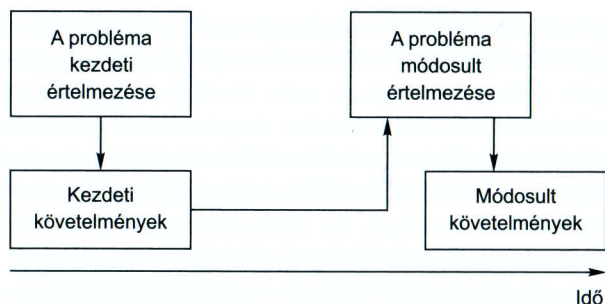
szernek a vállalatra gyakorolt hatásait. Miután a végfelhasználók tapasztalatot szereznek a rendszerről, át fogják értékelni a prioritásokat, és új igényeik merülnek majd fel:

1. A nagyméretű rendszerek általában változatos felhasználói közösséggel rendelkeznek. A különböző felhasználók különböző követelményeket támasztanak, és másként ítélik meg azok fontosságát. Ez ütközést vagy ellentmondást eredményezhet. A végső rendszerkövetelmények elkerülhetetlenül ezek kompromisszumaként állnak elő, és gyakran kiderül, hogy a különböző felhasználók támogatásának egyensúlyát meg kell változtatni.
2. A rendszert megrendelők és azért fizetők, illetve a rendszer felhasználói ritkán azonos személyek. A rendszer megrendelői szervezeti és költségvetési megszorítások miatt további követelményeket fogalmaznak meg. Ezek ütközhetnek a végfelhasználói követelményekkel, és az átadás után, ha a rendszer teljesíti a célkitűzéseket, az újabb, a felhasználókat támogató képességekkel bővíthető.
3. A rendszer üzleti és technikai környezete telepítés után megváltozik, és ezeknek a változásoknak a rendszeren is tükröződniük kell. Új hardvert vezethetnek be, előfordulhat, hogy a rendszert más rendszerekkel kell összekapcsolni, a rendszertámogatás folytonos változásával megváltozhatnak az üzleti prioritások, és új rendelkezéseket és szabályzatokat hozhatnak, melyeket a rendszerben meg kell valósítani.

A követelmények kezelése a rendszerkövetelményekben bekövetkező változások megértésének és vezérlésének folyamata. Nyomon kell követnünk az egyes követelményeket, és követni kell az összefüggő követelmények közötti kapcsolatokat azért, hogy a követelmények változásainak hatását felmérhessük. Meg kell alapoznunk egy formális folyamatot, amellyel javaslatot tehetünk a változtatásokra, és ezeket a követelményekhez köthetjük. A követelménykezelés folyamatát ajánlott rögtön elkezdni, amint a követelmények dokumentumának egy vázlatos verziója elérhető, azonban a követelmények változásának kezelését a követelményfeltárási folyamat alatt érdemes elkezdni.

7.4.1. Tartós és átmeneti követelmények

A követelmények fejlődése elkerülhetetlen mind a követelménytervezési folyamat során, mind a rendszer szolgálatba állítását követően. Szoftverkövetelmények fejlesztésénél a hangsúly a szoftver képességein, az üzleti célokon és más üzleti rendszereken van. A követelmények meghatározása során egyre jobban megértjük a felhasználók igényeit. Ez információt csatol vissza annak a felhasználónak, aki azután javasolhatja a követelmény megváltoztatását (7.10. ábra). Emellett egy nagyméretű rendszer leírása és kifejlesztése évekig is eltarthat. Ez idő alatt a rendszer környezete és az üzleti célok megváltoznak, és a követelmények ezt tükrözően fejlődnek.



7.10. ábra. Követelmények evolúciója

Evolúciójukat tekintve a követelmények két osztályra bonthatók:

1. *Tartós követelmények.* Ezek viszonylag stabil követelmények, amik a szervezet alapvető tevékenységéből származnak és amelyek közvetlenül a rendszer szakterületére vonatkoznak. Például egy kórházban mindig lesznek a betegekre, orvosokra, nővérekre, kezelésekre stb. vonatkozó követelmények. Ezeket a követelményeket a szakterületi modellekből lehet származtatni, amelyek megmutatják egy alkalmazás szakterületének jellemző egyedeit és kapcsolatait (Easterbrook, 1993; Prieto-Díaz és Arango, 1991).
2. *Átmeneti követelmények.* Ezek olyan követelmények, amelyek valószínűleg változni fognak a rendszerfejlesztési folyamat során vagy a rendszer beüzemelése után. Átmeneti követelményekre példák a kormány egészségügyi politikája által eredményezett követelmények.

Harker és mások (Harker és mások, 1993) azt javasolták, hogy az átmeneti követelményeket öt osztályba soroljuk. Ezt alapul véve fejlesztettem ki a 7.11. ábrán látható csoportosítást.

Követelménytípus	Leírás
Átalakuló követelmények	Azok a követelmények, melyek együtt változnak azzal a környezettel, melyben a szervezet működik. Például kórházi rendszerek esetén a betegellátás pénzalapja változhat, ezért szükség lehet különböző kezelési információk összegyűjtésére.
Felmerülő követelmények	Azok a követelmények, melyek aközben keletkeznek, hogy az ügyfél a rendszer fejlesztése folyamán egyre jobban megérti a rendszert. A tervezési folyamat új felmerülő követelményeket hozhat napvilágra.
Következmény-követelmények	Azok a követelmények, melyek a számítógépes rendszer bevezetéséből következnek. A számítógépes rendszer bevezetése megváltoztathatja a szervezet folyamatait, és a munka új módjait tárhatja fel, melyek újabb rendszer-követelményeket hoznak létre.
Kompatibilitási követelmények	Azok a követelmények, melyek a szervezeten belüli külön rendszerektől vagy üzleti folyamatoktól függenek. Mivel ezek változnak, a megrendelt vagy átadott rendszerekkel szemben támasztott kompatibilitási követelményeket szintén ki kell alakítani.

7.11. ábra. Az átmeneti követelmények csoportosítása

7.4.2. A követelmények kezelésének tervezése

A tervezés lényeges kezdeti szakasza a követelmények kezelésének. A követelmények kezelése nagyon költséges, és minden projektnél a tervezési szakasz határozza meg a követelménykezelés kívánt szintjét. A követelménykezelési szakasz során a következőkről kell döntenünk:

1. *Követelmények azonosítása.* Minden követelményt egyértelműen azonosítanunk kell azért, hogy kereszthivatkozásokat helyezhessünk el rájuk más dokumentumokban, valamint azért, hogy használhassuk őket a nyomon követhetőség értékelésekor.
2. *Változtatáskezelési folyamat.* Ez tevékenységek olyan halmaza, amely a változtatások hatását és költségét becsüli fel. Ezt a folyamatot a következő fejezetben tárgyalom részletesebben.
3. *Nyomon követhetőség alapelvei.* Ezek az alapelvek a követelmények közötti, valamint a követelmények és a rendszerterv közötti kapcsolatokat határozzák meg. Ajánlatos rögzíteni, majd karbantartani ezeket.
4. *CASE-eszköz támogatás.* A követelmények kezelése nagy mennyiségű, a követelményekről szóló információ feldolgozását foglalja magában. A használható eszközök változatosság, a speciális követelménykezelési rendszerektől egészen a táblázatkezelőkig és az egyszerű adatbázisrendszerekig.

Számos kapcsolat áll fenn követelmények között, illetve követelmények és a rendszerterv között. Szintén létezik kapcsolat a követelmények és azon okok között, melyek miatt a követelményeket indítványozták. Változtatási javaslat esetén nyomon kell követni ezek más követelményekre és a rendszertervre gyakorolt hatását. A nyomon követhetőség a követelményspecifikációnak általános tulajdonsága, amely azt tükrözi, milyen könnyen találhatók meg a kapcsolódó követelmények.

A nyomon követhetőségi információk három fajtája:

1. *A források nyomon követhetőségéről szóló információ* a követelményeket az őket indítványozó kulcsfigurákkal, illetve hozzájuk fűzött magyarázatokkal kapcsolja össze. Egy változtatás indítványozásakor ezt az információt használják a kulcsfigurák felkutatására azért, hogy megvitassák velük a változtatásokat.
2. *A követelmények nyomon követhetőségéről szóló információ* a követelménydokumentumon belüli függő követelményeket kapcsolja össze. Ezt az információt felhasználva megbecsülhető a javasolt változtatás által érintett követelmények száma és a követelményekben szükséges változások mértéke.
3. *A terv nyomon követhetőségéről szóló információ* a követelményeket azzal a tervmodullal kapcsolja össze, melyben ezeket implementálták. Ez az információ használható fel a javasolt követelményi változtatásoknak a rendszertervre és az implementációra gyakorolt hatásának megbecslésére.

A nyomon követhetőségi információt gyakran nyomon követhetőségi mátrixszal reprezentálják, mely a követelményeket a kulcsfigurákhoz, egymáshoz,

illetve a tervmodulokhoz viszonyítja. A követelmények nyomon követhetőségi mátrixában minden követelményt a mátrix egy sorába és egy oszlopába írunk. Ha a követelmények között függőség áll fenn, ezt feljegyezzük a sor, illetve oszlop találkozásánál lévő cellában.

Ezt szemlélteti a 7.12. ábra, amely egy egyszerű, követelmények közötti függőségeket feljegyző nyomon követhetőségi mátrixot mutat be. Az F azt jelöli, hogy a sorban szereplő követelmény függ az oszlopban megnevezett követelménytől; a K azt jelöli, hogy a követelmények között valamilyen egyéb, gyengébb kapcsolat áll fenn. Például lehet, hogy mindkettő ugyanannak az alrendszernek a részeihez definiál követelményeket.

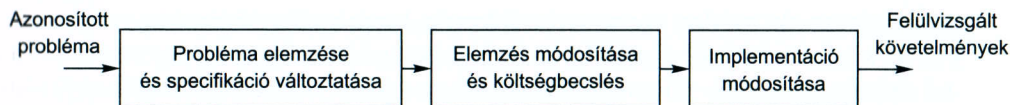
Követelményazonosító	1.1.	1.2.	1.3.	2.1.	2.2.	2.3.	3.1.	3.2.
1.1.		F	K					
1.2.			F			K		F
1.3.	K			K				
2.1.			K		F			F
2.2.								F
2.3.		K		F				
3.1.								K
3.2.							K	

7.12. ábra. Nyomon követhetőségi mátrix

A nyomon követhetőségi mátrixokat használhatjuk akkor, ha kevés számú követelményt kell kezelnünk, de igen nehezen kezelhetővé és költségessé válik a karbantartásuk nagy, sok követelménnyel rendelkező rendszereknél. Ezeknél a rendszereknél a nyomon követhetőségi információt ajánlott követelmény-adatbázisba foglalnunk, amelyben minden követelmény explicit módon van összekapcsolva a hozzá kötődő követelményekkel. A változtatások hatását ekkor egy adatbázis-böngésző eszközzel felmérhetjük. A nyomon követhetőségi mátrixok az adatbázisból automatikusan generálhatók.

A követelmények kezelése automatikus támogatást igényel; ehhez érdemes a tervezési szakasz folyamán kiválasztani a CASE-eszközt. Eszköztámogatás a következőkhöz szükséges:

1. *Követelmények tárolása.* A követelményeket biztonságos, karbantartott tárolóban javallott elhelyezni, amely minden, a követelménytervezési folyamatban érintett személy számára elérhető.
2. *Változtatáskezelés.* A változtatáskezelés folyamata (7.13. ábra) leegyszerűsödik, ha rendelkezésre áll egy aktív eszköz támogatása.



7.13. ábra. Követelmények változtatásának kezelése

3. *Nyomon követhetőség kezelése.* Ahogyan azt előbb már tárgyaltam, a nyomon követhetőség eszközös támogatása lehetővé teszi a kapcsolódó követelmények felkutatását. Néhány eszköz természetes nyelvű feldolgozó technikákat használ a követelmények között lehetséges kapcsolatok felderítésének elősegítésére.

Kisméretű rendszerek esetén valószínűleg nem szükséges specializált követelménykezelési eszközt használni. A követelménykezelési folyamatot támogatják szövegszerkesztőkben, táblázatkezelőkben és PC-adatbázisokban lévő eszközök is. Ugyanakkor nagyobb rendszerek esetén szükséges a specializáltabb eszköz támogatása. A könyv weboldalain elhelyeztem néhány hivatkozást, ahol információ szerezhető olyan követelménykezelési eszközökről, mint a DOORS és a RequisitePro.

7.4.3. Követelmények változtatásának kezelése

A követelmények változtatásának kezelését (7.13. ábra) ajánlott minden, a követelményeken tervezett változtatásnál alkalmazni. Annak az előnye, hogy formális folyamatot használunk a változtatások kezeléséhez, hogy minden változtatási szándék kezelése konzisztens módon történik és a követelménydokumentumon végzett változtatások ellenőrzöten történnek. A változtatáskezelési folyamatnak három fő szakasza van:

1. *Problémaelemzés és változtatásspecifikáció.* A folyamat egy azonosított követelményi problémával, vagy esetenként egy egyéni változtatási javaslattal indul. E szakasz folyamán elemezzük a problémát, illetve a változtatási szándékot, hogy ellenőrizzük annak validitását. Az elemzés eredménye vissza lesz csatolva ahhoz, aki a változtatást kérte, és néha ezután egy specifikusabb követelményváltoztatási indítvány fogalmazható meg.
2. *Változtatás elemzése és költségfelmérés.* A tervezett változtatás hatásának megbecsléséhez nyomon követhetőségi információt és a rendszerkövetelményekre vonatkozó általános ismereteket használunk fel. A változtatás elvégzésének költségét a követelménydokumentumon és – ha az alkalmas rá – a rendszerterven és implementáción végzett módosítások szempontjából becsüljük meg. Mikor az elemzésnek vége, eldöntjük, hogy hozzáfogunk-e a követelmény megváltoztatásához.
3. *Változtatás implementálása.* A követelménydokumentum, és ahol szükséges, a rendszerterv és implementáció módosul. A követelménydokumentumnak

ajánlatos oly módon szervezettnek lennie, hogy a változtatásokat annak széles körű átírása nélkül elhelyezhessük benne. Hasonlóan a programokhoz, a dokumentumbeli változtathatóság is úgy érhető el, ha csökkentjük a külső hivatkozásokat, és a dokumentum részeit (amennyire csak lehet) modulárisává tesszük. Így az egyes szakaszok megváltoztathatók és lecserélhetők anélkül, hogy az a dokumentum többi részét érintené.

Ha sürgősen szükség van egy követelmény megváltoztatására, mindig ott a kísértés, hogy előbb hajtsuk végre azt, majd visszamenőlegesen módosítsuk a követelménydokumentumot. Ez szinte elkerülhetetlenül ahhoz vezet, hogy a követelményspecifikáció és a rendszer-implementáció összhangja megbomlik. Ha a rendszeren már elvégeztük a változtatásokat, könnyen előfordulhat, hogy megfedelkezünk a követelménydokumentumbeli változtatásokról, vagy hogy azokat nem a rendszerbeli változtatásokkal konzisztens módon végezzük el.

Az iteratív fejlesztési folyamatokat, például az extrém programozást, úgy tervezték, hogy megbirkózzanak a fejlesztési folyamat során megváltozó követelményekkel. Ezekben a folyamatokban a felhasználók által kért követelményváltozások nem mennek keresztül egy formális követelménykezelési folyamaton. Ehelyett a felhasználónak be kell sorolnia a változtatást annak fontossága szerint, és ha annak prioritása magas, el kell döntenie, hogy a következő iterációra tervezett képességek közül melyeket hagyják el.

Kulcsfogalmak

- A követelménytervezési folyamat magában foglal egy megvalósíthatósági tanulmányt, a követelmények feltárását és elemzését, specifikációját, validálását és kezelését.
- A követelmények feltárása és elemzése iteratív folyamat, amely egy tevékenységi spirálként szemléltethető – követelmények felderítése, osztályozása és rendszerezése, megtagyargalása majd dokumentációja.
- A rendszer különböző kulcsfigurái különböző követelményeket támasztanak. Tehát javasolt minden összetett rendszert több különböző nézőpontból elemezni. Nézőpontok lehetnek a specifikált rendszerrel érintkező személyek vagy egyéb rendszerek, a rendszer által érintett kulcsfigurák vagy a követelményeket megszorító szakterületi nézőpontok.
- A szociális és szervezeti tényezők erős befolyással vannak a rendszerkövetelményekre, és eldönthetik, hogy valóban használják-e majd a szoftvert.
- A követelmények validálása az a folyamat, melynek során a követelményeket validitás, ellentmondás-mentesség, teljesség, megvalósíthatóság és verifikálhatóság szempontjából ellenőrizzük. A követelmények validálásához használt két legfőbb technika a követelmények felülvizsgálata és a prototípus-készítés.
- Az üzleti, szervezeti és technikai változtatások elkerülhetetlenül a szoftverrendszer követelményeinek megváltoztatásához vezetnek. A követelménykezelés ezen változtatások kezelésének és vezérlésének folyamata.

- A követelménykezelési folyamat magában foglalja a kezelés tervezését, melyben a követelménykezeléshez irányelveket és eljárásokat tervezünk meg, és a változtatások kezelését, melyben elemezzük a javasolt változtatásokat és felmérjük azok hatását.

További irodalom

„Requirements engineering”. Ez a különkiadás tartalmaz két cikket egy-egy szakterület (autók, illetve gyógyászati segédeszközök) követelménytervezéséről, amelyek érdekes perspektívát kínálnak a követelménytervezési folyamatokról e területeken. (*IEEE Software*, 20 (1), January/February 2003.)

Mastering the Requirement Process. Érdekes könyv gyakorló követelménytervezőknek. Specifikus útmutatást ad a hatékony követelménytervezési folyamat véghezviteléhez. (Robertson, S. és Robertson, J., 1999, Addison Wesley.)

Requirements Engineering: Processes and Techniques. Részletes betekintést nyújt a követelménytervezési folyamat tevékenységeibe, és tárgyalja a VORD-módszert és annak alkalmazását. (Kotonya, G. és Sommerville, I., 1999, John Wiley & Sons.)

Feladatok

- 7.1. Tegyen javaslatot arra, kik lehetnek egy egyetemi hallgatói nyilvántartó rendszer kulcsfigurái. Magyarázza meg, miért szinte elkerülhetetlen, hogy a különböző kulcsfigurák által támasztott követelmények valamilyen módon ütközzenek.
- 7.2. Szoftverrendszert kell fejleszteni, amely a klinikára befekvő betegek kórlapjait kezeli. A kórlapok magukban foglalják a szokásos vizsgálatok (testhőmérséklet, vérnyomás stb.) adatait, az elvégzett kezeléseket, a beteg reakcióit és így tovább. Kezelés után a beteg kórlapja annak orvosához kerül, aki a beteg teljes orvosi kartonját kezeli. Azonosítsa a rendszer specifikációjában számba vehető fő nézőpontokat, és mutassa meg azok kapcsolatait egy nézőpont-hierarchia diagram segítségével.
- 7.3. A LIBSYS könyvtári rendszer (7.4. ábra) azonosított nézőpontjai közül háromhoz javasoljon három olyan követelményt, amelyet az adott nézőponthoz kötődő kulcsfigurák is javasolhatnának.
- 7.4. A LIBSYS könyvtári rendszernek úgy kell támogatnia az új dokumentumok katalogizálását, hogy a katalógus lehet több gépen elosztva is. Vélhetően melyek lesznek a katalogizálási képességhez kapcsolódó nemfunkcionális követelmények legfontosabb típusai?
- 7.5. Az ATM használatának saját ismeretei mellett készítse el a használati esetek megfelelő csoportját, amely alap lehet egy ATM-rendszer követelményeinek megértéséhez.

- 7.6. Adjon meg egy példát egy olyan rendszerre, melyben a szociális és politikai tényezők erősen befolyásolhatják a rendszerkövetelményeket. Magyarázza meg, miért olyan fontosak ezek a tényezők ebben a példában.
- 7.7. Kiknek ajánlott részt venni a követelmények felülvizsgálatában? Rajzoljon egy folyamatmodellt, amely bemutatja a követelmények felülvizsgálatának lehetséges szervezési módját.
- 7.8. Miért válik nehezzé a nyomon követhetőségi mátrixok kezelése sok rendszerkövetelmény esetén? Tervezzen meg egy nézőpontokon alapuló követelménystrukturálási mechanizmust, amely segíthet csökkenteni a probléma nagyságát.
- 7.9. Ha valamilyen szükséghelyzet folytán azonnali változtatásokat kell végezni a rendszeren, lehetséges, hogy a rendszerszoftvert módosítani kell, mielőtt a követelmények megváltoztatását jóváhagyták volna. Javasoljon egy olyan folyamatmodellt a módosítások véghezviteléhez, amely biztosítja, hogy a követelménydokumentum és a rendszer implementációja konzisztens maradjon.
- 7.10. A cége szabványos elemzési módszert használ, amelyet minden követelményelemzés során szokásosan alkalmaz. Munkája során úgy találja, hogy ez a módszer nem képes olyan szociális tényezők reprezentálására, melyek igen lényegesek az ön által elemzett rendszerrel. Amikor közli ezt a vezetőjével, azt a választ kapja, hogy a szabványt kell követnie. Mit tenne ilyen helyzetben?