Echipa trebuie să gestioneze problemele legate de calitate, performanţă, biblioteci şi debug. Scopul este producerea sistemului propriu-zis. O problemă importantă constă în eliminarea erorilor erorilor critice. Într-un sistem există trei tipuri de erori:

*• Erori critice:* împiedică sistemul să satisfacă în mod complet scenariile de utilizare. Aceste erori trebuie corectate înainte ca sistemul să fie predat clientului şi chiar înainte ca procesul de dezvoltare ulterioară a produsului să poată continua;

*• Erori necritice:* sunt cunoscute, dar prezenţa lor nu afectează în mod semnificativ calitatea observată a sistemului. De obicei, aceste erori sunt listate în notele de lansare şi au modalităţi de ocolire bine cunoscute; • Erori necunoscute: există întotdeauna o probabilitate mare ca sistemul să conţină un număr de erori nedescoperite încă. Efectele acestor erori sunt necunoscute. Unele se pot dovedi a fi critice, altele pot fi rezolvate prin patch sau eliminate în versiunile ulterioare.

*Faza de testare.* În multe metodologii ale ingineriei programării, faza de testare este o fază separată, realizată de o echipă diferită după ce a luat sfârșit implementarea. Motivul constă în faptul că un programator nu-şi poate descoperi foarte uşor propriile greşeli. O persoană nouă, care priveşte codul, poate descoperi greşeli evidente ce-i scapă celui care citeşte şi reciteşte materialul de multe ori. Din păcate, această practică poate determina o atitudine indiferentă faţă de calitate în echipa de implementare.

*Testele de regresiune* (engl. „regression test”) sunt colecţii de programe care testează una sau mai multe trăsături ale sistemului. Rezultatele testelor sunt adunate şi dacă există erori, bug-ul este corectat. Un test de regresiune valid generează rezultate verificate, numite „standardul de aur”. Validitatea rezultatului unui test ar trebui să fie determinată de documentul cerinţelor.

Testele sunt colectate, împreună cu rezultatele standardelor de aur, într-un pachet de test de regresiune. Pe măsură ce dezvoltarea continuă, sunt adăugate mai multe teste noi, iar testele vechi pot rămâne valide sau nu. Dacă un test vechi nu mai este valid, rezultatele sale sunt modificate în standardul de aur, pentru a se potrivi aşteptărilor curente.

Există patru puncte de interes în testele de regresiune pentru asigurarea calităţii.

*Testarea internă* tratează implementarea de nivel scăzut. Fiecare funcţie sau componentă este testată de către echipa de implementare. Aceste teste se mai numesc teste „clear-box” sau „white-box”, deoarece toate detaliile sunt vizibile pentru test.

*Testarea unităţilor* testează o unitate ca un întreg. Aici se testează interacţiunea mai multor funcţii, dar numai în cadrul unei singure unităţi. Testarea este determinată de arhitectură. Aceste teste se mai numesc teste „black-box”, deoarece numai detaliile interfeţei sunt vizibile pentru test.

*Testarea aplicaţiei* testează aplicaţia ca întreg şi este determinată de scenariile echipei de analiză. Aplicaţia trebuie să execute cu succes toate scenariile pentru a putea fi pusă la dispoziţia clientului. Spre deosebire de testarea internă şi a unităţilor, care se face prin program, testarea aplicaţiei se face de obicei cu scripturi care rulează sistemul cu o serie de parametri şi colectează rezultatele. În trecut, aceste scripturi erau create manual. În prezent, există instrumente care automatizează şi acest proces. Majoritatea aplicaţiilor din zilele noastre au interfeţe grafice utilizator (GUI). 10 Testarea interfeţei grafice pentru asigurarea calităţii poate pune anumite probleme. Cele mai multe interfeţe, dacă nu chiar toate, au bucle de evenimente, care conţin cozi de mesaje de la mouse, tastatură, ferestre etc. Asociate cu fiecare eveniment sunt coordonatele ecran. Testarea interfeţei presupune deci memorarea tuturor acestor informaţii şi elaborarea unei modalităţi prin care mesajele să fie trimise din nou aplicaţiei, la un moment ulterior.

*Testarea la stres* determină calitatea aplicaţiei în mediul său de execuţie. Aceasta este cea mai dificilă şi complexă categorie de teste. Sistemul este supus unor cerinţe din ce în ce mai numeroase, până când acesta cade. Apoi produsul este reparat şi testul de stres se repetă până când se atinge un nivel de stres mai ridicat decât nivelul aşteptat de pe staţia clientului

*Monitorizarea și controlul proiectului* are rolul de a asigura ca obiectivele proiectului să fie îndeplinite și se realizează în timpul execuției proiectului prin monitorizarea resurselor, a calității și a costurilor reale ale proiectului. Prin monitorizare vor fi identificate abaterile dintre planificarea inițială și actualizări, pentru a ajusta planul proiectului prin adoptarea de acțiuni corective, inclusiv prin repetarea proceselor de planificare, atunci când este necesar.

Procesul de control al proiectului implică trei grupe de decizii:

٭cum *să se monitorizeze* proiectul,pentru a verifica progresul desfășurării acestuia;

٭cum *să se evalueze* performanțele proiectului, prin compararea observațiilor monitorizate cu planul proiectului;

٭cum *să se intervină* în proiect printr-o buclă de reacție inversă, pentru a efectua schimbările care îl vor readuce la planul inițial.

Managerul de proiect poate monitoriza desfășurarea proiectului pe baza rapoartelor asupra performanțelor, care arată ce s-a realizat, față de plan. Rapoartele asupra performanțelor trebuie să conțină informații asupra schimbărilor scopului, asupra programării, asupra costurilor și calității.

Există mai multe tipuri de rapoarte utilizate pentru monitorizarea proiectului:

٭liste de activități, cu procentaje de îndeplinire;

٭analize în timp ale proiectului;

٭grafice-rețea;

٭diagrame Gantt de eșalonare calendaristică a activităților;

٭rapoarte de execuție lunare, trimestriale, semianuale sau anuale, pentru proiecte pe termen lung.

Se pot utiliza diferite tehnici de analiză a performanțelor:

٭*analiza varianței*: se compară rezultatele actuale ale proiectului cu cele planificate. Frecvent sunt utilizate analize ale varianței costului și programării;

٭*analiza trendului*: implică examinarea rezultatelor proiectului în timp, pentru a determina dacă performanțele se îmbunătățesc sau se diminuează;

٭*analiza valorii realizate* (*earned value analysis* în l.engl.)[[12]](https://en.wikipedia.org/wiki/Earned_Value_Analysis), denumită și *analiza valorii câștigate*, este cea mai completă metodă utilizată pentru analiza performanțelor proiectului. Aceasta integrează măsuri asupra scopului, costului și programării. La analiza valorii realizate se compară cantitatea de lucrări planificate cu cea care s-a realizat în realitate, pentru a determina dacă performanțele de costuri și programare corespund cu ceea ce s-a planificat. Curba în formă de S a cheltuielilor indică valoarea cumulată a cheltuielilor asociate consumului de resurse, în funcție de durata de execuție a activității (lucrării).

*Evaluarea performanțelor proiectului*. Parametrii de performanță monitorizați trebuie să fie evaluați în fiecare punct de analiză în timp. Astfel, pentru controlul costurilor se compară cheltuielile reale cu cele previzionate, la puncte de analiză regulate și se analizează orice abatere față de plan, pentru a decide asupra acțiunii de corecție necesare.

*Intervenții pentru schimbări în proiect*. Dacă proiectul în derulare este în mod evident în afara limitelor de control (de toleranță), în sensul că duratele de execuție, costurile și nivelurile de calitate sunt diferite semnificativ față de cele planificate, atunci va fi necesar un anumit gen de intervenție. Natura exactă a intervenției va depinde de caracteristicile tehnice ale proiectului.

Procesele controlului

Este necesară efectuarea controlului periodic în timpul unui proces pentru a identifica abaterile de la plan şi corecturile care trebuie efectuate.

Procesele *fundamentale* se regăsesc în raportările periodice privind execuţia proiectului (starea proiectului, prognoze pentru viitorul proiectului) şi  controlul global al schimbărilor.

Procesele *ajutătoare* sunt:

-          controlul schimbării scopului

-          controlul planificării calendaristice

-          controlul costurilor

-          controlul calităţii

-          controlul răspunsurilor la riscuri