

**UN SISTEMA PER LA GESTIONE
AUTOMATICA DELLE RISORSE
DI CALCOLO: IL MUT
Concetti Generali**

**Ranieri Baraglia
Renato Ferrini**

Rapporto Interno C87-28

**UN SISTEMA PER LA GESTIONE
AUTOMATICA DELLE RISORSE
DI CALCOLO:
IL MUT
CONCETTI GENERALI**

17 Agosto 1987

Ranieri Baraglia
Renato Ferrini

CNUCE - Istituto del CNR
via Santa Maria 36
56100 PISA (Italy)

Prefazione

Questo documento descrive la struttura del sistema informativo per la gestione delle risorse di calcolo implementato presso il CNUCE. L'organizzazione data al sistema si basa su una banca di dati di tipo gerarchico e sul relativo software di gestione il quale permette di manipolare le informazioni con facilità e di evitare operazioni che potrebbero compromettere la sicurezza dei dati.

Quest'ultimo è stato integrato con altro software creato nel corso degli anni per la gestione di particolari risorse (*procedure della libreria, procedure dell'addebito, ecc.*) in modo da formare un'unica entità a cui fa riferimento tutto il personale addetto. Il lavoro ha richiesto, di volta in volta, il coinvolgimento di persone appartenenti ai vari servizi dell'istituto, quali Banche Dati, Sistemi, Organizzazione & Valutazione ed Erogazione Calcolo.

Contenuto

Introduzione	1
Gestione delle risorse di calcolo	1
Disomogeneita' delle Informazioni	1
Sistema di Gestione Centralizzato	1
Vantaggi del Sistema Centralizzato	1
Il Sistema MUT	2
Il sistema informativo	2
Componenti del Sistema	2
Nucleo Centrale	3
Integrazione con altri sistemi	3
Implementazione del sistema	4
Sistema Centralizzato	4
La Banca di Dati	5
Struttura Banca di Dati	5
Il "Multiuser"	7
Il Software di gestione	7
Sottosistema gestione delle macchine virtuali	9
Il "Directory" del sistema VM	9
Gestione automatizzata	9
Definizione di una macchina virtuale	9
Procedura di allineamento	10
Sottosistema di controllo spazio disco in MVS	11
Allocazione data set	11
Controllo allocazione data set	11
Integrazione con il sistema MUT	11
Sottosistema gestione mount nastri	12
Gestione dei nastri da parte del VM	12
Gestione automatica delle richieste dei nastri	12
Situazione dei nastri catalogati	12
Integrazione con il sistema di gestione dei mount dei nastri	13
La Procedura di gestione della biblioteca e della libreria	14
Gestione della biblioteca e della libreria	14
Integrazione con il sistema MUT	14
La procedura per l'addebito delle risorse di calcolo	15
Le risorse calcolo addebitate	15
Il MUT e la procedura di addebito	15
Sottosistema gestione schedine-ricevuta	16
Le schedine-ricevuta	16
La stampa locale delle schedine-ricevuta	16
Produzione delle schedine-ricevuta in linea	16
Gestione delle schedine-ricevuta da parte del MUT	17
Recovery del sistema	18
Modalita' di recovery previsto dal System 2000	18

Procedure di recovery	18
Conclusioni	20
Esperienza acquisita con il MUT	20
Prospettive future	20
Bibliografia	21

Figure

Figura 1. Struttura del sistema MUT	3
Figura 2. Struttura logica banca di dati	6

Introduzione

Gestione delle risorse di calcolo

Un Centro di Calcolo che offre un servizio esterno ha la necessita' di fornirsi di una struttura adibita al controllo ed alla distribuzione delle proprie risorse agli utenti. In genere accade che le varie componenti di una tale struttura si organizzino con un proprio software che risolva le esigenze richieste nella maniera piu' semplice possibile. Avviene cosi' che l' ufficio addetto all'interfaccia con l'utenza (*Servizio Utenti*) si predisponga di procedure adatte alla gestione delle richieste di servizi di calcolo, gli operatori (*Servizio EDP*) con procedure per la gestione delle nastroteche e dello spazio disco e l'amministrazione di ulteriori procedure per la fatturazione dei consumi effettuati.

Disomogeneita' delle Informazioni

L' organizzazione del lavoro precedente prevedeva procedure di gestione dati con file tradizionali e in genere le varie gestioni erano limitate alle attivita' svolte in ciascun ufficio.

Finche' il numero di utenti e la complessita' dei servizi offerti rimangono limitati tale struttura puo' ancora funzionare, in quanto e' sempre possibile ovviare manualmente ad eventuali mancanze. Col crescere delle richieste da gestire e della complessita' dei servizi di calcolo, una organizzazione del lavoro cosi' strutturata non e' piu' in grado di soddisfare tutte le esigenze del Centro e degli utenti.

Questo tipo di gestione presentava alcuni inconvenienti quali ridondanza e non affidabilita' dei dati, dovuta al non aggiornamento contemporaneo dei file in cui la stessa informazione e' presente, difficolta' di reporting e di gestione dei file.

Sistema di Gestione Centralizzato

Per i motivi esposti si e' cercato di realizzare un sistema centralizzato della gestione degli utenti e delle risorse di calcolo. Tale sistema si basa su di una banca di dati in cui sono mantenute le informazioni relative all'utenza ed alle risorse di calcolo. Inoltre e' stato implementato del software applicativo che consente di operare con facilita' ed in modo controllato sui dati in essa memorizzati.

Nella realizzazione si e' cercato di mantenere il software gia' esistente, relativo a gestioni quali ad esempio gestione macchine virtuali, produzione documenti di addebito, integrandolo con la banca di dati. Cio' ha offerto il vantaggio di non variare il modo di operare delle persone che gia' da tempo lo utilizzano.

Vantaggi del Sistema Centralizzato

Tale struttura, che prevede l' uso di un DBMS, offre il vantaggio di ridurre al minimo gli inconvenienti prima detti e di controllare gli accessi e le operazioni sui dati. Inoltre e' possibile ottenere con facilita' ed in tempi brevi un vasto insieme di report con statistiche a vari livelli di dettaglio.

Gli stessi utenti possono verificare, direttamente da terminale, dati relativi alla propria situazione e comunicare allo *Sportello Utenti* eventuali errori od omissioni.

Il Sistema MUT

Il sistema informativo

Il sistema implementato, detto *MUT*, e' rivolto alla gestione degli utenti e delle risorse a loro allocate, gestione basata su tutte le varie componenti che tale servizio coinvolge. Puo' essere utilizzato contemporaneamente da piu' persone sia in maniera interattiva che in batch, sia per aggiornamento o inserimenti di dati (*in lettura/scrittura*) che per la ricerca di informazioni (*in sola lettura*).

Le persone che hanno la necessita' di usare il *MUT* devono essere preventivamente autorizzate e vengono loro permessi solo gli interventi su quella parte del sistema che e' di loro competenza. Tale controllo unito a quello svolto sulle operazioni effettuate consente un elevato grado di affidabilita'.

Componenti del Sistema

Il sistema *MUT*, visto nella sua completezza, consta dei seguenti componenti:

- un nucleo centrale composto da:
 - una banca di dati
 - un sottosistema per la gestione dei terminali video
 - un insieme di programmi applicativi per le operazioni sulla banca di dati e per le statistiche
- una componente per l'integrazione con il sottosistema della gestione delle macchine virtuali
- una componente per l'integrazione con il sottosistema della gestione dello spazio disco sotto MVS
- una componente per l'integrazione con il sottosistema della gestione dei nastri
- una componente per l'integrazione con il sottosistema della gestione della biblioteca e libreria
- una componente per l'integrazione con i servizi amministrativi
- una componente per l'integrazione con i servizi statistici
- una componente per l'integrazione con il servizio di gestione delle stampanti TTY per la stampa delle schedine-ricevuta

Tutte le componenti di integrazione con altri sistemi sono state ottenute inserendo la struttura dei dati richiesti nella banca di dati e implementando dei programmi di interfaccia con i sistemi gia' esistenti. In questo modo non si e' resa necessaria alcuna modifica ai sottosistemi in questione.

In Figura 1 a pag. 3 e' stata schematizzata la struttura del sistema.

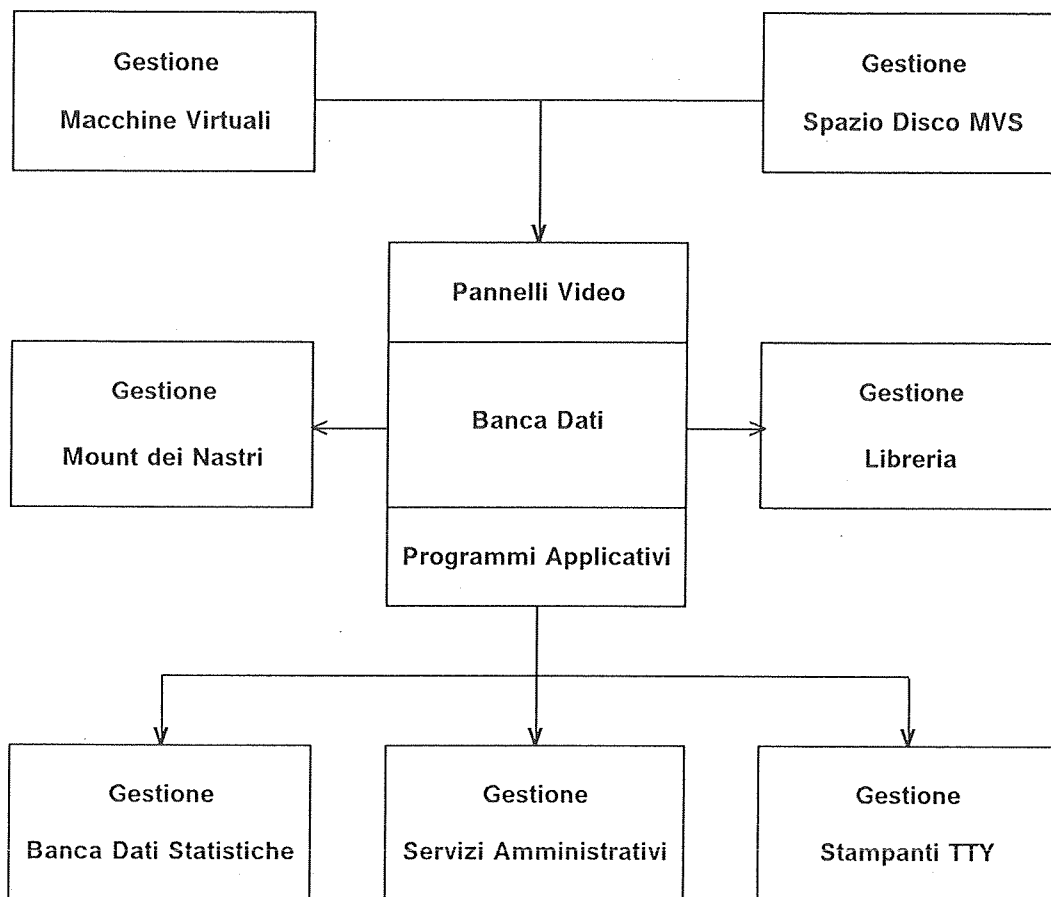


Figura 1. Struttura del sistema MUT

Nucleo Centrale

Come già detto il nucleo centrale costituisce il sistema informativo vero e proprio. Infatti la banca di dati contiene tutte le informazioni relative agli utenti del Centro (inclusa l'utenza interna) e alla allocazione delle risorse di calcolo. Inoltre in modo procedurale e' possibile conoscere la situazione di alcune parti o di tutta la banca di dati e inserire o aggiornare i dati in essa contenuti. Tutto questo puo' essere svolto operando su pannelli precostituiti che vengono visualizzati sui terminali video.

Integrazione con altri sistemi

Per tutte le informazioni contenute nella banca di dati gestita dal *MUT* ed utilizzate anche da altri sottosistemi di gestione già operanti presso il Centro, si e' resa necessaria l'integrazione. Poiche' tali informazioni devono essere presenti anche in vari file aventi strutture diverse, sono stati aggiunti alcuni programmi che provvedono al loro aggiornamento allorché avviene una modifica nella banca di dati riguardante le informazioni in comune. A seconda del sottosistema tale aggiornamento puo' avvenire in due modi diversi:

- *on-line*: quando la modifica viene riportata contemporaneamente sia nella banca di dati che nel file dell'altro sistema
- *off-line*: quando la modifica viene registrata solo nel file dell'altro sistema e viene riportata nella banca dati in un secondo momento

Quindi mentre nel primo caso si ha un perfetto allineamento delle informazioni, nel secondo esiste un periodo di tempo in cui il *MUT* e l'altro sistema rimangono disallineati. In ogni caso però il temporaneo disallineamento non è molto rilevante in quanto riguarda informazioni di scarsa importanza e inficia solo ricerche o statistiche molto particolari. L'aggiornamento di questo insieme di informazioni avviene in modo automatico tramite procedure la cui esecuzione è attivata alla mezzanotte di ogni giorno.

Implementazione del sistema

Poiché il *MUT* è stato progettato per avere una gestione delle risorse sempre in linea, il sistema è stato realizzato in ambiente VM/CMS. Ciò consente inoltre un più facile utilizzo da parte degli utenti, i quali possono interagire con il *MUT* direttamente dall'ambiente CMS della propria macchina virtuale.

Il sistema VM offre anche il vantaggio di permettere una più facile messa a punto del software.

Sistema Centralizzato

Poiché il sistema VM non consente la scrittura contemporanea di più utenti sullo stesso minidisco, l'obiettivo della centralizzazione del sistema è stato ottenuto facendo gestire il *MUT* da una macchina virtuale a cui è stato dato il nome di CMSMU. Le altre macchine virtuali comunicano le proprie richieste alla suddetta macchina virtuale attraverso le funzioni di VMCF e sempre attraverso questa ricevono la risposta.

Il numero di comunicazioni contemporaneamente attive è illimitato ma chiaramente un numero troppo elevato pregiudica la bontà dei tempi di risposta.

La Banca di Dati

Struttura Banca di Dati

Come abbiamo visto la disaggregazione delle informazioni, gestite in modo di fatto indipendente dalle varie componenti dell'istituto non consentiva una gestione razionale del servizio di calcolo.

Il primo passo per ovviare a tali inconvenienti e' stato la realizzazione di una banca di dati contenente le informazioni descrittive l'utenza e le sue richieste di servizi di calcolo.

La banca di dati costituisce quindi il supporto per le attivita' svolte dal settore utenti dell'Istituto, secondo quattro tipi principali:

- *evasione richieste di utenza*: riguarda tutto cio' che comporta la richiesta, da parte di un Ente, di diventare utente CNUCE, come la compilazione dei dati descrittivi l'Ente, l'assegnazione del codice CNR e del codice CNUCE, ecc...
- *evasione richieste di servizi*: riguarda tutto cio' che comporta l'autorizzazione delle persone di un Ente a fare richieste di servizi di calcolo.
- *aggiornamento dati*: riguarda tutto cio' che comporta la gestione delle richieste di servizi.
- *produzione documenti*: riguarda sia le comunicazioni che il CNUCE invia ai suoi utenti, sia i report utili alla gestione del servizio stesso.

La banca di dati e' costituita dalle seguenti entita':

- Ente
- Codice CNUCE
- Addebito
- Richiedente
- Tesserino
- Risorsa
- Fattura
- Rigo Fattura
- Accredito.

Altre undici entita' sono state inserite come specializzazione dell'entita' risorsa e sono:

- Nastro Magnetico
- Codice Batch
- Macchina Virtuale

- Tempo Macchina Virtuale
- Spazio Disco Sistema MVS
- Mini Disco su Disco Fisso
- Mini Disco su Mass Storage
- Volume Disco Magnetico
- Collegamento Hardware
- Collegamento Software
- Materiale Ausiliario.

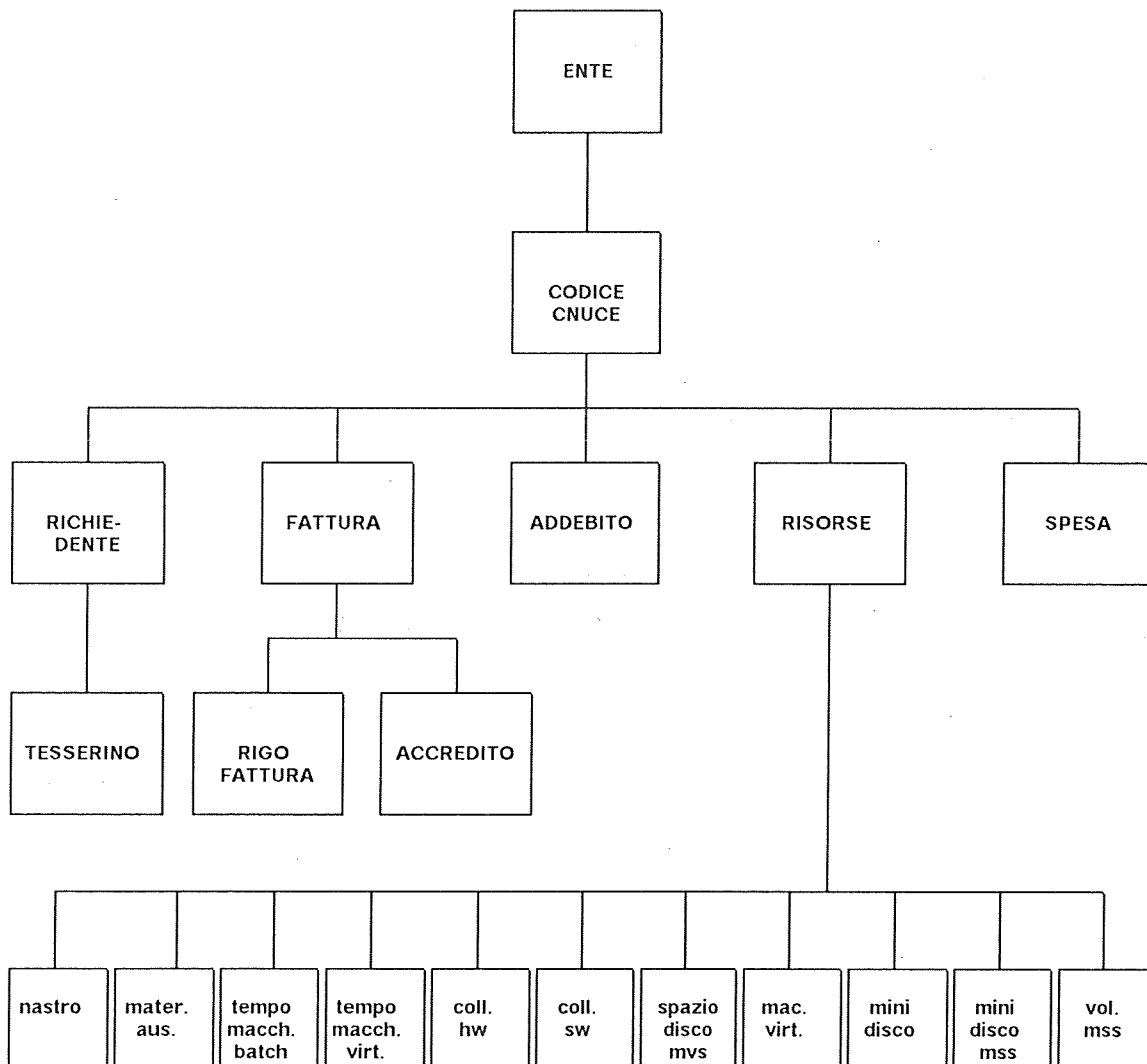


Figura 2. Struttura logica banca di dati

Ciascuna entita' e' descritta da un insieme di attributi, cosi' come e' previsto dalla metodologia di progettazione utilizzata.
 La figura 2 riporta lo schema logico secondo il quale e' stata implementata la banca di dati.

Per la progettazione e' stata usata la metodologia DATAID, mentre la realizzazione ha richiesto l'uso del DBMS SYSTEM 2000, PLEX SYSTEM 2000, il linguaggio di programmazione PLI ed il Display Management System.

La descrizione dettagliata della progettazione e implementazione della banca di dati si trova in {c83-19} e {c83-17}

Il "Multiuser"

La banca di dati prevede l'utilizzo multiutente, cioe' piu' utenti possono accedere in lettura e/o scrittura agli stessi dati, utilizzando macchine virtuali differenti. L'accesso contemporaneo alla banca di dati si realizza ponendo il data base sotto il controllo di una specifica macchina virtuale ed attivando in essa la funzione del DBMS SYSTEM 2000 che realizza il teleprocessing da e verso la macchina virtuale dell'utilizzatore.

Ciascun utilizzatore ha una propria password di accesso ed una propria *vista* della banca di dati, e tramite queste vi accede.

La vista di un utente si realizza assegnando a ciascuna password le autorizzazioni di accesso ai dati quali lettura, scrittura, interrogazione e loro combinazioni. Ad esempio un utilizzatore puo' accedere all'intero contenuto del data base per operazioni di interrogazione, mentre puo' accedere solo ad un sottoinsieme di esso per operazioni di aggiornamento, quindi ogni servizio tratta in lettura/scrittura solo le informazioni di sua competenza.

A ciascuna password viene associato un identificatore, assegnato dal DBA (data base administration). Password ed identificatore sono controllati a livello procedurale.

E' previsto inoltre l'accesso alla banca di dati da parte degli utenti CNUCE, che possono quindi ottenere sul proprio terminale tutte le informazioni ad essi relative e quindi essere costantemente informati sulle risorse di loro proprieta', di cui possono verificare la correttezza.

I principali vantaggi derivanti da questa organizzazione sono l'immediata disponibilita' di informazioni affidabili, l'impossibilita' di utilizzi non autorizzati e la riservatezza delle informazioni.

Il Software di gestione

Il software implementato consiste di una interfaccia che permette l'interazione tra l'utilizzatore e la banca di dati, piu' alcune procedure per l'aggiornamento differito e per il reporting.

L'interfaccia, mediante l'uso di tasti funzionali (*PFn*), fa interagire l'utilizzatore ed il sistema mediante lo scambio di informazioni logicamente correlate e contenute in un unico schermo.

L'utilizzatore puo' avere con la base di dati tre tipi fondamentali di interazioni: *modifica*, *inserimento* e *cancellazione* di informazioni descrittive le entita' registrate nel data base.

L'interfaccia fa uso della tecnica dei menu per guidare l'operatore nelle azioni da compiere. I menu sono stati realizzati con il prodotto software Display Management System che permette in modo semplice il controllo full screen di un terminale del tipo IBM 327X da un programma scritto in uno dei seguenti linguaggi di programmazione: *cobol*, *assembler*, *fortran* e *pli*.

L'interfaccia si sviluppa secondo 4 livelli di menu:

- *primo livello*: permette la specifica ed il controllo dell'identificatore e delle password di accesso per l'utilizzo della banca di dati.
- *secondo livello*: esegue la scelta della funzione da eseguire sulle varie entita', del tipo: inserimento ed aggiornamento dati, disattivazione e cancellazione di occorrenze scadute, richieste per il sistemista e stampa degli indirizzi per le comunicazioni.

- *terzo livello*: permette di selezionare le entita' che saranno gestite al quarto ed ultimo livello, per le funzioni di editing. Qui viene creato uno stack di comandi, che conterra' uno o piu' comandi ADD o EDIT se a livello precedente e' stata selezionata una operazione di inserimento od una operazione di aggiornamento. Ad ogni comando viene associato il nome della entita', sulla quale il comando verra' eseguito, ed un stringa di bit che definisce i tasti funzionali attivi per quel comando su quella entita'. Lo stack dei comandi definisce la logica della funzione da eseguire.
- *quarto livello*: esegue i comandi presenti nello stack. A questo livello abbiamo i programmi che realizzano l'interazione con il data base. Questi sono costituiti da un programma principale, comune a tutti, che permette la *navigazione* tra elementi omogenei o in relazione, facendo uso dei tasti funzionali, piu' alcuni sottoprogrammi per il controllo dell'input e dei vincoli procedurali.

La scelta delle funzioni di disattivazione e cancellazione, di richiesta per il sistemista, di reporting e della stampa degli indirizzi non prevede la costruzione dello stack. In questi casi, viene coinvolto solo un sottoinsieme del data base, quale ad esempio quello costituito da tutte le occorrenze delle entita' che hanno l'attributo *data scadenza* o *data richiesta disattivazione* impostato.

La funzione di disattivazione produce in output un elenco di occorrenze di entita' che presentano le date di *scadenza* o *richiesta disattivazione* superate. La disattivazione di occorrenze che prevedono dei figli, secondo la struttura ad albero del data base, comporta anche la disattivazione di tutte le occorrenze discendenti.

La funzione di cancellazione rimuove dalla banca di dati le occorrenze della entita' risorsa che e' stata disattivata da almeno sei mesi e le occorrenze della entita' codice CNUCE che e' stata disattivata da almeno un anno. Questi tempi sono necessari per la eventuale verifica degli addebiti.

La procedura delle richieste per il sistemista produce in output un elenco di occorrenze di entita' risorse la cui attivazione o disattivazione sui sistemi di elaborazione prevede l'intervento del sistemista.

Il reporting puo' essere fatto sia utilizzando il Self Contained Language(SCL), linguaggio di interrogazione dati previsto dal SYSTEM 2000, che in modo procedurale. Quest'ultimo prevede la realizzazione di un numero limitato di report che costituiscono quelli di maggior utilizzo. Tramite SCL sono stati realizzati un gran numero di comandi di reporting e di retrieval, utilizzabili anche in modo parametrico.

Per la descrizione dettagliata della architettura del MUT vedi {C83-5} e {c83-19}.

Sottosistema gestione delle macchine virtuali

Il "Directory" del sistema VM

La filosofia di funzionamento del sistema VM si basa sulle macchine virtuali. Per ogni utente che si collega, il VM crea infatti una macchina virtuale, che e' la simulazione funzionale di un calcolatore reale, per mezzo della quale l'utente e' in grado, usando il terminale, di svolgere il proprio lavoro.

L'elenco di tali macchine virtuali con la specifica delle relative caratteristiche (cioe' la configurazione del calcolatore simulato) e' contenuto in un file CMS che e' chiamato *Directory*. Poiche' la definizione della macchina virtuale prevede anche l'assegnazione di uno o piu' minidischi, e' necessario tenere una mappa dello spazio disco ancora disponibile sui dischi reali. Data la riservatezza delle informazioni contenute nel *Directory* e la difficolta' della gestione dello spazio disco, atta ad evitare la definizione di piu' minidischi sugli stessi cilindri, in genere il controllo del *Directory* e' affidato ad un sistemista.

Gestione automatizzata

Per rendere la gestione del *Directory* piu' controllata e meno problematica e' stato sviluppato al CNUCE un sistema automatico per la definizione e l'aggiornamento delle macchine virtuali. Alcune persone del Centro possono, con semplici comandi da terminale, effettuare tutte le operazioni di modifica al *directory*. Il sistema di gestione non solo controlla la correttezza dell'operazione ma esegue autonomamente alcune funzioni, quali la ricerca dello spazio disco libero necessario per la definizione di un minidisco ad una macchina virtuale.

Altre operazioni sono anche possibili direttamente da un utente generico come, per esempio, la definizione od il cambiamento delle password della macchina virtuale o della password di *link* dei propri minidischi.

Definizione di una macchina virtuale

Quando un utente del CNUCE desidera una macchina virtuale si rivolge allo Sportello Utenti, il quale provvede sia alla registrazione nella banca di dati di tale richiesta che alla definizione della macchina virtuale nel *Directory*. Vi sono pero' alcune variazioni sul *Directory*, relative soprattutto ad operazioni effettuate direttamente dagli utenti e qualche volta ad operazioni riguardanti le macchine virtuali che svolgono gestioni di risorse reali all'interno del sistema VM (macchine di sistema) ed eseguite solitamente dai sistemisti, che non consentono la registrazione direttamente nella banca di dati del MUT.

Poiche' in questo caso le modifiche sono apportate solo nel *Directory* si presenta un disallineamento delle informazioni relative alle macchine virtuali tra quest'ultimo ed il sistema informativo.

Per evitare che la diversita' di informazioni tra i due sistemi infici la completezza dei dati gestiti dal MUT, e' stata implementata una procedura che ogni giorno controlla la corrispondenza tra i dati dei due sistemi.

Procedura di allineamento

La procedura in questione assume che le informazioni corrette relative alle macchine virtuali siano contenute nel Directory. Partendo perciò da questo presupposto, la procedura legge tutti i dati del directory e controlla che gli stessi si trovino anche nella banca di dati del MUT. Se ciò non avviene vengono intraprese le opportune azioni per correggere le manchevolezze riscontrate.

Ad ogni esecuzione la procedura produce una lista di tutte le modifiche apportate che viene stampata e controllata dallo Sportello Utenti.

Sottosistema di controllo spazio disco in MVS

Allocazione data set

L'utente del CNUCE che utilizza il sistema batch MVS puo' richiedere l'autorizzazione ad allocare spazio sulla memoria esterna ad accesso diretto. Al momento della richiesta, esso deve specificare i nomi o il prefisso dei nomi con cui chiamera' i suoi data set da allocare. Ogni data set residente su un volume disco magnetico e' descritto dal sistema operativo nella VTOC di volume, la quale costituisce il directory del volume stesso. Il sistema MVS, installato al CNUCE, non prevede alcun controllo sulle allocazioni dei job che sono eseguiti in batch, quindi ogni utente autorizzato a lavorare secondo questa modalita' potrebbe allocare data set su qualunque disco presente nella configurazione di input/output del sistema.

Controllo allocazione data set

Per il controllo dello spazio disco richiesto dagli utenti e' stata implementata una procedura che, dopo aver letto la VTOC di ogni volume, verifica che esista l'autorizzazione per i data set in essa presenti. Quando quest'ultima manca, il data set viene automaticamente cancellato e la procedura produce in output un data set di tipo VSAM contenente un record per ogni data set autorizzato o disallocato.

Integrazione con il sistema MUT

Per il controllo dei data set da parte del MUT e' stato implementato un programma che legge il suddetto data set VSAM e provvede ad allineare il contenuto della banca di dati alla situazione reale. Se il nome di un data set e' trovato per la prima volta, si inserisce un'occorrenza corrispondente a questa entita'; se invece viene rilevata una variazione di spazio disco allocato, questa viene gestita come se fosse una nuova risorsa. Cio' comporta la creazione di un nuovo insieme di dati descriventi la nuova occorrenza e contemporaneamente l'impostazione della data di scadenza e di disattivazione della occorrenza precedente. Se un data set gia' allocato non viene piu' trovato sui volumi del sistema, l'occorrenza corrispondente viene disattivata. I dati relativi alle risorse disattivate rimangono disponibili fino al completamento delle operazioni di addebito.

L'attributo *data di ultimo utilizzo* permette di controllare la frequenza di uso dei data set. Questa informazione puo' essere utile allo space manager quando, per carenza di spazio disco, voglia consigliare una allocazione del data set su un supporto diverso quale ad esempio la Mass Storage o il nastro magnetico.

Lo spazio disco e' riportato in unita' di 100KB in modo da svincolarlo dal tipo di supporto usato. La procedura e' attivata ed eseguita senza richiedere alcun intervento operativo.

Sottosistema gestione mount nastri

Gestione dei nastri da parte del VM

Nel sistema VM la gestione delle unita' a nastro magnetico e' completamente manuale. Infatti se un utente desidera utilizzare un nastro, deve richiederlo all'operatore attraverso un messaggio alla console di sistema. A questo punto l'operatore verifica, mediante dei comandi da terminale, la disponibilita' di una unita' avente le specifiche desiderate dall'utente (densita', numero di tracce, ecc...) e, se esiste, la dedica alla macchina virtuale dell'utente. In caso contrario e' compito dell'utente ripetere la richiesta dopo un certo periodo di tempo.

Questa gestione presenta alcuni inconvenienti quali: eventuali errori operativi, impossibilita' di gestire una coda di richieste ed impossibilita' di controllare l'utilizzo dell'unita' nastro una volta che questa e' divenuta proprieta' di una macchina virtuale.

Gestione automatica delle richieste dei nastri

Per ovviare agli inconvenienti sopra visti al CNUCE e' stato implementato un sistema di gestione automatica delle richieste di mount dei nastri. A tale sistema, operante su macchina virtuale, e' affidato interamente il controllo delle unita' a nastro. Quando un utente necessita di mount, attraverso un comando, comunica la propria richiesta, completa di tutte le specifiche, alla suddetta macchina virtuale la quale provvede a soddisfarla e ad avvisare l'operatore di procedere al montaggio manuale del nastro sull'unita' selezionata.

Nel caso che l'unita' non sia disponibile, il sistema pone la richiesta in una coda di attesa la cui prioritaa e' stabilita sia dal tempo di arrivo della richiesta che dalle caratteristiche della stessa. Il sistema provvedera' quindi a soddisfarla non appena si libera un'unita' senza che l'utente debba rinnovarla.

Il sistema provvede inoltre a verificare che l'unita' sia utilizzata in base al numero di operazioni di I/O effettuate in un certo periodo di tempo e nel caso che l'esito sia negativo, l'unita' a nastro viene tolta alla macchina virtuale per sotto-utilizzo.

Situazione dei nastri catalogati

Oltre a sapere le unita' a nastro disponibili nel Centro il sistema deve essere a conoscenza dei nastri catalogati nelle nastroteche contenute in sala macchine. E' infatti in base alla presenza o meno del nastro in tali nastroteche che la richiesta e' accettata o respinta.

Quando un utente intende utilizzare un nastro deve prima farlo catalogare e collocare nelle nastroteche. Entrambe le operazioni vengono svolte dagli operatori ai quali quindi e' demandato il compito di registrare il movimento nella banca dati gestita dal MUT.

Integrazione con il sistema di gestione dei mount dei nastri

Il sistema di gestione dei mount dei nastri è informato della situazione dei nastri inseriti nelle nastroteche mediante un file CMS ad accesso diretto. In tale situazione, perciò, è stato necessario registrare ogni movimento dei nastri anche in tale file, per cui il MUT è stato corredato di un software aggiuntivo per consentire la duplice modifica sia nella banca di dati che nel file del sistema di gestione dei mount.

Tale aggiornamento avviene in modo *on-line* per cui le informazioni relative ai nastri catalogati, contenute dai due sistemi, rimangono perfettamente allineate.

La Procedura di gestione della biblioteca e della libreria

Gestione della biblioteca e della libreria

Al CNUCE esiste una biblioteca di manuali e riviste che possono essere consultati dal personale interno. E' inoltre presente una libreria sia di manuali che di note tecniche, relativi alle modalita' di utilizzo dei vari prodotti sia hardware che software installati nel Centro, che possono essere acquistati dagli utenti.

Per la gestione della libreria e' stata implementata una procedura, la quale registra tutti i movimenti (*vendita di manuali, ristampa di manuali, ecc...*) eseguiti e provvede quindi al controllo delle scorte dei manuali in vendita.

Integrazione con il sistema MUT

Poiche' al momento della vendita, l'acquirente deve essere un utente del Centro e' necessario che tale operazione avvenga sotto il controllo del MUT, il quale dispone di tutte le informazioni per effettuare le opportune verifiche. Per tale motivo e per registrare la vendita nella banca di dati del MUT, e' stata aggiunta a quest'ultimo sistema la funzione di gestione delle vendite dei manuali. Una volta che l'operazione e' stata controllata ed accettata, il MUT comunica alla vecchia procedura il movimento avvenuto, lasciando quindi immutate tutte le altre funzioni di gestione della libreria.

La procedura per l'addebito delle risorse di calcolo

Le risorse calcolo addebitate

La procedura di addebito delle risorse calcolo sviluppata presso il CNUCE produce una fattura per ogni codice di lavoro e suddivide il calcolo a seconda dell'utilizzo della risorsa.

Le risorse possono essere usate nei seguenti modi:

- *a consumo*: sono quelle risorse che vengono addebitate in base al consumo fatto dall'utente nel periodo di tempo considerato. Ne fanno parte *il tempo di CPU, le stampe, l'utilizzo delle unita' a nastro, ecc...* In genere tali informazioni sono fornite direttamente dal sistema operativo e spesso sono anche utilizzate per statistiche sull'andamento del servizio.
- *in affitto*: sono quelle risorse che sono state dedicate all'utente nel periodo di tempo considerato. Ne fanno parte *i nastri catalogati nelle nastroteche di sala macchine, lo spazio disco, i terminali, ecc...* Queste risorse si differenziano dalle precedenti in quanto l'addebito e' indipendente dall'utilizzo fatto da parte dell'utente. In questo caso i dati relativi per il loro addebito sono reperibili nella banca di dati del MUT.
- *in vendita*: sono quelle risorse che devono essere addebitate una sola volta nel periodo di tempo considerato. Ne fanno parte *i manuali, i nastri, i pacchi di carta, ecc...* Anche in questo caso i dati relativi per loro addebito si trovano nella banca di dati del MUT.

Il MUT e la procedura di addebito

Come gia' detto la procedura per l'addebito delle risorse di calcolo utilizza gran parte delle informazioni contenute nella banca di dati gestita dal MUT e relative non solo alle risorse affittate o vendute, ma anche ai dati anagrafici (*nome dell'ente, indirizzo, partita IVA, ecc...*) necessari per l'emissione della fattura.

Inoltre, una volta effettuato il calcolo dell'addebito, tutte le informazioni relative alla fatturazione delle varie risorse utilizzate dall'utente vengono immesse nella banca dati e vanno cosi' a far parte, esse stesse, del bagaglio di informazioni relative a ciascun codice di lavoro.

Sottosistema gestione schedine-ricevuta

Le schedine-ricevuta

Con la precedente gestione delle risorse di calcolo, quando un utente voleva usufruire di un servizio offerto dal CNUCE, doveva farne richiesta allo Sportello Utenti mediante la compilazione di opportuni moduli (*schedine*). Tali moduli, redatti in duplice copia, servivano anche come ricevuta del servizio richiesto e potevano essere utilizzati come elementi di verifica degli addebiti effettuati.

Questo metodo presentava i seguenti svantaggi:

- *difficolta' di compilazione*: spesso l'utente, al momento della richiesta, non era in grado di rispondere correttamente a tutte le specifiche richieste dal modulo. In questi casi l'utente consegnava spesso le schedine con alcune parti incomplete o errate ed avveniva cosí che il personale addetto alla attivazione di tali risorse si trovava impossibilitato a soddisfare la richiesta.
- *difficolta' di interpretare la schedina*: questa era dovuta alla compilazione del modulo con una calligrafia non molto comprensibile. Anche in tale circostanza il personale addetto alla attivazione della risorsa *interpretava* la richiesta con tutte le conseguenze del caso.
- *evoluzione delle risorse*: con l'evoluzione dell' hardware e del software avvenuta in questi anni, sono cambiati e aumentati i tipi di servizi di calcolo disponibili presso un Centro erogatore. A cio' va aggiunto che le modalita' di erogazione di particolari servizi cambia in funzione delle esigenze del Centro (*saturazione di alcune risorse, agevolazioni sulle risorse appena installate, ecc...*), e delle esigenze degli utenti. Accade cosí che i moduli pre-stampati necessari, presso il CNUCE, per la richiesta di tali servizi diventano in breve tempo obsoleti. Un continuo aggiornamento di tali moduli diventa percio' oneroso sia da parte del personale addetto al disegno tipografico che dal punto di vista economico per le frequenti ristampe.

La stampa locale delle schedine-ricevuta

La realizzazione di un sistema di gestione di stampanti grafiche ha permesso di risolvere gli inconvenienti prima visti. Con tale sistema la compilazione dei moduli di richiesta di servizi e' automatica mediante l'utilizzo di file CMS in cui e' definita la struttura del modulo stesso, che quindi puo' essere facilmente modificato con operazioni di editing.

Inoltre il modulo richiesta viene riprodotto in stampa al momento della registrazione del servizio nella banca di dati, la cui accettazione e' vincolata dai controlli sulle informazioni specificate dall'utente.

Produzione delle schedine-ricevuta in linea

Con la nuova gestione l'utente non deve piu' compilare la richiesta del servizio desiderato e lasciarla allo Sportello Utenti, il quale provvedeva, in un secondo tempo, alla sua registrazione nella banca di dati e alla attivazione delle risorse necessarie, ma espone verbalmente la propria richiesta al personale dello

Sportello Utenti. Quest'ultimo informa l'utente sulle modalita' di come il CNUCE esplica il servizio desiderato e richiede tutte le specifiche necessarie, introducendole direttamente nel sistema informativo del MUT. A questo punto viene fatta stampare la schedina-ricevuta completa di tutti i dati forniti dall'utente.

Questa gestione *on-line* non solo previene qualsiasi tipo di errore od omissione nella compilazione della richiesta, ma assicura che la richiesta sara' comunque evasa, poiche' e' gia' stata inserita nel sistema informativo.

Gestione delle schedine-ricevuta da parte del MUT

La gestione delle schedine-ricevuta prevede la creazione di due file CMS per ogni risorsa che puo' essere richiesta dagli utenti. Il primo contiene il disegno della schedina (*file grafico*), in cui vengono lasciate vuote quelle zone che devono contenere le informazioni specificate dall'utente. Nel secondo file e' invece registrata la lista delle variabili, il cui contenuto deve essere posto nei vari campi della schedina, e le posizioni che devono occupare all'interno della schedina (*file descrittore*).

Quando avviene una modifica all'interno della banca di dati, il software preposto alla gestione delle risorse avvisa il programma di creazione delle schedine del movimento avvenuto. A questo punto tale programma identifica la risorsa in questione e legge da disco i relativi files che descrivono l'opportuna schedina. Seguendo le indicazioni contenute nel file *descrittore*, la schedina viene completamente riempita e quindi inviata al sistema di gestione delle stampanti grafiche, il quale provvede alla sua stampa.

Poiche' il sistema di gestione delle stampanti e' in grado di gestire piu' unita' contemporaneamente, e' stato possibile corredare, con tali stampanti adibite alla creazione delle schedine, tutte le componenti dell'Istituto addette alla distribuzione delle risorse di calcolo agli utenti. E' stato cosi' ottenuta una gestione centralizzata non solo per quanto riguarda le informazioni relative agli utenti ed alle risorse a loro allocate, ma anche per la produzione delle schedine-ricevuta.

Recovery del sistema

Modalita' di recovery previsto dal System 2000

Il System 2000 distribuisce una banca di dati su otto file, di cui sei sono usati per la memorizzazione delle tabelle degli indici e dei dati e gli altri due sono usati per la memorizzazione degli aggiornamenti. Quest'ultimi vengono utilizzati per il backup di versioni precedenti o per il recovery della banca di dati quando questa viene a trovarsi nella condizione *damage*. I file contenenti gli update sono opzionali, quindi costruiti su richiesta del DBA.

Il System 2000 prevede due modalita' di recovery chiamate *Rollback* e *Indirect Update*. La modalita' Rollback permette di registrare in un apposito file tutti gli aggiornamenti fatti nelle varie sessioni di lavoro, i quali vengono riapplicati ad un versione attiva della banca di dati, quando all'inizio di una sessione di lavoro, viene effettuata la open del data base.

La modalita' Indirect Update permette di ricreare una versione della banca di dati partendo da una sua copia archiviata e riapplicando gli update fatti dopo l'esecuzione delle copia.

Per poter eseguire la funzione di Rollback, e' necessario accedere ad una copia attiva del data base, ed al corrispondente file degli aggiornamenti.

L'esecuzione della funzione Indirect Update richiede l'accesso ad una copia archiviata del data base e al corrispondente file degli aggiornamenti; essa generalmente richiede lunghi tempi di esecuzione.

L'impossibilita' di accedere alla copia attiva o alla copia archiviata e ai rispettivi file degli aggiornamenti invalida la possibilita' di eseguire ripristini della banca di dati.

Procedure di recovery

Un indice importante nel controllo dell'utilizzo di una banca di dati e' costituito dalla sua disponibilita' che viene a mancare quando essa diviene fisicamente o logicamente non utilizzabile. Fisicamente quando il supporto di memorizzazione non puo' essere letto o scritto, logicamente quando uno o piu' aggiornamenti non sono stati completati, a causa di un abend della applicazione o caduta del sistema operativo.

Nel nostro caso la banca di dati e' usata online, quindi si richiede la massima disponibilita' possibile. Per questo sono state implementate due procedure di recovery ed e' mantenuta sempre attiva la funzione di Rollback.

Un procedura effettua la copia dei file costituenti il data base suddividendoli tra file di indici e di dati e file aggiornamenti, che vengono copiati su dispositivi differenti.

La procedura di copia viene eseguita ad intervalli di otto ore all'inizio di ogni turno del servizio Erogazione Calcolo.

L'altra procedura utilizza le funzioni all'uopo previste dal DBMS, che permettono di creare, con frequenza settimanale, una copia del data base archiviata su nastro magnetico, e di azzerare il contenuto del corrispondente file degli aggiornamenti. La suddivisione dei file in due gruppi fa si' che il guasto di uno dei supporti non invalida le procedure di recovery ed inoltre riduce la possibilita' che

la funzione standard di dump settimanale dei dischi del sistema di elaborazione fallisca su ambedue i dischi in questione.

In questo modo abbiamo cercato di coprire tutti i possibili inconvenienti previsti nell'uso dei supporti di memorizzazione ed e' possibile ricostruire in vari modi l'ultima o le antecedenti copie affidabili della banca di dati.

Fino ad ora ripristini della banca di dati sono stati fatti velocemente recuperando la copia salvata su disco magnetico, e la disponibilita' della banca di dati e' stata pressoché totale.

Le procedure prima dette sono state automatizzate, sia per la loro attivazione che per ridurre gli interventi operativi.

Conclusioni

Esperienza acquisita con il MUT

Nel corso dello sviluppo della applicazione e' apparsa evidente l'importanza di specifiche chiare e complete per la comprensione del servizio di calcolo e, nonostante l'ampio tempo dedicato alla fase di raccolta delle informazioni, solo con l' utilizzo del sistema in produzione gli utenti sono stati in grado di esprimere completamente le loro esigenze. Cio' ha comportato un periodico aggiornamento del software che e' andato completandosi nel primo anno di utilizzo del sistema stesso. L' architettura software realizzata si e' dimostrata soddisfacente, sia per quanto riguarda la manutenzione che per la integrabilita' con i programmi gia' esistenti.

Per quanto riguarda l'interfaccia con l'utente, questa e' risultata sufficientemente flessibile ed in particolare e' risultato efficace l'utilizzo dei tasti funzionali.

Inoltre e' stato rilevato uno scarso utilizzo dei comandi di reporting realizzati mediante l'uso del SCL System 2000; questo ha comportato la riscrittura in modo procedurale di un sottoinsieme di report di uso frequente.

Prospettive future

Dati i risultati positivi ottenuti sia nella gestione centralizzata che nelle facilitazioni riscontrate dal personale coinvolto in tale gestione, e' auspicabile che il processo di automatizzazione delle varie attivita' esercitate nell'Istituto continui ad espandersi.

Bibliografia

- {TeFr82} Teory t.,Fry j., Design of Database Structures (Prentice Hall, 1982)
- {CERi83} S. Ceri, editor: Methodology and tools for database design North Holland
- {DeAD83} V. De Antonellis, B. Demo: Requirements Collection and Analysis - in {CERi83}
- {BuCe83} U. Bussolati, S. Ceri, V. De Antonellis, B. Zonta: Views conceptual design, in {CERi83}
- {CHEN 76} Chen P. P., The entity relationship model: toward an unified view of data, ACM TODS, 1(1) (1976) 9-36.
- {DATAID} Metodologia per la progettazione manuale di basi di dati - CNR - PFI - Sottoprogetto P2, Obiettivo DATAID
- {C83-5 } Baraglia R., Bartoli R., Signore O., Il sistema informativo TP, la realizzazione della banca di dati.
- {C83-17} Bacci A., Baraglia R., Briganti P., Signore O.,: Lo schema concettuale del Sistema Informativo del Servizio del CNUCE.
- {ISM-COB} SYSTEM 2000-The Language Specification Manual For The COBOL Programming Language Extension (PLEX) For IBM OS/VS.-1979 MRI System Corporation.
- {ISM-SCF} SYSTEM 2000-SYNTAX GUIDE-Self Contained Facility For IBM OS/VS.-1979 MRI System Corporation.
- {IBM-DMS} System Product Display Management System for CMS: Guide and Reference.